今回のご説明の概要（順応的管理のシナリオ）

（１）はじめに

・国土交通省港湾局監修の「順応的管理による海辺の自然再生」[1]を参考に順応的管理のシナリオを作成しました。

・まず、工事着手前に、関係者が共通の認識を持ち、当社が貢献していく目標である「１．包括的目標」を設定し、そのうえで包括的目標を達成するために具体的に実施する「２．具体的な行動計画」を策定します。

・次に、「２．具体的な行動計画」が適切に実行されているかどうかを確認するために必要な確認項目や判断基準を整理した「３．管理フロー」を策定し、事業全体として包括的目標を達成できるよう順応的に管理します。なお、今回整理した順応的管理のシナリオについては、今後のモニタリング結果等を踏まえ、必要に応じて見直しを行いながら、順応的管理を実施していきます。

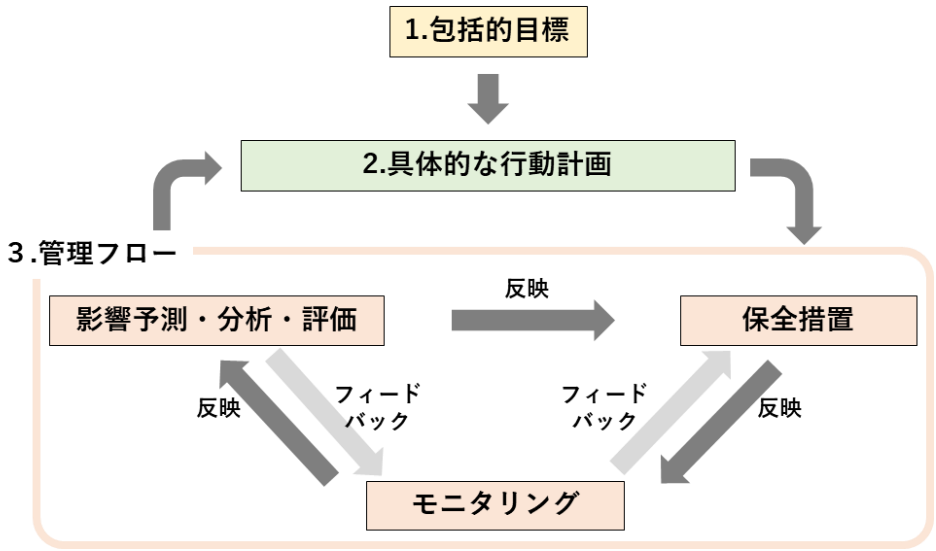


図 １ 本事業における順応的管理のイメージ図

（２）順応的管理のシナリオについて【第 13 回生物多様性専門部会（2024 年 8 月）にて議論済。一部時点修正。】

１）包括的目標の設定

・包括的目標は、関係者が共通の認識をもち、当社が貢献していく目標です。

・専門部会委員からの意見を踏まえ、静岡県内の南アルプストンネル工事における包括的目標は、

「南アルプスの貴重な自然を将来へ繋ぎ、生態系の回復や再生を通じた新たな生物生息・生育環境を創出する」

とすることを考えています。

[1] 順応的管理による海辺の自然再生、国土交通省港湾局監修・海の自然再生ワーキンググループ著、平成 19 年 3 月

２）具体的な行動計画

・具体的な行動計画は、包括的目標を達成するために、具体的に実施する取組みです。

・静岡県内の南アルプストンネル工事における具体的な行動計画は、

①まずは、トンネル掘削に伴う自然環境への影響を小さくするために回避・低減措置を講じます。

②回避・低減措置を講じてもなお残ってしまう自然環境への影響に対しては、従来の代償措置や生物多様性オフセットの考え方に基づく取り組み（自然環境保全・創出措置）を実施するのみならず、南アルプス全域の自然環境に対して、その保全や調査・研究並びに持続的な利活用への支援（調査研究・利活用推進活動）も実施します。現状において南アルプスの自然環境が抱える課題[2]も踏まえ、これらの取組みを実施することで、南アルプスのネイチャーポジティブに貢献します。なお、各取り組みについては、当社のみならず、静岡県、静岡市をはじめ、大学等の研究機関、地権者、地域で活動されている団体等と協力または委託する等して実施することを考えています。

・具体的な行動計画を実行していくために、まずは、工事着手前の段階においては、事前に、現時点で想定できる影響[3]を予測し、事前に予測した影響により損なわれると想定される南アルプスの自然環境と同等以上の代償措置を検討します。代償措置の具体的な内容については、対話項目３（３）において別途整理します。

a)現時点で想定されるトンネル掘削に伴う影響について

・想定される影響の対象は、以下の通りです。

A. トンネル掘削に伴う沢の流量減少による沢等の水生生物への影響（以下、「影響 A：沢の流量減少による水生生物への影響」という）

B. トンネル掘削に伴う河川本流の流量減少による水生生物への影響（以下、「影響 B：河川本流の流量減少による水生生物への影響」という

C. トンネル掘削に伴う地下水位変化による稜線部やカール部における高山植物への影響（以下、「影響 C：稜線部やカール部における高山植物への影響」という）

D. トンネル掘削に伴う地下水位変化による高標高部の湧き水への影響（以下、「影響 D：高標高部の湧き水への影響」という）

[2] 資料２ 巻末資料１ (P32) 参照

[3] 代償措置の検討を実施するために工事着手前の事前の検討段階で影響を予測する際には、回避・低減措置のうち、効果に不確実性がある措置については、効果が見込まれない場合も想定して予測します。

E-①.作業ヤードからのトンネル湧水の放流に伴う水質（SS）変化による底生動物等への影響（以下、「影響 E-①：トンネル湧水の放流に伴う水質（SS）変化による底生動物等への影響」という）

E-②.作業ヤードからのトンネル湧水の放流に伴う水質（自然由来重金属等）変化による底生動物等への影響（以下、「影響 E-②：トンネル湧水の放流に伴う水質（自然由来重金属等）変化による底生動物等への影響」という）

F.作業ヤードからのトンネル湧水の放流に伴う水温変化による底生動物等への影響（以下、「影響 F:トンネル湧水の放流に伴う水温変化による底生動物等への影響」という）

G.地上改変による植生等への影響

・それぞれの影響については、国土交通省リニア中央新幹線静岡工区有識者会議や静岡県生物多様性専門部会での議論を踏まえ、以下の通り、予測しています。

－「影響 A：沢の流量減少による水生生物への影響」については、まず、上流域モデルや景観に基づく生息場評価法により、トンネル掘削に伴う水生生物の生息・生育場面積の変化を推定しました。そのうえで、トンネル掘削に伴い流量減少が予測される沢について、沢の上流域調査の結果も踏まえ確定・選定した、重要種・指標種に対し、影響を予測しました。沢の流量減少による影響を受ける可能性のある種については、沢の流量減少に伴い種ごとの具体的な生息・生育環境に変化が生じることから、生息・生育状況に影響が生じると予測しました（詳細は、第 19 回生物多様性専門部会の資料２参照）。

－「影響 B：河川本流の流量減少による水生生物への影響」については、「静岡市モデル（薬液注入あり）」、「静岡市モデル（薬液注入なし）」、「JR 東海モデル」によって、西俣地点、千石地点におけるトンネル掘削に伴う流量変化を推定した結果、水生生物の生息・生育状況への影響は次の通りと推定されました。

（西俣地点）

・薬液注入の効果を考慮しない場合の推定結果では、平均的には現状の流況が維持されると考えられるものの、一部限られた期間では推定された最小値が計測期間最小流量を下回るため、水生生物の生息・生育状況に影響を与える可能性があります。

・薬液注入の効果を考慮した場合の推定結果では、平均的には現状の流況が維持されること、また、渇水期の中で最も厳しい状況についても既経験流量の範囲内であることから、水生生物の生息・生育状況に与える影響は小さいと考えられます。

（千石地点）

・薬液注入の効果を考慮していない「JR 東海モデル」の推定結果では、平均的には現状の流況が維持されると考えられるものの、一部限られた期間では推定された流量の最小値が千石大橋での必要流量を下回るため、水生生物の生息・生育状況に影響を与える可能性があります。

・薬液注入の効果を考慮していない「静岡市モデル（薬液注入なし）」の推定結果や薬液注入の効果を考慮した「静岡市モデル（薬液注入あり）」の推定結果では、時期区分別に推定された流量の平均値と最小値が、千石大橋での必要流量を上回る結果となっていることから、水生生物の生息・生育状況に与える影響は小さいと推定されます。

－「影響Ｃ：稜線部やカール部における高山植物への影響」については、ボーリング調査、稜線部・カール部での掘削調査や電気探査、これらの調査結果を踏まえたシミュレーションの結果から、高山植物が水分を吸い上げているＡ層、Ｂ層への水分の主な供給経路は、地下深部の地下水ではないと考えられ、トンネル掘削に伴う地下深部の地下水位変化によって高標高部の植生の生育状況には影響が及ばないと予測しています。

－「影響Ｄ：高標高部の湧き水への影響」については、湧き水の水質調査、湧き水周辺の地質調査、土壌の間隙水圧・間隙空気圧の計測や一定期間の総湧水量と総降雨量の関係から、高標高部の湧き水は深部の地下水との関連性は低いと考えられ、トンネル掘削により地下水位が低下しても、高標高部の湧き水に影響が及ぶ可能性は低いと予測しています。

－「影響 E-①：トンネル湧水の放流に伴う水質（SS）変化による底生動物等への影響」については、トンネル湧水を河川へ放流する前の放流口における SS の管理基準値を、文献上の無被害濁度とされている濁度 6 を参考に、SS=6mg/L とすることとしたことから、底生動物への影響は極めて小さいと考えられます。一方で、この管理基準値とは、リスク対応に移行するタイミングを判断するための値であり、管理基準値を超過する可能性があることを踏まえ、超過した場合の対応についても静岡県生物多様性専門部会にて示し、ご了承頂きました。

