

「豊丘村内発生土置き場(本山)における環境保全について」に関する長野県からの助言についての対応方針に関する説明会

2026年5月21日(木) 18:30～ 豊丘村交流学習センターゆめあるて

事業者: 東海旅客鉄道株式会社

施工者: 伊那山地トンネル新設(坂島工区)工事共同企業体

1. 工事の概要

2. 「豊丘村内発生土置き場(本山)における環境保全 について」に対する県助言内容と事業者の対応方針

2-1. 全般

2-2. 水環境、土壌汚染

2-3. 地形・地質

2-4. その他

3. その他

1. 工事の概要

2. 「豊丘村内発生土置き場(本山)における環境保全 について」に対する県助言内容と事業者の対応方針

2-1. 全般

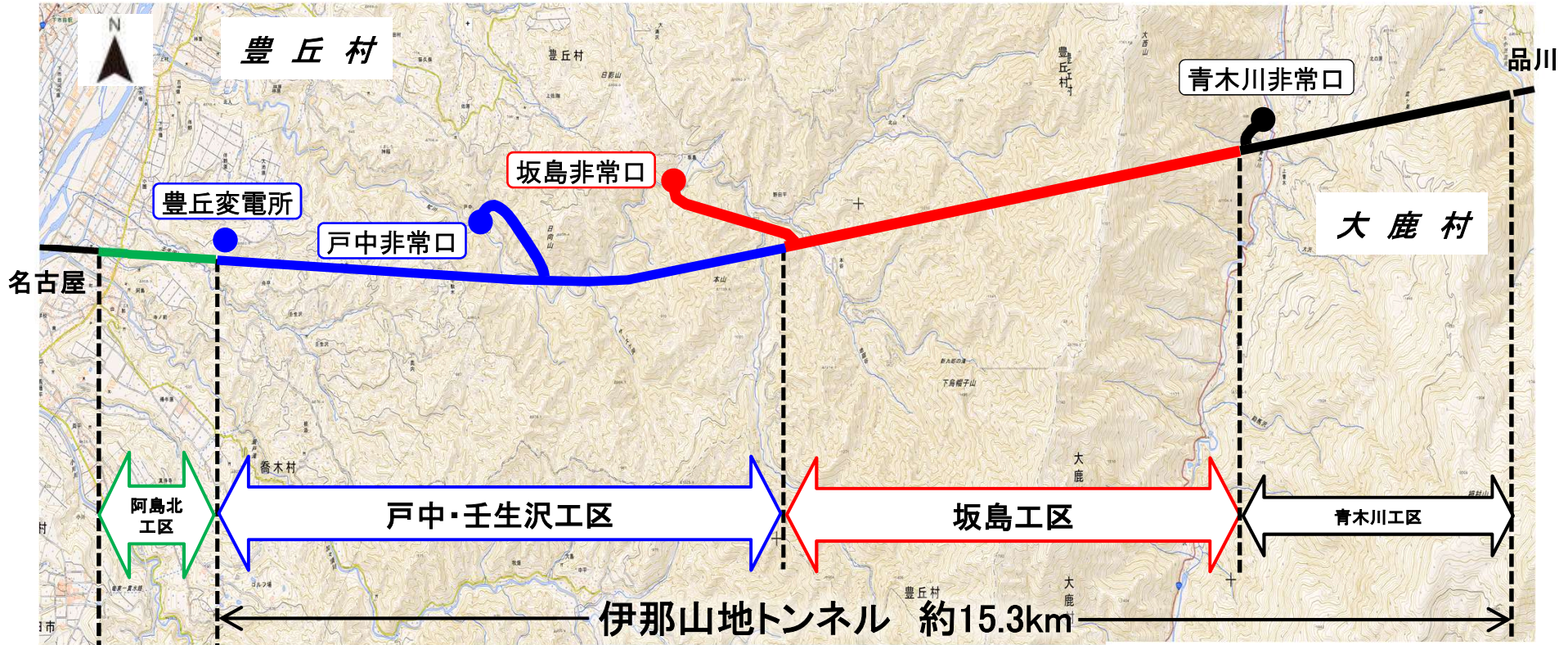
2-2. 水環境、土壌汚染

2-3. 地形・地質

2-4. その他

3. その他

豊丘村内の工事概要



工事名称	中央新幹線阿島北高架橋ほか 新設	中央新幹線伊那山地トンネル 新設(戸中・壬生沢工区)	中央新幹線伊那山地トンネル 新設(坂島工区)
請負会社	飛島建設(株)、神稲建設(株)	飛島建設(株)、(株)市川工務店	清水建設(株)、大日本土木(株)
施工延長	約1.1km	約6.6km	約5.1km

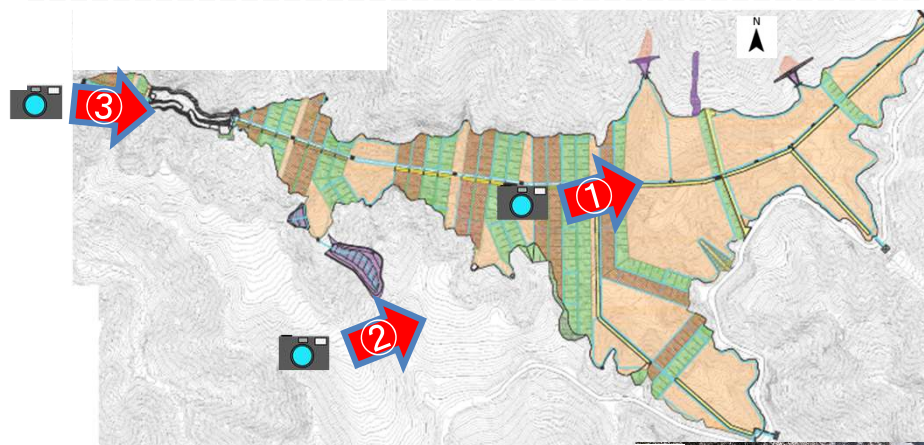
工事進捗状況(坂島工区)

【トンネル工事】

- ・本坑の品川方面(東)にて地山の補強対策が完了し5月より掘削再開に向けた準備をしています。



【発生土置き場(本山)】



本日のご説明内容

1. 工事の概要

2. 「豊丘村内発生土置き場(本山)における環境保全 について」に対する県助言内容と事業者の対応方針

2-1. 全般

2-2. 水環境、土壌汚染

2-3. 地形・地質

2-4. その他

3. その他

1. 全般

【助言内容】

(1) 要対策土の搬入に当たっては、地下水への影響を懸念する意見が寄せられていることを踏まえ、環境保全の見地から、磁力選別処理や洗浄分級処理を含む複数の対策工法を比較検討し、その結果について、地域住民等に対して丁寧かつ分かりやすく説明すること。その上で、「豊丘村内発生土置き場(本山)における環境保全について」(以下「環境保全計画書」という。)に記載した対策を実施する場合は1(2)～4に記載の事項を適切に実施すること。

【事業者の対応方針】

要対策土の対策方法について、**環境保全の見地から、磁力選別処理や洗浄分級処理を含む複数の対策工法を比較検討し、その結果について、地域住民の方々に丁寧にご説明します。**

<p14～21に記載>

- ・ **磁力選別処理や洗浄分級処理を含む複数の対策工法を比較検討しました。**

助言内容と事業者の対応方針

1. 全般

【助言内容】

(2) 工事の実施及び工事用車両の運行に当たっては、環境保全計画書に記載した環境保全措置を確実に実施するとともに、必要に応じて追加の環境保全措置を検討し、地域住民の生活環境及び自然環境への影響を回避又は最大限低減するよう努めること。

【事業者の対応方針】

引続き、工事の実施及び工事用車両の運行に当たっては、「豊丘村内発生土置き場(本山)における環境保全について」(以下「環境保全計画書」という。)に記載の環境保全措置を確実に実施するとともに、必要に応じて追加の環境保全措置を検討することなどにより、地域の生活環境や自然環境への影響の回避又は低減に努めます。

1. 全般

【助言内容】

(3) 要対策土を発生土置き場(本山)に盛土材として搬入することについて、事業者が開催した「中央新幹線長野県内建設発生土活用技術検討会」で検討した内容や「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル(2023年度版)」に沿って検討した対策を詳細に記載した資料を地域住民等に情報提供するとともに、丁寧に説明すること。

【事業者の対応方針】

要対策土を発生土置き場(本山)に盛土材として搬入する前に、「中央新幹線長野県内建設発生土活用技術検討会」で検討した内容や「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル(2023年度版)」に沿って検討した対策を地域住民の方々にご説明します。また、その際には検討内容等を記した説明資料を配布します。

<p24～35に記載>

- ・ [発生土活用検討会](#)で検討しました。
- ・ 「[建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル2023年度版](#)」(以下、国交省マニュアル)に沿って検討しました。 9

1. 全般

【助言内容】

(4)不溶化処理した要対策土(以下、「不溶化処理土」という。)の搬入箇所の選定理由及び搬入容量の算定根拠について、環境保全計画書に記載すること。また、今後の要対策土の発生量見込みを踏まえ、搬入量は最小限に抑えること。

【事業者の対応方針】

発生土置き場(本山)を要対策土の搬入箇所として選定するに至るまでには、自社用地への搬入に加え、公共事業等での活用可能性も探るため、長野県をはじめ各自治体へもご相談のうえ、検討を進めてきましたが、要対策土の全発生量に相当する搬入先は未だ見いだせていない状況です。一方、**豊丘村内の発生土は村内で利用するという方針に加え、村内の交通安全や生活環境に配慮し、かつ維持管理を当社が責任を持って実施していくことを踏まえると、将来的に自社用地となる発生土置き場(本山)への搬入が最適との結論に至りました。** <次頁に続く>

<p13に記載>

- ・**豊丘村内の発生土の利用方針**を記載しました。

【事業者の対応方針】

＜前頁からの続き＞

また、搬入容量は、当該置き場の盛土全体の安全性を確保するため、**盛土補強材や排水設備を適切に配置したうえで、そうした設備や工事用車両の動線を避ける**形で要対策土を搬入する箇所を選定した結果、**約15,000m³**としています。なお、選定した箇所は谷筋ですが、適切に地下排水工を設置し排水処理を実施することで、盛土の更なる安全性を確保します。以上の内容を環境保全計画書に追記します。

加えて、要対策土の発生量については、**これまでの伊那山地トンネルの掘削実績から想定すると、同トンネル(坂島工区)及び(戸中・壬生沢工区)から要対策土が約15,000m³を超えて発生することは無いと見込んでいます。**なお、豊丘村内の発生土は村内で利用するという方針から、豊丘村外で発生した要対策土の本山への搬入は考えていません。

＜p22に記載＞

- ・**設備や工事用車両の動線を避けて選定した内容を記載しました。**

1. 全般

【助言内容】

(5) 要対策土の搬入に当たり、これまで検討した施工方法や水資源の調査、管理方法に加え、当助言を踏まえて新たに実施した調査や見直した計画及び対策などを地域住民等に丁寧に説明すること。

【事業者の対応方針】

要対策土を発生土置き場(本山)に盛土材として搬入する前に、当助言を踏まえた環境保全計画書の変更部分をはじめ、発生土活用技術検討会で検討した内容や「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル」に沿って検討した対策等を地域住民の方々に丁寧にご説明します。

<p23～34に記載>

- ・ 発生土活用検討会で検討
- ・ 国交省マニュアルに沿って検討

※当助言を踏まえ新たに実施した調査等はp40以降で詳細に説明します。

要対策土の対応方針

- ・当社事業用地内への搬入に加え、公共事業等での利用も検討

豊丘村内における発生土の対応方針

- ・豊丘村内の発生土は村内で利用(処理)
- ・交通安全の確保や居住環境への配慮



上記方針より発生土置き場(本山)を選定

<①二重遮水工>

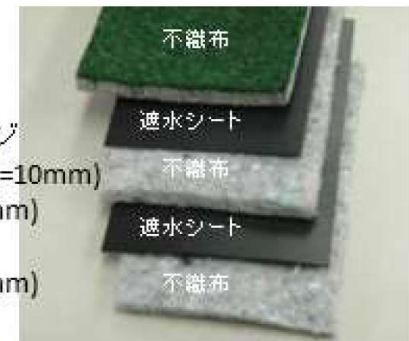
二重遮水工は、雨水・地下水の浸透、および滲出水の発生を防止し、要対策土からの重金属等の溶出を防止するために、二重の遮水シートなどにより封じ込めを行う対策です。



出典: 国交省マニュアルに一部加筆修正

二重遮水工の模式図

- 遮水シートの構造イメージ
- ・上部不織布(遮光性)(t=10mm)
 - ・上部遮水シート(t=1.5mm)
 - ・中間不織布(t=10mm)
 - ・下部遮水シート(t=1.5mm)
 - ・下部不織布(t=10mm)



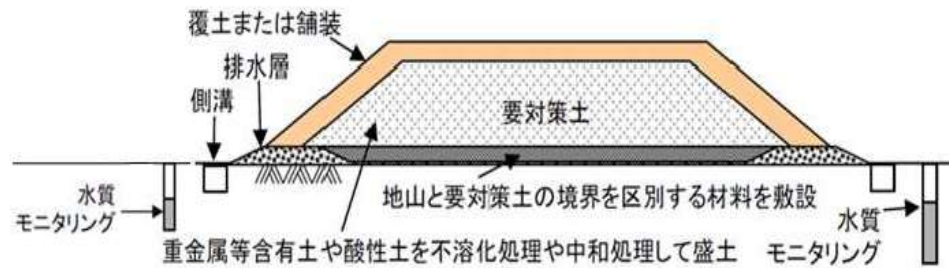
二重遮水シートイメージ

(二重遮水工の特徴)

- ・封じ込め内部に水が浸入すると周辺に重金属等が拡散するリスクがあるため、封じ込めを行った盛土の上面やその周辺には、降雨、表流水の浸透を抑制する構造を持ち、封じ込め層の保護を兼ねた覆い(覆土や舗装など)を施工します。
- ・全ての項目の自然由来重金属等含有土、酸性土に対応することができます。
- ・国交省マニュアルでは、人家や飲用井戸まで汚染地下水が到達するリスクに対して、最も信頼性の高い対策工とされています。

<②不溶化処理>

不溶化処理は、要対策土に重金属等や酸性水の溶出を低減させるための材料を混合添加する対策です。



出典: 国交省マニュアルに一部加筆修正

不溶化処理の模式図



出典: 太平洋セメント株式会社HPより一部抜粋

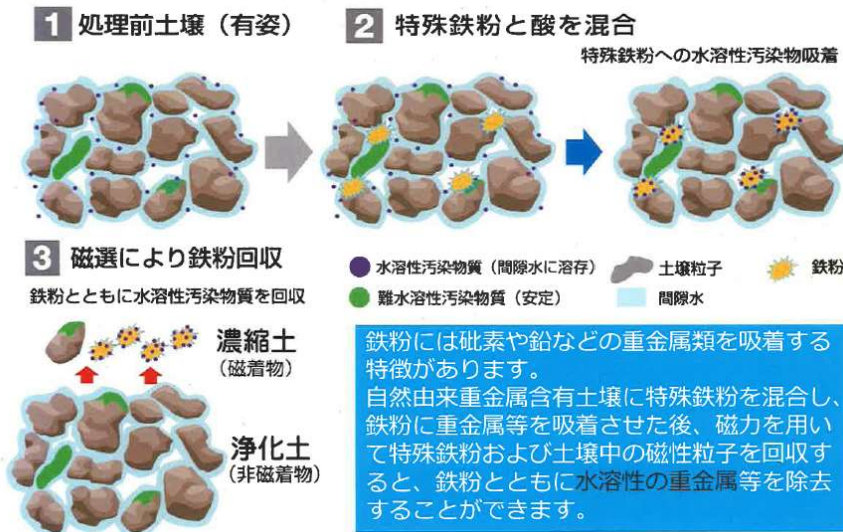
不溶化材の外観と施工状況写真

(不溶化処理の特徴)

- ・不溶化処理した要対策土盛土に覆土または舗装を施しますが、不溶化処理は地盤変位の影響を受けにくいという特徴があります。
- ・盛土等に不溶化処理を適用する場合、対策工の効果は要対策土の性質との兼ね合いや施工場所の条件に依存し、添加量や混合条件によっては十分な不溶化効果が得られず再溶出する可能性があります。そのため、実際に発生する土を用いた事前の試験によって適用性を確認することが重要です。
- ・国交省マニュアルにも記載された工法であり、施工実績は比較的多く、不溶化資材も多くあります。また、長野県内でも施工した実績があります。

＜③磁力選別処理＞

磁力選別処理は、要対策土に鉄粉等を混合し、重金属等を鉄粉へ吸着させた後、磁力選別し、浄化土と重金属等を含む濃縮土に分離する方法です。



出典: 株式会社ダイセキ環境ソリューションHPより一部抜粋



磁力選別処理設備

出典: 株式会社ダイセキ環境ソリューションHPより一部抜粋

(磁力選別処理の特徴)

・対象重金属(公益財団法人日本環境協会及び複数の処理会社へのヒアリング結果)

