

**静岡県中央新幹線環境保全連絡会議
第14回生物多様性部会専門部会 議事録**

年月日	令和6年 11月1日(金)9:30~11:30	
場所	静岡県庁別館8階第1会議室 BCD	
参加者	委員	生物多様性部会専門部会 板井隆彦(Web)、鶴飼一博、加茂将史、岸本年郎、竹門康弘、増澤武弘、村上正志 地質構造・水資源部会専門部会 森下祐一、丸井敦尚
	事業者	東海旅客鉄道株式会社 執行役員中央新幹線推進本部副本部長・ 企画推進部担当部長 中央新幹線建設部土木工事部長 二村 亨 執行役員中央新幹線推進本部副本部長・ 中央新幹線建設部中央新幹線静岡工事事務所 所長 永長隆昭 中央新幹線建設部中央新幹線静岡工事事務所 副所長 中川隆広 中央新幹線建設部中央新幹線静岡工事事務所 担当課長 村中宏豪 中央新幹線建設部中央新幹線静岡工事事務所 副長 古川日出雄
	事務局	森副知事 石川政策推進担当部長 くらし・環境部 池ヶ谷部長 くらし・環境部 渡邊南アルプス担当部長 くらし・環境部 杉本部長代理 くらし・環境部 鈴木理事(南アルプス環境保全担当) くらし・環境部 光信理事(水資源担当) くらし・環境部 清水参事(南アルプス担当) くらし・環境部 西室参事(南アルプス自然保護担当) くらし・環境部 伏見参事(生活環境・安全担当) くらし・環境部環境局 清局長 くらし・環境部環境局自然保護課 松野富士山・南アルプス保全室長 くらし・環境部環境局水資源課 小林参事兼課長代理 くらし・環境部環境局自然保護課 今井課長代理(司会) くらし・環境部環境局生活環境課 杉本課長代理 くらし・環境部環境局盛土対策課 後藤課長代理
	オブザーバー	国土交通省鉄道局環境対策室 中谷室長 静岡市環境局 織部環境政策監 静岡市環境局環境共生課 高松環境影響評価係長 川根本町くらし環境課 山本室長
配布資料	<ul style="list-style-type: none"> ・事務局<説明資料> ・JR東海<資料1> 高標高部の地表の湧き水について ・JR東海<資料2> トンネル掘削に伴う河川の水温変化について ・JR東海<資料3-1> 景観に基づく生息場評価法について ・JR東海<資料3-2> 景観に基づく生息場評価法について(資料編) 	
内容		
1 開会		
司会	<p>定刻になりましたので、ただいまから静岡県中央新幹線環境保全連絡会議第14回生物多様性部会専門部会を開催します。</p> <p>本日の資料は、お手元の資料一覧を御覧ください。資料に不足がありましたらお知らせください。</p>	

	<p>出席者は、お手元の名簿のとおりです。本日は、地質構造・水資源部会から、森下部会長に加え、国土交通省主催の環境保全有識者会議の委員をされていました丸井委員に御出席いただいております。</p> <p>なお、本会議は Web にてライブ配信をしております。委員の皆様におかれましては、希少動植物の具体的な生息・生育場所に関する発言をされる場合には、配信音声を一時停止しますので、その旨お知らせください。</p> <p>また、報道の皆様におかれましては、希少な動植物を保護する観点から、本会議において話題に上がりました希少動植物の具体的な生息・生育場所に関する情報につきましては、報道に当たり御配慮いただきますようお願いいたします。</p> <p>それでは始めに、静岡県中央新幹線対策本部長の森副知事から御挨拶申し上げます。</p>
2 挨拶	
森副知事	<p>皆さん、おはようございます。副知事の森でございます。</p> <p>朝からお集まりいただきましてありがとうございます。また、日頃より、専門的な見地で御意見をいただきまして誠にありがとうございます。</p> <p>改めて申し上げますけれども、今年の2月に、対話する項目が 28 項目にまとまりまして、この生物多様性専門部会については、その 28 項目のうちの 17 項目が該当するものでございます。今回3回目になりますけれども、これまで過去に 12 項目まで対話が行われておりまして、そのうち2項目が完了となっております。今の進捗状況はそういう状況でございます。</p> <p>本日は、新規に2つの項目について議論していただきます。1つは「高標高部の湧水と地下水のつながり」、それから「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」でございます。また、先ほど申し上げた3回のうち、4月に行われました第 12 回の専門部会のときに、沢の水生生物等への影響の評価方法としまして「景観に基づく生息場評価法」というものが出されました。本日はその進捗状況についても併せて御議論いただきたいと思います。</p> <p>先ほど司会からもございましたけれども、今回、地質構造・水資源部会から、森下部会長と丸井委員にもお越しいただきまして、多方面の角度で議論を進めていただきたいと思います。</p> <p>毎回申し上げますけれども、県といたしましては、早期解決に向けてスピード感を持って進めるために、こうした専門部会でしっかり議論を詰めていきたいと考えております。本日も闊達な御意見、それから鋭い指摘等々も含めまして、議論が活発に行われることを期待しておりますので、よろしくお願ひしたいと思います。</p> <p>簡単ですけれども、私の挨拶とさせていただきます。本日はよろしくお願ひいたします。</p>
3 議事	
司会	<p>それでは議事に移ります。</p> <p>本来であれば、板井部会長に議事進行をお願いするところですが、部会長から、体調が優れないため進行役として岸本委員を指名する旨、申入れがありました。このため、岸本委員に議事進行をお願いいたします。</p>
岸本委員	<p>御指名いただきました岸本でございます。僭越ながら司会進行を務めさせていただきますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。</p> <p>本日は、新しく議論することもありますので、忌憚なき御意見を出していただき、実質的に前へ進めるように、内容の濃いものとしたいと思います。どうぞよろしくお願い申し上げます。</p> <p>本日は、静岡県が2月5日に整理しました「今後の主な対話項目」について、前回に引き続き対話を予定しているということで、まずは本日の検討内容について、事務局から説明をお願いいたします。</p>
事務局	<p>県の資料の3ページ、4ページを御覧ください。</p> <p>「今後の主な対話項目」のうち、生物多様性関係の 17 項目を示します。これまでに対話した項目を青で、今回新規に対話する項目を赤で着色しています。また、青字の項目のうち下線が引かれているものは、今回引き続き対話する項目になります。</p> <p>5ページを御覧ください。今回の対話内容です。</p> <p>「今後の主な対話項目」のうち、新規に2項目、継続で1項目を対話します。議題は、「高標高部の湧水と地下水のつながり」「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」「沢の水生生物等への影響」の3つです。</p>

	<p>1番の「高標高部の湧水と地下水のつながり」につきましては、国有識者会議報告書において、高標高部の湧水等の供給経路について示されましたが、具体的な説明が不足しているので対話をするものです。</p> <p>2番の「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」につきましては、大井川本流に放流されるトンネル湧水等について、国有識者会議報告書では水温の管理基準値が示されていないので対話をするものです。</p> <p>3番の「沢の水生生物等への影響」につきましては、第12回専門部会において、JR東海が、沢の水生生物等への影響の予測・評価を「景観に基づく生息場評価法」により行うことを合意しており、その中間報告を受けるものです。</p> <p>以上です。</p>
岸本委員	<p>はい、ありがとうございます。</p> <p>それでは次第に沿って議事を進めてまいりたいと存じます。</p> <p>議題1「高標高部の湧水と地下水のつながり」について、事務局から説明をお願いいたします。</p>
事務局	<p>6ページを御覧ください。</p> <p>対話項目4(1)「千枚小屋付近の1年中枯れない湧水箇所周辺及びそれと同様な状況を示す湧水箇所周辺における湧水や植物への水分の供給経路に関する断層、破砕帯や地形、地質との関連性」です。</p> <p>千枚小屋付近には一年中枯れない湧水があり、周辺には湿った環境に生育する植物群落が存在します。仮にこの湧水が深部の地下水とつながっていると、トンネル掘削に伴う地下水位低下による影響が懸念されます。</p> <p>国有識者会議では、この湧水は地表面付近で局所的に流動している地下水であるとされましたが、増澤委員から「この湧水について、より具体的で科学的な説明を求めると」の意見がありました。</p> <p>7ページを御覧ください。</p> <p>この意見を受け、丸井委員から、「地上から1m程度のところに難透水層となる粘土層があると思われ、この層の上下の間隙水圧・空気圧の測定等の調査を行うことで、湧水と深部地下水の関係が分かる可能性がある」との提案がありました。これは、粘土層より下部のBというところと上部のAというところの圧力が降雨時に異なる応答を示せば、湧水に深部地下水は含まれていない可能性が高いということです。</p> <p>6ページに戻っていただきまして、黄色マーカーの部分になります。「この湧水の供給経路について、地形・地質等の現地調査に基づき具体的に説明いただきたい」というものです。</p> <p>以上でございます。</p>
岸本委員	<p>はい、ありがとうございます。</p> <p>それでは、続いて、JR東海から、この件について説明をお願いいたします。</p>
JR東海 (古川副長)	<p>ありがとうございます。本日もよろしく願いいたします。</p> <p>私どもの資料1「高標高部の地表の湧き水について」という資料を御覧いただきたいと思えます。</p> <p>まず、表紙に四角で囲っている箇所には「今後の主な対話項目」を記載しております。今、県さんから御説明があったとおりの項目についてでございます。</p> <p>ページをめくっていただきまして、1ページを御覧いただきたいと思えます。</p> <p>まず、湧き水の位置関係の確認でございます。図1の中央、この千枚小屋周辺には、千枚小屋北側の湧水と南側の湧水がございます。特にこの千枚小屋南側の湧水が、一年中枯れない湧水とされております。</p> <p>次に、2ページを御覧いただきたいと思えます。</p> <p>こうした湧き水について、複数の調査を行ってまいりました。ページ下部の「調査の概要」というところを御覧いただきたいと思えます。</p> <p>まず1つ目の「・」ですが、この地表の湧き水を実際に採水をいたしまして、科学的な成分分析を実施してまいりました。</p> <p>また、最後の「・」のところですが、今回改めて千枚小屋付近において地質調査を実施してまいりました。</p>

3ページを御覧ください。

まず、成分分析の結果について御説明いたします。5ページ以降、図3から図5、それから表3から表4にお示ししてございます。5ページの図3を御覧いただきたいと思います。

この図3は、千枚小屋付近の湧き水についての結果でございます。この分析の結果の考察は、過去に当社が実施した、深さがトンネル掘削箇所と同等である田代ダム付近の深井戸の結果と比較をして、地表の湧き水と深部地下水との関連を考察いたします。

まず、溶存イオンの分析結果を六角形のシュティフダイアグラムで示しております。青いシュティフダイアグラムが千枚小屋南側の湧水、それから北側の湧水それぞれのものを示しており、赤いシュティフダイアグラムが田代ダム付近の深井戸のものでございます。

まず、青で記載している湧き水のシュティフダイアグラムを御覧いただきたいのですが、各イオンの濃度が非常に少なく、一般的に地表水や深層地下水に見られるようなカルシウムイオンと重碳酸イオンの濃度が卓越した水質特性を示しております。

一方で、赤で記載をしておりますトンネル掘削深度と同等の深井戸では、一般的に滞留時間の長い地下水に見られるような、カルシウムイオンとマグネシウムイオンの濃度が極端に少なく、ナトリウムイオンと重碳酸イオンの濃度が卓越した水質特性を示しており、両者の水質が明確に異なるということが分かります。

次に、1ページまた戻っていただきまして、4ページを御覧いただきたいと思います。

ここからが、放射性同位体と不活性ガスの分析の結果でございます。

地表の湧き水の滞留時間を推定するために、トリチウムの分析と六フッ化硫黄の分析を実施いたしました。これらの分析についても、地表の湧き水の分析結果と田代ダム付近の深井戸の結果と比較をして、両者の関係について検討をいたしました。

それぞれ詳細な結果は8ページの表5に記載しておりますが、4ページの文章を使って説明させていただきます。

4ページ、3つ目の「・」のところですが、まず、トリチウム分析は、降水中のトリチウムの濃度が1950年から60年代の核実験によって急上昇していることから、各湧き水の涵養年代がその年代よりも古いのか新しいのかということ特定するために用いられるものでございます。

このトリチウム分析の結果、各地表の湧き水の涵養年代は1950年から60年代よりも新しく、一方で田代ダム付近の深井戸の涵養年代は、その年代よりも古い、つまり滞留時間は60年以上であるということが確認されました。

