

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～
(案)

リニア中央新幹線静岡工区 有識者会議

令和5年〇月

※希少種保護の観点から、希少種の生息・生育箇所に関わる情報等は非公開としております。

目次

第1章 環境保全に関する議論の経過	1
(1) 環境保全有識者会議について	1
(2) ヒアリング等を通じた環境保全に関する論点の整理	2
第2章 トンネル掘削による南アルプスの環境への影響と対策	3
2.1 トンネル掘削に伴う地下水位変化による沢の水生生物等への影響と対策	3
(1) 影響の予測	3
ア. 沢の流量変化の分析等	3
イ. 沢の地形・水環境、生物の生息・生育状況の整理	4
ウ. 重点的にモニタリングを実施する沢の選定	5
(2) 保全措置、モニタリング	5
2.2 トンネル掘削に伴う地下水位変化による高標高部の植生への影響と対策	7
(1) 影響の予測・評価	7
ア. 植生への影響に関する調査	8
イ. 池の水に関する調査	8
ウ. 湧水に関する調査	9
(2) モニタリング	9
2.3 地上部分の改変箇所における環境への影響と対策	10
(1) 作業ヤードから大井川等へ放流するトンネル湧水等による環境への影響と対策 ..	10
ア. トンネル湧水等による大井川等の水質への影響予測	10
イ. 水質変化に関する保全措置、モニタリング	11
ウ. トンネル湧水等による大井川等の水温への影響予測	11
エ. 水温変化に関する保全措置、モニタリング	12
(2) 発生土置き場による環境への影響と対策	12
ア. 発生土置き場における環境に配慮した構造計画及びモニタリング	12
イ. 発生土置き場の排水に関する環境に配慮した設備計画及びモニタリング	13
第3章 まとめと今後に向けた提言	14
【開催実績】	15
【構成員名簿】	19

別添資料

- 1 影響の予測・分析・評価、保全措置、モニタリング等の共通の考え方（順応的管理）
- 2 35の沢の位置
- 3 シミュレーションモデルの選定と改良
- 4 トンネル掘削前後の沢流量変化
- 5 薬液注入による沢流量の変化
- 6 類型化結果のまとめ
- 7 重点的にモニタリングを実施する沢
- 8 沢におけるモニタリングと環境保全措置のフロー
- 9 高標高部の調査対象箇所
- 10 稜線部及びカール部の掘削探査の結果
- 11 稜線部及びカール部の電気探査の結果

1 第1章 環境保全に関する議論の経過

2 (1) 環境保全有識者会議について

- 3 ・ リニア中央新幹線静岡工区については、南アルプストンネル掘削に伴う大井川の河
4 川流量の減少等に関して、水資源の確保や自然環境の保全等の方策を確認するため、
5 これまで静岡県が静岡県中央新幹線環境保全連絡会議の下に設けた専門部会（以下
6 「県専門部会」という。）の場等において事業主体である東海旅客鉄道株式会社（以
7 下「JR東海」という。）と静岡県との間で議論が行われてきた。
- 8 ・ しかしながら、JR東海の説明に対して、県専門部会の委員や静岡県を始めとした
9 関係者等の納得が得られない状況が続いたことから、国土交通省は、2019年（令
10 和元年）8月9日に、「リニア中央新幹線静岡工区の当面の進め方について」を発表
11 し、リニア中央新幹線の早期実現とその建設工事に伴う水資源と自然環境への影響の
12 回避・軽減を同時に進める必要があることが静岡県・JR東海・国土交通省の3者の
13 基本認識であることを確認した。更に、国土交通省は、2020年（令和2年）4月
14 に、これまで静岡県とJR東海との間で行われてきた協議や県専門部会での議論を踏
15 まえて、今後の水資源利用や環境保全へのJR東海の取組みに対して具体的な助言・
16 指導等を行うことを目的として、「リニア中央新幹線静岡工区 有識者会議（以下「有
17 識者会議」という。）」を立ち上げた。¹
- 18 ・ 水資源問題に関しては科学的・工学的な観点から議論が行われ、2021年（令和
19 3年）12月の第13回有識者会議において、「大井川水資源問題に関する中間報
20 告」（以下「中間報告」という。）がとりまとめられた。
- 21
22 ・ 当該中間報告では、上流域における環境保全について、「トンネル掘削に伴う上流
23 域での地下水位の低下、河川流量の減少、水温・水質の変化などにより生態系への影
24 響が想定されることから、その影響の回避・低減策等については、静岡県で行われて
25 いる県専門部会での議論も踏まえ、今後、有識者会議の場でも議論することを予定し
26 ている。JR東海においては、まずは、関連事例や専門家等の意見を踏まえながら、
27 環境保全についての意識醸成を図り、事業主体として行い得る地域が納得できる回
28 避・低減策等を検討すべきである。」とされている。また、2022年（令和4年）
29 1月に、静岡県から国土交通省に対し、「JR東海を指導する立場である貴職とし
30 て、県の専門部会の論点整理を待つことなく、県とJR東海の対話の進展のため、生
31 物多様性の問題について、国土交通省の積極的な関与をお願いいたします。」との要
32 請があった。
- 33 ・ これらを踏まえ、2022年（令和4年）6月から新たな委員構成のもと、JR東海
34 におけるトンネル掘削等の工事計画に対する環境保全に関する取組みに関し、科学
35 的・客観的な観点から議論を行うことにより、JR東海に対して具体的な助言・指導
36 等を行うことを目的として有識者会議を開催することとした。本報告書は、その内容
37 をとりまとめたものである。

¹ 中間報告「はじめに」一部抜粋。

38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58

(2) ヒアリング等を通じた環境保全に関する論点の整理

- まず、議論の方向性を明確にすべく、静岡県中央新幹線環境保全連絡会議に設けられた専門部会（以下「県専門部会」という。）での議論や南アルプスの自然環境等の現状や地域の懸念を踏まえ、論点の整理を行うこととした。
- 論点の整理に当たっては、委員による大井川上流域の視察を通じて、南アルプスの自然環境等に関する状況等を把握するとともに、本有識者会議において、静岡県、関係市町、環境団体等に対し、ヒアリングや意見交換を行ったところ、「沢の流量減少による水生生物への影響」、「高山帯のお花畑²への影響」、「発生土置き場による環境への影響」などの懸念が示された。これら関係者の意見等を踏まえ、JR東海におけるトンネル掘削等の工事計画に対する環境保全に関する取組みの議論を進めていくための論点を以下のとおり整理した。
 - ①トンネル掘削に伴う地下水位変化による沢の水生生物等への影響と対策
 - 沢の流量変化の分析
 - 沢の地形・水環境、生物の生息状況の整理 等
 - ②トンネル掘削に伴う地下水位変化による高標高部の植生への影響と対策
 - 高標高部の土壌水分量変化の分析 等
 - ③地上部分の改変箇所における環境への影響と対策
 - 作業ヤードから放流するトンネル湧水の水質や水温による環境への影響分析
 - 発生土置き場の環境保全措置 等

² 南アルプスの高山帯には約 500 種以上の高山植物が確認されている。(南アルプスの紹介(2)、静岡県)

59 第2章 トンネル掘削による南アルプスの環境への影響と対策

60 本章ではヒアリング等を通じて整理された各論点について、本有識者会議で議論された
61 影響と対策について記載する。

62 いずれの論点についても、JR東海におけるトンネル掘削等の工事計画に対する環境保
63 全に関する取組みは、事前に収集できる限られたデータに基づくものであること、事前の
64 シミュレーション等の予測が一定の仮定を置いて行われるものであること、実際の自然環
65 境が多様かつ複雑であること等により、例えば、全ての生物に対して、全ての環境の変
66 数がどう利くかということを明らかにすることはできないなどの、多くの不確実性を伴うた
67 め、不確実性を前提として措置を考える必要がある。したがって、論点ごとに、影響の予
68 測・分析・評価、保全措置、モニタリングのそれぞれの措置を的確に行い、それぞれの結
69 果を各措置にフィードバックし、必要な見直しを行う、いわゆる『順応的管理』³で対応す
70 ることにより、トンネル掘削に伴う環境への影響を最小化することが適切である（別添資
71 料1）。また、必要に応じて論点横断的に対応することも重要である。

72 以下、特に記述がない限り、対策を講じる主体は建設主体であるJR東海である。

73 74 2. 1 トンネル掘削に伴う地下水位変化による沢の水生生物等への影響と対策

75 トンネル掘削に伴う地下水位変化によって、沢の流量が減少し、水生生物等への影響が
76 懸念されている。そのため、環境影響評価手続きの中でトンネル掘削工事により影響が生
77 じる可能性があるとして想定された範囲の沢のうち、作業員の安全性や現地の環境を考慮のう
78 え、35の沢（2つの本川部を含む。以下同じ。）⁴を対象として影響の予測を行い、各措
79 置を講じることとした。（別添資料2）

80 81 (1) 影響の予測

82 ア. 沢の流量変化の分析等

- 83 ・ トンネル掘削が上流域の沢の流量等に与える影響を評価するため、35の沢の
84 流量変化等について、水収支解析⁵によるシミュレーション（以下、「シミュレーシ
85 ョン」という。）により予測を行うこととした。予測に使用するシミュレーション
86 モデルについて、水資源に関する議論では、JR東海モデル（TOWNBY）と
87 静岡市モデル（GETFLOWS）が用いられたが、環境保全に関する議論で
88 は、トンネル掘削が上流域の沢の流量等に与える影響を評価するため、表流水の
89 解析も可能で上流域の沢の解析により親和性の高い静岡市モデルを改良して用い
90 ることとした。

³ 順応的管理：不確実性の高いものに対し、評価（現状把握）とフィードバックを繰り返し、状況に合わせて適宜追加の対策を講じることに主眼を置いたリスク管理の考え方。（「道路環境影響評価の技術手法「13. 動物、植物、生態系」における環境保全のための取り組みに関する事例集（平成27年度版）」、国土技術政策総合研究所）

⁴ 環境影響評価において、高橋の水文学的方法（「トンネル湧水に関する応用地質学的考察」（昭和37年、鉄道技術研究報告第279号））により、トンネル内に地下水が流入する可能性のある範囲を求めており、国土地理院の地形図などでその範囲内の沢などを抽出し、可能な限り遡上して現地踏査を実施し、流量が確認された沢のうち、作業員の安全性を考慮のうえ35の沢を選定している。

