

## (2) 地上部分の改変等に伴う影響への具体的な対応

### 1) 回避・低減・代償措置の具体的な内容

- ・地上部分の改変に対する環境保全措置を表 4.6 に示します。
- ・環境保全措置の検討にあたっては、まずは環境影響の回避又は低減措置を図り、やむを得ず回避又は低減が困難な場合において、代償措置を実施することとしています。
- ・なお、燕沢付近の発生土置き場について、既に植物（重要種）の移植・播種を実施済みですが、工事にあたって改めて植物の調査を実施し、必要により移植・播種等の対策を実施します。また、動物については、希少猛禽類の生息・繁殖状況は継続的に調査しています。その他の動物についても、これまでに実施した調査結果等を踏まえ、生物多様性専門部会委員にもご相談のうえ、調査対象種を選定のうえ工事にあたって改めて調査を実施します。さらに、静岡市が継続的に実施されている南アルプス環境調査の結果も情報共有させて頂き、施工計画や環境保全計画の深度化等に活用してまいりたいと考えています。
- ・西俣、千石非常口、榎島の各ヤードの施工計画及び環境保全計画を一例として資料編「資料2 工事施工ヤードの施工計画、環境保全計画」に記載しています。トンネル掘削工事にあたっては、各工事施工ヤード、発生土置き場の施工計画、環境保全措置及び管理計画について、「環境保全計画」として取りまとめ、静岡県等へ報告のうえ公表します。
- ・また、工事用道路（林道東俣線）の舗装については、図 4.29 のとおり待避所等も含めて通行に必要な幅員は確保するものの、路肩等には未舗装部分も残すことで昆虫類の水飲み場の確保に配慮してまいります。

表 4.7 地上部分の改変箇所における環境保全措置（回避、低減、代償）

措置の区分	項目	内容
回避 低減	①工事に伴う改変区域をできる限り小さくする	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。
回避 低減	②重要な種の生息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。
回避 低減	③側溝及び注意看板の設置	工事で使用する道路に必要なに応じて土側溝や横断側溝、注意看板を設けることで、重要な両生類が道路上で事故にあうことを回避又は低減する（図 4.24 参照）。
低減	④処理設備、浄化装置及び仮設沈砂池の設置	濁水等の発生を抑えることで、魚類等の生息環境への影響を低減する（図 4.25 参照）。
低減	⑤低騒音・低振動型の建設機械の採用	低騒音・低振動型の建設機械の採用により、騒音、振動の発生を抑えることで、重要な猛禽類の生息環境への影響を低減する（図 4.26 参照）。
低減	⑥トンネル坑口への防音扉の設置	トンネル坑口に防音扉を設置することにより、騒音の発生を抑えることで、重要な猛禽類の生息環境への影響を低減する。
低減	⑦コンディショニングの実施	段階的に施工規模を大きくし、徐々に工事に伴う騒音等に慣れさせること等で、重要な猛禽類の生息環境への影響を低減する（図 4.27 参照）。
低減	⑧照明の漏れ出しの抑制	設置する照明については、専門家等の助言を得つつ、極力外部に向けないような配慮による漏れ光の抑制、昆虫類等の誘引効果が少ない照明の採用、適切な照度の設定等を行うとともに、管理上支障のない範囲で夜間は消灯するなど点灯時間への配慮を行うことで、走光性の昆虫類等の生息環境への影響を低減する。
低減	⑨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（図 4.28 参照）。
代償	⑩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。



**図 4.24 林道東俣線における注意看板の設置状況**



**図 4.25 仮設沈砂池（左）、高度浄化装置（右）の設置状況**



**図 4.26 排出ガス対策型、低騒音型建設機械の使用状況**



工事の施工内容や規模等を段階的に拡大し、徐々に工事に伴う騒音等に慣れさせること等により、猛禽類等の重要な種への影響を低減するために、専門家等の助言を踏まえ、コンディショニングを実施した。

#### 実施状況



クレーン設置状況



クレーン作業状況

#### (対象工事：宿舎等工事)

- ・西俣宿舎の仮設設備工事を対象に工事規模を段階的に大きくするコンディショニングを実施した。

#### (実施内容)

- ・クレーンの存在に馴化するよう、1日目は存置のみを行い、作業は2日目以降に行った。

#### (実施期間)

- ・クレーン作業 令和元年6月11日～令和元年6月12日

#### (実施結果)

- ・コンディショニング実施時において、対象ペアの警戒行動は確認されず、作業による行動の変化が見られなかったことから作業中断はせず、作業を継続した。また、コンディショニング実施後の定点観察の調査においても、飛翔が引き続き確認されている。

### **図 4.27 猛禽類のコンディショニングの実施状況**

※「令和元年度における環境調査の結果等について【静岡県】」（令和2年8月）より



### **図 4.28 タイヤ洗浄の実施状況**



図 4.29 林道東俣線における舗装状況

## 2) 河畔林の復元、発生土置き場の緑化計画

- ・工事施工ヤード設置に伴い、必要な伐採を行った河畔林の復元や、発生土置き場の緑化を行うことにより、地域の森にできるだけ近い形に再生することで、その地域に適応した生態系を育成し、環境保全、自然災害の防止、そして将来、持続的に利用可能な森の復元を目指します。

### ① 河畔林の復元箇所

- ・準備工事において、必要な伐採を行った西俣ヤードにて、工事と並行して河畔林の復元を行うための植樹を図 4.30 の範囲で進める予定です。植樹範囲は、宿舍の建設および撤去時に支障しない範囲を選定しております。植樹密度は1 m<sup>2</sup>当たり1本を考えています。
- ・樹種は、当該地域の河畔林として主要種であった、ヤナギ類やハンノキ等を計画しています。使用する苗木は、発生土置き場の緑化で育成するものと考えています。

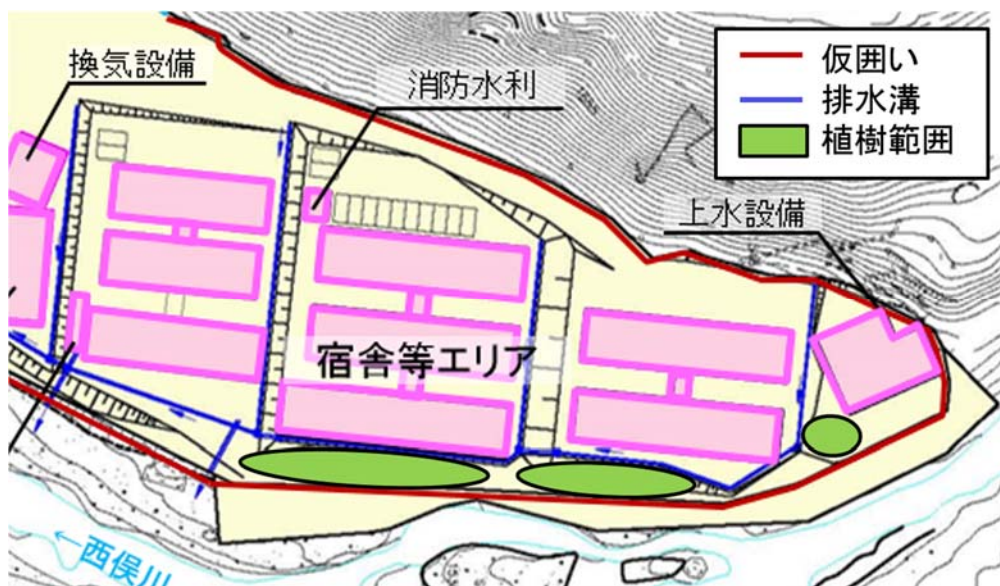


図 4.30 西俣ヤードにおける植樹範囲

### ② 発生土置き場の緑化計画

- ・南アルプスの気象条件は市街地と異なり厳しい条件下であるため、早期の緑化が難しいと認識していますが、「地域生態系の保全に配慮したのり面緑化工の手引き」（平成25年1月、国土技術政策総合研究所）等を参考に、造成地域の表土や造成地域に生育する在来植物の種子などをできるだけ活用した方法により、計画的に整備を進めていきます。
- ・計画にあたっては、静岡空港建設時の「郷土樹種による緑化」や、富士山麓



の植樹など、静岡県内で過去に実施された緑化事業を参考にして進めていきます。

## ア. 樹種の選定

・南アルプスの植生は、大きく落葉広葉樹林と混合林（落葉広葉樹と常緑針葉樹）に分けられます。落葉広葉樹林では優勢木のブナを中心にミズナラ、イタヤカエデ、オオバヤナギ、シデ類などが混在しており、混合林では優勢木のモミ、ツガ、ブナ、その他にウラジロモミ、ミズナラなどが混在し、混合林を形成しています。以上の植生を踏まえ、植樹する樹種は下記を予定しています。

- ・ブナ科（ブナ、ミズナラなど）
- ・マツ科（ウラジロモミ、ツガ、トウヒなど）
- ・ヤナギ科（オオバヤナギ、ドロノキ、オノエヤナギなど）
- ・カエデ科（オオイタヤメイゲツ、オオモミジなど）

