

### ③ 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 4.2.6 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・実証マニュアル Ver.2.1」(2019年、一般社団法人環境DNA学会)を参考としました。

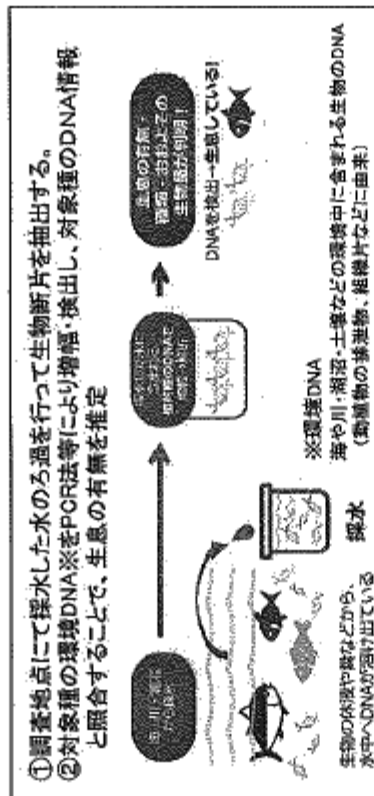


図 4.2.6 環境DNA分析について

出典：「株式会社 森源総合リサーチ」HP資料をもとに作成

### ④ 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、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、河道断面線の抽出を行います(抽出例は図 4.2.7 参照)。また、各調査地点における各々の側では水深や幅を計測し、類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2.5m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います。
- ・沢等の急峻な場所、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等々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、当社としては、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、工事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。当社としては、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。

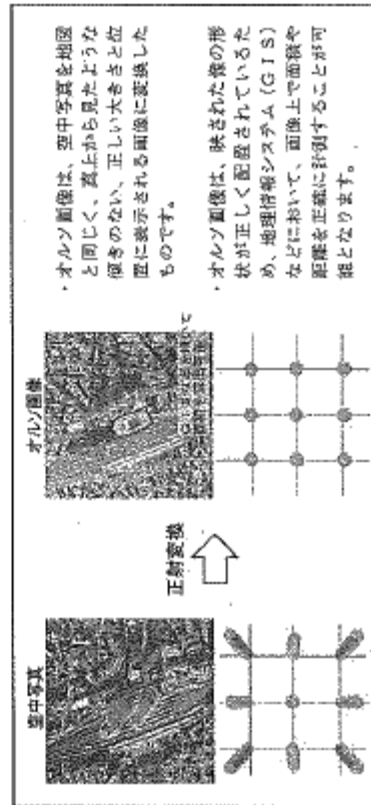


図 4.2.7 オルソ画像による表面積の算出例について

4-39 出典：国土地理院 HP資料の一部加筆

### ⑤ イワナ類の胃の内容物調査

・ 図 4.2.8 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、選重量を計測します。なお、既往文献によりますと、オシロココマ（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にすることを考えています。

・ 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) × 100 も合わせて実施していきます。

・ 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年度の春季調査以降では、食物連鎖図を作成する3地点においては、標額再捕獲法の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。

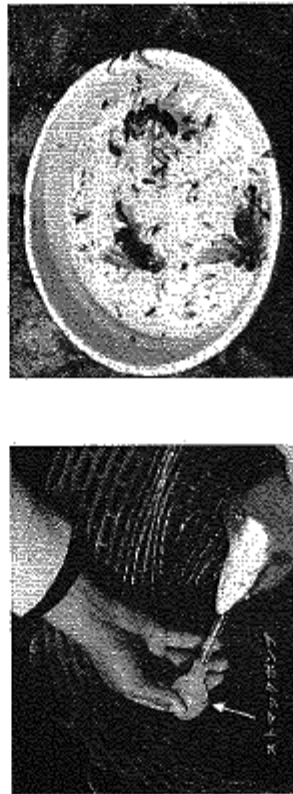


図 4.2.8 胃の内容物調査の実施状況例(左)及び胃内容物例(右)

### ⑥ 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、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 4.2.9 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毒葉などを取り除きながら、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、種別の個体数及び選重量を計測します。



図 4.2.9 流下昆虫調査の実施状況例(令和2年度冬季調査：笹島地点)

### ⑦ 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意見を踏まえ、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、各調査断面の周辺における河畔林の近くに調査器材を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意見を踏まえ、図4.3.0のように観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。

