

7 工事に伴う自然環境へのリスクと対応

(1) はじめに

- ・第3章では、トンネル工事によって想定される自然環境への影響を広く提示し、その影響に対する基本的な対応をご説明しました。
- ・第4章から第6章では、第3章で想定した影響に対して、影響の回避又は低減、修復及び代償するための具体的な取組み等をご説明しました。
- ・本章では、第4章から第6章でご説明した内容を踏まえたとしてもなお残る、自然環境へのリスク^{※1}と対応についてご説明します。
- ・まず、自然環境への影響、影響を引き起こすリスク要因と事象の関係性を整理し、自然環境へのリスクを抽出します。
- ・次に、各リスクに対して影響度と管理の困難さの2つの要素を考慮した重要度の評価を行います。そして、各リスクに対する基本的な対応をご説明します。
- ・最後に、重要度の評価の結果、重要度が高いと評価されたリスクに対して実施するリスク管理の内容をご説明します。また、突発湧水^{※2}発生時には瞬間的なトンネル湧水量を管理することが困難であるため、その場合の対応についてもご説明します。

※1 「道路事業におけるリスクマネジメントマニュアル（平成22年3月、社団法人土木学会 建設マネジメント委員会、インフラPFI研究小委員会）」では、リスクは「これまで計画・予定していた目標の達成を阻害する事象」として定義されている。また、「「要因」→「イベント（ここでは事象という）」→「影響」の一連の流れがその対象としてのリスクと言うこともできる」とされている。

※2 突発湧水：本資料では、掘削前の調査で把握できなかった、短時間に切羽付近で湧出する概ね1分間で60トン程度以上の大量の湧水とします。

(2) リスクへの対応に関する基本的な考え方

- ・トンネル掘削による自然環境への影響を確認するため、工事前の動植物、沢や河川の流量、水質等の状況についてはこれまで継続的に調査を実施しており、これらをバックグラウンドデータとして整理し、工事中の変化を確認していくための基礎資料とします。
- ・そして、トンネル掘削を開始する前には、モニタリング方法や結果の評価について、専門家等にご助言を頂くための仕組みを整えて参ります。
- ・適切なモニタリングの実施により、トンネル湧水量、沢や河川の流量、河川の水質等の変化を早期に検知します。
- ・モニタリングの状況を踏まえた対策をとることにより、それらの変化に対応します。

- ・今回ご説明するリスクへの対応についても、専門家等にご助言を頂き、予め定めるモニタリング方法や結果の評価等を踏まえ、適宜更新して参ります。

(3) 自然環境へのリスクの抽出

- ・工事においては、前章までにご説明した対応を行っていきますが、地質や気候等には不確実性が伴い、また南アルプスの地域特性を踏まえると、対策が間に合わない、あるいは対策の効果が十分に得られないなどのリスク要因が存在しています。
- ・そこでまずは、自然環境への影響、影響を引き起こすリスク要因と事象の関係を整理し、自然環境へのリスクを抽出しました(図 7.1～図 7.6)。

<沢、河川の流量に関するリスクについて>

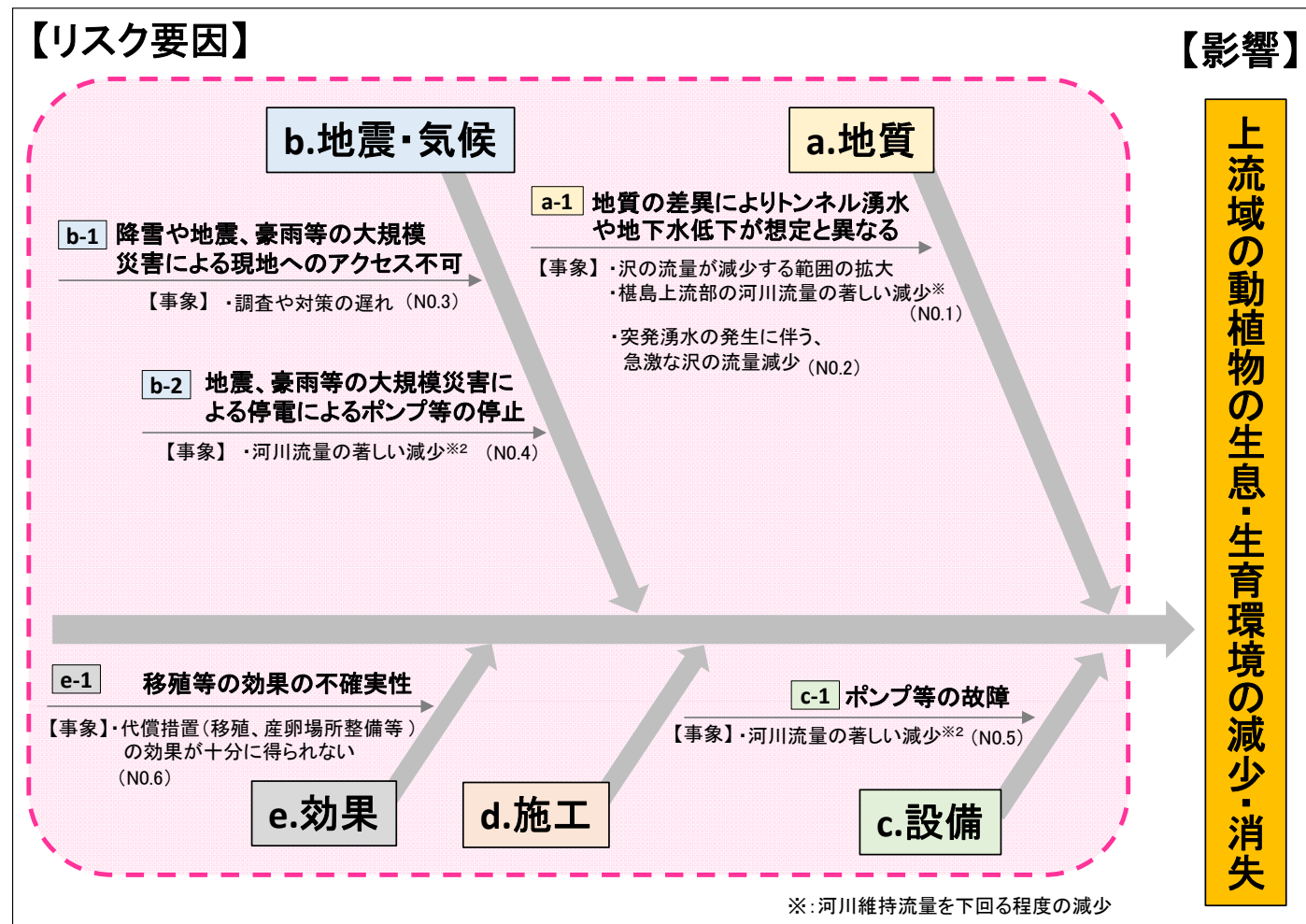


図 7.1 リスク要因、事象、影響の関係性 (沢、河川の流量)

- ・ 沢、河川の流量に関するリスク要因としては、「a. 地質」、「b. 地震・気候」、「c. 設備」、「e. 効果」が考えられます。
- ・ リスク要因により事象が生じ、事象の発生に伴い影響が生じるという一連の流れをリスクと考え、沢、河川の流量に関するリスクは以下の通りです。
- ・ 「a. 地質」を要因として、以下の影響が生じる可能性があります。
 - －地質の差異により、トンネル湧水や地下水低下が想定と異なる場合、沢の流量が減少する範囲が想定以上に拡大したり、樺島上流部の河川流量が著しく減少したりすることで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります (リスク No. 1)。
 - －地質の差異により、トンネル湧水や地下水低下が想定と異なる場合、特に突発湧水が発生した場合、急激な沢の流量減少が生じることで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります (リスク No. 2)。
- ・ 「b. 地震・気候」を要因として、以下の影響が生じる可能性があります。
 - －降雪や地震、豪雨等の大規模災害時には現地へのアクセスが不可能となり、動植物等の調査や対策が遅れることで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります (リス

ク No. 3)。

－地震、豪雨等の大規模災害による停電によりポンプ等が停止した場合、トンネル湧水を河川に戻せず一時的に河川水量が著しく減少することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります (リスク No. 4)。

・ 「c. 設備」を要因として、以下の影響が生じる可能性があります。

－ポンプ等が故障した場合、トンネル湧水を河川に戻せず一時的に河川水量が著しく減少することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります (リスク No. 5)。

・ 「e. 効果」を要因として、以下の影響が生じる可能性があります。

－魚類の移殖やヤマトイワナの産卵床の整備、植物の移植等の代償措置を実施したとしても、その効果が十分に得られず、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります (リスク No. 6)。

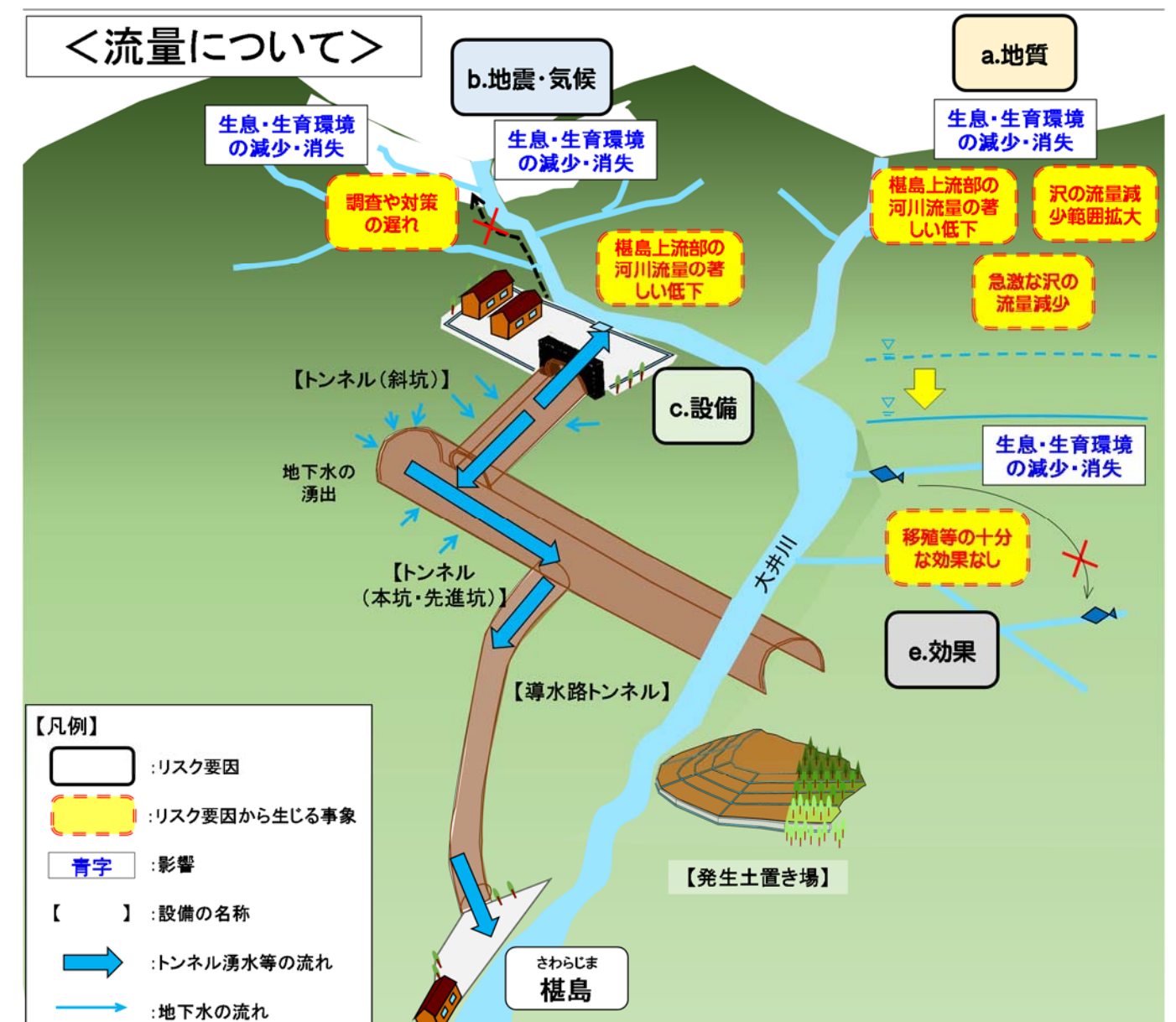


図 7.2 流量についてのリスク要因、事象、影響の関係性 (位置イメージ図)

