

水の濁りについて底生動物の無被害濁度を超えない 安全な管理基準値の設定等について

<本資料に記載の項目>

「今後の主な対話項目」（2024年2月5日 静岡県）抜粋

II 生物多様性編

5 大井川本流の水質・水温の変化による底生生物等への影響

- (1) 水の濁りについて、底生動物の無被害濁度を超えない、安全な管理基準値の設定
- (3) 底生生物等への影響の回避・低減措置と、その有効性の検証及び、仮に対応が不十分な場合の追加措置

令和7年5月
東海旅客鉄道株式会社

目 次

(1) 基本的な考え方	1
(2) 具体的な処理の流れ	2
(3) 管理基準値を超えた場合の対応について.....	3
1) 砂ろ過装置を導入した他工区の事例	3
2) 管理基準値を超えた場合の具体的な対応について	4
(4) モニタリングについて.....	10

(1) 基本的な考え方

- ・トンネル湧水を河川へ放流する際の SS に関する管理基準について、南アルプストンネル静岡工区では、南アルプス地域の特性を考慮し、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) 以下を管理基準とし、濁水処理設備内で管理基準値以下に処理することとしていました。
- ・県専門部会委員からの意見を踏まえ、更に濁りを低減するため、従来の濁水処理設備に加え、砂ろ過装置を導入することとしました。
- ・そのうえで、対話項目である「水の濁りについて、底生動物の無被害濁度を超えない、安全な管理基準値の設定」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管理基準値を定めることを考えています。
- ・具体的な管理基準値については、シルトによる川水の濁度と底生動物の被害率との関係について、「早瀬では濁度が 20 以下、平瀬では 10 以下、淵では 6 以下ではほとんど底生動物に影響がないことがわかる。しかし、各地点でこれらの無被害濁度をすぎると被害率が急激に上昇することに注目すべきである。」との知見が文献¹で示されていることを踏まえ、文献において最も低い淵の無被害濁度とされている濁度 6 を参考に、SS=6mg/L²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検討します。
- ・また、底生動物への影響については、放流箇所下流での底生動物の生息状況調査を実施し、確認します。

¹ 河川の生態学、沼田真監修、水野信彦・御勢久右衛門共著、築地書館、1993.4.1 (大滝ダム建設の底生動物に及ぼす影響調査報告書、御勢久右衛門、防災研究協会、1967 より)

² 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。

(2) 具体的な処理の流れ

- ・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、図 1 の通り、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）。濁水と濁りが少ないトンネル湧水を分離する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。
- ・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。

