

広島高速5号線トンネル安全検討委員会

第9回資料

平成24年8月10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 9－1 第 8 回委員会等で提示された委員の意見について

第 8 回委員会等で提示された委員の意見について

I 第 8 回委員会議事録

II 第 8 回委員会等における委員の意見（区分別総括表）

I 第8回委員会議事録

第8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24年6月23日（土） 10:00～16:30（休憩 12:30～13:30）

場所：ホテルチューリッヒ東方2001 3階「レオポルト」

【出席者】（敬称略、順不同）

委員長

吉國 洋

委 員

朝倉俊弘、大島洋志、奥西一夫、越智秀二、角湯克典、金折裕司、坂巻幸雄
柴崎直明、城間博通、関 太郎、中根周歩、西垣 誠、山本春行

（欠席者：海堀正博）

事務局

広島県土木局 道路企画課

泉谷伸生、宮本通孝、長田和久

広島市道路交通局 道路部 道路計画課

橋國雅文、小松康二、山本陽明

事務局補助

一般社団法人 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所

寺戸秀和、田辺英夫、近藤亮

復建調査設計 株式会社

藤本 瞳、先森弘樹、小笠原洋

株式会社 荒谷建設コンサルタント

小林公明、稻村啓志

日本シビックコンサルタント 株式会社

金井誠一郎、村谷豪寛、今井紀和

応用地質 株式会社

對馬博、宇野嘉伯

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. 議事

【審議事項】

- (1) 地表面沈下解析結果の評価について
- (2) 植生調査の実施手法について
- (3) 安全性に対する技術的総合評価について

3. 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8回資料
- ・ 広島高速5号線トンネル安全検討委員会 第8回資料（追加）
- ・ 委員会当日配付資料

<1. 開会>

事務局（小松）：定刻の10時となりました。委員会の開催に当たりまして、事務局から報道関係及び傍聴人の皆様にお願いがございます。報道関係のカメラ撮影につきましては、委員の皆様が審議に集中できるよう、カメラ撮影スペース内でお願いいたします。また傍聴人の皆様におかれましては静かに傍聴いただき、発言、談笑や委員会での言動に対する賛否の表明など、議事の運営を妨害することがないよう、よろしくお願ひいたします。

本日は昼休憩を挟み、午後の審議も予定しております。報道関係者及び傍聴人の皆様は、午後の審議も引き続き傍聴は可能ですが、昼休憩時には一旦御退席いただきますので、御了承ください。なお、傍聴される皆様の中で、昼休憩または審議の途中に傍聴をやめて帰られる方がおられましたら、お帰りの際には事務局に御連絡をいただくよう、お願ひいたします。

それでは、ただいまから第8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。

委員の皆様にはお忙しい中、本委員会に御出席いただき、誠にありがとうございます。私は、当委員会の事務局をしております、広島市道路計画課の小松と申します。よろしくお願ひいたします。

本日は、委員長をはじめ13名の委員に御出席いただいております。なお、越智委員におかれましては、遅れて午後から出席予定とお伺いしております。御出席いただいた委員の紹介につきましては、時間の都合上、お手元の配席表をもってかえさせていただきます。

続きまして、資料の確認をさせていただきます。本日の委員会資料は、委員の皆様に事前送付させていただいております、A3サイズの第8回資料及び第8回資料（追加）、それから本日机上配付させていただいているA4サイズの次第、配席表、A3サイズの当日配付資料ア、イ、ウ、エ、オ、カになります。委員の皆様の机の上には資料8-2（1）の差し替えと第8回資料（追加）を置いております。第8回資料の資料8-2（1）につきましては事前送付した後に誤りが発覚したページについて、差し替え分を配付しております。また、第8回資料（追加）につきましては、資料8-2（2）において、中山地区の解析結果を追加したものでございますので、議事に入りました際はその資料にて審議をお願いいたします。なお、今回委員会資料の送付が遅れまして、大変申し訳ございませんでした。傍聴人、報道関係の皆様には修正済みの資料を配付しております。資料の不備や事前送付資料が御入り用の方がおられましたらお渡しいたしますのでお申し出ください。また、今回の資料において沈下解析結果のうち、個人の家屋が特定でき得るとして、個人情報に該当しているところは非公開としておりますので、委員の皆様におかれましては委員会設置規約第6条第3項のとおり、取り扱いには十分注意していただきますようお願いいたします。

議事に入る前に、事務局からお願いがございます。当会場のほかに委員会の議事を聞き取ることのできる聴取室を設けております。大変恐縮ではございますが、聴取室においても発言者が分かるよう、委員長に指名された後、お名前を名乗ってから御発言をお願いいたします。

それでは、次第に從いまして議事に入ります。これから先の議事進行について、委員長、よろしくお願ひいたします。

<2. 議事>

吉國委員長：おはようございます。本日は土曜日の開催にもかかわらず、御出席いただきまして、ありがとうございました。本日の委員会は、休憩を挟み午前と午後の審議を予定しております。お手元の次第を御覧ください。審議事項（1）地表面沈下解析結果の評価について、（2）植生調査の実施手法について、（3）安全性に対する技術的総合評価についての審議を行う予定でございます。（1）の沈下解析結果につきましては、まず本日の資料の妥当性について審議していただき、それ以外のことや安全性に関することについては総合的に議論する必要があるので、（3）の安全性に対する技術的総合評価のところで御意見をお伺いしたいと思っております。本日は15時に審議を終了する予定にしております。円滑な委員会運営に御協力をお願ひいたします。

それでは、審議事項に入させていただきます。まず最初に地表面沈下解析の結果の評価についての審議に入ります。

柴崎委員：資料について発言をさせてください。

柴崎です。私、福島から来たんですけれども、前回の委員会のときにも指摘してお願意をしたんですが、この重要な資料に基づいてこの委員会は議論されると思うんですけども、私のところはまだ資料の到着が遅れておりました。最初の便ではこの資料は郵便というか、届けられましたけども、おとといですね、PDFファイルで、宅ファイア便でファイルがあったと。ただ、私の場合は昨日の朝、もう出てきましたので、それ以降の資料が届いてないということで、今、ちらちらと見ていたところ、この沈下解析のところで牛田地区のほうはPDFファイルに入っていたんですけども、中山地区の解析結果についてはそのPDFにも入っていないかったんですね。ですから、これちょっと事務局でどうなっているのか、もう一度、どういう事情でこれほど遅れたのか、それからそもそもこの委員会は当初は1週間早く行われるということであって、本来ならばそれに間に合うように配付されるべきで、私もメールで15日までには送ってくださいというふうに要望していたんですけども、このように遅れてしまった原因についてまずちょっとお聞きしたいと思うんですけども。

吉國委員長：それちょっとすみません。事務局から資料の説明のときにあわせてそのあたりの、

坂巻委員：ちょっと待ってください。この状況で審議に入れるのかどうかという問題です。坂巻です。

委員長：発言を求めます。

坂巻です。今、柴崎委員の言われた内容と重なる部分がありますが、私のところにも追加資料の配付は郵便ないし宅急便では行われませんでした。この前の審議のとき、やはりそういう遅れが審議の内容に影響を及ぼすことを指摘しまして、それはどうなんだという議論をしましたけれども、結局は事前に配付済みの資料をそのまま議題として討議をされました。

今回、柴崎委員の言われたような状況が私のところにも起こりまして、この追加資料の内容を私は見ておりません。PDFでは配付されましたけれども、A3判の仕様になっていまして、家庭用のA4判のプリンターでは出力できません。そういうようなことを置いておきながら、この資料に基づいて今日この時点でもって審議をするというのは余りにも無責任ではないかと思います。このような事態の遅れに対して委員長は認識しておられたのかどうか、認識しておられたんだったら、それにもかかわらず委員会の日程を調整しないで、この委員の大半が詳しく資料を見る時間もないような状況でもってなぜ今日委員会を設定された

のか。それをまず1点として伺いたいと思います。

それから、次に第2点です。第2点は出欠表の注記のところにも書きましたけれども、委員の出欠の都合を聞いて日程を決めるという中で、ただ委員の数だけが問題にされて日程調整がされております。この第1の議題に関連する重要なキーパーソンである越智委員が今日はどうしても都合が悪くて、午後閉会ぎりぎりでないとここに間に合わないというような状況があるにもかかわらず、そういう個別の事情を斟酌して調整することもなしに、越智委員欠席のままでもってこの第1の議題が討議されようとしていることについて、私は強い疑念を持ちます。少なくとも、越智委員が出席された後でもって、この第1の議題についての問題点については、同委員の発言も含めて再度今日の日程の中でもって討議を繰り返すことを最初に言明していただきたいと思います。また、それに基づいて審議日程の調整をお願いしたいと思います。以上です。

吉國委員長：それでは事務局お願いします。

事務局（橋國）：事務局の橋國でございます。よろしくお願いします。資料の遅れでございますが、一日も早い資料の送付をということで努力をしておりましたが、資料のチェック等に時間を要した結果として、委員会開催直前の資料送付になりましたことにつきまして、大変申し訳ございませんでした。

坂巻委員：おわびではなくて実体的にどういう処置をとられるのかということです。それは委員長に伺っています。

吉國委員長：皆さんのところに資料送付が遅れたということは大変申し訳なく思っておりますが、日程も決めており、予定のようにさせていただきました。大変申し訳ないとは思っていますが、今日の説明を十分聞いていただけて御了解をいただければと思っております。

坂巻委員：坂巻です。説明を伺うための下準備が当方ではできていないんです。そういうような資料の遅れを委員長、御存じだったら、なぜ日程をさらに延長されることを考えられなかつたんですか。それとも大体この資料を斜め読みして、それでもってまあまあこれでいいやということで今日は済まそうと、そういうお考えでしょうか。

中根委員：ちょっとよろしいですか、その点について、委員長、発言させてください。委員の中根ですが、私も前回、第7回委員会で資料を半分読むことができなかった。この場で読ませていただいた。この場で説明を聞いて、とてもこれではきちんととした、特に私はこの地盤沈下とか地下水の動態については専門家ではありません。門外漢ですから、やはりいろいろ理解するには何時間か掛かる。で、そのときに大島委員は、まあ中根さん、聞きなさい、そこで何とかね、できるところで判断しようじゃないか、と言われましたけど、終わった後、いろいろ資料を見ていきますと、はて、この今回の委員会、モデルによる評価とか、前回（以前の解析モデル）はどうだったのかなと、それが一切資料が無いから、それと比較してこの今回の改善された資料の、いわゆるその信憑性、信頼性、こういったことも考えようと思ったんですけどできないですよね。そういうことも一切できないで、まあ言うならば説明される、監査されている委員の、また事務局の議論をそのまま、その場では、ああそうですかと、そういうことにならざるを得ないということが前回非常によく分かりました。

ですから、こんな重要な問題を議論して、7回やってきて、8回目で、一番重要な委員会だと私は思いますけど、そのときの資料が全く十分検討できないで委員会に臨んで結論を求められるということは、とても耐えられない。ですから、あえて議論をするというならば、

とりあえず今日は議論で結論はこの場では求めないというふうにさせていただきたい。以上です。

吉國委員長：結論を求めるということはちょっとお約束できませんけれども、まずは資料の説明を聞いていただきたい、それからにしていただきたいと思います。

【審議事項】

（1）地表面沈下解析結果の評価について

吉國委員長：それでは資料の説明をお願いいたします。

事務局（宮本）：事務局の広島県道路企画課の宮本でございます。

地表面沈下解析の結果につきまして御説明をさせていただきます。大変失礼ですが、座つたまま御説明させていただきます。資料の説明につきましては私のほうからは構成のみ説明させていただき、詳細の説明につきましては省かせていただきます。

まず、お手元の第8回資料がございます。A4の横長でクリップで留めているものでございます。これの4枚目になります。右肩に資料8-2(1)とございまして、（1）地中応力開放による地盤変形解析結果についてでございます。第7回委員会に引き続き、朝倉委員に監修をしていただいております。

まず、1ページから21ページまでに第7回委員会で決定いただきました解析断面や物性値等を整理しております。22ページ以降につきまして、今回の解析結果を整理しています。

次に、右肩、資料8-2(1)資料編でございます。先ほどの本編の資料編でございます。今回、この資料に変更がございまして、お手元に差し替え版がございます。資料8-2(1)の22ページと12ページの差し替えを添付しております。御確認ください。また、資料8-2(1)の23ページでございますが、一部訂正がございまして、牛田地区（1）横断方向の中で最後の「またNATMの止水注入工法については」最後の方にございますが、「地盤変形解析結果はNATM（補助工法有）」とございますが、この「補助工法有」は誤記入でございます。削除していただきたいと思います。また、下方向にございます（2）縦断方向の表の中で、トンネル工法NATMの下に同様に、「補助工有」と書いてございますが、これも削除していただきたいと思います。以上、よろしいでございましょうか。

次に、もう一つのクリップ留めでとしております第8回資料（追加）でございます。改めまして資料の発送が遅れましたこと、おわび申し上げます。また、発送しました資料には記載がございませんでした、中山地区の解析結果を追加したものがお手元の机に、右横に鉛筆で「（最終）」と書いてあるものがございますでしょうか。本日の御議論におきましては、この資料をもとに御議論していただいたらと考えております。このうち資料8-2(2)地盤変形解析結果について（NATMの場合）でございます。これも第7回に引き続き西垣委員に監修の上、作成しております。この資料の1ページから27ページまでは解析の断面とその物性値を整理しております。次に、28ページ以降に今回の解析結果を整理しております。

以上、御確認のほどよろしくお願いします。よろしいでしょうか。以上で私のほうからの資料説明を終わらせていただきます。

吉國委員長：ありがとうございました。それでは資料の内容につきまして、監修していただきました朝倉委員から説明をお願いします。

朝倉委員：朝倉です。資料8-2（1）をご覧ください。1枚めくっていただきますと、1ページ、解析断面と構造物の物性値が示されております。今日の説明は、資料の到着の問題もございましたので、少し前回と重複させながら、御理解いただきやすいように少し時間をかけて丁寧に説明をさせていただければと思います。1ページは解析断面と構造物の物性値を示しております。解析断面位置とトンネル支保データです。ここに示されましたように中山地区において6断面、それから牛田地区について6断面の解析断面を設定しております。それぞれの断面の工学的な特徴というのを理由として示しております。基本的には問題となる可能性のある断面は網羅できるようにということで、多くの解析断面を設定していただいております。

