

## 第11回 リニア中央新幹線静岡工区 有識者会議 議事録

令和3年4月17日（土）14:00～16:30  
於：中央合同庁舎3号館10階共用会議室  
(WEB 同時開催)

(事務局)

- ・ 本日は第11回会議となるが、前回の委員の皆様のご指摘を踏まえ、大井川水資源利用への影響の回避・低減に向けた取組みを中心に議論を行おうと考えている。

(委員)

- ・ 本日の第11回会議では前回会議で指摘した大井川水資源利用への影響の回避・低減に向けた取組みについて、さらに議論を深めたいと思う。それでは議事(1)「大井川水資源利用への影響の回避・低減に向けた取組みについて」JR東海より資料の説明をお願いする。

### (1) 大井川水資源利用への影響の回避・低減に向けた取組みについて【資料2】

(JR東海・二村次長)

- ・ 資料1「第11回会議のご説明骨子」をご覧いただきたい。本日の説明は、最初に前回会議での議論を踏まえトンネル掘削に伴う水資源利用へのリスクと対応、現在想定している突発湧水量の考え方についてご説明をする。続いて、リニア中央新幹線静岡工区有識者会議における今後の議論に関する意見等への対応について、3月31日の静岡県文書を踏まえトンネル掘削による地下水位低下と河川流量への影響、地質調査状況、長野県境付近における断層の想定やトンネルの掘り方、渇水期における成分分析結果等について説明をする。
- ・ 続いて、右上の番号で資料2-1と記載してある資料をご覧いただきたい。資料のタイトルは「7. トンネル掘削に伴う水資源利用へのリスクと対応について」である。トンネル掘削に伴う水資源利用へのリスクと対応について、前回会議でいただいた委員からのご意見、ご指摘について、事前に委員の皆様のご意見をいただきながら修正をしたので、ご説明する。
- ・ p7-3をご覧いただきたい。図7-1のリスクへの対応の基本的なフローについて、②適切なモニタリングの実施、③モニタリング状況を踏まえた対応の中でいくつかのステップを追記した。追記した内容については、その前のp7-2の上から5つ目からの文章にて記載をしている。これに基づいてご説明をする。モニタリング用に得られた測定データは専門家、静岡県等に速報するとともに、できる限り速やかに公表し、住民の方々にご確認できるようにする。変化を検知した場合は、推定する要因及び対応の要否を確認するとともに、専門家、静岡県等に速報し、ご確認をいただき、その結果についてできる限り速やかに公表する。モニタリングの状況を踏まえ、更なる湧水低減対策等の対応を実施することにより、水資源利用への影響を低減する。対応については効果を確認し、効果が得られなかった場合はさらなる対応を検討し実施する。対応と効果の確認状況については静岡県等へ報告する。工事が起因となった場合で、対策を実施しても最終的に効果がなく水資源利用に影響を及ぼした場合には、関係する方々と協議し必要な措置を講じる。工事中の環境保全措置の実施状況やモニタリングの結果等は定期的に報告として取りまとめ、静岡県等へ送付の上、ホームページに掲載するなどによって公表し、住民の方々にご確認いただけるようにする。
- ・ 続いて、p7-6をご覧いただきたい。A3のページである。その左側にある図7-3のリスク要因および事象の中で、b-5地震・豪雨等による発生土置き場の崩壊について、発生土の置き場には重金属を含む土砂を対象とする遮水型の発生土置き場を含むので、そのことがわかるように追記をした。

- 続いて、p 7-13 をご覧いただきたい。モニタリングによって下流域の地下水位にどのような事象を確認した場合に異常と判定するのかという説明において、前回の会議で過去10年間に計測された範囲を下回った場合という説明には違和感があるとのこと指摘をいただいた。今回、図7-5に下流域の地下水位の測定データの判定例を追加した。折れ線グラフは平成20年から平成29年までの静岡県の観測井における地下水位の変動の様子を示したものである。3月の時点をご覧いただくとトンネル掘削後の計測例として、緑色の点線で示しているが、3月の計測値においてこれまで計測された範囲を下回るようなデータ、図上では緑色の×印で示しているが、このような値が計測された場合は異常と判定をする。また同様に赤色の点線の推移が7月の時点において、赤色の×印で示すようなこれまでに計測された範囲を下回るような場合も異常と判定をする。このような値が計測された場合は測定異常がないかを確認するとともに、降水量や付近での揚水工事の有無、近傍の箇所における測定結果とともに専門家、静岡県等に速報して総合的な見地から異常なものかをご確認いただくようにする。
- 続いて、p 7-16 をご覧いただきたい。前回の会議で山梨県側に流出したトンネル湧水を静岡県側に流す取組みについて、図7-7のイメージ図に示すように先進坑貫通後に山梨県内で発生するトンネル湧水を釜場を中継しながら、順次ポンプアップして時間をかけて静岡県に戻すということをご説明した。今回現在掘削中の山梨工区でどれくらいの湧水が発生しているのかについて、湧水量の実績値を追記した。斜坑・先進坑・本坑の実績湧水量の合計を掘削延長で除した数値として1kmあたり約0.45 m<sup>3</sup>/分である。次のページになるが今後山梨工区の掘削の進捗に伴い、湧水の状況は変化していくと考えられ、どのくらいの時間をかけて戻していくかについて検討を進めていく。
- 続いて、p 7-19 をご覧いただきたい。長野県側に流出したトンネル湧水を静岡県側に流す取組みについても追記をした。長野県側に流出するトンネル湧水を代替する措置として先進坑貫通後に長野県内で発生するトンネル湧水を時間をかけて静岡県へ戻すことについて、今後、関係者と相談することも考えている。なお、現在掘削中の長野工区の湧水量は、斜坑・先進坑の実績湧水量の合計を掘削延長で除した数値として1kmあたり約0.42 m<sup>3</sup>/分である。山梨県側と同様、今後長野工区の掘削の進捗に伴い、湧水の状況は変化していくと考えられ、どのくらいの時間をかけて戻していくかについて検討を進めていく。
- 次にp 7-28 をご覧いただきたい。前回会議で山梨県境付近を掘削する際に高速長尺先進ボーリング時の湧水や先進坑掘削時の湧水、さらには地表面付近の水から断層破碎帯に含まれる地下水の起源や地下水の連続性を推定し、それをトンネル掘削計画に反映していくことをご説明した。その際、図等により説明する工夫を、というご意見をいただいたので今回追記をした。三つ目のポツで、高速長尺先進ボーリング等で把握する項目を改めて記載をした。
- また、次のp 7-29の図7-10で図示をした。図7-10であるが上の図はボーリングが堅岩部を削孔している際の表層部の水と堅岩部の地下水を調査している状況であり、表層部の水、堅岩部の地下水の考えられる特性を列記している。表層部の水は降雨への応答がある、溶存成分が少なく水温は季節変動するというような特性があり、堅岩部の地下水は降雨への応答はなく、溶存成分が多く、水温が安定し地下深くなると温度が高くなるというような特性が考えられる。下の図は、上の図とは異なるボーリングマシンを用いて破碎帯部を削孔している際に、継続して実施している表層部の水、堅岩部の地下水に加えて破碎帯の地下水についても調査している状況を示している。破碎帯の地下水の湧水圧、水圧や水質を調べることにより表層部の水との連続性等について考察をする。
- 次にp 7-30である。ボーリング時の湧水による考察とともにトンネル掘削時のトンネル湧水についてもどのような特性を有しているかについて考察をする。トンネル掘削が破碎帯に入った瞬間に、トンネル湧水から得られるデータを用いてどのような考察を行うかについて①、②にお示した。①破碎帯付近の堅岩部の地下水のみを引

き込んでいる場合は、時間が経過しても湧水の水質や水温は余り変化せず、一方で湧水の量は破砕帯、堅岩部ともに時間とともに減少すると考えられる。②破砕帯の地下水が表層部の水と連続していて表層部の水を引き込んでいる場合には、時間の経過に伴い水質や水温が変化する一方で、湧水の量は大きく減少しないと考えられる。これらの考察を踏まえトンネル掘削においてどのように活かすかについてはそのページの最後のポツから記載をしている。トンネル切羽が破砕帯に近づいたと判断できる際には、薬液注入等を行いトンネル湧水量の低減を図る。その際、破砕帯の地下水が表層部の水と連続していると想定される場合には、それに応じて注入の実施内容に反映していく。p 7-3 1になるがトンネル切羽が破砕帯に入ってから、湧水の変化を把握し、さらに多くのトンネル湧水が想定される場合にはそれ以降の注入の実施内容に反映させていく。資料2-1の説明は以上である。

- ・ 続いて、資料2-2をご覧ください。資料のタイトルは「7、工事期間中のトンネル湧水の山梨県側への流出を抑えたトンネル掘削方法」である。断層破砕帯付近における突発湧水として現在想定している湧水量等の考え方についてご説明をする。p 別7-3をご覧ください。ここでは山梨県境付近の断層帯を静岡県側からのNATMで下向きに掘削する場合の安全性の検証を行うにあたって、突発湧水の想定を行っている。作業の安全性を検討するには、切羽付近からの瞬間的な湧水量の大きさが問題となる。上から4ポツ目になるが、突発湧水は局所的な地質や地下水の状況に基づいて生じるものであり、その量や短い時間における変化を事前の解析で精度を高めて推定しようとしても、不確実性が伴い正確な推定は困難である。そのため切羽周辺の最大湧水量が定量的に把握されている過去の湧水事例をもとに、具体的な検討を行うこととした。突発湧水の想定に関しては切羽付近で大規模な湧水が発生し、さらにその湧水量の推移が継続的に確認できる青函トンネルの事例をベースに検討した。南アルプストンネルと同様に山岳トンネルの事例が望ましいが、切羽湧水量の推移がしっかりと記録されているものが確認できなかった。青函トンネルは海底トンネルであるが、突発湧水発生後の湧水量の推移が継続的に確認できることから、この事例を参考として、毎秒 $1\text{m}^3$ の突発湧水の発生とその後の時間推移を想定した。検討に用いる突発湧水発生時の経時変化は青函トンネルにおける切羽湧水量の経時変化を元に作成した湧水量の低減率による想定をした。p 別7-5の図7-2にお示しをする。縦軸が湧水量の低減率、横軸が経過日数である。黄色い線が青函トンネルの切羽湧水量の低減率の実績を示したものの、赤い線がそれをもとに作成した今回検討するモデルケースでの低減率である。
- ・ 続いて、p 別7-7をご覧ください。切羽からの湧水についてどこまでが突発湧水で、どこからが恒常的な湧水かの想定である。この想定にあたり、青函トンネルで発生した突発湧水の状況を的確に把握するため、発生当時に工事に従事していた工事関係者に当時の状況をお聞きし、その結果について①～③にまとめた。
- ・ 「①突発湧水量は切羽付近で直接計測できないため、湧水による水没の水際線の移動速度をもとに突発湧水量の経時変化を推定した。」。ここで言う水没の水際線についてであるが、次のp 別7-8の下の図7-5をご覧ください。突発湧水は、図の左上に出水切羽と赤く囲んである作業坑の切羽で発生し、切羽付近の湧水が作業坑の中で冠水し、隣の本坑、図では右側の少し大きい丸であるがここにも湧水が流れ水没をした。赤い矢印で最終的な水際位置を示しているが、この水際線が突発湧水発生後に徐々に上がっていく速度によって湧水量を想定したということである。
- ・ 前のページのp 別7-7に戻って、ヒアリング結果の②である。「突発湧水発生前のトンネル全体の恒常湧水量は薬液注入を行っていたので、管理上問題になるような湧水量ではなかった」、「③これらを踏まえると水際線が最終水際線位置の移動が止まった時点までの期間を突発湧水の影響期間と考えて支障ない」。この③について、工事誌に水際線が移動する状況が掲載されていたので、p 別7-8の上の図7-4にお示しをする。縦軸が水際線の位置を示しており横軸が経過日数である。赤い星印の位置で発生した突発湧水により、水際線が移動し足掛け4日後となる5月9日に切羽から約3