【ヒ素、セレン】 基準値の10～20倍程度まで可能

【フッ素】 基準値の2倍程度まで可能

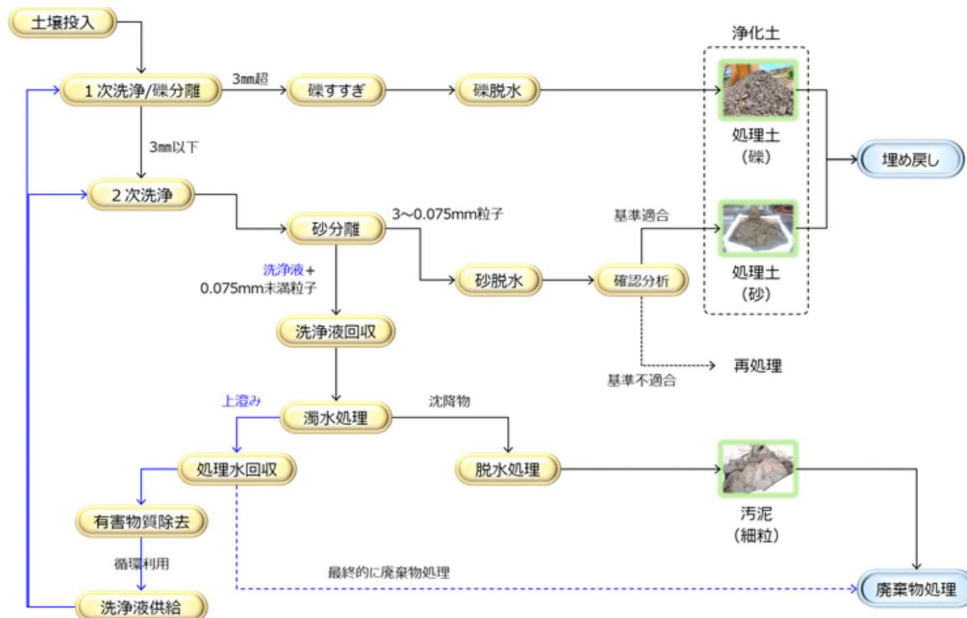
【ホウ素、水銀】 通常環境下での選別処理が困難。さらに水銀は試験にて浄化処理した実績は確認しましたが、現地での浄化処理の実績は確認できていません。

【酸性土】 鉄粉により吸着する性質のものではないため、浄化処理はできません。

・要対策土の地質性状(細粒分の割合が高い場合)や含有する重金属の濃度が高い場合は浄化処理ができないため、発生する現地要対策土で試験を行い、適用の可否を確認する必要があります。

<④洗浄分級処理>

洗浄分級処理は、要対策土に含まれる重金属等を水洗浄により水中へ抽出し、浄化土と重金属等を含む細粒分に分離する浄化方法です。



出典:ミヤマ株式会社HPより一部抜粋



洗浄処理施設

出典:株式会社ダイセキ環境ソリューションHPより一部抜粋

(洗浄分級処理の特徴)

- ・対象重金属(公益財団法人日本環境協会及び複数の処理会社へのヒアリング結果)
 土壤汚染対策法に定める8つの自然由来重金属に対して浄化処理が可能であることを確認しています。一方、酸性土に対しては、現地における浄化処理の実績がないため現地要対策土で試験を行い適用の可否を確認する必要があります。
- ・浄化処理に必要な水量を周辺の沢などから確保する必要があり、浄化処理に使用した水の一部や、濁水処理の過程で発生した汚泥(細粒分)は、廃棄物として適切に処理する必要があります。

対策方法の選定について

<国交省マニュアルによる、対策盛土の例>

対象工種	対策のイメージ図	対象工種	対策のイメージ図
二重遮水工 (二重遮水シートによる封じ込め)		不溶化工・中和工	
一重遮水工 (粘性土による封じ込め)		吸着層工	
一重遮水工 (一重遮水シートによる封じ込め)		透過性地下水浄化壁工	
上部遮水工		底面遮水工 + 滲出水処理工	
転圧工		効果確認モニタリング	

対策方法の選定について

<発生土置き場(本山)における対策方法の選定(1)>

検討事項		二重遮水工	不溶化処理	磁力選別処理	洗浄分級処理
環境リスク	トンネル発生土の対応実績	・適用実績多数 〔長野県内での適用実績有〕	・適用実績多数 〔長野県内での適用実績有〕	・対応した事例は1件 〔トンネル掘削と並行して対応した実績はなし〕	・対応した実績はなし
	産業廃棄物等の有無	・産業廃棄物等の発生はない。	・産業廃棄物等の発生はない。	・浄化処理の過程で域外搬出が必要な濃縮土が1割程度発生するため、工事用車両による運搬が生じ、運搬による粉塵等が増加する。	・浄化処理に必要な十分な水量を周辺の沢等から確保する必要がある。 ・浄化処理に使用した水の一部や、濁水処理の過程で発生した汚泥は、産業廃棄物処理が必要になり、工事用車両による運搬が生じ、運搬による粉塵等が増加する。
	土地の改変	・新たな改変はなし 〔遮水シート敷設のためのヤード等は必要ない〕	・新たな改変はなし 〔不溶化実施のためのヤードが必要となるが、発生土仮置き場(坂島)のヤード内で処理可能〕	・新たな改変が必要となり動植物等への影響の可能性はある 〔浄化処理を行うために約1haのヤードが必要であり、発生土仮置き場(坂島)のヤード内では確保できない〕	・新たな改変が必要となり動植物等への影響の可能性はある 〔浄化処理を行うために約1haのヤードが必要であり、発生土仮置き場(坂島)のヤード内では確保できない〕

対策方法の選定について

<発生土置き場(本山)における対策方法の選定(2)>

検討事項	二重遮水工	不溶化処理	磁力選別処理	洗浄分級処理
適用 重金属等	・すべての重金属・酸性土に対応可能。	・すべての重金属・酸性土に対応可能。 （実際に発生する土を用いた事前の適合性の確認が必要）	・ヒ素、セレンは基準値の10～20倍程度の濃度、フッ素は基準値の2倍程度の濃度を処理可能。 ・ホウ素、水銀は通常環境下での処置は難しい。 ・酸性土は適用外。	・土壤汚染対策法に定める8つの自然由来重金属に対して処理可能。 ・酸性土は、現地における浄化処理の実績がないため、現地要対策土で試験を行い適用の可否を確認する必要がある。
国交省 マニュアル(※) への 記載状況	記載有	記載有	記載無	記載無
			【理由(ヒアリング結果)】 人為由来土壤汚染に対する実績が主であり、トンネル発生土に対する実績が少ないため。	【理由(ヒアリング結果)】 人為由来土壤汚染に対する実績が主であり、トンネル発生土に対する実績がないため。
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> 環境負荷に対しても非常に信頼性が高い。 国交省マニュアルに記載があり、使用実績もある工法である。 	<ul style="list-style-type: none"> 事前の確認試験を実施することができれば環境負荷に対して非常に信頼性が高い 二重遮水に比べて搬入容量が確保できる。 国交省マニュアルに記載があり、使用実績もある工法である。 	<ul style="list-style-type: none"> 濃縮土の運搬や、新たな土地の改変を要することから環境負荷が増加する。 国交省マニュアルに記載がなく、トンネル発生土では適用が極めて少ない上に、掘削と並行して行った例はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 処理の過程で生じる水や汚泥の運搬や、新たな土地の改変を要することから環境負荷が増加する。 国交省マニュアルに記載がなく、トンネル発生土では適用がない。

※国交省マニュアル:「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル2023年度版」

【静岡工区における磁力選別方式の採用について】

・静岡工区での要対策土の処理については、国交省のマニュアルにも定められ、多くの実績があり技術的にも確立された対策である二重遮水シートで封じ込める案を考へており、現地で確保した置場(藤島発生土置き場)に盛土することを第一案として考へました。

・一方で、要対策土の発生量は一定の仮定を置いて予測していますが、実際に発生する要対策土量等は予測した発生量とは大きく異なる可能性があるとして考へており、藤島発生土置き場の受入容量を超えることに備える必要があります。

・しかしながら、静岡工区は南アルプスの大井川上流部の山深い場所に位置していること等から、周辺に新たな改変を行い盛土の用地を確保するなど、他に適切な置き場を設置することは困難です。

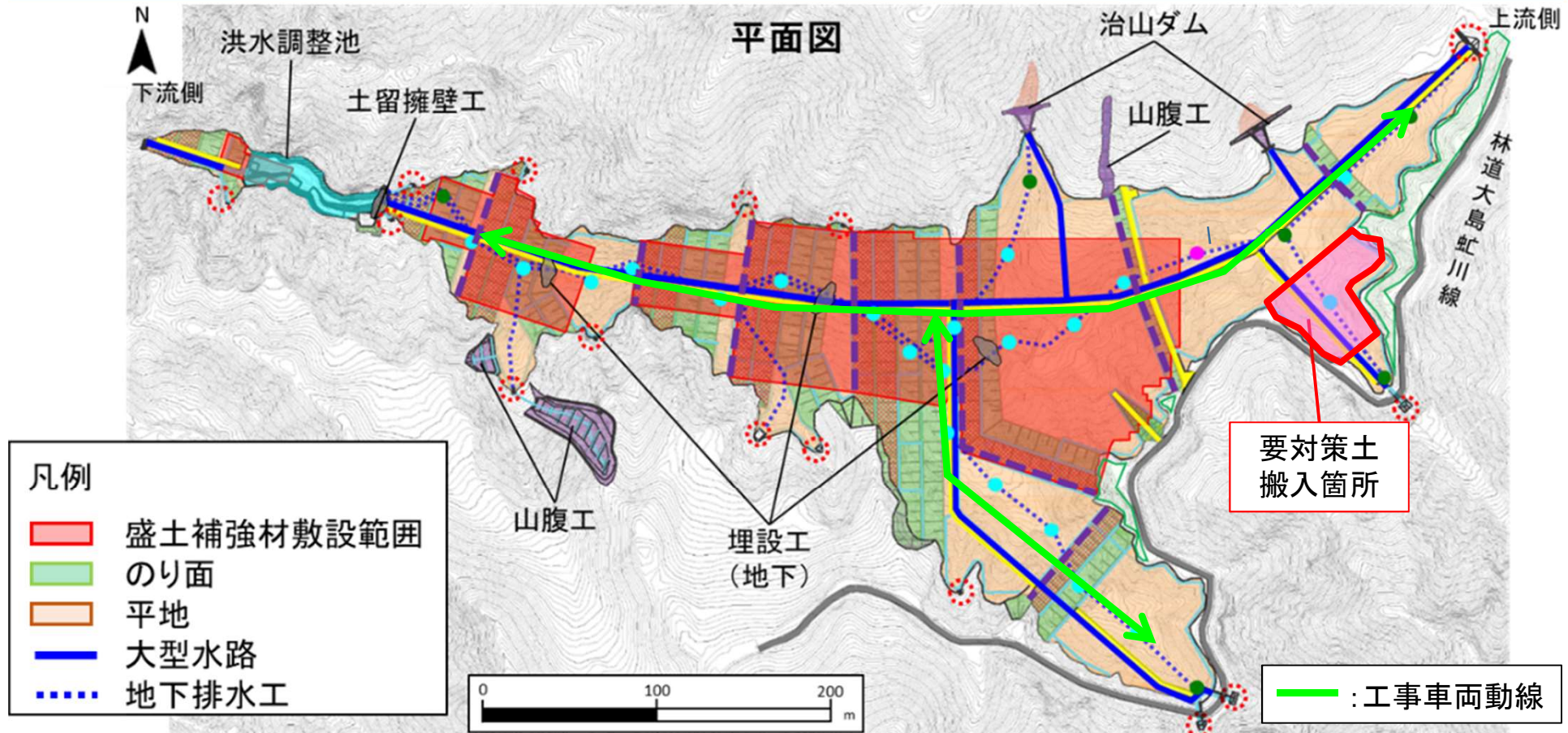
・そこで、磁力選別方式はトンネル発生土を処理した実績は極めて少ないうえにトンネル掘削と並行して行った例はなく、処理能力が限られている面はありますが、要対策土の発生量が藤島発生土置き場の受入容量を超えることに備え、磁力選別方式を処理方法の1つとして採用することとしました。

・なお、施設運用のための十分な面積の確保や立地等の条件を考慮し、磁力選別処理が可能な場所を絞り込んだ結果、約1haの平坦な土地を確保できることから、通常土の発生土置き場候補地の一つを活用場所として選定し、処理計画を検討しました。



静岡工区の位置

要対策土の搬入箇所選定理由



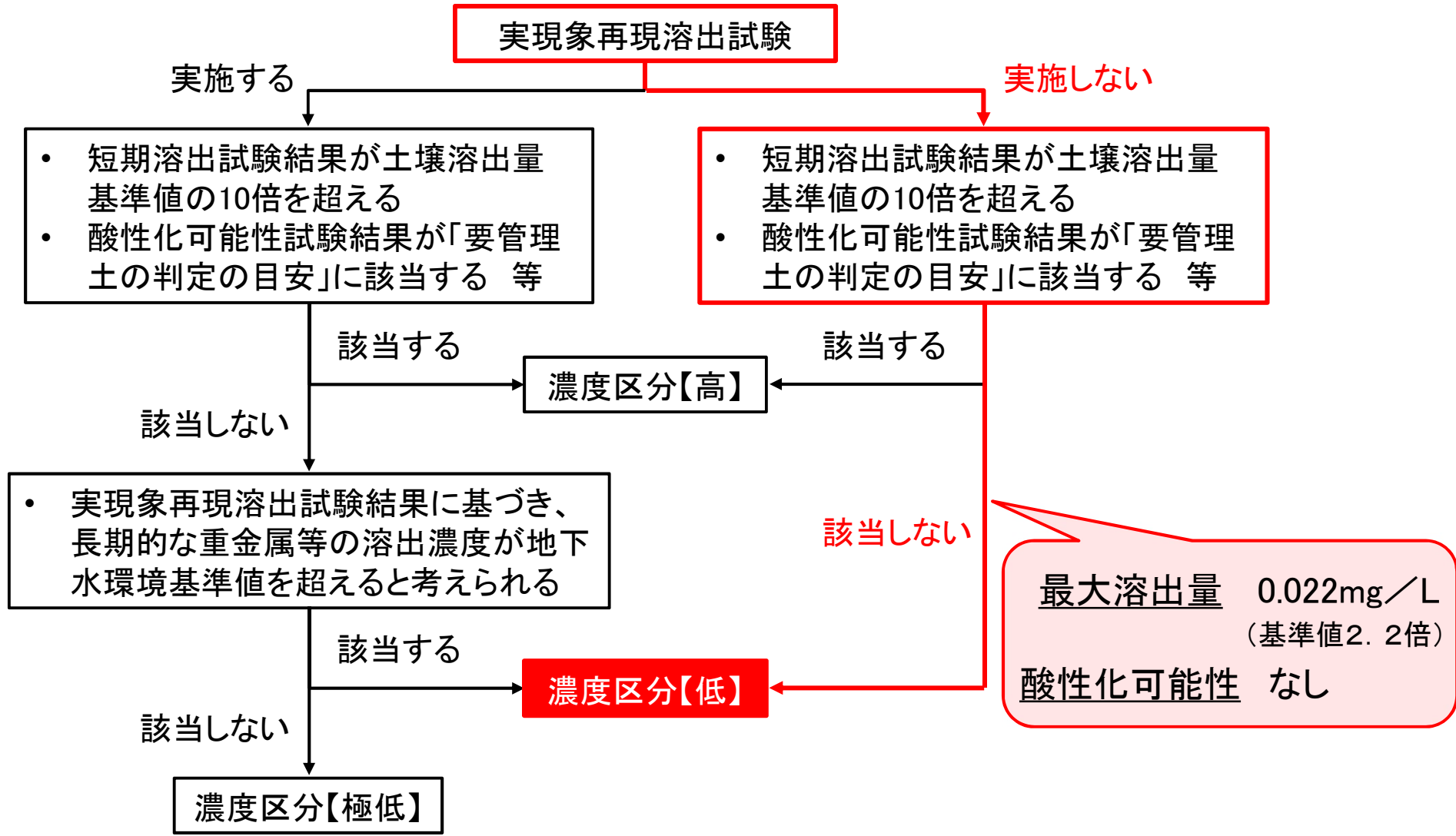
- ・発生土置き場(本山)へは、坂島工区及び戸中・壬生沢工区の要対策土を搬入。
- ・盛土全体の安定性を確保するための盛土補強材や排水設備等の設備、工事用車両の動線を避ける形で搬入箇所を選定。

対策方法は、国で定められている「建設工事における自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル(2023年版)〔以下、「国交省マニュアル」〕〕により、選定しました。

- ・ 国交省マニュアルにおける「発生土の区分と、それらの特徴および盛土等に利用する場合の配慮」に基づき対策工法の検討を行いました。
- ・ 発生土は通常の発生土と要管理土に大別され、要管理土は地質区分ごとの発生土の性状把握の結果に基づき、重金属等の溶出に関する発生源濃度区分を【高】，【低】，【極低】のいずれかに区分します。
- ・ 重金属等による周辺の地下水水質への影響が懸念されると評価された要対策土を盛土等に利用するに当たっては、重金属等に関する地下水経路のリスクに応じてリスクレベルⅠ～Ⅳのいずれかに区分し、そのリスクレベルに応じた対策工の選定を行います。
- ・ 発生濃度区分及びリスクレベルから対策工の検討を実施しました。

