

広島高速5号線トンネル安全検討委員会

第3回資料

平成22年8月1日

広島高速5号線トンネル安全検討委員会事務局

委員会資料

資料 3－1 第 2 回委員会等で提示された委員の意見について

資料 3－2 追加調査計画について

資料 3－3 沈下解析について

第 2 回委員会等で提示された委員の意見について

- I 第 2 回委員会議事録
- II 第 2 回委員会後の委員の意見（文書意見）
- III 第 2 回委員会等における委員の意見（区分別総括表）

I 第2回委員会議事録

第2回 広島高速5号線トンネル安全検討委員会 議事録

日時：平成21年12月13日（日） 13:30～16:30

場所：広島国際会議場 B1階 「会議運営事務室3、4」

【出席者】（敬称略、順不同）

委員長

吉國 洋

委 員

朝倉俊弘、奥西一夫、越智秀二、角湯克典、金折裕司、坂巻幸雄、佐々木 健

城間博通、関 太郎、富井利安、中根周歩、西垣 誠、山本春行

（欠席者：大島洋志、海堀正博）

事務局

広島県土木局 土木整備部 道路企画課

宮本寿夫、渡邊 聖、田口康典

広島市道路交通局 道路部 道路計画課

早志敏治、谷本武士、世古敏寿

広島高速道路公社 建設部 建設第三課

紙田 斎、浦辺和幸、西田一明

事務局補助

社団法人 日本建設機械化協会 施工技術総合研究所

横澤圭一郎、田辺英夫、近藤 亮

復建調査設計 株式会社

藤本 瞳、小笠原 洋

株式会社 荒谷建設コンサルタント

小林公明

日本シビックコンサルタント 株式会社

大野喜久雄、金井誠一郎

応用地質 株式会社

大塚康範、新長修二

東和環境科学 株式会社

吉野由紀夫

傍聴人：20名

報道：8社

【次第】

1. 開会

2. 委員紹介

3. 議事

（1）第1回委員会等で提示された委員の意見について

（2）追加調査計画について

4. 閉会

【配付資料】

・広島高速5号線トンネル安全検討委員会 第2回資料

【吉國委員長持参考資料】

・坂巻委員の委員会運営に関する提言に対する委員長の見解

＜1. 開会＞

それでは、ただ今から「第2回広島高速5号線トンネル安全検討委員会」を開催させていただきます。委員の皆様におかれましては、本日は、お忙しい中、本委員会に御出席いただきまして、誠にありがとうございます。

私は、本委員会の事務局をしております、広島市道路交通局道路計画課の谷本と申します。よろしくお願い致します。

＜2. 委員紹介＞

はじめに、本日ご出席して頂いております、委員の皆様のご紹介ですが、時間の都合上、本日はじめて委員会にご出席いただきました3名の委員の方のみ紹介をさせていただきます。

まず、山口大学大学院理工学研究科 教授 金折委員、地質学がご専門でいらっしゃいます。

続きまして、広島大学 名誉教授 関委員、植物学がご専門でいらっしゃいます。

広島修道大学法医学部 教授 富井委員、民法、法社会学、環境法がご専門でいらっしゃいます。

よろしくお願いします。出席委員の皆様のご紹介につきましては、お手元の「配席表」に代えさせていただきますのでよろしくお願い致します。

なお、本日は所用により、国際航業㈱技術センター長の大島委員、また、広島大学大学院 総合科学研究科 准教授の海堀委員がご欠席でございます。

<配付資料の確認>

続きまして、資料確認、お手元の資料確認をさせていただきます。

本日の配付資料は、「次第」と「配席表」そして、後ほど説明させていただきますが、委員会資料の正誤表 1 枚と、「二葉山及び牛田地区現地踏査ルート図」1 枚の計 4 枚でございます。

また、委員の皆様には、委員会の資料につきましては、事前に送付させていただいておりますが、ご入用の方がございましたら、お渡ししますので、举手をお願い致します。

それでは、これから先、議事の進行につきましては、吉國委員長、よろしくお願ひ致します。

<3. 前段>

吉國委員長：それでは早速、議事に移らせて頂きます。本日は委員の皆様ご苦労様でございました。第 2 回の委員会に先立ち、委員の皆様に委員長として 2 つばかりお願ひがございます。まず第 1 は、第 1 回の議事録や意員会の後で頂きましたコメントを拝見して感じことがあります。それは、学会の研究発表会並みの討論をされているということでありまして、もちろん、この委員会でほとんどの発表者は事務局ということになります。事務局も「なぜ？なぜ？」と浴びせかけるように質問をされますと、ベテランに質問されてたじろいでいる院生のような感じに見えます。それで、ある部分困り果てているという感じを受けます。そのところは、事務局がそのような検討をしたのでは、こうしたリスクがある。そうしたリスクを回避するためには、このような検討をしなさいと示唆を与えて頂きたい。また尋ねてくれれば、指導もして欲しい。そのような対応をお願いいたします。今ひとつ、ご多忙な中委員の方は遠方より見ておられます。限られた時間ですので万遍なく皆様のご意見を頂ける様に、議事進行にご協力を頂きたいと思います。なお、議事進行につきましては、委員長としましては、第 1 の議題「第 1 回委員会等で提示された委員の意見について」に 13 時 30 分から 14 時 30 分までの 1 時間をあて、第 2 の議題「追加調査計画について」に 14 時 30 分から 16 時までの 1 時間 30 分をあて、16 時に委員会を終えたいと考えております。

それでは、第 1 の議題について、事務局から説明を頂きたいと思います。よろしくお願ひします。

中根委員：委員の中根です。この議題 1 の、事務局の考え方を説明頂く前に 1 つご意見を申し上げたい。まずこの事務局の考え方ばかり分厚く、各委員の意見に対して、回答されている訳ですけども、この内容が、中にはですね、委員会の中立性・科学性を、意図的ではないにしても、侵害するような内容が含んでいます。私はこれを読んだときに愕然とした。しかも、これを受け取ったのは、12 月 8 日です。そのときに同時に事務局の考え方方が併せて送られてきた訳ですね、いろんな委員の方が、どういう意見を持つてるか、そのとき初めて私が知りました。なるほど。いろんな示唆を頂いた訳ですけども、そのときに、まだ委員会はやら議論してないのに、事務局がフィルターをかけるように、コメントしたり、もちろん「こういう資料を出してほしい」ということに対して、「資料を提出します」と、これはいいです。これは事務は事務としてですね、しかし、こういう報告書と意見が異な

るということを言いますと、報告書が正しいんだと言わんばかりの、資料が添付して事務局が回答してくる。しかも、いわんやですね、こういう調査を必要があると申し上げた場合に、それは次回委員会で議題とします、また場合によってはですね、ある委員が言ったことがすぐ

吉國委員長：中根委員

中根委員：ちょっと待ってください。調査計画について私は申し上げたいのは、事務局がやるべきことと委員会がやるべきことが混同されてる。これでは委員会の中立性と科学性が保障されてないと、いう風に危惧する訳です。具体的な事例を必要に応じて申し上げますけど、今委員長からですね、時間制限のお話しがありましたが、この委員会の議事に対して、私が知っている限り数名の方が、異論を申し上げている。異論の内容、それについては、今日全く示されておりません。これは他の委員の方も全く知らないことです。こういう点がですね、非常にその事務局が事務局として事務をやるということから一歩出て、審議のない、場合によっては科学的な知見に対してですね、院生どころか、教授の様にですね、結果を回答してる。これは、委員会の運営として、あるべき姿ではないと、いう風に私は思います。その点についてはまた。

吉國委員長：最初に申し上げておきますが、中根委員と類似意見をアラ巻委員から、私のところにメールでコメントをいただいております。

坂巻委員：坂巻です。坂巻でございます。

吉國委員長：「坂巻」申し訳ございません。坂巻委員から、頂いております。それにつきましてはですね、今日ここで議論をする時間的余裕もございませんし、委員長としての見解をまとめてきておりますので、今日この会議が終わった時点で、お渡しを致しますので、よく検討頂いて、委員長の見解について、よく検討頂いて、次回にでもまたメールを頂ければという風に思います。今日は、先程申し上げました様に、時間配分で、今日の議題を進めたいと、議事を進めたいと思っています。よろしくお願ひします。

坂巻委員：「アラ巻」ではなくて「坂巻」でございます。

吉國委員長：申し訳ありません。

坂巻委員：下り坂の「坂」に左巻きの「巻」で坂巻です。それで、委員長に対しまして、12 月の 9 日付けでメールを差し上げました。これは頂いた資料が、今中根委員のおっしゃった様に非常に差し迫った時点で頂きましたので、十分意も尽くせませんが、同文を事務局にも、それから私がメールを存じ上げている委員の方々にもお送りしておいたので、あるいはお目通し頂いた方もあるかと思います。前回とそれから今回の最初の議事次第を見まして、事務局の問題が非常に私は、中根委員のおっしゃる様に重いものがあると思いました。やはり事務局というものが何をするのかと、いうことが基本的にこの委員会の中の認識として一致しないと、これはまた将来において混乱を招く 1 つの種になると思います。もう 1 つは市民の側からこの委員会の運営に対する意見が出てる訳ですね、それに対して、12 月の 11 日付けで、県と市の名前でもって、とにかく回答が示されておりますが、内容的にはゼロ回答です。そういうような委員会の運営に対する要望が市民から出していることは、私はその返事の文書が、示されるまでは知りませんでした。そういうようなことで、この委員会のマネジメントをやっていいのかどうかという議論を、委員長を始め委員の間で交わしたという記憶もありません。とにかく事務局の意見は、かなりのウエイトをも

ってこの委員会に示され、一方、市民の方から出された意見は、委員に諮られることもなく、単に行政の1つの手続きとして、それに対するゼロ回答がなされる、というのは、はなはだよろしくないと思います。で、委員長のご見解を示されるということは、非常にありがたいことですけれども、今日の議事の中でもって、これはおそらく時間的に一番きついのは、東京まで帰らなきやいけない私だと思いますけれども、この時間を1時間くらい延ばしても、この問題は、基本になるべきことですから、是非委員長を中心にして、皆さん率直な意見を伺って、この委員会と事務局の関係を明確なものにしてから、作業を進めたいと思います。以上、私の意見です。

吉國委員長：もうひと方、佐々木委員。

佐々木委員：同じ意見なんですが。やっぱり委員の意見を委員長おっしゃいましたから、まず事務局主導というよりは、やっぱり委員会の委員の先生方の意見をまずお聞きして、それでやはり、前回もう1回行ってる訳ですから、それで進められた方が、やっぱり、っていうんですか、事務局主導ではなく、委員主導でやらせて頂く方がいいんじゃないか、そういう気持ちを持ちましたもんですから。すいません。

奥西委員：繰り返すことになりますが、今日の議事運営についてですけれども、いろいろ事務局に対して意見がありましたら、当然この開会前に、委員長にそのような意見等が伝えられて、今日どうするかということを、委員長としてお考えだろうと思いますので、まずそれを話して頂く必要があるんじゃないかな。今日の議題そのものが問題になってる訳ですから、後から言いますということだと、ちょっと議論しようがないというところがあります。

吉國委員長：他の委員、ちょっと、まだ意見を言っていらっしゃらない委員がおられますので。

中根委員：失礼しました。

吉國委員長：他の委員の方は。

富井委員：ちょっと私初めて出席しますけども、委員長さん、最後にご見解を示されるとおっしゃいましたよね。どうゆうことでしょうか。私は最初にご披瀝されてはどうでしょうか。私も初めてなんですね、一番最後にその一番大事な議事運営のことについてですね、ご意見を発表されて、後でメールを下さいというのは、ちょっと順序がおかしいんじゃないですか。

吉國委員長：他の委員の方はいかがでしょうか。

越智委員：越智ですが、時間ももったいないので、やはり今疑問に思ってるその問題を、先に吉國先生の方から、先に見解を言って頂いた方が、後スムースにいけるんじゃないかと思いますので、是非そうして頂きたいのと、あとやはり事務局の意見というよりはやっぱり委員の意見をもっともっと言えるように、させて頂きたいと思います。私も、事前に意見を出していたんですが、さっきのお話の中では、私の意見というのは、どこにもこう取り上げられてなかったみたいなので、似たようなことではあるんですが、是非この委員会のもって行き方について、まず吉國先生の方から意見を言って頂いた方がいいと思います。

吉國委員長：他の委員の方はどうでしょうか。そういう問題について、委員会の在り方という問題について、議論を始めますか。

金折委員：前回の議論の内容をあんまり承服しないんで失礼を申し上げるかもしれません、安全検討委員会という性格上、学問的とか技術的な議論に時間をさくべきで、そういう手続き論も非常に重要とは思うんですけど、それについては、別のどっかで議論すべきですね。今メールで意見も飛び交ってるようですし、委員長もその見解を後で述べるとおっしゃつ

てますので、少し中身に入ってですね、それからその中で派生するような問題があつたら、またそこで立ち返るという風にして、とにかく技術的な議論を始めるということが重要ではないかと思いますが、いかがでしょうか。

吉國委員長：ありがとうございます。他にご意見はございませんか。

坂巻委員：再度になりますが、よろしければ発言させて頂きます。

吉國委員長：今日最後にと申しましたけれども、印刷物にして参っておりますので、だからそれをお配りして、そして検討頂くと、ここで何時間かけてやっても今日結論が出る問題ではないと思っておりますので持ち帰って検討して頂きたい。2時間足らずの時間の中で主題の議事が一向に議事が進みませんので、そのような形でやりたいと考えております。今の時代ですから、この場でみんな顔を合わせての議論も大切ですが、時間を節約するという意味では、メールのようなものを利用して、議論するのも1つの方法かと思います。さしあたって、今日の議題を進めないと、問題はだんだん先送りされて、何も進行いたしませんので、今回は私の意見を今日述べますので、お持ち帰り頂いて、そして検討して頂くということで、進めさせて頂きたいと思っております。よろしくお願ひします。

中根委員：それに対して異論があります。いろんな委員の意見はもう10月の段階で出ているんですね。ですからそういうものはですね、とりまとめて、あらかじめメールで、また郵送して頂いて、そうすれば、いろいろ議論ができたんです。そういうことで、そういう基本的な事項や内容に関わらない問題は何もこの場を得なくていろいろ準備されて、メールで審議して意見を言うことはできただけです。だけども、そういうチャンスが一切なかった。これは問題である。これからいろいろ議事内容に入るという、それはいいと思います。しかし、問題はですね、一言、事務局は事務に徹する。科学的な判断とか見解を述べないと。これをですね、委員長からきちっと言って頂いて、今後そういうことはないと、しかも委員会は、

吉國委員長：ちょっと待ってください。事務局は事務をするだけで、意思を表明できない。そのようなことはあり得ないと思います。

中根委員：最初に私の発言を委員長はどういう風に考えてるんですか。私はこのいわゆる事務局の回答をですね、一日かけてゆっくり見ました。そこで植生に関して、私は委員会で議論したいと思いました。例えば、地下水から水が、何m上がるかといった問題ですね。こういったときに、関委員は報告書の通り3m以上は上がらないと、その根拠については私は現地踏査のときに、それは科学的にこうこうで、おかしいということはちゃんと現地踏査報告書の中できちんと書いてます。そういう議論を委員会ですべきなのに、なんで事務局が、報告書の案をもって回答とされるのか、これは科学的な技術的な議論に対して、事務局が1つのサジェスチョンを与えていると、これはあってはならないことではないか。

吉國委員長：ちょっと待ってください。

中根委員：しかも、もうひとつですよ、議題にするしないというのがですね、何で事務局から決めるんですか。これもおかしいですよ。委員会で、こういう提案について議論して、これは次回の委員会で議論しましょうと、今この議論をしましまうということが決まって、その事務的手続きをですね、事務局がやるのはいいです。全く委員が知らないところで、第3回以降の委員会の議事はこうですと、それを事務局が言う。ですから、そういうことに見られるように、明らかに委員会の中で、委員の中で意見が割れていることについて、議論す

る前に事務局がコメントするようなことはあってならないと。これを申し上げてるんです。

吉國委員長：その1つの考え方についても、いろいろ考え方はあると思いますので、今の地下水の問題にしましても、それがどこに落ち着くかというのは、いくら議論しても結論は出ません。とても2時間や3時間やって結論ができる問題ではありません。ですから、

奥西委員：ちょっと待ってください。ちょっと誤解があるようと思われるで。委員長が言われたことについては、事業者の意見と事務局の意見とに2つに分けて考えるべきだろうと思います。事業者の意見はそのようなものとして、当然我々も謙虚に耳を傾けますが、事業者の意見と事務局の意見が縞い交ぜになってしまうと、訳が分からなくなるし、事務局の在り方というのは、委員会の中立性と、深く関わっていますので、そうなってくると、事務局が中立性、すなわち委員会の中立性も疑われてくることになりますので、その辺は十分気を付けてないといけないと思います。

越智委員：ほんとに私の意見はそれだったんで、もう以前から、もう一回、そういったことを、以前にも申し上げておりますので、とにかく事務局は事務局としての意見をいいながら、行政の担当者もおられますから、行政の責任者としての意見というものであれば、それはそれで、きちんとまた言って頂く、そういう風にきちんと分けておいて頂かないと、やっぱり委員会の中立性の問題ってのは、やっぱりきちんとといかないと。そういう意見ですよ。それをお願いしたい。

吉國委員長：私は事務局というのと、事業者っていうのは同じだと思っている。

中根委員：それじゃ委員会は出来ない。

坂巻委員：委員長、坂巻です。それはおかしいと思います。事務局というのは、あくまでもこの委員会の運営に関するお世話役であって、意見を言う組織ではありません。ですから、行政の立場でもってものをおっしゃる方が、ものをおっしゃりたい、それは我々にとっても重要な情報です。これを受け入れることにやぶさかではありません。しかしそれは、やはりそうであれば、行政の側から、この場に誰か出て意見を述べたい、あるいはこういう資料について検討して欲しい、という要請があって、それを事務局が取り上げて、我々につないでくれると。それから我々の意見もまた同じルートでもって行政に反映させてもらうと。そういう細かい手続きをきちんとやることが事務局の仕事であって、行政と事務局が一体だということであれば、これは委員会の中立性そのものに重大な影響を及ぼします。それだったら、なぜ事務局に住民代表を入れないのかと、いう問題は当然起ってきます。そもそもこの委員会が、成り立った経過が頂いた資料の中にあります。メールでも書きましたけれども、それを振り返ると、やはりこの委員会でやることは、金折先生がおっしゃいました技術的な安全をきちんとやってくと、ということはもちろん1つの大きな要ですが、それと併せて、私も第1回の時に申し上げましたけれども、住民の持つておられる安全、安心、そういうようなものをやはり我々が技術的な立場からどういう風に担保していくかということを、理解してもらうのも1つのこの委員会の大きな仕事だと思います。いつてみれば、今いわれているパブリックインボルブメントですね。住民の事業に対する積極的な参画という趣旨がこの委員会の設立の過程には盛り込まれていると思ってます。そうであれば、今のような運営は、それに対して、従来型の委員会の運営につながるもので、これは行政としては、非常に手間が省けていいかもしれないけれども、ほんとにそういう

ような、市民の方々の率直な気持ちを、我々が受け止めて審議することになるのかどうか。その点に私は重大な疑問を持ちましたので、メールを差し上げたような次第です。ですから、先程言いましたように、とにかく、委員長が、この問題に触れられても切りがつかない、時間の無駄だから先を、後にすると、言われましたけれども、それは、ある意味においては、やはり後になつたらそれがとがめになって手戻りになると、いうことになって、かえって時間の無駄になると思います。ですから、委員長が文章を示されるということは、非常に結構ですけれども、それに対する率直な見解は、やはり私はこの場でもって申し上げたいと思います。以上です。

富井委員：先程から委員の方が、中身に入って手続きは後でと話されましたけれども、私の見地では手続きと中身は不可分一体でありまして、第1の議題に関係するわけですから、中身に関係する訳ですよ。ですから、委員長先生が見解をお持ちなら、10ページに渡るんですか。今すぐにお配り頂いたらしいんじゃないですか。それに対して、他の委員で配るなって意見がないじゃないですか。多数の意見がそなんですから、是非その意見を組み入れていただけませんか。手続きと中身はそんなに綺麗には切り離せません。

吉國委員長：他の委員の方はどうでしょうか。

西垣委員：私は金折先生の意見と同じなんですけれども、せっかく2時間半しかない。さっきトイレで、先生、今日2時間半頑張りましょうね。とか言って、ですから、貴重な時間にございますので、できるだけ技術的なことの運営にこれから審議して頂きたいんですけども、この冒頭からこれほど燃えてしまっておりますので、これなかなか結論が着かないと思います。で、今ご発言して頂いたような形でございますので、委員長先生のあれを変えるのは申し訳ございませんけれども、ここで最初に皆さん、1つの仕切りっていうんですね、決めて頂いて、それで委員会を進めて頂いて、後は技術的なことの議論をして頂ければいいと私は思います。すいません。

中根委員：その問題、

吉國委員長：もういいです。先程から何回も言われましたから、言われることがわかりましたので、中根委員：いや事務局と行政と一致してるっていう、これはね

吉國委員長：もう結構です。他にはありませんか。この場で、事務局の在り様を議論しますか。

坂巻委員：した方がいいと思います。

朝倉委員：私も先程の西垣先生と同意見で、あくまで、技術的な、科学的な立場でこの委員会に貢献したいと思っておりますんで、早く具体的な安全のための方策の議論をして頂きたいなと思うんですが、今いろいろなご意見をおっしゃっている方のお気持ちも、ごもっともだと思いますんで、この委員会の進め方についての議論が済まないと、この先に進めないということでしたら、委員会の進め方についてもですね、時間を区切って、委員長の整理をして頂いて、その後、技術的な議論をする時間を保証して頂いて、この後お進め頂ければ、私はありがたいと思います。

吉國委員長：そうすると、今14時で、あと2時間ございます。今日の会議として、今の事務局の在り方、あるいは委員会の在り様というのを、委員長としては、今から30分、14時30分まで。それから、少し時間が足りないかもわかりませんけども、第1の議題に1時間、15時30分まで。第2の議題に1時間、30分しかないですか、会議終了を最後を30分延ばさせて頂けますか。それでは会議終了を16時30分とします。

それでは委員会の在りようについて、14時30分まで、議論をしたいと思います。
それでは坂巻委員のご提言に対する委員長見解を用意しておりますので、配付いたします

＜吉國委員長が持参した坂巻委員の提言に対する資料配付＞

吉國委員長：先程、坂巻委員が、おっしゃいましたけども、メールで頂いたのは、私だけでしょうか。皆さん受け取っておられるでしょうか。

坂巻委員：坂巻です。事務局から送られてきたメールで、メールアドレスをそれに添付されている方については、CCでもってお送りしております。

事務局も委員に対しても、同文をお送りしております。ただ、時間が迫っておりましたので、ご覧頂ける余裕があつたかどうかまでは、つまびらかではありません。

吉國委員長：今日その皆さんのお手元に配りました3ページのものですが、後の2枚が坂巻委員から私のところに、委員長はどう考えるかというメールが届きました。それが後ろに添付してあります。中身は説明をしたいんですが、30分しかないので、結果だけ、私の回答だけ申し上げます。坂巻委員の提言の中にアスタリスクが付いたところがあります。そこにはいくつか質問と提言があります。それについて、お答えをしたものです。

その回答の根拠が冒頭の委員長の基本的見解であります。それに基づいて全てが発展して出ております。少し説明を申し上げます。いろんな事業がありますが、事業対象には非個性的で定量になるものと、それから個性的で定性に、1つしかないといいますか、個性的で定性にしかならない問題があります。そういうものは、理工学の世界だけじゃなくて、全ての世界でその対処方法が大きく変わっております。前者は、我々の領域で申しますと、橋梁とか建物とかの人工物で、不明確な要素が入り込まないように努力できます。ほぼ同じ対象に対する多くの実施経験があります。それで事業の全ての過程を正確に予測ができるという特徴があります。一方後者は、ありのままの自然で、その在り様や刺激に対する振舞い方を前者のように確定的に推定することはできません。

前者の人工物のように推定することはできません、曖昧な部分が必ず残ると認識しております。また似たものはあっても、全く同じものではないので、類似対象で得た実施経験は、参考になりますが、直接的な下敷きにはなりません。

前者では、過去の実績を元に作られたマニュアルが強力な支えですが、後者ではマニュアルが作れませんので、モニタリングとそのデータを読み解く技術者の判断能力がことの成否を決めることになります。この事業は、後者の典型的な対象であります。常に何らかのリスクを伴いながら進行します。つまり、いくらか手探りのところがあつて、リスクを回避しながら進めていくという状況にあります。しかし、対象が個性的であるために、不幸にして困難に遭遇することもあります。したがって、その結果に対する法的責任の所在を明確にしておかねばなりません。法的責任者は事業体、すなわち事務局であつて、委員も委員会も道義的責任はあるものの、法的な責任を取れる立場には在りません。そして一切の責任を取る立場の事業者が委員会その他もろもろの意見を踏まえての最終的決断者であります。坂巻委員の提言は委員会の役割ないし性格に関するものですが、上述の考えに立って、以下のように回答をします。なお、そこにある※1、※2・・は、坂巻委員の提

言文の中に私が挿入しました同じ記号と対応しております。

※1項の提言は委員会がこうと決めて、事務局すなわち事業者に指示することと受け取りました。委員会の役割は、事務局すなわち事業者の実施計画に対して、各委員はそれぞれの専門の立場から科学的・技術的意見を述べ、示唆を与えることであつて、具体的実施方法を決議し、指示することはないと考えます。

※2項の提言は、事務局は委員会の下働きをする集団との認識に聞こえます。確かに委員会の要望に従って、資料等の準備をしてくれますが、本質的にいえば、事務局は事業者であつて、委員会の下部組織ではありません。その事務局のあらゆるコメントは事業者の意思と受け止めております。だから事務局が何か言ったと、それは単に事務をする人が、全く責任がない人が言った訳ではなく、事業者が言った、事業者の意思だと受け止めております。

※3項と※4項はほぼ類似の内容なので、纏めました。結論的に申しますと、事務局の組織の在りようを委員会として指示をするということなんですが、事務局の組織の在り様は委員会に無関係と考えております。すなわち、事務局ないし事業者がどういう組織を構成しているかということは、委員会に無関係だと考えております。委員長に事務局員に対する指揮権はありません。委員長は事務局ないし事務局員に対し、示唆ないし相談はあつても指示は在りません。

※5項は、コンサルタントを委員会の会場から排除しなさいという主旨の提言と受け止めました。しかし、コンサルタントは事業者ないし事務局の技術的よりどころとなる専門技術者集団であつて、これを排除する必要があるでしょうか。排除にどんなメリットがあるのでしょうか。

※6項は市民参加の委員会の問題です。路線計画の段階のような柔軟な段階のところなら、市民参加の委員会というのもあります。それは新しい形かもしれません。しかし、この委員会は客観的数据を基に純粹に技術的学術的検討を行う極めて専門性の高い委員会であります。したがって、市民参加で委員会を進めるというのは馴染まないと考えます。以上が委員長の基本的な考え方であります。

中根委員：今の、吉國委員長と私の考えがどこが違うのかなど、ずっと今考えていたんですけれども、1つ大きな誤解があるんではないかなと。要するに委員会は、科学的な知見について、中立に科学的にきちんと検討して、トンネル掘削、トンネル工事が、安全かどうか、これを科学的にですね、利害に囚われないで、科学的に究明していくと、そういう立場だと思いますね。それで出た結果について、するとかしないとか、工事をするとかしないとか、そういうことじゃなくて、どういう危険があるか、どういう問題があるか、ですね、これを科学的な立場から、いろんな角度から、水文、土石流、植生、から科学的に明らかにするのが、この委員会の役割です。その結果、どうも土石流の危険は、海堀委員がおっしゃっているように、非常にトンネル掘削する以前でも、この斜面は、二葉山の北斜面はですね、危険であると、じゃあどれくらい危険なのかきちんと科学的に究明して、さらに、トンネルを掘削することでどれだけ危険が高まるか、これを科学的に明らかにすることが、この委員会の責務です。それで得た結果について事業を進めるかしないかは、これは事業者の問題です。ですから我々は、科学的な件については、責任をもっていく、事業をするかしないかは、委員会は責任をもたないんですよ。それは最初から分かりきったことです。た

だし、その現実的な影響については、きちんと科学的に述べていくと、ところがですね、吉國委員長は、いろんな意見が出たときに、出しっぱなしがるという感じがするんです。でそのうちいくつかを事務局が選んで、取捨選択していくという、そういう運営のされ方を、されてきたんではないかなと。そうしますと、例えば、科学的議論をする前に、調査はやらない、こういう調査はやらないとすれば、科学的究明はできない訳です。いやほんとにその調査が必要かどうかの科学的議論をする前に、事務局がいろんな判断をして、取捨選択して、データが取れない、そういうことがあってはならない。もちろん財政的な問題はあります。その辺はいろいろ相談しながら、どういう工法で、いろんな問題点についてですね、科学的に究明していくか、いろいろ検討していく訳ですよね。だけどそのプロセスで、事務局が、事務局はあくまでもこれは事業推進派です、推進者です、その推進者がセレクションして、そしてきちんと科学的に私が責任を持って、科学的な見解を述べられるようなデータが得られない場合があつてはならない。それをですね、混同されてるんです。だから極端に言えば、プロセスで事務局がどうのこうのと意見を述べて、その審議についてフィルターをかけたり、コメントしたり、決定したりするってことは、中立性・科学性から言ったら馴染まない。出た結論については、我々は、事業するかしないか、どうするかは、我々は一切コメントはしない。そういう意味での私たちは、責任をとりようがないから、とれない、言わない。と同じように科学的な点で、事務局は専門家ではありません。そのため私たち専門家として、それについてとやかく言われるってことは、これはやはり私たちに対して、権利の侵害であり、この委員会の主旨に、ここに書いてありますように、公平中立な立場で客観的に、データに基づき科学的審議検討を行うことを目的とするわけで、それを、いろいろと影響を及ぼすということは、委員会の中立性が問題となります。そこをですね、ちょっとやはり混同されていると思います。

富井委員：委員長さんのメモを拝見して、申し上げたいことがあります。事業者イコール事務局というのは、誤解を招きますね。事業者はやっぱり法人であつて、事務局は2つの役割を果たしているんじゃないですか。1つは、事業者の、要するに行政の顔をもつてますね、それからこの事務局というのは、あくまでこれは安全検討委員会の事務局でしょ。だったらこれ中立公正な安全委員会の事務局としての顔を持たなきやいけない訳ですよ。ですから、事業者イコール事務局ということでは、組織論として正確じゃないと思いますね。事務局の方は、非常に大変な役割を果たしていると思うんですよね。つまり事業者そのものじゃありませんから、事業者の顔を持って、その立場からの意見等をすることがあるかもしれない。しかしこの安全性検討委員会の事務局でもある訳ですからこの科学的で公正で中立な先生方の委員の発言を公正にまとめて、議論しやすい場所を提供すると、2つの役割がある訳ですよね。ですからそこを非常に冷静にやはり使い分けなきやならない、大変な役割をおそらく担つておるんだと思います。ですから、単純にこういうことにはならないということを、委員長さん十分頭に置きながら、議事を進めていただきたい。それからですね、先程自然を相手といいますけどね、私は社会科学で参加してるんですけど、自然を相手にリスクっていうのは、そんなに単純化してはいけないと思うんです。安全性というのは人間に対する安全性ですから、人文社会的な総合的な観点に立つて、人の生命に対する侵害が最大の絶対的な損失ですからね。人の生命も自然の中に入るとおっしゃるなら、まあいいんですけど、そんな単純じやないと思いますよ。この安全性の検討というの

は。私は総合的な観点からやるんだろうということで、私はあえて委員を最初は渋ったんだけども、引き受けたつもりです。単にトンネルの技術的な掘削の安全性だけに絞らないんだろうなということで入っておりますから、そのことを申し上げておきたい。

越智委員：越智ですが。確かに、吉國先生のこの2番目のところの、事業者、事務局の関係のところは、これは訂正して頂きたいと思うんですね。やはりこれされると、この委員会自体の、いわゆる公正中立性という問題が、やはりできなくなります。やはり住民の方から見れば、ああもう事業者側でやつとるんだと、私は住民の方から推薦を受けて、ここへ出てきました。その1つの根拠は、やはり公正中立に、科学的に、この問題に対して、対応したい。花崗岩とかそういう地質を見る目、今までここを調査してきたそういう観点から、どういう問題があるかを明らかにする。そういう意味で、私でできることをやっていきたいと、そういうことで、臨んできた訳です。ですが、この委員会が、先生のおっしゃるように、事業者イコール、事務局イコール事業者かと、そういう観点で運営されるようでは、やはりもう、そもそも委員会としての、位置付けを、もう縊い交ぜにしてしまうというか、壊してしまうことになりますので、これは是非訂正して頂いて、私も前に意見を出していますが、やっぱり事務局の方は、大変だと思うんですよ、事務局という、いわゆる事務方に徹することと、併せて県・市の、ある意味公務員ですから、そういう事業を進める側にも立っている訳ですから、そういう点についてのいろんな意見・要望等を持っておられる訳ですから、そういうことについての、見解なり回答なりをしないといけない、そういう場合もあると思うんで、それはそれで分けて、この委員会の中にきちんと反映して頂いたらいいと思うんです。そういうことを、丁寧にきちんとやって頂きたい。もうほんとそれだけです。あと、3番目の指揮権はないってのは、これは指揮権という言葉が適切かどうかわかりませんが、やはり委員会として、例えば、どこのコンサルタントにこういう調査をしてくださいとか、この薄片を作ってくださいとか、こういったことは委員会として、お願いするようになると思うんですね、最終的には。やはりそういう意味での、ある意味指揮権といいますか、そういう指示する権限というものは、やはり委員会の中にはあると思いますので、そこはそことして、きちんと明確にして頂けたらと思います。以上です。

吉國委員長：ご意見は、どうぞ、あとわずかしか時間はありませんけども。

坂巻委員：まず私の発言のメールに対して、これだけ、ご検討頂いて、丁重なご回答を頂いたことに、お礼を申し上げます。ただその内容については、今何人の方がお話をされましたので、繰り返しませんが、特に、ここ「事業者イコール事務局」のこのイコールですね、これはかなり、この委員会の本質に響く重大なポイントだと思います。今日時間が無いようでしたら、この問題については、また継続審議で後から意見をいう機会を与えて頂きたい。特に、今言った、事務局の2面性、つまりこの委員会のマネージメントを取り計らってくださるという面と、それから事業者として、このプロジェクトに対する意見を述べるという性格が、縊い交ぜになってるという。これは非常にまずいと思います。これは市も県も公社もですね、それぞれ優秀なスタッフを抱えておられる訳ですから、事務に徹する部分と、それから意見を述べる部分と、そこはもうこの段階でもってきっちり分けられてですね、組織制御をなさる必要があるんじゃないかと思います。それから最後の、米印6のところですが、これは計画段階であったらまだ市民参加も有り得るけども、ここの技術的な

レベルの問題になつたら、市民参加は馴染まないんだといわれますが、やはりさつき申し上げた、パブリックインボルブメントの観点から言えば、そういうことではないと思うんですね。これは我々が素人だから口を出すなど、言うつもりはありません。我々の専門的な議論が理解されなかつたら、やはりそれを市民の目線でもってきちんと、解説・説明していくという説明責任は当然あると思っています。その点について言いますと、最近の国交省の動きでも、例えば、淀川流域委員会ですとか、岐阜県の御望山トンネルの委員会ですとか、これは住民参加を国交省自らが、かなり強く意識して、例えば、傍聴に入った人方に録音をするなっていう野暮なことは言わない。写真も録音も、それから委員長のコントロールのもとにという制約を受けた上で、議事の内容に対する質疑・発言も許していると、そういうような前例があります。そういうような、お互いの良い関係を通じてですね、本当にこの委員会の意図も理解されるし、それから我々もこう市民の心配がどこにあるのかということを具体的につかんで、それに対する的確な措置をすることができる。そういうようなこう状況が、今周りでは生まれているのに、やはり、この事業者の物差しでもって見てゼロ回答をなさるというようなことは、やはりこの委員会の進行にあたって、はなはだよろしくないことであると、いうことを感じていますので、是非この米印6についてはですね、ご見解をまたもう少し練り上げて頂きたい。ということを強く希望して、私の発言は終わります。以上です。

越智委員：今のに補足して、市民参加は馴染まないというような見解ですが、実はこの度頂いた資料を読んでますと、この牛田東3丁目の団地の造成について、造成時の資料が手に入らないということを事務局の方から回答されています。でもこれ、それです。造成時の、どこのお宅が、どれだけの標高のところで、どれだけの造成をしているか、住民の方が私のところへ送ってこられました。住民の方というのは、もうそこにもう何十年と住んで、いろんなことを知ってるんですよ。直接の当事者であるし、直接のその自然界、その地域をよく知ってる方ですから、こういった方の意見が直接、委員会に反映されること非常に重要なことですね。そういう意味で、市民参加は馴染まないという風に書かれてますが、そういう意味ではなく、やはりこの、今回のこの経緯もありますが、いろんな市民の方が心配の声を上げられて、こういう委員会が出来てきたという背景も踏まえて、どこか適切な時間と場所において、直接市民の方からの意見が表明される、我々が直接そういう意見を聴取できる、そういうのも、やはり設ける必要があるんではないかと思っております。

吉國委員長：時間が参りましたので、委員長としましては住民の生活に障害を与えないことをモットーに議論をして頂きたいと考えます。時間も参りましたので、これで打ち切らして頂き、後は、メールで委員長に意見を頂きたいと、いう風に思います。メールを受け取って私が検討するのに、やぶさかではありませんので、検討いたします。

中根委員：ちょっとだけ。この件に関してですね、メールですね、そうするという時間をとらなくて済みますから、メールで審議するようにお願いしたいと。そうしますとこの貴重な時間をね、こういう問題で使わないで、もうちょっと十分いろいろ皆さんのが考えながら、お互いの意見を理解しながら、議論ができると、いう風に思いますので、とりあえず、そういう形で続けさせて頂きたい。

吉國委員長：皆さん、お仕事持つておられて、ある意味ではボランティアでやっておられる訳ですから、膨大なメールを送つてメールを送つたからちゃんと読んでるでしょうと言われても

困る委員の方もいらっしゃるかと思いますが、できるだけメールでかたがつくものは、かたをつけたいと思います。それでは、前座の議論を終わりまして、第1議題に入りたいと思います。1時間をお願いします。

＜資料2－1 第1回委員会等で提示された委員の意見について (I 第1回委員会議事録)の説明＞

事務局(宮本)：それでは、資料の方の説明をさせて頂きます。広島県道路企画課の宮本でございます。説明の方は、座ってさせて頂きますので、よろしくお願ひ致します。資料番号2－1「第1回委員会等で提示された委員の意見について」これについて、ご説明致します。ローマ字数字I、1ページ剥ぐって頂きますと、ローマ数字I、第委員会、「第1回委員会議事録」これにつきましては、既に公開しております議事録を掲載したものでございます。

＜資料2－1 第1回委員会等で提示された委員の意見について (II 第1回委員会等における委員の意見(文書意見)の説明＞

次に、ローマ字数字II「第1回委員会等における委員の意見(文書意見)」につきましては、委員の皆様方より文書にてご提出頂いたご意見を、原文のまま、掲載したものでございます。これにつきましては、第1回委員会、それと後日ですね、紹介して頂いた内容のものでございます。これらのご意見とそれに対する事務局の回答などを取りまとめたものが、ローマ字数字のIII「第1回委員会等における委員の意見に対する事務局の考え方」でございます。まずは、これらのうち、委員会の進め方についてのご意見に対する事務局の考え方をご説明させていただきます。

＜資料2－1 第1回委員会等で提示された委員の意見について (III 第1回委員会等における委員会の意見に対する事務局の考え方 「広島高速5号線トンネル安全検討委員会」設置に至った主な経緯 第1回委員会等における委員の意見に対する回答)の説明＞

ローマ字数字IIIの資料でございますが、こちらの方の1ページをご覧下さい。10数枚めくって頂いたところになろうかと思います。ここにとりまとめておりますのは、委員会設置に至る経緯について、報告して頂きたいとのご意見がございました。これにつきましては、資料によりご説明致します。この資料の6ページをご覧下さい。「広島高速5号線トンネル安全検討委員会」設置に至った主な経緯を取りまとめた資料でございます。広島高速5号線は、平成11年3月に都市計画決定され、平成12年7月に県及び市の議会の議決を得たのち、平成12年9月に広島高速道路の整備計画に新規路線として追加されました。その後、平成18年2月の整備計画の変更の際に、暫定2車線での整備に変更しております。この間、市民団体から、「二葉山に群生するシリブカガシ群落を守るため、トンネルの建

設の中止を求める」との陳情書が提出されております。これにつきまして、広島高速道路公社におきまして、「二葉山自然環境保全対策検討委員会」を設置し、シリブカガシの群生を中心とした、二葉山全体の植生及び生態系に与える影響について調査・検討を行ったところでございます。

一方で、平成12年から18年、平成18年にかけて、高速1号線におきまして、福木トンネル工事が進められておりましたが、この際に地表面沈下等の問題が発生致しました。7ページをご覧下さい。この高速1号線のトンネルの地表面沈下の問題に伴い、高速5号線のトンネル予定地の周辺の皆様からも、トンネル建設に対する不安の声があがり、地元の住民団体などからトンネル計画の白紙撤回を求める署名が、提出されるなど動きがございました。これらを受けまして、学識経験者等で構成致します、今回のこの委員会の設置を検討することとなつたものでございます。検討委員会の設置に当たりましては、地元の住民団体等の協議調整を図って参りまして、平成21年の8月に、合意に至つたところでございます。合意した内容は、「トンネル建設に係る地域住民の安全性を確保するために、客観的なデータに基づき科学的な審議を行う」という委員会・検討委員会の目的、行政と地元の双方が合意の上で推薦する学識経験者を委員とすること、委員会は原則公開とすること、委員会事務局は県・市・公社の3者とすること、などございます。委員会の開催に至つた経緯について、経緯の概要については、以上でございます。県・市・公社と致しましては、この検討委員会の、委員会の検討結果を早期に得たうえで、適切に対応して参りたいと考えております。

2ページの方にお戻り下さい。ここには、規約等に関するご意見について、取りまとめております。番号で言いますと7・8のところでございますが、事務局の考え方の欄の方をご覧下さい。「規約」は、先程もご説明致しました、委員会設置に至るまでの地元の住民団体との協議調整の中で、そのご理解を得たうえ、ご理解をいただいたうえで、当委員会の設置者である広島県・広島市・広島高速道路公社が決めたものでございます。従いまして、当委員会の運営につきましては、これによって進めさせて頂きたいと思います。また、規約等に、規約に定めのないことで、委員会の運営に必要な項目につきましては、規約第9条に基づき、その都度委員会において、取り決めていただきたいと考えております。

先程もご説明致しましたが、この委員会の目的は、規約第2条にございますように、「広島高速5号線トンネルに係る地域の住民生活等の安全性を確認するため、高速5号線の建設に伴う地表面沈下や土砂災害等の周辺地域への影響について、公正・中立な立場で客観的なデータに基づき、科学的に審議・検討を行うこと」でございます。また、地域の住民の皆様方も、この検討結果が早期に得られることを望んでおられます。委員の皆様方におかれましても、この点を踏まえまして、審議・ご検討をお願いしたいと思います。

委員会の進め方、運営等につきましては、その他にもご意見がございましたが、これらにつきましては、資料の中で、考え方をお示ししております。委員の皆様方につきましては、事前に資料を送付させて頂いておりますので、ご確認を頂いているところだと思います。まあ本日は、時間の関係もございますので、その他のご意見つきましては、この資料をもつて、説明とさせて頂きます。

＜補足資料の概要説明＞

事務局（紙田）：広島高速道路公社建設第三課の紙田でございます。ここからは私が説明させて頂きます。座って説明させて頂きます。第1回委員会等における委員の意見に対する回答を8ページから14ページに総括表としてまとめております。頂いたご意見は、全般、地質、水文、地下水解析、環境、設計に区分し、その発言者と項目キーワードでまとめております。それぞれのご意見とその回答につきましては、補足資料で説明いたします。
補足資料をご覧下さい。委員の方々から頂いたご意見に対して、回答させていただくための資料として1から7の項目を説明いたします。1については、「資料の出典を示すこと。」とのご意見がありましたので、「既往調査資料一覧表」を添付しております。2.1については、「調査担当者と合同で現地踏査を行いたい。」とのご意見があり、11月3日に植生や地質などについて現地踏査を実施致しましたので、その「現地踏査結果」を添付しております。2.2については、「牛田東地区的地質形成の経緯について」ご意見がありましたので、「牛田地区の地質」を添付しております。2.3については、「地盤の鉛直方向の変形特性の評価について」ご意見がありましたので、「地盤の変形特性」を添付しております。3.1については、「地下水の存在形態について」ご意見がありましたので「地下水の形態」を添付しております。3.2については、「水質系の分類の方法や濃度の記載について」ご意見がありましたので、「イオン分析結果」を添付しております。4については、「地下水解析の手法、水理定数の設定方法、水文観測との関連等について」ご意見がありましたので「地下水解析結果について」を添付しております。5については、「土壤断面調査の必要性、地下水低下による植生への影響などについて」ご意見がありましたので、「植生への影響予測について」を添付しております。6.1については、「地盤沈下対策と想定沈下量について」ご意見がありましたので、「FEM解析結果」を添付しております。6.2については、「施工中でも地下水位を下げない工法について」ご意見がありましたので、あの今、補足資料の、頂いた意見と、一覧で説明させて頂きまして、その後、1つずつ、説明をさせて頂きこうと思っております。失礼しました。
7.1、7.2については、「高速1号線、4号線の事例を参考にして検討する必要がある」とのご意見がありましたので、「高速1号線トンネルの概要」及び「高速4号線トンネルの概要」を添付しております。それでは、1項目から順に説明させて頂きます。

＜補足資料 1 既往調査資料一覧表の説明＞

それでは、補足資料の、1既往調査資料一覧表というものがございます。これの1ページをおめくりください。この一覧表に、資料やデータの出典として、地質・水文・地下水解析・環境・設計の区分毎に報告書名、委託期間、会社名を一覧表としてまとめております。

＜補足資料 2 地質調査結果について（2.1 現地踏査結果）の説明＞

次に、2の地質調査結果について説明いたします。2.1 現地踏査結果の1ページをご覧

ください。現地踏査は11月3日に計10名の委員に参加していただき、実施いたしました。踏査ルートは、お手元に配付させていただきましたルート図で示しております。午前中は、二葉山北側斜面の谷部3箇所を中心に植生等を調査しました。2ページから4ページに調査概要、それから委員の方々からのコメントを記載しております。午後は、二葉山、牛田東地区を中心にSTOP1からsubSTOPの6箇所で花崗岩とひん岩の露頭状況、それから風化状況などについて調査を行いました。5ページから8ページに調査概要、委員からのコメントを記載しております。

＜補足資料 2 地質調査結果について（2. 2 牛田地区的地質）の説明＞

続きまして、2. 2 牛田地区的地質についての1ページをご覧ください。図-1は広島県の地質史です。表-1は、花崗岩の形成から現在の地質、地形形成までを模式的にまとめたものです。当地区の地質は今から8千万年前の白亜紀後期の花崗岩マグマの侵入から地表付近への上昇、花崗斑岩・ひん岩の貫入、熱水変質や断層の形成、侵食・隆起などによる地表露出、瀬戸内面の形成、団地造成を経て形成されております。本資料は、11月3日の現地踏査で手持ち資料としてお配りしたものと同じでございます。

＜補足資料 2 地質調査結果について（2. 3 地盤の変形特性）の説明＞

2. 3 地盤の変形特性の1ページをご覧ください。地盤の変形特性についての調査項目としては、既存調査で標準貫入試験と孔内水平載荷試験、岩盤の一軸圧縮試験を実施しております。今後の調査では、地盤の変形特性を詳細に把握するため表-1に示すような試験を実施する計画としております。一般に、花崗岩では変形に関する異方性はあまり無いと考えられておりますが、鉛直方向の変形特性については、孔内水平載荷試験、一軸圧縮試験の結果で評価いたします。またあの、盛土部については、地盤状況を見ながら、必要に応じて横方向のサンプリングも行い試験を実施していくかと考えております。

＜補足資料 3 水文調査結果について（3. 1 地下水の形態）の説明＞

続きまして、水文調査結果について説明いたします。3. 1 の地下水の形態の1ページをご覧ください。地下水の形態調査結果を表-1にまとめております。2ページの図-1に青丸の深層ボーリング11箇所、赤丸の浅層ボーリング4箇所の合計15箇所の地下水観測位置を示しております。観測孔毎における孔内水位の存在形態、すなわち「不圧地下水であるか、被圧地下水であるか」については、ボーリング削孔中の孔内水位変化、過年度の孔内水位観測結果、イオン分析結果から総合的に判断しております。当然、観測孔を設置した箇所の地形も考慮しております。基本的な考え方の一つは、「ボーリング中に、ある深度まで掘削した段階で孔内水位の極端な上昇が認められた場合は、被圧水の可能性がある。」ということです。二つめは、「継続的な水位観測結果から観測孔への、地下水の供給を判定しました。まず降雨に伴う敏感な反応を示す場合は、観測孔内に浅層水、たとえば谷の伏流水が供給されている可能性があります。次に季節的な緩やかな変動を示す場合

は、基盤岩等の浸透水が主に観測孔に供給されていると考えます。また年間を通して変動が少ない場合は、レッカ水等の被圧水の供給が卓越している。」と思われます。三つめは「イオン分析結果で深度方向にイオン濃度の変化が見られる場合は、いろんな深度からの地下水が観測孔内に供給されており、逆に大きな変化がなければ、特定の深度からの水の供給が支配的である。」ということです。以上のことを踏まえて検討した結果が1ページの表-1となります。

また、判断資料として、3ページから10ページに15箇所の削孔中の孔内水位変化、孔内水位観測結果、イオン分析結果を整理しています。例えば3ページの観測孔B-11について見ますと、ボーリング中に極端な水位上昇が認められ、水位変動傾向としては、降雨に伴う敏感な反応や季節的な変動がなく非常に安定しています。またイオン分析結果では深度に伴う濃度変化がみられません。よってこの孔では、ある一定の深度からの被圧水の供給が支配的であり、観測結果は被圧水頭を捉えていると判断しております。次に5ページの観測孔B-17を見ますと、ボーリング中の水位変化はなく、継続観測では盛土層内での季節的な水位変動が認められます。また、イオン分析結果では、表層水に近いようなナトリウム、カリウムイオンと硫酸イオンが突出する傾向を示し、深度的な濃度変化がみられません。よって、この孔には盛土内の地下水の供給が支配的であり、存在形態としては不圧地下水であると判断しています。同じく5ページの観測孔39では、ボーリング中の水位変化はなく、継続観測では季節的な水位変動が認められます。また、イオン分析結果では、深度方向にカルシウムイオンと炭酸水素イオンが増加する傾向が認められます。よって、この孔は基盤岩中に賦存する地下水が全体的に供給されており、存在形態としては不圧地下水であると判断しています。なお、既往調査結果のみからでは判定できない孔については「不明」としています。

＜補足資料 3 水文調査結果について（3. 2 イオン分析結果）の説明＞

次に3. 2、ページをめくって頂きまして、3. 2 イオン分析結果の1ページをご覧ください。イオン分析結果のトリリニアダイヤグラムを図-1に示しています。イオン分析結果、イオン濃度等の詳細な結果につきましては、2ページの表-1に示しています。まず、1ページの図-1の左下に示すとおり、マグネシウムイオンは赤破線で示したように、概ね10%を示しており、委員からのご意見にありますような、カルシウムイオンとマグネシウムイオンの逆相関とはなっておりません。また、右下に示すとおり塩素イオンも10%から25%と幅を持ちますが、塩素イオンと炭酸水素イオン、また塩素イオンと硫酸イオンなどの相関は、この図からは認められません。逆に傾向としては、ナトリウムイオンとカルシウムイオンならびに、炭酸水素イオンと硫酸イオンなどの逆相関が認められる結果となっております。

＜補足資料 4 地下水解析結果についての説明＞

次に4地下水解析結果について説明します。1ページをご覧ください。地下水解析の主たる目的は、トンネル掘削による地下水位の低下、周辺の井戸や沢水への影響を予測し、止

水対策を検討するための基礎資料を得ることにありました。高速5号線のトンネルに関する地下水解析は、平成14年度から平成16年度に実施しております。地下水解析に用いた手法は、3次元陸水シミュレーションで、特徴は、1ページの図-1.1に示すように、降雨による地表流出、伏流、地下への涵養及び地下水流动といった水循環系を1つのモデルで同時に解析が可能な手法であり、トンネル等の地下構造物を3次元的にモデルに取り込むことができることです。1ページ左下の図-1.2に本解析の流れを示しております。流れとしましては、河川や尾根などによる解析対象領域の選定、初期3次元モデルの作成、データ入力、同定解析、予測解析、対策検討となります。

2ページをご覧ください。採用した水理地質モデルについて説明します。地質区分モデルは、既往地質調査の結果や現地概査に基づいて作成し、図-2.1に示すように4つの破碎帯に着目して、破碎帯を全く考慮しないケース1、4つの破碎帯すべてを考慮するケース2、そして、図の②から④の3つの破碎帯を考慮するケース3で同定解析を実施しました。その結果、2ページの右に示したケース3の地質区分モデルが最も再現性が良いと判断し、予測解析を行っております。その過程について説明します。3ページをご覧ください。水理定数の設定根拠についてですが、初期モデルに用いた水理定数は、既往の地質調査により得られている透水係数と岩級区分の関係から求めています。図-2.3に、岩級区分および地質区分毎の透水係数とその平均値を示しています。この図より、表-2.1に示す透水係数を、同定計算の初期値として与え、現況再現計算すなわち同定計算の中で必要に応じて修正を行い、最終的には再現性の良い表-2.2に示す水理定数を採用しております。4ページをご覧ください。同定解析に用いた水文観測対象地点を表-3.1に、観測対象地点位置図を次の5ページに示しております。地下水観測孔については、深層ボーリング箇所を、また、河川流量に関しては利水のあるものを対象としております。同定解析は、最初に一定降雨による地下水位のマッチングを行いました。降雨量は、2001年1月1日から2002年12月31日までのアメダスデータより1日の平均降雨量を算出し、これに蒸発散量を低減した2.0mm/dayの一定降雨を与え続け、地下水位が定常状態となる計算上の地下水位を算出しました。計算結果と実際の観測結果は、おおむね一致し、モデルが適正であると判断しました。6ページをご覧ください。一定降雨による解析結果を受け、2001年1月1日から2002年12月31日までの日ごとの降雨量に蒸発散量を減じた変動降雨を与えた解析を行い、地下水位と河川、沢水流量のマッチングを行っております。2ページでも述べましたように、計算初期に設定した3つの地盤モデルに対して、地下水位に関するマッチングを行いました。その結果の一部を図-3.2および図-3.3に示しております。河川流量の同定解析は、再現性が良いと判断したケース3のモデルのみで計算しており、図-3.4および図-3.5に結果の一部を示しておりますように、流量変化の傾向は捉えていると判断しました。ただし、流量は連続観測が行われていないため、ピーク値等の再現性は不明です。7ページをご覧ください。予測解析では、図-4.1のとおり、トンネルの掘削工程と降雨変動を考慮しない定常解析として、1期線を施工した場合、1期線施工後に2期線を施工した場合の2案について、非排水トンネルであるウォータータイト施工前と、図-4.2に水色で示す区間でのウォータータイト施工後の2つのケースについて解析を行っております。また、トンネルの掘削工程と降雨変動を考慮した非定常解析として1期線を施工した場合について解析を実施しています。解析結果として、8ページから10ページに定常解析の各

ケースにおける初期状態との水位差及び代表的な地下水位観測点における地下水位低下量を示しております。図-4.4から図-4.7に示すとおり、1期線、2期線とも、トンネル掘削によって地下水位が低下しますが、ウォータータイト施工区間では、地下水が回復していることがお分かりいただけると思います。また、図-4.8から図-4.13に示すとおり、排水トンネル区間の水位観測孔地点B-11、12、17では、地下水位が低下したままで回復はしませんが、ウォータータイト施工区間であるB-22、30、31では、長期間を要するものの、ほぼ現状の水位まで回復することがお分かりいただけると思います。

11ページ、12ページをご覧ください。11ページと12ページには、非定常解析の結果を示しております。図-4.14には、解析に用いたトンネルの掘削工程を、図-4.15には、解析に用いた降雨波形を示しております。非定常解析の結果は、図-4.16のトンネル湧水量の経時変化図と、図-4.17のトンネル周辺の初期状態との水位差コンター図に示しております。トンネル湧水量は、トンネルの掘削にともなって徐々に増加し、破碎帯に遭遇したところで急激に上昇しています。一旦上昇した湧水量は急激に低下し、施工終了後ほぼ定常状態となっています。恒常湧水量は、約250m³/dayと予測されます。また、ウォータータイトが施工されている二葉工区では、湧水量が大きく減少するため、中山工区の半分程度となっています。次に、図-4.17に示すように、二葉工区では、ウォータータイトの施工により徐々に水位が回復する様子が読み取れます、ほぼ定常的な水位になるまでには、施工期間も含め約3年の期間が必要との計算結果になっております。以上で地下水解析について、結果についての説明を終わらさせていただきます。

＜補足資料 5 植生への影響予測についての説明＞

次に、5植生への影響予測について説明いたします。1ページをお開きください。1ページの1土壤断面調査について説明します。土壤断面の調査は平成13年に4地点で9月と12月の2回調査を行っております。また、平成20年11月と平成21年1月にも行っています。平成13年の調査結果は1ページから3ページに示しております。1ページ右側には調査地点を、2ページと3ページには土壤断面の写真とスケッチを示しております。調査結果は1ページの左側にまとめとして記載しております。木本の根は、第1回の地点2及び第2回の地点1を除き、いずれも最下層まで入り込んでいるが、下層ほど細く、量も少ない。土壤水分は、調査時期との関連が見られない。また、最も高い値を示す層位が地点ごとに異なるなど層位による傾向も見られます。

次に、地下水位低下に伴う植物や生物に対する影響予測を行った「二葉山自然環境保全対策検討委員会最終報告書」の内容等についてのご意見に対し説明させていただきます。4ページをご覧ください。まず、「毛管現象として3m以上の所に影響がない」ということの根拠は、1978年に大政正隆が監修した「森林学」や2001年に日本地下水学会が編集した「雨水浸透・地下水涵養」で、現時点では学会の定説と考えられます。次に、樹木の根の深さについては、6ページ左上に記載しておりますとおり、1998年に出版された苅住昇の「新装版・樹木根系図説」を参考に、花崗岩地域であることを考慮して最大3mとしました。その結果、地下水位が地上から6mより深い位置にある環境では、植物は雨水起源の水のみを利用して生育していると考えています。このような地点ではトンネル工事によ

って地下水位が低下しても、生育に影響はないと考えています。

次に、植生を持つ根の力ですが、平成 20 年 10 月から 11 月に行った二葉山 9 地点、尾長山 6 地点の合計 15 地点で行った毎木調査の結果を 10 月 21 日に中根委員に提供させて頂いてはおりますが、なお、毎木調査は地下水が低下して影響が出る可能性のある谷筋を行つており、ご意見のありました谷頭ではないので、委員会で検討していただければと思います。

最後に「県内の類似した花崗岩地域に建設されたトンネルの植生に対する影響調査事例」として広島市南区の、7 ページにありますけども、比治山トンネルの事例を示しております。平成 4 年に完成したこのトンネルは、最大土かぶりが 20m 程度で、湧水量が少ないトンネルではありますが、トンネルによる植生への影響は確認されておりません。

＜補足資料 6 計画概要について（6. 1 FEM 解析結果）の説明＞

続きまして、6 計画概要について、でございます。6. 1 FEM 解析結果の 1 ページをお開きください。6. 1 FEM 解析結果。補足の 6. 1 というのがございますが。よろしいでしょうか。はい。

トンネル掘削によって生じる地盤変位の予測は、コンピュータの小型化・高性能化に伴つて、図-1.1、1.2 に概要を示しております FEM 有限要素法に代表される数値解析による方法が主流となっています。解析は、トンネル掘削によって発生する地表面沈下の主要原因である「掘削による地山応力の解放」を FEM によってモデル化して行っておりますが、現時点では、高速 1 号線で生じた地下水位低下に伴う圧縮沈下の検討は行っておりません。解析手法は、強度の弱い、低い土砂部や強風化花崗岩から風化花崗岩に対して地質調査の試験結果や既往提案値から判断できるパラメータでモデル化が可能な「弾塑性解析法」を採用しております。

次に、解析領域の設定ですが、トンネル掘削の影響が及ばないと考えられる解析領域を既往提案値を参考にして、図-1.3 に示すように、側方領域としてトンネルから 4 D、50m から 70m 程度、下方領域として 1 D、15m 程度としています。2 ページをご覧ください。FEM 解析の目的は、図-1.4 のとおり、トンネル掘削による地表面沈下から家屋などへの影響程度の判定や補助工法の組み合わせ、支保構造の安全性の検証を行うことです。検討位置は図-1.5 に赤線で示すとおり、温品 JCT、中山地区側が 4 断面、牛田地区が 3 断面、広島駅、二葉の里地区側が 2 断面です。3 ページをご覧ください。解析ステップについて説明します。トンネル施工は補助工・掘削・支保工・覆工を繰り返しますので、その段階に応じたステップ解析を実施しています。また、南側の暫定線 1 期線施工時と北側の完成 4 車線 2 期線施工時、排水構造区間とウォータータイトによる、防水構造区間の区分をそれぞれ図-1.6 と図-1.7 のように行っています。本解析モデルは、排水構造区間では、全解析ステップで地下水位は考慮しておりません。防水構造区間では、初期応力状態から掘削・支保までのステップ 7 までは排水構造区間と同様ですが、暫定線の覆工完了後のステップ 8、および完成 4 車線の覆工完了後のステップ 15 においては、防水構造によって地下水位が回復した状態に相当する水圧を覆工に作用させています。