その次に排水モデルというのがございますが、トンネル施工時に排水工法をとるのか、非排水工法をとるのか、あるいはNATMをとるのか、シールド工法をとるのかということの場合分けをして、それぞれについて解析をしていただいております。

それからNATM、シールド工法それぞれについて通常、岩盤分類に対応した形で標準設計というものがございますので、それを参考にして仮に想定した支保を示しております。1枚めくっていただいて、2ページには中山地区における解析断面を地形図の平面図上に示しております。それから3ページ目には解析対象となっている中山地区的地質平面図を示しております。ボーリング位置もあわせて示されております。それから、4ページ目には図-1.3として、同じく中山地区的地質縦断面図を示していただいております。それから、5ページから何ページかにわたってそれぞれの解析断面の横断面図で地質構造をトンネルの位置関係が分かるような形で図面を示しております。6ページから10ページまでです。それぞれの解析断面がどのような地質構造にあって、地形の中でどのようなトンネルの位置になるのかということが分かるような図面、これを解析対象モデルとして解析したことあります。

それから、11ページ目以降には、今、中山地区について御説明いたしましたが、同様のものが牛田地区についても示されております。まず11ページ目には地形平面図において解析断面を示しております。12ページには問題となる牛田東地区の推定される盛土の厚さをコンター表示しております。それから、13ページには同じく牛田東地区的地質平面図、これは追加のボーリングによって修正がなされた地質図として示されております。13ページの下のほうには、これも修正が加えられた地質縦断図が示されております。14ページから19ページまでがそれぞれの解析対象断面での地質構造、それからトンネルの位置が示されております。これが、それぞれ解析対象断面となるわけであります。20ページが前回の委員会で議論がなされ承認を受けた、採用する地山の物性値が示されております。主な入力パラメータは単位体積重量 γ 、変形係数E、ポアソン比 μ 、粘着力C、内部摩擦角が ϕ でございますが、最も解析結果、特に沈下量に大きな影響を及ぼす変形係数のEにつきましては、平均値から標準偏差 σ を引いた値を採用したということを書いております。この結果がこの表-2.1の左から3つ目の変形係数Eの欄の黒い枠で囲まれたところでございます。

ちなみに牛田地区、中山地区でデータにばらつきがございますので、それぞれについて地山等級ごとに変形係数を設定しております。その変形係数の選定の傾向、目で見てわかりやすいようにということで、この20ページの下のほうにプロットされたグラフが示されております。縦軸には変形係数の値がとられて、横軸にそれぞれの地山等級、グラフ上にはそれぞ

れの地山等級ごとのコア試験のデータ、力学試験の結果をプロットしております、少しプロットの大きい、色を塗ったところ、ちょうどこの分布図の一番下の辺りをずっとなぞっていただければ、たどれると思いますが、かなり安全サイドの、すなわち通常想定されるよりもたくさん変形量、沈下量が出るように想定した物性値を採用していただきたいということでお前回承認を得たものでございます。

それから、21ページには使用する他の条件の物性値ですが、①には支保工と覆工について示しております。NATMの場合ですが、これは通常こういったトンネルの構造解析を行う上で標準的なモデルとして採用されているものを使っております。それから②のAGF、③のパイブルーフというのは特に条件の悪いときに採用される補助工法を二次元解析においてどのようにモデル化するかということを説明しております。基本的には等価弾性係数を採用するということを記しております。

21ページ右下にはシールド工法を想定したときのセグメントをどのようにモデル化するかということを説明しております。これも通常の構造解析で用いられるモデルであるとお考えください。

そういった条件については少し前回と御説明が重複いたしましたが、その結果、得られた解析結果というのが22ページ以降に示されております。22ページについては差し替えページが用意されております。22ページにはNATMで施工された場合の中山地区的解析結果をトンネル横断面方向、それからトンネル縦断面方向について、どの程度の沈下、あるいは沈下勾配が出るかということを一覧表にして各解析断面ごとに示されております。22ページの上のほうには、一番左のところにNATM補助工法有、参考NATM補助工法無ということです2通りの解析モデルについて結果を示しております。

中山地区は皆様御存じのように傾斜地にありまして、通常であれば補助工法を必要とするという条件でございますので、補助工法有のほうを見ていたければと思いますが、一番たくさんの沈下量が計算結果として得られたのが左から2つ目の欄のNo.22+20という断面でございます。ここで暫定時、地表面最大沈下量で16.3mm、完成時で16.7mmというのが今回中山地区における地表面沈下量としては最大値でございました。問題となる横断面方向の沈下傾斜角というのがその下の欄に示されておりますが、角度というのは2点指定してやらないと出できませんので、5mの長さでの相対沈下に基づく傾斜角、もう一つは10mのスパンを持つ相対沈下量に基づく傾斜角ということで、見ていただいたらわかりますように、1.8/1,000というのが最大でございます。参考となる補助工法無だと、No.22+20のところで見ると、最大地表面沈下量は78.2mmと非常に大きな値となります。補助工法有の16.3mmとか16.7mmと比べると非常に大きな値になっているということで、補助工法の必要性というのが多分に出ているということになります。ちなみにこの掘削を想定した解析結果で具体的な上部地表部の家屋を対象とした傾斜角の計算につきましては、No.22+40の暫定時、それからNo.22+60の暫定時のところで0.7/1,000というのが最も大きな傾斜角となったという解析結果がありました。それから、縦断方向の評価につきましては、この22ページの下のほうに示されておりますが、No.22+20のところで、暫定時で5mのスパンで2.2/1,000、あるいはもう少し右に行ってNo.22+60、暫定時5mのスパンのところで2.5/1,000、こういった値が出てまいります。補助工法有を想定した解析の結果ということでございます。これは3/1,000の内側となっているとはい、圧密による沈下量とあわせて評価する必要がありますし、決

して小さい、無視していい数字ではございません。

22ページの上の説明のところに少し説明を加えておりますが、横断方向の最後の4行目、「またNATM+止水注入工法については、トンネル周辺の岩盤の変形係数は大きく、止水注入によって更に大きな値となることがないため、地盤変形解析結果はNATM（補助工法有）と同様な値となる」ということで、ヤング率については変化しませんので、この解析結果だけ見ていただければ地中応力解放による沈下量というのは評価できるということです。

ちょっとくどい説明になっておりますが、次に牛田地区の解析結果について御説明をいたします。23ページをごらんいただきたいと思います。先ほどの中山地区と同じ構成になっております。NATMについて、先ほど事務局のほうから「補助工法有」を削除という説明がございましたが、牛田地区については岩盤内を施工するということで、補助工法は設定せずに解析をいたしております。最も大きな地表面沈下量が出た断面はNo.31+20の断面で、暫定時で5.4mm、完成時で6.3mmというのが最大値でございました。このときの想定家屋、地表部家屋に発生する傾斜角は0.04/1,000、あるいは0.05/1,000ということでございました。ちなみに牛田地区での家屋を想定したときの解析結果に基づく最大の傾斜角というのはNo.31+40の完成時のところを御覧いただきたいのですが、0.11/1,000というのが最大傾斜角でございました。それから、ちなみに先ほど物性値の選定のところで非常に安全サイドの変形係数を採用しているというお話をしましたが、もしこれを平均値で解析したらどうなるかということをあわせて比較のために計算していただいております。No.31+20の下のほうの欄を見ていただければいいのですが、やわらかいヤング率で5.4mmとか6.3mmとなっていたのが、平均値をとると2.3mmとか2.7mmという値になっております。変形係数のとり方でこれだけ答えが違ってくるということで、今回はより安全サイドの判断をすべきということで上のほうの今回設定値の値で御議論いただくべきではないかと考えております。ただし、もし工事をやるとなつた場合は、より安全に管理するためにこの平均値のほうを議論の対象とすべきであろうということを付言しておきます。

下のほうの縦断方向につきましては、先ほどの中山地区と同様なんですけれども、No.31+20のところで、最大0.5/1,000あるいは0.4/1,000、これはNo.31+40でも同様ですが、同じような縦断方向勾配が生じるという解析結果になっております。ただ、注意していただきたいのは、横断方向の沈下、あるいは沈下勾配というのは永続的なものになりますが、縦断方向のこの勾配の値につきましては、施工時の一時的な値になるということを誤解なきように御理解いただければと思います。縦断方向に掘削が進んでいくと、この縦断方向の勾配というのは移動していくますし、変化していくので、これは施工時の一時に発生する最大の傾斜角ということを御理解いただければと思います。

24ページはシールド工法で、中山地区におきましては最大の地表面沈下量についてはNo.21+91、坑口の位置に当たりますが、ここで16.0mm、15.1mmというような値となります。発生する傾斜角としてはNo.22+40、対象家屋の傾斜角について0.3/1,000というのが一番大きな値となっております。縦断方向につきましては坑口部分で2.4/1,000、あるいは1.4/1,000という値が最も大きな値となります。

同じくシールド工法で施工された場合の牛田地区の解析結果については25ページに示されております。このときの地表面最大沈下量はNo.31+20のときで2.4mm、あるいは完成時で2.7

mmという値になっております。地表部の具体的な家屋を対象としたときの発生傾斜角というのがNo.31+40の断面の完成時の0.07/1,000という値が最大値になります。縦断方向につきましては、No.31+20の暫定時で出てくる値ですが、最大で0.3/1,000という値が最大だったということで、総合的な評価は午後の議題で議論されるということですが、掘削外力のみの解析結果について一言総括をしておきますと、少なくとも牛田地区についてはこの解析結果からだけで判断しますと十分安全サイドに入っていると。

ただし中山地区については、沢地といいますか、傾斜地にあるというような地形的な影響もございまして、解析対象とした想定工法が妥当かどうかということについては議論の余地があると考えております。ただ、これは掘削外力に基づく解析結果のみの個人的評価でございまして、最終的な安全性の検討につきましては、この後、西垣先生が圧密沈下解析結果を紹介されますので、それとあわせて評価すべきものであろうというふうに考えております。以上でございます。

吉國委員長：ありがとうございました。続きまして、西垣委員からも説明をお願いいたします。

西垣委員：資料8-2(2)について、トータル47ページぐらいございまして非常に膨大な資料でございます。先ほども委員の方からも御質問ありましたけれども、事務局が随分頑張って、できただての資料ということで、特に中山地区に関しまして、今回できたでございます。全体の流れとしましては、前回の委員会でこういう物性でこういう形でやっていけばいいですかということの皆さんから御承認をいただいた値で、今回実際にトンネルを掘削して、表題の一番最後に「NATMの場合」、先ほど朝倉先生からも御説明がございましたが、トンネルを掘っていくときに水を下げて掘っていくという普通のNATM工法でやった場合どうなるかということを、水位が下がったことによって1号線のようなことが起きるのかどうかというふうなことを重点的に検討させていただきました。

トンネルは中山坑口からと二葉の里、駅のほうからの坑口、両方から1カ月当たり約50mの掘進で進んで掘削していくということで、中山から牛田地区の下まで行くのに約1年間、それから駅のほうから牛田地区の下まで行くのに約2年間かかるというふうな形で、トンネルを掘っていて地下水が全体的にどういうふうに下がっていく、それによって地盤、特に昔崩壊した崖錐のところ、それから両地区で盛土をしておられますので、その上に家が建っておられる、その盛土地盤が、水位が下がることによって浮力を受けなくなつて自重が増えてきますので、その自重によって自分の土の中の水がどれほど排水していくかということから、その量を逆に沈下量に換算して沈下を予測しております。この方法は既に1号線の福木トンネルの中国電力変電所の地下のトンネル掘削のときにも応用しまして、そのままでいきますと地盤が沈下してしまうということで、そこでは水ガラス系のものを注入しまして、水位を10m下げなければ大丈夫だというふうな結果で評価させていただきました。実際に1号線の福木トンネルの中国電力変電所のところは大きな変形は起きておりません。

たくさんございますので先に進ませていただきます。まず2ページ目でございますが、これが左側が中山地区でございます。それから右側が牛田地区でございまして、水色の線がトンネルです。水色のところからトンネルに入っていくというふうな形でございます。それから牛田地区も同じようにちょうど左端が広島駅のほうからということで、そういうふうな形でこれだけの地区を対象にさせていただきました。まず、その次の3ページでございますが、中山地区でのモデルでございます。これは、三次元で、この中山の右から道路が来まして、

それが住宅の下をトンネルが抜けるというふうな形で、その左側の図-3.3、この中で薄い水色が盛土、その下、斜面の崩壊とかそういうふうな土がたまっている、dtというのは崖錐でございます。その下に風化層がございまして、その下にDHとか、その下がCMでミディアムですから、非常に硬い花崗岩ですよということなんです。前回御承認いただきました図-3.3

(3)、この地区での地下水位の境界をどういうふうにとりましたかということをございますが、山のほうは分水嶺をとっておりますので、この分水界から左側と右側は雨が降った方が右側に流れてくるというふうな状況でございますので、山のほうは分水界行きますので、ここは水が流れない、不透水境界をとっております。で、右側のほうは地上よりGL-5mの高さに一応水位が固定されているというふうな状況で解析しております。ですから、雨が降った場合は右側のほうにどんどん水が流れしていくような境界で解析をしております。4ページ目でございますが、ここの図で、薄い黄色に塗ってありますのが崖錐、先ほどから申しております山が風化したもの、流されてきたものが堆積している崖錐層でございまして、尾根線がございます。トンネルはその南側と北側に2本掘っていくということで、どういうふうな状況を受けるかということを想定させていただいております。ここで、この4ページのところは、右端から断面No.21+91、No.22+20、No.22+40、No.22+60、No.22+80、No.23+00というものは、この断面に対してトンネルが2本入っていくということで、今回のトンネルの線形は先ほども朝倉先生から御説明がございましたけど、民家の下の谷筋を入っていくというふうな計画で掘削されます。

次の5ページ目でございますが、これが上からの鳥瞰でございまして、ピンク色が花崗岩でございます。それから濃いピンク色がひん岩がこういうふうな形で入っていますよということで、こここの地区に関しましては過去にボーリングデータはございますが、実際に地下水の変動を測っているところはB-11というところ、ちょうど崖錐の上のところの水位だけが長い時間計測されているというふうな状況でございます。