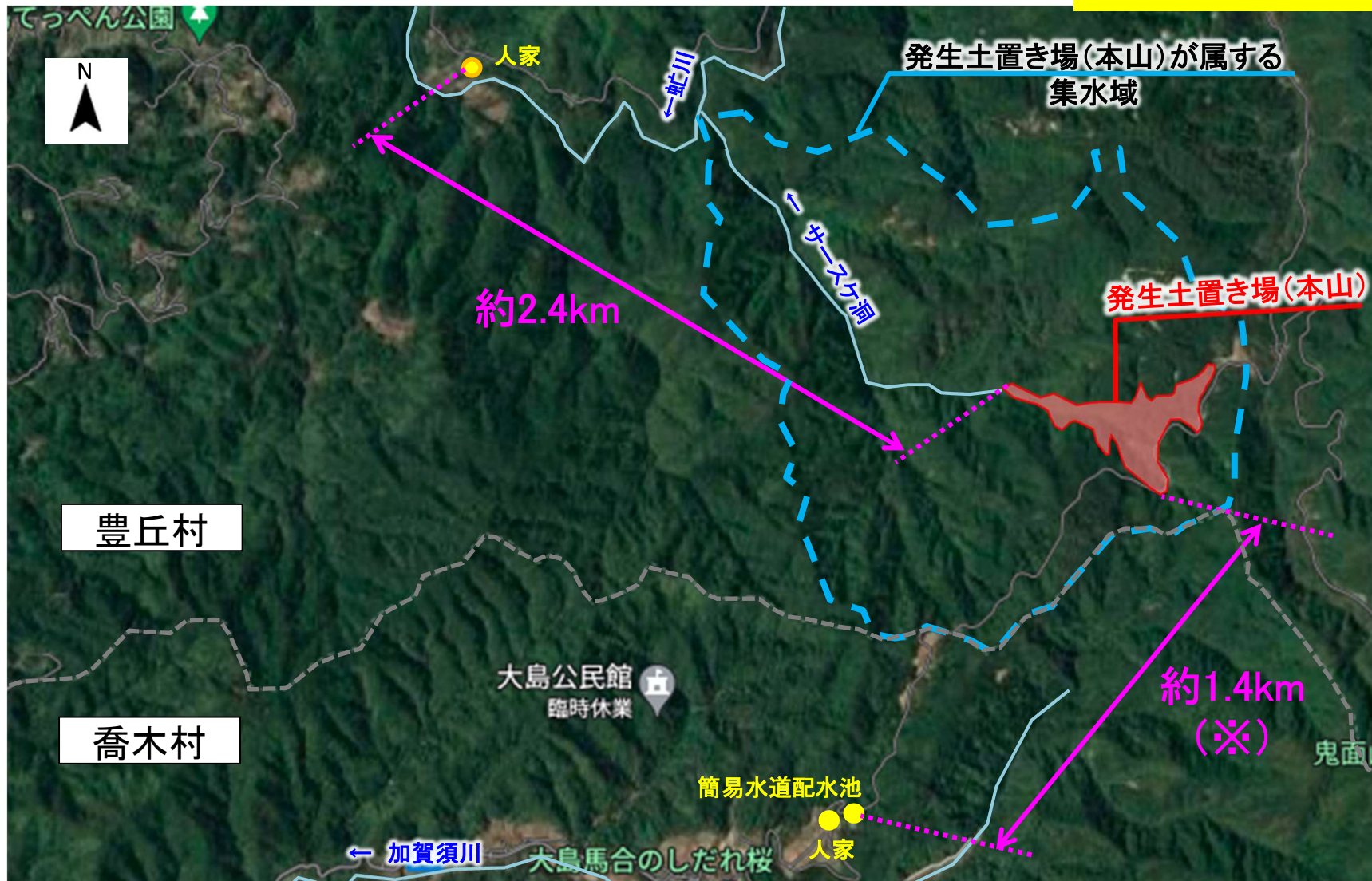
<国交省マニュアルによる、発生濃度区分評価>

発生土活用検討会資料



<国交省マニュアルによる、リスクレベルの評価>

発生土活用検討会資料



近傍の人家とは十分な離隔を有しており、曝露経路がないと見なせます。

※発生土置き場（本山）が属する流域の水は喬木村方向へは流下しません。25

対策方法の選定について

<国交省マニュアルによる、リスクレベルの評価>

発生土活用検討会資料

リスクレベル		受入候補地の状況の例
0	汚染した浸透水が地下水面に到達しないか、汚染地下水が用地境界内にとどまる	<ul style="list-style-type: none"> 受入候補地の土地利用によらず、有害物質の種類、地盤を構成する土の性質、地下水面の位置、流向、流速および盛土等と用地境界との位置関係などに依存する。
I	曝露経路がないとみなせる場所	<ul style="list-style-type: none"> 臨海部で地下水下流側が塩水のために、地下水飲用が将来にわたって見込まれず、地下水が海域に流出する場所 大河川の沿川など、仮に対象物質が地下水に移行したとしてもそのフラックスに対して地下水のフラックスが著しく大きい場所で、対象物質の周辺地下水濃度が環境基準値を超えないと考えられる場合 岩盤が浅所に露出するなど、仮に対象物質が地下水に移行したとしてもすぐに河川に復帰し、希釈によって環境基準値を超えないと考えられる場合 山地・丘陵など、現状で地下水飲用がなく、将来的に地下水飲用の可能性が非常に低いと考えられる場所
II	対策を実施しない場合においても、人家や飲用井戸まで汚染地下水が到達する可能性が少ない場所	<ul style="list-style-type: none"> 平野で地下水下流側に人家や飲用井戸が存在せず、地下水飲用がないと見込まれる場合 地下水の下流側に人家や飲用井戸が存在するが、必要に応じて実施する影響予測結果などから、対策を実施しない場合に、それらの場所に汚染が到達する可能性が少ない場合
III	対策を実施しない場合、人家や飲用井戸まで汚染地下水が到達する可能性がある場所	<ul style="list-style-type: none"> 地下水の下流側に人家や飲用井戸が存在し、必要に応じて実施する影響予測結果などから、対策を実施しない場合に、それらの場所に汚染が到達する可能性があると考えられる場合
IV	用地に隣接するか、ごく至近距離に人家や飲用井戸が存在する場所	<ul style="list-style-type: none"> 盛土より地下水下流方向の至近距離（おおむね 30m 以内）に人家や飲用井戸が存在する場合

前頁に記載のとおり一番最寄りの人家でも2.4km離れており、曝露経路がないとみなせます。状況の例としても山地・丘陵など、現状、現地での地下水飲用がなく、将来的に当社用地となり、地下水飲用の可能性が非常に低いと考えられる場所となることから、リスクレベルは「I」としています。

対策方法の選定について

発生土活用検討会資料

＜国交省マニュアルによる、対策工の検討＞

				自然由来重金属等含有率		発生土活用検討会資料		
				る場合の配慮	地下水・表流水リスク対策	風埃採取ソープ対策	管理上の配慮	
発生土の	通常土	-	-	・重金属等の溶出量、含有量が小さく、かつ酸性水を発生させない土	-	・配慮不要	-	・配慮不要
発生土管理土	搬出時管理土	極低	-	個別に検討した利用方法の下で、受入先において重金属等による地下水水質への影響は小さく、かつ酸性水を発生させない土	-	・通常の発生土と区別	・必要に応じて効果確認モニタリング	・覆土等の維持、情報の継承 ・利用方法を変更したり、受入先から搬出する場合に、自然由来重金属等含有土・酸性土として評価や管理が必要
		低	リスクレベル0		リスク評価に基づき、評価地点の地下水水質への影響が小さい			
	要対策土(酸性土)	極低	-	個別に検討した利用方法の下で、受入先において重金属等による地下水水質への影響の可能性は小さいが、酸性水を発生させる可能性がある土	-	・通常の発生土と区別した上で、対策工を施工	・以下のすべてを実施 1) 一重のシートやアスファルト舗装などの上部遮水工、転圧工などによる浸透抑制対策工や中和工などのいずれか 2) 施工確認モニタリング	
		リスクレベル I		曝露経路がないと見なせる	・通常の発生土と区別 その上で、転圧や舗装を行うなど浸透抑制に配慮することが望ましい	・施工確認モニタリング		
		低	リスクレベル II	短期溶出試験の結果が第二溶出基準を満足し、かつ長期的な溶出濃度が地下水基準の10倍以下、かつ全含有量が著しく高くない土で、以下のいずれかに該当するもの ・個別に検討した利用方法の下で、受入先において、重金属等による地下水水質への影響の可能性がある土	対策を実施しない場合においても、人家や飲用井戸まで汚染地下水が到達する可能性が少ない	・通常の発生土と区別した上で、対策工を施工	・以下のすべてを実施 1) 一重の遮水工封じ込め、不溶化工、吸着層工など 2) 施工確認モニタリング	・通常の発生土との区別のための方法(覆土、舗装吹付など)が兼ねる
リスクレベル III	個別に検討した利用方法の下で、受入先において、重金属等による地下水水質への影響の可能性があり、かつ酸性水を発生させる可能性がある土**		対策を実施しない場合に、人家や飲用井戸まで汚染地下水が到達する可能性がある	・通常の発生土と区別した上で、対策工を施工	・以下のすべてを実施 1) 信頼性*の高い対策工(二重の遮水工封じ込めなど)、またはその他の対策工に加えて効果確認モニタリング 2) 施工確認モニタリング			
要対策土(高濃度)	高	-	短期溶出試験の結果が第二溶出基準を超えるか、長期溶出濃度が地下水基準の10倍を超える、あるいは鉱石な全含有量が著しく高い土で、以下のいずれかに該当するもの ・重金属等による地下水水質への影響が大きい可能性がある土 ・重金属等による地下水水質への影響が大きい可能性があり、かつ酸性水を発生させる可能性がある土	-	人家や飲用井戸が存在する場所で盛土等にしてはならない ・その上で、通常の発生土と区別し、対策工を施工	基準を満足させた上で、以下のすべてを実施 1) 信頼性*の高い対策工(二重の遮水工封じ込めなど) 2) 施工確認モニタリング		

* 地下水・表流水経由のリスクへの対策工の信頼性は、対策工の設計、土の性状との関係、資材の長期耐久性、機能の多重性、地盤の変形などに対する自己修復性、施工、対策工の機能確認に関するものが考えられる。詳しくは参考資料17を参照されたい。
** 酸性水を発生させる可能性がある土は、リスクレベル I には分類されずリスクレベル II ~ IV のいずれかに分類される。

発生濃度区分【低】、リスクレベル「I」では下記の対策を実施することとなります。
 ・盛土にする場合の配慮として通常の発生土と区別、転圧・覆土を実施すること。
 ・地下水、表流水リスク対策として施工確認モニタリングを実施すること。

＜国交省マニュアルによる、対策工の検討＞

土の区分	発生源 濃度区分	土の受入地の リスクレベル 区分	土の特徴	土の受入地の、地下水 経由のリスクに関する 特徴	自然由来重金属等含有土・酸性土としての配慮				
					盛土等にする場合の配慮	地下水・表流水リスク対策	直接摂取リスク対策	管理上の配慮	
発生土 管理土	要対策土 (酸性土)	極低	—	個別に検討した利用方法の下で、受入先において重金属等による地下水水質への影響の可能性は小さいが、酸性水を発生させる可能性がある土	—	・通常の発生土と区別した上で、対策工を施工	・以下のすべてを実施 1) 一重のシートやアスファルト舗装などの上部遮水工、転圧工などによる浸透抑制対策工や中和工などのいずれか 2) 施工確認モニタリング		
		リスクレベル I		曝露経路がないと見なせる	・通常の発生土と区別 ・その上で、転圧や舗装を行うなど浸透抑制に配慮することが望ましい	・施工確認モニタリング			
	低	リスクレベル II	短期溶出試験の結果が第二溶出基準を満足し、かつ長期的な溶出濃度が地下水基準の10倍以下、かつ全含有量が著しく高くない土で、以下のいずれかに該当するもの ・個別に検討した利用方法の下で、受入先において、重金属等による地下水水質への影響の可能性がある土	対策を実施しない場合においても、人家や飲用井戸まで汚染地下水が到達する可能性が小さい	・通常の発生土と区別した上で、対策工を施工	・以下のすべてを実施 1) 一重の遮水工封じ込め、不溶化工、吸着層工など 2) 施工確認モニタリング	・通常の発生土との区別のための方法(覆土、舗装、吹付など)が異なる	・覆土等の維持、情報の継承 ・必要に応じて対策工の維持管理 ・盛土等の材質を変更したり、受入先から搬出する場合に、自然由来重金属等含 評価や	
		リスクレベル III	・個別に検討した利用方法の下で、受入先において、重金属等による地下水水質への影響の可能性があり、かつ酸性水を発生させる可能性がある土**	対策を実施しない場合に、人家や飲用井戸まで汚染地下水が到達する可能性がある	・通常の発生土と区別した上で、対策工を施工	・以下のすべてを実施 1) 信頼性の高い対策工(二重の遮水工封じ込めなど)、またはその他の対策工に加えて効果確認モニタリング			
		リスクレベル IV			・通常の発生土と区別した上で、対策工を施工	・以下のすべてを実施 1) 一重の遮水工封じ込め、不溶化工、吸着層工など 2) 施工確認モニタリング			
要対策土 (高濃度)	高	—	短期溶出試験の結果が第二溶出基準を超えるか、長期溶出濃度が地下水基準の10倍を超える、あるいは鉱石など全含有量が著しく高い土で、以下のいずれかに該当するもの ・重金属等による地下水水質への影響が大きい可能性がある土 ・重金属等による地下水水質への影響が大きい可能性があり、かつ酸性水を発生させる可能性がある土		盛土等にしてはならない ・その上で、通常の発生土と区別し、対策工を施工	1) 信頼性の高い対策工(二重の遮水工封じ込めなど) 2) 施工確認モニタリング			

* 地下水・表流水経由のリスクへの対策工の信頼性は、対策工の設計、土の性状との関係、資材の長期耐久性、機能の多重性、地盤の変形などに対する自己修復性、施工、対策工の機能確認に関するものが考えられる。詳しくは参考資料17を参照されたい。

** 酸性水を発生させる可能性がある土は、リスクレベル I には分類されずリスクレベル II ~ IV のいずれかに分類される。

国交省マニュアルでは前ページの対応(施工確認モニタリング)となりますが、対策工全般の確実性を高めるため、施工確認モニタリングに加えて**更なる追加の対策(リスクレベル II 相当)**を実施します。