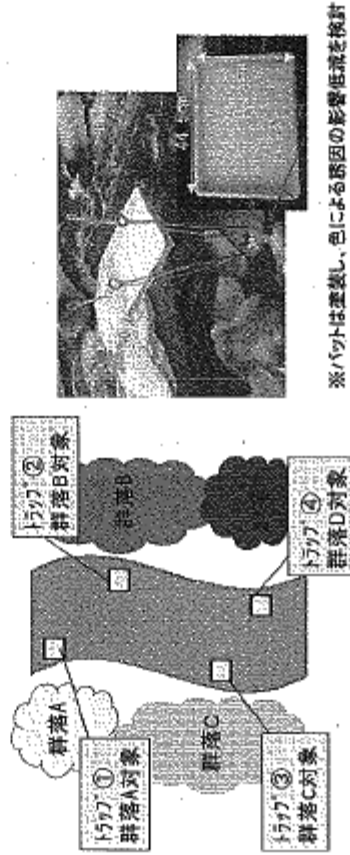


図 4.3.0 落下昆虫調査の調査位置イメージ (左)、  
 調査状況 (令和2年度冬季調査：葛島地点) (右)

### (6) イワナ類を中心とした食物連鎖図の作成と評価

- ・環境影響評価当時の現地調査結果、静岡県が実施した現地調査結果及び文献調査結果等をもとに、水生生物を中心とした食物連鎖図を整理し、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での意見を踏まえたものを作成しました。この既往の調査結果による食物連鎖図は、資料編「資料1.1 既往の調査結果による食物連鎖図 (西侯、夏季)」に記載しています。
- ・一方、同意見交換において、実際の水生生物の調査では、イワナ類の胃の内容物調査や落下・落下昆虫の調査により、餌資源の構成種や生体量の変化を把握し、これらの調査結果をもとにイワナ類を中心とした食物連鎖図を作成のうえ、工事中はその図の変化を見ることがによって、イワナ類の生息環境への影響を評価した方が良いとの意見がございました。このため、当社が令和元年度冬季から実施している水生生物の調査結果をもとに、改めてイワナ類を中心とした食物連鎖図を作成しました。
- ・この食物連鎖図は、生物多様性専門部会委員からのご意見も踏まえ、当初計画していた西侯川 (柳島付近)、大井川 (笹島付近) に加え、北侯、中侯合流部においても作成を行います (図 4.3.1 参照)。また、食物連鎖図は、それぞれ地点において、四季それぞれで作成を行います。

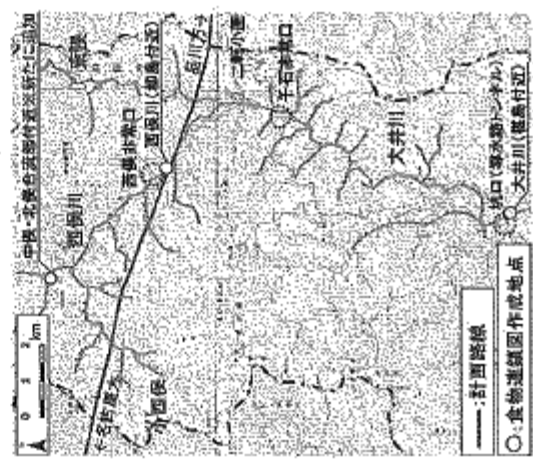


図 4.3.1 イワナ類を中心とした食物連鎖図作成地点

表 4.1.0 指標データの計算方法及び考え方

項目	計算方法	考え方
Manilyの 餌重要度係数 $\alpha$	$\alpha = (r_i/p_i) / \sum (r_i/p_i)$ $r_i$ : 胃の内容物中の餌重要度比 $p_i$ : 落下昆虫の餌重要度比	調査中に存在する餌重要度の比率（落下昆虫の餌重要度比）と、実際にその餌資源を利用した比率（胃の内容物中の餌重要度比）をもとに、餌資源に対する選択性を表現
餌重要度指数 IRI	$IRI = (\%N/\%W) \times \%F$ $\%N$ : 胃の内容物中の餌重要度比 $\%W$ : 胃の内容物中の餌重要度比 $\%F$ : ある餌資源を捕食していたイワナ類の総/全イワナ類の数	胃内容物として出現した個体の餌資源について、その個体数比と重量比から、相対的な重要度を表現