－「影響Ｅ-②：トンネル湧水の放流に伴う水質（自然由来重金属等）変化による底生動物等への影響」については、完全混合式を用いて、トンネル湧水を河川へ放流した場合の河川における自然由来重金属等の濃度を推定した結果、当社が実際に実施する河川流量減少への低減対策である薬液注入の効果を考慮した静岡市モデル（薬液注入あり）の推定結果では、管理上の目標値（一般排水基準値の 1/2）を満たすように管理することで、いずれのヤードにおいても（トンネル湧水量の放流量が最

大のタイミング)、亜鉛を除き河川において環境基準値を達成できると考えられます。亜鉛の環境基準値は、人の健康の保護に関する環境基準ではなく生活環境の保全に関する環境基準であり、水生生物の生息状況の適応性から 0.03mg/L と定められています。一方、一般排水基準値は 2mg/L とされており、環境基準値(0.03mg/L)の約 70 倍の値であることから、一般排水基準値の 1/2 の濃度で河川へ放流されると推定した場合には、環境基準値を上回る結果となっていますが、実際のトンネル掘削箇所と同様の深度である田代ダム付近の深井戸（GL-約 256m）で観測された濃度（0.071 mg/L）で河川へ放流されるとした場合には、河川において環境基準値以下になることが推定されています（詳細は 2026 年 3 月の第 20 回生物多様性専門部会 資料 3 参照)。水生生物への影響については、河川内や放流口から河川への接続するまでの区間に造成する湧水流路等において生物の生息・生育状況調査を行うことで影響を確認します。

－「影響 F：トンネル湧水の放流に伴う水温変化による底生動物等への影響」については、トンネル湧水を河川へ放流することに伴い、水生生物へ影響を与える可能性があります。従来生息していた種の一部は生息できる場所がスポット的になる可能性がある一方で、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、こうした湧水を好む生物にとっては新たな生息場になると考えられます。このように、トンネル湧水を河川へ放流することに伴う水温の影響は、水生生物の従来の生息場の損失と新たな生息場の出現という両側面を有する影響であると考えられます。

－「影響 G. 地上改変による植生等への影響」については、環境影響評価手続きにおいて、静岡県内の発生土置き場候補地及び工事施工ヤードに関して、重要な植物及び群落に係る調査、予測及び評価、環境保全措置の検討を行っています。影響予測の結果、一部の種は生育環境が保全されない又は保全されない可能性があるとしています。

ｂ）トンネル掘削に伴う影響に対する回避・低減措置について

・トンネル掘削に伴う自然環境への影響を小さくするため、以下の回避・低減措置を実施します[4]。影響 C、影響 D に関しては、現時点では影響が予測されないため、回避・低減措置を記載していません。

<u>影響 A：沢の流量減少による水生生物への影響に関する環境保全措置</u>（詳細は 2025 年 11 月の第 18 回生物多様性専門部会 資料 4-1 参照）

[4] 「影響 C：稜線部やカール部における高山植物への影響」と「影響 D：高標高部の湧き水への影響」については、影響が確認された場合には、代償措置を検討します。

・沢の流量減少の要因であるトンネル湧水量を低減するため、主要な断層とトンネルが交差する箇所[5]において、薬液注入を実施します。
・また、高速長尺先進ボーリング等の地質調査の結果、沢の近傍において断層等、大量のトンネル湧水の発生が想定される区間が確認された場合で、トンネルの線形変更により沢の流量への影響が低減される可能性のある場合には、トンネルの機能を確保できる範囲内で線形の変更が可能な斜坑等[6]について、線形変更による影響の低減を検討します。
・また、掘削後のトンネル湧水や沢の流量の状況を踏まえ、トンネル湧水量が増加している区間等において、原因を調査した結果、原因箇所が特定され、ポストグラウトによりトンネル湧水量の低減が可能であり、また、トンネル内の安全性を考慮したうえで、ポストグラウトが実施可能であれば、ポストグラウトを実施します。

影響 B：河川本流の流量減少による水生生物への影響に関する環境保全措置（詳細は 2026 年 1 月の第 19 回生物多様性専門部会 資料 3 参照）

・河川流量の減少の要因であるトンネル湧水量を低減するため、主要な断層とトンネルが交差する箇所[7]において、薬液注入を実施します。
・また、解析には不確実性が伴うこと、薬液注入の効果を考慮しない場合の推定結果では一部限られた期間では水生生物への影響が生じる可能性があると推定されたことを踏まえ、河川流量のモニタリング地点での流量計測の結果、西俣地点、千石地点で時期区分別の計測期間最小流量を下回る場合には、現地の状況に応じて、椹島のみではなく、西俣や千石からのトンネル湧水の放流も検討します。
・検討にあたっては、トンネル湧水を西俣や千石から放流することに伴う本流河川の水質や水温の変化も考慮したうえで、静岡県、静岡市、専門家等の意見を踏まえ、トンネル湧水の放流の実施可否を判断します。

影響 E-①：トンネル湧水の放流に伴う水質（SS）変化による底生動物等への影響に関する環境保全措置(詳細は 2025 年 5 月の第 16 回生物多様性専門部会 資料 3 参照)

・工事の進捗に伴い、吹付けコンクリートを施工した後の区間の湧水は、濁りがなくなってくることから、切羽における掘削工事により発生する濁水と切羽後方の濁りが少ないトンネル湧水に分離し、濁水として処理を行う水量の低減を図ります（以降、「清濁分離処理」という）。清濁分離処理の地点の検討にあたっては、トンネル掘削の進捗に応じて、より濁水の水量が少なくなり、濁りの少ないトンネル湧水

[5] 透水係数が 1.0E-6（m/s）以上の箇所を対象とすることを考えている
[6] 斜坑、先進坑、導水路トンネル、工事用道路トンネルを指す（本坑以外のトンネル）
[7] 透水係数が 1.0E-6（m/s）以上の箇所を対象とすることを考えている

の水量が多くなるよう留意します。

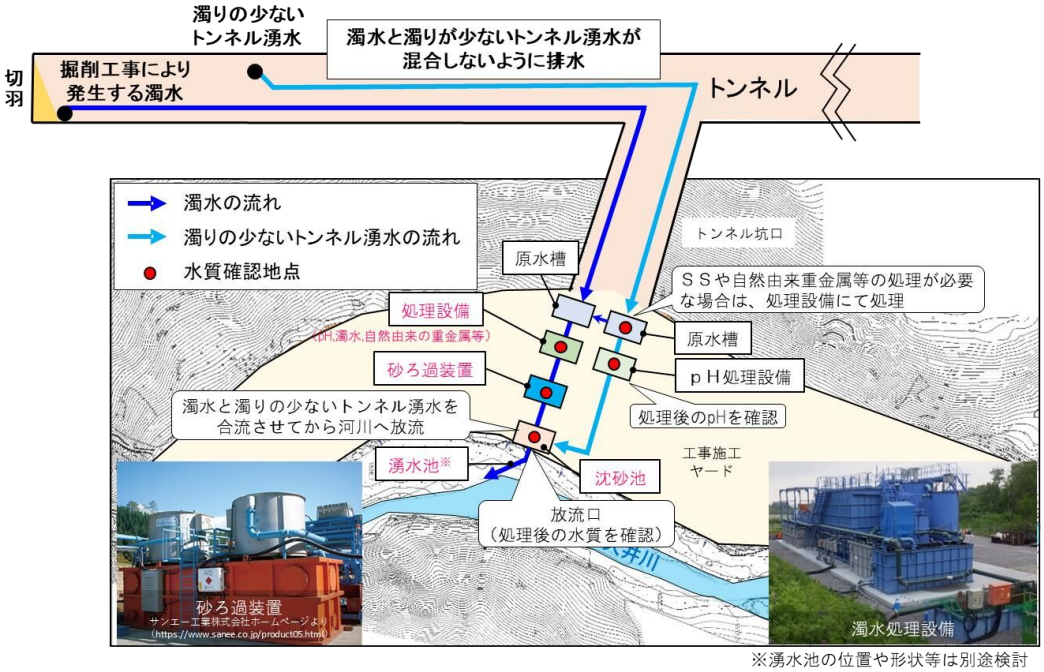
・トンネル掘削工事に伴い発生する濁水や濁りが少ないトンネル湧水（以下、あわせて「トンネル湧水等」という。）は、河川へ放流する前に処理します（図 ２）。

・従来の濁水処理設備にて、SS=25mg/L 以下に処理し、そのうえで砂ろ過装置での処理を行うことにより、更に濁りを低減させます。

・その後、沈砂池を経由させ、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により、更に濁りを低減させます。また、更なる濁りの低減が期待できる湧水池を河川合流前に設けることも今後、検討していきます。

・トンネル湧水を河川へ放流する前の放流口における具体的な管理基準値としては、文献で示されている底生動物の無被害濁度を参考に、SS=6mg/L[8]とします。なお、放流口での管理基準値をSS=6mg/Lとした場合、河川では、SS=6mg/L以下となることが見込まれます（降水等により放流時の河川のSSが6mg/Lを超えている場合を除く）。

・この管理基準値とは、リスク対応に移行するタイミングを判断するための値です。管理基準値を超過するリスクがあることを踏まえ、リスクへの対応についても 2025 年 5 月の第 16 回生物多様性専門部会 資料 3 にて整理済です。



※湧水池の位置や形状等は別途検討

図 ２ 施工ヤードにおけるトンネル湧水等の処理の流れ（イメージ）

[8] 水質汚濁防止法、水質汚濁防止法第３条第３項に基づく排水基準に関する条例に基づく大井川水域に排出される排出水に適用する上乗せ排水基準とは異なる。 また、濁度とＳＳは相関性があり、ほぼ同一値と想定した場合。

<u>影響 E-②：トンネル湧水の放流に伴う水質（自然由来重金属等）変化による底生動物等への影響に関する環境保全措置</u>（詳細は 2026 年 3 月の第 20 回生物多様性専門部会 資料 3 参照）