<河川の水質等に関するリスクについて>

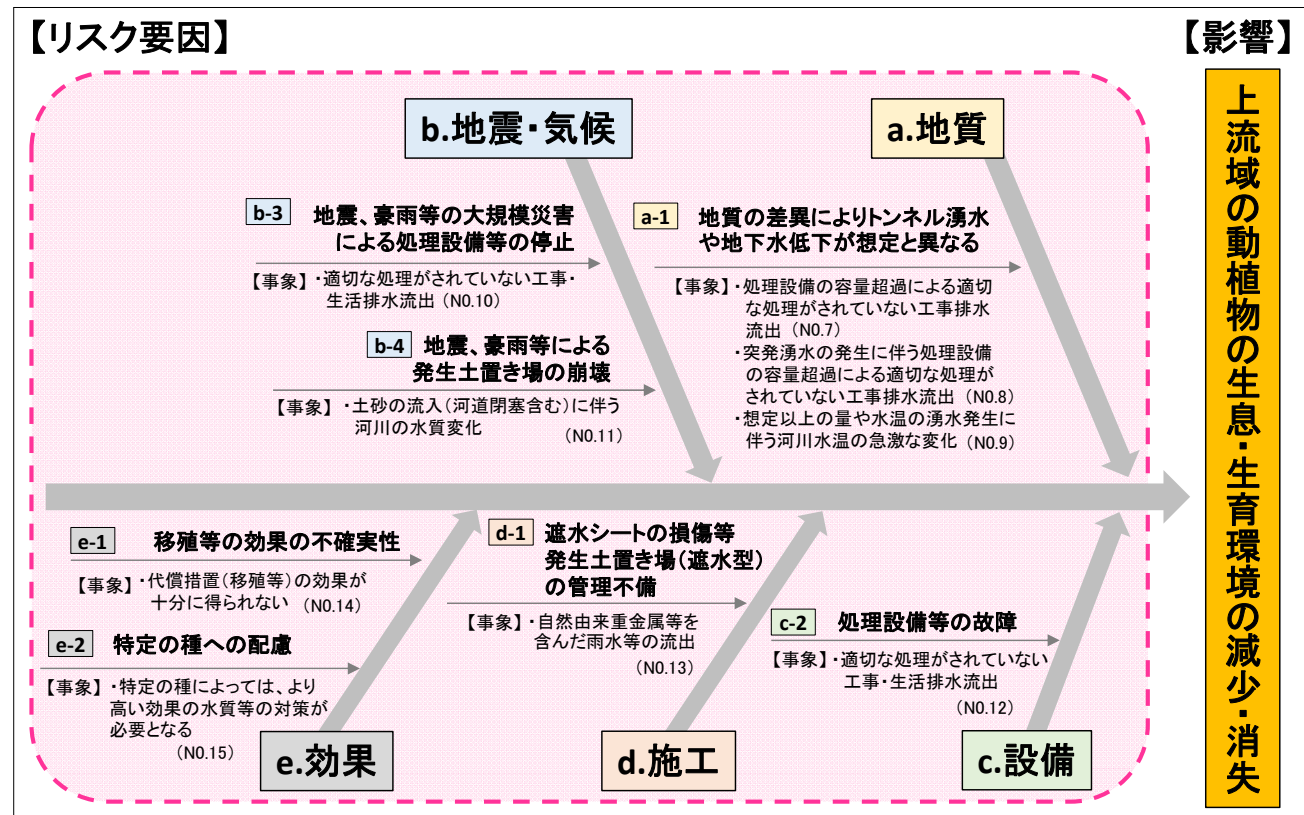


図 7.3 リスク要因、事象、影響の関係性 (河川の水質等)

- ・河川の水質等に関するリスク要因としては、「a. 地質」、「b. 地震・気候」、「c. 設備」、「d. 施工」、「e. 効果」が考えられます。
- ・リスク要因により事象が生じ、事象の発生に伴い影響が生じるという一連の流れをリスクと考え、河川の水質等に関するリスクは以下の通りです。

「a. 地質」を要因として、以下の影響が生じる可能性があります。

- ー地質の差異によりトンネル湧水が想定と異なる場合、処理設備（濁水、自然由来の重金属等）の容量超過により、適切な処理がされていない工事排水が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります（リスク No. 7）。
- ー地質の差異によりトンネル湧水が想定と異なり、特に突発湧水が発生した場合、処理設備（濁水、自然由来の重金属等）の容量超過により、適切な処理がされていない工事排水が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります（リスク No. 8）。
- ー地質の差異によりトンネル湧水が想定と異なる場合、想定以上の量や水温の湧水が発生して放流箇所付近の水温が急減に変化することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります（リスク No. 9）。

「b. 地震・気候」を要因として、以下の影響が生じる可能性があります。

- ー地震、豪雨等の大規模災害による停電により、処理設備（濁水、自然由来の重金属等）等が停止した場合、適切な処理がされていない工事排水や生活排水が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります（リスク No. 10）。

ー地震、豪雨等の大規模災害により発生土置き場（遮水型を含む）の崩壊が発生した場合、河川への土砂の流入（河道閉塞含む）が発生し、上流域の河川の水質が変化することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります（リスク No. 11）。

「c. 設備」を要因として、以下の影響が生じる可能性があります。

ー処理設備（濁水、自然由来の重金属等）等が故障した場合、適切な処理がされていない工事排水や生活排水が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります（リスク No. 12）。

「d. 施工」を要因として、以下の影響が生じる可能性があります。

ー遮水シートの損傷等、対策土置き場の管理不備が発生した場合、自然由来重金属等を含んだ雨水等が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります（リスク No. 13）。

「e. 効果」を要因として、以下の影響が生じる可能性があります。

ー魚類の移殖や植物の移植等の代償措置を実施したとしても、その効果が十分に得られず、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります（リスク No. 14）。

ー処理設備（濁水、自然由来の重金属等）等で適切に処理をして河川へ放流したとしても、特定の種によっては、より高い効果の水質等の対策が必要となる場合があり、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります（リスク No. 15）。

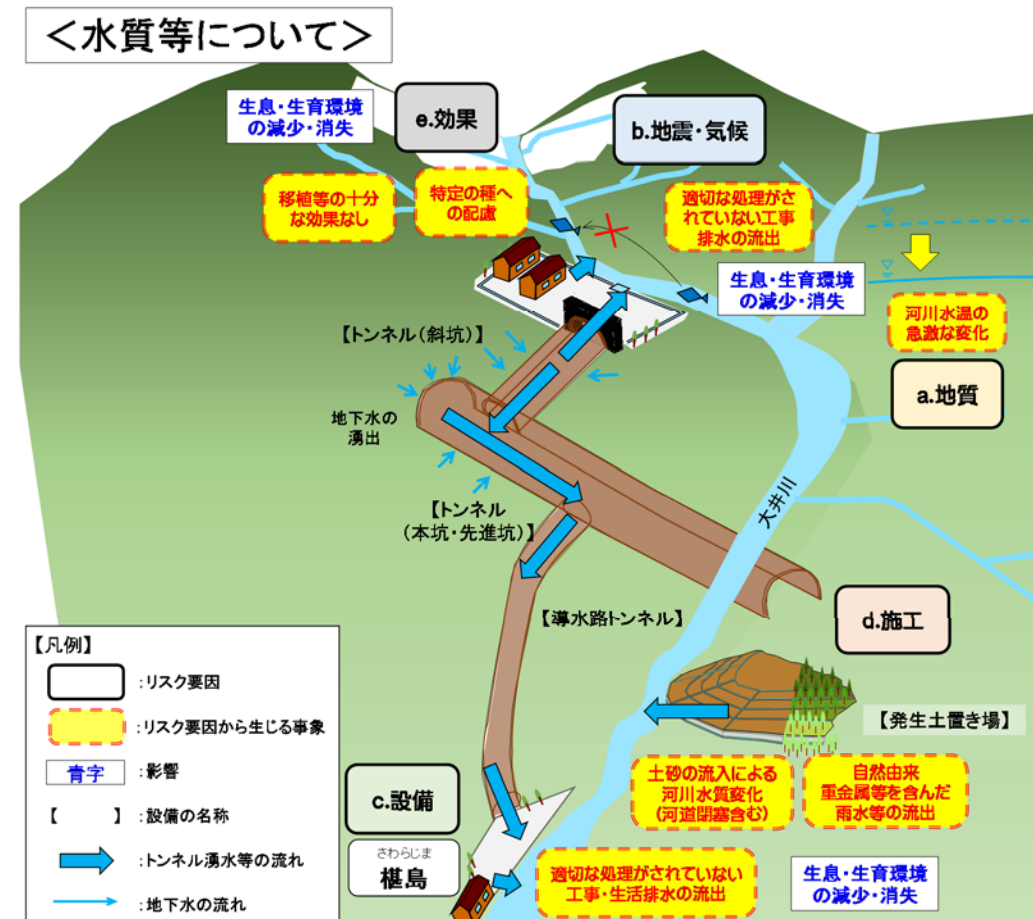


図 7.4 水質等についてのリスク要因、事象、影響の関係性 (位置イメージ図)