その次に6ページの牛田地区についての御説明をさせていただきます。牛田地区で左側に牛田地区の三次元のモデルとなっておりますが、これはゼロ点から北の方向に850m、南の方向に150m、ですからトータルで約1kmの領域、それから真ん中から右側に550m、左側に250mでございますので、約800mの領域をとっております。この領域でこの左端と右端ですね、これは先ほどと同じように尾根線をとっています。雨が降りますと左側はこの尾根線から左へ雨が流れるのと右に流れるのが分かれます。分水界です。それから右端も同じように尾根線をとっております。この上と下の境界でございますが、これに関しましては先ほどと同じような、GL-5mを地下水位という固定条件でとっております。で、その中で真ん中のところでございますが、まず水色に着色していますのが盛土しているところ、それから、少し分かりにくいですけども、崖錐が入ってきているところというふうな形で三次元モデルを組ませていただきました。

その次の7ページでございますが、これも中山地区と同じようにトンネルが南と北に2本掘った状態でどうだろうかということで、ここにおいて旧地形の地表のコンターラインを書いておりますが、薄い水色になっているところが旧谷地形のところでございます。その旧谷地形の真ん中ぐらいのところをトンネルが下のほうを抜いていきます。谷地形のところは盛土をしておりますので、ここがどれほど沈下するかということを心配しております。ここで4カ所、B-22と、それからそれの少し右のB-17、それからその斜め上に行きましてB-14とい

う点、それからそれを斜め左上に行きましてB-39、この4点での地下水位の長い時間帯の計測がございますので、この地下水位と実際にこここのモデルとどれほど合うだろうかということで、検証をさせていただきました。本当はもっとたくさんあればいいんですけど、いろんな御意見があると思います。それはまた後で聞かせていただければと思います。

その次の8ページは実際にこの地区でどういうふうな形で盛土がなされているか、これ先ほどの旧地形と盛土地形を比べたものでございますが、右上に凡例というのがございまして、切土は山を削ってつくったところでございます。ですから、トンネルを掘っていても切土のところは我々はほとんど沈下は起きないんだろうなということで、そのB-16の黄色いところの下側にトンネルの線がございまして、下のほうの赤のH23-U7、今回新たに調査させていただいたところでございますが、この辺は盛土地区でございます。そこに水色、それから濃い水色、B-17がございますが、盛土厚さが12mぐらいあって、その真ん中の辺でしたら、盛土厚さが16mぐらい、比較的盛土厚さが高いところというふうなことがこの図で分かると思います。それで実際にボーリングをさせていただいて、そこで得られましたサンプルからその地層の構成がどうなっているかというのは、9ページのほうに移らせていただきますが、それぞれの地域で透水係数とか、それからその地域の変形係数、そういうふうなものをそこに書いております。下から行きますと、まず埋土ですね、埋土というのは盛土の話でございますが、それから崖錐、それから風化層というふうな、比較的この辺が弱い地盤というふうに考えていただけたらいいと思いますが、ここでその崖錐のところの変形係数が中山地区では300KN/m²とか、それから同じような値で牛田地区でも300 KN/m²、それから風化花崗岩地帶4,500KN/m²とかいうことですから、実際に硬い岩のところでは1,308,000kN/m²でござりますけども、非常に高い岩盤から比べますと下の風化層というのは極めて軟らかいということがお分かりいただけると思います。そういうふうなモデルから私の場合には地下水を下げるこによって地盤がこう変形する、そのときの水圧がどれほど伝搬するかという、伝搬速度というものが表-3.1の一番右の端、これは比貯留係数という値が出ております。この値を圧密から求まつてくる、一般的に言う水位が下がることによって自分の地層の中の上からの荷重ですね、浮力がなくなった分だけの荷重で、自分がどれほど水圧が伝わりますかというふうな値をその中の表-3.1に示しておりますが、ここではある目安でこれぐらいの硬さだからこれぐらいだろうという値になっていますけども、その硬さは実際にそのサンプルをとつて室内で試験したもののe-log P曲線を用いて変形係数をどんどん変えていっているというふうな解析をしております。右のほうには前回、これは皆さんから御承諾いただきました透水係数をそれぞれの盛土、それから崖錐、それから先ほど申しました風化層とか、大体これぐらいの透水係数でしたということをモデルの中に入れさせていただきました。

10ページでございますが、ここで、牛田地区の盛土、Uというものが牛田、U8、U7の上の盛土からサンプルした土に対して、荷重をかけていきまして、それがどんなふうに縦軸の間隙率、土の中にある空洞がどれほど小さくなっていますかというようなパラメータでございますけど、要はどれほどどんどんと上から荷重をかけていくと、それがどれだけ沈下していくかということを示す、これ我々俗称英語のeと、それから横軸が対数でとっております圧密応力、これをlog Pでとっていますので、e-log P曲線と我々は表現しております、この曲線をベースに現在のところから水位が下がることによってどういう勾配を用いて沈下が生じるかということを予測させていただいている。ですからこのe-log P曲線は沈下を

予測する場合に極めて重要な曲線でございます。10ページ図-3.7の右の上、これが中山のH23-N1、H23-N4で掘らせていただいたデータです。それから牛田のところでH23-U8で掘らせていただいた盛土のデータ、これは追加分として後から記入しております。それから中山のH23-N1と牛田のH23-U8の $e-\log P$ の値、崖錐での値、それから強風化花崗岩での結果がその右下にありますH23-N1、H23-U7、牛田と中山では、強風化花崗岩に関してはそれほど大きな変動はない。崖錐のところも牛田と中山ではそれほど変わりません。盛土に関しては少し違うところがございますというふうな結果を得ております。

それで11ページからでございますが、まず先ほどの中山地区での透水係数、境界条件も全部入れまして、どういう状況で考えていくかということで、右上の表-3.4にありますように、過去に、西日本では平成6年大渋水がございました。大体、広島地区でこの辺でしたら年間1300mm～1500mmぐらい降るんですけど、平成6年、1994年は、920mmぐらいしか雨が降らなかったというふうなときがございました。ですから、恐らく全体としては極めて地下水位が低いところを経験しているでしょう。それで、この状態をまず初期条件としてずっと解いていって、全体こんなふうになっていました。実際に計測しているデータは平成20年の辺りのデータしかございませんので、その雨がずっと降つていったときに地下水位がどんなふうになっていくだろうかということと、中山地区で1カ所だけ計測していますB-11、その水位と解析とをどうやって比較しようかということ。1点だけの比較で委員の方々から御批判を受けるんじゃないかなということは重々分かっておりますが、この状態で右のほうの雨は地面の中に全部入るわけではありません。先ほど申しました920mmというのは。ですから、その何%ぐらいが入るだろうかということを、100%入ることから、その10%ぐらいまでしか入らないということを、条件を変えさせていただきました結果が次の12ページのところです。まずそこにざっと45°の線がございますけれども、横軸はB-11で観測した結果です。縦軸は計算した結果です。きっちり合えば45°の線の上に乗るはずなんですけども、例えば、平成20年度の雨の10%しか雨を浸透させなかつたら、どうしても観測結果より計算結果が低くなってしまうということで、これを20%、30%、40%、50%、60%、100%という形で雨の上からの浸透状況を変えていった結果ですが、1点だけの結果でございますけども、30%ぐらいの雨が地面の中に入っていくというふうに考えてやつたら、B-11のところとの計測結果とほぼよく合っている。それは右の上の小さな図がございます。横軸に0.1、0.2、0.3とか入れたのと、縦軸のB-11の計測結果との誤差が最小になるのはどれぐらいですかと比較してみた、この図-3.8右上のグラフを見ていただければ分かるんですけども、3割ぐらいのときが一番差が少ないじゃないかということで、雨のうちの30%が入るというふうな、予測をさせていただきました。

その次の13ページから18ページまでが横断面での地下水位がどんなふうになっているだろうかということでございます。これは4ページの図と比較をしていただいたら、どの断面かということがお分かりいただけます。No.21+91というのは坑口のところでございますけれども、ここ地下水位が、右の方から入ってきて、花崗岩の中へ入って、それから崖錐の中、というようなこともお分かりいただけると思います。左にありますのが南側のトンネル、それから点線であるのが北側のトンネルになります。その次の図-3.10（No.22+20）になってきますと、もう少しこれは山の中に入ってきた状況でございます。そうなってきますと、崖錐の中に地下水位が一部かかってきますということですから、トンネルで水を抜きます

と結構崖錐のところは地盤沈下するというふうな形になるんじやないかということが懸念されます。

その次の15ページでございますが、図-3.11、これもやっぱり崖錐の中に地下水位がございます。これやはり谷部ですので、結構周りから水が集まっています。ここでトンネルを抜きますと、トンネルの底部まで水位を下げてしましますので崖錐で地盤沈下するんじやないかというふうな心配をしております。その次の図-3.12も同じような形で、ここでもやっぱり崖錐の中に水位があるというふうな結果が出ております。No.22+80も同じような形で崖錐の中に水位があるという。ここに入りますと、岩盤の中の深いところに、CM級のところに入ります。とはいって、上の水位はトンネル抜きますと下がってきますので、やっぱり同じような沈下が起きます。その次のNo.23+00というのも同じような沈下が起きますよという予測をしております。

同じことを牛田地区に関しましても先ほど申しました透水係数を入れまして、19ページにございますけども、ここではボーリングB-14、B-17、B-39、B-22という、先ほど4カ所御説明しました点での水位が計測されておりますので、この4点と、先ほどと同じ作業でございますけども、平成20年の雨を降らせていったものとどれほど違うんだろうか。それから上からの降った雨が何%ぐらい下に入るかというのを検討しましたのは、20ページでございます。

20ページでは、観測井戸は4点ございますので、それを先ほどと同じように0.1、0.2、0.3と。ここでは0.35というのもうちょっと精度よくならないかということで、降雨のうち35%が地下に浸透していった場合どうだろうかというふうなところまで検討させていただき、0.4、0.5、0.6、100%で入る場合まで比較したんですけども、35%ぐらいが比較的よく一致しているじゃないかというふうな結果を得ましたので、雨のうちの35%が中に入るという形で平成20年の状態を再現させていただきました。

その次の21ページに、これトンネルの状況ですけれど、ここでピンクの花崗岩、ひん岩がそんなふうに分布をして、盛土がこのようにあります、という状況です。これを南側のトンネルを掘つたところで切った縦断面をここに示しております。同じようにこの場合も22ページから、横断面を示しております。それぞれの断面のところでトンネルの南線と北線を掘削する位置関係です。No.30+60というのは比較的岩盤の中に入っています。ここでは地下水位が山の尾根に近いですから地下水位、比較的低いところに出ております。その次にNo.31+20というのも地下水位が、盛土の少しと、岩盤の中に入っています。24ページ、それもすぐ隣でございますけども、これも同じような状態になっています。それから25ページ、こうなってきますと、盛土の中に地下水位が入りますので、南側トンネルを抜きますと水位が下がってこの盛土が沈下するのではないかという懸念をしております。26ページ、No.32+80になりますと、これは盛土のところに地下水が入ってきます。これは、周りの谷部からの水がどうしてもそこに集まってるような、それから北の方に流れていくような結果です。その中の地下水位の高さでございます。

こういうふうにそれぞれの断面で全部考えまして、実際に上からの涵養量はそれほど大きくない。ですから、トンネルを掘ることによって最も地下水位を下げてしまうようなデータで検討していくのが、最も沈下量が大きくなる場合じゃないかということで、平成6年の降雨データから、29ページで、中山地区での検討をさせていただきました。中山地区的モデルは観測井戸1点だけのモデルでございますけれども、中山地区で、4つの図がございますが、

初期水位ということで、平成6年の雨が降っているところで、まだトンネルが何も入っていないところの水位がここに出ております。この見方としましては赤いところは山の方で高いんですね。それからずっと水色の方は低いというふうな状況になっているというふうなところ。これをゼロとしまして、南側のトンネルを入っていきますと、ここでは中山ではトンネルは全部、先ほど申しましたN A T Mで掘っていますので、トンネルで水を抜いてしまうような状況になっています。それで水位の低下が、4mとか、それからどんどんトンネルを抜いていきますと、最終的には十数mまで地下水位が下がってしまいます。

その地下水位の下がり具合を断面で書いたものが30ページでございます。30ページは横軸が時間になっています。縦に水位が幾らになっていますかという、そういう見方をしていただくためのグラフです。ここの中の緑色の線はトンネルが掘り始める、ですから、ちょうど南線が先に掘っていきます。それが大体三百日ぐらいまで掘って、それから後の360日ぐらいから北トンネルを掘っていった場合にどれぐらいの時間でトンネルが、月に50m掘っていくというような勾配で線を引いておりまして、それによって地下水位はどれぐらい下がりますかという結果が出てきております。ですから、当初の地下水位が64mぐらいのところが、トンネルを掘っていきますと、48mか49mぐらいまで水位が下がってしまう。そのときの雨が、その下にございます、平成6年の渇水年の雨。1,000日までずっといくと、水位はどんどん下がっています。31ページが皆さん一番心配されておられます地表面の地盤沈下でございます。それでいきますと、3mmから3.5mmぐらいまで地盤沈下しますよというふうな。単位が違いますね、これはcmですね。

その次の32ページでございますけども、ここでも坑口からそれぞれの断面の地点でどこまで時間的に地盤沈下するかとなっていますが、約3cmやっぱり地盤沈下してしまう、水位を下げますと。南のトンネルを掘って北のトンネルを掘りますと3cmぐらい地盤沈下しますという結果が出ております。

33ページもこれは南側トンネル、北側トンネル、横軸はずっとトンネルの断面に沿ったもので、縦軸が沈下量でございます。トンネルを掘った瞬間水位を下げますので、20mmぐらいまで沈下するというような結果が出ております。ですから、先ほど朝倉先生が掘ったときの応力解放に比べますと、少し大きな沈下が生じるのではないか。

ただ、牛田地区から二葉の里の入り口まではトンネルを掘りました後、すぐに覆工といふんですかね、二次覆工しまして。掘るときは水を抜きますけども、掘った後は水を止める覆工をします。全体にどういうふうな形になっていくかということも34ページ、35ページで。

全体の平面的なものに関しまして牛田地区での地下水位の低下、38ページに水位低下です。それと、皆さんのが一番御心配されておられます地盤沈下でございますが、40ページのところで、まず南側のトンネルを掘っていきますと、瞬間に水位が下がってしまいまして、その同時に同じように地盤沈下が生じます。その後、この緑のものがトンネルを掘削した図、図-4.17でございますけれども、地盤沈下が生じて、その後、黄色い線がありますけれど、覆工といふうに書いてあります。それによってトンネルを掘っていって、数十日後にトンネルの周りを水が漏れないような状態に、修復をしていきますと地下水位はずっと回復していきますので、沈下はほぼ弾性的なところで移動していますので、沈下は少し回復するんですけども、地盤が沈下していきますよという結果が出ております。