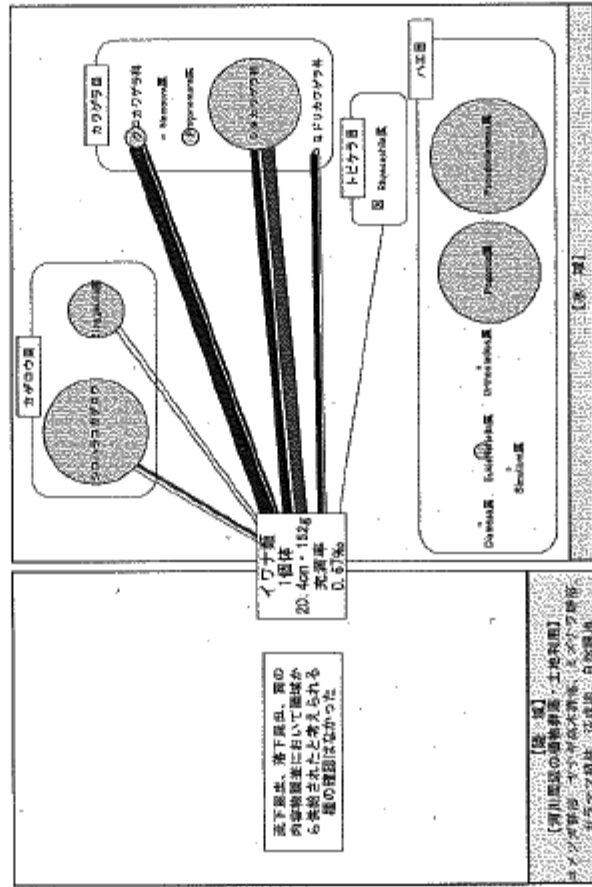


図 4.3.2 イワナ類を中心とした食物連鎖図例（西川川（柳島付近）、令和2年度調査）

図中の各層に付加する円の円の大きさは、落下昆虫の調査で確認された各層の餌重要度（餌重要度100あたり）の割合を相対的に示したものである。色が塗りつぶされた小さい円（※）は餌重要度が「1」のもの、「図」は餌重要度が「1」のものを示す。

・イワナ類と奇麗な魚は、胃の内容物の調査で確認された餌資源であることを示す。また、各層の色はそれぞれ以下の層階級に対応する。

餌色: Manilyの餌重要度係数  
 赤色: 各種の餌重要度係数の合計に対する割合  
 各層の大きさは、各層の餌重要度の大きさを相対的に示したものである。ただし、層の大きさについては層階級における関係性はない。

イワナ類を中心とした食物連鎖図のうち、例として、西川川（柳島付近）の地点における令和2年度冬季調査結果をもとに作成したものを図 4.3.2 にお示しします。令和2年度調査においては、イワナ類の捕獲率が低かったことなどもあり、胃の内容物、落下昆虫、落下昆虫のデータ全てが揃ったものがなかったため、その中で最もデータが揃っているものを例としてお示しします。

この食物連鎖図は、イワナ類の胃の内容物調査、落下昆虫調査、周辺の河川林等の植物群落調査結果をもとに作成したものであり、落下昆虫は確認されていません。胃の内容物調査の結果は表 4.1.1に、落下昆虫調査の結果は表 4.1.2にお示しします。今回はイワナ類の捕獲数が1匹でしたが、複数個体が捕獲された場合には、胃の内容物は合計したもので食物連鎖図を作成することを考えています。

また、当初、餌資源の割合は、胃の内容物の餌重要度を指標として表現していましたが、令和3年2月の生物多様性専門部会において、個体数が少なくとも、1個体あたりの重量が大きければ、餌資源の割合が大きくなる見えてしまうため、記載方法を検討すべきとの意見を頂いております。

このため、今回の食物連鎖図においては、「下巻紙コロンコロンにおけるカワウの餌魚種嗜好性」（芦澤晃彦・塚井賢一、2013年3月、山梨県水産技術センター事業報告書）を参考に、表 4.1.0のとおりManilyの餌選択係数（利用可能な餌資源に対する利用度の比）と餌重要度指数 IRI（餌資源としての重要度を指標する値）の割合を指標とし、餌の嗜好性も配慮のうえで表現することとしました。

水生生物の調査は、工事中も継続して実施することとしており、この結果を踏まえ、捕獲率を高める取組みを行いつつ、この食物連鎖図も継続的に作成してまいります。これにより、工事中にイワナ類の餌資源の種類、生物量などが変化しているかどうかについて、視覚的に確認してまいります。

作成した食物連鎖図は、生物多様性専門部会による評価が可能となるよう、水生生物の調査結果と合わせて、随時、静岡県等へ報告してまいります。

注1: 分類、配列等は、原則として「河川水辺の動物調査 令和元年産生物リポート」(令和元年、国土交通省)に準拠し、当該リポート未掲載は「河川水辺の動物調査 平成17年産生物リポート」(平成17年、国土交通省)に準拠した。  
 注2: 種、亜種までの同定がされなかったもので、同一の分類群に属する種がリストアップされている場合は、種数を計数しなかった。  
 注3: 水生昆虫類の産虫については、種名の後に「産虫」と表記した。  
 注4: 「+」は、個体数が0.001未満であることを示す。