## イ. 発生土置き場の緑化計画

- ・将来混合林となるように植生後の多様性が望める落葉広葉樹と常緑針葉樹を一定の割合で植樹することを考えていますが、**生物多様性専門部会委員等**のご意見を踏まえ決定していきます。
- ・発生土置き場法面の下段には、大井川流域の特徴でもある河畔林としてヤナギ科のドロノキやカエデ類を植樹し、中段はカエデ類やブナ類を中心とした落葉広葉樹林に、上段はマツ科のウラジロモミを中心に、ブナ類との混合林で常緑針葉樹林となるように区分し植樹を計画しています。（図 4.31）

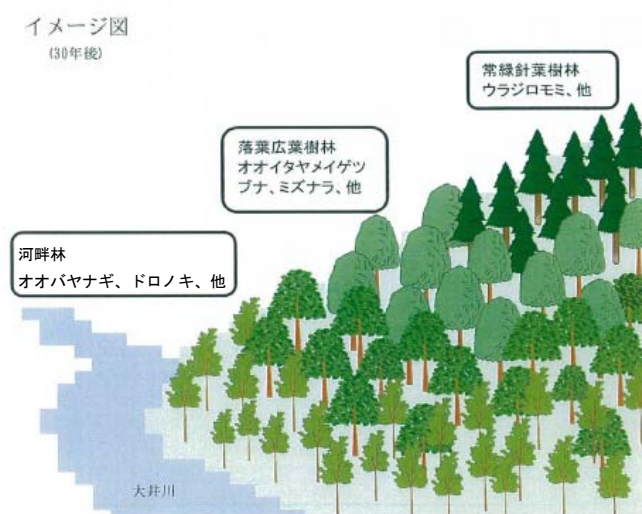


図 4.31 発生土置き場の緑化イメージ図

## ウ. <sup>なえぎ</sup>苗木の育成

- 苗木育成に必要な種子は、林道東俣線の沼平ゲートより以北で採取することを考えています。苗木の育成は、井川地区に圃場を整備して行うことを基本に考えていますが、発芽状況や人材確保などの観点、日々の生育環境を考慮したうえで、生物多様性専門部会委員等のご意見を踏まえ決定していきます。育成期間は植樹可能な大きさ（樹高30cm程度）になるまでの2～3年間程度を考えています。

## エ. <sup>しゅびょう</sup>種苗スケジュール

- 発生土置き場の造成工程に合わせて生産量を想定し、1m<sup>2</sup>当たり1本を基本として年間最大1万5千本～2万本程度を考えていますが、生物多様性専門部会委員等のご意見を踏まえ樹種等により決定していきます。種苗スケジュールは図4.32のように考えています。

種苗樹木	1年目			
	春（4～6月）	夏（7～9月）	秋（10～12月）	冬（1～3月）
ブナ科 （ミズナラ、ブナ、他）	▽採取木選定	▽採取木選定	▽採取・育苗箱に播種 （種の一部は冷湿貯蔵）	育苗箱に播種▽ （貯蔵した種子）
ヤナギ科 （オオバヤナギ、 ドロノキ、他）	▽採取木選定	▽採取木選定 △採取・育苗箱に播種		鉢上げ▽
種苗樹木	2年目			
	春（4～6月）	夏（7～9月）	秋（10～12月）	冬（1～3月）
ブナ科 （ミズナラ、ブナ、他）	▽鉢上げ		▽鉢上げ	
ヤナギ科 （オオバヤナギ、 ドロノキ、他）				
種苗樹木	3年目			
	春（4～6月）	夏（7～9月）	秋（10～12月）	冬（1～3月）
ブナ科 （ミズナラ、ブナ、他）				種苗完了▽ （植栽可能）
ヤナギ科 （オオバヤナギ、 ドロノキ、他）				種苗完了▽ （植栽可能）

図 4.32 種苗のスケジュール案



## オ. 植樹方法

- ・植樹は、春先に1㎡当たり1本の密度で行うことを考えています。植え付け後、苗木の乾燥対策や、根鉢<sup>ねばち</sup>と埋戻し土の密着を改善し、苗木の活着を促すための灌水<sup>かんすい</sup>を行います。また、専門家や自治体と調整を行い、植樹の際には静岡市民や静岡県民の方に参加していただくなど、市民参加型の植樹を計画しています。

※灌水：植物に水を与えること。

## カ. 施工中・施工後の管理

- ・獣害による樹木被害が多く発生している地域であるため、その対策として獣害防止柵（ネット）の設置を行います。数年間に分けての植樹となるので、その都度、植え終わった場所を囲うように獣害防止柵を設置します。（図 4.33）



**図 4.33 獣害防止柵の設置例（千枚小屋付近）**

## キ. 植生基盤

- ・植生基盤の構成は、マニュアル※より、図 4.34 の通りをイメージしていますが、各層の厚さなどは生物多様性専門部会委員等のご意見や植樹する樹種等により決定していきます。

※ 植栽基盤整備技術マニュアル

(平成11年1月、財団法人日本緑化センター)

- ・また、現地の表土は礫が多く養分に乏しいため、現地の表土に加えて良質土（購入土）に堆肥を混合して植生基盤材とすることを考えています。
- ・表層には土の乾燥防止・雑草防止・土の急な温度変化による根の保護等の植物保護や、土砂の流出防止等を目的に、マルチング材※を10cmほどの厚さで敷くことを考えています。

※ マルチング材：現地で伐採した樹木の枝や幹を破砕した材料

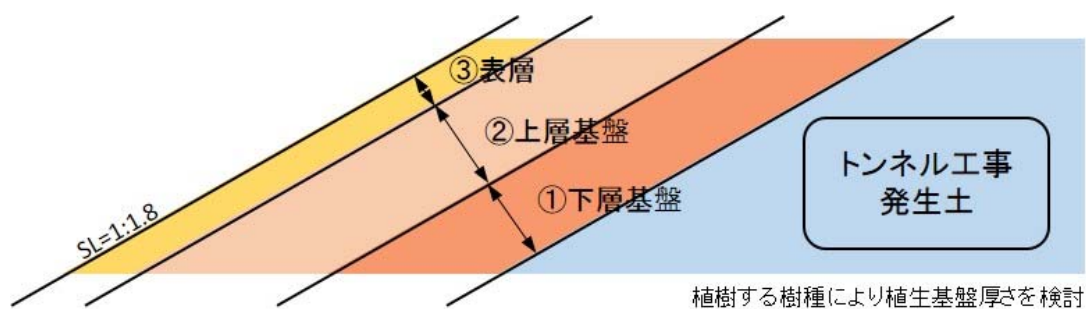


図 4.34 植生基盤 イメージ図

### (3) 計測・調査の具体的な内容

#### 1) 河川や沢における流量・流況の計測計画

##### ① 具体的な計測計画

・河川や沢における流量計測について、計測項目、計測地点、目的を整理すると表4.8のとおりとなります。具体的な測定地点を図4.35に示します。なお、図4.35は静岡市が実施した水収支解析における地下水位(計算上)予測値の低下量図と重ね合わせてお示ししています。

**表 4.8 河川や沢の流量・流況計測地点の概要**

分類	計測地点	目的	計測時期・頻度
常時計測地点 (4地点)	西俣測水所、東俣測水所、木賊測水所 榎島	西俣川、大井川(東俣)、大井川本流それぞれで計測し、河川流量への影響を全般的に確認 トンネル湧水を河川に流す榎島で計測し、トンネル掘削による変化を確認	・工事前：常時 <sup>1)</sup> ・工事中：常時 <sup>1)</sup> ・工事後：常時 <sup>1)</sup> (水位計による連続計測を基本 <sup>2)</sup> )
月1回計測地点 (7地点)	取水堰堤の上流地点等	上流域での水資源利用への影響等を確認	・工事前：月1回 ・工事中：月1回 ・工事後：四季
	赤石沢(新たに追加)	トンネル工事による地下水の影響範囲を確認	
年2回計測地点 (38地点)	トンネル周辺の沢等	沢等の動植物への影響を確認	・工事前：年2回(豊水期、低水期) ・工事中：年2回 <sup>3)</sup> (豊水期、低水期) ・工事後：年2回(豊水期、低水期)
流況の常時監視地点 (8地点)	地形や現地の気象状況を考慮するとアクセスが極めて難しい沢や、水収支解析の結果、流量減少が予測される沢のうち、アクセスが難しい沢	沢等の動植物への影響を確認	・工事前：日1回 ・工事中：日1回 ・工事後：日1回

1) 流量の常時計測は1時間ごとの流量を計測。

2) 榎島付近の流量の常時確認の具体的な方法について、今後検討、実施していきます。

3) トンネル切羽が交差する沢の集水域に入った際には、頻度を増加

注. 計測時期、頻度は計測結果を反映し、専門家にご助言を頂きながら必要に応じて変更してまいります。

・このうち、赤石沢については、国土交通省の有識者会議に提示した解析結果より、トンネル掘削前と掘削後の地下水位の差(地下水位低下量)の予測結

果が図 4.35 のとおり、赤石沢付近及び榎島付近ではトンネル本坑近傍に比べて極めて小さくなっていることから、このことを工事中において確認するために実施することとしたものです。