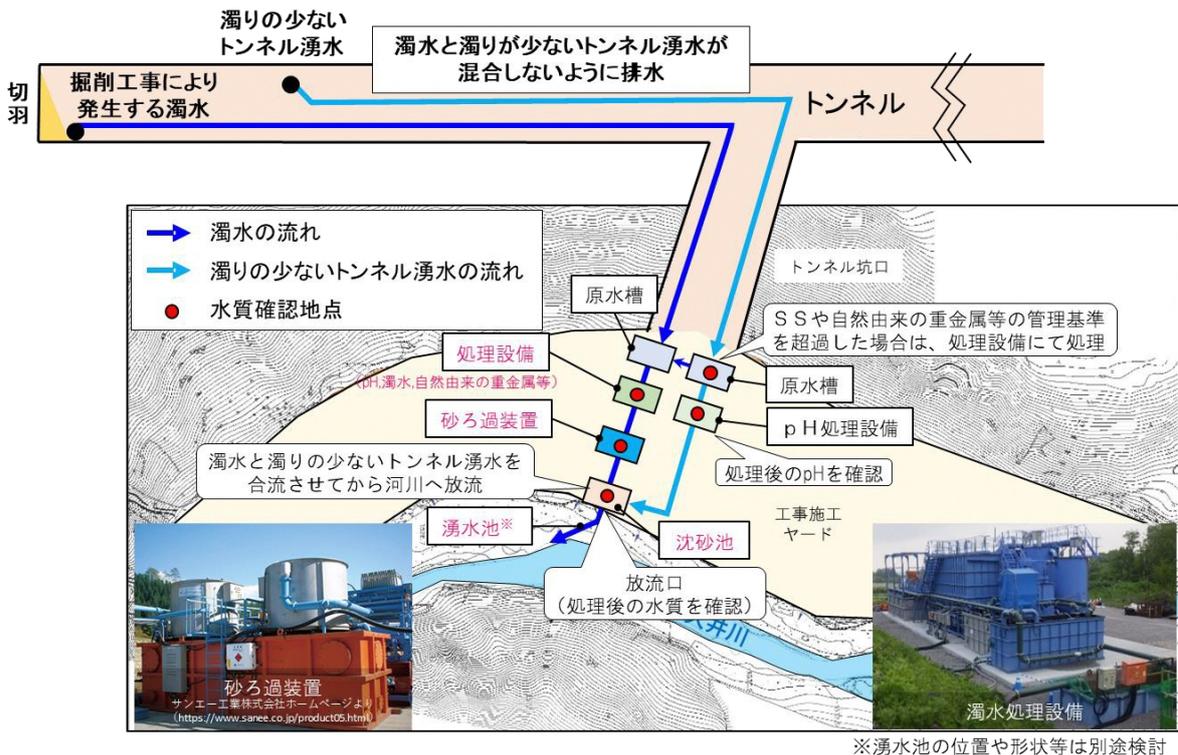


図 1 施工ヤードにおけるトンネル湧水等の処理の流れ（イメージ）

(3) 管理基準値を超えた場合の対応について

1) 砂ろ過装置を導入した他工区の事例

- ・管理基準値を超えた場合の対応を検討するにあたり、まず、管理基準値を超えるような状況がどの程度発生する可能性があるのかを想定するため、今回静岡工区で新たに導入することとした砂ろ過装置を導入し、濁りの低減措置を講じている中央新幹線の他工区における実績を整理しました。
- ・2023年4月から2024年3月までの施工時の砂ろ過後の実績を確認したところ（濁度はチャート紙で常時記録）、SS=6mg/Lを超えた継続時間の総計は20.7時間（総稼働時間の0.3%）³でした。またSS=6mg/L超過は29回生じたものの、そのうち約8割は、SS=6mg/Lを超えた継続時間が1時間未満でした（図2）。