<地上部分の改変等に関するリスクについて>

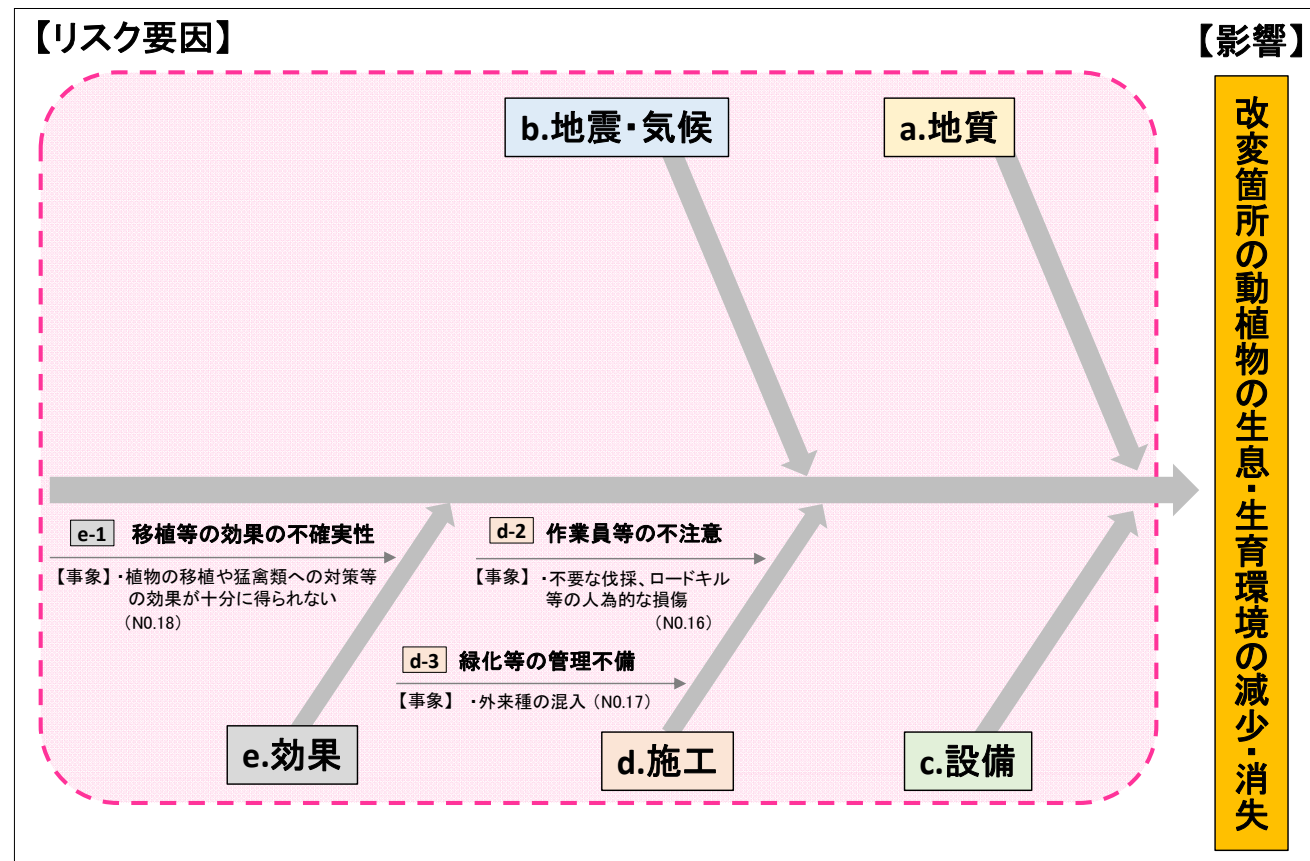


図 7.5 リスク要因、事象、影響の関係性（地上部分の改変等）

- ・地上部分の改変等に関するリスク要因としては、「d. 施工」、「e. 効果」が考えられます。
- ・リスク要因により事象が生じ、事象の発生に伴い影響が生じるという一連の流れをリスクと考え、地上部分の改変等に関するリスクは以下の通りです。
- ・「d. 施工」を要因として、以下の影響が生じる可能性があります。
 - －作業員等の不注意により、計画外の樹木の伐採、両生類等のロードキルなどが発生することで、改変箇所の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります（リスク No. 16）。
 - －緑化のための苗木の育成等の過程において、外来植物が混入することで、改変箇所の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります（リスク No. 17）。
- ・「e. 効果」を要因として、以下の影響が生じる可能性があります。
 - －猛禽類や走光性昆虫に対する低減措置、緑化等の修復措置、植物の移植等の代償措置を実施したとしても、その効果が十分に得られず、改変箇所の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります（リスク No. 18）。

<地上部分の改変等について>



図 7.6 地上部分の改変等についてのリスク要因、事象、影響の関係性（位置イメージ図）

(4) 自然環境へのリスクの評価と基本的な対応

- ・自然環境へのリスクについて、影響度と管理の困難さ[※]の2つの要素を考慮し重要度の評価を行い、各リスクへの基本的な対応を整理しました(表 7.1～表 7.3)。

※: JIS Q 0073:2010(ISO Guide73:2009)では、「リスクマネジメント用語において、何かが起こる可能性を表すには、(中略) “起こりやすさ” という言葉を使用する。」との記載があるが、今回資料では、後述する評価の考え方の実態にあわせ、「管理の困難さ」という表現を用いることとする。

1) リスクの評価の考え方

- ・リスクの重要度の評価にあたっては、「道路事業におけるリスクマネジメントマニュアル」等を参考に、影響度と管理の困難さを3段階(大(3点)、中(2点)、小(1点))で評価し、「リスクの重要度=影響度×管理の困難さ」としました。
- ・影響度は、影響を及ぼす範囲と影響を及ぼす期間の観点で評価しました。影響を及ぼす範囲が特定の沢や地点に限定される場合については、影響を及ぼす期間が一定期間に限定されるものは1点、限定的でないものは2点としました。また、影響を及ぼす範囲が複数の沢や地点に及ぶ場合については、影響を及ぼす期間が一定期間に限定されるものは2点、限定的でないものは3点とし、影響度を相対的に評価しました。
- ・管理の困難さは、図 7.1、図 7.3、図 7.5で示したリスク要因の発生を対象として評価したのではなく、事象の発生に伴う最終的な動植物の生息・生育環境への影響の発生を対象として評価しています。対策が困難で動植物の生息・生育環境の減少・消失に繋がる可能性があるものを3点、停電や設備故障のように事前に予備電源や予備設備を用意しておくことや、人為的なミスを防ぐことで対応できるものは1点、その他は2点とし、管理の困難さを相対的に評価しました。

2) リスクへの基本的な対応

- ・各リスクに対しては適切なモニタリングや維持管理の実施、予備電源や予備設備の確保等により、影響を回避または低減できるように対応します。
- ・リスクの重要度の評価の結果、特に重要度が高いリスクについては、(5)にて詳述するリスク管理を実施します。一方、突発湧水発生時には、瞬間的なトンネル湧水量を管理することは困難であるため、その場合の対応についても(5)にて詳述します。

表 7.1 リスクと基本的な対応の整理表（流量）

リスク No	リスク要因	リスク	リスクの評価			リスクへの基本的な対応
			影響度 (A)	管理の困難さ (B)	重要度 (C)	
1	a 地質	地質の差異により、トンネル湧水や地下水低下が想定と異なる場合、沢の流量が減少する範囲が想定以上に拡大したり、榎島上流部の河川流量が著しく減少したりすることで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	3	3	9	(5)に記載の重要度の高いリスクの管理を実施します。
2		地質の差異により、トンネル湧水や地下水低下が想定と異なる場合、特に突発湧水が発生した場合、急激な沢の流量減少が生じることで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	3	3	9	・突発湧水が発生した場合には、瞬間的な湧水量を管理することは困難です。 ・突発湧水発生時の対応については、(5)にて詳述します。
3	b 地震・気候	降雪や地震、豪雨等の大規模災害時には現地へのアクセスが不可能となり、動植物等の調査や対策が遅れることで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	2	2	4	・ヘリコプターの活用等も含め、大規模災害時の現地への地上アクセス方法や調査体制について、予め計画を策定しておきます。 ・現地へのアクセスが可能になった後、速やかに動植物の調査を行い、その結果を専門家へ速報します。 ・専門家のご助言を踏まえて必要な場合には、魚類の移殖や植物の移植等の環境保全措置を実施します。 ・動植物の調査を行う段階で、既に動植物の生息・生育環境に影響が及んでいた場合には、その影響の修復措置としての産卵床の整備や生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。
4		地震、豪雨等の大規模災害による停電によりポンプ等が停止した場合、トンネル湧水を河川に戻せず一時的に河川水量が著しく減少することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	2	1	2	予備電源を確保しておくことで、リスクを回避します。
5	c 設備	ポンプ等が故障した場合、トンネル湧水を河川に戻せず一時的に河川水量が著しく減少することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	2	1	2	予備設備へ切り替えることで、リスクを回避します。
6	e 効果	魚類の移殖やヤマトイワナの産卵床の整備、植物の移植等の代償措置を実施したとしても、その効果が十分に得られず、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	2	3	6	・専門家等へ相談のうえ、最新の知見等を踏まえたうえで、移殖方法等の検討を行っていきます。 ・移殖、産卵床の整備等を実施後、その状況について調査を実施し、調査の結果は専門家へ報告します。 ・移殖等はまとめて実施するのではなく、段階的に実施していくこと等で、移殖等の効果に関する知見を蓄積していき、移殖方法等の改善を図っていきます。 ・移殖等を実施した結果、最終的に十分な効果が確認されなかった場合には、生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。