- また、沢については、動植物への影響を確認するため、アプローチが可能な38箇所を計測地点として選定しています。計測頻度は年2回（豊水期（8月）、低水期（11月）を基本）としていますが、トンネル切羽が交差する沢の集水域に入った際には頻度を上げて実施します。
- 上記の計測に加え、地形や現地の気象状況を考慮するとアクセスが極めて難しい沢や、水収支解析の結果、流量減少が予測される沢のうち、アクセスが難しい沢を対象に、監視カメラを設置して常時流況を監視する方法の検討を進めており、既に一部の地点では監視を始めています（「(3) 1) ②西俣上流部における常時監視」参照）。西俣、千石、榎島の各ヤードに降水量等の観測箇所を設置し、沢の流況・流量との相関性を確認していきます。
- また、動植物についても、「(3) 3) 水生生物の調査」に記載のとおり、調査を実施します。



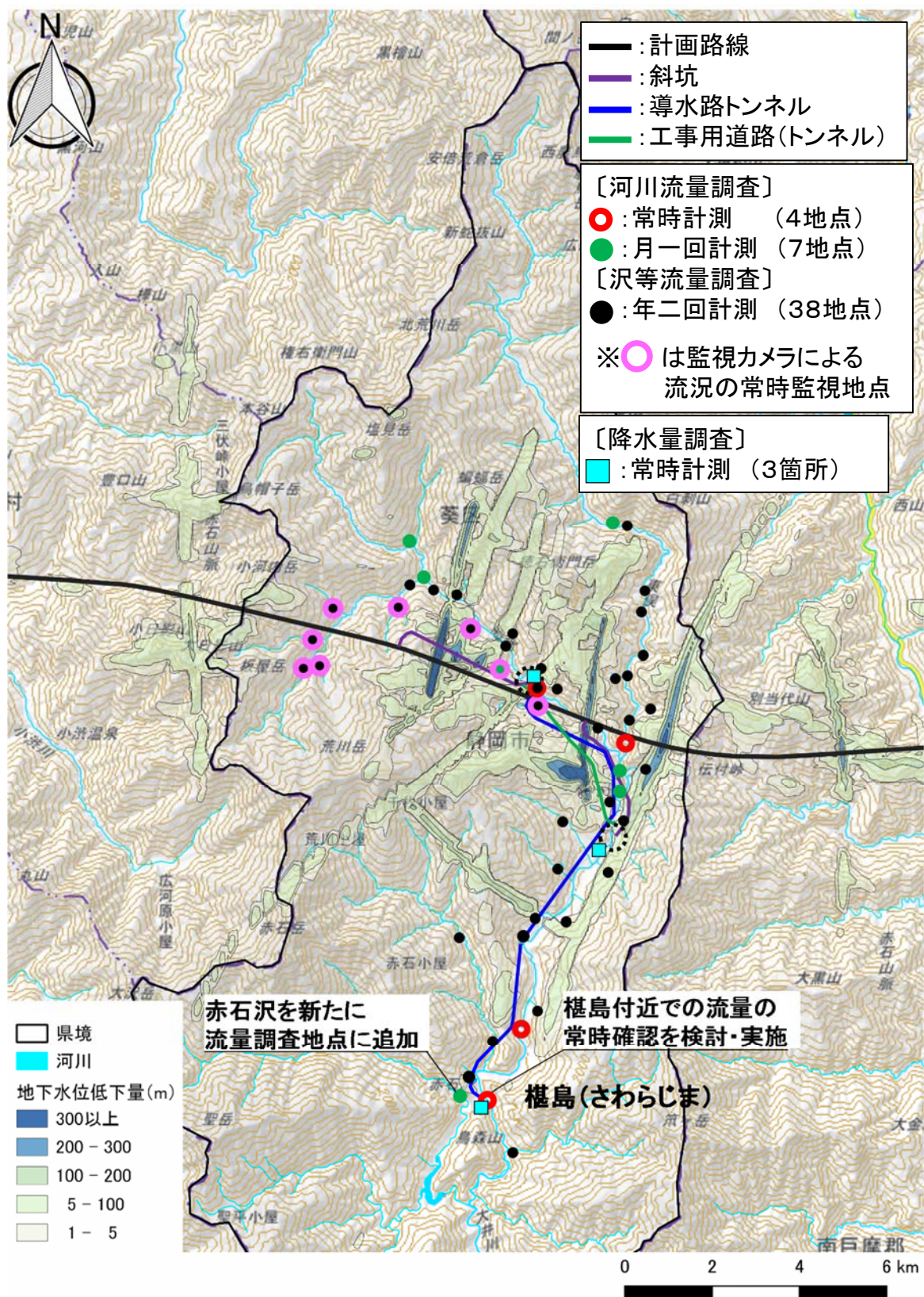


図 4.35 沢等の流量計測地点

(下図は静岡市モデルによる地下水位(予測値)低下量図)



## ② 西俣上流部における常時監視

- ・西俣非常口より上流部は、電気や通信環境、道路等が整備されておらず、西俣川や小西俣に沿ってV字谷が続き、厳冬期は積雪も多く、徒歩でのアプローチが困難な地域です。



※撮影日：平成31年3月13日

図 4.36 厳冬期における現地状況（西俣非常口～蛇抜沢）

- ・こうした沢においても、トンネル掘削による沢の流量減少を早期に検知するため、現在、実施している沢等の流量の測定（年2回（8月、11月を基本））に加え、沢の流況を常時監視可能な方法として、監視カメラの設置を行います。

### ア. 候補地の選定

- ・地形や現地の気象状況を考慮するとアクセスが極めて難しい沢や、水収支解析の結果、流量減少が予測される沢のうち、アクセスが難しい沢を候補地とし、河川との合流部付近を監視地点として検討を進めることとしました。

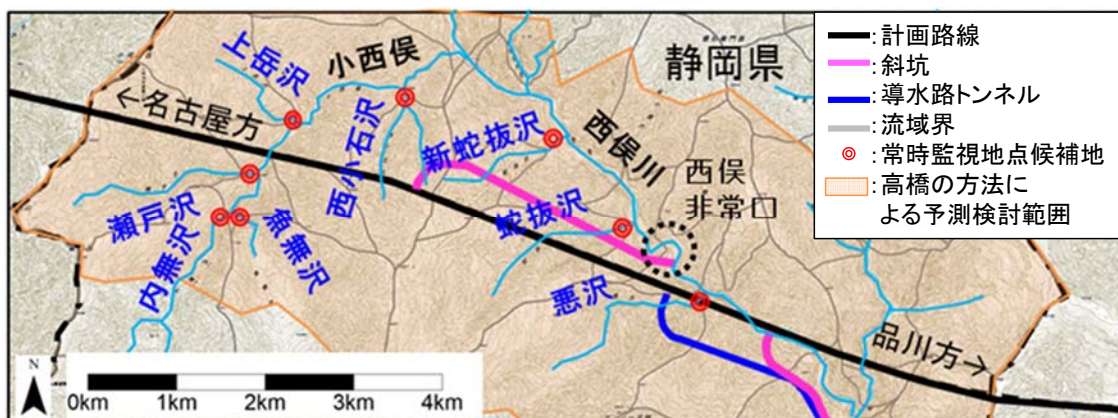


図 4.37 沢の流況の常時監視地点（候補地）

## イ. 監視機器の検討

- ・選定した候補地は、前述のとおり、電気や通信環境が未整備で、車両が通行できる道路等も基本的に整備されていないことから、電源の確保、通信システムの整備、資機材の運搬等が主な課題となっていました。
- ・そこで、カメラによる撮影及びデータの送受信は1回/日を前提として机上検討を行い、静岡県と意見交換を行った後の令和2年5月から、現地試験を開始しました。その結果、主な課題に対しては、以下の方針で進めることとしました。
- ・電源は、太陽電池パネルとバッテリーを併用して確保することとしました。
- ・システムの整備は、机上検討の段階では省電力広域無線ネットワークを現地で整備することを考えていましたが、現地調査の結果、無線の中継点が想定より多く必要であることが判明し、システム構成も複雑になることから、監視地点から衛星携帯電話網を通じて画像を送信することとしました。
- ・資機材の運搬を考慮し、資機材そのものの小型、軽量化を検討しました。