キロにわたって水没し、そこで水際線の移動が止まっている。この時点における水際線の移動の停止は、排水設備の緊急増強により排水能力と湧水量が釣り合ったことによるものであるが、排水能力と釣り合ったということで湧水量が恒常状態になったと考えられる。この突発湧水が発生してから足かけ四日間が突発湧水による影響期間と考えられる。

- ・ p別7-6に再び戻って恐縮であるが、p別7-6の下の表7-2において突発湧水発生後の積算湧水量を示している。突発湧水の影響が続いた期間の湧水量の総量は四日間で約13万 $m^3$ と計算をした。
- ・ 次にp別7-10である。ここでは解析における突発湧水の取扱いについてご説明をしている。前々回の会議で水収支解析ではブロックごとに均一な地質を想定していることから、突発湧水を再現することはできないことをご説明した。
- ・ p別7-11の図7-7をご覧ください。この図は山梨県側に流出する湧水量の総量と突発湧水の湧水量の総量を比較したものである。青いグラフは静岡市モデルによる県外流出量の時間推移を示しており、青い部分の面積が解析で得られた県外流出量の500万 $m^3$ を示している。一方、赤字の部分が青函トンネルにおける突発湧水を参考に、1 $m^3$ /秒の突発湧水が発生し四日間続いた場合の突発湧水量を約13万 $m^3$ であることを示している。この図の考察について次のp別7-12をご覧ください。水資源利用への影響を考える上では山梨県側に流れるトンネル湧水の総量が問題になると考えられる。突発湧水によるトンネル湧水量は、山梨県側へ流出する解析湧水総量500万 $m^3$ に含まれると考えているが、仮に青函トンネルの事例をもとに想定した突発湧水量の総量13万 $m^3$ を解析湧水総量に上乗せするにしても、その総量は500万 $m^3$ の約3%である。一方、トンネルの掘り方を考える上では、切羽で発生する突発湧水の瞬間的な湧水量が作業員の安全を確保する上で重要となる。山梨県境付近の断層帯を静岡県側から下り勾配で掘削する場合、1 $m^3$ /秒の突発湧水が発生すれば、この資料で後述するように1時間後には切羽から約170mが水没することになり、安全上課題が大きいということである。なお、今回想定した青函トンネルの事例での検討はあくまでも一つの想定結果であり、突発湧水発生時の瞬間的な湧水量、継続期間、発生回数には不確実性がある。それらの可能性を考慮し突発湧水が発生した場合の水資源利用への影響を及ぼす可能性については、重要度の高いリスクとして第7章に記載の通りの対応をとる。この資料についての説明は以上である。

(委員)

- ・ 一旦ここで切りたいと思う。ここまでのご説明に関して委員の皆様から自由にご質問ご意見をいただきたいと思う。

(委員)

- ・ 二つ教えていただきたいことがあるので質問する。まず最初に資料2-1で、p7-16だが、下の方に「現在掘削中の山梨工区では～」という文章があるが、この山梨工区での突発湧水やトンネル内に湧出する地下水量は、あらかじめ計算されていたのかどうか、もし計算されていたのであればどれだけの精度であったのか。さらに、静岡工区の中では、どのくらいの量を推定しているのかまず一つ教えていただきたい。
- ・ あともう一つは同じ資料のp7-30で、先進坑が掘削されていく時に、破碎帯のところで地下水が湧出する時、周辺の堅岩部の地下水を引き込んでくるぐらいであれば、表層部(表流水)には影響ないが、そうでなければ表層の河川水や何かに影響があるというご主旨の説明だったと思う。その通りだと賛同するし、わかりやすい資料であるが、ここでp7-29で示されている先進坑に先行して掘削される高速長尺先進ボーリングは先進坑に比べて、どのくらい先へ行っているのか、破碎帯の情報がいつ頃になったらわかってくるのか知りたい。何m先でもいいし、何日とか何か月とかという意味でも良いが、どのくらい先の情報を得ることが可能か教えてほしい。

(JR東海・二村次長)

- ・ まず最初の山梨工区の湧水量であるが、水収支解析は静岡と同様に行っている。今は

資料がないのでどれくらいの数量だったかについては申し上げられない。実績として今、山梨工区で掘っているトンネルの湧水量は少ないと感じており、解析から得られていた数値よりは少ないということを知っているが、どれくらいかというのは今は申し上げられない。想定よりは少ないということである。

- ・ それから p 7-29 で先進ボーリングはその先進坑よりもどれくらい先に行けるのかということであるが、先進ボーリングはだいたい 500m ぐらい、500~1,000m、基本的には 500m ぐらい掘るつもりである。先進坑の掘削スピードが毎月 100m ぐらい進むとすると、500m 先の地質が分かっているという事は、5ヶ月分ぐらいの余裕がある、到達するまでにはそれぐらい期間があるということである。

(委員)

- ・ 1 問目の質問について、もしわかったら結構なので、どのくらい小さくなるかを教えていただくと静岡工区についてもある程度予想ができ、安心できるか、あるいは不安なのか、ある程度の推定ができるかと思う。ぜひ教えて欲しいと思う。

(委員)

- ・ 今の委員のお話に関しては、長野工区についてもぜひ計算値と実測でお話いただくと良いと思う。
- ・ 資料 2-1 の後ろの方に参考値 1 と 2 というところで、言ってみれば黄色信号・赤信号みたいな二段階で管理いたします、というふうに書いてあるが、それに対して地下水位で p 7-13 のところに関しては、過去 10 年間の上限下限、特に下限を下回った時は 1 段階で対応することになっているが、ここに関して地下水は時間的な相関が高い、つまり前の月が低めであれば次の月も低めであるということがあるので、例えばその既存のデータの標準偏差を求めておいてその値を下回ったとか、その 1.5 倍を下回ったら黄信号ぐらいにされるというようなお考えはいかがかなと思う。いきなりこの過去の実績は外れたらアウト、それではなければセーフという二段階「0」「1」ではないのではと思ったのでご検討いただければと思う。

(JR 東海・二村次長)

- ・ 確かに急激に下がるものではないと思うので、傾向がつかめるものは傾向をつかみたいと思っているので、どういったやり方があるのかという事は考えていきたいと思う。

(委員)

- ・ 今の委員の質問にも関連するが、p 7-2 あるいは p 7-3 のところにモニタリングをしていて、ある一定の閾値を超えたらいろいろ対策をとることを検討するというようなコメントが書いてあるが、p 7-2 のところにモニタリング状況を踏まえ更なる湧水低減対策等の対応を実施するという文章がある。この更なる湧水低減対策の具体的な案というものを用意しておかないと、そういうのが出てきた時にゼロからもう 1 回検討始めますでは遅いので、この辺をどう考えているかということが質問である。その低減対策をしても、まだ効果があまりないといった時、また次のことを考えなければいけないと、2 段階の低減対策というものを想定されて書いておられるのか。それと、この湧水低減対策という言葉と、工事中の環境保全措置の実施状況っていう言葉があるが、この辺の関係をどういうふうに考えておられるか、ご説明いただけたらと思う。

(JR 東海・澤田副本部長)

- ・ 今話が大きく二つあったかと思う。一つは事前の策をきちんと用意しておくということで、それはその通りだと思っている。例えば事前に、先程の詳細モデルのところでも話したが、破碎帯の状況をつかみながら注入の計画を立てることをやっていくが、その次には何があるのかということについては、注入の仕方、あとは範囲をもう少し考えるなど、そういうことを具体的に事前に用意しようと思っている。その辺を施工段階できちんと策定して行こうと思っている。それから言葉の使い分けで、ここでは、さらなる低減対策というのは環境保全措置と同義で使っている。環境保全措置の中の一つが、例えば低減対策というふうに使っている。表現で分かりにくいというご指摘であれば、そ

こは直していきたいと思っている。あとは解説をつけるなど、修正をしていきたいと思っている。

(委員)

- ・ 湧水を低減させるための薬液注入等もあるかもしれないが、そういう措置がモニタリング結果に対する措置であることも一つの流れで理解した。環境保全措置となると、この湧水が出てくることによって地表流に影響を及ぼして地表の動植物に影響を与えるということも環境保全措置とリンクしてくる。これまで水資源の話でずっとやってきているが、その環境保全というのは全体を見て、やはり切り離せない言葉だと思うので、その辺が分かるような表現にさせていただけたらいいかなと思っている。

(委員)

- ・ 今のご意見、考えられることは是非やっていただきたいし、今のご指摘もごもっともだと思っているので、是非、その更なる湧水低減対策ということも含めてご検討していただければと思う。

(委員)

- ・ 別冊資料7の今のところだが、これは突発湧水に関して青函トンネルの例を大変詳しく調べられて、その事を記載されているというのはいいと思うが、ただ南アルプスと比べると、地質とか掘削環境が大きく異なるので、例えば湧水量の総量とか継続期間についても、これは青函トンネルの例であるということで、記述の方はそれもわかるように書かれていると思うが、やっぱりちょっと気になるのは別冊p7-11の図7-7である。この図はその南アルプスの水収支解析の図に、今の青函トンネルから得られた数値を加え合わせたものであり、文章を読んでいくとそのことはよくわかるが、この図だけを見ると、何かこのような経過をたどるといような予断を与えるような図かなと思うので、その辺は誤解のないような表現にもう少し工夫していただければ、と思っているが、如何か。

(JR東海・澤田副本部長)