※：掘削開始前までに、モニタリング方法や結果の評価について専門家等にご助言を頂くための仕組みを整え、静岡県等へ相談の上、決定して参ります。

表 7.2 リスクと基本的な対応の整理表（水質等）

リスク No	リスク 要因	リスク	リスクの評価			リスクへの基本的な対応
			影響度 (A)	管理の困難さ (B)	重要度 (C)	
7	a 地質	地質の差異によりトンネル湧水が想定と異なる場合、処理設備（濁水、自然由来の重金属等）の容量超過により、適切な処理がされていない工事排水が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	3	3	9	(5)に記載の重要度の高いリスクの管理を実施します。
8		地質の差異によりトンネル湧水が想定と異なり、特に突発湧水が発生した場合、処理設備（濁水、自然由来の重金属等）の容量超過により、適切な処理がされていない工事排水が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	3	3	9	・突発湧水が発生した場合には、瞬間的な湧水量を管理することは困難です。 ・突発湧水発生時の対応については、(5)にて詳述します。
9		地質の差異によりトンネル湧水が想定と異なる場合、想定以上の量や水温の湧水が発生して放流箇所付近の水温が急激に変化することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	2	3	6	①河川水温への影響の低減対策等の実施 ・トンネル湧水をヤード内の沈砂池を経由させること等で、できる限り外気に曝すとともに、積雪があれば湧水と混合してから放流することで河川水温に近づけていきます。 ・工事排水を分散放流したり、排水箇所は魚類の産卵場所を回避したりすることなども検討、実施していきます。 ②水温や動植物のモニタリングの実施 ・トンネル湧水や放流先河川の水温についてモニタリングを継続的に実施し、その結果は専門家や静岡県等へ速報し、水温の変化を迅速に把握して頂けるようにします。測定は複数地点で実施し、水温変化がどの程度の範囲にまで及んでいるのか確認していきます。 ・合わせて、水生生物のモニタリングも継続して実施し、その結果は生物多様性専門部会に定期的に報告していきます。 ・生物多様性専門部会からのご意見を踏まえ、必要な場合には更なる対策を検討・実施します。西俣非常口からのトンネル湧水を、工専用道路(トンネル)を通じて、千石付近で大井川に流すことも選択肢として考えています。 ③修復措置、代償措置の実施 ・以上の対応を実施したものの、動植物の生息・生育環境への影響が確認された場合には、専門家のご助言を踏まえながら、排水放流箇所上流での産卵床の整備などの修復措置を検討、実施します。 ・また、動植物の調査を行う段階で、既に動植物の生息・生育環境に影響が及んでいた場合などには、生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。
10	b 地震・気候	地震、豪雨等の大規模災害による停電により、処理設備（濁水、自然由来の重金属等）等が停止した場合、適切な処理がされていない工事排水や生活排水が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	3	1	3	予備電源や非常用発電機、汲み取り式トイレなどを確保しておくことで、リスクを回避します。
11		地震、豪雨等の大規模災害により発生土置き場(遮水型を含む)の崩壊が発生した場合、河川への土砂の流入(河道閉塞含む)が発生し、上流域の河川の水質が変化することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	3	2	6	①設備状況の確認 ・定期的に盛土や排水設備、沈砂池等の状況を確認するとともに、地震や豪雨等が発生した場合には、現地に常駐する工事管理者等が盛土や排水設備等の状況を速やかに確認します。 ②設備状況を踏まえた対応 (応急対策の実施) ・点検の結果、崩壊を確認した際には、速やかに静岡県、利水者等に報告し、応急対策を実施します。 ・また、発生土置き場の下流の地点で水質等や動植物の調査を行い、その結果を専門家へ速報します。 ・専門家のご助言を踏まえて必要な場合には、魚類の移殖や植物の移植等の環境保全措置を実施します。 ・動植物の調査を行う段階で、既に動植物の生息・生育環境に影響が及んでいた場合には、発生土置き場の上部での産卵床の整備などの修復措置や生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。 (更なる対策の実施) ・河川の他の部分における濁りが時間とともに解消していく中で当該地点及びその下流について濁りが解消されない場合には、原因となる底泥の除去等の対応方針を策定し、静岡県や専門家等にご相談のうえで底泥の除去等を実施します。 ・以上の対応を実施したものの、動植物の生息・生育環境への影響が確認された場合には、専門家のご助言を踏まえながら、発生土置き場の上部での産卵床の整備などの修復措置や生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。
12	c 設備	処理設備（濁水、自然由来の重金属等）等が故障した場合、適切な処理がされていない工事排水や生活排水が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	3	1	3	・処理設備（濁水、自然由来の重金属等）は、予備設備へ切り替えることで、リスクを回避します。 ・高度浄化装置は、ポンプを二重系化するとともに、設備の異常の有無を毎日確認し、異常があれば接続する設備を一時使用停止します。また、予め汲み取り式トイレを配備しておくことでリスクを回避します。
13	d 施工	遮水シートの損傷等、対策土置き場の管理不備が発生した場合、自然由来の重金属等を含んだ雨水等が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	3	2	6	①設備状況の確認 ・定期的に設備の状況を確認します。 ・施工中、施工完了後も地震や豪雨等の大規模災害が発生した場合には、現地に常駐する工事管理者等が設備の状況を速やかに確認します。 ・河川に放流する排水のモニタリングにより、影響を早期に検知します。 ②設備状況を踏まえた対応 (応急対策の実施) ・点検の結果、設備の損傷等を確認した際には、速やかに静岡県、利水者等に報告し、応急対策を実施します。 ・また、発生土置き場(遮水型)の下流の地点で水質等や動植物の調査を行い、その結果を専門家へ速報します。 ・専門家のご助言を踏まえて必要な場合には、魚類の移殖や植物の移植等の環境保全措置を実施します。 ・動植物の調査を行う段階で、既に動植物の生息・生育環境に影響が及んでいた場合には、発生土置き場(遮水型)の上部での産卵床の整備などの修復措置や生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。 (更なる対策の実施) ・時間が経過しても、水質の測定箇所における自然由来の重金属等の濃度が低下しない場合には、原因となる底泥の除去等の対応方針を策定し、静岡県や専門家等にご相談のうえで底泥の除去等を実施します。 ・以上の対応を実施したものの、動植物の生息・生育環境への影響が確認された場合には、専門家のご助言を踏まえながら、発生土置き場(遮水型)の上部での産卵床の整備などの修復措置や生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。
14	e 効果	魚類の移殖や植物の移植等の代償措置を実施したとしても、その効果が十分に得られず、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	2	3	6	・専門家等へ相談のうえ、最新の知見等を踏まえたうえで、移殖方法等の検討を行っていきます。 ・移殖、産卵床の整備等を実施後、その状況について調査を実施し、調査の結果は専門家へ報告します。 ・移殖等はまとめて実施するのではなく、段階的に実施していくこと等で、移殖等の効果に関する知見を蓄積していき、移殖方法等の改善を図っていきます。 ・移殖等を実施した結果、最終的に十分な効果が確認されなかった場合には、生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討・実施します。
15		処理設備（濁水、自然由来の重金属等）等で適切に処理をして河川へ放流したとしても、特定の種によっては、より高い効果の水質等の対策が必要となる場合があり、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	3	3	9	(5)に記載の重要度の高いリスクの管理を実施します。

※：掘削開始前までに、モニタリング方法や結果の評価について専門家等にご助言を頂くための仕組みを整え、静岡県等へ相談の上、決定して参ります。

表 7.3 リスクと基本的な対応の整理表（地上部分改変等）

リスク No	リスク要因	リスク	リスクの評価			リスクへの基本的な対応
			影響度 (A)	管理の困難さ (B)	重要度 (C)	
16	d 施工	作業員等の不注意により、計画外の不要な樹木の伐採、両生類等のロードキルなどが発生することで、改変箇所の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	2	1	2	<ul style="list-style-type: none"> 作業員等への教育の徹底や注意看板の設置等による注意喚起を行っていきます。 動植物の生息・生育環境への影響が発生した場合には、専門家へ速報します。 専門家のご助言を踏まえて、必要な場合には植林の復元等を行います。
17		緑化のための苗木の育成等の過程において、外来植物が混入することで、改変箇所の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> 専門家のご助言を踏まえながら、外来植物が混ざりこまないように十分注意し管理していきます。 外来植物の混入が確認された場合には、専門家へ速報し、必要な場合には外来植物の除去等の対応を行っていきます。
18	e 効果	猛禽類や走光性昆虫に対する低減措置、緑化等の修復措置、植物の移植等の代償措置を実施したとしても、その効果が十分に得られず、改変箇所の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります	2	3	6	<ul style="list-style-type: none"> 専門家等へ相談のうえ、最新の知見等を踏まえたうえで、移植方法等の検討を行っていきます。 各種対策の実施後、その状況について調査を実施し、調査の結果は専門家へ報告します。 各種対策はまとめて実施するのではなく、段階的に実施していくこと等で、各種対策の効果に関する知見を蓄積していき、移植方法等の改善を図っていきます。 各種対策を実施した結果、最終的に十分な効果が確認されなかった場合には、生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討・実施します。

※：掘削開始前までに、モニタリング方法や結果の評価について専門家等にご助言を頂くための仕組みを整え、静岡県等へ相談の上、決定して参ります。

① 沢、河川の水量等に関するリスクと基本的な対応

リスク No. 1

地質の差異により、トンネル湧水や地下水低下が想定と異なる場合、沢の流量が減少する範囲が想定以上に拡大したり、樺島上流部の河川流量が著しく減少したりすることで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

(リスクへの対応)

- ・現場周辺での変化（河川流量）に着目したリスク管理の参考値を設定し、影響発生までの各段階に応じた対応をとることなどでリスクを管理していきます。
- ・リスク管理の詳細は、後述する（5）重要度の高いリスクへの対応にて詳述します。

リスク No. 2

地質の差異により、トンネル湧水や地下水低下が想定と異なる場合、特に突発湧水が発生した場合、急激な沢の流量減少が生じることで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

(リスクへの対応)

- ・突発湧水が発生した場合には、瞬間的な湧水量を管理することは困難です。
- ・突発湧水発生時の対応については（5）重要度の高いリスクへの対応にて詳述します。

リスク No. 3

降雪や地震、豪雨等の大規模災害時には現地へのアクセスが不可能となり、動植物等の調査や対策が遅れることで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

(リスクへの対応)

- ・ヘリコプターの活用等も含め、大規模災害時の現地への地上アクセス方法や調査体制について、予め計画を策定しておきます。
- ・現地へのアクセスが可能になった後、速やかに動植物の調査を行い、その結果を専門家へ速報します。
- ・専門家のご助言を踏まえて必要な場合には、魚類の移殖や植物の移植等の環境保全措置を実施します。
- ・動植物の調査を行う段階で、既に動植物の生息・生育環境に影響が及んでいた場合には、その影響の修復措置としての産卵床の整備や生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。

リスク No. 4

地震、豪雨等の大規模災害による停電によりポンプ等が停止した場合、トンネル湧水を河川に戻せず一時的に河川水量が著しく減少することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

(リスクへの対応)

- ・予備電源を確保しておくことで、リスクを回避します。

リスク No. 5

ポンプ等が故障した場合、トンネル湧水を河川に戻せず一時的に河川水量が著しく減少することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

(リスクへの対応)

- ・予備設備へ切り替えることで、リスクを回避します。

リスク No. 6

魚類の移殖やヤマトイワナの産卵床の整備、植物の移植等の代償措置を実施したとしても、その効果が十分に得られず、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

(リスクへの対応)

- ・ 専門家等へ相談のうえ、最新の知見等を踏まえたうえで、移殖方法等の検討を行っていきます。
- ・ 移殖、産卵床の整備等を実施後、その状況について調査を実施し、調査の結果は専門家へ報告します。
- ・ 移殖等はまとめて実施するのではなく、段階的に実施していくこと等で、移殖等の効果に関する知見を蓄積していき、移殖方法等の改善を図っていきます。
- ・ 移殖等を実施した結果、最終的に十分な効果が確認されなかった場合には、生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。

② 河川の水質等に関するリスクと基本的な対応

リスク No. 7

地質の差異によりトンネル湧水が想定と異なる場合、処理設備（濁水、自然由来の重金属等）の容量超過により、適切な処理がされていない工事排水が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

（リスクへの対応）

- ・現場周辺での変化（トンネル湧水量）に着目したリスク管理の参考値を設定し、影響発生までの各段階に応じた対応をとることでリスクを管理していきます。
- ・リスク管理の詳細は、後述する（5）重要度の高いリスクへの対応にて詳述します。

リスク No. 8

地質の差異によりトンネル湧水が想定と異なり、特に突発湧水が発生した場合、処理設備（濁水、自然由来の重金属等）の容量超過により、適切な処理がされていない工事排水が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

（リスクへの対応）

- ・突発湧水が発生した場合には、瞬間的な湧水量を管理することは困難です。
- ・突発湧水発生時の対応については（5）重要度の高いリスクへの対応にて詳述します。

リスク No. 9

地質の差異によりトンネル湧水が想定と異なる場合、想定以上の量や水温の湧水が発生して放流箇所付近の水温が急激に変化することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