図 4.38 現地試験状況（魚無沢）

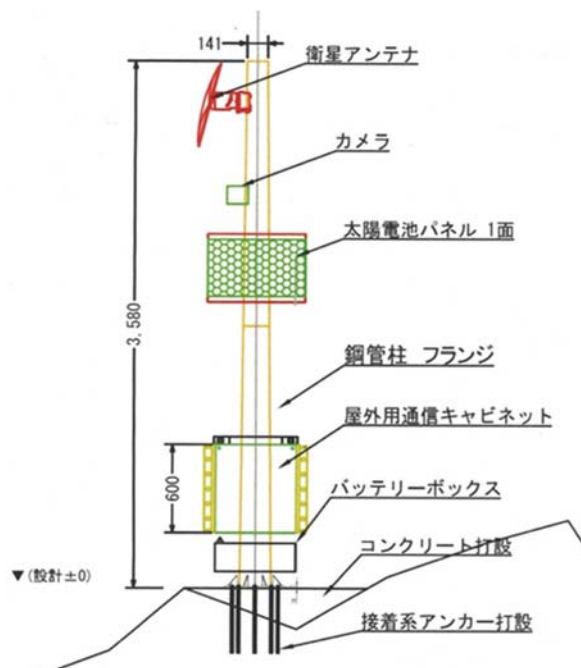


図 4.39 監視機器の概要図（監視カメラ）

## ウ. 監視機器の設置、運用

- ・ 検討結果を踏まえ、令和2年11月、12月にトンネル掘削を開始した場合にまず初めに影響が出る可能性のある悪沢、蛇抜沢の2箇所において、監視機器を設置しました。
- ・ 令和3年7月には、カメラの解像度を更に向上させ、1日1回の流況確認を継続して実施しています。
- ・ なお、冬季にカメラによる撮影及びデータ通信が安定した状態で実施可能かどうかということも課題として考えられましたが、冬季を含めてカメラによる撮影及びデータ通信が安定した状態で行えることを確認しています。
- ・ 今後は、トンネル掘削のスケジュールに合わせて、残りの箇所に機器を設置していくとともに、気象データとも関連付けた画像データの蓄積を行います。



悪沢



蛇抜沢

図 4.40 沢の流況を常時監視するカメラの現地設置状況





悪沢



蛇抜沢

図 4.41 カメラによる流況の画像例

## 2) 排水放流河川における水質等の計測計画

- ・水質管理については、「4 (1) 3) ②河川放流前の水質等の適切な管理」に記載のとおり、トンネル湧水等は処理設備等により処理し、処理後の水質を継続的に監視するなど河川放流前の水質管理を前提としていますが、放流先河川における水質等についても、計測を実施します。
- ・なお、計測計画については、水資源の観点から国土交通省の有識者会議においても議論が行われており、その内容も踏まえて決定いたします。

### ① トンネル工事排水の放流先河川

#### ア. 計測項目

- ・SS、pH、電気伝導度 (EC)、DO、重金属等8項目※、水温

※ 重金属等の計測項目は、土壤の汚染に関わる環境基準の対象物質のうち、自然由来で岩石・土壤中に存在する可能性のある8項目 (カドミウム、六価クロム、水銀、セレン、鉛、ヒ素、フッ素、ほう素) を考えています。

#### イ. 計測箇所

- ・トンネル工事排水を放流する箇所 (図4. 42参照)

#### ウ. 計測時期、頻度、地点

- ・表4. 9参照

表 4.9 河川の水質、水温の計測時期、頻度（トンネル）

項目	時期・頻度	地点
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ S S (濁度換算)</li> <li>・ p H</li> <li>・ E C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事前：常時</li> <li>・ 工事中：常時</li> <li>・ 工事後：工事完了後の湧水放流箇所である坑口（導水路トンネル）において、将来に亘って、継続して計測を実施。工事完了後、放流を実施しない箇所においては、放流先河川の水質が定常的な状態になるまでの間、計測を実施。</li> </ul>	<p>排水放流箇所の下流地点（ただし、予め定めた管理値を超えた場合などは、上流地点においても調査を実施）</p>
<p>重金属等 8 項目</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事前：毎月 1 回</li> <li>・ 工事中：毎月 1 回</li> <li>・ 工事後：工事完了後の湧水放流箇所である坑口（導水路トンネル）において、将来に亘って、継続して計測を実施。工事完了後、放流を実施しない箇所においては、放流先河川の水質が定常的な状態になるまでの間、計測を実施。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事前：排水放流箇所の下流地点</li> <li>・ 工事中、工事後：排水放流箇所の上流・下流地点</li> </ul>
<p>水温</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事前：常時</li> <li>・ 工事中：常時</li> <li>・ 工事後：工事完了後の湧水放流箇所である坑口（導水路トンネル）において、将来に亘って、継続して計測を実施。</li> </ul>	<p>排水放流箇所の下流地点を基本とし、川の状況により追加する。</p>

※ S S（濁度換算）、p H、E C、水温の常時計測の具体的な方法について今後検討、実施していきます。なお、濁度の計測機器は、センサー部のワイパー洗浄装置を有するものを選定するなどして、精度を保つことを考えています。

※ 重金属等については、発生土に含まれる自然由来の重金属等が基準値を超過していた場合には、頻度を 1 回／日にして確認を行います。





図 4.42 河川の水質・水温の計測地点(トンネル)



## ② 発生土置き場（通常土）からの排水の放流先河川

### ア. 計測項目

- ・SS、pH、EC、重金属等8項目

### イ. 計測箇所

- ・発生土置き場（通常土）からの排水を放流する箇所（図4.43参照）

### ウ. 計測時期、頻度、地点

- ・表4.10参照

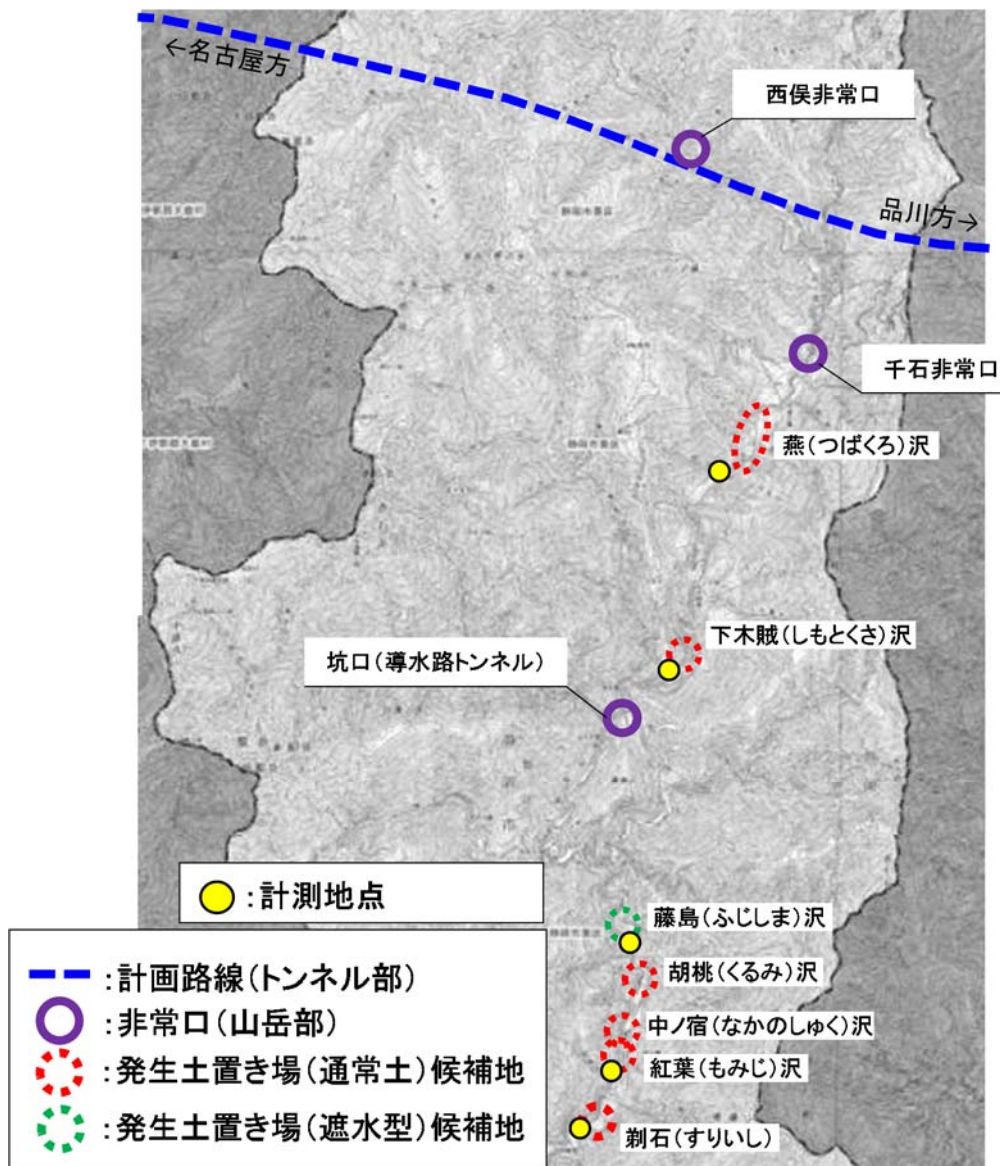
**表 4.10 河川の水質の計測時期、頻度（発生土置き場）**

項目	時期・頻度	地点
・SS ・pH ・EC ・重金属等8項目	・工事前：毎月1回 ・工事中：毎月1回 ・工事後：将来に亘って、継続的に実施	・工事前：排水放流箇所の下流地点 ・工事中、工事後：排水放流箇所の上流・下流地点

