

トンネル掘削による南アルプスの環境への
影響の回避・低減に向けた
今後の検討の進め方について（案）

令和 6 年 5 月
東海旅客鉄道株式会社

目 次

(1) はじめに	1
(2) 具体的な実施内容と進捗状況について	2
1) 発生する影響の想定について	2
2) 順応的管理の基本的な考え方について	5
3) 具体的順応的管理方法と代償措置について	7
4) 事前の観測方法について	9

(1) はじめに

- ・令和6年4月9日に開催された第16回静岡市中央新幹線建設事業影響評価協議会において、以下の「今後の検討の進め方」が整理されました。
- ・本稿では、「今後の検討の進め方」に基づく具体的な実施内容と進捗状況をご説明します。

○今後の検討の進め方（第16回静岡市中央新幹線建設事業影響評価協議会にて整理）

- ①水分量の変化が生じる場所と程度を確認し、想定する。
- ②水分量変化の回避・低減策は薬液注入が主であるが、回避・低減努力を行っても何らかの影響が発生することが確実であることを前提として、保全措置を考える。
- ③発生する影響（植生への影響、水生生物への影響）の最大量を想定する。（最大量の想定は、薬液注入は水分量減少に効果が出ないとする。）
- ④「順応的管理」の基本的な考え方を整理する。影響の最大量を前提として、それにも対処できるよう、観測・予測・保全措置計画→事業の実施→観測・評価・保全措置計画の変更のサイクルの回し方を決定する。
- ⑤植生への影響の具体的順応的管理方法と代償措置を決定する。
- ⑥水生生物への影響の具体的順応的管理方法と代償措置を決定する。
- ⑦事前の観測方法を決定する。
 - ・植生については、植生の全体量を把握するため、ドローン等を用いた広範囲な調査を実施し、「植物群落」を把握する。
 - ・水生生物については、生息場所の把握と生息場の評価によって、沢全体の生息環境を推定する。
 - ・トンネル湧水の水質・水温管理方法を決定する。

- ・なお、今回説明する具体的な実施内容には、静岡県環境保全連絡会議生物多様性部会専門部会から提案のあった内容が含まれていることなどから、トンネル掘削による南アルプスの環境への影響の回避・低減に向けた取組みについて、静岡県とも対話をしながら進めてまいります。

(2) 具体的な実施内容と進捗状況について

1) 発生する影響の想定について

(参考)「今後の検討の進め方」の該当箇所

- ①水分量の変化が生じる場所と程度を確認し、想定する。
- ②水分量変化の回避・低減策は薬液注入が主であるが、回避・低減努力を行っても何らかの影響が発生することが確実であることを前提として、保全措置を考える。
- ③発生する影響（植生への影響、水生生物への影響）の最大量を想定する。（最大量の想定は、薬液注入は水分量減少に効果が出ないとする。）

- ・発生する影響の最大量を推定するため、上流域モデル¹による解析結果を用いて、トンネル掘削前とトンネル掘削後（薬液注入なし）の場合の結果を比較することで、トンネル掘削に伴い「沢の湧水点の標高の低下と沢の流量減少」が生じる可能性の高い場所と程度を検討します。
- ・図 1 は、蛇抜沢周辺を例に、上流域モデルによる解析の結果、1 年間のうち最も流末での流量が小さくなる日²におけるトンネル掘削に伴う地表水流量の変化を示しています。
- ・黄色で囲った範囲の一部では、トンネル掘削に伴い地表水流量が極めて小さくなる結果となっています。

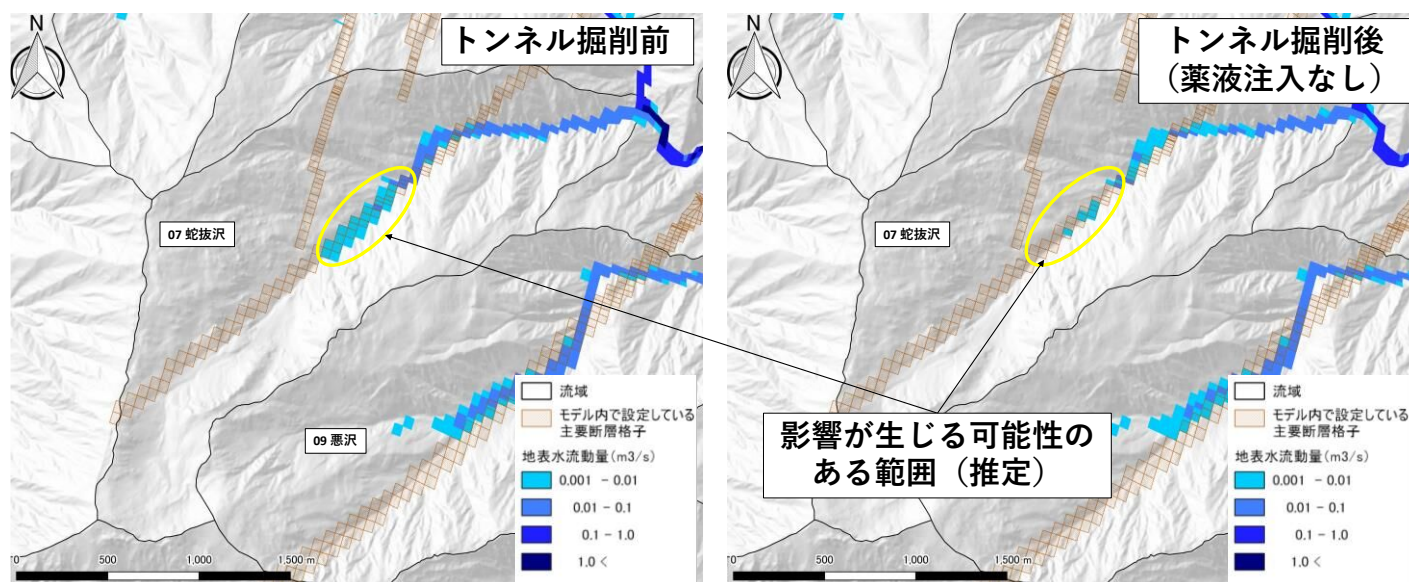


図 1 蛇抜沢周辺におけるトンネル掘削に伴う地表水流量の変化

¹ 国土交通省 リニア中央新幹線静岡工区有識者会議（環境保全）において、大井川上流域の沢の影響分析という目的のもと、新たに作成した GETFLOWS による解析モデル

² 2012 年 1 月から 2012 年 12 月の間の日別のレーダー・アメダス解析雨量による実績降水量を用いて、上流域モデルによる解析を実施した結果、1 年間のうち最も流末での流量が小さくなる日のことを指します。

- ・次に、図 1 の黄色で囲った範囲において、沢の湧水点の標高がどれだけ低下するかを確認するため、トンネル掘削に伴い地表水流量が極めて小さくなるメッシュを含む断面（図 2 A-A' 断面）で、沢の河床地点における解析上の地下水位の変化を確認しました。