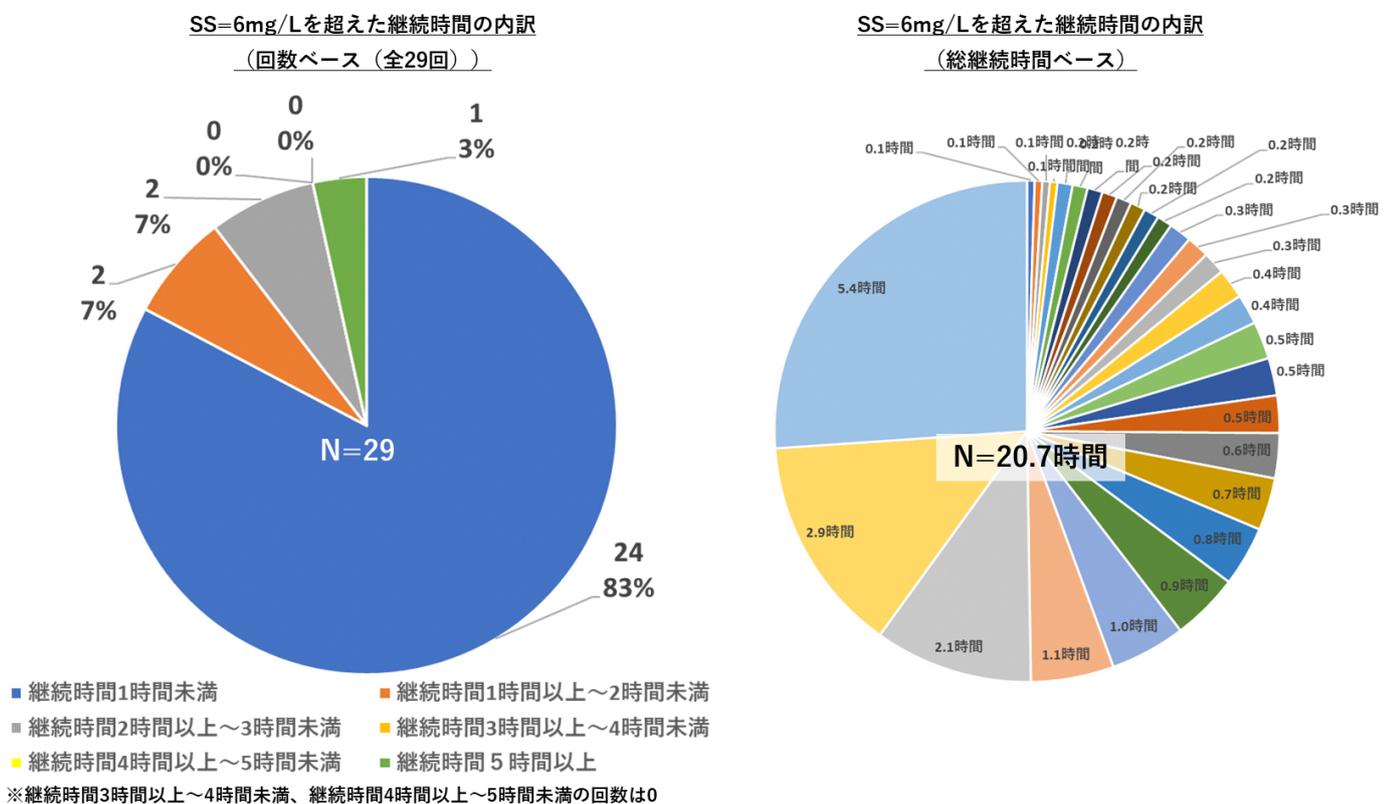


図2 砂ろ過装置を導入した他工区の処理実績

³ 2023年度の稼働日数は266日であり、仮に全て24時間稼働で計算すると、266日×24時間で年間稼働時間は6,384時間

2) 管理基準値を超えた場合の具体的な対応について

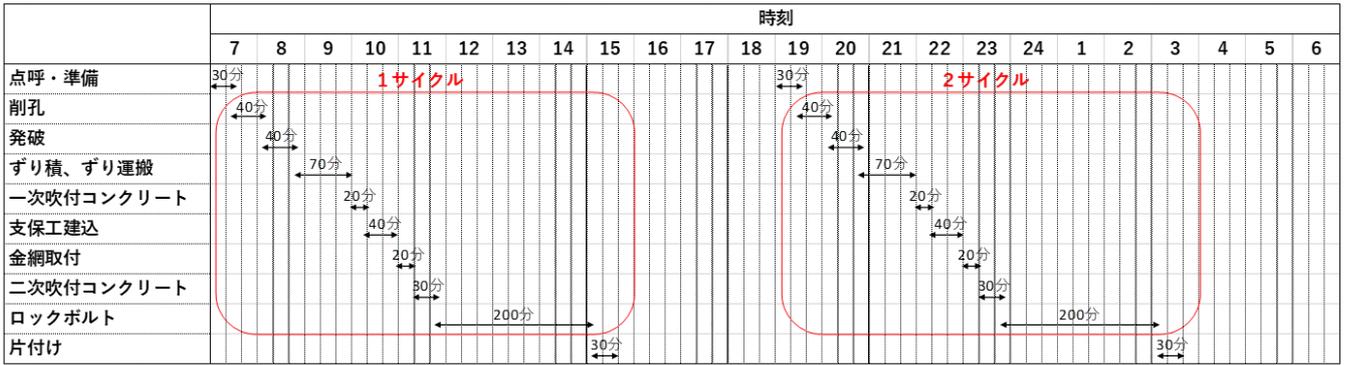
- ・自然河川においても SS=6mg/L を超えるような濁りが生じることはあり、SS=6mg/L を超過した際に直ちに底生動物に影響が生じるとは考えづらいため、管理基準値を超えた場合、後述する管理基準値超過の継続時間に基づき、濁りの原因となる作業を一時中断することとします。