応力解放率の設定は、地中でのトンネルの挙動を横断方向の 2 次元モデルで表現する手法

として、3 次元効果を考慮した応力解放率の設定が一般に用いられています。応力解放率は、支保工設置前を 40%、支保工設置後を 60% としております。4 ページをご覧ください。支保工の安全性については、支保部材の許容応力度を各示方書に基づいて、表-1.1 のように設定しています。地表構造物への影響は、地盤条件や基礎の形式、上部構造の特性、周囲の状況など様々な要素が考えられます。本検討では、表-1.3 の「日本建築学会 建築基礎構造設計指針」の即時沈下に対する建物の限界値を、有害な不同沈下を生じない目安として採用し、表-1.2 に示すように、相対沈下量 20mm、家屋の変形角 1.7/1000 rad としています。

5 ページをご覧ください。FEM 解析の結果のまとめを 5 ページ、6 ページに示しております。各検討断面において、対象となる家屋部分の地表面の相対沈下量が 20mm 未満、家屋の変形角が 1.7/1000 rad 未満となるように、補助工法の組み合わせと支保構造を決定しています。絶対沈下量の分布について説明いたします。温品 JCT 側、牛田地区、広島駅側の補助工法の有無による暫定線終了時の絶対沈下量の分布を 7 ページ、8 ページに示しております。超大断面で低土被り部に崖錐堆積層が分布している温品 JCT 側の地表面沈下の抑制は補助工法に依存する傾向が強くなっています。牛田地区と広島駅側はトンネル周辺の地山、岩盤が、ある程度の強度を有していることから補助工法の有無による結果の差は僅かとなっています。各地区的、お一各検討断面の入力物性値と解析結果を 9 ページから 18 ページに示しております。

＜補足資料 6 計画概要について（6. 2 排水型・非排水型トンネルの比較）の説明＞

続きまして、6. 2 排水型・非排水型トンネルについて説明いたします。1 ページの表-1 をご覧ください。

補足 6. 2 排水型・非排水型トンネルの比較。よろしいでしょうか。

1 ページの表-1 をご覧ください。排水型・非排水型、ウォータータイト型の分類は、施工時と、供用時に分けて考える必要があり、表-1 のように「施工時、供用時とも排水型とする場合」「施工時は排水型、供用時は非排水型とする場合」「施工時は非排水型、供用時は排水型とする場合」「施工時、供用時とも非排水型とする場合」の 4 種類に分類されます。

高速 5 号線のトンネルは、現在、表-1 の左側 2 種類を組み合わせて計画しております。委員よりご意見がありました「施工時にも地下水を低下させない工法」としては、表右端にあります施工時、供用時非排水型となり、薬液注入などの補助工法やシールド工法などがあります。以上で排水型・非排水型トンネルの比較についての説明を終わらせていただきます。

＜補足資料 7 広島市周辺で施工されたトンネルの概要について（7. 1 高速 1 号線トンネルの概要）の説明＞

続きまして、7 広島市周辺で施工されたトンネルの概要について説明します。7. 1 高速 1 号線トンネルの概要の 1 ページをご覧ください。工事の概要は 1 ページの左側に示して

いるところであり、高速1号線福木トンネルは、上下線約1kmのトンネルを2本NATM工法にて施工しております。1ページ右側には、地形・地質を示しております。トンネルの土被りは最大で45m程度、地質は黒雲母花崗岩および閃緑岩で、相対的にマサ化が進行しています。地下水は高い位置にあり、トンネル天端より25から30mにありました。図-2.1に地質縦断図とボーリング位置、青線で示しておりますが、2ページにはボーリングのコア写真を示しております。3ページには福木トンネルの施工結果を示しております。トンネルの施工法はNATM工法で、掘削は機械掘削方式が採用され、図-4.1の図の右側馬木側から福田側に向って掘削が行われました。また、下り線を上り線より30m程度先行して掘削を行っております。施工の進捗に伴い、変電所手前の閃緑岩区間ににおいて、予想以上に大きい地表面沈下が発生しました。図-4.1に地表面沈下センター図を示しております。図中のT2からT4は、ボーリングの位置を示します。3ページ右の図-4.2地表面沈下および坑内変位分布グラフに示すように花崗岩よりも閃緑岩の区間において沈下が顕著であることがわかります。図-4.3では、掘削に先立って実施された水抜きボーリング時の水位低下量と、地表面沈下量の関係を示しております。

想定された地表面沈下の要因ですが、トンネル掘削に伴う緩みによって生じる即時沈下に加えて、次の知見が得られました。トンネル上方に分布するD_w級風化岩、風化してマサ状を呈す閃緑岩内には、顕微鏡観察によって微細な割れ目が発達していることを確認した。動態観測結果の工学的分析から、マサ化した閃緑岩は沖積層や洪積層相当の変形特性しか有していない地盤性状である。これらの結果から、福木トンネルで発生した地表面沈下は、トンネル掘削に伴う緩みによって生じる即時沈下に加えて、地下水位が低下することによってマサ化した閃緑岩内の微細な割れ目が即時に閉塞したために生じたものと推定されます。これらを模式的に示したもののが4ページの図-4.4になります。5ページでは、1号線トンネルと5号線トンネルとの比較をしたものをお示しております。

＜補足資料 7 広島市周辺で施工されたトンネルの概要について
(7. 2 高速4号線トンネルの概要) の説明＞

次に、高速4号線トンネル、西風トンネルの概要について説明させて頂きます。1ページをお開きください。工事の概要ですが、西風トンネルは3つの工区に分けて施工されており、今回説明するのは第2工区約1kmのうちの己斐上地区、約400mでの工事概要でございます。工事の概要是1ページの左側に示しております。施工はNATM工法にて施工しております。1ページ右側には、地形・地質を示しております。トンネルの土被りは最大で約160mで「己斐断層」をほぼ直角に横断するルートとなっております。地質は花崗岩類であり、図-2.1に己斐上地区的地質縦断図を示します。この地区的地質については、1)から4)にまとめられています。2ページにはボーリングの調査結果を示しております。B2のボーリングは斜めボーリングであり、トンネルはCL～CM級の花崗岩の中を掘削されております。

次に施工方法ですが、この己斐上地区では、被圧地下水を伴う突発性湧水への対策としてディープウェル工法を実施し、トンネル切羽到達以前に地下水位を強制的に低下させることにより、脆弱化と強風化が進んだ花崗岩地山を安全に施工しております。なお、己斐断

層付近の掘削は機械掘削方式で行っております。図-4.1では、トンネル施工時の坑内変位を示しております。以上で補足資料の説明を終わらせていただきます。

＜資料2-1 第1回委員会等で提示された委員の意見についての質疑・応答＞

吉國委員長：それではあまり時間もありませんけども、ご質問をお願いします。

越智委員：すいません。越智ですが、一番身近なところからお願いしたいんですが、最後の1号線4号線のところなんですが、これについては、もう少しきちんとした、資料を出して頂きたいと思います。どこがどういう風に沈下したのかとか、どういう風な時系列で沈下したのかとか、そういうことが、わかるようなもの。それからですね、ちょっとこれは、はつきりしないんですが、今まで住民説明会では、この地域の閃緑岩は、DM、DH、ボーリングコアの図なんかを見せてもらって説明を受けてるんですが、DM、DHなんですよね。ところがここは、DL～DMと書いてるんですが、これたぶん「トンネルと地下」に書いてある、そのデータでそういう風に書かれてるんだと思うんですが、実はDLというのは、見てないんですよ私も。どうしてDLが入ってきたのか、なぜDLが入るのか、その根拠がわかりませんので、それを示して頂いたらと思います。一応T2、T3、そのあたりのボーリングのデータを見ても、入ってないんですよね。特にT2からT3というのは、一番沈下が大きかった、一番問題になったところですが、この説明そのまま見れば、例えば2ページのところは、閃緑岩 DL～DMとしてますので、かなり弱いんだなというのが、なんとなく分かるようになってるんですが、DLここはないんですよ。今までの説明の中では、なぜここDLと書いておられるのか。それから、その後に、さっき説明はありませんでしたが、5ページのところですが、5号線トンネルと1号線トンネルの比較をされています。1号線トンネル、ここに関して、やはりここも同じように、いろいろ説明はされていますが、基盤岩は閃緑岩、やはりDL～CL級と書いておられます。実はそこだけならいいんですが、これを基にして、牛田東地区の、岩盤に関して、圧縮沈下に関して、「福木トンネルでは圧縮沈下が生じた DM、DL級岩盤は水平方向に分布している。一方、5号線トンネルでは、ひん岩、花崗岩混在部の熱水変質を受ける、受けている箇所が DM、DL級となっていて、分布方向は垂直方向の可能性が高い。」という風なことを書いていて、「当該混在部以外は、DM、DL級よりも良質な CM～CH級の岩盤が分布している。」と、こういう風に書いて、非常に、福木が岩盤が弱かったという風な、印象にはなってるんですが、DLはどうして、あるように、それを根拠にされてるのか、そのあたりがちょっと不明です。なお、いわゆる地下水位の問題を、FEMで解析の中に入れていないとご説明でしたが、実は他にもあるんですが、実は解析をされている牛田東3丁目の、これいわゆる山が、あの峠から降りていったあたり、このあたりで25mm未満、最大25mm未満のそういう沈下をするという風にここ書いてあるんですが、実はここはいわゆる切土の部分ですよね、一番どちらかというと地盤がしっかりしているところ、そこが一番沈下するような形を書いておられて、それからその左の方です、例えばカーブのNo.32と書いてあるあたりですが、ここは擁壁の内側で、少なくとも数m、まあ7～8m以上の盛土がされてるところなんですが、そのあたりは3mm未満の沈下ですむと、こういう風な書き方してるんですが、このあたりはほん

とにそうなるのかどうなのか、非常に疑問だと思いますので、このあたりがどういう風な、公式でこういう結論を出されて、もう以前から言われてるんですね。うん、そんなに大きな沈下を、シミュレーションしたら起きないという風に言われているんですが、これではちょっと、あまりにも実態が無視されているような気がしますので、そのあたりを、あとまた、丁寧にご説明頂ければと思います。他にもありますが、他にいろいろご意見もあるかと思います、とりあえずここで。

吉國委員長：今の越智委員のご質問に今答えられますか？ 答えられないんだったら、後で、資料を送って、説明し、次回に報告をして頂く形でいいと思いますが、よろしいですか？

越智委員：それから、それから4号線の方も、去年の8月に、どこが地表面沈下量が、どうなっているかという、垂直方向の、測量結果が出てると思うんで、そのあたりは、どうなっているのか、そのあたりをもう少し、はつきりとしたデータを出して頂きたいです。とにかくこんな概念図じゃなくて、きちんとした資料を出して頂きたい。

吉國委員長：時間もありませんので、後で対応して頂くことにして、他の意見を伺いたいと思います。

富井委員：私、先程の説明と関連するかもしれません。牛田東3丁目に東園団地という所がありますね。

この団地について、事務局でご存じだったら教えてもらいたいんですが、この団地は宅地造成等規制法上の規制区域になってますね。この区域は、宅造法上は、災害との関係で、極力安全性を確保しなければならないという地域になっておりますよね。ご存知かと思いますけれども。宅造法第16条では宅地造成工事規制区域内の宅地について、災害防止のため、所有者等についても安全性維持のための努力義務があり、かつ、知事さんは災害の防止のために必要な措置をとることを勧告することができるということになっておりますよね。しかも、数年前に法律が改正された際に、宅地耐震化推進事業というものができるようになりました。ご存知かと思います。この事業については、①大規模盛土造成地の変動予測調査の補助が得られますよね。②それから、宅地造成工事規制区域内で知事の上記勧告を受けた場合、大規模盛土造成地滑動崩落防止事業の工事費の補助を受けることが可能ですよね。要するに、この地域はこの対象地域になりますでしょうかという質問であります。

事務局（紙田）：東園団地については、対象地域になっていると、

富井委員：この、大規模盛土造成地滑動崩落防止事業の対象地になる可能性のある地域ですね。

事務局（早志）：いや。すいません。広島市でございます。委員のおっしゃった、宅地造成規制区域には指定されてございますけれども、国交省が平成18年に法改正を致しました大規模の、すいませんちょっと、えー。

富井委員：宅地耐震化のための大規模盛土造成滑動崩落防止事業です。

事務局（早志）：事業ですね。これに、あてはまるかどうかというのは、今後広島市の、そういう宅造の部局の方でですね、その進め方を検討していくということで、地元の方々にもご説明している最中でございます。ですからまだ、

富井委員：つまり対象の可能性があるという土地ですね。

事務局（早志）：これから検討していく、

富井委員：法令上はですね、宅地造成工事規制区域に現に指定されてる区域も、この対象地になる

と読める部分があるので。つまり、すでにこの地域に指定されてる地域は、関係ないということはないんです。すでにこの地域に指定されてる場合と、新たに宅地造成防災区域の指定を受けた場合と、2箇所について、この事業は可能なんですね。ですから知事さんが、これは災害上大変危険などあるってことで積極的に勧告したら、今でもこれは、変動予測調査をして、この事業の対象にしなければならない地域だと私はそういう風に解釈してるんですけども。ここでご説明できなければ、次の委員会でもご回答頂きたいという質問であります。

事務局（早志）：はい。了解致しました。

吉國委員長：今の発言はトンネルの建設とどういう関わりがあるのですか。

富井委員：地震が起きたときの安全性の問題ということです。

吉國委員長：それは安全、トンネル、

富井委員：このトンネル掘削の安全性の問題と非常に密接に絡む問題だと思っております。

吉國委員長：だからトンネルの建設には関わり無く存在する問題ではないでしょうか？

富井委員：いやこれはですね、トンネルを造ろうが造るまいが、災害の問題です。しかもこれは一時的な問題じゃなくて、安全性の問題は長期に渡るという風に、どなたかおっしゃっており、そこは否定されてない訳でしょ。タイムスパンを考えて、安全性を考えなきやいけませんよね。ですから私はそういう観点で、このトンネル掘削との関係で非常に密接な関連があると思っておりますので、私はこの質問をさせて頂きました。

吉國委員長：そこらはとも言えませんが、トンネルが直接の原因となれば、対応しなければなりませんけども、その問題は対応する役所が違うと思いますが、‥

富井委員：ちょっと待ってください。トンネル掘削の、45°とか何とか言ってるその根拠は私はつくりしませんけども、その地域に入ってる地域ではないですか。影響範囲に入ってる訳でしょ。そこに大規模盛土がある団地があるのですよね、現に。しかもそれが本件事業の都市計画が決定された後に新しい事情のもとで、災害防止との関係で、法律が強化されたのです。当然そのことを考慮しなければいけないんじゃないかなという事を私は申し上げたい訳であります。今から10年前に都市計画が決定されたときにはこの改正法律は無かつたのです。その後に改正されて、で対象地域になりうる地域になった訳ですから、これを考慮しないということは、ちょっと信じられません。

吉國委員長：これも今すぐ結論が出ない問題だと思います。他にもいろいろご意見はあると思いますが、予定した時間もちょっと過ぎましたので、後日ご質問とか追加意見とかはメールで事務局に送ってください。その結果は纏めて次回に報告してもらうよう計らいたいと思います。

坂巻委員：ちょっと1点いいですか。今事務局へ連絡しろとおっしゃったんですが、事務局の中でもって、ご担当の方が数名分れておられて、こういう問題の対応をどなたがとられるというのかさっぱりわからないんですね。で、事務局員の名簿を頂きたいというようなこともちょっと考えたんですけども、先程の「イコール」の問題と併せて、事務局の実態が、我々にとって、はつきりつかめていないんですよ。だから事務局に連絡するのはいいけれども、どなたのところに連絡するか、そのルートをはっきりさせてくださいませんか。

吉國委員長：この問題は容易に解決できますので、事務局で処理をしてください。

坂巻委員：複数の方から入ってきますので、どなたがどういうご担当で、何に責任を持っておられるのかさっぱりわからないんですね。

事務局（早志）：お許し頂ければ、それについて発言させて頂きます。基本的には、広島県・広島市・広島高速道路公社の3社が事務局となつますが、第1回目につきましてはですね、住民推薦の委員の方につきましては、広島市が基本的に連絡を取らせてもらった経緯が過去にございました。ただ、第2回目検討委員会以降、第2回目に係るものにつきましてはですね、基本的に委員の方々との連絡調整は、広島高速道路公社の方が、主体となって委員の方と連絡をとらして頂いておると思います。今、坂巻委員からありましたようなことにつきましては、きちんと今後送らせてもらうメール文の中にですね、その事務局の担当部局、氏名、等々を記入して、きちんと、委員の方に分かっていただけるような対応をしたいと思います。以上でございます。

吉國委員長：よろしくございますか。

坂巻委員：はい、了解しました。

吉國委員長：それでは、後残り55分になりましたけども、第2の議題、追加調査計画について、事務局は説明してください。

＜資料2-2 追加調査計画について（I 地質・水文調査）の説明＞

事務局（紙田）：それでは、資料2-2の追加調査計画について説明させて頂きます。よろしいでしょうか。追加調査につきましては、未調査地区でのボーリング調査や、土壤環境調査等の必要性について委員からご意見を頂いておりますので、委員会でご審議していただくためのたたき台として、提示をさせていただいております。

追加調査計画は、地質・水文と、植生に分かれております。まず、Iの地質・水文について説明いたします。1ページをご覧ください。調査計画については、1ページ左のフローに示すように、これまでに判明していることを踏まえて課題を整理し、それを解決するための立案と位置づけております。まず、現時点で判明していることについて、1ページから2ページの表-1・図-1にまとめております。1ページの表-1にお戻りください。

地質状況を簡単に説明しますと、基盤岩は主として粗粒・細粒花崗岩からなり、一部に花崗斑岩、ひん岩などの岩脈が分布しています。その上部に、崖錐堆積物や造成による盛土が覆っております。ひん岩は、コアB-16地点のように花崗岩とひん岩が繰り返し分布し、劣化しているような部分がある一方、ひん岩はB-14地点のように比較的健全な部分もあります。花崗岩については、割れ目が少なく硬質であるボーリング地点が多いのですが、中山地区の坑口計画地点付近では、深層風化している状況も確認しております。また、熱水変質や部分的な破碎部が確認される地点もありました。盛土につきましては、昭和30年代からの造成で尾根を切り、谷を埋めたのに伴うもので、旧地形との比較で最大13m程度の厚さがあると考えられます。隣の部屋にお持ちしましたB-17地点では、12m以上の厚さを確認しております。以上が現段階での地質概況でございます。

3ページをご覧ください。ここからは牛田地区と中山地区を分けて説明いたしますが、牛田地区で判明していることを整理すると、表-2のような5点の課題が大きく残っている

ものと考えております。まず1つは、未調査区域。測量が未実施で、詳細な標高や地形が判明していない区域があります。牛田東一丁目と東三丁目の一部がそれに該当します。2つ目は、ひん岩と花崗岩の混在部。これはB-16地点での割れ目方向や地形等から、分布域や方向を推定しているのみで、詳細が分かっておりません。3番目は、計画路線全体の地質分布。ひん岩の分布などをはじめ、路線全般の地質状況が十分には把握されておりません。4番目は盛土・崖錐堆積物の分布と性状把握。分布については旧地形との比較などから、ある程度は分かっておりますが、精度の問題もあり、詳細はまだ分かっておりません。また、その地盤特性も分かっておりません。5番目は地下水の分布と地盤の透水性でございますが、透水試験は既往調査でも行っておりますが、本計画で挙げましたボーリング地点についても、地下水位観測及び透水試験を行い、精度を上げる必要があります。以上5点の課題を解決するための調査方法として、表-3に示しました手法で調査を行い、議論に用いるためのデータを収集したいと考えております。

次の4ページの図-2では、牛田地区の調査範囲の考え方についてまとめております。調査範囲は、範囲設定の目安として、トンネルから上方45°の範囲をまず設定しております。ボーリング箇所の設定は、5ページ図-3に示すとおり、既往の調査地点も含め、トンネルの縦断・横断的に、ある程度等間隔に空き地や道路上に配置するとともに、ひん岩と花崗岩の混在部、盛土層の厚いところの状況を把握出来るように計画しております。6ページの図-4は、図-3を3ページ表-2の課題別に分けて図示したものです。左上の図は、測量未調査区域を示しております。右上はひん岩と花崗岩混在部の分布を把握するための、追加ボーリング調査位置を示しております。左下はトンネル計画路線周辺のひん岩分布等を把握するための踏査計画範囲を示しております。右下は旧地形での谷部の分布と造成の切り盛り境界線に対し、どのようにボーリング地点を配置しているかを分かりやすくするための図です。次に、これら調査項目の細目を7ページの表-4にまとめました。ひん岩と花崗岩の混在部は、ボアホールカメラで方向を、つかみたいと考えております。盛土や崖錐堆積物、岩盤風化土の物性に対しては、試料を採取して圧密試験や強度試験などを行い、変形特性を確認したいと考えております。また、物理検層・探査や顕微鏡観察も行う計画としております。地下水位については、全孔地下水位観測孔仕上げとし、掘削後水位を計測する計画としました。また、盛土内の浅層の地下水位の観測孔も、地盤状況、地下水位状況を踏まえた上で、追加したいと考えております。以上が、牛田地区での追加調査計画になります。8ページをご覧ください。

中山地区での調査計画を説明いたします。8ページに示しますように、中山地区では、課題は3点に集約されると考えられます。1つは、計画路線・坑口付近の地質分布状況の把握ですが、分布の詳細がまだ分かっておりません。盛土・崖錐堆積物の分布と性状把握。これら、軟質な地層の圧縮沈下に関する物性がまだ把握されておりません。地下水の分布と地盤透水性ですが、これらも詳細が把握出来ておりません。以上3点の課題を解決するための調査方針として、牛田地区と同じように、8ページ表-6に示しました手法で調査を行いたいと考えております。9ページは牛田地区と同じように、45°の範囲を示したものですが、これを基本に計画をしております。10ページに追加調査地点4地点を赤丸で示しております。H21-N1地点は坑口部の地盤状況を把握します。N2、N3地点は盛土・崖錐堆積物が厚いと考えられますので、これらを確認します。N4地点は既往のボーリングNo.9

地点と、ボーリング No. 11 地点の中間に配置し、縦断的な崖錐堆積物の分布を把握したいと考えております。11 ページの調査細目につきましては、牛田地区と同様ですので、説明は割愛させていただきます。なお、これらの計画はあくまでも参考であり、委員会でのご意見・アドバイスを受け、修正・追加すべきものであると認識しております。また、調査は1回で終わるものではなく、追加調査も必要になることも想定しております。

<資料2-2 追加調査計画について（II 植生関係調査）の説明>

最後にIIの植生関係の追加調査概要について説明いたします。1ページをお開きください。二葉山における植生と土壤水分の関係を把握することを目的として、二葉山の尾根部、北側斜面の谷部、南側斜面の谷部の3箇所で土壤水分の観測を提案しております。調査の目的は、二葉山における土壤水分の変化について、気象庁が公開する降水量ならびに全天下日、全天日射量との関係を連続的に記録し、現状の把握を行うことと、既存の地下水位観測孔で地下水を測定し、それらの関係を考察することです。

調査方法は、深さ1mの地中に土壤水分計を設置し、データロガーにより1回/時間の頻度で土壤水分を記録する。調査地点は、影響予測範囲、B地帯内として谷部のBW-1、BW-2の2箇所を、影響予測範囲外として尾根部のB-30の1箇所、計3箇所で行う。といった内容です。なお、委員会でのご意見、アドバイスを受け、新たな地下水測定地点が設定された場合は、その付近においても土壤水分の測定も行いたいと考えております。調査期間につきましては、委員会でのご意見、アドバイスをお受けし、決定したいと考えております。以上で説明を終わらせていただきます。よろしくお願ひ致します。

<資料2-2 追加調査計画についての質疑・応答>

吉國委員長：それでは、地質・水文どちらでも結構ですから、追加調査の計画に対して、ご意見を頂きたいと思います。

奥西委員：この議題については、第1回の委員会で出された意見、それから現地調査がなされた段階で、それについて討議はまだ行ってない。今日始まるわけですね。今日も、質問はしましたけども、討議はしませんでした。で、そういう時点で追加調査の方針が出されるということはどういう意味なのか。それについて、委員会として、どういう審議をするのか、非常に疑問に思った訳です。で、今日ですね、説明の中で、委員会の審議の結果に基づいて、この計画は、修正するんである。いうことが言明されましたので、それについては、私なりに、理解を致しました。ただ、ちょっと個人的なことになるかもしれないですが、私は、現地調査のときに、私の資料を持参して、メモリーで事務局にお渡し致しましたが、それが完全に今日の委員会では、無視されております。ひょっとしたら私だけではないかも知れないと思う訳で、そのへん実はちょっと不満であるということを、申し上げたい。この追加調査というは、非常に重要なことだと思いますので、これからきっちりと審議する必要があります。これを反映して、調査にしても、追加調査にしても、これは事業者が行われるものと、認識しております。委員会や事務局が調査をされるという認識は、私は

持っておりません。

吉國委員長：どういう意味ですか。

中根委員：同様なことはですね、植生、これは海堀先生、まあ金折先生が関係あるかもしれません。土石流ですね、斜面崩壊、その点について私は、根系の問題も言ってる訳ですね。現地踏査において、私は今日いわゆる議題1の方で事務局から説明があったそれをですね、その場で現地踏査で私は、今説明あったことを否定してる訳ですよ。要するに、理工図書とか、大政さんとかの引用文献で記載されていることは、概念図なんですね。なんら、その地下水位から3m上がったら水が移動しないっていうデータが無いんですよ。ただ土壤水分が落ちてるよと、いうことをもってね、この報告書を書いた人が、水は上がらないと、言つてたに過ぎないんで、それを裏付けるデータはないんですよ。水の移動を、データとして、示されてないんです。特に理工図書に関連して、森林の場合は、根が3mのところまできて、そこが給水ポンプになる訳ですよ。根が水を吸っていくんですよ。そういうことはですね、この理工図書では想定してないんですよ。ですから、地下水から3mいったら、水はもう上がりないと、してるんだけど、それを裏付けるデータもないし、そこに根がある場合、吸水していく訳ですから、蒸発散する場合はどうであるかっていうと、何ら裏付けるデータがない。すごい断定を事務局はしている。私は、森林土壤の水の専門家でもありますし、今いろいろですね、土壤水分計で計っていますよ。濃度が下がっても、水の移動はですね、いわゆる潜熱（水蒸気としての放出）を計つていきますとね、地上で、がんがん出るんですよ。でその水はどっからきたかっていうたら、深いところからですよ。そういうデータがあるんですよ。ですから、濃度が3mのところで低いからといって、水の移動はないってことはないです。水の濃度は減っても、移入と移出のバランスですから、それをもってですね、無いという断定は、非科学的なんですよ。そういう議論をした（現地踏査報告書に記述した）のですけども、それも全く無視されてるんですね。残念ながら。ですから計画書の中にも、そういう話は全く載ってない。少なくとも、いわゆる土壤断面調査をしてるけども、これは幹と幹の間をやってるんであって、幹の直根でやってないんですよ。根の張りがどうなってるかわからない。1箇所ぐらいそれをやって、特に、苅住さんがやっているのは、そういう岩場の根系のデータじゃないんですよ。いわゆるずっと深層、風化してた土壤での森林の土壤です。いわゆる今回の北斜面で、岩場で、尾根近くで、土壤が浅くてですね、そういうところで根がどういう風に張っているかっていうのは、苅住さんのデータをもって、根系図説をもってですね、断言するなんてことはね、非科学的なんですよ。これ良く理解して頂きたい。例えば、シリブカガシ林で、南斜面で、岩場のシリブカガシ林を見て頂きたい。岩の間を根がぐっと入ってるじゃないですか。それをね北斜面でどうなってるのか、北斜面がトンネルの直上ですから、そこで水位も測らないといけない。これ水位はBW-1ですか。1箇所ですか。北斜面で1カ所しか測ってない。これを測らないといけないですね。それから、要するに堆積土壤がどうなってるかですね、尾根の、谷の、谷底のですね。こういう調査もやってない。そこで地下水位がどうなってるかですね、北斜面で1箇所で測って面的に評価してるんですね。そのいわゆる裏付けはない訳ですよ。データが無いのになんで、シミュレーションの結果が正しいといえるんですか。今回も北斜面で測る予定は1箇所しかない。従来測ったとこしかないんですね。これでは、信憑性がですね、出てきませんよね、シミュレーションの。ですから私

は、具体的にですね、まず根系の分布がどうなってるかもう一度ですね、特に尾根とか、斜面の中腹でどうなってるか、これは調べる必要がある。そして、ほんとに地下水がですね、掘削によって、トンネル掘削によってどこまで下がって、一時的であれですね、それによって、ほんとに根系がですね、どのくらい水が吸い上がるか、ある程度これはね、土壤水分をきっちり、根系の下で測っていけばですね、降った雨、供給がないときにですね、水が上がってくるような、動態を把握すれば、そこから水が上がってくることがわかるんですよ。そんなにお金かけなくても、ある程度の水の動態はですね、地下水がどこまで上がってるかってのはある程度わかるんです。こういうアイデアを活かしてね、やはり住民の方がね、ああ、きちんとやつてくれたと評価できるような、しかも専門家から見ても、きちんとやっているという評価をするような調査をする必要がある。植生調査、これは、植生に及ぼす影響、植生が及ぼす影響、と両方あるんですね。特に根系の問題、把握力、これについてもですね、現状は、トンネル掘っても掘らなくてはどうなってんのか、これはある程度面的に、特に谷頭部、斜面崩壊しやすいところ、これはどうなってるか、これはある程度面的に調べないといけない。植生（毎木）調査を15箇所でやってますけども、やはりこれではまだまだ不十分ですね。まあ15箇所全部、非常に崩れやすい根系であるってことは確かです。今までのね、調査によって得られたデータ。ですから、そのへんについてですね、この場では時間が無いかから、改めて、委員の方にですね、提案させて頂いて、メールで意見をお聞きして、それに基づいて、ある程度、合意が得られたならばですね、具体的な提案をさして頂いて、それが、承認されたらですね、事務局に対して提案して、なるべくそれをですね、財政的な問題もあるとは思いますけど、実現できるような形にして頂きたい。今日は議論する以前の問題で、今奥西先生がおっしゃったように、認識が一致しないんですね。関先生は、ほとんどシリブカガシの森林についてだけやったから、北斜面については、十分調査されてないとおっしゃった。西垣委員も、植生調査はほとんど十分でないと、これではわからないと、いう風に言われております。そういうこと含めて、再度どういう調査が必要なのかを、提案さして頂きたい。以上です。

吉國委員長：よろしいですね。はい、他には。

関委員：私も、今中根先生がおっしゃったことに全く賛成です。そのことはですね、とすでに書いてあるんです。12ページの関委員の発言という、11、まあ文章でですね、「根の吸水並びに毛管現象、根の力についての文献ならびに調査方法について、中根委員からご教示を頂ければ、それに基づいて調査を行うことも視野に入れるべきであろう。」と書いてあります。で、今回、補足的な調査ですかね、提案された。ちょっと不十分だと思いますので、今中根先生がおっしゃったようなことを、あの十分調査すべきだと思います。ただちょっとこの際、中根先生にお尋ねしたい、お教え頂きたいんですけど、根の力ということを、いろいろ言っておられるんですけど、ちょっとこれ文献を調べたんですけど、根の力というのが出ているものが見当たらなかつたんですが、根の力の定義及びその計算式とか、あれば、今までの発表された文献等、ありましたら、また後日お教え頂きたいと思います。

吉國委員長：今の植生の調査は費用の問題もありますので、事務局で検討頂いて、結論を出したいたいと思います。これだけの調査をやりなさいと、完全に言い切るには難しい問題がありますので、まずは、事務局で検討してください。

中根委員：だからまず具体的に提案させて頂けませんか、まず委員の方に。関先生含めてね、金折

先生、海堀先生は今日欠席ですから、そのことで、一応いいですねということになって、吉國委員長：我々は、同じ委員なのですが、どちらかというと、そういう問題には、門外漢でありますから、そういうグループの方で、意見を調整して頂きたいと思います。他に。

西垣委員：今後の追加調査計画なんですが、例えば4ページですね、牛田地区で、いろんな役所が今まで、トンネルの情報で45°で、このへんで調査しますと、これ何か調査範囲を決めないと、ものすごい広い範囲になってしまうということで、45°って決めておられるんですけども、先程、福木でも同じような感じで、45°でやられて、ああいう風な現象が起きてますし、できましたらこれ、盛土地区ってのはそんなに広いところございませんので、しかもトンネル掘削によって、地下水が低下して、盛土地区は沈下するのは、そのへんの地下水がもう下がるのは、その45°関係なく、もし距離がずっとあれば1kmでも2km先でも、水位が下がることがありますので、ですから、できましたら、この地域に関しまして水位が下がる流域がこれくらいあって、すでにもうなんか、計算されておられますので、その流域から見ても、45°のところのさわぎじゃないと思いますので、是非そのへんは、これは両方、最初の中山地区も同じでございますが、もう少し、ほんとに水位が下がって、地盤沈下するんでしたら、9ページの中山地区的崖錐堆積物のところも、できましたら、これそんなに幅広い断面帯、トンネル断面帯、幅広いところじゃないので、もう少し、実態に合ったような調査にして頂ければっていう風に思ってます。よろしくお願ひします。

吉國委員長：佐々木さん。

佐々木委員：これは越智委員のご質問と関連するんですけど、地下水位が、福木トンネルと、4号線トンネルですか、地下水位のシミュレーションをやっておられますけど、この地域での地下水位のシミュレーションと、今もう実際掘った後のシミュレーションが合ってるのかどうか。つまりここで挙げてる係数が、その地域では正しいと言っていますけれども、福木トンネルでも、4号線でも合ってるのか。比治山トンネルは地下水が非常に少ないんで、参考にならないと思います。あれをここに挙げられても、意味はないと思うんですけど、むしろ、地下水量が多い福木トンネル、4号線の分でシミュレーションが正しいかどうか。それをちょっとご検討頂けたらと思います。

吉國委員長：坂巻委員。

坂巻委員：はい。私も同じようなことで、福木トンネルの結果は解析されましたけども、その前の事前予測と比べてどうだったのか。というデータはないんですね。私はこれを頂いてから時間がなかったので、まだ十分読み切っていないんです。あるいはどこかにあるかと思ったんですが、どうも無いみたいなんです。それで5号線トンネルを作るときの参考としまして、一番重要なのは、やっぱり予測はこうだったと、実態はこうだったと、その差は何からきたか、そういうようなことを1つ1つ詰めていくことが、非常に大事なので、それが、この委員会としてやるべきことの1つではないかなと思ってます。それから、先程の西垣委員のおっしゃった45°線の問題もですね、常々疑問に思ってまして、そのきちんとした、土質力学的な根拠は一体どこにあるのかと、いうことは、私素人ですから、いろんな人に聞いてみたんですが、どうもはつきりしない。で沈下の、特に地滑りなんかが起こった場合には、影響圏はうんと広がりますんで、やっぱりそのへんは注意した方がいいんじゃないかなと思っております。それから3点目は、現場の雨量が広島のアメダスのデー

タを使っておられるというんですが、非常に局地的な条件でもって、雨量を左右されますんで、やはりこれだけの精密な解析をやるためににはですね、雨量と蒸発量の観測点は現場に置いた方がいいんじゃないかと、いうのが私の意見です。で最後のまとめ的な発言としましてはですね、この今の追加調査の資料の中の、1ページの最初の表ですが、この流れ図の中でもって、既存地質調査、委員会現地調査をやって、これまで判明していることで、何がわかって何がわからないかというところも、まだ委員の間で議論していない訳ですね。で、まずこれを次の機会までにきちんとやる必要があるだろうと。その中から課題が出て、解決方法の提案をやってくというのは、まさに委員会の仕事なんです。これは、最初申し上げましたように、委員会の議論をすっ飛ばして事務局から出てくるというところに、またしても繰り返しになりますが、非常に大きな違和感を感じます。こう申し上げては非常に失礼なんですが、事務局の方々としましては、今までの作業の流れの中から、非常に大きなエネルギーをさかれて、この叩き台を作ってくださった。そのことは間違いないんです。それは非常に感謝するんですけども、やはりそれは、あくまでも叩き台であって、この委員会としては、委員会の責任でもって、きちんとした議論をやってくと、そのための時間を保証する。ということは是非とも大事だろうと思います。そのへんが冒頭に議論になりました、委員会と事務局のいい関係をこれから作っていくと、ということについての1つのプラスな要素になると思っております。

吉國委員長：はい。ありがとうございました。では越智委員。

越智委員：まず1つはですね、今ボーリングの計画がいろいろ出てるんですが、確かにボーリングも必要なところは出てくるかとは思いますが、まずは地表調査がまだきちんと出来ないような段階でもありますから、大体地質をこう見極めていくときに、まず地表調査をとにかくきちんとやっていくということで、もう少し時間をかけて地表踏査をきちんとやるようにして頂きたい。それからその範囲ですけれども、やはりさっき西垣先生も言われたんですが、例えば4号線だと、200mくらい、トンネルから200mくらい離れたところでも地下水の低下が起きている。という風に、「トンネルと地下」なんかを見ると出てる訳で、やっぱりこの45°というものにこだわらずに、少なくともトンネルから200m、私は少なくともトンネルの下盤から、勾配、まあ1/5ぐらいの範囲ぐらいは必要じゃないかなと思ってるんですが、ある程度範囲を広げて、徹底的な地表踏査をまずする。そういう中で、特にひん岩の分布なんかが、キーになると思いますんで、私も今までいろいろやってきたんですが、実は中々入りにくいところもあるんですね。例えば、学校の敷地であったりとか、個人の住宅地であったり、個人の山であったりとか、やっぱりそういう問題もありますので、もう少し範囲を、出来ましたら、少なくともトンネルから1/5勾配の範囲ぐらいでは、少なくともやって頂いて、それでそこにちゃんと公的に入れるような措置をとって頂きながら、しっかりした地表調査をした上で、どこにボーリングをどういう風にしたらいいかを見極めた後にボーリングをして、やはりボーリングもお金がかかるですから、そのあたりも、効率的な、実効性のあるボーリングということで、まだまだやっていく必要があるんじゃないかなと思っています。それから、比治山の植生の問題が出てるんですが、実は山陽高速道の五日市トンネルは、例の99年の6.29災害のときに、あの上で土砂崩れを起こしている訳で、具体的なそういう山地崩壊の事例がそこにある訳ですから、資料を、参考資料として、まず見ておくことは、必要ではないかなと。比治

山も、私も近くですので何回も行くんですが、そこはもうもともと水が少ないところですから、ところが二葉山は、東照宮さんにあるように、非常に綺麗な水が、豊富に出てくるような、そういう山ではありますので、比治山の事例は、もうある意味、もう全く参考に出来ないと、それよりもむしろ、具体的に災害を起こした五日市トンネルの事例は、まず、少なくとも参考にすべきだろうと思いますので、このあたりの資料も、是非取り入れて頂いて、それと、後ですね、ボーリングの資料が、まだまだ十分に活用されてないんじやないかと思います。予算の関係もあったのかもしれません、例えば、その中のいろんな数値、例えば透水係数とか、空隙率とかいろいろあると思うんですが、そのあたりも、まだまだ出来る範囲のところはあるかと思いますので、そのあたりを、さらに綿密なデータを、補強して頂いておくことも、必要じゃないかなと。以上です。

吉國委員長：ちょっと待ってください。今おっしゃった中に地表面の調査が済んでから、ボーリングの位置を決めたいというような発言があったと思います。今のところ地表面調査が済んでおりませんね。そうだとすると、おっしゃる範囲の中の地表面調査が終わったのちにボーリング地点を決めなさいと云うことですか。

越智委員：出来ればそうした方がいいんじゃないかなと思うんですが、現時点ではっきりともうここは、ボーリングできる場所で、ここはボーリングした方がいいのではないかと、いうようなところが、もしあれば、もし可能性があれば、そういったところは、することは、やぶさかではないと思うんですが、やはり、闇雲にこう、

金折委員：それに關して、今意見を述べようと思ったんですが、広域な地質調査というの非常に重要で、やはり今、越智先生も言われたように、地表踏査はかなり広い範囲をやることも重要ですが、地表踏査っていうのは、精度の問題で、トンネルの敷きには届かないんですね。トンネル調査の、オーソドックスというのが何かわかりませんけど、一応オーソドックスですね、トンネルに対する調査をしておかないと、地下方向の情報が入ません。という意味で、この計画でどこから優先順位とかですね、それはまた順位付けというのは、また別だと思いますが、ある程度地下方向の情報も同時に得ておかないと、とんでもない誤りを犯すことになりかねません。この段階ではある程度広域で精密的な地表踏査及び地質、地形調査が必要ですね、それに加えて、ある程度何本か、系統的な断面が取れるようなボーリングを配置して、それらを順序づけして、調査を行うことが必要だと思います。

吉國委員長：それについては、現在の配置はいかがでしょうか。

金折委員：一応ですね、こういうトンネルの通るラインとそれに直交する方向で、何本かボーリングを掘ることが必要だと思いますけど、これでも一次調査としては、少し多いかもしれません。だから今、例えば、ボーリングを掘削する場合、最初に34+10と32+70、そして31+20を順次調査していく、そこで、問題があった場合に両側や間を追加するという方向でいくのが良いと思います。最初から縦断的、横断的にやっても、問題点が十分に把握できないような気がします。

吉國委員長：よろしくございますか。他に意見はございませんか。

山本委員：私の専門分野になるんですが、第1回でも申し上げたようにですね、やはりあの地盤沈下をどうやって、こう予測するかということで、たぶん、FEM解析となると思うですが、今回の資料を見させて頂いてですね、どうも、靴の裏から搔くみたいですね、どうもよくわからないところが沢山あるんで、例えば、細かいことをいちいち言うと時間がな

いんで、これは例だと思って聞いてください。例えば、弾塑性解析でモデル化するといわれてもですね、いろんなモデルがあつてですね、これほんとに、つまり、越智委員からも、「ほんとにこんなもんかい。」という意見があつたと思うんですが、たぶんこれ地下水の低下が入つてないからこんなもんになると思うんですが、あの浸透力の問題とかいろいろあるんですが、こういうことがきちっとですね、あのほんとに実状に合つた形で入れられて解析されてるかというのが、ちょっとこれ資料見た段階で、ちょっとかなり疑問符が大きくなってきたんですね、このあたりも、やはり、きちっと、ほんとにこう客観的に、これで、まあ絶対正しいというのは、前にも言ったんですが、事前材料ですから、ないと思ふんですが、大体このぐらいだろうというのがですね、きちっと言えなきややっぱり委員会として具合が悪いんで、それを担保できるような、もっときちっとした資料をちょっと見せて頂きたいというのが、私のお願いです。

吉國委員長：はい。ありがとうございました。他にご意見はございませんでしょうか。

西垣委員：今、山本先生がおっしゃっておられたのは、おそらく、この我々の補足の資料の6. 1のところだと思いますが、その後の、その前の地下水の解析も同じなんですねけれど、ここは何種類かありますよと、先程ウォータータイトにやるんで、地下水位をいつへん下げて、もう一度ウォータータイトをやるっていうのは、今のトンネルの多くのお金が、全部最初から止めてかかると、お金がかかつてしまうので、掘削では下げて、もう一度ウォータータイトにして、あと地下水を戻りますよ。っていう風に考えておられるんですけども、ここ、何か大きな誤りしてるんじゃないかなって思うんですね。1回下げてしまうと、皆さんこの報告の中にあります。やっぱり即時沈下的なものが、水位が下げただけの沈下的なものが生じてしまふと、もう掘って後でウォータータイトにして、水位が上がろうが、家は傾いたままになる可能性も多分にあると思うんですね。ですから、そのへんはもう少し、水位をほんとに下げていいのかっていうことも検討して頂ければっていう風に私は思うんですが。

吉國委員長：他にご意見はありませんでしょうか。

富井委員：今回初めて参加して、もうご議論があつたんだと思いますけど、先程の経過説明ですね、経緯のところで、本事業計画がほぼ10年前には都市計画決定された際に、他のところで、環境影響評価という言葉が出てくるものですから、いわゆる環境影響評価なるものを、事業者が行ったのかどうかお尋ねしたいんですけど。これはまた、それとの関係で、我々のこの委員会がいったいどの範囲の何を対象に、どういう議論をしたらよいのか、私などがこの委員会に入ったのが、よくわからないんだけど、いずれにしても環境影響評価の補正みたいなものを今やってるのかどうか私にはよくわからないので、お質ねいたします。あの時期は環境影響評価法が施行される直前か、その時期だったんですね、ほぼ10年前は。あのときには都市計画決定する際に、同法が適用される場合には、知事さんが同時にアセスメントをしなければならない。そういう新しいシステムが入つたんですよね。ご存知だと思いますけど。その制度に係わってアセスメントを行つたのか、それより前の時点で、前倒しにやっておったのかどうかですね。そこあたりは実際はどうなさつたのかということです。今現在私たちがやっているのは、実質的なアセスメントということになるんですかね。そういう関係がありまして、私は事務局にその法制的な観点のところをご質問させて頂きます。おわかりでしたらお答えいただき次回にでもその資料をご提出いた

だきたいと思います。

吉國委員長：はい、他にはございませんか。

奥西委員：ちょっとだけ、追加ですが、今、富井先生から、自分はなぜここにいるのか、ちょっとわからんところもあるという発言がありました。そう感じられるのは、理解できるところがあるとは思うんですが、いやそうではないということを申し上げたいと思います。例えれば私は災害科学を専門にしてきたものですから、自然災害について、自然災害は社会的現象であるというのが、我々の基本認識であつて、やつての手法は、理工学的な手法ですが、あくまでも、社会的現象を扱つてるんだという認識は決して忘れないつもりでいる。で、このトンネル影響というのも、まさに、理工学的なことに関わるけれども、影響があるとすれば、それはまさに社会的現象だと。ですから、そういう認識をやっぱり我々はもつてている必要があると思います。

吉國委員長：ありがとうございます。他にはありませんか。それでは、時間も迫つてまいりましたので、

事務局（紙田）：すいません。一言だけよろしいでしょうか。先程、いろいろご意見を頂きまして、ありがとうございました。私事務局として、資料を作る上でですね、これは追加調査については、いろいろご意見を、事前にも頂いておった訳なんですけれども、これはあくまで、委員の、先生方からの、ご意見があつたことに対して、何らかの回答をしたいという思いで作っておりますので、そのまま45°のことにつきましてもですね、決してこれでいいということではなくて、本当の叩き台として、何かお示ししないと、議論が出てこないんじゃないかなと、いう思いで作っておりますので、その点ご理解頂きたいと思います。

吉國委員長：今日頂きました皆さんのご意見を踏まえて、改めて、どういう地点をボーリングするかの案を出し、急ぐようですが、メール等で皆さんにお聞きするという形をとりますので、是非、良案を作つて頂きたいと思っております。それでは、時間も迫つてまいりましたので、討議を終えたいと思いますが、今日は、前座に委員会の在り様について、いろいろ、1時間あまり議論をして頂きました。議論は尽きないんですが、今日お渡しをしました、坂巻委員の提言と私の見解とを叩き台にしてですね、委員会の在り様について吉國宛にメールで送つてください。私の方でまとめます。それから、第1回の委員会の第1の議題には、まだまだ質問もあろうかと思いますので、あれば事務局宛に質問状を送つて下さい。また追加調査計画については、先ほど申し上げましたように委員の皆さんのお意見を踏まえて、もう一度、その計画を少し調整をして、委員の皆様のご意見をお伺いいたします。

中根委員：メーリングリストっていうのがありますね。メーリングリスト。発信したら全員に自動的に、そうすると、どういう意見を、委員長に、事務局に提出したのか、皆さんわかる訳ですね。ガラス張りになる。これを是非とられてはいかがかと。

吉國委員長：皆さんいかがですか。

中根委員：迷惑だつて意見があれば。

吉國委員長：あんまり沢山入るとですね、あのー

中根委員：それはまあ、自分の方で取捨選択をしてですね。

吉國委員長：メールを入れたから、必ず読んでるはずだと言われると、少し困りますが、

中根委員：いやいや。見たい人は見ますから。見たくない人は見ない。だけど発信したからって、

見なくちゃいけないってことはないんです。

吉國委員長：義務的にしてもらうとちょっと困る面がありますので、よろしく。

中根委員：情報の風通しをよくするためです。

吉國委員長：わかりました。皆さんよろしいですか。それでは読みたくない人は、削除を。

奥西委員：委員長が最後に言われましたことに関連して、ちょっとだけ意見を申し上げたいと思います。いろんな会議の設定その他について、委員長としては、事務局と折衝しなくてはいけないので大変かと思いますが、その点については、よろしくお願ひしたいんですが、委員の者としては、委員長に任せてるから知らんということでは決してないので、出来る限り委員長をバックアップして、委員の声を反映した形で、自信をもって事務局と対応してもらえるように委員の側でも頑張りたいと思います。

吉國委員長：そのように努力致します。

西垣委員：今日の会議の冒頭で、事務局、事業者のこの委員会の立場なんですけども、この委員会でいろいろこう議論されたことは、マスコミから流れるんではなしに、ちゃんと事業者から、住民に流れるようにしてもらいたいってのが、我々の希望なんですね。是非事業者が、住民の方に説明をして、きっちり、こういうこうなってます、という形にして頂いて、信頼を、事業者と住民がもって頂く、というのが、この委員会の一番大きな目的だと思いますので、是非そのようにして頂ければと思います。よろしくお願ひします。

吉國委員長：それでは、ほぼ予定の時間になりましたけども、次回の委員会でございますが、今日の、追加調査の意見を踏まえて、追加調査をして頂きます。その結果を踏まえて、いろんな問題を検討していくたいと思います。それについては、議題については、また、事務局といつたらおかしいんですが、公社と詰めて、どういう話が議論して欲しいかと、いうのを伺って、やりたいと思っております。それで、

中根委員：ですからそのときに、どういう方向でやるか、具体的な案については、

吉國委員長：事前に、議題は皆さんのところに、メールでお送り致します。

坂巻委員：はい。ちょっと。坂巻でございます。筋としましては、追加調査にかかる前に、こういう案でよろしいかというのを、メールでも委員の方に諮って頂いてですね、そして大方がこれでよしという、あるいはこれに何か足すべきものがあると、いうような整理をいつぱんやってから、委員会として、追加調査計画を承認すると、いうことがないとまずいと思いますがいかがでしょうか。

吉國委員長：ん。承認というのは止めてほしいんですね。こういう調査にして、ほしいという、承認のないものは一切できないというのは、ちょっとやっぱり困ります。そのところは、委員の了解を得てすると、もう少し柔らかくやりたいと思っております。よろしいですか。独断でやってしまうということはありませんので、今回の追加調査計画も年内には、かたがつくっていうのはおかしいが、計画をし直して、皆さんに披露できるような状態でしょう。年が明けたら、実際に調査に入るという感じじゃないですか。たぶん、そういう風なステップになろうかと思いますが、一応、今日の意見を踏まえて、追加調査を見直して、提示し、意見をお聞きしますので、よろしくお願ひをします。それでは、次回の委員会ですが、2月頃というのが、今の調査結果も出てきて、議論出来るというようなことですので、いかがでしょうか。

中根委員：土壤水分とかそういうものは、2ヶ月じゃあと出ないです。

吉國委員長：何がですか。

中根委員：土壤水分。

吉國委員長：今のは、地質調査の方でして、水文調査は長期に亘って行われるものだと思いますので、これはまた別途と、ということにさせて頂きます。地質調査の方だけは出来るだけ急いで、調査をし、地質状況を確認して、議論を進めたいと思っております。よろしいですか。

坂巻委員：1点だけ、今の進め方について、異論がある訳じゃないんですが、先程委員長が「この委員会として承認っていうのは止めてくれ」と、ということを言われましたけれども、これはね、やはりこの委員会に関係のないこと、あるいは委員会の議論をヒントにしてですね、行政が何を進められようと、それは我々としては、直接責任をもたないことですけども、少なくとも委員会の中の議題として挙がって、我々が審議して、そしてそれに基づいてやる調査については、これは我々にも一般の責任がある訳ですから、それはやはりきちんと、承認事項という形でもって、持ち回りでも、メールでも、了解をとらないとちょっとまずいと思います。それは、そう固いことを言わずにと、おっしゃるかもしれないけども、そういう仕分けをきちんとしてですね、委員会の姿勢というものが、こうはっきりわかるようになってないと、結局ズブズブになって曖昧になると。で、当初申し上げましたように、事務局と、それから事業者とをイコールで結ぶことはまずいんじゃないかと、言われたように、この曖昧さもやっぱりそういうようなところに根ざしてきてると思いますんで、大変失礼ですけども、委員長もういっぺんお考え直し頂けたらと思います。以上です。

吉國委員長：今、事務局というのと、それから事業者というのと、私は一体だと思っております。そうではないっていうことになると、事業者すなわち当事者のいない委員会になり、困ります。どうすればいいのか私なりにも考え方して頂きます。よろしくお願ひ致します。メールを頂きたいと、ご意見のメールを頂きたいと。何はともあれ。それでは、事務局の方にお返しを致します。

< 5. 閉会 >

はい。どうもありがとうございました。本日の委員会の議事録につきましては、「広島高速5号線トンネル安全検討委員会の公開に関する取扱要領」第10条第1項にございますとおり、議事の経過、結果等を取りまとめ、各委員による、ご自身の発言の確認をしていただいた後、委員長のご確認を経た上で、公開してまいります。公開の方法につきましては、第1回委員会と同様に、事務局での閲覧、並びにホームページ上での公開を、考えております。それでは、委員の皆様、長時間に渡るご審議を頂きまして、誠にありがとうございました。これをもちまして、本日の委員会を終了させて頂きます。どうもありがとうございました。

以上

II 第2回委員会後の委員の意見(文書意見)

(1)委員会の運営等について(文書意見)

平成21年12月21日

広島高速5号線トンネル安全検討委員会
委員長 吉國洋殿

委員 奥西一夫

第2回委員会の取りまとめについて（回答）

1. 「第2回の委員会でいただいたご意見をまとめ、問題に対する事業者の考え方を添えて後日各委員の皆様のお手元にメールにて送付し、改めて各委員のご意見をお伺いしたいと考えております」について

委員の意見を取りまとめる作業は委員会自体がおこなうべきものであると考えます。まして事業者がこのようなことをするのは越権行為であり、委員会としてはそれは拒否すべきものと考えます。項目別に私の意見を述べます。

（1）委員会設置に至った経緯について

これは事実経過を明らかにすることが主題であり、委員や関係者から異議がなければ特に蒸し返す必要はないと思います。

（2）委員会の運営について

この問題は優れて委員会の第三者性に関わる問題であり、委員会は関係者の意見に耳を傾けつつも、独立して審議をおこない、自ら意見のとりまとめをおこなうべきです。そのため、個々の委員と事業者の間での一問一答形式で議論を進めるのは適切ではありません。また、今後の委員会審議の前提になるものですから、他の案件に優先して審議を行う必要があると思います。

第2回委員会で事務局の中立性について議論を行いましたが、私が経験した武庫川流域委員会の第1回委員会で同準備会議の提言書について、同準備会議の議長から報告があり、了承されていますので、その資料を事務局に提出しておきます。吉國委員長には、本委員会は事業者のための委員会ではなく、中立的な委員会であることが委員会設置者から述べられていることに改めて思いを致して頂き、上記資料を読んで、委員会が中立かつ科学的な立場で審議を行うために、どのような努力が必要であるかをお考え頂きたいと思います。

広島県・広島市の連名で12月11日付で「二葉山トンネル」を考える市民連絡協議会代表の和井省三氏に出された回答書は同協議会から本委員会の吉國委員長に宛てた申入書に関するもので、委員会あるいは委員長からは回答されていません。この申入書の内容を見ると、傍聴に関して、あるいはその他について、第1回委員会において事務局から、委員会の設置に関して住民団体と合意しているから委員の意見を聞く必要がないと説明されたことが誤りであることがわかります。したがって、この問題はゼロから審議し直す必要があります。

（3）地質の問題について

この案件は前項の案件に次いで優先して審議すべきだと考えます。またこの案件について1回の委員会の審議を充てるだけの議論内容があるように思います。予め地質学専門を中心に

文書意見を出して貰い、委員会ではその説明と質疑応答の後に討議をおこなって、意見の一一致、不一致についてとりまとめを行い、必要に応じて追加調査に関する委員会意見を取りまとめるのがよいと思います。

（4）水文関係の実態分析について

この問題については、第1回、第2回の委員会を通じて討議時間がほとんど確保されて居らず、第1回委員会資料としてコンサルタントから各委員に送付された資料についての質問とそれを読んでの若干の意見が提出されているに過ぎません。よって、この案件については前項の地質に関する審議と並行して各委員の文書意見を集め、地質に関する審議に統いて同様の集中審議をおこなう必要があると思います。私自身の概括的な意見は次の通りです。

・地表水についての事業者による調査は、資料を見る限り極めて断片的で、水収支の観点が完全に欠落しており、水文に関して科学的な立場から審議することが極めて困難な状態になっています。

・地下水について、私は地下水の存在形態について質問しましたが、回答は極めて不十分であり、調査担当者の地下水に関する認識が問われると言わざるを得ない状態です。具体的には地下水の存在形態に関する判定は限られた類型のどれに当てはまるかという観点に囚われ、それ以外の地下水存在形態を無視しています。特に亀裂水に関する理解を全く欠いています。そして判定結果は測定された地下水面近くの帶水層に限られるべきものですが、その深度範囲が示されて居らず、ましてそれ以外の深度に地下水が存在するのかどうか、そして存在形態は何かについて、全く言及されません。

・地下水の水質に関しては水質分析結果の考察が極めて皮相的であり、「相關がない」との断定は主観的で統計的な説得力さえ欠いています。

水文関係の実態分析について、このような未解決の基本的問題を抱えたまま、予測シミュレーションをおこなうことは無理なことであり、事業者側から提出された資料について、質問することすら時期尚早であると言わねばなりません。ましてこの時点で意見を言うとすれば、「まるでなっていない」としか言いようがありません。

（5）植生関係の調査について

この問題について、私は限られた観点からの意見しか述べられませんが、11月の現地踏査で示されたコンサルタント会社の問題意識は、トンネル工事で植生に悪影響が出た事例に学ぶということから全く乖離しており、確かに植生に関する何らかの調査には違いがないが、トンネル掘削の安全性について何ら科学的に有効なデータを提供するものではないという印象を強く持ちはりました。例えばトンネル掘削によって地下水位が低下する時、植生にもっとも大きい影響が出る斜面部位は尾根部ですが、調査は主に谷部でおこなわれ、尾根部では補助的に1地点でおこなわれるに過ぎません。地下水位の変化が谷部でしか確認できないという理由なのかも知れませんが、尾根部で地下水位の変化を調べられないのは調査体制そのものに問題があると言うべきだと思います。

（6）トンネル掘削の水文・植生・地盤環境への影響予測

この問題について具体的に議論する段階ではないと思いますが、まず色々な事例、特に広島地区における他のトンネルの掘削で起きた事例をきちんと分析することが重要であると思います。また、各分野の専門家を集めた委員会である特長を生かして、さらに広い立場から、トンネル掘削が環境に及ぼす影響について専門的知見を出し合うことが必要であると思います。事業者か

ら出された資料について議論するだけではあまりにも視野が狭くなり、第三者的な立場での委員会審議にはなじまないと思います。

事例をひとつあげると、第2回委員会で西垣委員から、地下水位の急激な低下による地下水流が地盤の沈下を引き起こす可能性について検討すべきだと指摘されたのは大変重要であると思います。福木トンネルで起きた地盤沈下は、花崗岩質岩石の特殊な風化によって圧密沈下が起きたと解釈されています。これについて事業者側の見解がまだ明確に示されていないことが大問題ですが、ここほど粘土化していない花崗岩質岩石の風化で、風化生成物の分散性が高い場合は圧密沈下が起こらない代わりに地下侵食(水みち侵食)が起こる可能性があると思われるからです。例えばこの問題について言えば、西垣委員の研究成果を他の委員や事業者が十分咀嚼してから、多面的な科学的検討の一手法として使うべきだと思います。吉國委員長が第2回委員会で述べられた、「学会発表のようなことを委員会ではするのには適当ではない」との発言は、この意味においても撤回されるべきだと思います。本委員会は、学術面を中心に討議・審議をおこなうのですが、関係住民の安全と安心を確保するためには、学術面に関しては徹底した討議・審議をしなければその使命を果たすことができません。

2. 【提案1】と【提案2】について

追加調査は事業者がおこなうものであって、委員会は事業者がおこなう調査が科学的な審議の対象として有効なものであるために参考意見を述べるが、委員会が事業者のおこなう調査に指図するというものではないと思います。また事業者も委員会から指図される立場にはないと思います。もちろん、事業者が、委員会が不適切だと判断するような調査しかおこなわなければ、委員会はその調査結果に対して「ノー」としか言わないでしょうから、委員会の意見が尊重されるであろうことは当然です。

地質については委員からかなり意見が出ていますが、第2回委員会を終わっても、「原案」に対する委員会の意見はいかにあるべきかについて討議する段階になって居らず、「原案のままで行い」という吉國委員長の提案を委員として受け入れることは到底できません。

水文については、各委員に意見を述べる時間が与えられて居らず、11月の現地踏査の時に私が提出し、私がみずから出席委員に配布した2つの資料も、第2回委員会で配布されなかつたなどの状況があります。吉國委員長が「原案のままで行い」と提案されるのは、委員が意見を述べる必要はないと思われたのか、あるいは意見は出尽くしたと思われたのか、私には分かりませんが、いずれにしても到底同意できないことです。

植生関係について、委員が意見を述べる場を設ける努力をしないで、事業者側の案を待つというのは、委員会のあり方として倒錯であり、同意できません。この問題についても、私は委員から意見が出尽くした状況であるとは思っておりません。むしろ意見を言う時間が与えられなくて欲求不満状態にある委員が多いと認識しています。

参考資料：武庫川流域委員会第1回委員会議事録より抜粋

準備会議議長の報告

武庫川流域委員会のホームページ(兵庫県)より抜粋(資料提供:奥西一夫)

○ 松本委員長 ありがとうございます。では、議事録の確認はそのようにさせていただきます。それでは、本日の議事のメインの議題は、これから議事運営の方法であります。議事運営については、準備会議から提言書をいただいております。この提言書に基づいて、私たちの委員会は発足したわけでありますので、お手元の資料に入っておりますが、この提言書の中でどのように指摘されているかということについて議論をしていきたいと思いますが、まずその提言書の中身をご説明をいただきたいと思います。これは、準備会議の議長の川谷委員からお願ひいたします。