No.	調査日	種名	科名	種名	科名	個体数		産虫量
						①(左岸側)	②(右岸側)	
1	10/10/17	コバヤシ科	シロハコバヤシ科	Baetis thomasi	19	0.035	8	0.023
2	10/10/17	シロハコバヤシ科	シロハコバヤシ科	Cinygmula sp.	3	0.014	2	0.011
3	10/10/17	コバヤシ科	コバヤシ科	Cupidae sp.	2	0.005	3	0.008
4	10/10/17	オビハコバヤシ科	Nemoura sp.	Nemoura sp.				
5	10/10/17	オビハコバヤシ科	Petennura sp.	Petennura sp.	6	0.012		
6	10/10/17	シロハコバヤシ科	Taniploperygidae sp.	Taniploperygidae sp.	5	0.041	3	0.017
7	10/10/17	シロハコバヤシ科	Chloroperlidae sp.	Chloroperlidae sp.			1	0.004
8	10/10/17	ハエ目	Diptera sp.	Diptera sp.	4			
9	10/10/17	ハエ目 (双翅目)	Eukiefferiella sp.	Eukiefferiella sp.	11	0.007	9	0.004
10	10/10/17		Orthocladius sp.	Orthocladius sp.			1	
11	10/10/17		Pagastia sp.	Pagastia sp.	5	0.017	9	0.047
12	10/10/17		Pseudonema sp.	Pseudonema sp.	6	0.027	8	0.052
13	10/10/17		Simulium sp.	Simulium sp.	1			
計					19		9	
				個体数	44		3日6科9種	0.167
				産虫量	82		3日7科10種	0.158
				個体数	9		3日3科4種	0.009
				産虫量	14		3日5科7種	0.042

表 4.12 減下昆虫調査結果(西尾川(柳島付近): 冬季)

<調査日>  
 ・冬季: 令和3年2月17日

注1: 分類、配列等は、原則として「河川水辺の動物調査 令和元年産生物リポート」(令和元年、国土交通省)に準拠し、当該リポート未掲載は「河川水辺の動物調査 平成17年産生物リポート」(平成17年、国土交通省)に準拠した。  
 注2: 種、亜種までの同定がされなかったもので、同一の分類群に属する種がリストアップされている場合は、種数を計数しなかった。  
 注3: 水生昆虫類の産虫については、種名の後に「産虫」と表記した。

No.	調査日	種名	科名	種名	科名	個体数		産虫量
						1日	2日	
1	10/10/17	昆虫綱	コバヤシ科	シロハコバヤシ科	Baetis thomasi	6	0.006	
2	10/10/17	コバヤシ科(好適目)	Cinygmula sp.	Cinygmula sp.		1	0.003	
3	10/10/17	コバヤシ科(七ヶ瀬目)	コバヤシ科	Cupidae sp.		2	0.022	
4	10/10/17		シロハコバヤシ科	Taniploperygidae sp.		11	0.065	
5	10/10/17		シロハコバヤシ科	Chloroperlidae sp.		1	0.003	
6	10/10/17		オビハコバヤシ科	Rhyacophila sp. (Acropodes group)		1	0.003	
計				個体数	22			
				産虫量	0.102			0.67

表 4.11 イナズメの目の内野調査結果(西尾川(柳島付近): 冬季)

<調査日、対象個体数>  
 ・冬季: 令和3年1月20日(1匹)

(6) 河畔林の復元、発生土置き場の緑化計画

1) はじめに

・工事掘り下り設置に伴い、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、地域本来の自然な森にできるだけ近い形に再生すること、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、そして将来的に持続的に利用可能な森の復元・再生を目指します。

2) 河畔林の保全箇所

・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 4.3.3 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想定しております。植樹密度は1㎡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作成するものを考えています。

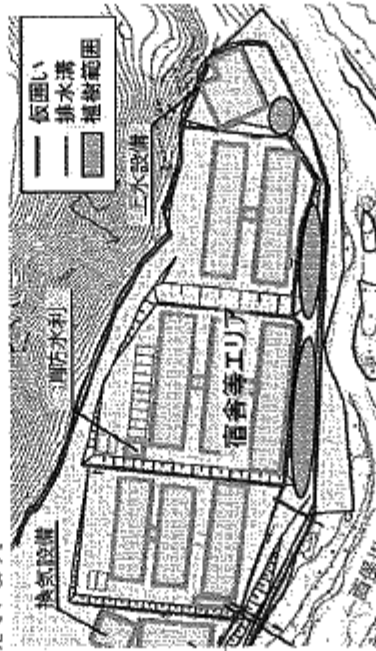


図 4.3.3 西俣ヤードにおける植樹範囲

3) 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る条件であるため、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ながら進めていきます。

① 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。落葉広葉樹林では盛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、シダ類などが混在しており、混合林では盛勢木のモミ、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)

② 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、専門家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 4.3.4)