a) トンネル掘削作業を一時中断するタイミングについて

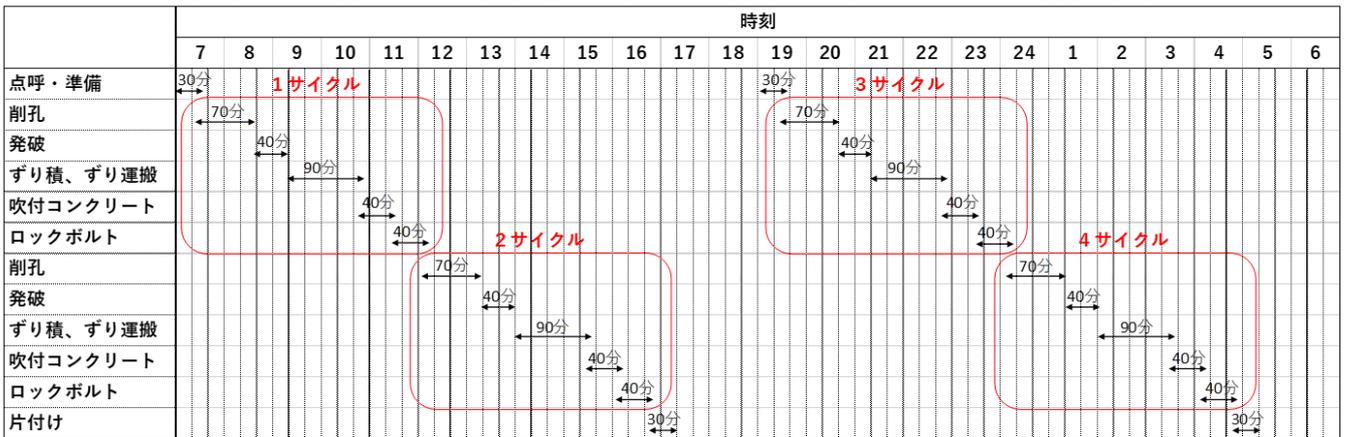
- ・トンネル掘削作業を一時中断することが可能なタイミングを検討するため、トンネル掘削作業の流れを図 3、図 4 に示します。
- ・トンネル掘削作業は、作業員の安全確保に細心の注意を払う必要のある作業であり、NATM の場合は、地山にダイナマイトを装填するための孔をあける削孔作業以降トンネル坑内を安定させるロックボルトの施工完了まで、TBM 工法の場合は、掘削から RC ライナー組立、裏込め注入までは、トンネル内の安全を確保するため、作業を一時中断することは適切ではありません。
- ・よって、作業を一時中断するタイミングは1 サイクル毎⁴を基本とすることを考えています。
- ・なお、NATM では、削孔、発破、ずり積、ずり運搬、ロックボルト施工時に濁りが生じ、TBM 工法では掘削作業中に濁りが生じると考えられます。

⁴ NATM は1 サイクルでの掘進長は約 1m～約 1.5m、TBM 工法は1 サイクルでの掘削長は約 1.2m

【地山が悪い場合】（静岡工区で最も多いケース）



【地山が良い場合】



※現時点の想定であり、今後変更の可能性があります。作業の進捗に伴い、各作業開始時刻は変動します。

図 3 静岡工区において想定している作業工程（標準的なイメージ・NATMの場合）

	10分	20分	30分	40分	50分	60分	70分	80分	90分	
掘削	20分		20分		20分		20分		20分	
RCライナー組立	6分		6分		6分		6分		6分	
裏込め注入	4分		4分		4分		4分		4分	
TBM盛替・位置修正	6分		6分		6分		6分		6分	
ずり出し	25分		25分		25分		25分		25分	
	1サイクル			2サイクル			3サイクル			

※現時点の想定であり、今後変更の可能性があります。

図 4 静岡工区において想定している作業工程（標準的なイメージ・TBMの場合）

b) 作業の一時中断を判断する管理基準値超過の継続時間について

- ・次に、作業の一時中断を判断する管理基準値超過の継続時間を検討するため、現状の大井川（榎島地点）で観測した濁度 6 以上の継続時間を整理しました。
- ・2024 年 1 月 1 日～2024 年 12 月 20 日（欠測期間を除く）に榎島地点で 1 時間間隔で計測した濁度のデータを整理し、濁度 6 以上の継続時間を図 5 に示します。