○ 川谷委員 提言をさせていただきまして、その間準備会議の議長を務めさせていただきましたので、改めてご説明をさせていただきます。この提言書については、委員の皆様には既にお手元に届いていて、お目通しをいたしていると思いますので、議事運営に關係する部分について、少し説明をさせていただきます。議事運営に関しましては、2ページの4のところで、委員会の運営方法がございます。ページがかなりまして、3ページ、その項目の中の(6)のところで、議事運営等という項目がございます。その部分で、議事運営における流域委員会の独立性を確保し、あわせて議事運営を円滑に行うための方策については、流域委員会において検討いただくということにしてございます。新しく多くの委員にご参加いただいているので、この運営について改めてご議論いただきて、お決めいただきたいというのが準備会議の意図でございます。この中で、キーワードをいたしましては、独立性の確保ということと、円滑な議事運営ということでございます。質問にもございましたし、この提言書の1ページのところにございますように、この委員会の目的といいますのは、河川管理者が提示する武庫川水系の河川整備基本方針及び河川整備計画について、いろいろな視点から、あるいは広い視野から議論をいただきて、河川のみならず流域のあり方等についても、明確なビジョンが打ち出せるような提言をできればということを願っております。その意味で、独立といいますのは、河川管理者から独立した立場で議論できる委員会でありたい、あつていただきたいと思っております。それから、いろいろなお立場から、多様な視点、あるいは広い視野から、この原案について議論をいただきたいということでございます。ただ、そういう広い視点、あるいは多様な視点ということから考えますと、議論が拡散しないということについての配慮、あるいは方策について考えておく必要がございます。それから、これも先ほどございましたように、この委員会は、2年間を目途として提言を行うことになっております。そういうことを勘案いたしますと、全体的な会議のスケジュールをつくること、あるいはそういうスケジュールを議論の状況に応じて調整したり修正していくこと、それから実質的かつ効率的な議論ができるように、個々の会議での議題、それにかかる資料の準備、あるいはその時間配分、議題によりましては、原案の作成といったことが必要になると考えております。特に、これから運営にかかるって、運営要領を決めたり、あるいは流域の住民の方々の意見をお聞きする、あるいはワークショップを実施してはどうかという意見も準備会議の席では出ておりますので、それを具体化するにはどのようにするか、あるいは現地見学を実施したらという意見もございました。そのようなことを効率的にやつしていくこと、それが円滑に議論を進めたいということでございます。そういうことを円滑に行う、あるいは独立性を確保するということの一つの方策として、提言の6ページになりますが、武庫川流域委員会における検討事項(参考)ということが挙がっております、そこの(4)円滑な議

事運営の方策として、流域委員会の議事運営をみずから円滑に行うため——みずからというのは、独立性を保ってということでございますが——運営委員会を設置することはいかがだろうということを準備会議としてはご検討いただきたいということで、ここに挙げてございます。構成メンバー等につきましては、運営委員会の設置を流域委員会の方でご検討いただいて、設置をされたら、またご議論いただいたらいいと思いますが、まず運営委員会の設置が、いろいろな意味で議事運営を円滑に行って、実質的、あるいは効率的な議論が進められるのではないかというふうに考えて、ここに検討事項として挙げさせていただいております。ただ、構成メンバーに関しては、この委員だけ、あるいは河川管理者、事務局も含めて、その作業の円滑化を図るために参加いただくということも考えられておりますが、その場合でありますと、運営委員会自身の決定ということにかかりましては、流域委員会の委員だけがその決定に責任を持つし、決定する権利を有するというふうにお考いただいたらと思っております。ですので、繰り返しますが、独立性を確保して、円滑な議事運営を行なうためには、準備会議での経過等を踏まえて、運営委員会の設置をご検討いただきたい。一つの有力な方策ではないかと、準備会議自身は考えております。以上でございます。

○ 松本委員長 ありがとうございました。

広島高速5号線トンネル安全検討委員会

委員長 吉國 洋 様

委員 坂巻 幸雄

補足意見書

去る12月13日の第二回委員会の席上で、委員長から、「委員会の運営等についての意見は文書で本22日までに提出するように」とのご指示を頂きましたので、委員有志間で共通の問題認識を整理し、別紙“第二回広島高速5号線トンネル安全検討委員会の事務局の位置づけと委員会の「中立性」について”と題する連名の文書(筆頭者・奥西一夫委員)にとりまとめて提出しました。

本稿は、その中では言及が必ずしも十分ではなかった問題点について、私個人の責任で補足するものです。お目通し頂いた上で、ご意見をお示し頂ければ幸いです。

(1) 委員会の独立性の担保について

設置規約の中に単語としては出てきませんが、委員会の「独立性」の確保は最も重要な課題で、これなくしては「公正・中立・客観的・科学的」など、設置規約の中に述べられている基本的なスタンスが確保出来ません。例えば尼崎事故を扱った国交省の運輸安全委員会にJRのOBが参画、そのルートからJR西日本の経営陣に情報が漏れていったり、原子力安全委員会に業界関係者が影響力を及ぼしていたケースが、この間世論の批判を浴びました。武庫川流域委員会でも、独立性の問題はすべてに先だって、慎重に審議されています。そのような例に照らしても、トンネル建設について敢えて賛否を表明しない立場を探る当委員会としては、トンネル建設事業の実務者たる広島高速道路公社(以下、「公社」)の参画は、極めて抑制的・限定期であるべきだと考えます。

(2) コンサルタント関係者のオブザーバー参加について

第二回委員会で、コンサルタント関係者のオブザーバー参加についての私の批判について、委員長は「コンサルタントの技術的知見や経験は貴重なものであり、委員会として排除すべき理由はない」との主旨を述べて退けられました。この発言の前半は誤りではありません。しかし、何が問題かと言えば、これらの方々は、委員会自体が必要性を認めて参加を要請したものではなく、事務局が独自に選定して、委員会の議を経ることもなく列席させているという点にあります。これは、前項の「独立性」の問題と密接に関連します。

現地調査とコア閲覧の場面を除けば、過去二回の委員会で、私たち委員はオブザーバーから技術的サポートを受けるどころか、氏名・所属会社・職位・専門分野等について何一つ知らされてはいません。これでは、「これらの方々の貴重な蓄積を、委員会として活用する」すべはなくなってしまいます。傍聴者に対する厳しい人数制限との均衡からしても、妥当とは言えません。

繰り返しになりますが、これらの方々に会議に参加して頂くのであれば、具体的な目的と必要性を明らかにした上で委員会で承認、その上で出席要請をする、或いは役務提供契約を結ぶ、等

の手続きをきちんと踏むべきです。

(3) 資料の取り扱いと今後の調査計画について

第一回・第二回とも、コンサルタントや事務局から、直前に膨大な資料が送付されてきました。しかし、それらについては、席上ごく簡単な説明があつただけで、内容の吟味や討論には、まだほとんど手がついていません。委員提出の資料も、討議はおろか提出者自身による説明も済んでいません。これらを処理するためには現行の約2ヶ月に1度、半日限りの委員会開催では到底無理で、今後は全日～連日開催も検討すべきでしょう。

このような状況で、「今後の調査は基本的に原案通りとし、早急に行う」ことは無謀です。まず資料を十分に読み込み、委員間の充実した討議に基づいて計画原案を見直し、今後の調査の重点項目を定め、その解明のための手順も整えてから実行に移すべきでしょう。コンサルタントによる従前の解析の不備は、すでに幾つか指摘されています。

特筆すべき緊急重点課題としては、

*福木トンネル・西風トンネル等の事前予測データと被害発生機構との関連究明(先行類似事例の研究)

*大規模盛土開発地域の安全性評価

等が挙げられます。委員の中には福木トンネルの既往調査の経験者も居られることですので、必要な助言の下、これらについては現地踏査が必要です。盛土造成と災害予測に関しては、専門研究者を参考人としてお招きすることも重要でしょう。

(4) いわゆる公共関与(PI)の在り方について

本委員会の発足は、住民要求に根ざしたものであるだけに、膠着した対立関係を解きほぐす契機になりうると期待していたのですが、二回の委員会を終わってみると、残念ながら希望的観測は捨てざるを得ません。

私見では、その主因は、住民の率直な感情を理解しようとしている、事業者側の硬直した委員会運営にあると考えます。この問題も、当然(1)の、独立性の問題に収斂します。

伝え聞く限りでは、福来トンネルの場合、公社は「疫学論」と「45度影響圏論」によって被害地の線引きを行い、関係者の強い反発を買っている由ですが、このような手法の学術的な妥当性についても、当委員会としては当然吟味して見解を示す必要がありましょう。

今後さらに詳細な現地調査を行うことは、当委員会としても不可欠な課題となります。現在の住民感情では、それがすんなり受け入れられる状況ではありません。その限りでは、委員長提案の「今後の調査は基本的に原案通りとし、早急に行う」方針は、事実上実行困難です。

「住民との関係調整は当委員会としての本務ではない」と言ってしまえばそれまでですが、当委員会の目的達成に対して現実の支障がある以上、その解決に向けて努力することも、広い意味で委員会の権能の一つだと考えます。

<以上>

2009年12月22日

広島高速5号線トンネル安全検討委員会
委員長 吉国 洋 様

奥西一夫、越智秀二、坂巻幸雄
佐々木健、富井利安、中根周歩

第二回広島高速5号線トンネル安全検討委員会の事務局の位置づけと委員会の「中立性」について

13日の委員会では、多岐にわたる諸問題が噴出する中、委員長としてご尽力頂き、誠にありがとうございました。この委員会が設置されるに至った経過もふまえ、この委員会が「公正・中立」に意義ある委員会として機能していくためにも、ご検討いただきますようお願い申し上げます。つきましては、先日の委員会でも、幾つか疑義を申しあげましたが、それらに加えて、以下に私どもの意見をまとめました。ご検討願います。

1. 委員会の事務局のあり方と委員長名の「見解」について

この委員会は、その「設置規約」の目的の中にも「公正・中立な立場で客観的なデータに基づき、科学的に審議・検討を行うことを目的とする」と明記していますように、「公正・中立」な立場を堅持しなければならないものと考えます。ここでいう「中立」とは、トンネル建設についての立場の問題といえます。ここで「事業者」はトンネル建設を推進しなければならない立場にあるわけですから、「事務局は事業者」とされると、事務局が担う委員会は、事業者の枠内で事業者の設定した方向に沿って協議検討することになり、「中立」ではありえなくなります。

たしかに事務局を構成するメンバーは広島県と広島市の公務員であり、広島高速道路公社（以下公社と称す）の職員も同様ですから、そういう意味では、事業者といえましょう。しかしながら、仮に事業者的人間であっても、この委員会は「公正・中立」な立場で運営しなければならないわけですから、そこにはおのずと立場の区別がなされてしかるべきですし、また、そうしていただかないとこの委員会の中立性は保たれません。こうした意味で委員長が12月13日に委員会で出された見解の「事務局は事業者」という文言を含む文書は、この委員会にはふさわしくありません。取り下げていただくことを求めます。

2. この委員会の設置に至る経過について

この委員会の設置については、委員会での資料にもありますように、そもそも、広島高速1号線福木トンネル工事で起きた地表面沈下被害が発端となって、この二葉山

周辺の住民の方々のみならず多くの市民・県民からトンネル建設に対する危惧の声が寄せられたことから、平成20年2月21日の広島市議会で、市当局が広島高速道路公社（以下公社と称します）内部に委員会設置を答弁したことがもとになっています。しかしながら、公社は、福木トンネルで地表面沈下被害を引き起こした当事者「張本人」であり、そのような委員会を公社内に設置することについて、住民から多くの反対意見が寄せられました。さらに、4号線西風トンネルでも同様の被害が訴えられているにもかかわらず、解決に至っていないのが実態です。こうした経過から、トンネル工事の事業主体である公社内部にそのような委員会を設置することに強い反対意見が地元住民団体から出されたために、公社内部に委員会を設けることはやめ、事務局を担当する案が出されました。同じ事であるとして反対意見が強く、地元住民団体の代表が事務局に入る、委員には住民推薦の委員も含める形での委員会の設置の提案が地元住民団体から出されました。

こうした協議の結果として、「広島県と広島市が責任を持つ」ということで、事務局を広島県と広島市と公社の三者が構成し、住民推薦の委員を含め、「公正・中立」な委員会を設置するという案で決着したいきさつがあります。

したがって、これまでの広島市や広島県の担当者と協議を重ねてきた際に、どのような「事務局は事業者と一体」などという話はなく、あくまで公正・中立な立場で検討を進める委員会の事務局としてのありようを協議してきました。

この委員会には住民推薦の委員も含め、「公正・中立な立場で客観的データに基づき科学的に審議・検討を行う」ことが求められているわけです。そのことは、8月31日付けで各委員のもとへ広島県知事と広島市長、広島高速道路公社理事長の三者連名でいただいた委員への委嘱状に「公正・中立な立場で客観的データに基づき科学的に審議・検討を行う」とされていることでも明らかです。

3. あらためて事務局の中立性の確保について

したがって、委員会の場でも申しましたが、「事務局は事業者」とされることには、委員長みずからこの委員会をして「中立性を損なう」ことにつながりかねません。公務員であればなおさら、事務局は「公正・中立」な委員会の運営に徹するべきです。ましてや事務局が委員会の議事・進行を規制することなどあってはなりません。

なぜならば、住民推薦委員といえども、委員として出席するからには住民の代表としてではなく、一人の科学者として、事実と道理に基づいて客観的、科学的に審議検討していかなければならないからです。しかるに、この委員会の「事務局は事業者であって、委員会の下部組織ではない。また、事務局のあらゆるコメントは事業者の意思」とされるようでは、ここに出席する委員はすべて事業者によってコントロールされた中で委員として活動をすることになってしまいます。もし、広島県・市の担当者との間でそのような暗黙の合意が成立しているようでしたら、それはある意味、行政担当者の住民および委員に対する背信行為ともいえますが、そのようなことはこれまでの住民組織との折衝の経過からしてもありえない内容であるはずです。

このたびの委員会の設置趣旨は、計画されているトンネル建設が住民の環境や安全への影響を精査することにあるわけで、この精査する科学的な検証過程を事業者（事

業推進者）および反対住民が制約することは許されません。もちろん、適時、ご意見を委員会としてお聞きすることはあってしかるべきですが、その意見の取り扱いは委員会の公平、中立な立場での科学的判断によるものです。また、当然、委員会の最終的な提言、見解、意見（報告書）をどのように扱うのかは事業者の責任で、それによってもたらされる結果に委員会、各委員が法的な責任を負うものではないことは当然といえます。ただ、限界はあるにせよ、

委員が科学者として誠心誠意、その良心に則り精査することが、その道義的責任を果たすことになると考えます。

吉國先生におかれましては、多岐にわたる諸問題の解決に苦慮されるところかと思いますが、この委員会はこれまでにない新しい面も持っている委員会かと思います。旧来型の委員会ではなく、新しい時代に向けた新たな委員会として機能させていくことが今求められていると思います。これまでのこの委員会の設立経過と地元関係住民の心境もご考慮いただき、再度お考え直し下さいますようお願い致します。

委員 中根周歩 2/28

平成 21 年 12 月 16 日付「第 2 回委員会の取りまとめについて(依頼)」の中にある、提案 1: 地質・水文調査への各委員からの意見を取りまとめたものについて、意見を再度提出するよう求めた 2 月 19 日付け依頼に対して、ご返答いたします。

- 1) 今回の依頼が事務局からということですが、どのような趣旨で、また再度の意見をどのようにまとめて行かれるのか、その判断をどのようなルールでされるのか、よく判りません。今回の地質・水文に係わる追加調査案についての委員間の意見に大きな隔たりがあります(資料 1 ~ 4)。この意見集約のルールについてはその都度合議するという委員会設置規定に沿ってされるのが妥当と考えます。
- 2) 上記の委員会意見取りまとめを、吉国委員長が要請されたとすれば、委員長から趣旨説明とりまとめルールについてご意見を披露していただきたく存じます。別途、吉国委員長の委員会運営の考え方に対する重要な疑義(意見書)が提出されていますが、これに対するご返答をあわせてお願ひいたします。
- 3) 今回の地質・水文に係わる追加調査案については、越智委員の提案をベースに、委員会の審議をされるのが妥当と考えます。それは、「大は小を兼ねる」といわれるよう、審議の過程で追加調査計画に大きな欠落が生じないこと、現地をよく把握され、ボーリングのポイントなど適切な提案を考えるからです。
- 4) ただ、水文調査については、奥西委員から基本的な疑義(例えば、9 月 12 日付け意見)が提出されていますが、この件について、まったく委員会で議論に乗せていません。このたびの審議で、ぜひとも議論をしていただきたく思います。

以上。

平成 22 年 3 月 2 日

坂巻委員メール文(2010 年 3 月 10 日)

委員長 吉國 洋

安全検討委員会の運営に関する委員長見解の確認

2009 年 12 月 9 日付けで委員長あてに坂巻委員より本委員会の運営に関する提言をいただきました。これに関連し、委員長の見解を第 2 回の委員会で、文書を配付説明し、いくらかの討議をいただきましたが、時間の制約もあって十分なご意見をいただけませんでしたので、追加意見を委員長宛にメールでいただくことにしました。そして 2009 年 12 月 22 日に奥西委員をはじめとする 6 名の委員からいただきましたご意見を拝見したところ、誤解を生じている部分がありますので、次のとおり、事務局のあり方についての委員長見解を、補足の説明を含め再度示させていただきます。

◎ 事務局のあり方(中立性)について

高速 5 号線の事業主体である広島高速道路公社と公社の設立団体である広島県及び広島市の 3 者は、高速 5 号線の事業者であるとともに本委員会の事務局の構成メンバーである。

本委員会は純粋に学術的な議論をする場であり、事業者の考えるトンネル工事の実施計画案を、事務局から委員会に提示していただき、その案で地域の住民生活等の安全性が確保できるか否か、各委員はそれぞれの立場から科学的技術的意見を述べることになる。その判断材料として事業者が調査したデータ・分析結果は、事務局を通じ委員会に提示しなければならない。そうした意味で「事務局 = 事業者」と考える。

事業者は「事業推進のみを考えている」との誤解から、私のこの発言に異論をいただいているが、3 者の事業者はトンネル建設に係る地域の住民生活等の安全性を確認する目的で本委員会を設置し、今後の事業の進め方については、本委員会の検討結果を踏まえ事業者として適切に判断されることがあり、こうした事実を踏まえれば、現時点では「事業推進のみを考えている」とは言えないと考える。

なお、本委員会の事務局の役割については、設置規約において、公正・中立な立場で事務を行なうとされており、その事務の中身については、

- ① 委員会で審議・検討を行うために必要となる調査、資料作成及びその説明
- ② 委員会開催の日程調整及び会場設置
- ③ 議事録の作成
- ④ その他委員会に係る庶務

とされている。

したがって、今後は事務局の「公正・中立な立場」に疑義が生じることのないよう、委員会の場で事務局の構成員が、「事業者」として意見等を述べる必要が生じた場合には、その立場を明確にしていただいたらうえで発言していただくよう「事務局」に申し入れたい。

坂巻です。ご連絡頂いた日程延期の件、了解しました。

ただ、委員の皆様とも忙しくしておられるので、1 ヶ月前位の時点から日程調整に入ったとしても、またしても今回と同様な結果になりはしないかと懸念しています。

次回からは、

- 開催日の議事次第の中に、「次回期日と議題の調整」の項目を入れておく。
- その日の出席者で相談して、候補日を二・三選び出す。
- 欠席者には事務局からその候補日を示して都合を伺う。
- 事務局で最終的に調整して日程を確定し、各委員に通知。出欠を最終確認。
とすれば、少なくとも今よりはスムーズに期日が決められると思います(私の関係する複数の会議では、やはり多忙なメンバーが多いので、この方式を採用しています)。

さもなければ、たとえば、「偶数月の第三金曜日」というように、あらかじめきちんと定例化してしまう方式も、検討してみてはと思います。

広島高速5号線トンネル安全検討委員会
委員長 吉國 洋 様

2010年 5月 1日

奥西一夫、越智秀二、坂巻幸雄、
佐々木健、中根周歩

平成22年3月2日付け「安全検討委員会の運営に関する委員長見解の確認」について

昨年12月22日付で提出致しました意見書について、3月2日付で吉國委員長からいただきましたご回答について、再度申し入れを致します。その趣旨は、この委員会が設置趣旨に則り、「公正・中立な立場で、科学的にトンネル掘削の安全性を検討すること、またそれを保障する、委員会の運営、そこにおける事務局のあり方」を求めるものです。

真摯なご回答を下さいますようお願い申し上げます。

1. 事務局のあり方についての委員長の見解について

事務局は、立場として明確に事業者とは区別して設立されているわけであり、事務局メンバーは事業者のメンバーであっても、委員会の事務に従事することが求められています。したがって、3月2日付け委員長見解でも、以下のように示されること自体、この問題の意味が全く吉國委員長には理解されていないといえます。どのような場合でも「事業者＝事務局」であることはありえないわけで、そのような言及は許されない、してはならないものです。

また、「事業者が調査したデータ・分析結果は、事務局を通じ委員会に提示しなければならない。」との言及がありますが、この調査の目的、方法、結果の解釈、評価は委員会が審議し決めるもので、「作業」として事務局が調査を行い、結果を事務局が報告するとしても、それは委員会から委託された事務作業をしているにすぎません。この見解の撤回を求めます。

◎ 事務局のあり方(中立性)について

高速5号線の事業主体である広島高速道路公社と公社の設立団体である広島県及び広島市の3者は、高速5号線の事業者であるとともに本委員会の事務局の構成メンバーである。本委員会は純粋に学術的な議論をする場であり、事業者の考えるトンネル工事の実施計画案を、事務局から委員会に提示していただき、その案で地域の住民生活等の安全性が確保できるか否か、各委員はそれぞれの立場から科学的技術的意見を述べることになる。その判断材料として事業者が調査したデータ・分析結果は、事務局を通じ委員会に提示しなければならない。そうした意味で「事務局＝事業者」と考える。

2. 3月2日付け委員長見解では、以下の見解については全く言及されていません。これは上記の認識を具体的に裏付け強化する内容です。到底受け入れるわけにはいきません。委員会に

おける事務局のあらゆる発言が事業者の意想として意味をもつことは、委員会の中立、公平性を著しく損なわれます。委員会設置趣旨、事務局は事務を行うという規定から許しがたい逸脱です。この見解の撤回を求めます。

「事務局は事業者であって、委員会の下部組織ではない。また、事務局のあらゆるコメントは事業者の意思」

3. 「市民参加ははじまない」との見解について

今後の追加調査の実行にあたって、この見解は、住民意見を無視する姿勢にもつながりかねません。

今後の追加調査では住民への理解と協力を求めていかなければならない問題が山積しています。しかしながら、委員長がこのような見解では、このままでは住民感情を「逆撫で」するだけのものになります。あらためてこの委員会と住民との関係について、委員長の見解を求めます。

4. おわりに

吉國委員長は、3月2日付けの文書で、以下のように見解を述べられ、今後の委員会の運営の正常化を提案されておられます。

「今後は事務局の『公正・中立な立場』に疑義が生じることのないよう、委員会の場で事務局の構成員が、『事業者』として意見等を述べる必要が生じた場合には、その立場を明確にしていただいたらうえで発言していただくよう『事務局』に申し入れたい。」

この件はかつて12月16日の委員会の場でも、他の委員から提起された問題でもあり、同様に、住民側の意見を述べる機会を保証すること前提に、私たちも賛意を示すものです。しかしながら、上記3件について明確になっていない以上、以下の見解も「絵に描いた餅」にしかすぎません。あらためて、今回の申し入れについて、真摯なご回答を求めるものです。

*なお、ご回答はできましたら、第3回委員会開会の2週間前までにはお送り願います。メールで
けっこうです。

広島高速5号線トンネル安全検討委員会
委員長 吉國 洋様

2010年6月3日

「広島高速5号線トンネル安全検討委員会」の開催延期にあたって

奥西一夫、越智秀二、坂巻幸雄
佐々木健、中根周歩

吉國委員長におかれましては、かねてより、広島高速5号線トンネル安全検討委員会の委員長としての重責を担われ、ご尽力頂いていることに感謝申し上げます。

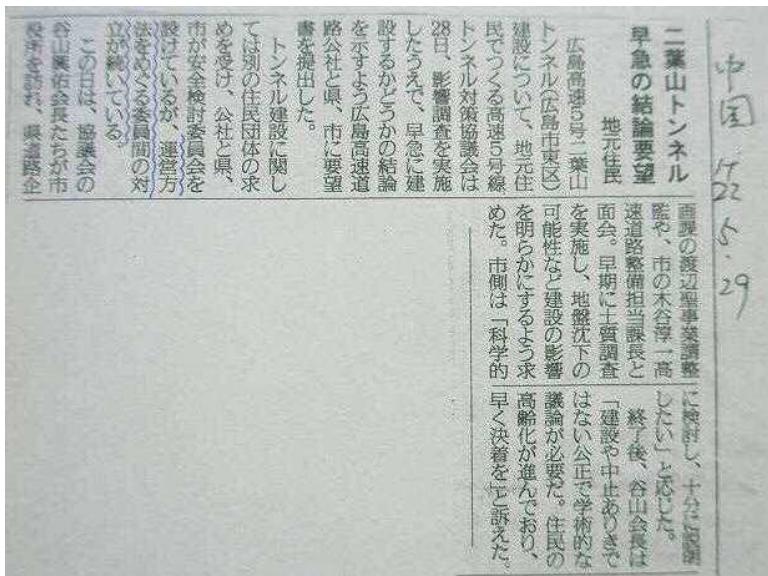
過日5月7日付で事務局（福原 岳郎氏）より、第3回の委員会の開催が延期される旨のメールを受け取り、私たちと致しましては、次回委員会が正常かつすみやかに設定されることを希望しているところです。

こうしたなか、5月29日付け中国新聞に別添のような記事が掲載され、そのなかで、「運営方法をめぐる委員間の対立が続いている」との記述があり、私たちとしてはきわめて不本意な内容と受けとめている次第です。委員会審議の遅れの原因が、さも委員間の対立にあるような記述であったためです。

この記事が出る前に、中国新聞の記者から委員会関係者にどのような取材があったのかはわかりませんが、少なくとも私たちの所には取材は一切ありませんでした。委員会関係者の所への取材はいかなるものだったのかという意味で、一方的な取材に基づく記事として問題を感じていますが、それよりも、こうした委員会の遅れがなぜ起きてしまっているのかということも問題と考えています。

こうした委員会の審議の遅れは、「委員間の対立」ではなく、委員会の設置趣旨（公正、中立かつ科学的な審議）にそぐわない「委員長の問題発言、問題文書による混乱」です。私たちは一刻も早いこの問題の解決と、正常な委員会審議がすみやかにできることを願っています。

つきましては、早急に次回委員会の開催日時を決定頂きますとともに、5月1日付の私たちの申し入れ書に対するご回答を早急にご提示くださいますようお願い致します。



平成 22 年 7 月 14 日

広島高速 5 号線トンネル安全検討委員会 委員各位

委員長 吉國 洋

安全検討委員会の運営に関する委員長見解について

2010 年 5 月 1 日付けで奥西委員、越智委員、坂巻委員、佐々木委員、中根委員よりいただきましたご意見につきまして、委員長見解を再度示させていただきます。

1 事務局の在り方について

ご指摘のとおり、事務局と事業者は区別を明確にすべきであり、事務局は事業者と同じ構成者であっても、委員会の事務に徹するべきと考えております。このため、広島県・広島市・広島高速道路公社に対し、委員会における「事務局」と「事業者」の立場を明確にするよう申し入れているところです。

なお、「事務局は事業者である」との発言の本意については、平成 22 年 3 月 2 日付け文書で説明させていただいたとおりですが、この発言が本意と違い、委員や住民の方々の誤解を招いている状況については、残念に思っています。

委員各位におかれましては、私の発言の主旨をご理解いただき、今後の委員会における審議・検討にご協力いただきますようお願いします。また、委員長としても、本意に反して誤解されないよう、今後は発言に配慮して参ります。

2 住民と委員会との関係について

第 2 回委員会でも述べましたが、この委員会は、客観的データをもとに純粋に学術的検討を行うべき専門性の高い委員会であり、こうした意味で、委員会の審議・検討そのものへの市民の参加はなじまないと答えたものです。

つまり、この委員会は、地域住民のトンネル建設に対する不安の声を受け設置されたものであり、それに対し、科学的な審議・検討によって、トンネル建設に伴う地表面沈下や土砂災害の周辺地域への影響を示すことが委員会の責務です。まさにこのことが委員会と住民との関わりと考えます。

(2) 地質・水文・植生等について(文書意見)

平成21年12月16日 金折委員メール文(2009年12月16日)

委員各位

広島高速5号線トンネル安全検討委員会
委員長 吉國洋

第2回委員会の取りまとめについて（依頼）

第2回の委員会でいただいたご意見をまとめ、問題に対する事業者の考え方を添えて後日各委員の皆様のお手元にメールにて送付し、改めて各委員のご意見をお伺いしたいと考えておりますが、第2回委員会議事(2)の「追加調査計画」につきましては、決定的情報不足を取り急ぎ解消し、判断をより確かにすることが必要であると考えます。

つきましては、議事(2)に対し委員長として次のように提案いたしますのでご意見をお寄せ下さい。

【提案1:地質・水文調査について】

地質・水文調査に関しては、原案のままで行い、今後の検討において必要とされた場合は再追加調査に委ねたい。

【提案2:植生関係調査について】

具体案が決まり次第、委員の皆様に諮り実行に移りたい。

ついては、提案1についてのご意見を平成21年12月22日(火)までに事務局までお寄せください。提出様式は自由とします。

提出先 広島高速5号線トンネル安全検討委員会事務局内
広島高速道路公社 建設部 建設第三課 浦辻・西田
TEL:082-249-3859 FAX:082-249-3805

早速、委員長からのお問い合わせの件ですが、委員会でも発言させていただきましたが、地質調査に関しては、以下の2点をご検討いただければ幸いに存じます。

(1)地表踏査(主としてひん岩分布調査)に関しては、少し範囲を広げられた方がよいと思います。同じ範囲の地形調査の追加を希望します。

(2)ボーリング調査に関しては逆に、今回の調査ではトンネルの中心線沿いとそれを横断する3測線で実施し、それの結果をまとめた後に、追加ボーリングをする方が効率的だと考えています。

山口大学大学院
理工学研究科
金折裕司

角湯委員メール文(2009年12月17日)

吉國委員長様

お世話になっております。

意見提出依頼があった提案1についてですが、委員会の場でも意見があつたとおり、牛田地区については、トンネル掘削に伴う地下水位の低下により提案された調査範囲の外においても地表面沈下が発生することが懸念されます。

このため、④盛土・崖錐堆積物と⑤地下水の調査については、提案された調査範囲より広い範囲について実施すべきだと考えます。

よって、原案のまま地質・水文調査を行うのではなく、調査範囲を再考すべきだと考えます。

なお、今後、原案の調査範囲外においても再追加調査を実施することが担保されるのであれば、今回については、原案のまま地質・水文調査を実施することでも構いません。

以上、意見を提出しますので、よろしくお取り計らい下さい。

(独)土木研究所 道路技術研究グループ

上席研究員(トンネル)

角湯 克典

朝倉委員メール文(2009年12月17日)

委員長提案1, 2について了解いたしました。

なお、第2回委員会中に議論された中で、FEMによる影響解析については解析法の詳細を確認し、追加調査結果を確認した後に、追加解析の必要性について議論する必要があると考えています。

朝倉俊弘

西垣委員メール文(2009年12月17日)

岡山大学、西垣です。

いつもお世話になっております。

ありがとうございます。

今回は特にありません。

「広島高速5号線トンネル安全検討委員会」
「追加調査計画」(提案1:地質・水文調査)に対する意見

2009/12/21 城間

追加調査計画に賛同します。

以下は参考意見です。

1.牛田地区の追加調査計画について

- 委員会でも西垣委員から意見のあったように、45度範囲に限らず範囲を広げて宅地造成地内の盛土分布と物性、その地下水分布や供給源など造成地内の調査を実施したほうが良いと思う。ボーリングの位置として先日の資料-2-2、p5の図-3 調査計画平面図でリニアメントの延長線上の盛土付近で鉛直ボーリングを1箇所追加したほうが良いのではないかと思う(深さは盛土厚さ+岩盤5m程度、経費等の課題があるならH21-U6 or U7のうちどちらかを総合的に判断し移すなど検討)。

2.中山地区の追加調査について

- 坑口部で4本のボーリングを計画しているが、H21-N2、H21-N3の崖錐厚さが大きく異なることは少ないと考えられるので1本に集約することはできないか、H21-N4は土被りが大きくなる方向で地形的変化も少ないと考えられるが必要か少し多い気がする(地形的・地質的に確認する要素があるということであれば了解)。

3.全般に関する意見

- 二葉山トンネルの位置する岩盤は、ボーリングデータを見る限り、調査数の少ない牛田地区や坑口部を除きCLからB級の岩盤であり良好な岩盤である。
- このトンネルを施工するに当たって課題となっていることは、各委員が述べているようにトンネル施工が原因で発生する地下水位の低下であり、その影響による①植生の活性低下、②植生活性低下による土砂の流失(あり得るか不明)、③地下水排除による盛土の沈下であると思われる。
- ①-③の影響の根源は地下水排除であることから、地元の安心・安全のためにも地下水を排除しないトンネル工法の採用も視野に入れるべきである。
- 最近の技術では、(a)大断面岩盤シールド(密閉TBM+止水セグメント)や(b)導坑岩盤シールド(止水)+止水注入+拡幅掘削、などの技術もあり、止水掘削は可能であると考える。
- その点も視野に入れると調査は、トンネル付近岩盤調査の少ない牛田地区盛土造成地付近やのヒン岩による劣化帯があるか無いか、あればその分布を把握する必要がある。
- 当然、地下水や植生、地盤などのモニタリングは必要であることから初期調査は無駄の無い範囲で実施する。

以上

山本委員メール文(2009年12月21日)

山本@広島大学国際協力研究科・開発技術です。
ご依頼の件、委員長提案に賛成致します。

理由:

- 1)現段階で、各種情報がかなり不足しており、本来すべき安全性の検討がまったく進まないこと。
- 2)これまでの経過から推察すると、次回の検討委員会まではかなり時間がありそうで、その間の時間の節約の為。

ただし、「原案のまま」で調査を進めたとしても、検討委員会にて合理的な理由(調査に要する経費等の経済性も含む)により、「追加調査」の必要があるとの結論があつた場合には、必ず再追加調査が実施されることを条件といたします。

以上です。
よろしくお願い致します。

平成21年12月21日

広島高速5号線トンネル安全検討委員会
委員長 吉國洋殿

委員 奥西一夫

第2回委員会の取りまとめについて（回答）

1. 「第2回の委員会でいただいたご意見をまとめ、問題に対する事業者の考え方を添えて後日各委員の皆様のお手元にメールにて送付し、改めて各委員のご意見をお伺いしたいと考えております」について

委員の意見を取りまとめる作業は委員会自体がおこなうべきものであると考えます。まして事業者がこのようなことをするのは越権行為であり、委員会としてはそれは拒否すべきものと考えます。項目別に私の意見を述べます。

（1）委員会設置に至った経緯について

これは事実経過を明らかにすることが主題であり、委員や関係者から異議がなければ特に蒸し返す必要はないと思います。

（2）委員会の運営について

この問題は優れて委員会の第三者性に関わる問題であり、委員会は関係者の意見に耳を傾けつつも、独立して審議をおこない、自ら意見のとりまとめをおこなうべきです。そのため、個々の委員と事業者の間での一問一答形式で議論を進めるのは適切ではありません。また、今後の委員会審議の前提になるものですから、他の案件に優先して審議を行う必要があると思います。

第2回委員会で事務局の中立性について議論を行いましたが、私が経験した武庫川流域委員会の第1回委員会で同準備会議の提言書について、同準備会議の議長から報告があり、了承されていますので、その資料を事務局に提出しておきます。吉國委員長には、本委員会は事業者のための委員会ではなく、中立的な委員会であることが委員会設置者から述べられていることに改めて思いを致して頂き、上記資料を読んで、委員会が中立かつ科学的な立場で審議を行うために、どのような努力が必要であるかをお考え頂きたいと思います。

広島県・広島市の連名で12月11日付で「二葉山トンネル」を考える市民連絡協議会代表の和井省三氏に出された回答書は同協議会から本委員会の吉國委員長に宛てた申入書に関するもので、委員会あるいは委員長からは回答されていません。この申入書の内容を見ると、傍聴に関して、あるいはその他について、第1回委員会において事務局から、委員会の設置に関して住民団体と合意しているから委員の意見を聞く必要がないと説明されたことが誤りであることがわかります。したがって、この問題はゼロから審議し直す必要があります。

（3）地質の問題について

この案件は前項の案件に次いで優先して審議すべきだと考えます。またこの案件について1回の委員会の審議を充てるだけの議論内容があるように思います。予め地質学専門を中心に

文書意見を出して貰い、委員会ではその説明と質疑応答の後に討議をおこなって、意見の一一致、不一致についてとりまとめを行い、必要に応じて追加調査に関する委員会意見を取りまとめるのがよいと思います。

（4）水文関係の実態分析について

この問題については、第1回、第2回の委員会を通じて討議時間がほとんど確保されて居らず、第1回委員会資料としてコンサルタントから各委員に送付された資料についての質問とそれを読んでの若干の意見が提出されているに過ぎません。よって、この案件については前項の地質に関する審議と並行して各委員の文書意見を集め、地質に関する審議に統いて同様の集中審議をおこなう必要があると思います。私自身の概括的な意見は次の通りです。

・地表水についての事業者による調査は、資料を見る限り極めて断片的で、水収支の観点が完全に欠落しており、水文に関して科学的な立場から審議することが極めて困難な状態になっています。

・地下水について、私は地下水の存在形態について質問しましたが、回答は極めて不十分であり、調査担当者の地下水に関する認識が問われると言わざるを得ない状態です。具体的には地下水の存在形態に関する判定は限られた類型のどれに当てはまるかという観点に囚われ、それ以外の地下水存在形態を無視しています。特に亀裂水に関する理解を全く欠いています。そして判定結果は測定された地下水面近くの帶水層に限られるべきものですが、その深度範囲が示されて居らず、ましてそれ以外の深度に地下水が存在するのかどうか、そして存在形態は何かについて、全く言及されません。

・地下水の水質に関しては水質分析結果の考察が極めて皮相的であり、「相關がない」との断定は主観的で統計的な説得力さえ欠いています。

水文関係の実態分析について、このような未解決の基本的問題を抱えたまま、予測シミュレーションをおこなうことは無理なことであり、事業者側から提出された資料について、質問することすら時期尚早であると言わねばなりません。ましてこの時点で意見を言うとすれば、「まるでなっていない」としか言いようがありません。

（5）植生関係の調査について

この問題について、私は限られた観点からの意見しか述べられませんが、11月の現地踏査で示されたコンサルタント会社の問題意識は、トンネル工事で植生に悪影響が出た事例に学ぶということから全く乖離しており、確かに植生に関する何らかの調査には違いがないが、トンネル掘削の安全性について何ら科学的に有効なデータを提供するものではないという印象を強く持ちはりました。例えばトンネル掘削によって地下水位が低下する時、植生にもっとも大きい影響が出る斜面部位は尾根部ですが、調査は主に谷部でおこなわれ、尾根部では補助的に1地点でおこなわれるに過ぎません。地下水位の変化が谷部でしか確認できないという理由なのかも知れませんが、尾根部で地下水位の変化を調べられないのは調査体制そのものに問題があると言うべきだと思います。

（6）トンネル掘削の水文・植生・地盤環境への影響予測

この問題について具体的に議論する段階ではないと思いますが、まず色々な事例、特に広島地区における他のトンネルの掘削で起きた事例をきちんと分析することが重要であると思います。また、各分野の専門家を集めた委員会である特長を生かして、さらに広い立場から、トンネル掘削が環境に及ぼす影響について専門的知見を出し合うことが必要であると思います。事業者か

ら出された資料について議論するだけではあまりにも視野が狭くなり、第三者的な立場での委員会審議にはなじまないと思います。

事例をひとつあげると、第2回委員会で西垣委員から、地下水位の急激な低下による地下水流が地盤の沈下を引き起こす可能性について検討すべきだと指摘されたのは大変重要であると思います。福木トンネルで起きた地盤沈下は、花崗岩質岩石の特殊な風化によって圧密沈下が起きたと解釈されています。これについて事業者側の見解がまだ明確に示されていないことが大問題ですが、ここほど粘土化していない花崗岩質岩石の風化で、風化生成物の分散性が高い場合は圧密沈下が起こらない代わりに地下侵食(水みち侵食)が起こる可能性があると思われるからです。例えばこの問題について言えば、西垣委員の研究成果を他の委員や事業者が十分咀嚼してから、多面的な科学的検討の一手法として使うべきだと思います。吉國委員長が第2回委員会で述べられた、「学会発表のようなことを委員会ではするのには適当ではない」との発言は、この意味においても撤回されるべきだと思います。本委員会は、学術面を中心に討議・審議をおこなうのですが、関係住民の安全と安心を確保するためには、学術面に関しては徹底した討議・審議をしなければその使命を果たすことができません。

2. 【提案1】と【提案2】について

追加調査は事業者がおこなうものであって、委員会は事業者がおこなう調査が科学的な審議の対象として有効なものであるために参考意見を述べるが、委員会が事業者のおこなう調査に指図するというものではないと思います。また事業者も委員会から指図される立場にはないと思います。もちろん、事業者が、委員会が不適切だと判断するような調査しかおこなわなければ、委員会はその調査結果に対して「ノー」としか言わないでしょうから、委員会の意見が尊重されるであろうことは当然です。

地質については委員からかなり意見が出ていますが、第2回委員会を終わっても、「原案」に対する委員会の意見はいかにあるべきかについて討議する段階になって居らず、「原案のままで行い」という吉國委員長の提案を委員として受け入れることは到底できません。

水文については、各委員に意見を述べる時間が与えられて居らず、11月の現地踏査の時に私が提出し、私がみずから出席委員に配布した2つの資料も、第2回委員会で配布されなかつたなどの状況があります。吉國委員長が「原案のままで行い」と提案されるのは、委員が意見を述べる必要はないと思われたのか、あるいは意見は出尽くしたと思われたのか、私には分かりませんが、いずれにしても到底同意できないことです。

植生関係について、委員が意見を述べる場を設ける努力をしないで、事業者側の案を待つというのは、委員会のあり方として倒錯であり、同意できません。この問題についても、私は委員から意見が出尽くした状況であるとは思っておりません。むしろ意見を言う時間が与えられなくて欲求不満状態にある委員が多いと認識しています。

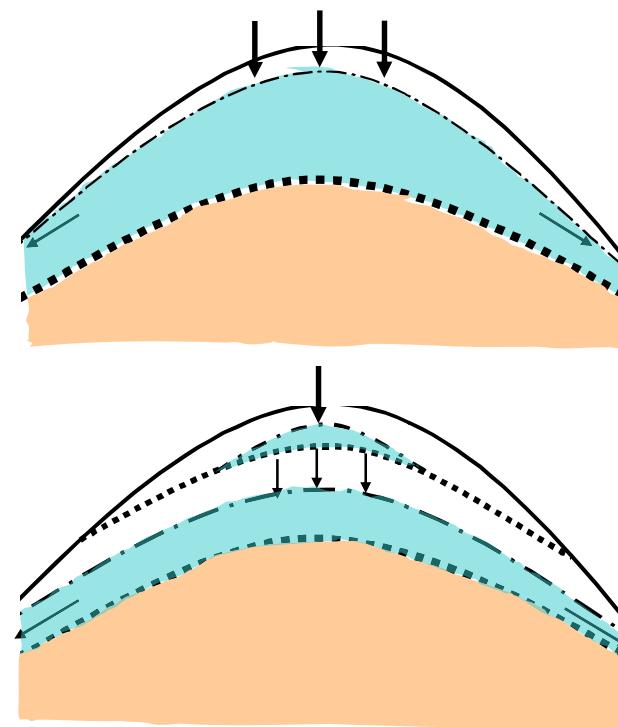
地下水と地質・植生の関係

— 11月3日の現地踏査のために —

奥西一夫

1. 尾根部の地下水貯留について

一般に尾根部は地表地質構造においても上に凸な形状を呈し、水を貯留することが出来ないと考える人が多い。確かに表流水を念頭に置く限り、それは正しいが地下水に関しては事情が異なる。下に尾根部に恒常に地下水が貯留される2つのケースを模式的に示す。このうち、上方の図は尾根部の地下水が浅い場合で、雨水は風化帯浅部の透水性の高い部分を通じて急速に地下水を涵養する(但しその継続時間は短く間欠的)。貯留された地下水は山麓に向かつて流れる(一部はより深部に透過)がその部分の透水性が低いため、その流速、流量は小さい(但し持続性が高い)。かくて、凸型の地形・地質構造の中で持続性のある地下水貯留が保たれる。



尾根部の地下水が低く、地下水面付近の透水性が低い場合、浅層の透水性の高い部分に降雨時やその直後に宙水(孤立した一時的な地下水貯留)が形成されそこから地下水面向かって緩やかな涵養流が生じる(継続時間はかなり長い)。この流れが地下水を山麓に排水する流れとバランスすると、やはり尾根部に持続性のある地下水貯留が形成される。

もちろん、尾根部には必ず持続性のある地下水貯留が形成されるとは限らない。二葉山の尾根部にこのような持続性のある地下水貯留が存在するかどうかは、調査によって検証されるべきである。

仮に二葉山の尾根部でこのような地下水貯留があるとして、ここにトンネルを掘削した場合は、ちょうど台所や浴槽や洗面台のシンクの水栓を抜いたような状態になり、地下水位が大幅に低下することが考えられる。このような地下水位低下の可能性とそれが起きた場合の影響予測、ならびに対策について十分な検討が必要である。

2. 尾根部の地下水貯留と地質・地形条件について

尾根部の地下水貯留に最も影響を与えるのは風化帯構造である。一般に尾根部では侵食営力が小さいので厚い風化帯が形成され、透水性も高いことが多い。そして尾根から離れて山腹斜面に沿って山麓部に近づくにつれて集水面積が増加するために侵食営力が大きくなり、風化帯は薄く、かつ透水性が低くなる。上の節の模式図はこのような一般傾向にもとづいて描かれている。

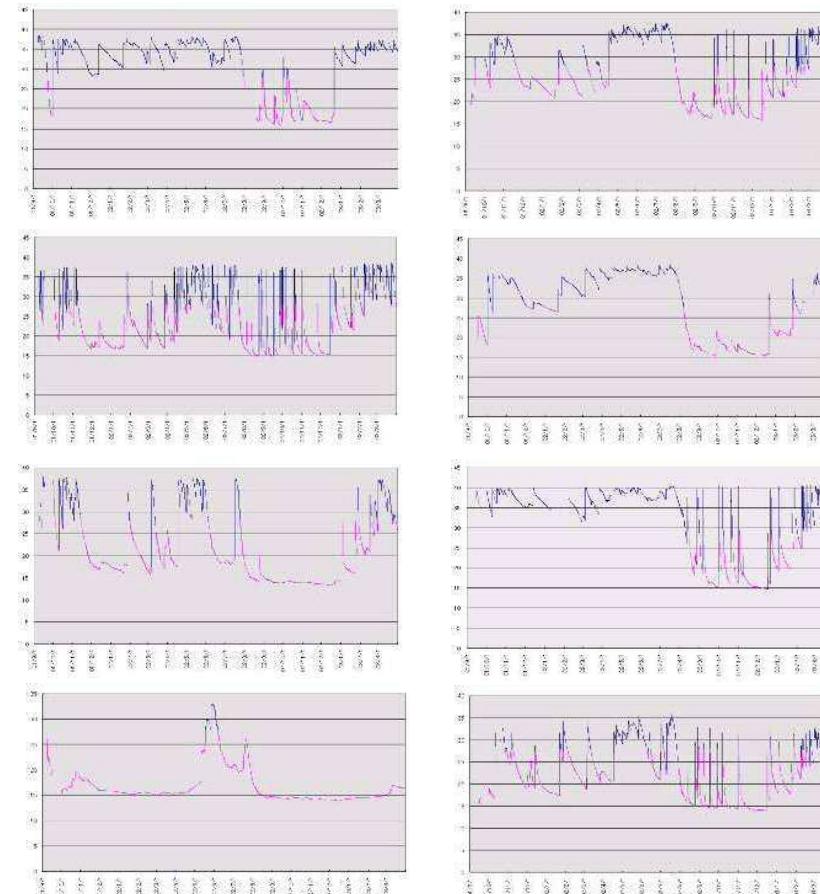
今ひとつの地質・地形の影響は断層、節理などの地質分離面の存在である。これによって帶水層の構造と性質(透水性など)は複雑化する。断層に沿っては破碎作用によって地盤の透水性が高くなると共に、粘土化によって透水性が低下する効果があり、地下水に対する影響を具体的に明らかにするには詳細な現地調査が必要である。

3. 地下水位低下の植生に対する影響について

地下水位の低下は土壤水分の低下を通じて植生に悪い影響をもたらす。自然の生態系は元の土壤水分(土壤水分レベルとその年間変動特性)に順応した植物群落を構成していたからである。

尾根部でもともと地下水位は低い、あるいは植生のある浅層地盤は地下水涵養流の上流部に当たるので、地下水位低下が浅層の土壤水分に及ぼす影響は小さいという考え方方がトンネル建設技術者の間では根強いようであるが、これは迷信に近い。名神高速道路天王山トンネル増設に伴う土壤水分影響調査(事後調査)によると、降雨時および降雨後の浅層土壤水分は、雨水浸透の影響が強いために、地下水位が低下してもあまり影響されないが、降雨の数日後には顕著に減少し始め、数日後には極めて乾燥した状態になる(次ページの図を参照)。ここではADR土壤水分計の他にテンショメーターによる土壤水分のpF値測定もおこなわれたが、土壤水分が低くなるとテンショメーターがスケールアウトして、正しい値が得られなかった。

土壤水の鉛直フラックスがない時、地下水面から高さ h (単位:cm)の位置における土壤水のサクション s (cm 水中で表示)は単純に、 $s = h$ ($pF = \log s$) と書かれる。雨水浸透が卓越して土壤水のフラックスが下向きの時はサクションはこの式で与えられるよりも小さく、蒸発散が卓越して土壤水のフラックスが上向きの時はそれよりも大きい。



名神高速道路天王山トンネル増設工事に伴う土壤水分影響の事後調査結果

各地点の0.3m深土壤水分の時間変化に水分量0.28未満の部分を赤で色づけ(水分量が急速に上昇している場合は0.28未満の部分も青色になっている)。左上がトンネルの影響を受けない比較プロットのデータ。他はトンネル近傍の測定プロットのデータ。(ADR土壤水分計を使用)

従って、土壤水の鉛直フラックスがない時、地下水位が Δh だけ低下すれば土壤水のサクションは Δh だけ増加することになる。降雨時とその直後には土壤水のフラックスは下向きであるが、通常、1週間後にはそのフラックスよりも蒸発散に伴う上向きのフラックスが卓越するので、降雨後1週間以上経過している期間中は土壤水のサクションは Δh に相当、またはそれ以上の増加となる。したがって、このサクション増加が植物の生理にどのような影響を与えるかを検討する必要がある。

4. 地下水位低下の土壤物性に対する影響について

土壤水分があるレベルを超えて低下すると、土壤粒子の相互結合力が低下し、土壤がばらばらになることがある（土壤粒子の分散性が強い場合）。また乾湿の繰り返しが激しくなり、乾湿風化が促進される。これらの相乗作用の結果、流水に対して土壤が侵食されやすくなり（受食性の増加）、また土質力学的には引っ張り強度が低下して崩落型の山崩れが多発することになる。さらに地下水低下による植生の枯死が加わると、山地の荒廃に拍車をかけることになる。

二葉山において、かならずこのようになるとは言い切れないが、このような事態を防止するには適切な事前評価が必要である。

参考資料：トンネル掘削の土壤水分影響調査の方法

（名神高速道路天王山トンネル増設区域におけるタケノコ生育障害に関する調査）

奥西一夫

水文調査の概要

水文調査は日本道路公団から委託されたサンコーワンダーサルタント株式会社によっておこなわれた。またこの調査の計画には大阪市立大学内村悦三名誉教授、岡山大学西垣教授および国土問題研究会奥西調査団代表の意見が反映された。水文調査は、対象地点として、被害を訴えているタケノコ生産農家7戸のタケノコ林、および比較地点として自然条件が類似していてトンネルの影響を受けていないタケノコ林（馬場氏竹林）でおこなわれた。調査地点の位置を図-1および図-2に示す。水文調査の主要項目とその概要は次の通りである。

(1) 土質調査(平成13年度)

対象地点7林分20地点、比較地点1林分3地点につき、深さ0.3, 0.5, 1.0, 1.5mの4深度で実施。

(2) 土壤成分調査(平成13年度)

対象地点4林分9地点、比較地点1林分3地点で実施。

(3) 降水量(平成13~14年度)

対象地点1地点、比較地点1地点。（以下は林分につき1地点）

(4) 気温(平成13~14年度)

対象地点2地点、比較地点1地点。

(5) 湿度(平成13~14年度)

対象地点2地点、比較地点1地点。

(6) 風速(平成13~14年度)

対象地点2地点、比較地点1地点。

(7) 日射量(平成13~14年度)

対象地点2地点、比較地点1地点。

(8) 土壤水分(平成13~14年度)

対象地点7地点、比較地点1地点。ADR型土壤水分計で1時間ごとに測定。

(9) 土壤水サクション(pF)調査(平成13~14年度)

対象地点2地点、内1地点ではゲージ型と表示型を併用。他の地点ではゲージ型を使用。
比較地点なし。

(10) 高密度電気探査(平成13年度)

2林分にわたる斜面で、斜面を縦断する主測線(長さ110m)と斜面を横断する副測線(長さ15mと37.5mの2本)につき、間隔0.5mで設置した固定電極により2極法による水平・垂直比抵抗電気探査を平成14年2月と3月に実施。

(11) 地下茎調査(平成13年度)

対象地点4地点、比較地点1地点。1m×1m×1mのピットの4方向断面でスケッチ。

(12) 竹林実態調査(平成13年度)

対象地点7林分、比較地点1林分。約50m²の区画で竹の分布と状態を調査。

(13) トンネル湧水量(昭和60年度~平成14年度)(1985年~2003年)

既設及び新設トンネルからの湧水量を毎日測定。

(14) 溪流流量調査(平成 13 年度)

鈴谷川の流程に沿う 7 地点で流量変化を食塩水希釈法により測定。平成 13 年 8 月に 2 回、平成 14 年 2 月に 1 回実施。

2009/12/22

水文調査方法の評価

上記の水文調査の項目と地点数は諸般の事情があり、必要最小限に近いものであるが、トンネル工事とタケノコ被害の関係の有無を明らかにするためには十分と考えられる。またそれぞれの項目について、現時点での可能な最高精度を持ったものであると評価できる。なお、pF 測定で旧タイプのゲージ型と新タイプの表示型が使われているのは、昭和 61 年度から平成 10 年度(1986 年～1999 年)までに実施された旧タイプでの測定結果の信頼性評価を兼ねたものである。

昭和 61 年度から平成 10 年度まで実施された pF 測定に基づき、日本道路公団はトンネル工事前(1986 年～1990 年)、工事中(1991 年～1995 年)、および工事完了後(1996 年～2000 年)の間で、異常渴水の時期を除けば pF 値に本質的な差がないので、トンネル工事の直接影響はなかったと判断した。しかしタケノコ栽培農家からは、土壤の乾燥化は明白であり、pF 測定は土壤水分の実態を反映していないとの意見が出された。国土問題研究会の調査団は平成 8 年 9 月提出の「所見」で pF 測定に問題があることを指摘した。すなわち、測定に際し、水切れが起こっていたり、水切れになりそうな場合は給水の上、翌日に測定がおこなわれているが、給水によって土壤水分が一時的に自然状態よりも高くなり、翌日になんても完全には自然状態に戻らないため、実際よりも小さい pF 値(土壤水分が高い状態)が記録されることになる。pF 測定装置の応答時間は通常は 24 時間以内であるが、絶乾状態に近い低水分状態の時は応答時間が長くなることがその原因である。このような問題を払拭するため、平成 13 年度から実施の水文調査では、上記のような問題が起こり得ない新開発の ADR 方式による土壤水分測定を中心とし、pF 測定を併用した上述の観測態勢が敷かれた。そして pF 値の測定は給水前におこない、測定時に水切れしている場合はその旨を記載することとした。

平成 13 年度の測定データに基づく pF-水分量関係が公団の平成 13 年度報告書に示されているが、両者の対応関係はかなり良い。また、新旧タイプの pF 測定器による差もほとんどない。したがって、平成 13 年度以降の土壤水分と pF の測定値は測定地点の土壤の水分状態を正確に反映しているものと見なし得る。

比較地点の選定に当たっては、土地所有者の協力が得られるという絶対的な条件のほか、地形、地質その他の条件でできるだけ相違が少ない地点が選定されたが、土壤水分を除く土質・土壤調査、および環境条件としての各気象要素は、公団の平成 13 年度報告書及び平成 15 年 5 月の報告資料にも記載のように、本質的な違いはない。やや詳しく見ると、平均風速は井上幹氏の竹林で横山氏および馬場氏の竹林よりも高い。一方日射量は井上幹氏の竹林で高く、馬場氏の竹林がそれに次ぎ、横山氏の竹林で最も低い。これは主として竹の本数(調査区画内の本数が井上幹氏 47 本、馬場氏 59 本、横山氏 76 本)の違いのため、日射及び平均風速が異なるものと解釈される。しかし対象林分の 2 地点での平均と比較林分(馬場氏)での値に本質的な違いないと判断される。それに加え、気温及び湿度には有意な差が見られない。これは竹の本数の違いによって局所的な微気象条件が異なるものの、山崎地峡の山麓に位置し、すべての調査地点で常に風通しがよいため、気温と湿度においては地域全体に平均化され、竹林ごとの差が生じなかつたものと判断される。

上の結果から、馬場氏の竹林における測定データは比較地点データとして統計的解析に耐えるものと判断される。

広島高速 5 号線トンネル安全検討委員会

委員長 吉國 洋 様

委員 坂巻 幸雄

補足意見書

去る 12 月 13 日の第二回委員会の席上で、委員長から、「委員会の運営等についての意見は文書で本 22 日までに提出するように」とのご指示を頂きましたので、委員有志間で共通の問題認識を整理し、別紙“第二回広島高速 5 号線トンネル安全検討委員会の事務局の位置づけと委員会の「中立性」について”と題する連名の文書(筆頭者・奥西一夫委員)にとりまとめて提出しました。

本稿は、その中では言及が必ずしも十分ではなかった問題点について、私個人の責任で補足するものです。お目通り頂いた上で、ご意見をお示し頂ければ幸いです。

(1) 委員会の独立性の担保について

設置規約の中に単語としては出てきませんが、委員会の「独立性」の確保は最も重要な課題で、これなくしては「公正・中立・客観的・科学的」など、設置規約の中に述べられている基本的なスタンスが確保出来ません。例えば尼崎事故を扱った国交省の運輸安全委員会に JR の OB が参画、そのルートから JR 西日本の経営陣に情報が漏れていったり、原子力安全委員会に業界関係者が影響力を及ぼしていたケースが、この間世論の批判を浴びました。武庫川流域委員会でも、独立性の問題はすべてに先だって、慎重に審議されています。そのような例に照らしても、トンネル建設について敢えて賛否を表明しない立場を探る当委員会としては、トンネル建設事業の実務者たる広島高速道路公社(以下、「公社」)の参画は、極めて抑制的・限局的であるべきだと考えます。

(2) コンサルタント関係者のオブザーバー参加について

第二回委員会で、コンサルタント関係者のオブザーバー参加についての私の批判について、委員長は「コンサルタントの技術的知見や経験は貴重なものであり、委員会として排除すべき理由はない」との主旨を述べて退けられました。この発言の前半は誤りではありません。しかし、何が問題かと言えば、これらの方々は、委員会自体が必要性を認めて参加を要請したものではなく、事務局が独自に選定して、委員会の議を経ることもなく列席させているという点にあります。これは、前項の「独立性」の問題と密接に関連します。

現地調査とコア閲覧の場面を除けば、過去二回の委員会で、私たち委員はオブザーバーから技術的サポートを受けるどころか、氏名・所属会社・職位・専門分野等について何一つ知られていません。これでは、「これらの方々の貴重な蓄積を、委員会として活用する」すべはなくなってしまいます。傍聴者に対する厳しい人数制限との均衡からしても、妥当とは言えません。

繰り返しになりますが、これらの方々に会議に参加して頂くのであれば、具体的な目的と必要性を明らかにした上で委員会で承認、その上で出席要請をする、或いは役務提供契約を結ぶ、等

の手続きをきちんと踏むべきです。

(3) 資料の取り扱いと今後の調査計画について

第一回・第二回とも、コンサルタントや事務局から、直前に膨大な資料が送付されてきました。しかし、それらについては、席上ごく簡単な説明があつただけで、内容の吟味や討論には、まだほとんど手がついていません。委員提出の資料も、討議はおろか提出者自身による説明も済んでいません。これらを処理するためには現行の約2ヵ月に1度、半日限りの委員会開催では到底無理で、今後は全日～連日開催も検討すべきでしょう。

このような状況で、「今後の調査は基本的に原案通りとし、早急に行う」ことは無謀です。まず資料を十分に読み込み、委員間の充実した討議に基づいて計画原案を見直し、今後の調査の重点項目を定め、その解明のための手順も整えてから実行に移すべきでしょう。コンサルタントによる従前の解析の不備は、すでに幾つか指摘されています。

特筆すべき緊急重点課題としては、

*福木トンネル・西風トンネル等の事前予測データと被害発生機構との関連究明(先行類似事例の研究)

*大規模盛土開発地域の安全性評価

等が挙げられます。委員の中には福木トンネルの既往調査の経験者も居られることですので、必要な助言の下、これらについては現地踏査が必要です。盛土造成と災害予測に関しては、専門研究者を参考人としてお招きすることも重要でしょう。

(4) いわゆる公共関与(PI)の在り方について

本委員会の発足は、住民要求に根ざしたものであるだけに、膠着した対立関係を解きほぐす契機になりうると期待していたのですが、二回の委員会を終わってみると、残念ながら希望的観測は捨てざるを得ません。

