リニア中央新幹線事業によるハザード・リスクの整理とＪＲ東海のリスク管理方針に対する質問事項【地質構造・水資源編】

資　料

ハザード	リスク	リスクの管理方針（ＪＲ東海）	質問事項等
南アルプスを貫く大深度、大規模なトンネル工事	**＜水資源に与える影響予測の不確実性＞** 大井川の上流域から下流域における水資源に与える影響予測の不確実性	○河川流量への影響は、専門家の助言を得て河川流量等の計測とトンネル工事に伴う河川流量の減少量を把握。トンネルがない場合の河川流量を推計し、工事中の実測流量との差を工事による減少量として算出。 ○地下水への影響については、高橋の水文学的方法により、県内のトンネル区間全般としては、小さいものの破砕帯等の周辺の一部において影響を及ぼす可能性があると予測。 掘削に先立ち先進ボーリング等により地質や地下水の状況を把握し、必要に応じて薬剤注入等により影響を低減。 ○水資源に与える影響の予測には不確実性があることから事後調査を実施。トンネル掘削開始後に河川流量やトンネル湧水を実測し、結果を環境保全連絡会議で説明しながら工事を進める。 （H30.11.21 環境連絡会議）	**総論** 1　透水係数などの地質や土質に係る諸係数や現象の再現モデルには不確実性があり、現在の科学技術では確定的には実現象をモデルで再現できない。また、再現性の不確実性は、リスクの推定の不確実性に直接影響するものである。よって、トンネル工事に伴う全体の影響予測の中で、どこに不確実性が存在し、その不確実性の大きさがどの程度かをどのように推定しているのか、及びその不確実性の存在を前提として、どのように管理する方針であるのかの基本的考え方を説明願う。 2　地質構造や土質諸係数を推定するためには、ボーリングが重要である。しかし、貴社のボーリング調査の箇所は限られている。なぜボーリングがその場所でよいのか、調査箇所数は、リスクや不確実性の管理上必要十分と言えるのか、言えるのであれば、なぜそう言えるのかを説明願う。それらの限られた調査に基づき設定された土質定数や透水係数等計算上の諸定数は、どの程度信頼性（逆に言えば不確実性）があるのかについて、まず、基本認識を説明の上、各項目の回答の中で個別事項についてその考え方を説明願う。 3　「高橋の水文学的方法」など、用いたモデルの妥当性とその限界、それに伴う推定量の不確実性について、どのように認識しているのかについて説明願う。 4　議論の前提となる地質の解釈だが、公表されている事業者の「静岡県の想定地質（縦断図）」において、大井川層群とされているところは実際には寸又川層群および犬居層群である。大井川層群は杉山(1980)により定義されているが、瀬戸川層群より新しい地層であり、同一の名称を異なる意味で用いることは混乱をもたらすので、今後ＪＲ東海が公表する報告書等ではどのように記載するのか説明願う。 5　トンネル内湧水は河川の流量の減少量よりも多いと考える。全量を戻すことは、県や利水者からの要望であるが、それは、大井川ではなく、大井川水系に戻すという意味である。単に河川に全量戻す（実際には河川に全量流す）ことは、地下水による河川流量の安定効果を弱めることになり、洪水時の流量拡大、渇水時の流量減少に繋がる。このように、地下水の河川流量安定効果をどのように認識しているのか説明願う。その上で、全量の戻し方について、慎重な検討が必要であると認識しているか否かを問う。 6　山梨県笛吹市におけるリニアトンネル建設工事に伴う水資源の減少事例を基に、ＪＲ東海のハザード・リスクへの事前認識と事後対応について、基本認識や見解を説明願う。 ※　以降の質問への回答にあたっては、確定論としてではなく、推定に関して必ず不確実性が伴うことから、不確実性についてどのような認識を持っているのかを常に認識の上、御回答いただくよう御留意いただきたい。
トンネル掘削による湧水の発生	**＜河川流量の減少＞** 湧水の発生による大井川水系の様々な地点における河川流量の減少	○原則として静岡県内に湧出するトンネル湧水の全量を大井川に流す。（H30.10.17 回答書） ○湧水量は最大で 2.67m^3/秒。仮に１つの斜坑から発生すると、約６台ポンプを設置すれば対応できる。（H30.11.21 環境連絡会議） ○中下流域の利水者に水を確保するという観点から西俣非常口からのポンプアップの必要はないと思っているが、西俣非常口から下流域の動植物の生育環境を確保するために、状況に応じてポンプアップしていくという能力はある。 （H30.11.21 環境連絡会議）	**水資源への影響予測の検証** 7　TOWNBY や高橋の方法における基礎方程式や計算手法の考え方や諸係数の設定方法についての分かりやすい（社会的に理解可能な）説明及びそれを本影響予測に適用することの妥当性について説明願う。（利用した具体の計算式と現地データについての説明を含む） 8　シミュレーション（大井川減量2.03 ㎥/S　トンネル湧水量2.67 ㎥/S　）に使用した透水係数等の設定方法・根拠について説明願う。（最も検証データの再現性の良い組合せも含む）。また、その計算の精度についても説明願う。 9　表流水、滞留水、土中水分量など、事業の実施前後の各地点における水分量の変化の推定値を示されたい。また、その推定値の不確実性について説明願う。 10　非常口を含む６つのトンネルごとの湧水量と、その推定上の不確実性について説明願う。
			全量の戻し方 11　工事中の全量戻しの方法について説明があったが、工事期間が長期に亘るため、完成までの工程に応じた確実な戻し方について詳細を説明願う。
			危機管理 12　大量の湧水が起因となり、地盤沈下など不測の事態が起こる可能性についての基本認識を説明願う。
			施設のメンテナンス 13　恒久的にトンネル湧水を戻すことを表明しているが、長期にわたり導水路トンネルなどの関連施設の通常メンテナンスはどのように行っていくのか説明願う。また、地震による施設破壊が懸念されるが、各施設の耐震性はどうなっているのか。破壊された場合を想定した対応策を二重、三重で考えておく必要があると考えるが方針を説明願う。