⇒更なる対策のうち遮水工封じ込め、不溶化の採用について検討しました。

<要対策土を搬入する際の対策方法の考え方>

◆対策する上でのポイントは以下の2点

① 直接摂取されるリスクを回避すること

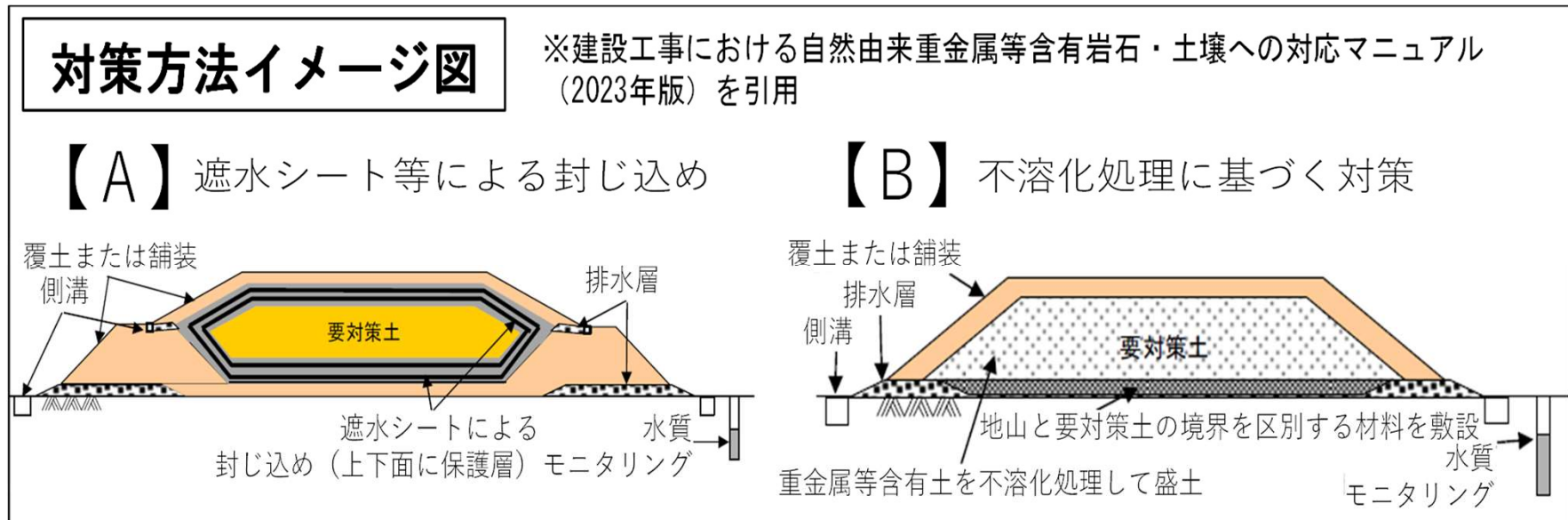
- ・ 風により飛散したりしないよう、土砂やアスファルト等で表面を被覆する

② 地下水等に溶け出し、摂取されるリスクを回避すること

- ・ 搬入方法や周辺環境、要対策土の特性などを踏まえ、対策方法を検討する

A) 遮水シートや粘性土等で封じ込める

B) 不溶化材等を加え、水に触れた際の重金属等の溶出量を低減する

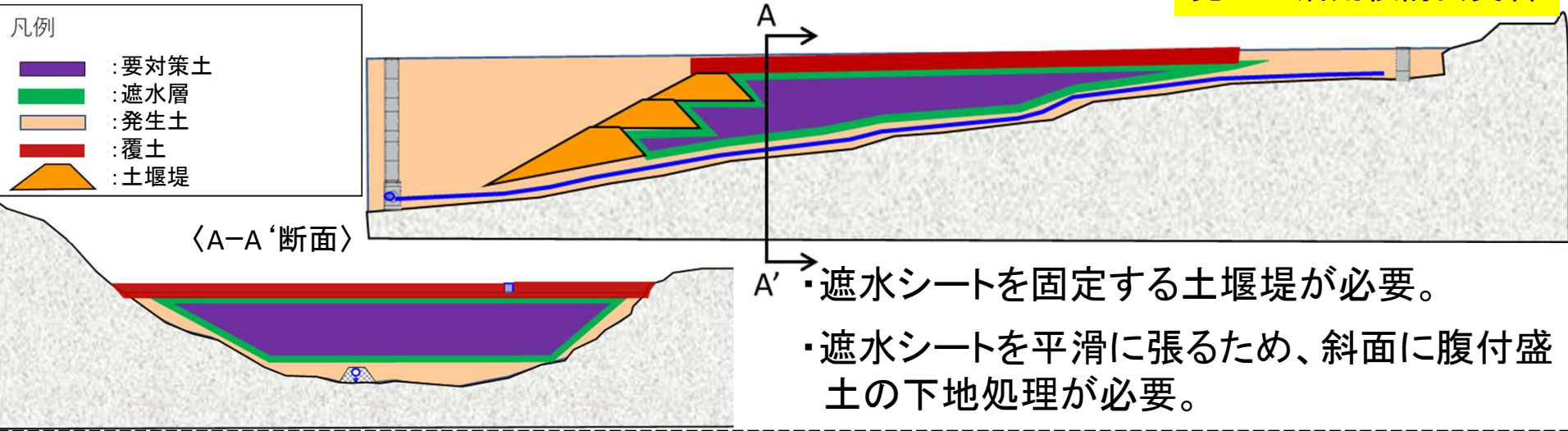


対策方法の選定について

発生土活用検討会資料

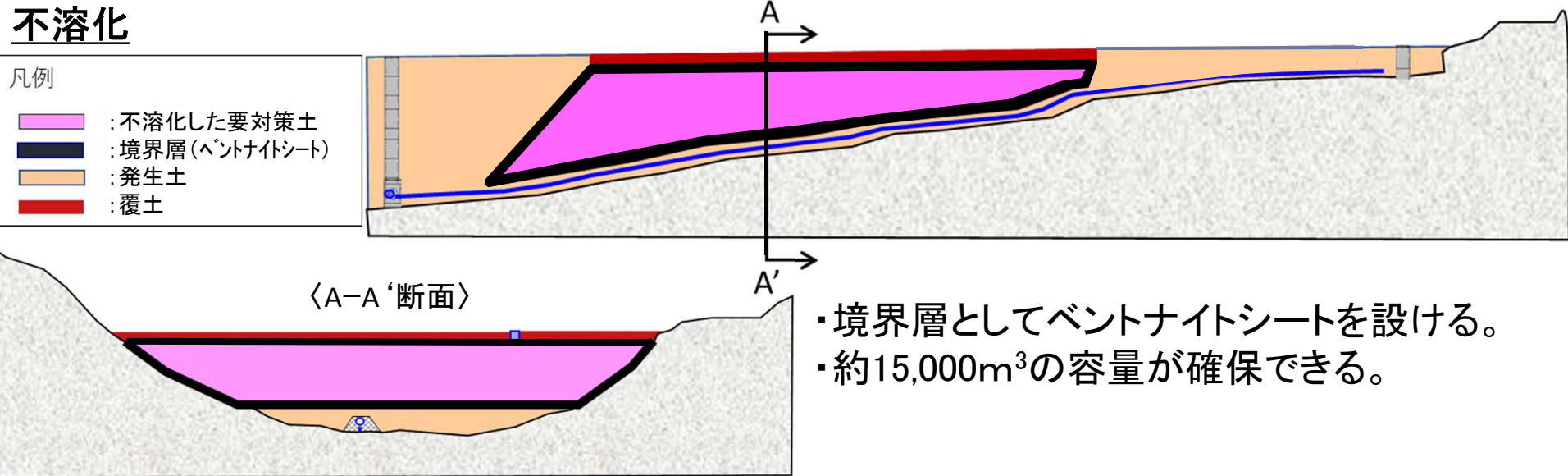
封じ込め(2重遮水シート)

- 凡例
- : 要対策土
 - : 遮水層
 - : 発生土
 - : 覆土
 - : 土堰堤



不溶化

- 凡例
- : 不溶化した要対策土
 - : 境界層(ベントナイトシート)
 - : 発生土
 - : 覆土



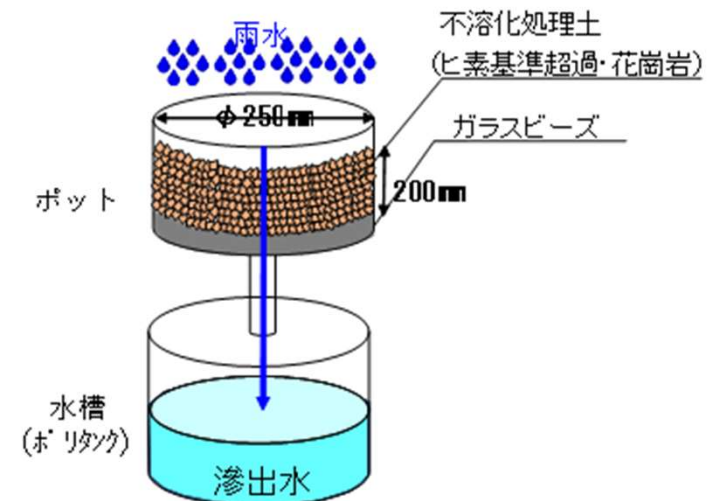
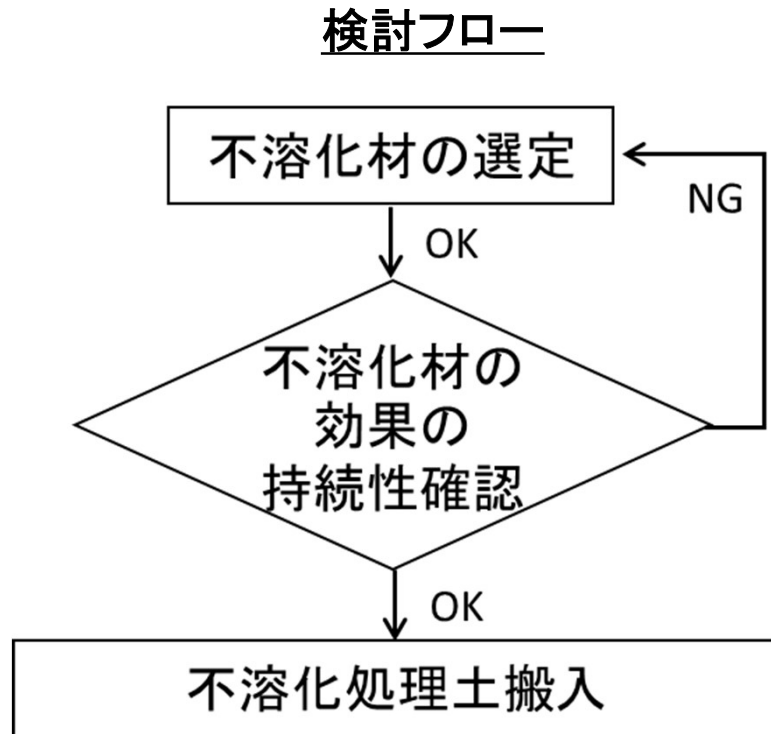
狭隘な谷地形でも約15,000m³の要対策土の搬入が可能であることから不溶化を第一案として事前の試験(曝露試験)によって適用性を確認することとしました。

不溶化処理の検討内容

＜不溶化処理の検討内容及び検討結果＞

発生土活用検討会資料

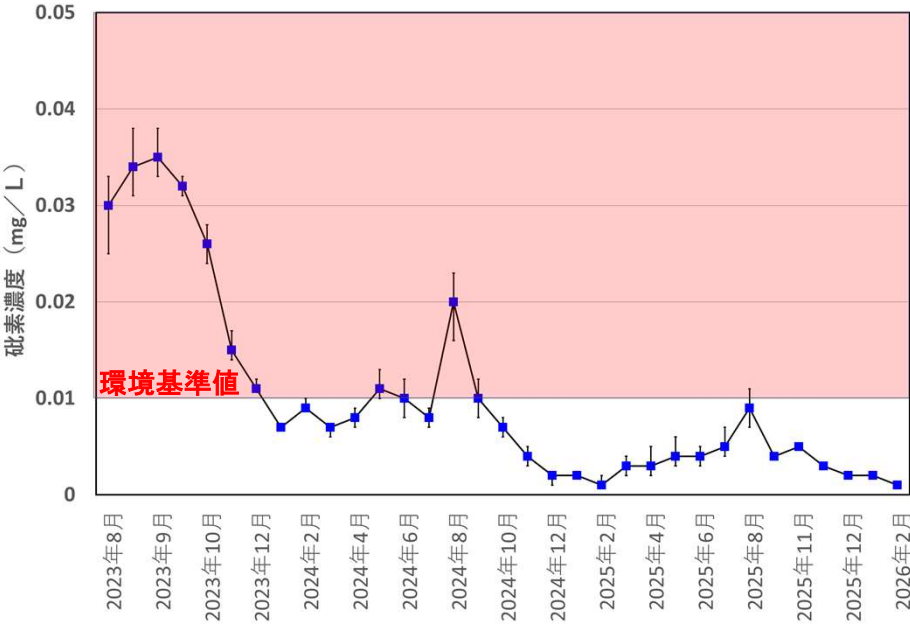
不溶化処理の検討フローと屋外曝露試験の概要と試験状況は下図のとおりです。不溶化材効果の確認は伊那山地トンネルで発生した要対策土(ヒ素が基準値を超過した花崗岩)にて実施しました。



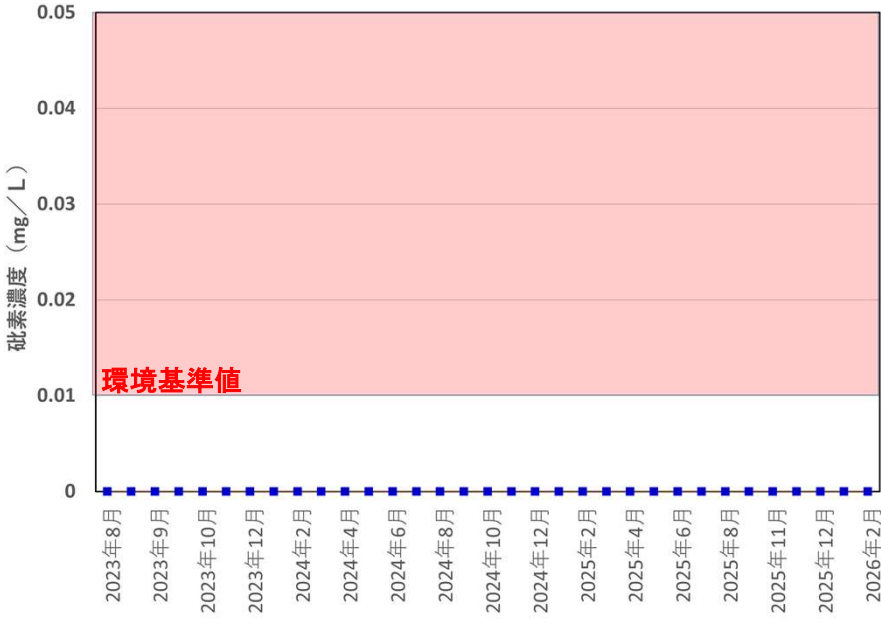
<屋外曝露試験の結果>

試験結果の最新結果は下図のとおりです。環境基準値以下であることを約2年間確認しています。なお、試験は継続して実施していきます。

無処理



不溶化材30kg/m³添加



注: グラフ中のヒ素濃度 (mg/L) の「0」は定量下限値未満 (<0.001) を示します。

曝露試験の結果から不溶化を採用することで検討を進めることとしました。

＜不溶化による要対策土搬入に向けた検討の進め方＞

本検討は、検討会(「中央新幹線長野県内建設発生土活用技術検討会」、委員長：嘉門雅史京都大学名誉教授)において、先生方のご意見をいただきながら進めています。検討会の中で検討した代表的な内容を下記に示します。

○施工中における要対策土への雨水等の浸潤対応

【不溶化に加えて固化を実施】

- ・固化により、不溶化を施した要対策土が固結し、不溶化材も物理的に固定されるため、対策工として更なる強化を図る。
- ・要対策土自体の透水係数を改善する。

○不溶化処理土を搬入する範囲周辺からの雨水等の浸潤対応

【ベントナイトシートの敷設による境界層設置】

- ・地山と不溶化処理土の境界を区別する材料としてベントナイトシートにより境界層を設置する。



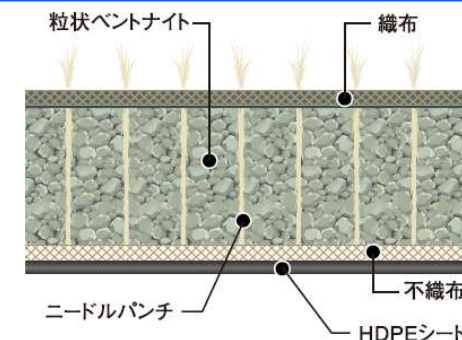
検討会実施状況(現地)

(ベントナイトシートの特徴)

- ・ベントナイトを主成分とした物で水に対して高い不透水性を示す材料。

※透水係数 5.0×10^{-11} (m/s)

カタログ値

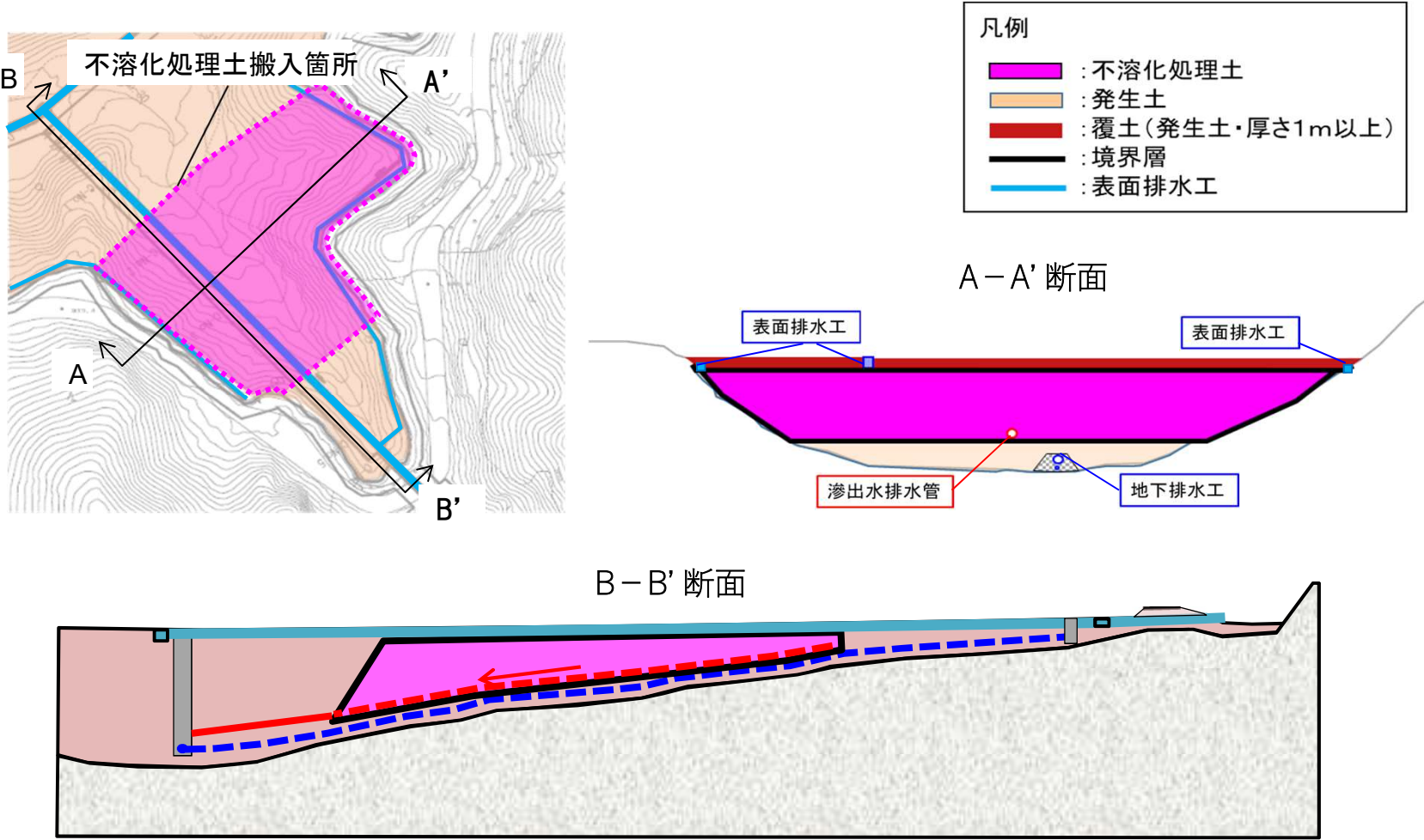


不溶化処理の検討内容

発生土活用検討会資料

＜不溶化による要対策土搬入に向けた検討の進め方＞

検討会での先生方のご意見を踏まえ、不溶化に加え固化材を添加する不溶化処理を実施します。また、地山と不溶化処理土の境界を区別する材料として、ベントナイトシートによる境界層を設置した上で、下図に示す通り、盛土する計画としました。