私見では、その主因は、住民の率直な感情を理解しようとしている、事業者側の硬直した委員会運営にあると考えます。この問題も、当然(1)の、独立性の問題に収斂します。

伝え聞く限りでは、福来トンネルの場合、公社は「疫学論」と「45度影響範囲論」によって被害地の線引きを行い、関係者の強い反発を買っている由ですが、このような手法の学術的な妥当性についても、当委員会としては当然吟味して見解を示す必要がありましょう。

今後さらに詳細な現地調査を行うことは、当委員会としても不可欠な課題となります。現在の住民感情では、それがすんなり受け入れられる状況ではありません。その限りでは、委員長提案の「今後の調査は基本的に原案通りとし、早急に行う」方針は、事実上実行困難です。

「住民との関係調整は当委員会としての本務ではない」と言ってしまえばそれまでですが、当委員会の目的達成に対して現実の支障がある以上、その解決に向けて努力することも、広い意味で委員会の機能の一つだと考えます。

<以上>

2009年12月22日

広島高速5号線トンネル安全検討委員会

吉国 洋 委員長様

「第2回委員会の取りまとめについて」への意見

委員 中根 周歩

先日、12月16日付けで吉國委員長よりの依頼文書をいただきましたが、これについて、私(中根)の意見を下記します。

1)「第2回委員会の取りまとめについて」の前文で、「第2回委員会議事(2)の「追加調査計画」につきましては、決定的情報不足を取り急ぎ解消し、判断をより確かにすることが必要である」から提案1で原案のまま追加調査を行うと述べておられますが、地質や水文関係の少なからずの委員から、「これまで判明していること」に関する認識や「原案」の地質、水文調査方法そのものに対する疑義が出されている現在の状況で、原案の「追加調査」の実施は行うべきではないと思います。それは非科学的調査を積み重ねることにもなりかねません。

それよりも、奥西委員の意見書「地下水と地質・植生の関係」、西垣委員や山本委員の第2回委員会での疑義・意見について、当事者から説明を受けて、「これまで判明していること」や既存の地質、水文調査方法そのものに対する委員間の合意を得る努力(会議やメール審議)を行るべきと考えます。

2)「提案2:植生関係調査について」の具体案は、植生関係(植生への影響、植生からの影響(土石流・斜面崩壊関係も含む))に係わる委員で取りまとめますが、当然、他の委員からの意見や提案を考慮して、取り入れて委員会として合意された後、実行するものと認識しています。

広島高速5号線トンネル安全検討委員会

吉国 洋 委員長様

今後の調査計画について(地質関係)

委員 越智 秀二

先日、12月16日付けで吉國委員長よりの依頼文書をいただきました。その中で、地質・水文調査に関しては、「原案のままで行い、今後の検討において必要とされた場合は再追加調査に委ねたい。」との記述がありましたが、先日の委員会においては、この提示原案についての検討は、必要な事項は後日メールでいれるようにしてくださいとの事でしたので、詳細な検討は次回検討委員会で行われるものと思っておりました。したがって、質問等は先日の委員会では最小限度にさせていただきました。今回の急なご提案に少々とまどいを覚えます。

とくに委員長提案の地質・水文関係はまだほとんど議論・検討が委員会の中で行えていないのが実態です。にもかかわらず、委員長提案としてこのように出されるのは合点がいきません。ましてや事業者側で一方的にボーリング調査など始められては困ります。くれぐれも見切り発車的な調査開始などないよう申し入れておきます。

当面必要なことや問題点などはたくさんあります。その内容のうち、地質関係については、以下に記述致しました。時間が限られた中ですので、今後まだ新たな調査項目等が判明する場合もあるかと思いますが、現時点で判明している項目等を列挙致しました。

なお、これらについては、委員の中での議論・検討も必要かと思います。つきましては、次回委員会までに委員間での議論がメールにてできる措置をお執り頂くとともに、次回委員会でこれらをもとに議論・検討する時間を設けて頂くとともに、地質と水文に関する委員による検討部会を設けることも提案致します。

記

1. はじめに

このトンネル計画では、掘削による住宅地での地表面沈下や地下水位低下に伴うパイピング現象などによる住宅の損傷と、地下水位の低下による植生の衰退・土砂災害への影響が心配されているわけであり、そうした意味で以下の点に関する資料の収集が不可欠です。

- (1)地下水位低下の予測に必要なデータ
- (2)地表面沈下の予測に必要なデータ
- (3)地下水位低下によるパイピング現象の予測に必要なデータ
- (4)地下水位低下による植生への影響予測に必要なデータ
- (5)地下水位低下による土砂災害の予測に必要なデータ
- (6)同様の被害発生箇所についての参考データ

しかしながら、これまでの委員会で提示されている資料では、この問題に対応できていません。したがって、以下の点についての調査と資料収集を求めます。

2009年12月22日

1. 地質調査(地表踏査)

- (1)範囲は少なくともトンネルから勾配1/5の範囲までは調査範囲とすること。
具体的には二葉山の山体すべてと尾長山山麓一帯(北側は女学院大学付近まで)。
- (2)地質調査ではとくに「ヒン岩脈」と断層破碎帶の分布を明らかにすること。

2. ポーリング調査

(1)既存データの精査

- 1)「ヒン岩」の岩質の検討(B-14)
断層破碎帶の分布を推定する際、このヒン岩脈の分布状況が目安となるが、場所によって様々な岩相を呈することから、これの整理をしておく必要がある。とくにB-14から牛田東1丁目南西側には「ヒン岩脈」が分布するが、これらが連続した同一の岩脈か別の岩脈かで意味が大きく異なる。しかも、B-14地点付近では細粒黒雲母花崗岩から角閃ヒン岩(細粒～中粒)まで様々な岩相が混在しているように見える。これらを薄片をもとに顕微鏡観察も駆使して検討する必要がある。
- 2)DM、DH、CL級の岩石内部の割れ目の状態を明らかにし、高速1号線で起きた地下水位低下に伴う岩石中の間隙の閉塞の可能性を推定するデータを作成する。
- 3)盛り土や崖錐堆積物、強風化花崗岩類(マサ土)の粒度分析、含水比、間隙率など、地下水位低下に伴う即時沈下や地下水流の変化に伴うパイピング現象の可能性を推定できるデータを作成する。とくに、B-9、15、17、39のポーリング試料については、少なくとも地山物性値一覧表の4ページにあるようなB-34の室内土質試験と同様の試験を実施し、できるだけ同種のデータをそろえること。

(2)新たな掘削計画

- 1)中山地区
 - i)B-11の破碎部の分布方向の明確化
北側の尾根部に分布するヒン岩脈の地表踏査を精密に行い、断層の位置の推定を行い、それをもとにポーリング地点、方法を確定する。
 - ii)B-4と7の間に断層が推定されることから、これを確認するための調査
地形が小規模な鞍部となっていること、団地の北側の崖でヒン岩の分布が急に途切れること、周辺のポーリングコア内部に緑灰色～黄灰色細脈や割れ目の分布、B-8地下25m付近の湧水、B-4の地下21.4～27.4m付近の角レキ状DH級花崗岩などから、B-4地点とB-7地点の間に断層が推定される。よってこの2地点間に東西方向の斜めポーリングを実施する。
 - iii)H21-N3は住宅に近すぎる。しかもここは池の上の急崖のところでもあり、ポーリング作業による地盤や住宅の損傷の可能性も考えられる。この地点は避け、どうしてもこの付近で必要であれば、この地点から北東に20m離れた畑にて実施する。
- 2)牛田東1、3丁目地区
これまでの地表踏査に加え、今回報告された資料から、この地域の基盤岩中に、少なくとも3本の南北方向の断層が推定される。ポーリング掘削はこれらを検証し、正確な断層の位置、状態を把握する重要な調査項目となる。

- i) B-16の地下44.0m～60.0m(標高14.29m～-1.71m)には、花崗岩中に破碎部(CL級)が見られる。また、この地点の北側約90mのB-39の地下29.2m～34.6m(標高21.48m～16.08m)にも花崗岩の破碎部(DH～CH級)が見られる。さらに、H21-U6 のボーリング予定地点の東側の崖には、かつてヒン岩の岩脈がほぼ東西方向に分布していたことが「牛田町誌」p.17 の写真や地元住民の方の証言から推定されるが、その分布の仕方とB-16でのヒン岩の出現との間に大きな不連続性を感じる。こうしたことから、B-16の西側に、南北方向の断層が推定される。とくにこのB-16の破碎部はトンネル予定地点を横断している可能性が大きいことから、これらがB-16とB-39を通るような破碎部かどうかも含め、これら破碎部の分布を明らかにすべきである。このためには、H21-U6 のボーリングを東に向け傾斜60度での斜めボーリングとするなど、この破碎部の分布を見極められるボーリングを行うべきである。
- ii) B-15のあたりには、旧地形図で南北方向の傾斜のきつい深い谷地形が存在する。また、これまでの地表踏査より、ヒン岩脈の分布のずれが推定される。この付近ではかつての団地造成で谷を埋め、その埋め土の厚さが10m以上に達している。B-15での地下水位の継続観測データはないが、孔内水位として盛り土内のGL7.25mに水位の観測データがあり、るほか、地下12.5m、23m、43.5m付近に湧水が観測されている。こうしたことから、この付近に南北方向の断層が推定される。したがってこの断層の位置を正確に確認する必要がある。現在、H21-U1,2,3 のボーリングが計画されているが、このうち H21-U1 はこれまでの地表踏査から、この付近は花崗岩地帯であり、ボーリングを行ってヒン岩と花崗岩の岩種混在部を確認する必要はない。断層の確認の意味も含めて H21-U2 は、もう5m程度南側で、東に向け傾斜60度での斜めボーリングを行えば、断層の位置を確定できると思われる。
- iii) H21-U5 はもう10m南西側の、埋め土が最も厚いとみられるあたりで実施すること。
- iv) H21-U6,7 付近はかつては湿地が発達し、盛り土造成を行ったところといわれている。また、これまでの地表踏査から、この付近の西側にはほぼ南北にのびる断層が、ある程度の幅(2、3m?)を持った破碎帶を伴って分布することが推定される。したがってこの断層の位置と規模を正確に明らかにさせる必要がある。現在提示されている調査地点ではそれが明確化できない。H21-U6 はもう10m程度南東側で、西に向けて傾斜60度程度の斜めボーリングをすると断層が確定できると思われる。H21-U7 はもう20m西側で掘削すると埋め土がより多く得られ、分析にも供せられる。
- v) この付近の断層の位置を確定させるため、以上のほか、山根町との境界付近の尾根部の3箇所(朝鮮学園最西端の建物の北方、アルピツォ西側交差点、寿老園入り口付近)で斜めボーリングを実施する。
- 3)二葉の里地区
- B-31と41で確認されている破碎部の分布の把握。BH-1の孔口から110m付近の湧水箇所との関係を明らかにする。

4. 牛田東3丁目での揚水試験について

西垣委員の意見にもありますが、盛り土が厚い部分での地下水位の低下による地表面沈下の懸念があります。これについては西垣委員も指摘しているように、現地での揚水試験の実施が有効といえます。これによって、地下水位低下で起きる盛土全体の透水係数を把握し、1ヶ所で水位を下げるなどの範囲まで影響が及ぶかを把握することも可能でしょう。

とくに、トンネルの影響範囲が45度以内で収まるかどうかもメドがつくのではないでしようか。

5. 既往の解析の問題点

牛田東3丁目で行っている沈下解析結果は、切り土の場所で最も沈下が大きくなるという不自然さがあります。これは地下水位の低下を考慮したものではないとのことであり、実態に全くそぐわない解析といえます。福木トンネルでは、地下水位の低下が大きく影響して即時沈下が発生しています。また、ここではCL～DMの岩盤中でも沈下が発生しています。こうしたことから、地下水位がこれら岩盤中に存在しないと推定される場合は、地下水位低下による即時沈下の問題も考慮に入れることとともに、盛り土部分でも地下水位が観測されているところでは、圧密沈下の問題も検討する必要があるといえます。あらためてこれらデータの検討と再解析が必要です。

6. 福木トンネル、西風トンネルでの沈下実態の資料の提示を。

先日の委員会でも指摘しましたが、今回提示の資料は概要であり、実態を科学的に検討するにはあまりにもおそまつな資料です。沈下の実態を示す具体的な地形図や沈下速度などがわかる資料、地盤のボーリングデータ(コア写真だけでなく柱状図も含む)と地下水位の変化に関する詳細な資料の提出を求めます。

7. 地下水位低下による植生への影響やトンネルと土砂災害との関係について

1999年6月29日の集中豪雨災害では、山陽自動車道五日市トンネル付近で土砂災害が発生しています。このときのこの付近の災害実態と降水量のデータの提示を求めます。

8. 委員会のすすめ方ならびに調査の進め方について

これらの調査には地元関係住民の理解と協力が不可欠です。しかしながら、これまでの経過からもわかるように、今までこの地域では地元住民の理解と協力が得られておらず、基本調査もできていないのが実態です。それは、この間の高速1号線や4号線でのトンネル工事による地盤・住宅被害とそれに対する事業者側の対応の不備が招いた不信感も影響しています。そうした意味からも、委員会のあり方としても、今後、関係住民の信頼と理解を得ようすすめていくことが、この事業を円滑に進めていく上で不可欠と考えます。とくに、ボーリング調査や揚水試験に際しては十分な地元説明と事前調査は抜きにできません。今後調査を進めていく上で、こうした点にも委員会として十分配慮した検討を行って頂きたいのです。

しかしながら、今回の委員長見解や今後の調査の進め方についての提案は、こうした配慮に欠けるものといわざるを得ません。しかも、地質や水文についてはこれまで奥西委員や西垣委員など多くの委員から意見が出されており、それらについての議論はもとより意見提出委員からの説明も行われていません。にもかかわらず、今回の委員長の文書は、地質と水文については議論の必要を認めず、調査を早々に開始することを指示するかに見受けられる内容です。この委員会の当初から、この委員会のすすめ方が問題であるとの意見を私も含め多くの委員から意見を提出していますが、そのようなことをないがしろにした検討委員会では、これまでの経過をみると少なく、関係住民の方々の理解は到底得られず、この委員会設置の意義も失いかねません。

あらためて委員会のすすめ方について、事実と道理に立った議論・検討をしっかりと行うことを求めるものです。

海堀委員メール文(2009年12月23日)

委員長のご提案に賛成ですので、どうぞよろしくお願ひいたします。

佐々木委員メール文(2010年1月15日)

前略

提案1についてですが、水文調査は原案よりもっと多く行なったほうが良いとは思うのですが、具体的提案が今出来ません。したがって提案1は了承いたします。提案2についても了承いたします。よろしくお願ひします。

佐々木 健

2010年1月 21日

二葉山トンネル計画地における土石流・急傾斜地崩壊の危険性に関する
追加調査の必要性の有無について

広島大学大学院総合科学研究所 海堀正博

今後の調査計画について(地質関係)の追記

委員 越智 秀二

昨年12月22日付けで提出いたしました今後の調査計画について、その後何もご連絡がないため、あらためて前回の意見書に追記して意見書を提出いたします。

これについては、各委員の方々へ事務局よりご連絡願います。

1. 今後の調査計画の基本について

- (1) 既存のデータの精査をまず行うこと。(詳細は12月22日付け)
 - (2) 調査にあたっては現地住民の方々の理解と協力を得ること。
 - (3) 他地域での事象の検証(高速1号線、4号線、山陽自動車道五日市トンネル)については、概要ではなく詳細な生の資料を提示し検証すること。
2. 表層地質調査においては、風化の程度や崩壊土砂の状況、小地すべり地形や風倒木・松枯れなどの分布など、土砂災害に対応した調査を取り入れること。

以上

全体として

何のための委員会かを考えたとき、時間がかかりすぎるような調査計画案の作成・提案では良くない。土石流・急傾斜地崩壊のハザードマップがすでに県のホームページでも公表されているように、この地域の周辺には土石流・急傾斜地崩壊による災害の発生危険性の高いところが多いことがわかっている。また、これまでのボーリング調査や水位観測をはじめとして、多くの調査結果が存在し、土砂災害発生の危険性の高い地域であることを裏付けている。また、トンネル工事を行うことが土石流や崩壊の発生を促進するというような直接的な因果関係は考えられない。

すでにわかっていることに加えてさらに時間と経費をかけて、土石流や急傾斜地崩壊の危険度に関する新たな調査を行わなければならないとは思えない。その予算はむしろ、県内に多数ある同様の危険性を持ちながら、まだ対策も調査もなされていない他地域の予算としてまわすべきであると考える。土石流や急傾斜地崩壊などに関して、この地域だけが特別なのではない。

先日の第1回目の委員会の現地視察から

(A)中山地区

- ①坑口予定地周辺の谷すじのため池で明らかな水位変化の痕が見られたこと、
- ②谷すじにも谷出口周辺のいわゆる氾濫域になりそうなところにも、すでにたくさんの住居が存在していること、
- ③周辺地域の花崗岩類の風化状況が豪雨や強い地震動に対して決して大きな抵抗力を持つとは考えられないこと、

(B)尾長山～牛田地区

- ①尾長山の急傾斜地の崩壊危険度の高いこと、
 - ②牛田団地の盛土内の地下水位がかなり高く、よう壁の排水孔からの水の湧き出し痕が認められたこと、
 - ③これら急傾斜地や規模の大きな地下水位の高い盛土部分を含めてその周辺に、多くの住居が存在していること、
- などの知見を得た。

以上のことから、この地域周辺の土石流や急傾斜地崩壊による災害危険性のあることは明かであり、これはトンネル工事の有無とは関係しないことである。

過去のボーリング孔内地下水位観測調査資料から(資料・補足-3.1、参考資料-2、資料 2-2 より)

全体として、地下水位が常に高い位置に存在している箇所がいくつか見られる。この高い地下水位が面的につながって存在している場合にはその一体が摩擦抵抗の小さな状態になっていると考えられることから、まれにしか起きないけれども豪雨の際の水圧の急上昇による崩壊の発生と大量の水を含んだ崩壊土砂の流動化あるいは土石流化、強い地震動による山体の崩壊とその土砂の流動的な移動現象の発生、というような不安定要素が存在し続けると思われる。地下水位や水圧の高い状態をなくせるなら、危険度を少しでも小さくする有効な方法のひとつと考えられ

る。

(A)中山地区

B-11 は谷出口位置にあたり、被圧地下水によって供給された水位が常に高い位置に存在している。

(B)尾長山～牛田地区

①B-13 も谷すじにあたり、もともと周辺からの集水が考えられる場にあたることもあり、観測からも常に高い位置に地下水位が存在していること、降雨に反応して水位の上昇が認められることがわかる。

②B-14 は谷部に盛土された住宅地との境界部で急傾斜地直下にあたり、ふだんから湧水なども見られるのではないかと思われる場所であるが、ここでも常に高い位置に地下水位があること、また、降雨にも敏感に反応して水位上昇が起きていることがわかる。

③B-17 は谷部に盛土された住宅地内に位置するが、旧河道内には常に水があり、降雨に伴いその水位が4.2mの範囲で上昇することが観測結果から読み取れる。しかし、この観測期間中に最も大きな短時間降雨量を記録した平成17年9月を含む数年間の地下水位変動に関しては欠測となっており、おそらく地下水位上昇量はもう少しきかっただけ可能性がある。また、かなり広い範囲からの集水かと思われるような地下水位の上昇が長期間にわたる傾向が認められる。

④B-39 も谷部に盛土された住宅地内に位置するが、旧河道内には常に水があるにもかかわらず降雨に反応の少ない状態で1～2mの範囲での水位変化が認められる。

⑤B-22 は旧地形での谷の周辺にあたるが、現在は切土・盛土された住宅地境界部に位置する。降雨に対しての水位上昇は必ずしも明瞭ではないが、たとえば、平成15年7月頃の降雨に対しては明瞭な水位上昇が認められるように、ある程度以上の降雨量の集中があった場合に水位が2m程度上昇するような傾向が見られる。

(C)二葉山～二葉の里地区

①B-29 は盛土された住宅地に下流側でつながる谷部にあたり、自然的な崖錐堆積物があるところに位置する。地下水位は常に高い位置にあるだけでなく、降雨に反応して敏感に2～3m程度の水位上昇とその後の下降を繰り返している。

②B-30 は山頂近くに位置するにもかかわらず、地下水がGL-20m前後の位置に常に存在し、また、平成15年の記録のようにある程度以上のまとまった降雨に対しては6m程度もの水位上昇が認められる。この山全体に、かなりの水量と水圧のかかる状況の存在することが読みとれる。

③B-42 は谷または凹地形部の始まる部分に、人工的な切土・盛土のなされた境界部に位置する。2007年、2008年は年間降水量の少ない年で、地下水位も低下気味であるが、それ以前の水位はかなり高い位置にはほぼ存在し続けていること、また、まとまった降雨には敏感に反応して水位が上昇しており、10m以上の水位上昇も起き得る場所であることなどがわかる。

④B-31 も谷または凹地形部の始まる部分に、人工的な切土・盛土のなされた境界部に位置する。地下水位は全体的に浅い位置にあり、ある程度以上のまとまった雨に対して敏感に反応してさらなる水位の急上昇・急低下を繰り返している。

トンネル工事による土石流や急傾斜地崩壊の災害発生危険性の増大の有無

トンネルの出入口周辺やトンネルとの比高が十数mまでの斜面においては地盤の緩みによる影響の出ることは否定できず、小崩壊や落石等への対応策が必要だろう。しかし、この地域特有の

問題ではない。すなわち、過去の経験則で十分に対応が可能であり、追加の調査を必要とするものとはいえない。

トンネル工事に伴い排水の起きることが指摘されているが、斜面安定の観点からは、排水により間隙水圧が低下したり、高い含水状態の部分を減らすこととは、その周囲一帯で摩擦抵抗力を増やし、土砂移動による災害発生の危険度を減じることにつながる。ただし、その過程での圧密現象の進行に伴う沈下が生じる可能性は否定できない。しかしながら、圧密沈下の問題は土石流や急傾斜地の崩壊による災害発生危険性とは異なる問題である。

トンネル工事に伴う地下水位低下が植物に与える影響については、地下数m以深の水分環境の変化が地上植生を大きな範囲で枯れさせる事例がこれまでに各地で見られたわけではないことから、特別に問題視する必要性はないと思われる。ある程度以上の範囲で樹林が枯れたりする状況が一般的でない以上、それを想定した上での土石流や急傾斜地崩壊の危険性が高まるとの見方は不要であると考える。

土石流や急傾斜地崩壊による災害の発生危険性の追加調査の必要性

この観点について特別に追加の調査をする必要はないものと思われる。

おわりに

1995年兵庫県南部地震によって西宮市仁川地区で起きた盛土斜面の崩壊災害(犠牲者34名)、また、1978年の宮城県沖地震で問題視され始め、その後各地の新興住宅地でも谷埋め盛土部の崩壊や地盤変状などが数多く起きている。これらの事例は、地下水位の高い状況や含水状態の高くなる状況の危険性を示しているわけだが、同様の状況が中山地区から尾長山を経て二葉山周辺地域にかけても存在していることが、現時点で存在する調査・観測データからだけでも十分に読みとれる。これらの状況を回避するための手法を講じることが防災対策のひとつとして必要であると思われる。

ただ、同様の危険性は県内の他地域においても数多く存在するものと思われるが、対策はもちろん調査さえなされていないところがまだ多いのが現状である。本地域においては、すでにこの問題に関連する多くの調査・観測データが存在するわけで、さらに時間と経費をかけて詳細な追加調査をする必要性が高い地域であるとは思えない。

(2010.02.04.)

2010年2月17日

広島高速5号線トンネル地質関係調査計画(案)

委員 越智 秀二

1. 今後の調査計画の基本について

1. 既存のデータの精査をまず行う。そのためにも、これまでに得られているボーリングのデータと地表調査をもとに、地質についての詳細資料を作成し、地表面沈下や土砂災害の危険性について概略検討を行う。そしてその結果をもとにその後必要な追加調査を実施し詳細検討をすすめる。
2. この検討作業には、高速1号線、4号線、山陽自動車道五日市トンネルなど、近隣の事例も参考にする。その際は、概要ではなく詳細な生の資料をもとに検討する。
3. 調査にあたっては事業者及び事務局は、地元住民の方々の理解と協力を得ながらすすめる。

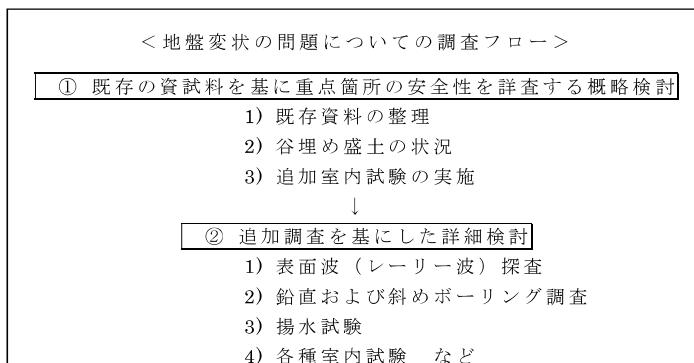
2. 調査計画概要

これまでの資料から、地表面沈下など地盤変状の問題と土石流災害など土砂災害の問題が懸念されていることから以下の2点について検討したのちトンネルの掘削工法について検討し、トンネル建設の安全性の検討を行う。

1. 地表面沈下など地盤変状の問題について(詳細は次ページ参照)

地盤変状の問題について調査フローを下図に示す。

これまでの調査から、とくに、牛田東1, 3丁目と中山西地域について懸念が大きく、既存資料の地表面沈下シミュレーションデータからも、その危険性が払拭できない。これら地域の地盤変状がこの計画の成否に最も大きく関係する問題になると考えられるため、まずこれらの地域について行い、その後全地域について調査・検討する。



2. 土砂災害について

これまでの調査から、中山地域、牛田東1, 3, 4丁目地域、牛田南1, 2丁目地域での土砂災害の危険性が大きいと考えられる。これらの地域のうち、

- (1) 中山西
 - (2) 牛田東4丁目南側
 - (3) 牛田東3丁目東側
 - (4) 牛田東1丁目西側(仮舍利塔北側)
 - (5) 牛田南2丁目南側(谷頭部でシリブカガシの倒木と斜面崩壊があるところ)
- の5本の谷を選び、まず(4)(5)について調査・検討し、その後それ以外の谷についても調査・検討する。

トンネル建設予定地周辺には、急傾斜崩壊危険地域や土石流危険渓流が分布しており、現在でも土砂災害の危険がある地域であるが、これがトンネル掘削によってさらにその危険性が増大するかどうかを、以下の点から検討する。なお、これについては、植生の調査計画とも重複する点があるため、双方の調査項目の検討・調整が必要と思われる。

- (1) 土石流発生による被害が懸念される流域面積の大きな谷としては、中山西、牛田東4丁目南側、牛田東3丁目東側、牛田東1丁目西側(仮舍利塔北側)、牛田南2丁目南側(谷頭部でシリブカガシの倒木と斜面崩壊があるところ)の5本の谷がある。これらについて、第一段階として牛田東1丁目西側(仮舍利塔北側)、牛田南2丁目南側(谷頭部でシリブカガシの倒木と斜面崩壊があるところ)において以下の調査を行い、土石流被害発生の可能性を検討する。
 - ア. 谷頭部の現況調査。
 - イ. 崩壊土砂が堆積している場所の堆積土砂量と地下水位の調査。
 - ウ. 各谷の斜面に分布する小地すべり地形の分布状況。
- (2) 1999年6月29日の集中豪雨災害時、山陽道五日市トンネル付近で土石流災害が発生している。この災害について、トンネル施工との関係を検討する。
- (3) これらの検討の結果を受けて、他の中山西、牛田東4丁目、牛田東3丁目についても調査を実施し、さらに詳細に検討する。
- (4) トンネルから少なくとも勾配1/5の範囲の地質の地表調査を行う。
この際、岩脈の分布なども参考にしながら、断層の有無を調査する。それをもとに断層がある場合には透水係数などのデータ採取を含む詳細な調査を行い、地下水低下のシミュレーションをあらためて行う。
3. これらの調査・検討を基にトンネルの掘削工法の検討を行う。

対象地区	概略検討	詳細検討
牛田東地区	<p>(1) 旧地形図と現地形をもとに、盛土の詳細な分布を把握する。</p> <p>(2) 既存のボーリング試料をもとに、トンネルを掘削した際に地下水位の低下とそれに伴う地表面沈下やバイピング現象が起こる可能性があるかどうかを検討する。そのために必要なデータを準備する。</p> <p>1) DM, DH, CL級の岩石内部の割れ目の状態を明らかにし、高速1号線で起きた地下水位低下に伴う岩石中の間隙の閉塞の可能性を推定するデータを作成する。</p> <p>2) 盛り土や崖疊堆積物、強風化花崗岩類（マサ土）の粒度分析、含水比、間隙率、圧密特性、透水係数など、地下水位低下に伴う即時沈下や地下水の変化に伴うバイピング現象の可能性を推定できるデータを作成する。とくに、B-15、16、17、39のボーリング試料については、少なくとも地山物性値一覧表の4ページにあるようなB-34の室内土質試験と同様の試験を実施し、できるだけ同種のデータをそろえる。</p>	<p>(1) 牛田東1, 3丁目の岩盤中にトンネルを南北に横断するように断層破碎帯が分布している可能性がある。このことを検証する。</p> <p>1) 「ヒン岩」の岩質の検討（B-14） 断層破碎帯の分布を推定する際、このヒン岩脈の分布状況が目安となるが、場所によって様々な岩相を呈することから、これの整理をしておく必要がある。とくにB-14から牛田東1丁目南西側には「ヒン岩脈」が分布するが、これらが連続した同一の岩脈か別の岩脈かで意味が大きく異なってくる。しかも、B-14地点付近では細粒黒雲母花崗岩から角閃ヒン岩（細粒～中粒）まで様々な岩相が混在しているように見える。岩石薄片をもとに顕微鏡観察も駆使して検討して岩脈の対比を行い、岩脈分布の変位の状況を明らかにする。</p> <p>2) B-14, 16のボーリング孔のボアホールカメラによる観察をもとに、岩脈と母岩の境界を観察し、岩脈や亀裂、破碎部の分布方向を確認する。</p> <p>(2) 以下の地点のボーリング調査を実施し、さらに詳細なデータ（地下水、断層破碎帯の分布、盛土の分布、透水係数や粒度分析など）を収集する。とくに、これまでの地表踏査に加え、今回報告された資料から、この地域の基盤岩中に、少なくとも3本の南北方向の断層が推定される。ボーリング掘削はこれらを検証し、正確な断層の位置、状態を把握する。</p> <p>1) B-16の地下44.0m～60.0m（標高14.29m～-1.71m）には、花崗岩中に破碎部（CL級）が見られる。また、この地点の北側約90mのB-39の地下29.2m～34.6m（標高21.48m～16.08m）にも花崗岩の破碎部（DH～CH級）が見られる。とくにこのB-16の破碎部はトンネル予定地点を横断している可能性が大きいことから、これらが連続した破碎部かどうかも含め、これら破碎部の分布を明らかにすべきである。</p> <p>2) H21-U6のボーリング予定地点の東側の崖には、かつてヒン岩の岩脈がほぼ東西方向に分布していたことが「牛田町誌」p.17の写真や地元住民の方の証言から推定されるが、その分布の仕方とB-16でのヒン岩の出現の仕方との間に大きな不連続性があるよう見える。こうしたことから、B-16の西側に、南北方向の断層が推定される。このため、H21-U4のボーリングを東に向かって傾斜60度で70mの斜めボーリングとし、南北方向の断層やB-16の破碎部の分布を見極めるボーリングを行う。</p> <p>3) B-15のあたりには、旧地形図で南北方向の傾斜のきつい深い谷地形が存在する。また、これまでの地表踏査より、ヒン岩脈の分布のずれが推定される。この付近ではかつての団地造成で谷を埋め、その埋め土の厚さが10m以上に達している。B-15での地下水位の継続観測データはないが、孔内水位として盛り土内のGL7.25mに水位の観測データがあるほか、地下12.5m、23m、43.5m付近に湧水が観測されている。こうしたことから、この付近に南北方向の断層が推定される。したがってこの断層の位置を正確に確認する必要がある。</p> <p>現在、H21-U1, 2, 3のボーリングが計画されているが、このうちH21-U1はこれまでの地表踏査から、この付近は花崗岩地帯であり、ボーリングを行ってヒン岩と花崗岩の岩種混在部を確認する必要はない。断層の確認の意味も含めてH21-U2は、もう35m程度南側の東西にのびる道路で、東に向かって傾斜60度で長さ55mの斜めボーリングを行う。</p> <p>4) H21-U3は計画通りのボーリングを実施する。ここは厚い盛土があると考えられる。この盛土の粒度分析、含水比、間隙率、圧密特性、透水係数などのデータの収集も行う。</p> <p>5) H21-U5はもう10m南西側の、埋め土が最も厚いとみられるあたりで実施する。</p> <p>6) H21-U6, 7付近はかつて湿地が発達し、盛り土造成を行ったところといわれている。また、これまでの地表踏査から、この付近の西側にはほぼ南北にのびる断層がある程度の幅（2, 3m?）を持った破碎帯を伴って分布することが推定される。したがってこの断層の位置と規模を正確に明らかにさせる必要がある。現在提示されている調査地点ではそれが明確化できない。H21-U6は、もう5m程度南東側で、西に向かって傾斜60度、長さ60mの斜めボーリングを行い、断層の検証を行う。</p> <p>7) H21-U7はもう20m西側で掘削し、厚い埋め土の調査・検討を行う。</p> <p>8) この付近の断層の位置を確定させるため、以上のほか、山根町との境界付近の尾根部の3箇所（朝鮮学園最西端の建物の北方、アルピツツォ西側交差点、寿老園入り口付近）で斜めボーリングを実施する。</p> <p>(3) 団地内の地盤の表面波（レイリー波）探査を実施し、盛土の分布と層厚についての情報を得る。</p> <p>* (2), (3)については、地元住民の理解と協力を得られるよう事業者及び事務局は、誠実に努力し、住民の同意の下にボーリング調査を実施する。</p> <p>(4) 牛田東地区のトンネル予定地近辺で実際に揚水試験を行い、盛土の透水係数を求めるとともに地下水低下の影響範囲について検証する。</p> <p>(5) 新たなボーリング結果、表面波探査および揚水試験の結果をもとに、地下水位の低下や地表面沈下についてのシミュレーションを行い、現段階での検討を行う。とくに、これまでの地下水位低下のシミュレーションには断層の影響が全く考慮されていない。こうした意味からも断層の検討も踏まえたシミュレーションを行う。</p> <p>(6) その際、1号線と4号線の地盤と地下水の資料を参考資料として検討する。</p>

中山地区	<p>(1) 既存のボーリング試料B-8, 9, 11をもとに、トンネルを掘削した際に地下水位の低下とそれに伴う地表面沈下やパイピング現象が起こる可能性があるかどうかを検討する。そのために必要なデータを準備し、地表面沈下の可能性を検討する。</p> <p>1) DM、DH、CL級の岩石内部の割れ目の状態を明らかにし、高速1号線で起きた地下水位低下に伴う岩石中の間隙の閉塞の可能性を推定するデータを作成する。</p> <p>2) 盛り土や崖錐堆積物、強風化花崗岩類（マサ土）の粒度分析、含水比、間隙率、圧密特性、透水係数など、地下水位低下に伴う即時沈下や地下水の変化に伴うパイピング現象の可能性を推定できるデータを作成する。とくに、B-8, 9, 11のボーリング試料については、少なくとも地山物性値一覧表の4ページにあるようなB-34の室内土質試験と同様の試験を実施し、できるだけ同種のデータをそろえる。</p>	<p>(1) 中山地区の岩盤中にトンネルを南北に横断するように断層破碎帯が分布する可能性がある。新たなボーリング調査を実施してこのことを検証する。</p> <p>1) B-11の破碎部の分布方向の明確化 北側の尾根部に分布するヒン岩脈の地表踏査を精密に行い、断層の位置の推定を行い、それをもとにボーリング地点・方法を確定する。この破碎部が東西方向に伸びるものかどうかを確定するためには、B-11地点とB-12地点の中間部付近で北西-南東方向の長さ60m程度の斜めボーリングを実施する。</p> <p>2) B-4と7の間に断層が推定されるため、これを確認する調査 地形が小規模な鞍部となっていること、団地の北側の崖でヒン岩の分布が急に途切ること、周辺のボーリングコア内部に緑灰色～黄灰色細脈や割れ目のある分布、B-8地下25m付近の湧水、B-4の地下21.4～27.4m付近の角レキ状DH級花崗岩などから、B-4地点とB-7地点の間に断層が推定される。よってこの2地点間に東西方向の斜めボーリングを実施する。</p> <p>3) H21-N3は住宅に近すぎる。しかもここは池の上の急崖のところでもあり、ボーリング作業による地盤や住宅の損傷の可能性も考えられる。この地点は避け、どうしてもこの付近で必要であれば、この地点から北東に20m離れた畠にて実施する。</p> <p>(2) これらのボーリング試料からさらに詳細なデータ（粒度分析、含水比、間隙率、圧密特性、透水係数など）を求め、地下水位低下に伴う即時沈下や地下水の変化に伴うパイピング現象の可能性を推定できるデータを作成する。少なくとも地山物性値一覧表の4ページにあるようなB-34の室内土質試験と同様の試験を実施し、できるだけ同種のデータをそろえる。</p> <p>(3) 以上に加えて地盤の表面波（レーリー波）探査を実施し、盛土についての情報を得る。</p> <p>* (1), (3)については、地元住民の理解と協力を得られるよう事業者及び事務局は誠実に努力することを特に求める。</p> <p>(4) 中山地区でもトンネル予定地近辺で実際に揚水試験を行い、盛土の透水係数と地下水低下の影響範囲を求める新たなボーリング試料の分析を行い、中山地区的さらに詳細な沈下のシミュレーションを行う。</p> <p>(5) 牛田東地区、中山地区の詳細検討結果を基に全地域について調査・検討を行う。</p>
------	---	---

2010/02/24
NEXCO 総研 城間

山本委員メール文(2010年2月27日)

1. 地質・水文調査についての意見に対する意見

意見に対応頂きありがとうございます。

無駄の無いようにと思い意見を申し上げましたが、「追加」になってしまい申し訳ありません。

- ① 地下の調査の精度は調査地点や項目を増せば良いというものでも無いと思います。提案を受け入れると膨大な調査費用になってしまいますが、より有効的な箇所に絞ったほうが良いと思います。H21-U01, H21-U02, H21-U03, は今回調査の結果後に判断したら如何でしょう。
- ② 越智委員の「広島高速5号線トンネル地質関係調査計画(案)」で、「この災害についてトンネル施工との関係を検討する」とありますが、1999.6.29の災害では186箇所のがけ崩れ、139箇所で土石流が発生したとの報告があり(文献1), 当該箇所はその中の一箇所に過ぎないと思います。同様の地質状況にある山陽道にはトンネルが数本ありますが土石流は発生していないません。トンネルが土石流災害と関係があるような記述は避けいただきたいと思います。
文献1) 平成11年6月末梅雨前線豪雨災害 6.29 土砂災害速報 広島県 H11.9

2. 「植生に係わる補足調査計画(概略案)」に関する意見

補足調査計画には専門の委員の先生方が提案されていますので意見はありませんが、トンネルに携わるものとして、計画(概略案)中の「表現」について述べさせていただきます。

- ① 「2. トンネル掘削が斜面崩壊、土石流発生に及ぼす影響:根系の…」において、「地層の陥没」という表現がありますが、「陥没」とは「周囲に比べて落ち込むこと、くぼみ」を指す表現だと思います。もしトンネル掘削により影響するとしても「陥没」ではなく地表面が緩やかに沈下することになると思われますので、ここでは「沈下」という表現が適切だと思います。
- ② 「2.2 トンネル…」1) 中で「ウォータータイト工法による…」は、「今回提案のウォータータイト工法」としたほうが良いと思います。ウォータータイト工法には、一旦地下水位を排除しトンネル掘削後に非排水構造として地下水位の復水を図る方法と、当初から地下水位を下げないで非排水構造で掘削する方法があります。今回は前者が提案されています。
- ③ 「2.2 トンネル…」1), 2) 中の「陥没」表現も適切ではないと思います。

以上

山本@広島大学国際協力研究科・開発技術です。

お問い合わせの件、以下のとおりです。

- ・ 断層確認の斜めボーリングならびに揚水試験については、経費的な問題がクリヤーできれば、その理由も含め賛成です。ただし、揚水試験については、場合によっては深刻な地盤変状が生じることも考慮し、場所・揚水深度等慎重に検討する必要があります。
- ・ 団地の切盛り厚さ判定のための波動探査については、旧谷地形等局所的に複雑で境界面が傾斜している場合、判定が相当困難で、精度も望めないと思います。

平成 21 年 12 月 16 日付「第 2 回委員会の取りまとめについて(依頼)」の中にある、提案 1: 地質・水文調査への各委員からの意見を取りまとめたものについて、意見を再度提出するよう求めた 2 月 19 日付け依頼に対して、ご返答いたします。

- 1) 今回の依頼が事務局からということですが、どのような趣旨で、また再度の意見をどのようにまとめて行かれるのか、その判断をどのようなルールでされるのか、よく判りません。今回の地質・水文に係わる追加調査案についての委員間の意見に大きな隔たりがあります(資料 1~4)。この意見集約のルールについてはその都度合議するという委員会設置規定に沿ってされるのが妥当と考えます。
- 2) 上記の委員会意見取りまとめを、吉国委員長が要請されたとすれば、委員長から趣旨説明ととりまとめルールについてご意見を披露していただきたく存じます。別途、吉国委員長の委員会運営の考え方に対する重要な疑義(意見書)が提出されていますが、これに対するご返答をあわせてお願ひいたします。
- 3) 今回の地質・水文に係わる追加調査案については、越智委員の提案をベースに、委員会の審議をされるのが妥当と考えます。それは、「大は小を兼ねる」といわれるよう、審議の過程で追加調査計画に大きな欠落が生じないこと、現地をよく把握され、ボーリングのポイントなど適切な提案を考えるからです。
- 4) ただ、水文調査については、奥西委員から基本的な疑義(例えば、9 月 12 日付け意見)が提出されていますが、この件について、まったく委員会で議論に乗せていません。このたびの審議で、ぜひとも議論をしていただきたく思います。

以上。

地質・水文に関する追加調査計画案とそれへの各委員からの提案について

委員 海堀正博

主として崩壊・土石流等の土砂災害発生危険性の観点からの部分についてのみ意見を述べたい。

1. 当該地域にはすでに急傾斜地崩壊ならびに土石流危険渓流がいくつか指定されている。既存の調査・観測結果からも、山体内の地中水位や水圧の高い地点、また、変動の大きな地点等の存在が明らかとなっているが、これらはトンネル工事の有無とは関わらず危険度の高いことを示すものである。豪雨によって起きる土砂災害の場合、土壤中の水分量や地中水圧の急激な上昇が引き金になることが多く、この急激な上昇を起こしにくくするか、むしろ低下させることができが安全性を高めるためには必要である。この観点からは、トンネル工事によって起きる可能性の高い地中水位や水圧の低下ならびに排水等は、これをうまく利用することで斜面の安定化を高めるための一種の地中水対策工事として見ることもできる。
2. 既存の調査で明らかになっている地中水や水圧の高い谷埋め盛土部の存在も、自然の山腹斜面とは異なる危険性を持っている。1995 年の阪神・淡路大震災の時の事例で明らかのように、このような場所では強い地震動により地すべり的な挙動につながる危険性がある。この危険性を少しでも減らすためには、地中水位や水圧の低下とともに、排水対策等により、たとえ豪雨時であってもそれらの急上昇を防ぐための対策が望まれる。この観点からも、トンネル工事によって起きる可能性の高い地中水位や水圧の低下ならびに排水等は、これをうまく利用することで斜面の安定化を高めるための一種の地中水対策工事として見ることもできる。
3. トンネル工事が土石流の発生を助長する場合とはどのように生じるのだろうか? 少なくとも、土石流発生の危険性を直接的に高めるようなトンネル工事というのを想像することができない。1999 年 6.29 災害の時に広島市五日市トンネル付近で起きた土石流はそのときの集中豪雨によって 1 千カ所以上で起きた崩壊や土石流などの土砂移動現象のひとつであって、トンネル位置に集中して発生していたものではない。他にトンネル工事と密接に関係した土石流災害というのがあるとすれば、どの事例だろうか、ぜひ示してほしいものだ。
4. 一方で、トンネル出入り口の埋め戻し部や急傾斜地部においては、これまでにもときおり崩壊等の発生が認められている。この対応はしっかりとされなければいけない。トンネル出入り口付近に相当する地区での地質・岩質・土質等の調査が既存のものだけでは不足しているのであれば、追加調査等についても必要であろう。ただし、中山西地区の追加調査計画については事務局による原案でも他の委員による修正提案でも、住宅地のすぐ横でのボーリング調査が中心であるが、必要最小限にとどめるべきかと考える。

その他の観点については、保留とさせていただきたい。

以上。(2010.2.28.)

追加調査計画案に対するコメント

坂巻です。上記計画案(日付欠落 発送2/19)についてのコメントをお送りします。

- ・ 越智委員が現場に精通しておられますので、私としてはそのご提案を基礎として、他の委員の方々からのご意見も加味しながら、委員会としての調査計画案を策定していくのが妥当と考えます。
- ・ 手続き的には、次回委員会で越智委員からご提案の説明をいただいて討議し、その上で成案とすべきものでしょう。
- ・ 前回の現地調査は予察的な内容なので、上記討議と平行して、現場での検討も不可欠だと考えます。
- ・ これらのための日程確保が必要です。従前のように、各回正味4時間程度の時間配当では決定的に足りません。室内、現場各正味1日ずつでも、内容としては十分でないと感じます。
- ・ 先行事例として、福木トンネル、西風トンネル等の資料調査および現地調査は不可欠です。
- ・ 所要の調査を順当に進めるには、現地の市民の方々との関係調査が不可欠になります。中断中の水位観測の再開に向けての協議などは、進んでいるのでしょうか？

以上、ご検討頂ければ幸いです。

坂巻 幸雄

二葉山トンネル計画地における土石流・急傾斜地崩壊の危険性に関する
追加調査の必要性の有無について

広島大学大学院総合科学研究科 海堀正博

地質・水文の追加調査ならびに植生に関する追加調査の必要性について、それぞれの専門の委員から出された意見は十分に尊重すべきであると思うが、それが特に土石流や急傾斜地崩壊の危険度の増加という観点で述べられている部分については賛成できないので、以下に私見を述べたい。

1. 当該地域にはすでに急傾斜地崩壊ならびに土石流危険渓流がいくつか指定され、ホームページ上でも公表されている。既存の調査・観測結果からも、山体内地中水位や水圧の高い地点、また、変動の大きな地点等の存在が明らかとなっているが、これらはトンネル工事の有無とは関わらず当該地域が土砂災害の危険度の高いことを示すものである。豪雨によって起きる土砂災害の場合、土壤中の水分量や地中水圧の急激な上昇が引き金になることが多く、この急激な上昇を起こしにくくするか、むしろ低下させることができが安全性を高めるためには必要である。この観点からは、トンネル工事によって起きる可能性の高い地中水位や水圧の低下ならびに排水等は、これをうまく利用することで、排水により間隙水圧が低下したり高い含水状態の部分を減らすことが、その周囲一帯で摩擦抵抗力を増やし、土砂移動による災害発生の危険度を減じることにつながり、斜面の安定化を高めるための一連の地中水対策工事として見ることもできる可能性がある。ただし、その過程での圧密現象の進行に伴う沈下が生じる可能性は否定できないことから、その影響範囲や程度等については専門の委員に追加調査の必要性についての検討をゆだねたい。しかしながら、圧密沈下の問題は土石流や急傾斜地の崩壊による土砂災害発生危険性とは異なる問題である。
2. 既存の調査で明らかになっている地中水や水圧の高い谷埋め盛土部の存在も、自然の山腹斜面とは異なる危険性を持っている。1995年の阪神・淡路大震災の時の事例で明らかのように、このような場所では強い地震により地すべり的な挙動につながる危険性がある。この危険性を少しでも減らすためには、地中水位や水圧の低下とともに、排水対策等により、たとえ豪雨時であってもそれらの急上昇を防ぐための対策が望まれる。この観点からも、トンネル工事によって起きる可能性の高い地中水位や水圧の低下ならびに排水等は、これをうまく利用することで斜面の安定化を高めるための一連の地中水対策工事として見ることもできる可能性がある。
3. トンネル工事が土石流の発生を助長する場合とはどのように生じるのだろうか？少なくとも、土石流発生の危険性を直接的に高めるようなトンネル工事というのを想像することができない。1999年6.29災害の時に広島市五日市トンネル付近で起きた土石流はそのときの集中豪雨によって1千カ所以上で起きた崩壊や土石流などの土砂移動現象のひとつであって、トンネル位置に集中して発生していたものではないことから、関連づけて考える必要はないと思われる。他にトンネル工事と密接に関係した土石流災害というのがあるのであればぜひ教えてほしい。

4. 一方で、トンネル出入り口の埋め戻し部や急傾斜地部においては、これまでにもときおり崩壊等の発生が認められている。この対応はしっかりとしなければいけない。しかし、この地域特有の問題ではないことから、過去の経験則と通常の地質・岩質・土質等の調査で十分に対応が可能であると思われるが、トンネル出入り口付近に相当する地区での地質・岩質・土質等の調査が既存のものだけでは不足しているという見方が多くなるのであれば、追加調査等についても必要であろう。ただし、中山西地区の追加調査計画については事務局による原案でも他の委員による修正提案でも、住宅地のすぐ横でのボーリング調査が中心であるが、必要最小限にとどめるべきかと考える。
5. トンネル工事に伴う地下水位低下が植物に与える影響については、地下数m以深の水分環境の変化が地上植生を大きな範囲で枯れさせる事例がこれまでに各地で見られたわけではないことから、特別に問題視する必要性はないと思われる。ある程度以上の範囲で樹林が枯れたりする状況が一般的でない以上、その発生を前提とした上での土石流や急傾斜地崩壊の危険性が高まるとの見方は不要であると考える。
6. 何のための委員会かを考えたとき、時間と費用がかかりすぎるような調査計画案の作成・提案では良くない。トンネル工事の関わりでの土石流や急傾斜地崩壊の危険度を調べるためにと称して、すでにわかっていることに加えてさらに時間と経費をかけて、新たな特別な調査を行わなければならないとは思えない。その予算はむしろ、県内に多数ある同様の危険性を持ちながら、まだ対策も調査もなされていない他地域の予算としてまわすべきであると考える。土石流や急傾斜地崩壊などに関して、この地域だけが特別なものではない。

おわりに

1995年兵庫県南部地震によって西宮市仁川地区で起きた盛土斜面の崩壊災害(犠牲者34名)、また、1978年の宮城県沖地震で問題視され始め、その後各地の新興住宅地でも谷埋め盛土部の崩壊や地盤変状などが数多く起きている。これらの事例は、地下水位の高い状況や含水状態の高くなる状況の危険性を示しているわけだが、同様の状況が中山地区から尾長山を経て二葉山周辺地域にかけても存在していることが、現時点で存在する調査・観測データからだけでも十分に読みとれる。これらの状況を回避するための手法を講じることが防災対策のひとつとして必要であると思われる。

ただ、同様の危険性は県内の他地域においても数多く存在するものと思われるが、対策はもちろん調査さえなされていないところがまだ多いのが現状である。本地域においては、すでにこの問題に関連する多くの調査・観測データが存在するわけで、さらに時間と経費をかけて詳細な追加調査をする必要性が高い地域であるとは思えない。

(2010.03.08.)

広島高速5号線トンネル安全検討委員会 第3回委員会に向けての意見書

(水文調査と地下水解析結果について)

2010.6.17 奥西一夫

はじめに

私は第2回委員会(2009年12月13日)に向けて、「広島高速5号線トンネル安全検討委員会第1回資料水文調査概要と地下水解析結果概要の問題点(改訂版)」(2009.9.17付)を提出した。また、同年11月3日開催の現地踏査に向けて作成した「参考資料:トンネル掘削の土壤水分影響調査の方法」を出席委員に配布した。第2回委員会では事務局から「第1回委員会等における委員の意見に対する回答」と「補足資料」が配布された。その中で、私の上記意見書等に関連するものは前者では「補足資料に提示」とされ、「補足資料」では

3.1 地下水の形態

3.2 イオン分析結果

4 地下水解析結果について

に示されている。

本意見書では「補足資料」の上記3項目に関する意見を述べる。必要に応じて上記の私の意見書と参考資料、および第1回委員会資料1-2の内容を引用する。なお、イオン分析結果については、事務局から電子データをいただいた。

1. 地下水に関する基礎的概念について

本件二葉山トンネルは概ね岩盤中に掘られる。そしてその岩盤の上には風化帯と盛土があり、住民の生活はこれらの土壤帶の上で営まれている。従って、われわれが考慮しなければならない地下水としては、通常水利用の対象となる不圧地下水と被圧地下水に加えて、岩盤中に広く存在する裂か水(裂隙水)を含める必要がある。地下水位という術語がよく使われるが、これは不圧地下水に限って、地下水位(大気圧に等しい等圧面)の高さとして使われるべきものであり、不圧地下水であることを確認しないで地下水位という術語が使われた場合は、何らかの仮定(不圧地下水とみなす、または特定深度の地下水の水頭面を指す)の下で使われていると考えられ、その仮定が不明確な場合は、その記述自体が無意味であると考えざるを得ない。その点、補足資料

3.1節では1ページに「ボーリング削孔中の地下水位変化」という不可解な言葉が使われているものの、具体的なデータについては「孔内水位」と書かれており、適切な表現といえる。しかし、第4章では全く説明なしに「地下水位」という術語が使われており、これについては上記のような「仮定」を適切に設定して解釈することができないから、このままでは第4章は資料的価値が全くない

と言わざるを得ない。以下ではこのことを考慮しつつ意見を述べる。なお、地下水に限らず、提出資料では「業界用語」が使われることが多く、上記の例もその一例と言えようが、委員や地域住民の大多数は業界人ではないわけであるから、術語の使用に関しては慎重な態度が望まれる。

2. 地下水の形態について

補足資料の3.1節「地下水の形態」の第1ページに総括表があり、削孔中の水位変化、孔内水位観測データ、およびイオン分析結果(孔内水の涵養源の推定)を下に観測孔への地下水供給箇所【地下水形態】の考察がおこなわれている。そこに示されている判断は、それ自体は納得できるものであるが、重要なことはこの判断はボーリング掘削後の孔内水位の変化範囲(被圧と判断される場合は確実な地下水供給深度までを含めることができる)に限られると言うことである。また、降雨が少ない時に孔内水位が低下せず、一定レベルに留まつたり、きわめてゆっくり低下したりする場合は、ボーリング孔内に停滞水がたまっているだけで、不圧地下水の存在は降雨に反応する孔内水位の変化範囲に限られると考えるべきである。「不明」あるいは「被圧と不圧の複合」と判断されているものについては、裂か水の可能性を否定できない。

結局、トンネル掘削による孔内水位変化の予測に際しては、変化がトンネル掘削前の年間水位変化の範囲を超えない場合は、ここで判定された地下水形態が変化しないとしてもよいが、この範囲を超える場合は、地下水形態が不明な水位範囲となるため、地下水変化のシミュレーションそのものが無意味になる可能性があり、十分な照査が必要である。

3. イオン分析結果について

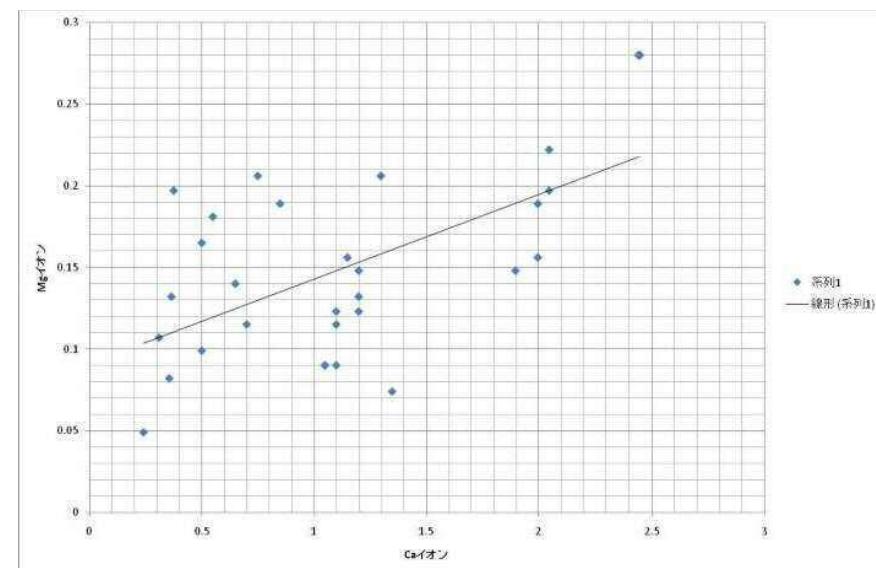
ここでは補足資料3.2のうち、ボーリング孔の地下水のイオン分析結果についてのみ述べる。分析の精度は、陽イオンと陰イオンのイオンバランスが平均2%程度であることから妥当であると言えよう。イオン分析にもとづく地下水の涵養特性の推定は補足資料の3.1節で述べられており、概ね妥当と考えられるが、3.2節で述べられている各論的な結果には若干の問題がある。

陽イオンと陰イオンのイオン構成を三角ダイアグラムで表して、その統計的な性状から水質特性を議論することは通常の手続きであるが、 $\text{Na}+\text{K}$ と Ca 、および HCO_3 と SO_4+NO_3 が大半を占める時、これら2つ(たとえば $\text{Na}+\text{K}$ と Ca)の濃度が逆相関になるのは当然であり、第3のイオン(MgおよびCl)の割合が小さいと言うことを示している以外に格別の情報をもたらすものではない。むしろ主要な2つの変化幅を問題にすべきである。

Ca とMgは逆相関にならないと述べられているが、第1図として示すとおり、両者には順相関がみられる。これは花崗岩中に含まれるCaとMgの比率がほぼ一定であることに起因していると考えられる。CaとMgは一般に基岩から溶出したものと考えられるが、Naについては基岩からの溶出と、イオン交換によって粘土鉱物から二次的に溶出するものがあるとされている。NaとCaが逆

相関になっていることは花崗岩中の長石に含まれる成分の差異に起因している可能性を考えらるとしているが、風化様式によってNaがより多く溶出したり、CaとMgがより多く溶出したりしている可能性もあるので、断定はできない。改めて鉱物組成の検討が必要と考えられる。

陰イオンについてはイオン交換による二次的な変化は少ないとされている。 SO_4 の含有率の変化について、土壤層での硫化作用または硫酸還元が考えられているが、花崗岩地域では岩石や自然状態の土壤に硫黄元素(S)が多量に含まれることは考え難いので、 SO_4 の起源は肥料などの人為活動に由来するものと考えた方がよいであろう。この場合、硫化作用や硫酸還元については考える必要がない。さきの私の意見書でClと SO_4 の間に相関がありそうだと指摘したが、グラフ化してみたところ、明瞭な相関は認められなかった。



第1図 ボーリング孔内の地下水のCaイオンとMgイオンの相関(単位は meq./l)

4. 地下水解析結果について

補足資料の第4章で述べられている地下水解析の結果については、第1回委員会資料の「地下水解析結果概要」と同じ資料に基づくものと考えられる。内容的にもほとんど同じで、補足された箇所はごくわずかである。

予測のためのシミュレーションモデルとして3次元定常・非定常モデルが使われている。3次元モデルであるから、不圧地下水と被圧地下水の区別が不要な形になっている筈である。また、補足

資料で「地下水位」と書かれているものはシミュレーションモデルでは「水頭」として表現されているはずである。シミュレーションの結果を断りなしに「地下水位」として書かれると、科学的な意味が全く不明になる。環境影響の観点からは、不圧帯水層中の地下水水面の高さ(すなわち地下水位)を示すべきである。それとは別に、トンネル掘削の地下水への影響を示すために、水頭の三次元的分布を示す必要がある。

裂か水がどのように取り扱われるのか、不明であるが、岩質別の透水係数の表しか示されていないことから、裂か水の存在を無視しているものと考えられる。

3次元モデルには透水係数など地盤のパラメーターを3次元的な分布として与える必要があり、地質調査の結果に依存する。地質調査に関しては現在、追加調査が検討されており、追加調査の結果に基づいて、このシミュレーションのためのパラメーター分布も改訂されなければならない。当然シミュレーションもやり直し、その結果が報告されるべきである。地下水に関して特に注目されるのは、断層構造の解明によって明らかにされる断層破碎帶と断層粘土の分布、および断層運動他の地殻運動によって誘起される裂か構造である。現在出されている地下水解析結果については、あくまでも暫定的なものと受け取るべきであろう。

透水係数は図-2.3 の岩級区分と透水係数の関係(出典不明)に基づいて表-2.1 のように初期値を定め、現況再現計算の中で修正をおこない、最終的に表-2.2 のようになったとされている。何はともあれ、再現計算の結果と現況が合えばすべてよし、との考え方であるが、これには問題がある。現況再現計算の中で検証すべき事項は透水係数の分布だけではないから、その他の不適合をむりやり透水係数の分布に置き換えてしまっている可能性がある。この意味からも、現況を再現できたから、このモデルで将来予測が正確に行えるという保証は全くないと言わねばならない。現地での透水試験について全く触れられていないが、透水試験を全く行っていないとすれば大問題である。

現況再現計算と現況のマッチングについては、一定降雨による同定と変動降雨によるマッチングが行われているが、ここでも現況を再現できたことを確認するのではなく、ミスマッチングを取り繕うようなパラメーター修正が行われており、そのような修正の妥当性については照査されていない。マッチングの結果は、計算値と観測値がぴったり一致することは望めないものであるが、客観的にどの程度の差まで許容するかという基準を決めてから、その基準以下であることを確認すべきものである。その点、補足資料では「極端な相違がない」と言うに留まっている。また、対象区域の水収支による検証も行われていないので、水文学的に不合理な地下水モデルになってしまっていいる可能性を払拭できていない。

トンネル工事が地下水にどのような影響を与えるかについての計算スキームについては、私の専門外の事柄であるが、特に問題はないと考える。そして、解析結果として、トンネル湧水量、ウォータータイト施工前後の水位低下と水位回復について、計算結果が示されている。しかし、上述の