・トンネル湧水放流後の河川において、環境基準の基準値（以下「環境基準値」という）以下となるようにトンネル湧水を管理します。

・放流口における自然由来重金属等の濃度の管理については、処理設備において処理を行い、河川流量がトンネル湧水量の 10 倍を上回る場合は一般排水基準を管理値とします。処理設備において、自然由来重金属等の濃度を低減させるために使用する薬剤の添加量については、事前に試験を実施したうえで決定します。

・河川流量がトンネル湧水量の 10 倍を下回る場合は、下記関係式によりＣが環境基準値となるように「C_2：トンネル湧水等（処理後）の自然由来重金属等の濃度（mg/L）」を算出し、C_2を放流口での自然由来重金属等の濃度に関する管理値として設定します。

【河川における自然由来重金属等の濃度（mg/L）とトンネル湧水等（処理後）の自然由来重金属等の濃度（mg/L）の関係式】

$$C = \frac{C_1Q_1 + C_2Q_2}{Q_1 + Q_2}$$

C：完全混合と仮定した時の河川における自然由来重金属等の濃度（ｍｇ/Ｌ）
C_1：現況河川の自然由来重金属等の濃度（ｍｇ/Ｌ）　Q_1：放流先の河川流量（m^3/秒）
C_2：トンネル湧水等（処理後）の自然由来重金属等の濃度（ｍｇ/Ｌ）　Q_2：トンネル湧水量（m^3/秒）

・「Ｃ２」の算出に当たり使用するトンネル湧水量、河川流量は、１時間に１回の計測結果を、放流先の河川における自然由来重金属等の濃度は、１日１回行う簡易計測の結果を用いて、当面の管理値を設定します。

・また、トンネル湧水放流後の河川において環境基準値以下にするとともに、できる限り大井川の良好な水質を保持するため、放流口における自然由来重金属等の濃度は、一般排水基準値の1/2を管理上の目標値とし、トンネル湧水量、河川流量にかかわらず、その値を超えた場合には、薬剤投入量の最適化やより処理性能の高い薬剤の使用を再検討し、目標値以下となるように努めます。

<u>影響 Ｆ：トンネル湧水の放流に伴う水温変化による底生動物等への影響に関する環境保全措置</u>（詳細は 2025 年 11 月の第 18 回生物多様性専門部会 資料 4-2 参照）

・水温の影響に関しては、生物種ごとに影響が生じる水温や生じる影響の程度が異なること、それらの知見が得られていないことから、現時点では、「水温について、生物への影響が懸念されない、安全な管理基準値の設定」はできないため、現況河川の水温を目標として、河川水温の上昇に対する水温低減措置を実施するとともに、事前

に代償措置[9]を検討します。

・水温変化による生物への影響の程度については、工事中や工事完了後における河川水温や生物等のモニタリング結果に基づき、静岡県、静岡市、専門家等の意見も踏まえて確認し、必要に応じて代償措置の見直し等を検討・実施します。

・現況河川の水温を目指すにあたっては、トンネル湧水量が河川水温の上昇の程度の主たる要因であると考えられることを踏まえ、トンネル湧水量を低減させるための主要な断層部における薬液注入[10]を、河川水温の上昇に対する水温低減措置として適切に実施します。

・薬液注入の実施に際しては、薬液注入の効果を考慮した静岡市モデル（薬液注入あり）における河川水温の推定値を「薬液注入管理値」として設定し、薬液注入によるトンネル湧水量の低減効果を河川水温の面から確認することを考えています。

・また、トンネル湧水の低減対策に加え、現地で実施可能なトンネル湧水温低減対策（沈砂池等で外気に曝す、曝気を行う、放流口等において減勢工を設ける、積雪と湧水を混合させる等）を実施します。

・同時に、トンネル湧水放流箇所（流路において外気に曝す対策箇所等）における湧水生態系の創出や、河川における現状の冷水環境を維持する対策（沢と河川本流の合流部に相対的に温度が高いトンネル湧水が流れ込まないようにする等）等を実施することを考えています。

G.地上改変による植生等への影響に関する環境保全措置

・静岡県内の発生土置き場候補地及び工事施工ヤードは、工事に伴う影響の回避又は低減が図れるよう、過去に伐採され電力会社が使用した工事ヤード跡地や人工林等を選定しました。

・将来に亘ってトンネル湧水を河川へ放流する箇所となる、椹島の導水路トンネル坑口と千石の工事用道路トンネル坑口付近における、トンネル湧水がヤードから本流へ合流するまでの区間を含む放流口の具体的な構造について、今後、地権者や専門家とご相談のうえ、トンネル湧水の水温管理の観点や湧水を好む生物の生息・生育環境の創出（湧水生態系の創出）という観点も踏まえながら計画していきます。

・また、発生土置き場候補地は工事用車両の運行による環境への影響を低減するため、非常口（発生土搬出箇所）からできる限り近い箇所を選定しています。発生土置き場の候補地のうち、工事着手当初はツバクロ発生土置き場と藤島発生土置き場を優先して整備する考えです。

---

[9] 2025年8月20日 第16回生物多様性専門部会「資料３ 代償措置の考え方、進め方について」 P1 【今後の代償措置の考え方】に基づく

[10] 薬液注入は、2025年11月5日 第18回生物多様性専門部会「資料４ 薬液注入の計画について」に基づき実施する

・ツバクロ発生土置き場においては、専門家からのご意見を踏まえ、ドロノキ群落の生育箇所を回避する計画としています。盛土内の排水計画について、盛土等防災マニュアル[11]やＮＥＸＣＯ設計要領[12]をもとに処理水量の条件等を確認のうえ、現地の水の流れる経路や盛土背後の沢状の地形の延長線上など、地形判読の結果を考慮し、現地盤に地下排水工を設置しました。具体的には、現地で確認された谷地形（集水地形）を目がけて配管位置を設定し、大井川沿いの水溜まり地形（ワンド地形）やドロノキ群落への地下水の供給を考慮した集水範囲や放流口の位置としました。地下排水及び沈砂池からの放流高さや形状等については、施工時の地形や地下水の浸出状況を確認の上、地形の窪んだ部分に水が集まるよう配慮するとともに、法尻構造物や巨石の配置を工夫することなどと合わせ、新たな生息環境の創出を促進するよう計画してまいります。

・その他の発生土置き場（剃石、イタドリ、中ノ宿２、中ノ宿３）についても、随時、宅地造成及び特定盛土等規制法等の手続きを経て施工する考えです。トンネル掘削土を複数の発生土置き場に分散して配置することで、結果的にツバクロ発生土置き場への土砂搬入量を抑制し、盛土高さを可能な限り低減する（例えば、１段５ｍを基本としている盛土の段数を減らす、等）ことを考えています。

・なお、影響予測の結果、生育環境が保全されない又は保全されない可能性がある重要な種（植物）については、移植・播種を実施する計画です。

11 宅地造成及び特定盛土等規制法の施行に当たっての留意事項について（技術的助言）（国土交通省都市局長・農林水産省農村振興局長・林野庁長官、令和 5 年 5 月 26 日）別添 5

12 設計要領第一集土工、東日本高速道路株式会社・中日本高速道路株式会社・西日本高速道路株式会社、平成 28 年 8 月

表 １ 地上改変に係る環境保全措置

項目	内容
工事に伴う改変区域をできる限り小さくするとともに、生物の新たな生息環境を創出する	工事施工ヤード内に設置する諸設備を検討し、設置する設備やその配置を工夫すること等により生息環境の改変をできる限り小さくすることで、生息・生育環境への影響を回避又は低減する。また、発生土置き場については、地形や地下水の浸出状況を踏まえた排水計画とすること等により、新たな生息環境の創出を行い、影響を代償する。
重要な種[13]の生息地・生育地の全体又は一部を回避	重要な種が生息・生育する場合には、その重要な種の生息・生育地の全体又は一部を回避することで、生息・生育環境への影響を回避又は低減する。
工事従事者への講習・指導	工事区域外への不用意な立ち入り、ゴミ捨ての禁止、ロードキル対策及びその他自然環境へ影響を及ぼす恐れのある行為（釣り、遊泳等）の禁止等について工事従事者に指導することで、人為的な攪乱による重要な種の生息・生育環境への影響を低減する。
資材及び機械の運搬に用いる車両のタイヤの洗浄	資材及び機械の運搬に用いる車両のタイヤの洗浄を行うことで、外来種の種子の拡散を防止する。
重要な種の移植・播種	回避又は低減のための措置を講じても生育環境の一部がやむを得ず消失する場合において、重要な種を移植・播種することで、種の消失による影響を代償する。

ｃ）トンネル掘削に伴う影響に対する代償措置について

・トンネル掘削工事により損なわれる自然環境に対して、回避・低減措置を講じるとともに、従来の代償措置や生物多様性オフセットの考え方に基づく取り組み（自然環境保全・創出措置）を実施するのみならず、南アルプス全域の自然環境に対して、その保全や調査・研究並びに持続的な利活用への支援（調査研究・利活用推進活動）も実施します。

・現状において南アルプスの自然環境が抱える課題[14]も踏まえ、これらの取組みを実施することで、南アルプスのネイチャーポジティブに貢献します。

・なお、各取り組みについては、当社のみならず、静岡県、静岡市をはじめ、大学等の研究機関、地権者、地域で活動されている団体等と協力または委託する等して実施することを考えています。詳細については、対話項目３（３）で整理します。

[13] 生息・生育が確認された種の内、文化財保護法、環境省レッドリスト、まもりたい静岡県の野生生物-県版レッドデータブック等の基準に該当するもの。なお、重要な種の選定にあたっては、必要に応じて専門家の指導・助言を受け、選定。