41ページも同じように牛田地区でございますけども、ここでも10mmぐらいの地盤沈下が生

じますという、南トンネル掘りますと。図-4.19は沿線上でございます。ですから、牛田地区に関しましては10mmぐらい、中山地区に関しては30mmぐらいの地盤沈下が出ているということで、私たち中山地区に関しては、先ほども朝倉先生が応力解放でも変形が生じますよということ、中山地区に関しては何か新しい方法、午後の総合評価で検討していただければと思いますけれども、牛田地区に関しましては大体そこに出ていますような10mmぐらいの沈下が生じますよという結果が出ております。

42ページから44ページがトンネルの横断方向で、先ほど申しました、掘ってしばらくして水位が下がっての最大の地表面沈下をここで示しております。ここでNo.30+60というのは、7ページの断面で山の上方からNo.30+60、No.31+20、No.31+40、それからNo.32+00、この辺りから盛土にかかるべきですが、それからNo.32+80、このあたりが一番盛土で、この辺りで12mmぐらいの沈下が出てきますよというふうな結果が出ております。

先ほど朝倉先生がトンネルを掘った場合に完成後どうなっていくのかという話で、実際に我々構造物で地盤沈下する場合、これ皆さんの住民の方から1mmとか1,000分のいくらで評価してほしくないって言われましたけど、一応1,000分の何ぐらいでということで、一応中山地区では我々やっぱり2.4/1,000ぐらいなんかになっていますので、これまだ総合評価で、N A T Mではだめじゃないか、別の工法とかいうふうな形の議論がされるんじゃないかなと思います。

46ページが牛田地区でございますけれども、ここでは十何mmの沈下は生じておましたが、その沈下に関して1,000分のいくらかといいましたら、2/1,000ぐらいの勾配ですので、トンネル直上の家屋を十分に管理してモニタリングしていけば、沈下量としましては十数mmといふのは大きな数字という見方をされますけど、全体の勾配としましてはそんなに大きな勾配じゃないといふうな、これも私の主観でございます。後で皆さんからいろいろ御意見を聞きたいと思いますけれども、非常に長くて申しわけありません。一応、これで私の説明を終わらせていただきます。

(「すみません。資料が41ページとか、塗られているので分かりにくいんですけど」

傍聴席からの声)

西垣委員：恐らく事務局が、そこは上の家屋が出てますので、個人情報で、そうなっているんだと思いますので、申し訳ありません。こここの家はこうなるとなったら、そこの地価の問題とか、いろいろあると思いますので。

(「分かりました」傍聴席からの声)

吉國委員長：両者の集約については朝倉先生にお願いします。

朝倉委員：両方合わせた結果につきましては、47ページに示されております。集約して言いますと、上の部分に書かれている中山地区においては、沈下量として50mm程度、勾配として5m区間で、3.5/1,000といふうな値が出ております。これはこの時点で基準値をオーバーするといふうな数値でございますので、そもそもあの地形、地質状態を考えると、少し違ったやり方を考えないと駄目ではないかというよう思います。

牛田地区につきましては、最大の沈下量がNo.32+00、あるいは、No.32+80で14mm程度、合算した値で14mm程度ということで、西垣先生は大きな値とおっしゃいましたが、私は随分小さな値だなと思っております。

家屋を対象とした5mとか10mのスパンでの勾配が、最大で0.9/1,000ということで、随

分小さくなっているので、牛田地区については掘削による沈下、圧密による沈下を合算し、かなり安全サイドの計算だと思いますが、合算しても十分安全に工事が想定できると。中山地区については、別途改善の検討が必要だという結論でございます。

吉國委員長：ありがとうございました。資料の事前送付が遅れたこともありますて、両先生には時間をかけて丁寧に説明をしていただきました。しかし、不明な点もあろうと思いますので、解析内容について御質疑をお願いいたします。

柴崎委員：柴崎です。私の方から、まず今の結果を聞いて、沈下量が大きく出た圧密沈下について少し幾つか御質問したいと思うんですけども。

最初に、この圧密沈下を計算する場合に地下水位の流動モデルということで計算をされているんですけども、前回の説明で境界条件が閉鎖境界と、それから固定水位境界ということで説明がありましたけれども、今回そういうようなまず計算をされているということすけども、固定境界の部分は普通ですと海とか大きな湖とか川に接している時に、既知の水頭と接している時に、固定にするのが一般的だと思うんですが、今回、その周辺部で固定水位境界にセットしたところには、特にそういう実際の大きな水界というのではないと思うんですけども、本当に固定の周辺の部分も私は変動させた方が、現実的だと思うんですけども、何故そのようにされなかったのかということを、先ずお聞きしたいと思います。

西垣委員：雨が降って、水が入ってくるような状況で、GL-5mぐらいのところということで境界をとらせていただいたんですけども、確かに柴崎先生がおっしゃったように、境界条件をもう少し低くしてしまうとか、あるいは雨が降ってくると水がどんどん上がってくるじゃないかとかというふうなことで、そこはどうなのかというお話をうかがって思いますが、これだけの1kmぐらいの広いところで雨が降ってきますと、その条件のところで、水が非常に縛りがかかると思いますけども、実際、今問題にしている牛田地区に関しては、山に向こうになってしまい上下の固定条件というのはそれほど大きな影響を受けないというふうに考えて、こういうふうな値をさせていただきました。

柴崎委員：柴崎です。これとも関連するんですけども、今回入力値として雨のデータを、実測水位と比較して雨の3割とか、しかもその雨というのは渴水年、渴水に相当する雨を入れているんですけど、例えば38ページの観測井戸での水位の時間変化、これは牛田地区だと思うんですけども、トンネルの時では下がっていますけれども、これ徐々に、これ2,800日ぐらいの計算をしていますけど、これ水位が上がっていますよね。これは多分、渴水年の雨量に0.3を掛けて入れてもモデル上の水位が上がっているというのは、これ水位が、水がはけていないんじゃないかなと思うんです。境界条件から十分に水がはけていない。あるいは透水係数が小さくなっているから。

要は実測水位の、前回の7回の資料の観測水位の記録なんかを見ると、牛田地区でも中山地区でも、途中観測が途切れている期間もありますけども、渴水年じゃなくて、普通の雨の降り方をしたり、年によっては多い降水があっても、基本的には同じ範囲の中で水位は、実測値は変動しているわけすけども、それはこの資料、実測記録の資料というのは前回出ているわけすけども、この38ページの観測井戸での水位の時間変化というグラフを見ると、左側が、例えば一番上の青い線が54mぐらいからスタートしているんですけども、これは渴水年を何回も繰り返して入れているのに、7~8年経つと水位が1.5mぐらい上昇してしまっている。ですから、少ない雨を入れてもモデル上では計算水位が上がっているということ

は、モデルの計算の検証がまだ不十分なんじゃないかというふうに思うんですけども、いかがでしょうか。

西垣委員：確かに、まず38ページはトンネルを掘削して水位が下がって、今度トンネルの周囲に、ウォータータイト、水を漏らさない覆工をしたことによって、水位が回復てきて元の状態になっている。で、先生がおっしゃっておられるのは、その結果が右へ行けば行く程、ずっとこう、段々上がっておられるということだと思います。ですから、平成6年のような水位の低いときに、雨降らせていってどうなったのかということで、確かにこの図を見ますと、ずっと右上がりに上がってきていますので、少し排水は足らないかもしれません。

柴崎委員：それに関連してもう一ついいでしょうか。そうすると、モデルの計算上の水位というのは、実際の水位とどれぐらい合っているか、合っていないかというのが、やっぱりまずは気になつて、普通は地下水のシミュレーションでまず流れの検証をやるときに、地下水の連続、なるべく長期間の連続水位の記録と、それから計算上の非定常での計算をやって、計算値と実測値の比較をやって、合っているか合っていないか。

それから、今回の資料には、初期水位の平面分布図は出ていますけれども、これを長い間流したときの計算結果が平面的にどう水位が分布しているのか。恐らく私が想像するには、はけが悪いので全体に水位が上がってしまっている。ですから、このトンネルの影響は、あくまでもこれ初期水位に対する変化量ということでは現れていますけども、このある一定期間モデルを流したときの最終的な水位の分布という形がよく分からないので、もしかしたらそういうはけてない、あるいはモデルの構造、あるいは設定した境界条件に、そもそも問題があるんじゃないかなということが指摘できるんじゃないかなと思うんですね。

ですから、やはりモデルの検証、前回の委員会のときにも、私、西垣先生に質問いたしました、やっぱりモデルの検証ってなるべく長期的に、実測値と、それから計算値にもやはり非定常ですから、渴水年を繰り返すのではなくて、その時々の雨を、実際の雨の量から推定される涵養量を入れてやったり、きちんとモデルがですね、まずはトンネルを掘る前の状態で、実測値と観測値が満足できるような、そういうモデルにすべきだと思うんですけども。

西垣委員：まず、平成6年の雨にこだわりましたのは、中国地方でもこれほど雨の降らないときがあるんだと。モデルの検証に関しては、平成20年の雨、これ別に渴水時の雨ではございません。11ページの図を見ていただいたら、お分かりいただけるのではないかなと思いますが、これは中山地区すくけれども、牛田地区に関しましても同じものです。2年間雨を降らせて、その状態を現しております。

柴崎委員：すみません、今の点でちょっと確認したいんですけど、初期水位をどのようにつくられたかというの2年間、この平成20年の雨量を入れて2年間回して初期水位にしたという、今の説明はそういうことでしょうか。

事務局補助（今井）：補足させていただきます。初期水位につきましては、平成20年の降雨データを使いまして、定常計算をして、その平成20年の値で同定しまして、非定常の初期水位につきましては平成6年の降雨を与えて、その定常計算の結果を初期水位としております。

柴崎委員：柴崎です。定常計算というのは、時間が無限に過ぎ去ったときの状態ですよね。それを使って初期水位をつくったということですか。ちょっと最初からずれているような気がするんですよね。で、断面図の中に幾つかこのピンク色の花崗岩だと、ピンク色で書いてある断面が幾つもありますけど、この断面に入っている地表付近の水位とか、濃い水色、例えば13ペ

ージ、中山地区もそれから牛田地区も断面の中に地下水位というのが入っていますけど、これは計算して、モデルに与える初期水位の線がこのような形で入っているということでいいんでしょうか。

事務局補助（今井）：はい、そうです。

柴崎委員：そうすると、例えば17ページ、あるいは他のページでもいいんですけども、この初期水位と、それからそこに投影してあるボーリングの孔内で実際に測かられた水位が、かなりずれているところがありますよね。もちろんボーリングですから、投影、その断面上に必ずしものついていないとは思いますが。

例えば17ページの真ん中辺に、これは中山地区だと思うんですが、ボーリングが3本、それから右の山の方に1本ありますけれども、このボーリング投影してあるから実際にはこの地面からの深さで大体見てやると、本当の水位ってもっと高くなるんじゃないかと思うんですけど、かなりこの断面図上で実測されているボーリング孔内の水位と、初期水位として与えている水位がずれているところがあるように思うんですけども、これはこの初期水位でどうやってよろしいというふうに判断したんでしょうか。

西垣委員：これはボーリングの掘削時の水位ですね。下まで全部掘ってここの水位ではなしに、掘削進行しているときの水位をあらわしていますので、これと比較しろというのは何か少し、私は、今、ここで地表付近の水位って出していますのは、圧力水頭がゼロの線を結んでいるだけだというふうに考えていただけましたら。ボーリングを掘削していますと、水位というのは何ぼでも下がったり上がったりするようなことがありますので。ここでは、悲しいかな1点しかございませんので、比較する水位が少なかったというのが現状でございます。

柴崎委員：これは実は大きな問題で、一つは、ボーリング孔内の水位は確かに深度によって違ってくる可能性はあると思うんですけども、一つは前回の資料を見せていただいたときに、例えば牛田地区のH23-U8みたいなところでも、孔内水位が掘削している作業日、毎日普通は朝、測るはずなんです、ボーリング作業やるときって、常識的に。けれども柱状図に書かれている、そういう水位のデータがほんの最初と、ぽつぽつとしか記録がされていないというところが、ますどうなっているのかなというふうに、事務局というか、発注者としてそういう指示、毎日ボーリング調査の時は朝、静水位を測れというふうに普通は指示をしていると思うんですけど、そのデータがちゃんと出てないということと、それからもう一度今この初期水位に戻りますけれども、この観測水位があるわけですよね。せっかくお金をかけてボーリング掘ってこういうふうに、途中中断しているときもありますけれども、こういうふうに地下水位の変動図がちゃんと出ている。これに対して、ちゃんとどうなのかというところが、ちょっとやっぱりまず初期水位の精度として、単に定常計算でつくったとかというの、精度としては悪いんじゃないかなというふうに思います。

西垣委員：お言葉を返すようですけれども、これって不均質な場で、初期水位を別に直線でも、1本の直線でも構わないと思うんですね。ただ、そういうふうなものではなし、不均質な場で雨が入ってどんな水位になっているのかなということで、一応定常の水位を出して、平成6年のような雨が降ってきたら、どんなふうなところが下がっていったり、上がっていったりするのかということで、我々検討を始めようということでやらせていただいています。それで、一応計測データ、先ほどおっしゃっておられるように、牛田地区では4点ございます。中山地区では1点しか持っていないんですけど、それと合わずしか仕方がないというふうな感じ

で、今のところモデルを組ませていただいている。

吉國委員長：よろしいですか。

柴崎委員：最後に、今に関連するんですけれども、やはり初期水位がどこにあるのか、その後の変動がどうなるかで、例えば盛土の中にもともと水位があるのかないのかで、沈下計算の結果に変わってしまうんですね。