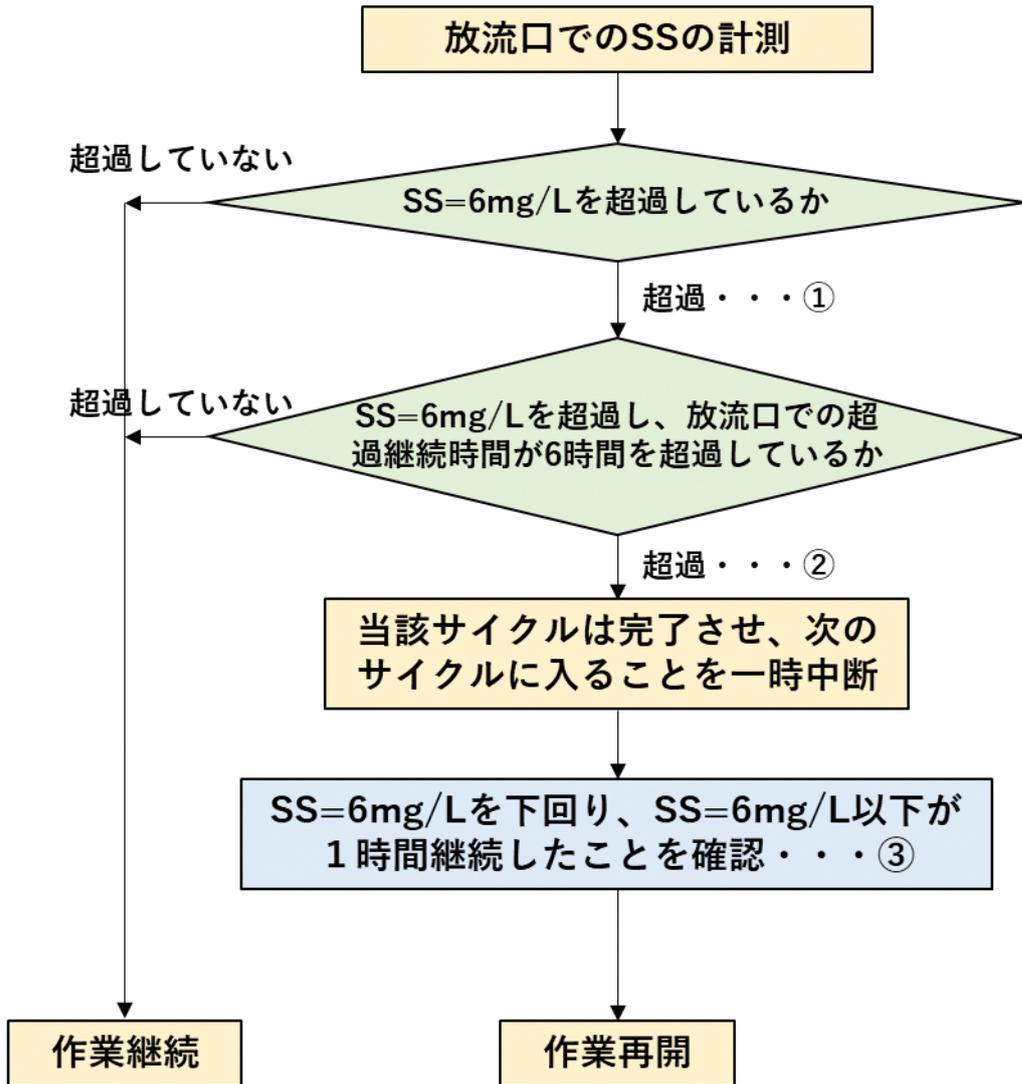


図 5 榎島において濁度 6 以上となり濁度 6 未満になるまでの継続時間

- ・濁度 6 以上の継続時間の中央値は 6 時間でした。
- ・また、現状においても、一時的には、100 時間以上にわたり濁度 6 以上が継続することが確認されました。
- ・以上を踏まえ、中央値である 6 時間を超えた際に、作業の一時中断を判断します。