問題点を引きずったまでの計算結果であるから、当委員会としてはこの解析結果通りになるとお墨付きを与えるわけにはいかないであろう。いずれ追加調査に基づいて地下水解析がやり直されるであろうが、そこでは少なくとも、(1)地下水の存在形態について再検討をおこなうこと、(2)地質に関する追加調査の結果をきちんと反映すること、(3)透水試験を行ってモデルに反映すること、(4)再現計算が実際に合うようにパラメーターを決めるのではなく、調査に基づくパラメータ一設定をおこなうこと、および(5)シミュレーションの精度を合理的に予測すること、が必要である。

植生関係の補足調査計画案(2010年2月10日)

植生に係わる補足調査計画(概略案)

二葉山や尾長山でトンネルを掘削することによる植生への影響、そしてそれが植生の根系が保持する土壤緊ばく力にもたらす影響を調査する必要がある。ところが、すでに実施されているトンネル建設に係わる「環境影響調査」では、二葉山南斜面と尾根部に分布するシリブカガシ群落への影響調査に限定されており、植生全体への影響や植生の根系が保持する防災的な機能の現状とそれへの影響、さらに斜面崩壊、土石流被害の危険性の現況とトンネル掘削がもたらす影響については全く調査されていない。

そこで、次のような項目の調査が必要と考える。

1. トンネル掘削がもたらす植生への影響: 土壤水分の変化がもたらす影響

トンネル掘削による影響が明確なのは地下水位の低下とそれに伴う土壤水分の変化で、これについて、地下水位や土壤水分の現況とそれへの影響評価が求められる。その際、樹木の根系の分布、根圏をめぐる土壤水分動態の現況の把握が欠かせない。

1.1 現況調査

1) 地下水位の分布と地質断面構造の把握

トンネルが直下を通る二葉山北斜面の地下水位の面的な把握が求められる。現在は実測したのはB-29の1ヵ所である(BW-3を加えても2ヵ所)。これではシミュレーションモデルの精度評価と予測に、仮にモデルが妥当であっても信憑性はない。面的な把握とモデルとその係数値の妥当性の検討のためには、二葉山北斜面(特に、谷頭部)で、尾根部、斜面中部、斜面下部、谷部でそれぞれ数カ所のボーリングまたは簡易水位調査を行う。その際、地質・地層の調査(コアサンプル採取)を行う。これらの調査地点、調査方法については「地質・水文補足調査」関係の委員による提案を考慮して最終的に確定する。

2) 土壤水分の動態

土壤水分は、降雨との関係(直前降水量、無降水期間など)や地形(尾根、斜面の部位)などによって影響を受ける。また、土壤深度、地下水位などによっても大きく影響を受ける。ここでは、トンネル掘削による地下水位の低下がもたらす影響評価を想定し、地形と土壤深度の差異を考慮して、根圏(特に、最深部)での土壤水の動態を把握する。二葉山北斜面の2~3ヵ所の尾根筋で、尾根、斜面中部、斜面下部で、土壤水分計(TDRなど)を用いて、直根に沿った深さ別の土壤水分を連続(1時間間隔)測定する。その際、下方からの水分の移動を遮断した測定も並行して行う。

3) 樹木の分布と根系の分布

トンネル上方、少なくとも45度の範囲に位置する二葉山、尾長山北斜面全域で毎木調査(樹種と胸高直径、マッピング)を行う。さらに、2~3ヵ所の尾根部、斜面中部、斜面下部で高木の直根分布を斜面下部側の土壤断面を作成し、観察する。これから上記の毎木調査域での根系の分布を推定する。

4) 大径木(DBH>30cm)を構成する樹種の立地環境(土壤水分の閾値)

二葉山、尾長山の北斜面(トンネル通過斜面)において、大径木(DBH>30cm)を構成する樹種の立地環境、特に土壤水分の閾値(制限値)、または生育可能な土壤水分値を把握するため、各樹種、十数本ずつ、その生育立地の表層の土壤水分を、携帯用水分計(TDR)で、降雨直後、1~2週間後、また干ばつ期に測定する。この結果を、第1章1節2)項の土壤水分の連続測定点と比較し、各樹種の生育する土壤水分の状況を把握する。また、広島市内または近辺で、トンネルを掘削した2~3の斜面上に生育する、これら樹種の土壤水分を同様に測定する。さらに、これらの生育状況(生長錐による年輪調査)を把握する。

1.2 トンネル掘削が植生に及ぼす影響評価

1) 根圏における土壤水の動態

尾根、斜面中部、斜面下部において、根圏の上部、中部、下部、直下で測定された土壤水分の動態と同様な斜面位置、土壤深さにおいて、下方からの土壤水分の移動(移入)を遮断して測定された土壤水分の動態を比較検討することによって、根圏への土壤水分の供給源を把握する。

2) 地下水位の低下と根圏土壤水分への影響

前項の結果を踏まえて、トンネル工事中、工事後の地下水位の低下(「水文補足調査」結果に基づく)がもたらす、根圏土壤の水分への影響を定量的に把握する。

3) トンネル掘削が植生の維持、成長に及ぼす影響

前項の結果を踏まえて、根圏土壤水分量の変化が各樹木の生育維持、生長に及ぼす影響を毎木調査全域において評価を試みる。

2. トンネル掘削が斜面崩壊、土石流発生に及ぼす影響: 根系の土壤緊ばく力を考慮して

トンネル直上の二葉山北斜面は斜面崩壊、土石流発生危険地域に指定されている。この斜面の斜面崩壊と土石流発生の危険性の現況を把握し、これがトンネル掘削によってどのような影響が生じるか、特に地下水位の低下や樹木根系の土壤緊ばく力の変化による地層の陥没の危険性に注目する。

2.1 現況調査

1) 堆積土砂量などの把握

トンネル直上の二葉山北斜面谷筋の谷頭部から数10m下流には多量の崩壊土砂が堆積していると思われる。この堆積土砂量の推定とこれら土砂が土石流などで流出する際の滑り面となる基盤の構造(傾斜、幅、長さなど)の把握が土石流発生危険性の定量的な評価には不可欠である。これら調査を二葉山北斜面の3つの谷筋と尾長山の1つの谷筋で行う。

2) 「表層崩壊に起因する土石流の発生危険度評価マニュアル」(H-SLIDER法)に基づく斜面崩壊と土石流発生危険度の把握

土木研究所の「表層崩壊に起因する土石流の発生危険度評価マニュアル」(H-SLIDER法)に基づき、二葉山北斜面、尾長山斜面の斜面崩壊と土石流発生危険度の把握を行う。

この手法では、メッシュ(例えば10m×10m)レベルで、地表面地形、土層厚、土質強度、飽

和透水係数などの因子を現地で測定して、斜面スケールから小流域レベルの斜面崩壊、土石流発生危険度を評価する。

3) 植生の根系土壤緊ばく力の把握

第1章 1.1 節 3)項における「トンネル上方、少なくとも 45 度の範囲に位置する二葉山、尾長山北斜面全域で毎木調査(樹種と胸高直径、マッピング)を行う。」ことによって得られたデータを基に、樹木の根系の土壤緊ばく力を推定する。その際、胸高直径と根系の土壤緊ばく力は比例関係にあるので(北村・難破 1981)、測定した胸高直径から根系の土壤緊ばく力を推定する(中根ら 1983)。これによって、上記の毎木調査域での根系の土壤緊ばく力とその分布を把握する。

2.2 トンネル掘削が斜面崩壊、土石流発生の危険性に及ぼす影響評価

1) 地下水位の低下と地層への影響

ウォータータイプ工法によるトンネル掘削を想定しても、地下水位の長期的な低下は免れない。「水文調査」の結果に基づき、工事中と地下水位低下期間及び地下水位回復時の地下水位の予測値を採用する。その際、二葉山北斜面の谷部や谷頭部斜面の地層(崖錐堆積層など)の陥没の可能性について、「地質補足調査」結果や関係委員の意見、見解に基づき、解析する。

2) 樹木根系の土壤緊ばく力と地層陥没

二葉山北斜面や尾長山における樹木根系の土壤緊ばく力がトンネル掘削による地下水の低下によってどれほど影響を受けるかの評価(1 章 1.2 節 3)項)を考慮して、予測される地層のズレや陥没に対してどれほどの抵抗力を持つか、毎木調査全域において、地形や土質(地層)を考慮して評価する。

3) トンネル掘削が斜面崩壊と土石流発生に及ぼす影響評価

上記項目(1)と(2))を考慮して、(H-SLIDER 法)に基づき、トンネル掘削が二葉山北斜面、尾長山斜面の斜面崩壊と土石流発生危険度の変化を予測し、評価する。

(文責:中根、関連委員:関、奥西、西垣)

III

第2回委員会等における委員の意見（区分別総括表）

第2回委員会等における委員の意見 総括表

1/7

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
委員会の 目的	1	金折	技術的な議論	安全検討委員会という性格上、学問的とか技術的な議論に時間をさくべきで、そういう手続き論も非常に重要とは思うんですけど、それについては、別のどっかで議論すべきです。…… 技術的な議論を始めるということが重要ではないかと思います	
	2	中根	科学的な検討	委員会は、科学的な知見について、中立に科学的にきちんと検討して、トンネル掘削、トンネル工事が、安全かどうか、これを科学的にですね、利害に囚われないで、科学的に究明していくと、そういう立場だと思いますね。…… それで得た結果について事業を進めるかしないかは、これは事業者の問題です。ですから我々は、科学的な件については、責任をもっていく、事業をするかしないかは、委員会は責任をもたないんですよ。	
	3	富井	安全性	安全性というのは人間に対する安全性ですから、人文社会的な総合的な観点に立って、人の生命に対する侵害が最大の絶対的な損失ですからね。	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

2/7

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
委員会の進め方	1	佐々木	委員主導	事務局主導ではなく、委員主導でやらせて頂く方がいいんじゃないか、そういう気持ちを持ちました	
	2	越智	委員の意見	事務局の意見というよりはやっぱり委員の意見をもっともっと言えるように、させて頂きたいと思います。	
	3	西垣	技術的な議論	できるだけ技術的なことの運営にこれから審議して頂きたい	
	4	朝倉	技術的な議論	技術的な、科学的な立場でこの委員会に貢献したいと思っておりますんで、早く具体的な安全のための方策の議論をして頂きたいなと思う。…委員会の進め方についての議論が済まないと、この先に進めないとということでしたら、委員会の進め方についてもですね、時間を区切って、委員長の整理をして頂いて、その後、技術的な議論をする時間を保証して頂いて、この後お進め頂ければ、私はありがたいと思います。	
	5	吉國	委員会のあり方	坂巻委員の提言と私の見解とを叩き台にしてですね、委員会の在り様について吉國宛にメールで送ってください。	
	1	奥西 意見書 091221	委員会の設置経緯	(1) 委員会設置に至った経緯について これは事実経過を明らかにすることが主題であり、委員や関係者から異議がなければ特に蒸し返す必要はないと思います。	
2	奥西 意見書 091221	委員会の運営	(2) 委員会の運営について この問題は優れて委員会の第三者性に関わる問題であり、委員会は関係者の意見に耳を傾けつつも、独立して審議をおこない、自ら意見のとりまとめをおこなうべきです。そのため、個々の委員と事業者の間の一問一答形式で議論を進めるのは適切ではありません。また、今後の委員会審議の前提になるものですから、他の案件に優先して審議を行う必要があると思います。 第2回委員会で事務局の中立性について議論を行いましたが、私が経験した武庫川流域委員会の第1回委員会で同準備会議の提言書について、同準備会議の議長から報告があり、了承されていますので、その資料を事務局に提出しております。吉國委員長には、本委員会は事業者のための委員会ではなく、中立的な委員会であることが委員会設置者から述べられていることに改めて思いを致して頂き、上記資料を読んで、委員会が中立かつ科学的な立場で審議を行うために、どのような努力が必要であるかをお考え頂きたいと思います。 広島県・広島市の連名で12月11日付で「二葉山トンネル」を考える市民連絡協議会代表の和井省三氏に出された回答書は同協議会から本委員会の吉國委員長宛てた申入書に関するもので、委員会あるいは委員長からは回答されていません。この申入書の内容を見ると、傍聴に際して、あるいはその他について、第1回委員会において事務局から、委員会の設置に関して住民団体と合意しているから委員の意見を聞く必要がないと説明されたことが誤りであることがわかります。したがって、この問題はゼロから審議し直す必要があります。		
3	越智 意見書 091222	委員会の進め方	8. 委員会のすすめ方ならびに調査の進め方について これらの調査には地元関係住民の理解と協力が不可欠です。しかしながら、これまでの経過からもわかるように、現在までこの地域では地元住民の理解と協力が得られておらず、基本調査もできていないのが実態です。それは、この間の高速1号線や4号線でのトンネル工事による地盤・住宅被害とそれに対する事業者側の対応の不備が招いた不信感も影響しています。そうした意味からも、委員会のあり方としても、今後、関係住民の信頼と理解を得るようすすめていくことが、この事業を円滑に進めていく上で不可欠と考えます。とくに、ポーリング調査や揚水試験に際しては十分な地元説明と事前調査は抜きにできません。今後調査を進めていく上で、こうした点にも委員会として十分配慮した検討を行って頂きたいのです。 しかしながら、今回の委員長見解や今後の調査の進め方についての提案は、こうした配慮に欠けるものといわざるを得ません。しかも、地質や水文についてはこれまで奥西委員や西垣委員など多くの委員から意見が出されており、それらについての議論はもとより意見提出委員からの説明も行われていません。にもかかわらず、今回の委員長の文書は、地質や水文については議論の必要を認めず、調査を早々に開始することを指示するかに見受けられる内容です。この委員会の当初から、この委員会のすすめ方が問題であるとの意見を私も含め多くの委員から意見を提出していますが、そのようなことをないがしろにした検討委員会では、これまでの経過をみるまでもなく、関係住民の方々の理解は到底得られず、この委員会設置の意義も失いかねません。 あらためて委員会のすすめ方について、事実と道理に立った議論・検討をしっかりと行うことを求めるものです。		
4	坂巻 意見書 091222	委員会の独立性	(1) 委員会の独立性の担保について 設置規約の中は単語としては出てきませんが、委員会の「独立性」の確保は最も重要な課題で、これなくしては「公正・中立・客観的・科学的」など、設置規約中に述べられている基本的なスタンスが確保出来ません。例えば尼崎事故を扱った国土交通省の運輸安全委員会にJRのOBが参画、そのルートからJR西日本の経営陣に情報が漏れてしまったり、原子力安全委員会に業界関係者が影響力を及ぼしていたケースが、この間世論の批判を浴びました。武庫川流域委員会でも、独立性の問題はすべてに先だって、慎重に審議されています。そのような例に照らしても、トンネル建設について敢えて賛否を表明しない立場を採る当委員会としては、トンネル建設事業の実務者たる広島高速道路社（以下、「公社」）の参画は、極めて抑制的・限定的であるべきだと考えます。		
5	坂巻 意見書 091222	オブザーバー参加	(2) コンサルタント関係者のオブザーバー参加について 第二回委員会で、コンサルタント関係者のオブザーバー参加についての私の批判について、委員長は「コンサルタントの技術的知見や経験は貴重なものであり、委員会として排除すべき理由はない」との主旨を述べて退けられました。この発言の前半は誤りではありません。しかし、何が問題かと言えば、これらの方々は、委員会自体が必要性を認めて参加を要請したものではなく、事務局が独自に選定して、委員会の議を経ることもなく列席させているという点にあります。これは、前項の「独立性」の問題と密接に関連します。 現地調査とコア閲覧の場面を除けば、過去二回の委員会で、私たち委員はオブザーバーから技術的サポートを受けるどころか、氏名・所属会社・職位・専門分野等について何一つ知らされてはいません。これでは、「これらの方々の貴重な蓄積を、委員会として活用する」すべはなくなってしまいます。傍聴者に対する厳しい人数制限との均衡からしても、妥当とは言えません。 繰り返しになりますが、これらの方々に会議に参加して頂くのであれば、具体的な目的と必要性を明らかにした上で委員会で承認、その上で出席要請をする、或いは役務提供契約を結ぶ、等の手続きをきちんと踏むべきです。		

第2回委員会等における委員の意見 総括表

3/7

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
委員会の進め方	6	奥西,越智 坂巻,佐々木 富井,中根 意見書 091222	委員会の設置経緯	<p>2. この委員会の設置に至る経過について</p> <p>この委員会の設置については、委員会での資料もありますように、そもそも、広島高速1号線福木トンネル工事で起きた地表面沈下被害が発端となって、この二葉山周辺の住民の方々のみならず多くの市民・県民からトンネル建設に対する危惧の声が寄せられたことから、平成20年2月21日の広島市議会で、市当局が広島高速道路公社（以下公社と称します）内部に委員会設置を答弁したことがもとになっています。しかしながら、公社は、福木トンネルで地表面沈下被害を引き起こした当事者「張本人」であり、そのような委員会を公社内に設置することについて、住民から多くの反対意見が寄せられました。さらに、4号線西風トンネルでも同様の被害が訴えられているにもかかわらず、解決に至っていないのが実態です。こうした経過から、トンネル工事の事業主体である公社内部に、そのような委員会を設置することに強い反対意見が地元住民団体から出されたために、公社内部に委員会を設けることはやめ、事務局を担当する案が出されました。同じ事であるとして反対意見が強く、地元住民団体の代表が事務局に入る。委員には住民推薦の委員も含める形での委員会の設置の提案が地元住民団体から出されました。</p> <p>こうした協議の結果として、「広島県と広島市が責任を持つ」ということで、事務局を広島県と広島市と公社の三者が構成し、住民推薦の委員を含め、「公正・中立」な委員会を設置するという案で決着したいきさつがあります。</p> <p>したがって、これまでの広島市や広島県の担当者と協議を重ねてきた際に、そのような「事務局は事業者と一体」などという話ではなく、あくまで公正・中立な立場で検討を進めることであります。</p> <p>この委員会には住民推薦の委員も含め、「公正・中立な立場で客観的データに基づき科学的に審議・検討を行う」ことが求められているわけです。そのことは、8月31日付けで各委員のもとへ広島県知事と広島市長、広島高速道路公社理事長の三者連名でいたいたい委員への委嘱状に「公正・中立な立場で客観的データに基づき科学的に審議・検討を行う」とされていることでも明らかです。</p>	
	7	奥西,越智 坂巻,佐々木 富井,中根 意見書 091222	事務局の 中立性	<p>3. あらためて事務局の中立性の確保について</p> <p>したがって、委員会の場でも申しましたが、「事務局は事業者」とされることは、委員長みずからこの委員会をして「中立性を損なう」ことにつながりかねません。公務員であればなおさら、事務局は「公正・中立」な委員会の運営に徹するべきです。ましてや事務局が委員会の議事・進行を規制することなどあってはなりません。なぜならば、住民推薦委員といえども、委員として出席するからには住民の代表としてではなく、一人の科学者として、事実と道理に基づいて客観的・科学的に審議・検討していかなければならないからです。しかるに、この委員会の「事務局は事業者であって、委員会の下部組織ではない。また、事務局のあらゆるコメントは事業者の意思」とされるようでは、ここに出席する委員はすべて事業者によってコントロールされた中で委員として活動することになってしまいかざるをえません。それではこの委員会の中立性は崩れてしまします。もし、広島県・市・県の担当者との間でそのような暗黙の合意が成立しているようでしたら、それはある意味、行政担当者の住民および委員に対する背信行為ともいえますが、そのようなことはこれまでの住民組織との折衝の経過からしてもありえない内容であるはずです。</p> <p>このたびの委員会の設置趣旨は、計画されているトンネル建設が住民の環境や安全への影響を精査することにあるわけで、この精査する科学的な検証過程を事業者（事業推進者）および反対住民が制約することは許されません。もちろん、適時、ご意見を委員会としてお聞きなさることはあてしかるべきですが、その意見の取り扱いは委員会の公平、中立な立場での科学的判断によるもので。また、当然、委員会の最終的な提言、見解、意見（報告書）などをどのように扱うのかは事業者の責任で、それによってもたらされる結果に委員会、各委員が法的な責任を負うものではないことは当然といえます。ただ、限界はあるにせよ、委員が科学者として誠心誠意、その良心に則り精査することが、その道義的責任を果たすことになると想えます。吉国先生におかれましては、多岐にわたる諸問題の解決に苦慮されるところかと思いますが、この委員会はこれまでにない新しい面も持っている委員会かと思います。旧来型の委員会ではなく、新しい時代に向けた新たな委員会として機能させていくことが今求められていると思います。これまでのこの委員会の設立経過と地元関係住民の心境もご考慮いただき、再度お考え直し下さいますようお願い致します。</p>	
	8	中根 意見書 100228	委員会の 運営	<p>平成21年12月16日付「第2回委員会の取りまとめについて（依頼）」の中にある、提案1：地質・水文調査への各委員からの意見を取りまとめたものについて、意見を再度提出するよう求めた2月19日付け依頼に対して、ご返答いたします。</p> <p>1) 今回の依頼が事務局からということですが、どのような趣旨で、また再度の意見をどのようにまとめて行かれるのか、その判断をどのようなルールでされるのか、よく判りません。今回の地質・水文に係わる追加調査案についての委員間の意見に大きな隔たりがあります（資料1～4）。この意見集約のルールについてはその都度合議するという委員会設置規定に沿ってされるのが妥当と考えます。</p> <p>2) 上記の委員会意見取りまとめを、吉国委員長が要請されたとすれば、委員長から趣旨説明ととりまとめルールについてご意見を披露していただきたく存じます。別途、吉国委員長の委員会運営の考え方方に重要な疑義（意見書）が提出されていますが、これに対するご返答をあわせてお願ひいたします。</p>	
	9	坂巻 メール 100310	委員会の 運営	<p>委員の皆様とも忙しくしておられるので、1ヶ月前位の時点から日程調整に入ったとしても、またしても今回と同様な結果になりはしないかと懸念しています。</p> <p>次回からは、</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 開催日の議事次第の中に、「次回期日と議題の調整」の項目を入れておく。 ● その日の出席者で相談して、候補日を二・三選び出す。 ● 欠席者は事務局からその候補日を示して都合を伺う。 ● 事務局で最終的に調整して日程を確定し、各委員に通知。出欠を最終確認。 <p>とすれば、少なくとも今よりはスムーズに期日が決められると思います（私の関係する複数の会議では、やはり多忙なメンバーが多いので、この方式を採用しています）。</p> <p>さもなくば、たとえば、「例数月の第三金曜日」というように、あらかじめきちんと定例化してしまう方式も、検討してみてはと思います。</p>	
	10	奥西・越智 坂巻,佐々木 中根 意見書 100603	委員会の 運営	<p>吉國委員長におかれましては、かねてより、広島高速5号線トンネル安全検討委員会の委員長としての重責を担われ、ご尽力頂いていることに感謝申し上げます。</p> <p>過日5月7日付で事務局（福原・吉郎氏）により、第3回の委員会の開催が延期される旨のメールを受け取り、私たちと致しましては、次回委員会が正常かつすみやかに設定されることを希望しているところです。</p> <p>こうしたなか、5月29日付け中国新聞に別添のような記事が掲載され、そのなかで、「運営方法をめぐる委員間の対立が続いている」との記述があり、私たちとしてはきわめて不本意な内容と受けとめている次第です。委員会審議の遅れの原因が、さも委員間の対立によるよう記述であったためです。</p> <p>この記事が出る前に、中国新聞の記者から委員会関係者にどのような取材があったのかはわかりませんが、少なくとも私たちの所には取材は一切ありませんでした。委員会関係者の所への取材はいかなるものだったのかという意味で、一方的な取材に基づく記事として問題を感じていますが、それよりも、こうした委員会の遅れがなぜ起きてしまっているのかということも問題と考えています。</p> <p>こうした委員会の審議の遅れは、「委員間の対立」ではなく、委員会の設置趣旨（公正・中立かつ科学的な審議）にそぐわない「委員長の問題発言、問題文書による混乱」です。私たちは一刻も早いこの問題の解決と、正常な委員会審議がすみやかにできることを願っています。</p> <p>つきましては、早急に次回委員会の開催日時を決定頂きますとともに、5月1日付の私たちの申し入れ書に対するご回答を早急にご提示くださいますようお願い致します。</p>	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

4/7

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
事務局と 事業者	1	中根	事務局の あり方	事務局がやるべきことと委員会がやるべきことが混同されてる。これでは委員会の中立性と科学性が保障されないと、いう風に危惧する訳です。	
	2	坂巻	事務局の あり方	事務局というものが何をするのかと、いうことが基本的にこの委員会の中の認識として一致してないと、これはまた将来において混乱を招く1つの種になると思います。	
	3	奥西	事務局の 中立性	事業者の意見と事務局の意見とに2つに分けて考えるべきだろうと思います。事業者の意見はそのようなものとして、当然我々も謙虚に耳を傾けますが、事業者の意見と事務局の意見が細い交ぜになってしまふと、誤が分からなくなるし、事務局の在り方というのは、委員会の中立性と、深く関わってますので、そうなってくると、事務局が中立性、すなわち委員会の中立性も疑われてくることになりますので、その辺は十分気を付けないといけないと思います。	
	4	越智	委員会の 中立性	事務局は事務局としての意見をいいながら、行政の担当者もおられますから、行政の責任者としての意見というものであれば、それはそれとして、きちんとまた言って頂く、そういう風にきちんと分けておいて頂かないとい、やっぱり委員会の中立性の問題ってのは、やっぱりきちんといかないと。そういう意見です	
	5	坂巻	事業者の意見	事務局というのは、あくまでもこの委員会の運営に関するお世話役であって、意見を言う組織ではありません。ですから、行政の立場でもってものをおっしゃる方が、ものをおっしゃりたい、それは我々にとっても重要な情報です。これを受け入れることにやぶさかではありません。……行政の側から、この場に誰か出て意見を述べたい、あるいはこういう資料について検討して欲しい、という要請があつて、それを事務局が取り上げて、我々につないでくれると、それから我々の意見もまた同じルートでもって行政に反映させてもらうと。そういう細かい手続きをきちんとやることが事務局の仕事であつて、行政と事務局が一体だということであれば、これは委員会の中立性そのものに重大な影響を及ぼします。	
	6	富井	事務局の 中立性	事務局というのは、あくまでこれは安全検討委員会の事務局でしょ。だったらこれ中立公正な安全委員会の事務局としての顔を持たなきやいけない訳ですよ。ですから、事業者イコール事務局ということでは、組織論として正確じゃないと思いますね。	
	7	越智	事業者の意見	事業者、事務局の関係のところは、これは訂正して頂きたいと思うんですね。……事業を進める側にも立っている訳ですから、そといった点についてのいろんな意見・要望等を持っておられる訳ですから、そといったことについての、見解なり回答なりをしないといけない、そういう場合もあると思うんで、それはそれで分けて、この委員会の中にきちんと反映して頂いたらいいと思うんです。でそういうことを、丁寧にきちんとやって頂きたい。	
	8	坂巻	継続審議	「事業者イコール事務局」のこのイコールですね、……この問題については、また継続審議で後から意見をいう機会を与えて頂きたい。 事務に徹する部分と、それから意見を述べる部分と、そこはもうこの段階でもつてきっちり分けられてですね、組織制御をなさる必要があるんじやないかと思います。	
	9	坂巻	連絡先	事務局に連絡するのはいいけれども、どなたのところに連絡するか、そのルートをはつきりさせておいてください	【第2回委員会事務局回答】 事務局の担当部局、氏名、等々を記入して、きちんと、委員の方に分かっていただけるような対応をしたいと思います。

第2回委員会等における委員の意見 総括表

5/7

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
事務局と事業者	1	奥西 意見書 091221	事業者の あり方	<p>1. 「第2回の委員会でいただいたご意見をまとめ、問題に対する事業者の考え方を添えて後日各委員の皆様のお手元にメールにて送付し、改めて各委員のご意見をお伺いいたと考ております」について</p> <p>委員の意見を取りまとめる作業は委員会自体がおこなうべきものであると考えます。まして事業者がこのようなことをするのは越権行為であり、委員会としてはそれは拒否すべきものと考えます。項目別に私の意見を述べます。</p>	
	2	奥西、越智 坂巻、佐々木 富井、中根 意見書 091222	事務局の あり方	<p>1. 委員会の事務局のあり方と委員長名の「見解」について</p> <p>この委員会は、その「設置規約」の目的の中にも「公正・中立な立場で客観的なデータに基づき、科学的に審議・検討を行うことを目的とする」と明記していますように、「公正・中立」な立場を堅持しなければならないものと考えます。ここでいう「中立」とは、トンネル建設についての立場の問題といえます。ここで「事業者」はトンネル建設を推進しなければならない立場であるわけですから、「事務局は事業者」とされると、事務局が扱う委員会は、事業者の枠内で事業者の設定した方向に沿って協議検討することになり、「中立」ではありえなくなります。</p> <p>たしかに事務局を構成するメンバーは広島県と広島市の公務員であり、広島高速道路公社（以下公社と称す）の職員も同様ですから、そういう意味では、事業者といえましょう。しかしながら、仮に事業者の人間であっても、この委員会は「公正・中立」な立場で運営しなければならないわけですから、そこにはおのずと立場の区別がなされてしまうかもしれません。そうした意味で委員長が12月13日に委員会で出された見解の「事務局は事業者」という文言を含む文書は、この委員会にはふさわしくありません。取り下げていただくことを求めます。</p>	
	3	吉國 意見書 100302	事務局と 事業者	<p>安全検討委員会の運営に関する委員長見解の確認</p> <p>2009年12月9日付けで委員長あてに坂巻委員より本委員会の運営に関する提言をいただきました。これに関連し、委員長の見解を第2回の委員会で、文書を配付説明し、いくつかの討議をいただきましたが、時間の制約もあって十分なご意見をいただけませんでしたので、追加意見を委員長宛にメールでいただくことにしました。そして2009年12月22日に奥西委員はじめとする6名の委員からいただきましたご意見を拝見したところ、誤解を生じている部分がありますので、次のとおり、事務局のあり方についての委員長見解を、補足の説明を含め再度示させていただきます。</p> <p>⑤ 事務局のあり方（中立性）について</p> <p>高速5号線の事業主体である広島高速道路公社と公社の設立団体である広島県及び広島市の3者は、高速5号線の事業者であるとともに本委員会の事務局の構成メンバーである。</p> <p>本委員会は純粹に学術的な議論をする場であり、事業者の考えるトンネル工事の実施計画案を、事務局から委員会に提示していただき、その案で地域の住民生活等の安全性が確保できるか否か、各委員はそれぞれの立場から科学的技術的意見を述べることになる。その判断材料として事業者が調査したデータ・分析結果は、事務局を通じ委員会に提示しなければならない。</p> <p>そうした意味で「事務局=事業者」と考える。</p> <p>事業者は「事業推進のみを考えている」との誤認から、私のこの発言に異論をいただいているが、3者の事業者はトンネル建設に係る地域の住民生活等の安全性を確認する目的で本委員会を設置し、今後の事業の進め方については、本委員会の検討結果を踏まえ事業者として適切に判断されることであり、こうした事を踏まえば、現時点では「事業推進のみを考えている」とは言えないと考える。</p> <p>なお、本委員会の事務局の役割については、設置規約において、公正・中立な立場で事務を行なうとされており、その事務の中身については、</p> <p>① 委員会で審議・検討を行うために必要となる調査、資料作成及びその説明 ② 委員会開催の日程調整及び会場設置 ③ 議事事録の作成 ④ その他委員会に係る庶務</p> <p>とされている。</p> <p>したがって、今後は事務局の「公正・中立な立場」に疑義が生じることのないよう、委員会の場で事務局の構成員が、「事業者」として意見等を述べる必要が生じた場合には、その立場を明確にしていただいたらうえで発言していただくよう「事務局」に申し入れたい。</p>	
	4	奥西・越智 坂巻、佐々木 富井、中根 意見書 100501	事務局の あり方	<p>1. 事務局のあり方についての委員長の見解について</p> <p>事務局は、立場として明確に事業者とは区別して設立されているわけであり、事務局メンバーは事業者のメンバーであっても、委員会の事務に従事することが求められています。したがって、3月2日付け委員長見解でも、以下のように示されること自体、この問題の意味が全く吉國委員長には理解されていないといえます。どのような場合でも「事業者=事務局」であることはありえないわけで、そのような言及は許されない、してはならないものです。</p> <p>また、「事業者が調査したデータ・分析結果は、事務局を通じ委員会に提示しなければならない。」との言及がありますが、この調査の目的、方法、結果の解釈、評価は委員会が審議し決めるもので、「作業」として事務局が調査を行い、結果を事務局が報告するとしても、それは委員会から委託された事務作業をしているにすぎません。この見解の撤回を求めます。</p> <p>⑥ 事務局のあり方（中立性）について</p> <p>高速5号線の事業主体である広島高速道路公社と公社の設立団体である広島県及び広島市の3者は、高速5号線の事業者であるとともに本委員会の事務局の構成メンバーである。</p> <p>本委員会は純粹に学術的な議論をする場であり、事業者の考えるトンネル工事の実施計画案を、事務局から委員会に提示していただき、その案で地域の住民生活等の安全性が確保できるか否か、各委員はそれぞれの立場から科学的技術的意見を述べることになる。その判断材料として事業者が調査したデータ・分析結果は、事務局を通じ委員会に提示しなければならない。そうした意味で「事務局=事業者」と考える。</p> <p>2. 3月2日付け委員長見解では、以下の見解については全く言及されていません。これは上記の認識を具体的に裏付け強化する内容です。到底受け入れるわけにはいきません。委員会における事務局のあらゆる発言が事業者の意想として意味をもつことは、委員会の中立、公平性を著しく損なわせます。委員会設置趣旨、事務局は事務を行うという規定から許しがたい逸脱です。この見解の撤回を求めます。</p> <p>「事務局は事業者であって、委員会の下部組織ではない。また、事務局のあらゆるコメントは事業者の意思」</p>	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

6/7

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
事務局と事業者	5	奥西・越智 坂巻・佐々木 中根 意見書 100501	事務局の あり方	<p>4. おわりに 吉國委員長は、3月2日付けの文書で、以下のように見解を述べられ、今後の委員会の運営の正常化を提案されておられます。 「今後は事務局の『公正・中立な立場』に疑義が生じることのないよう、委員会の場で事務局の構成員が、『事業者』として意見等を述べる必要が生じた場合には、その立場を明確にしていただきうえで発言していただくよう『事務局』に申し入れたい。」 この件はかつて12月16日の委員会の場でも、他の委員から提起された問題でもあり、同様に、住民側の意見を述べる機会を保証することを前提に、私たちも賛意を示すものです。しかしながら、上記3件について明確になっていない以上、以下の見解も「絵に描いた餅」にしかすぎません。あらためて、今回の申し入れについて、真摯なご検討・ご回答を求めるものです。</p> <p>*なお、ご回答はできましたら、第3回委員会開会の2週間前までにはお送り願います。メールでけっこうです。</p>	
	6	吉岡 意見書 100714	事務局の あり方	<p>1 事務局の在り方について ご指摘のとおり、事務局と事業者は区別を明確にすべきであり、事務局は事業者と同じ構成者であっても、委員会の事務に徹するべきと考えております。このため、広島県・広島市・広島高速道路公社に対し、委員会における「事務局」と「事業者」の立場を明確にするよう申し入れているところです。 なお、「事務局は事業者である」との発言の本意については、平成22年3月2日付け文書で説明させていただいたとおりですが、この発言が本意と違い、委員や住民の方々の誤解を招いている状況については、残念に思っています。 委員各位におかれましては、私の発言の主旨をご理解いただき、今後の委員会における審議・検討にご協力いただきますようお願いします。また、委員長としても、本意に反して誤解されないよう、今後は発言に配慮して参ります。</p>	

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
委員会の指揮権	1	越智	委員会の 指揮権	例えば、どこのコンサルタントにこういう調査をしてくださいとか、ここの薄片を作ってくださいとか、こういったことは委員会として、お願いするようになると思うんですね、最終的には、やはりそういう意味での、ある意味指揮権といいますか、そういう指示する権限というものは、やはり委員会の中にはあると思いますので、そこはそこして、きちんと明確にして頂けたらと思います。	

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
説明責任	1	坂巻	説明責任	専門的な議論が理解されなかつたら、やはりそれを市民の目線でもってきちんと、解明・説明していくという説明責任は当然あると思っています。	
	2	西垣	説明の方法	委員会でいろいろこう議論されたことは、マスコミから流れるんではなしに、ちゃんと事業者から、住民に流れるようにしてもらいたいのが、我々の希望なんですね。 信頼を、事業者と住民がもって頂く、というのが、この委員会の一番大きな目的だと思います	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

7/7

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
住民参加	1	坂巻	市民の意見	事務局の意見は、かなりのウエイトをもってこの委員会に示され、一方、市民の方から出された意見は、委員に諮られることもなく、単に行政の1つの手続きとして、それに対するゼロ回答がなされる、というのは、はなはだよろしくないと思います。	
	2	坂巻	住民の参画	委員会でやることは、金折先生がおっしゃいました技術的な安全をきちんとやってくと、ということはもちろん1つの大きな要ですが、それと併せて、私も第1回の時に申し上げましたけれども、住民の持っておられる安全、安心、そういうようなものをやはり我々が技術的な立場からどういう風に担保していくかということを、理解してもらうのも1つのこの委員会の大きな仕事だと思います。 住民の事業に対する積極的な参画という趣旨がこの委員会の設立の過程には盛り込まれていると思ってます。	
	3	越智	市民の意見	適切な時間と場所において、直接市民の方からの意見が表明される、我々が直接そういう意見を聴取できる、そういうのも、やはり設ける必要があるんではないかと思っております。	
	1	坂巻 意見書 091222	公共関与 住民との 対話	(4) いわゆる公共関与（P.T）の在り方について 本委員会の発足は、住民要求に根ざしたものであるだけに、膠着した対立関係を解きほぐす契機になりうると期待していたのですが、二回の委員会を終わってみると、残念ながら希望的観測は捨てざるを得ません。 私見では、その主因は、住民の率直な感情を理解しようとしている、事業者側の硬直した委員会運営にあると考えます。この問題も、当然（1）の、独立性の問題に収斂します。 伝え聞く限りでは、福来トンネルの場合、公社は「疫学論」と「45度影響圏論」によって被害地の線引きを行い、関係者の強い反発を買っている山ですが、このような手法の学術的な妥当性についても、当委員会としては当然吟味して見解を示す必要がありましょう。 今後さらに詳細な現地調査を行うことは、当委員会としても不可欠な課題となります。現在の住民感情では、それがすんなり受け入れられる状況ではありません。その限りでは、委員長提案の「今後の調査は基本的に原案通りとし、早急に行う」方針は、事実上実行困難です。 「住民との関係調整は当委員会としての本務ではない」と言つてしまえばそれまでですが、当委員会の目的達成に対して現実の支障がある以上、その解決に向けて努力することも、広い意味で委員会の権能の一つだと考えます。	
	2	奥西・越智 坂巻・佐々木 中根 意見書 100501	市民参加	3. 「市民参加ははじまない」との見解について 今後の追加調査の実行にあたって、この見解は、住民意見を無視する姿勢にもつながりかねません。 今後の追加調査では住民への理解と協力を求めていかなければならない問題が山積しています。しかしながら、委員長がこのような見解では、このままでは住民感情を「逆撫で」するだけのものになりかねません。あらためてこの委員会と住民との関係について、委員長の見解を求めます。	
	3	吉國 意見書 100714	住民との 関わり	2. 住民と委員会との関係について 第2回委員会でも述べましたが、この委員会は、客観的データをもとに純粹に学術的検討を行うべきで専門性の高い委員会であり、こうした意味で、委員会の審議・検討そのものの市民の参加ははじまないと答えたものです。 つまり、この委員会は、地域住民のトンネル建設に対する不安の声を受け設置されたものであり、それに対し、科学的な審議・検討によって、トンネル建設に伴う地表面沈下や土砂災害の周辺地域への影響を示すことが委員会の責務です。まさにこのことが委員会と住民との関わりと考えます。	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

1/13

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
地質	1	越智	DL級岩盤	牛田東地区の、…… DLはどうして、あるように、それを根拠にされてるのか、そのあたりがちょっと不明です。	
	2	越智	ボーリング	ボーリングの資料が、まだまだ十分に活用されてないんじゃないかなと思います。	
	1	奥西 意見書 091221	既往データ の精査	(3) 地質の問題について この案件は前項の案件に次いで優先して審議すべきだと考えます。またこの案件について1回の委員会の審議を充てるだけの議論内容があるよう思います。予め地質学専門を中心し文書意見を出して貰い、委員会ではその説明と質疑応答の後に討議をおこなって、意見の一一致、不一致についてとりまとめを行い、必要に応じて追加調査に関する委員会意見を取りまとめるのがよいと思います。	
	2	城間 意見書 091221	地質全般	・二葉山トンネルの位置する岩盤は、ボーリングデータを見る限り、調査数の少ない牛田地区や坑口部を除きCLからB級の岩盤であり良好な岩盤である。	
	3	越智 意見書 100121	既往データ の精査	1. 今後の調査計画の基本について (1) 既存のデータの精査をまず行うこと。(詳細は12月22日付け)	

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
水文	1	奥西 意見書 091221	既往データ の精査	(4) 本文関係の実態分析について この問題については、第1回、第2回の委員会を通じて討議時間がほとんど確保されて居らず、第1回委員会資料としてコンサルタントから各委員に送付された資料についての質問とそれを読んでの若干の意見が提出されているに過ぎません。よって、この案件については前項の地質に関する審議と並行して各委員の文書意見を集め、地質に関する審議に統一して同様の集中審議をおこなう必要があります。私自身の概括的な意見は次の通りです。 ・地表水についての事業者による調査は、資料を見る限り極めて断片的で、水収支の観点が完全に欠落しており、水文に関して科学的な立場から審議することが極めて困難な状態になっています。 ・地下水について、私は地下水の存在形態について質問しましたが、回答は極めて不十分であり、調査担当者の地下水に関する認識が間われると言わざるを得ない状態です。具体的には地下水の存在形態に関する判断は限られた類型のどれに当たるかという観点に囚われ、それ以外の地下水存在形態を無視しています。特に亀裂水に関する理解を全く欠いています。そして判定結果は測定された地下水面近くの帶水層に限られるべきですが、その深度範囲が示されて居らず、ましてそれ以外の深度に地下水が存在するのかどうか、そして存在形態は何かについて、全く言及されていません。 ・地下水の水質に関しては水質分析結果の考察が極めて皮相的であり、「相關がない」との断定は主観的で統計的な説得力さえ欠いています。 ・水文関係の実態分析について、このような未解決の基本的問題を抱えたまま、予測シミュレーションをおこなうことは無理なことであり、事業者側から提出された資料について、質問することすら時期尚早であると言わねばなりません。ましてこの時点で意見を言うとすれば、「まるでなっていない」としか言いようがありません。	
	2	奥西 意見書 091221	尾根部の 地下水貯留	1. 尾根部の地下水貯留について 一般に尾根部は地表地質構造においても上に凸な形状を呈し、水を貯留することが出来ないと考える人が多い。確かに表流水を頂頭に置く限り、それは正しいが地下水に関しては事情が異なる。下に尾根部に恒常に地下水が貯留される2つのケースを模式的に示す。このうち、上方の図は尾根部の地下水が浅い場合で、雨水は風化帯浅部の透水性の高い部分を通り、急速に地下水を涵養する(但しその継続時間は短く間欠的)。貯留された地下水は山麓に向かって流れる(一部はより深部に透過)がその部分の透水性が低いため、その流速、流量は小さい(但し持続性が高い)。かくて、凸型の地形・地質構造の中で持続性のある地下水貯留が保たれる。 尾根部の地下水が低く、地下水位付近の透水性が低い場合、浅層の透水性の高い部分に降雨時やその直後に雨水(孤立した一時的な地下水貯留)が形成されそこから地下水面向に向かって緩やかな湧水流が生じる(継続時間はかなり長い)。この流れが地下水を山麓に排水する流れとバランスすると、やはり尾根部に持続性のある地下水貯留が形成される。 もちろん、尾根部には必ず持続性のある地下水貯留が形成されるとは限らない。二葉山の尾根部にこのような持続性のある地下水貯留が存在するかどうかは、調査によって検証されるべきである。 仮に二葉山の尾根部でこのような地下水貯留があるとして、ここにトンネルを掘削した場合は、ちょうど台所や浴槽や洗面台のシンクの栓を抜いたような状態になり、地下水位が大幅に低下することが考えられる。このような地下水位低下の可能性とそれが起きた場合の影響予測、ならびに対策について十分な検討が必要である。	
	3	奥西 意見書 091221	地下水貯留と 地質・地形条件	2. 尾根部の地下水貯留と地質・地形条件について 尾根部の地下水貯留に最も影響を与えるのは風化帯構造である。一般に尾根部では侵食能力が小さいので厚い風化帯が形成され、透水性も高いことが多い。そして尾根から離れて山腹斜面に沿って山麓部に近づくにつれて集水面積が増加するために侵食能力が大きくなり、風化帯は薄く、かつ透水性が低くなる。上の節の模式図はこのような一般傾向にもとづいて描かれている。 今ひとつ地質・地形の影響は断層、節理などの地質分離面の存在である。これによって帶水層の構造と性質(透水性など)は複雑化する。断層に沿っては破碎作用によって地盤の透水性が高くなると共に、粘土化によって透水性が低下する効果があり、地下水に対する影響を具体的に明らかにするには詳細な現地調査が必要である。	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

2/13

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
本文	4	奥西 意見書 091221	水位低下と 植生への影響	<p>3. 地下水位低下の植生に対する影響について</p> <p>地下水位の低下は土壤水分の低下を通じて植生に悪い影響をもたらす。自然の生態系は元の土壤水分（土壤水分レベルとその年間変動特性）に順応した植物群落を構成しているからである。</p> <p>尾根部ではとともに地下水位は低い、あるいは植生のある浅層地盤は地下水涵養流の上流部に当たるので、地下水位低下が浅層の土壤水分に及ぼす影響は小さいという考え方がある。トンネル建設技術者の間では根強いようであるが、これは迷信に近い。名神高速道路天王山トンネル増設に伴う土壤水分影響調査（事後調査）によると、降雨時および降雨後の浅層土壤水分は、雨水浸透の影響が強いために、地下水位が低下してもあまり影響されないが、降雨の数日後には顕著に減少し始め、数日後には極めて乾燥した状態になる（次ページの図を参照）。ここではADR土壤水分計の他にテンショメーターによる土壤水分のpF値測定もおこなわれたが、土壤水分が低くなるとテンショメーターがスケールアウトして、正しい値が得られなかった。</p> <p>土壤水の鉛直フラックスがない時、地下水から高さ h (単位: cm) の位置における土壤水のサクション s (cm水中で表示) は単純に、$s = h$ ($pF = \log s$) と書かれる。雨水浸透が卓越して土壤水のフラックスが下向きの時はサクションはこの式で与えられるよりも小さく、蒸発散が卓越して土壤水のフラックスが上向きの時はそれよりも大きい。</p> <p>各地点の0.3m深土壤水分の時間変化に水分量0.28未満の部分を赤で色づけ（水分量が急速に上昇している場合は0.28未満の部分も青色になっている）。左上がトンネルの影響を受けない比較プロットのデータ。（ADR土壤水分計を使用）</p> <p>従って、土壤水の鉛直フラックスがない時、地下水位が Δhだけ低下すれば土壤水のサクションは Δhだけ増加することになる。降雨時とその直後には土壤水のフラックスは下向きであるが、通常、1週間後にはそのフラックスよりも蒸発散に伴う上向きのフラックスが卓越するので、降雨後1週間以上経過している期間中は土壤水のサクションは Δhに相当、またはそれ以上の増加となる。したがって、このサクション増加が植物の生理にどのような影響を与えるかを検討する必要がある。</p>	
	5	奥西 意見書 091221	土壤物性に対する 影響	<p>4. 地下水位低下の土壤物性に対する影響について</p> <p>土壤水があるレベルを超えて低下すると、土壤粒子の相互結合力が低下し、土壤がばらばらになることがある（土壤粒子の分散性が強い場合）。また乾湿の繰り返しが激しくなり、乾湿風化が促進される。これらの相作用の結果、流水に対して土壌が侵食されやすくなり（受食性の増加）、また土質力学的には引っ張り強度が低下して崩落型の山崩れが多発することになる。さらに地下水低下による植生の枯死が加わると、山地の荒廃に拍車をかけることになる。</p> <p>二葉山において、かならずこのようになるとは言い切れないが、このような事態を防止するためには適切な事前評価が必要である。</p>	
	6	奥西 意見書 100617	地下水に関する基 礎的概念	<p>1. 地下水に関する基礎的概念について</p> <p>本件二葉山トンネルは概ね岩盤中に掘られる。そしてその岩盤の上には風化帯と盛土があり、住民の生活はこれらの土壤帯の上で営まれている。従って、われわれが考慮しなければならない地下水としては、通常水利用の対象となる不圧地下水と被圧地下水に加えて、岩盤中に広く存在する裂か水（裂隙水）を含める必要がある。地下水位という術語がよく使われるが、これは不圧地下水に限って、地下水位（大気圧に等しい等圧面）の高さとして使われるべきものであり、不圧地下水であることを確認しないで地下水位といふ術語が使われる場合は、何らかの仮定（不圧地下水と見なす、または特定深度の地下水の水頭面を指す）の下で使われていると考えられ、その仮定が不明確な場合は、その記述自体が無意味であると考えざるを得ない。その点、補足資料3.1節では1ページに「ボーリング削孔中の地下水位変化」という不可解な言葉が使われているものの、具体的なデータについては「孔内水位」と書かれており、適切な表現といえる。しかし、第4章では全く説明なしに「地下水位」という術語が使われており、これについては上記のような「仮定」を適切に設定して解釈することができないから、このままで第4章は資料的価値が全くないと言わざるを得ない。以下ではこのことを考慮しつつ意見を述べる。</p> <p>なお、地下水に限らず、提出資料では「業界用語」が使われることが多いが、上記の例もその一例と言えようが、委員や地域住民の大多数は業界人ではないわけであるから、術語の使用に関しては慎重な態度が望まれる。</p>	
	7	奥西 意見書 100617	地下水の形態	<p>2. 地下水の形態について</p> <p>補足資料の3.1節「地下水の形態」の第1ページに総括表があり、削孔中の水位変化、孔内水位観測データ、およびイオン分析結果（孔内水の栄養源の推定）を下に観測孔への地下水分供給箇所【地下水形態】の考察がおこなわれている。そこに示されている判断は、それ自体は納得できるものであるが、重要なことはこの判断はボーリング掘削後の孔内水位の変化範囲（被圧と判断される場合は確実な地下水供給深度までを含めることができる）に限られると言うことである。また、降雨が少ない時に孔内水位が低下せず、一定レベルに留まつたり、きわめてゆっくり低下したりする場合は、ボーリング孔内に停滞水がたまっているだけで、不圧地下水の存在は降雨に反応する孔内水位の変化範囲に限られると考えるべきである。「不明」あるいは「被圧と不圧の複合」と判断されているものについては、裂か水の可能性を否定できない。</p> <p>結局、トンネル掘削による孔内水位変化的予測に際しては、変化がトンネル掘削前の年間水位変化の範囲を超えない場合は、ここで判定された地下水形態が変化しないとしてもよいが、この範囲を超える場合は、地下水形態が不明な水位範囲となるため、地下水変化のシミュレーションそのものが無意味になる可能性があり、十分な照査が必要である。</p>	
	8	奥西 意見書 100617	イオン分析結果	<p>3. イオン分析結果について</p> <p>ここでは補足資料3.2のうち、ボーリング孔の地下水のイオン分析結果についてのみ述べる。分析の精度は、陽イオンと陰イオンのイオンバランスが平均2%程度であることから妥当であると言えよう。イオン分析にもとづく地下水の涵養特性の推定は補足資料の3.1節で述べられており、概ね妥当と考えられるが、3.2節で述べられている各論的結果には若干の問題がある。</p> <p>陽イオンと陰イオンのイオン構成を三角ダイアグラムで表して、その統計的な性状から水質特性を議論することは通常の手続きであるが、Na+KとCa²⁺、およびHCO₃⁻とSO₄²⁻が大半を占める時、これら2つ（たとえばNa+KとCa²⁺）の濃度が逆相関になるのは当然であり、第3のイオン（Mg²⁺およびCl⁻）の割合が小さいとすることを示している以外に格別の情報をもたらすものではない。むしろ主要な2つの変化幅を問題にすべきである。</p> <p>Ca²⁺とMg²⁺は逆相関になっていないと述べられているが、第1図として示すとおり、両者には順相関がみられる。これは花崗岩中に含まれるCa²⁺とMg²⁺の比率がほぼ一定であることに起因していると考えられる。Ca²⁺とMg²⁺は一般に基岩から溶出したものと考えられるが、Na⁺については基岩からの溶出と、イオン交換によって粘土鉱物から二次的に溶出するものがあるとされている。Na⁺とCa²⁺が逆相関になっていることは花崗岩中の長石に含まれる成分の差異に起因している可能性が考えられるとしているが、風化様式によってNa⁺がより多く溶出したり、Ca²⁺とMg²⁺がより多く溶出したりしている可能性もあるので、断定はできない。改めて鉱物組成の検討が必要と考えられる。</p> <p>陰イオンについてはイオン交換による二次的な変化は少ないとされている。SO₄²⁻の含有率の変化について、土壤層での硫化作用または硫酸還元が考えられているが、花崗岩地域では岩石や自然状態の土壤に硫黄元素（S）が多量に含まれることは考え難いので、SO₄²⁻の起源は肥料などの人為活動に由来するものと考えた方がよいであろう。この場合、硫化作用や硫酸還元については考える必要がない。さきの私の意見書でCl⁻とSO₄²⁻の間に相関がありそうだと指摘したが、グラフ化してみたところ、明瞭な相関は認められなかった。</p>	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

3/13

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
地下水解析	1	奥西 意見書 100617	地下水解析	<p>4. 地下水解析結果について 補足資料の第4章で述べられている地下水解析の結果については、第1回委員会資料の「地下水解析結果概要」と同じ資料に基づくものと考えられる。内容的にもほとんど同じで、補足された箇所はごくわずかである。</p> <p>予測のためのシミュレーションモデルとして3次元定常・非定常モデルが使われている。3次元モデルであるから、不圧地下水と被圧地下水の区別が不要な形になっている筈である。また、補足資料で「地下水位」と書かれているものはシミュレーションモデルでは「水頭」として表現されているはずである。シミュレーションの結果を断りなしに「地下水位」として書かれると、科学的な意味が全く不明になる。環境影響の観点からは、不圧帯水層中の地下水面の高さ（すなわち地下水位）を示すべきである。それとは別に、トンネル掘削の地下水への影響を示すために、水頭の三次元的分布を示す必要がある。</p> <p>裂か水がどのように取り扱われるのか、不明であるが、岩質別の透水係数の表しか示されていないことから、裂か水の存在を無視しているものと考えられる。</p> <p>3次元モデルには透水係数など地盤のパラメーターを3次元的分布として与える必要があり、地質調査の結果に依存する。地質調査に際しては現在、追加調査が検討されており、追加調査の結果に基づいて、このシミュレーションのためのパラメーター分布も改訂されなければならない。当然シミュレーションもやり直し、その結果が報告されるべきである。地下水に関して特に注目されるのは、断層構造の解明によって明らかにされる断層破碎帯と断層粘土の分布、および断層運動他の地殻運動によって誘起される裂か構造である。現在出されている地下水解析結果については、あくまでも暫定なものを受け取るべきであろう。</p> <p>透水係数は図2-3の岩級区分と透水係数の関係（出典不明）に基づいて表-2.1のように初期値を定め、現況再現計算の中で修正をおこない、最終的に表-2.2のようになつたとされている。何はともあれ、再現計算の結果と現況が合えばすべてよし、との考え方であるが、これには問題がある。現況再現計算の中で検証すべき事項は透水係数の分布だけではないから、その他の不適合をむりやり透水係数の分布に置き換えてしまっている可能性がある。この意味からも、現況を再現できたから、このモデルで将来予測が正確に行えるという保証は全くないと言わねばならない。現地での透水試験について全く触れられていないが、透水試験を全く行っていないとすれば大問題である。</p> <p>現況再現計算と現況のマッチングについては、一定降雨による同定と変動降雨によるマッチングが行われているが、ここでも現況を再現できたことを確認するのではなく、ミスマッチングを取り繕うようなパラメーター修正が行われておらず、そのような修正の妥当性については照査されていない。マッチングの結果は、計算値と観測値がぴったり一致することは望めないものであるが、客観的にどの程度の差まで許容するかという基準を決めてから、その基準値以下であることを確認すべきものである。その点、補足資料では「極端な相違がない」と言うに留まっている。また、対象区域の水収支による検証も行われていないので、水文学的に不合理な地下水モデルになってしまっている可能性を払拭できていない。</p> <p>トンネル工事が地下水にどのような影響を与えるかについての計算スキームについては、私の専門外の事柄であるが、特に問題はないと考える。そして、解析結果として、トンネル湧水量、ウォータータイト施工前後の水位低下と水位回復について、計算結果が示されている。しかし、上述の問題点を引きずつたまでの計算結果であるから、当委員会としてはこの解析結果通りになるとお墨付きを与えるわけにはいかないであろう。いずれ追加調査に基づいて地下水解析がやり直されるであろうが、そこでは少なくとも、(1) 地下水の存在形態について再検討をおこなうこと、(2) 地質に関する追加調査の結果をきちんと反映すること、(3) 透水試験を行ってモデルに反映すること、(4) 再現計算が実際に合うようにパラメーターを決めるのではなく、調査に基づくパラメーター設定をおこなうこと、および(5) シミュレーションの精度を合理的に予測すること、が必要である。</p>	

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
植生・環境	1	富井	環境影響評価	環境影響評価なるものを、事業者が行ったのかどうかお尋ねしたいんですけど。	
	1	奥西 意見書 091221	地下水位 観測点	(5) 植生関係の調査について <p>この問題について、私は限られた観点からの意見しか述べられませんが、11月の現地踏査で示されたコンサルタント会社の問題意識は、トンネル工事で植生に悪影響が出た事例に学ぶということから全く乖離しており、確かに植生に関する何らかの調査には違いがないが、トンネル掘削の安全性について何ら科学的に有効なデータを提供するものではないという印象を強く持ちました。例えばトンネル掘削によって地下水位が低下する時、植生にもっとも大きい影響が出る斜面部は尾根部ですが、調査は主に谷部でおこなわれ、尾根部では補助的に1地点でおこなわれるに過ぎません。地下水位の変化が谷部でしか確認できないという理由なのかも知れませんが、尾根部で地下水位の変化を調べられないのは調査体制そのものに問題があると言うべきだと思います。</p>	
	2	越智 意見書 091222	土砂災害	7. 地下水位低下による植生への影響やトンネルと土砂災害との関係について <p>1999年6月29日の集中豪雨灾害では、山陽自動車道五日市トンネル付近で土砂災害が発生しています。このときのこの付近の災害実態と降水量のデータの提示を求めます。</p>	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

4/13

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
斜面灾害	1	富井	宅地造成 防災区域	<p>牛田東3丁目に東園団地という所がありますね。この団地について、事務局でご存じだったら教えてもらいたいんですが、この団地は宅地造成等規制法上の規制区域になってますね。この区域は、宅造法上は、災害との関係で、極力安全性を確保しなければならないという地域になっておりますよね。ご存知かと思いますけれども。宅造法第16条では宅地造成工事規制区域内の宅地について、災害防止のため、所有者等についても安全性維持のための努力義務があり、かつ、知事さんは災害の防止のために必要な措置をとることを勧告することができるということになっておりますよね。しかも、数年前に法律が改正された際に、宅地耐震化推進事業というものができるようになりました。ご存知かと思います。この事業については、①大規模盛土造成地の変動予測調査の補助が得られますよね。②それから、宅造工事規制区域内で知事の上記勧告を受けた場合、大規模盛土造成地滑動崩落防止事業の工事費の補助を受けることが可能ですよね。要するに、この地域はこの対象地になりますと読める部分があるのです。つまり、すでにこの地域に指定されている地域は、関係ないということはないんです。すでにこの地域に指定されている場合と、新たに宅地造成防災区域の指定を受けた場合と、2箇所について、この事業は可能なんですよね。ですから知事さんが、これは災害上大変危険なところであるっていうことで積極的に勧告したら、今でもこれは、変動予測調査をして、この事業の対象にしなければならない地域だと私はそういう風に解釈してるんですけども。ここでご説明できなければ、次回の委員会でもご回答頂きたいという質問であります。</p>	<p>第2回委員会において事務局が次回この事業とその状況について報告することとなつた。 ⇒資料-3.1 IV その他</p>

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
設計	1	越智	FEM解析	<p>解析をされている牛田東3丁目の、これいわゆる山が、あの岐から降りていったあたり、このあたりで25mm未満、最大25mm未満のそういう沈下をするという風にここ書いてあるんですが、実はここはいわゆる切土の部分ですね、一番どちらかというと地盤がしっかりとしているところ、そこが一番沈下するような形を書いておられて、それからその左の方です、例えばカーブのNo.32と書いてあるあたりですが、ここは擁壁の内側で、少なくとも数m、まあ7~8m以上の盛土がされてるところなんですが、そのあたりは3mm未満の沈下ですむと、こういう風な書き方してるんですが、このあたりはほんとにそうなるのかどうなのか、非常に疑問だと思いますので、このあたりがどういう風な、公式でこういう結論を出されて、もう以前から言われてるんですね。うん、そんなに大きな沈下を、シミュレーションしたら起きないという風に言われているんですが、これではちょっと、あまりにも実態が無視されているような気がしますので、そのあたりを、あとまた、丁寧にご説明頂ければと思います。</p>	
	2	山本	FEM解析	<p>浸透力の問題とかいろいろあるんですが、こういうことがきちんと実状に合った形で入れられて解析されてるかというのが、ちょっとこれ資料見た段階で、ちょっととかなり疑問符が大きくなってきた……</p> <p>もっときちんと資料をちょっと見せて頂きたい</p>	
	3	西垣	ウォーター タイト	<p>1回下げてしまうと、皆さんのこの報告の中にあります。やっぱり即時沈下的なものが、水位が下げただけの沈下的なものが生じてしまいと、もう掘って後でウォータータイトにして、水位が上がるが、家は傾いたままになる可能性も多分にあると思うんですね。ですから、そのへんはもう少し、水位をほんとに下げていいのかっていうことも検討して頂ければという風に私は思うんですが。</p>	
	1	朝倉 メール 091217 10時52分	FEM解析	<p>第2回委員会中に議論された中で、FEMによる影響解析については解析法の詳細を確認し、追加調査結果を確認した後に、追加解析の必要性について議論する必要があると考えています。</p>	
	2	城間 意見書 091221	トンネル 施工法	<ul style="list-style-type: none"> このトンネルを施工するに当たって課題となっていることは、各委員が述べているようにトンネル施工が原因で発生する地下水位の低下であり、その影響による①植生の活性低下、②植生活性低下による土砂の流失（あり得るか不明）、③地下水排除による盛土の沈下であると思われる。 ①-③の影響の根源は地下水排除であることから、地元の安心・安全のためにも地下水を排除しないトンネル工法の採用も視野に入るべきである。 最近の技術では、(a)大断面岩盤シールド（密閉TBM+止水セグメント）や(b)導坑岩盤シールド（止水）+止水注入+拡幅掘削、などの技術もあり、止水掘削は可能であると考える。 	
	3	越智 意見書 091222	地表面沈下 解析	<p>5. 既往の解析の問題点</p> <p>牛田東3丁目で行っている沈下解析結果は、切り土の場所で最も沈下が大きくなるという不自然さがあります。これは地下水位の低下を考慮したものではないとのことであり、実態に全くそぐわない解析といえます。福木トンネルでは、地下水位の低下が大きく影響して即時沈下が発生しています。また、ここではC L～DMの岩盤中でも沈下が発生しています。こうしたことから、地下水位がこれら岩盤中に存在しないと推定される場合は、地下水位低下による即時沈下の問題も考慮に入れることとともに、盛り土部分でも地下水位が観測されているところでは、圧密沈下の問題も検討する必要があるといえます。あらためてこれらデータの検討と再解析が必要です。</p>	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