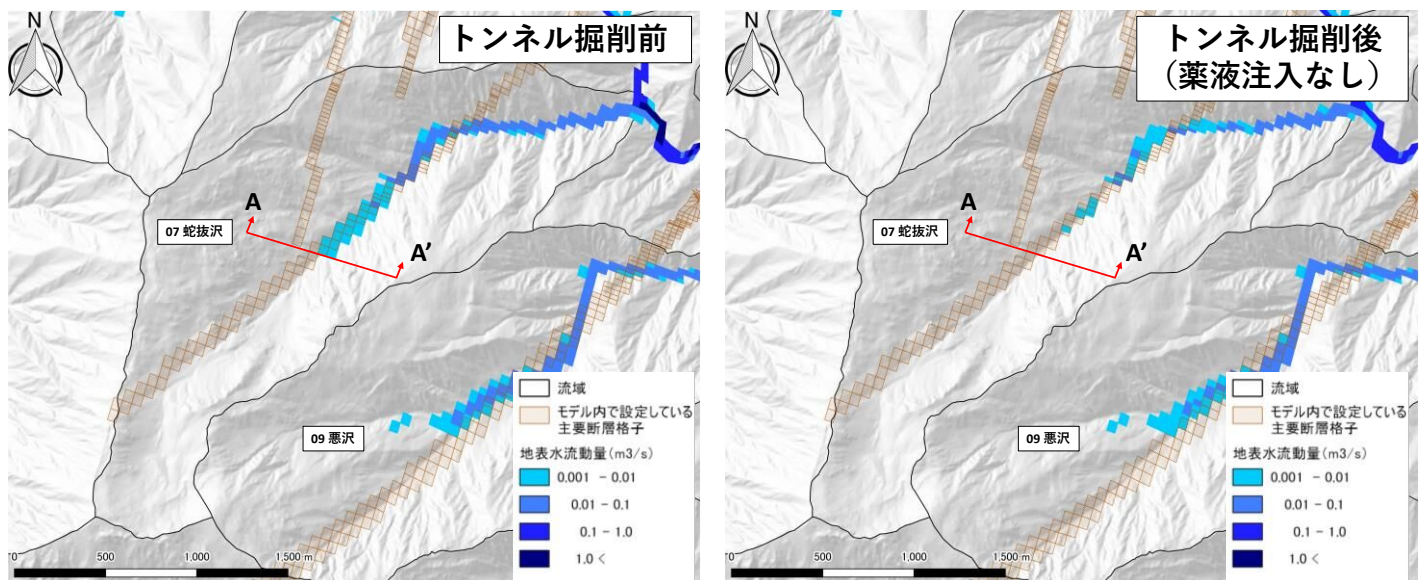


図 2 沢の河床地点における地下水位変化の確認断面

- ・確認の結果を図 3 に示します。図 3 は、トンネル掘削前後の水飽和度を示しており、水飽和度が 0.99 以上の箇所（図中赤色）が地下水位で満たされているエリアです。
- ・解析の結果では、トンネル掘削に伴い地表水流量が極めて小さくなる範囲においても（図 1 の黄色で囲った範囲）、沢の河床直下でのトンネル掘削後の地下水位は、地表面まで分布するという結果となりました（図 3 の黄色破線で囲った範囲）。
- ・こうした結果に加え、植生と水生生物それぞれの生息・生育条件の観点を踏まえたうえで、引き続き、トンネル掘削に伴い発生する影響の最大量について検討し、本協議会でご説明させて頂くことを考えています。

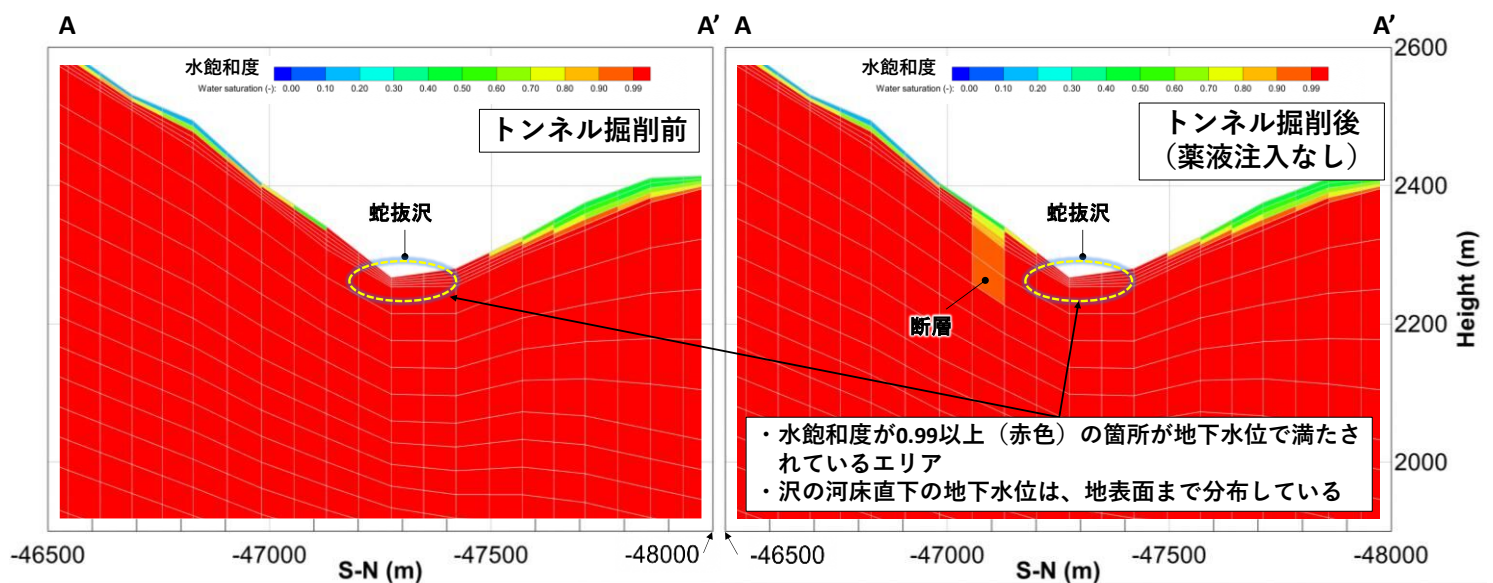


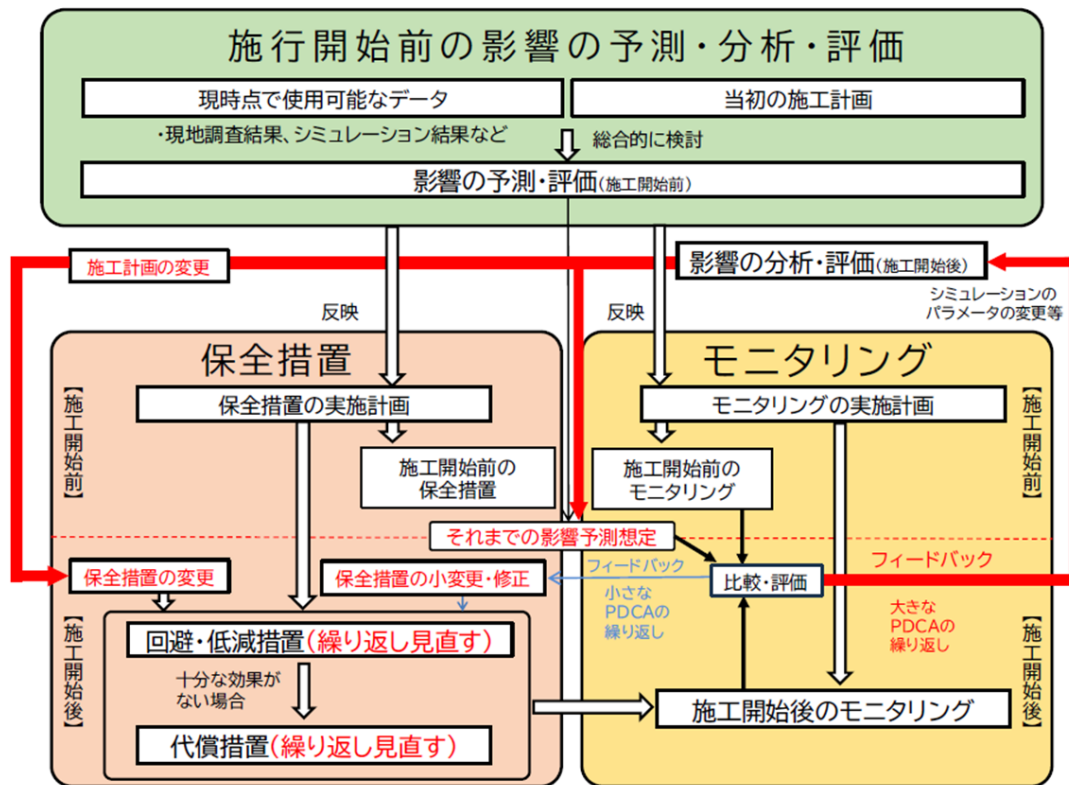
図 3 トンネル掘削前後の蛇抜沢周辺での水飽和度分布の変化

2) 順応的管理の基本的な考え方について

(参考)「今後の検討の進め方」の該当箇所

- ④「順応的管理」の基本的な考え方を整理する。影響の最大量を前提として、それにも対処できるよう、観測・予測・保全措置計画→事業の実施→観測・評価・保全措置計画の変更のサイクルの回し方を決定する。