c) まとめ

- a) 、 b) を踏まえ、トンネル掘削に伴い、放流口で管理基準値 SS=6mg/L を超過し、放流口での超過継続時間が 6 時間を超えた場合、トンネル坑内の安全確保のため、当該サイクルは完了させるものの、次のサイクルに入ることを一時中断することとします。その他、図 3 や図 4 に示すような標準的なサイクルとは異なるトンネル内の安全確保のために必要な作業が生じた場合には、放流口で管理基準値 SS=6mg/L を超過し、放流口での超過継続時間が 6 時間を超えた場合であっても作業を継続し、トンネル内の安全が確保された後、作業を一時中断します。
- その後、SS=6mg/L を下回り、SS=6mg/L 以下が 1 時間継続したことを確認のうえ、作業を再開することを考えています（当該サイクルの途中で SS=6mg/L を下回り、当該サイクルの途中で SS=6mg/L 以下が 1 時間継続したことを確認した場合は、計画通り次のサイクルでの掘削を開始します）。
- なお、作業の一時中断は 1 サイクル毎に実施することから、放流口での管理基準値超過が 6 時間を超えた後、実際に作業を一時中断するまでに、最大約 8 時間生じる可能性があり、作業中断後に放流口での濁りが管理基準値を下回るまでの時間を考慮すると、約 14 時間+数時間程度、計算上、管理基準値超過の放流が継続する可能性があります。現状の河川で観測している濁度 6 超過の最大継続時間より短い時間であることを確認しています。
- また、作業を一時中断する場合、中断する旨が確実にトンネル坑内の作業員へ周知されるよう、濁水処理の担当とトンネル掘削作業の担当間の連絡体制を確実に構築します。



※①、②、③については、SSの推移を都度、静岡県生物多様性専門部会委員へ報告します。

図 6 濁りに関するリスク対応のフロー図

(4) モニタリングについて

- ・トンネル湧水等を河川への放流する箇所は図 7 のとおりです。
- ・管理基準値超過の有無、超過回数、継続時間を確認するため、河川放流前に、濁水処理設備、砂ろ過装置、放流口において、トンネル湧水の水量と SS を常時計測します。計測結果を踏まえ、工事前の現況河川の状況との比較を行います（各ヤードの放流口では、濁度計により 10 分間隔で計測し、1 時間毎を基本に測定データを確認します）。
- ・また、生物への影響を確認するため、放流先河川においては、河川の流量、河川の SS を常時計測します（計測した結果はリアルタイムで確認できるよう今後検討します）。また、底生動物の定量調査（四季）を行います（図 8～図 10）。
- ・トンネル掘削に伴う影響を検証できるよう、放流箇所より上流地点の河川の SS も 1 日 1 回⁵を基本に計測します。放流口で管理基準値 SS=6mg/L を超過した場合、超過している間は 1 時間に 1 回、計測します。
- ・以上のモニタリング結果は、月に 1 回を基本として、静岡県生物多様性専門部会委員へ報告します。
- ・管理基準値 SS=6mg/L の超過継続時間が 6 時間を超えた場合は、上記のモニタリングとは別に放流箇所下流での底生動物の生息状況調査を実施し、影響の有無を確認し、都度、静岡県生物多様性専門部会委員へ報告します。その後の対応については、別途専門部会委員に相談し、決定します。
- ・また、①放流口で管理基準値 SS=6mg/L を超過したものの超過継続時間が 6 時間を超えなかった場合、②放流口で管理基準値 SS=6mg/L を超過し、超過継続時間が 6 時間を超えた場合、③②ののちに SS=6mg/L 以下が 1 時間継続した場合について、SS の推移を、都度、静岡県生物多様性専門部会委員へ報告します（図 6）。その後、委員の意見を踏まえ、必要に応じて管理基準値やリスク対応の見直しを検討します。
- ・その他濁水の量が想定外に多い場合など不測の事態が生じて濁りが高まった場合は、必要に応じて静岡県生物多様性専門部会委員に相談し、必要な措置を検討します。