5/13

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
事例調査	1	越智	沈下データ	1号線4号線のところなんですが、これについては、もう少しきちんとした、資料を出して頂きたいと思います。どこがどういう風に沈下したのかとか、どういう風な時系列で沈下したのかとか、そういったことが、わかるようなもの。	
	2	越智	1号線DL級岩盤	どうしてDLが入ってきたのか、なぜDLが入るのか、その根拠がわかりませんので、それを示して頂いたらと思います。	
	3	越智	4号線沈下データ	4号線の方も、去年の8月に、どこが地表面沈下量が、どうなっているかという、垂直方向の、測量結果が出てると思うんで、そのあたりは、どうなっているのか、そのあたりをもう少し、はつきりとしたデータを出して頂きたいです。	
	4	佐々木	予測解析の検討	比治山トンネルは地下水が非常に少ないんで、参考にならないと思います。 地下水水量が多い福木トンネル、4号線の分でシミュレーションが正しいかどうか。それをちょっとご検討頂けたらと思います。	
	5	坂巻	予測解析の検討	一番重要なのは、やっぱり予測はこうだったと、実態はこうだったと、その差は何からきたか、そういうようなことを1つ1つ詰めていくことが、非常に大事なので、それが、この委員会としてやるべきことの1つではないかなと思っています。	
	6	越智	五日市トンネル	山陽高速道の五日市トンネルは、例の99年の6.29災害のときに、あの上で土砂崩れを起こしている訳で、具体的なそういう山地崩壊の事例がそこにある訳ですから、資料を、参考資料として、まず見ておくことは、必要ではないか	
意見書	1	奥西 意見書 091221	事例分析	(6) トンネル掘削の水文・植生・地盤環境への影響予測 この問題について具体的に議論する段階ではないと思いますが、まず色々な事例、特に広島地区における他のトンネルの掘削で起きた事例をきちんと分析することが重要であると思います。また、各分野の専門家を集めた委員会である特長を生かして、さらに広い立場から、トンネル掘削が環境に及ぼす影響について専門的知見を出し合うことが必要であると思います。事業者から出された資料について議論するだけではあまりにも視野が狭くなり、第三者的な立場での委員会審議にはなじまないと思います。 事例をひとつあげると、第2回委員会で西垣委員から、地下水位の急激な低下による地下水水流が地盤の沈下を引き起こす可能性について検討すべきだと指摘されたのは大変重要であると思います。福木トンネルで起きた地盤沈下は、花崗岩質岩石の特殊な風化によって圧密沈下が起きたと解釈されています。これについて事業者側の見解がまだ明確に示されていないことが大問題ですが、ここほど粘土化していない花崗岩質岩石の風化で、風化生成物の分散性が高い場合は圧密沈下が起こらない代わりに地下侵食（水みち侵食）が起こる可能性があると思われるからです。例えばこの問題について言えば、西垣委員の研究成果を他の委員や事業者が十分咀嚼してから、多面的な科学的検討の一手法として使うべきだと思います。吉國委員長が第2回委員会で述べられた、「学会発表のようなことを委員会でするのは適当ではない」との発言は、この意味においても撤回されるべきだと思います。本委員会は、学術面を中心に討議・審議をおこなうのですが、関係住民の安全と安心を確保するためには、学術面に関しては徹底した討議・審議をしなければその使命を果たすことができません。	
	2	越智 意見書 091222	資料の提示	6. 福木トンネル、西風トンネルでの沈下実態の資料の提示を。 先日の委員会でも指摘しましたが、今回提示の資料は概要であり、実態を科学的に検討するにはあまりにもおそまつな資料です。沈下の実態を示す具体的な地形図や沈下速度などがわかる資料、地盤のボーリングデータ（コア写真だけでなく柱状図も含む）と地下水位の変化に関する詳細な資料の提出を求めます。	
	3	越智 意見書 100121	資料の提出	1. 今後の調査計画の基本について (3) 他地域での事象の検証（高速1号線、4号線、山陽自動車道五日市トンネル）については、概要ではなく詳細な生の資料を提示し検証すること。	
	4	坂巻 アラクス文 100301	資料調査 現地調査	・先行事例として、福木トンネル、西風トンネル等の資料調査および現地調査は不可欠です。	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

6/13

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
追加調査計画	1	奥西	事業者	追加調査というは、非常に重要なことだと思いますので、これからきっちりと審議する必要があります。これを反映して、調査にしても、追加調査にしても、これは事業者が行われるものと、認識しております。委員会や事務局が調査をされるという認識は、私は持っておりません。	
	2	中根	植生調査	現地踏査において、私は今日いわゆる議題1の方で事務局から説明があったそれをですね、その場で現地踏査で私は、今説明あったことを否定してる訳ですよ。	
	3	中根	植生調査	北斜面がトンネルの直上ですから、そこで水位も測らないといけない。 根系の分布がどうなってるかもう一度ですね、特に尾根とか、斜面の中腹でどうなってるか、これは調べる必要がある。そして、ほんとに地下水がですね、掘削によって、トンネル掘削によってどこまで下がって、一時的であれですね、それによって、ほんとに根系がですね、どのくらい水が吸い上がるか、ある程度これはね、土壤水分をきっちり、根系の下で測つていけばですね、降った雨、供給がないときですね、水が上がってくるような、動態を把握すれば、そこから水が上がってくることがわかるんですよ。	
	4	中根	植生調査	委員の方にですね、提案させて頂いて、メールで意見をお聞きして、それに基づいて、ある程度、合意が得られたからですね、具体的な提案をさせて頂きて、それが、承認されたらですね、事務局に対して提案して、なるべくそれをですね、財政的な問題もあるとは思いますけど、実現できるような形にして頂きたい。	
	5	関	植生調査	根の力の定義及びその計算式とか、あれば、今までの発表された文献等、ありましたら、また後日お教え頂きたいと思います。	
	6	吉國	計画作成方法	グループの方で、意見を調整して頂きたいと思います。	
	7	西垣	調査範囲	地下水が低下して、盛土地区は沈下するのは、そのへんの地下水がもう下がるのは、その45°関係なく、もし距離がずっとあれば1kmでも2km先でも、水位が下がることがありますので、ですから、できましたら、この地域にしまして水位が下がる流域がこれくらいあって、すでにもうなんか、計算されておられますので、その流域から見ても、45°のところのさわぎじゃないと思いますので、是非そのへんは、これは両方、最初の中山地区も同じでございますが、もう少し、ほんとに水位が下がって、地盤沈下するんだしたら、9ページの中山地区的崖錐堆積物のところも、できましたら、これそんなに幅広い断面帯、トンネル断面帯、幅広いところじゃないので、もう少し、実態に合ったような調査にして頂ければっていう風に思ってます。	
	8	坂巻	調査範囲	45°線の問題もですね、常々疑問に思つてまして、そのきちんとした、土質力学的な根拠は一体どこにあるのかと、いうことは、私素人ですから、いろんな人に聞いてみたんですけど、どうもはつきりしない。で沈下の、特に地滑りなんかが起こった場合には、影響圏はうんと広がりますんで、やっぱりそのへんは注意した方がいいんじゃないかなと思っております。	
	9	坂巻	気象データ	雨量と蒸発量の観測点は現場に置いた方がいいんじゃないかな	
	10	越智	地表踏査調査範囲	もう少し時間をかけて地表踏査をきちんとやるようにして頂きたい。 この45°というものにこだわらずに、少なくともトンネルから200m、私は少なくともトンネルの下盤から、勾配、まあ1/5ぐらいの範囲ぐらいは必要じゃないかなと思ってるんですが、ある程度範囲を広げて、徹底的な地表踏査をますます。 公的に入れるような措置をとって頂きながら、しっかりした地表調査を…	
	11	金折	調査方法	ある程度地下方向の情報も同時に得ておかないと、とんでもない誤りを犯すことになります。この段階ではある程度広域で精密的な地表踏査及び地質、地形調査が必要ですね、それに加えて、ある程度何本か、系統的な断面が取れるようなボーリングを配置して、それらを順序づけて、調査を行うことが必要だと思います。	
	12	金折	地質調査	ボーリングを掘削する場合、最初に34+10と32+70、そして31+20を順次調査していく、そこで、問題があった場合に両側や間を追加するという方向でいくのが良いと思います。最初から縦断的、横断的にやっても、問題点が十分に把握できないような気がします。	
	13	吉國	調査計画作成	皆さんのご意見を踏まえて、改めて、どういう地点をボーリングするかの案を出し、急ぐようですが、メール等で皆さんにお聞きするという形をとりますので、是非、良案を作つて頂きたいと思っております。 第1回の委員会の第1の議題には、まだまだ質問もあるうかと思いますので、あれば事務局宛に質問状を送つて下さい。また追加調査計画については、先ほど申し上げましたように委員の皆さんの意見を踏まえて、もう一度、その計画を少し調整をして、委員の皆様のご意見をお伺いいたします。	
	14	坂巻	調査計画作成	追加調査にかかる前に、こういう案でよろしいかというのを、メールでも委員の方に譲つて頂いてですね、そして大方がこれでよしという、あるいはこれに何か足すべきものがあると、いうような整理をいっどんやってから、委員会として、追加調査計画を承認すると、いうことがないとまずいと思いますがいかがでしょうか。	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

7/13

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
追加調査計画	1	金折 メール 091216 18時05分	地表踏査範囲 ボーリング調査	地質調査に関しては、以下の2点をご検討いただければ幸いに存じます。 (1) 地表踏査（主としてひん岩分布調査）に関しては、少し範囲を広げられた方がよいと思います。同じ範囲の地形調査の追加を希望します。 (2) ボーリング調査に関しては逆に、今回の調査ではトンネルの中心線沿いとそれを横断する3測線で実施し、それの結果をまとめた後に、追加ボーリングをする方が効率的だと考えています。	
	2	朝倉 メール 091217 10時52分	計画の了承	委員長提案1、2について了解いたしました。	
	3	角湯 メール 091217 16時02分	調査範囲	意見提出依頼があった提案1についてですが、委員会の場でも意見があつたとおり、牛田地区については、トンネル掘削に伴う地下水位の低下により提案された調査範囲の外においても地表面沈下が発生することが懸念されます。 このため、④盛土・崖錐堆積物と⑤地下水の調査については、提案された調査範囲より広い範囲について実施すべきだと考えます。 よって、原案のまま地質・水文調査を行うのではなく、調査範囲を再考すべきだと考えます。 なお、今後、原案の調査範囲外においても再追加調査を実施することが担保されるのであれば、今回については、原案のまま地質・水文調査を実施することでも構いません。	
	4	山本 メール 091221 19時48分	計画の了承	ご依頼の件、委員長提案に賛成致します。 理由： 1)現段階で、各種情報がかなり不足しており、本来すべき安全性の検討がまったく進まないこと。 2)これまでの経過から推察すると、次回の検討委員会まではかなり時間がかかりそうで、その間の時間の節約の為。 ただし、「原案のまま」で調査を進めたとしても、検討委員会にて合理的な理由(調査に要する経費等の経済性も含む)により、「追加調査」の必要があるとの結論があつた場合には、必ず再追加調査が実施されることを条件といたします。	
5	城間 意見書 091221	計画の了承	追加調査計画に賛成します。 以下は参考意見です。	1. 牛田地区的追加調査計画について ・ 委員会でも西垣委員から意見があつたように、45度範囲に限らず範囲を広げて宅地造成地内の盛土分布と物性、その地下水分布や供給源など造成地内の調査を実施したほうが良いと思う。ボーリングの位置として先日の資料2-2、p5の図-3調査計画平面図でリニアメントの延長線上の盛土付近で鉛直ボーリングを1箇所追加したほうが良いのではないかと思う(深さは盛土厚さ+岩盤5m程度、経費等の課題があるならH21-U6 or U7のうちどちらかを総合的に判断し移すなど検討)。 2. 中山地区的追加調査について ・ 坑口部で4本のボーリングを計画しているが、H21-N2、H21-N3の崖錐厚さが大きく異なることは少ないと考えられるので1本に集約することはできないか、H21-N4は土被りが大きくなる方向で地形の変化も少ないと考えられるが必要か少し多い気がする(地形的・地質的に確認する要素があるということであれば了解)。 3. 全般に関する意見 ・ 二葉山トンネルの位置する岩盤は、ボーリングデータを見る限り、調査数の少ない牛田地区や坑口部を除きCLからB級の岩盤であり良好な岩盤である。 ・ このトンネルを施工するに当たって課題となっていることは、各委員が述べているようにトンネル施工が原因で発生する地下水位の低下であり、その影響による①植生の活性低下、②植生活性低下による土砂の流失(あり得るか不明)、③地下水排除による盛土の沈下であると思われる。 ・ ①-③の影響の根源は地下水排除であることから、地元の安心・安全のためにも地下水を排除しないトンネル工法の採用も視野に入るべきである。 ・ 最近の技術では、(a)大断面岩盤シールド(密閉TBM+止水セグメント)や(b)導坑岩盤シールド(止水)+止水注入+拡幅掘削、などの技術もあり、止水掘削は可能であると考える。 ・ その点も視野に入れると調査は、トンネル付近岩盤調査の少ない牛田地区盛土造成地付近やのヒン岩による劣化帯があるか無いか、あればその分布を把握する必要がある。 ・ 当然、地下水や植生、地盤などのモニタリングは必要であることから初期調査は無駄の無い範囲で実施する。	
				2. 【提案1】と【提案2】について 追加調査は事業者がおこなうものであって、委員会は事業者がおこなう調査が科学的な審議の対象として有効なものであるために参考意見を述べるが、委員会が事業者のおこなう調査に指図するというものではないと思います。また事業者も委員会から指図される立場にはないと思います。もちろん、事業者が、委員会が不適切だと判断するような調査しかおこなわなければ、委員会はその調査結果に対して「ノー」としか言わないでしょうから、委員会の意見が尊重されるであろうことは当然です。 地質については委員からかなり意見が出ていますが、第2回委員会を終わっても、「原案」に対する委員会の意見はいかにあべきかについて討議する段階になって居らず、「原案のままでいい」という吉國委員長の提案を委員として受け入れることは到底できません。 水文については、各委員に意見を述べる時間が与えられて居らず、11月の現地踏査の時に私が提出し、私がみずから出席委員に配布した2つの資料も、第2回委員会で配布されなかつたなどの状況があります。吉國委員長が「原案のままでいい」と提案されるのは、委員が意見を述べる必要はないと思われたのか、あるいは意見は出尽くしたと思われたのか、私は分かりませんが、いずれにしても到底同意できないことです。 植生関係について、委員が意見を述べる場を設ける努力をしないで、事業者側の案を待つというのは、委員会のあり方として倒錯であり、同意できません。この問題についても、私は委員から意見が出尽くした状況であるとは思っておりません。むしろ意見を言う時間が与えられなくて欲求不満状態にある委員が多いと認識しています。	
6	奥西 意見書 091221	追加調査計画 の立案方法	1) 「第2回委員会の取りまとめについて」の前文で、「第2回委員会議事(2)の「追加調査計画」につきましては、決定的情報不足を取り急ぎ解消し、判断をより確かにすることが必要である」から提案1で原案のまま追加調査を行うと述べておられます。地質や水文関係の少なからずの委員から、「これまで判明していること」に関する認識や「原案」の地質・水文調査方法そのものに対する疑義が出されている現在の状況で、原案の「追加調査」の実施は行うべきではないと思います。それは非科学的調査を横み重ねることにもなりかねません。 それよりも、奥西委員の意見書「地下水と地質・植生の関係」、西垣委員や山本委員の第2回委員会での疑義・意見について、当事者から説明を受けて、「これまで判明していること」や既存の地質・水文調査方法そのものに対する委員間の合意を得る努力(会議やメール審議)を行なべきと考えます。		
7	中根 意見書 091222	既往データ の精査			

第2回委員会等における委員の意見 総括表

8/13

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
追加調査計画	8	越智 意見書 091222	必要なデータ	<p>1.はじめに このトンネル計画では、掘削による住宅地での地表面沈下や地下水位低下に伴うバイピング現象などによる住宅の損傷と、地下水位の低下による植生の衰退・土砂災害への影響が心配されているわけであり、そうした意味で以下の点に関する資料の収集が不可欠です。</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 地下水位低下の予測に必要なデータ (2) 地表面沈下の予測に必要なデータ (3) 地下水位低下によるバイピング現象の予測に必要なデータ (4) 地下水位低下による植生への影響予測に必要なデータ (5) 地下水位低下による土砂災害の予測に必要なデータ (6) 同様の被害発生箇所についての参考データ <p>しかしながら、これまでの委員会で提示されている資料では、この問題に対応できていません。したがって、以下の点についての調査と資料収集を求める。</p>	
	9	越智 意見書 091222	地表踏査範囲	<p>1. 地質調査（地表踏査） (1) 範囲は少なくともトンネルから勾配1／5の範囲までは調査範囲とすること。具体的には二葉山の山体すべてと尾長山山麓一帯（北側は女学院大学付近まで）。 (2) 地質調査ではなくて「ヒン岩脈」と断層破碎帶の分布を明らかにすること。</p>	
	10	越智 意見書 091222	既往データ の精査	<p>2. ポーリング調査 (1) 既存データの精査 1) 「ヒン岩」の岩質の検討（B-1.4） 断層破碎帶の分布を推定する際、このヒン岩脈の分布状況が目安となるが、場所によって様々な岩相を呈することから、これの整理をしておく必要がある。とくにB-1.4から牛田東1丁目南西側には「ヒン岩脈」が分布するが、これらが連続した同一の岩脈か別個の岩脈かで意味が大きく異なってくる。しかも、B-1.4地点付近では細粒黒雲母花崗岩から角閃石花崗岩（細粒～中粒）まで様々な岩相が混在しているように見える。これらを薄片をもとに顕微鏡観察も駆使して検討する必要がある。 2) D.H.、C.L級の岩石内部の割れ目の状態を明らかにし、高速1号線で起きた地下水位低下に伴う岩石中の隙間の閉塞の可能性を推定するデータを作成する。 3) 盛り土や崖錐堆積物、強風化花崗岩類（マサ土）の粒度分析、含水比、間隙率など、地下水位低下に伴う即時沈下や地下水流の変化に伴うバイピング現象の可能性を推定できるデータを作成する。とくに、B-9、1.5、1.7、3.9のポーリング試料については、少なくとも地山物性値一覧表の4ページにあるようなB-3.4の室内土質試験と同様の試験を実施し、できるだけ同種のデータをそろえること。</p>	
	11	越智 意見書 091222	中山地区的 調査計画	<p>(2) 新たな掘削計画 1) 中山地区 i) B-1.1の破碎部の分布方向の明確化 北側の尾根部に分布するヒン岩脈の地表踏査を精密に行い、断層の位置の推定を行い、それをもとにポーリング地点、方法を確定する。 ii) B-4と7の間に断層が推定されることから、これを確認するための調査 地形が小規模な鞍部となっていること、団地の北側の崖でヒン岩の分布が急に途切ること、周辺のポーリングコア内部に緑灰色～黄灰色細脈や割れ目の分布、B-8地下2.5m付近の湧水、B-4の地下2.1、4～2.7、4m付近の角閃石D.H級花崗岩などから、B-4地点とB-7地点の間に断層が推定される。よってこの2地点間にて東西方向の斜めポーリングを実施する。 iii) H21-N3は住宅に近すぎる。しかもここは池の上の急崖のところでもあり、ポーリング作業による地盤や住宅の損傷の可能性も考えられる。この地点は避け、どうしてもこの付近で必要であれば、この地点から北東に20m離れた畑にて実施する。</p>	
	12	越智 意見書 091222	牛田東地区的 調査計画	<p>2) 牛田東1、3丁目地区 これまでの地表踏査に加え、今回報告された資料から、この地域の基盤岩中に少なくとも3本の南北方向の断層が推定される。ポーリング掘削はこれらを検証し、正確な断層の位置、形状を把握する重要な調査項目となる。 i) B-1地下4.4、0m～6.0、0m（標高1.4、2.9m～-1、7.1m）には、花崗岩中に破碎部（C.L級）が見られる。また、この地点の北側約9.0mのB-3.9の地下2.9、2m～3.4、6m（標高2.1、4.8m～1.6、0.8m）にも花崗岩の破碎部（D.H～C.H級）が見られる。さらに、H21-U6のポーリング予定地点の東側の崖には、かつてヒン岩の岩脈がほぼ東西方向に分布していたことが「牛田町誌」p.17の写真や地元住民の方の証言から推定されるが、その分布の仕方とB-1.6でのヒン岩の出現との間に大きな不連続性を感じる。こうしたことから、B-1.6の西側に、南北方向の断層が推定される。とくにこのB-1.6の破碎部はトンネル予定地点を横断している可能性が大きいことから、これらがB-1.6とB-3.9を通るような破碎部かどうかも含め、これら破碎部の分布を明らかにすべきである。このためには、H21-U6のポーリングを東に向か傾斜6.0度での斜めポーリングとするなど、この破碎部の分布を見極められるポーリングを行いうべきである。 ii) B-1.5のあたりには、旧地形図で南北方向の傾斜のきつい深い谷地形が存在する。また、これまでの地表踏査により、ヒン岩脈の分布のずれが推定される。この付近ではかつての団地造成で谷を埋め、その埋め土の厚さが1.0m以上に達している。B-1.5での地下水位の維続観測データはないが、孔内水位として盛り土内のG.L.7、2.5mに水位の観測データがあり、そのほか、地下1.2、5m、2.3m、4.3、5m付近に湧水が観測されている。こうしたことからこの付近に南北方向の断層が推定される。したがってこの断層の位置を正確に確認する必要がある。現在、H21-U1,2,3のポーリングが計画されているが、このうちH21-U1はこれまでの地表踏査から、この付近は花崗岩地帯であり、ポーリングを行ってヒン岩と花崗岩の岩種混在部を確認する必要はない。断層の確認の意味も含めてH21-U2は、もう5m程度南側で、東に向か傾斜6.0度での斜めポーリングを行えば、断層の位置を確定できると思われる。</p>	
	13	越智 意見書 091222	牛田東地区的 調査計画	<p>iii) H21-U5はもう1.0m南西側の、埋め土が最も厚いとみられるあたりで実施すること。 iv) H21-U6,7付近はかつては湿地が発達し、盛り土造成を行ったところといわれている。また、これまでの地表踏査から、この付近の西側にはほぼ南北にのびる断層が、ある程度の幅（2、3m？）を持った破碎帶を伴って分布することが推定される。したがってこの断層の位置と規模を正確に明らかにさせる必要がある。現在提示されている調査地点ではそれが明確化できない。H21-U6は、もう10m程度南東側で、西に向けて傾斜6.0度程度の斜めポーリングをすると断層が確定できると思われる。H21-U7はもう2.0m西側で掘削すると埋め土がより多く得られ、分析にも供せられる。 v) この付近の断層の位置を正確に確認する必要がある。現在、H21-U1,2,3のポーリングが計画されているが、このうちH21-U1はこれまでの地表踏査から、この付近は花崗岩地帯であり、ポーリングを行ってヒン岩と花崗岩の岩種混在部を確認する必要はない。断層の確認の意味も含めてH21-U2は、もう5m程度南側で、東に向か傾斜6.0度での斜めポーリングを行えば、断層の位置を確定できると思われる。</p>	
	14	越智 意見書 091222	二葉の里地区的 調査計画	<p>3) 二葉の里地区 B-3.1と4.1で確認されている破碎部の分布の把握。B-H-1の孔口から1.10m付近の湧水箇所との関係を明らかにする。</p>	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

9/13

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
追加調査計画	15	越智 意見書 091222	揚水試験	4. 牛田東3丁目での揚水試験について 西垣委員の意見にもあります、盛り土が厚い部分での地下水位の低下による地表面沈下の懸念があります。これについては西垣委員も指摘しているように、現地での揚水試験の実施が有効といえます。これによって、地下水位低下で起きた盛土全体の透水係数を把握し、1ヶ所で水位を下げるとどの範囲まで影響が及ぶかを把握することも可能でしょう。 とくに、トンネルの影響範囲が45度以内で収まるかどうかかもメドがつくのではないかでしょうか。	
	16	中根 意見書 091222	植生関係調査	2) 「提案2：植生関係調査について」の具体案は、植生関係（植生への影響、植生からの影響（土石流・斜面崩壊関係も含む））に係わる委員で取りまとめますが、当然、他の委員からの意見や提案を考慮して、取り入れて委員会として合意された後、実行するものと認識しています。	
	17	坂巻 意見書 091222	既往データ の精査	(3) 資料の取り扱いと今後の調査計画について 第一回・第二回とも、コンサルタントや事務局から、直前に膨大な資料が送付されてきました。しかし、それらについては、席上ごく簡単な説明があっただけで、内容の吟味や討論には、まだほとんど手がついていません。委員提出の資料も、討議はおろか提出者自身による説明も済んでいません。これらを処理するためには現行の約2カ月に1度、半日限りの委員会開催では到底無理で、今後は全日～連日開催も検討すべきでしょう。 このような状況で、「今後の調査は基本的に原案通りとし、早急に行う」ことは無謀です。まず資料を十分に読み込み、委員間の充実した討議に基づいて計画原案を見直し、今後の調査の重点項目を定め、その解明のための手順も整えてから実行に移すべきでしょう。コンサルタントによる従前の解析の不備は、すでに幾つか指摘されています。 特筆すべき緊急重点課題としては、 *福木トンネル・西風トンネル等の事前予測データと被害発生機構との関連究明（先行類似事例の研究） *大規模盛土開発地域の安全性評価 等が挙げられます。委員の中には福木トンネルの既往調査の経験者も居られることですので、必要な助言の下、これらについては現地踏査が必要です。盛土造成と災害予測に関しては、専門研究者を参考人としてお招きすることも重要でしょう。	
18	海堀 メール 091223 20時45分		計画の了承	委員長のご提案に賛成ですので、どうぞよろしくお願ひいたします。	
19	佐々木 メール 100115		計画の了承	提案1についてですが、水文調査は原案よりもっと多く行なったほうが良いとは思うのですが、具体的提案が今出来ません。したがって提案1は了承いたします。提案2についても了承いたします。	
20	越智 意見書 100121		住民の理解 表層地質調査	1. 今後の調査計画の基本について (2) 調査にあたっては現地住民の方々の理解と協力を得ること。 2. 表層地質調査においては、風化の程度や崩壊土砂の状況、小地すべり地形や風倒木・松枯れなどの分布など、土砂災害に対応した調査を取り入れること。	
21	海堀 意見書 100204		土石流や 急傾斜地崩壊	全体として 何のための委員会かを考えたとき、時間がかかりすぎるような調査計画案の作成・提案では良くない。土石流・急傾斜地崩壊のハザードマップがすでに県のホームページでも公表されているように、この地域の周辺には土石流・急傾斜地崩壊による災害の発生危険性の高いところが多いことがわかっている。また、これまでのボーリング調査や水位観測をはじめとして、多くの調査結果が存在し、土砂災害発生の危険性の高い地域であることを裏付けている。また、トンネル工事を行なうことが土石流や崩壊の発生を促進するというような直接的な因果関係は考えられない。 すでにわかっていることに加えてさらに時間と経費をかけて、土石流や急傾斜地崩壊の危険度に関する新たな調査を行なわなければならないとは思えない。その予算はむしろ、県内に多数ある同様の危険性を持ちながら、まだ対策も調査もなされていない他地域の予算としてまわすべきであると考える。土石流や急傾斜地崩壊などに関して、この地域だけが特別なのではない。	
22	海堀 意見書 100204		現地視察から	先日の第1回目の委員会の現地視察から (A)中山地区 ①坑口予定地周辺の谷すじのため池で明らかな水位変化の痕が見られたこと、 ②谷すじにも谷出口周辺のいわゆる氾濫域になりそうなところにも、すでにたくさんの住居が存在していること、 ③周辺地域の花崗岩類の風化状況が豪雨や強い地震動に対して決して大きな抵抗力を持つとは考えられないこと、 (B)尾長山～牛田地区 ①尾長山の急傾斜地の崩壊危険度の高いこと、 ②牛田団地の盛土内の地下水位がかなり高く、よう壁の排水孔からの水の湧き出し痕が認められたこと、 ③これら急傾斜地や規模の大きな地下水位の高い盛土部分を含めてその周辺に、多くの住居が存在していること、 などの知見を得た。 以上のことから、この地域周辺の土石流や急傾斜地崩壊による災害危険性のあることは明かであり、これはトンネル工事の有無とは関係しないことである。	
23	海堀 意見書 100204		既往調査 資料から	過去のボーリング孔内地下水位観測調査資料から(資料・補足-3.1、参考資料-2、資料2-2より) 全体として、地下水位が常に高い位置に存在している箇所がいくつか見られる。この高い地下水位が面的につながって存在している場合にはその一体が摩擦抵抗の小さな状態になっていると考えられることから、まれにしか起きないけれども豪雨の際の水圧の急上昇による崩壊の発生と大量の水を含んだ崩壊土砂の流動化あるいは土石流化、強い地震動による山体の崩壊とその土砂の流動的な移動現象の発生、というような不安定要素が存在し続けると思われる。地下水位や水圧の高い状態をなくせるなら、危険度を少しでも小さくする有効な方法のひとつと考えられる。	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

10/13

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
追加調査計画	24	海堀 意見書 100204	既往調査 資料から (中山地区)	<p>(A)中山地区</p> <p>B-11は谷出口位置にあたり、被压地下水によって供給された水位が常に高い位置に存在している。</p> <p>(B)尾長山～牛田地区</p> <p>①B-13も谷すじにあたり、もともと周辺からの集水が考えられる場にあたることもあり、観測からも常に高い位置に地下水位が存在していること、降雨に反応して水位の上昇が認められることがわかる。</p> <p>②B-14は谷部に盛土された住宅地との境界部で急傾斜地直下にあたり、ふだんから湧水なども見られるのではないかと思われる場所であるが、ここでも常に高い位置に地下水位があること、また、降雨にも敏感に反応して水位上昇が起きていることがわかる。</p> <p>③B-17は谷部に盛土された住宅地内に位置するが、旧河道内には常に水があり、降雨に伴いその水位が4~2mの範囲で上昇することが観測結果から読み取れる。しかし、この観測期間中に最も大きな短時間降雨量を記録した平成17年9月を含む数年間の地下水位変動に関しては欠測となっており、おそらく地下水位上昇量はもう少し大きかった可能性がある。また、かなり広い範囲からの集水かと思われるような地下水位の上昇が長期間にわたる傾向が認められる。</p> <p>④B-39も谷部に盛土された住宅地内に位置するが、旧河道内には常に水があるにもかかわらず降雨に対する反応の少ない状態で1~2mの範囲での水位変化が認められる。</p> <p>⑤B-22は旧地形での谷の周辺にあたるが、現在は切土・盛土された住宅地境界部に位置する。降雨に対しての水位上昇は必ずしも明瞭ではないが、たとえば、平成15年7月頃の降雨に対しては明瞭な水位上昇が認められるように、ある程度以上の降雨量の集中があった場合に水位が2m程度上昇するような傾向が見られる。</p>	
	25	海堀 意見書 100204	既往調査 資料から (二葉山等)	<p>(C)二葉山～二葉の里地区</p> <p>①B-29は盛土された住宅地に下流側でつながる谷部にあたり、自然的な崖錐堆積物があるところに位置する。地下水位は常に高い位置にあるだけでなく、降雨に反応して敏感に2~3m程度の水位上昇とその後の下降を繰り返している。</p> <p>②B-30は山頂近くに位置するにもかかわらず、地下水がGL-20m前後の位置に常に存在し、また、平成15年の記録のようにある程度以上のまとまった降雨に対しては6m程度もの水位上昇が認められる。この山体全体に、かなりの水量と水圧のかかる状況の存在することが読みとれる。</p> <p>③B-42は谷または凹地形部の始まる部分に、人工的な切土・盛土のなされた境界部に位置する。2007年、2008年は年間降水量の少ない年で、地下水位も低下気味であるが、それ以前の水位はかなり高い位置にほぼ存在し続けていること、また、まとまった降雨には敏感に反応して水位が上昇しており、10m以上の水位上昇も起き得る場所であることがわかる。</p> <p>④B-31も谷または凹地形部の始まる部分に、人工的な切土・盛土のなされた境界部に位置する。地下水位は全体的に浅い位置にあり、ある程度以上のまとまった雨に対して敏感に反応してさらなる水位の急上昇・急低下を繰り返している。</p>	
	26	海堀 意見書 100204	危険性の 増大の有無	<p>トンネル工事による土石流や急傾斜地崩壊の災害発生危険性の増大の有無</p> <p>トンネルの出入口周辺やトンネルとの比高が1~数倍までの斜面においては地盤の緩みによる影響の出ることは否定できず、小崩壊や落石等への対応策が必要だろう。しかし、この地域特有の問題ではない。すなわち、過去の経験則で十分に対応が可能であり、追加の調査を必要とするものとはいえない。</p> <p>トンネル工事に伴い排水の起きることが指摘されているが、斜面安定の観点からは、排水により間隙水圧が低下したり、高い含水状態の部分を減らすこととは、その周囲一帯で摩擦抵抗力を増やし、土砂移動による災害発生の危険度を減じることにつながる。ただし、その過程での圧密現象の進行に伴う沈下が生じる可能性は否定できない。しかしながら、圧密沈下の問題は土石流や急傾斜地の崩壊による災害発生危険性とは異なる問題である。</p> <p>トンネル工事に伴う地下水位低下が植物に与える影響については、地下水数以深の水分環境の変化が地上植生を大きな範囲で枯れさせる事例がこれまでに各地で見られたわけではないことから、特に問題視する必要性はないと思われる。ある程度以上の範囲で樹林が枯れたりする状況が一般的でない以上、それを想定した上での土石流や急傾斜地崩壊の危険性が高まるとの見方は不要であると考える。</p>	
	27	海堀 意見書 100204	追加調査 の必要性	土石流や急傾斜地崩壊による災害の発生危険性の追加調査の必要性 この観点について特別に追加の調査をする必要はないものと思われる。	
	28	海堀 意見書 100204	追加調査 の必要性	おわりに <p>1995年兵庫県南部地震によって西宮市仁川地区で起きた盛土斜面の崩壊灾害(犠牲者34名)、また、1978年の宮城県沖地震で問題視され始め、その後各地の新興住宅地でも谷埋め盛土部の崩壊や地盤変状などが数多く起きている。これらの事例は、地下水位の高い状況や含水状態の高くなる状況の危険性を示しているわけだが、同様の状況が中山地区から尾長山を経て二葉山周辺地域にかけても存在していることが、現時点で存在する調査・観測データからだけでも十分に読みとれる。これらの状況を回避するための手法を講じることが防災対策のひとつとして必要であると思われる。</p> <p>ただ、同様の危険性は県内の他地域においても数多く存在するものと思われるが、対策はもちろん調査さえなされていないところがまだ多いのが現状である。本地域においては、すでにこの問題に関連する多くの調査・観測データが存在するわけで、さらに時間と経費をかけて詳細な追加調査をする必要性が高い地域であるとは思えない。</p>	
	29	越智 意見書 100217	調査計画 の基本	<p>1. 今後の調査計画の基本について</p> <ol style="list-style-type: none"> 既存のデータの精査をまず行う。そのためにも、これまでに得られているボーリングのデータと地表調査をもとに、地質についての詳細資料を作成し、地表面沈下や土砂災害の危険性について概略検討を行う。そしてその結果をもとにその後必要な追加調査を実施し詳細検討をすすめる。 この検討作業には、高速1号線、4号線、山陽自動車道五日市トンネルなど、近隣の事例も参考にする。その際は、概要ではなく詳細な生の資料をもとに検討する。 調査にあたっては事業者及び事務局は、地元住民の方々の理解と協力を得ながらすすめる。 	
	30	越智 意見書 100217	調査計画概要	2. 調査計画概要 これまでの資料から、地表面沈下など地盤変状の問題と土石流災害など土砂災害の問題が懸念されていることから以下の2点について検討したのちトンネルの掘削工法について検討し、トンネル建設の安全性の検討を行う。	
	31	越智 意見書 100217	地盤変状 の問題	<p>1. 地表面沈下など地盤変状の問題について(詳細は次ページ参照) 地盤変状の問題について調査フローを下図に示す。</p> <p>これまでの調査から、とくに、牛田東1、3丁目と中山西地城について懸念が大きく、既存資料の地表面沈下シミュレーションデータからも、その危険性が松拭できない。これら地域の地盤変状がこの計画の成否に最も大きく関係する問題になると考えられるため、まずこれらの地域について行い、その後全地域について調査・検討する。</p>	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

11/13

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
追加調査計画	32	越智 意見書 100217	土砂灾害	<p>2. 土砂災害について これまでの調査から、中山地域、牛田東1, 3, 4丁目地域、牛田南1, 2丁目地域での土砂災害の危険性が大きいと考えられる。これらの地域のうち、 (1) 中山西 (2) 牛田東4丁目南側 (3) 牛田東3丁目東側 (4) 牛田東1丁目西側（仮舍利塔北側） (5) 牛田南2丁目南側（谷頭部でシリブカガシの倒木と斜面崩壊があるところ） の5本の谷を選び、まず(4)(5)について調査・検討し、その後それ以外の谷についても調査・検討する。</p> <p>トンネル建設予定地周辺には、急傾斜崩壊危険地域や土石流危険渓流が分布しており、現在でも土砂災害の危険がある地域であるが、これがトンネル掘削によってさらにその危険性が増大するかどうかを、以下の点から検討する。なお、これについては、植生の調査計画とも重複する点があるため、双方の調査項目の検討・調整が必要と思われる。</p>	
	33	越智 意見書 100217	土砂灾害	<p>(1) 土石流発生による被害が懸念される流域面積の大きな谷としては、中山西、牛田東4丁目南側、牛田東3丁目東側、牛田東1丁目西側（仮舍利塔北側）、牛田南2丁目南側（谷頭部でシリブカガシの倒木と斜面崩壊があるところ）の5本の谷がある。これらについて、第一段階として牛田東1丁目西側（仮舍利塔北側）、牛田南2丁目南側（谷頭部でシリブカガシの倒木と斜面崩壊があるところ）において以下の調査を行い、土石流被害発生の可能性を検討する。</p> <p>ア. 谷頭部の現況調査。 イ. 崩壊土砂が堆積している場所の堆積土砂量と地下水位の調査。 ヲ. 各谷の斜面に分布する小地すべり地形の分布状況。</p> <p>(2) 1999年6月29日の集中豪雨災害時、山陽道五日市トンネル付近で土石流災害が発生している。この災害について、トンネル施工との関係を検討する。</p> <p>(3) これらの検討の結果を受けて、他の中山西、牛田東4丁目、牛田東3丁目についても 調査を実施し、さらに詳細に検討する。</p> <p>(4) トンネルから少なくとも勾配1/5の範囲の地質の地表調査を行う。 この際、岩脈の分布なども参考にしながら、断層の有無を調査する。それをもとに断層がある場合には透水係数などのデータ採取を含む詳細な調査を行い、地下水低下のシミュレーションをあらためて行う。</p>	
	34	越智 意見書 100217	掘削工法 の検討	3. これらの調査・検討を基にトンネルの掘削工法の検討を行う。	
	35	城間 意見書 100224	地質・水文 調査	<p>1. 地質・水文調査についての意見に対する意見 意見に対応頂きありがとうございます。 無駄の無いようにと思い意見を申し上げましたが、「追加」になってしまい申し訳ありません。</p> <p>① 地下の調査の精度は調査地点や項目を増せば良いというのもでも無いと思います。提案を全て受け入れると膨大な調査費用になってしまいますので、より有効的な箇所に絞ったほうが良いと思います。H21-U01, H21-U02, H21-U03, は今回調査の結果後に判断したら如何でしょう。</p> <p>② 越智委員の「広島高速5号線トンネル地質関係調査計画(案)」で、「この災害についてトンネル施工との関係を検討する」とあります。1999.6.29の災害では186箇所のがけ崩れ、139箇所で土石流が発生したとの報告があり(文献1)、当該箇所はその中の一箇所に過ぎないと思います。同様の地質状況にある山陽道にはトンネルが数本ありますが土石流は発生していません。トンネルが土石流災害と関係があるような記述は避けていただきたいと思います。</p> <p>文献1) 平成11年6月末梅雨前線豪雨災害 6.29土砂災害速報 広島県 H11.9</p>	
	36	城間 意見書 100224	植生補足 調査計画	<p>2. 「植生に係わる補足調査計画(概略案)」に関する意見 補足調査計画には専門の委員の先生方が提案されていますので意見はありませんが、トンネルに携わるものとして、計画(概略案)中の「表現」について述べさせていただきます。</p> <p>① 「2. トンネル掘削が斜面崩壊、土石流発生に及ぼす影響：根系の・・・」において、「地層の陥没」という表現がありますが、「陥没」とは「周囲に比べて落ち込むこと、くぼみ」を指す表現だと思います。もしトンネル掘削により影響するとしても「陥没」ではなく地表面が緩やかに沈下することになると思われますので、ここでは「沈下」という表現が適切だと思います。</p> <p>② 「2.2トンネル・・・」1) 中で「ウォータータイト工法による・・・」は、「今回提案のウォータータイト工法」としたほうが良いと思います。ウォータータイト工法には、一旦地下水位を排除しトンネル掘削後に非排水構造として地下水位の復水を図る方法と、当初から地下水位を下げないで非排水構造で掘削する方法があります。今回は前者が提案されています。</p> <p>③ 「2.2トンネル・・・」1), 2) 中の「陥没」表現も適切ではないと思います。</p>	
	37	山本 メール 100227	地質調査方法	<p>・ 断層確認の斜めボーリングならびに揚水試験については、経費的な問題がクリヤーできれば、その理由も含め賛成です。ただし、揚水試験については、場合によっては深刻な地盤変状が生じることも考慮し、場所・揚水深度等慎重に検討する必要があります。</p> <p>・ 団地の切盛り厚さ判定のための波動探査については、旧谷地形等局所的に複雑で境界面が傾斜している場合、判定が相当困難で、精度も望めないと思います。</p> <p>・ 造成前の大縮尺の地形図(1/1000の都市計画図)等は入手できないのでしょうか ??? 以前、ある造成団地の芸予地震による被害を検討する際、広島市の担当課に問い合わせたところ、最初は無いと言っていましたが、しつこくお願いすると出てきた経験があります。</p>	
	38	中根 意見書 100228	地質調査方法 水文調査	<p>3) 今回の地質・水文に係わる追加調査案については、越智委員の提案をベースに、委員会の審議をされるのが妥当と考えます。それは、「大は小を兼ねる」といわれるよう、審議の過程で追加調査計画に大きな欠落が生じないこと、現地をよく把握され、ボーリングのポイントなど適切な提案と考えるからです。</p> <p>4) ただ、水文調査については、奥西委員から基本的な疑義(例えは、9月12日付け意見)が提出されていますが、この件について、まったく委員会で議論に乗せていません。このたびの審議で、ぜひとも議論をしていただきたい思います。</p>	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

12/13

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
追加調査計画	39	海堀 意見書 100228	急傾斜地崩壊 ならびに 土石流危険渓流 盛土部	<p>主として崩壊・土石流等の土砂災害発生危険性の観点からの部分についてのみ意見を述べたい。</p> <p>1. 当該地域にはすでに急傾斜地崩壊ならびに土石流危険渓流がいくつか指定されている。既存の調査・観測結果からも、山体内の地中水位や水圧の高い地点、また、変動の大きな地点等の存在が明らかとなっているが、これらはトンネル工事の有無とは関わらず危険度の高いことを示すものである。豪雨によって起きる土砂災害の場合、土壤中の水分量や地中水圧の急激な上昇が引き金になることが多く、この急激な上昇を起こしにくくするか、むしろ低下させることが安全性を高めるためには必要である。この観点からは、トンネル工事によって起きる可能性の高い地中水位や水圧の低下ならびに排水等は、これをうまく利用することで斜面の安定化を高めるための一連の地中水対策工事として見ることもできる。</p> <p>2. 既存の調査で明らかになっている地中水や水圧の高い谷埋め盛土部の存在も、自然の山腹斜面とは異なる危険性を持っている。1995年の阪神・淡路大震災の時の事例で明らかなように、このような場所では強い地震動により地すべり的な挙動につながる危険性がある。この危険性を少しでも減らすためには、地中水位や水圧の低下とともに、排水対策等により、たとえ豪雨時であってもそれらの急上昇を防ぐための対策が望まれる。この観点からも、トンネル工事によって起きる可能性の高い地中水位や水圧の低下ならびに排水等は、これをうまく利用することで斜面の安定化を高めるための一連の地中水対策工事として見ることもできる。</p>	
	40	海堀 意見書 100228	トンネルと 土石流 トンネル 坑口部	<p>3. トンネル工事が土石流の発生を助長する場合とはどのように生じるのだろうか? 少なくとも、土石流発生の危険性を直接的に高めるようなトンネル工事というのを想像することができない。1999年6.29災害の時に広島市五日市トンネル付近で起きた土石流はそのときの集中豪雨によって1千カ所以上で起きた崩壊や土石流などの土砂移動現象のひとつであって、トンネル位置に集中して発生していたものではない。他にトンネル工事と密接に関係した土石流灾害というのがあるとすれば、どの事例だろうか、ぜひ示してほしいのだ。</p> <p>4. 一方で、トンネル出入り口の埋め戻し部や急傾斜地部においては、これまでにもときおり崩壊等の発生が認められている。この対応はしっかりとしなされなければいけない。トンネル出入り口付近に相当する地区での地質・岩質・土質等の調査が既存のものだけでは不足しているというのであれば、追加調査等についても必要であろう。ただし、中山西地区の追加調査計画については事務局による原案でも他の委員による修正提案でも、住宅地のすぐ横でのボーリング調査が中心であるが、必要最小限にとどめるべきかと考える。</p> <p>その他の観点については、保留とさせていただきたい。</p>	
	41	坂巻 アックス文 100301	調査計画の 立案方法	<ul style="list-style-type: none"> ・越智委員が現場に精通しておられますので、私としてはそのご提案を基礎として、他の委員の方々からのご意見も加味しながら、委員会としての調査計画案を策定していくのが妥当と考えます。 ・手続き的には、次回委員会で越智委員からご提案の説明をいただいて討議し、その上で成案とすべきものでしょう。 ・前回の現地調査は予察的な内容なので、上記討議と平行して、現場での検討も不可欠だと考えます。 	
	42	海堀 意見書 100308	急傾斜地崩壊 ならびに 土石流危険渓流	<p>地質・水文の追加調査ならびに植生に関する追加調査の必要性について、それぞれの専門の委員から出された意見は十分に尊重すべきであると思うが、それが特に土石流や急傾斜地崩壊の危険度の増加という観点で述べられている部分については賛成できないので、以下に私見を述べたい。</p> <p>1. 当該地域にはすでに急傾斜地崩壊ならびに土石流危険渓流がいくつか指定され、ホームページ上でも公表されている。既存の調査・観測結果からも、山体内の地中水位や水圧の高い地点、また、変動の大きな地点等の存在が明らかとなっているが、これらはトンネル工事の有無とは関わらず当該地域が土砂災害の危険度の高いことを示すものである。豪雨によって起きる土砂災害の場合、土壤中の水分量や地中水圧の急激な上昇が引き金になることが多く、この急激な上昇を起こしにくくするか、むしろ低下させることが安全性を高めるためには必要である。この観点からは、トンネル工事によって起きる可能性の高い地中水位や水圧の低下ならびに排水等は、これをうまく利用することで、排水により間隙水圧が低下したり高い含水状態の部分を減らすことが、その周囲一帯で摩擦抵抗力を増やし、土砂移動による災害発生の危険度を減じることにつながり、斜面の安定化を高めるための一連の地中水対策工事として見ることもできる可能性がある。ただし、その過程での圧密現象の進行に伴う沈下が生じる可能性は否定できないことから、その影響範囲や程度等については専門の委員に追加調査の必要性についての検討をゆだねたい。しかしながら、圧密沈下の問題は土石流や急傾斜地の崩壊による土砂災害発生危険性とは異なる問題である。</p>	
	43	海堀 意見書 100308	盛土部	<p>2. 既存の調査で明らかになっている地中水や水圧の高い谷埋め盛土部の存在も、自然の山腹斜面とは異なる危険性を持っている。1995年の阪神・淡路大震災の時の事例で明らかなように、このような場所では強い地震動により地すべり的な挙動につながる危険性がある。この危険性を少しでも減らすためには、地中水位や水圧の低下とともに、排水対策等により、たとえ豪雨時であってもそれらの急上昇を防ぐための対策が望まれる。この観点からも、トンネル工事によって起きる可能性の高い地中水位や水圧の低下ならびに排水等は、これをうまく利用することで斜面の安定化を高めるための一連の地中水対策工事として見ることもできる可能性がある。</p>	
	44	海堀 意見書 100308	トンネルと 土石流	<p>3. トンネル工事が土石流の発生を助長する場合とはどのように生じるのだろうか? 少なくとも、土石流発生の危険性を直接的に高めるようなトンネル工事というのを想像することができない。1999年6.29災害の時に広島市五日市トンネル付近で起きた土石流はそのときの集中豪雨によって1千カ所以上で起きた崩壊や土石流などの土砂移動現象のひとつであって、トンネル位置に集中して発生していたものではないことから、関連づけて考える必要はないと思われる。他にトンネル工事と密接に関係した土石流灾害というのがあるのであればぜひ教えてほしい。</p>	
	45	海堀 意見書 100308	トンネル 坑口部	<p>4. 一方で、トンネル出入り口の埋め戻し部や急傾斜地部においては、これまでにもときおり崩壊等の発生が認められている。この対応はしっかりとしなされなければならない。しかし、この地域特有の問題ではないことから、過去の経験則と通常の地質・岩質・土質等の調査で十分に対応が可能であると思われるが、トンネル出入り口付近に相当する地区での地質・岩質・土質等の調査が既存のものだけでは不足しているという見方が多くなるのであれば、追加調査等についても必要であろう。ただし、中山西地区的追加調査計画については事務局による原案でも他の委員による修正提案でも、住宅地のすぐ横でのボーリング調査が中心であるが、必要最小限にとどめるべきかと考える。</p>	

第2回委員会等における委員の意見 総括表

13/13

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見	備考
追加調査計画	46	海堀 意見書 100308	水位低下と 植生への影響	<p>5. トンネル工事に伴う地下水位低下が植物に与える影響については、地下数m以深の水分環境の変化が地上植生を大きな範囲で枯れさせる事例がこれまでに各地で見られたわけではないことから、特別に問題視する必要性はないと思われる。ある程度以上の範囲で樹林が枯れたりする状況が一般的でない以上、その発生を前提とした上での土石流や急傾斜地崩壊の危険性が高まるとの見方は不要であると考える。</p>	
	47	海堀 意見書 100308	調査の 時間と費用	<p>6. 何のための委員会かを考えたとき、時間と費用がかかりすぎるような調査計画案の作成・提案では良くない。トンネル工事の関わりでの土石流や急傾斜地崩壊の危険度を調べるためにと称して、すでにわかっていることに加えてさらに時間と経費をかけて、新たな特別な調査を行わなければならないとは思えない。その予算はむしろ、県内に多数ある同様の危険性を持ちながら、まだ対策も調査もなされていない他地域の予算としてまわすべきであると考える。土石流や急傾斜地崩壊などに関して、この地域だけが特別なのでない。</p> <p>おわりに</p> <p>1995年兵庫県南部地震によって西宮市仁川地区で起きた盛土斜面の崩壊災害(犠牲者34名)、また、1978年の宮城県沖地震で問題視され始め、その後各地の新興住宅地でも谷埋め盛土部の崩壊や地盤変状などが数多く起きている。これらの事例は、地下水位の高い状況や含水状態の高くなる状況の危険性を示しているわけだが、同様の状況が中山地区から尾長山を経て二葉山周辺地域にかけても存在していることが、現時点で存在する調査・観測データからだけでも十分に読みとれる。これらの状況を回避するための手法を講じることが防災対策のひとつとして必要であると思われる。</p> <p>ただ、同様の危険性は県内の他地域においても数多く存在するものと思われるが、対策はもちろん調査さえなされていないところがまだ多いのが現状である。本地域においては、すでにこの問題に関連する多くの調査・観測データが存在するわけで、さらに時間と経費をかけて詳細な追加調査をする必要性が高い地域であるとは思えない。</p>	

IV その他

宅地耐震化推進事業について

【要旨】

「第2回 広島高速5号線トンネル安全検討委員会」において、富井委員から「牛田東三丁目東園団地は宅地耐震化のための大規模盛土造成地滑動崩落防止事業の対象となる可能性のある地域なのか」との趣旨の御質問がありましたので、国が創設した「宅地耐震化推進事業」の概要と当該事業の広島市の取組み状況を、別添資料により御説明させていただくものです。

【別添資料】

- 資料① 宅地耐震化推進事業の概要及び広島市の取組み状況
- 資料② 宅地耐震化推進事業パンフレット
「安全・安心なまちづくりのために（国道交通省都市・地域整備局作成）」

宅地耐震化推進事業の概要及び広島市の取組み状況

1 平成18年（2006年）の宅地造成等規制法の改正について

阪神・淡路大震災、新潟県中越地震などにおいて大規模に谷を埋めた造成宅地の崩落による被害が多発した。全国に存在する大規模盛土造成地は約1万3千箇所と推定される。そのうち、大地震時に人家や公共施設等に大きな影響を及ぼす恐れのあるものは約1千箇所あると推定され、その崩落により多数の人的被害、住宅・公共施設等に被害が発生するものと懸念されるようになった。

このため、国は平成18年（2006年）に宅地造成等規制法を改正し、都道府県知事等（政令市の場合は市長）が、「宅地造成工事規制区域」の指定がなされていない、崩落等の危険のある既存の造成宅地を「造成宅地防災区域」として指定し、宅地所有者等に対して必要な勧告及び命令を行うことができることになった。

※ 宅地造成等規制法について

- ・ 宅地開発が進められた造成地等において集中豪雨等により災害が頻発したことを踏まえて、昭和36年に制定。
- ・ 宅地造成に伴い崖崩れや土砂の流出による災害が生ずる恐れが大きい市街地を都道府県知事等（政令市の場合は市長）が、「宅地造成工事規制区域」として指定。当該区域内において行われる一定規模以上の宅地造成工事を許可対象とするとともに宅地所有者等に対し必要な勧告及び命令を行ってきている。
- ・ 「宅地造成工事規制区域」は国土の約3%弱が指定されているにすぎないが、本市においては、丘陵地が多いため、市域面積の約6.5%を指定している。

2 宅地耐震化推進事業について

宅地造成等規制法の改正に併せて、大規模盛土造成地の崩壊による被害を軽減するため、国（国土交通省）は、平成18年度（2006年度）に調査や工事に要する費用について補助を行う「宅地耐震化推進事業」を創設した。

(1) 「宅地耐震化推進事業」の概要

ア 大規模盛土造成地の変動予測

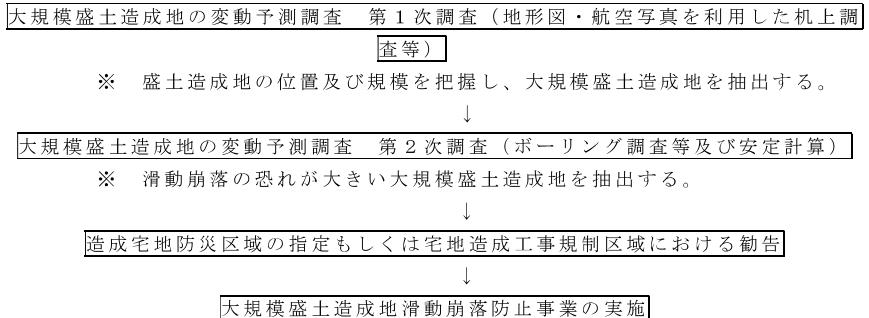
- ・ 大地震の際に滑動崩落する危険性のある大規模盛土造成地の調査。
- ・ 事業主体：地方公共団体。
- ・ 事業費の負担割合：国1/3・市2/3。

イ 大規模盛土造成地滑動崩落防止事業

- ・ 大地震の際に滑動崩落する危険性のある大規模盛土造成地で、崩落するおそれのある盛土部分の面積が3千m²以上、かつ家屋が10戸以上で、道路や河川などの公共施設への被害のおそれがあるものについて、宅地所有者等が実施する防災工事に対する補助。

- ・ 事業主体：宅地所有者等。
- ・ 事業費の負担割合：国1/4・市1/4・宅地所有者1/2。

※ 宅地耐震化推進事業の流れ



(2) 本市の宅地耐震化推進事業の進捗状況

本市は、平成19年度（2007年度）に「宅地耐震化推進事業」による国庫補助を受け、大規模盛土造成地の調査（第1次調査）を行った。大規模盛土造成地とは、①盛土の面積が3千m²以上の盛土造成地、又は、②原地盤面の勾配が20度以上で、かつ、盛土の高さが5m以上の盛土造成地をいう。調査は、航空写真や地形図等を機上で分析し、盛土造成地の位置及び規模を把握し、大規模盛土造成地を抽出した。その結果、市内に316箇所の大規模盛土造成地があることが判明した。

次にこれらの大規模盛土造成地が、安全であるかどうかを調べる（第2次調査）必要があるが、そのためには実際に現地に行き、造成地の形状、土質、地下水の水位などを詳しく調べて、その安全度を計算することになる。ボーリング調査も行うので、1箇所につき700万円～800万円くらいの調査費が必要になる。（316箇所全てを調査するとその費用で20数億円必要）。

このため、どのような手順で事業を進めていくかについて検討した結果、今年度（平成22年度）には大規模盛土造成地の造成年代や地下水位などの状況等を加味するなどして、316箇所について調査の優先順位の精査を行う予定としている。