[14] 資料２ 巻末資料１（P32）参照

３）管理フロー

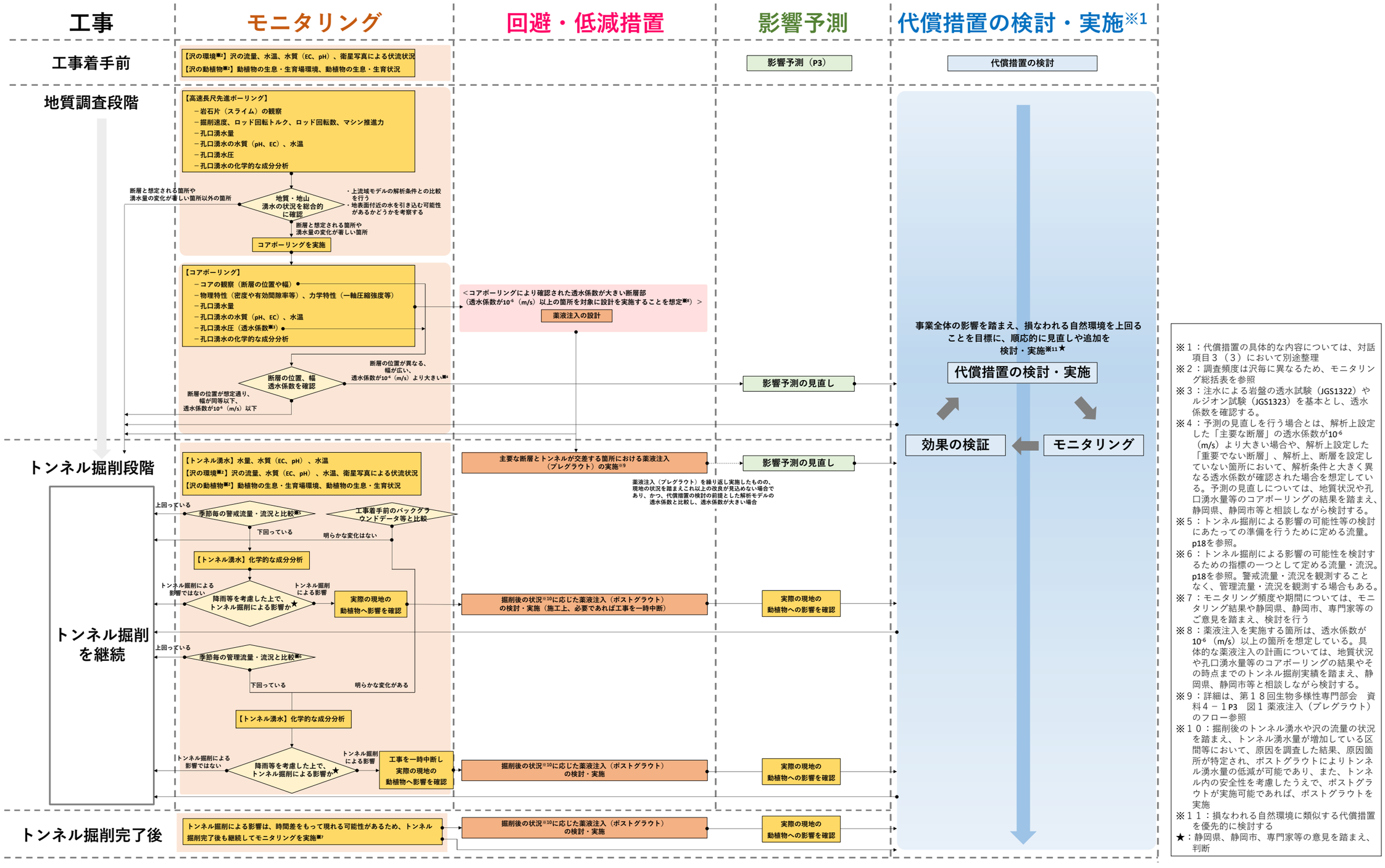
・具体的な行動計画が適切に実行されているかどうかを確認するために必要な確認項目や判断基準をまとめ、管理フローを作成します。

・管理フローに限らず、自然環境の保全等に影響を及ぼす不測の事態が生じた場合には、直ちに工事を一時中断し、その原因を調査し、静岡県、静岡市、専門家等に報告します。

・また、原因調査の結果、事業の実施との因果関係がないことが明らかな場合を除き、必要に応じて専門家等の意見を聴き、静岡県、静岡市等に相談の上、対策を講じます。

影響A：沢の流量減少による水生生物への影響

【今後の管理フロー】



※１：代償措置の具体的な内容については、対話項目３（３）において別途整理
※２：調査頻度は沢毎に異なるため、モニタリング総括表を参照
※３：注水による岩盤の透水試験（JGS1322）やルジオン試験（JGS1323）を基本とし、透水係数を確認する。
※４：予測の見直しを行う場合とは、解析上設定した「主要な断層」の透水係数が10^{-6}（m/s）より大きい場合や、解析上設定した「重要でない断層」、解析上、断層を設定していない箇所において、解析条件と大きく異なる透水係数が確認された場合を想定している。予測の見直しについては、地質状況や孔口湧水量等のコアボーリングの結果を踏まえ、静岡県、静岡市等と相談しながら検討する。
※５：トンネル掘削による影響の可能性等の検討にあたっての準備を行うために定める流量。p18を参照。
※６：トンネル掘削による影響の可能性を検討するための指標の一つとして定める流量・流況。p18を参照。警戒流量・流況を観測することなく、管理流量・流況を観測する場合もある。
※７：モニタリング頻度や期間については、モニタリング結果や静岡県、静岡市、専門家等のご意見を踏まえ、検討を行う
※８：薬液注入を実施する箇所は、透水係数が10^{-6}（m/s）以上の箇所を想定している。具体的な薬液注入の計画については、地質状況や孔口湧水量等のコアボーリングの結果やその時点までのトンネル掘削実績を踏まえ、静岡県、静岡市等と相談しながら検討する。
※９：詳細は、第１８回生物多様性専門部会　資料４－１P3　図１薬液注入（プレグラウト）のフロー参照
※１０：掘削後のトンネル湧水や沢の流量の状況を踏まえ、トンネル湧水量が増加している区間等において、原因を調査した結果、原因箇所が特定され、ポストグラウトによりトンネル湧水量の低減が可能であり、また、トンネル内の安全性を考慮したうえで、ポストグラウトが実施可能であれば、ポストグラウトを実施
※１１：損なわれる自然環境に類似する代償措置を優先的に検討する
★：静岡県、静岡市、専門家等の意見を踏まえ、判断

図　３　影響Ａ：沢の流量減少による水生生物への影響に関する管理

○参考：管理流量・流況について

・更なる低減措置や代償措置を実施するかどうかを判断するにあたり、動植物への影響の可能性を検討するための指標の一つとして、管理流量や管理流況を定めます。

・流量を直接的に計測している沢では、これまでに計測した結果から、季節毎に流量を整理したうえで、沢毎に管理流量を定めます。具体的には、トンネル掘削工事前段階において、流量の常時計測または月１回計測を行っている地点では、春季（4 月～6 月）、夏季（7 月～9 月）、秋季（10 月～12 月）、冬季（1 月～3 月）（冬季に積雪等でアプローチが困難な西俣上流部や東俣上流部の地点では、春季、夏季、秋季）それぞれにおける過去最低流量を管理流量として定めます。また、トンネル掘削工事前段階において、流量の年２回計測（８月、１１月）を行っている地点では、計測月（８月、１１月）ごとの過去最低流量を管理流量として定めます。

・常時監視カメラ設置地点では、これまでに撮影した写真を季節毎に整理したうえで、一番流量が少ないと考えられる日の流況を、沢毎に管理流況として定めます。具体的には、春季、夏季、秋季、冬季（冬季に積雪等で流況の確認が困難な場合には、春季、夏季、秋季）それぞれにおいて、一番流量が少ないと考えられる日の流況を、沢毎に管理流況として定めます。

・管理流量や管理流況を下回った場合には、降水量、トンネル湧水の水量、水温、水質（pH、EC、溶存イオン、酸素・水素安定同位体、不活性ガス等）及び沢の水温、水質(pH、EC)の状況も踏まえて、その原因について考察します。考察した結果については、静岡県、静岡市、専門家等に報告し、沢の動植物への影響の可能性を検討します。

○参考：警戒流量・流況について

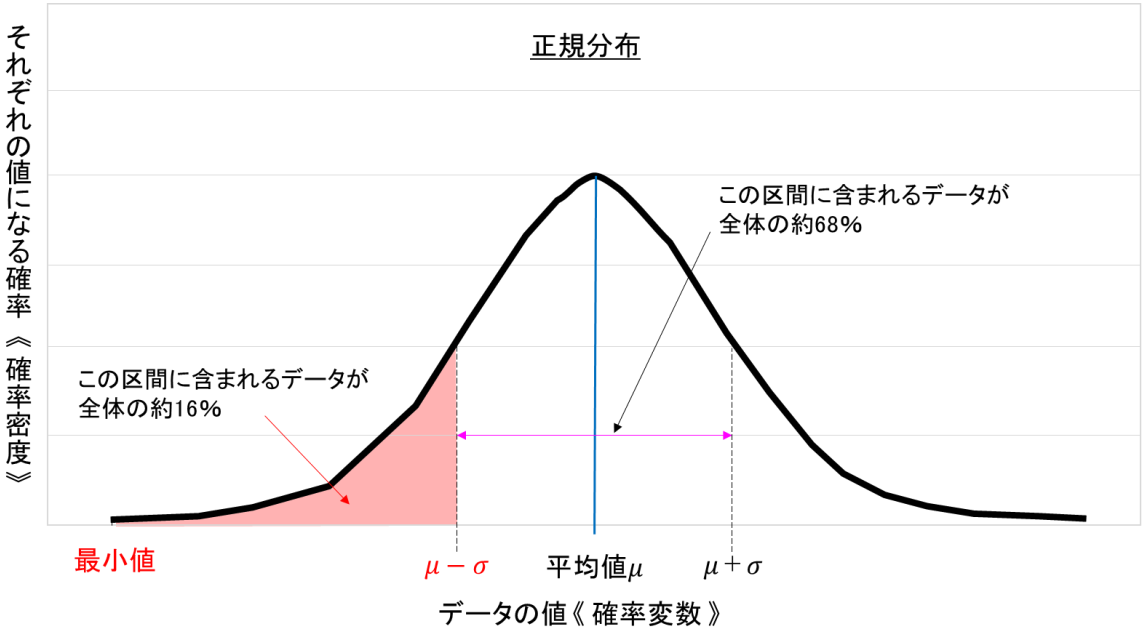
・動植物への影響の兆候の確認や、影響の可能性の検討にあたっての準備を行うために、沢毎に警戒流量、警戒流況を定めます。