(リスクへの対応)

①河川水温への影響の低減対策等の実施

- ・トンネル湧水をヤード内の沈砂池を経由させること等で、できる限り外気に曝すとともに、積雪があれば湧水と混合してから放流することで河川水温に近づけていきます。
- ・工事排水を分散放流したり、排水箇所は魚類の産卵場所を回避したりすることなども検討、実施していきます。

②水温や動植物のモニタリングの実施

- ・トンネル湧水や放流先河川の水温についてモニタリングを継続的に実施し、その結果は専門家や静岡県等へ速報し、水温の変化を迅速に把握して頂けるようにします。測定は複数地点で実施し、水温変化がどの程度の範囲にまで及んでいるのか確認していきます。
- ・合わせて、水生生物のモニタリングも継続して実施し、その結果は生物多様性専門部会に定期的に報告していきます。
- ・生物多様性専門部会からのご意見を踏まえ、必要な場合には更なる対策を検討、実施します。西俣非常口からのトンネル湧水を、工事用道路（トンネル）を通じて、千石付近で大井川に流すことも選択肢として考えています。

③修復措置、代償措置の実施

- ・以上の対応を実施したものの、動植物の生息・生育環境への影響が確認された場合には、専門家のご助言を踏まえながら、排水放流箇所上流での産卵床の整備などの修復措置を検討、実施します。
- ・また、動植物の調査を行う段階で、既に動植物の生息・生育環境に影響が及んでいた場合などには、生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。

リスク No. 10

地震、豪雨等の大規模災害による停電により、処理設備（濁水、自然由来の重金属等）等が停止した場合、適切な処理がされていない工事排水や生活排水が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

（リスクへの対応）

- ・ 予備電源や非常用発電機、汲み取り式トイレなどを確保しておくことで、リスクを回避します。

リスク No. 11

地震、豪雨等の大規模災害により発生土置き場（遮水型を含む）の崩壊が発生した場合、河川への土砂の流入（河道閉塞含む）が発生し、上流域の河川の水質が変化することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

（リスクへの対応）

①設備状況の確認

- ・ 定期的に盛土や排水設備、沈砂池等の状況を確認するとともに、地震や豪雨等が発生した場合には、現地に常駐する工事管理者等が盛土や排水設備等の状況を速やかに確認します。

②設備状況を踏まえた対応

（応急対策の実施）

- ・ 点検の結果、崩壊を確認した際には、速やかに静岡県、利水者等に報告し、応急対策を実施します。
- ・ また、発生土置き場の下流の地点で水質等や動植物の調査を行い、その結果を専門家へ速報します。
- ・ 専門家のご助言を踏まえて必要な場合には、魚類の移殖や植物の移植等の環境保全措置を実施します。
- ・ 動植物の調査を行う段階で、既に動植物の生息・生育環境に影響が及んでいた場合には、発生土置き場の上流部での産卵床の整備などの修復措置や

生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。

(更なる対策の実施)

- ・河川の他の部分における濁りが時間とともに解消していく中で当該地点及びその下流について濁りが解消されない場合には、原因となる底泥の除去等の対応方針を策定し、静岡県や専門家等にご相談のうえで底泥の除去等を実施します。
- ・以上の対応を実施したものの、動植物の生息・生育環境への影響が確認された場合には、専門家のご助言を踏まえながら、発生土置き場の上流部での産卵床の整備などの修復措置や生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。

リスク No. 12

処理設備（濁水、自然由来の重金属等）等が故障した場合、適切な処理がされていない工事排水や生活排水が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

(リスクへの対応)

- ・処理設備（濁水、自然由来の重金属等）は、予備設備へ切り替えることで、リスクを回避します。
- ・高度浄化装置は、ポンプを二重系化するとともに、設備の異常の有無を毎日確認し、異常があれば接続する設備を一時使用停止します。また、予め汲み取り式トイレを配備しておくことでリスクを回避します。

リスク No. 13

遮水シートの損傷等、対策土置き場の管理不備が発生した場合、自然由来の重金属等を含んだ雨水等が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

(リスクへの対応)

- ・トンネル掘削に伴う発生土については、含まれる自然由来の重金属等の確認

を1日1回の頻度で行い、土壤汚染対策法に基づく土壤溶出量基準値を超過した掘削土（以下、「対策土」という。）は、遮水型の発生土置き場（以下、「発生土置き場（遮水型）」という。）において活用します。発生土置き場（遮水型）において、リスクを回避・低減するために以下の対応を行います。

①設備状況の確認

- ・定期的に設備の状況を確認します。
- ・施工中、施工完了後も地震や豪雨等の大規模災害が発生した場合には、現地に常駐する工事管理者等が設備の状況を速やかに確認します。
- ・河川に放流する排水のモニタリングにより、影響を早期に検知します。

②設備状況を踏まえた対応

（応急対策の実施）

- ・点検の結果、設備の損傷等を確認した際には、速やかに静岡県、利水者等に報告し、応急対策を実施します。
- ・また、発生土置き場（遮水型）の下流の地点で水質等や動植物の調査を行い、その結果を専門家へ速報します。
- ・専門家のご助言を踏まえて必要な場合には、魚類の移殖や植物の移植等の環境保全措置を実施します。
- ・動植物の調査を行う段階で、既に動植物の生息・生育環境に影響が及んでいた場合には、発生土置き場（遮水型）の上流部での産卵床の整備などの修復措置や生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。

（更なる対策の実施）

- ・時間が経過しても、水質の測定箇所における自然由来の重金属等の濃度が低下しない場合には、原因となる底泥の除去等の対応方針を策定し、静岡県や専門家等にご相談のうえ底泥の除去等を実施します。
- ・以上の対応を実施したものの、動植物の生息・生育環境への影響が確認された場合には、専門家のご助言を踏まえながら、発生土置き場（遮水型）の上流部での産卵床の整備などの修復措置や生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。

リスク No. 14

魚類の移殖や植物の移植等の代償措置を実施したとしても、その効果が十分に得られず、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

(リスクへの対応)

- ・ 専門家等へ相談のうえ、最新の知見等を踏まえたうえで、移殖方法等の検討を行っていきます。
- ・ 移殖、産卵床の整備等を実施後、その状況について調査を実施し、調査の結果は専門家へ報告します。
- ・ 移殖等はまとめて実施するのではなく、段階的に実施していくこと等で、移殖等の効果に関する知見を蓄積していき、移殖方法等の改善を図っていきます。
- ・ 移殖等を実施した結果、最終的に十分な効果が確認されなかった場合には、生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。

リスク No. 15

処理設備（濁水、自然由来の重金属等）等で適切に処理をして河川へ放流したとしても、特定の種によっては、より高い効果の水質等の対策が必要となる場合があり、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

(リスクへの対応)

- ・ 水質等や動植物のモニタリング結果を踏まえ、専門家にご助言を頂きながら、追加の水質等の対策を随時検討していくことでリスクを管理していきます。
- ・ リスク管理の詳細は、後述する（5）重要度の高いリスクへの対応にて詳述します。

③ 地上部分の改変等に関するリスクと基本的な対応

リスク No. 16

作業員等の不注意により、計画外の不要な樹木の伐採、両生類等のロードキルなどが発生することで、改変箇所の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

(リスクへの対応)

- ・作業員等への教育の徹底や注意看板の設置等による注意喚起を行っていきます。
- ・動植物の生息・生育環境への影響が発生した場合には、専門家へ速報します。
- ・専門家のご助言を踏まえて、必要な場合には植林の復元等を行います。

リスク No. 17

緑化のための苗木の育成等の過程において、外来植物が混入することで、改変箇所の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

(リスクへの対応)

- ・専門家のご助言を踏まえながら、外来植物が混ざりこまないように十分注意し管理していきます。
- ・外来植物の混入が確認された場合には、専門家へ速報し、必要な場合には外来植物の除去等の対応を行っていきます。

リスク No. 18

猛禽類や走光性昆虫に対する低減措置、緑化等の修復措置、植物の移植等の代償措置を実施したとしても、その効果が十分に得られず、改変箇所の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります

(リスクへの対応)

- ・専門家等へ相談のうえ、最新の知見等を踏まえたうえで、移殖方法等の検討を行っていきます。

※第1章から第6章までの議論を踏まえ、修正します。

- ・各種対策の実施後、その状況について調査を実施し、調査の結果は専門家へ報告します。
- ・各種対策はまとめて実施するのではなく、段階的に実施していくこと等で、各種対策の効果に関する知見を蓄積していき、移殖方法等の改善を図っていきます。
- ・各種対策を実施した結果、最終的に十分な効果が確認されなかった場合には、生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。

(5) 重要度の高いリスクへの対応

- ・リスクの重要度の評価の結果、特に重要度が高いリスクについては、モニタリングの実施に加え、次の通り、リスク管理を実施します。

1) 沢、河川の水量等に関する重要度の高いリスクの管理

- ・上流域の沢、河川の水量等に関して、重要度の高いリスクは以下の通りです。

リスク No. 1

地質の差異により、トンネル湧水や地下水低下が想定と異なる場合、沢の流量が減少する範囲が想定以上に拡大したり、榎島上流部の河川流量が著しく減少したりすることで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります【再掲】

① 想定より広範囲の沢等での流量減少への対応

- ・北俣など、J R 東海や静岡市の水収支解析において影響を受けないと想定される沢等（不動点）の流量モニタリング結果などをもとに、リスク管理を行ってまいります。

<平常時の対応>

a) 先進ボーリングによるトンネル湧水の管理・低減

- ・先進ボーリングにより、以下の分析を行います。
 - －ボーリングの口元湧水量からトンネル湧水量を把握します。
 - －ボーリングの口元において、湧水圧試験を行います。
 - －ボーリングで採取できる前方の湧水を用いて、水温や水質（pH、EC）を計測し、また、化学的な成分（溶存イオン等）の測定も行うことで、どういった水が湧出しているのかについて分析を行っていきます。
- ・更に先進坑の切羽湧水の成分分析も併せて行うことで、トンネル内にどういった水が湧出しているのかについて分析を行っていきます。
- ・また、予めトンネル湧水量に応じた薬液注入等の補助工法を実施することにより、トンネル湧水を低減します。

b) 流量のモニタリング等の実施

- ・不動点における沢等の流量を「4 南アルプスの地域特性を踏まえた具体的な取組み (3) 河川や沢における水質や流量の測定計画」に示すとお

り定期的に測定します。

- ・また不動点における沢等の表流水について化学的な成分（溶存イオン等）の測定を行い、トンネル切羽からの湧水との比較などにより、トンネル掘削による影響が及んでいないことを継続して確認します。

<影響発生の兆候段階の対応>

- ・不動点の沢等の流量が管理値（「3章 工事に伴う自然環境への影響と対応」の表3.1参照）を下回る場合、及び先進ボーリング湧水や沢等の流水の化学的な成分分析によりトンネル掘削による影響が及んでいると確認された場合は、さらなる湧水量低減対策を実施するとともに、流量計測の頻度を増加し、慎重に掘削を進めます。
- ・また、速やかに魚類な生息数や植生の状況など、沢の動植物の状況を確認し、その結果は専門家や静岡県等へ速報し、ご助言を頂きます。
- ・この段階で必要と判断される場合には、魚類の移殖や植物の移植等の環境保全措置を実施します。