⁵ 水収支解析：設定した領域内における、水の流入と流出を予測するための数値解析のこと。

- 91
- 92
- 93
- 94
- 95
- 96
- 97
- 98
- 99
- 100
- 101
- 102
- 103
- 104
- 105
- 106
- 107
- 108
- まず、トンネルを掘削しない場合の改良前の静岡市モデルによる上流域の沢の流量の解析値と実際の観測平均値を比較した。その結果、流域に断層を含む沢で観測平均値に対して解析値が小さくなる傾向が確認された⁶。これは、改良前の静岡市モデルが主要な断層の透水係数を大きく設定していることによるものと考えられ、主要な断層の透水係数を 10^{-5} m/秒から 10^{-6} m/秒に変更した。これにより、解析値と実際の観測平均値の整合性が改善されることが確認された。
 - これらを踏まえ、静岡市モデルの主要な断層の透水係数を 10^{-6} m/秒に変更し、併せて改良前の静岡市モデルの解析範囲（南アルプスの大半）のうち地下水位低下が予測された範囲に解析範囲を設定⁷し、トンネル等の格子サイズの細分化により改良した上流域に特化したモデル（以下「上流域モデル」という。）（別添資料3）によるシミュレーションを行い、トンネル掘削が上流域の沢の流量等に与える影響を予測した。
 - 上流域モデルを用いたトンネル掘削を考慮したシミュレーション⁸の結果、主要な断層とトンネルが交差する箇所周辺の沢において、流量が減少する傾向が確認され⁹、その他の沢については、流量変化の傾向は確認されなかった。（別添資料4）
 - 上流域モデルによるシミュレーションの予測結果及び文献調査によれば、断層とトンネルが交差する箇所における断層及び断層周辺地山への薬液注入により、沢の流量減少を低減する効果が期待されることが確認された。（別添資料5）

109

イ. 沢の地形・水環境、生物の生息・生育状況の整理

- 110
- 111
- 112
- 113
- 114
- 115
- 116
- 117
- 118
- 119
- 120
- 35の沢において、衛星写真等を用いて崩壊地、流路延長、河床勾配等の各沢の地形を調査するとともに、沢の流量、水温、水質等の調査結果を整理した。また、動物（哺乳類、鳥類、両生類、爬虫類、魚類、昆虫類、底生動物）及び植物の生息・生育状況の調査結果を整理した。さらに、35の沢のうち、重要種であるヤマトイワナの生息に関する情報があつた沢等において、水生生物の詳細な調査結果を整理した。
 - これらの調査結果をもとに、生物の生息場所を分類する観点から沢の地形（崩壊地、流路延長、河床勾配等）・水環境（流量、水温、水質等）と、多様な生物の生息状況を整理し、複数の分析手法¹⁰を用いて分析した。
 - これにより、それぞれの沢の地形・水環境、多様な生物の生息状況から、35の沢

⁶ 流量が大きい沢については、解析値と観測平均値が概ね整合していることから、流量が小さい沢の解析値と観測平均値の差が大きいということによって、大井川全体の流量評価に影響を与えるものではない。

⁷ JR東海取組み資料3-24図3. 19参照

⁸ トンネル掘削完了後の状態を設定し、季節に応じて変化する日別の実績降水量を入力した非定常解析を行い、渇水期等、降水量が少ない時期も含めたトンネル掘削による流量変化や流路に沿った地表水の流量変化等を分析。

⁹ この他、これらの沢のうち、流域の面積に対して断層の面積の占める割合が大きい沢では、降水量が少ない時期に沢の地表水流量が減少する傾向が確認され、その他の沢については、そのような傾向は確認されなかった。

¹⁰ NMD S（非計量多次元尺度法）やPCA（主成分分析）などを用い、沢の地形・水環境、底生動物の生息状況の両面から類型化を行った。

121 は8類型に分類された¹¹。(別添資料6)

122

123 ウ. 重点的にモニタリングを実施する沢の選定

124 類型化の結果、シミュレーションによる沢の流量への影響の予測結果及び重要種の
125 生息・生育状況を踏まえ、重点的にモニタリングを実施する11の沢(魚無沢、悪沢、
126 西小石沢、車屋沢、赤石沢、虎杖沢、瀬戸沢、蛇抜沢、曲輪沢、スリバチ沢、奥西河内川)
127 を選定した。(別添資料7)

128

129 (2) 保全措置、モニタリング

- 130 ・ (1)の予測結果及び高速長尺先進ボーリング¹²の結果を踏まえ、断層とトンネル
131 が交差する箇所周辺にある流量の減少が予測される沢の流量減少を低減するため、
132 必要に応じ、断層とトンネルが交差する箇所及びその周辺地山に対する薬液注入を行
133 うこととした。
- 134 ・ トンネル掘削前(ベースラインデータの収集)、掘削中、掘削完了後のそれぞれの
135 段階について、35の沢のモニタリング計画及び環境保全措置(回避・低減措置、代
136 償措置)を整理し、これらに基づき対策を講じることとした。(別添資料8)
- 137 ・ 35の沢について、トンネル掘削前から掘削完了後にかけて、継続して沢の流量、
138 水温、水質、降水量の計測を行い、重要種の生息・生育状況の調査を実施することと
139 した。その際、流量については、季節毎に管理流量、警戒流量を設定し、モニタリン
140 グすることとした。
- 141 ・ 重点的なモニタリングを実施する沢については、上記に加え、生息・生育場の状況
142 (河川形態、伏流状況、水位など)や、流量変化に影響を受けやすいと考えられる生
143 物の生息状況の調査も実施することとした。
- 144 ・ 環境保全措置及びモニタリング計画は高速長尺先進ボーリングの結果や沢のモニタ
145 リングの状況等を踏まえ、必要な見直しを行う(順応的管理)こととした。
- 146 ・ 回避・低減措置を講じたとしてもなお残ってしまう沢の生態系の損失については、
147 代償措置、ならびに新たな生物生息環境の創出を講じることとした。本会議で提示さ
148 れた具体例は以下のとおりである。
- 149 ▶ 沢の環境改善
 - 150 ▶ 生物の移植・播種¹³
 - 151 ▶ トンネル湧水を活用した湧水生態系の創出
- 152 ・ これらの代償措置、新たな生物生息環境の創出に関する具体的な内容については、
153 生物多様性オフセット¹⁴の考え方も踏まえ、今後、静岡県、静岡市、地権者等の関係
154 者と連携しながら、JR東海において検討、実施することとした。

11 沢の地形・水環境から3類型、生物の生息状況から4類型に分類され、それらを組み合わせて8類型に分類された。

12 高速長尺先進ボーリング：JR東海とメーカーで共同開発した、トンネル掘削に先立って地質確認のために高速・長尺で行われるトンネル切羽前方を調査するためのボーリング調査。

13 播種：植物の種子をまくこと。

14 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。

155

156 以上を踏まえて保全措置、モニタリングを行い、それぞれの結果を各措置にフィードバ
157 ックし、必要な見直しを行う、いわゆる順応的管理で、沢の水生生物等への影響に対応す
158 ることが適切である。

159

未定稿 ● 取扱注意

160 **2. 2 トンネル掘削に伴う地下水位変化による高標高部の植生への影響と対策**

161 「トンネル掘削に伴う地下水位低下の影響が稜線部にまで及ぶ場合、高山帯のお花畑に
162 も影響を及ぼすのではないか」などの高標高部の植生についての懸念が示されている¹⁵。こ
163 のため、高山植物が生育している稜線¹⁶部及びカール¹⁷部において地質等の調査や体積含水
164 率¹⁸のシミュレーションを行い、高標高部の植生と地下水位の関係を明らかにした。また、
165 特徴的な地形である駒鳥池等の線状凹地¹⁹の池及び湧水について、水の化学的な成分分析
166 を行った。これらを踏まえ、講ずべき措置を検討した。（別添資料9）

167
168 (1) 影響の予測・評価

169 高山植物が生育している稜線部及びカール部、特徴的な地形である線状凹地の池、
170 湧水について、下記のとおり調査を行い、それぞれの影響を予測・評価した。

171 <ア. 植生への影響に関する調査²⁰>

- 172 > ボーリング調査²¹、掘削調査²²、電気探査²³による地質や地下水の帯水状況の調査
173 > 地下水位が変化した際の体積含水率の変化のシミュレーション²⁴

174 <イ. 池の水に関する調査>

- 175 > ボーリング調査、電気探査による地質や地下水の帯水状況の調査²⁵
176 > 池の水の化学的な成分分析（溶存イオン分析²⁶、不活性ガス等分析²⁷）²⁸

177 <ウ. 湧水に関する調査²⁹>

- 178 > 湧水の化学的な成分分析（溶存イオン分析、不活性ガス等分析）
179

15 静岡県内のリニア中央新幹線のトンネル（斜坑、工所用道路を含む）の標高は約980～1535mで計画されており、お花畑のある今回の掘削調査箇所は稜線部（標高約3050m）やカール部（標高約2950m）との標高差は約1500～2000mである。

16 稜線：山の峰から峰へ続く線。尾根。

17 カール：氷河の浸食によって、山頂直下の斜面が、すくい取ったように円形に削られた地形。圏谷。

18 体積含水率：土壌の総体積あたりの水の体積。

19 線状凹地：尾根周辺や山腹斜面に発達する線状の凹地のこと。尾根付近では、線状凹地の両側に小規模な尾根が並走することになるので、二重（多重）山稜と呼ばれることもある。

20 土壌水及び降雨の成分分析については、令和5年秋以降に結果を確認する。

21 稜線部及びカール部にボーリング資機材を運搬することができないため、資機材の運搬が可能である千枚小屋付近においてボーリング調査を実施。

22 掘削調査：地表面から50cm程度まで土壌を掘削し、地表面付近の地質や含水状況を確認するもの。稜線部及びカール部で実施。

23 電気探査：地表面付近の比抵抗分布を測定し、地表面付近の水分量を把握するもの。稜線部及びカール部で実施。

24 地下水位が変化した際の体積含水率の変化をシミュレーションすることで、地表面から土中にかけての鉛直方向の水分移動に関する理解を深めるもの。稜線部及びカール部を対象に実施。

25 駒鳥池を対象に調査を実施。

26 溶存イオン分析：主要な溶存イオン（ナトリウム、カリウム、カルシウム等）の組成を整理し、水の起源整理し、水の起源（浅層地下水・深層地下水、温泉水等）の可能性を推定するもの。

27 不活性ガス等分析：不活性ガス（SF₆（六フッ化硫黄））や放射性同位体（トリチウム）を利用して流域での水の滞留時間を推定するもの。

28 駒鳥池、天鏡池を対象に調査を実施。

29 千枚小屋北側、千枚小屋南側、荒川小屋付近、高山裏避難小屋付近の湧水を対象に調査。

- 180 ア. 植生への影響に関する調査
- 181 i. ボーリング調査、掘削調査、電気探査による地質や地下水の帯水状況の調査
- 182 ・ ボーリング調査の結果によれば、安定した地下水位が地表面から30m以内
- 183 には確認されなかったことから、山体全体として広域に分布していると考え
- 184 られる地下水位は、地表面から30mより深いと考えられる。
- 185 ・ 掘削調査の結果（別添資料10）によれば、稜線部・カール部ともに、植物
- 186 の細根（養分や水分を吸収するための根）は腐植を含むA層（稜線部：0～
- 187 10cm、カール部：0～15cm）及び腐植に乏しいB層（稜線部：10
- 188 ～25cm、カール部：15～35cm）に集中しており、調査箇所周辺の
- 189 植生は主に、A層、B層に含まれる土壌水を吸い上げていると考えられる。
- 190 ・ 電気探査（別添資料11）と掘削調査を重ね合わせた結果によれば、調査実
- 191 施箇所全体にわたり、A層、B層の下部に10cm以上の大礫を含む角礫層
- 192 のC層（稜線部：25cm～、カール部：35cm～）が分布していると考え
- 193 られる。
- 194 ・
- 195 ii. 地下水位が変化した際の体積含水率の変化のシミュレーション
- 196 ・ iの結果を踏まえたシミュレーションによれば、トンネル掘削に伴い地下水位がGL³⁰－29mからGL－99mまで変化したとしても、地表面から2m
- 197 までの範囲の土壌（A層、B層、C層）の体積含水率に影響は及ばない結果
- 198 となったことから、地表面付近の層には、地下水面からの毛管現象による吸
- 199 い上げの影響が及んでいないと考えられる。
- 200
- 201
- 202 ・ 以上の結果から、高標高部の植生への水分の主な供給経路は、地下深部の地下水
- 203 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
- 204 標高部の植生には影響は及ばないと考えられる。
- 205
- 206 イ. 池の水に関する調査
- 207 i. ボーリング調査、電気探査による地質や地下水の帯水状況の調査
- 208 ・ ボーリング調査及び電気探査の結果によれば、地表面付近に水はけの悪い粘
- 209 土層等が存在し、その上に池の水が存在していることが確認された。
- 210
- 211 ii. 池の水の化学的な成分分析
- 212 ・ 池の水の化学的な成分分析の結果によれば、池の水は比較的滞留時間が短い
- 213 水であることが確認された³¹。
- 214