また、湧き水の滞留時間を更に詳細に推定するために六フッ化硫黄の分析を実施しております。この六フッ化硫黄の分析は、工業化に伴って大気中の六フッ化硫黄の濃度が過去数十年間に上昇しているということを踏まえ、その上昇の傾向を利用して滞留時間を推定する分析でございます。特に、滞留時間が短い0～40年の地下水の年代推定において信頼性が高い分析でございます。

六フッ化硫黄の分析の結果、各地表の湧き水の滞留時間は約10年から17年と推定されました。深井戸の滞留時間が60年以上であるということに対して、この地表の湧き水の滞留時間は約10年から17年であり、この放射性同位体と不活性ガスの分析からも両者の水質が異なるということが分かりました。

次に、12ページを御覧いただきたいと思います。

千枚小屋周辺において地質調査を実施してございます。

下の図12を御覧いただきますと、中央の千枚小屋の少し南側で、令和5年に深度30mのボーリング調査を実施しております。その結果と、あと更に少し南側に目を向けていただいて、これは先月実施をしてまいりました、千枚小屋南側の湧き水箇所での掘削調査の2つです。

12ページの上から2つ目の「・」のところですが、千枚小屋付近で行ったボーリング調査の結果からは、GL-0.00m～0.55mで礫混じり粘土が確認されております。詳細は巻末の参考資料を御覧いただければと思います。

また、一年中枯れないとされている千枚小屋南側の湧き水箇所、今回新たに深度1mの掘削調査を実施してございます。14ページの図15を御覧いただきたいと思います。これが、その掘削調査で見えてきた結果であります。

中央の白い破線で囲っているところのように、GL-0.3m～0.5m で固結した礫混じりシルトが確認されており、その上部には礫を主体とする崖錐が確認されてございます。

また戻っていただきまして、改めて 12 ページの文章で御説明をさせていただきます。

上から4つ目の「・」のところです。今申し上げました粘土層やシルト層は、この地域の地形の成立過程において、護岸が水を含んで風化することによって生成されたものであり、ボーリング調査と掘削調査の両者から確認されていることから、この周辺に広く分布しているものであると考えられます。また、この粘土層やシルト層は透水性が低い層であると考えられます。

千枚小屋南側の箇所を確認された GL-0.3m～0.5m のシルト層上部の礫を主体とする崖錐は、斜面の表層が風化して、表面の地質が重力方向に移動することによって形成されたものと考えられます。降雨がこうした礫を主体とする崖錐にもたらされると、その下の透水性の低いシルト層が存在することによって、水は地下深部へ降下浸透するよりも斜面下流方向に流下して、斜面の傾斜が変化するところや、微細な谷のような水が集まりやすい地形がある場合には、そこで土中に含まれる過剰な水分が地表に湧出するというふうに考えられます。実際に、この南側の湧き水箇所では、この GL-0.3m～0.5m で確認されたシルト層の上部を湧き水が流れているということを確認することができました。

以上のとおり、千枚小屋南側の湧き水は、微地形に依存して、地表面付近の不飽和帯、ここでは、掘削調査で確認された礫を主体とする崖錐を局所的に流動する地下水に起因しており、トンネル掘削箇所付近の深部地下水に起因するものではないと考えております。

次に、15 ページを御覧いただきたいと思っております。

ここまでの説明を少しまとめさせていただきます。

まず、溶存イオンの分析などの結果や、不活性ガス、トリチウムの分析の結果、調査対象としたいずれの湧き水も深度が掘削箇所近傍である深井戸の結果とは異なる傾向を示していることから、断層や破碎帯を通じてトンネル掘削箇所付近の深部の地下水が湧出している可能性は低いと考えております。

また、地質調査の結果から、千枚小屋南側の湧き水は、周辺の地下水がこの微地形に依存して地表面付近の不飽和帯に局所的に分布しており、その地下水が地表面付近で局所的に流動して湧出しているものであると考えております。

ここまでの、対話項目にある「断層、破碎帯や地形、地質との関連性」に係る考察です。

そして、今後、トンネル掘削による影響の有無の考察をより深度化するために、この地盤内の間隙空気圧と間隙水圧を計測して、トンネル掘削に伴って地下深部の圧力変化が生じた際に地表面付近の湧き水に影響が及ぶ可能性があるかどうかということを検討してまいります。

具体的には、図 16 のような調査でございます。地表面付近の透水性の低い層の上下において間隙空気圧と間隙水圧を計測して、降雨時の応答から透水性の低い層の上下の圧力の連続性を考察してお示しすることを考えています。この圧力計①と②を比較して、降雨時に異なる応答を示していれば、透水性の低い層の上下における圧力の連続性はないというふうに考えられ、トンネル掘削に伴って地下深部の圧力を変化させてしまったとしても、この地表面付近の湧き水へ影響を及ぼす可能性は小さいというふうに考察ができると考えています。

最後に、16 ページを御覧ください。

湧き水のモニタリングについてでございます。

各地表面付近の湧き水については、この 10 月に現地水位計を設置いたしまして、湧き水の状況の連続測定を開始することができております。

また、最後の「・」のところですが、間隙空気圧や間隙水圧についても計測を継続して、トンネル掘削時には、その時点までに計測されてきた、それらの圧力の計測結果と比較をして、トンネル掘削に伴う変化が生じているかどうかを確認して、地表面付近の湧き水への影響を考察してまいります。

説明は以上でございます。

岸本委員	はい、ありがとうございます。 ただいまのJR東海の説明について、質問、意見等がありましたらお願いいたします。 増澤委員、お願いします。
------	---

増澤委員	<p>説明していただいた内容は、ほぼ理解できます。</p> <p>多くの登山者が利用していることと、この湧き水で経営している山小屋があることで、特にここは注意しなくてはならない場所でしたので、この場所を特に集中的にやっていただきました。</p> <p>湧き水が一年中枯れないということは、表層のシルト層より上の部分の面積がどのぐらいあるかが重要な要因になっているはずです。説明では、その部分が広く分布しており、湧き水と地下水とは直接関係していないのではないかとこの考察でしたが、ビニールを敷いたような透水性の低い層があるということは、かつても大体は分かっていたことであり、その層がどのぐらい広く分布するかを確認することが重要です。確か、丸井委員にその部分の地形学的な集水域をチェックしていただけたということになっていたと思います。それがそろいますと、先ほど説明していただいた内容で、地下水とはつながっていないという考察になることは理解できます。</p>
岸本委員	<p>はい、ありがとうございます。</p> <p>丸井委員、お願いいたします。</p>
丸井委員	<p>丸井でございます。お世話になります。</p> <p>まず、今の増澤委員の質問のことも含めてお話を申し上げたいと思います。まず最初に、今日のJRの資料に関しまして、前回よりも大変進んでおられて、説明も丁寧にされていたので、内容については私も理解できましたし、よくまとめられていると思いました。ただ、この資料について、実際にデータを使っている部分と、今後データを測定して確認する部分というのが両方含まれているので、その辺りをしっかり区別して、どこまでが言えるというところをしっかりと説明していただければ完全だと思います。</p> <p>それから、増澤委員からお話がありました、降った雨のうち、どのぐらい水を集めて湧き水に供給しているか、粘土層あるいはシルト層の「難透水層」と呼ばれるものがどのぐらい広がっているかというところに関してです。</p> <p>まず、地形学的、あるいは微地形学的にどの辺りに広がっていきそうかという、地形の発達史から考えて推定するというのももちろんです。</p> <p>また、16、17 ページの説明にもあるとおり、「パーシャルフリューム」と呼ばれる湧き水の流量計がございまして、雨が降ってきたときにどのぐらい流量が増えて、雨がやむと何日後に流量が減って、雨が全然降らなくても何日間は流量が維持されるというようなデータが取られていると思います。このデータをこれから取る上で、降った雨と流量の変化の応答がどのぐらい時間差があるか、あるいは降った雨のうちの何割ぐらいが実際にイベント水量として湧出するかというのを計測して解析することによって、シート状に広がった粘土層あるいはシルト層、つまり、水を遮蔽する層がどのぐらいの面積があるということも推定できます。そこに着目した水の流量変化というところも、地形判読と併せて解析していただければありがたいです。</p> <p>日本には大体2回大きな雨のイベントがあって、梅雨と台風ですけれども、できれば梅雨のようにじわじわ降る雨と、それから台風のように一気にどかんと降る雨と、両方観測していただけると非常に説得力を持つと思いますので、よろしくお願いいたします。</p>
岸本委員	<p>はい、ありがとうございます。</p> <p>ほかの委員、いかがでしょうか。竹門委員、お願いします。</p>
竹門委員	<p>御説明ありがとうございました。大変よく理解できました。特に最後の丸井委員の解説で、よりよく分かりました。</p> <p>それで、1つだけ質問があります。丸井委員のおっしゃった水文学的な評価をするためには、この場所にどのぐらい雨が降ったかということがとても大事になると思いますが、このエリアにローカルな雨量計は設置されているのでしょうか。</p>
岸本委員	<p>いかがでしょうか。</p>
JR 東海 (古川副長)	<p>ありがとうございます。図にお示しをしておらず、大変申し訳ございません。</p> <p>例えば、12 ページの図 12 でいきますと、このボーリング調査地点の周辺に、降水雨量計を令和5年につけてございまして、1年程度はもう既に観測をしている状況でございます。</p>
竹門委員	<p>ありがとうございます。それでしたら準備万端に基礎データが得られており、評価もできそうですね。</p>
岸本委員	<p>そのほか、いかがでしょうか。森下部会長、お願いいたします。</p>

森下部会長	<p>今日示された掘削調査で、難透水層があるということが分かったわけですね。それから、今もお話が出ましたけれども、その上下で間隙水圧と空気圧を測ることで、降雨時にその変動がどうなっているかということのをこれから調べるということですね。もちろんトンネル掘削時にも調べていただくということで、その調査方法については適切であると私は理解しましたので、これはそのようにやっていただきたいと思います。</p>
岸本委員	<p>はい、ありがとうございます。 そのほか、補足、質問ございますでしょうか。村上委員、お願いします。</p>
村上委員	<p>千葉大学、村上です。 この場で委員の間に質問をするのはあまりよくないことだとは思いつつ、とても気になったので、できれば丸井委員にお伺いさせていただきます。極論ですが、JRから示された結果が全ての高標高部に当てはまると仮定した場合は、トンネルを掘削しても地表部の湧き水には影響しないということになるわけです。一方で、もちろん上流域モデルとモデルが違うということは理解していますけれども、これまで、トンネルを掘削すれば大井川の水に影響が出るという結果になっているわけです。 そこのギャップは、今、説明があったような浅部、浅いところの面的な広がり実は全面ではないということなのではないでしょうか、もしくは別の原因があるのでしょうか。もし、その広がりが全部ではないということであれば、逆に影響がある湧き水というのが存在する可能性が出てくるわけです。もちろん「南アルプスの湧き水を全部調査しろ」と言うつもりは全くないですけども、考え方として、どう考えればつじつまが合うのかということ私に理解したかったので質問させていただいたのですが、いかがでしょうか。</p>
岸本委員	<p>はい、ありがとうございます。大変重要な御指摘、御質問かと思えます。 丸井委員、お答えいただけますでしょうか。</p>
丸井委員	<p>村上委員、御質問ありがとうございます。 これは、国交省の有識者会議ぐらいのところまで遡らなければいけない話題になってしまうので、少し時間を拝借して御説明申し上げたいと思います。 まず、トンネルを掘ることによって深部の地下水が動いて、深部の地下水が抜けて表層付近の地下水まで影響を与えて川の水が減るかもしれないという懸念は十分あると思っております。それを示すために、4年ぐらい前になると思いますが、国交省の会議の中でシミュレーション計算をしております。そのときに使われたモデルが、専門的に申し上げますと、地下水と表流水が連続しており、「深部の地下水が動いたことによって表面の地下水が動く。だから川の水が減ります」ということを前提に、有限差分法という方法で計算しているところで、大井川の水量が1秒当たり0.5m³ぐらい減るといって計算結果が出てきております。 一方で、大井川の水が全てその計算モデルで表されていない場合があります。専門的に申し上げますと、今回圧力計と水圧計を入れる地域は「源流部」といって、川の本当に頭のところですけれども、その源流部に関しましては、深い地下水が、浅部、つまり浅いところの地下水とつながっていること、それから浅部の地下水が川の水とつながっていることというモデルが成り立たない地域である可能性があるということ前提に調査されます。先ほど申しました大流域モデルでは計算できない部分があるのではないかとこのところを基にした調査ですから、地表付近の浅い地下水が守られることによって、地表に出てくる湧水が守られるという話を成り立たせるということになるわけです。 ただ、今おっしゃられたように、遮蔽層となる粘土層やシルト層が本当に全部分布しているのか、例えば地震があつて亀裂があつたらどうするのかなど、いろいろな問題がございます。そのために、「パーシャルフリューム」と呼ばれるような流量計をつけて、降った雨のうちの何パーセントが表面に出てくるのかということ年間を通して計測していただきます。登山客の皆さんが行って喉を潤したり、あるいは景観を楽しんだりするようなどころというのは当然人間が行けるころでございますから、そういうところにはしっかりと計測機器を設置して測ることによって、「この湧水は年間を通して涸れないから大丈夫です」ということを示すことができます。 遮蔽層になる粘土層、シルト層の上下で圧力の水理学的な連続性がないということを証明すれば、深いところにトンネルを掘って、その深いところの地下水が動いても、表層部の地下水、特</p>