リニア中央新幹線事業によるハザード・リスクの整理とＪＲ東海のリスク管理方針に対する質問事項【地質構造・水資源編】

ハザード	リスク	リスクの管理方針（ＪＲ東海）	質問事項等
			工法 14　第８回静岡県中央新幹線環境保全連絡会議でのＪＲ説明資料Ｐ13 で、トンネル内への地下水の流入を抑えるとしているが、帯水層を貫くことは、地下水の水みちを変えることにならないのか。トンネル内への流入を抑えようとしている中、どのような場合に湧水が流入するのか。また、トンネルに取り込まれない湧水は、どこに流れてしまうのか説明願う。（トンネル外部をトンネル法線方向に流れ、山梨側に流出する恐れへの対処など）
			他県との関係 15　工事中にトンネル湧水が山梨県、長野県へ流出しないような工程を考えるべきだと思うが見解を説明願う。 16　トンネル湧水や下流域地下水に関する意見や要望は、山梨県や長野県の住民からも出されているのか説明願う。
	＜ポンプアップの恒久性＞ 湧水を恒久的にポンプアップすることは不可能	○予備も含めて十分な揚水能力があるため、会社が存続する限り、メンテナンス、運営、オペレーションはやっていく。（H30.11.21 環境連絡会議）	**基本認識** 17　何らかの理由により中央新幹線が廃止となった場合やＪＲ東海が存続できなくなった場合には、恒久的にトンネル湧水を戻す処置はどのように行うのか説明願う。 18　事後調査計画書で記載されている河川流量や地下水位等の事後調査は、トンネル工事周辺の上流域に限定している。この事後調査により、中下流域の住民生活等を十分守ることが可能であることを説明願う。
			ポンプアップ手法 19　湧水のポンプアップ用にポンプを６台設置する案が示されたが、経緯や方法について、図面等により詳細に説明願う。 20　揚程 60mのポンプを複数設置するとのことだが、その際の電源供給はどのように行うのか。停電時の対応はどのようにするのか説明願う。また、現地に立入できないためポンプの稼動報告をするべきだと考えるが見解を説明願う。 21　ポンプ稼動の電源は、どのように対応するのか説明願う。 22　高圧電力の施設となるがその管理方法はどうなっているのか。冬場の積雪や凍結、機器の故障など非常時の予備電源などの対策をどのように考えているのか説明願う。 23　ポンプの維持管理等に関する具体的方策はどうなっているのか。ポンプの通常メンテナンスはどのように考えているのか説明願う。 24　ポンプアップ用ポンプの電気料金や負担方法の試算資料等について説明願う。
	＜有害物質等＞ トンネル掘削箇所にある自然由来の有害物質が湧水に含まれる	○水質に関して処理能力を持つ濁水処理施設を設置して、排出基準等を踏まえたろ過方法等で、汚れを低減させた上で排出する。（H30.11.21 環境連絡会議） ○（一定期間後）自然の状態と同じ状態を確認した後に流していくよう考えている。（H30.11.21 環境連絡会議） ○トンネル施工中や施工直後を見ると、一般的にはコンクリートを使うため、アルカリ性の高い水が出る。それに対して、一定期間は、モニタリングを行い、必要な処理をして、自然の状態、同じ状態を確認した後に流していくことを考えている。自然に出る湧水と同じような状況だと認められるまでは、観測を続けていく。（H30.11.21 環境連絡会議）	**水質の保全** 25　湧水温度や水質は大井川の表流水と異なると考えられる。いきなり戻すことへのリスクはコントロールできるのか。事前の調査で山体内部の地下水質や水温を確認しているのか見解を説明願う。 26　トンネル工事完成後のコンクリートからの湧水には、排水基準を上回る高 pH が長期間湧出する。前回の保全会議の説明では工事中の措置について説明があったが、工事完成後の対応が不明確であるため、具体的な水質保全対策について説明願う。 27　工事排水の水質測定のうち、重金属類の測定頻度は、どのような考え方で、月１回と決めたのか。測定頻度期間に問題はないのか説明願う。 28　科学的に処理されたトンネル発生土が盛土された後、雨等で水に溶け出し、大井川を汚染（濁り）させ、取水に影響ないのか説明願う。 29　掘削により、散在する帯水層が破壊された場合には、重金属等が含まれた地下水がそのまま下流域に流下してしまうことが懸念される。掘削中、帯水層が破壊される可能性についての貴社の認識とともに、破壊される可能性があるとする場合にはこの懸念への対処方法を、また破壊されることはないとするならばその根拠を明確に説明願う。