なお、「牛田東三丁目東園（あずまえん）団地」を含む牛田東一丁目及び三丁目の一部は、市内に316箇所ある大規模盛土造成地の1箇所である。

追加調査計画について

I 地質・水文調査

II 植生関係調査

I 地質・水文調査

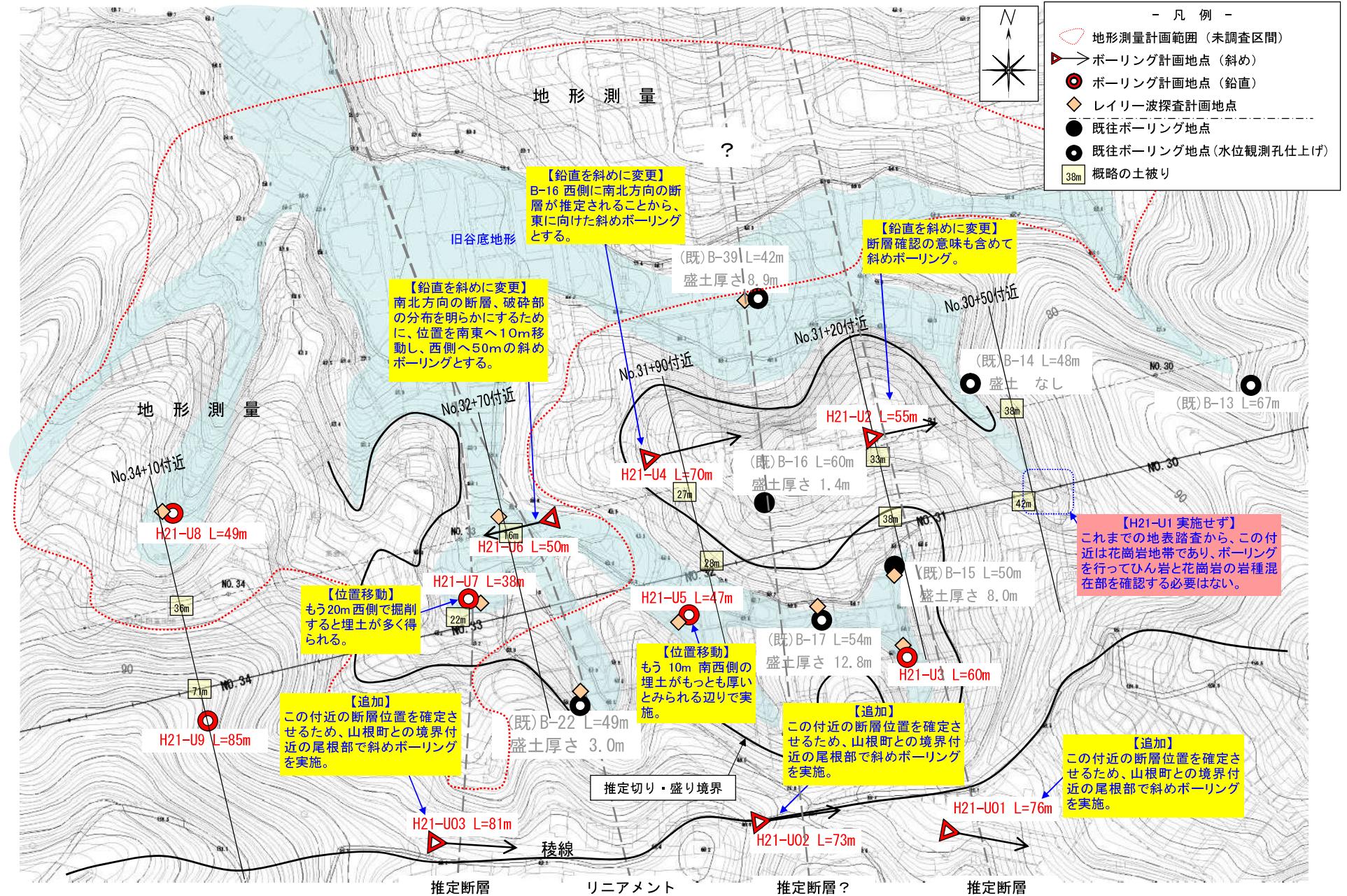
表-1 今回の調査計画案に対する各委員からの意見 一覧表

氏名	意見概要	意見詳細	備考	図番号
吉國、朝倉、海堀、大島、関、富井	事務局提案でまず実施。	—	—	(委員会資料)
越智	事務局提案を追加・修正。	<p>まず、第3回の委員会にて現況の確認と追加調査の検討協議を委員間で十分行う。</p> <p>【現地踏査】</p> <p>1) 少なくともトンネルから勾配1/5の範囲までを調査範囲とする。具体的には二葉山の山体すべてと尾長山山麓一帯（北側は女学院大学付近まで）。</p> <p>【既往試料の精査】</p> <p>1) 「ヒン岩」の岩質の検討（B-14）</p> <p>2) DM, DH, CL 級の岩石内部の割れ目の状態を明らかにする。</p> <p>3) 地下水位低下に伴う即時沈下や地下水流の変化に伴うパイピング現象の可能性を推定できるデータを作成する。</p> <p>4) これらのデータに基づいて、地下水位低下やパイピング現象、地表面沈下などについて検討する。（追加調査はこの結果をもとに検討し、安全性が確認された場合実施）</p> <p>【追加調査】</p> <p>1) 中山地区</p> <ul style="list-style-type: none"> i) B-11 の破碎部の分布方向の明確化。 ii) B-4と7の間の推定断層調査。 iii) H21-N3は避ける。 <p>2) 牛田東1、3丁目地区</p> <ul style="list-style-type: none"> i) H21-U4 のボーリングを東に向け傾斜60度での斜めボーリングとする。 ii) H21-U1は岩種混在部を確認する必要はない。 iii) H21-U2はもう35m程度南側で東に向け傾斜60度で斜めボーリング。 iv) H21-U5はもう10m南西側の、埋め土が最も厚いとみられるあたりで実施すること。 v) H21-U6はもう10m程度南東側で、西に向けて傾斜60度程度の斜めボーリング。 vi) H21-U7はもう20m西側で掘削。 vii) 朝鮮学園最西端の建物の北方、アルピツォ西側交差点、寿老園入り口付近で斜めボーリングを実施。 <p>3) 二葉の里地区</p> <p>B-31とB-41で確認されている破碎部の分布の把握。BH-1の孔口から110m付近の湧水箇所との関係を明らかにする。</p> <p>4) 牛田東3丁目での揚水試験</p> <p>現地での揚水試験により地下水位低下で起きる盛土全体の透水係数を把握。</p>	<p>1) 福木トンネル、西風トンネルでの沈下実態の資料の提示を。沈下の実態を示す具体的な地形図や沈下速度などがわかる資料、地盤のボーリングデータ（コア写真だけでなく柱状図も含む）と地下水位の変化に関する詳細な資料。</p> <p>2) 1999年6月29日の集中豪雨災害での五日市トンネル付近で土砂災害の災害実態と降水量のデータの提示。</p>	資料-2
金折	事務局提案を修正。	<p>1) 地表踏査は少し範囲を広げた方がよい。同じ範囲の地形調査も追加。</p> <p>2) ボーリング調査はトンネル中心線沿いとそれを横断する3測線でまず実施。</p> <p>3) H21-N2（中山）は現時点では不必要。</p>	一次調査として測点 No. 31+20, 32+70, 34+10 での断面がとれる調査を実施し、その結果をまとめた上で追加調査を実施するのが効率的。 また、意見の一致を見ない場合は第1次調査計画を提案。	資料-3 (資料-5)
角湯、西垣、山本、佐々木	事務局提案で実施 (条件付き)。	1) 盛土・崖錐堆積物と地下水の調査は提案された調査範囲より広い範囲について実施すべき。調査範囲を再考。	今後の調査範囲外においても再追加調査が担保されるのであれば、原案のまま調査実施でも構いません。	—
城間	事務局提案を修正。	<p>1) 45度範囲に限らず範囲を広げて宅地造成地内の盛土分布と物性、その地下水分布や供給源など造成地内の調査を実施したほうが良い。</p> <p>2) ボーリング位置としてリニアメント延長上の盛土付近で鉛直ボーリングを1箇所追加したほうが良い。</p> <p>3) 中山地区的追加調査は、H21-N2, H21-N3を1本に集約することはできないか。4) H21-N4は地形的変化も少ないと考えられるが地形的・地質的に確認する要素があるということであれば了解。</p>		資料-4
坂巻、中根、奥西 (越智)	今は実施すべきでない。	(坂巻)「今後の調査は基本的に原案通りとし、早急に行う」ことは無謀。 (中根) 原案の「追加調査」の実施は行うべきではないと思います。 (奥西) 予め地質学専門を中心に文書意見を出し、委員会でその説明と質疑応答・討議で意見の一致・不一致をとりまとめ、必要に応じて追加調査に関する委員会意見を取りまとめる。		—

表-2 今回の調査計画案に対する各委員からの意見 一覧表

地区	調査内容	地点名	吉國、朝倉、海堀、大島、閑、富井	越智（資料-2）	金折（資料-3）	角湯、西垣、山本、佐々木 (追加調査前提で同意)	城間（資料-4）	第1次調査案（金折提案） (資料-5)
牛田	ボーリング等	H21-U1	○	実施せず	他地点結果を見て検討	○	○	
		H21-U2	○	鉛直を斜めに変更	○	○	○	
		H21-U3	○	○	○	○	○	○
		H21-U4	○	鉛直を斜めに変更	他地点結果を見て検討	○	○	
		H21-U5	○	○（位置移動）	他地点結果を見て検討	○	○	
		H21-U6	○	鉛直を斜めに変更	○	○	○	
		H21-U7	○	○（位置移動）	○	○	○	○
		H21-U8	○	○	○	○	○	○
		H21-U9	○	○	○	○	○	○
		H21-U01		追加				
		H21-U02		追加				
		H21-U03		追加				
	H21-US1						追加	
	現地測量	—	○	○	○	○	○	
	レイリー波探査	—	○	○	○	○	○	
	既往試料の精査	—		追加（岩石組織観察等）				
	現地揚水試験	—		追加				
中山	ボーリング等	H21-N1	○	○	○	○	○	○
		H21-N2	○	○	現時点では不必要	○	○	
		H21-N3	○	実施せず	○	○	実施せず	
		H21-N4	○	○	○	○	○（必要なら了解）	○
		H21-N01		追加				
		H21-N02		追加（踏査の上検討）				
	レイリー波探査	—	○	○	○	○	○	
	現地揚水試験	—		追加				
	二葉の里	—		追加（具体なし）				
	全域	地表踏査	—	範囲拡大	範囲拡大・地形調査追加			

○：今回の計画案に同意または意見なし ■：全委員が同意または意見なし
 □：追加提案 ■■：今回実施せず、または実施必要なし



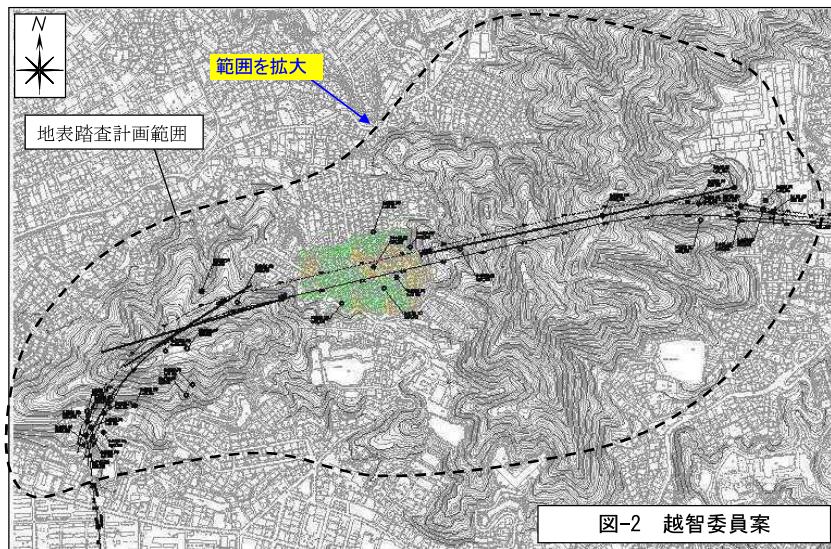


圖-1 電離子速度 ($S=1$): L₅₀₀

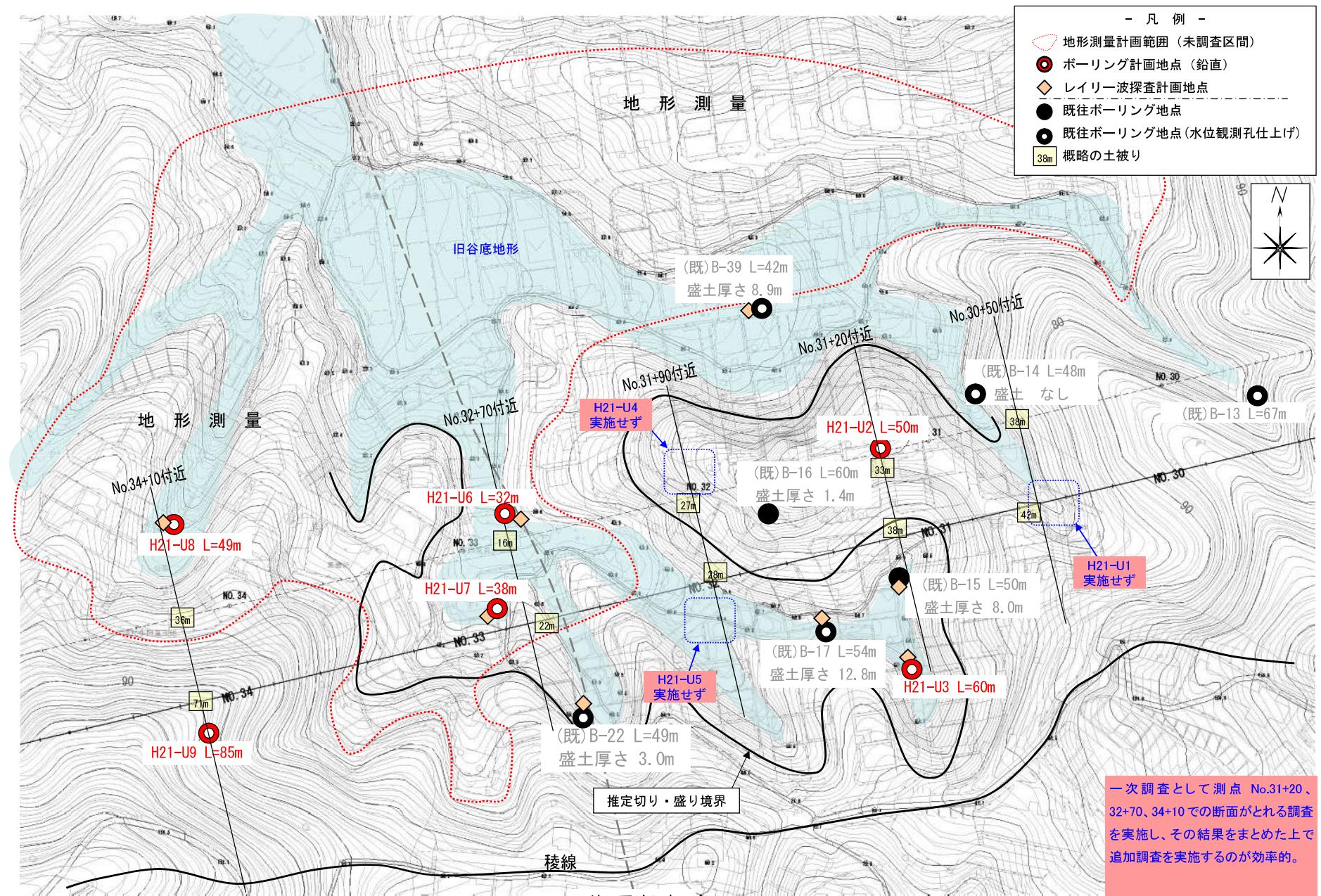
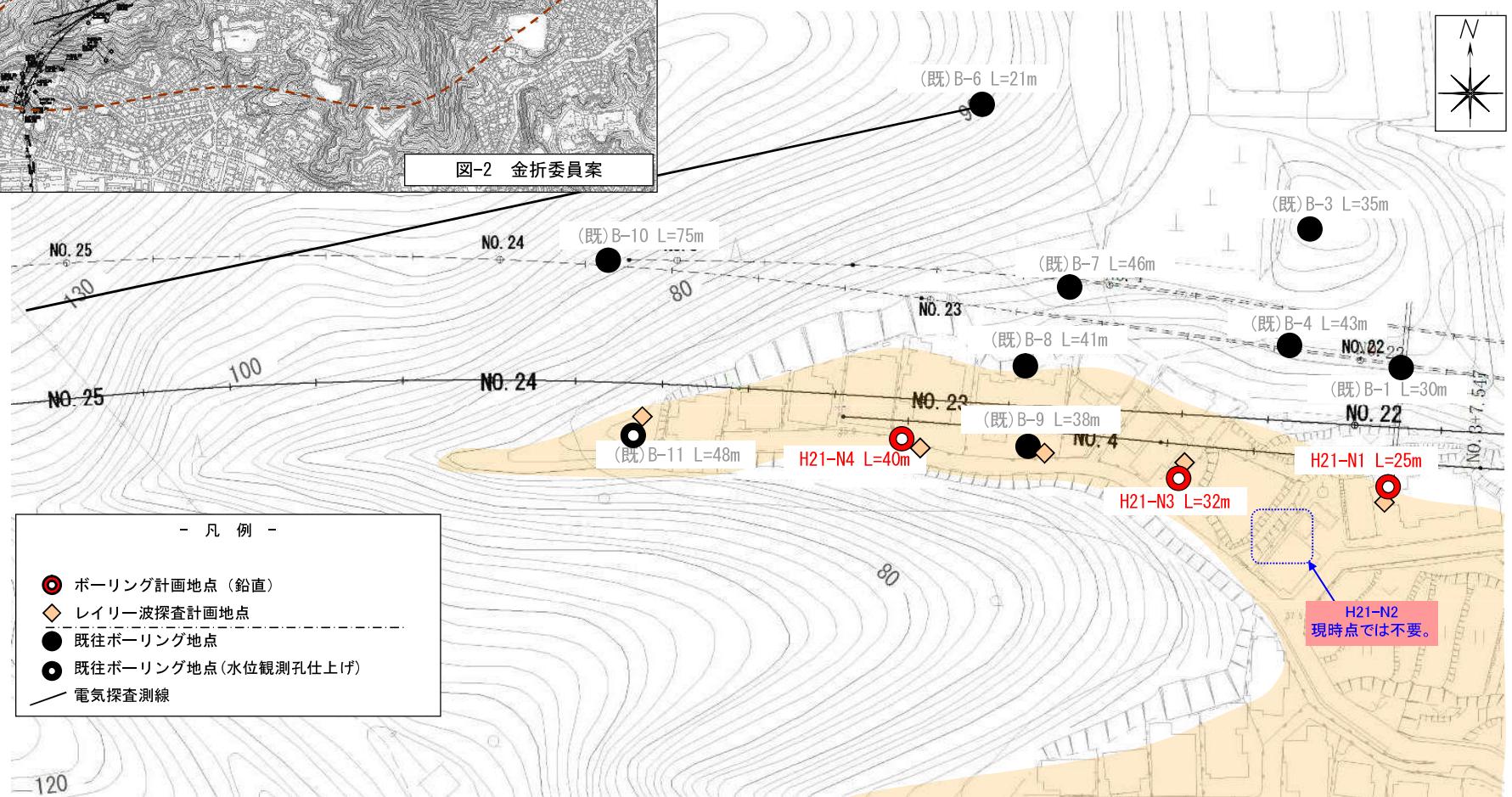
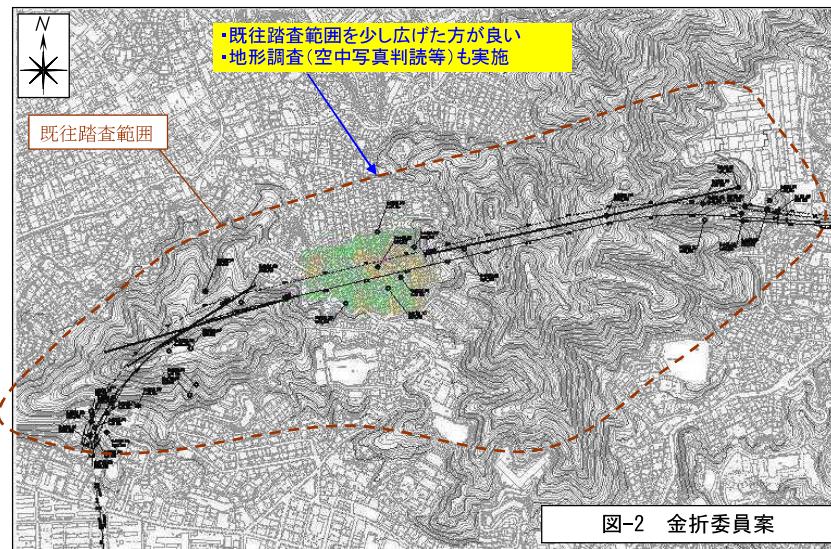


図-1 金折委員案 (S=1:1,500)



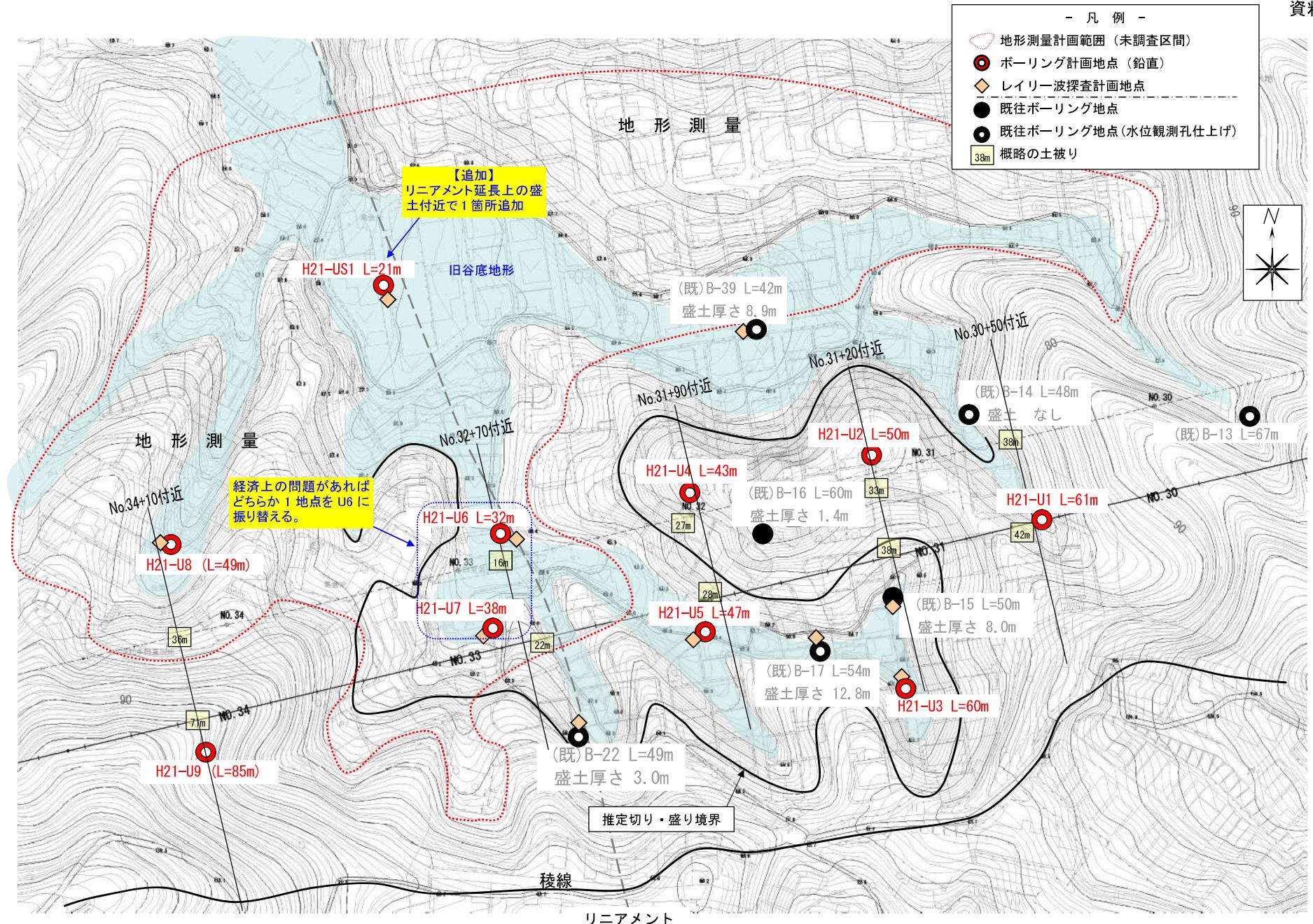


図-1 城間委員案 (S=1:1,500)

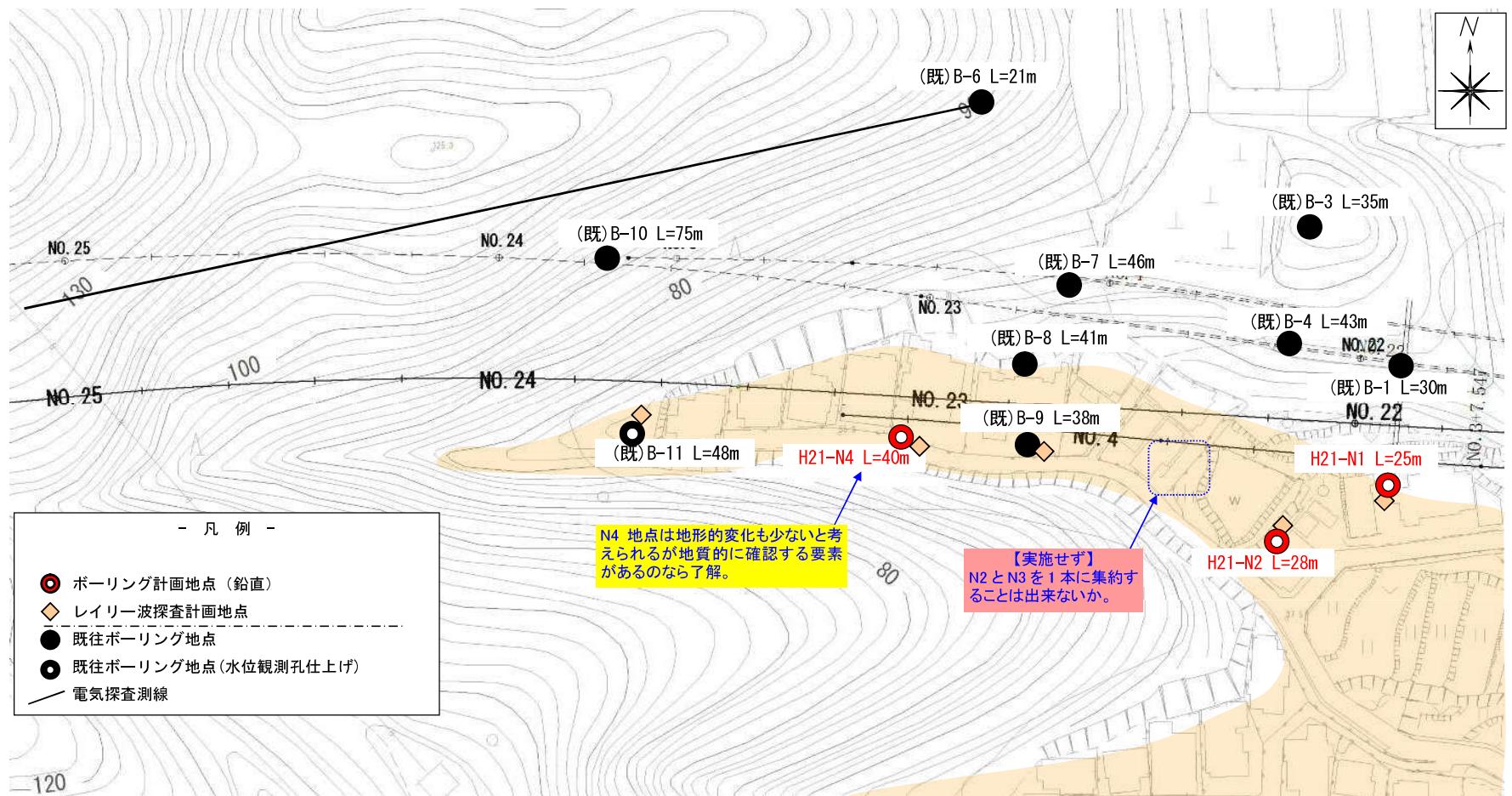


図-2 城間委員案 (S=1:1,000)

平成22年7月20日

広島高速5号線トンネル安全検討委員会

委員長 吉國 洋 様

このたびは、急に委員会に出席できなくなり、誠に申し訳なく思います。ところで誠に恐縮ですが、高速5号線トンネルの地質調査に関して、以下に私案を述べさせていただきます。

1.はじめに

現段階では、トンネルの通過地点を対象として、全体的にかつ包括的に地質状況を把握するための調査を実施するべきであると考えております。このために、既往のボーリングなどの調査結果をトンネル断面に落とした後で、調査結果が得られていない、つまり空白の部分を補完するために、既往の調査地区も含めてボーリング調査を実施することが望まれます（断面図として第1回委員会資料参照）。

これらの調査実施後に、トンネル通過地点に関する地形・地質学的な問題点を洗い出し、それらを解決するため、次段階の地質調査を計画していく必要があります。

現段階で提示されている地質調査案に関しては、次のように考えております。

2.地形・地質調査

2.1 地表地質調査

トンネル通過地点を含むある程度広い地域の地質状況を概略的に把握するために、地表地質調査を行う必要があります。この調査の精度はそれほど高くありませんが、トンネルの地質に関して、広域的なデータを得ることができます。調査範囲としては、越智委員案で示されている範囲が妥当だと判断しました。

2.2 地形判読

トンネル通過地点を横断するリニアメントや断層地形の有無を調査するために、地形判読を行う必要があります。調査範囲としては、地質との対比を可能にするため、地表地質調査と同じ範囲が望されます。

3.ボーリング調査

ボーリング調査に関しては、以下のように考えております。

- (1) すでに述べましたように、現段階では個々の断層や破碎帯を対象とした調査は時期尚早であり、まずはトンネル通過地点の地質状況を全体的にかつ包括的に把握するために調査を行うべきであると考えています。
- (2) 現段階では、斜めボーリングは費用対効果に問題があるため、まずは垂直ボーリングによってトンネル通過深度の地質状況及びその上位の地質状況を把握することが重要であると思います。さらに、個々の地点の地形・地質に応じて、盛土や風化層の分布を把握するための調査を行います。
- (3) これまでの調査で推定されている断層や破碎帯、個々を対象としたボーリング調査については、今回の調査で洗い出された問題とあわせて検討し、必要に応じて実施するかどうかを検討するのが有効かつ経済的な調査の流れと考えています。

4.さいごに

地質調査、特にボーリング調査に関して、第3回検討委員会で意見の一致を見ない場合には、議論を一步進める意味でも、まずは意見の一致している地点においてボーリング調査（ただし、垂直）を実施し、その結果を精査、検討した後に、次段階のボーリング調査案を検討すべきであると考えます。第1次ボーリング調査計画（案）を別紙に示します。よろしくご検討のほど、お願い致します。

広島高速5号線トンネル安全検討委員会 委員
金折裕司

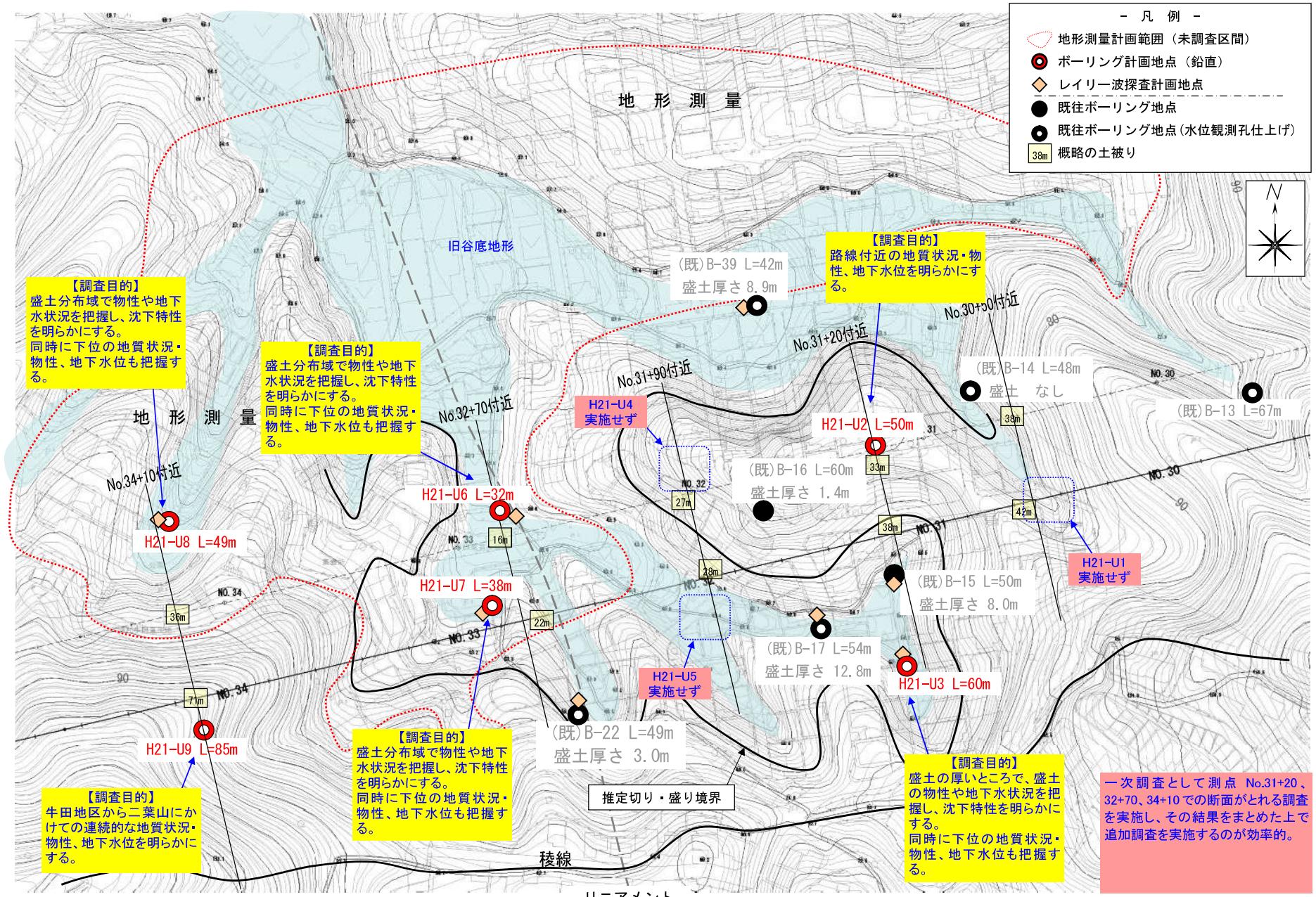
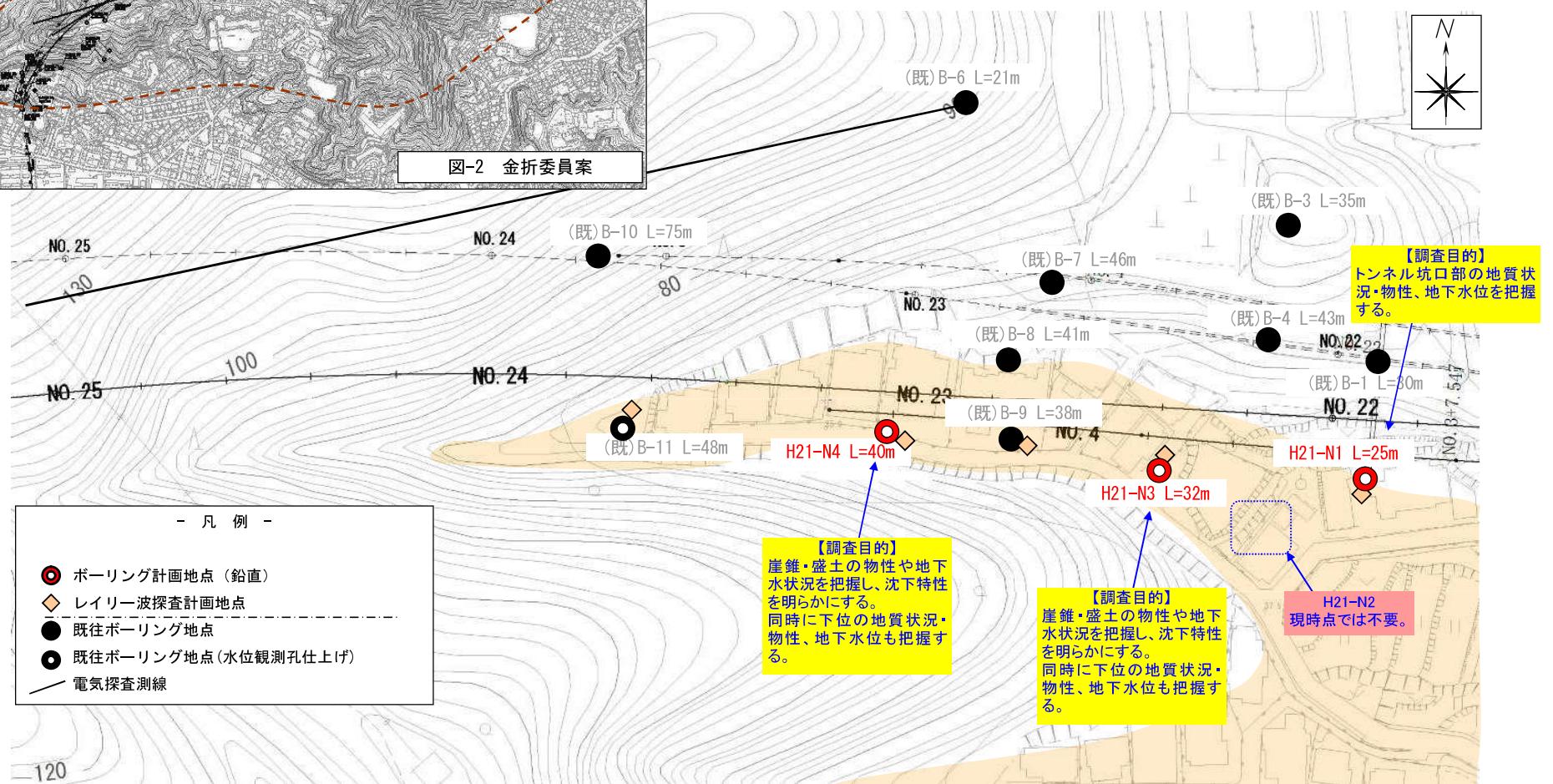
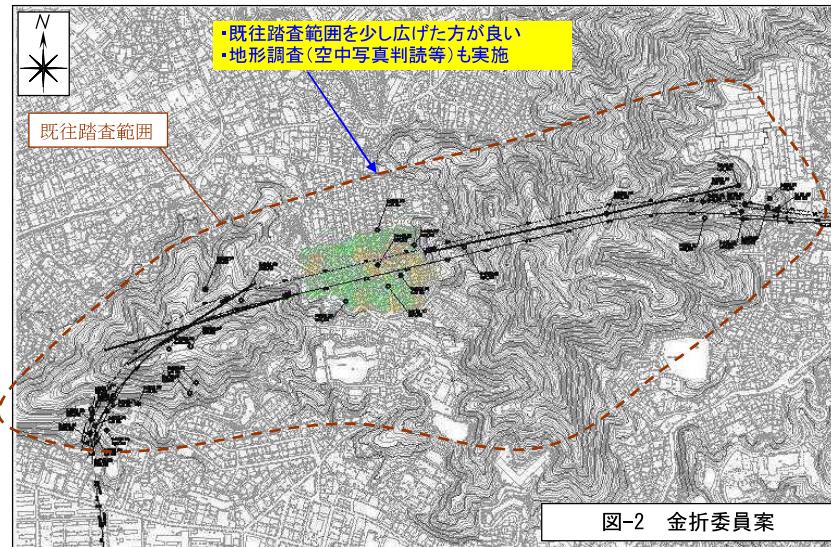


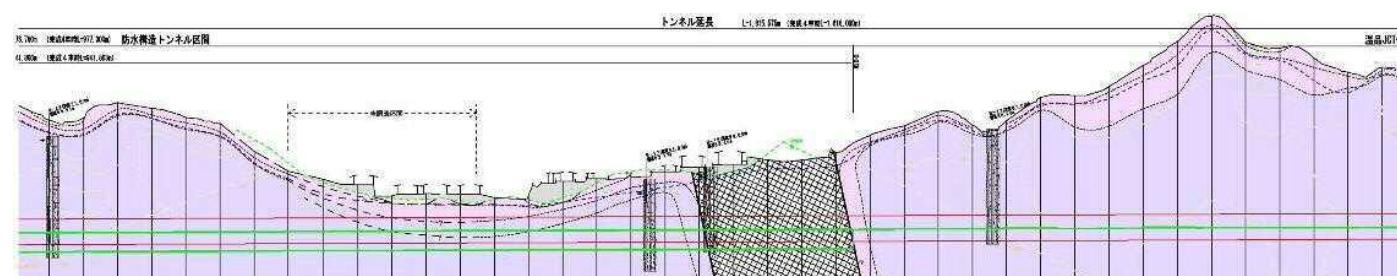
図-1 金折委員案 (S=1:1,500)



二葉の里地区～二葉山



二葉山～牛田地区～尾長山



尾長山～中山地区

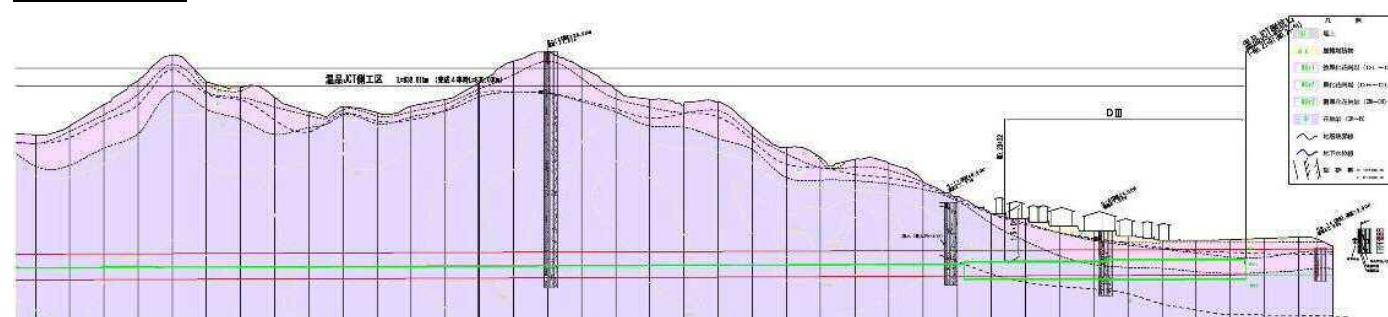


図-4 現在推定されている地質断面（第1回委員会資料より抜粋）（S=1:3,000）

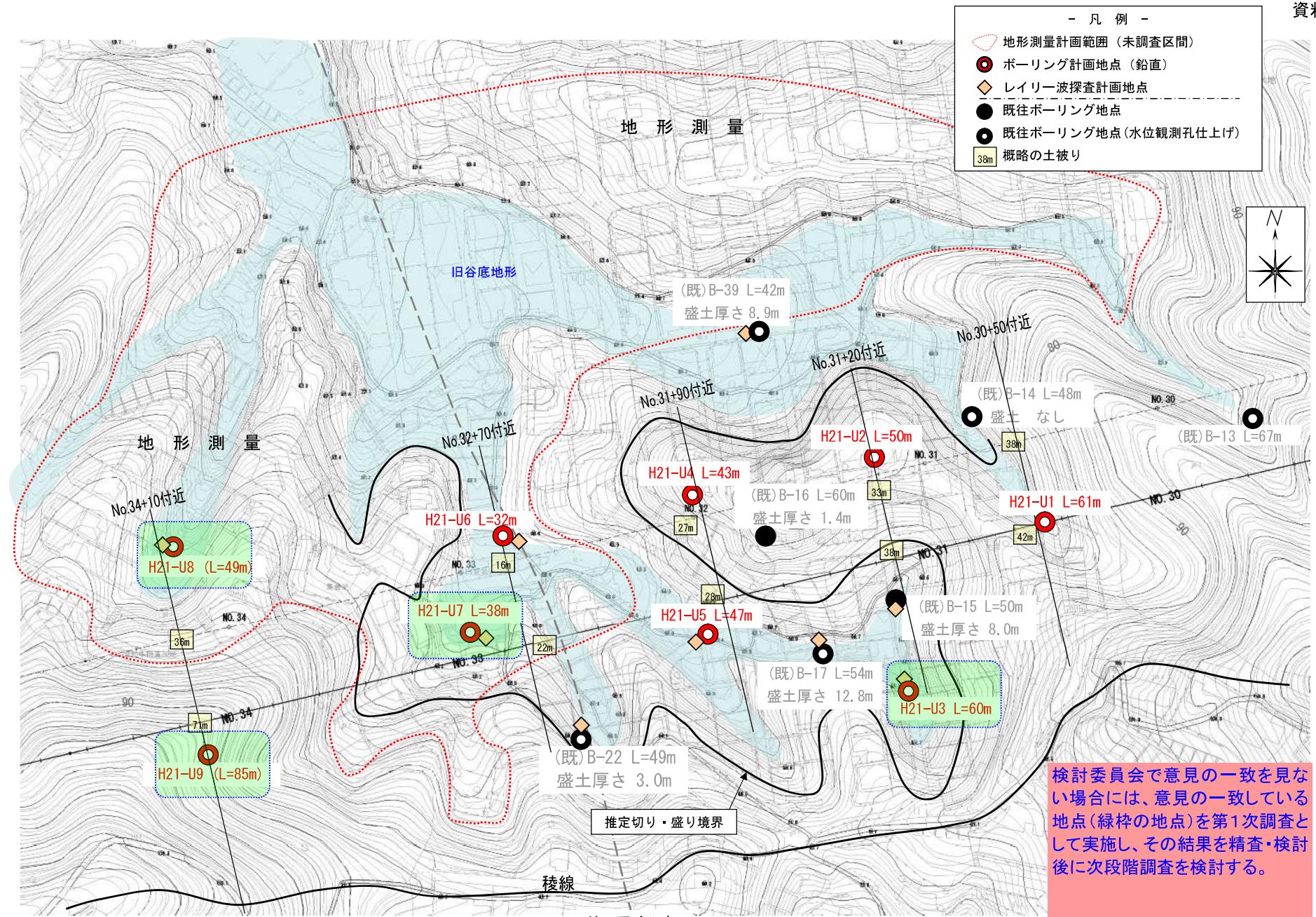
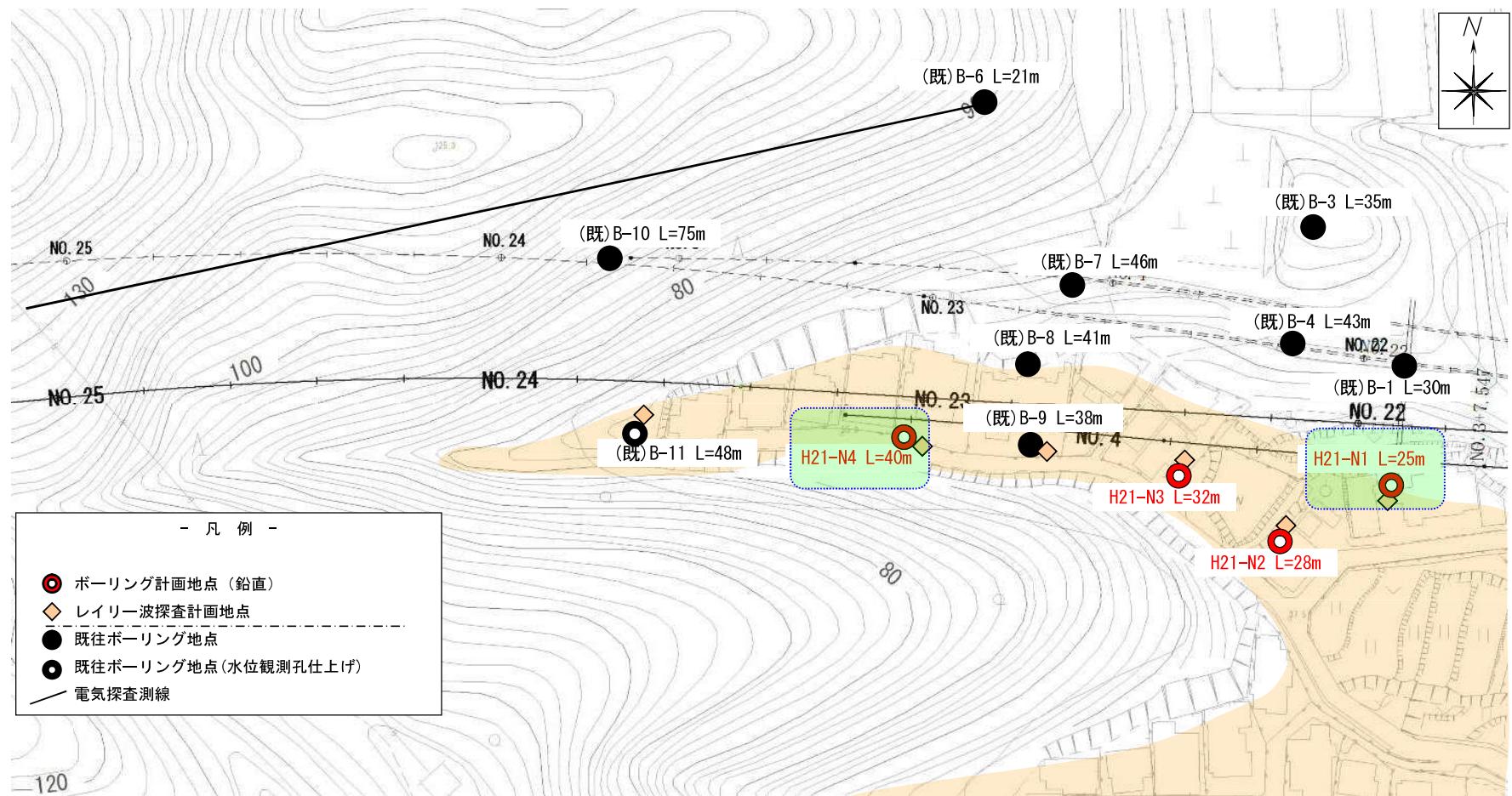


図-1 第1次ボーリング調査計画(案) (S=1:1,500)



参考資料

第2回委員会資料より 資料-2.2

追加調査計画（I 地質・水文調査）

※再掲は本報告書への添付を省略

II 植生関係調査

植生に係わる補足調査計画（二次概略案）

二葉山や尾長山でトンネルを掘削することによる植生への影響、そしてそれが植生の根系が保持する土壤緊ばく力にもたらす影響を調査する必要がある。ところが、すでに実施されているトンネル建設に係わる「環境影響調査」では、二葉山南斜面と尾根部に分布するシリブカガシ群落への影響調査に限定されており、植生全体への影響や植生の根系が保持する防災的な機能の現状とそれへの影響、さらに斜面崩壊、土石流被害の危険性の現況とトンネル掘削がもたらす影響については全く調査されていない。

そこで、次のような項目の調査を行う。

1. トンネル掘削がもたらす植生への影響：土壤水分の変化がもたらす影響

トンネル掘削による影響が明確なのは地下水位の低下とそれに伴う土壤水分の変化で、これについて、地下水位や土壤水分の現況とそれへの影響評価が求められる。その際、樹木の根系の分布、根圏をめぐる土壤水分動態の現況の把握が欠かせない。

1.1 現況調査

1) 地下水位の分布と地質断面構造の把握

トンネルが直下を通る二葉山北斜面の地下水位の面的な把握が求められる。現在は実測したのはB-29の一ヵ所である(BW-3を加えても2ヵ所)。これではシミュレーションモデルの精度評価と予測に、仮にモデルが妥当であっても信憑性はない。面的な把握とモデルとその係数値の妥当性の検討のためには、二葉山北斜面(特に、谷頭部)で、尾根部、斜面中部、斜面下部、谷部でそれぞれ数カ所のボーリングまたは簡易水位調査を行う。その際、地質・地層の調査(コアサンプル採取)を行う。これらの調査地点、調査方法については「地質・水文補足調査」関係の委員による提案を考慮して最終的に確定する。

2) 土壤水分の動態

土壤水分は、降雨との関係(直前降水量、無降水期間など)や地形(尾根、斜面の部位)などによって影響を受ける。また、土壤深度、地下水位などによっても大きく影響を受ける。ここでは、トンネル掘削による地下水位の低下がもたらす影響を想定し、地形と土壤深度の差異を考慮して、根圏(特に、最深部)での土壤水の動態を把握する。二葉山北斜面の2~3ヵ所の尾根筋で、尾根、斜面中部、斜面下部で、土壤水分計(TDRなど)を用いて、直根に沿った深さ別の土壤水分を連続(1時間間隔)測定する。その際、下方からの水分の移動を遮断した測定も並行して行う。

3) 樹木の分布と根系の分布

トンネル上方、少なくとも45度の範囲に位置する二葉山、尾長山北斜面全域で

毎木調査(樹種と胸高直径、マッピング)を行う。さらに、2~3ヵ所の尾根部、斜面中部、斜面下部で高木の直根分布を斜面下部側の土壤断面を作成し、観察する。これから上記の毎木調査域での根系の分布を推定する。

4) 大径木(DBH>30cm)を構成する樹種の立地環境(土壤水分の閾値)

二葉山、尾長山の北斜面(トンネル通過斜面)において、大径木(DBH>30cm)を構成する樹種の立地環境、特に土壤水分の閾値(制限値)、または生育可能な土壤水分値を把握するため、各樹種、十数本ずつ、その生育立地の表層の土壤水分を、携帯用水分計(TDR)で、降雨直後、1~2週間後、また干ばつ期に測定する。特に、夏季の日の光合成“昼寝”現象を起こす土壤水分状態を把握する。

これらの結果を、第1章1節2項の土壤水分の連続測定点と比較し、各樹種の生育する土壤水分の状況を把握する。また、広島市内または近辺で、トンネルを掘削した2~3の斜面上に生育する、これら樹種の土壤水分を同様に測定する。さらに、これらの生育状況(生長錐による年輪調査)を把握する。

1.2 トンネル掘削が植生に及ぼす影響評価

1) 根圏における土壤水の動態

尾根、斜面中部、斜面下部において、根圏の上部、中部、下部、直下で測定された土壤水分の動態と同様な斜面位置、土壤深さにおいて、下方からの土壤水分の移動(移入)を遮断して測定された土壤水分の動態を比較検討することによって、根圏への土壤水分の供給源を把握する。

2) 地下水位の低下と根圏土壤水分への影響

前項の結果を踏まえて、トンネル工事中、工事後の地下水位の低下(「水文補足調査」結果に基づく)がもたらす、根圏土壤の水分への影響を定量的に把握する。

3) トンネル掘削が植生の維持、成長に及ぼす影響

前項の結果を踏まえて、根圏土壤水分量の変化が各樹木の生育維持、生長に及ぼす影響を毎木調査全域において評価を試みる。

2. トンネル掘削が斜面崩壊、土石流発生に及ぼす影響：根系の土壤緊ばく力を考慮して

トンネル直上の二葉山北斜面は斜面崩壊、土石流発生危険地域に指定されている。この斜面の斜面崩壊と土石流発生の危険性の現況を把握し、これがトンネル掘削によってどのような影響が生じるか、特に地下水位の低下や樹木根系の土壤緊ばく力の変化による地層の沈下の危険性に注目する。

2.1 現況調査

1) 堆積土砂量などの把握

トンネル直上の二葉山北斜面谷筋の谷頭部から数10m下流には多量の崩壊土砂が堆積していると思われる。この堆積土砂量の推定とこれら土砂が土石流などで流出する際の滑り面となる基盤の構造(傾斜、幅、長さなど)の把握が土石流発生危険性の定量的な評価には不可欠である。これら調査を二葉山北斜面の3つの

谷筋と尾長山の1つの谷筋で行う。

- 2) 「表層崩壊に起因する土石流の発生危険度評価マニュアル」(H-SLIDER法)に基づく斜面崩壊と土石流発生危険度の把握

土木研究所の「表層崩壊に起因する土石流の発生危険度評価マニュアル」(H-SLIDER法)に基づき、二葉山北斜面、尾長山斜面の斜面崩壊と土石流発生危険度の把握を行う。

この手法では、メッシュ(例えは10m×10m)レベルで、地表面地形、土層厚、土質強度、飽和透水係数などの因子を現地で測定して、斜面スケールから小流域レベルの斜面崩壊、土石流発生危険度を評価する。

- 3) 植生の根系土壤緊ばく力の把握

第1章1.1節3)項における「トンネル上方、少なくとも45度の範囲に位置する二葉山、尾長山北斜面全域で毎木調査(樹種と胸高直径、マッピング)を行う。」ことによって得られたデータを基に、樹木の根系の土壤緊ばく力を推定する。その際、胸高直径と根系の土壤緊ばく力は比例関係にあるので(北村・難破 1981)、測定した胸高直径から根系の土壤緊ばく力を推定する(中根ら 1983)。これによって、上記の毎木調査域での根系の土壤緊ばく力とその分布を把握する。

2.2 トンネル掘削が斜面崩壊、土石流発生の危険性に及ぼす影響評価

- 1) 地下水位の低下と地層への影響

今回提案のウォータータイト工法によるトンネル掘削を想定しても、地下水位の長期的な低下は免れない。「水文調査」の結果に基づき、工事中と地下水位低下期間及び地下水位回復時の地下水位の予測値を採用する。その際、二葉山北斜面の谷部や谷頭部斜面の地層(崖錐堆積層など)の沈下の可能性について、「地質補足調査」結果や関係委員の意見、見解に基づき、解析する。

- 2) 樹木根系の土壤緊ばく力と地盤沈下

二葉山北斜面や尾長山における樹木根系の土壤緊ばく力がトンネル掘削による地下水の低下によってどれほど影響を受けるかの評価(1章1.2節3)項)を考慮して、予測される地層、地盤のズレや沈下に対してどれほどの抵抗力を持つか、毎木調査全域において、地形や土質(地層)を考慮して評価する。

- 3) トンネル掘削が斜面崩壊と土石流発生に及ぼす影響評価

上記項目(1)と(2))を考慮して、(H-SLIDER法)に基づき、トンネル掘削が二葉山北

斜面、尾長山斜面の斜面崩壊と土石流発生危険度の変化を予測し、評価する。

(文責:担当委員、中根周歩)

沈下解析について

高速5号線トンネル設計時点での考え方

1. FEM地盤解析モデル

- ・解析モデル：2次元地盤弾塑性FEM
- ・プログラム名：「2Dσ」
- ・応力-ひずみ：平面ひずみ
- ・降伏関数：モール・クーロン
- ・塑性ポテンシャル関数：モール・クーロン

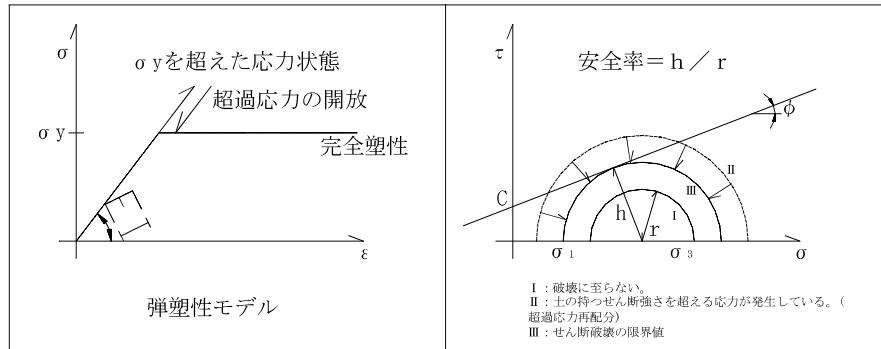


図-1.1 弾塑性モデルおよび安全率

「広島高速5号線(東部線)トンネル詳細設計その他業務 2000年12月～2002年3月」、
「広島高速5号線(東部線)トンネル詳細設計業務(その2) 2002年4月～2003年4月」、
「高速5号線トンネル修正設計 2004年3月～2006年3月」設計時の解析モデルの状況

- ① トンネル掘削による地盤変状予測には最も一般的な解析モデル
- ② プログラムはパソコンで使用できる汎用ソフト
- ③ 入力に使用する地山物性値には不確定要素が多く、地質調査や試験結果が反映しやすいパラメーターの少ないモデルの方が多く使われていた。
- ④ 粘着力C、内部摩擦角φは最も一般的なパラメーターであり、特に強風化花崗岩(DL、DM)～風化花崗岩(DH～CL・軟岩)の領域では、換算N値との関係式や原位置試験データからの提案値などが報告されており、妥当性があると判断した。「(社)土木学会：軟岩一調査・設計・施工の基本と事例—1991」
- ⑤ 未調査区間が残っていたことによって、縦断方向の地層構成の推定も不十分であるため、3次元化は行わず、2次元平面ひずみの条件で、応力解放率を用いて切羽の進行に伴う掘削状況および施工状況の変化を考慮する方法とした。(「建設省土木研究所資料第3232号 トンネル掘削時地盤変状の予測・対策マニュアル(案)1994」などを参照)

表-1.1 FEMによる地山モデル化

	①弾性解析		②弾塑性解析	③粘弹性解析
	1)線形弾性解析	2)非線形弾性解析		
概要	地山を完全弾性体としてモデル化し、解析する方法。	地山を弾性体としてモデル化し、解析する方法。	地山を弾塑性体としてモデル化し、解析する方法。	弾性解析に材料特性を考慮し、時間硬化を再現するため、粘性を取り入れた方法。
応力-ひずみ関係	応力-ひずみの関係は比例関係。	応力-ひずみの関係は荷重により増分が一定で増えていく方法。	応力-ひずみの関係は、ある降伏荷重を与え、それを超えない応力範囲では、応力とひずみの関係は弾性体と仮定する。応力が降伏条件を超えると、超過荷重が発生し塑性ひずみとなる。弾性ひずみと塑性ひずみを合わせて全ひずみとする。	岩のクリープ特性(時間による変形特性(f))をあらわすために採用することがある。
使用定数 (土の破壊条件により異なる)	弾性係数Eとボアン比νを用いる。	弾性係数Eとボアン比νが応力に応じて双曲線的に変化するものとされている。他に線形・非線形パラメーターの設定が必要。	弾性係数E、ボアン比ν、粘着力c、内部摩擦角φを用いる。 (試験結果や推定式、提案値より)	弾性係数Eとボアン比ν、粘弹性係数などを用いる。
特徴	弾性係数Eとボアン比νの定数だけで挙動を再現できる。変形の見直しにおける即効性、破壊領域等の予測の尺度として利用できる。	弾性係数Eとボアン比ν、線形・非線形パラメーターで挙動を再現できる。一般的にトンネル周辺地山の挙動をよりよくかつ簡便に表現できることから、NATMトンネルでは標準的に採用されている。	塑性化した要素は剛性を変化させるため計算が複雑となるが、地山材料の破壊に関しては①②のモデルより現実に近いといえるので、地山の破壊後の応力状態や挙動をよりよく知ることができる。 ※塑性領域が発生しない場合には弾性解析と同じ挙動を示す。	より現実の地山の力学的性質に最も近い計算となるが、計算過程が他の解析法より複雑となるため、解析実績は少ない。

2. 地下水の考え方

2.1 排水構造区間

- ・初期応力状態 ・・・ 地下水位考慮なし
- ・南側暫定線施工時 ・・・ 地下水位考慮なし
- ・南側暫定線完成時 ・・・ 地下水位考慮なし
- ・北側完成4車線施工時 ・・・ 地下水位考慮なし
- ・北側完成4車線完成時 ・・・ 地下水位考慮なし

2.2 防水構造区間

- ・初期応力状態 ・・・ 地下水位考慮なし
- ・南側暫定線施工時 ・・・ 地下水位考慮なし
- ・南側暫定線完成時 ・・・ 地下水位考慮あり
(防水構造によって回復した水位を設定して、覆工に水圧を作用させる)
- ・北側完成4車線施工時 ・・・ 地下水位考慮なし
(南側暫定線の覆工への水圧も作用せず)
- ・北側完成4車線完成時 ・・・ 地下水位考慮なし
(防水構造によって回復した水位を設定して、覆工に水圧を作用させる)

2.3 回復水位の設定方法

- (1) 近傍の柱状図の最高水位
- (2) 検討断面の地形で(1)が GL 以上となった場合は GLまでの水位
- (3) (1)、(2)が覆工設計水圧を超える場合は、設計水圧の水位

排水構造区間：温品 Jct.側、施工時・完成後ともに排水

(通常のN A T Mによるトンネル掘削と覆工)

防水構造区間：牛田地区・広島駅側、施工時排水・完成後防水

(トンネル掘削は通常のN A T Mと同様で、覆工コンクリートを防水構造とした)