- ・第16回静岡市中央新幹線建設事業影響評価協議会を踏まえ、2024年4月12日の静岡市長会見において、静岡市から、図4の「順応的管理」の考え方が示されました。
- ・図4の「施工開始後のモニタリング」と「施工開始前のモニタリング」「それまでの影響予測想定」とを、具体的にどのように「比較・評価」を行い、「小さなPDCAの繰り返し」と「大きなPDCAの繰り返し」を行っていくのかについて、説明します。
- ・「比較・評価」の結果、小さなPDCAサイクルの中で対応するのか、大きなPDCAサイクルの中で対応するのかについては、“影響が想定範囲内であるかどうか”によって、判断するものであると考えています。
- ・まずは、小さなPDCAサイクルの中で、影響を確認しながら、影響が想定範囲内に収まるよう図4にある通り、「保全措置の小変更・修正」を繰り返し実施します。
- ・影響が想定範囲を超えてしまった場合には、大きなPDCAサイクルの中で図4にある通り、「保全措置の変更」を実施します。
- ・なお、現時点での環境保全措置やモニタリングの実施計画については、参考資料1（トンネル掘削による南アルプスの環境への影響の回避・低減に向けた取組み【本編】）にお示しします。



出展:リニア中央新幹線静岡工区に関する報告書(令和5年報告)～環境保全に関する検討～ 2023.12月をもとに静岡市が作成

図 4 静岡市の「順応的管理」の考え方

3) 具体的順応的管理方法と代償措置について

(参考)「今後の検討の進め方」の該当箇所

- ⑤植生への影響の具体的順応的管理方法と代償措置を決定する。
- ⑥水生生物への影響の具体的順応的管理方法と代償措置を決定する。

a) 具体的順応的管理方法について

- ・影響が想定範囲内に収まっているかどうかについては、環境条件と生物の状況の2つの観点から設定した、以下の評価基準にて確認を行うことを考えています。

A. 沢の水生生物等への影響に関する評価基準

環境条件：トンネル湧水量が上流域モデルでの予測結果内に収まっている³。観測地点での沢流量が季節毎の過去最低流量以上である⁴。左記に加え、沢の伏流状況や生息・生育場環境に大きな変化がない。

生物の状況：当該沢で確認されたイワナ等の個体群が存在している。当該沢で確認された底生動物、植物の指標種の個体群が存在している。

B. 稜線部、カール部における高山植物への影響に関する評価基準

環境条件：土壌の体積含水率・pF値に大きな変化がない⁵。

生物の状況：設定したコドラート内に個体群が存在している。

C. 高標高部の湧き水に依存している植物への影響に関する評価基準

環境条件：湧き水の量が過去実績と比較し、大きな変動がない。

生物の状況：設定したコドラート内に個体群が存在している。

- ・また、小さなPDCAサイクルにおける「保全措置の小変更・修正」は、トンネル湧水の低減対策である薬液注入の方法の変更等を考えています。
- ・上記の評価基準が達成できていない場合は、影響範囲が想定より広がる可能性があるため、まずは、影響予測の見直しを実施します。そのうえで、必要に応じて代償措置の規模の見直し等の「保全措置の変更」を行います。

³ 予測に用いた降水量と現地の降水量が異なるため、降水量の影響を受けやすい沢流量を用いて、影響予測想定との比較をすることは困難であることから、降水量の影響を受けづらく、沢流量への影響の前提となるトンネル湧水量の予測値をもとに実施することを考えています。

⁴ 一部の沢については、積雪により冬季に現地へアクセスすることは困難であるため、積雪の状況に応じて現地へアクセス可能となった段階で、速やかに現地へ行き、流量、水温、水質（pH、EC）調査を実施します。

⁵ 既に稜線部、カール部に設置している土壌水分計による調査結果を今後のモニタリングに活用できるかどうかについては、引き続き、設置した土壌水分計による計測結果から明らかにできることを整理し、検討を深めていきます。

b) 代償措置について

- ・回避・低減措置を講じたとしてもなお残ってしまう生態系の損失については、その損失を上回る量の代償措置を講じます。現時点で考えられる具体的な項目は以下の通りです。

(植生への影響に係る代償措置)

- ・植生への影響に係る代償措置としては、局所的な影響箇所での対応にとどまらず、より広い範囲における対応が可能である高山植物の食害対策(例:防鹿柵の設置、維持管理による植生の復元等)等が考えられます。また、希少種については、移植・播種等が考えられます。

(水生生物への影響に係る代償措置)

- ・水生生物への影響に係る代償措置としては、生態系の損失があった箇所近隣での生息場ポテンシャルの高い区間における沢の環境改善（例：林道により河川と沢の連続性が低下している沢における連続性の改善等）等が考えられます。また、希少種については、移殖等が考えられます。

- ・以上の具体的な内容については、生物多様性オフセット⁶の考え方(図 5)も踏まえ、今後、静岡県、静岡市、地権者等の関係者の皆さまのお話もお伺いしながら検討、実施してまいります。