³⁰ GL：グランドレベル。地盤面の高さ。

³¹ 溶存イオン分析の結果、駒鳥池、天鏡池の水ともに各イオン濃度は非常に少なく、pHは5.1～5.6で弱酸性を示し、電気伝導度ECは0.4～1.9mS/mとなり、深井戸（田代ダム付近）の水の成分と異なる結果となった。六フッ化硫黄（SF₆）及びトリチウム分析の結果、駒鳥池、天鏡池の水ともに滞留時間は約0～10年程度と推定された。

215 ・ 以上のことから、線状凹地の池の水は、比較的滞留時間が短い水が水はけの悪い
216 粘土層の上に溜まったものと考えられ、深部の地下水とは直接的には繋がってお
217 らず、トンネル掘削により地下水位が低下しても線状凹地の池に影響はないもの
218 と考えられる。

219
220 ウ. 湧水に関する調査
221 ・ 湧水の化学的な成分分析の結果によれば、湧水は比較的滞留時間が短い水である
222 ことが確認された³²。

224 (2) モニタリング

225 ・ 順応的管理の観点から、掘削中及び掘削後も含めて現地の植生の状況等を継続してモ
226 ニタリングすることとした。

227
228 以上を踏まえ、モニタリングを行い、その結果を影響の予測・評価にフィードバックし、
229 必要な見直しを行う、いわゆる順応的管理で、高標高部の植生等への影響に対応するこ
230 とが適切である。

231
232

³² 溶存イオン分析の結果、各湧水の各イオン濃度は非常に少なく、pHは7.0～7.9で中性を示し、電気伝導度ECは1.7～5.6 mS/mとなり、深井戸（田代ダム付近）の水の成分と異なる結果となった。六フッ化硫黄（SF₆）及びトリチウム分析の結果、各湧水の滞留時間は約10年と推定された。

233 2. 3 地上部分の改変箇所における環境への影響と対策

234 トンネル掘削のため、3箇所の作業ヤード（西俣、^{にしまた}榎島、^{さわらじま}千石）^{せんごく}33を整備し、トンネル
235 掘削により発生する土砂を置くため、発生土置き場を整備する計画である。作業ヤードか
236 らは大井川及び西俣川（以下「大井川等」という。）にトンネル湧水等を放流することとし
237 ており、放流するトンネル湧水等の水質、水温による生物への影響が懸念されている。また、
238 発生土置き場（無対策土、要対策土）等が整備されることにより、要対策土に含まれ
239 る自然由来の重金属や盛土した土の流出などによる環境への影響が懸念されている。これ
240 らの影響の予測を行い、各措置を講じることとした。

241
242 （1）作業ヤードから大井川等へ放流するトンネル湧水等による環境への影響と対策

243 工事期間中及び工事完了後において、作業ヤードよりトンネル湧水等を大井川等に放流
244 する予定である。トンネル湧水の量は、最大 $3.4\text{ m}^3/\text{s}$ とシミュレーションにより予測
245 されており³⁴、トンネル湧水の水質・水温は大井川の表流水の水質・水温と異なることが考
246 えられるため、湧水を放流することによる大井川等の環境への影響の予測と対策を検討し
247 た。

- 248
249 ア. トンネル湧水等による大井川等の水質への影響予測
- 250 ・ 大井川等の表流水と比較して、トンネル湧水は濁りを含むことが想定されてい
251 る。自然環境への影響を可能な限り低減する観点から、JR東海からは、静岡県
252 条例の大井川水域の上乗せ排水基準よりも厳しい基準等で、トンネル湧水及び作
253 業員の生活排水の水質を管理する方法³⁵が提示された。
 - 254 ・ 管理基準のうちpH³⁶については、6.5以上8.5以下とした。トンネル工
255 事の吹付けコンクリート等の影響により、トンネル湧水等がアルカリ性となるこ
256 とから、排水前にpH処理することとしており、当該処理後のpHは管理基準に
257 収まるばかりでなく、現況の河川の変動範囲内の値であることが確認された。
 - 258 ・ 管理基準のうちSS³⁷については、 25 mg/L 以下とした。トンネル湧水の
259 SSを 25 mg/L と仮定し、JR東海モデルで予測した放流先の河川流量とト
260 ンネル湧水量を用い、完全混合式で放流箇所のSSの変化を予測した結果、西俣

³³ 作業ヤード：トンネル湧水の処理、発生土の仮置き、作業員の宿舍の設置などを行う。

³⁴ 最も多量の湧水の放流を想定している榎島におけるJR東海モデルによる予測の最大値。

³⁵ トンネル湧水については、処理設備において、pHを水質汚濁防止法の一律排水基準より厳しい値（pH 6.5以上8.5以下）で、SSを静岡県条例の大井川水域の上乗せ排水基準より厳しい値で（SS 25 mg/L 以下）、自然由来の重金属等を水質汚濁防止法の一律排水基準の値（カドミウム 0.03 mg/L 以下、六価クロム 0.5 mg/L 以下、水銀 0.005 mg/L 以下、セレン 0.1 mg/L 以下、鉛 0.1 mg/L 以下、ひ素 0.1 mg/L 以下、ふっ素 8 mg/L 以下、ほう素 10 mg/L 以下、亜鉛 2 mg/L 以下）で、それぞれ管理する。生活排水については、排水量を抑制した上で高度浄化処理装置により処理を行い、BOD（生物化学的酸素要求量、水の汚濁の指標として用いられる）を静岡県条例の大井川水域の上乗せ排水基準よりも厳しい値（BOD 5 mg/L 以下）で管理する。

³⁶ pH：水素イオン指数。7より小さいほど酸性が強く、7より大きいほどアルカリ性が強い。

³⁷ SS：浮遊物質質量。水中の濁りの指標。

- 261 ヤード付近で最大12.2mg/L、榎島^{さわらじま}ヤード付近で最大16.3mg/L、
262 千石^{せんごく}ヤード付近で最大13.2mg/Lとの結果が示された。
- 263 ・ また、トンネル湧水のSSを、南アルプストンネル（山梨工区）早川非常口
264 （斜坑）の実績値である9mg/L³⁸と仮定し、同様にSSの変化を予測した結
265 果、西俣^{にしまた}ヤード付近で最大4.7mg/L、榎島^{さわらじま}ヤード付近で最大6.6mg
266 /L、千石^{せんごく}ヤード付近で最大11.9mg/Lとの結果が示された。
 - 267 ・ なお、南アルプストンネル（山梨工区）早川非常口（斜坑）において、SSの
268 日別最大値がSS=20mg/L以上の日におけるSS=20mg/L以上のトン
269 ネル湧水が放流されている継続時間は、1日のうち最大で約2時間であった。
 - 270 ・ 以上より、JR東海が提示した管理基準、処理設備によって、トンネル湧水等
271 の水質を適切に管理できることを確認した。
- 272
- 273 イ. 水質変化に関する保全措置、モニタリング
- 274 ・ 南アルプス地域の特性を考慮し、更に排水の濁りを低減するため、濁水処理設
275 備で管理基準以下に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
276 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河川へ放流する保
277 全措置を講じることとした。
 - 278 ・ モニタリングについては、工事完了後もトンネル湧水等を放流する箇所では、
279 放流箇所の河川下流地点で将来にわたって継続して計測を行い、工事完了後にト
280 ンネル湧水等を放流しない箇所では、放流先河川の水質が定常的な状態になるま
281 で継続して計測を行うこととした³⁹。
- 282
- 283 ウ. トンネル湧水等による大井川等の水温への影響予測
- 284 ・ 大井川等の表流水は季節によって水温変化する一方、トンネル湧水は四季を通
285 じてほぼ一定の水温となる。大井川等に放流されるトンネル湧水による大井川の
286 水温変化が魚類（XXXXXXXXXX）
287 XXXXXXXXXX）⁴⁰や底生動物
288 に与える影響を評価するため、トンネル湧水の水温を17.2℃と仮定し⁴¹、J
289 R東海モデルで予測した放流先の河川流量とトンネル湧水量を用い、完全混合式
290 で放流箇所の水温変化の予測を行った。

³⁸ 南アルプストンネル（山梨工区）早川非常口（斜坑）は、平成28年10月に掘削を開始し、管理基準をSS=25mg/Lとしている。早川非常口における令和3年度一年間の濁水処理後のSSの日別最大値の年間平均値が9mg/Lである。

³⁹ 将来の測定頻度や測定期間については、測定結果や地域の意見を踏まえてJR東海が検討を行うこととしている。

⁴⁰ 水温変化による水生生物への影響の程度を予測することは難しいため、「主な魚介類の淡水域における水域区分の分類及び生息に関する情報について（案）」（中央環境審議会・水環境部会・水生生物保全環境基準類型指定専門委員会（第3回）、平成17年9月12日）において示された、現地で主に確認されているイワナやサツキマス（アマゴ）の適水温を参考に、対策を行うこととした。

⁴¹ 計画路線が通過する深度まで掘削した西俣付近の深井戸の水温。

- 291 ・ その結果、██████████付近では、██████████となっており、██████████
292 ██████████の産卵時期である██████████について、それぞれ██████████℃、██████████
293 ██████████℃、██████████℃との予測結果となった。██████████については
294 は、現状の大井川の水温と大きな差異は認められず、██████████については、現状の
295 大井川の水温より高くなることが予測されたが、文献上の適水温の範囲内（██████████
296 ██████████）となることを確認した。
- 297 ・ ██████████付近では、██████████となっており、██████████の
298 産卵時期である██████████について、それぞれ██████████℃、██████████
299 ██████████℃、██████████℃との予測結果となった。いずれの月も、現状
300 の大井川の水温より高くなることが予測されたが、文献上の適水温の範囲内（██████████
301 ██████████）となることを確認した。
- 302 ・ ██████████付近では、██████████となっており、██████████の産
303 卵時期である██████████について、それぞれ██████████℃、██████████
304 ██████████℃、██████████ との予測結果となった。いずれの月も、現状の大井
305 川の水温より高くなることが予測されたが、文献上の適水温の範囲内（██████████
306 ██████████）となることを確認した。
- 307 ・ 一方、底生動物等に対しては、委員より「重要種の中の水生昆虫類や無脊椎動
308 物には、冬季は発育ゼロ点⁴²が5℃前後のものが含まれる。そういう種にとって
309 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
310 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
311 たい。」との指摘があった。