	<p>に湧き水を維持しているようなごく浅い地下水には影響はないと言えます。さらに、17年ぐらい水がたまっていることは分かっていますので、年間を通して水がきちんと維持され、「1年、2年日照りが続いても、地下水はそんな簡単には枯れない」ということも言えば、登山客の皆さん、あるいは管理小屋を運営されている方も安心されるかと思えます。</p> <p>JRさんが今やろうと思っている調査の波及効果としていろいろなことが言えますので、最終的にはその辺りも含めて御判断いただいて、安心を得させていただければと思っています。</p> <p>少し話が長くなりましたけれども、まず計算方法が違っているということと、昔の計算では成り立たなかった部分についての調査を今やっただけということ。深部の水がたとえ動いたとしても、上流の本当に浅いところの地下水は守られるというようなところが将来的に発表されることを期待しております。よろしくお願ひします。</p>
岸本委員	<p>はい、ありがとうございます。</p> <p>村上委員の御質問にあった、今回局地的にポイントで調査を行っているわけですが、これが全体に普遍化できるのかということについてはどうでしょうか。</p>
丸井委員	<p>はい、ありがとうございます。言い忘れておりました。</p> <p>まず、山の斜面の形状は、微地形に合わせてその形状が維持されており、そこには、もともと新鮮な岩石がございまして、それが風化をして、風化帯に雨水がたまって下のところが粘土化するというような前提がございまして。</p> <p>細かい地形や同じような地形がどのぐらい広がっているかということによって、粘土層やシルト層がどの辺りまで広がっているかということがある程度推定できますので、先ほど言いました雨と流量の違いの比較のデータと併せて、どの範囲、どのぐらいの面積で同じことが言えるかということが分かるということでございます。</p>
岸本委員	<p>ありがとうございます。村上委員、よろしいですか。</p>
村上委員	<p>モデルでは本流の水が減ることが推定されているわけですが、浅いところの地下水に影響がないとすると、どのような状況で減ることが想定されるのでしょうか。</p>
丸井委員	<p>この大井川全体を考えますと、先ほど申しました「源流部」と言われるところは、「崖錐」と言われるような、ほんの少しだけ堆積物がたまっていて、その上を川が流れているところです。一方で、大井川本流の大きいところに関しましては、堆積物がしっかりと厚くたまっていますので、そこに恒常的な地下水が多くあります。</p> <p>地下水と川の水の交流ということを考えますと、まず源流部に関しては、山の斜面のほんの少しの帯水層の地下水が川に出るだけで、大井川本流の大きな河川、それから広い河原があるようなところに関しましては、河川水と、広い河原にある帯水層の地下水が、「交流をする」といいますが、行ったり来たりして、雨が降るときには河川水が増えて、雨がなくなると河川水が地下水を潤すというようなこととなります。その河川堆積物がしっかりとたまっている大きな河原にある地下水は、深部地下水がトンネル工事によって動かされれば、深部地下水につられて浅部の地下水も動いてしまうので、先ほど申しました、かつての国交省の会議で示されたモデルでは、河川水量が減るといふふうに計算しております。</p>
岸本委員	<p>本件についてはよろしいですかね。</p> <p>一方で、少し気になったこととして、高標高部の湧水について、今回具体的に調査をしているわけですが、その結果を全体に広げたときに、どれぐらい広がっているかというはある程度一般化はできるにせよ、絶対大丈夫だということは、やはり不可知だとおっしゃったということではよろしいでしょうか。</p>
丸井委員	<p>はい、そうです。</p>
岸本委員	<p>はい、ありがとうございます。</p> <p>それでは、ほかにございますでしょうか。はい、西室参事。</p>
西室参事	<p>県くらし・環境部参事の西室でございます。資料の記載事項について、1点JR東海に確認したいと思ひます。</p> <p>いただいた資料の15ページに、今後行う圧力調査の話を書き添えてあります。また、資料の1枚目の裏、目次の下に要旨が書いてございまして、この下から2つ目の「・」に「地表面付近の湧き水に影響が及ぶ可能性があるかどうかを考察します」という記載がございまして。</p>

	この考察を終えて専門部会に報告いただきたいわけなのですが、その時期について確認させていただきたいと思います。
JR東海 (永長所長)	御質問ありました件で、こちらの測定は今、実際に準備を進めておりまして、なるべく速やかに始めたいと考えております。 先ほど委員のほうからお話も出ましたけれども、工事が始まってからも、そこをどう見ていくかということが大事ですので、当然、施工前に、こちらの結果については、どうなるかということをもとめまして、御報告するよういたします。それをベースとしまして、実際に工事のときにどうしていくかということも見ていく、というような流れになっていくと考えております。
西室参事	施工前ということで了解いたしました。
岸本委員	はい、ありがとうございます。 ただいまの対話項目についてはよろしいでしょうか。大体、議論はできたかと思います。 今回、水質及び地質構造の調査の結果をいただきました。この場所が千枚小屋南側の湧水が局所的に流動している地下水であることを更に確かめるために、土中の間隙水圧、空気圧の調査を行っていただき、それを施工開始前にお示しいただくということでよろしいでしょうか。
	(「異議なし」)
岸本委員	JR東海も委員も了解いただいたということで、本件についてはこれで議論を終わります。 続きまして、議題2ですね。「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」について、事務局から説明をお願いいたします。
事務局	県資料の8ページを御覧ください。対話項目5(2)「水温について、生物への影響が懸念されない、安全な管理基準値の設定」です。 国有識者会議では、「冬季の河川水温が10℃近くになってしまうと、水生昆虫類や無脊椎動物に対する影響が懸念される」旨が指摘されました。これは、大井川に生息するカワゲラなどは、水温が上がることで本来の時期より早期に羽化した場合、外気温は低いので生存や繁殖などに影響が生じる可能性があるというものです。しかし、国の有識者会議では、指摘があったことは記載されましたが、トンネル湧水の放流による河川水温の変化に伴う底生生物への影響が評価されませんでした。 また、国の有識者会議での河川水温の予測には2つの問題点がありますので、9ページを用いて説明します。 1つ目として、JR東海は、トンネル湧水温として、深度400mの西俣深井戸の月1回の実測値の平均値17.2℃を用いて河川水温を予測しています。その結果、赤い実線で示すとおり、冬季に水温が緑の点線で示す10℃を超えており、底生生物に対する影響が懸念されます。 2つ目として、山梨県内のボーリング、深度800mの湧水温は20.2から25.1℃であり、予測に用いたトンネル湧水温を超えています。さらに、本県の南アルプストンネルの最大深度は1,400mであり、湧水温が高くなると見込まれています。 8ページに戻っていただきまして、黄色マーカーの部分になります「このため、予測の前提であるトンネル湧水温を見直していただきたい」、そして、「見直したトンネル湧水温を基に、河川水温を予測し、最大限に低減措置を実施した場合の底生生物への影響、範囲等を予測・評価していただきたい」、「その上で、生物への影響が懸念されない、安全な管理基準値の設定を検討していただきたい」というものです。 説明は以上でございます。
岸本委員	はい、ありがとうございます。 続きまして、JRに説明をお願い申し上げます。
JR東海 (古川副長)	お願いいたします。続きまして、私どもの資料、右肩「資料2」と記載してございます「トンネル掘削に伴う河川の水温変化について」という資料を御覧いただきたいと思います。10分程度お時間をいただいて説明いたします。 表紙の四角で囲っている箇所に、「今後の主な対話項目」を記載してございます。先ほど県さんから御説明があったとおりでございます。 1ページを御覧ください。まず、(1)「はじめに」のところでございます。 トンネル湧水を河川へ放流することによる河川水温への影響を予測するために、まずは、静岡

県内の南アルプストンネルを掘削することによって、どのような水温のトンネル湧水が生じる可能性があるのかを検討いたしました。今回検討した内容を踏まえて、今後トンネル湧水を河川へ放流することによる河川水温への影響の予測・評価を行っていきたくと考えてございます。2ページを御覧いただきたいと思います。(2)「トンネル掘削に伴うトンネル湧水の放流計画について」です。

トンネル掘削に伴う河川の水温変化を予測・検討するに当たっては、どのような工事ステップのときに、どの施工ヤードからトンネル湧水が放流されるのかということが重要なポイントでございますため、以降、3ページから7ページにかけて、工事ステップごとに、どの施工ヤードからトンネル湧水が放流されるのかを整理してございます。

まず3ページを御覧いただきますと、トンネル掘削開始時点では各施工ヤードからトンネル湧水が放流されており、以降、掘削が進みまして、例えば7ページを御覧いただきますと、こちらも本坑・先進坑掘削完了時点でございまして、この段階では、主に榎島ヤードからトンネル湧水が放流されるということになります。

次に、8ページを御覧いただきたいと思います。

(3)「影響予測に用いるトンネル湧水の水温について」でございます。

この影響予測に用いるトンネル湧水の水温については、地下深部ほど地下水の水温が高くなることを踏まえて、各トンネルの土被りに応じて設定するということを考えてございます。

そのために、まずは下の図6の1)のように、特定の土被りでの基準となる水温を設定して、その上で、2)の地温勾配というものを設定し、各土被りに応じたトンネル湧水の水温を想定していきたくと考えてございます。

次に、9ページを御覧いただきたいと思います。1)「基準となる水温の設定」についてです。

今回、現在静岡・山梨県境付近で山梨県側から実施している高速長尺先進ボーリングのデータを活用して、土被りが約800mの箇所の水温を基準とすることを考えています。

2つ目の「・」のところです。県境付近のボーリングの水温の計測期間は、令和6年5月からこの10月までに、1日2回、昼と夜の頻度でボーリングの口元において水温を計測しております。

計測結果を図7にお示しております。このグラフの上部、青と赤で示す「●」が水温を示しておりまして、水温は掘削開始後しばらくの間は値がばらついており、掘削が進むにつれて、徐々に土被りは大きくなるものの、値は安定していくという傾向が見られます。ボーリング掘削開始時の5月23日には孔壁保護のためのセメント注入を実施しておりまして、5月30日までの間は、ほかの水質、pHやECも高い値が計測されていることから、ここで計測された水温は、セメント注入の影響、具体的には水とセメントが反応して生じる水和熱の影響を受けているものと考えられます。そこで、影響予測に用いる水温の検討をする上では、この注入の影響を受けている期間の計測結果を除いた計測値の平均値として、具体的には平均水温として22.2°Cを用いることを考えてございます。

一方で、計測結果のばらつきを考慮した検討も行っております。計測データの標準偏差は0.52°Cでありまして、想定する最高水温は、平均水温の+3σの23.8°C、想定する最低水温は平均水温-3σの20.6°Cとして、想定される水温の検討を行っていきたくと考えてございます。

10ページを御覧いただきたいと思います。次に、2)の「地温勾配の設定について」です。

地下深部ほど水温が高くなるということを踏まえて、過去に南アルプストンネル山梨工区の広河原斜坑で実施いたしました高速長尺先進ボーリングで観測された水温から、土被りがどれぐらい増えると水温がどれぐらい上昇する傾向にあるのかという地温勾配を検討いたしました。広河原斜坑で実施したボーリングで観測された水温と土被りを11ページの図8にお示しております。この図8を使って御説明いたします。

まず、一番右側のボーリング①というのはトンネル掘削前に坑外から実施をしていて、計測された水温というのは外気温の影響を受けている可能性があることから、このボーリング①のデータは検討には使用しないこととしてございます。