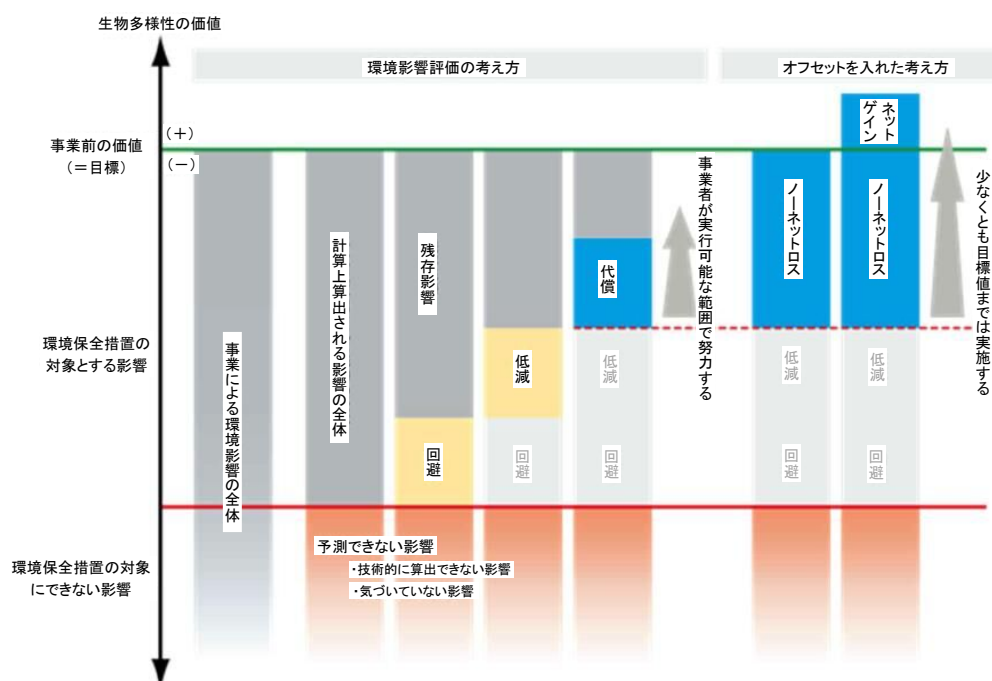


図 5 生物多様性オフセットの考え方のイメージ

出典：「環境影響評価における生物多様性保全に関する参考事例集」（環境省総合環境政策局 環境影響評価課、平成 29 年 4 月）に一部加筆

6 生物多様性オフセット：損なわれる環境の「量」と「質」を評価し、それに見合う新たな環境を創出することで損失分を代償するというもの。

4) 事前の観測方法について

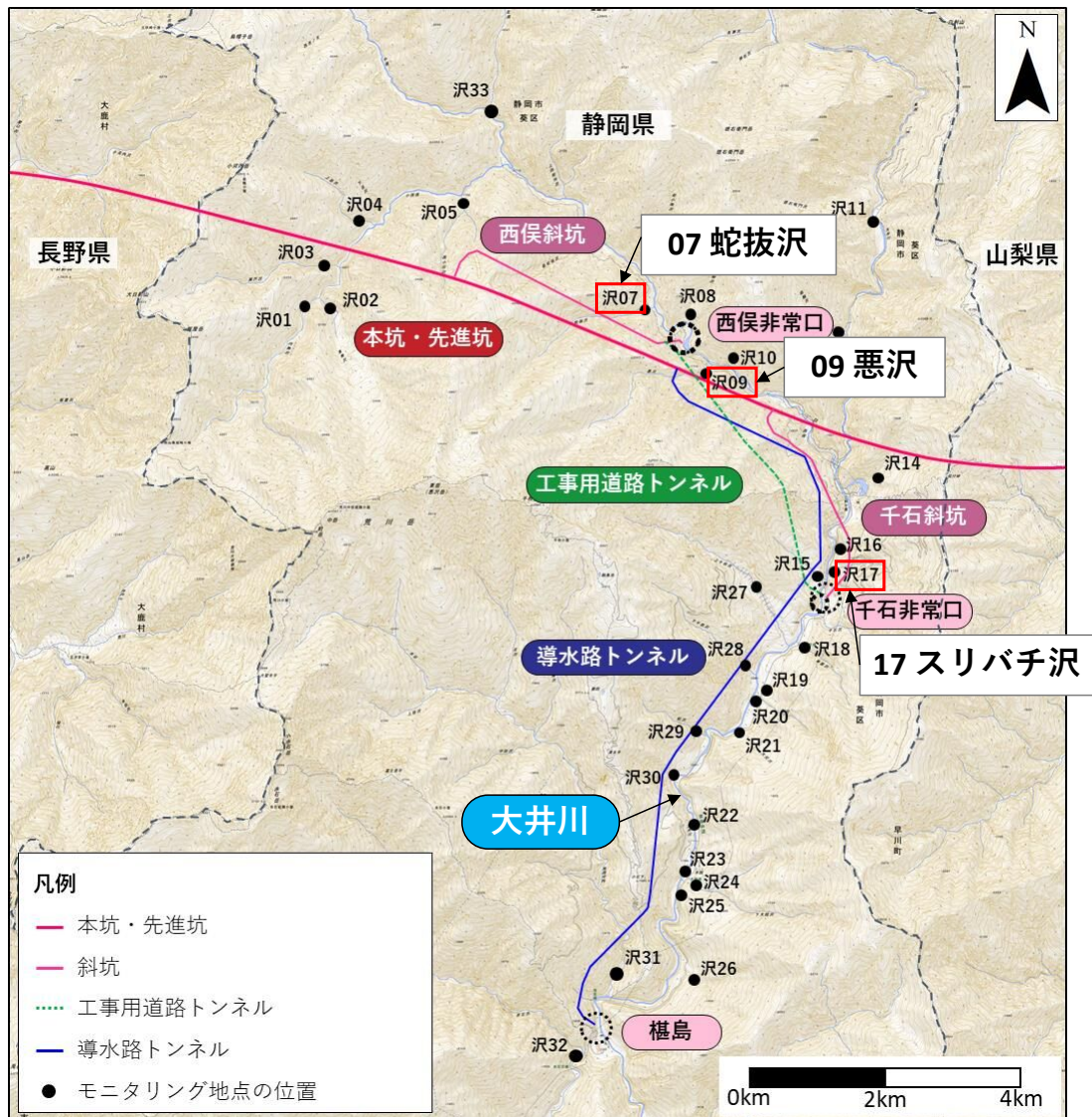
a) ドローンによる映像調査について

(参考)「今後の検討の進め方」の該当箇所

⑦事前の観測方法を決定する。

- ・植生については、植生の全体量を把握するため、ドローン等を用いた広範囲な調査を実施し、「植物群落」を把握する。

- ・地表面の踏査による生物調査は困難性が高いことから、重点的な沢のうち、解析上、流量減少が予測される、07 蛇抜沢、09 悪沢、17 スリバチ沢を対象（図 6）にドローンによる映像調査を行い、撮影した映像から、沢周辺の植生等の状況を把握することを考えています。



- ・ドローンでの映像調査は、現地の地形や電波の状況等により、撮影範囲等に制約を受ける可能性があるため、まずは、現地でドローンの試験飛行を行いました。
- ・試験飛行の結果は、図 7～図 18 の通りです。
- ・今後、更に上流部の撮影を実施するため、無人航空機の飛行に関する航空法の手続きを行い、最高高度約 2,200m からの撮影を行ってまいります。また、衛星写真を活用した沢の状況把握等も引き続き検討してまいります。