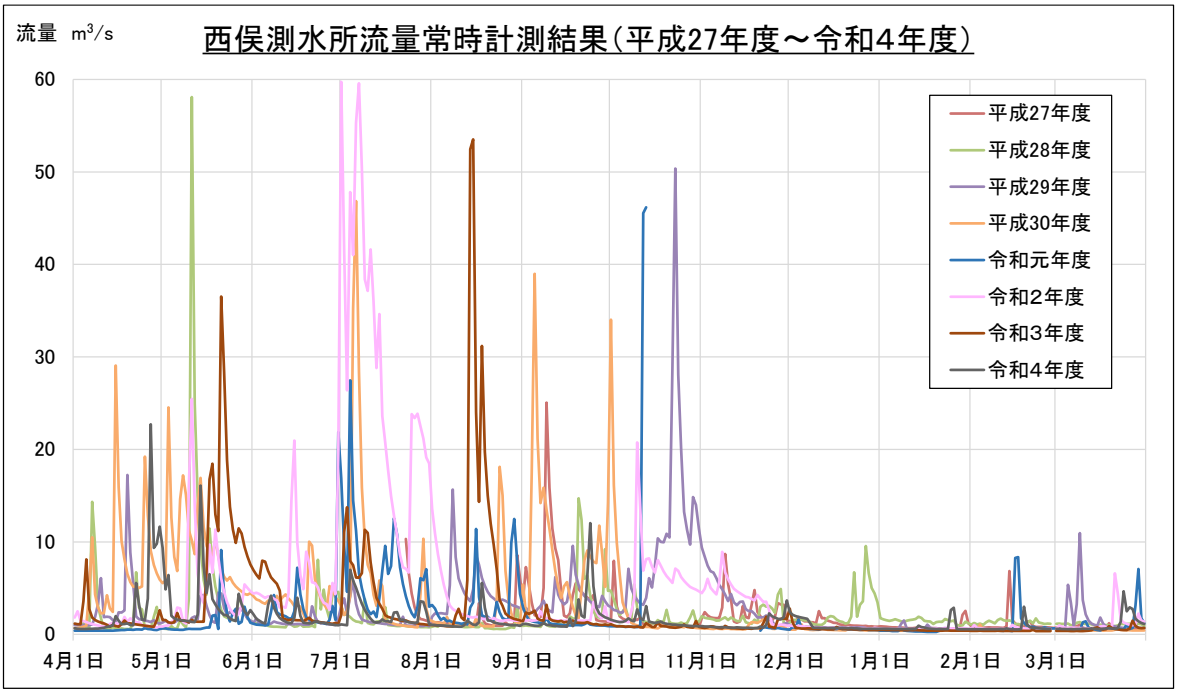
・警戒流量・流況は、例えば、図４に示すとおり、これまで複数年に亘って継続的に流量の常時計測を行っている西俣測水所のデータでは、“各年度の最小流量の最小値”と“各年度の最小流量の平均値から標準偏差１σを差し引いた値”の比率が約１．３であることから、まずは、沢毎に管理流量・流況の１．３倍の流量・流況を設定することを考えています。警戒流量・警戒流況については、運用しながら都度、静岡県、静岡市、専門家等の意見を踏まえ、必要に応じて見直しを行い、運用していきます。

・警戒流量、警戒流況を下回った場合には、静岡県、静岡市、専門家等に報告したうえで、高速長尺先進ボーリングやトンネルの湧水に関して、現地で継続的に計測を行う水質（pH、EC)、水温のほか、水質（溶存イオン、酸素・水素安定同位体、不活性ガス等）についても分析を行い、動植物への影響の可能性を検討するためのデータを取得します。

※警戒流量の値の設定の考え方の例について

・最小流量（管理流量）に到達する前の警戒流量を設定する際の考え方の一つとして、正規分布の考え方を踏まえると、平均値μ－標準偏差σ以下の値は、データ全体での割合としては約16%となるため、μ－σの値を下回るような状況は警戒すべき状況として考える。
・連続的な流量計測を行っている西俣測水所のデータをもとに、“年間最小流量の最小値”と”年間最小流量のμ－σの値“との比率を求めることで、各沢における最小流量（管理流量）から警戒流量を算出する方法である。





※令和元年台風19号（10月12日）に伴う林道東俣線の通行止めに伴い、令和元年11月21日までの間は現地での計測（通常は月3回実施）が欠測となっていたため、この期間のデータは除外している。なお、11/21に現地を確認したところ、水位計設置箇所は土石が堆積しているような状況であった。

	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	R2年度	R3年度	R4年度
年間最小流量（m^3/秒）	0.600	0.560	0.530	0.400	0.270	0.500	0.350	0.540

・年間最小流量の平均値：0.469m3/秒 （標準偏差σ：0.108m3/秒）
・年間最小流量の最小値：0.270m3/秒

（年間最小流量の平均値－標準偏差σ）／年間最小流量の最小値 ＝（0.469 － 0.108）／0.270 ＝約1．3

図４　警戒流量の値の設定の考え方の一例

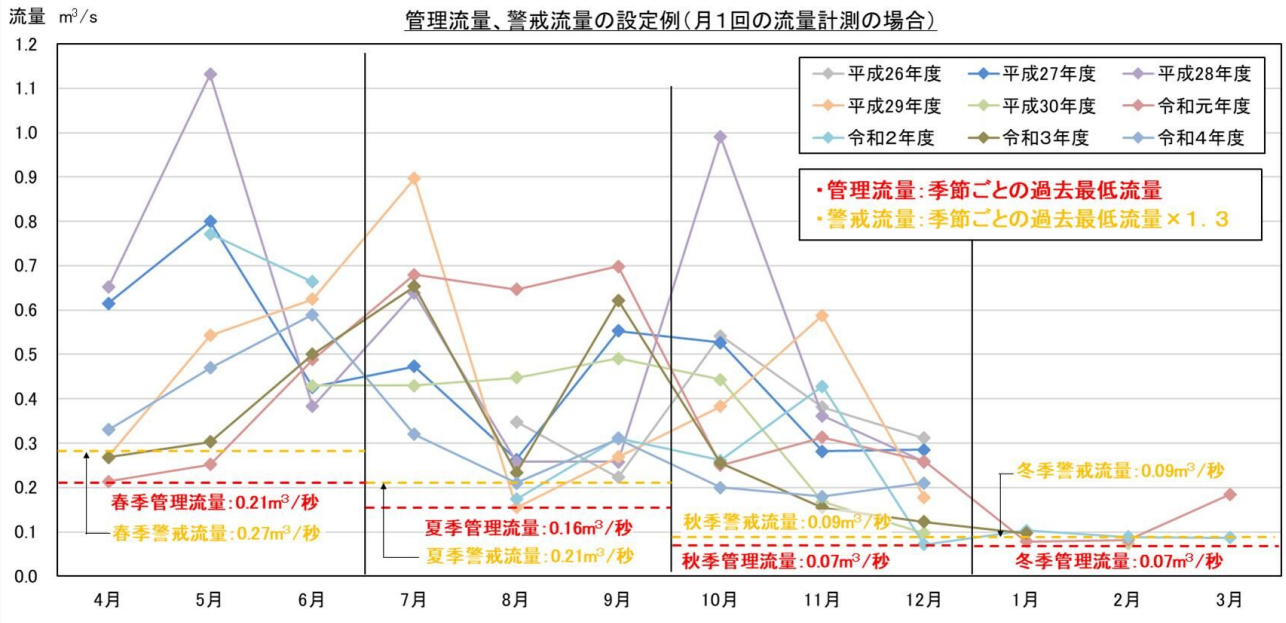
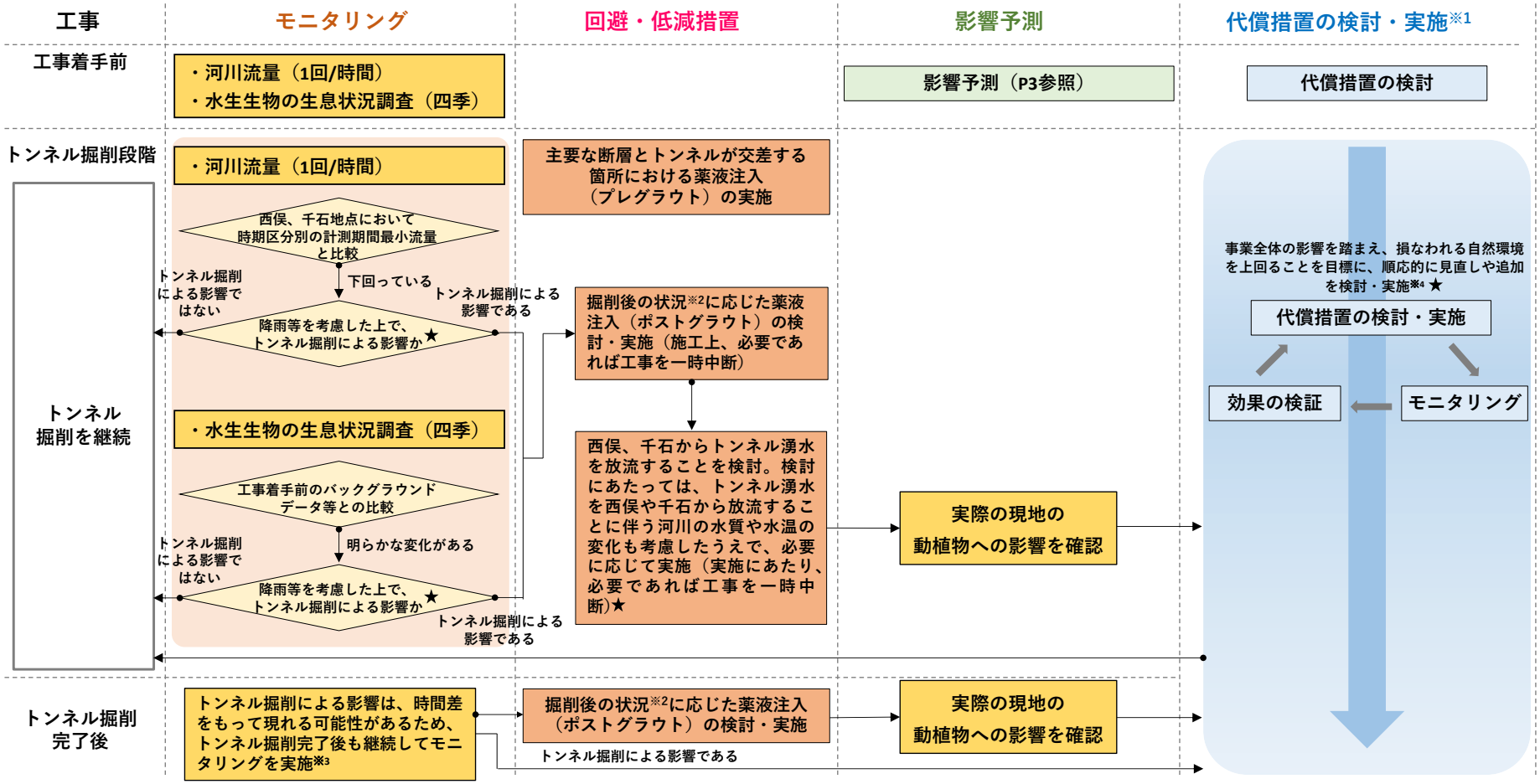