312 313 エ. 水温変化に関する保全措置、モニタリング

- 314 ・ 冬季の水温上昇に対して、湧水の分散放流や魚類の産卵場所への放流回避、沈
315 砂池での曝気⁴³による冷却、湧水と積雪の混合による冷却などの保全措置を講じ
316 ることとした。
- 317 ・ モニタリングについては、工事完了後も放流箇所の河川下流地点などで将来に
318 わたって継続して計測を行うこととした。

319 320 (2) 発生土置き場による環境への影響と対策

321 ア. 発生土置き場における環境に配慮した構造計画⁴⁴及びモニタリング

- 322 ・ 自然由来の重金属等を含む要対策土⁴⁵置き場については、重金属等の流出を防
323 ぐため、「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

⁴² 発育ゼロ点：その生物の発育がストップする温度。水温が上昇することで、本来発育しない時期に発育してしまうことが懸念されている。

⁴³ 水に空気を送ることで、水温を冷やす。

⁴⁴ 発生土置き場の安定性、深層崩壊のシミュレーションについても、JR東海において実施している。

⁴⁵ 発生土のうち、「静岡県盛土等の規制に関する条例」（静岡県条例第20号）（以下、静岡県盛土条例）において規定されている、盛土等に用いられる土砂等が土壌の汚染を防止するために満たすべき環境上の基準を満たさないもの。

- 324 ル」⁴⁶（国土交通省）に基づき、安全性の高い二重遮水シートによる封じ込め処
325 理、工事中及び工事完了後の維持管理等を実施することとした⁴⁷。
- 326 ・ 無対策土置き場の護岸については、盛土した土が流出しないよう、発生土置き
327 場の護岸と河川との離隔を十分に確保し、100年確率降雨強度⁴⁸における河川
328 高水位に1mの余裕を見込んだ設計とし、環境に配慮し、鋼製枠で通水性を確保
329 する構造とすることとした。また、景観に配慮し、鋼製護岸枠の前面には巨石張
330 りを実施することとした。
 - 331 ・ 発生土置き場等の改変される地上部分について、南アルプスの植生を考慮した
332 緑化⁴⁹や南アルプスの植生等を学べる場の創出などを、専門家などの意見を聞き
333 ながら検討を進め、取り組んでいくこととした。
 - 334 ・ 工事完了後も、定期的に盛土や排水設備等の状況を点検することとした。
335
- 336 イ. 発生土置き場の排水に関する環境に配慮した設備計画及びモニタリング
- 337 ・ 排水設備については、100年確率降雨強度⁵⁰に2割の余裕を見込んだ設計と
338 した。
 - 339 ・ 無対策土置き場における地山からの排水については、水溜まり地形や植生への
340 地下水の供給経路等を考慮して排水設備を設計・整備することとした。
 - 341 ・ 発生土置き場からの排水の水質については、工事完了後も、放流箇所の河川下
342 流地点で将来にわたって継続して計測を行うこととした⁵¹。
343
- 344 以上を踏まえて保全措置、モニタリングを行い、それぞれの結果を各措置にフィードバ
345 ックし、必要な見直しを行う、いわゆる順応的管理で、地上部分の改変箇所への影響に対
346 応することが適切である。
347
348

⁴⁶ 要対策土の処理方法については、静岡県盛土条例の第8条第1項第3号を適用する場合、「基準不適合土砂等の盛土等の措置に関する要綱」（静岡県告示第304号）において、「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（暫定版）」に定める措置等とされている。

⁴⁷ 要対策土置き場としてJR東海が想定している藤島発生土置き場に関する静岡県盛土条例の適用関係については、県の専門部会等において、静岡県とJR東海との間で対話が行われている。

⁴⁸ 静岡県の大井川水系河川整備基本方針に則り、100年確率降雨を基準とした。

⁴⁹ 造成地域の表土や周辺に生育する在来植物の種子から育苗した苗木により、造成が完了した箇所から段階的に植樹を行う。

⁵⁰ 静岡県盛土条例に拠れば5年確率における降雨強度（最大140mm/時程度）以上で、2割程度の排水余裕を見込む設計とすることが定められている。

⁵¹ 無対策土の発生土置き場については、静岡県盛土条例に基づく水質の測定に加え、放流前及び放流先におけるSS、pH、EC等の測定を行う。要対策土の発生土置き場については、要対策土の浸透水を集水し浸透水設備で処理した上で放流する。無対策土と同様の水質の測定に加え、観測井による地下水の水質測定を行う。

349 **第3章 まとめと今後に向けた提言**

- 350 ▪ 第2章において、トンネル掘削に伴う地下水位変化による沢の水生生物等への影響
351 と対策、トンネル掘削に伴う地下水位変化による高標高部の植生への影響と対策、地
352 上部分の改変箇所における環境への影響と対策の3つの論点について、論点ごとに影
353 響の予測・評価を踏まえた対策が整理された。
- 354 ▪ トンネル掘削前にベースラインデータを収集し、工事前の自然環境を踏まえた上
355 で、論点ごとに、影響の予測・分析・評価、保全措置、モニタリングのそれぞれの措
356 置を的確に行い、それぞれの結果を各措置にフィードバックし、必要な見直しを行
357 う、いわゆる『順応的管理』で対応することにより、トンネル掘削に伴う環境への影
358 響を最小化することが適切であり、今後、トンネル掘削前、掘削中、掘削後の全ての
359 期間を通じて、関係者間で連携しつつ、細心の注意を払いながら着実に、整理された
360 対策に取り組む必要がある。また、必要に応じて論点横断的に対応することも重要で
361 ある。
- 362 ▪ 特に順応的管理の観点から、管理流量等の範囲を逸脱するような事象が発生した場
363 合は、早期にその兆候を掴み、躊躇なく工事の進め方を見直すことが必要であり、こ
364 のためには、科学的・客観的に対応策を検討し、必要に応じて関係機関の有している
365 データを活用する等、関係者間で連携して対応することが重要である。なおJR東海
366 は、このような事象が生じたときには、トンネル掘削工事を一時中断の上、静岡県、
367 静岡市、専門家等による管理体制に速報、相談をすることとしている。
- 368 ▪ 国においては、科学的・客観的な観点から、整理された対策が着実に実行されてい
369 るか、プロジェクトが着実に進められているかについて、継続的に確認することを検
370 討するべきである。検討に当たっては、水資源、環境保全の両分野を総合的な視点で
371 確認すること、これまでと同様に、専門家の知見を活用すること、流域市町から積極
372 的な国の関与を要請されていることも考慮すべきである。
- 373 ▪ JR東海においては、本有識者会議における議論等を通じて醸成された環境保全に
374 ついての意識を、経営トップをはじめ社内全体で共有し、第2章で整理された環境保
375 全措置やモニタリング等の対策に全力で取り組むと共に、関係機関との間で良好なコ
376 ミュニケーションを図り、更には、本プロジェクトに限らず、南アルプスの自然環境
377 の持続可能な利活用に資する取組みなど、南アルプスの環境保全の様々な取組みに積
378 極的に貢献すること及びこれらの取組についての積極的な情報発信が期待される。
- 379

380 【開催実績】

381 第1回 2020年（令和2年）4月27日（月）

- 382 ① リニア中央新幹線の概要と大井川水資源問題に係る主な経緯
383 ② 静岡県中央新幹線環境保全連絡会議 専門部会における議論
384 ③ JR東海からの説明
385 ④ 今後の進め方
386

387 第2回 5月15日（金）

- 388 ① はじめに
389 ② 論点整理
390 ③ 今後の進め方
391

392 第3回 6月2日（火）

- 393 ① 大井川水資源利用への影響回避・低減に向けた取組み（素案）について
394 ② 今後の進め方
395

396 第4回 7月16日（木）

- 397 ① 有識者会議の進め方について
398 ② 大井川水資源利用への影響回避・低減に向けた取組み（素案）について
399 ③ 大井川流域の現状及び水収支解析について
400 ④ 今後の進め方
401

402 第5回 8月25日（火）

- 403 ① 大井川流域の現状及び水収支解析について
404 ② 畑薙山断層帯におけるトンネルの掘り方・トンネル湧水への対応について
405 ③ 今後の進め方
406

407 第6回 10月27日（火）

- 408 ① 前回会議の追加説明について
409 ② トンネル掘削による大井川中下流域の地下水への影響について
410 ③ 今後の進め方
411

412 第7回 12月8日（火）

- 413 ① 大井川流域の水循環の概念図について
414 ② トンネル工事による影響と水資源利用への影響回避・低減に向けた基本的な対応について
415 ③ トンネル湧水の大井川への戻し方及び水質等の管理について
416 ④ モニタリングの計画と管理体制について
417 ⑤ 今後の進め方
418
419

- 420 第8回 2021年(令和3年)2月7日(日)
- 421 ① 大井川流域の水循環の概念図について
- 422 ② 工事期間中(先進坑貫通まで)の県外流出湧水の影響評価について
- 423 ③ モニタリング計画と管理体制について
- 424 ④ 今後の進め方
- 425
- 426 第9回 2月28日(日)
- 427 ① トンネル掘削に伴う水資源利用へのリスクと対処について
- 428 ② 大井川流域の水循環の概念図について
- 429 ③ 工事期間中(先進坑貫通まで)の県外流出湧水の影響評価について
- 430 ④ トンネル湧水の大井川への戻し方及び水質等の管理について
- 431 ⑤ 今後の進め方
- 432
- 433 第10回 3月22日(月)
- 434 ① トンネル掘削に伴う水資源利用へのリスクと対応について
- 435 ② 大井川水資源利用への影響回避・低減に向けた取組みについて
- 436 ③ 今後の進め方
- 437
- 438 第11回 4月17日(土)
- 439 ① 大井川水資源利用への影響の回避・低減に向けた取組みについて
- 440 ② 今後の進め方
- 441
- 442 第12回 9月26日(日)
- 443 ① 大井川水資源問題に関する中間報告(案)について
- 444 ② 今後の進め方
- 445
- 446 第13回 12月19日(日)
- 447 ① 大井川水資源問題に関する中間報告(案)について
- 448 ② 今後の進め方
- 449
- 450 第14回(第1回環境保全有識者会議) 2022年(令和4年)6月8日(水)
- 451 ① リニア中央新幹線静岡工区の概要及び大井川水資源問題に関する中間報告
- 452 ② 当面の進め方
- 453
- 454 第15回(第2回環境保全有識者会議) 8月2日(火)
- 455 ① 第14回(第1回)会議でのご指摘事項
- 456 ② 関係者ヒアリングの進め方
- 457 ③ 関係者ヒアリング(静岡県)
- 458
- 459