1. 工事の概要

2. 「豊丘村内発生土置き場(本山)における環境保全 について」に対する県助言内容と事業者の対応方針

2-1. 全般

2-2. 水環境、土壌汚染

2-3. 地形・地質

2-4. その他

3. その他

2. 水環境、土壌汚染(水質調査に関する内容)

【助言内容】

(1)設置した観測井(上流)においては環境基準値を上回るヒ素が検出されている一方で、観測井(下流)において検出されたヒ素は僅少であり、不溶化処理土搬入箇所からのヒ素の漏洩による地下水への影響の有無を適切に把握できないため、あらためて地下水の流向を調査し、適切な水質調査地点を設定すること。また、想定される流向とその根拠、観測井と地下水位との関係を含めた地質断面図を環境保全計画書に記載すること。

【事業者の対応方針】

観測井(上流)は、当該地域特有の岩相の影響を受けやすい位置にあるため、ヒ素が基準値を超過したと考えています。地形から推定した地下水の流れを考慮して同じ流れを捉えられるように追加観測井(上流・中間1,2・下流)を設置しました。加えて、追加観測井において流向調査と地質調査を実施し、沢内部の盛土を通過する地下水流動を検知できる位置となっていることを確認したので、環境保全計画書に追記します。また、追加観測井と地下水位の位置関係を含めた地質縦断図も環境保全計画書に追記します。

<p41～51に記載>

- ・ 全含有量試験、追加観測井の設置、その位置の妥当性を説明します。

2. 水環境、土壌汚染(水質調査に関する内容)

【助言内容】

(2) 観測井(下流)については、不溶化処理土搬入箇所下流部に複数箇所設置することに加え、発生土置き場(本山)全体の河川への放流口近辺にも設置を検討すること。

【事業者の対応方針】

不溶化処理土搬入箇所下流側においては、観測井に加え、追加観測井を設けて地下水を観測していきます。また、仮に滲出水が環境基準に適合しないことを確認した場合は、調整池付近に追加観測井を設置することを検討します。

<p44～51に記載>

- 追加観測井の設置、その位置の妥当性、対策・計測の考え方(安全側となっていること)を説明します。

2. 水環境、土壌汚染(水質調査に関する内容)

【助言内容】

(3)ヒ素が漏出していないことを確認するため、観測井(上流)及び観測井(下流)における水質調査に加え、地下排水工の上流及び下流においても水質調査を実施することについて検討すること。

【事業者の対応方針】

観測井での水質調査に加え、地下排水工の上流及び下流でも水質調査を実施することを検討します。

<p51に記載>

- ・ 地下排水工の上流及び下流での水質調査の内容を説明します。

2. 水環境、土壌汚染(水質調査に関する内容)

【助言内容】

(4)地下水の水質の調査結果において、観測井(上流)で環境基準値を超過するヒ素が継続して検出されているため、周辺の地質調査等を実施し、原因(素因・誘因)を究明すること。

【事業者の対応方針】

不溶化処理土搬入箇所(林道)を挟んだ山側にて原因検討用のボーリングを実施し、追加の観測井と合わせて全含有量試験、溶出試験を実施しました。また、原因検討用、追加観測井、既存の観測井すべてを使用して流向調査を実施しました。その結果より、ヒ素は当該地域特有の岩相に起因したもので、自然由来であると考えています。

<p41～51に記載>

- ・ 全含有量試験、追加観測井の設置、その位置の妥当性を説明します。

2. 水環境、土壌汚染(水質調査に関する内容)

【助言内容】

(5) 虻川及び不溶化処理土搬入箇所下流における地下水の利水状況を適切に把握した上で、それらの水資源の利用者に対して、工事の実施により想定される水資源への影響の有無及び程度や環境保全措置の内容を丁寧に説明すること。なお、当助言を受けて改めて設定した調査地点を含め環境保全計画書に記載した水質調査を継続的に実施すること。

【事業者の対応方針】

村へのヒアリングを実施するなどして地下水等の利用状況は把握しており、水資源の利用者に対して、工事の実施により想定される水資源への影響の程度や環境保全措置の内容を丁寧にご説明します。

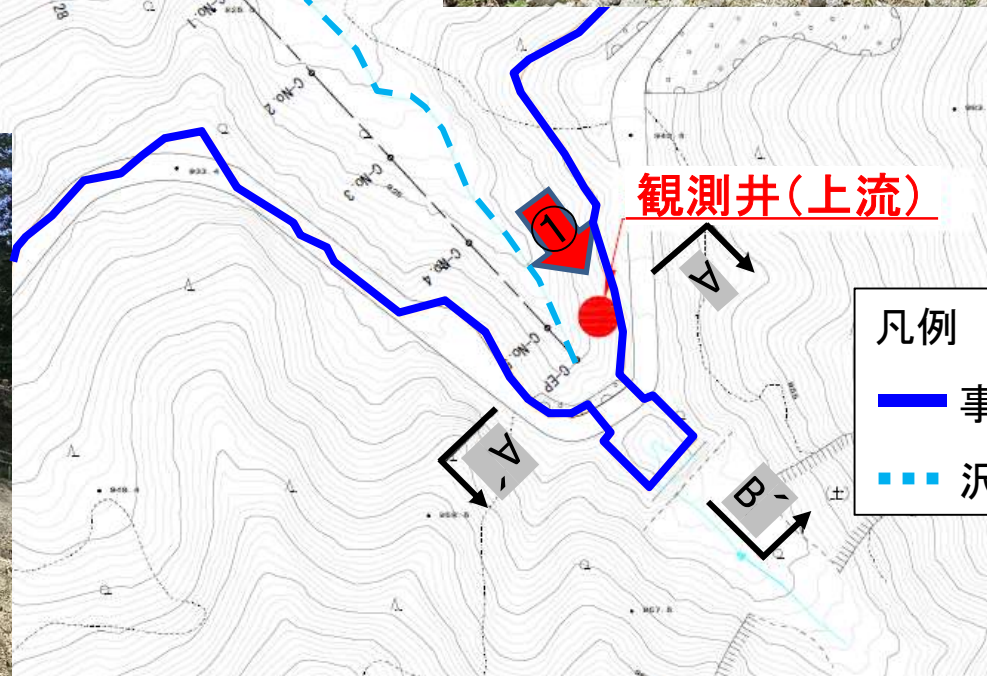
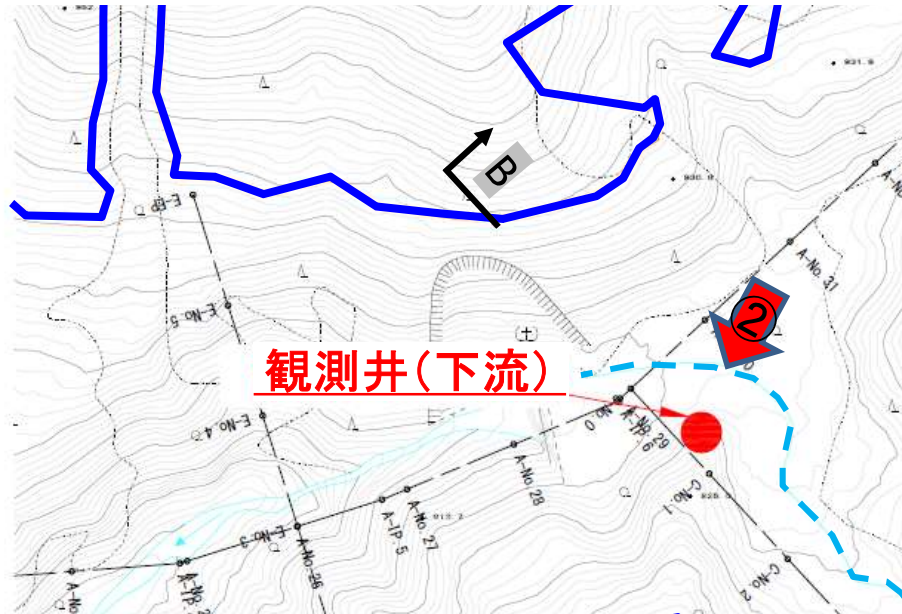
また、助言を踏まえた調査地点を環境保全計画書に追記し、水質調査を継続的に実施します。

<p50～51に記載>

- ・ 重金属等の溶出有無をいち早く察知できるよう、多くの箇所で水質調査を実施します。

水資源（地下水の水質）の調査地点である観測井の位置図を示します。

2. 水環境、土壤汚染(1)、(4)



- 凡例
- 事業範囲
 - - - 沢筋

水資源（地下水の水質）の調査地点である観測井の測定結果を示します。

2. 水環境、土壤汚染(1)、(4)

【観測井（上流）】

項目名	単位	2024.7.8	2024.10.1	2025.1.14	2025.5.21	2025.9.3	環境基準値※
水素イオン濃度(pH)	-	8.4	8.5	8.6	8.5	8.3	-
カドミウム	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.003mg/L以下
六価クロム	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02mg/L以下
水銀	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005mg/L以下
セレン	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下
鉛	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下
ヒ素	mg/L	0.015	0.017	0.017	0.015	0.019	0.01mg/L以下
ふっ素	mg/L	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	0.08	0.8mg/L以下
ほう素	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1mg/L以下

【観測井（下流）】

項目名	単位	2024.7.8	2024.10.1	2025.1.14	2025.5.21	2025.9.3	環境基準値※
水素イオン濃度(pH)	-	8.2	6.6	8.4	8.3	7.7	-
カドミウム	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.003mg/L以下
六価クロム	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02mg/L以下
水銀	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005mg/L以下
セレン	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下
鉛	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下
ヒ素	mg/L	0.004	<0.001	0.005	0.004	0.004	0.01mg/L以下
ふっ素	mg/L	0.17	<0.08	0.14	0.12	0.16	0.8mg/L以下
ほう素	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1mg/L以下

注1:「<」は、未満を示す。

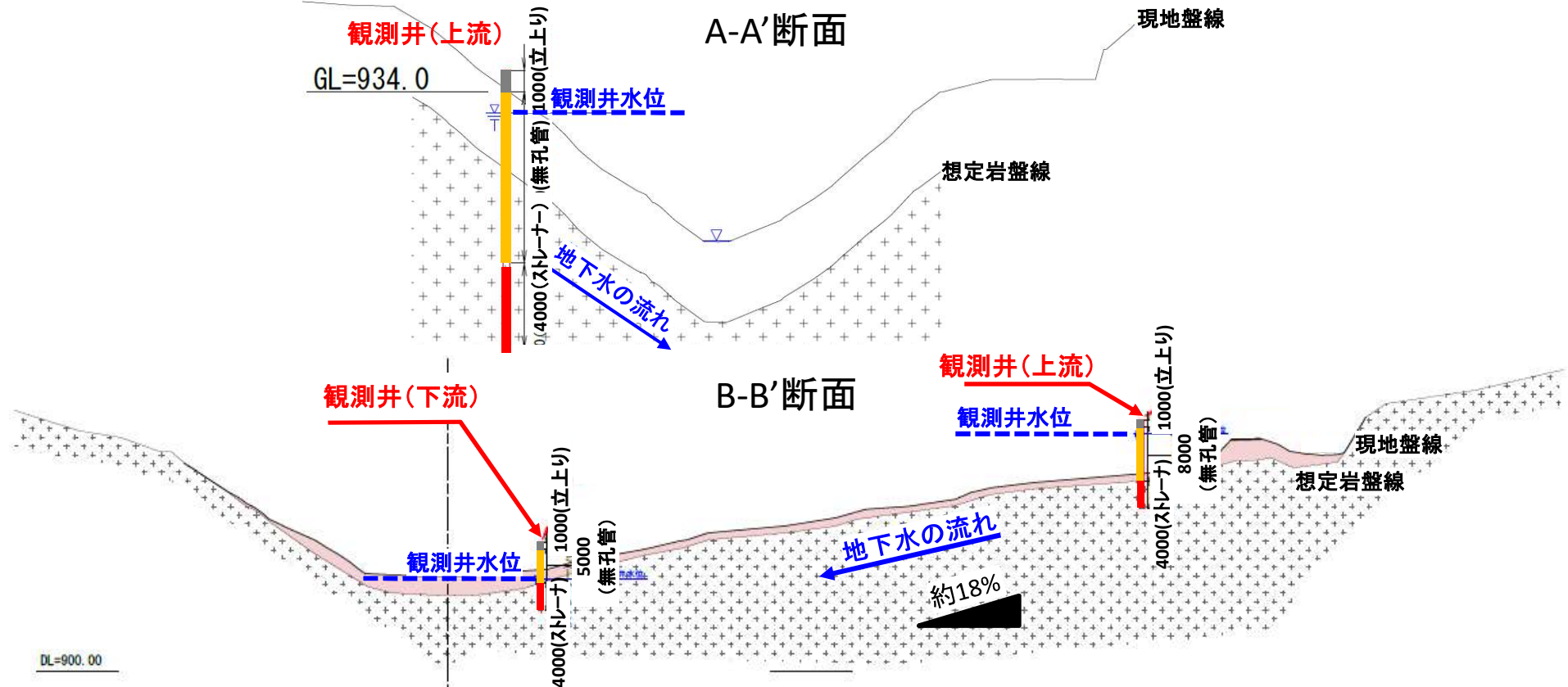
注2:赤字は基準値超過を示す。

※:「地下水の水質汚濁に係る環境基準」を記載した。

2024年7月から開始しているが直近の四半期(1年間)として保全計画書では2024年10月開始と記載している。 42

水資源（地下水の水質）の調査地点である観測井の基準値超過における考察を示します。

2. 水環境、土壤汚染(1)、(4)



以下により、上流側観測井の基準値超過の原因は、**当社工事を含めた人為的なものではなく、当該箇所地盤の特性によるもの**と判断しています。

- ・ 観測井周辺において地表面への復水は確認できず、上流側観測井で検出している岩盤内地下水は傾斜している地形に沿って岩盤内を下方に流れています。
- ・ 上流側観測井の上流部では、当社事業による発生土の仮置きを含めて、人為的な作業は行われていません。

不溶化処理土の搬入に係る調査

長野県環境影響評価技術委員会での
ご指摘を踏まえ、既存観測井に加えて追加観測井を設置しました。

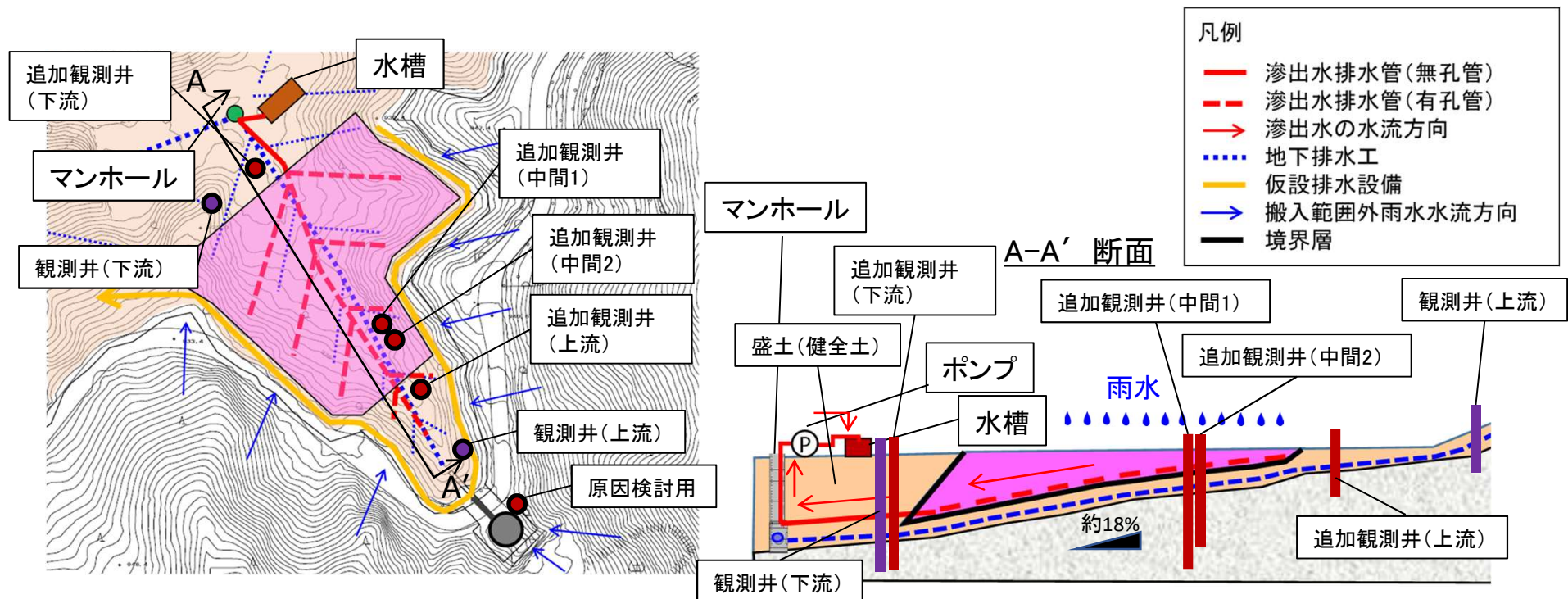
2. 水環境、土壤汚染(1)、(2)、(4)

①追加観測井設置位置検討

既設の両観測井の位置は直近の尾根からの影響を受けやすいため、沢内部の盛土を通過する上下流および中間の地下水流動を検知できるよう、追加観測井を設置しました。

②既設観測井（上流）のヒ素含有原因究明

「追加観測井」、「原因検討用」において地質調査および重金属調査を行いました。



不溶化処理土の搬入に係る調査

2. 水環境、土壤汚染(1)、(2)、(4)