3. 地山の物性値

解析に用いる地山物性値は、単位体積重量 γ 、変形係数 E 、ポアソン比 ν 、粘着力 C 、内部摩擦角 ϕ となる。設定値は、「広島高速5号線(東部線)トンネル地質調査その他業務報告書(平成14年3月)復建調査設計株式会社」(以下、「地質報告書」とする)を参考とし、既往提案値を踏まえて設定する。以下に、それぞれの設定方法を示す。

表-3.1 設計採用物性値

地山等級	単位体積重量	変形係数	ポアソン比	粘着力	内部摩擦角
	γ MN/m ³ (kN/m ³)	E MN/m ²	ν	C MN/m ²	ϕ °
B	0.0260(26.0)	10,000	0.20	2.00	50
CH～B	0.0260(26.0)	7,500	0.20	1.70	47
CH	0.0260(26.0)	5,000	0.20	1.50	45
CM～CH	0.0255(25.5)	3,500	0.25	1.20	42
CM	0.0250(25.0)	2,500	0.30	1.00	40
CL～CM	0.0245(24.5)	1,500	0.30	0.80	40
CL	0.0240(24.0)	500	0.30	0.80	35
DH～CL	0.0230(23.0)	63	0.30	0.50	35
DH	0.0220(22.0)	48	0.35	0.30	35
DM～DH	0.0215(21.5)	25	0.30	0.15	30
DM	0.0210(21.0)	11	0.35	0.05	30
DL～DM	0.0200(20.0)	6.0	0.35	0.03	30
DL	0.0190(19.0)	4.5	0.35	0.01	30
埋土 U	0.0200(20.0)	2.0	0.40	0.00	25
崖錐堆積物 dt	0.0190(19.0)	3.6	0.35	0.00	25

3.1 単位体積重量 γ

「地質報告書」の設定値に準じて、「日本道路公団：設計要領第一集、P1-37 平成10年5月」の各土質状態に対する単位体積重量より、埋土(U)は「盛土地盤の礫混り砂」相当、崖錐堆積物(dt)は「自然地盤の礫混り砂・密実でないもの」相当と判断する。

岩盤は、「地質報告書」の岩石試験により求められた単位体積重量(CM～B)と、「風化花崗岩の支持特性判定要領(案) 本州四国連絡橋公団 昭和55年3月」の単位体積重量と比較した結果、類似していることが判明したため、本四公団で示されている代表値を使用する。

3.2 変形係数 E

変形係数は一般的に、孔内水平載荷試験、一軸圧縮強度試験、標準貫入試験、平板載荷試験などにより求められる。設計時点での解析に使用する変形係数は、孔内水平載荷試験の値をそのまま用いることが多い。

「地質報告書」によると、孔内水平載荷試験による値から標準偏差の平均値を除した値を提案値として安全側の数値としているが、既往の提案値と比較すると、CL級以上の良好な地山において、比較的異なる傾向を示していることから、採用値は以下のように定める。
① CL～DH級以下の比較的脆弱な地山については、「地質報告書」の提案値を採用する。
② CL級以上の良好な地山等級の孔内水平載荷試験結果が、一般的に提案されている変形係数と比較してかなり高い値を示しているため、風化花崗岩についての記載のある既往提案値(「風化花崗岩の支持特性判定要領(案) 昭和55年3月 本州四国連絡橋公団」、「原位置試験法の指針 平成12年12月 (社)土木学会」)を参考に設計定数を見直す。

表-3.2 変形係数の提案値(代表値)と設計採用値

「地質報告書」における試験値と提案値			設計における採用値	
岩級区分	試験値 (平均曲線)	提案値 (代表値)	岩級区分	採用値 MN/m ²
B	18,700	14,900	B	10,000
CH～B	15,700	10,000	CH～B	7,500
CH	13,800	6,160	CH	5,000
CM～CH	10,000	4,500	CM～CH	3,500
CM	4,360	2,760	CM	2,500
CL～CM	2,080	1,260	CL～CM	1,500
CL	1,090	570	CL	500
CL～DH	147	63	CL～DH	63
DH	104	48	DH	48
DH～DM	40	25	DH～DM	25
DM	16	11	DM	11
DM～DL	10	6.0	DM～DL	6.0
DL	8.0	4.5	DL	4.5
埋土	3.0(N=5.3)	2.0(N=3.6)	埋土	2.0(N=3.6)
崖錐堆積層	5.0(N=8.9)	3.6(N=6.4)	崖錐堆積層	3.6(N=6.4)

E=0.57・N
(N: 平均 N 値)

3.3 ポアソン比 ν

「地質報告書」ではポアソン比が試験から直接求まっていないため、「トンネルの標準設計に関する研究報告書 数値解析と施工実績の分析 昭和 61 年 2 月 日本道路公団」、「大断面トンネルの設計・施工法に関する調査研究(その 3)報告書 平成 5 年 3 月 日本トンネル技術協会」および「土木研究所資料 トンネル掘削時地盤変状の予測・対策マニュアル(案) 平成 6 年 2 月 建設省土木研究所トンネル研究室」の既往文献を参考する。

表-3.3 地山分類と地山物性値

地山分類	B	C I 、 II	D I 、 II
ポアソン比	0.25	0.30	0.35

一般的には、粘性土 : 0.24~0.48、砂質土 : 0.28~0.35、軟岩 : 0.25~0.35、硬岩 : 0.1~0.25 とされている。

3.4 粘着力 C および内部摩擦角 ϕ

通常、三軸圧縮試験により求められるが、十分な資料が採取できない場合などには当該地質における一般的傾向を考慮して設定される。

本検討においては、「地質報告書」の設定値に準じる。

埋土(U)、崖錐堆積物(dt)において、せん断強度定数を定める試験が実施できたのは、二葉工区における 1 箇所のみであるため、これを全体に適用するのは危険である。そのため、既往資料を参考に設定した。

「日本道路公団: 設計要領第一集、P1-37 平成 10 年 5 月」に各土質状態に対する粘着力および内部摩擦角が提案されており、埋土(U)、崖錐堆積物(dt)は「礫混り砂」状ではあるが、ともに N 値が低い値を示すことから、下位の「自然地盤の砂質土・密実でないもの」の値を採用する。

岩盤については、「風化花崗岩の支持特性判定要領(案) 本州四国連絡橋公団 昭和 55 年 3 月」に示されている代表値を採用する。

4. 構造物の物性値

4.1 AGF

解析上の AGF の効果は、AGF 鋼管と地山の等価剛性で評価する。等価弾性係数は AGF 鋼管と地山の断面積比およびラップ長より、次式で算出する。

AGF 鋼管は、45cm ピッチの打設とした。

$$E = \frac{A_s E_s (2L_1 + L_2) / (L_1 + L_2) + A_g E_g}{A}$$

A : 改良部の断面積

E : 改良部の等価弾性係数

A_s : 鋼管の総断面積

E_s : 鋼管の弾性係数

A_g : 地山の面積

E_g : 地山の弾性係数

L_1 : ダブル部の長さ

L_2 : シングル部の長さ

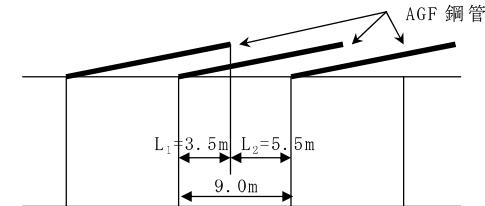


図-4.1 AGF の側面図

4.2 フットパイルの物性値

鋼管 $\phi 114.3\text{mm}$ とモルタルの断面積より、等価弾性係数を求める。

$$E = \frac{A_s E_s + A_c E_c}{A_s + A_c}$$

$$I = \frac{I_s E_s + I_c E_c}{E}$$

E : 等価弾性係数

I : 等価断面 2 次モーメント

E_s : 鋼製支保工の弾性係数($= 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$)

E_c : 中詰モルタルの弾性係数($= 25000 \text{ N/mm}^2$)

A_s : 鋼製支保工の断面積

A_c : 中詰モルタルの断面積

I_s : 鋼製支保工の断面 2 次モーメント

I_c : 中詰モルタルの断面 2 次モーメント

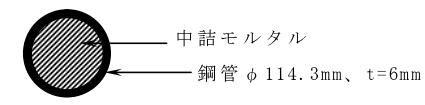


図-4.2 フットパイルの断面図

4.3 鋼製支保工と吹付けコンクリート

鋼製支保工と吹付けコンクリートは、等価剛性梁要素でモデル化する。

$$E = \frac{A_s E_s + A_c E_c}{A_s + A_c}$$

$$I = \frac{I_s E_s + I_c E_c}{E}$$

E : 等価弾性係数

I : 等価断面2次モーメント

E_s : 鋼製支保工の弾性係数

E_c : 吹付けコンクリートの弾性係数

A_s : 鋼製支保工の断面積

A_c : 吹付けコンクリートの断面積

I_s : 鋼製支保工の断面2次モーメント

I_c : コンクリートの断面2次モーメント

5. 応力開放率の設定

トンネル掘削の進行に伴う周辺地山の挙動は、本来三次元的な挙動であるが、その状況の解析手法やモデル化は複雑であるため、二次元FEMモデルに切羽進行の三次元効果を反映させるための手法の1つとして、解析上の取り扱いが容易な応力開放率が用いられることが多い。

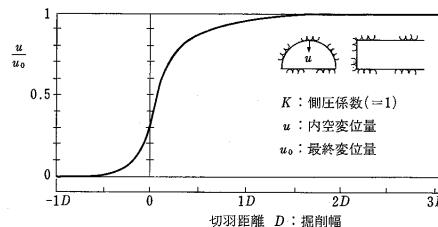
5.1 応力開放率の概念

2次元FEMを用いたトンネル掘削の解析方法としては、各種提案されているが、現在では特性曲線法が一般的に用いられている。これは、掘削時より生じる解放力を切羽進行に合わせて徐々に作用させる方法で、三次元FEM解析等で得られた特性曲線、つまり切羽の離れと内空変位量の関係を利用して解放の割合をセットしていく方法である。

下図は、三次元FEM解析により求めた特性曲線の1例で、切羽距離と内空変位量の関係を掘削幅と最終変位量で正規化したものである。これによれば、切羽位置における先行変位量は最終変位量の約30%で、切羽からの離れが2D(D:掘削幅)で収束する。

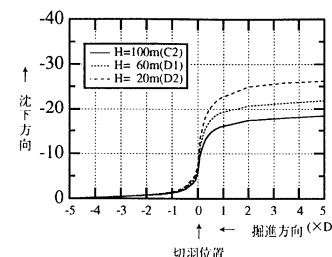
この最終変位量に対する内空変位量の割合をトンネル掘進軸方向の沈下特性を2次元FEMに反映させるために、応力開放率として載荷している。

一般的に掘削直後の支保工設置前の応力開放率としては、30~50%、特に40%とする例が多く、支保工設置後に残りの開放率を考慮する例が多い。

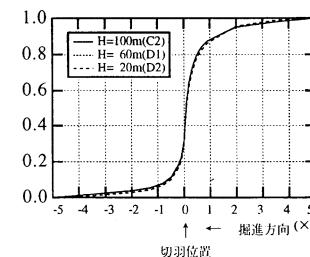


5.2 応力開放率と地山特性

下の図12.2.3(1)に地山をCII, DI, DIIの3ケースで解析を行った例を示す。この図より、応力開放率は地山の剛性および土被り等に影響されず、おおむね30%~50%の範囲であることがわかる。



絶対値グラフ



正規化グラフ

図5.1 三次元FEM解析結果例

5.3 応力解放率の設定

本設計では、応力解放率として、

支保工設置前：40%

支保工設置後：60%

とした。

以下にその理由を示す。

①NATMのFEMにおける応力解放率において、支保工設置前：40%、支保工設置後：60%は広く用いられている数値であり、実績的に妥当と考えられる。

②「トンネル解析手法の適用に関する検討報告書（JH日本道路公団本社委託） 平成14年2月 社団法人日本トンネル技術協会」における研究により、支保工設置前の応力解放率として40%は妥当であると結論付けられている。

6. 沈下量・変形角

地表構造物（建屋）に対しては、主に沈下量と変形角によって影響度が検討される。

「(社)日本建築学会建築・基礎構造設計指針2001」より即時沈下に対する建物の限界値が設定されている（下表参照）。よって下記のように設定する。木造家屋に関しては基準がないことから、同値を流用した。

表 6.1 建物の限界値

種別	限界値	摘要
家屋 マンション	相対沈下量：20mm 沈下勾配：1.7/1000rad ※各上限値を採用	二葉、牛田、中山地区 風化花崗岩（まさ土）

表 4.4.4 即時沈下に対する建物の限界値^(4.4.1)

支持地盤	構造種別	基礎形式	変形角 θ ($\times 10^{-3}$ rad)		相対沈下量 S_{dmax} (cm)	
			下限	上限	下限	上限
風化花崗岩 (まさ土)	鉄筋コンクリート造 (ラーメン構造)	独立	0.6	1.4	1.5以下	2
	鉄筋コンクリート造 (壁式構造)	布	0.7	1.7	1.5	2以上
砂丘砂	コンクリートブロック造	布	0.3	1.0	—	0.8
	鉄筋コンクリート造 (ラーメン、壁式構造)	独立、布べた	0.5	1.0	0.8	1.5
洪積粘土	鉄筋コンクリート造 (ラーメン構造)	独立	0.5	1.0	0.7	1.6
洪積礫層 風化花崗岩	鉄骨鉄筋コンクリート造 鉄筋コンクリート造 (ラーメン構造)	支持杭 地盤沈下量 5cm/年以上	0.7	1.5	1.0	2.0
		支持杭 地盤沈下量 15cm/年以上	0.4	1.0	0.7	1.5

下限、上限の定義は表 4.4.1 と同じ

現在は①地上3階以下、②建物高さ13m以下、③軒高9m以下、④延べ面積500m²以下の条件を満足する比較的小規模な建築物の鉄筋コンクリート造の直接基礎を対象として「(社)日本建築学会：小規模建築基礎設計指針2008」が出版されており、許容沈下量、傾斜角、変形角が規定されている。

第2回委員会資料より 補足資料-6

6.1 FEM 解析結果

※再掲は本報告書への添付を省略

第3回委員会

- ・ 事務局の役割分担の見直しについて
- ・ 資料ア 意見書(追加調査計画について)（朝倉委員提出資料）
- ・ 資料イ 意見書(植生調査計画について)（関委員提出資料）
- ・ 資料ウ 資料訂正（越智委員提出資料）
- ・ 資料エ 植生に係わる補足調査計画(二次概略案)（中根委員提出資料）

平成 22 年（2010 年）7 月 20 日

広島高速 5 号線トンネル安全検討委員会
委 員 各 位

広島県土木局土木整備部道路企画課長 石岡 輝久
広島市道路交通局道路部道路計画課高速道路整備担当課長 木谷 淳一

事務局の役割分担の見直しについて

いつもお世話になっております。

トンネル安全検討委員会において、今まで広島県・広島市・広島高速道路公社が事務局となり、三者が協働しながら委員会の運営等を担ってきました。

しかし、事業主体である広島高速道路公社が委員会の運営の一部を担っていることから、地元住民や委員から事務局の公正・中立性に疑義が生じました。

そのため、事務局の公正・中立性をより明確にするため、事務局内の役割分担を見直しました。今後は、広島県・広島市を中心となって委員会を運営することとし、事業主体である広島高速道路公社は、庶務的な事務（委員会の日程調整、会場の準備・設営、議事録の作成等）を担うこととした。

このため、第 3 回委員会からは、事務局のうち、広島県・広島市ののみが出席します。

また、委員会の場における委員から出される技術的な質問に対する説明については、本委員会の事務局補助であるコンサルタントにおいて、対応させていただく場合がございます。

なお、委員の皆様との連絡調整につきましては、これまで通り、庶務的な事務として、広島高速道路公社が行って参りますので、よろしくお願ひいたします。

(連絡先)

広島市道路交通局道路部道路計画課 電話 082-504-2366

委員会当日配付資料 ア

平成 22 年 7 月 27 日

吉國委員長殿

今回の委員会はやむを得ず欠席させていただきます。ご容赦ください。

なお、地質調査計画については、通常よりもかなり充足したものであると思いますが、本トンネル工事の置かれた位置づけから、何人かの委員により提案された追加調査もやるに越したことはないと思っています。

ただ、現時点であらゆる想定をして調査計画そのものの検討に時間をかけるよりも、行える調査は行って、調査結果を技術的に吟味して、さらに追加の調査が必要かどうかを議論する方が現実的ですし、時間的能率もいいと思っています。

どんなに厳密に調査計画を議論してみても、調査結果によってはさらに追加調査が必要になる可能性は十分にあるわけですから。

今、一番留意すべきと考えているのは、数値解析による住宅地の沈下影響評価です。造成盛土の施工管理精度によっては、相当安全サイドに(すなわち地盤のヤング率を小さく)設定してやる必要があると思っています。

調査結果の評価については上記項目に最も着目したいと思っています。

朝倉俊弘

関 太郎

1. 奥西委員が作成された「地下水と地質・植生の関係—11月3日の現地踏査のために—」の図では、山の一部分である尾根のみを取り上げています。二葉山の植生に関する報告書では、二葉山全域を対象としています。なぜ、尾根筋のみを取り上げ、二葉山全体の地形と地下水について書いていただけないのでしょうか。尾根筋の地下水の存在の可能性についてだけ述べることが、二葉山全体の問題とどのように係わるのか疑問に思います。

二葉山の尾根筋の地下水位は2地点でしか測定していませんが、山頂付近の尾根のBW2で平均16.60m、斜面の尾根筋のBW4で平均8.78mとなっています（BW4ではボーリングを9mしか掘らなかったため、最低値が測定できなかった。平均値はもう少し深い値と考えられる。）。これは奥西委員の言われる「尾根筋の浅い位置に地下水がある」ということになるのでしょうか？」少ないデータで判断するのは困難かと思いますが、コメントを頂ければ幸いです。

2. 奥西委員 2009年12月21日の文書より

植生関係の調査について（以下、奥西委員が書かれた文章）

この問題について、私は限られた観点からの意見しか述べられませんが、11月の現地踏査で示されたコンサルタント会社の問題意識は、トンネル工事で植生に悪影響が出た事例に学ぶということから全く乖離しており、確かに植生に関する何らかの調査には違いがないが、トンネル掘削の安全性について何ら科学的に有効なデータを提供するものではないという印象を強く持ちました。例えばトンネル掘削によって地下水位が低下する時、植生にもっとも大きい影響が出る斜面部位は尾根部ですが、調査は主に谷部でおこなわれ、尾根部では補助的に1地点でおこなわれるに過ぎません。地下水位の変化が谷部でしか確認できないという理由なのかも知れませんが、尾根部で地下水位の変化を調べられないのは調査体制そのものに問題があると言うべきだと思います。

上記の文章の

「トンネル工事で植生に悪影響が出た事例に学ぶということから全く乖離しており、」とあります。具体的な資料（データ）を提供していただけないでしょうか。第1回の委員会ではある委員から「概要版では理解できない。全てのデータを提供してほしい。」との意見がありました。今回の奥西委員の資料および意見についても、同様のことが言えます。どのような事例をもとに資料を作成されているのか、また、上記のように結論付けたデータとはどのようなものなのか、資料（データ）を提供してください。

「例えばトンネル掘削によって地下水位が低下する時、植生にもっとも大きい影響が出る斜面部位は尾根部ですが、」

これについては野外で長年、植物群落を調査してきたものとして、全く理解できません。たとえば山全体を観た場合、地下水位が低下すれば、まず山麓の湧水池の水が減少し、水生植物や抽水植物に影響が生じ、次に湿性地に生育する樹木類に影響が出るのではないかでしょうか。（注：二葉山では湧水池は確認されていません。）

植生学に関する多くの文献を調べてみましたが、奥西委員が書かれたような事例を見つけることはできませんでした。

奥西委員が「植生にもっとも大きい影響が出る斜面部位は尾根部」と結論付けている具体的な資料（データ）を提供してください。

また、「調査は主に谷部でおこなわれ、尾根部では補助的に1地点でおこなわれるに過ぎません。地下水位の変化が谷部でしか確認できないという理由なのかも知れませんが、尾根部で地下水位の変化を調べられないのは調査体制そのものに問題があると言うべきだと思います。」

二葉山の尾根筋の地下水位は前述のように2地点でしか測定していませんが、山頂付近の尾根のBW2で平均16.60m、斜面の尾根筋のBW4で平均8.78mとなっています。この2地点でのデータはどのように解釈されるのでしょうか。また、調査方法や調査地点数がおかしいのであれば、奥西委員から尾根筋で地下水位の変化を調べるにはどのような調査方法と、何地点程度の調査地が必要か具体的にご教示ください。

3. 佐々木委員は第2回委員会において

「比治山トンネルは地下水が非常に少ないので、参考にならないと思います。」と発言されました。越智委員も同様の発言をされたと記憶しています。

比治山を事例としたのは、

1. 二葉山に近く、気温や降水量等の条件について、ほとんど差がないと考えられること。
2. 地質が二葉山と同じ花崗岩質からなること。
3. いづれの山も孤立した山塊であること。
4. 比治山の主な植物群落は二葉山と同じシモチーシリップカガシ群集からなること。
5. 過去（1970年代）に松井宏光教授（松山東雲短期大学）の調査データがあること。

などによるものです。

これが「地下水が非常に少ない」という一点だけで否定され、参考にならないとされていますが、理解に苦します。比治山では地下水が少ないとしても、二葉山と同様の植生が成立している。これは、二葉山でトンネル工事によって地下水が減少しても現在の植生が存続することを示しているのではないか。それとも二葉山でトンネル工事に関しては地下水のみを注目すればいいということでしょうか。

4. 中根委員の発言「樹木根系図説」に関する発言について

中根委員は樹木の根系について、二葉山の報告書で引用している苅住昇（1987）「樹木根

系図説」について、極めて否定的な発言を行われました。しかしながら、日本の樹木の根系に関する調査研究としては、本書に優るものはありません。このような基礎的な文献データを否定されても、議論を行うことができません。

莉住のデータを活用しないのであれば、どのようなデータを活用すべきなのか。文献あるいはデータをご呈示ください。あるいは二葉山の樹木類について、全種について根系の分布を調べるのでしょうか。

5. その他

小島圭二「自然景観の読み方7 自然災害を読む」(1993年、岩波書店)には、57ページに「土や岩は水を含むと弱くなり、支える抵抗力が小さくなります。また、すべる面の上の土や岩が水を含むとその分だけ重くなります。この相乗作用で、雨が降ったりすると、すべりやすくなります。ですから、崩壊を止めるためには、水圧を下げるとか、土や岩に水を含ませないようにするとか、すべり面の上の重量を減らすとか、いろいろな手法がとられます。(以下略)」とあります。

地下水位を下げることは、水圧を下げることになります。従って、トンネル工事によって地下水位が下がることは、崩壊(土石流災害)の防止に効果があるのではないかでしょうか。

この点について、どなたかご教示ください。

2010年7月27日

訂正

連絡が遅くなつて申し訳ありません。以下、訂正箇所がありましたので訂正させていただきます。

越智秀二

(2) 地質・水文・植生等について（文書意見）

12月22日付 越智意見 (12) のページ

2. ボーリング調査

(2) - 2)

i) 7行目の「B-16とB-39を通るような」を

9行目の「これらが、」のあとに挿入

訂正文

7行目：B-16の西側に、南北方向の断層が推定される。

9行目：これらが **B-16とB-39を通るような** 破碎部かどうかかも含め

iv) H21-U6は、

「もう5m程度南西側で」 を 「もう**10**m程度**南東**側で」 に訂正

III 第2回委員会等における委員の意見（区別総括表）（上記（2）と同様です）

(15) のページ

追加調査計画 No.12

6行目を B-16の西側に、南北方向の断層が推定される。 に訂正

7行目を これらが **B-16とB-39を通るような** 破碎部かどうかかも含め に訂正

追加調査計画 No.13

「もう5m程度南西側で」 を 「もう**10**m程度**南東**側で」 に訂正

植生に係わる補足調査計画（二次概略案）

二葉山や尾長山でトンネルを掘削することによる植生への影響、そしてそれが植生の根系が保持する土壤緊密力にもたらす影響を調査する必要がある。ところが、すでに実施されているトンネル建設に係わる「環境影響調査」では、二葉山南斜面と尾根部に分布するシリブカガシ群落への影響調査に限定されており、植生全体への影響や植生の根系が保持する防災的な機能の現状とそれへの影響、さらに斜面崩壊、土石流被害の危険性の現況とトンネル掘削がもたらす影響については全く調査されていない。

そこで、次のような項目の調査を行う。

1. トンネル掘削がもたらす植生への影響：土壤水分の変化がもたらす影響

トンネル掘削による影響が明確なのは地下水位の低下とそれに伴う土壤水分の変化で、これについて、地下水位や土壤水分の現況とそれへの影響評価が求められる。その際、樹木の根系の分布、根圏をめぐる土壤水分動態の現況の把握が欠かせない。

1.1 現況調査

1) 地下水位の分布と地質断面構造の把握

トンネルが直下を通る二葉山北斜面の地下水位の面的な把握が求められる。現在は実測したのは B-29 の一ヵ所である (BW-3 を加えても 2 カ所)。これではシミュレーションモデルの精度評価と予測に、仮にモデルが妥当であっても信憑性はない。面的な把握とモデルとその係数値の妥当性の検討のためには、二葉山北斜面（特に、谷頭部）で、尾根部、斜面中部、斜面下部、谷部でそれぞれ数カ所のボーリングまたは簡易水位調査を行う。その際、地質・地層の調査（コアサンプル採取）を行う。これらの調査地点、調査方法については「地質・水文補足調査」関係の委員による提案を考慮して最終的に

確定する。

2) 土壤水分の動態

土壤水分は、降雨との関係（直前降水量、無降水期間など）や地形（尾根、斜面の部位）などによって影響を受ける。また、土壤深度、地下水位などによっても大きく影響を受けれる。ここでは、トンネル掘削による地下水位の低下がもたらす影響を想定し、地形と土壤深度の差異を考慮して、根圏（特に、最深部）での土壤水の動態を把握する。二葉山北斜面の 2~3 カ所の尾根筋で、尾根、斜面中部、斜面下部で、土壤水分計（TDR など）を用いて、直根に沿った深さ別の土壤水分を連続（1 時間間隔）測定する。その際、下方からの水分の移動を遮断した測定も並行して行う。

3) 樹木の分布と根系の分布

トンネル上方、少なくとも 45 度の範囲に位置する二葉山、尾長山北斜面全域で毎木調査（樹種と胸高直径、マッピング）を行う。さらに、2~3 カ所の尾根部、斜面中部、斜面下部で高木の直根分布を斜面下部側の土壤断面を作成し、観察する。これから上記の毎木調査域での根系の分布を推定する。

4) 大径木（DBH>30cm）を構成する樹種の立地環境（土壤水分の閾値）

二葉山、尾長山の北斜面（トンネル通過斜面）において、大径木（DBH>30cm）を構成する樹種の立地環境、特に土壤水分の閾値（制限値）、または生育可能な土壤水分値を把握するため、各樹種、十数本ずつ、その生育立地の表層の土壤水分を、携帯用水分計（TDR）で、降雨直後、1~2 週間後、また干ばつ期に測定する。特に、夏季の日中の光合成“昼寝”現象を起こす土壤水分状態を把握する。

これらの結果を、第 1 章 1 節 2) 項の土壤水分の連続測定点と比較し、各樹種の生育する土壤水分の状況を把握する。また、広島市内または近辺で、トンネルを掘削した 2~3 の斜面上に生育する、これら樹種の土壤水分を同様に測定する。さらに、これらの生育状況（生長錐による年輪調査）を把握する。

1.2 トンネル掘削が植生に及ぼす影響評価

1) 根圏における土壤水の動態

尾根、斜面中部、斜面下部において、根圏の上部、中部、下部、直下で測定された土壤水分の動態と同様な斜面位置、土壤深さにおいて、下方からの土壤水分の移動（移入）を遮断して測定された土壤水分の動態を比較検討することによって、根圏への土壤水分の供給源を把握する。

2) 地下水位の低下と根圏土壤水分への影響

前項の結果を踏まえて、トンネル工事中、工事後の地下水位の低下（「水文補足調査」結果に基づく）がもたらす、根圏土壤の水分への影響を定量的に把握する。

3) トンネル掘削が植生の維持、成長に及ぼす影響

前項の結果を踏まえて、根圏土壤水分量の変化が各樹木の生育維持、生長に及ぼす影響を毎木調査全域において評価を試みる。

2. トンネル掘削が斜面崩壊、土石流発生に及ぼす影響：根系の土壤緊ばく力を考慮して

トンネル直上の二葉山北斜面は斜面崩壊、土石流発生危険地域に指定されている。この斜面の斜面崩壊と土石流発生の危険性の現況を把握し、これがトンネル掘削によってどのような影響が生じるか、特に地下水位の低下や樹木根系の土壤緊ばく力の変化による地層の沈下の危険性に注目する。

2.1 現況調査

1) 堆積土砂量などの把握

トンネル直上の二葉山北斜面谷筋の谷頭部から数10m下流には多量の崩壊土砂が堆積していると思われる。この堆積土砂量の推定とこれら土砂が土石流などで流出する際の滑り面となる基盤の構造（傾斜、幅、長さなど）の把握が土石流発生危険性の定量的な評価

には不可欠である。これら調査を二葉山北斜面の3つの谷筋と尾長山の1つの谷筋で行う。

2) 「表層崩壊に起因する土石流の発生危険度評価マニュアル」(H-SLIDER法)に基づく斜面崩壊と土石流発生危険度の把握

土木研究所の「表層崩壊に起因する土石流の発生危険度評価マニュアル」(H-SLIDER法)に基づき、二葉山北斜面、尾長山斜面の斜面崩壊と土石流発生危険度の把握を行う。この手法では、メッシュ（例えば10m×10m）レベルで、地表面地形、土層厚、土質強度、飽和透水係数などの因子を現地で測定して、斜面スケールから小流域レベルの斜面崩壊、土石流発生危険度を評価する。

3) 植生の根系土壤緊ばく力の把握

第1章1.1節3)項における「トンネル上方、少なくとも45度の範囲に位置する二葉山、尾長山北斜面全域で毎木調査（樹種と胸高直径、マッピング）を行う。」ことによって得られたデータを基に、樹木の根系の土壤緊ばく力を推定する。その際、胸高直径と根系の土壤緊ばく力は比例関係にある（北村・難破 1981）、測定した胸高直径から根系の土壤緊ばく力を推定する（中根ら 1983）。これによって、上記の毎木調査域での根系の土壤緊ばく力とその分布を把握する。

2.2 トンネル掘削が斜面崩壊、土石流発生の危険性に及ぼす影響評価

1) 地下水位の低下と地層への影響

今回提案のウォータータイト工法によるトンネル掘削を想定しても、地下水位の長期的な低下は免れない。「水文調査」の結果に基づき、工事中と地下水位低下期間及び地下水位回復時の地下水位の予測値を採用する。その際、二葉山北斜面の谷部や谷頭部斜面の地層（崖錐堆積層など）の沈下の可能性について、「地質補足調査」結果や関係委員の意見、見解に基づき、解析する。

2) 樹木根系の土壤緊ばく力と地盤沈下

二葉山北斜面や尾長山における樹木根系の土壤緊ばく力がトンネル掘削による地下水の低下によってどれほど影響を受けるかの評価（1章 1.2 節 3 項）を考慮して、予測される地層、地盤のズレや沈下に対してどれほどの抵抗力を持つか、毎本調査全域において、地形や土質（地層）を考慮して評価する。

3) トンネル掘削が斜面崩壊と土石流発生に及ぼす影響評価

上記項目（1)と2))を考慮して、(H-SLIDER 法)に基づき、トンネル掘削が二葉山北斜面、尾長山斜面の斜面崩壊と土石流発生危険度の変化を予測し、評価する。

(文責：担当委員、中根周歩)

植生に係わる補足調査計画（概略案）

二葉山や尾長山でトンネルを掘削することによる植生への影響、そしてそれが植生の根系が保持する土壤緊ばく力にもたらす影響を調査する必要がある。ところが、すでに実施されているトンネル建設に係わる「環境影響調査」では、二葉山南斜面と尾根部に分布するシリブカガシ群落への影響調査に限定されており、植生全体への影響や植生の根系が保持する防災的な機能の現状とそれへの影響、さらに斜面崩壊、土石流被害の危険性の現況とトンネル掘削がもたらす影響については全く調査されていない。

そこで、次のような項目の調査が必要と考える。

1. トンネル掘削がもたらす植生への影響：土壤水分の変化がもたらす影響

トンネル掘削による影響が明確なのは地下水位の低下とそれに伴う土壤水分の変化で、これについて、地下水位や土壤水分の現況とそれへの影響評価が求められる。その際、樹木の根系の分布、根圏をめぐる土壤水分動態の現況の把握が欠かせない。

1.1 現況調査

1) 地下水位の分布と地質断面構造の把握

トンネルが直下を通る二葉山北斜面の地下水位の面的な把握が求められる。現在は実測したのは B-29 の一ヵ所である (BW-3 を加えても 2 カ所)。これではシミュレーションモデルの精度評価と予測に、仮にモデルが妥当であっても信憑性はない。面的な把握とモデルとその係数値の妥当性の検討のためには、二葉山北斜面（特に、谷頭部）で、尾根部、斜面中部、斜面下部、谷部でそれぞれ数カ所のボーリングまたは簡易水位調査を行う。その際、地質・地層の調査（コアサンプル採取）を行う。これらの調査地点、調査方法については「地質・水文補足調査」関係の委員による提案を考慮して最終的に

確定する。

2) 土壌水分の動態

土壌水分は、降雨との関係（直前降水量、無降水期間など）や地形（尾根、斜面の部位）などによって影響を受ける。また、土壌深度、地下水位などによっても大きく影響を受け。ここでは、トンネル掘削による地下水位の低下がもたらす影響評価を想定し、地形と土壌深度の差異を考慮して、根圏（特に、最深部）での土壌水の動態を把握する。二葉山北斜面の2~3カ所の尾根筋で、尾根、斜面中部、斜面下部で、土壌水分計（TDRなど）を用いて、直根に沿った深さ別の土壌水分を連続（1時間間隔）測定する。その際、下方からの水分の移動を遮断した測定も並行して行う。

3) 樹木の分布と根系の分布

トンネル上方、少なくとも45度の範囲に位置する二葉山、尾長山北斜面全域で毎木調査（樹種と胸高直径、マッピング）を行う。さらに、2~3カ所の尾根部、斜面中部、斜面下部で高木の直根分布を斜面下部側の土壌断面を作成し、観察する。これから上記の毎木調査域での根系の分布を推定する。

4) 大径木（DBH>30cm）を構成する樹種の立地環境（土壌水分の閾値）

二葉山、尾長山の北斜面（トンネル通過斜面）において、大径木（DBH>30cm）を構成する樹種の立地環境、特に土壌水分の閾値（制限値）、または生育可能な土壌水分値を把握するため、各樹種、十数本ずつ、その生育立地の表層の土壌水分を、携帯用水分計（TDR）で、降雨直後、1~2週間後、また干ばつ期に測定する。この結果を、第1章1節2項の土壌水分の連続測定点と比較し、各樹種の生育する土壌水分の状況を把握する。また、広島市内または近辺で、トンネルを掘削した2~3の斜面上に生育する、これら樹種の土壌水分を同様に測定する。さらに、これらの生育状況（生長錐による年輪調査）を把握する。

1.2 トンネル掘削が植生に及ぼす影響評価

1) 根圏における土壌水の動態

尾根、斜面中部、斜面下部において、根圏の上部、中部、下部、直下で測定された土壌水分の動態と同様な斜面位置、土壌深さにおいて、下方からの土壌水分の移動（移入）を遮断して測定された土壌水分の動態を比較検討することによって、根圏への土壌水分の供給源を把握する。

2) 地下水位の低下と根圏土壌水分への影響

前項の結果を踏まえて、トンネル工事中、工事後の地下水位の低下（「本文補足調査」結果に基づく）がもたらす、根圏土壌の水分への影響を定量的に把握する。

3) トンネル掘削が植生の維持、成長に及ぼす影響

前項の結果を踏まえて、根圏土壌水分量の変化が各樹木の生育維持、生長に及ぼす影響を毎木調査全域において評価を試みる。

2. トンネル掘削が斜面崩壊、土石流発生に及ぼす影響：根系の土壌緊ばく力を考慮して

トンネル直上の二葉山北斜面は斜面崩壊、土石流発生危険地域に指定されている。この斜面の斜面崩壊と土石流発生の危険性の現況を把握し、これがトンネル掘削によってどのような影響が生じるか、特に地下水位の低下や樹木根系の土壌緊ばく力の変化による地層の陥没の危険性に注目する。

2.1 現況調査

1) 堆積土砂量などの把握

トンネル直上の二葉山北斜面谷筋の谷頭部から数10m下流には多量の崩壊土砂が堆積していると思われる。この堆積土砂量の推定とこれら土砂が土石流などで流出する際の滑り面となる基盤の構造（傾斜、幅、長さなど）の把握が土石流発生危険性の定量的な評価

には不可欠である。これら調査を二葉山北斜面の3つの谷筋と尾長山の1つの谷筋で行う。

2) 「表層崩壊に起因する土石流の発生危険度評価マニュアル」(H-SLIDER法)に基づく

斜面崩壊と土石流発生危険度の把握

土木研究所の「表層崩壊に起因する土石流の発生危険度評価マニュアル」(H-SLIDER法)に基づき、二葉山北斜面、尾長山斜面の斜面崩壊と土石流発生危険度の把握を行う。この手法では、メッシュ（例えば 10m×10m）レベルで、地表面地形、土層厚、土質強度、飽和透水係数などの因子を現地で測定して、斜面スケールから小流域レベルの斜面崩壊、土石流発生危険度を評価する。

3) 植生の根系土壤緊ばく力の把握

第1章1.1節3)項における「トンネル上方、少なくとも 45 度の範囲に位置する二葉山、尾長山北斜面全域で毎木調査（樹種と胸高直径、マッピング）を行う。」ことによって得られたデータを基に、樹木の根系の土壤緊ばく力を推定する。その際、胸高直径と根系の土壤緊ばく力は比例関係にある（北村・難破 1981）、測定した胸高直径から根系の土壤緊ばく力を推定する（中根ら 1983）。これによって、上記の毎木調査域での根系の土壤緊ばく力とその分布を把握する。

2.2 トンネル掘削が斜面崩壊、土石流発生の危険性に及ぼす影響評価

1) 地下水位の低下と地層への影響

ウォータータイト工法によるトンネル掘削を想定しても、地下水位の長期的な低下は免れない。「水文調査」の結果に基づき、工事中と地下水位低下期間及び地下水位回復時の地下水位の予測値を採用する。その際、二葉山北斜面の谷部や谷頭部斜面の地層（崖錐堆積層など）の陥没の可能性について、「地質補足調査」結果や関係委員の意見、見解に基づき、解析する。

2) 樹木根系の土壤緊ばく力と地層陥没

二葉山北斜面や尾長山における樹木根系の土壤緊ばく力がトンネル掘削による地下水の低下によってどれほど影響を受けるかの評価（1章1.2節3)項）を考慮して、予測される地層のズレや陥没に対してどれほどの抵抗力を持つか、毎木調査全域において、地形や土質（地層）を考慮して評価する。

3) トンネル掘削が斜面崩壊と土石流発生に及ぼす影響評価

上記項目（1)と2))を考慮して、(H-SLIDER法)に基づき、トンネル掘削が二葉山北斜面、尾長山斜面の斜面崩壊と土石流発生危険度の変化を予測し、評価する。

(文責：中根、関連委員：関、奥西、西垣)

「植生に係わる補足調査計画案」に関する、委員からのメールなど

1. 奥西委員からのコメント

①中根様 奥西です

お送り頂いた一次概略案について、基本的に賛成です。特に土壌水分の測定については、従来のpH測定では事前（測定不能）→事後（測定不能）、よって変化なし、というような無責任な結果しか出ないような調査方法が取られることがままあったのですが、中根案ではこのような危惧は不要となります。調査範囲の取り方についても妥当だと思います。

土壌水分の減少が土壤の緊迫力にどのように影響するかの調査は大変重要なと思いますが、この問題は根茎が直接関係しない所でも生じますので、西垣、海堀委員ほか、土質に詳しい委員の意見も聞かれることが必要かと思います。

②中根様 奥西です

海堀さんの意見の内容については賛成できない点が多く、下記①、②についても中根先生の意見に賛成です。ただ、議論の枠組みについての海堀さんの意見には傾聴すべき点があると思います。すなわち、トンネル掘削→土石流危険度の変化という一筋縄の議論ではなく、トンネル掘削による地下水位変化、土壌変化、植生変化などがそれぞれ別の形で土石流危険度に影響するという枠組みで考えてゆくべきだ、という点では賛成です。しかしそうなると、土石流の問題に労力と時間をかけるべきではない、という海堀氏の意見にはますます賛成できなくなります。

③中根先生 奥西です

海堀さんは降雨時の地下水位と乾燥期の地下水位をきちんと区別していないのではないかと思われます。谷部ではトンネル掘削で無降雨時の水位を下げても、降雨時には掘削前とあまり変わらない地下水位上昇が起きます。天王山トンネルの場合、明らかに植生に影響するような地下水位低下と土壌水分低下が起きて、一定量以上の雨が降れば土壌水分はトンネル掘削前と同じ程度まで上がりました。ですからトンネル掘削によって斜面崩壊が起こりにくくなることは期待薄です。それに加えて中根先生ご指摘のように地下水位が下がると土性の変化で土壌構造の崩壊や流水侵食に弱くなることにより陥没や崩壊、土石流の危険が増します。トータルとしては有害無益と言うべきだと思います。

2. 越智委員からのコメント

①中根先生へ

植生補足調査の内容についてとくに依存はありませんが、
2、3気になるところがありましたのでメール致します。

1. 用語の使用に関して

この場合、表層の崖錐堆積層はもちろんですが、福木トンネルでは強風化花崗岩（D級など）も地表面沈下に関係するといえますので、ここを少し直しました。

2. 調査箇所について

(1) 二葉山で先生は3箇所あげておられます、そのうち2本は私も挙げている谷かと思います。ここには多量の崖錐堆積物・土石流堆積物がありましたので、ここは十分検討する必要があると思います。もう1本は牛田東1丁目団地西側の

H21-U8でしょうか。私はここは挙げていませんでしたが、必要でしたらここも入れていただけでかまいません。

(2) 尾長山についてはどの谷を念頭に置かれているでしょうか。

牛田東3丁目の東側の谷でしょうか。まずはこの谷がいいかと思っています。

今は砂防の擁堤など何も講じていない谷ですので。

*私の方でも書いたのですが、これらの件については地質・植生それと水文の関係第三者でよく協議する必要があろうかと思います。

②中根先生へ

お電話いただいていた件はのことだったのでしょうか。

一応、読ませて頂き、地質に関する部分について以下のようにしました。

後半の 2.1 現況調査

を少し加筆訂正しています。

地質関係の検討の中身まで書きました。

ボーリングの調査目的を明確化し、調査項目を明確化する必要があると考え、少し立ち入った表現にさせていただきました。

なお、「地層の沈下」は強風化岩盤での「沈下」も考えられたため、「地層」ではなく「地盤」としておいた方がよいと思いましたのでその点も訂正しています。ご検討ください。

なお、調査範囲については、段階別にしてはいかがでしょうか。

当面、早急にすべき地域として、二葉山北斜面を第一次調査とし、次に第二次調査として尾長山を行うというのはどうでしょうか。ご検討ください。

地下水位の急激な低下が地盤にもたらす影響として、地盤沈下（地表面沈下）もありますが、大きな水頭差の発生によるバイピング現象とそれによる陥没、泥質の地表の乾燥化による地表面のひび割れ（乾裂）の形成などが発生することが予想されます。

福木では住宅の下の軟弱な泥質の表土にこのような現象が多々起きています。とくに、二葉山の北斜面で大きなシリブカガシの倒木が起き、高さ10m以上の崖崩れが発生している地点の下側では

崩壊土砂の泥流の滞留したあたりに、このような現象が出る可能性が大です。

尾長山の北斜面の谷筋（牛田東4丁目の上流）でもそのような箇所が多々見られます。（このようなところは現在、イノシシの「ぬた場」となっています。）

そうなったときに、ここに集中豪雨が来た場合、乾裂部は表流水が滞留しやすくなり、崩壊しやすくなるのではないでしようか。

3. 金折委員のコメント

広島高速5号線トンネル安全検査委員会 関係委員各位

下記の件（植生に係わる補足調査計画【概略案】の提案者となること：中根注釈）に関しましては、“意見保留”とさせていただきます。

金折裕司

4. 坂巻委員からのコメント

中根さま

ご苦労様です。植生に係わる補足調査計画案については特段異論はありません。
よろしくお願ひします。

坂巻

5. 佐々木委員からのコメント

前略

大変遅くなり恐縮です。以前先生よりお示しいただいた、植生調査にかかる補足調査計画1次案につきましては了解しております。よろしくお願ひいたします。
ご連絡が遅くなりすみません。

佐々木健

6. 城間委員からのコメント

2010/02/24
NEXCO 総研 城間

2. 「植生に係わる補足調査計画（概略案）」に関する意見

補足調査計画には専門の委員の先生方が提案されていますので意見はありませんが、トンネルに携わるものとして、計画（概略案）中の「表現」について述べさせていただきます。

1) 「2. トンネル掘削が斜面崩壊、土石流発生に及ぼす影響：根系の・・・」において、「地層の陥没」という表現がありますが、「陥没」とは「周囲に比べて落ち込むこと、くぼみ」を指す表現だと思います。もしトンネル掘削により影響するとしても「陥没」ではなく地表面が緩やかに沈下することになると思われますので、ここでは「沈下」という表現が適切だと思います。

2) 「2.2 トンネル・・・」1) 中で「ウォータータイト工法による・・・」は、「今回提案のウォータータイト工法」としたほうが良いと思います。ウォータータイト工法には、一旦地下水位を排除しトンネル掘削後に非排水構造として地下水位の復水を図る方法と、当初から地下水位を下げないで非排水構造で掘削する方法があります。今回は前者が提案されています。

3) 「2.2 トンネル・・・」1), 2) 中の「陥没」表現も適切ではないと思います。

以上

7. 西垣委員からのコメント

①中根 先生

岡山大学、西垣です。

いつもお世話になっております。

メールをありがとうございます。

私は過去のトンネル掘削で、地下水位低下によって地上の植生への影響があったかの調査結果が知りたいですね。

それで、今回対象としている所でも、植生に影響があると考えられるなら、掘削前に十分な調査が必要になると思います。

地下水位の分布に関しては、同じ地点でも深さ方向で水位が異なりますので

深さ別の水位を計測してほしいですね。

②中根 先生

岡山大学、西垣です。

いつもお世話になっております。

メールをありがとうございます。

植物の根系の地盤の安定にどのように作用するかは、概念では分かりますが、それを定量的に説明した研究は浅学の私は知りません。

このような事象を説明するには、以前も申しましたように、10年くらいの現地調査が必要です。

私たちからの意見として委員会に提案する事はいいですが、

事務局がそこまでの予算を持っていないかどうかが大きな問題だと思います。

問題を少し整理しておく必要があると思います。

(1) 現場の現状を工事前に把握しておき、工事後の変化と比較して

植生変化による斜面安定を論議すること。

(2) トンネル掘削により、地下水位が低下する事による地表面の地盤沈下が生じるかどうかの検討をする。

(3) 地下水位の低下による地表面の地盤沈下が生じるかを検討するためにどのような地盤調査が必要かを検討する。

(4) 地下水位低下によって地盤沈下が生じるなら、地下水位を低下させないトンネル掘削工法を検討する。

(5) 地下水位を低下させない工法を実施するなら、それらの工法の中で最も安全で経済的な工法を検討する。

(6) 地下水位を低下させても、地表の沈下が生じないなら、比較的安価な従来のナット工法で掘削が可能である。

(7) その工法による地表までの振動やノイズをどれだけ低下させるかを検討する。

(8) 地下水位を低下させる事によって地表部での法面崩壊や植生への影響、また植物が枯れる事による地表の法面の安定評価をする。

このように、トンネル掘削によって住民が安心できる手法を、手順を踏んで検討したいものです。

また、このような際にも、常に県民の血税でこのような事業が実施される事を考え、私たちの委員会でも、予算の枠の中で本当に何ができるかを検討すべきかと思います。

委員会の全委員に専門家の意見として提示する事は賛成です。

しかし、それによって、事務局が必ずその調査をしなければならないと言う事ではなく、予算の枠を常に考えるのも、私たちの仕事と考えています。

よろしく御願い致します。

③中根 先生

岡山大学、西垣です。

いつもお世話になっております。

色々ありがとうございます。

住民の方々が安心できるために何をすべきかを考える委員会でありたいですね。今後ともよろしく御願い致します。

8. 富井委員からのコメント

（中根さん、植生に係わる補足調査計画案に賛成です。）電話連絡（2月25日）

9. 吉國委員からのコメント

植生に係わる補足調査計画について

委員長 吉國 洋

専門外のことなので、提案された植生に係わる補足調査計画の内容についての意見はございません。ただ、かなりの費用と時間が必要と思われますので、委員だけでなく、一般市民にも調査の意義を理解してもらう必要があります。その理解を得るには、これまでにトンネル建設に関連して行われた類似の植生調査例とその効用を示すのが最も効果的かと考えますので、類似調査例を幾つか示して下さい。
以上

10. 海堀委員からのコメント（全文は別紙）
11. 関委員からのコメント（全文は別紙）

「植生に係わる補足調査計画一次案」に対する関係委員の意見（参考資料）

関、海堀、奥西、金折、西垣 各委員さま

委員 中根

前略、二葉山植生関係補足調査計画（一次中根概略案）に対して、ご検討ありがとうございました。

- 1) この一次案に対して、関、奥西、西垣の各委員からご意見をいただきました。
関委員からは原案賛成、奥西委員からは原案賛成、しかし土質関係の委員からも意見を聞かれるべき、西垣委員からは土壤水分の低下が具体的に樹木の生育に及ぼす影響の評価の必要性が指摘されました。
- 2) そこで、土質関係の委員からの意見は、全委員に概略案を検討していただく時に、改めてお聞きする。また、西垣委員からのご指摘に対して、一次案を修正加筆した二次案を作成しました。添付しましたのでご検討下さい。青字が加筆修正部分です。

以上の対応と二次修正案にご異論がなければ、この二次案を全委員に提示し、ご意見をお聞きし、それを受け、三次案の作成と進みたいと思います。

大変御多忙なおり、恐縮ですが、ご異論がある場合は速やかにご連絡下されば幸いです。

草々

中根

1/28

二葉山トンネル計画地における土石流・急傾斜地崩壊の危険性に関する

追加調査の必要性の有無について

広島大学大学院総合科学研究科 海堀正博

地質・水文の追加調査ならびに植生に関する追加調査の必要性について、それぞれの専門の委員から出された意見は十分に尊重すべきであると思うが、それが特に土石流や急傾斜地崩壊の危険度の増加という観点で述べられている部分については賛成できないので、以下に私見を述べたい。

1. 当該地域にはすでに急傾斜地崩壊ならびに土石流危険渓流がいくつか指定され、ホームページ上で公表されている。既存の調査・観測結果からも、山体内の地中水位や水圧の高い地点、また、変動の大きな地点等の存在が明らかとなっているが、これらはトンネル工事の有無とは関わらず当該地域が土砂災害の危険度の高いことを示すものである。豪雨によって起きる土砂災害の場合、土壤中の水分量や地中水圧の急激な上昇が引き金になることが多く、この急激な上昇を起こしにくくするか、むしろ低下させることが安全性を高めるためには必要である。この観点からは、トンネル工事によって起きる可能性の高い地中水位や水圧の低下ならびに排水等は、これをうまく利用することで、排水により隙間水圧が低下したり高い含水状態の部分を減らすことが、その周囲一帯で摩擦抵抗力を増やし、土砂移動による災害発生の危険度を減じることにつながり、斜面の安定化を高めるための一種の地中水対策工事として見ることもできる可能性がある。ただし、その過程での圧密現象の進行に伴う沈下が生じる可能性は否定できないことから、その影響範囲や程度等については専門の委員に追加調査の必要性についての検討をゆだねたい。しかしながら、圧密沈下の問題は土石流や急傾斜地の崩壊による土砂災害発生危険性とは異なる問題である。
2. 既存の調査で明らかになっている地中水や水圧の高い谷埋め盛土部の存在も、自然の山腹斜面とは異なる危険性を持っている。1995年阪神・淡路大震災の時の事例で明らかのように、このような場所では強い地震動により地すべり的な挙動につながる危険性がある。この危険性を少しでも減らすためには、地中水位や水圧の低下とともに、排水対策等により、たとえ豪雨時であってもそれらの急上昇を防ぐための対策が望まれる。この観点からも、トンネル工事によって起きる可能性の高い地中水位や水圧の低下ならびに排水等は、これをうまく利用することで斜面の安定化を高めるための一種の地中水対策工事として見ることもできる可能性がある。
3. トンネル工事が土石流の発生を助長する場合とはどのように生じるのだろうか？少なくとも、土石流発生の危険性を直接的に高めるようなトンネル工事というのを想像することができない。1999年6.29災害の時に広島市五日市トンネル付近で起きた土石流はそのときの集中豪雨によって1千カ所以上で起きた崩壊や土石流などの土砂移動現象のひとつであって、トンネル位置に集中して発生していたものではないことから、関連づけて考える必要はないと思われる。他にトンネル工事と密接に関係した土石流災害というのがあるのであればぜひ教えてほしい。
4. 一方で、トンネル出入り口の埋め戻し部や急傾斜地部においては、これまでにもときおり崩壊等の発生が認められている。この対応はしっかりとしなされなければならない。しかし、この地域特有の問

題ではないことから、過去の経験則と通常の地質・岩質・土質等の調査で十分に対応が可能であると思われるが、トンネル出入り口付近に相当する地区での地質・岩質・土質等の調査が既存のものだけでは不足しているという見方が多くなるのであれば、追加調査等についても必要であろう。ただし、中山西地区の追加調査計画については事務局による原案でも他の委員による修正提案でも、住宅地のすぐ横でのボーリング調査が中心であるが、必要最小限にとどめるべきかと考える。

(別紙2)

平成22年2月26日

広島高速5号線トンネル安全検討委員会

委員 中根周歩様

関 太郎

植生に係わる補足調査計画（概略案）について

先に中根委員により提案された標記の案は、基本的には妥当と思われますが、調査経費と調査期間を考えると、大幅に縮小したほうが現実的であると思います。海堀委員のご指摘の通り、土石流や急傾斜地崩壊には災害の発生危険性の追加調査の必要は、当面低いと思われます。いたがって、この関連部分は削除してもよろしいと思います。

中根委員により提案された1.2トンネル掘削が植生に及ぼす影響評価のうち、1)根圏における土壤水の動態だけではよろしいのではないかでしょうか。調査期間は梅雨前と後の5~7月の三ヶ月間程度で、一応の予測はできると思われます。

なお、調査方法をもっと具体的に提案されて、どういう数値が示されれば、どういう結果が判定できるかという事前の数値を示しておいた方がよろしいかと思われます。結果が出てから判定では主観的になる恐れがあります。

また、委員以外で、この分野における専門家の判定も仰ぐべきかと存じます。

以上。

(2010.03.08.)

植生に係わる補足調査一次案への意見・コメントと対応

「植生に係わる補足調査一次案」への各委員のご意見、コメントの要旨を下記します。ただ、海堀委員と閑委員の意見は別途、全文を添付します。

奥西委員：特に一次案に異論はない。このたびの植生関係の調査において、トンネル掘削→地下水位変化、土壤変化、植生変化→土石流・斜面崩壊の危険性への影響という視点が求められる。

越智委員：（トンネル掘削による地下水位の低下が）「表層の崖錐堆積層はもちろんであるが、福木トンネルの例では、強風化花崗岩（D級など）も表面沈下する」とすべき。尾長山では田東3丁目の東側を対象流域とすべき。

海堀委員：対象地域はもともと、斜面崩壊、土石流発生危険地域であるが、トンネル掘削は地下水位を低下させるので、安全となる。また、トンネル建設地の上部山体（斜面）で土石流などが発生したのは五日市トンネルのみで、トンネル建設と土石流の因果関係は確かでないので考慮する必要はない。（全文は別紙1）

「トンネル工事によって起きる可能性の高い地中水位や水圧の低下ならびに排水等は、これをうまく利用することで、排水により間隙水圧が低下したり高い含水状態の部分を減らすことが、その周囲一帯で摩擦抵抗力を増やし、土砂移動による災害発生の危険度を減じることにつながり、斜面の安定化を高めるための一連の地中水対策工事として見ることもできる可能性がある。ただし、その過程での圧密現象の進行に伴う沈下が生じる可能性は否定できないことから、その影響範囲や程度等については専門の委員に追加調査の必要性についての検討をゆだねたい。しかしながら、圧密沈下の問題は土石流や急傾斜地の崩壊による土砂災害発生危険性とは異なる問題である。」（海堀委員の意見抜粋）

「トンネル工事が土石流の発生を助長する場合とはどのように生じるのだろうか？少なくとも、土石流発生の危険性を直接的に高めるようなトンネル工事というのを想像することができない。1999年6.29災害の時に広島市五日市トンネル付近で起きた土石流はそのときの集中豪雨によって1千カ所以上で起きた崩壊や土石流などの土砂移動現象のひとつであって、トンネル位置に集中して発生していたものではないことから、関連づけて考える必要はないと思われる。他にトンネル工事と密接に関係した土石流災害というのがあるのであればぜひ教えてほしい。」（同抜粋）

佐々木委員：異論なし。

閑委員：1次案は基本的に妥当であるが、調査経費と調査期間から縮小すべき。予めの予測・評価基準を示すべき。（全文は別紙2）

城間委員：補足調査計画への意見はありません。ただ、文面で、「地層陥没」→「地層沈下」とすべき。「ウォータータイト工法」→「今回提案のウォータータイト工法」とすべき。

坂巻委員：賛同する。

富井委員：異議なし。

吉國委員：植生に係わる補足調査計画の内容に意見はない。トンネル建設に関連して行われた類似の植生調査例とその効用を示すべき。

以上、9名の委員が意見を寄せられた。これに、西垣委員と中根はここに表示していませんが、原案に同意とします。11名中9名は、この原案で、字句の修正などはあるが、基本的に問題ない、とされています。

しかし、関係委員で、これらの意見を検討し、再度、修正案（二次案）を委員会への審議に付することにしました。その修正については、上記の各委員への回答を含めて以下のように対応しました。

＜審議で出された論点＞

一次案への異論としては、海堀委員の次の論点があります。

1. トンネル掘削によって、掘削中および掘削後中長期にわたって地下水位は低下する。二葉山などの山体の地下水位は高く、潜在的に土壤が雨水飽和になりやすく、斜面の崩壊、土石流発生の危険性は高い。それ故に、地下水位が低下することはその危険性が低下する。
2. 実際に、1999年6月29日の広島西部と西条における集中豪雨によって、トンネル（山

陽道など)の近辺で斜面崩壊、土石流が発生したのは五日市トンネルにおいてのみである。トンネル掘削と土石流の因果関係は不明で考慮しなくてよい。

以上の論点に対して

① 今回提案のウォータータイト工法」であっても掘削中とその後数年間は地下水位の低下は免れません。福木トンネルのように、工事後僅かの期間で宅地下の崖錐堆積土で地盤沈下が生じています。同様に、二葉山、尾長山の谷筋には大量の崖錐が堆積していると思われます。この直下をトンネルが掘削されるわけですので、万が一、谷筋の地盤や堆積土の一部が沈下すれば、そこに雨水、谷水が集中する可能性があります。これは土石流の危険性を高くすると考えられます。これらの危険性については、別途、室内モデル実験を実施することが考えられます。

「ウォータータイト工法」によって、工事後 4~5 年間で地下水位を戻すとしていますので、“地下水位の低下で安全となる”という海堀委員の判断は工事計画の安全検討という点から、事実誤認で、海堀委員の主張の根拠は成り立ちません。

② 1999 年 6 月 29 日の集中豪雨を浴びた山陽道のトンネルで山体の中心部を貫通する、長さが 1km 程度のものとして、五日市トンネル、武田山トンネル、志和トンネル、西条トンネルがあります。武田山トンネルを除くいずれのトンネルでも、トンネル上部付近の山腹で複数の斜面崩壊、土石流が発生しています（当時の航空写真や現地踏査による）。このたびの二葉山、尾長山の斜面谷頭部などの崖錐堆積土が、トンネル掘削による一時的であり、地下水位の低下で沈下した場合の土石流発生危険性への影響を評価する試みは皆無といえるので、両者に関連はない、と言い切るのは危険であり、海堀委員の見解はその意味で採用できません。

その他の論点として

3. トンネル掘削によって、直上の樹林が枯れた前例がないので、土壤水分が仮に多少低下し

ても、それが斜面崩壊や土石流には結びつかない。

③ 吉國委員の提案にあるような、トンネル建設に伴う樹木生長、枯死への影響調査（評価）は、本来の環境影響評価の対象ではないため、先例はありません。ただ、奥西委員が京都の天王山トンネルで上部山腹の竹林の土壤の乾燥化を指摘されています。二葉山や尾長山では、「シリブカカシ林」調査のデータから求めた、樹木根系の土壤把握力（土壤緊ぱく力）は、1999 年広島市西部を襲った集中豪雨で、崩壊した斜面の土壤緊ぱく力と同等かそれ以下であることが判明しています。斜面崩壊を止める力は現在の樹木には期待できません。さらに、これら樹木の成長が乾燥化によって抑制されるならば、将来の土壤緊ぱく力の増大を遅らすことになりかねません。

4. 評価基準を予め、設定して、調査を実施すべきではないか。

④ 斜面崩壊や土石流では、現状の危険度を 100 とした時、100~110、110<でどのように判断するか、ということでしょうか？ 現状がすでに斜面崩壊、土石流発生危険地域である以上、現在より危険度が高まるならば、安全とは言えないとすべきと考えます。樹木については、各樹木の特性がありますが、夏季の日中において、長期にわたって（2~3 週間）、光合成の“昼寝”現象が生じるならば、生育に大きな影響あり、と評価すべきと考えます。

(文責：担当委員 中根周歩)