<影響発生の可能性段階の対応>

- ・流量の計測と動植物の状況の確認は、トンネル掘削中継続して実施します。
- ・結果は専門家や静岡県等に報告し、専門家のご助言を踏まえて必要な場合には、魚類の移殖や植物の移植等の環境保全措置を実施します。
- ・実施後の状況を確認し、動植物の生息・生育環境への影響が確認された場合には、その影響の修復措置としての産卵床の整備や生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を実施します。

② 河川流量の著しい減少への対応

- ・河川流量の常時計測結果等をもとに、リスク管理を行ってまいります。

(リスク管理の方法)

- ・河川流量の著しい減少への対応については、現場周辺での変化（河川流量）に着目したリスク管理の参考値を2段階で設定し、平常時、影響発生兆候段階、影響発生可能性段階といった影響発生までの各段階に応じた対応をとることでリスクを管理していきます（図 7.7）。

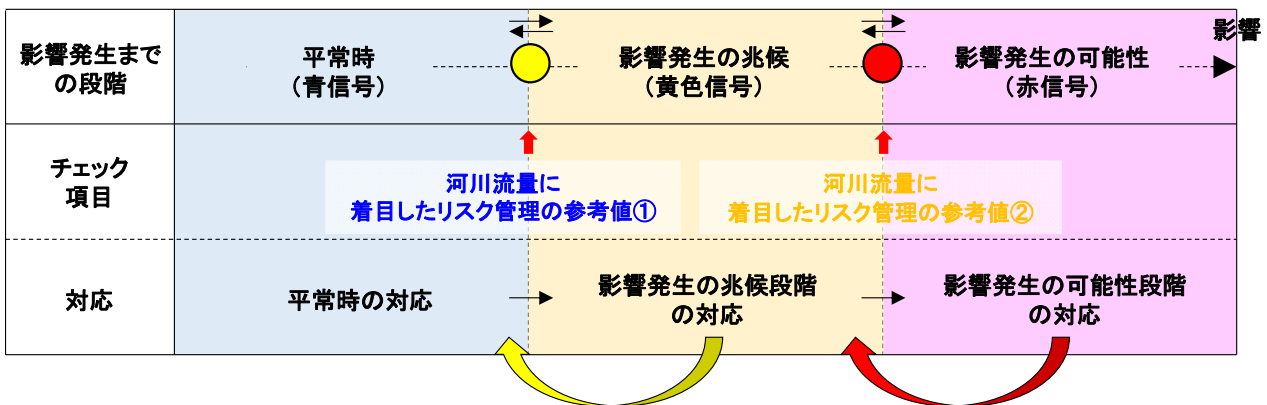


図 7.7 リスク管理のイメージ図（河川流量減少）

(リスク管理の参考値)

- ・リスク管理の参考値としては、現時点では各堰堤下流において設定されている河川維持流量をベースにすること等が考えられますが、掘削開始前までに、モニタリング方法や結果の評価について専門家等にご助言を頂くための仕組みを整え、静岡県等へ相談の上、決定して参ります。
- ・また、掘削開始前に決定した参考値についても、工事中の状況に応じて必要により見直すこととします。

(リスクへの対応)

- ・このリスクに対するリスク管理の概要を図 7.8 にお示しします。

※第1章から第6章までの議論を踏まえ、修正します。

影響発生までの段階		平常時	影響発生の兆候	影響発生の可能性
リスク No.1 河川 流量	チェック 項目	河川流量に 着目したリスク管理の参考値①		河川流量に 着目したリスク管理の参考値②
	対応	<ul style="list-style-type: none"> ・先進ボーリングによるトンネル湧水量の把握。 ・先進ボーリング湧水の湧水圧測定、化学的な成分分析等の実施。 ・トンネル湧水量に応じた薬液注入等の補助工法を実施。 ・西俣付近、東俣付近及び木賊付近で河川の流量を常時計測。 	<ul style="list-style-type: none"> ・関係者（静岡県、利水者、専門家等）に連絡。また、西俣非常口からトンネル湧水を西俣川へ流す準備を実施。 ・合わせて、動植物の状況を確認し、その結果は専門家や静岡県等へ速報し、ご助言を頂く。 	<ul style="list-style-type: none"> ・西俣非常口からトンネル湧水を西俣川へ流す。 ・合わせて、動植物の状況を確認し、その結果は専門家や静岡県等へ速報し、ご助言を頂く。 ・専門家のご意見を踏まえて、必要な場合には、魚類の移殖や植物の移植等を実施

※リスク管理の参考値としては、現時点では各堰堤下流において設定されている河川維持流量をベースにすること等が考えられますが、掘削開始前までに、モニタリング方法や結果の評価について専門家等にご助言を頂くための仕組みを整え、静岡県等へ相談の上、決定して参ります。

図 7.8 重要度の高いリスクの管理の概要（河川流量）

＜平常時の対応＞

- ・①と同様に、先進ボーリングによるトンネル湧水の管理・低減を図ります。
- ・西俣付近、東俣付近及び木賊付近で河川の流量を常時計測します。

＜影響発生の兆候段階の対応＞

- ・河川流量がリスク管理の参考値①と適合しない場合、関係者（静岡県、利水者、専門家等）に連絡いたします。また、西俣非常口からトンネル湧水を西俣川へ流す準備を行います。
- ・合わせて、動植物の状況を確認し、その結果は専門家や静岡県等へ速報し、ご助言を頂きます。

＜影響発生の可能性段階の対応＞

- ・河川流量がリスク管理の参考値②と適合しない場合、西俣非常口からトンネル湧水を西俣川へ流します。
- ・合わせて、動植物の状況を確認し、その結果は専門家や静岡県等へ速報し、ご助言を頂きます。
- ・必要な場合には、魚類の移殖や植物の移植等の環境保全措置を実施します。
- ・実施後の状況を確認し、動植物の生息・生育環境への影響が確認された場合には、産卵床の整備等の修復措置を行うほか、生物多様性オフセットの考え方を参考にした代償措置を実施します。

- ・次に、突発湧水発生時のリスクへの対応について、ご説明します。
- ・上流域の沢、河川の水量等に関する、突発湧水が発生した際のリスクは以下の通りです。

リスク No. 2

地質の差異により、トンネル湧水や地下水低下が想定と異なる場合、特に突発湧水が発生した場合、急激な沢の流量減少が生じることで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります【再掲】

- ・平常時には、先述のリスク No. 1 と同様の対応に先進ボーリングによるトンネル湧水の管理・低減を行います。
- ・また、県境付近の断層帯においては、静岡県側のノンコアボーリングによる地下水の揚水を行うとともに、千石斜坑から掘削する先進坑の工程が遅れる場合には、千石斜坑の途中と県境付近の断層帯の端部との間における揚水機能の確保や山梨工区の掘削速度の調整の検討等を行います。
- ・しかしながら、突発湧水発生時には、瞬間的なトンネル湧水量を管理することが困難であり、影響発生兆候を捉えることは困難です。
- ・よって突発湧水発生時には、掘削を一時中断し、専門家や静岡県等に速やかに連絡するとともに、魚類の生息数や植生の状況など、沢の動植物の状況を確認します。
- ・その結果は専門家や静岡県等へ速報し、専門家のご助言を踏まえて必要な場合には、リスク No. 1 と同様に魚類の移殖や植物の移植等の環境保全措置を実施します。
- ・突発湧水においては計測を行い、状況が落ち着いた後に、必要に応じて薬液注入等の補助工法を実施します。

2) 河川の水質等に関する重要度の高いリスクの管理

リスク No. 7

地質の差異によりトンネル湧水が想定と異なる場合、処理設備（濁水、自然由来の重金属等）の容量超過により、適切な処理がされていない工事排水が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります【再掲】

(リスク管理の方法)

- ・ 処理設備への対応については、現場周辺での変化（トンネル湧水量）に着目したリスク管理の参考値を2段階で設定し、平常時、影響発生兆候段階、影響発生可能性段階といった影響発生までの各段階に応じた対応をとることでリスクを管理していきます（図 7.9）。

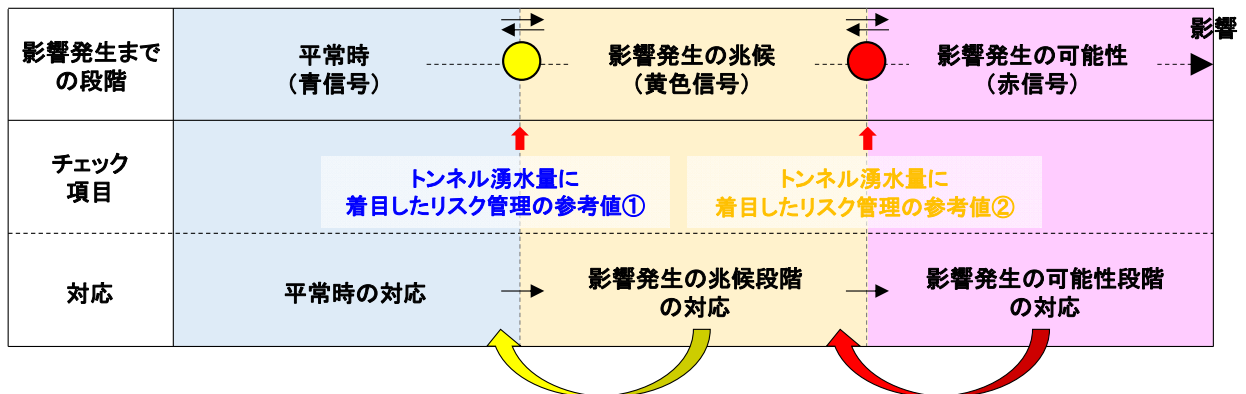


図 7.9 リスク管理のイメージ図

(リスク管理の参考値)

- ・ 影響発生兆候を捉えるための参考値①を処理設備（濁水、自然由来の重金属等）の処理容量とします。
- ・ 影響発生可能性を捉えるための参考値②を予備設備も含めた処理設備（濁水、自然由来の重金属等）の容量とします。

(リスクへの対応)