リニア中央新幹線事業によるハザード・リスクの整理とＪＲ東海のリスク管理方針に対する質問事項【地質構造・水資源編】

ハザード	リスク	リスクの管理方針（ＪＲ東海）	質問事項等
四万十層群の複雑な地質構造	**＜突発湧水＞** 破砕帯、亀裂集合帯があり、大量の被圧地下水が突発的に湧出	○突発的な湧水に備えた規模の処理設備を設置する。突発湧水の期間は、山陽新幹線の福岡トンネルの例から 10 日程と考えている。 ○山全体のスケールから言うと、トンネルというものは非常に細いもので、山全体の水が全て抜け落ちてしまうという現象は考えにくい。恒常状態に戻れば、過去の経験上、トンネル湧水は河川流量の減少量より多いことが知られてうるので補填する水が無くなることは想定しにくい。（H30.11.21 環境連絡会議）	**突発湧水対応** 30　過去のトンネル工事事例における突発的湧水の総量及びその時間的変化、その変化の要因、突発的湧水の周辺水資源分布への影響について説明願う。 突発湧水が収束するのは、被圧水や滞水層の水が突発湧水により影響を受け、周辺水量が減少するため、結果的に突発湧水が一定期間で収束するのではないか。よって、突発湧水の発生事態が大きなリスクと考えるが見解を説明願う。
	＜地下水への影響＞ 下流域の地下水利用への影響	○トンネルによる地下水への影響は主にトンネル周辺に生じ、非常に大きい地山の地下水の流れをトンネルにより切断、または流れを変えることはなく、下流域の地下水の影響はない。 （H30.11.21 環境連絡会議） ○トンネルは、直線距離で言うと、下流域から 80km から 90km であり、規模感的なところから下流域の地下水への影響というのは考えにくい。 （H30.11.21 環境連絡会議）	**下流域地下水への影響** 31　ＪＲ東海は、工事による水資源（表流水、地下水）への影響はトンネル周辺だけであると認識しているが、各地点での減少量は微少であっても中下流域全体としては微少とは言えず、影響が生じる可能性があることを理解すべきである。トンネル湧水量の方が河川の減少量より多いということは、その差が地下水の減少分であり、下流域での地下水利用に影響を及ぼす可能性があると考えるが見解を説明願う。中下流への影響がないとするならば、その根拠を、論理的かつ明確に誰もが理解できる資料を提示した上で説明願う。 32　下流域での地下水利用への影響の評価方法と影響が発生した場合の対応（補償等）について説明願う。
その他			**データ提示等** 33　工事に伴って得られる地質や地下水の情報開示に関する方針（具体的な公表方法）を説明願う。 34　ＪＲ東海は、工事開始後には河川流量の計測結果に基づき、河川流量への影響の程度を検証していくと考えているが、工事開始後も河川流量の精度の向上や安全性確保のため水収支解析を行う必要がある。このため、実測値を踏まえて山体内部の地下水解析（流動解析や水収支解析）を実施する際に利用したモデルの検証方法や感度解析などに関する今後の指針を説明願う。 35　第８回静岡県中央新幹線環境保全連絡会議でのＪＲ説明資料 P47 で、河川流量への影響の把握方法が記載されているが、工事後長期的な観点で行うことは考えていないのか見解を説明願う。また、その必要がないとする場合にはその理由について併せて説明願う。 36　複雑な地質状況を確認しながら工事を進めるため、本坑や先進坑の掘削に先立ち、オールコア水平ボーリング（数十m程度ずつでも可）を実施するべきと考えるが見解を説明願う。