- 460 第16回（第3回環境保全有識者会議） 8月31日（水）
461 ① 第15回（第2回）会議でのご指摘事項
462 ② 関係者ヒアリング（静岡市）
463
- 464 第17回（第4回環境保全有識者会議） 10月7日（金）
465 ① 第16回（第3回）会議でのご指摘事項
466 ② 関係者ヒアリング（川根本町、島田市）
467
- 468 第18回（第5回環境保全有識者会議） 11月16日（水）
469 ① 第17回（第4回）会議でのご指摘事項
470 ② 関係者ヒアリング（十山株式会社、西畑武氏）
471
- 472 第19回（第6回環境保全有識者会議） 12月20日（火）
473 ① 第18回（第5回）会議でのご指摘事項
474 ② 今後の進め方
475
- 476 第20回（第7回環境保全有識者会議） 2023年（令和5年）2月14日（火）
477 ① 第19回（第6回）会議でのご指摘事項
478 ② 沢の水生生物等への影響について
479 ③ 高標高部の植生への影響について
480 ④ 地上部分の改変箇所における環境への影響について
481
- 482 第21回（第8回環境保全有識者会議） 4月11日（火）
483 ① 第20回（第7回）会議でのご指摘事項
484 ② 沢の水生生物等への影響について
485 ③ 高標高部の植生への影響について
486 ④ 地上部分の改変箇所における環境への影響について
487
- 488 第22回（第9回環境保全有識者会議） 5月16日（火）
489 ① 沢の水生生物等への影響について
490 ② 地上部分の改変箇所における環境への影響について
491
- 492 第23回（第10回環境保全有識者会議） 6月23日（金）
493 ① 沢の水生生物等への影響について
494
- 495 第24回（第11回環境保全有識者会議） 7月26日（水）
496 ① 沢の水生生物等への影響について
497 ② 高標高部の植生への影響について
498 ③ 地上部分の改変箇所における環境への影響
499

500 第25回（第12回環境保全有識者会議）8月30日（水）

501 ① 沢の水生生物等への影響について

502 ② 高標高部の植生への影響について

503 ③ 地上部分の改変箇所における環境への影響

504

未定稿 ● 取扱注意

505 【構成員名簿】

506 リニア中央新幹線静岡工区 有識者会議

507 構成員名簿（第14回～）

508 (順不同、敬称略、●年●月時点)

509 【座長】

510 なかむら ふとし
中村 太士 北海道大学 教授

511 ー (専門分野) 生態系管理学

512 【委員】

513 とくなが ともちか
徳永 朋祥 東京大学 教授

514 ー (専門分野) 地下水学、地圏環境学

515 ※ 水循環基本法フォローアップ委員会委員、日本地下水学会会長

516 だいとう けんじ
大東 憲二 大同大学 特任教授

517 ー (専門分野) 環境地盤工学

518 まるい あつなお
丸井 敦尚 国立研究開発法人産業技術総合研究所

519 地質調査総合センタープロジェクトリーダー (～2021年3月)

520 地圏資源環境研究部門 招聘研究員 (2021年4月～)

521 (静岡県専門部会より)

522 ー (専門分野) 地下水学

523 つじもと てつろう
辻本 哲郎 名古屋大学 名誉教授

524 ー (専門分野) 河川工学、河川生態学

525 やすたか てつお
保高 徹生 国立研究開発法人産業技術総合研究所

526 地質調査総合センター 研究グループ長

527 ー (専門分野) リスク学、地盤環境工学

528 たけもん やすひろ
竹門 康弘 大阪公立大学 客員研究員

529 ー (専門分野) 生態系管理学 ※第15回～

530 いたい たかひこ
板井 隆彦 静岡淡水魚研究会 会長

531 (静岡県生物多様性専門部会より)

532 ー (専門分野) 動物生態学 (水生生物 (魚類))

533 ますざわ たけひろ
増澤 武弘 静岡大学 客員教授

534 (静岡県生物多様性専門部会より)

535 ー (専門分野) 植物生態学、環境生物学

536

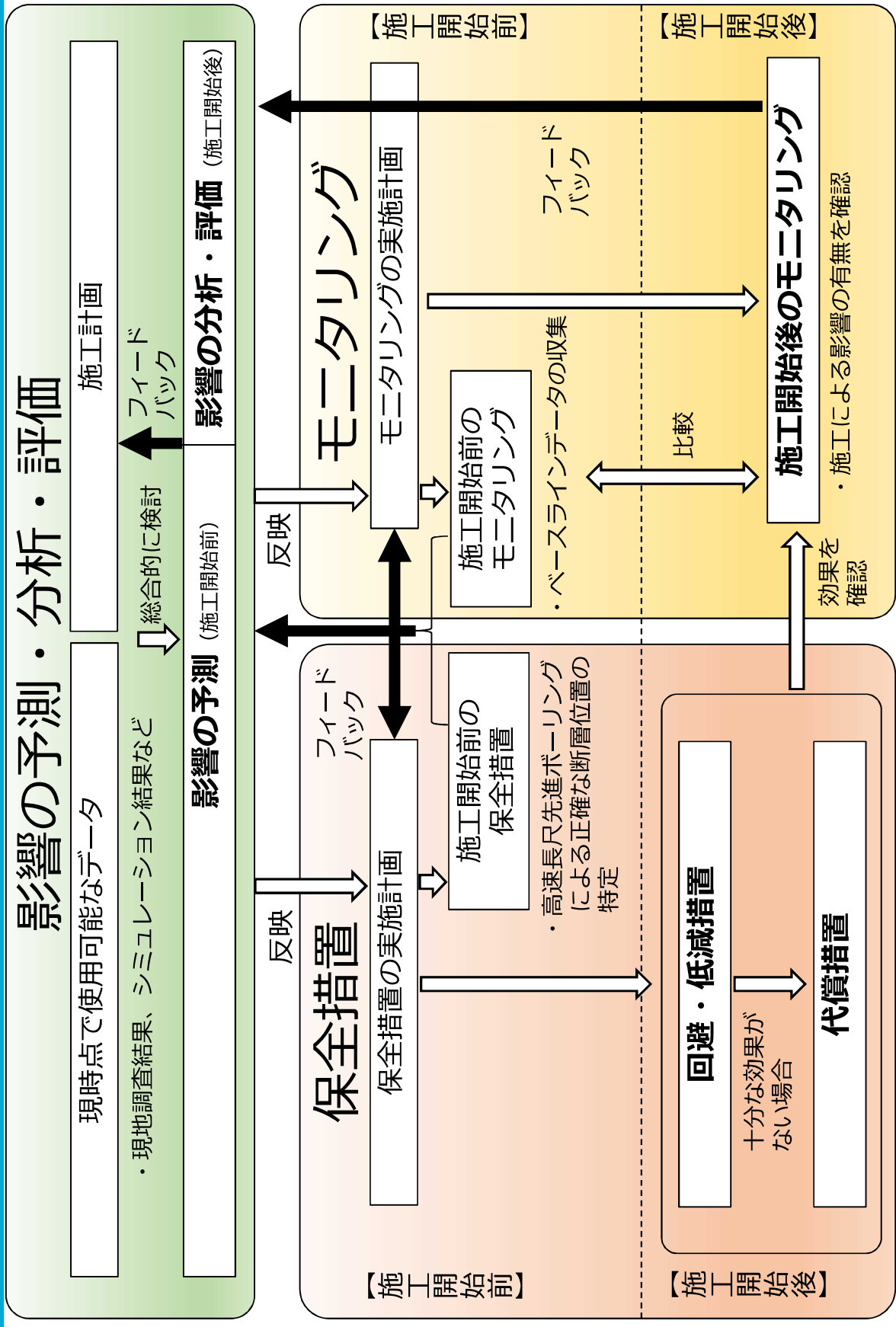
537

538 【オブザーバー】
539 静岡県、静岡市、大井川流域市町、
540 関係省庁（文部科学省、農林水産省（林野庁）、環境省）
541

542 【説明責任者】
543 J R 東海 ※第14～19回は、オブザーバー
544

545 【事務局】
546 国土交通省鉄道局
547

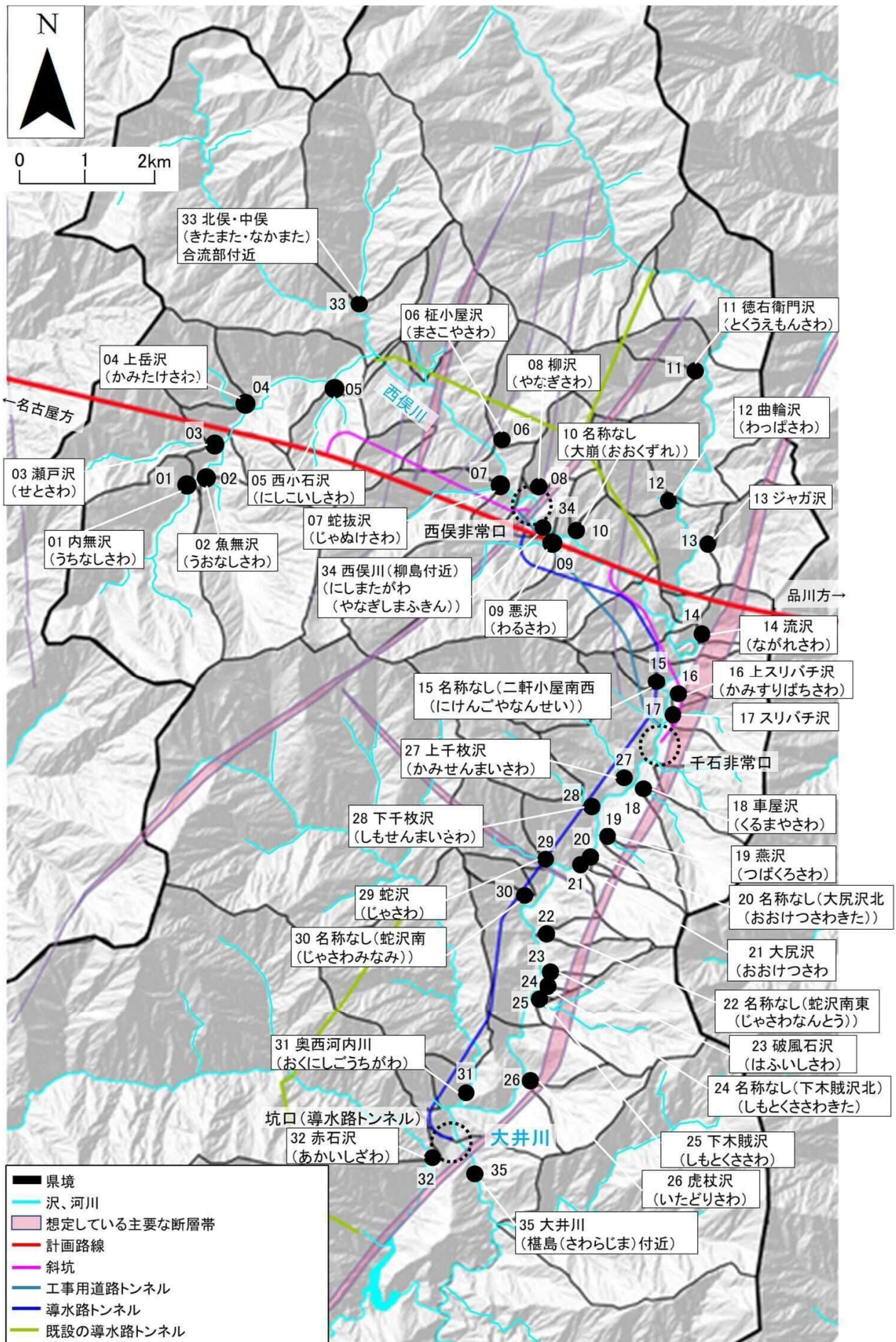
未定稿 ● 取扱注意



※1 順応的管理：不確実性の高いものに対し、評価（現状把握）とフィードバックを繰り返して適宜追加の対策を講じることに主眼を置いたリスク管理の考え方。（「道路環境影響評価の技術手法「13. 動物、植物、生態系」における環境保全のための取り組みに関する事例集（平成27年度版）」、国土技術政策総合研究所）