※排水の状況によっては、頻度を変更いたします。

※大規模な降雨があった場合などには、現地の状況を確認します。

※発生土置き場（遮水型）からの排水の水質等の計測については、他事業の事例なども参考に、専門家のご意見を踏まえて決定してまいります。（資料編「資料3 発生土置き場の計画」参照）



**図 4.43 河川の水質の計測地点（発生土置き場）**

※図の測定地点は、全ての候補地を活用する計画とした場合であり、今後の発生土置き場計画の具体的な検討結果を踏まえ、必要により計測計画の見直しを行う。

### ③ 生活排水の放流先河川

#### ア. 計測項目

- ・ BOD、pH、SS、DO、大腸菌群数、水温

#### イ. 計測項目

- ・ 生活排水を放流する箇所の上流・下流地点（図4.44参照）

#### ウ. 計測時期、頻度

- ・ 表4.11参照

**表 4.11 河川の水質の計測時期、頻度（生活排水）**

計測項目	計測時期・頻度
・ BOD ・ pH ・ SS ・ DO ・ 大腸菌群数	・ 工事前：1回（低水期） ・ 工事中：毎年1回（低水期）※ ・ 工事後：放流先河川の水質が定常的な状態になるまでの間、計測を実施。
水温	・ 工事前1年間：月1回 ・ 工事中：毎月1回 ・ 工事後：放流先河川の水温が定常的な状態になるまでの間、計測を実施。

※生活排水の放流開始後1年間及び作業員が最大となる1年間は、それぞれ初期及び最盛期における処理状況を確認するために、1回/月の頻度で実施（異常値を確認した場合などは継続して1回/月の頻度で実施）。





図 4.44 河川の水質・水温の計測地点（生活排水）

### 3) 水生生物の調査計画

- ・トンネル掘削に伴う水生生物への影響については、工事前と工事中の生息状況を比較することで、確認します。
- ・そこでまずは、工事前の水生生物の生息状況を把握するため、工事前の現段階において、水生生物の詳細な調査を実施します。調査の結果は、工事前のバックグラウンドデータとして取りまとめ、静岡県、専門部会委員へ報告し、ご確認頂きます。
- ・工事中については、P 4－29に記載の通り、沢は切羽が沢の集水域に入った際に、河川本流はトンネル湧水等の河川への放流開始後に、工事前の調査と同様の調査を実施し、工事前のバックグラウンドデータと比較することで、工事中の水生生物の生息状況の変化を確認します。
- ・水生生物の調査計画は、生物多様性専門部会委員からのご意見を踏まえ、以下のとおり策定しました。
- ・なお、工事前の調査は、既に令和元年度冬季から調査を開始しています。なお、令和2年9月に実施した生物多様性専門部会委員との意見交換を踏まえ、令和2年度秋季調査以降は計画の追加・変更を行っており、一部の内容については、令和2年度秋季調査において試験的に実施しました。また、令和2年12月、令和3年2月の生物多様性専門部会でのご意見等を踏まえ、令和3年度春季調査以降においては、さらに一部の調査計画を変更しました。(以降、令和3年度春季調査以降において計画の追加・変更を行う内容は、青字にて表記します。)

#### ① 調査項目及び手法

- ・調査項目及び手法を表4. 12にお示しします。なお、調査項目及び手法に関する詳細は、「4 (3) 3) ④水生生物の具体的な調査内容」に記載しています。

表 4.1.2 調査項目及び手法

調査項目	調査手法	補足説明
魚類の生息状況	標識再捕獲法による任意採集（電気シヨッカー、釣り、投網等）	P. 4-6 7 「ア. 魚類の標識再捕獲法による任意採集」 ※一部の沢においてイワナの同定を実施
底生動物の生息状況	定量調査（コドラート法等） <sup>1)</sup>	P. 4-6 8 「イ. 底生動物の定量調査」
イワナ類の 餌資源等	イワナ類の胃の内容物 <sup>2)</sup>	P. 4-6 9 「ウ. イワナ類の胃の内容物調査」
	流下昆虫 <sup>2)</sup>	P. 4-7 0 「エ. 流下昆虫調査」
	落下昆虫 <sup>2)</sup>	P. 4-7 1 「オ. 落下昆虫調査」
河川沿いの植物群落の 生育状況 <sup>2)</sup>	任意確認	各調査範囲及びその周辺において、川の両岸から それぞれ外側 2.5 m 程度の範囲で実施
生息環境	流況（川幅、水深、 流速等）、周辺植生	P. 4-7 2 「カ. 生息環境（流況、周辺植生）調 査」
	水温・水質（pH、 DO、SS <sup>3)</sup> ）	魚類、底生動物の生息状況調査時に、各地点 1 箇 所にて実施

1) 当初は任意採集による定性調査も実施していたが、生物多様性専門部会委員から定量的な調査が重要とのご意見があったことから、定量調査のみとした。

2) 食物連鎖図を作成する 3 地点において実施。

3) SS については、排水放流箇所の下流における調査地点にて実施。

調査項目	調査手法	補足説明
カワネズミの生息状況	環境DNA分析 <sup>4)</sup>	P. 4-7 3 「キ. カワネズミの環境DNA分析」

4) 当初は捕獲調査（トラップ法）も実施していたが、生物多様性専門部会委員から、この手法では捕獲個体が損傷を受ける恐れがあることのご意見があったことから、環境DNA分析のみとした。



## ② 調査地点

- ・生物多様性専門部会委員からのご意見等を踏まえて設定した、魚類、底生動物及びカワネズミの調査地点図をそれぞれ図4.45及び図4.46にお示しします。工事排水放流箇所の下流地点や主要な沢等を選定しています。
- ・生物多様性専門部会において、「(イワナ類は)瀬にいるものが多いが、大きなものは淵にたまっている落枝や落葉についている虫を食べるので、瀬だけ調べたのではわからない。」とのご意見を頂いていますので、イワナ類や底生動物の調査地点は、比較的安定した淵(R型、M型)を有する箇所を優先的に選定しています(資料編「資料10 各種の淵の型と工学的な成因」参照)。
- ・カワネズミの調査地点については、令和2年9月に実施した生物多様性専門部会委員との意見交換における、河川本流ではカワネズミの環境DNAが薄まり検出されない可能性があるため、「河川本流の調査地点は近傍の沢等に地点変更した方が良い」とのご意見を踏まえ、令和2年度秋季調査以降は、沢等に重点を置いた地点配置としています。
- ・なお、希少種保護の観点から、各調査地点の詳細な位置情報等は非公開としています。