- ・ この図だけを見て何を説明したいのかがわからないというご指摘だと思う。一方で文章の方を見ればわかるという話もあったので、もう少し図の書き方、注記の仕方を考えたいと思う。

(委員)

- ・ 資料2-1のp7-3ページのところにフローが書いてあるが、このフローの平常時の所の黄色の枠が二つあり、上の方の②のところ、一個目でモニタリングの実施のところの黒ポチ1個目で、その下の括弧に地質がモニタリング項目として入っている。地質は基本的に、観察記録の必須条件でありモニタリング項目ではないので、外した方がよいと思う。それからやはり湧水に対する提言、先程もお話があったが、簡単に一言で注入と言っても、注入は非常に難しい。材料もあるし、方法も色々あると思う。現時点では、この様に注入と書いていて良いと思うが、実際には施工計画とか施工管理における細かい材料も含めた準備、メニュー立てはかなり細かく出てくると思う。今のところは注入というざっくりのご理解をいただくのが良いかなと思う。

(JR東海・澤田副本部長)

- ・ まずモニタリングの項目として、地質の項目はふさわしくないというご指摘だったので削除をする。ここで、当然、掘りながらというか、事前に先進ボーリングや先進坑できちんと地質状況を見ながらやっていくということで書かせていただいたが、モニタリングというところに書くのはふさわしくないというご指摘だったので、そこは改めたいと思う。
- ・ それから一言で薬液注入と言っても色々あり、湧水の低減対策にも色々あるかと思うので、そこは詳しい施工計画を立てる時にきちんとまとめて、具体的な工事の実施の段階の時にはご説明していきたいと思う。

(委員)

- ・ p7-3のところだが、前回から色々考えていただき、モニタリングの結果を変化の有無にかかわらず、専門家・静岡県に速報をするということでデータを多くの方々と共

有していきましようという姿勢を取られると理解する。それはそれで非常によろしい方向性だと思っているが、前回の議論時に話したが、計測されたデータが抱える様々な難しさというところもあるので、速報で出すということをするという判断をされてそれで行くのは良いが、その後そのデータがどういう性質を持っているのかとか、ある部分に課題があるデータであったかもしれないけども速報した、ということはある程度思っているの、その後のきちとしたデータのクオリティーを確保するような手続きをお持ちになっていて、そこもきちと共有されながら進めて行くというやり方をさせていただくということがいいかなと思う。是非よろしく願いたい。

- ・ それからp7-30のところこういう想定をしますということ具体的には色々考えていただいているということで、想定を持つことは極めて重要だということを理解するが、実際にはそれが固定化するということにならないようにであるとか、実際に起こることがこれであるという事は分からないので、①みたいなこともあるでしょうし、②みたいなこともあるでしょうし、そうじゃないことだってあり得るんであるよ、という事がちゃんと対応できるような柔軟性を持っておくってことは大事だと思っている。想定をするなということではなくて、想定を持っておくことはすごく大事であるけど、必ずそうなるということではない。そこは十分に柔らかさを持った形でご準備いただいておりますということが、こういう進め方をするとすれば極めて重要だと思うので、そこは是非よろしく願いたい。

(委員)

- ・ 非常に大切なことを言ってもらったと思っているが、何か関連してあるか。

(JR東海・澤田副本部長)

- ・ モニタリングの公表の仕方については、前回もたくさんご意見をいただき、大きく言うと今の委員がおっしゃった通りで、速報すべきという話と、データを何も付けずに出すと誤解を招く場合もあるというご意見をいただいた。それぞれご尤もだと思う。今回の資料で書かせていただいたのは、二段構えである。まずは速報していく。ただ速報の中には委員がおっしゃったように、色々な測り方の問題が含まれることもあるので、例えば、何かいつもと違うデータがあって、速報するような場合には、「ここについては別途考察をしてご報告します」というようなコメントを付けて出す。そして、二段構えとして後のところでは、きちんと考察をして出すなど、そういった二段構えでどうかというふうに、今こちらの資料では書いているので、その辺りは今日こういう案を出しているが、これから関係の方ときちんと話し合いながら決めていきたいと思っている。
- ・ それからのモデルの話で①、②とパターンを書いているが、確かに実際どうなっているのかというのは、なかなか想像できないところがあるが、例えばということで①、②というようなパターンを書かせていただいた。実際どうなっているかということを中心に探る、探ったデータでモデル化していくことが大事だと思っているので、この①、②という形にとらわれずに実際は進めていくことを考えている。

(委員)

- ・ 続いて、資料の2-3以降の資料の説明をお願いしたい。

(JR東海・二村次長)

- ・ 資料2-3、資料のタイトルは(3)大井川中下流域の水資源利用への影響の検討(地下水位)をご覧いただきたい。そのページの最後の文章からである。河川流量の予測地点については、両モデルでの地下水低下の影響範囲を踏まえて導水路トンネル吐出口である榎島下流の地点としている。これについては静岡県から鉄道局へ発信された文書において「導水路トンネル出口(榎島)の河川流量の評価をもって、榎島付近より下流側の河川流量の評価をすることは科学的・工学的に正確性を欠いている」との記述があった。この理由として「トンネル掘削完了後の恒常時には、トンネルがないときは下流に地下水として流れ地表流出していた地下水の全量を、トンネル湧水として上流の地中深くで集め、それをポンプアップして導水路で大井川に流すため、導水路トンネル出口(榎島)では河川流量は工事前よりも少し増える。その下流では、地下水の地

表流出量が少し減少し、河川流量の増分が相殺される。」との記述があった。これらの静岡県のご見解に対して、榎島付近より下流側でのトンネル掘削による影響を確認するため、大井川中流域の長島ダム付近までを解析領域としている静岡市モデルの結果から、解析領域全体でのトンネル掘削による地下水位の低下について確認した。

- ・ p 4-37、図 4-24、静岡市モデル地下水位低下量平面図をご覧ください。図にお示しする通りトンネル掘削による地下水位の低下は、南北方向では榎島付近で収束しており、その南側である榎島付近から長島ダム付近（解析領域南端）まではトンネル掘削による地下水位の低下は極めて小さくなっている。また、静岡市モデルにより計算される地下から地表への湧出量についても、トンネル掘削による影響を確認するため、解析領域全体でのトンネル掘削による湧出量の変化について確認した。
- ・ 資料の p 4-39、図 4-27 である。これはトンネル掘削前の地下水の湧出量図である。図のほぼ中央に榎島の位置を示している。この赤く塗った場所は地下水の湧出量が多い所である。次の図 4-28、これはトンネル掘削後の地下水湧出量図である。
- ・ さらに次のページはトンネル前後で比較をしており、図の 4-29 である。これはトンネル掘削前とトンネル掘削完了後恒常時における地下水湧出量の差分を示したものである。この図 4-29 にお示しする通り、トンネル掘削による湧出量の変化は榎島付近より上流側では谷部など一部で減少しているが、榎島付近から長島ダム付近までは湧出量の減少分は小さくなっている。
- ・ 続いて、p 4-33 に戻るが、一番下の文章である。なお、解析において、榎島より下流側で地下水の湧出量の僅かな減少が確認されたことから、榎島の約 15 km 下流にある畑薙第一ダムにおける河川流量を確認した。畑薙第一ダムへの流入量の予測結果は、トンネル掘削前は、 $19.7 \text{ m}^3/\text{秒}$ 、トンネル湧水を導水路トンネルから大井川表流水として流すことで、トンネル掘削完了後恒常時では  $20.0 \text{ m}^3/\text{秒}$  となり、榎島下流地点と同様に流入量は維持される結果となっている。これらの解析結果から、榎島付近より下流側の湧出量の減少が、榎島付近より下流側の河川流量に及ぼす影響は極めて小さいと考えられる。
- ・ さらに、トンネル掘削完了後恒常時の、河川流量については、p 4-35 の図 4-11 をご覧ください。榎島下流側の河川流量は上の図において紫色で示している。トンネルを掘削してから増加するが、恒常状態になると山体内の地下水貯留が減り止まる一方、導水路トンネルから榎島上流側の河川流量の減少分と等しい量のトンネル湧水を放流することから、トンネル掘削前の元の流量に戻る。水収支解析での予測結果でも両モデルとも地下水位の低下は掘削完了後の 15 年後にはほぼ収束した状態となっており、後述の通り掘削完了後の 15 年後以降には流量は減少せずトンネル湧水を導水路トンネルから大井川表流水として流すことで、榎島下流地点での河川流量は維持される結果となっている。この資料の説明は以上である。
- ・ 続いて資料の 2-4 をご覧ください。タイトルは「4. 工事着手前段階における取組み」である。静岡県からの地質調査の追加実施（3月12日文書）に関するご意見を踏まえ、改めて地質調査の実施状況についてご説明をする。p 4-1 の 1) 地質調査である。静岡県内の地層は、山梨県側から長野県側に向かって古い地層となるが、古い地層へ向かうほど、現地は急峻な地形となってアプローチしにくいことに加え、冬季は積雪により人を寄せ付けない非常に厳しい自然状況となっており、地上からの調査が限定される。そのような現地状況の中で、トンネル掘削箇所である大井川上流域の地質を把握するために、これまでに地表踏査、弾性波探査、ボーリング調査を実施してきている。静岡県内における地質調査は、鉛直ボーリングが現在実施中のものを含め 6 箇所、延長約 1,391m、斜めボーリングは 6 箇所、延長約 4,512m、弾性波探査は 11 箇所、延長約 27,100m を行っている。
- ・ 次の p 4-2 をご覧ください。図 4-1 に静岡県内の地質調査位置図をお示しする。これまで実施してきたボーリング調査に加え、西俣非常口や千石非常口付近では静岡県環境保全連絡会議委員からのご意見も踏まえ、追加のコアボーリングを現在実施しているところである。なお、現在実施中のボーリングについては赤色でお示しをし