○蛇抜沢での試験飛行の結果

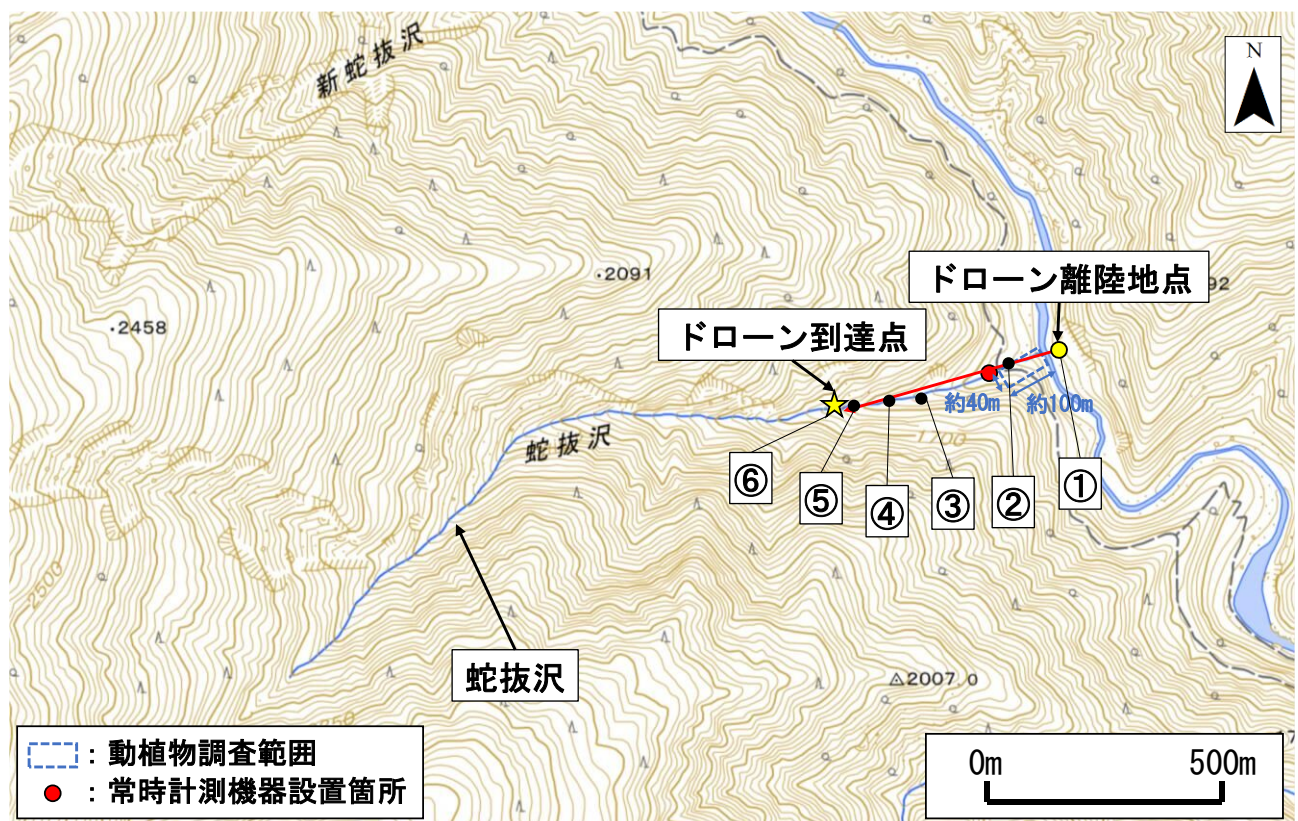


図 7 ドローン飛行結果（蛇抜沢）＜2024. 4. 25＞



図 8 蛇抜沢の撮影写真（その 1）＜2024. 4. 25＞



図 9 蛇抜沢の撮影写真（その 2）＜2024. 4. 25＞



図 10 蛇抜沢の撮影写真（その3）＜2024. 4. 25＞

○悪沢での試験飛行の結果

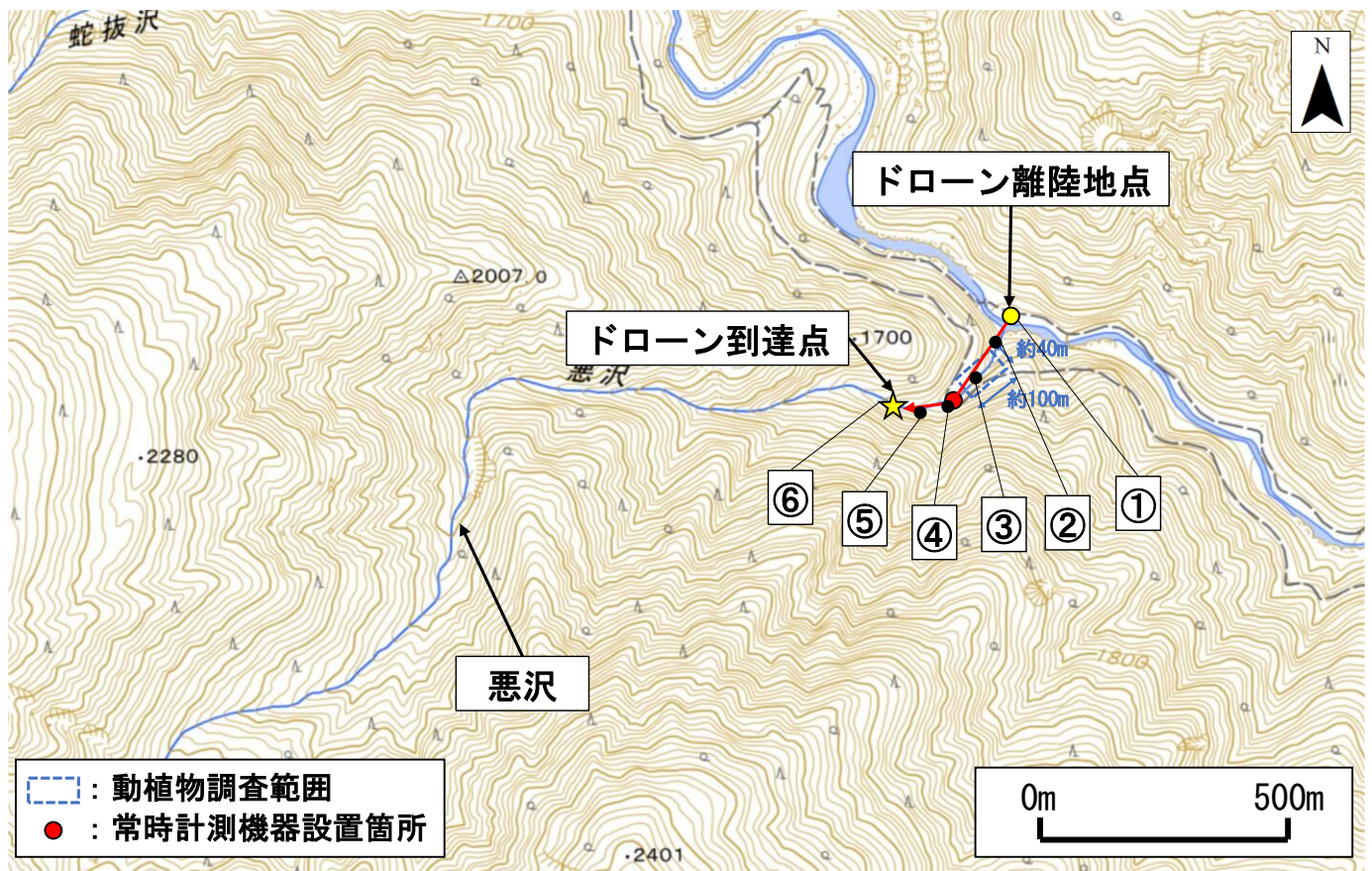


図 1 1 ドローン飛行結果（悪沢）＜2024. 4. 25＞



図 1 2 悪沢の撮影写真（その 1）＜2024. 4. 25＞

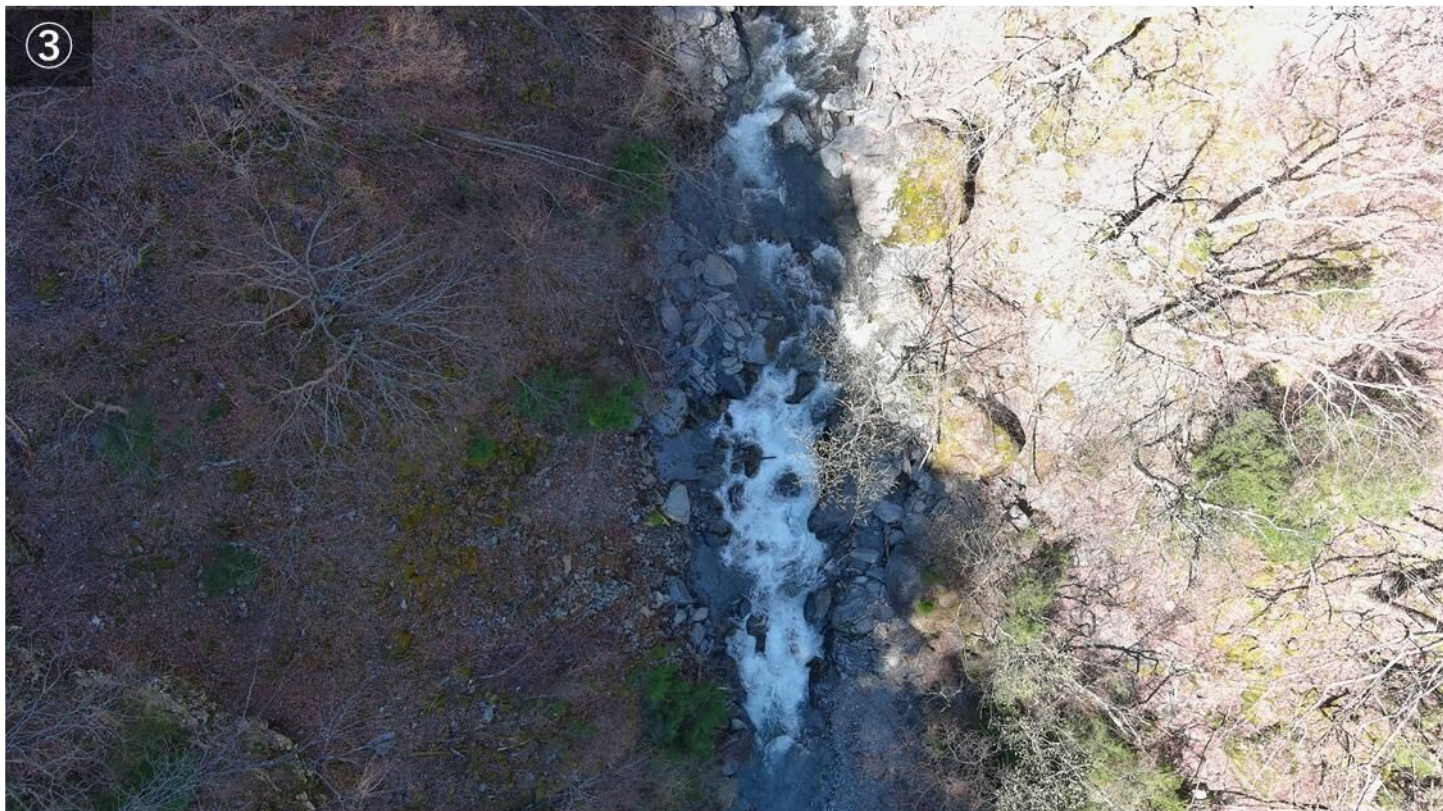