追加観測井において水質調査を実施しました。結果は以下のとおりです。

項目	単位	追加観測井 (上流)	追加観測井 (中間1)	追加観測井 (下流)	原因検討用	環境基準 ^{注3}
カドミウム	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.003
鉛	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01
六価クロム	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02
ヒ素	mg/L	0.012	0.005	0.006	0.009	0.01
水銀	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005
セレン	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01
ふっ素	mg/L	0.10	0.10	1.2	0.11	0.8
ほう素	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1

注1:「<」は、未満を示す。

注2: 赤字は基準値超過を示す。

注3:「地下水の水質汚濁に係る環境基準」を記載した。

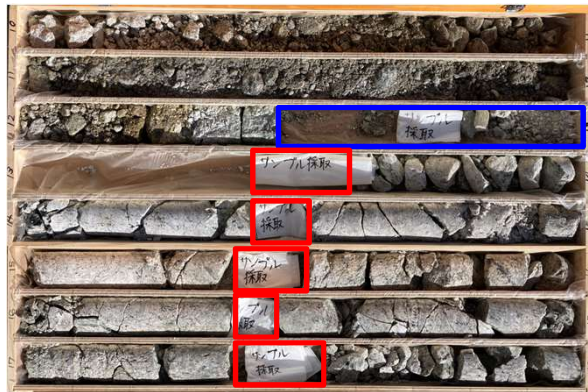
※追加観測井(中間2)は今後施工予定。

調査の結果上流でヒ素、下流側でふっ素が基準値超過しました。次ページ以降に原因検討の結果を示します。

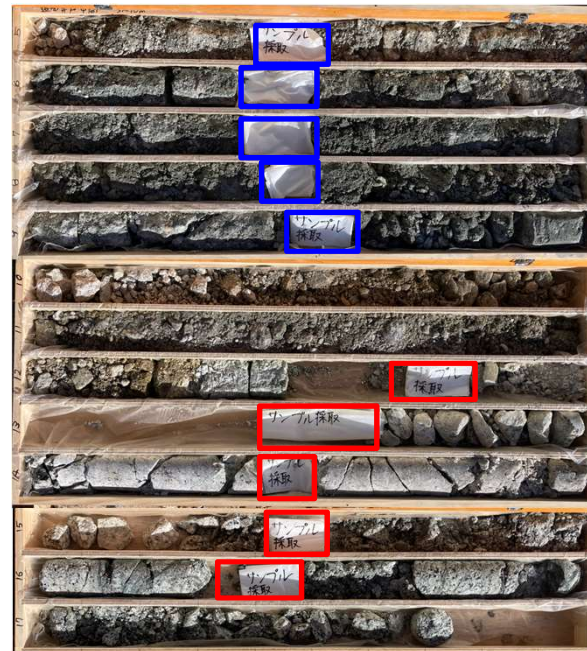
不溶化処理土の搬入に係る調査

追加観測井から採取したコア(土壌)から全含有量試験(※) 2. 水環境、土壌汚染(1)、(2)、(4)を実施して重金属等が含まれているかを測定しました。

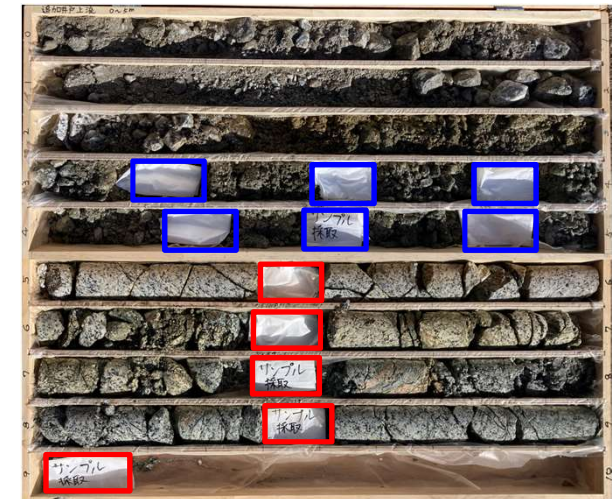
追加観測井戸_下流



追加観測井戸_中間

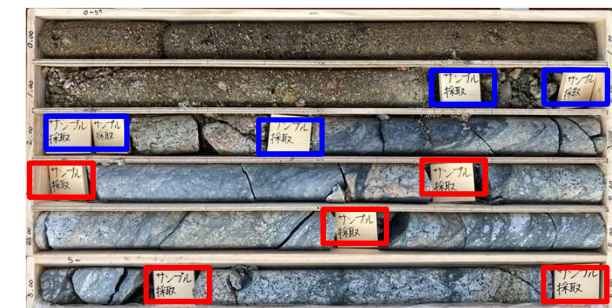


追加観測井戸_上流



- : 試料採取箇所①
- : 試料採取箇所②

原因検討用



※全含有量試験とは土壌や岩石などの試料中に含まれる重金属等の全量を、酸分解などで強制的に溶出させて測定する方法です。

不溶化処理土の搬入に係る調査

2. 水環境、土壌汚染(1)、(2)、(4)

<試験結果の考察>

- 全含有量試験では、以下に示す結果のとおりすべての観測井からヒ素とふっ素の含有が認められました。
- この結果から追加観測井で一部環境基準値を超過した「ヒ素・ふっ素」は、当該地域特有の岩の成分に由来したものであり、いずれも自然由来であるものと考えられます。

項目	単位	追加観測井 (上流)①	追加観測井 (上流)②	追加観測井 (中間1)①	追加観測井 (中間1)②	追加観測井 (下流)①	追加観測井 (下流)②	原因検討用 ①	原因検討用 ②
カドミウム	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
鉛	mg/kg	1.2	2.5	3.6	1.2	5.9	2.0	6.1	6.2
六価クロム	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
ヒ素	mg/kg	2.3	0.9	3.2	1.1	0.8	0.5	1.4	0.7
水銀	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
セレン	mg/kg	1.1	1.4	1.0	1.2	2.8	2.0	0.9	1.0
ふっ素	mg/kg	130	160	65	110	110	210	110	95
ほう素	mg/kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5

注1:「<」は、未満を示す。

<追加観測井の使用>

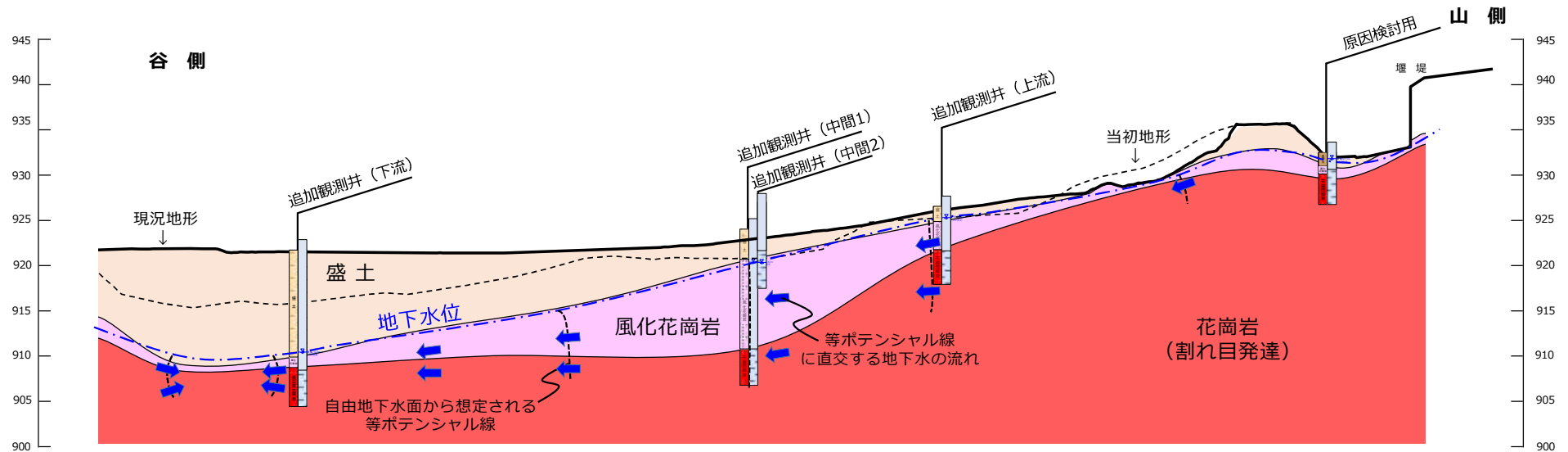
- ・自然由来の値であることから、これまでの水質調査結果を初期値として、既存観測井に加えて追加観測井を水質調査箇所として、調査を実施していきます。

不溶化処理土の搬入に係る調査

<地下水分布>

2. 水環境、土壤汚染(1)、(2)、(4)

- ・不溶化処理土搬入箇所周辺の地質の概況について下図に示します。
- ・追加観測井および原因検討用の4地点の観測水位にもとづく地下水位は地形に調和して下流へ流れています。



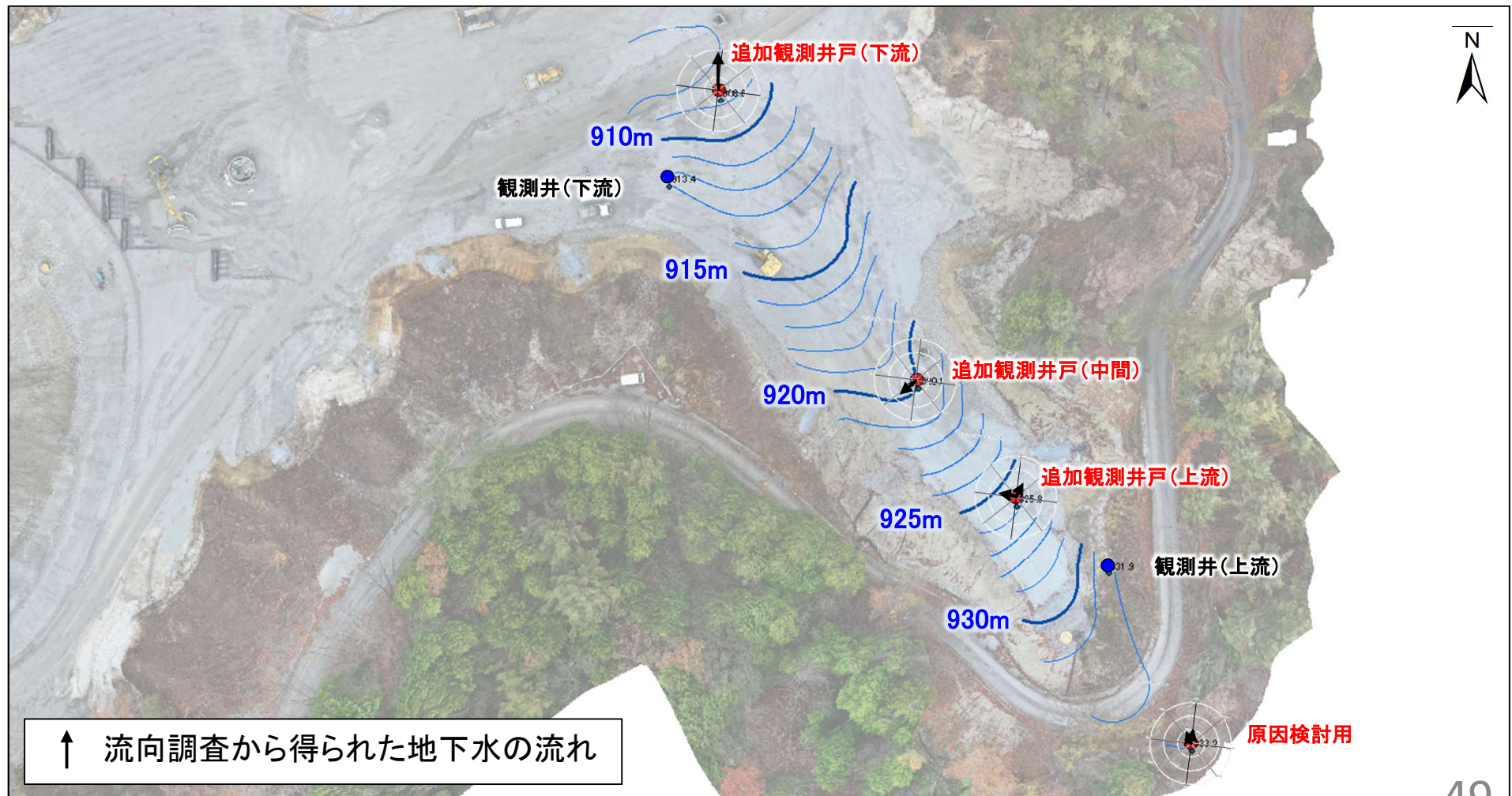
追加観測井結果を反映した地質縦断図

不溶化処理土の搬入に係る調査

<地下水分布>

2. 水環境、土壤汚染(1)、(2)、(4)

- ・ 流向測定時に測定した水位標高(青線)にて作成した地下水面標高線を下図に示します。
- ・ 追加観測井は概ね地下水の谷付近に設置できていることが確認できました。

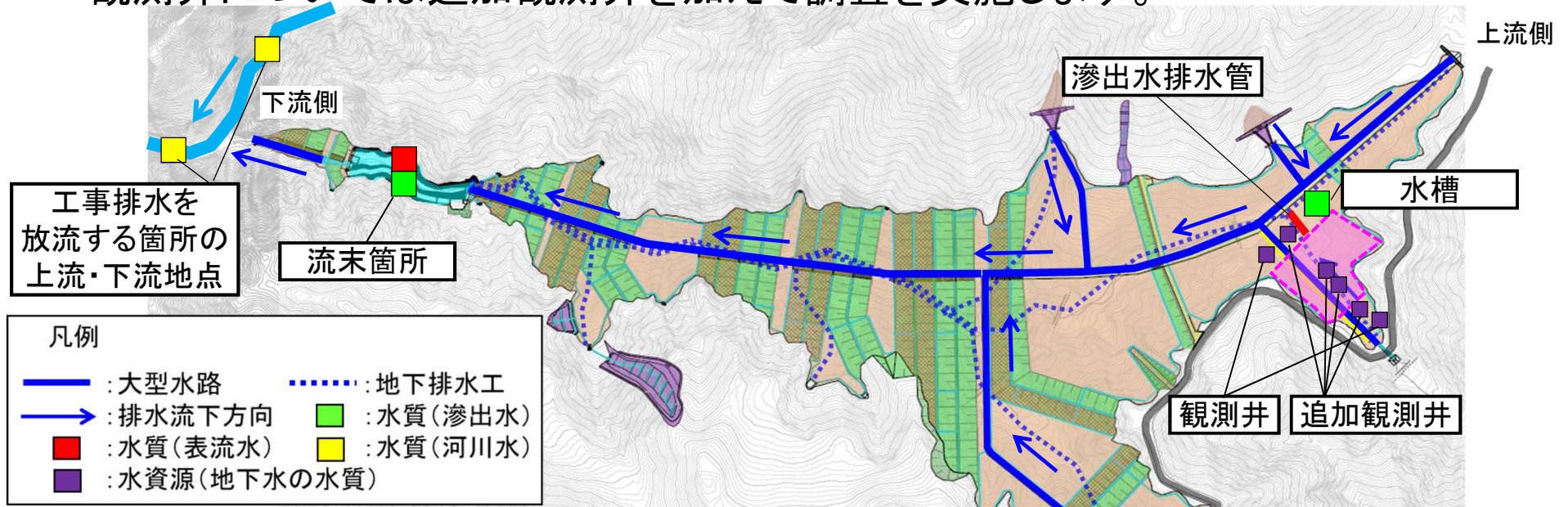


不溶化処理土の搬入に係る調査

<不溶化処理土の搬入に係る調査>

2. 水環境、土壤汚染(1)、(2)、(4)、(5)

観測井については追加観測井を加えて調査を実施します。



環境要素の区分	調査項目	調査地点	調査時期及び頻度
水質(滲出水)	自然由来の重金属等※ ¹ 水温、浮遊物質質量(SS)	水槽	工事中: 排水前にその都度 工事後: 排水前にその都度
水質(表流水・滲出水)		流末箇所	工事前: 1回/四半期(1年間)※ ² 工事中: 1回/月 工事後: 1回/月※ ³
水質(河川水)	発生土置き場(本山) の工事排水を放流する 箇所の上流・下流		
水資源(地下水の水質)	自然由来の重金属等※ ¹ 水素イオン濃度(pH)	観測井	工事前: 1回/四半期(1年間)※ ² 工事中: 1回/月 工事後: 1回/月※ ³

注 調査項目及び期間は、状況により変更となる場合がある。

※¹ 基準値超過した項目(ヒ素)を調査項目とする。

※² 工事開始前調査は2024年10月から開始。

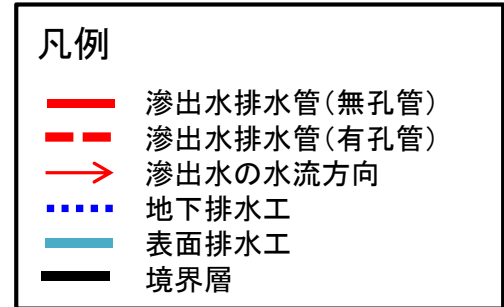
※³ 調査については継続して実施する。なお、調査期間、頻度、周知方法等は地元及び自治体と協議する。