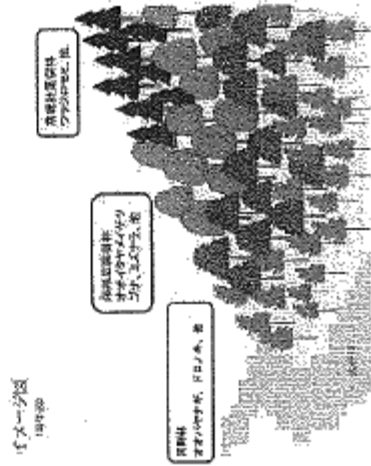


図 4.3.4 発生土置き場の緑化イメージ図

### ③ 苗木の育成

苗木育成に必要な種子は現地に採取します。種僅から発芽までは市街地の面積で育苗場に行うことを考えています。管理の方法にあたっては、床土や圃場に入出入りする人員に他の種物の種子が付着することを防ぐなど、専門家のご指導をいただきながら進めていきます。市街地で育成するため、他の種が混ざりこまないよう十分注意し管理していきます。種子が発芽し、土の上に双葉が円葉にまで生育したら、別に設ける予定の圃場に持ち込み鉢上げを行います。圃場での育成は2年間程度を考慮しており、植樹可能な大きさ(樹高30cm以上)になるまで、育成管理を行います。

### ④ 植苗スケジュール

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>3</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、専門家等のご意見を踏まえ樹種等により決定していきます。植苗スケジュールは図 4.3

5のように考えています。

植苗樹木	1年目		
	春(4～6月)	夏(7～9月)	秋(10～12月)
ブナ科 (C. glabra, F. ssp. etc.)	▽植樹本数 ▽植樹本数	▽植樹本数 ▽植樹本数	▽植樹本数 ▽植樹本数
ヤナギ科 (P. sp., S. sp., etc.)	▽植樹本数 ▽植樹本数	▽植樹本数 ▽植樹本数	▽植樹本数 ▽植樹本数
植苗樹木	2年目		
ブナ科 (C. glabra, F. ssp. etc.)	春(4～6月)	夏(7～9月)	秋(10～12月)
ヤナギ科 (P. sp., S. sp., etc.)	▽植樹本数 ▽植樹本数	▽植樹本数 ▽植樹本数	▽植樹本数 ▽植樹本数
植苗樹木	3年目		
ブナ科 (C. glabra, F. ssp. etc.)	春(4～6月)	夏(7～9月)	秋(10～12月)
ヤナギ科 (P. sp., S. sp., etc.)	▽植樹本数 ▽植樹本数	▽植樹本数 ▽植樹本数	▽植樹本数 ▽植樹本数

--- 1年目の圃場での発芽は市街地で実施予定  
 --- 圃場の仕上げ後の育苗は別に設ける予定の圃場で実施予定

図 4.35 植苗のスケジュール表

### ⑤ 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々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：植樹に水を与えること。

### ⑥ 施工中・施工後の管理

被害による樹木被害が多く発生している地域であるため、その対策として被害防止柵(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被害防止柵を設置します。(図 4.36)

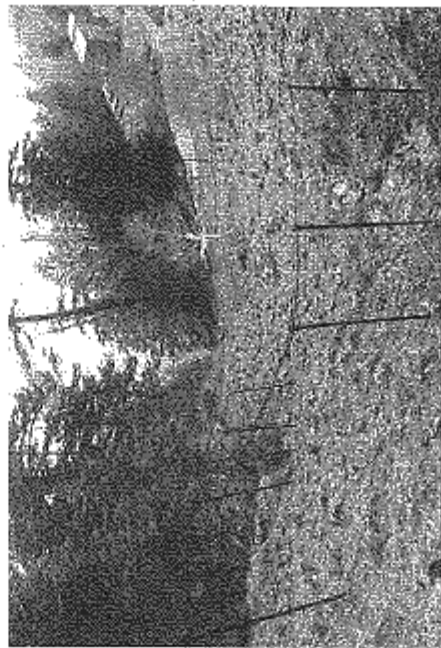


図 4.36 被害防止柵の設置例(千枚小屋付)

### ⑦ 植生基盤

・植生基盤の構成は、マニュアル※1より、図 4.3.7の通りをイメージしていますが、各層の厚さなどは専門家等のご意見や植樹する樹種等により決定していきます。

※1 植樹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、現地の表土は腐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※2を10cmほどの厚さで敷くことを考えています。