図５　季節ごとの管理流量・警戒流量の設定例

影響B：河川本流の流量減少による水生生物への影響に関する管理フロー

【今後の管理フロー】



※1：代償措置の具体的な内容については、対話項目３（３）において別途整理

※2：掘削後のトンネル湧水や沢の流量の状況を踏まえ、トンネル湧水量が増加している区間等において、原因を調査した結果、原因箇所が特定され、ポストグラウトによりトンネル湧水量の低減が可能であり、また、トンネル内の安全性を考慮したうえで、ポストグラウトが実施可能であれば、ポストグラウトを実施

※3：モニタリング頻度や期間については、モニタリング結果や静岡県、静岡市、専門家等のご意見を踏まえ、検討を行う

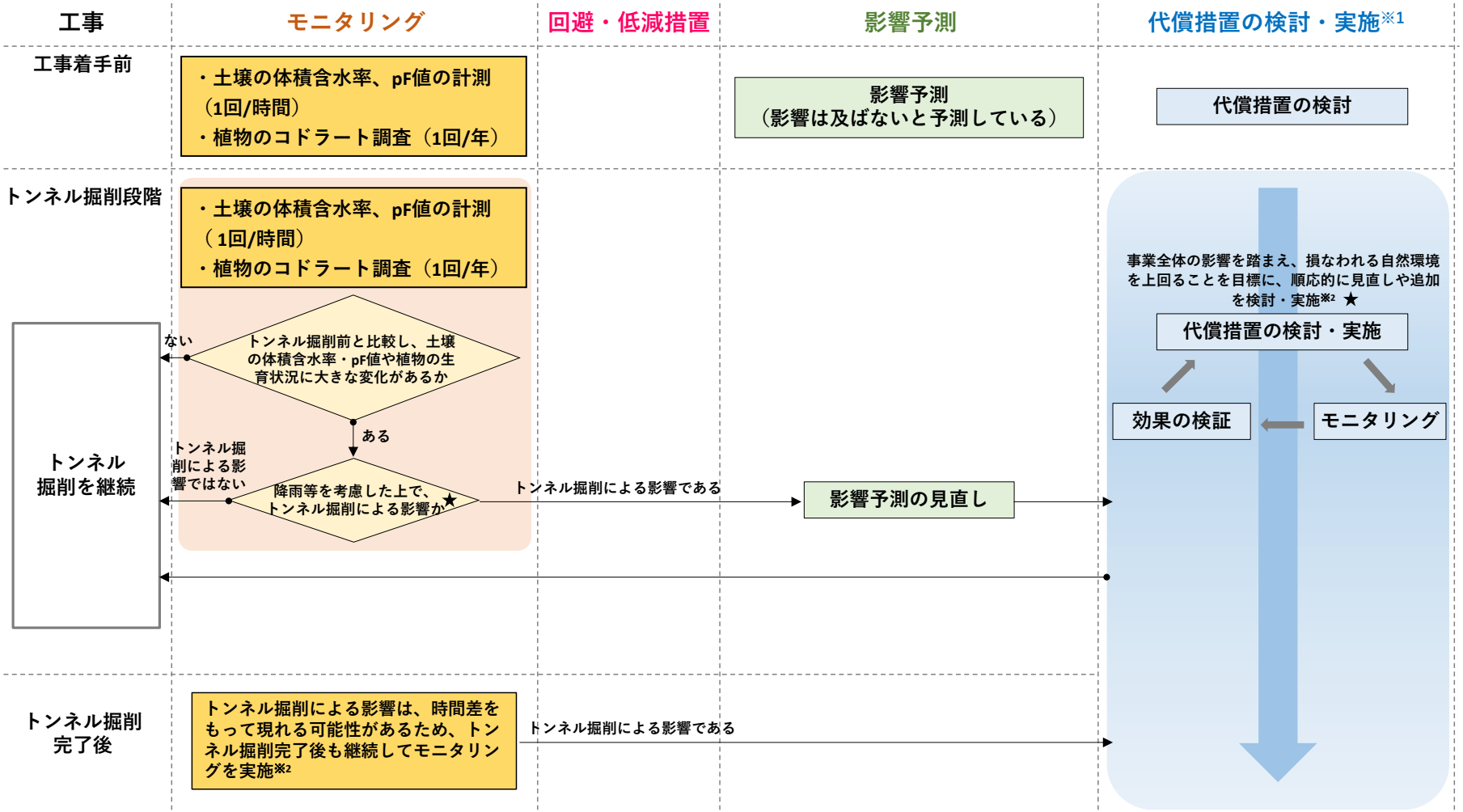
※4：損なわれる自然環境に類似する代償措置を優先的に検討する

★：静岡県、静岡市、専門家等の意見を踏まえ、判断

図　６　影響Ｂ：河川本流の流量減少による水生生物への影響に関する管理フロー

影響C：稜線部やカール部における高山植物への影響に関する管理フロー

【今後の管理フロー】



※1：代償措置の具体的な内容については、対話項目３（３）において別途整理

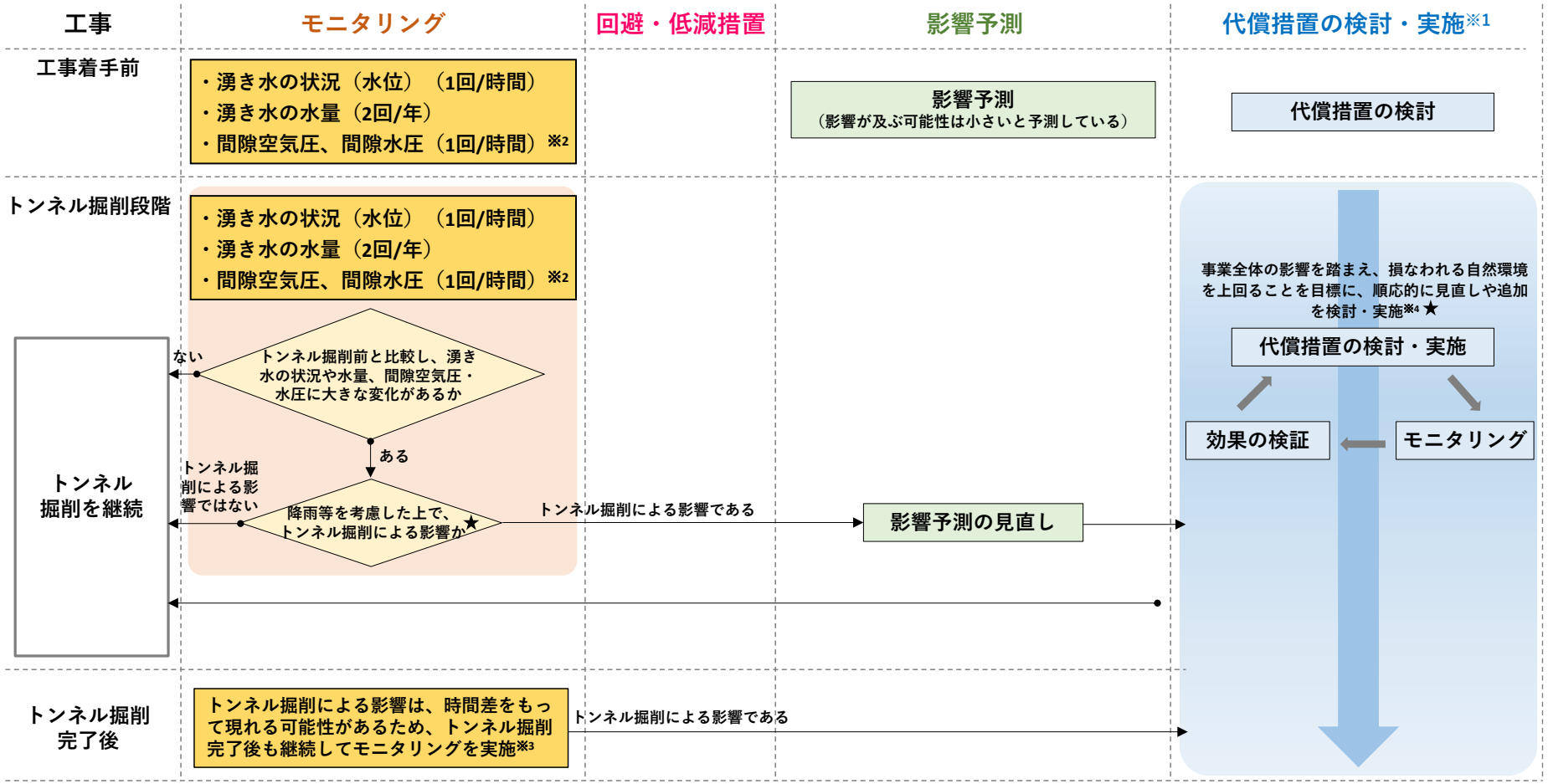
※2：損なわれる自然環境に類似する代償措置を優先的に検討する