不溶化処理土の搬入に係る調査

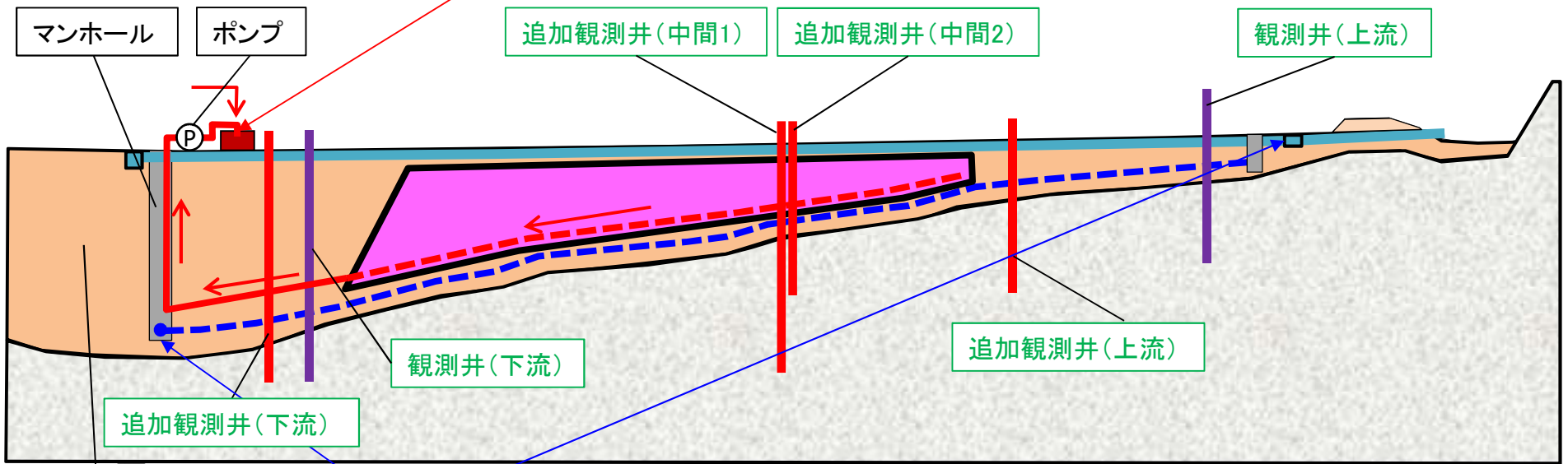
2. 水環境、土壤汚染(1)、(2)、(3)、(4)、(5)

<不溶化処理土の搬入に係る調査>

- ・不溶化処理の効果が適切に発現しているか否かの確認は、滲出水を調査することで行います。基準値を超過した場合は適切に処理します。
- ・上記の調査を行ったうえで、万が一、滲出物が基準値を超過した場合は、滲出物が地下水へ浸透していないことを、不溶化処理土搬入箇所の上流、中間、下流側に観測井を設けて実施している地下水の調査結果にて確認します。



水槽(水質(滲出水))
 工事中：排水前にその都度
 工事後：排水前にその都度



盛土(健全土)

地下排水工(上流・下流)
 ※検討中

○観測井(計6本)(水資源(地下水の水質))
 工事前：1回/四半期(1年間)
 工事中：1回/月
 工事後：1回/月

2. 水環境、土壌汚染(水質調査に関する内容)

【助言内容】

(6)不溶化処理土の搬入に係る調査結果が基準値に適合しない場合や、適合する結果であっても不溶化処理土の搬入に起因したと思われる環境影響が確認された場合は、関係機関に直に連絡の上、早急な原因の究明と必要な対策を講じること。また、各水質調査地点における異常時の具体的な対応フロー及び対策を環境保全計画書に追記すること。

【事業者の対応方針】

異常時の具体的な対応フローと対策を環境保全計画書に追記します。

<p53に記載>

- ・ **異常時の具体的な対応フロー**を詳細に記載しました。
- ・ なお、対応フローは不溶化処理の効果が発現しているか否かの確認をするための滲出水が基準値を超過した場合に対応します。
- ・ また、滲出水は環境基本法に基づく環境基準で管理いたします。

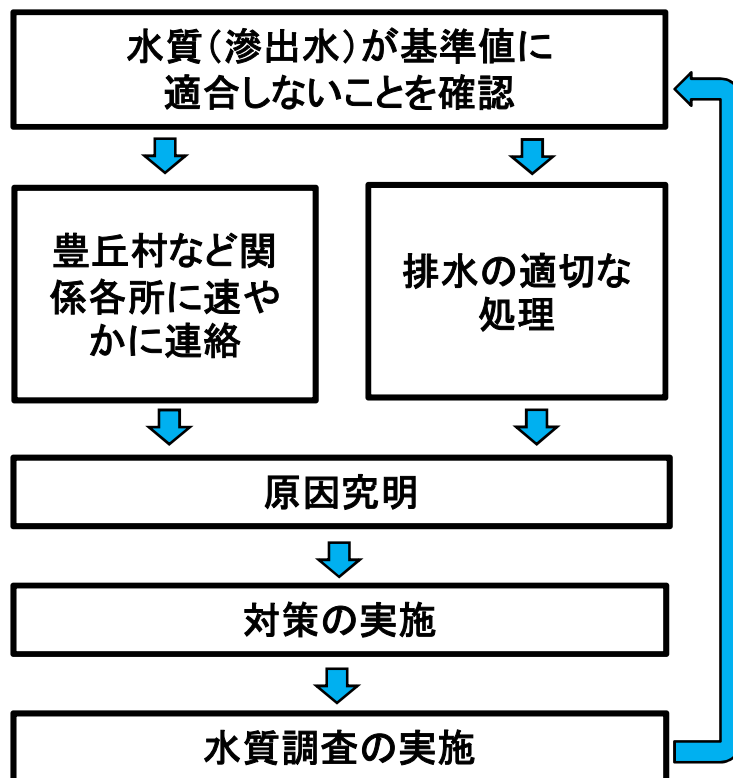
異常時の対応フロー

<異常時の対応>

2. 水環境、土壤汚染(6)

- 不溶化処理土の搬入に係る調査によって、基準値に適合しない結果が確認された場合は、直ちに原因を追究し、適切な対応を実施します。当社起因が疑われると判断した場合は、調整池からの自然流下による排水を止め、溜めた水を基準値以内に処理し、排水します。
- 水質(表流水、滲出水、河川水)、水資源(地下水の水質)の結果も確認して原因究明を行います。必要に応じて再度不溶化処理を実施する等の対策を講じます。

【異常時の対応フロー】



・水質(滲出水)が基準値に適合しないことを確認した場合は、速やかに関係各所へ報告する。

・当社起因が疑われると判断した場合は、調整池からの自然流下による排水を止め、溜めた水を基準値以内に処理し、排水する。

・上記対応と並行して、原因究明を行う。

・必要に応じて対策を講じる。

2. 水環境、土壌汚染(水質調査に関する内容)

【助言内容】

(7) 滲出水排水管について、不溶化剤に起因するスケール障害等による閉塞及び雨水滞留を防止するための措置、ならびに境界層貫通部の施工方法を明らかにすること。また、管径、管保護材、砕石層等による補強や目詰まり防止対策を含む構造図を示すこと。

【事業者の対応方針】

酸化マグネシウム系不溶化材は水に難溶で、カルシウム系に比べその溶解度は1/100未満と小さくなっています。現場での約2年以上の屋外曝露試験でもマグネシウム等が付着・堆積するスケーリングなどの発生はないため、滲出水排水管閉塞の懸念はないと考えています。滲出水の排水管について、本管はφ150mm、枝分かれさせて配置する支管はφ100mmを使用します。排水管はC-40のフィルター材で囲い、吸出し防止剤として不織布で被覆することで目詰まり防止対策を講じます。以下に滲出水排水管(本管)の標準図に示します。

また、境界層貫通部の施工方法について、まずパイプ等の周辺基盤面上に副資材ベントナイトを散布します。その後シート貫通部に切り込みを入れ、シートを敷設します。最後にシート表面の貫通部周りにベントナイトペーストを塗布し、シートの増し貼りを行います。

<p55に記載> 排水管の施工方法の工夫内容を詳細に記載しました。 54

助言内容と事業者の対応方針

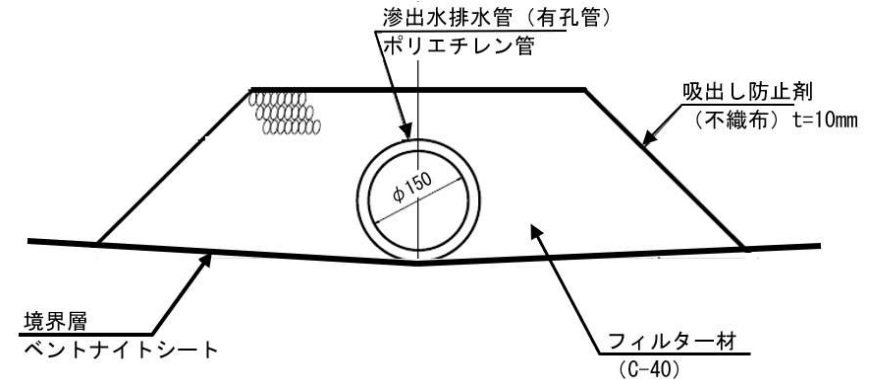
2. 水環境、土壌汚染(水質調査に関する内容)

2. 水環境、土壌汚染(7)

【滲出水排水管の目詰まり防止対策】

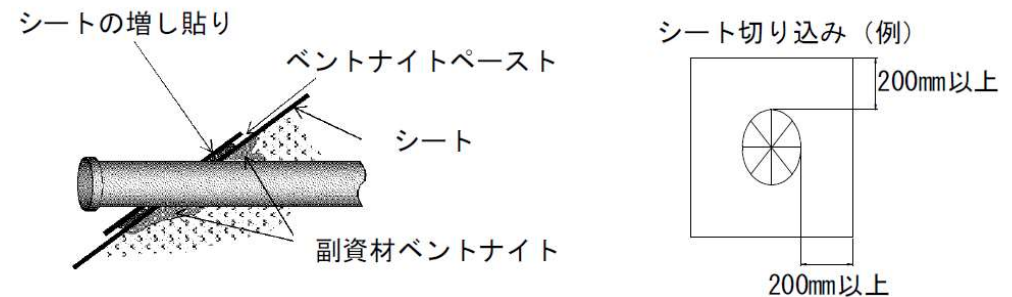
滲出水の排水管は右図に示すように排水管はC-40のフィルター材で囲い、吸出し防止剤として不織布で被覆することで目詰まり防止対策を講じます。

【滲出水排水管標準図(本管)】



【境界層貫通部の施工方法】

パイプ等の周辺基盤面上に副資材ベントナイトを散布します。その後シート貫通部に切り込みを入れ、シートを敷設します。最後にシート表面の貫通部周りにベントナイトペーストを塗布し、シートの増し貼りをを行います。



出典:ため池ベントナイトシート工法 設計・施工マニュアル

助言内容と事業者の対応方針

2. 水環境、土壌汚染(水質調査に関する内容)

【助言内容】

(10) 滲出水を集水する水槽については、降雨量や流出係数等を用いた合理的な算出式により日滲出水発生量を算定のうえで、必要容量を明らかし、併せて、滲出水が基準を超過した場合における水槽からの引き抜き方法及び処理方法を環境保全計画書に記載すること。なお、必要容量を確保できない場合、または基準超過時に迅速な対応体制を確保できない場合には、滲出水処理設備の設置について検討すること。

【事業者の対応方針】

100年確率の時間降雨強度が24時間続く場合の日滲出水発生量を算出すると0.141m³/日となり、この容量を確保できる水槽を設置します。

また、滲出水が基準を超過した場合は、水槽からポンプにてくみ上げ、現地にて処理を行います。以上の処理方法について、環境保全計画書に追記します。

なお、水槽については、滲出水の集水に必要な容量を確保するとともに、基準値超過時の迅速な対応体制を確保します。

助言内容と事業者の対応方針

2. 水環境、土壌汚染(水質調査に関する内容)

【助言内容】

(11)(10)の基準については、環境基本法に基づく環境基準を下回り、不溶化処理による不溶化剤の効果の持続性が確認された不溶化処理土からの滲出水であることから、水質汚濁防止法に基づく排水基準ではなく、環境基準で管理すること。

【事業者の対応方針】

不溶化処理による効果確認は曝露試験にて確認していますが、より安心していただくために不溶化処理土からの滲出水は環境基本法に基づく環境基準で管理します。滲出水が環境基準を超過した場合は豊丘村など関係各所に速やかに連絡します。

2. 水環境、土壌汚染(不溶化、曝露試験に関する内容)

【助言内容】

(8)発生土仮置き場(坂島)で行う要対策土の不溶化処理について、処理作業の実施位置や処理の方法(不溶化処理時の集じん機等による飛散・流出対策を含む。)、不溶化処理土の品質管理方法(施工不良の判断、不溶化剤との混合精度の確認方法を含む。)を具体的に示すこと。

【事業者の対応方針】

不溶化処理は、発生土仮置き場(坂島)ヤードに処理プラントを設置して実施します。品質管理としては、適切な含水比を確保していることの確認、不溶化材や固化材の添加量の管理、一定の頻度での溶出量試験等を実施します。

<p59に記載>

- ・現場での処理イメージ、品質管理イメージを記載しました。
- ・なお、発生土仮置き場(坂島)ヤード内での処理プラント設置位置の詳細は現在検討中です。

助言内容と事業者の対応方針

2. 水環境、土壤汚染(8)

<不溶化処理の現場イメージと品質管理>



不溶化処理の現場イメージ図

○粉塵対策

- ・加水装置で加水（乾燥による飛散防止）
- ・不溶化材は防塵カバーで覆い飛散抑制 など

○品質管理

- ・含水比管理（加水）により不溶化材の固着促進
- ・自走式土質改良機を使用することで不溶化材添加が自動制御（トレーサビリティの改善）
- ・現場で改質後、一定頻度での溶出量試験実施 など

助言内容と事業者の対応方針

2. 水環境、土壤汚染(不溶化、曝露試験に関する内容)

【助言内容】

(9) 不溶化処理土については、ベントナイトシートによる囲い込みに起因して嫌気還元状態が生じ、ヒ素が溶出する可能性があることから、pH及び酸化還元電位のモニタリングの実施を検討すること。

【事業者の対応方針】

今回使用予定の不溶化材は、3価(酸素が少ない環境や還元的な環境)および5価(酸素が多い環境)のヒ素ともに不溶化可能であるため、酸化還元電位の変化に起因する不溶化効果の低下(再溶出)は発生しないものと考えますが、傾向を確認するため、pH及び酸化還元電位の調査の実施について検討します。

2. 水環境、土壌汚染(不溶化、曝露試験に関する内容)

【助言内容】

(13)不溶化処理土の敷き均し、転圧などの施工工程において、不溶化効果が低減する可能性を含め、不溶化処理土に及ぼす影響の有無を示すこと。

【事業者の対応方針】

事前の屋外曝露試験において、不溶化後のずりを破砕しても破砕前と同等の不溶化効果を有することが確認されており、施工上の影響はないものと考えています。

<p62に記載>

- ・現場での施エイメージを記載しました。

不溶化における施工計画

2. 水環境、土壤汚染(13)

発生土仮置き場(坂島)で実施

不溶化材、固化材添加・混合



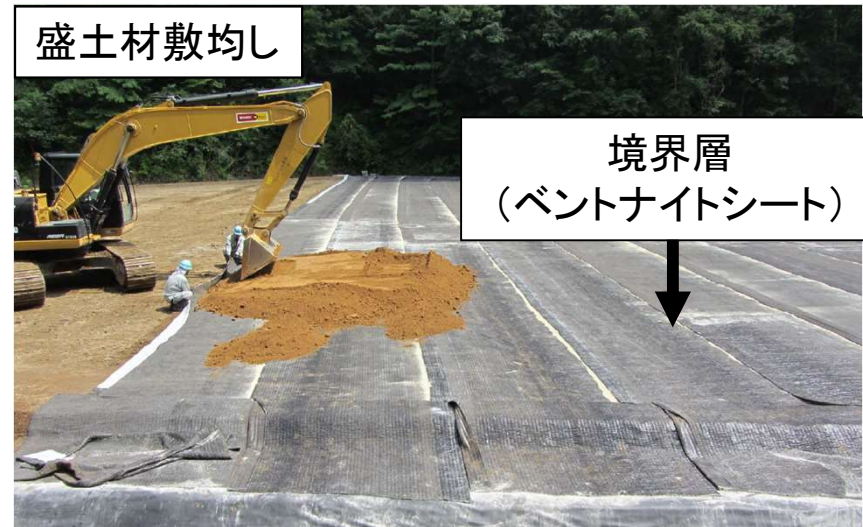
運搬(シート敷設による飛散防止)



※降雨時や降雨が予想される場合等は作業を中止する。

発生土置き場(本山)で実施

盛土材敷均し



境界層
(ベントナイトシート)



転圧



※写真は全てイメージ。

2. 水環境、土壌汚染(不溶化、曝露試験に関する内容)