図 1 3 悪沢の撮影写真（その 2）＜2024. 4. 25＞

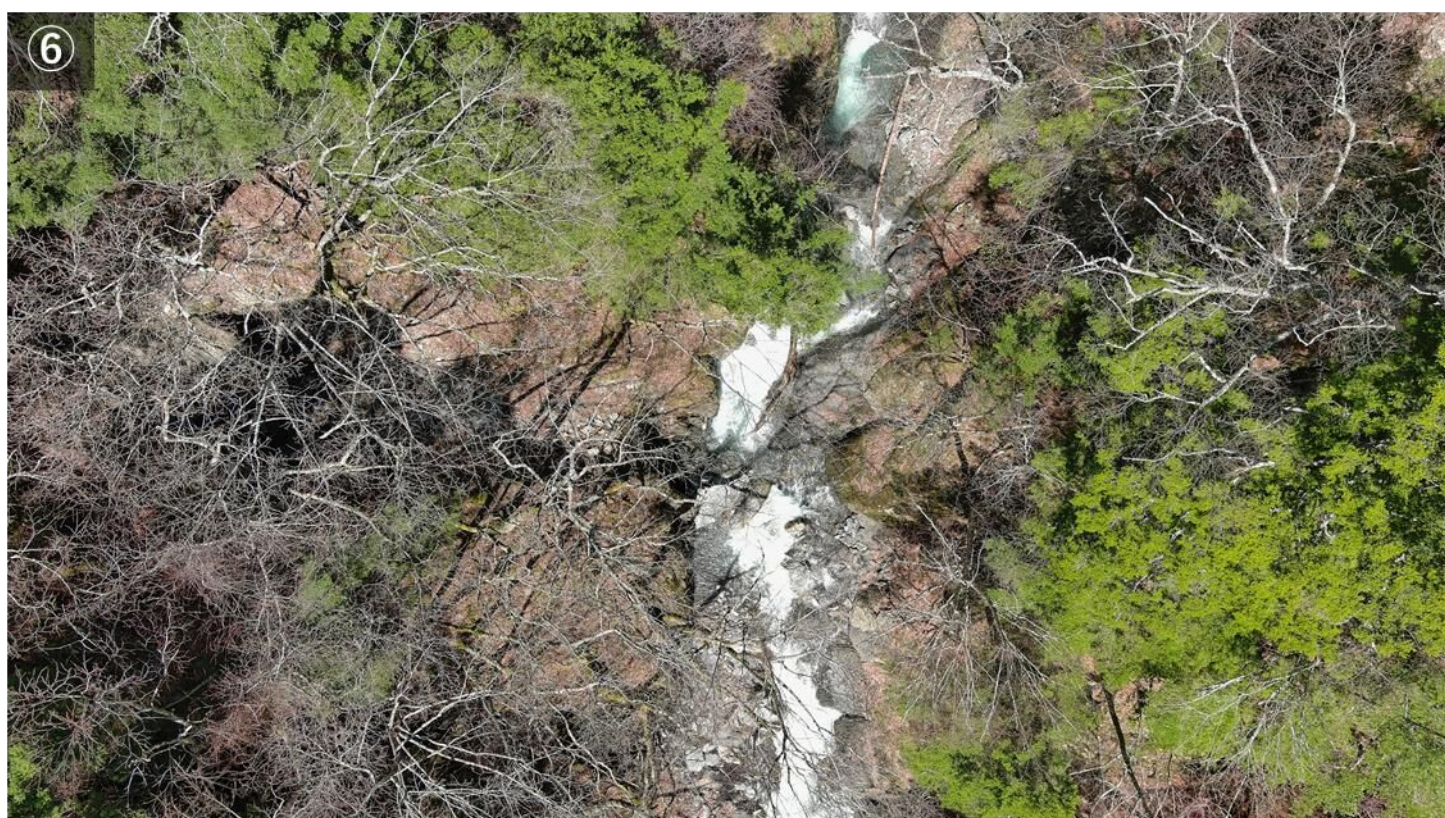


図 1 4 悪沢の撮影写真（その 3）＜2024. 4. 25＞

○スリバチ沢での試験飛行の結果

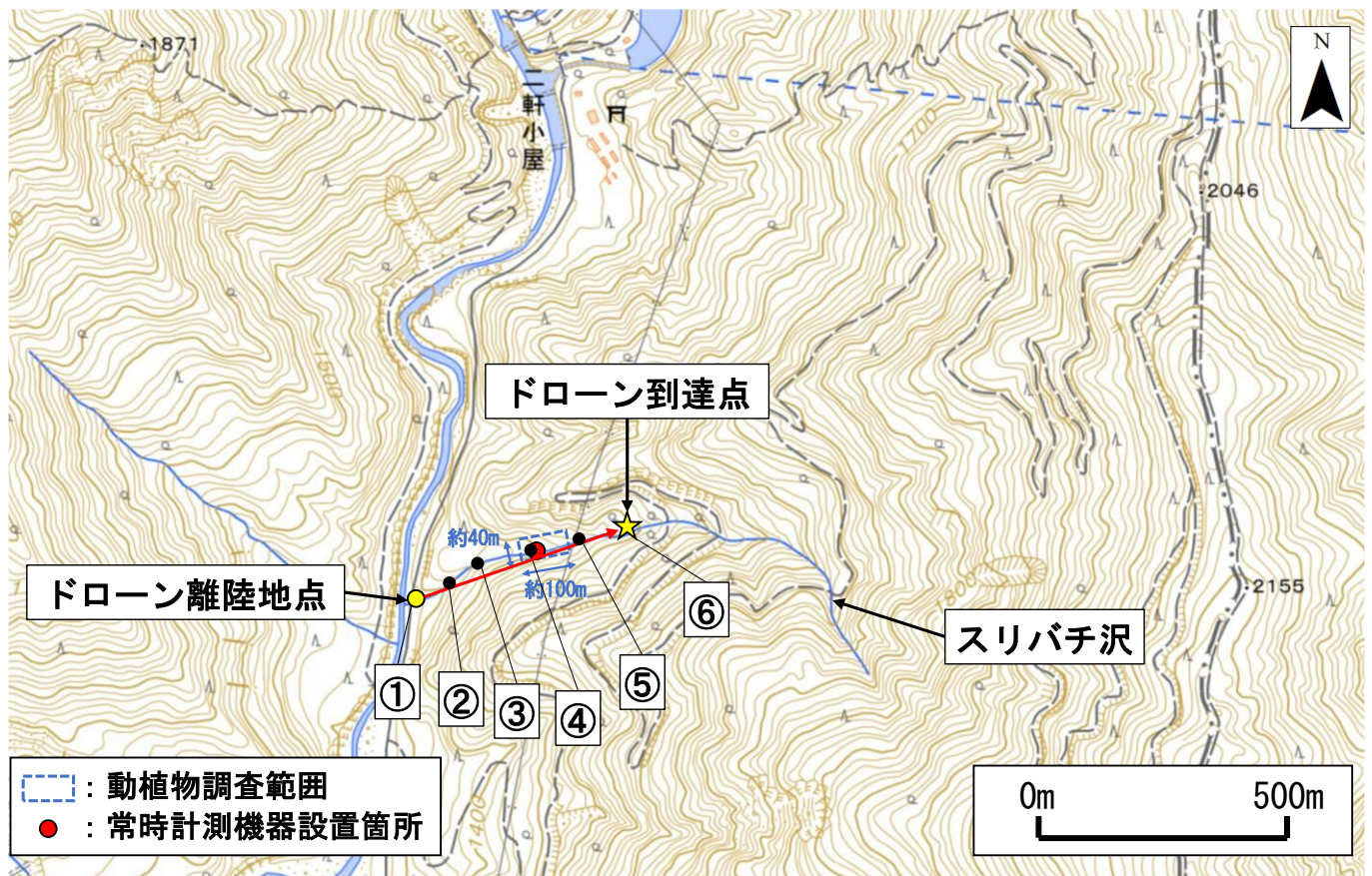


図 15 ドローン飛行結果（スリバチ沢）＜2024. 4. 26＞

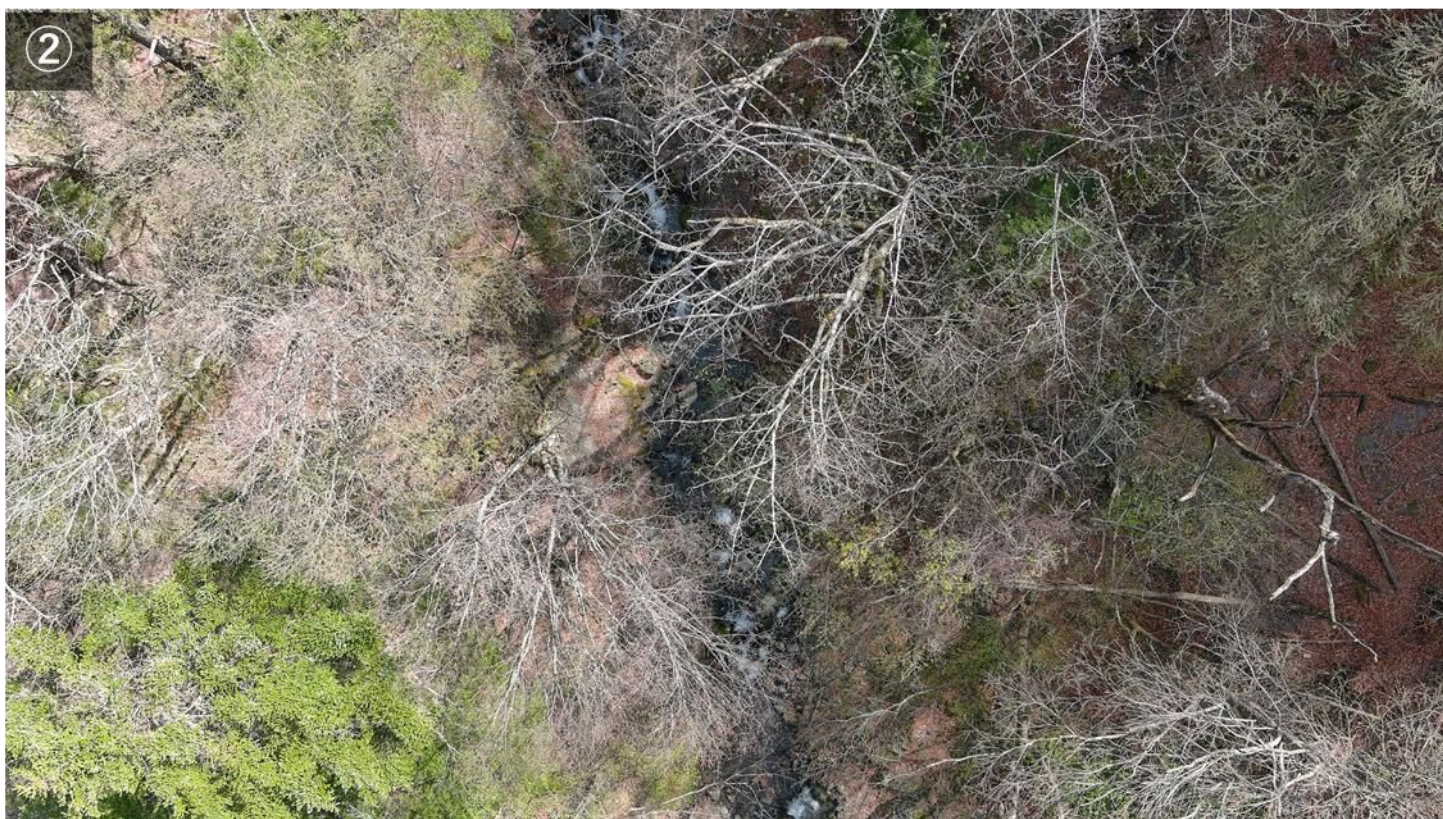


図 16 スリバチ沢の撮影写真（その1）＜2024. 4. 26＞



図 17 スリバチ沢の撮影写真（その2）＜2024. 4. 26＞