ている。

- ・ 次にp 4-4をご覧ください。第9回会議で委員からいただいた「高速長尺先進ボーリングの概要についてまとめておくとわかりやすい」とのご助言を踏まえ、これ以降にご説明をさせていただきます。
- ・ 先述した通り、南アルプスでは地上からのボーリング調査が限定されることからトンネルを掘削しつつ前方の地質を確認することができる高速長尺先進ボーリングを行う。高速長尺先進ボーリングは南アルプストンネルの掘削のためにトンネル施工や地質に関する専門家のご意見を伺いながら長い年月をかけてJR東海とメーカーで共同開発した工法である。本工法は長距離を速く正確に掘る事を目的として、海洋石油探査の技術を参考にトンネルのボーリングに技術応用したものである。特徴としてダウンホールモーターと呼ぶ先端駆動装置でボーリングの先端ビットを回転させることが可能である。
- ・ 続いて4-5ページになるが、傾斜計と磁気コンパスが内蔵された位置検知装置により掘削している際であっても、掘削している位置を精度よく把握することができる。さらに図4-4にお示しするように、ボーリング先端付近のベントサブと呼ぶ孔曲がり装置により、鉛直方向および水平方向の掘削方向をコントロールしながら掘進することができる。これにより計画線通りに精度良く掘削することが可能であり、東俣から東に向けたボーリングでは水平方向、鉛直方向ともに全長1,200mの掘削延長全ての範囲において、計画線より離れ5m以内の精度を維持した。
- ・ 一方、コアボーリングを含む一般的なボーリングは、ボーリング孔を曲げることなく掘進することは不可能に近いと言われている。ボーリング孔が曲がる原因は、地質条件や機械的条件などが組み合わされて起こるものであるが、地質条件としては割れ目が発達した地盤や破碎帯などが挙げられる。山梨県境付近の断層帯のように破碎質な地質でコアボーリングを行うと仮定した場合は、前述のように想定するボーリングが大きく曲がることなどによりトンネル掘削箇所の地質を採取することが困難になると考えている。これまでの実績をお話すると、例えば大井川東俣から西側に向かって実施した斜め下向きのコアボーリング調査では掘削延長及び深度が進むにつれ、孔曲がりが増大をした。全長900mのボーリング調査だったが掘削延長350m付近から水平、鉛直ともに曲がり始め、掘削最終延長の900m付近では、水平および深度それぞれ約200mの曲がりとなった。南アルプスは非常に厳しい自然条件となっており、地上からのボーリング調査が限定されているが、そのような条件の中でこれまで出来る限りの調査を実施してきているところである。この資料の説明は以上である。
- ・ 続いて、資料の2-5、タイトルは「(2)長野県境付近の地形・地質調査」である。ここでは、長野県境付近の断層の想定やトンネルの掘り方についてご説明をする。調査の概要についてであるが、長野県境付近の調査は既往の文献調査、中央新幹線に関する調査として実施した航空レーザー測量や空中写真による地形判読、さらには沢筋や尾根部を中心とする現地の地表地質踏査により行った。長野県境付近においては既往の文献調査から粘板岩や砂岩粘板岩の互層を主体とする堆積岩が広く分布していること、また、地層は北東から南西方向に走行していることがわかった。また航空レーザー測量図や空中写真による地形判読では線状に伸びる筋のようなリニアメントを判読することができた。空中写真で判読したリニアメントを次のページ、p別10-26、図10-13にお示しをする。上の図は国土地理院の地形図、下は上の地形図のBの枠の空中写真である。長野県境付近また小西俣付近の空中写真である。空中写真においてピンク色の線が地下を通過する本線トンネルの位置であり、ピンク色の線に小さく直行してオレンジ色で工区境を示している。また地表で確認できるリニアメントを赤い線で示している。リニアメントの内、断層で特徴的に見られる断層鞍部、これは断層付近では脆弱で馬の鞍のように凹んだ地形が見られるということであるが、これを図の中では三角二つで挟む形で表記している。また遷緩点、これは急斜面から緩斜面に変化している場所であるがこれを赤い三角一つで示している。なお長野県境から工区境までの間において、リニアメントは確認されなかった。

- 続いて、p別10-27である。図10-14の地形判読図に工区境の東側の二つのリニアメント群を示している。工区境のすぐ東側にあるもの、これをグループ1、F1断層と呼ぶことにする。さらにその東側にあるグループ2、これをF2断層と呼ぶことにする。
- 続いてp別10-28である。本線トンネルの地表部周辺において、地表地質踏査を行い、断層の可能性があるリニアメントの確認や岩石の割れ目の状況等を確認した。F1断層やF2断層については現地の環境や地形条件が厳しく、直接露頭等を確認することができなかったが、それ以外の場所では断層の存在やその幅を直接確認することができた。直接確認した断層の一つとして、写真10-4に柵小屋沢付近の断層の写真を掲載している。この断層の幅は約3mと小規模なものであった。柵小屋沢付近の断層は前のページの図10-14の地形判読図においても確認しており、図の右側で図10-4と示している場所、これが柵小屋沢周辺の断層の位置である。地形判読図からF1、F2断層はこの柵小屋沢の断層と同規模であると判定をしている。
- 続いてp別10-29の図10-15である。これは長野県境付近で想定している地質縦断図である。工区境の東側で確認したF1断層、F2断層の性状として、①、②のように考えている。①地形判読図において、幅を判読できるようなリニアメントではないこと、②現地で確認した柵小屋沢周辺の断層と同程度の小さな断層であること、ということである。
- 続いて、長野県境付近から工区境にかけては地形判読において断層が確認されなかった。またボーリング調査などの詳細な調査はできていないが、地表地質踏査の結果からは比較的堅硬な地質が分布し、割れ目同士の間隔が広いと考えられるが、一部では岩盤の割れ目が発達している場所もある。
- 次のp別10-30である。以上を踏まえ、長野県境付近のトンネル掘削において留意することをまとめた。静岡工区の工区境まではF1断層とF2断層があり、静岡県側から下り勾配で掘削することになる。トンネル掘削に先立ち実施する高速長尺先進ボーリングで、トンネル前方の地質や断層の規模を確認し、地層が悪い場合にはコアボーリングにより地質を確認し、慎重に工事を進める。また長野県境付近から工区境までは断層は確認されなかったが、岩盤の亀裂からの湧水が考えられ、トンネル掘削に先立ち実施する高速長尺先進ボーリングでトンネル前方の地質や断層の規模を確認し、地質が悪い場合はコアボーリングにより地質を確認した上で、慎重に工事を進める。この資料の説明は以上である。
- 次に資料の2-6をご覧ください。資料のタイトルは、4)成分分析の概要(湧水期調査)である。地下水や河川水の成分分析について湧水期における調査結果をご説明する。第6回会議では豊水期における調査結果をご説明したが、今回は降水や河川流量の状況は異なる湧水期での調査結果である。ア.測定項目は豊水期と同様、溶存イオン分析による水の起源の推定、酸素・水素安定同位体比による水の平均的な涵養標高の推定、不活性化ガス等による水の滞留時間の推定の3項目である。この内、不活性化ガス等による滞留時間の分析にあたり、榎島より上流にある深井戸においてはより深い年代まで分析可能なトレーサーである炭素放射性同位体を追加した。続いてイ.測定地点である。豊水期調査において下流域の観測井14箇所の内、吉田町の一部の井戸や牧之原市の井戸では他の井戸とは異なる水質組成を示し、滞留時間も比較的長い結果となったことから、これらの井戸の近傍を流れる河川の源流部付近の湧水を調査地点として追加した。また焼津市の一部の井戸は豊水期において滞留時間が比較的短い結果となったことから、近傍河川を調査地点として追加した。調査地点は次のp2-43、表2-11の通りである。また現地調査期間はその下の表2-12の通り、今年の2月である。下のページでp2-45をご覧ください。今回の調査において追加した調査地点を赤い文字で示している。大井川左岸側の栃山川の河川5、河川6、河川7、大井川右岸側の湯日川、坂口谷川、勝間田川の源流部付近の湧水7、湧水8、湧水9である。
- 調査結果についてはp2-48、図2-32をご覧ください。この図の右上は上

流域における井戸と河川水の調査結果を示しており、その他は下流域の調査結果を表している。赤い色は地下水、青色は河川水、緑色は湧水の解析結果である。六角形は溶存イオンの分析結果である。地下水の赤い四角の上段は平均涵養標高、中段は滞留時間、下段は採水深度である。河川水の青い四角、湧水の緑の四角はそれぞれ両方とも平均涵養標高である。分析結果のまとめを上段の四角の中に記載をしている。小さい文字ではあるが、この内容はp 2-46からp 2-47の本文においても記載をしている。ここではp 2-48の上段の分析結果でご説明をする。

- ・ (1) 全体について、地下水については各分析項目とも豊水期調査と同様な傾向が確認された。一方河川水においては豊水期と比べ全体的に溶存イオンの総濃度が高くなるなどの相違が見られたが、一般的に見られる季節変動の範囲と考えられる。大井川の河川1、図で言うとちょうど中央右側になるが河川1で見られるような硫酸イオンの濃度が相対的に高いなどの局所的な相違は、人為的な影響と考えられる。また、今回追加して実施した榎島より上流の深井戸、井戸17の炭素放射性同位体の分析の結果、地下水の滞留時間は約4万年以上と推定され、下流域の地下水の主要な涵養源として直接供給している可能性がより低いことを改めて示唆する結果となった。続いて牧之原市内の井戸7については、今回追加した湯日川、坂口谷川、勝間田川の源流部付近の湧水、図の中では左側の湧水7、湧水8、湧水9になるが、この湧水と同じような涵養標高や水質組成を示した。これにより井戸7については牧之原台地の北端部に降った雨が主な涵養源になっていると考えられる。次に吉田町の井戸5、井戸6については他の下流域の井戸とは異なる性質を示し、豊水期調査と同様、平均的な涵養標高は約700m、滞留時間は約45年と推定され、滞留時間の長い深層地下水に多く見られるカルシウムイオンやマグネシウムイオンが低く、ナトリウムイオン、重炭酸イオンの濃度が相対的に高い特徴が確認された。涵養標高や滞留時間の分析結果等を踏まえると他の下流域の井戸と同様に上流域の地下水から直接供給されている水が主要な涵養源となっているわけではないと考えられる。また井戸5、井戸6の上流に位置する井戸1から井戸4を含めた下流域の各井戸では全体的に同様な特徴が確認されている中、井戸5、井戸6のみ異なる特徴が確認されていることを踏まえると、この周辺の地質など局所的な要因が関係しているものと考えられる。
- ・ 次に焼津市内の井戸11、井戸13についてである。今回追加した栃山川の河川水、図の中では河川5、河川6、河川7になる。それぞれ平均的な涵養標高が約900mと推定され、大井川の河川水と同程度の値を示した。また浅層地下水に多く見られるカルシウムイオンや重炭酸イオンの濃度が卓越した特徴が確認された。井戸11、井戸13については栃山川の河川水と近い涵養標高や水質組成を示し、豊水期調査と同様に他の下流域の各井戸よりも滞留時間は比較的短い結果となったことから、近傍を流れる栃山川の河川水が主要な涵養源の一つになっていることが考えられる。以上の豊水期、渇水期において実施した化学的な成分分析の結果を総合的にまとめると、第6回有識者会議で報告の通り、大井川下流域の地下水は大井川上流域(榎島以北)の地下水によって直接供給されているわけではなく、大井川上流域、中流域からの河川水と大井川下流域における降水が主要な涵養源となっていることが考えられる。これらの成分分析については工事中、工事完了後も下流域の地下水等の成分に変化がないかを確認するため継続的に調査を実施していく。資料の説明は以上である。
- ・ 最後に資料の2-7である。p 2-54の図2-34であるが、これは大井川流域の水循環図の概念図で井川ダム下流側の鳥瞰図について、対象とする範囲を大井川の受水域全体として作成し直したものである。この資料について説明は以上である。