そして、土被りが徐々に増えることに伴って水温がどの程度上昇するのかということを検討するのが目的でございますので、ボーリング②から⑤のデータを使用して、土被りに応じた水温上昇というのを検討してまいりました。

各ボーリングともに、掘削開始からしばらくの間は地質によらず水温が高い傾向が見られます。これは、孔壁保護のために実施したセメント注入による水和熱の影響であったり、あとは口径が大きいボーリングを実施していることなど、掘削作業に伴う影響であると考えてございます。そこで、今回の検討に当たっては、水温が安定しているオレンジのプロットである内管からの湧水の水温を用いて検討いたしました。

なお、この内管、外管というのは何なのかということですが、13 ページを御覧いただきたいと思えます。下の図 10 のように、ケーシングという孔壁を保護するための鋼製の管を挿入して以降は、ボーリングの孔口からは、外側の保護管(外管)からの湧水と、内側の保護管(内管)からの湧水が出てきます。この外管からの湧水はボーリング先端部から孔口までの区間全体の湧水でございまして、内管からの湧水はボーリング先端部から内管の先端部までの区間の湧水であると考えられ、よりボーリングの先端部の水温を取得していくという観点でも、この内管のデータを使用することが適切であると考えております。

次に、14 ページを御覧いただきたいと思えます。

先ほどの図8で示すボーリング②は、土被り約 200m で、水温が安定した内管からの水温の平均値は 18.6℃でございまして。また、広河原斜坑での高速長尺先進ボーリングで最も土被りが大きい約 800m 付近を掘削しているのはボーリング④でございまして。水温が安定した内管からの平均値は 21.1℃という数字です。一方で、最も平均水温が高いのはボーリング⑤でございまして、平均水温は 22.4℃となっております。このボーリング⑤で安定した水温を観測している地点は土被りが約 600m ですので、この地温勾配を想定するに当たっては、勾配による水温上昇がより大きく算出されるように、ボーリング④ではなくて⑤と②を比較することとしております。この②と比較する対象としては、土被りが小さくて水温が高いデータを活用したほうが地温勾配が大きくなるということですが、ボーリング②の結果は、土被り 200m で平均水温 18.6℃、ボーリング⑤の結果は、土被り 600m で平均水温 22.4℃であることから、この南アルプストーンネルでは土被りが 100m 大きくなることに伴って 0.95℃水温が上昇するという地温勾配が、このデータからは想定することができます。

次に、15 ページを御覧いただきたいと思えます。(4)「今後の進め方について」、1)「影響予測に用いるトンネル土被りに応じた想定水温について」です。

影響予測に用いる想定水温は、(3)1)で検討した、土被りが 800m の箇所での想定水温を基に、先ほどの2)で検討した 100m 当たり 0.95℃という勾配を用いて、土被り別に計算をして想定することを考えております。具体的には、この表1にお示ししているとおりでございまして。

16 ページを御覧いただきたいと思えます。

2)「トンネル土被りに応じて想定水温を適用するイメージについて」です。

1)で想定した水温を各トンネルの土被りに応じてどのように影響予測に反映させるのかというところを、西俣斜坑を例に、少し御説明いたします。西俣斜坑の場合は、トンネル掘削の進捗に伴って土被りは大きくなっていきます。

図 12 を御覧いただきたいと思えます。この図のように、まず当該工事ステップ時点での西俣斜坑の掘削済みの箇所。これは図でいきますと濃い緑にしているところですが、この範囲を土被り 100m 単位で区分をしていきます。その区分した範囲ごとに、先ほどの表1で整理した土被りに応じた想定水温と、あとは掘削延長全体に占めるこの区間の延長の割合を乗じて、その結果を合計することで、このステップ時点での西俣斜坑から生じるトンネル湧水の水温を算出してまいります。参考に算出式を記載しております。こうして算出したトンネル湧水の水温を基に、水温の低減効果も踏まえて河川水温の影響予測を行ってまいります。この方法を、工事ステップごとに各トンネルに適用して進めていきたいと考えています。

最後に、断層帯を通じて、その時点までに計測されてきた水温と温度差のあるトンネル湧水が生じるリスクについても、その対応を併せて検討いたします。なお、今後更に土被りが大きい箇所での水温のデータが取得された場合には、想定水温の検証を行ってまいります。

説明は以上でございまして。

岸本委員	はい、ありがとうございました。 ただいまの御説明に関しまして、質問、御意見などございましたら、よろしく願いいたします。
------	--

丸井委員	<p>丸井です。2つほど伺いたいことがあります。</p> <p>まず簡単なほうから先に申し上げます。9ページの図7で、5月からスタートして、水温などいろいろな水質を測っていただいております。最初のところはセメント注入の影響を受けているので赤い点々で示してあり、そこは計算に用いないという話でしたが、その後は、取った水温から3σ以内を有効な値として計測しているということをおっしゃっており、3σから外れたところが、言い方によっては外れ値となっていると思います。この外れ値が出てくるのが、どんなに頑張っても6月の半ばぐらい、7月に入っていないぐらいのところなので、もしかしたらこの辺りまでがセメントによる影響であり、本来、区間を調整すれば、3σや外れ値などを考えなくてもいいのではないかという気持ちもあります。例えば、オレンジ色で書いてあるpHの値はだんだん落ち着いています。その落ち着いたのがいつかという判定は非常に難しいかと思いますが、セメントの影響として、ごく頭の部分の集中した赤いところだけを除外するとした理由をまず最初に教えてくださいませんか。</p>
JR東海 (村中課長)	<p>御質問ありがとうございます。</p> <p>御指摘いただいたとおり、この青い点と赤い点を見ますと、赤い点で除外したところの少し後、具体的には6月7日や12日に、25℃近いところの青い点があったり、その少し後、17日を少し過ぎたところにも、今度は20℃近い低い温度の点があったりします。ボーリングの掘削の初めの頃は、ばらつきがあると我々の説明でも申し上げましたが、この前半部分が、17日あたりまで続いているのか、それとも我々が除外した赤いところだけなのかというところは非常に判断が難しいところでございます。今回は、pHの値等から、この後の青い点の値と異なるだろうと思われるところ、具体的に言いますと、pHが2桁以上の高い数字を示しているところはおおよそ違うであろうと判断できるということで、赤いところだけを除外しております。</p> <p>一方で、今私が申し上げたような、その少し後にも温度が高い値、低い値が出ているところについては、少しほかと違う値が出ていますけれども、pH及びEC(電気伝導度)等については、前後の日とも特筆すべき違いがなく、また、これは昼夜で測っていますけれども、昼夜等で差が見いだせないところではございましたので、これは温度だけが特別理由もなく上がっていると判断しました。3σの下に判断したというよりは、定性的な、ほかの値等からの評価で、ここは外れ値だと判断することが難しかったがゆえに、統計的手法を頼って外れていることを確認しにいったというふうに考えているところでございます。</p>
丸井委員	<p>ありがとうございます。</p> <p>なぜこのような質問をしたかという、このリニア新幹線は、今は名古屋と品川の間だけの工事ですけれども、私が勝手に想像すると、これが日本全国に広がっていくとか、あるいは世界中に広がっていくような日本の工業戦略につながっていく工事だと思っています。</p> <p>そういう中で、例えば海岸部などではセメントによる影響というのは非常に多いので、今回のこの報告書が、ある一種の教科書とか技術レポートに使われることも多いと思います。ですので、単純に「統計的に3σだから安全だ」というところではなくて、もう少し将来戦略まで考えて、理由をしっかりと考えて報告書を書いていただけるとありがたいと思ってこの質問をしました。御検討いただければと思います。</p> <p>それから、もう1つ、これが自分の聞きたいメインのところなんです。11ページの土被りに対する温度を見ますと、ボーリングの②から⑤までを採用したというところで、②、③、④、⑤とだんだん上がっています。一方で、⑤のところでは若干土被りが減っていても温度は一定で、②については上がっているということが現象としてあるということは御承知おきいただいているかと思います。いろいろ御説明いただいて、非常に詳しく書いてあるので、このJRが採用したデータを使って、土被りがある程度進むに合わせて、100m当たり0.95℃の温度勾配で上昇していくというところについては、まあ論理的であると思っていて、ここの論の進め方、議論の進め方については口を挟むつもりはありません。</p> <p>ただ、日本列島本来の地質からいうと、温度勾配、温度場が大体100m掘ると2℃から3℃というのが一般的です。ここの南アルプスの上流部について、広河原トンネルの斜坑の掘削に伴って計測していった温度が、本来の地質の温度と少し違って、新しい熱環境をつくっている、例えば、地質が隆起したり沈降したり、あるいは地下水が上昇したり浸透したり、下に向かって</p>

	<p>流れたりというようなところで、本来の温度場に合っていないというか、本来持つ温度場を少し崩した熱環境になっている可能性もあるということを踏まえていただきたいと思います。</p> <p>というのは、将来的にトンネル本坑が掘削されて、大量の地下水がくまれたときには、今の熱環境をつくっている、動いている地下水でない地下水がトンネルの中に出ていく。あるいは、例えば、断層や亀裂帯にぶつかったときには、より深部の温かい水が出てくる可能性もあります。そういうことを考えると、将来的なリスクのための安全策といたしましては、もう少し幅広に考えるということも必要かと思えます。</p> <p>この今回のデータを使って温度勾配を判定して、将来的にどのぐらいまで予測するということはもちろん大事ですし、それに関して今の理論を否定するものではないと思っていますけれども、将来のリスクということを考えると、もう少し幅広に考えたほうがいいかなというところもございますので、その辺りについて、例えば「本来の温度場だったらこのぐらいだ」とか、「断層や亀裂帯があったらこのぐらいまで上がる可能性がある」といったところまで含めて将来的には検討いただけるとありがたいです。よろしくお願いたします。</p>
JR東海 (村中課長)	<p>御指摘ありがとうございます。</p> <p>我々も、本件を考察し、勉強していく中で、一般的には100mに2℃から3℃と言われているという点については承知しております、今回我々の計測結果が、それより少し低い結果を示しているところは承知しております。</p> <p>この差について、御指摘いただいたように、本来の温度であったり、また断層破碎帯のようなところでの突発的なリスクというものも考えていかなければなりません。御指摘いただいた点を含めて、この温度場の計測以外にも、リスクの対応という点も考えながら検討を進めていきたいと思っておりますので、引き続きよろしくお願いたします。</p>
森下部会長	<p>そのとおりでして、断層破碎帯のところでは当然地下から水が上がってきて、温度が高いことが想定されるわけです。ですので、この今回のケースだけで済むわけではなくて、そういった突発湧水が来たときにも対応できるようにしておくということが一番大事なことだと思います。ですから、そのときにどうするかという具体的な手法、あるいはその手順をしっかりと定めておくことが大事だと私は思っています。そこのはいかがでしょうか。</p>
JR東海 (村中課長)	<p>ありがとうございます。</p> <p>御指摘いただいた点は、工事の安全にも関わる話でございますので、当然そういった異常時の対応というようなものを事前に定めておく必要は我々もあって考えております。また我々で検討させていただいて、御議論させていただきながら進めさせていただければと思っておりますので、よろしくお願いたします。</p>
森下部会長	<p>もう一つ、少しこれは技術的な問題かもしれないです。15ページを見ると赤い線が引いてあり、土被りでどのようにして温度が上がっていくか書いてあって、この上と下の点線というのは、先ほど御説明があったように、基準点での水温を$+3\sigma$、-3σで引いたものですね。</p> <p>そうだとすると、その前の14ページに地温勾配の計算式がありますが、こちらのほうも$+3\sigma$、-3σがあるのではないかと私は思っております。こちらのほうだけ0.95という一定の数字が入っているけれども、温度が高いほうの$+3\sigma$、低いほうの-3σでやると、もう少し勾配は高くなるわけですね。当然そういうことも考えられるので、少し気になりましたけど、いかがでしょう。</p>
JR東海 (村中課長)	<p>ありがとうございます。</p> <p>御指摘のとおり、初めに$+3\sigma$、-3σを用いてこのグラフを描くのか、このグラフの基準の温度を描いてから上下をつけるのかで、確かに値が異なるケースがございます。このパターンは、先ほど森下部会長がおっしゃったような異常時のパターンではなくて、通常時の想定ということで考えています。この通常時の中で、どういった最高係数、最低係数があるのかというところの計算を今後進めていきますので、その中で見ていきながらお話しさせていただきたいと思っております。よろしくお願いたします。</p>
森下部会長	<p>そうですね。一般的には、先ほど丸井委員がおっしゃったように、100m当たり2℃とか3℃というのが一般的なもので、それを念頭に置きながら考えていただきたいのですが、実際には、今現在ボーリングが進んでいるわけで、その実測値に基づいて、これからどんどんデータを公開していく、改訂していくという作業も大事だと思いますけれども、いかがでしょうか。</p>