【助言内容】

(14)屋外曝露試験の結果について、定量下限値未満である場合は、その旨が分かるよう環境保全計画書に明示すること。また、試験は今後も長期的に継続して実施すること。

【事業者の対応方針】

環境保全計画書 図6-4 屋外曝露試験結果のグラフの注釈として「グラフ中の砒素濃度(mg/L)の「0」は定量下限値未満(<0.001)を示す。」と表記しました。

また、試験は今後も継続して実施していきます。

<p64に記載>

- ・ 修正した屋外曝露試験のグラフを提示しました。

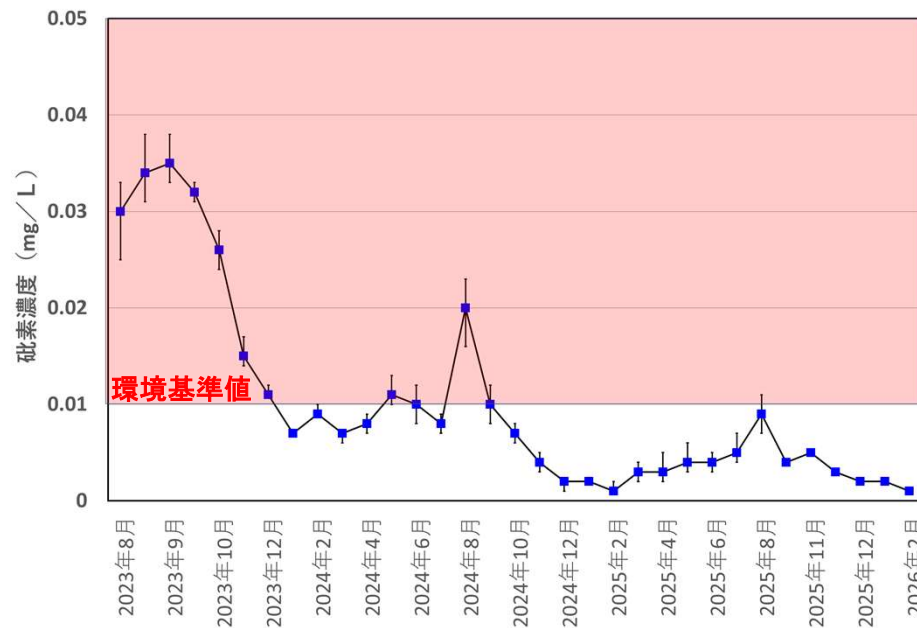
不溶化処理の検討内容

2. 水環境、土壤汚染(14)

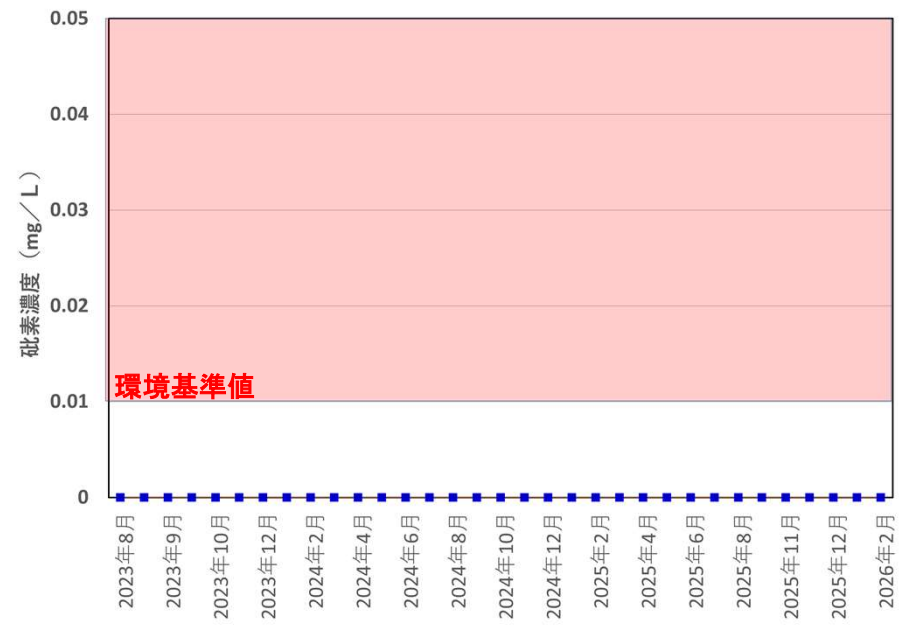
<屋外曝露試験の結果>

試験結果の最新結果は下図のとおりです。環境基準値以下であることを約2年間確認しています。なお、試験は継続して実施していきます。

無処理



不溶化材30kg/m³添加



注: グラフ中のヒ素濃度 (mg/L) の「0」は定量下限値未満 (<0.001) を示します。

2. 水環境、土壌汚染(境界層(ベントナイトシート)に関する内容)

【助言内容】

(12)不溶化処理土の搬入に際しては、運搬車両の走行や重機作業に伴いベントナイトシートに作用する荷重、並びに礫等の存在によるシートの損傷を防止するための措置を環境保全計画書に具体的に記載すること。

【事業者の対応方針】

ベントナイトシートを運搬、保管する際には、シートの遮水性に影響を及ぼすような損傷を防止するため、シートに局所的な荷重がかかったり、突起物にひっかいたりしないようにすることに加え、**降雨にさらされてシートが膨潤することを避けるため、ブルーシート等で覆います。**また、**ベントナイトシート敷設後は、必要により不織布や砂等で被覆します。**以上の内容を環境保全計画書に追記します。

<p66に記載>

- ・ **ベントナイトシートの管理イメージ**を記載しました。

助言内容と事業者の対応方針

2. 水環境、土壌汚染(12)



保護砂

ベントナイトシート

ベントナイトシート敷設状況



引用:ため池ベントナイトシート工法設計・施工マニュアル

ベントナイトシートの荷下ろし時の状況(左)、ブルーシートによる養生(右)

2. 水環境、土壌汚染(境界層(ベントナイトシート)に関する内容)

【助言内容】

(16)ベントナイトシートの固定工については、現行計画では釘打工を想定しているが、透水性への影響が懸念されるため、不溶化処理土からのヒ素の漏出抑制の観点から、釘打工以外の固定工の適用について検討すること。

【事業者の対応方針】

ベントナイトシート同士の接合部分では、副資材ベントナイトをシート間の接触面に散布して重ね合わせます。勾配が1:2.0より急な斜面では、副資材ベントナイトの代わりにベントナイトペーストを塗布します。以上の施工方法により遮水性を確保できることから、当初計画していた釘打ちによる接合、固定は基本的に実施しません。構造物との固定等に際し、やむを得ず釘打ちする場合は、釘打ちした箇所には散水してベントナイトを膨潤させ、遮水性を維持します。

<p69に記載>

- ・ ベントナイトシートの施工イメージを記載しました。

助言内容と事業者の対応方針

2. 水環境、土壌汚染(境界層(ベントナイトシート)に関する内容)

【助言内容】

(15)使用を計画しているベントナイトシートの物性(厚さ、引張強度、透水係数等)、及び長期性能(耐久性、耐用年数)を明らかにすること。

【事業者の対応方針】

ベントナイトシートの力学特性について、「ため池ベントナイトシート工法設計・施工マニュアル(農研機構農村工学研究部門・神戸大学大学院農学研究科)」及び「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領(公益社団法人全国都市清掃会議)」では、引張強度は縦9.5kN/m以上、横9.0kN/m以上、透水係数は 5×10^{-11} m/s以下と定められています。今回使用予定のベントナイトシートは、**引張強度が縦10.1kN/m、横9.28kN/m、透水係数が 2×10^{-11} m/sであり、規格値を満足しています。**また、厚さは6.4mm以上を確保した製品を使用します。

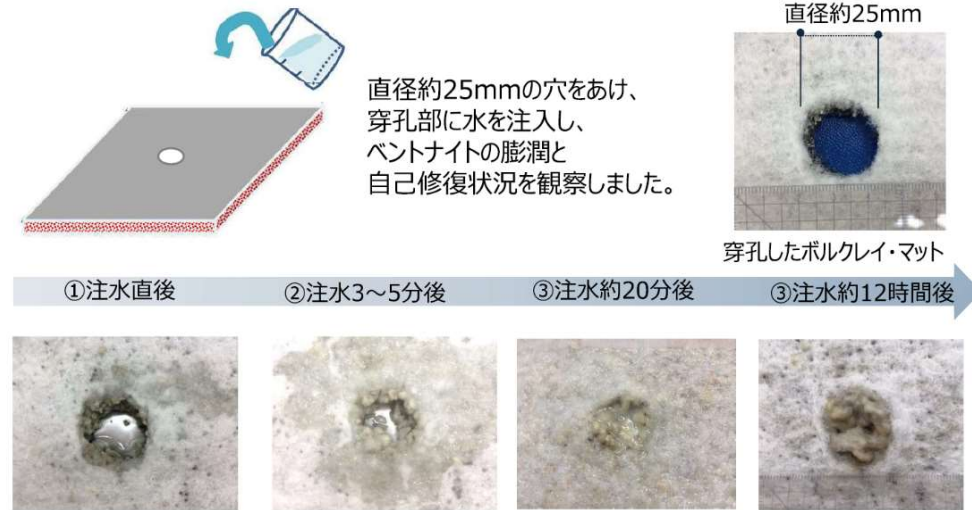
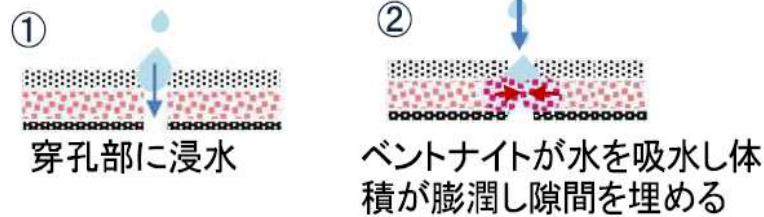
耐久性については、「ため池ベントナイトシート工法設計・施工マニュアル」の参考資料によると「**ベントナイト系遮水シートの遮水材であるベントナイトは自然由来の材料であり、その耐用年数は半永久的とされている。**一方で**ベントナイトの流出などを保護する不織布や織布の耐用年数がベントナイト系遮水シートの耐用年数を左右**すると考えられている。そのため、ポリプロピレンの不織布の耐用年数に関する様々な研究が行われているが、水分による耐性、対化学性、滲出水による耐性、生分解性、湿度耐久性、紫外線による耐久性、施工時の耐久性等を踏まえ、**覆土状況下では200年程度の耐用年数が期待**できるとされている。」とされています。以上から**今回も覆土を実施することで、不織布や織布の耐用年数である200年程度の耐用年数が期待できるもの**と考えています。また、仮に不織布や織布の耐用年数が過ぎ劣化等により機能低下がみられてもベントナイト自体に吸水・膨潤する自己修復性があるため、低い透水性が確保できると考えます。

助言内容と事業者の対応方針

2. 水環境、土壤汚染(15)

<ベントナイトシートの特徴について>

- ・ベントナイトは吸水するとモンモリロナイトの結晶構造中に水を取り込む性質によって膨潤します。
- ・この膨潤の効果により、ピン等がシートを貫通してもピンとの隙間は充填され、また高い不透水性を維持することが可能となります。

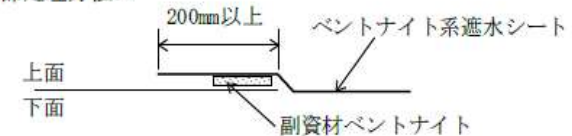


出典：株式会社ボルクレイ・ジャパン製品カタログ

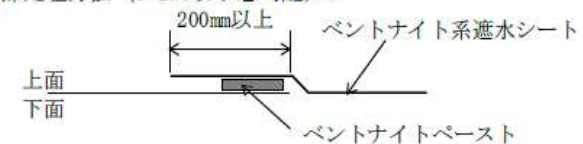
<ベントナイトシートの施工管理について>

- ・ベントナイトシート同士の接合部分では、副資材ベントナイトシート間の接触面に散布して重ね合わせます。勾配が1:2.0より急な斜面では、副資材ベントナイトの代わりにベントナイトペーストを塗布します。

<基本的な接合部処理方法>



<基本的な接合部処理方法 (1:2.0より急勾配)>



出典：ため池ベントナイトシート工法設計・施工マニュアル

助言内容と事業者の対応方針

2. 水環境、土壤汚染

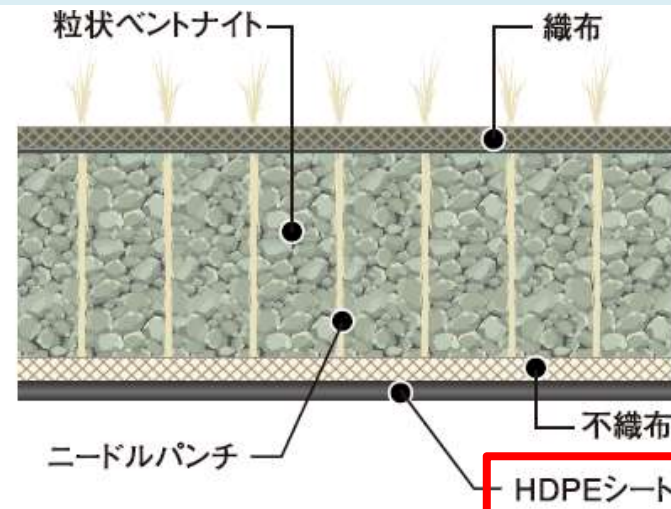
【助言内容】

(17)使用を計画している繊維・ベントナイト複合遮水材について、透水性能を一層向上させるため、ポリエチレンシートを追加敷設する等、地域特性に配慮したより安全性の高い施工方法について検討すること。また、施工にあたっては、施工不良が生じないように、責任をもって十分な管理を行うこと。

【事業者の対応方針】

今回使用予定のベントナイトシートはベントナイトを2枚の布(不織布、織布)で挟み込んだシートに高密度ポリエチレン(HDPE)シートをラミネートした4層構造であるため、助言記載の構造と同等以上の遮水性を確保でき、安全であるものと考えています。

また、施工にあたっては、施工不良が生じないように、責任をもって管理を行います。



1. 工事の概要

2. 「豊丘村内発生土置き場(本山)における環境保全 について」に対する県助言内容と事業者の対応方針

2-1. 全般

2-2. 水環境、土壌汚染

2-3. 地形・地質

2-4. その他

3. その他

助言内容と事業者の対応方針

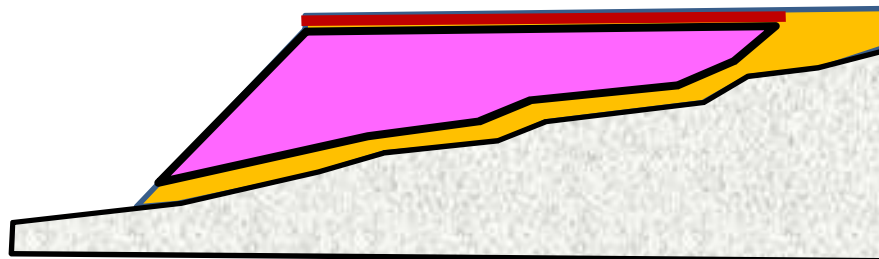
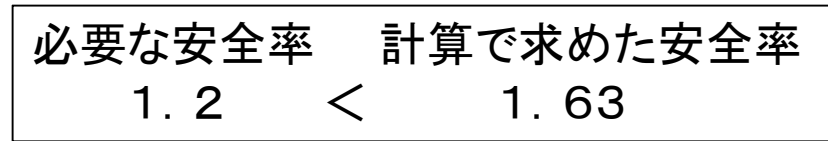
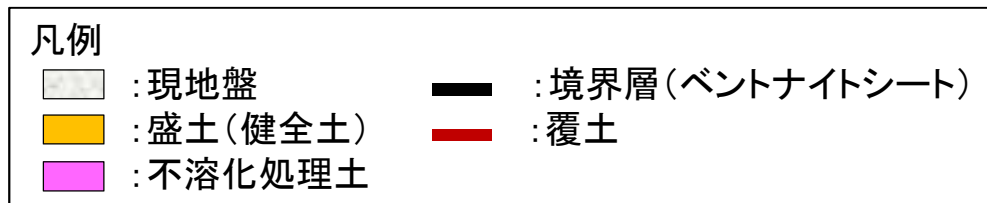
3. 地形・地質

【助言内容】

不溶化処理土搬入箇所の斜面を対象として、ベントナイトシート界面でのすべりに係る安定計算を実施し、安定性が確保されないおそれがある場合には、すべりに起因したシートの破断がないよう必要なすべり止め措置について検討すること。

【事業者の対応方針】

実施工では不溶化処理土の前面に健全土による盛土を行うのに対し、安定計算は不溶化処理土をベントナイトシートで覆った状態という実際よりも厳しい条件で実施し、必要な安全率を満たしていることを確認しています。



安定計算を実施した断面



実際の盛土断面

1. 工事の概要

2. 「豊丘村内発生土置き場(本山)における環境保全 について」に対する県助言内容と事業者の対応方針

2-1. 全般

2-2. 水環境、土壌汚染

2-3. 地形・地質

2-4. その他

3. その他

助言内容と事業者の対応方針

4. その他

【助言内容】

覆土に植栽を行う場合は、樹木等の根の伸長によるベントナイトシートの損傷を防止する対策を環境保全計画書に記載すること。

【事業者の対応方針】

境界層の損傷を防止するため、植生工では低木、芝、地被等の種を選定します。また、防根シートを境界層の上に敷設する計画です。以上の内容を環境保全計画書に追記します。



防根シート | 地中に埋め込んで物理的に根の侵入を食い止める

出典:小泉製麻株式会社HPより一部抜粋

本日のご説明内容

1. 工事の概要

2. 「豊丘村内発生土置き場(本山)における環境保全 について」に対する県助言内容と事業者の対応方針

2-1. 全般

2-2. 水環境、土壌汚染

2-3. 地形・地質

2-4. その他

3. その他

お問い合わせ先

JR東海	東海旅客鉄道株式会社 中央新幹線長野工事事務所 (電話)0265-38-6500 環境保全事務所(長野) (電話)0265-52-6511 (住所)長野県飯田市元町5451
伊那山地(坂島工区) 清水建設・大日本土木JV	中央新幹線伊那山地トンネル新設(坂島工区)工事共同企業体事務所 (住所)長野県下伊那郡豊丘村神稻9440-1 (電話)0265-49-8416

※ 受付：土・日・祝日・年末年始・GW・お盆を除く平日 9時～17時