例えば、先ほど示された最後の方の、沈下計算のグラフがあったと思うんですけども。40ページ、上に「(4) 各断面ごとの経過日数と地表面沈下センター図を以下に示す。」という、そういう資料がありますね。これで見ると、沈下の結果が、これ時間変化ですけれども、時間が経つにしたがって沈下が消えていくことになっていますね。恐らくこれは、盛土の方の水位はもともと低かったから、そこでの沈下量が本当はあるんだけども、これはとんど弾性的な沈下をしている、しかも沈下がどんどん消えていくというのは、これ水位が、計算水位がどんどん上昇してしまってから、しかも、いわゆる水位が下がったときと上がったときの体積圧縮係数なり、そういう載荷時と除荷時の挙動が同じパラメータでつくられているからじゃないかと思うんですよ。盛土が入っていればこんなことにはならなくて、やっぱり水位が上昇するとき沈下は止まる。けれども、また水位が下がれば沈下が起こるというふうになるはずなのに、この40ページの図を見ると、右に行けば行くほど全部沈下が消えていくと、これは普通、私はいろんなところで広域の地盤沈下のシミュレーションとか実測値を見ていますけれども、こういう形で出てくるって普通あり得ないんじゃないかと思うんですけれども。

西垣委員：よろしいですか、西垣です。今、柴崎先生がおっしゃっている、40ページのものはトンネルを掘った後、覆工でトンネルの中に一切水を漏らさないような状況で、もとの山と同じような状態を想定しておりますので。例えば今現在、水位が変動することによって現状の地盤が沈下しているんだろうか、きっちり計測すればコンマ何mmぐらい、弾性的な変動は水位が上下することによって、出てくるかもしれませんけれども。ですから、水位がどんどん回復していく、トンネルを掘っても下に漏らさない状態に覆工していけば、ここでは、牛田地区では、地盤沈下はなくなっていく。ただ、ここで今問題にしていますのは水位が最初トンネル坑口にかかったときに、12mm、これは、先ほど朝倉先生から、そんなに大きな値じゃないですよと言われたんですけど、10mmぐらいの沈下が生じますというふうなことはここでは非常に大事じゃないかなと。ただ、この値も1号線の値よりは、遙かに小さな値で、1号線のようなことは牛田地区では起きませんよって、私、ここで皆さんに御説明したいというふうな気持ちでおりますので、それを酌んでいただければ助かります。

吉國委員長：尽きないようですから、他の方の意見を、

柴崎委員：最後、一言、今の件に関して重要な件だと思いますので発言させてください。柴崎です。この牛田地区の盛土は柱状図を見るとN値、N値というの63.5kgのおもりを、76cmから落としてどのくらい沈むかという回数ですけれども、盛土の一番深いところでもN値が1くらいしかないように。N値が3とか2とか1くらいのところで、少なくともやっぱり盛土、特に雨が今は渴水年とかね、あるいはちょっと比較的年間降水量の低いときで計算していますけれども、最近は年によってはかなり雨が降る。そうすると、やっぱり盛土の水位だって上がるときだってあるわけです。けれども、盛土みたいな、非常にそういう軟弱なものは、水位が上昇してもほとんど膨脹しないわけです。けれどもまた水位が下がると荷重がかかって、

それで沈下していくというようなことがあると思いますので、やはり、やっぱりそこら辺は注意してしっかりと見ておかないと判断を誤る可能性があるのではないかというふうに心配しています。

吉國委員長：ありがとうございました。それでは今のモデルの問題、それから境界、初期値の問題、それから非常に広い範囲をモデル化していますから、マクロの問題とミクロの問題とがあろうかと思います。これについて他の委員の方々はどのように考えておられますか。

奥西委員：幾つか質問したい点がございました。

吉國委員長：今のが言つた話ですか。

奥西委員：いいえ。

吉國委員長：全然別なことですか。

奥西委員：はい、別になります。

吉國委員長：どなたかございませんか、今のその境界値、初期値、モデルの問題。

中根委員：中根です。最初に朝倉先生が御説明された圧縮沈下の問題ですね。これはやはり透水係数がかなり大きく影響されると。例えば9ページの縦軸に透水係数があり、横軸にそれぞれの岩質があつて、それぞれによって値があると。で、特にCLとかCM、CHは非常にバラツキが大きい。で、採用値はほぼその平均値をとっておられる。これでその係数を入れて計算をされているということでおろしいですね。

西垣委員：それは僕への質問。

中根委員：これは、こつちは西垣委員

西垣委員：はい。

中根委員：すみません。同じ質問をさせていただきます。ですから、朝倉委員の場合も同じですけども、それが要するに、縦軸は対数目盛になっています。それで、2倍、3倍じゃなくて、10倍、100倍という開きがあるという中で、仮にある、そのボーリングの地点のその係数が平均値よりも1桁多い、2桁多いというものが重なるというのも当然あり得るわけで、そういう時に、この透水係数による水の透水性、そしてそれに基づく地盤沈下が当然大きく影響を受けると。ですから、あらゆる係数についてやるのが一番いいんですけれども、それは計算能力の問題とかいろいろありますから、せめて平均から1オーダー、2オーダー高い値が仮にその層別の中で、ある程度現実的にあるわけですね、つながっている場合が。そういうときに高い値をちょっと入れてみた場合にどのくらいこの沈下に影響が出てくるのかという点が、残念ながらこの一つの例であって、前回とは違うということを言われていますけれども、前回がどうだったか、要するに、このレベルの報告書が、1号、5号線で示していただいて、それで今回はこうこうこうで、そうすると、示されておりますように、今回の設定値、前回の設定値、前回のモデル、今回のモデル、どういうところを変えましたか。そういう説明をしていただけだと、どこが改善されて、ここが多分信頼ができるようになったのではないかと。こういう門外漢にとってみたら分かりやすいですね。

ですから、この例えば技術というのは最先端の技術を駆使してやっておられるんだろうと思うんです。ですけども、その最先端の得られた技術がどこまで信憑性があるのか、これは大変失礼な言い方なんですけども、信憑性がないというふうに申し上げているのではなくて、その信憑性がどのぐらいなのか、これがやはりきちんと第三者に分かるように、ですから、同じような地形、土壤で、同じような工事をやって、それでその事後調査でこうこうこうで

したというデータをこの場で提示されていただくか、もう一つはやはりこの最初の予備調査でやった、この沈下がどういう方法でやって、ボーリングはどこでやったか分かります。モデルもこれに近いものでやったことも分かります。係数も比較されていて、多少係数も変わったと。それから水の動態モデルはどうだったのか。そこが前と違つて、当然結果も今回は違う。そういうきちんとした比較説明をしていただくと、今回のこのデータの、ある程度の信憑性というのが出てくるのだろうと。

それが一切無しで、その新しいモデルでこうこうやりました、こうこうこうですよ。ですが、その西垣先生のその水理モデルについては、柴崎先生はちょっといろいろ疑問を持つておられる。私もそれに同感いたします。そういう点でやはり、その係数の問題を高くとるというふうに言われたけど、高くとるにしても、1桁、2桁、3桁オーダーがある中で、例えば2桁オーダーが高い係数をとったらどうなるか、これは現実に無いといいうなら無いでいいんですよ。現実にはあり得ることです。ですから、そういうこともやはり安全性の確保という点では必要ではないのかなと。

これもやはり前回の委員会で、前の予備調査がどうだったのかというのほとんど出てこない中で、今回はこういうモデルでやる、こういう条件でやる、いろんな説明がされている。そこにやはり非常にギャップがあつて。なかなか理解に苦しむというか、信憑性に対して合意していくのにちょっと時間がかかるのかなというふうに思います。以上です。

大島委員：私はあまり解析というの得意じゃないから、感覚でしか申し上げられませんけれども、2人の計算の結果の合算は、合算で良いんだとは思うんですけど、前回報告のあったボーリングのデータを見ながら、西垣委員が解説された盛土の沈下というのは、やはりちょっと僕は少し大きく出ているんじゃないかなという感じはしているんです。と申しますのは、盛土の部分でおやりになったボーリングの結果、前回質問いたしました、盛土の中の水位と、それを打ち破った後、岩盤の中に入った水位が盛土の方は高くて、岩盤のほうが低いというボーリングデータがございましたよね。そういう状態ですと、岩盤の中の水位、これはトンネルを掘ることによる水位低下があったとしても、盛土と岩盤の中の水位の関係というのは岩盤の中が低くなるだけであつて、供給の関係はちつとも変わらないですから、その部分に関する盛土に関しては、これは沈下しないんだと思っているんです。でも、さっき柴崎委員がいろいろあったように、モデルをいろいろ合わせるのは結構難しいところがあると思いますから、今おやりになっている西垣委員のものでいくと、盛土は、計算上は、随分沈下する計算になっているのかもしれないなと私は思っていますけどね。だから、全体としてそれでもトータルしてああいう値ですから、まあ、そういうものかなと私は思いましたけどね。

城間委員：城間です。朝倉先生が御説明された解析について、先ほど中根先生からいろいろお話がありましたけれども、朝倉先生の資料の20ページの資料を見ると、我々はいろいろな解析をするにあたっては、やはり地盤というのは非常に複雑な状況になっていますので、ボーリングの6cmのコアだけではすべてが判断できないので、ボーリングコアを長くとつて、それを同じような状態に区分して地盤の状況を把握するという形をとります。試験についてもポイントだけの試験になりますので、そのままその値をとるということは、先ほど中根先生が言ったようにバラツキが非常に多いということで、このような解析をするときには、地盤をその状態である程度分かれる範囲で区切つてマクロ的に見て、その区分した地盤状態の代表値で、変形係数等を選定してやつていきます。

例えば、20ページの資料の、変形係数の欄で今回設定値、それから平均値、過年度設定値とあるんですけども、今回設定値というのがその3つの中で小さいということで、安全側というんですか、沈下が大きく出るよう採用されているということで、先ほど御説明でもありましたけれども、今回はそれでも小さい値が出ています。実際我々が解析をやるときには標準的な値をとりまして、大体過年度設定値ぐらいの値をとって、評価をしていくというのが一般的です。その値をとって今まで随分やってきましたので、解析と実際の差というのは、土被りがある程度あるところでは、そんなに大きな違いは出て来ていません。その標準的な値が過年度設定値の値であるということで、今回設定した値が非常に小さいということはよく分かると思います。

それで先ほど朝倉先生から、平均値でやると牛田地区で2.何mmぐらいということでありましたが、小さい値ですので大体標準的な解析ではないかと評価をしました。地盤変形についてはですね。

それから、圧密沈下についてのお話があつたんですけども、私も今回、解析値の初期水位を見ますと、前回のボーリング調査で行った水位、盛土の水位より若干高い値ですので、そこから水を抜いて地下水位を下げると、沈下は大きく出るのではないかというふうに感じておりますし、ちょっと大きな値かなと思っています。それも安全側に出ているので、この値で評価をしていけば、トータルで見ても想定の傾斜角、2/1,000とか、1/1,000よりも小さいので、まあ安全側じゃないのかなというふうには感じております。

ただ、中山側についてはやはり大きな値が出ているということで、後ほどの議論になるかもしれません、補助工法をある程度使わないと、おさめきれないかなというふうに感じますので、それはまた後の議論でそういう話がありましたらお話をします。

奥西委員：奥西です。今の問題に限って質問したいと思うんですけども、その前に私が質問書というのを出してますが、その質問書について、内容、回答はもちろん、質問書がでているということ自体が無視されております。そのことを申し上げておきたいと思います。

吉國委員長：無視はしておりません。午後の第3の議題の中で、

奥西委員：また、それについて、答えていただく機会を与えていただきたいと思います。

今の論点に限って質問いたしますが、最初に朝倉先生からの説明がありました変形係数の値について前回、私は幾何平均をとるべきではないかということを申し上げましたが、今回の資料を見て、対数値の平均をとって、また真値に戻すということも行われておりますので、これはまさに私の申し上げた幾何平均をやったということになりますので、その点は了承いたしました。

質問は、それでもその範囲から外れるデータがあります。その外れるデータがある場所というのは限られておると思うんですが、その場所はどういう場所で、その平均値－標準偏差 σ から外れている影響がどうであると予測されるか。これは恐らく監修の範囲外だと思いますので、当事者にお答えいただきたいと思います。これは第1点です。

朝倉委員：本来の、その御質問の趣旨がよくわからないんですけど、ここに示されているもので、一番低かった値を採用するという御主張なんでしょうか。

奥西委員：採用するとかいうことは、モデルの考え方の問題だと思います。どういう具合に考えておられるのかを聞きたいんです。

朝倉委員：今回とった平均値－標準偏差 σ というのは、通常の予測解析からいうと、先ほど城間委員も

述べられましたけれども、相当の安全サイドです。それから前回も申し上げましたけど、この解析にはそれ以外の安全しきはたくさん入っております。例えば解析領域の設定にしても、三次元的現象を二次元解析で推定するということも含めて、極めて安全サイドの解析で、先ほど中根先生、信憑性云々とおっしゃいましたけど、信憑性とはほど遠い、とんでもなく安全サイドの解析結果になっています。信憑性の必要な予測解析をやる時は、また別途入力の物理値を議論して、再解析する必要があると思っております。

奥西委員：ちょっと、定性的に、非常に安全サイドをとっているからというのは、私などこの方面の専門でない者については、ほとんど理解できないですね。数値で示して、こういう数値が出来ましたとおっしゃるんだったら、そういうことに関しても数値的に示していただきたいという具合に思います。

また、その数値にも関連するし、また中根委員の発言にも関連するのですが、代表値で計算されております。例えば、中山地区と牛田地区で違う。そうすると、例えば牛田地区でも場所によって違いは当然あるんじゃないかということが考えられる。牛田地区と中山地区でぼんと違っていて、牛田地区では全てが均一だということはむしろ考えにくい。で、このことは、ダメだ、ダメだと言ったら、全てダメだという議論になってしまいますが、これはやはり、経験のない者はそういう理想論を振り回してもそれは仕方がないので、経験のある方がこれまでの経験に照らして、責任を持った意見を述べていただく必要があると思うんです。

朝倉委員：朝倉です。少なくともそういう御質問、御心配も想定して、平均値での変形係数をとった解析もやっておりまして、その定量的比較では半分以下、通常とられるような平均値で計算すれば、平均値－標準偏差 σ でやるよりも半分以下の値になります。恐らく、他の安全しろも差し引くと、実際に出るであろう沈下量というのは、今回解析で出てきた値は、数分の1、1桁ぐらい下になるだろうと私は考えております。定量的に示すと言われる点については、平均値－標準偏差 σ と、平均値で計算した結果を御覧いただければいいと思うんです。