⁵ 常時計測機を設置可能な箇所があれば、常時計測を実施することを今後検討

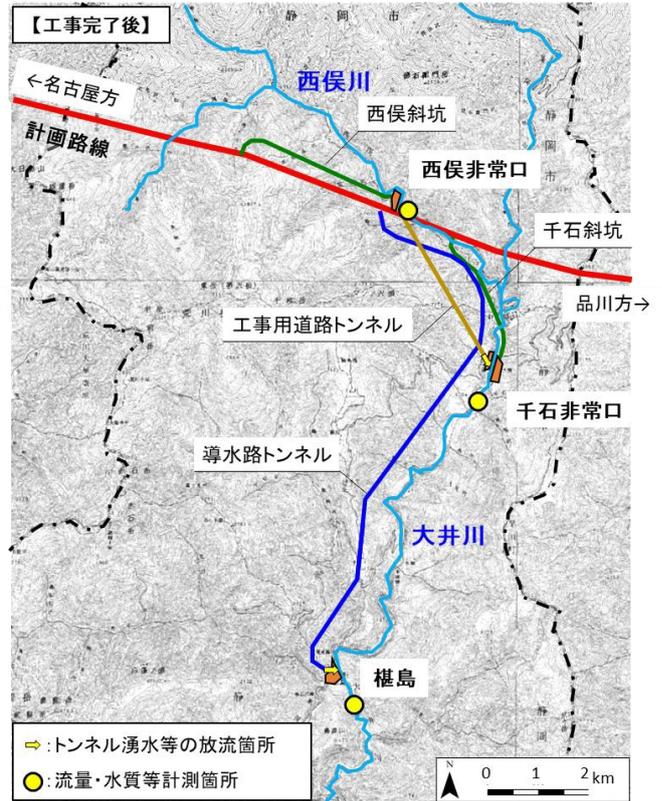
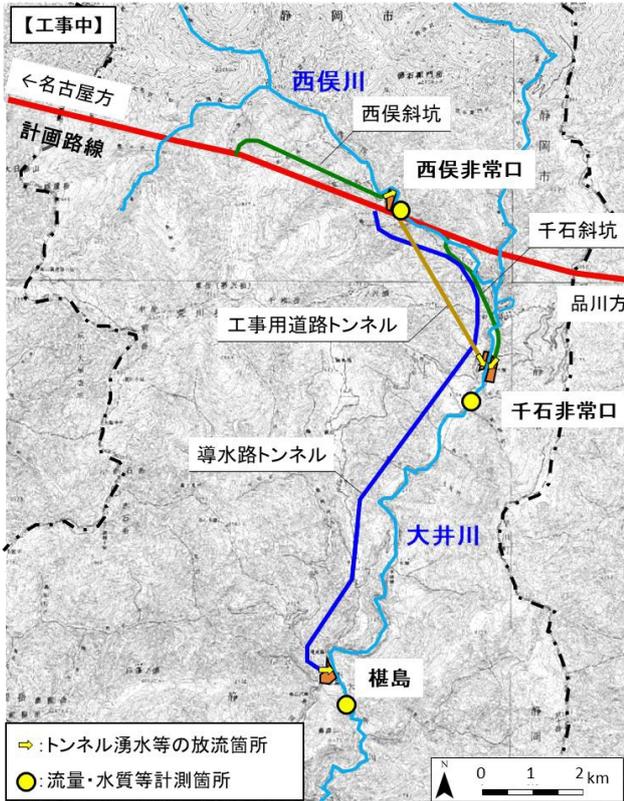
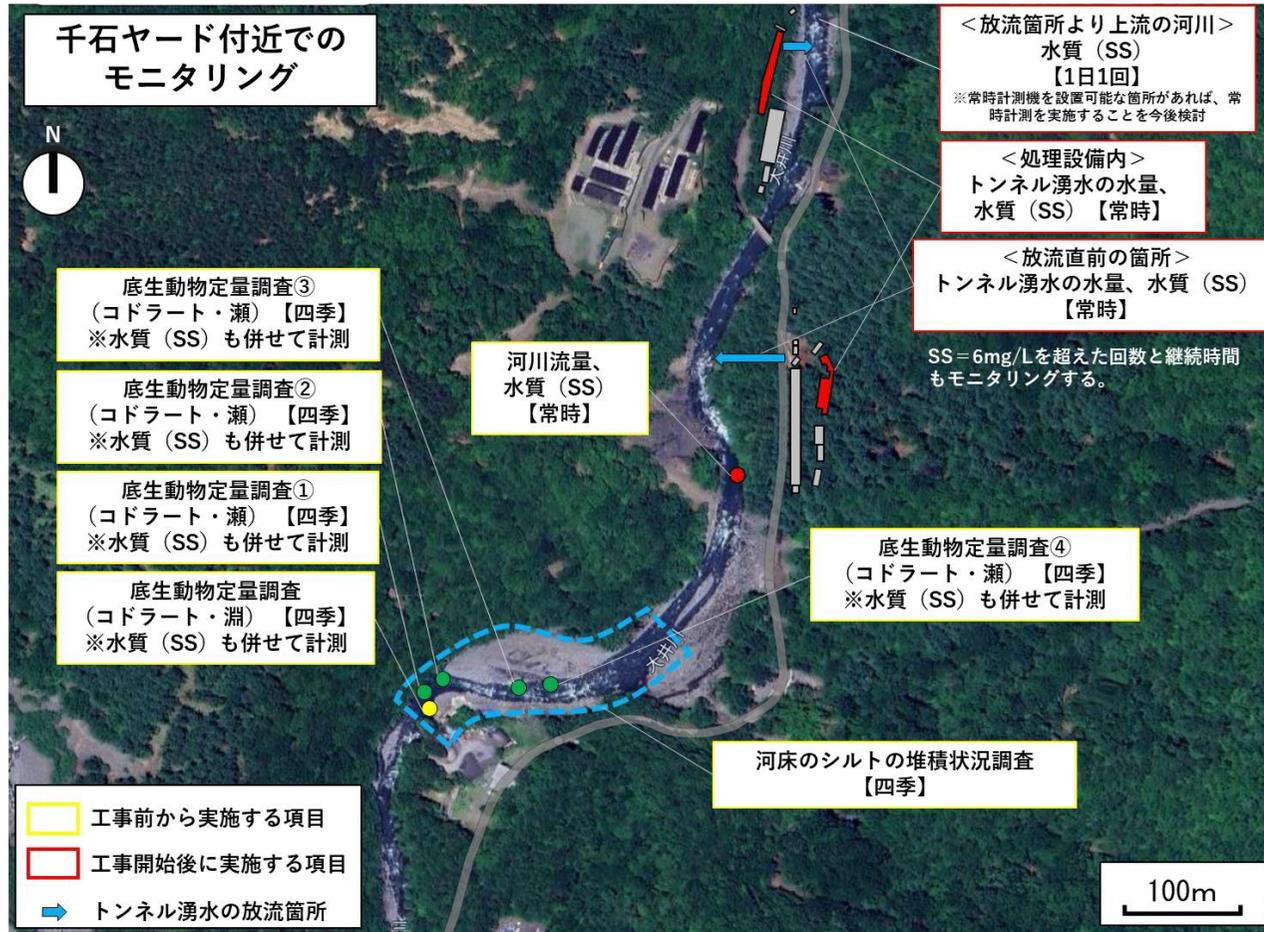


図 7 工事中、工事完了後のトンネル湧水の河川への放流箇所



図 8 西俣ヤード付近でのモニタリング計画



<放流箇所より上流の河川>
 水質 (SS) 【1日1回】
 ※常時計測機を設置可能な箇所があれば、常時計測を実施することを今後検討

<処理設備内>
 トンネル湧水の水量、水質 (SS) 【常時】

<放流直前の箇所>
 トンネル湧水の水量、水質 (SS) 【常時】

SS = 6mg/L を超えた回数と継続時間もモニタリングする。



図 9 千石ヤード付近でのモニタリング計画



図 10 樫島ヤード付近でのモニタリング計画