JR東海 (村中課長)	はい、ありがとうございます。 おっしゃっていただいたとおり、新しいデータが出てくれば、それを使って計算を改めていくというところも含めてやっていきたいと思います。
JR東海 (永長所長)	現在、そういった意味で、300mの区間に既に入っているということもありますので、その温度の変化については、ある意味目を光らせているというところがございます。今の議論の中で、いわゆる深部のほうから温度の高い地下水が入ってくるということもございますし、場合によっては地表の水を引っ張ってくるということであれば温度が下がるということも考えられますので、そういういろいろな想定を頭に置きながらデータを見ていって、またそのデータを活用するということが今後やっていきたいと思います。ありがとうございます。
竹門委員	森下部会長のおっしゃっていた「土被りと想定水温の関係自体が一直線ではなくて、勾配自体に幅があるはずだ」というのは、実際に測定されたデータからも分かることだと思います。600mと800mの値が逆転しているということは、それだけ水温と土被りとの間の関係性には幅があるということがこのデータが示しています。したがって、この関係性を評価する際に、どの程度幅があるかについて、現状においても推定できることだと思います。そうすれば、この赤いラインはもっと大きな幅のあるものになり、一般的な高い値も実際には起こり得るという結果になるのではないかと思いますので、是非御検討いただけたらと思います。
岸本委員	ここまでの議論で、予測について、まだまだ不確定なところがたくさんあるということが分かりました。一応0.95という値を出していただきましたが、今までの議論では、0.95°Cで進めていくというのはまだまだ問題が多いということと、これから実測値が出てきますので、それらを勘案しながら、より精度の高い予測をしていくということだと思います。あくまでこれは予測のための予測ではなく、実際に何が起こるかの対策のための予測のほうです。先ほど丸井委員がおっしゃったように、固まった、決まった手法がない中で、世界的にも標準化されていくというか、非常にチャレンジングな意味のある予測と、その予測作成のための過程だと思いますので、丁寧にやっていただければと思います。
加茂委員	1つだけすみません。非常に細かい話ですけど、3σを採用された理由を教えてください。
JR東海 (村中課長)	ありがとうございます。 先ほど丸井委員からも「単純に統計学的手法に頼るのではなく」というところを御指摘いただきましたけれども、少しこの外れ値を考えるに当たって明確な理由が見当たらなかったところから、一般的に工業系の中では3σがよく使われますので、それを用いたというところからです。
加茂委員	それは、外れ値の検出に3σがよく使われるから3σを採用したということですか。だとすると、それを予測に使うというのは少しどうかと思いますが。
村上委員	3σについては、理論的にはデータがそこに収まるという経験則があるらしいです。
JR東海 (村中課長)	村上委員からお話いただきましたけれども、我々、材料の分散、ばらつきを見るに当たっても、±3σの間に収まっていれば一般値であるという考え方をすることが多くありまして、この3σというのは、そういう意味では外れ値の検出にももちろん使っておりますけれども、この最高水温、最低水温を定める、考えるに当たっても、この中に収まっていれば一般値ですので、上下限として仮に設定させていただいたというところでございます。
加茂委員	分かりました。統計でよく使われるのが1.96σですから、これはえらく大きい値だなと少し思って質問させていただいた次第です。
村上委員	これは私が理解していないだけかもしれませんが、外れ値、つまり異常値という話があったので質問させていただきます。まず、図8の外管からの湧水の水温が高いのはどうしてでしょうか。
JR東海 (村中課長)	ありがとうございます。 先ほどセメントの注入のお話がありましたが、掘削の初期の段階には、外管を挿入して、その後に内管を入れます。外の管のほうが径が大きいものがございますので、摩擦面積も大きいというようなところを踏まえまして、初期の値がばらついているというデータを考察するときに、外管の温度が高いというよりも、初期の作業の様子から判断して、ばらつきが大きいというふうに考えて、温度が高いのではないかと考えたというところからです。
村上委員	考えたというか、これは、実測値ですよ。

JR東海 (村中課長)	はい。
村上委員	それで、本坑を掘るときはまた別の話なのかもしれませんが、これだけを見ると、これは出てくる水の水温に影響するものと直感的には思ってしまうのですが、異常値として切り捨ててよいのでしょうか。ここについて個別に聞く気はないですけれども、例えば、先ほどセメントを注入したら水温が上がるということでしたが、実際本坑などを掘るときにも、異常というよりは、イベントとしてそういうことが起こるのであれば、それはモデルに入れればいいわけで、その辺りを異常として扱うことについて、少しコメントをお願いします。
JR東海 (村中課長)	ありがとうございます。 おっしゃっていただいたとおり、作業に伴って起きることで、その作業が今後も続くのであれば、同じことが起きるということですので、竹門先生から御指摘いただいた、同じ土被りでも差があるという考えと併せて、この後の温度差の考え方について検討していきたいと思います。 ありがとうございます。
岸本委員	今おっしゃっていただいているような話も含めて、この高い水温の湧水が実際放流されたときの予測や評価についても、次回以降の検討のために、御意見があればお伺いしておきたいのですが、いかがでしょうか。
竹門委員	掘っているときに出てくる湧水の温度がこのように推定されたとして、次に孔口でどのような温度になるのかということが、環境影響に関していったら、より重要な数値になると思います。また、今後それを推定していくに当たって、どんな手順で評価されるのかの検討が必要です。 既に現場で掘っていて孔口で温度を測っている例があれば、それが参考となりますし、例えばトンネル孔内の気温や孔口までの距離などを組み合わせて、実際に孔口でどうなるのかという推定をしていただきたいところです。
JR東海 (村中課長)	ありがとうございます。 先進ボーリングを行っています山梨工区の現場もございますので、そういった実測値も踏まえながら、いただいた御指摘を参考にして、その例をお示ししながら検討を進めていきたいと思っておりますので、よろしくお願ひいたします。
渡邊部長	すみません。1つ確認です。今の議論を踏まえれば、当然平均プラスマイナスの幅の中で考え、それらについて影響も考えていくということになっていると思いますが、9ページの記載のところ少し気になりましたので確認をさせていただきます。1)「基準となる水温の設定」の下から2つ目の「・」と一番下の「・」で、「影響予測に用いる水温は 22.2℃の平均水温を用いることを考えています」「また、計測結果のばらつきを考慮した検討も行います」と書いてありますが、これですと、この部分だけ切り取られてしまった場合、「22.2℃で考える」というふうに理解されてしまうおそれがあります。今までの議論の中で、平均は 22.2℃ですが、最大値、最小値を±3σで取って、その最大のばらつきの中で、最高温度パターンや平均パターンで影響を検討していただくことになったという理解でよろしいでしょうか。それであれば、この2つの「・」の記載では誤解を与えるおそれがあるので、そこは少し検討いただきたいと思っております。
JR東海 (村中課長)	ありがとうございます。 これからトンネルから出てくる温度を予測するに当たって、今おっしゃっていただいたように変動幅を持ったパターンを検討いたしますので、平均だけではないということですので、記載内容は、確かに下から2つ目の「・」だけを読みますと、「平均水温を用いる」と、そこで一度切れてしまっていますので、誤解を与えるということはおっしゃるとおりかと思いますが、実際のところは、今まで委員からも御指摘いただいたとおり、高いパターン、低いパターンを含めて検討していきたいと思っておりますので、よろしくお願ひいたします。
渡邊部長	表現は変えていただくということですね。
岸本委員	今日議論してきて、方法論についてはある程度合意ができていると思います。最後に確認をしておきたいのですが、今後、予測の方法について、深度 800m での湧水温を起点として考えていくということよろしいでしょうか。 県からの最初の資料では、最初は 400m というのが過去の検討ではあったわけですが、これを 800m から始めるというところを合意しておきたいと思っております。

西室参事	すみません。1点だけJRさんに確認させていただきたいのですが、資料の16ページで、ここに四角の囲みで土被り何メートルの区間ということをお書きいただいていますけれども、「土被り100m未満の区間」という書き方について、この区間では土被り0の温度を使うのか100mの温度を使うのか、その1点、少し確認させてください。
JR東海 (村中課長)	御質問ありがとうございます。 安全側で検討するという意味を込めまして、100mのほうの値を採用します。
岸本委員	今のことも踏まえまして、100m当たりの湧水温の変化を予測するに当たって、今、一定の数値を決めるのではなくて、この変化の幅を含めて改めて予測をしていただきたいと思いますのですが、その点について、御了解をいただけますでしょうか。 では、今回の議論につきまして、専門部会としては、この各深度の湧水温、それからトンネルの延長からの湧水温を予測する方法については了解をしたというところですが、今後JR東海は、この予測値を改めて検討していただく。それについては、委員の意見も踏まえて更に深く検討していただくということをお願いしたいと思います。 それから、この低減措置を実施した場合における放流時のトンネル湧水温も予測していただき、それについて、今後、生物への影響の予測・評価をお願いしていきたいと思っております。 今後、実際に高速長尺先進ボーリング等の調査結果が出てまいりますので、その結果に対して、委員の意見も踏まえて、改めて実測データを用いた湧水温の予測の見直しを行っていただくということで進めていきたいと思っておりますが、以上について、事務局、JR東海、委員の先生方、よろしいでしょうか。
村上委員	すみません、非常に細かいんですけど、16ページの式が、これは線形の場合にしか対応できないことになっています。非線形の場合もあるかもということでしたので、こういう表現に縛られないように、「例えば」というか、少し自由度がある表現にしておく必要があると思いました。
岸本委員	誤解のないようにというか、幅を持たせてということでの御指摘だと思いますので、御対応をお願いしたいと思います。
加茂委員	1つだけ確認で、予測の方法が合意できたということですが、それはあくまでもトンネル湧水の水温を予測する方法が合意できたということであり、環境中の温度がどうなるということについてはまだ合意できていないという段階で、今から予測が出てきて、その方法論についても、これから議論していくという認識でよろしいですね。
岸本委員	事務局もJRもよろしいでしょうかね。そのとおりということで。 議題2については、今後の課題がまだ随分ございますが、引き続き検討をよろしくお願ひしたいと思います。 続きまして、議題3になります。「沢の水生生物等への影響」について、事務局から説明をお願いいたします。
事務局	県資料の10ページを御覧ください。対話項目1の(1)「適切に順応的管理を行うための事前の生物への影響の予測・評価(保全措置、管理基準等)」です。 本年4月12日に開催しました第12回生物多様性専門部会において、沢の水生生物等への影響について、JR東海が、景観に基づく生息場評価法により現在あるデータで予測・評価を実施し、沢の上流域調査の結果が追加されれば予測・評価を更新することを合意しています。 11ページを御覧ください。景観に基づく生息場評価法の振り返りをします。 この図は沢の縦断面図です。沢には、滝、淵、早瀬、平瀬があります。そして湧水もあります。底生生物等には、滝にすむ、淵にすむなど、それぞれの生息場にすむ生物がいます。このため、ドローンの空中写真、衛星画像等から判読した「生息場・環境条件」と、現地調査から把握した「生物群集」の対応関係を整理し、生息場類型に対応する指標種群をまとめることで、沢のどの箇所にもどのような生物群集が存在するのか、端的に言いますと、どこに何がすんでいるのかが分かります。その後、GETFLOWSの結果等を基に沢の生息環境条件の変化を予測し、生物群集の変化を予測します。 10ページに戻っていただき、景観に基づく生息場評価法では、フローチャートの作業が必要になります。蛇抜沢では、白が既に実施した作業、灰色は今後実施する作業になります。 左側の「生息場の整理」は、滝や淵などの生息場の位置や面積を判読・算出するための作業