※2 ステークホルダーとの双方向のコミュニケーションや第三者によるフォローアップを適切に実施することが重要。

35の沢の位置



シミュレーションモデルの選定と改良

水資源に関する議論

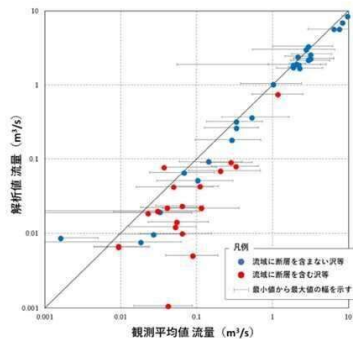
JR東海モデル (TOWNBY) と静岡市モデル (GETFLOWS) の両方で検討

環境保全に関する議論

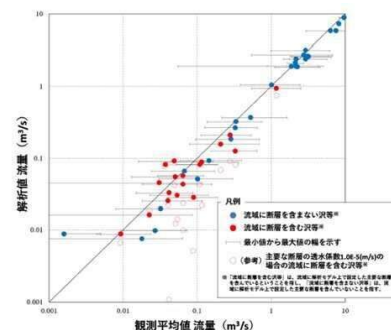
トンネル掘削が上流域の沢の流量等に与える影響を評価するため、表流水の解析も可能で上流域の沢の解析により親和性の高い静岡市モデルを改良
 <改良点>

◆ 透水係数

トンネルを掘削しない場合の改良前の静岡市モデルによる上流域の沢の流量の解析値と実際の観測平均値を比較した結果、流域に断層を含む沢で観測平均値に対して解析値が小さくなる傾向を確認
 →改良前の静岡市モデルが主要な断層の透水係数を大きく設定していることによるものと考えられ、主要な断層の透水係数を
 10^{-5} m/秒 から 10^{-6} m/秒 に変更 (これにより、解析値と実際の観測平均値の整合性が改善されることを確認)



静岡市モデルの解析値と観測平均値の流量の比較
 (主要な断層の透水係数: 10^{-5} m/秒 の場合)



静岡市モデルの解析値と観測平均値の流量の比較
 (主要な断層の透水係数: 10^{-6} m/秒 の場合)