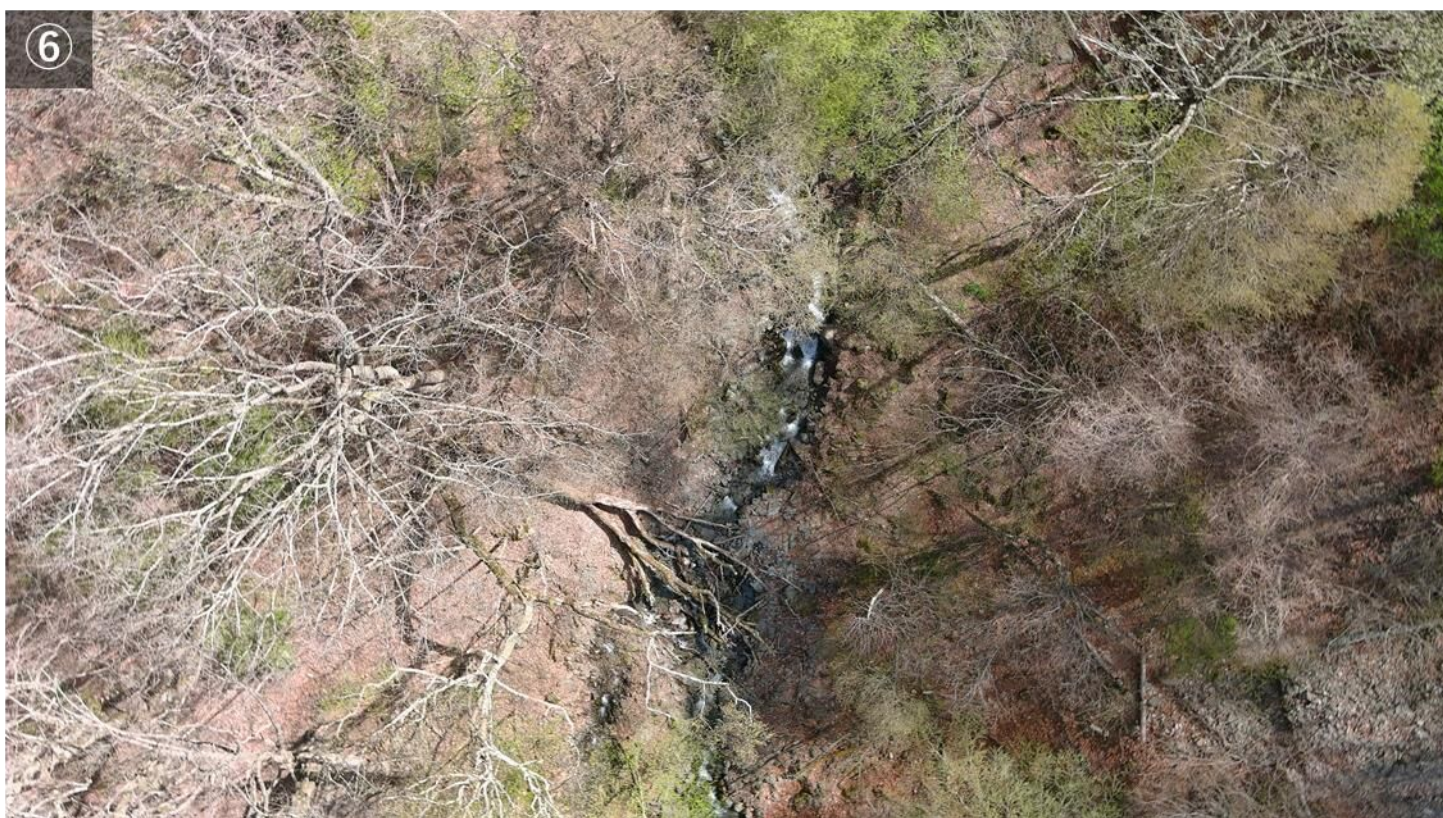


図 18 スリバチ沢の撮影写真（その3）＜2024. 4. 26＞

b) 水生生物に関する生息場所の把握と生息場の評価について

(参考)「今後の検討の進め方」の該当箇所

⑦事前の観測方法を決定する。

- ・水生生物については、生息場所の把握と生息場の評価によって、沢全体の生息環境を推定する。

- ・静岡県から、「景観に基づく生息場評価法」（参考資料 2 静岡県中央新幹線保全連絡会議第 12 回生物多様性部会専門部会における静岡県説明資料 P7～P11 参照）をご提案頂いており、現在、取り組んでいるところです。
- ・結果がまとまり次第、本協議会においてもご説明させていただきます。