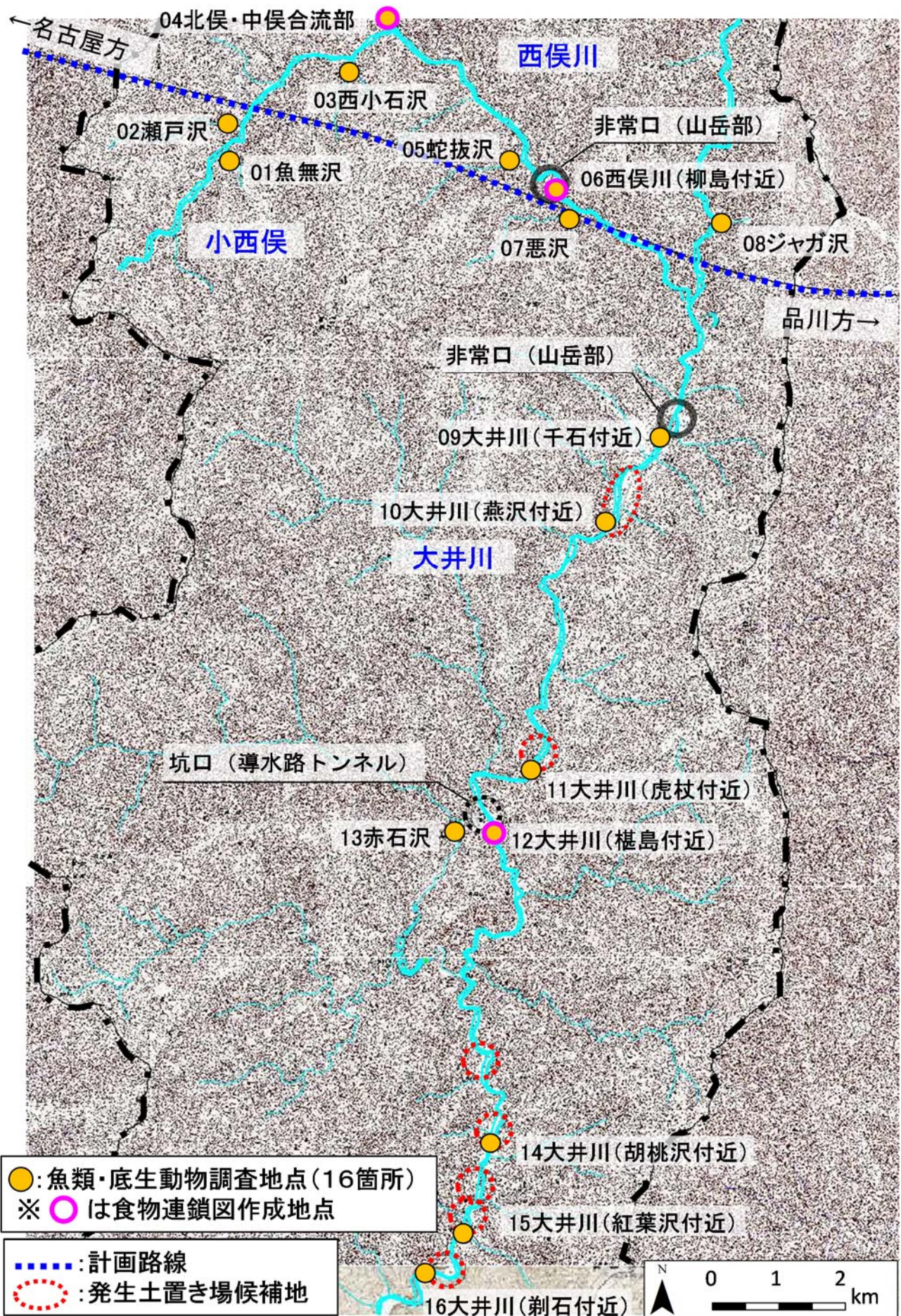


図 4.45 魚類、底生動物の調査地点



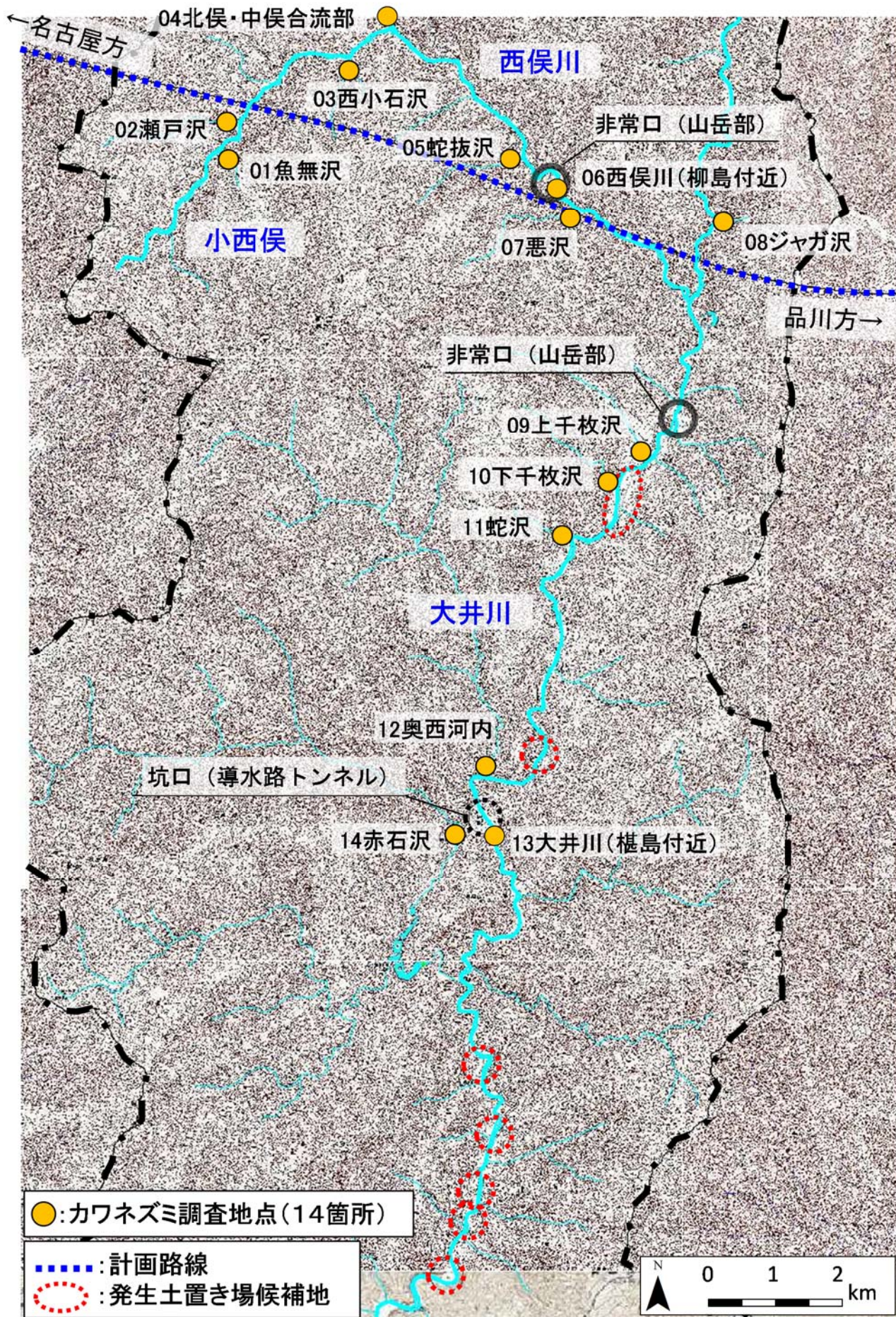


図 4.46 カワネズミの調査地点



### ③ 調査時期、頻度

- ・生物多様性専門部会委員からのご意見等を踏まえて設定した調査時期、頻度を以下に示します。

#### (調査時期)

春季：4月中旬～5月上旬

夏季：7月中旬～8月上旬

秋季：9月中旬～10月上旬<sup>1)</sup>

冬季：12月上旬～2月下旬<sup>2)</sup>

- 1) 秋季調査について、流下昆虫、落下昆虫の調査を追加したことに伴い、当初の調査時期（10月下旬～11月中旬）から変更を行った。
- 2) 冬季は、主要な地点（西俣、千石、榎島ヤード付近）において調査を実施。なお、落下昆虫の調査については、冬季は実施しない。
  - ※ 現地の状況等によっては、調査時期は変更となる可能性がある。
  - ※ 調査結果を踏まえ、調査時期等は必要により見直しを行っていきます。
  - ※ 河川沿いの植物群落の生育状況調査（食物連鎖図をより精緻なものにするために実施）は適期（夏季～秋季）に1回実施

#### (調査頻度)

- ・図4.45、図4.46に記載の調査地点において、令和元年度冬季以降、箇所毎に四季別のデータが整うように、調査を実施してきました。各季の調査結果は、その都度静岡県や専門部会委員へ報告してきましたが、今後、四季を通じた調査結果を工事前のバックグラウンドデータとして取りまとめ、静岡県、専門部会委員へ報告しご確認頂きます。
- ・なお、図4.45「食物連鎖図作成地点」については、工事箇所周辺の経年的な水生生物の生息状況の変化を確認するため、今後も継続して調査を実施します。

#### ④ 水生生物の具体的な調査内容

##### ア. 魚類の標識再捕獲法による任意採集

- ・図4.47に示す標識再捕獲法による統計的な手法を用いて、各調査地域の魚類の総生息数を推定し、定量的な変化を把握していきます。
- ・令和2年9月に実施した生物多様性専門部会委員との意見交換において、標識再捕獲法による推定を行うにあたっては、魚類の捕獲率が重要とのご意見を頂いており、調査手法は電気ショッカーに加えて、令和2年度秋季調査以降は淵での釣りや投網等も併用しています。
- ・また、令和2年11月に実施した生物多様性専門部会委員との意見交換でのご意見を踏まえて、イワナのDNA分析による同定について、専門家のご助言を頂きながら令和3年度の夏季調査から実施する予定です。