※2 マルチング材：現地で伐採した樹木の枝や幹を砕砕した材料

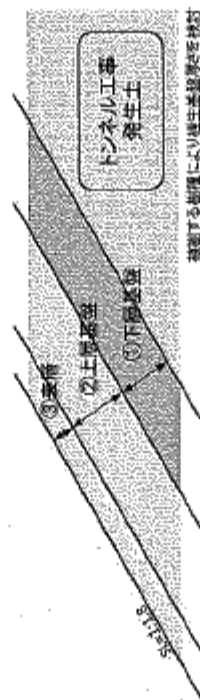


図 4.3.7 植生基盤 イメージ図



## 5 地下水水位（計算上）予測値と生態系への影響

### (1) 地下水水位（計算上）予測値について

・ J R 東海で実施した水収支解析はトンネル工事による水資源利用への影響の程度を把握し、水資源に係る環境保全措置を検討することを目的に、トンネル掘削後の河川流量やトンネル湧水量を算出しています。

・ 解析の目的を踏まえ、地下水水位は、トンネル湧水量や河川流量の計算過程で算出されていますが、鉛直方向については浅層から深層までを1つのブロックと仮定し、計算上の地下水水位（以下、地下水水位（計算上）予測値という）として扱っています。

・ そのため、地下水は浅層と深層の区分ができないことから、浅層から深層までを1つのブロック（1メッシュ）あたり地下水水位は1つとしました）として扱っています。解析結果から沢単位など局所的な地下水の分布や変化、及び地上の植生への影響を予測することはできません。

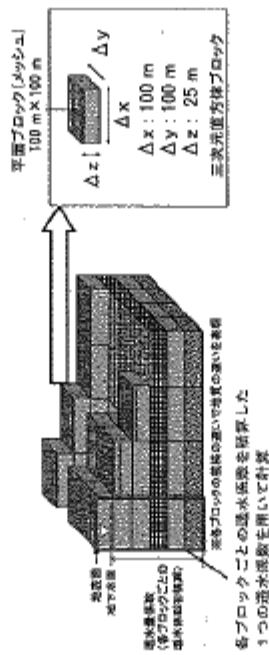


図 5.1 モデルの構造のイメージ

・ 令和2年7月16日に開催された国土交通省の第4回有識者会議における専門家からのご意見を踏まえ、J R 東海が実施した水収支解析モデルにおいて、解析の過程で算出される地下水水位（計算上）予測値の低下が、トンネル周辺からどのあたりまで広がっているかを確認するため、権島付近などの南北方向の断面における縦断面を作成し、令和2年8月25日に開催された国土交通省の第5回有識者会議では、トンネル掘削に伴う地下水の低下域は解析範囲より大きく外側に広がっていることはないことをご説明しました。

・ 一方で、地下水水位（計算上）予測値について、トンネル周辺の山の尾根部において局所的に最大で300m以上低下する計算結果を示したことから、令和2年7月31日「静岡県中央新幹線環境保全連絡会議（合同部会）」において静岡県くらし・環境部より「これによる自然環境への影響については十

分な評価が必要」とされました。

### (2) 地下水水位と植生の関係について

#### 1) 土壌水分量と根生の関係について

・ 通常、山地斜面は透水係数の異なる地質の層構造で構成されています。地表から浸透した水は、懸崖付近では側方へ移動して、一部は下方地帯に浸透することで地下水水位（自由地下水水位）を形成しています。その結果、尾根部等の地下では厚い不飽和帯（地下水水位が深い）ができ、谷筋では薄い不飽和帯（地下水水位が浅い）ができ、最終的に河川や沢に地下水が湧出します。

・ 一方で、沢などの一部を除く山林の大部分の樹木の根系は、一般に地下水水位（自由地下水水位）が位置する深さよりも浅いところ分布し、多くの植物は、地下深くに形成されている地下水水位（自由地下水水位）より下方の地下水を直接汲み上げることはしていません。植物は、天候によりもたらされる表層の土壌に含まれる水分（土壌水分）を吸収して生育しています。表層の土壌水分は、気象によって、十分潤った状態からかなり乾燥した状態まで、日々変化しています。ただし、適潤な土壌を好む植物もあり、それらは、近くの湧水や湧水、また地表直下の地下水に依存している可能性ががあります（図 5.2 イメージ）。

・ また、「最新 樹木根系図説 総論」(浙住 昇、2010年10月)によると、「深さ30cmまでの表層が養水分の吸収が最も大きく、深部では少ない」とされています。

3 不飽和帯：地表から地下水位（自由地下水水位）に達した領域。土や岩石の空隙中に気体と液相が共存する。

飽和帯：地下水位（自由地下水水位）より下の領域。土や岩石中の空隙がすべて水で満たされている。



図 5.2 地下水位と地帯水との関係 (イメージ)