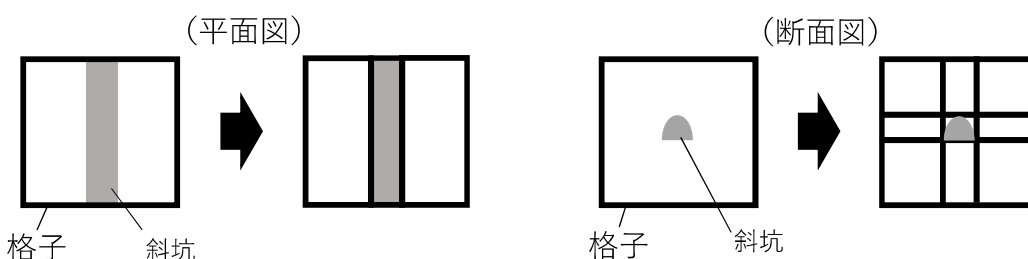
◆ 解析範囲

静岡市モデルの解析範囲 (南アルプスの大半) のうち地下水位低下が予測された範囲に解析範囲を設定

◆ 格子サイズ

西俣斜坑、千石斜坑、工事用道路トンネル等の格子サイズを細分化

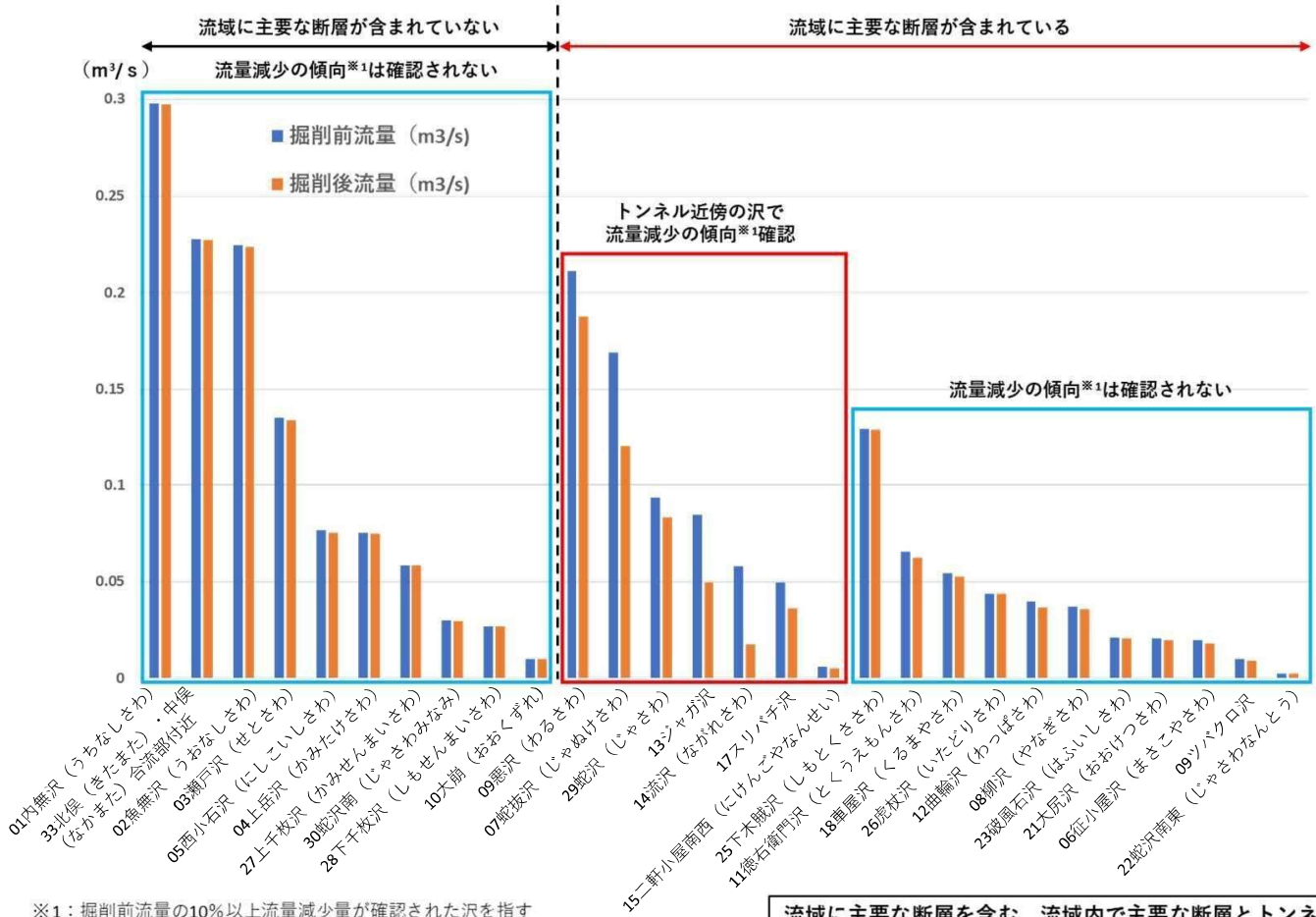
格子サイズの変更イメージ



トンネル掘削前後の沢流量変化

別添資料 4

<解析上の掘削前流量が0.3m³/s以下の沢>

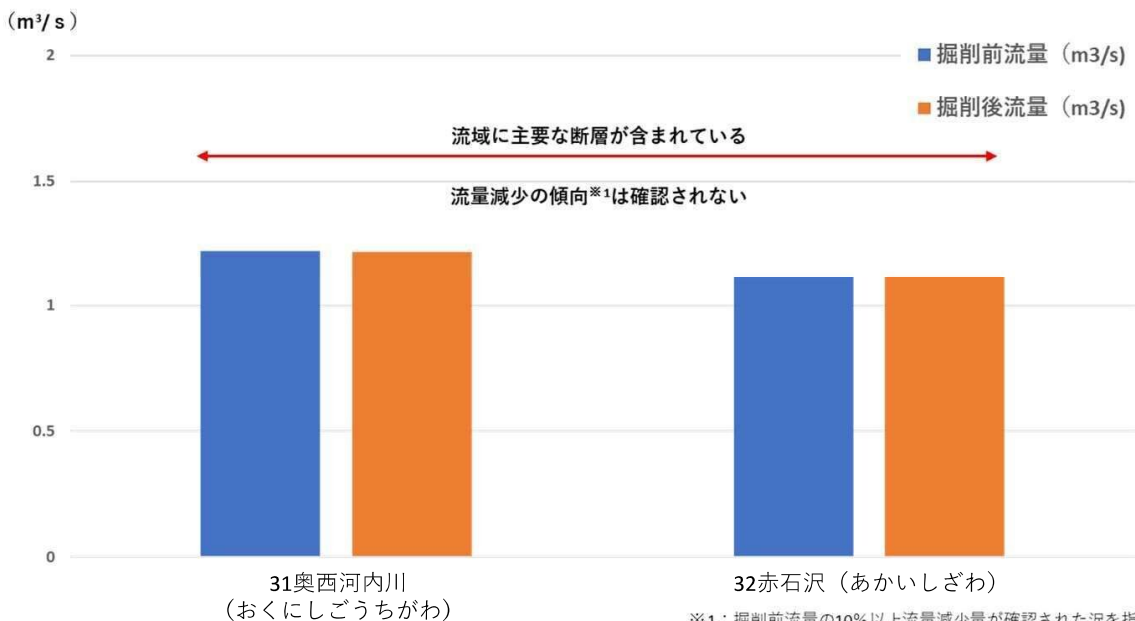


※1：掘削前流量の10%以上流量減少量が確認された沢を指す

※2：流域面積が極めて小さい16上スリバチ沢、20大尻沢北の沢、24下木賊沢北の沢は、沢の流路に沿った地表水を再現することができなかったため、算出していない

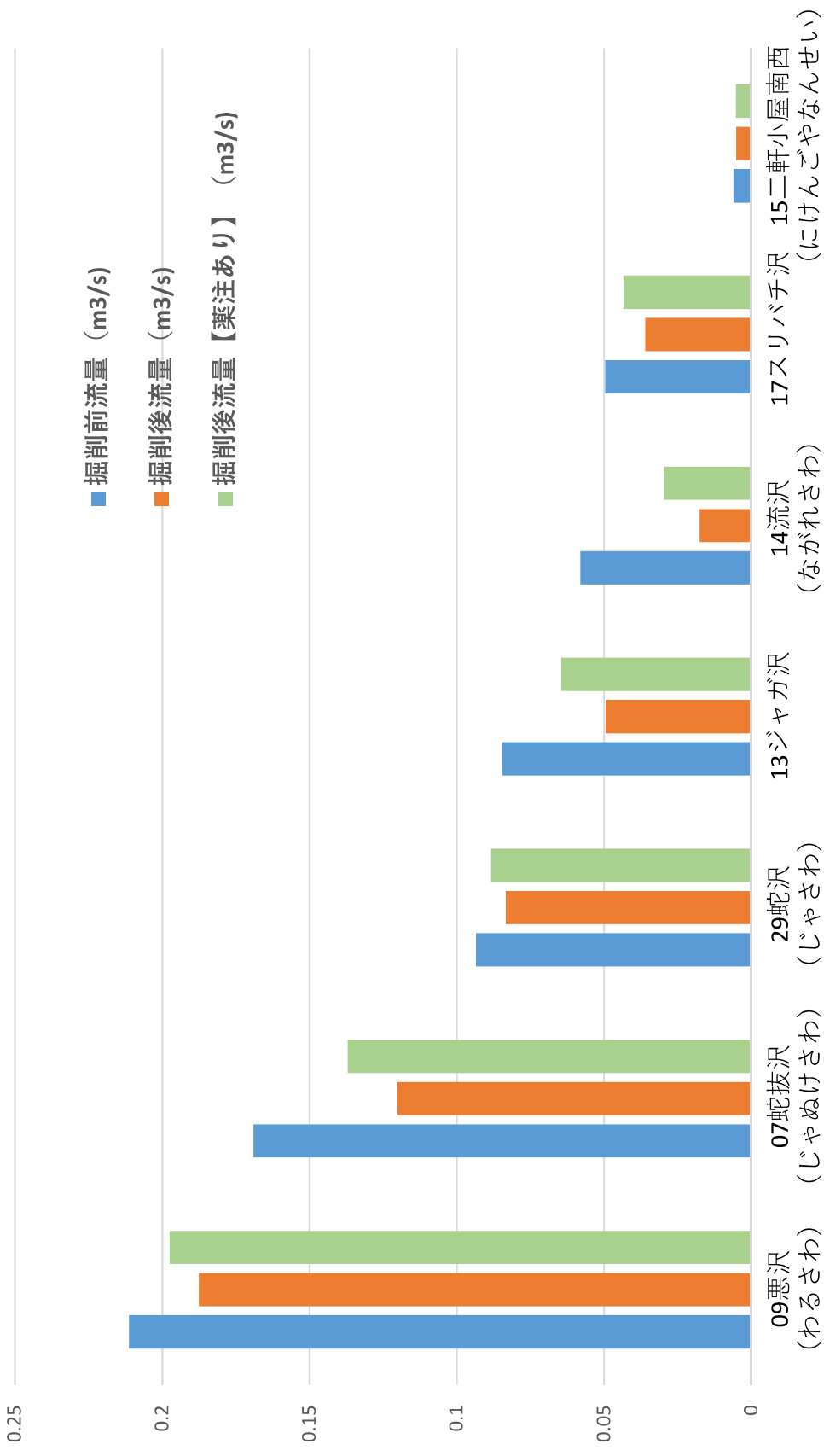
流域に主要な断層を含む、流域内で主要な断層とトンネルが交差するようなトンネル近傍の沢において、流量が減少する傾向がみられたが、その他の沢については流量減少の傾向はみられなかった。

<解析上の掘削前流量が1.0m³/s以上の沢>



※1：掘削前流量の10%以上流量減少量が確認された沢を指す

薬液注入による沢流量の変化



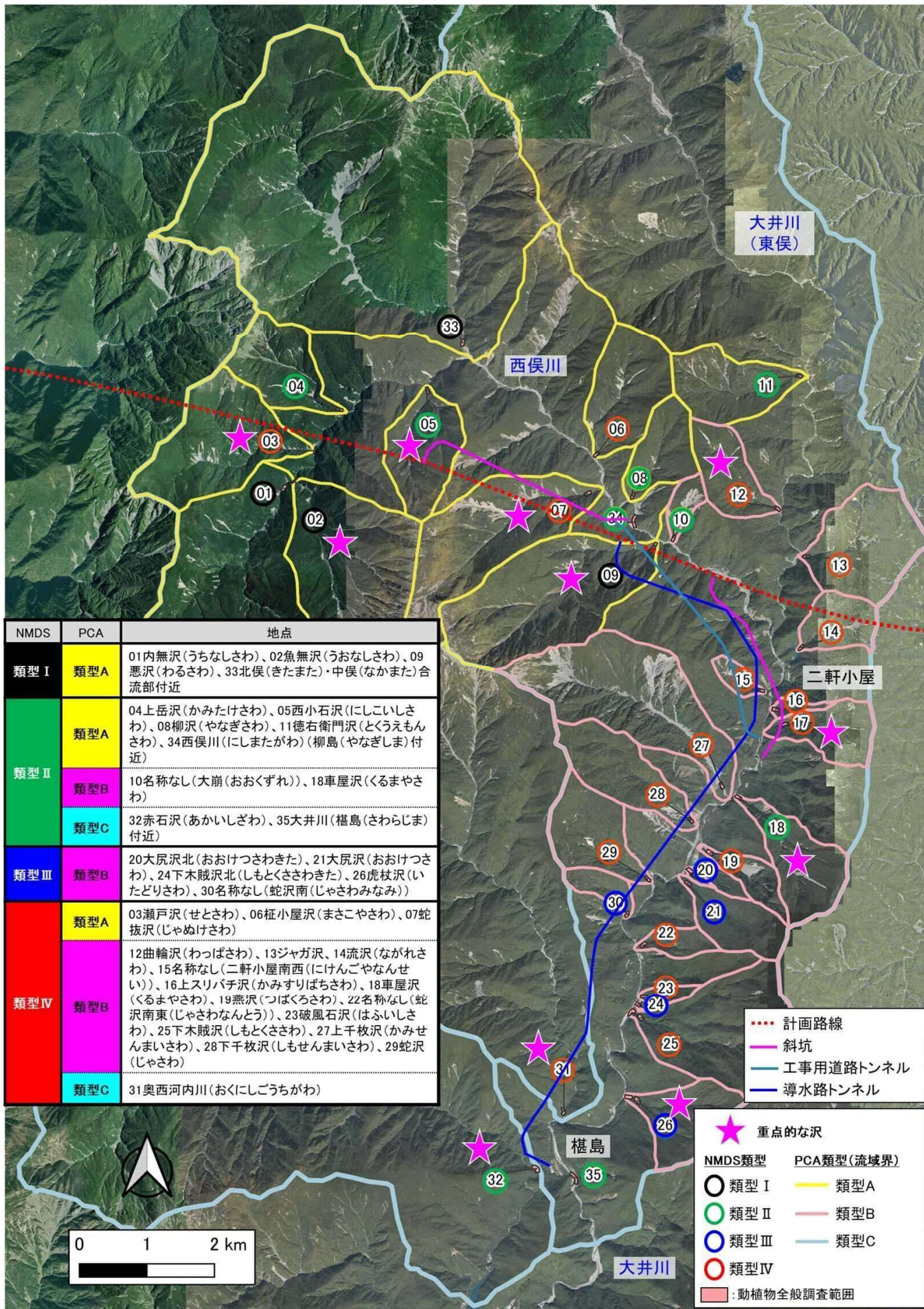
類型化結果のまとめ

類型 まとめ	NMDS 類型 ¹	PCA 類型 ²	特徴	地点番号 ³
類型 1	類型 I	類型 A	シタカワゲラ科が比較的多い特徴が確認された。また、PCAによる類型では、いずれの沢も類型A（比較的標高が高いグループ）に属する結果となった。 なお、一般的にシタカワゲラ科に属する種は高標高域に生息することが知られており、今回の分析においてもこのような傾向が確認された。	1, 2, 9, 33 (計 4 地点)
類型 2	類型 II	類型 A	ヒラタカゲロウ科が比較的多い特徴が確認された。また、PCAによる類型では、類型A～類型Cが混在する結果となり、類型B（渇水期の伏流率が高く最低流量が少ないグループ）はあまり属さない結果となった。 なお、一般的にヒラタカゲロウ科は常に流水があるような環境に生息するとされていることから、今回の分析においてもこのような傾向が確認された。	4, 5, 8, 11, 34 (計 5 地点)
類型 3		類型 B		10, 18 (計 2 地点)
類型 4		類型 C		32, 35 (計 2 地点)
類型 5	類型 III	類型 B	オナシカワゲラ科が比較的多い特徴が確認された。また、PCAによる類型では、いずれの沢も類型B（河床勾配が急で、渇水期の伏流率が高く最低流量が少ないグループ）に属する結果となった。 なお、一般的にオナシカワゲラ科は落葉の堆積した場所に見られる場合が多いとされていることから、伏流率が高く流量が少ないために落葉の堆積しやすいたまりなどができやすい沢であると考えられる。	20, 21, 24, 26, 30 (計 5 地点)
類型 6	類型 IV	類型 A	ミドリカワゲラ科が比較的多い特徴が確認された。また、PCAによる類型では、類型A～類型Cが混在する結果となり、類型B（渇水期の伏流率が高く最低流量が少ないグループ）が比較的多く属する結果となった。 なお、一般的にミドリカワゲラ科は伏流環境に生息するとされていることから、今回の分析においてもこのような傾向が確認された。	3, 6, 7 (計 3 地点)
類型 7		類型 B		12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 23, 25, 27, 28, 29 (計 13 地点)
類型 8		類型 C		31 (1 地点)