- ・ このリスクに対するリスク管理の概要を図 7.10にお示しします。

影響発生までの段階		平常時	影響発生の兆候	影響発生の可能性
チェック項目		トンネル湧水量に着目したリスク管理の参考値①【処理設備(濁水、自然由来の重金属等)の処理容量】	トンネル湧水量に着目したリスク管理の参考値②【予備設備も含めた処理設備(濁水、自然由来の重金属等)の処理容量】※河川における水質調査は継続して実施	
リスクNo.7 水質	対応	<ul style="list-style-type: none"> 先進ボーリングによるトンネル湧水量の把握。 トンネル湧水量に応じた薬液注入等の補助工法を実施。 予備設備を現地に用意。処理設備(濁水、自然由来の重金属等)の点検・整備を徹底するとともに、濁水の性状に応じた適切な排水処理剤の管理を行う。 トンネル湧水の清濁分離の実施。 トンネル湧水については、河川放流前に水質を確認。 	<ul style="list-style-type: none"> トンネル湧水が、処理設備(濁水、自然由来の重金属等)の処理容量を超えた場合には、関係者(静岡県、利水者、専門家等)へ速やかに連絡し、予備設備を使用。 そのうえで、設備容量の増強をただちに実施。 また、補助工法について見直し、更なる湧水低減対策を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> トンネル湧水が、予備設備も含めた処理設備(濁水、自然由来の重金属等)の処理容量を超えた場合、掘削を一時中断し、関係者(静岡県、利水者、専門家等)へ速やかに連絡。トンネル湧水を予備設備やトンネル内の配管等に一時的に貯留することも検討。 その後、速やかに水質や動植物の調査を行い、その結果を関係者へ速報。 専門家のご助言を踏まえて、必要な場合には、魚類の移殖や植物の移植等を実施。

図 7.10 重要度の高いリスクの管理の概要(水質)

<平常時の対応>

- ・先進ボーリングによる湧水量からトンネル湧水量を予め把握します。
- ・トンネル湧水量に応じた薬液注入等の補助工法を実施することにより、トンネル湧水を低減します。さらに、トンネル湧水の清濁分離を実施することで、トンネル排水(濁水)の量を低減します。
- ・予備の処理設備(濁水、自然由来の重金属等)を各施工ヤード等に用意しておきます。処理設備(濁水、自然由来の重金属等)の点検・整備を徹底し、濁水の性状に応じた適切な排水処理剤の管理を行います。
- ・トンネル湧水については、河川放流前に管理基準値以下に処理した上で、河川へ放流します(「4 南アルプスの地域特性を踏まえた具体的な取組み(2) 河川放流前の水質等の管理」参照)。

<影響発生の兆候段階の対応>

- ・トンネル湧水が、処理設備(濁水、自然由来の重金属等)の処理容量を超えた場合、関係者(静岡県、利水者、専門家等)へ速やかに連絡し、予備用意しておいた予備設備を使用します。
- ・そのうえで、設備容量の増強をただちに実施し、また、補助工法について見直し、更なる対策を実施します。

<影響発生の可能性段階の対応>

- ・トンネル湧水が、予備設備を含めた処理設備(濁水、自然由来の重金属等)の処理容量を超えた場合、掘削を一時中断し、関係者へ速やかに連絡をし

ます。トンネル湧水を予備設備やトンネル内の配管等に一時的に貯留することも検討します。

- ・その後、速やかに河川の水質や動植物の調査を行い、その結果を関係者へ速報します。
- ・専門家のご助言を踏まえて必要な場合には、リスク No. 1 と同様に魚類の移殖や植物の移植等の環境保全措置を実施します。

- ・次に、突発湧水発生時のリスクへの対応について、ご説明します。
- ・河川の水質に関する、突発湧水が発生した際のリスクは以下の通りです。

リスク No. 8

地質の差異によりトンネル湧水が想定と異なり、特に突発湧水が発生した場合、処理設備（濁水、自然由来の重金属等）の容量超過により、適切な処理がされていない工事排水が河川へ流出することで、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります【再掲】

- ・平常時には先述のリスク No. 7 と同様の対応をとります。
- ・しかしながら、突発湧水発生時には、瞬間的なトンネル湧水量を管理することが困難であり、影響発生兆候を捉えることは困難です。
- ・よって、突発湧水発生時には先述のリスク No. 7 のような＜影響発生兆候段階の対応＞をとることができず、＜影響発生可能性段階の対応＞をとることになります。
- ・突発湧水発生時の対応を、図 7.11 にお示しします。

影響発生までの段階		平常時	影響発生の可能性
	チェック項目	突発湧水の発生	
リスク No.8 水質	対応	<ul style="list-style-type: none"> ・先進ボーリングによるトンネル湧水量の把握。 ・トンネル湧水量に応じた薬液注入等の補助工法を実施。 ・予備設備を現地に用意。処理設備(濁水、自然由来の重金属等)の点検・整備を徹底するとともに、濁水の性状に応じた適切な排水処理剤の管理を行う。 ・トンネル湧水の清濁分離の実施。 ・トンネル湧水については、河川放流前に水質を確認。 	<ul style="list-style-type: none"> ・トンネル湧水が、予備設備も含めた処理設備(濁水、自然由来の重金属等)の処理容量を超えた場合、掘削を一時中断し、関係者(静岡県、利水者、専門家等)へ速やかに連絡。トンネル湧水を予備設備やトンネル内の配管等に一時的に貯留することも検討。 ・その後、速やかに水質や動植物の調査を行い、その結果を関係者へ連絡。 ・専門家のご助言を踏まえて、必要な場合には、魚類の移殖や植物の移植等を実施。 ・突発湧水の総量や湧水量の減衰の状況を確認。 ・湧水が落ち着いたのち、必要に応じて、薬液注入等の補助工法を実施。 <p style="text-align: center;">↓</p> <ul style="list-style-type: none"> ・その後必要に応じて、更なる補助工法の見直しや対策の実施、設備容量の増強の実施。

図 7.11 突発湧水発生時の対応(水質)

<影響発生の可能性段階の対応(突発湧水発生後の対応)>

- ・トンネル湧水が、予備設備も含めた処理設備(濁水、自然由来の重金属等)の処理容量を超えた場合、掘削を一時中断し、関係者(静岡県、利水者、専門家等)へ速やかに連絡をします。トンネル湧水を予備設備やトンネル内の配管等に一時的に貯留することも検討します。
- ・その後、速やかに水質や動植物の調査を行い、その結果を関係者へご連絡します。
- ・専門家のご助言を踏まえて、必要な場合には、リスク No.1 と同様に魚類の移殖や植物の移植等を実施します。
- ・突発湧水の総量や湧水量の減衰の状況等を確認し、湧水が落ち着いたのち、必要に応じて、薬液注入等の補助工法を実施します。
- ・その後必要に応じて、補助工法の見直し、更なる対策の実施、設備容量の増強を実施します。

リスク No. 15

処理設備（濁水、自然由来の重金属等）等で適切に処理をして河川へ放流したとしても、特定の種によっては、より高い効果の水質等の対策が必要となる場合があり、上流域の動植物の生息・生育環境が減少・消失する可能性があります【再掲】

- ・水質等や動植物のモニタリング結果を踏まえ、専門家にご助言を頂きながら、追加の水質等の対策を随時検討していくことでリスクを管理していきます。

<平常時の対応>

- ・水質等の変化については、工事排水や生活排水の放流先河川の水質等や動植物の生息・生育状況を事前に把握のうえでバックグラウンドデータとして整理し、工事中の変化を確認していくための基礎資料とします。特に水温の変化については、速やかに専門家や静岡県等へ報告します。
- ・そのうえで、工事中も継続して河川の水質等（常時または月1回）や動植物の調査（四季）を実施します。
- ・これらの結果は定期的に生物多様性専門部会へ報告します。

<影響発生の際の兆候段階の対応>

- ・動植物の調査の結果、動植物の生息・生育環境への影響の兆候がみられた場合には、速やかに魚類の生息数や植生の状況など、動植物の状況を確認します。
- ・合わせて、追加の水質等の対策の検討、準備を行います。

<影響発生の可能性段階の対応>

- ・動植物の調査の結果、動植物の生息・生育環境への影響がみられた場合には、追加の水質等の対策を実施します。
- ・その後も引き続き、水質等や動植物の調査を行い、追加の対策の効果を確認していきます。
- ・以上の対応を実施したものの、動植物の生息・生育環境への影響が確認された場合には、専門家のご助言を踏まえながら、排水放流箇所上流での産卵床の整備などの修復措置を検討、実施します。

※第1章から第6章までの議論を踏まえ、修正します。

- ・また、動植物の調査を行う段階で、既に動植物の生息・生育環境へ影響が及んでいた場合などには、生物多様性オフセットの考え方を踏まえた代償措置を検討、実施します。

8 環境管理に関する体制及びデータの報告・公表

(1) 環境管理に関する体制

- ・工事に伴う環境への影響を回避又は低減するためには、計測・調査結果をもとに専門家等の知見を得て迅速に判断を行い、対策を実施することが重要と考えています。
- ・そのために、例えばラムサール条約に登録された中池見湿地の水源付近で工事を行う北陸新幹線の深山^{みやま}トンネルでは専門家等を交えた管理体制を構築のうえ、データをもとに異常の有無を継続的に確認しながら工事を進めています。静岡工区の工事においてもこうした事例を参考とし、工事に伴う環境管理の体制を図 8.1 のとおり構築することを計画しています。今後、静岡県等とも話をしながら具体的な検討を進めてまいります。調査データの流れは「3 工事に伴う自然環境への影響と対応 (2) 自然環境保全に関する基本的な対応」に示すとおりですが、**実施にあたっては、トンネル掘削前から学識経験者等の専門家のご意見をお聴きし、バックグラウンドデータ等からモニタリングの着眼点を予め整理するとともに、工事中、工事完了後のモニタリング結果及び工事に伴う影響について評価を進めてまいります。**
- ・なお、環境管理の体制については、水資源の保全の観点から国土交通省の有識者会議でも議論を行っており、全体として連携の図れた体制となるよう、今後検討を進めてまいります。

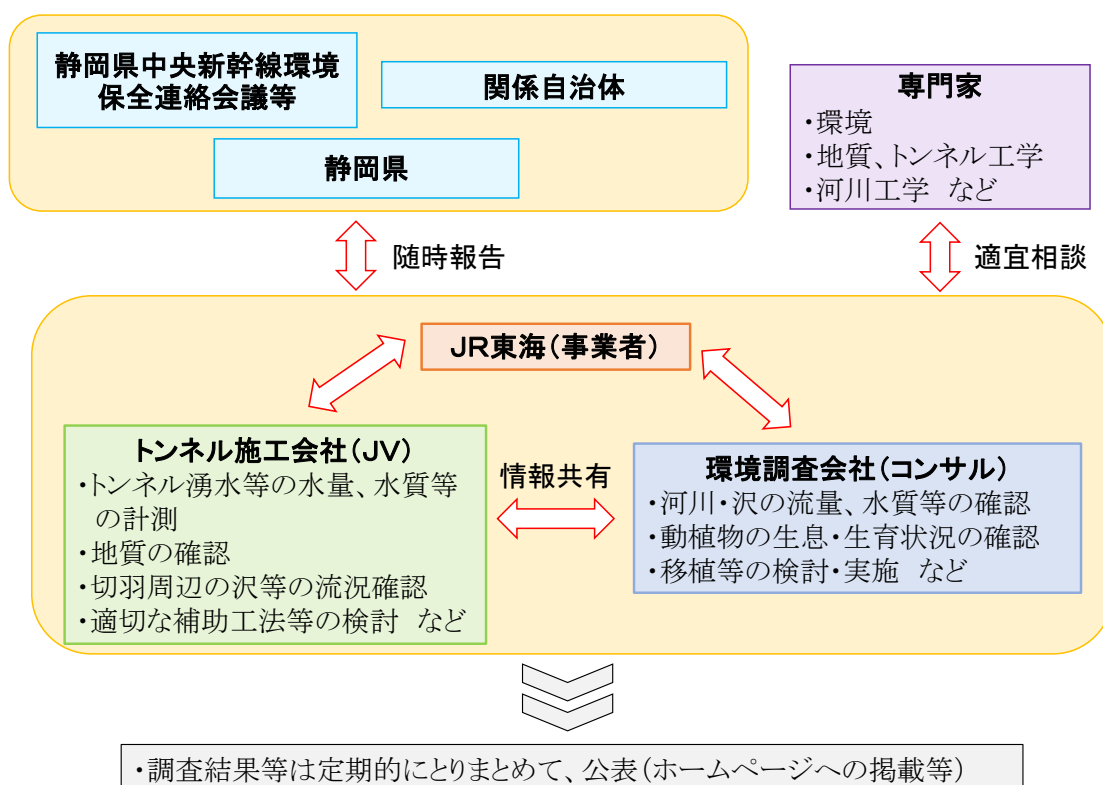


図 8.1 環境管理に関する体制 (案)