- 2) 地下水位 (自由地下水位) と土壌水分量の関係について
- ・土壌水分量の地下深さによる分布は、図 5.3 (右側) のようになります。
  - ・表層の土壌は、図 5.3 (左側) ように、降水により水分の供給を受け、それをいったん溜め込み、一部は蒸発散しますが、残りは少しずつ地下に浸透させていきます。
  - ・不飽和帯での土壌水分量は、地質構成によるところはありますが、基本的に図 5.3 の水色変換のような分布を示します。
  - ・表層では、変動する気象に大きく影響を受けて、図 5.3 の幅を持った水色点線のような分布を示しますが、表層の土壌は保水性が強いため比較的高い飽和度で推移します。その下に、礫や砂の多い土砂があれば、保水性は急や落ち、飽和度は低下します。地下水位 (自由地下水位) に近づくと、土砂の毛管現象により水を吸い上げるような効果を持ちますので、飽和度は上昇し、やがて地下水位 (自由地下水位) に達します。

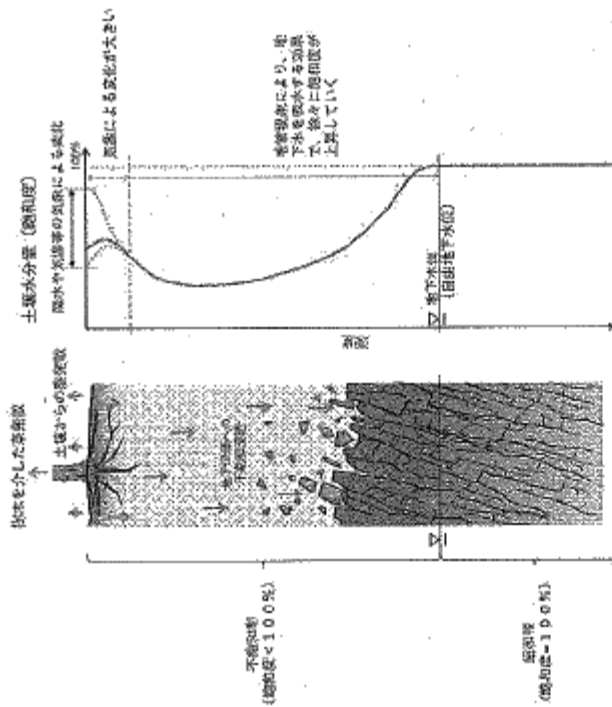


図 5.3 地下水位 (自由地下水位) と土壌水分量の関係

【参考文献】  
 岡野 尚平ほか『写真と図で見る地科学』(東京大学出版、1985年)  
 豊原 隆行『地質の水資源学』(東京大学出版、2006年)  
 ウィリアム・ジュリアー、ロバート・ガートン『土壌物理学-土中の水・熱・ガス・化学物質移動の基礎と応用』(築地書館、2006年)

2 使いたず、エポキシなどには水を通じない。土砂・礫など水を通じない。このように水が「浸透」現象は、多孔質媒体に浸透するもので、毛管現象と呼ばれる。不飽和帯は飽和帯の一部分である。現象による水通量の違いは、地質学・地質学・地質学に比べてより大きくなる。

- (3) 静岡市が実施した水収支解析結果（地下水位）を用いた検討について
- ・静岡市では、南アルプスの自然環境の保全に資するべく、地上の雑生に影響する表層土壌水分を含めた、地表水及び地下水の影響の把握を目的に、平成26年度と27年度に水収支解析を行っています。
  - ・静岡市が使用したモデル<sup>3)</sup>は、降雨から地下への浸透、地表面流動、河川への流出を一連のシステムとして一体的に捉えて解析するものであり、表層土壌水分量等の算出が可能なものとなっています。
  - ・国土交通省の第5回有識者会議では、「静岡市による解析結果等を用いて、追加の検討を行う」とされたことを受けて、静岡市が実施した水収支解析を用いた追加の検討を行い、国土交通省の第6回有識者会議においてご説明しました（解析の概要、各種条件設定等は同会議資料を参照）。
  - ・J R東海モデル及び静岡市モデルを用いた解析による地下水位の低下量平面図及び南北方向（継高付近）の断面の縦断面をそれぞれ図 5.4及び図 5.5にお示しします。左側にJ R東海モデル、右側に静岡市モデルの結果を記載しています。なお、地下水位（計算上）予測値の低下量平面図及び縦断面は、J R東海の結果と比較するために、縮尺や位置等を揃えています。
  - ・静岡市モデルを用いた解析の結果では、「主要な断層」に於いて、地下水位の低下が見られます。これは、「主要な断層」ではJ R東海モデルの設定より大きな透水係数を設定し、それ以外では、逆に小さな透水係数を設定したためと考えられます。

<sup>3)</sup> 静岡市が使用したモデルは、「平成26年度 南アルプス圏環境調査結果概要(1) 水資源影響調査(静岡市 平成27年5月)」、「平成27年度南アルプス圏環境調査 水資源調査(1) 調査報告書(調査年度 平成27年5月)」による(以下、まとめて「静岡市モデル」という)。