吉國委員長：時間も12時を越しておりますが、お昼を我慢していただいて、もう少し質問を続けていただきたいと思います。

城間委員：今の中山地区と牛田地区に差があるというお話を、奥西委員が言われたんですけど、やはり地質の状況が違います。中山地区はトンネルの位置する地盤がDHからCM級で、牛田地区がCMからCHということで、トンネルの位置とその周辺岩盤が違います。その辺はこれまでの地質調査と、地質調査から得られた地質縦断図等から明らかです。

柴崎委員：柴崎です。もう一回、西垣先生の方に戻るんですが、一番、西垣先生がお詳しい9ページに書いてある、「岩級区分と透水係数の関係他」というところの比貯留係数についてなんですが、これでも、これはもう釈迦に説法で私が言うまでもないんですけど、比貯留係数を求めるときに、このe-log P曲線を使って、特にこのDLとか崖錐堆積物、埋土、特にこの中に比貯留係数が外れに大きな値をしているのは崖錐堆積物ということですね。

御存じのように比貯留係数、S_sと、体積圧縮係数のm_vと、後は水の単位体積重量は1ということにすれば、これm_vが推定できるわけです。このm_vを、例えばこれでざくっと見てみると、崖錐堆積物のこれぐらいの比貯留係数だと、体積圧縮係数がものすごく大きな値が出てきて、これだと多分、地層の厚さが10mあって、水位が1m下がつたら10cmぐらい沈下する量が出てくると思うんですね。

ですからお聞きしたいのは、この比貯留係数について、流れの方で、もちろん関係してくるパラメータですけれども、この圧密にも関係してくるパラメータだと思いますので、この崖錐堆積物の特徴について、ちょっとコメントをいただきたいということです。

西垣委員：西垣です。ここの9ページの比貯留係数の、今、柴崎先生の御質問の崖錐堆積物では、これは変形係数が300ということで予測するとこんな値になりますよと。実際、私たち予測の中に使いましたのは、次の10ページにこの地区的崖錐堆積物のe-log P曲線です。これは、ここでサンプリングされた不攪乱試料でのe-log P曲線で示してあるのが、この左の下の図でございます。ですから、この左の下の図でいきますと、変動幅というのは、ここには書いてありませんけれども、この変動幅でいきますと、先ほど先生から御指摘がありますような形のものほど小さくはない。

もう一つ、沈下がこれぐらい出ますよというふうなことを、予測で大体したときに、盛土されて40年になっているようなところの下のものが、水位が変動することによって、それほど沈下するんだろうか。恐らくそれだけの状態の過圧密といいますか、圧密の履歴を受けているような状態のところだから、こういうふうな状態であんまり弾性的な変化しか出てこないという考え方です。

柴崎委員：柴崎です。盛土の時間が40年過ぎているから圧密が進行している、というお話をしたけど、私先週、仙台の緑ヶ丘という、この間の地震で崩れたところへ行って、あそこの緑ヶ丘のところで、東北工業大学の方が5年とか10年ごとに同じ場所でボーリング調査をやってN値を測っていると、30年前も40年前も今も、N値の値はほとんど変わらないんですね。しかもそこは集水井を掘って、水抜き工事を地すべり工事のためにやっていても、N値の値はほとんど変化がないという報告が出ているんです。ですから、先ほどもちょっと言いましたように、こここの盛土だってH23-U8のところは、一番盛土の下の部分でN値が1なんですね。ですから、あんまり効いてないんじゃないかなという、圧密が進んでないんじゃないかなというふうに思っていますけれども。

中根委員：それとの関係で、工法の後、地下水位が回復していくという図を出しておられますよね。そのときに同時に、一度沈下した地盤が、全くまた元のとおりに回復すると。盛土のところでも、幾つかそういう結果を出しているんですけど、今の話のように、そんなにその盛土に柔軟性といいますか、あるのかなと。一度盛土で、地下水で、例えば維持されていたものが、地下水が落ちて圧縮された場合に、また水が戻ってきたときに、そのままぼとっと上がっていくというのは、時間の関係もありますけども、ちょっとやはり身近な福木の問題とか、馬木の問題でも、そういうことはほとんど我々の認識の中に入ってきておりません、現実的にですね。ですから、そのシミュレーションの、何といいますか、妥当性なり信憑性も、ちょっとその水位の問題を含めて、私としてはまだ十分検討する余地があるのではないかなというふうに思います。

大島委員：吉國委員長自身はそういう専門家だと思いますので、委員長の御意見を聞きたいと思います。

吉國委員長：ありがとうございます。私も地盤関係をやっておりまして、こういう解析をいたします。大体地盤の問題というのは、先ほど大島先生が言われていましたように、元来定性的なものだと思っております。しかし、定性のままでは議論ができないので、定量に直しています。定量に直したけれども、その定量に直したもののはどれぐらい信憑性があるかということにな

ります。それはどのような直し方をしたかという問題もありますし、検討対象がどれぐらいの曖昧さのものだったかということもありますから、元の定性に戻して結論を下すときに非常に難しい問題が残ります。それを克服するには経験に裏打ちされた技術者の判断が必要です。

今回も変形係数をどういうふうにとるかとか、透水係数をどういうふうにとったか、それがコンクリートや鋼のように、きちんと決められないということです。1個しか試料がない、1回しか試験できない、しかも試料の採取場所も違う。そういうデータを平均して大体これぐらいだろうという幅を持った数値を決めます。ただ、幅を持った値では数値解析になりませんから、定量の値として示す必要があります。しかし実際はもう一度定性に返さなければなりません。そこに工学的技術的判断という過程が必要です。そのために第三の審議事項を用意いたしました。調査から解析計算まで一連の情報をもとに、どのようにあなたは判断しますか、それぞれの判断の披露とそれに対する議論の場を設けているわけです。

その計算結果が1mmだったからよろしいというわけではない、ということなんです。1mmと出ようが10mmと出ようが、あなたは全体の安全性をどう判断しますか、そういう問題なのです。確かに境界値や初期値の設定は重要なことなんですが、それは言うべくして、なかなか決められない問題です。いろんな意見が出てきます。この度の圧密沈下の問題は、平成6年の乾水期の状態を想定して条件を決めたとのことです。そうしたものを、そのところを何故そ�だって追及をされると、もっと他のもあったんじゃないかと言われると、それは限界なく、説明に困ります。なぜその透水係数を採用したか、なぜその変形係数を採用したかは、解析者の様々な判断の結果です。変形係数の問題にしても、平均をとればこれぐらいだけれども、少し軟らか目に見積もっておきましょうと、そういうさじ加減で計算しているわけです。だから、いつもさじ加減がついているということを認識していただかないといけない。

計算したら全てがその通りになる、その通りに起こるというものではありません。繰り返しになりますが、調査から計算結果までの諸々のデータを見ながら、実際はどうなるだろうなって評価をする、実際を推定する。それが重要です。そのために全体の技術的評価という審議の場を設けています。評価は各人が違うはずです。ただ今の審議では、どのように解析計算されたかについて、いろいろ不審や不満に思う点もあるでしょう。それは次の第3項の審議の折に、それぞれの判断に加味していただければいいと思っております。以上ですが、まだ何か他にございますか。

中根委員：食事の後でもいいですけども、ちょっと今この委員長が言われたことについてですね、それぞれのプロセスが、ある程度きちんとした科学的根拠をもって組み立てられて、そういうモデルで、それを合算して初期条件とかいろいろ入れて、計算して結果がこう出てくるわけですね。ですから、そのプロセスそれぞれが、きちんとある程度検証されているということも大事ですが、出てくる結果が実際の現実で、例えば、今回の工事のように、こういう宅地の下を掘る、または二葉山の下を通る、そうしたときに、こういう方法でやって、こういう理論で解析して、その結果は予測値とこういう変化が、差異がありました。場合によっては差異はありませんでした。これがやはり前々から言っている1号線の検証なんですね。だから1号線の検証というのは確かに大島委員から言わせてみたら、ああ、あれはあてにならんよ、あんなところはね、一目で分かるんだからやったって意味がないよ、これをね、何ら科学的

に表現されることなしに、例えばこうこうこういうデータを見させていただいて、1号線はこうこうこうこうこうだから、こうこうこうでしょう。地形、地質、透水係数、全然違うでしょう、だから使えないんですよ。だったら、じゃ、近いところに、そういう実験データが、実証データがあるでしょう。その最新の方法でやった実証結果がどれだけ現実に合っているか、これからやるところもあるかもしれない。で、それはやはりきちんと出していただきたい。

吉國委員長：その感じは説明しにくいのですが、先生が使っておられる安定計算の式がありますよね。これもあの計算でやつたら、きちんと出てきて、というものではないですね。やっぱり出てきた値を、状況を加味しながらこれで大丈夫かどうかの判断をする資料でしかないですね。あれでセーフだからセーフと言われても信用はいたしませんよね。それと同じようなものなのですよ。

中根委員：いや、ですから、じゃ、そういう膨らみを持ちながら実際はどのくらいギャップが生じるのか、で、それがどういうケースでなるのか、これがやはり本当にこの出た結果を市民の方が受け入れるかどうか、そして専門外の委員が受け入れができるかどうか、確かなあれですよ。だから、最初から検証を、まずそれは1号線でやってほしかった。しかしそれはやつても意味がないという御発言ですから、じゃ、そのかわりその責任で、その意味があるところできちっと検証をしていただくと、これがやはり市民に示される委員会としての科学的な予測であり、これに基づいて、例えば安全であるとか、こうしたら安全だ、これはどうも安全ではないねと、そういう結論を我々導くことができるのではないかでしょうか。

吉國委員長：今の問題について、検証と言われますけれども、二葉山、尾長山にしろ、一つしかないですね。だから最終的には、実際に施工してみないと分からぬということです。

中根委員：類似したところはないんですか。

吉國委員長：全く同じものはありません。

中根委員：全くじゃなくて類似したところです。

吉國委員長：類似も、その程度の類似ですね。計算値が合うかどうかは分かりません。

中根委員：計算が合うかじゃなくて類似した、

坂巻委員：坂巻です。今の委員長とお二人の議論ですけれども、私が1号線についてのデータをやっぱりきちんと検証すべきだと前から言っているのは、その部分に絡んでいます。とにかく1号線の場合は今までに報告されていたところを見ると、当初予想されたものよりは大きな変状が出てきたということでもって工法が変えられたり、補償の問題が起つたりしているわけですが、今回、解析をされた、この手法でもって1号線のデータをもう一遍見直してみると、それでもって1号線のそういうような異常な沈下が再現できているかどうか、それを確かめることでこのモデルとその使い方の有効性がどの程度のものであるかということが見極めがつくと思います。今回の解析に客観性を持たせるためにもそれをぜひやっていただきたいことだと思っております。これが1点です。

それから、あとは単純な質問です。私は素人なので非常に申し訳ない質問になりますが、先ほどトンネルの覆工が進めばトンネルの中に水は出てこないということを前提としてモデルを組まれたというふうに伺いましたけれども、これだけのトンネルを掘って坑口排水がゼロということは非常に考えにくいんですね。このモデル計算をなさるに当たって、トンネルが完工したときにはトンネルの坑口排水がどれぐらいになっているかということは計算で出

てくるんでしょうか、どうなんでしょうか。それが1点。

それから浸透率が35%ないし30%ということを言われましたけれども、これは例えば周辺の河川の水文観測などを引用して、流出計算をやって、それと矛盾しないデータになっているのかどうか、その辺を説明していただけたらと思います。

吉國委員長：どなたへの御質問ですか。

坂巻委員：西垣委員です。

西垣委員：まず、覆工をやつた場合に、実際水を漏らさないでやれるかというので、そのときに実際に工事をやりますと、坑口から水が出てこないかという御質問だと思いますけれども、昔はウォータータイトの覆工というのはそんなにございませんでした。でも最近は覆工に関しましては極めて気密性の高い工事というのは随分うまくいっておりますので、きっと二葉の里のところの坑口では水が外に出てこないというふうに考えております。

それから2つ目の御質問でございますが、降雨のうちの35%ぐらいが観測結果と大体一致しましたと。これは柴崎先生、我々専門家では、では透水係数を変えていけばどのぐらいの水が入る、変わるだろうというのは、これ我々もそれ分かっております。この場合、透水係数は現地で実際に計測されたものの対数平均で割られて入れていますので、上からの雨がどれぐらいかというのは分かりませんので、今回はその何%かというのをふって計算をしております。

御質問でございますが、では、周りの水文調査とそれが合っているのか、ですから35%地下に入つて、何%が蒸発散して、それが表流水で出ているかというのは、悲しいかなこの場所ではそのデータはございませんので、時間があればいずれ私も検証してみたいなというふうに思っております。

吉國委員長：ありがとうございました。いろいろなことがありますて、30分もお昼を過ぎてしましました。第1の審議事項はこれで終わらせていただきます。

奥西委員：まだありますので続きををお願いしたいと思います。

吉國委員長：午後のところで。

奥西委員：はい。

吉國委員長：昼からは、2番目の議題に入りたいと思いますが、13時半から、

奥西委員：一番目の議題について、まだ質問が残っております。

吉國委員長：それは相対沈下の問題ですか。

奥西委員：はい。

吉國委員長：それは、3番目の議題のところでお願いをいたします。

奥西委員：はい。

吉國委員長：よろしいですね。では、お昼にさせてください。

事務局（小松）：皆様、午前中の審議ありがとうございました。繰り返しになりますが、午後の審議の開始時刻は13時30分です。委員、傍聴人、報道関係の皆様は開始時刻13時30分までに元の席にお戻りください。また事務局から御連絡をさせていただきます。委員の皆様におかれましてはこの会場を出て、左向かいにあります部屋「かえで」を委員控室として準備しておりますので、御昼食と休憩をおとりください。

次に傍聴人、報道関係の皆様に御連絡いたします。午後の審議開始時刻の10分前、13時20分より会場内に準備しておりますボーリングコアの見学ができます。ボーリングコアの見学

を希望される方は傍聴者カードをお持ちの上、会場にお戻りください。見学の際にはボーリングコアに手を触れないようにお願いいたします。またこの会場を出て右側の部屋「さくら」が聴取室となっておりますが、昼休憩時のみ飲食は可能ですので、空いているお席などをご利用ください。