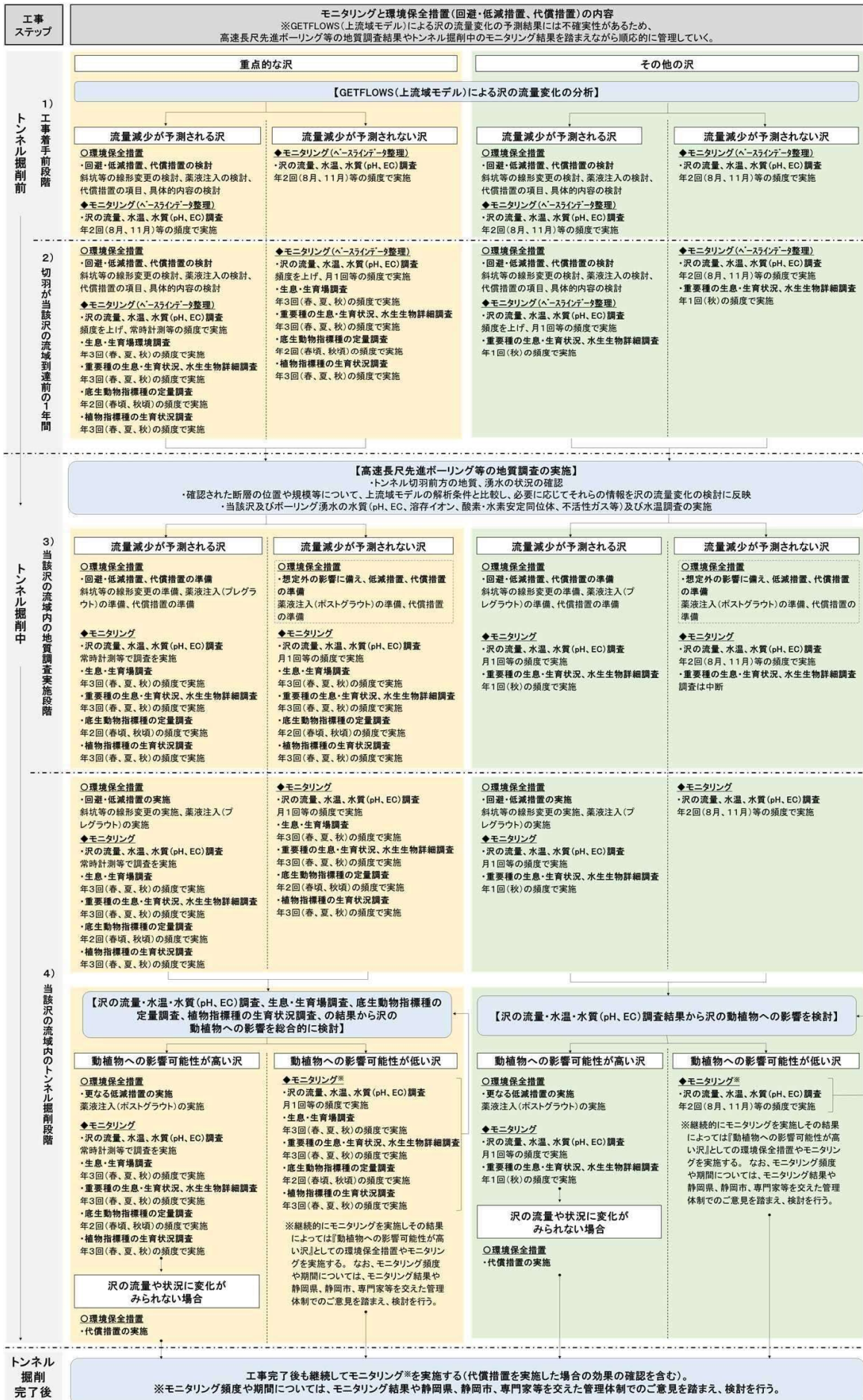
1 NMDS（非計量多次元尺度法）により、類型I（シタカワゲラ科が多い）、類型II（ヒラタカゲロウ科が多い）、III（オナシカワゲラ科が多い）、類型IV（ミドリカワゲラ科が多い）に類型化された。

2 PCA（主成分分析）により、類型A（標高が高い）、類型B（河床勾配が急で、渇水期の伏流率が高く最低流量が少ない）、類型C（標高が低く、河床勾配が緩やかで渇水期の伏流率が低く最低流量が多い）に類型化された。

3 資料3、資料8の地点番号に対応。



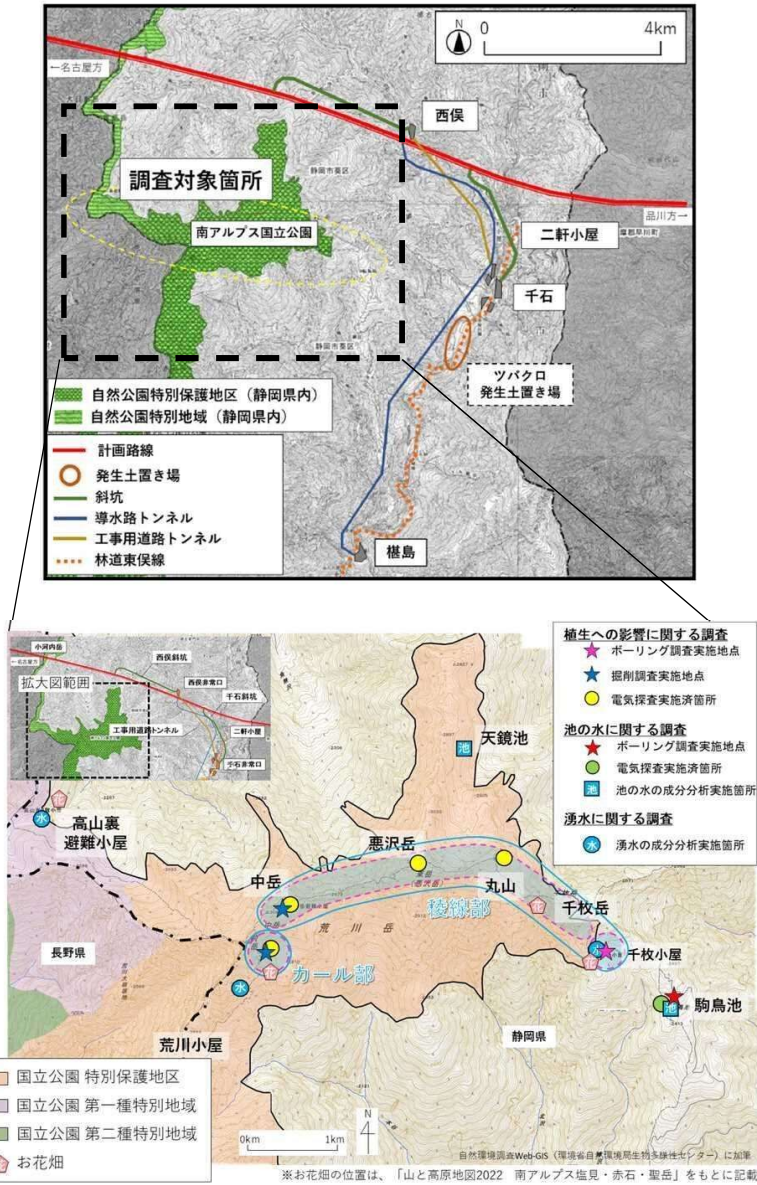
沢におけるモニタリングと環境保全措置のフロー



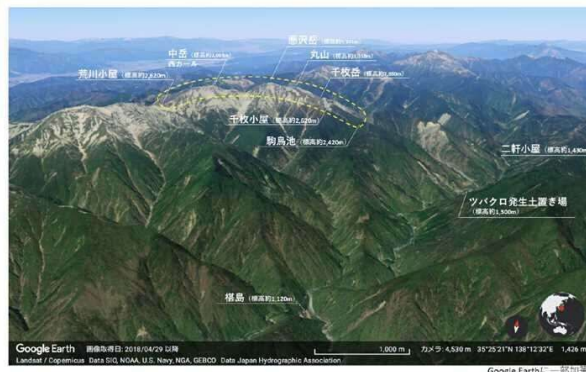
高標高部の調査対象箇所

別添資料 9

< 調査対象箇所の位置関係 >

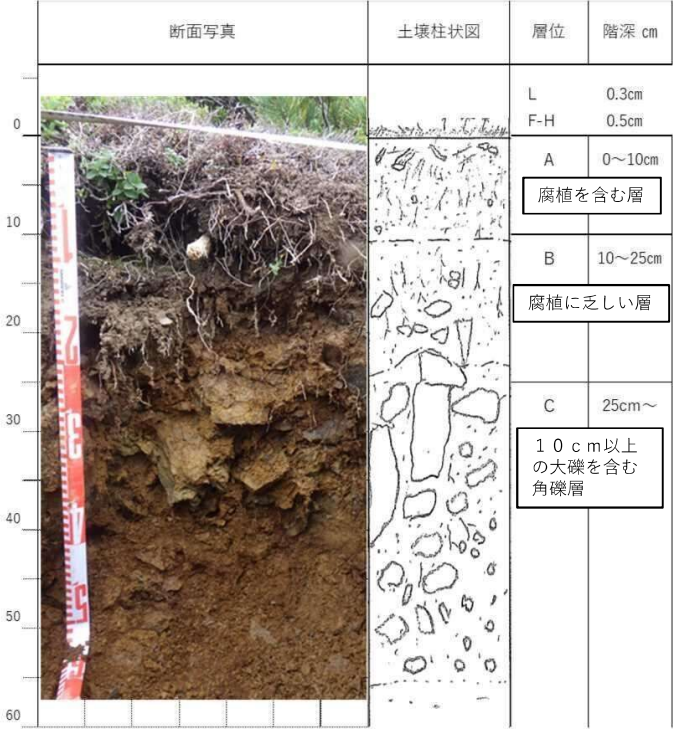


< 調査対象箇所の状況 >



稜線部及びカール部の掘削調査の結果

<稜線部>

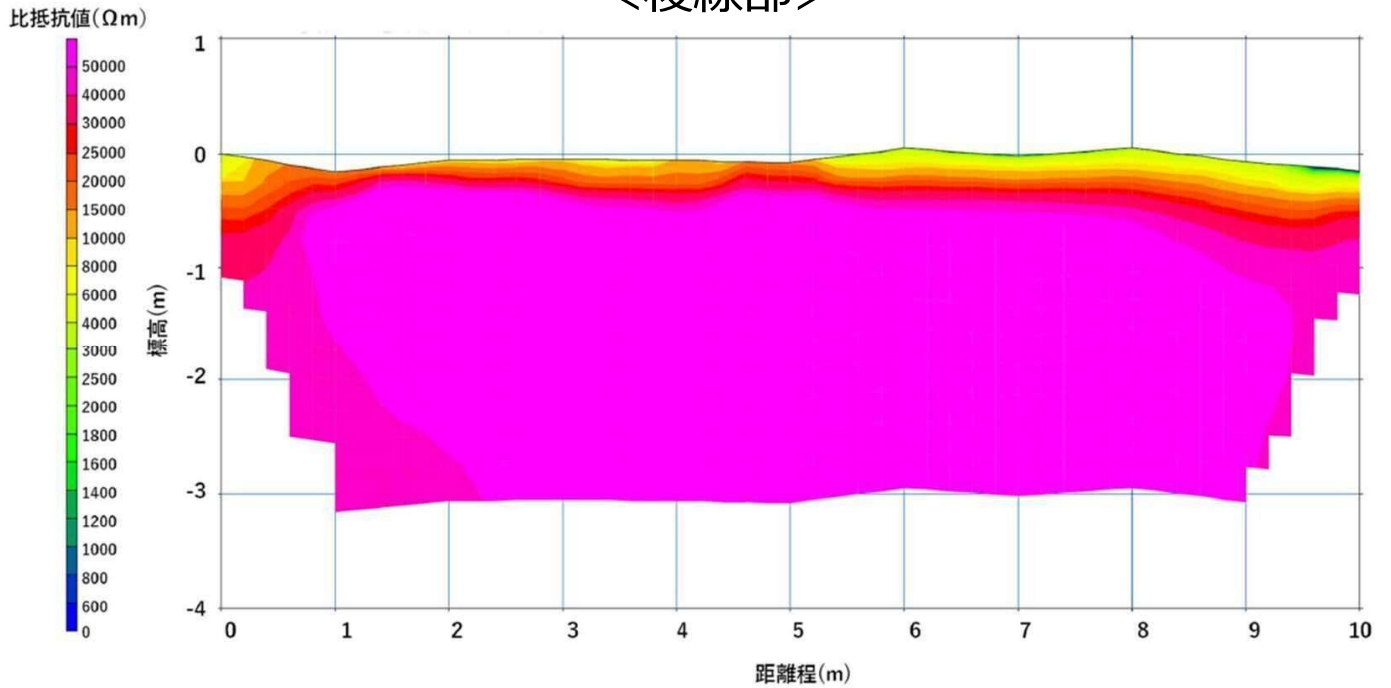


<カール部>



稜線部及びカール部の電気探査の結果

<稜線部>



<カール部>