★：静岡県、静岡市、専門家等の意見を踏まえ、判断

図　7　影響 C：稜線部やカール部における高山植物への影響に関する管理フロー

影響D：高標高部の湧き水への影響に関する管理フロー

【今後の管理フロー】



※1：代償措置の具体的な内容については、対話項目３（３）において別途整理

※2：千枚小屋南側の湧き水周辺に限る

※3：モニタリング頻度や期間については、モニタリング結果や静岡県、静岡市、専門家等のご意見を踏まえ、検討を行う

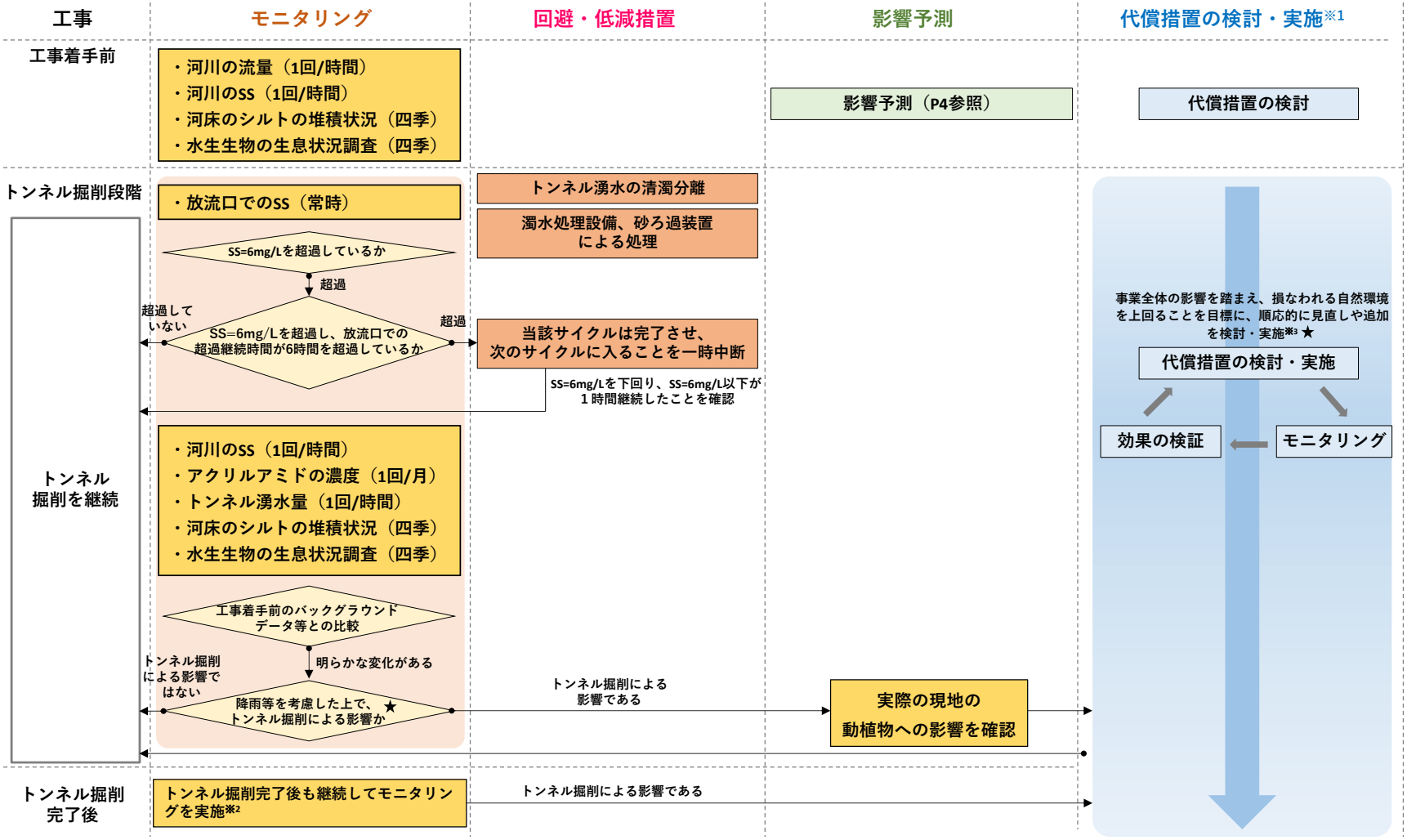
※4：損なわれる自然環境に類似する代償措置を優先的に検討する

★：静岡県、静岡市、専門家等の意見を踏まえ、判断

図　８　影響 D. 高標高部の湧き水への影響に関する管理フロー

影響E-①：トンネル湧水の放流に伴う水質（SS）変化による底生動物等への影響

【今後の管理フロー】

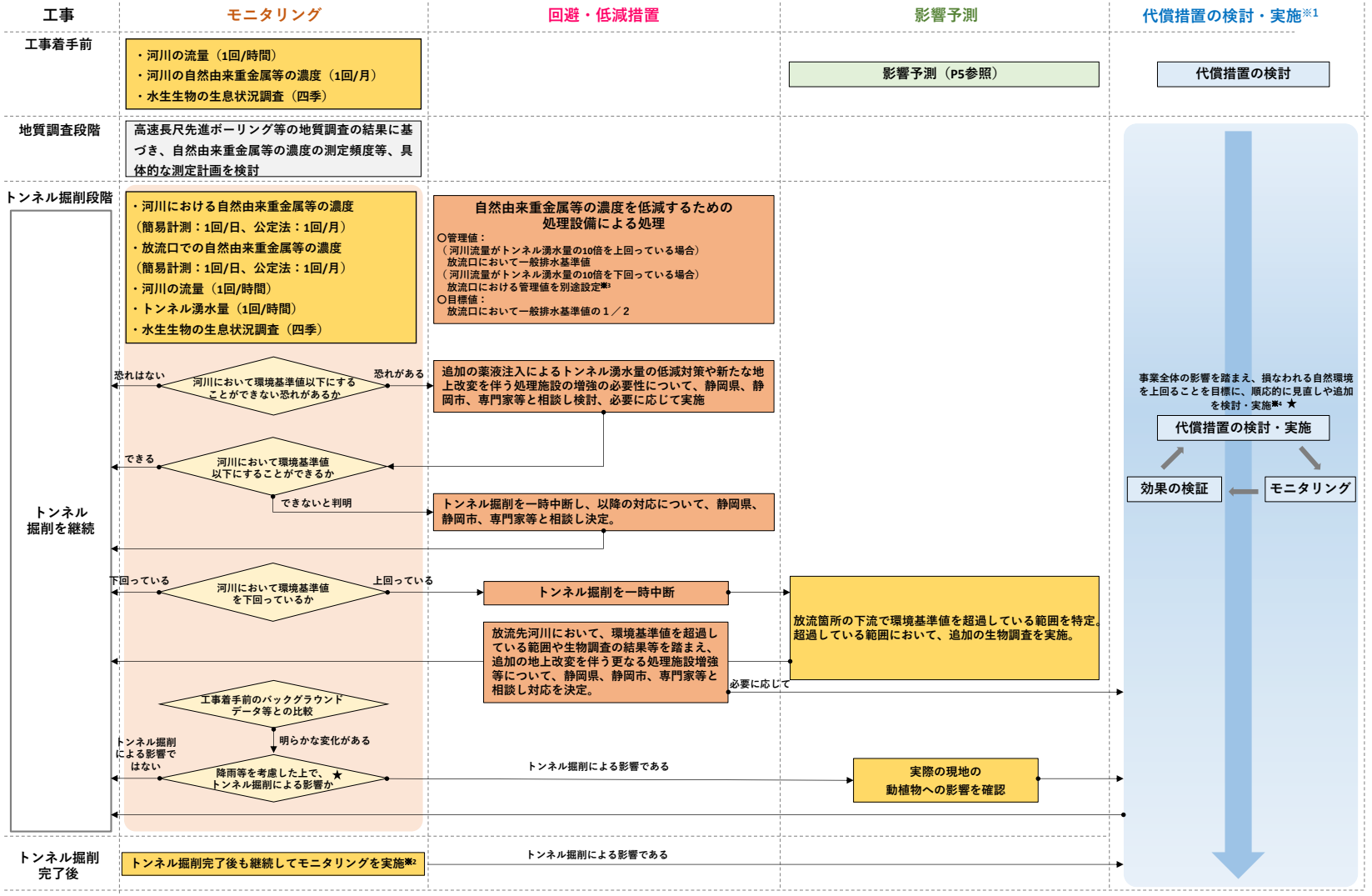


※1：代償措置の具体的な内容については、対話項目３（３）において別途整理
※2：モニタリング頻度や期間については、モニタリング結果や静岡県、静岡市、専門家等のご意見を踏まえ、検討を行う
※3：損なわれる自然環境に類似する代償措置を優先的に検討する
★：静岡県、静岡市、専門家等の意見を踏まえ、判断