それでは休憩に入ります。

(2) 植生調査の実施手法について

事務局（小松）：間もなく審議が再開いたしますので、御着席の方よろしくお願ひいたします。審議に入る前に事務局から繰り返しになりますがお願いをさせていただきます。傍聴人の皆様におかれましては静かに傍聴いただき、発言、談笑や委員会での言論に対する賛否の表明など、議事の運営を妨害するがないよう、よろしくお願ひいたします。また委員の皆様にお願いさせていただきます。本日、当会場の他に委員会の議事を聞き取ることのできる聴取室を設けております。大変恐縮ではございますが、聴取室において発言者がわかるよう、委員長に指名された後、お名前を名乗ってからの御発言をお願いいたします。

それから奥西委員からの討議メモ、A3判の資料でございますが、こちらを昼休憩の間に各委員の机上に配付させていただいております。

それでは午後の審議に入ります。委員長、よろしくお願ひいたします。

吉國委員長：それでは2番目の審議事項の植生調査の実施手法についての審議に入ります。

第7回のトンネル安全検討委員会において、関委員の案で進めることができましたが、その提案を成文化した資料を本日提出していただいております。関委員、御説明をお願いいたします。

関委員：関でございます。それでは資料8-3になります。ただいま委員長からお話をありましたように、第7回委員会で合意されたことにつきまして、詳しく実施方法を述べます。

まず、調査項目です。1-1、尾長山における細密植生図の作成。細密植生図、詳しいことは右側のページに書いてございますが、大体、1000分の1から5000分の1の縮尺でどのような植物があるかということを記録した上でそれを整理して地図上に示すものです。見本といたしまして、一番最終のページに、女学院大学のキャンパスを中心とした牛田山の細密植生図の例が載っております。尾長山の現在の植物群落の生育段階と、それから群落の分布状況の把握をいたします。これまで調査地点の植物群落の状況しか把握いたしておりませんでしたが、尾長山全体の植物群落について面的に把握することができ、それによって森林の動態状況を知ることができます。調査面積は約30ha、調査範囲は1枚目をめくつていただきましたところに、地図で赤く囲ってある地域になります。二葉山につきましては、前回御説明いたしましたように、既に2009年に細密植生図がつくられておりますので、多少、年はとつてはおりますけれども、それを使わせていただくということにいたします。

それから1-2、二葉山及び尾長山における毎木調査。2009年に行った毎木調査結果と比較し、樹木の成長及び森林の変化を把握することを目的としております。調査地点数は15地点。その調査地点につきましては、先ほどの地図上に案が示してございます。緑の数字の丸で書いてあります。低木類については、これは大体高さが2m以下ぐらいの樹木ですが、

これは一番成熟してもそれくらいにしかならない種類もありますし、例えばシリブカガシの若い木という場合もございます。とにかく高さの低い木ということです。低木類についてはイノシシによる根返りが報告されておりますので、この点にも留意して取りまとめます。イノシシの被害につきましては、前回、広島大学の総合科学部の奥田教授の研究室でやった研究データの報告はいたしましたが、調査項目に特に取り上げる提案はいたしておりませんでしたけれども、かなり被害が激しいので、将来、トンネルを掘ったことによる植生の変化なのか、あるいはイノシシの被害による変化なのかを明らかにするために、現時点においてイノシシの被害の程度ということをどうしても調査しておく必要があるのではないかということで、植生調査の一項目として、このイノシシの被害に注目するということを提案しました。

それから1-3、二葉山及び尾長山における植生調査。これは植生図をつくるためにも必要なんですけれども、経年変化といいますか、年がたつにつれてどのような中に植物が出現したり消滅したりするか。あるいは木がどの程度大きくなかったかというのを見るためにどうしても必要なことです。2009年に行った植生調査結果と比較をするため、また森林の次世代の構成種が現在小さくても将来大きくなるかどうかというような予測と、変化を調べることを目的しております。特に低木層、先ほど言いました背の低い木や、あるいは草の仲間を調査することによりまして、2009年当時にはほとんど見られませんでしたイノシシの影響を考察いたします。調査地点は毎木調査と同じ地点、調査地点数は15地点です。

それから、大きな項目で2番目。調査期間及び調査時期です。調査期間は約1年とします。植生図を作成するには一番植物が成熟して、少し葉の色が紅葉といいますか、あるいは黄色くなるものがありますが、変わりかけた秋口が非常に調査に好ましいので、秋期に行いたいと思います。このような植生調査は将来へのモニタリング、ですからトンネルができるからどういう影響があったかという調査が非常に重要な目的というものでありますから、仮にトンネル工事をすると判断された場合に速やかに実施すればよいと考えております。なお、住民の方々がトンネル施工に伴う植生への影響について、不安を持たれるという動きもあるかもしれませんので、調査結果については速やかに公表することが望ましいと考えております。

3番目、調査方法です。3-1、細密植生図の作成。今回作成する植生図の種類、A、対象による区分。対象というのはどういう植物を調査するかということで、これは現存植生図と呼ばれておりますけれども、現在ある植物を対象として植生図化したものです。それは当たり前のことじゃないかと思われるかもしれません、実は過去にどういう植物があつたかということを推察した植生図というのもしばしばつくられています。そういうものではなく、現在生えている植物を記録するということでございます。それからB、縮尺による区分。この細密植生図は先ほども言いましたように、1000分の1から5000分の1、地図の上では1cmが10mから50mというような地図に表現したいと思っております。前回、この植生図を書くために、中根委員からも提案されましたけども、精密な測量が必要ではないかということを提案いたしましたように、実はその後、国土交通省太田川河川事務所が航空レーザー測量というものを実施しております、非常に精密な地形ができます。別紙1の地形図はその一部を縮小したものでございます。ですから、これを利用することにいたしまして、特に地形図をつくるために測量ということは不要と考えます。

それからC、表現方法による区分。これは植物社会学的植生図と呼ばれております。植生図というのは非常に簡単な場合は航空写真そのものでもいいわけですから、今回行いま

すのは代表的な地点のその植生調査を行い、20m、30mの高い木からコケに至るまで、すべての植物を現地で踏査して調査した上、表の形で整理しまして、どのような形に分類できるかという区分をするわけです。その区分に基づいて色分けをしていきます。またその境界につきましては、これは実際に歩いて調べるわけで、航空写真も参考にはいたしますけれども、ほとんどは手作業というか足作業になるわけでございます。細密植生図とその細密植生図の作成方法というのはそこに枠でつけてありますので、後でご覧いただいたらと思います。それから見本といたしましては女学院大学の植生図を最後のページについております。

1枚めくっていただきまして2ページ、毎木調査です。これは名前の通り、毎木というわけですから、すべての木について調査をいたします。直径がどれぐらいあるかということを調べていきます。その方法は具体的に書いてありますので省略いたします。それから植生調査、これは先ほどから何遍も言っておりますけども、いろいろな植生調査方法があるんですけども、これはドイツのブラウンープロンケという人が、1920年代に始めた方法を、改良したものを用います。この調査の目的は二葉山及び尾長山の植生構造を調べるのが目的でありますので、毎木調査は、1本1本の木の直径を測りますけれども、その調査地点で同時に調査を行います。調査区は1辺が20mの正方形の区域ですね、枠といつても実際枠を置くわけじゃなくて、メジャー、あるいは何かひもで区切るわけすけども、それを見立てて、区域内に出現するすべての種について、被度というのは地表面をどれくらいの程度覆っているかという、面積の程度です。これもそのブラウンープロンケはいろいろと記号をつくっておりますので、それに従って書きます。群度というのはどれぐらい固まって生えているかという度合いで、これもそのブラウンープロンケのやり方に従ってということをいたします。それから階層構造というのは、この森林がどのような段階になっているかということで、高木層、大体10m以上、その場所によって違いますけども、大体15m以上ですね。それから亜高木層というのは大体5mから8mです。低木層というのは大体1mから2mです。それから草本層といいますのは、大体10cmから50cmぐらい。10cm以下がコケ層となって、大体5層に分けて調査を行います。

それから追加の調査の項目として、イノシシの調査をぜひとも行いたいと思っております。これはイノシシのその利用状況図というのをできればつくりたいと思っています。フィールドサインというのはイノシシが山の中で行動した跡で、足跡とか、それからイノシシは特に沼田場といって、湿ったところで体をこすりつけて、寄生虫等をのけることをやりますので、そういう沼田場。それからもちろん糞、そういうものを調べます。また無人カメラを定点に置きまして、イノシシが通過すると自動的にシャッターがおりるような方法を用いまして、イノシシの通過の階数とか頭数とか、そういうことも調べます。通過する頻度であるとか、どれぐらい利用しているかという、利用している地域を推察いたします。また問題点は二葉山と尾長山の間で移動があるかどうか。間に住宅地がありますので、そこをどういうふうに通過しているのか、あるいは全然別の個体群がいるかということも、この際できれば調査したいと思います。広島大学のほうで調査した論文がありますので、そのデータと比較しまして、イノシシの動態といいますか、今後増えていくのかどうか、そういうことも調べたいと思います。

それから、ここには書いておりませんが、前回の委員会で私がちょっと発言しましたように、最近ナラ枯れというのが全国的に蔓延しつつあります、広島県西南部では余りまだ顕

著ではありませんが、これはマツ枯れ以上に非常に森林にダメージを与える恐れがあります。これはもちろんその植生調査のときに見ればわかりますので、そういうナラ枯れがあるかどうかということもぜひチェックしていきたいと思います。以上でございます。

吉國委員長：ありがとうございました。

ただいま、越智委員が御出席になりました。これで本日欠席の海堀委員を除いて全員が出席ということになりました。

続きまして、本日欠席の海堀委員から意見書が参っております。事務局から説明をお願いいたします。

事務局（小松）：本日、海堀委員が欠席されておりますので、事務局が代読させていただきます。着席のままで失礼させていただきます。資料の方、委員会当日配付資料イを御覧ください。

トンネル工事で心配されている土砂災害等について。

1. 当該箇所の周辺には土砂災害危険箇所や地震時に変動する可能性がある厚い谷埋め盛土部が存在している。これに対する安全性の向上を図るために、地下水位が容易に上昇するのを抑え、また、地下水位を低下させる手法が一般的で、有効な防災対策の一つとされています。

すでに指摘してきたことだが、計画地周辺は、トンネル工事の有無にかかわらず、急傾斜地崩壊危険箇所や土石流危険渓流など土砂災害の危険箇所とされているところが多い地域である。これらの該当箇所においては、大雨等によつてもたらされる大量の水が原因で斜面崩壊や土石流の発生につながる可能性が高いことから、水への対処が防災対策として重要である。

また、切土・盛土によって造成された団地の谷埋め盛土部においては、特に、地下水位の高い状態での強い地震動などが原因で地盤が変動・流動することが知られているが、その場合、谷埋め盛土部における地下水位を何らかの方法で下げておくことがそのような現象を起しにくくするための有効な対策の一つとなっている。

この様に、傾斜地や沢などの土砂災害の危険箇所においても、谷埋め盛土のある大規模な造成地においても、地下水位の高い状況をなくし、容易に地下水位が上昇しないような排水対策を行うことが重要かつ一般的な防災対策の一つである。なぜなら、地下水を低下させることによって、斜面地盤や盛土地盤が摩擦抵抗力を簡単に失わずにすむので、全体としての強度が保たれる可能性を高めるからである。もちろん、それとは別に、堰堤や擁壁などによる対策も有効で併用されることだろう。

仮にトンネル工事が地下水位を下げてしまうことにつながるのであれば、いわゆる土砂災害や盛土地盤の流動災害に対して防災効果を持つものになるかもしれない。

2. しかし、地下水位の低下は盛土地盤の沈下と密接に関係している場合がある。

ただし、盛土地盤の地下水位が高いとした場合、これを低下させることは土が引き締まり、地盤の強度を上昇させることにはなるが、土の引き締まる過程で圧密沈下が生じてしまうことが想定される。斜面や盛土地盤の強度を上昇・維持させることを重視するか、沈下を引き起こさぬことを重視するか、この判断は難しい。

もしも、この沈下そのものを許容しない場合には、地下水位の低下をほとんど引き起こさない工法でトンネル工事をすることも技術的に可能であると専門家の先生方は言われているので、そのような方法でトンネル工事が進められることが考えられる。しかし、土砂災害防

止の視点から見た場合、トンネル工事にあわせて盛土部分の地下水を排水して土を引き締め、地盤の強度を上昇させられることは一つの好機とも考えられるのに、これを活かせないこととなるように思える。

3. トンネルが斜面崩壊や土石流の発生につながるかもしれないとの理由からの植生調査は不要と考える。

トンネルを掘ることによって水位が低下し、山地斜面に生息している植生が枯れて、それが原因で斜面崩壊が起こり土石流が発生しやすくなる、という考え方のプロセスは、これまでそのような事例で社会問題になったことがないことから、今回のトンネル計画においても想定する必要のない事象ととらえるのが一般的である。

また、何度も述べるようになるが、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時の集中豪雨によって1千ヶ所以上で起きた山腹斜面の崩壊や土石流などの土砂移動現象のひとつであって、トンネルの位置に集中して発生していたものではないことから、トンネルと関連づけて考える必要はないととらえるのが一般的である。

しかし、トンネル施工後、植生そのものが変化したり、活性度がなくなったりするかどうかをチェックするために、現状を把握する調査を行っておきたいとする提案については特に反対するものではない。たとえば、最小限の毎木調査とヘリやラジコンなどを使った空中写真撮影やレーザープロファイル測量手法の併用などはあっても良いと思うが、表層地盤や植生そのものを攪乱するなどということはあってはならないと考える。

4. おわりに

土砂災害の危険箇所に関しては、広島県には同様な箇所が全国で一番多く存在しているだけでなく、その数は近年なお増加している。防災行政の努力にもかかわらず、対策のための調査や整備はなかなか追いつかない状況にあるといえる。そのため土砂災害の危険な箇所でありながら、調査や整備などの対策に着手もなされていない箇所がまだまだ数多く残されているのが現状である。

それに比べて、本地域においてはトンネル計画や工事との関連ですでにかなりの調査もなされ、地下水位の変動の大きい箇所が存在することや地盤の性質等についてもずいぶんと調べられている。本来であれば、土砂災害の危険箇所の調査は、そのための専門の機関によって別に対処されるべきことであり、トンネルとの関わりでは考える必要がないのであるから、本委員会で対応すべきことではないと考える。しかし、仮にトンネルが施工されることになるのであれば、トンネルの有無にかかわらず土石流等の発生によって被害の出る危険性がより高いと考えられる中山地区のトンネル坑口およびその付近のトンネル直上にあたる地域においては、それにあわせて住民の安全と道路防災の観点から必要な対策が講じられることが望ましい。