	<p>です。まず、人がドローンの画像を見て滝や淵などの生息場を目視判読します。次に、判読した滝や淵などの生息場ごとに、光の三原色であるRGBの輝度を分析し、コンピューターで自動で画像を判別できるようにします。そして、コンピューターで衛星画像等を分析し、滝や淵などの生息場の位置や面積を判読・算出します。</p> <p>右側の「生物群集の整理」は、滝や淵などの生息場ごとに、どの生物が生息しているのか整理する作業です。まず、沢に出現した生物のリストを作成します。次に、滝や淵などの生息場にどの生物が生息しているのか整理します。生息場の整理と生物群集の整理を合わせると、滝や淵などの位置・面積と、そこに生息する生物群集が分かります。</p> <p>今回、JR東海が蛇抜沢でこれらの作業を実施しましたので、この方法を他の沢に展開するため成果を確認していただきます。</p> <p>今後の作業としては、渇水期の衛星画像についても生息場の位置や面積を判読・算出します。そして、同じ沢での渇水期・平水期の比較、沢と沢を比較した類似性などの整理、指標種の選定、そして予測・評価を行ってまいります。</p> <p>説明は以上でございます。</p>
岸本委員	<p>はい、ありがとうございます。</p> <p>引き続きまして、JR東海から説明をお願いいたします。</p>
JR東海 (村中課長)	<p>それでは、お手元の資料、右肩に「資料3-1」と書いてある資料をお願いいたします。</p> <p>なお、この資料3にはもう1つ、3-2「資料編」というものがございまして、本日は本編の3-1を用いて、蛇抜沢を例に御説明をさせていただきたいと思っております。よろしく申し上げます。</p> <p>それではめくっていただきまして、4ページまで進んでいただけますでしょうか。</p> <p>4ページのところも、県さんに説明いただいた内容とかぶっておりますが、少し補足の部分もありますので、ここを基に全体を御説明させていただきます。</p> <p>先ほど御説明のありましたとおり、景観に基づく生息場評価ということで、ドローン画像をまず用いて、続いて衛星画像で生息場を評価していくというものでございます。</p> <p>ここで、右側のフローとそれぞれ照らし合わせて載せておりますが、まず最初に画像判定です。ドローン画像、UAV画像を用いて行ったものは、やはり解像度が高いということがございまして、それを目視にて判読するために、まずドローンの画像を用いて判読、分類し、それをコンピューターに覚えさせるための教師データとして作成しているというところでございます。これは、上から3つ目の「・」の「ア」と書いてあるところでございます。</p> <p>続いて、その教師データを基にコンピューターに勉強させていくわけですが、次の「・」、河川形態の画像の判定をどのように行うかというところですが、先ほどの輝度を用いてということで、それは沢を対象として考えておりますので、小滝というものが非常に多くございまして、小滝には白い飛沫が多く存在しまして、その白い飛沫が画像として撮った場合に白色で写りますので輝度が非常に高いというところですが、また、淵や樹陰などは黒くて深いものでございまして、それらの光の特徴、輝度で表わされる河川の特徴を用いて解析するというところから輝度を用いているというものでございます。</p> <p>それ以降につきましては、先ほどの県さんの説明とほぼ同等でございまして、具体的に中身の御説明をしながらお示ししていきたいと思っております。</p> <p>それでは、6ページまで飛んでいただきまして、フローの順に記載しておりますので、御説明をしたいと思います。</p> <p>まず、UAV画像、ドローンで撮影した画像の分析でございまして、ここでは、まず目視で画像を判読するということを考えてございまして、UAV画像のどれを使ったかというのが表1です。河川本流、大井川本流に当たる部分で9種類、そのほかの沢で蛇抜沢と悪沢を用いています。</p> <p>続いて、次の7ページに進んでいただきまして、目視判読、分類をするための分類基準を表2に記載しております。大きく4つの河川の形態に分類しております。左から「小滝」、続いて「早瀬」「平瀬」「淵」でございまして、それぞれ「平面・断面(水面勾配)形状」、また「水面の色彩パターン」「水深による色の違い」「河床材料」と記載してございまして、それぞれこの水面の色彩パターン等で画像の解析を行ったり、河床材料等については、後々出てきます生物のリストと照らし合わせる際に、どういうところにどういう生き物がいるかというところに活用するというものでござ</p>

いまして、この分類基準に基づいて判読、分類しております。

次の8ページ及び9ページを見ていただきますと、それぞれ先ほどの本流9種類、沢が2種類の判読をした結果を載せております。これは少し小さいですが、資料編には大きいものを載せておりまして、まず赤が淵でございます。そして紺色が小滝、水色が早瀬、緑色が平瀬でございます。先ほどの説明と順番がずれてしまいまして申し訳ございませんが、それぞれ両方、本流と沢について行ったというものでございます。

特に沢のほうですね。9ページを見ていただきますと、紺色の小滝というものが非常に多くあるということが見てとれると思います。

続きまして、10ページでございます。

ここから、コンピューターに判読させるための準備の段階に入ります。

まずは、ドローンで撮影した画像の標準化を行います。各撮影は、時期や撮った高度、角度等が異なりますので、条件を統一するために標準化を行っております。UAV画像、特に輝度につきましては、先ほど一番明るいとし上げました白波を輝度 255 という一番高い値に、また樹陰を輝度0の一番暗い黒の値に設定しまして、それぞれほかの間の値を標準化しているということでございます。

隣に書いてあります R バンド、G バンド、B バンドというのは、光の三原色、赤、緑、青それぞれについて、もともとこういう輝度であったものを統一化したということを示しているものでございまして、次の 11 ページの写真左側が元の画像、右側が標準化した後の画像でございます。ぱっと見ではあまり差異があるようには見えませんが、こういう標準化をしております、この中で、先ほど輝度の御説明をしましたが、ほかに2つ行っております。撮影の高度であったりオルソ化の条件が異なっておりますので、オルソ化、つまり平面的な写真の形に変えたということでございますが、それも統一しているということと、後々衛星画像を用いますが、衛星画像の解像度が 50cm×50cm でございますので、条件を統一して行うことができるように 50cm×50cm に標準化しております。

ここまでが画像の下準備の御説明でございます。

続いて、次の 12 ページを見ていただきまして、ここから具体的な分析に入る段階になります。河川形態ごとに輝度を分析していくということを考えておりまして、その分析のための機械が着目するポイントに、それぞれ点群を生成しておりまして、その点群ごとに輝度を取得して分析を行っております。

そこまでが 12 ページでまず記載しているところでございますが、全体の傾向としては、やはり白波が立っている小滝というものの輝度が高いということが見てとれまして、続いて平瀬、早瀬、淵の順でございますが、これも明らかに差があるというほどの差は見られずに、そういった傾向が見られる程度にとどまりましたので、次に行ったものが 13 ページでございます。

隣接するポイントとの輝度の分析について、これは明るい小滝であっても中に暗い部分があったり、淵であっても、淵尻にかけて水が流れ出すようなところ、形態が変わり始めるところについては徐々に明るくなっていくというような変化が見られますので、隣接ポイントと比較することで、周りが全部暗ければ恐らくそのポイントは淵であろう、また周りが全部明るければ小滝であろうということです。だんだん変わって行って、色が変わる、輝度の変わるポイントが増えてくれば変遷している部分であろうというようなところが見えますので、そういった隣接のポイントについても分析しているところでございますが、これらについても同様に、大きな傾向は見られたものの、はっきりとそれを基に機械に判定させるというところまでは至りませんでしたので、それを、次の 14 ページにございますが、輝度を何とか機械に判定させるために条件を決めるということから決定木解析を行って、条件分岐をさせながら判定をさせていったというところでございます。

ここで行っていったものは、隣接ポイント、小滝、平瀬、早瀬、淵と、それぞれの4つの河川形態ごとに、RGB の3つのバンドのそれぞれの最小値、中央値、最大値を用いて、当該河川形態に該当、またはそれ以外の河川形態に該当。つまり、小滝の判定をしているときであれば、その場所が小滝であるのかそれ以外か。平瀬である場合は、平瀬であるのかそれ以外かということ、対象としている河川の形態を目視で判定したものと同一判定ができるかどうかということを見ていったというものでございます。

それらを行っていった結果が表4のとおり判定率というものでございまして、この見方としましては、まず左側に各河川形態が書いてありますが、「小滝」というところを見ていただきますと、その次の「〇〇を〇〇(例:小滝を小滝)」と書いてありますところが、「小滝」と目視で判定したものをコンピューターでも「小滝」と判定したものが76%。続いて、その右の「以外」のほうにつきましては、「小滝以外」と目視で判断していたものをコンピューターも「小滝以外」と判定したものが84%ということで、それを合わせた合計の判定率という、目視との一致率みたいなものでございますが、それについては80%であったというところございまして、それぞれ小滝、淵、早瀬、平瀬という順で見ますと、小滝は合計の判定率が80%、淵が72%、早瀬が68%、平瀬が65%ということで、この合計の判定率を踏まえて、後々河川、沢の画像の判定のときのモデルの当てはめの順番として考えています。

また、沢につきましては、小滝がもともと河川形態としては圧倒的に優先でございましたので、そういった面も含めて小滝から判定するようにしています。

続いて、次の15ページでございます。先ほどそれぞれの判定の結果をお出ししましたが、目視とどういったところがずれていたのかというところについても確認を行っています。真ん中に表として重ね合わせの結果を載せていますが、一番下の写真のところでも具体的に御説明をさせていただきたいと思っております。

左側の図は、小滝の中で泡が途切れている、これは左右からの流れ込みのように見えますが、真ん中のところに白い泡が途切れている部分がございます。ここの泡立ちのところも、目視の判読のときには、人間であれば一まとまりの小滝であると判読しているところでございますが、機械につきましては輝度でピクセルごとに判断していますので、この真ん中のところを早瀬だと判断しているというものでございます。右側の写真は淵の終わりの部分でございますが、淵尻のだんだん流れが速くなっていく部分の波立ちの部分、淵ではなく早瀬というふうに機械は判断しているというところで差が出ています。これらについては、委員にもご確認いただいておりますが、人間のくくりの判断というよりも、機械のほうでは細やかに判断しているということで、実際の生息場という点で見ますと、大きく見て人間の目では淵と判断した部分でも、波立ちがあつて流速が変わっていれば、そこには淵の生き物よりも早瀬の生き物がすんでいるということで、機械のほうが適切に判断していると考えられるだろうということで、画像判定のほうはより実態を表わしているということです。目視の判定率100%を目指していき、それが実際のところと合っているかという、そうではなさそうだとということで、この判定率で進めてよいのではないかと御意見をいただきましたので、こういうふうに進めているというものでございます。

次の16ページは、それをもう少し全体に示したもので、同様の話を記載しております。

続いて17ページは、先ほどは本流についてでしたが、沢について同様のことをやったということで、蛇抜沢の例を記載しております。こちら、沢になりますと平瀬がありませんので、「小滝」と「淵」と「早瀬」の3つのみ記載しております。下の写真のところにありますが、目視判読では淵であったというふうに考えていた範囲に対しまして、淵のうち泡立ちや波立ちがあるところを小滝であるとか早瀬であるというふうに判断しているというものでございまして、ここも同様に機械のほうで細やかに判断しているというふうに考えたものでございます。

続いて、18、19、20ページは、その結果を写真でお示しているものでございます。写真の中に点々が見られますが、これはピクセル、画像判定をするのに作成した点群がそのまま載っているというものでございまして、同様に紺色等の凡例は記載のとおりでございます。

続いて、21ページで、衛星画像のステージに入りたいと思っております。

衛星画像の分析に当たっては、Google Mapから取得した写真を活用させていただいております。表7に記載の場所でございます。2023年6月に撮影した平水期と見られる衛星画像を活用して解析をしております。

22ページにその標準化の話が載っておりますが、冒頭申し上げたとおり、50cm×50cmで合わせてやってきてはいますが、輝度については標準化が必要でございますので、衛星画像についても輝度のみ標準化を行って画像判定をしています。

画像判定の結果、同様に小滝が優先したという結果が確認されまして、写真がその次の23ページ、24ページにかけて載っております、25ページにまとめた表を記載しております。