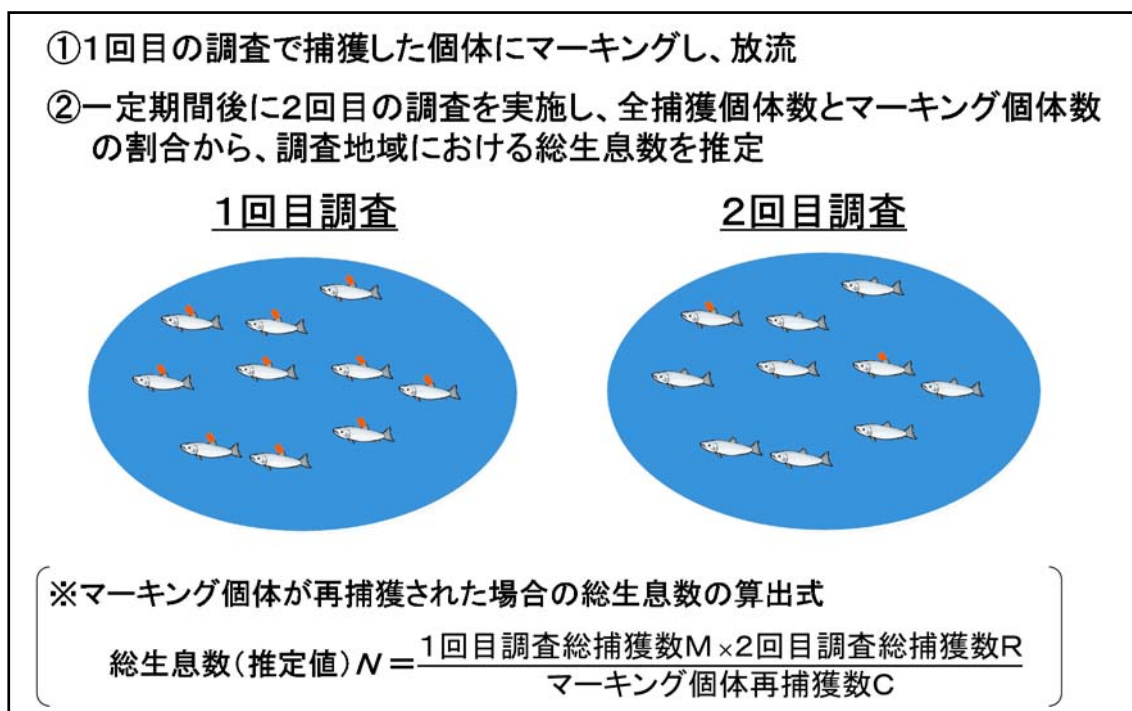


図 4.47 標識再捕獲法による推定方法の考え方

## イ. 底生動物の定量調査

- ・流速が速く、膝程度までの水深の瀬のような箇所では、図4.48のようにサーバーネット（25cm×25cm、目合0.5mm）を用いて、各調査地点で4箇所にて調査を実施します。なお、当初は1地点あたり3箇所で行っていましたが、令和2年9月の生物多様性専門部会委員との意見交換でのご意見を踏まえ、令和2年度秋季調査以降は、1地点あたり4箇所で行っています。各調査箇所は、河川流量の増減に伴う生息密度の増減による調査結果への影響を低減するために、調査範囲（100m程度を想定）のなかで調査箇所をずらして行います。
- ・また、令和2年9月の生物多様性専門部会委員との意見交換でのご意見を踏まえ、サーバーネットでの採取が困難な淵のような箇所においても、図4.49のようにタモ網等を用いた定量的な調査を検討、実施しました。各調査地点で適した手法を検討するために、令和2年度秋季調査において試験的に実施しました。試験的に実施した結果、淵での定量採集の方法としては、調査員が立入り可能な淵において、川底約25cm×25cmの範囲を足等で攪拌させ、昆虫等が水中で確認されなくなる段階まで何度かタモ網等で採集することを考えています。今後も同様な方法で調査を実施してまいります。



図 4.48 コドラート調査の実施状況



図 4.49 淵での定量調査の実施状況

## ウ. イワナ類の胃の内容物調査

- ・図4.50のように、採捕したイワナ類の口からストマックポンプを用いて胃の内容物を吐出させ、胃の内容物を同定のうえ、種別の個体数、湿重量を計測します。なお、既往文献によりますと、オショロコマ（小型のサケ科）の胃の内容物をストマックポンプにより吸引した際に、体長が10cmより小さな個体で胃の裏返り現象がみられたとされていることから、対象個体への影響を配慮し、体長が10cm未満の個体は胃の内容物調査の対象外としています。
- ・また、令和2年9月の生物多様性専門部会委員との意見交換でのご意見を踏まえて、令和2年度秋季調査以降は、胃の内容物調査を実施したイワナ類は、体長のほかに体重も計測し、消化管中に食物がどの程度つまっているかを表す指標である充満度（‰）＝（胃内容物重量÷イワナ個体の体重）×1000も合わせて確認しています。
- ・さらに、令和元年度に実施した調査では、イワナ類の捕獲率が低かったことから、令和3年度の調査以降では、食物連鎖図を作成する3地点においては、標識再捕獲法の1回目調査の調査時間を増やすことなども現在検討しております。



**図 4.50 胃の内容物調査の実施状況例（左）及び胃内容物例（右）**



## エ. 流下昆虫調査

- ・令和2年9月の生物多様性専門部会委員との意見交換でのご意見を踏まえて、イワナ類を中心とした食物連鎖図をより精緻なものにするために、河川内を流下してくる昆虫類の調査を実施します。なお、令和2年度秋季調査において、試験的に実施しました。
- ・各調査地点の下流端において、図4.51のようにサーバーネット（50cm×50cm）を河川内に1箇所設置し、ネット内に入ってくる落葉などは取り除きながら、調査を行いました。
- ・令和2年度秋季調査における調査時間は、調査員の安全等を考慮し、午前から午後にかけて、安全に調査することが可能な時間帯のうち、午前と午後の2回（各1時間程度）で実施しました。
- ・令和2年度冬季調査以降は、令和2年11月の生物多様性専門部会委員との意見交換でのご意見を踏まえ、調査時間は、安全に調査することが可能な時間帯のうち、午前のなるべく早い時間帯及び午後のなるべく遅い時間帯の2回（各1時間程度）で実施し、サーバーネットは河川内に2箇所設置して調査を実施します。
- ・採取された流下昆虫については、種別の個体数及び湿重量を計測します。

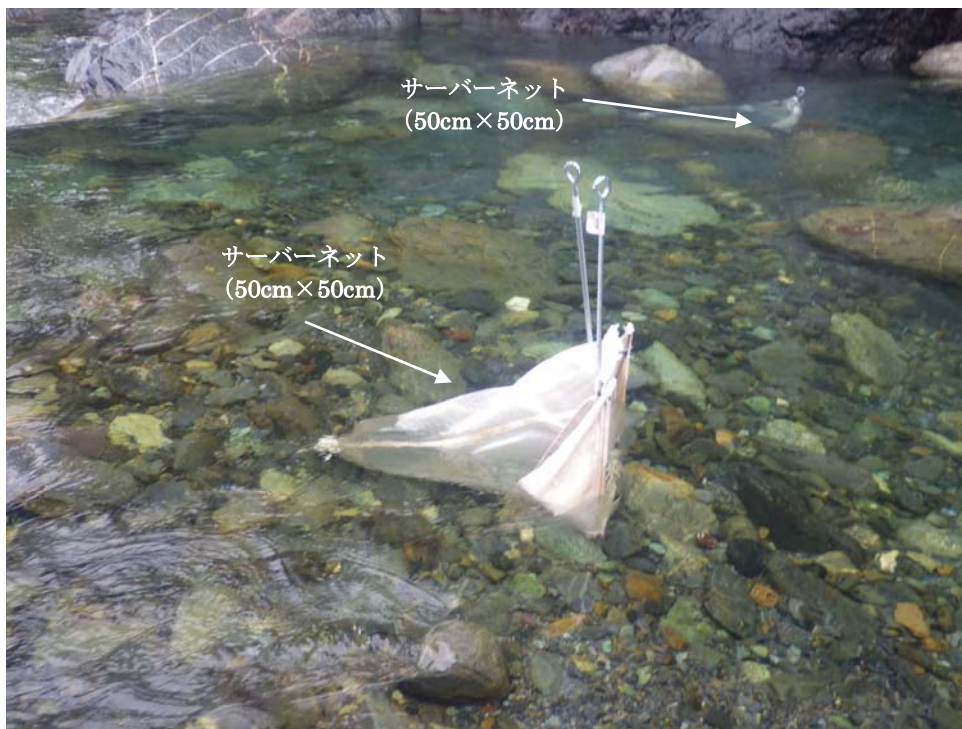
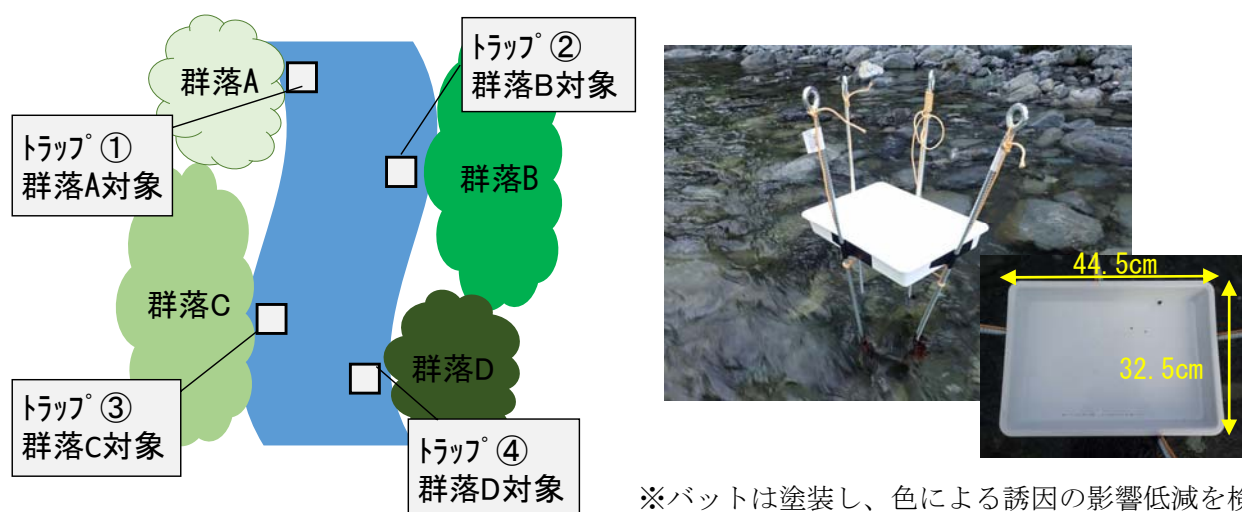