(2) 計測・調査の実施及び結果の報告・公表

・構築した管理体制のもと、工事の各段階において図 8.2 のフローの通り測定・調査を進めてまいります。

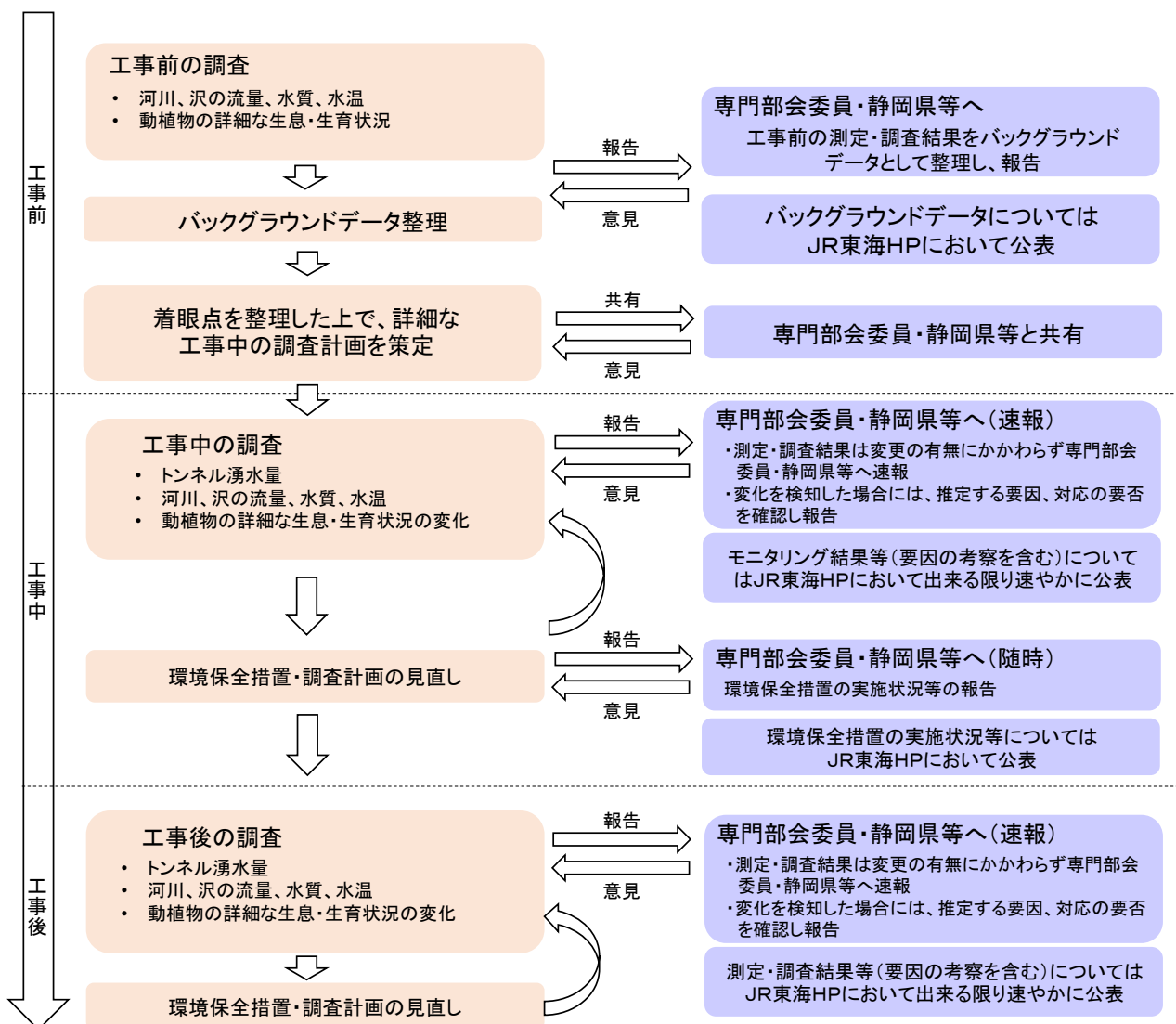


図 8.2 計測・調査に関するフロー

1) 工事前

- ・工事前の状況については、これまで継続的に河川流量や地下水位等の計測及び水生生物等の調査を実施してきており、これらをバックグラウンドデータとして整理し、**専門部会委員**や静岡県等に報告するとともに、JR東海のホームページにて公表します。
- ・これらのデータや想定するリスクの内容等をもとに、工事の各段階における調査の着眼点を整理したうえで、詳細な調査計画を策定し、**専門部会委員**や静岡県等と共有します。

・また、調査によって得られた南アルプスの動植物等に関する情報については、

静岡県等の関係者と調整のうえ、地元の大学や地域の公的機関、地域の研究者の方々等と共有して、様々な形でご活用頂けるようにしてまいります。

2) 工事中

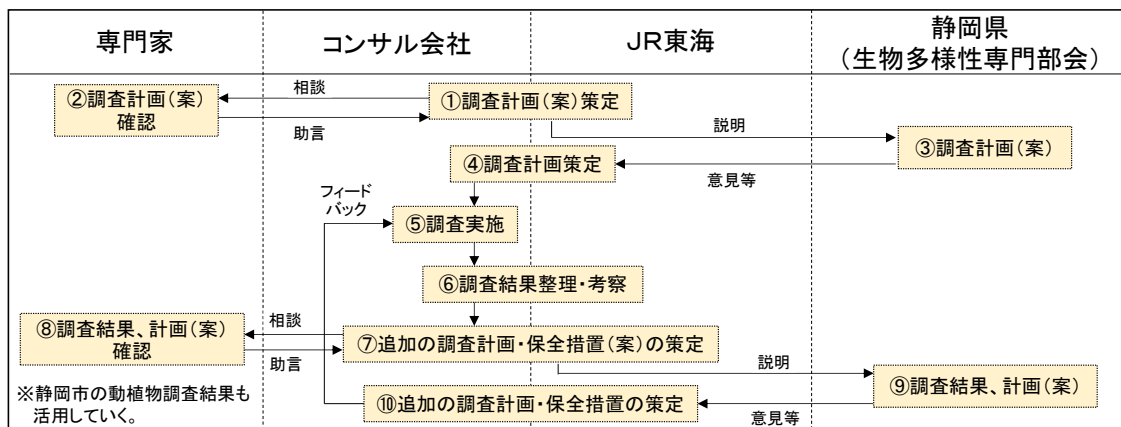
- ・トンネル掘削中は、高速長尺先進ボーリングにより、トンネル前方の地質を確認していくほか、地質やトンネル湧水量の把握を行い、これらのデータについては静岡県へ週1回を基本として随時報告していくことを考えています。
- ・また、工事前に策定した計画に基づいて、河川流量、地下水位等の計測や水生生物等の調査を実施し、これらの結果について、生物多様性専門部会委員による評価が可能となるように、随時静岡県へ報告してまいります。
- ・これらのデータについては専門部会委員・静岡県等に速報するとともに、出来る限り速やかに公表し、住民の方々にご確認頂けるようにします。なお、この時点での計測データは速報値であり、計測の状況、他の地点、他の時期のデータとの整合性等を確認のうえで、確定値となります。
- ・これらの結果から特異な状況が考えられる際は、現地に配備するインターネット等を活用して速やかに専門部会委員やトンネルの専門家に確認頂くとともに、必要によりその専門家に現地の状況を確認頂いて必要な助言を頂くなど、サポート体制を構築します。
- ・こうした専門家の助言や、調査結果に基づいて専門部会委員等から頂いた助言の内容を踏まえ、必要な場合には追加の環境保全措置や調査計画の見直し等を進めてまいります。
- ・調査結果とこれに対するJR東海の見解、及びこれらを踏まえた対応の内容について随時静岡県等に報告し、ご意見をお聞きすることを考えています。
- ・追加の対応については効果を確認し、効果が見られなかった場合は、更なる対応を検討し、実施します。対応と効果の確認状況については、静岡県等へ報告します。
- ・工事中の環境保全措置の実施状況や、調査結果等は定期的に報告として取りまとめ、静岡県等へ送付のうえ、JR東海のホームページに掲載するなどして公表するとともに、住民の方々からのご意見、ご質問に対して、丁寧にお答えしてまいります。
- ・また、調査によって得られた南アルプスの動植物等に関する情報については、静岡県等の関係者と調整のうえ、地元の大学や地域の公的機関、地域の研究者の方々等と共有して、様々な形でご活用頂けるようにしてまいります。

3) 工事後

- ・工事後も、トンネル掘削による影響を引続き確認するため、継続的に河川流量や地下水位等の計測や水生生物等の調査を実施し、これらの結果について、生物多様性専門部会委員による評価が可能となるように、随時静岡県へ報告してまいります。なお、水生生物等の調査の時期、頻度等については、**専門部会委員等**のご助言を踏まえて検討してまいります。
- ・調査結果とこれに対するJR東海の見解、及びこれらを踏まえた対応の内容について随時静岡県等に報告し、ご意見をお聞きすることを考えています。
- ・工事後の調査結果等についても**定期的に報告として**として取りまとめ、静岡県等へ送付のうえ、JR東海のホームページに掲載するなどして公表するとともに、住民の方々からのご意見、ご質問に対して、丁寧にお答えしてまいります。
- ・また、調査によって得られた南アルプスの動植物等に関する情報については、静岡県等の関係者と調整のうえ、地元の大学や地域の公的機関、地域の研究者の方々等と共有して、様々な形でご活用頂けるようにしてまいります。

(3) 水生生物の調査

- ・水生生物の調査等は、コンサルタント会社の社員等が実施することを考えていますが、それぞれの調査に精通したものが調査を行ってまいります。
- ・水生生物の調査等に関する流れを図 8.3 に示します。策定した調査計画は、生物多様性専門部会へご説明し、ご意見を踏まえたうえで調査を行ってまいります。



・調査結果等は定期的にとりまとめて、公表(ホームページへの掲載等)

図 8.3 水生生物の調査等に関する流れ