c) トンネル湧水の水質・水温管理方法について

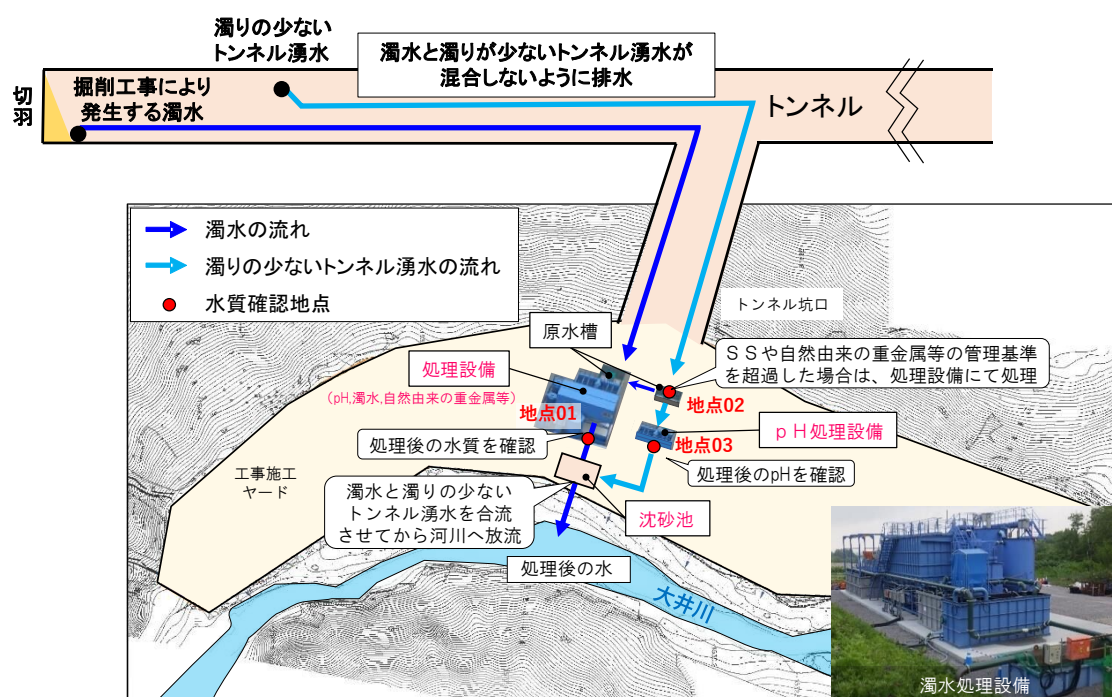
(参考)「今後の検討の進め方」の該当箇所

⑦事前の観測方法を決定する。

・トンネル湧水の水質（特に濁り）・水温管理方法を決定する。

○水質管理について

- ・まず、南アルプストンネル静岡工区については、南アルプス地域の特徴を考慮し、水質汚濁防止法の一律排水基準及び大井川水域の上乗せ排水基準より厳しい値であるSS=25 (mg/l) を管理基準とし、処理設備内で管理基準値以下に処理をします。
- ・更に排水の濁りを低減するため、濁水処理設備で処理した後に沈砂池を経由させ、そのうえで、清濁分離処理により分離された濁りの少ないトンネル湧水を合流させてから放流する等、可能な限り放流先河川のSSに近づけられるよう対応します(図 19)
- ・仮に切羽付近の濁水と切羽後方の濁りの少ないトンネル湧水の量の割合が1：1であった場合には、沈砂池を経由することを踏まえると、濁水処理設備内で処理した後のSSの1／2を下回る濃度での放流となります。
- ・また、トンネル湧水の放流に伴う河川におけるSSの変化の程度は、トンネル湧水量、トンネル湧水のSS、トンネル湧水放流時の河川流量によって変わります。
- ・トンネル湧水量、トンネル湧水のSS、放流時の河川流量や放流先河川での水生生物の生息状況をモニタリングしながら、影響を確認してまいります。



○水温管理について

- ・国土交通省 リニア中央新幹線静岡工区有識者会議（環境保全）では、委員より、底生動物への影響については、「重要種の中の水生昆虫類や無脊椎動物には、冬季は発育ゼロ点が 5℃前後のものが含まれる。そういう種にとっては、水温が 10℃近くになってしまうと、生活史に対するインパクトが懸念されるので、魚だけではなく、底生動物の発育ゼロ点に対する考慮もしていただきたい。」との意見がありました。
- ・実際のトンネルの湧水量や水温次第では、放流後の河川の水温が冬季に約 10℃となる可能性も否定できないため、以下の通り対応します。

（西俣ヤード、榎島ヤード、千石ヤード共通の対策）

- ・冬季の水温上昇に対しては、トンネル湧水をヤード内の沈砂池を経由させ外気に曝すこと、曝気を行うこと、積雪と湧水を混合してから放流すること、放流口における減勢工の設置を行うこと等を考えており、可能な限り放流先河川の水温に近づけられるよう、水温変化の低減対策を実施します。また、イワナの産卵する場所は、おもに水深が 10～30cm で、水面が波立たないくらいの速さで流れている淵尻や瀬の礫の川底とされており⁷、具体的な放流箇所についてはこのような産卵場所を回避します（図 20）。

⁷ 溪流漁の人工産卵場のつくり方、水産庁・独立行政法人 水産総合研究センター中央水産研究所、平成 20 年 3 月発行

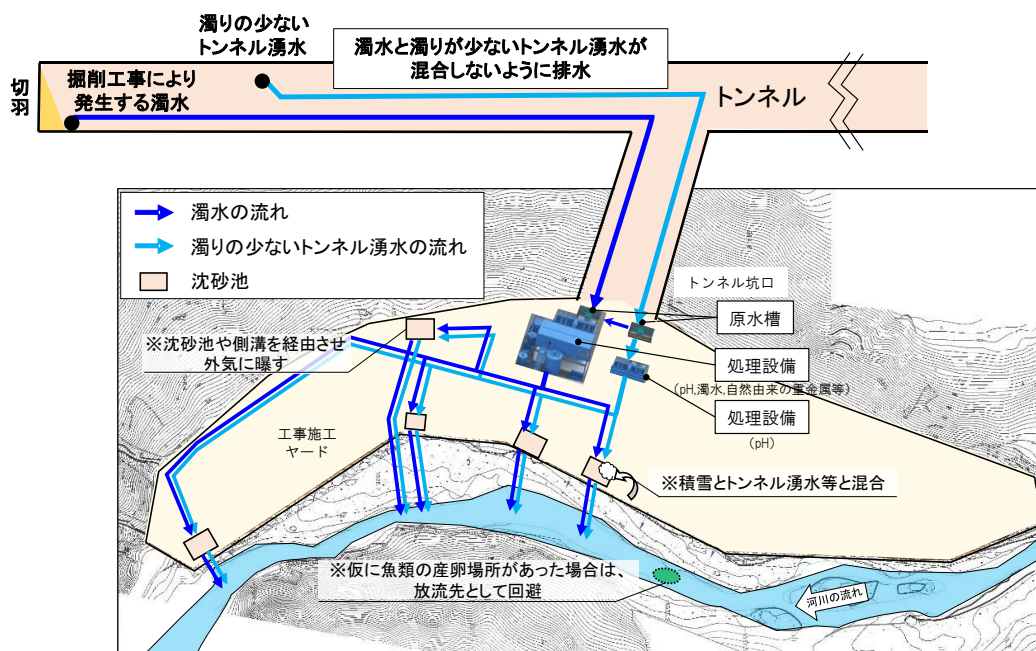


図 20 水温変化による水生生物への影響の低減対策（イメージ）

（樫島ヤードでの更なる対策）

- ・ 樫島においては先述の共通対策に加え、地権者様にご協力頂き、ヤード付近にトンネル湧水（水質等の処理後）を流す湧水流路等を造成し、トンネル湧水を河川に直接流すのではなく、時間をかけて河川へ流す対策を検討します。
- ・ トンネル湧水を一時的に湧水流路等に流すことによって、トンネル湧水の水温の低減効果が期待できます。
- ・ トンネル湧水は、年間を通じて水量が安定しており、水温の季節変動が少ないという特徴があります。湧水流路等によって、湧水を好む生物の生息・生育環境を創出することで、樫島ヤード付近において、南アルプスの生態系に新たな価値を生み出せることが期待できます。
- ・ 湧水生態系を新たに創出する具体的な場所や形状、目標生物については、地権者様のご意向も踏まえ、専門家とも相談し、今後、検討してまいります。