図 4.51 流下昆虫調査の実施状況例（令和3年度春季調査：西俣地点）

## オ. 落下昆虫調査

- ・令和2年9月の生物多様性専門部会委員との意見交換でのご意見を踏まえて、イワナ類を中心とした食物連鎖図をより精緻なものにするために、河川内に落下する昆虫類の調査を実施します。なお、令和2年度秋季調査において、試験的に実施しました。
- ・令和2年度秋季調査においては、各調査範囲の周辺における河畔林の近くに調査機材を1地点あたり3箇所程度設置しました。令和2年度冬季調査以降は、令和2年11月の生物多様性専門部会委員との意見交換でのご意見を踏まえ、図4.52のように機材はできる限り水面近くに設置するようにします。
- ・令和2年度秋季調査における調査時間は、調査員の安全等を考慮し、午前から午後にかけて、安全に調査可能な時間帯において実施しました。
- ・令和2年度冬季調査以降は、令和2年11月の生物多様性専門部会委員との意見交換でのご意見を踏まえ、調査は安全に調査することが可能な時間帯のうち、午前のなるべく早い時間帯から午後のなるべく遅い時間帯にかけて実施します。
- ・採取された落下昆虫については、種別の個体数及び重量を計測します。



**図 4.52 落下昆虫調査の調査位置イメージ (左)、  
実施状況 (令和3年度春季調査：榎島地点) (右)**

## カ. 生息環境（流況、周辺植生）調査

- ・令和2年9月の生物多様性専門部会委員との意見交換でのご意見を踏まえて、水生生物の生物量の変化とともに、生息空間の変化を把握するために、流況（川幅、水深、流速等）や周辺植生も調査していきます。なお、令和2年度秋季調査において試験的に実施しています。
- ・各調査地点の調査範囲において、ドローン（UAV）等を用いて河道の写真撮影を行い、オルソ画像を作成のうえ、河道表面積の算出を行います（算出例は図4.53参照）。また、各調査地点における各々の淵では水深や幅を計測し、瀬については代表断面1箇所において川幅、水深、流速を計測します。さらに、周辺の植生の状況の変化が確認できるように、調査範囲における川の両岸からそれぞれ外側約25m程度の範囲において、ドローン（UAV）等を用いて写真撮影を行っていきます。
- ・沢等の急峻な場所で、ドローン（UAV）等による調査が困難な地点では、代表断面1箇所において、川幅、水深、流速を計測し、周辺植生の状況の変化が確認できるように地上から全景写真の撮影を行っていきます。
- ・なお、底生生物の生息可能な空間のサイズや質の変化を予め予測、評価することについては、文献調査等を行った結果、その手法を見出すことはできず、実施することは困難であると考えています。
- ・一方、令和2年9月に実施した生物多様性専門部会委員との意見交換において、委員からは予め予測・評価することは難しいため、工事前の状況を把握のうえで、工事中の変化を確認していくべき、とのご意見を頂いております。工事前の段階から生息環境の状況を詳細に把握し、そのうえで工事中も変化を確認していきます。

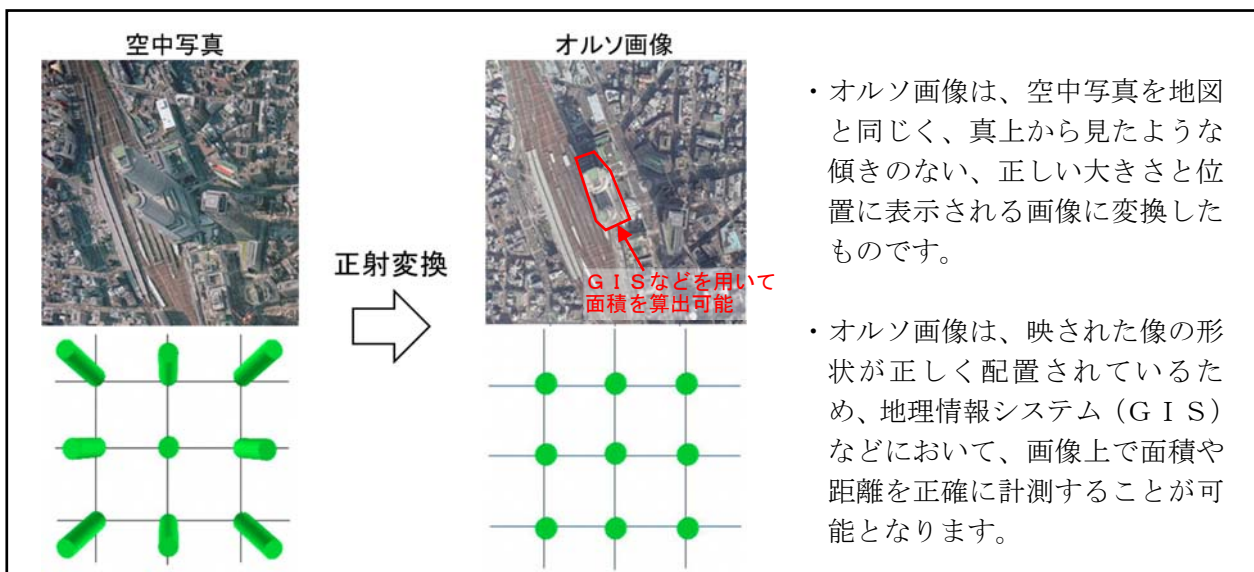


図 4.53 オルソ画像による表面積の算出例について

## キ. カワネズミの環境DNA分析

- ・調査地点付近の河川水を採水し、カワネズミを対象としてDNAの抽出、分析を実施します（図4.54参照）。
- ・採水は、各調査地点において、河川の流心及びその左右岸の3箇所において、それぞれ午前、午後に1回実施し、合計6サンプル採水します。なお、調査、作業方法は、「環境DNA調査・実験マニュアル Ver.2.1」（2019年、一般社団法人環境DNA学会）を参考としました。

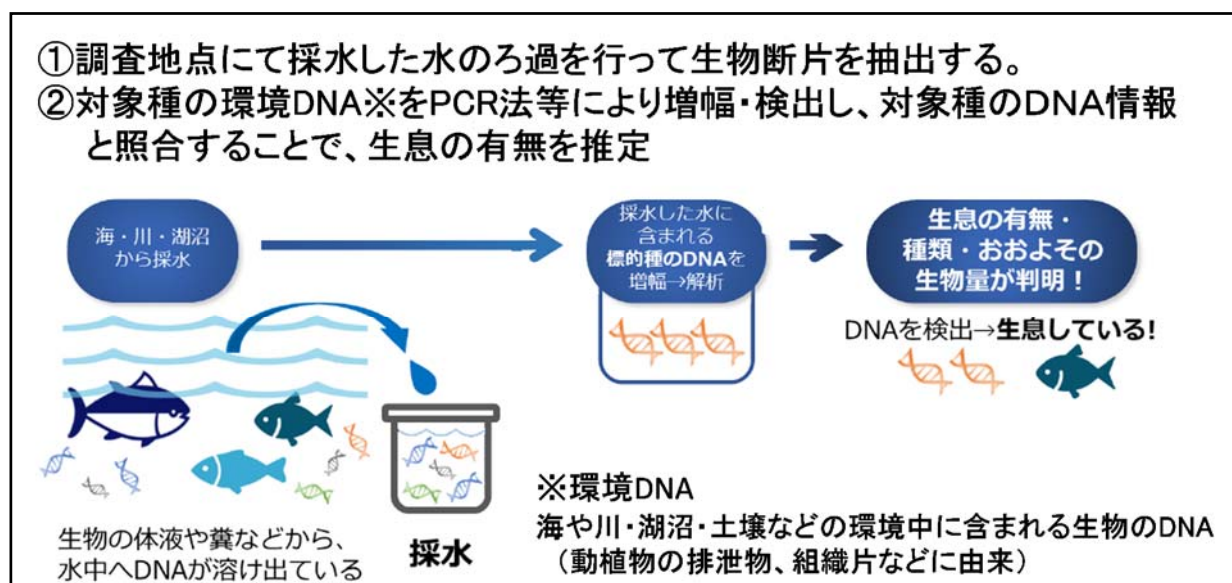


図 4.54 環境DNA分析について

出典：「株式会社 環境総合リサーチ」HP資料をもとに作成