	<p>この蛇抜沢の例での分類結果が表9でございまして、全体の面積 3,778m² に対して、小滝が 2,963m² の 78%、淵が 302m² の 8%という形で記載されておりまして、こちらは、先ほど目視のときは平瀬はありませんでしたが、この場合は平瀬が少し登場していて、同様に細やかに判定した結果であるというふうに考えています。</p> <p>ここまで、画像の判定のお話をさせていただきましたが、ここから、それをどのように活用していくかというお話を少しさせていただきます。</p> <p>25 ページの下、5のところでございますが、(1)「これまでの水生生物等の調査結果の整理」とありますが、これまでに実施した水生生物等の調査結果から、生息場類型、先ほどのいわゆる河川形態とかなりニアリーイコールでございますが、小滝、早瀬、平瀬、淵という生息場の類型に対応する生物群集を整理しているところでございます。</p> <p>今回、蛇抜沢の確認種リストの暫定版を例に、次の 26 ページ以降にお示しております。</p> <p>なお、このリストについては、今後も委員の意見を踏まえながら更新していく、また調査の結果が手に入り次第更新していくということを考えておりますので、今回は暫定版としてお示しているものでございます。希少種保護等の観点から、資料についてはこの部分は非公開とさせていただくということで、割愛させていただいております。</p> <p>これらのリストを用いて、今後、先ほどの生息場の類型と対応させながら、どこの場所にどうい生き物がいるのか、またそこでの指標種等をどのようにするかということを考えていくものでございまして、28 ページに今後の方針を示しております。</p> <p>裏の 29 ページは全体のフローでございまして、この方針をフローとして示しているものでございますが、こちらは県さんから冒頭に御説明あったとおりでございまして、これらの画像判定について、今、平水期が終わっておりますので、今後渇水期も行って、それらの突き合わせ、照らし合わせを行うとともに、沢の環境条件、地形、水環境のデータを整理していくということ。また、この生物群集のリストを充実させていくということを踏まえて、今後トンネル工事の影響というものの予測につなげていきたいというふうに考えています。</p> <p>説明は以上でございます。</p>
岸本委員	<p>はい、ありがとうございます。</p> <p>ただいまの御説明につきまして、御意見、御質問ありましたらお願いいたします。</p>
森下部会長	<p>まず最初に、機械学習についてお尋ねしたいのですが、画像の目視判読を教師データとして、それに対する正答率を出して、まあそれなりの数字が出てきていますが、その後で、実はその機械学習による結果のほうが目視データよりも正しい場合があるというようなこともおっしゃっています。そうだとすると、本当の意味での教師データというのは現地での判断ではないのかと思うのですが、いかがでしょう。つまり、これは全部画像だけ見てやっているわけですが、現地で何が正しかったのかというのをどこかで照合しておく必要があるのではないかと思います。</p>
JR東海 (村中課長)	<p>ありがとうございます。</p> <p>おっしゃるとおり、目視のほうも画像で行っているがゆえに一くりにしているという部分もございます。こういうずれのあったところを現地で確認したりすることで補っていくということは、この正答率というか、機械のほうの学習効果を上げるという意味で効果のある方法だと思いますので、それも含めて検討していきたいと思っております。</p>
森下部会長	<p>そうですね。この表だと正答率幾らというのがそんなに高くないので、どうなのかという印象も受けますし、それからそれを 100%にすればいいのかというと、そうではないということも後段で言われたので、やはり実際にその辺を補正しながら今後検討していくというのが重要なことというふうに思います。</p>
JR東海 (村中課長)	<p>ありがとうございます。</p> <p>御指摘のとおりで、この画像についての学習という意味では、現地条件を踏まえて、人間がもう少ししっかり判定できるような状態を整えて、教師データを充実させていくというのは1つ効果があると思っております。</p> <p>一方で、画像解析であるという点を踏まえまして、1つの画像に対しての正答率を上げ過ぎると全体の正答率が下がるという過学習の可能性もございまして、そのあたりのバランスを見ながら、また委員と相談させていただきながら方法を考えていきたいと思っております。</p>

<p>板井部会長</p>	<p>先ほどの説明を聞いていて、私の頭の中にあるものと少し違うなというのがあったので発言したいと思います。</p> <p>まず、説明で「河川形態」という言葉が使われました。河川形態として、小滝とか早瀬とか平瀬とか淵とかというのを使われましたが、一般的にこれは「河床型」と呼ぶのではないのでしょうか。河川形態というのは瀬や淵を複合したもので、その在り方を「河川形態」と呼ぶのであって、少し用語が違うように思います。それはいかがかと思えます。</p> <p>それからもう1つ、その「河川形態」と呼ばれている「河床型」を写真で判読するということですが、例えば、今、私が見ているのは、蛇抜沢を上から見た図ですけれども、これは1つの沢でも周辺にかなり裸地がたくさんあって、沢もかなり斜めに流れているような格好になっています。こういう沢の上流へ行くとどうなるかというのはかなり気になっていて、前に私は「1つの沢というものを1つのセグメントとして扱っているけれども、沢の流れの形状は下のほうと上のほうと異なることが多いため、セグメントを分けるべきだ」というふうに申し上げました。この上流側がどういふふう流れているかは分かりませんが、この瀬が少なくとも斜めに流れていく川と、それから真っすぐ小滝のようにずっと階段状に落ちていく場合とは、やはりセグメントを区別すべきだと思います。</p> <p>こういうことを言うのは、水生生物を専門とする我々のテキストになっていた、可児藤吉さんという方の書いた本の中に、そういう表現で、瀬というより沢の河川形態が移行していくというようなことが書かれているので、このような航空写真でも、そういうことが明らかなどころは一緒にせずに、同じ沢でも別に集計していただきたいというのが私の主張です。</p> <p>以上です。</p>
<p>岸本委員</p>	<p>はい、ありがとうございます。</p> <p>今2つお話をいただいて、簡単に申し上げると、1つは用語の問題だと思いますけれども、「河川形態」というのは「河床型」ではないかということ。</p> <p>もう1つは、沢の中でも、板井先生がおっしゃったのは、もう少しマクロにセグメントを切って判断したほうがよいのではないかと、ということによろしいでしょうか。</p>
<p>板井部会長</p>	<p>少し違っていて、たとえ下流と上流の調査を別々にしても、蛇抜沢だったら蛇抜沢一本をまとめて「こうだ」と扱って集計なさるような感じを受けました。この下流の調査はもうやっておられるわけですけれども、上流側の調査をやって、それでも、明らかにそこは河川形態上違うと思われたら、別々に集計していただきたいという意味です。</p> <p>生物の分布というのは、やはりそういう河川形態の変化によって違ってきますし、下流側と上流側で生物的に、種間関係といえますか、そういうものによってすみ分けるようなこともあるので、やはり分けるべきところは分けるというふうにしていただきたいという要望です。</p>
<p>岸本委員</p>	<p>はい、分かりました。</p> <p>今の板井部会長の御意見について、河川生態学の専門の竹門委員からコメントをお願いできればと思います。</p>
<p>竹門委員</p>	<p>まず、「河川形態」という言葉を使うべきかどうかという点ですけれども、「河床型」というのは、正確に言えば、パーツの種類ではなくて、瀬、淵、平瀬の配置の種類です。例えば、可児藤吉さんが名付けた Aa 型や Bb 型などが「河床型」と呼ばれている種類です。一方、瀬、淵、平瀬などのパーツについては、本来は「河床型」や「河川形態」ではなく、どちらかというと「生息場類型」に該当するのではないかと思います。例えば西洋の論文においては、瀬や淵を「河川形態」ではなく「生息場類型」と呼んでいますので、ここでも生息場類型の分類基準というほうが、一般的な河川生態学の語法として妥当なのかもしれません。</p> <p>ただ、今回はあくまでも生物の側からではなく、河床地形の側から類型化をしましたので、そういった誤解がないように、ここでは「河川形態」という言葉を使いましたが、これは一般的な意味での形態であって、特殊な「河川形態」の概念というとは違っていています。いずれにしても、ここで「河床型」というのは当たらないと思います。</p>
<p>板井部会長</p>	<p>ただ私は、「河床型」と「河川形態」という言葉のどちらを使うかという、「河川形態」というのは、水生生物の生態学の上ではもっと違うというふうに学んできましたので、この場合はやはり「河床型」のほうが近いだろうと思います。アメリカではそういう区別は当然違うわけですけれども、</p>

	日本での河川の水生昆虫を用いた生態学では、やはり可児藤吉さんの、私が先ほど申し上げたようなものが近いのではないのでしょうか。
岸本委員	板井部会長、この話は一般の方にも誤解のないように、この場の議論ではなく、別途内部で詰めていきましょう。竹門委員もよろしくお願ひしたいと思います。これについてはJRさんも一緒に、何という表現がよいかというのは、この場ではなく、改めて議論したいと思いますので、よろしくお願ひしたいと思います。 もう1つ、セグメントの話はいかがでしょうか。
竹門委員	今おっしゃっていただいた、1つの沢でも地形によって複数のセグメントが含まれている可能性というのは当然ながらあるわけですが、小さい沢の場合には、そこまで途中で勾配が大きく変わることが必ずしもあるとは限らないので、これについては、沢ごとに必要に応じて区分し評価していくことにすればよいと思います。
板井部会長	それで結構です。
岸本委員	板井部会長、今のは、明らかに「同じ沢でも『ことここは違う』という結果が出てくれば、それは検討しよう」ということで、そこについてはJRさんもそういうように留意してということ。 もう1つ、すみません。先ほど最初に森下部会長がおっしゃられたところですね。判別の正確性について、竹門委員、いかがでしょうか。
竹門委員	これに関しては、もともと板井部会長のおっしゃっていた河床型の類型は、川を区分して分類する手法でした。具体的に言うと、川の水面の勾配と、それから波立ちの形状のような、ある区間の河川形状の特徴によって分類されてきたわけです。 このような伝統的な分類法に基づくと、1つの淵の中に1か所だけ巨石があって、そのせいで流れが起きているような環境があった場合、そこは淵の中の局所的な部分にすぎないので、河床型を類型化する際には、それは淵と判断されてきたわけです。 そうなりますと、機械にそのようなことを学習させるのは大変難しく、ピクセルで各ドットごとに判断していきますから、人の判断と齟齬が生じるわけです。言ってみれば、局所的にもどんな流れ環境があるのかということ判定しているわけです。先ほどJRのほうから言っていたように、現場の生息場の状況としては、どちらかという、人がくくってしまったものよりもより素直にその場の状況を示しているわけですから、河床型のような類型とぴったり合わないのは当然であるという解釈です。 今回の場合、別に河床型を類型化することが目的ではなくて、沢の流量が変化したときに、どういふ流れ環境が増えたり減ったりするのかということを知りたいわけですから、この河川形態の人為的な区分と合う・合わないということよりも、「この方法で、いわば生息場を類型化して、それがどのように変化するのかということの評価していきます」という言い方のほうが実際的ではないかと思います。 そういう意味では、当初評価方法を考えた際には小滝・早瀬・淵を推定する設定にしましたが、実際の使い方としては、必ずしも「ここが小滝だ」「淵だ」という区分を判断するのではなくて、小滝に該当する流れ環境がどのくらいの面積あるかという解釈にしたほうがよいかもしれません。
岸本委員	これは、実際に今後モニタリングをしていく中で、河川の状況が変化する、例えば減水によって変化するとか、それによって生物群集が変化するとかということを見だしていくための手法として今回新たに提案されているものです。これまでのスタンダードな手法ではなくて、新たにやってみましょうということですので、森下部会長、そういうことであるということ御納得いただけますでしょうか。
森下部会長	分かりました。 そうすると、これは機械学習のアルゴリズムとかそういったものを今検討しているというよりは、目視による判読を「教師データ」と言っていますが、実際のところはそうではなく、「この機械学習の結果を正しいとして考えていきましょう」というような言い方にも取れますけど、それでよろしいでしょうか。
竹門委員	白く見えていた場所が本当に落差のある小滝なのか、あるいは勾配は緩いが石がたくさんあるせいで白くなっていたのかというのは、やはり現場で実際になぜここが白いのかというのを判断