(委員)

- ・ ここまでのご説明いただいたことに関して、委員の皆様から自由にご質問、ご意見をいただきたいと思う。

(委員)

- ・ 資料2-3についてお伺いしたいが、まず最初に表記上の問題を確認したい。資料の

p 4-39、40、41、湧水量の単位が、mm/dと書いてあるが、湧水量はふつうは $m^3$ /日とか体積で書くが、ここが長さの単位というのは、モデルの要素が上から見た正方形の要素になっていて、その面積をかけて出して流量に換算するとそういう考え方でよろしいか。

(JR東海・二村次長)

- ・ ご指摘の通り、流量を出す時は、モデルのグリッド、メッシュが持つ面積をかけて、量を算出する。

(委員)

- ・ 面積をかけた量で表現していただいた方が湧水量という図としては、その方が適切だと思っている。
- ・ 榭島よりも下流側のところで地下水位が低下しないという事はずっと前からこの会議でも出ているが、地下水位は下がらないが、湧水量に何か変化があるんじゃないかということが静岡県からのご指摘だったと思う。今回その解析結果を見せていただいたと受け取っている。地下水位は地形との関係でかなり拘束されてしまうので地下水位自体はある程度地形に依存するが、その山体の中の地下水位が下がれば、沢の地下水位が下がっていないが、山体からその沢に向かって出てくる地下水の導水勾配、流速のポテンシャルが小さくなるので、流量そのものに変化があることをを見せていただいた。解析結果によると榭島よりも下流で、地下水位は下がってないが、沢の流量が減る箇所が何箇所か明らかになったということだったと思う。それはp 41の流量の差分の形で見た時に、小さい青色で示されており、それは榭島よりもちょっと下流、大井川本流ではないところもある。そういったところで沢に出てくる流量の減少が確認できたという資料を見せていただいた。しかし、その減少量を大井川に戻す湧水量と比較してみると、下流側で使う水資源には影響がないとそういうことでよろしいか。

(JR東海・二村次長)

- ・ 自由地下水であるけれども、そこは榭島上流で止まっているがトンネル掘削によって深層部のもつ地下水の圧力が変化する。それに伴って地上に湧出する水の量が変わってくるということである。その総量を比べて、トンネル掘削前後での湧出量の違いを考慮しても、河川流量への影響は確認されないということである。

(委員)

- ・ 資料2-6の地下水の成分分析について、地点を増やして調査を行ったというのはいいと思っている。それでさらに炭素14の放射性同位元素を使った年代測定をやっているわけであるが、通常はこの方法は動植物の遺骸を使って年代を知るわけである。この場合は溶存イオンの分析だと思うが、この年代が何を表しているのかははっきりするのでしょうか。

(JR東海・二村次長)

- ・ これは水の中に含まれている炭素放射性同位体を調べており、この同位体が持っている半減期が5,700年であり、時間が経つとだんだんその濃度は低下していくということになる。今回その濃度がほとんど検出されなかったため、その半減期が8回繰り返されているということから、4年以上と推定したということである。

(委員)

- ・ 動植物の場合は、生きてる間はそこで炭素同位体の組成が平衡状態になっている。死んだ途端に閉鎖系になって炭素14がどんどん減っていくので、その年代を計っているという仕組みであるが、無機物の場合にはその閉鎖系になるのがどこであるとお考えか。

(JR東海・二村次長)

- ・ 地表部においては大気中の生成と壊変という壊れるバランスによって、おおむね一定に保たれるが、それが地中に入っていくと生成がなく壊変のみが進んでいくということからこういう想定をしている。

(委員)

- ・ そうすると地表では大気と平衡状態になっていて、それが深層に入った時点以降の

年代を計っているということか。そういう研究成果は結構あるのか。

(JR東海・二村次長)

- ・ 特に特殊な方法ではなく、過去にそういった分析を行っている例はあると聞いている。

(委員)

- ・ 少し気をつける必要があって、土壤中で有機物が分解するときに $\text{CO}_2$ をやり取りして、その後閉鎖系になるという事を想定するわけであるが、岩石の中にある石灰岩とか方解石のベインみみたいな脈、 $\text{CaCO}_3$ から溶存して追加して炭素が溶存することがある。デットカーボンと呼ぶけども、年代が古めになるのでこれは見かけの年代というふうに考えておくことが良いと思っていて、そういう評価するためには安定同位体の炭素13を使ってあげるとい、やや高度な解析をしないとイケないと思っ、それをやらずにこの年代を出しているとすれば、これはやっぱり見かけの年代である。ただ一方で、見かけの年代であるとしてもこういう値になるという事は、十分に時間が経っているということが推定される、という使い方をすることは望ましいと考える。

(委員)

- ・ 指摘があったが、時間がある時にはまたご検討していただければより良い。

(委員)

- ・ 先程のご説明だと、まったく検出されなかったということである。例えばこれが5,000年とか8,000年であれば、おっしゃるメカニズムで古い値になってしまっている可能性もあると思うが、0であればやっぱりかなり古いと思っ、良いのではないか。つまり濃度(検出)が一定のサンプルでなければ、なんか特定の量をちょっとしか取らないとしていなければ、いいような気もするがダメか。

(委員)

- ・ そういう意味でいうと、若くないという情報を持っていることを否定するわけではないが、5,700年の半減期で8半減期以上たっていると言うのは、もう少し丁寧な処理が必要であるというふうに考えるということである。どれだけのカーボン炭素14が0であるものが、どれだけ固体の側から供給されるかっていうことが分からない中で、ミキシングして混合した結果としてほぼゼロに近い値になっているという答えを持っているというのが、今の状況だと思う。であるから、どれだけの割合のカーボン14がない炭素を岩石から貰っているかということの評価しないと、年代にはならない。ゼロであるから古いついていうのは、まあそうでしょうと思うが、その年代が4万年より古いついていうことを言うのは危険である。

(委員)

- ・ 上から浸透してくる水の中で、含まれてるCが入れ替わっている可能性があるということであるか。

(委員)

- ・ 岩石の中を通過して行く途中で $\text{CaCO}_3$ に対して飽和するまでの間は、岩石から炭素をもらい続けることができるので、それがどれだけもらっているかっていうことを評価してあげないと、どれだけ薄まったかってことがわからないということをお願いしている。

(委員)

- ・ 薄まると元の濃度がどれだけでも探知されなくなるか。

(委員)

- ・ 極端な話、1対99%とすると、ほとんど。

(委員)

- ・ 放射性炭素の含有率そのものではなく、安定同位体に対する比で評価しているので、安定な炭素の含有量が増えると見かけ上少なく測定されると理解した。
- ・ 私のコメントはまず2-3の図4.29で、委員がおっしゃったこの単位なんであるけども $\text{mm/d}$ だとすると、あまりにも大きいのではないかなと直感的には思っている。例えば10ミリ1日あたり減るとすると1年で3,650 $\text{mm}$ 流出量が減るとい

のは凄まじい、雨の量に比べてもすごいなと思うので、ご確認今日じゃなくてよろしいのでお願いしたい。

- ・ 申し上げたいのは、榎島より下流の流出が山体の地下水位が下がったら減るんじゃないかという静岡県からの指摘は非常に慧眼であって、やはりそういうところはあったと、ただし榎島からその榎島よりも下流で流出量が減るところはあるんだけど、榎島で戻すのでむしろ榎島からその流出量が減るまでの区間については、流量はトンネル掘る前よりは増えるという事である。つまり本来であればこの下流のどこかで出ているものが減ってしまうところが、畑薙まで来るとそれは変わらないということは、この減る地点までの区間は水量が下がるんじゃないかと、むしろ上がるんだということは逆に書かれてもいいんじゃないかなというふうに思っている。
- ・ それから資料2-4のp4-5、高速長尺先進ボーリングがまっすぐに掘れるということにはわかったが、まっすぐ掘る際にどうやって地山の強度を取得するのかについても弾性波を見るとか、あるいは水を大量に入れて掘るのだと思うが、湧出量も取れるんだとか、いやそれは精度よくとれないんだとか、やはり掘れることが分かったので、それによってどうやってどういう情報を得て地山の強度を推定するのかという点も是非書いていただくと良いかなと思った。
- ・ 最後になるが、資料2-6のp2-48で、地点によっては若干印象的なぐらい硝酸イオン硫酸イオンが高いのであるけれども、これらが環境基準に照らしてどのぐらいなのかというのがもし分かれば教えていただきたい。

(JR東海・二村次長)

- ・ 最初の資料2-3は、書き方、考察をもう少し考えたいと思っている。おっしゃるように榎島のところでは少し流量が増えている、トンネル湧水を全部返している、その減少分も含めて返しているため、その様に考察を改めたいと思う。それから高速長尺先進ボーリングについては、掘るだけではなくて、地質情報、もちろん湧水量もわかるし、掘った時の圧力やトルク等、そういうことで地山がゆるいのか硬いのか、そういった情報も今までの経験の中でつかんできているので、そういうことができるということも併せて書きたいと思っている。最後のところで、環境基準との関係は本日持ち合わせていないので、書くようにする。

(委員)

- ・ まず資料2-5のp別10-30の中のところに、コアボーリングをするということが書かれてあって、コアボーリングの目的等については把握したが、このコアボーリングで、何メートルぐらい先まで行けるのか、曲ってしまうことについてエクスキューズも書いてあるが、まず何メートルぐらいかは一つお答えいただきたいと思っている。
- ・ それからこのコアボーリングでなければ取れないデータを取ると言うのであれば、例えば最終的な報告書の中にはコアボーリングのコアを使ってどんな分析をするか、あるいは、コアボーリングの穴を使ってどんな物理計測をするのかも、報告書の中に書いていただけたら非常にありがたい。今日は答えを求めませんけれどもそういったところも配慮していただいて、どんな結果がモニターできるかも教えていただければありがたいと思う。
- ・ 2番目の質問は、榎島から長島ダムまでのところについて静岡県との見解が違いうことで、こちらのシミュレーションではどうかというのを今までも聞いていたが、例えば同位体分析や水質分析を沢山されているが、こちらの資料2-3の中にA3の紙がいっぱいあって、観測点なんかもあるが、例えば長島ダムより上で、榎島よりも下流側に相当するような大井川のところでこのような水質分析を行うことによってシミュレーションとは違う方向から見た地下水の涵養とかあるいは季節的な変化とかってというのは考えられないのか。もしかしたら今日の段階ではお答えいただけないかと思うが、重層的な見地からその現象を把握しようとする事の大事さだと思っているので、できればシミュレーションじゃない方法から、この静岡県副知事が仰られている、その山体内部の地下水が減少したことによる影響といったものを評価できる方法がないかどうかをご検討いただきたい。こちらについては報告書を書く時までにお答えい