図　９　影響 E-①. トンネル湧水の放流に伴う水質（SS）変化による底生動物等への影響に関する管理フロー

影響E-②：トンネル湧水の放流に伴う水質（自然由来重金属）変化による底生動物等への影響

【今後の管理フロー】

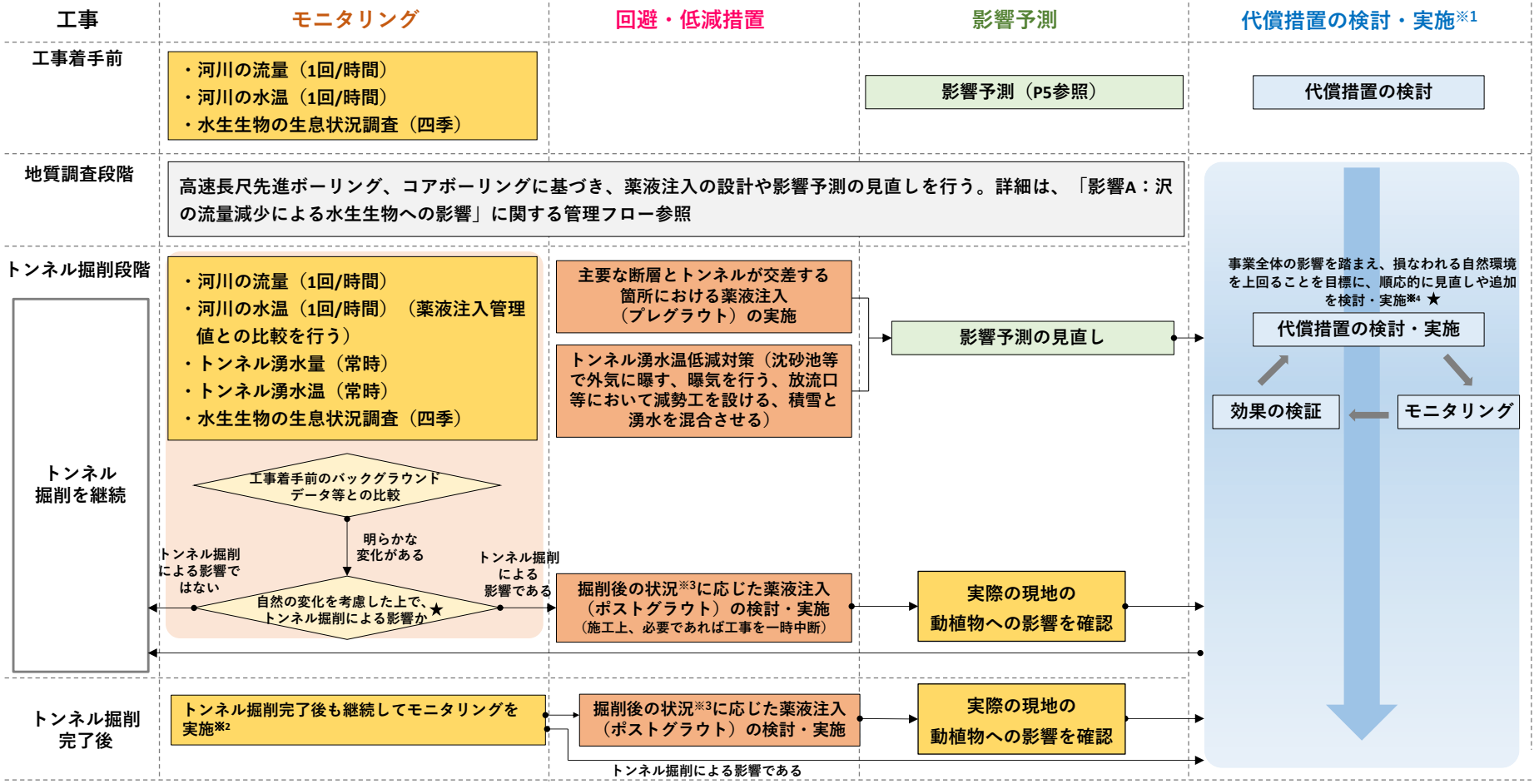


※1：代償措置の具体的な内容については、対話項目３（３）において別途整理
※2：モニタリング頻度や期間については、モニタリング結果や静岡県、静岡市、専門家等のご意見を踏まえ、検討を行う
※3：河川における濃度とトンネル湧水（処理後）の濃度の関係式を用いて、河川で環境基準値となるようなトンネル湧水（処理後）の濃度を算出。算出した値を管理値とする（詳細は第20回生物多様性専門部会資料3参照）
※4：損なわれる自然環境に類似する代償措置を優先的に検討する
※5：トンネル掘削完了後もトンネル掘削段階と同様の低減措置を継続する。なお、処理設備についてはモニタリング結果を踏まえ、見直しを行う可能性がある
★：静岡県、静岡市、専門家等の意見を踏まえ、判断

図　１０　影響 E-②. トンネル湧水の放流に伴う水質（自然由来重金属等）変化による底生動物等への影響に関する管理フロー

影響F：トンネル湧水の放流に伴う水温変化による底生動物等への影響に関する管理フロー

【今後の管理フロー】



※1：代償措置の具体的な内容については、対話項目３（３）において別途整理

※2：モニタリング頻度や期間については、モニタリング結果や静岡県、静岡市、専門家等のご意見を踏まえ、検討を行う

※３：掘削後のトンネル湧水や沢の流量の状況を踏まえ、トンネル湧水量が増加している区間等において、原因を調査した結果、原因箇所が特定され、ポストグラウトによりトンネル湧水量の低減が可能であり、また、トンネル内の安全性を考慮したうえで、ポストグラウトが実施可能であれば、ポストグラウトを実施

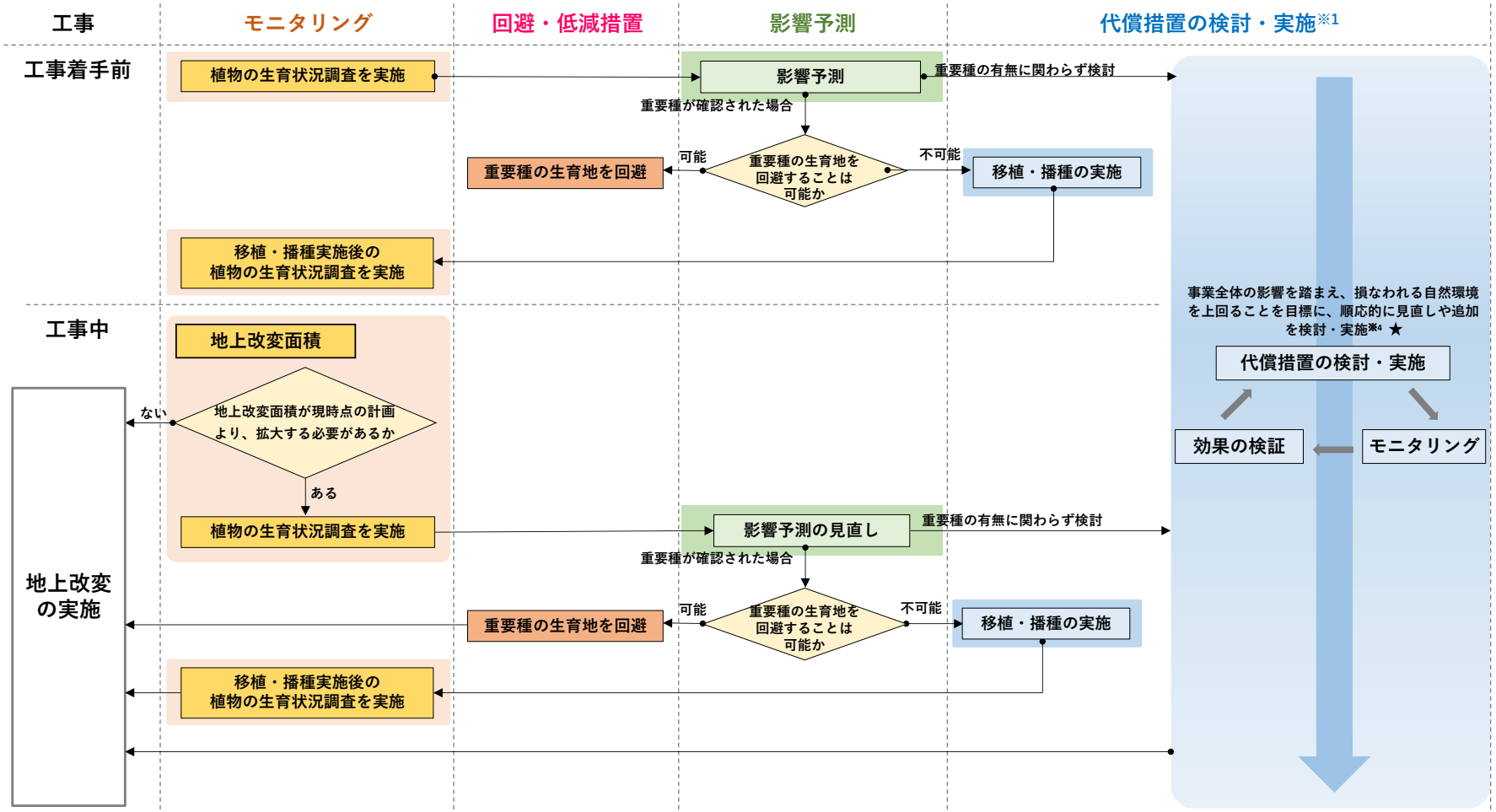
※4：損なわれる自然環境に類似する代償措置を優先的に検討する

★：静岡県、静岡市、専門家等の意見を踏まえ、判断

図　１１　影響Ｆ：トンネル湧水の放流に伴う水温変化による底生動物等への影響に関する管理フロー

影響G.地上改変による植生等への影響に関する管理フロー

【トンネル掘削工事に係る今後の管理フロー】



※1：代償措置の具体的な内容については、対話項目３（３）において別途整理

※2：本フローの対象に準備段階の工事は含まない

※3：万が一、工事完了後に地上改変面積が大きくなる場合には、本管理フローに従い、対応する

※4：損なわれる自然環境に類似する代償措置を優先的に検討する

★：静岡県、静岡市、専門家等の意見を踏まえ、判断

図　１２　影響Ｇ：地上改変による植生等への影響に関する管理フロー