	<p>しないと、どちらのタイプなのかというのは分かりません。今回、苦肉の策として、「ある場所が白だからこれは小滝」というのではなく、周りに泡立ちと泡立っていない場所がまだらにある場合には「それは早瀬である」とし、周りも白いというときには「これは小滝である」というふうにしたわけです。これについては、それこそアルゴリズムでそういうふうにしたということであって、それが本当に小滝であるのか早瀬であるのかというのは照合をしないとイケないという意味では、小滝というところが本当に小滝なのか早瀬なのかというのを現場で実際にチェックする作業というのは、森下部会長のおっしゃるように、やはりやるべきでしょうね。</p>
森下部会長	<p>了解しました。</p>
村上委員	<p>多分、我々が何かすっきりしないのは、人間が一度も学習していないからだと思います。機械が「間違っている」と言っただけだから、一度でいいからそれに従って人間のほうの教師データを変えろということなぞしていないのかというだけの話だと思います。教師も学ぶべきですから、そこをしっかりとやった上で、教師データとしてもいいものにしていただければと思います。この15ページの3つ目の「・」のところで「概ね再現できていると考えています」とありますが、再現できているとは言えない状況で、そのようなことを言い切られたらそれは困るわけです。その上で、今度衛星画像に移ったときに外挿するわけですが、その外挿した結果がよかった・よくなかったという評価というのが何もしないで「うまくいきました」というふうにおっしゃったんですけれども、そこはということなんでしょうか。</p>
JR東海 (村中課長)	<p>御指摘ありがとうございます。 1つ目の点については、おっしゃるとおりでございます。今も写真を拡大するなど確認はしていますけれども、現地も含めて、機械のデータと人の判読が違った場合に勉強していきたいと思っています。</p>
村上委員	<p>私は、現地に行く前にこの画像で十分にやれることがあると思っています。</p>
JR東海 (村中課長)	<p>はい、やっていきたいと思っています。 2つ目の点、衛星画像に適用した際の判定率、当てはまり率がここに記載がないということですが、すみません、確かに記載をしておりません。正式には、これから渇水期もやっていきますので、それをやった際には同じように提出することを考えておりますが、今回の衛星画像とドローンの画像ですと、時期も異なることもありまして、全体の撮影の流路の延長が、直接比較ができなかったというのが1つございまして、載せていないところでございます。例えば25ページで、解析範囲の全体が、面積でいきますと3,778m²、それに対して小滝が約78%ありましたという結果を載せております。これがもともとドローンでどれぐらいの割合であったかということ、これは少し申し訳ないんですけど計算していなかったところでございますが、17ページで全体の面積が約2,500m²に対して2,000m²ぐらいでございますので、80%少しぐらいです。少し差異が見られるでしょうか。</p>
村上委員	<p>ごめんなさい。今おっしゃっているのは外挿による内挿であり、今度外挿によって外挿したときにはどうなるのかということも絶対必要なもので、そこまでしっかりと確認してください。</p>
JR東海 (村中課長)	<p>確認するようにいたします。</p>
村上委員	<p>あと、これは言葉だけかと思いますがけれども、7ページのところで、「河床材料も水生昆虫の推定に考慮する」とおっしゃいましたけれども、話題になった河川形態とかその辺は置いておいて、それだけではなく、河床材料も水生昆虫の推定のときには考慮するのでしょうか。</p>
JR東海 (村中課長)	<p>26ページ、27ページに生物のリストがございます。生物種が順番に載ってまして、左から「学名」、先ほどの生息場の欄でございます「主な生息環境」とあり、その隣に「河床材料」を記載させていただいています。同じ生息場であっても河床材料によって生息している生物種が異なる場合がございますので、そこを更に細かく見るという意味で、この河床材料を記載しております。冒頭のところの分類の中でも、同じ早瀬の中でも、岩盤にいるもの、礫にいるもので異なるということですので、その種を分けて考えられるように、これを入れていくと考えています。</p>
村上委員	<p>横軸としてそのデータがないのに、どうやって使うのでしょうか。</p>
岸本委員	<p>例えばですけど、それは、何か変化が起きたときに、何かの基質に依存しているものが変化しているというときなどに使えるか、という意味でしょうか。</p>

竹門委員	これは、衛星画像の側から底質を評価するという意味ではなくて、どういう生き物が減ったのか増えたのかを解釈するときに、その生物がどんな生息条件に依存していたのかという判断に活用するという意味です。ですから解釈の方法であって、分析の方法ではないです。
村上委員	はい、分かりました。
岸本委員	では、そこはよろしいですかね。
村上委員	説明としては、少し間違っていました。
岸本委員	村上委員の御指摘は認識をしてください。 すみません。進行が悪くて、少し予定時間を超過しているのですけれども、ほかに何か「ここは大事だ」というところはございませんでしょうか。 はい、加茂委員。
加茂委員	これはむしろ竹門先生にお伺いしたほうがいいのかもかもしれませんが、淵と早瀬と平瀬と小滝で、「生態学的に一番重要なのはこれだ」みたいなのはあつたりするのでしょうか。
竹門委員	実はそれは、同じ滝であっても、滝になぜいるのかという理由は種ごとに違っています。滝の白い泡が立つ場所で流速そのものが2m/秒以上じゃないと駄目だというようなものもあります。それから、滝でないと剥離流が起きないのですが、それが起きると水が跳ねて水の裏側に空間ができるわけで、この空間だけにすむ生き物がいます。そういう生き物にとってみれば平瀬では駄目なわけです。剥離流が起こる段差がないといけない。段差が大きくなりますと、そういう生き物はたくさんすめるので、だから小滝に依存するという話になります。あるいは、小滝というのは必ずしづきができます。そのしづきがコケを育てます。そうすると、しづきがあるところでないといふものがいて、その中にも、コケにすんでいるものと、それから岩盤のぬれた「湿岩上」にすんでいるものがあります。これらは、結局しづきが起きる小滝に生息しているということになります。
加茂委員	それぞれ重要であって、優先順位がつけられるわけではないということでしょうか。早瀬がなくなると生態系全体が変わってしまうとか、生態系の劣化に対して「これがなくなったら一番困る」「これは減っても大丈夫」「これはかなり減っても大丈夫」みたいなことはないでしょうか。
竹門委員	そういう評価は無理です。なぜかという、各生物種はそれぞれの持場にすんでいるわけですから、群集の種リストが出てきたときに、その種の組合せは生息場の寡多によって特徴づけられているわけであって、結局、淵にすんでいるもの、小滝にすんでいるもの、早瀬にすんでいるものの組合せとして群集ができていくわけなんです。
村上委員	竹門委員、その影響の受けやすさのほうでは差があるのではないのでしょうか。
竹門委員	それはあります。流量が減ってきたら、白い泡が立って流れる剥離流が減っていくので、まず先に影響を受けるのは小滝であろうところから、小滝というのに注目したわけです。評価の手順としては何に注目するのかというのは、おっしゃるように優劣はあると思います。流量が減って、面積は減ったとしても淵は必ずあります。そういう意味では、評価をするときの基準としての注目株というのはあると思います。
加茂委員	こういう機械学習するのは非常に難しいです。これは8割ぐらい小滝ですが、モデルで機械学習をやっていくと、人によっては、全て「小滝だ」と言えば8割合うみたいに、全てに対して小滝というモデルをつくってしまうことがあります。ですから、早瀬を小滝と言ってしまうのを避けたいというふうに学習させ、「平瀬は100%的中させます」みたいな基準でやっていくのが重要なかなと思ったのですが、小滝というのが重要で、その減少が分かればいいのかであれば今の方法でもいいのかと思いました。 学習の目的関数を何にするかによって正答率は変わってくるので、そこはやはりもう少し説明してほしいです。ですから「早瀬が百発百中になるようにしつけています」とか、「それはなぜです」という理由をもう少し説明してくれたら分かりやすいかなと思います。 すみません。大分余談でしたけれども。長くなりました。
岸本委員	いえいえ。方法論はまだまだ改善の余地があると思いますので、是非そこは個別に議論をたくさんしていきたいと思っています。 すみません。時間を少し超過しております、これは生息場評価法という新たな試みです。今日

	<p>は、これについてここまで進めていただいているというJRのほうからの御報告でしたので、全体の流れとしては、まだまだ判別の方法や、先ほどあった用語など、詰めるべきところはあると思いますけれども、それは委員とやり取りをしながら、資料の改善、それから方法の改善を進めていっていただきたいと思いますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。</p> <p>ほか、一応これで今日の議題1から3というのをお話をしましたが、全体的な内容について何かございましたら、この場でお願いします。</p>
竹門委員	<p>水温の河川への影響予測の際に、これまで意見としては出ていましたが、資料としてきちんと書かれていないことが1つあります。先ほど孔口で何度になるのかという予測が大事だと申しましたが、その次のステップとして、川に入ったときに河川水温がどう変わるかというのが、実際に現場で生き物が影響を受けるパラメータです。さらに、トンネル湧水が入った場所でどうなるのかというだけではなく、その変化がどこまで波及するのかが、生態系に対するインパクトとして評価しないといけない項目になりますので、それについても、今後やる課題の中には是非明記しておいていただきたいと思ひます。</p>
岸本委員	<p>そこは今後の議論として非常に重要なところですので、事務局としても認識をしておいていただきたいと思ひますので、よろしくお願ひします。</p>
加茂委員	<p>1つだけ。これから予測が重要になってくると思ひますが、予測するときに、その予測のよしあし、いいか悪いかという議論をよくされます。それも重要ですが、もっと重要なことが、その予測をどういう方法に基づいて導出したかということです。</p> <p>ですから、本当に議論しなくてはいけないのは、その方法論が適切かどうかということです。「使える情報は全部使っています。要らない情報は全部そぎ落としています。モデルも最良のものを使っています」とあり、我々が議論しなくてはいけないのは、その方法論が妥当かどうかということで、その方法論を受け入れられるか、納得するかどうかということです。「もうこれ以外の方法はない」という方法論に基づいて予測すれば、自然に予測値として出てくるわけですから、方法論について合意ができたなら、それはもう予測値としても合意するということが必要かと思ひます。</p> <p>予測値ですから必ず合うとは限らない。けれども、その方法論についてもし合意できているのであれば、静岡県さんも「予測と違うじゃないか」と将来言わない、というように方法論を合意するという方向で考えてほしいです。ですから、ある意味、予測が間違ってしまうということを恐れない。その代わり予測をするということに対しては最善を尽くし、「これがなぜ最善なのか」ということをきちんと説明するというような方向でやっていただきたいというふうに考えています。</p>
岸本委員	<p>ありがとうございます。大変重要な、議論の進め方の話ですので、肝に銘じて進めていければと思ひますので、皆さん、ご協力をお願いしたいと思ひます。</p> <p>はい、石川部長。</p>
石川部長	<p>すみません。県の石川でございます。</p> <p>先ほどの決定で、少し確認だけさせていただければと思ひます。</p> <p>3つ目の「沢の水生物等への影響」。今回は蛇抜沢の例がありましたけど、手法について、まだいろいろ改善の余地があるので、ほかの沢への展開はまだにして、そこを詰めるという結論であったという理解でよろしいでしょうか。</p>
岸本委員	<p>まずやらなければならないことはまだありますので、そこは並行してやっていくといくことで、「まずはこのやり方で決めて普遍化していく」というわけではないと思ひます。そこはJRさんも同じような考えでよろしいでしょうか。</p>
JR東海 (村中課長)	<p>本日御指摘いただいた点を踏まえて確認しなければならないことはあると思ひています。</p> <p>また、加茂先生から御指摘いただいた、本当に小滝優先かどうかというところも踏まえていくと、例えば渇水期の状態は、平水期と異なる河川形態を示していますので、そういったものと同じように画像判定してみても、そのときの当てはまり具合から見て、やはり優先すべき形態を変えたほうがいいのかどうかという判断もできると思ひしております。蛇抜沢1つで突き詰めていくと答えが出るものではないと考えていますので、並行して、ほかの沢、またほかの時期の解析を進めながら、この方法が一番この上流域の沢に対して判定できる解析方法だということを見つけていきたいというふうに考えています。</p>
岸本委員	<p>はい、ありがとうございます。それでよろしいでしょうか。</p>

石川部長	はい、分かりました。それであれば、ほかの沢の作業というか、整理も進めながらというご結論ということですね。承知しました。
岸本委員	まだまだ分からないというか、実際、種のリストもまだ全部上がってきているわけではないですから、実際のデータを合わせながらということもたくさんあると思います。 いずれにせよ、これまでできていないレベルで河川の状況を評価し、水が減ることによる生物への影響を見ていこうという、かつてやったことがないようなチャレンジングなことをやっているということで、御理解いただければと思います。 すみません。長くなってしまいましたが、最後に事務局に進行をお戻ししたいと思います。
司会	岸本委員、委員の皆様、ありがとうございました。 本日の対話を踏まえ、現時点における「今後の主な対話項目」を整理し、事務局からお示いたします。
事務局	本日の対話を踏まえ、現時点における「今後の主な対話項目」の進捗状況を整理しました。 右側の「進捗状況」欄、「○」は対話完了、「△」は専門部会・事務レベルで協議で対話中、「－」は専門部会で次回以降対話に着手するものです。 今回の専門部会で、四角い枠のついている2項目について、新たに対話が進捗しました。その結果、「今後の主な対話項目」全28項目のうち、対話完了は3項目、対話中は17項目、次回以降着手は8項目となりました。 生物多様性関連の17項目については、対話完了は2項目、対話中は12項目、次回以降着手は3項目となりました。 以上でございます。
司会	以上をもちまして、静岡県中央新幹線環境保全連絡会議第14回生物多様性部会専門部会を終了いたします。ありがとうございました。