ただければ良いかと思う。

- ・ もう一つ、私が今日一番申し上げたかったのが、資料 2-6 になるが中下流域を大変丹念に調べていただいて、それぞれの水質がわかってきたということは非常に重要なことだと思っている。また、涵養標高が平均的にどのくらいということもわかったのですが、例えば p 2-48 の図 2-32 というところでダイアグラムが示してあり、その水質にパターンがあるということをおっしゃられた。これらの情報を使ってこの大井川の中下流域の、栃山川も含めてのことであるけれども、この地域をブロックごとに分けことはできないか。例えば、そのブロックに分けた時に、大井川の影響が大きいブロックと、そうでもないところをしっかりと見分ければ、ゆくゆく何かあった時に問題が発生する地域はここらへんだということが推定できるので、モニタリングの重点ポイントということにもなるかと思っている。
- ・ ここまで調べていただいて本当によくわかったので、あともう一步踏み込んでブロック分けをすとか、モニタリングの重点地域を決める、といったようなことを考えていただいて、そのモニタリングの重点地域が決まれば、なおさらどの水質項目が大事だということも分かるかと思うので、例えば工事の影響をいち早く見極める場所や項目を明らかにすることにお役立ていただけないだろうかと思う。

(委員)

- ・ 何かコメントにしてはすごく重たい重要なこと言っていたかと言うか、これから考えていただくに相応しいこと言っていたかと思う。

(JR 東海・二村次長)

- ・ 最初のコアボーリングは何メートルぐらいを考えているのかということであるが、元々破碎帯のような山の状態があまり良くないところを想定しているので、高速長尺のように何百メートルというものではなくて、ここは数十メートルといったようなものでボーリングをやって、性状を詳しく調べて、どういう対策を打つのかということへ活かしていくというようなことを考えている。
- ・ それから資料 2-3 のところで榎島からその下流域にかけては解析ではなくて実際の水質データを取りながら、トンネルの影響はどうなるのかということについても、得られるもの、取れるものはいろいろ取っていききたいと思っている。そうした場合に、現在湧出している湧水の水質をまず調べておくということから始まるとは思っているが、できることはどんどんやっていききたいと思っている。
- ・ 最後の下流域の分析では、今回 2 回、分析をやって一つの成果としてとりまとめたので、これをトンネル掘削をした場合にどのような影響が考えられるのか、委員からご指摘があったように、より重点的な観測が必要などころと、あまりトンネルによる影響が考えにくいところというのはブロック分けができるかもしれないので、そこはどのような分け方ができるのかといったようなことはご意見をいただきながらやっていききたいと思っている。

(委員)

- ・ 仕事を増やして申し訳ないが、住民の方々が安全を確信できればと思っているのでよろしくお願いします。

(委員)

- ・ 大変重要だと思っている。色んな化学的物理的両面から調査検討するということが大変であるが、それに関連するお話だと思っている。

(委員)

- ・ 先程の委員のご意見について理解を確認したいが、平均涵養標高という言葉が使われていて、これは安定同位体の値からその安定同位体の値であればどれくらいの高さのところの平均的な降水であるかっていうそういう紐づけをしてるって事だと思っているが、これまでいろんなことを議論してきた理解として我々が考えているのは大井川の上流に降って一時的に地下水になったかもしれないが、それは表流水として出てきて、扇状地の多分扇頂部のところで地下水を涵養して、それと降雨が地下水を作っ

いる、地下水を涵養しているんだという理解をしていると思うわけである。その時に、例えば900mとか800mぐらいの平均涵養標高であるよってという言葉は、800mか900mのところを涵養した水が地下水に対する涵養になってるというふうに取りかかれないという危惧を持っていて、この値もしくは安定同位体の値が持っているという情報を上手に使うことは極めて重要だと思うが、それを平均涵養標高という言葉にしてしまうことが混乱を発生させないかということに少し懸念を持っているが、そういう意味でどういうふう言葉を整理すればいいかというあたりを教えて欲しい。

(委員)

- ・ こんなことをここで言うのも恐縮であるが、委員は地下水学会の会長で大変お詳しく地下水に明るい先生だと思っている。その中で私が言うのもなんであるが、平均涵養標高、それから先程議論のあったカーボン14のことについても承知されている上でのご質問かと思う。いずれにしてもこれらは地下水学あるいは水文学の専門用語として成り立っている言葉であるが、一般の方々には誤解して受け取られるということもあるかと思う。これをふまえJR東海がサイエンスコミュニケーターとなって、学術的な専門用語を一般人の方々に定義や雰囲気の間違いなく伝えていただけるようなコミュニケーションをはかっていただけるとありがたいと思っている。

(委員)

- ・ 時間もせまっているが、今このここでの議論というのは大変示唆に富んで、JR東海としても勉強してやれることはしっかりやっていくということであろうと思っている。ただ今日ご説明いただいたことについて、異論ありということではないと思っている。こういう方向でご検討されたものをまとめていっていただきたいと私は思っている。同時に先程委員が言われたように、利水者や市民がわかりやすいものにしていくという、まとめていくということがすごく大事だと思っているので、JR東海に対してそれを求めたい。

(国交省・江口技審)

- ・ ちょっと話題を前に戻って確認をさせていただきたい。突発湧水のところで青函トンネルの事例を用いていることについて、この会議としてどのように皆さんが認識されているかを確認したい。静岡県からも、この突発湧水を評価するにあたって、委員おっしゃったように青函トンネルと南アルプスとは全然構造が違うのではないかと、南アルプスの現状を再現した詳細モデルを作成して評価すべきではないかという指摘を受けている。今日の資料では、構造が違うのは分かるが、一方で突発湧水を評価するのは非常に難しく、青函トンネルの場合は、突発湧水が経時的に時間的にどのように変化しているかというデータが取れているので、これを使うとどれくらい突発湧水出てくるのか、それが13万m<sup>3</sup>という形になって出てきたということで、一応この突発湧水の評価としてはなかなか難しいのだけれども唯一データが取れている青函トンネルの突発湧水量を使えばこれくらいだということ推定でき、これを今回の南アルプスでも適用するとこういうふうになるということで、今回青函トンネルの突発湧水が用いられたと理解した。またそれを詳細モデルで評価しましょうという話については、委員から前回もご指摘いただいたように、モデルの精度を高めるのもなかなか難しいので、実際には先程説明があった高速長尺先進ボーリングで調査をしながらそれに基づいて薬液注入等をやるべきであって、静岡県からの指摘についてもやはりその局所的それから場所的・時間的なものを見るためにも詳細モデルで評価すべきではないかというご意見がある。この会議でも以前、私も聞かせていただいたが、なかなかこのモデルの精度を上げる、ブラッシュアップするっていうのもなかなか難しいと、それよりも実際に工事やってみないと分からないので先程のような高速長尺ボーリングといったもので調査を進めながらフィードバックして施工に活かしていくのが、精度を上げるというよりも実際に対策を講じる上ではいいのではないかとこの会議の中で理解した。突発湧水の話とそれから詳細モデルについて今私が申し上げたような理解でよろしいのか確認させていただきたい。

(委員)



- ・ 如何でしょうか。ただ今の技術審議官から確認をというお話であるがご意見あればどうぞ。

(委員)

- ・ まあ、その通りではあるが、ただ事前にできることはできるだけやっておくというのは一つのスタンスじゃないかなと私は思っている。今日はこの中間報告については議論しないのか。この後ということであれば、ではその時にお話したい。

(委員)

- ・ 私の考えとしては、おっしゃったような考え方が適切かと思っている。青函トンネルは確かに海底トンネルであり地質も全然違うというのはその通りであるけれども、この表で整理してくださってp別7-3であるが、今までその切羽付近の最大湧水量として計測されているものの中で多分最も大きなものを事例としてあげていらっしゃるということ、それから海が上にあるという中で湧出ということであるので、場の条件として突発湧水量が多くなるということが想定されるというところを事例として扱って、すなわち大きめの湧水が出るだろうと考えられるものを事例として扱っているという意味では、それには私は一定の意味があると理解する。これだからこれで大丈夫だということではなく、やはりここから先はわからないことがあるので、それをリスクとしてどう取り扱うかという議論を進めていくということもこれまでやってきているので、そういう意味ではこの扱い方がいいのかなと考える。
- ・ 数値モデルに関しては空間分解能を細かく切っていくというやり方はあり得ると思っているが、それをすることによって、どれだけ情報量が増えるかと言うと地質分布等が分からない中そういう解析をすることが今の段階で我々の情報量を増やすという方向にあまり行かないと私は考える。それよりもどういう計測をしてどういう準備をしておくかというところをきちっと考え、先程申し上げたようにいくつかの考え方を持っておくことは良いけれども柔軟にそれ以外のことがあり得るということに対してどういう工事をする側での準備ができますかということを考えておくということが重要ではないかと考えるので意見を申し上げさせていただいた。

(委員)

- ・ 私も委員のご意見と同じで、詳細モデルっていうのが、数値解析モデルだとすればパラメーターが増えるだけなので、そのパラメーターの確定ができてない以上はかえって判断しにくい結果になると思っている。施工事例を適用するその適用のその類似性は確かに問題があるとは思っている。青函よりももっと突発湧水ついて瞬間ピークでもっと出た例もあるが、この現場と全く地質構造が違うから、青函の事例をつかうことは事例としては一つの考え方かなと。このような事例をもとにすると例えばこのリニアの工区で地質構造をイメージしながらどういう突発湧水の出方とか、それを推定する工学的判断ができる。青函の詳細がわかっているからそうすると今度この静岡工区での地質構造のイメージが出てくればその違いが青函と比較することで工学的判断で考えることはできる。数値モデルはそれができない。そういう意味では実際の施工にあたって突発湧水に対する対応策を考える上では、やはり事例を持ってきた方が対応しやすい、理解しやすいというふうには思っている。

(委員)

- ・ 委員各位が言うように江口技術審議官の考えについて私も賛同する。その上で資料2-2のp別7-5に図7-2があるが、具体的な詳細モデルがどんなものか、説明させていただきたい。
- ・ 図7-2による赤い線とオレンジ色の線がある。オレンジ色の線が実際の観測のデータだと思うが、カクカクッと曲がっているところが中1日目、2日目、3日目ということが本当の観測点。それをざっくり均したのが赤い線、これよく見るとカクッというところをなだらかにつないでいくと、突発湧水が始まってから1日目2日目ぐらいまでは exponential curve で近似できる。ところが1日目と2日目、2日目より3日目若干増えて4日目がちょっと減って5日目がまた増えているっていうところがなんとなくダラダラとしているが、この突発湧水が始まってから少なくとも1日目ぐらい