J R 東海

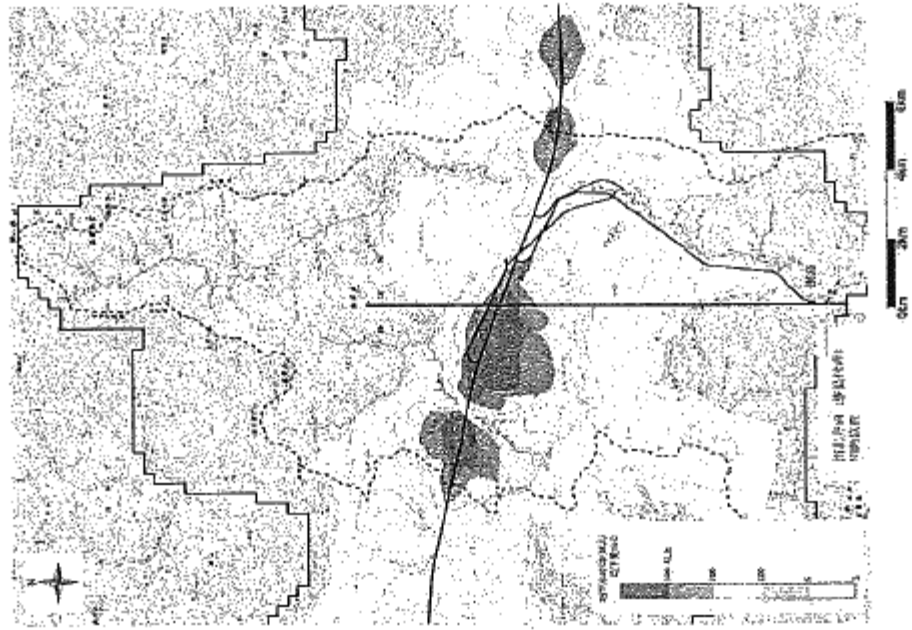


図 5.4 (1) J R 東海モデル 地下水水位 (計算上) 予測値低下量図 (トンネル掘削完了20年後)

静岡市

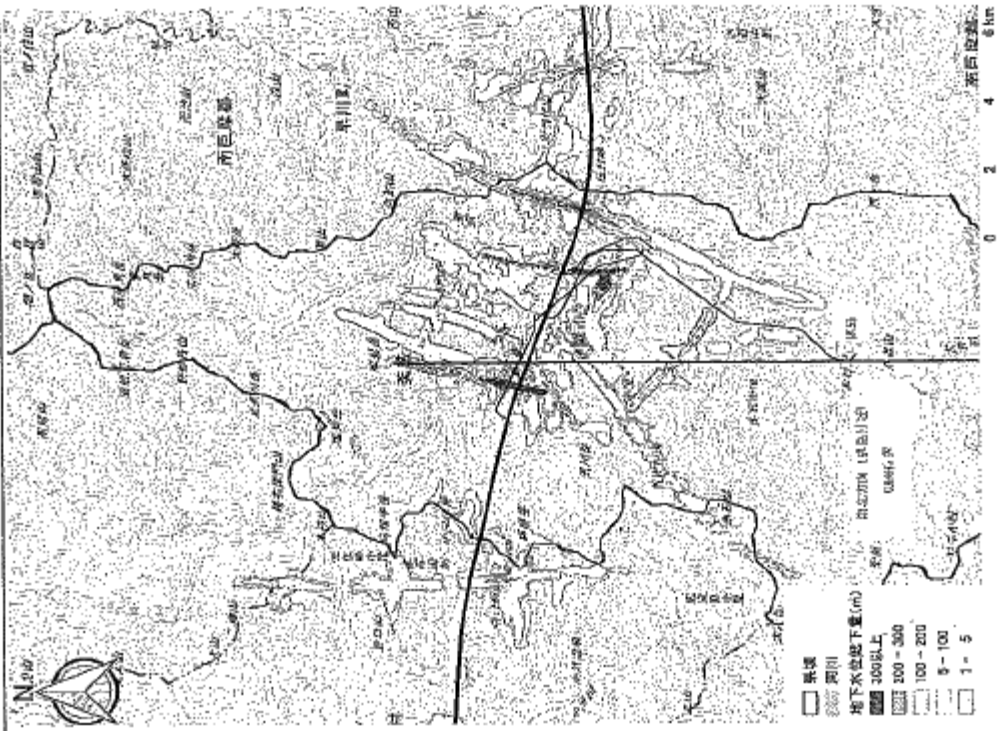


図 5.4 (2) 静岡市モデル 地下水水位低下量平面図 (トンネル掘削完了後の定常状態)