は圧力伝播、すなわちトンネルが掘られることによってトンネル内の圧力が大気圧に開放されて圧力伝播で地下水が出ていた、そこから先は透水係数に従って堅岩部分から破碎帯を通して、青函トンネルの場合は違うが、じわっと出る部分なのでそこをしっかりと分けるというのが詳細モデルの意味であり、もちろん細かいデータがないとできないけれどもこのイメージを頭に描いておいて圧力伝播が治ればある程度収まるから通常工法で行けるとか、危険を回避するためにこの時間だけはまずは逃げなさいとか、危険を回避しなさいとかって言うためのモデルだというふうにご認識いただければ良いと思っている。そういった意味でのデータももちろん重要であるが、モデル化してみんなが共通の認識を持つことが大事かと思っている。

(委員)

- ・ それでは最後の議事、今後の進め方について入りたいと思う。

## (2) 今後の進め方【資料3、4】

(国交省・江口技審)

- ・ まず資料の3であるが、今後の進め方について、p 1が第7回まで、p 2に第8回から今日が第11回目、今日も色々宿題いただき、第12回に向けて引き続き資料の修正等を行っていきたいと思っている。日時については未定であり、また調整させていただきたいと思っている。
- ・ 次に資料4だが、これは前回お示しした中間報告で、前回は皆様に何も照会せずいきなり出したので素案という形であったが、今回は若干委員の先生方からもご意見いただいているので、そういった意見も踏まえた修正をさせていただいた。
- ・ 時間がないのでざっと説明させていただく。先程委員から追加のコメントがあるということなので、ここでいただければと思っている。まずp 4、p 5が主なポイントであるが、この部分については最初に5つの○があるが、事前に委員に説明した時には、やはりこの有識者会議の目的、どのような立ち位置で、どのようなミッションで、そしてどのようなデータやその分析結果を用いて議論を行って、JR東海に対して科学的・工学的な観点からどのように指導してきたのかという事が分かるように書くべきではないか、要するに有識者会議として何やっているのだということをしっかり書くべきではないかとの指摘を受けて、5つほど書かせていただいている。
- ・ 後で読んでいただければと思うが、そういった観点でこの有識者会議はなにを目的、何をしようという議論をしてということを書かせていただいている。特に4つ目の○では、この実測データを丁寧にしながら実現象を正しく理解することを重要視したこと、また水収支解析モデルによるトンネル湧水等の解析に際してはモデルの精度を高めるのではなく、モデルの作成目的等を十分に認識した上で解析結果を評価し、さらに解析結果は不確実性を伴うことから、不測の事態が生じた場合のリスク対策やモニタリングの方法等について議論を進めてきたことを書かせていただいている。この部分をきちんと確認をしたいということで先程質問をさせていただいた。
- ・ それから1.以降については、前回もご議論いただいたが、やはりこの中間報告の主なポイントのところに「考えられる」とか「示された」とかそういう表現ではなく、きちんと語尾をはっきり言うこととのご指摘いただいた。従って、例えば1.のところで「扇状地内全体として安定した状態が続いていると考えられる」と前回では書いていたものを「続いている」という形に断言させていただいている。その次の2ポツでも「また地下水の主要な涵養源は近傍の河川水・降雨の表流水である」という形でこれも断言させていただいている。
- ・ 2.の最初のポツのところであるが、「トンネル掘削に伴うトンネル湧水量と河川流量を概念的に整理すると」という書き方をさせていただいたが、ここは「トンネル湧水量と河川流量の構造的な関係から、上流域の河川流量は減少するけども下流の中下流域では河川流量は維持される」というふうに書かせていただいている。
- ・ その次のポツは前回と変わっていないが、「現時点で想定されているトンネル湧水量

であれば、導水路トンネル及びポンプアップによりトンネル掘削完了後にはトンネル湧水量の全量を大井川に戻すことが可能となる設備計画となっている。」としている。

- ・ 3. については、前回会議で委員からご指摘があり、まず最初のポツのところで「地下水の低下の範囲について、JR東海モデル及び静岡市モデルによる水収支解析では、地下水位の低下は南に行くにつれて収束していく傾向にあり」という言葉使っていたが、もう少し分かりやすくということで、「小さくなる傾向にあり、榎島付近ではトンネル近傍に比べて極めて小さい」とした。またその次では、「上記1.の中下流域の地下水と河川の表流水との関係から、大井川中下流域の河川流量が維持されれば、トンネル掘削による中下流域の地下水量への影響は、河川流量の季節変動や年変動による影響に比べて極めて小さい。」とした。今回は単に「影響は極めて小さい」としていたが、何と比べて小さいのかを書くべきとのご指示をいただいたので、「河川流量の季節変動や年変動による影響に比べて極めて小さい」という形にさせていただいた。
- ・ それから4.の「掘削工事期間中のトンネル湧水の県外流出の影響」については、最初のところは変わっていないが、二つ目のポツのところで、「2つのモデルによる解析では、トンネル湧水が静岡県外に流出した場合においても、榎島付近より下流側では河川流量は維持される結果となった。」とあるが、その次に、「なお、このような結果となるのは、同時期に静岡工区内で発生するトンネル湧水を大井川に戻すことにより、河川流量の減少が補われているためであることに留意が必要である」との記述、これは前々回の座長コメントでの注意書きであるが、これを追記させていただいている。
- ・ それから5.の「水資源利用に関するリスクと対応」については、前回と記載は変わっていないが、6.の「今後の進め方」については、今日も議論いただいたモニタリングについて、今後、関係機関や専門家と連携して計画策定や体制構築を行いモニタリングで得られた情報を地域と共有する仕組みづくりを行うようにJR東海に指示した、ということで有識者会議としてJR東海にこうなさいという形で書かせていただいている。なお書きのところは、上流域では生態系への影響が想定されることから、これについては有識者会議でも議論することを予定しているという形にさせていただいている。
- ・ p6の「有識者会議の設置目的」であるが、三つ目のパラグラフのところで、「この有識者会議は、これまで静岡県とJR東海との間で行われてきた議論を検証するとともに、JR東海の対策等を評価し、その結果を踏まえて今後のJR東海の工事に対して具体的な助言・指導等を行っていくことを目的としている。」と目的をしっかりと書かせていただいている。
- ・ それから2.「有識者会議における議論過程」の部分は、有識者会議において、これまでどのような議論が行われてきたのか、やはりこの部分がある意味非常に重要なところと考えている。すなわち、先程立ち位置であるとかミッションであるとかそういうことを話したが、有識者会議ではどういう立場で、何をやってきたのか等を明確に書きましようということで書かせていただいている。
- ・ 時間がないので項目だけ紹介させていただくが、(1)では、有識者会議で議論を進める上での基本的な考え、どういう考え方でやってきたのかということを示している。(2)として実測データの重要性について、(3)では水収支解析をどのようにやってきたか、この部分では静岡市モデルを使うということが提案されたとか、(4)では化学成分分析もやるべきではないかということ、(5)では表流水と県外流出の関係ということで、この部分についてもどういうことをやってきたのかということを書かせていただいている。それから(6)として、不確実性とリスクについての考え方を書かせていただいている。
- ・ 3.以降は、具体的にそれぞれがどういう形になっているのかということの説明させていただいて、主要なポイントについての細かいところを書かせていただいている。こういう構成になっており、今日は時間がないのでざっと説明させていただいたが、これをもう少しブラッシュアップしていかなくてはいけないと思っている。時間がないので、今日ご意見いただければとは思いますが、今日以降で個別にご意見いただいても

構わないと思っている。

(委員)

- ・ それでは委員よろしく願います。

(委員)

- ・ この中間報告の今ご説明された主なポイントの3. であるが、5ページの上の所に「大井川中下流域の河川流量が維持されればトンネル掘削による中下流域の地下水量への影響は河川流量の季節変動や年変動による影響に比べて極めて小さい。」とある。これが中間報告の中でも重要な部分だと思っている。それで中間報告を作成してから流域の方に説明するということですので、現時点ではまだ会議室での結論ということになると思っている。私はこの流域にもし住んでいたらどう感じるのかということを考えてみた。私が流域の住民だとすると、河川流量の季節変動による影響に比べて極めて小さいというのはどの程度なのかということをもまず疑問に思う。季節変動はかなり大きいわけで、渇水期に低下が起こった時に大丈夫なのかということも感じる、そういう疑問があると思う。それで、これまでに上流域の水収支解析が行われているが、それは中下流域の地下水評価を目的としたものではなかったわけである。なので、次の段階として私は中下流域でも解析を行う。または水収支の評価を行うべきだとこの会議で発言をした。このことは別途中下流域でのモニタリングの評価と密接に関係をしていて、流域の方に納得していただくためには、トンネル掘削前に、先程詳細モデルを掘削しながら行うという話であるが、それももちろんやらなければいけないが、トンネル掘削前にその評価システムが整っているということが必要だと私は思っている。この有識者会議では静岡市モデルを使ってさらなる解析を進めたのは大変良かったと思っただけでも、私は中下流域での解析も必要だというふうに発言した。この発言に対する議論をいただいているので、委員の方々のコメントなり議論をお願いしたいなと思っただけでいい。いかがでしょうか。

(委員)

- ・ 一つ確認であるが委員がおっしゃるモデリングっていうのは数値モデリングのことであるか。そうでないとするならば、我々が今まで議論してきた事っていうのは、あと中下流域がどこかということを確認できているかわからないが、扇状地の中の地下水の議論をするということであるとすると、今までやってきていた議論の結果から我々が合意していると思っただけで、中下流域すなわち扇状地の地下水というのは、今日も話をしたが、大井川の河川水が扇頂上で涵養しているもの、それから扇状地に降っている降水が起源となった地下水になっているということを確認しているということだと思っただけで、そのようなシステムとして挙動している場であるとすれば、入口の所の状況が変わらないというようなことが保証されるのであれば、その場の状況は変わらないと考えるのは合理的であろうと考えるのではないかと私は思っている。であるから、その部分がきちっと保証されるということがどれぐらい工事の中で、できますかということがポイントになってきていたのだと理解をしていて、そういう意味で河川の流量が変わらないような状態になるためにどういう対処するかということも議論して、その結果そこが保証されるということになっているとすると少なくとも今の状態で下流側の地下水の状態に対して影響を与えるものにはなりにくいだろうと考えたらそれは自然の系なのでわからないので観測をしながら何かあった時には対処するというこれも先程申し上げたリスクの観点からの準備をしておくということになっているという意味での議論がされているかなと思っただけで、これは私の理解である。

(委員)

- ・ 言われたことを私も理解しているが、ちょっと質問を変えます。例えば、委員の皆様のご意見を伺いたいが、もし先生方の研究室で「トンネル掘削が水資源に及ぼす影響」を研究テーマにしている場合、例えば大学院生が上中下流域全体の水収支解析を博士論文の研究テーマにしたいという事を相談しに来たという時に、どういう助言をするかとお尋ねしたい。その時に「上流域だけやれば十分なのだから中下流域が必要ない」と言うのか、それにしても解析であるので当然初めから議論されているように不

確実性が存在するわけで、「全体の系で解析するということについては、どういうふう  
に助言されるのか」という質問に変えてお尋ねしたいと思っている。

(委員)

- ・ 今の学生にどういうアドバイスするかという話だったが、今回の大井川の解析対象は、上流域・中流域・下流域の大きく分けて三つのゾーンがあって、最初は上流域のトンネルの影響を評価するためのシミュレーションを行って、どれくらいの影響が出るかを、シミュレーション上の定量的な評価を行うことである。中流域と下流域については、大井川の流量がダムでコントロールされているという実態があって、それで下流域の水利用はある程度担保できているということ、データを基にして調べているわけであるから、それはそれでまとめれば良いことである。中下流域まで地下水流動シミュレーションやるということになると、これはトンネルの影響がほとんどないということを示すシミュレーションをすることである。だからそれをやるのであれば、上流域・中流域・下流域の全体のシミュレーションをやって、シミュレーション上でもほとんど影響がありませんということと言わなければならない。ただその時には、地盤の条件や透水性の評価などの非常に多くの不確実性要因が絡んでくる。細かくやれば出来るが、パラメーターを入れなければならない。ではどうやってパラメーターを決めるかというところにぶつかる。それは上流域・中流域・下流域の全体でシミュレーションやることができることであるが、そのシミュレーションに入れる色々なパラメーターの不確実性のことを考えた結論を出すことになる。一方、シミュレーション以外に、ダムの状況とか河川の状況とかのデータの精度が良ければ、それらのデータを用いて結論を出す方がよい。私ならそういうようなアドバイスをする。

(委員)

- ・ 最初に概念モデルを作るというお話をしてJR東海が作ってくれただったかと思うが、委員がおっしゃるように概念モデルを作った上で、この部分が重要だということ、フォーカスして詳細な議論に入っていった。あるいは詳細モデルを作るというステップを踏んだ訳で、我々としては大井川という全体枠をリファインメントして小さい所で焦点を当てて議論したと思っているので、委員がおっしゃられたように扇状地区の扇状部で問題が解消されているのであればそこから下は問題ないということがその概念モデルの役割だったわけであるから、今の段階で、大井川中下流域でウォッチすべき詳細なポイントはどこかを見つけることはあるとしても、そこをさらにモデル化して計算するというのは、それは問題が起こってからでいいと思う。概念モデル上は中下流域については、上流域のどこに深層地下水があり、ほぼ影響を与えてなくて、大井川の河川水とそこに降った降水で供給されるということがわかったの、今の段階ではそれで議論を進めて良いと個人的に思っている。

(委員)

- ・ そういう方向で議論してきたと理解している。

(委員)

- ・ 今、そういうことをお尋ねしたのは、中下流域でのその評価システムを作って下さいということも私は事前に申し上げている。であるから、上中下流についてのその解析の精度を上げるということと、中下流域での例えば地下水流動モデルのようなもので今現在得られているデータを評価するシステム、そちらの精度も上がるという相乗効果で、事前に不確実性が少なくなると思ってご質問した。リスク対策の精度を高めることができるのではないかとということで質問したが、現状でよろしいということであれば、見解は今お聞きしたが、中下流域の今得られているデータを使って評価システムを事前に作るということについては、重要なことだと思っているので、そちらの方は是非検討していただきたいと思う。

(委員)

- ・ 委員の質問がもう1回繰り返されることであるが、それが数値モデルである必要があるかどうかというのがポイントだと思っていて、今回のように豊水期と渇水期とで、水質はほとんど変わらないような場所であると言うことが分かってきて、そういう

状態が継続されます、ということをしきりと監視していくというようなことも委員がおっしゃっているような中下流域の問題が発生していない、もしくは発生し始めた、ということが変化しているとして何か起こっているかもしれない、ということを知るといって重要な評価システムの一部だと考える。地下水位だけではなく、水質が空間的な特徴を持っていて、少なくとも2回測ったら季節的に変わっていないような場なので、そういうものをきちんと確認をし続けていきましょう、ということが私は今の段階として中下流域に対してきちとした観測をして、安心していただく情報を提供するという意味で非常に大事だろう、それも評価システムと考えられるのではないかと考えている。

(委員)

- 先程の委員の質問に答えていなかった。会議の中でも言ったが、上流域と全く同じ解析をやるべきだという言い方はしていない。であるので、今おっしゃったようなことも必要だと私は思っているが、今あるJR東海の解析モデル、それから静岡市の解析モデルから類推したような流れがあまりよろしくないなと思っている。全体は、やはり扱ってますというような、今おっしゃったような評価システムもあるのであれば、それで十分だと思っている。であるから、今いろんなデータも集まってきているから全体で評価するってというような考え方をとりたいたいなと思っている。

(委員)

- 大変時間超過しているところ恐縮であるが、まず極めて小さいというのはどのぐらいかということに関して不安に思うというのはおっしゃる通りかなと思っている。これは皆で議論したらいいと思っているが、おそらく地下水への影響、しかも悪影響と言った方がいいと思うが、悪影響についてはその河川流量の季節変動や年変動による影響に比べて極めて小さく、おそらく検知されないという言い方で私はいいのではないかと考えている。というのは、県外流出する期間は皆さんご指摘の山体の地下水が出てくるので、むしろ河川流量は増えるということなので、地下水への影響がまあ地下水が増えるのは良いことだとすると、良い方には可能性はあるけれども、減るということは非常に考えにくいということではないかなと考察する。どういう言葉を使うかというのは我々で議論すれば良いと思っている。中下流域についても精密なモデルがあるといいだろうということも、その通りだが、そこで何か影響がでるのではないかとということを探るためにやるには、こんなメカニズムで影響が出るはずだ、といった何らかの概念モデルがなくてはならなくて、それは例えば今日示された、私が先程慧眼だと申し上げた、地下水位が下がるので樺島より下でも流出の減るところがあるのではないかと、いったまさに概念モデルでこうではないかというのが数値モデルで定量的に示された、というような話である。委員が先程からおっしゃっていることを私なりに解釈すると、こういうメカニズムで中下流域に影響が及ぶ可能性があるのではないかとこの概念をやはりまず考えて、それが表現できる数値モデルなり概念モデルがないとなかなかこうやっても意味がないと思う。博士課程の学生がやりたいと言っても、お前3年で卒業するのに辞めておけと、言うんじゃないかなって半分冗談半分本気に思っている。ただJR東海にとって、そういう中下流域のモデルを作ることには非常に意味があると思っている。その井戸とか河川の背切れとかが起こった時に、それが上流域のせいであるかどうか係争になった際に、きちんと私たちはこういうふうに見えるというのを計算できていないと、いや違うと思っている、と主張するだけではやはり話にならないので、その意味では事前にやる必要があるかどうかは別として、長期的にはそういう可能性も考えて中下流域のその水流動について、たくさんモニタリングされるわけであるから、それが再現できるような今の言葉で言うデジタルツインみたいなことをやっていくというのは、JR東海のリスク管理として必要とされるのではないだろうか。

(委員)

- 委員から全体の話をもとめていただいたと思っているので、ただいまの委員の言われたことに対する一つのまとめとしたいと思う。
- 私から今日の間接報告(案)の一点だけ思っていることをお話しさせていただく。こ

この有識者会議のポイントとそれから有識者会議における議論過程は、私どもこの有識者会議としての思いを相当書き込んでいるなどと思っている。それはそれでいいのであるが、一点だけ気になることがあって、それは最後の方の南アルプストンネル静岡工区の概要に始まって、トンネル掘削の水資源への影響までのところの事実はこの有識者会議で指導の結果明らかになった事実が、このように書けているが、委員として、有識者会議における議論過程の中で、実は気にしていたことがあって、相当議論したことが少し抜けているのではないかとということをお願いしたい。それは私どもに議論のテーマを与えられた時に、トンネルの路線等についてはよく理解していた。その後トンネルをどう掘るのかということについては静岡県専門部会が47項目出しておられたこと、それからそれに関係して静岡県からトンネルの掘り方について相当厳しいご意見をいただいて、私は委員として非常にそのことについて気にしながらこの会議を進めたつもりである。ということは何かということ、このポイントの議論過程の中で、トンネルの掘り方に関して相当議論したのだということ、すなわち、最終的な結論は安全性とか経済性・環境性そういったこと、特に安全性が、非常に大事だと思っているので、そういう議論があったということが議論過程の中で大変大事になり、それを受けてこの南アルプストンネル静岡工区の概要に始まってどういうふうに議論過程を経てこれを水資源への影響へつないで行ったのかという話があると思っているので、そこところちょっと抜けがあるんじゃないかなと思うが、事務局その辺はどう考えているか教えていただければと思っている。

(国交省・江口技審)

- ・ 確かに今の2.のところには委員のご指摘のことは入っていない。静岡県から下り勾配で掘れるのではないかと、そうすれば山梨県に流出することはないという指摘があって、それに対して今日もあったが突発湧水という観点から施工上非常に危なく、それでは出てきた水はどうするのか、どうやって返すのか、量はどれくらいなのか、500万 $m^3$ を流しっぱなしではなくて、静岡県側から先進ボーリングで抜くとか、または時間かけて戻すことが示されるとの議論に至っている。今ご指摘にあったトンネルの掘り方、まず静岡県側ってところから問題提起されて色々検討してきて、今のようになっているということはしっかり書き込んでいきたいと思っている。

(委員)

- ・ 加えていただいて、次回に向けて是非そこはしっかりと書いて県にも聞いてもらいたい。そのことを一生懸命議論していただいたことで、結論が出た、結果が完全でないかもしれないが、それなりに努力した結果としてあると思っているのでお願いしたいと思う。
- ・ 時間がもうだいぶ過ぎてしまった。進め方に問題があり申し訳ない。でも議論ができたのかなと、今日は相当議論をしていただいた。示唆に富んだ意見を沢山いただいたと思っている。今日のいただいたご意見は、十分踏まえて今一度書き加えることとか、それから修正すべきことも含めて、書き直し修正することはやっていただきたいと思っているのでよろしくお願いしたい。
- ・ また事務局には、私どもがこの会議として、どのような立場でどういう考えでJR東海を指導し助言したのかを私たちの立場になって、ぜひまず原案を叩いていただいて、原案を示していただいて次回もう1回みんなでそれを中心に議論させていただきたい。そのようにしたいと思っている。どうぞよろしくお願いしたい。

(了)