以上でございます。

吉國委員長：今日、欠席の海堀委員のコメントを朗読していただきました。それでは閑委員の提出の実施方法について、委員の御意見をいただきたいと思います。

奥西委員：奥西です。初步的な質問ですけれども、一つは植生調査の意義ですけれども、今さら言うのも何ですが、トンネルの影響を受けそうな地域ですね、中山、牛田の住民、それから斜面の下に住む住民の生活への影響だけでなく、この2つの山は広島の多くの場所から見えるところですので、景観的価値というのは大きい、そのように認識されます。それでよろしいかと

いうことと、ちょっと私の聞き漏らし、聞き違いがあったかもしれません、最近言われている戦略的環境アセスメントの考え方はここではどうなくてもいいという御意見のように伺ったんですが、聞き違いかもしれません、その辺について。

閑委員：閑でございます。お答えいたします。まず初めの植生調査の意義と申しますか、あるいは地域住民の方々への御理解を得るためにいたしまして、これはブラウンープロンケを始めとして、中部ヨーロッパの植物生態学者の基本的な考え方なんですけれども、植物というものはいろいろな環境の影響を受けてそこに存在しておりますので、その植物の種、ヤブコウジであるとか、あるいはコバノミツバツツジであるとか、それぞれの種がそこに存在しているということは、環境の反映であると考えられます。これは植物計、フィトメーターというように言っておりまして、それを総合的に集めたものが植生調査に当たります。ですから、一つ一つの植物の種類をあげていくことは何かしなくてもいいようなことをやっていると、確かにイギリスとかアメリカの植物学者なんかにそういうことを言う人もおりますが、本当に生育量は少ないにしても、一つ一つの植物の存在を積み上げていくということは、環境の反映として非常に重要なことと考えられます。

そういう線上におきまして、この二葉山というところは非常に歴史的にも由緒のあるところですし、特に新幹線口からすぐ見える場所でありますので、景観の保全という意味から非常に重要なところということは、奥西委員さんの御指摘のとおりでございます。そういう意味におきましても、そのイノシシの被害、並びにナラ枯れの、まだ侵入しておりませんけれども、今後の侵入というのを非常に危惧しておりますので、それについてはぜひ調査したいと考えております。以上でございます。

吉國委員長：今審議をお願いしているのは、調査手法について御意見をいただきたいということでございますので、よろしくお願ひいたします。

中根委員：委員の中根です。今日、改めて閑委員の提案を読ませていただいて、非常にがっかりしたと言いますか、同意できない点があります。それはあくまでもこの委員会は、トンネルを掘削するに当たって、事前にその影響を評価したい。調査して評価していく。それをもってトンネルの掘削の是非。または、トンネルの工法の問題。また場合によってはルートの問題。こういったことに対して、きちんとした情報を、見解を提供するために設けられた委員会であります。

当初から、この植生にかかる、もちろん植生にかかるだけではなく、谷頭部の崖錐堆積の問題等について、トンネル掘削によって基本的に水位が大きく下がる。この時に、その植生に対する影響がどのくらいあるか、ないのか。

また、今、海堀委員が、かなり長文にわたって意見を述べられましたけれども、要するに、山頂、かなりの上に崖錐があり、そこにたくさん水が溜まっている。常時、そういう山体があると。二葉山ですね。こういう場合については、一概にも水を抜くことが安定とは言えない。もしそうした場合に、その水位が下がって、地盤沈下が起きたり、そこが、いわゆる水みち、空洞、鉄砲水、土石流の引き金になるという御認識も、今日の意見の中には、ある程度含まれていたかなと。その辺の兼ね合いをどうするかという御意見だったと思います。

どちらにしても、この閑先生の案には、事前にそれに対する評価を行う。そのためのどういう調査をするのかということで、そういう視点がありませんから、ただ、2009年にやった調査を、そのまま同じ地点で毎木調査を行うというのが基本になっておられる。その時期も、

トンネル掘削、多分、行われているとは思われない。今年の9月に調査をして、それでもってモニタリングというふうに書かれている。そういう意味では、モニタリングにもなっていない。もし、住民が不安を持たれているようでしたら、調査結果を速やかに公表される。この調査の結果を公表されて、住民がどういう疑問を解消できるのか、私には非常に疑問です。

ですから、そういう意味で、確かに私が前回提案した地形の正確な把握と毎木調査、そういう点では一致しておりますが、その時に、そのデータを生かしていく。すなわち、実際に地下水が落ちた時に、二葉山の樹木の成長がどのくらい影響を受けるか。これはもちろんモニタリングもできますし、モニタリングではなくて、事前にでしたら、4号線、幾つか例がありますから、そこでサンプルをとって、その具体的な影響を調べれば、それを樹種云々を考慮して二葉山に当たれば、その毎木調査は生きていくというふうに思います。ですから、そういう意味では、関先生のこの御提案にさらに年輪解析を追加して実施されるよう、私としては意見とともに、さらなる提案として意見を述べさせていただきたいと思います。

その具体的な内容については、前回、いろいろ関委員から疑惑が言われました。それについては、一応、その証拠を前回はこの場に持っておりますので、信用できないと言われたら、信用していただくためには、その結果を実際にお見せしなければならない。その用意がなかった。ですから、前回の会議が終わった夜に資料を準備し月曜日に事務局を経由して、関先生にこの資料をお送りしたわけです。実際に私は、たまたま3本の樹木についてやったわけですけれども、普通、年輪解析をやっている方は、このデータを見たら、掘削前後でやはり大きな樹木の成長に違いがあると。それまではほとんど傾向がなかったものが、一気に急降下で低下していく。例えば、ヒノキの場合は0.5mm。30年生のヒノキで0.5mmなどというのは、もう瀕死の状態のヒノキです。そこまでいっている。こんなデータは、普通、私たち、人工林にしても、広葉樹林にしても、データをとっても、健常な樹木ではまず見ることができない。ですから、私も40年、年輪解析をやってきていますけれども、いろんなデータ見てきています。余りにもこれは異常なデータである。要するに、掘削後の樹木の成長が非常に落ちている。これは断定ではない、ほんの一例です。だったら、一応、調査計画をして、やってみて、それでなかつたらないで良かったと。あるならば、じゃあどのくらいあるのかと。それぐらいの影響だったら、問題あるかないかも含めて毎木調査して、見通しが立つわけです。こうしてこそ、住民の方が、この委員会が、その植生に關しても、やはりある程度疑問を解くような調査を、回答をしてくれると、そういう信頼を生み出してくださいとのではないかと、こう思うわけです。

ですから、最初、関先生が厳しく言いましたけれども、この調査に年輪調査、そして、二葉山はまだトンネル掘っていませんから、掘ったところの年輪を調査して、そして、一応、影響があるかないか。土壌水の問題というのは、結果として樹木の成長にどんな影響があるか、そういうことを改めてこの場で御提案させていただいて、関委員の計画を補足して、進めさせていただけたらというのが私の御提案です。

金折委員：委員の金折です。今、図4を見せていただいているのですが、この4号線直上と書いてあるのは、トンネルの芯といいますか、通過線からどれくらい離れていて、被り、地下のトンネルの地盤高といいますか、トンネル高まで何mあって、どういう地質からなっている地域かというのを教えてください。

中根委員：それについては、一緒に調査に御同行いただいた、越智先生に。覚えていませんか。

越智委員：越智ですが。正確な測量はしていませんが、出されている断面図などから見て、地下から、トンネルの上盤のところから約50mぐらいです。花崗岩の、一部、アPLITOのようなものもかんでいますが、そういうところです。

金折委員：金折です。トンネルのラインの直上と言われていますけれども、どれくらい離れているかということです。

越智委員：4号線トンネルのほぼ直上です。2本掘っている、その直上の辺りです。

金折委員：でも、2本掘っていると、真上というと、真ん中も直上だし、そのどちら側の直上かという、その辺の詳しいデータがないと判断できないと思うのですが。

越智委員：ちょっと持ち合わせがないのですが、

中根委員：2本はどのぐらい離れているんですか。

金折委員：それはそっち側に質問しているのです。

中根委員：いや、そうじゃなくて、トンネル自体が、

吉國委員長：勝手に発言をしないでください。越智委員、問題をしっかり言ってください。何が問題なのか分かりにくいのですが。

越智委員：すみません。今日は、この地質の、トンネルのところのデータは、今ちょっと手元にないんで。すみませんが、また後日にさせて下さい。

大島委員：では、別の意見でよろしいでしょうか。

吉國委員長：はい。大島先生。

大島委員：海堀委員の「3.」の意見とちょっとリンクしますが、私、この委員会に参加したころに、中根先生がおっしゃっている、トンネルを掘ったことによって土石流、そういう類の問題というのは、基本的にないんじゃないでしょうかというようなことを、丹那トンネルの例でちょっと申し上げたことがございます。

私がお付き合いしたことがあって、偶然、関先生の恩師にも当たられるというんですが、今日の配付資料のウというところに、2~3回前に、広島にも美鈴トンネルというのがあって、宮脇先生が指導なさって、トンネルの上に植生を見事に復活させたトンネルがあるので、こういった事も御覧になつたら、安心されるんじゃないでしょうかということを申し上げたことがございますが、やはり写真とかそういうものをお見せしながら、述べるのがよろしかろうと思って、配付資料として準備させてもらいました。

4ページと5ページと書いてございますが、2枚目のほうに、二つのトンネルの事例として、上のほうに位置図ございますが、美鈴トンネルというのが、広島の西の方。それから、街のすぐ近くに比治山トンネル。同じく250mぐらいのトンネルですが、この二つのトンネルも直上付近の植生がどうなっているかというものを、写真で示させていただきました。

最初のページの左側ですが、これは、左下に、宮脇昭「4千万本の木を植えた男が残す言葉」という本が、平成22年に出来ておりますが、そこの中に掲載されている写真でございます。

左下がトンネルを施工したばかりの頃。ここに実は、木が植えられているのですが、それが1年後、右上の方に、これは「日本植生誌中国」S58と書いてありますが、ちょっと木が大きくなってきて、それで14年後、大分大きくなっています。最近の姿が右側にカラー写真になっていまして、このトンネルを見下ろすことのできるところに宮脇方式の森と書いた説明図がありますが、こういった具合に、花崗岩の山であっても、ちゃんと手入れをやれば、

こういう緑が生えるという事例かと思います。

次のページは、広島の中心街から比治山を貫いている、同じ様なトンネルでございますけれども、これも、御覧のとおり、別に木が枯れてるとかいうことでなくて、緑豊かな自然を保っていると思いますので、参考までにちょっと提出させていただきました。以上です。

吉國委員長：他に御意見ございますか。

角湯委員：角湯です。海堀委員の名譽のために、発言させていただきたいと思います。今、中根委員の方から、トンネルを掘削することによって、土石流の発生につながるかもしれないということを、海堀委員の資料の中から読み取れるという御発言があったんですけども、これにつきましては、海堀委員の資料からは、そのようなことは全くないことで、提出された資料の右側の「3.」のところで、明確に否定なさっていますので、トンネルが斜面崩壊だととか、土砂災害の発生につながるものでないと。そういうことを海堀委員は提出ペーパーの中では言っておられないということを、まず、海堀委員の名譽のために指摘をさせていただきたいと思います。

それが1点で。もう1点が、どういう調査をやっていけばいいのかということですけれども、トンネルを掘削することによって、植生に影響を与えるかもしれない。その植生に影響を与えることによって、斜面崩壊ですか、土砂災害につながるかもしれないということをおっしゃっておられる委員の方もいらっしゃるんですけども、基本的に、トンネルを掘削することによって植生に影響を与えるという部分については、可能性としてあり得るというところまでは、ここに参加していただいている委員の皆さん、大多数がその部分については、合意していただいているということで、私も理解しております、そういう意味から、閔委員の方から提出されている植生調査の実施については、通常、環境アセスメントでやられているような調査に加えて、さらに充実した調査をやられるということですので、トンネルを掘ることによって植生に与える影響を見るという観点から、私はこの調査、必要かつ十分な条件を満足しているのではないか、と考えてございます。

閔委員：中根委員さんが本日提出されました資料について、申し上げたいと思います。

この度、議事録を読み返してみると、全く信用できない、というような私の発言がありまして、非常に中根委員の人格を傷つけたように受け取られるかもしれませんので、その点はお詫びを申し上げたい。これは、統計学的に信頼度、あるいは信頼性でもいいんですけども、それを調べる手立てがないという意味で、信用できないと言ったもので、決して一般に世間で言うところの信用できないという意味ではございません。

まず、二つの点があるんですけども、一つは、今回提出されたグラフは、いわゆるトンネルを掘削されたと中根委員がおっしゃっておられる2000年を境にして、多少ダブったことがあります、グラフを二つに分断していると。これはもう統計学の基本的な手法から見ると非常にちょっと問題です。たぶん中根委員は統計学のことはお詳しいと思うので、もしそれをご承知の上でこういう分断した図を出したということは、一緒の図もありますけれども、これはちょっとごまかしというか、そういう手法を受け取れかねませんので、連続したグラフで考察することは必要です。

それと、これは最初に出された時から申し上げているんですけども、年輪幅の生データでは議論ができないということです。これはもう前にもお話ししましたけれども、植物の成長でも人間の成長でも、段々段々、成長していくって、ある点では成長量が大きくて、最後に

は段々小さくなると。それがS字曲線というのを、成長曲線とも言いますが、それを補正した上でないと議論できない訳です。それを全く補正されなくて、また出してきておられるのです。確かに、総合科学にいらっしゃった福岡先生という、年輪と気象の関係を調べておられて、生データを使っておられたのかもしれませんけれども、長期的な気象の変動ではいいかもしれませんのが、今回のような短期間で、しかも、ある種のストレスがかかった状況を判断するにはこの方法は適当でない。

いろいろな手法がありますが、この年輪幅を一度対数に変換して、その上で平均値を出して、それに対してどれぐらい振れているかというのを、調べてみるのも一方法かと思いますけれども、これは、横軸が時間軸なものですから、この時間軸というのは確率的な変数ではございません。すなわち、その時と場合によって振れるものではなくて、ちゃんと一定のリズムで刻んでいるものですから、それを確率のように取り扱うことになりますので、それはちょっと統計学的に見ると、あまり好ましい方法ではありませんけれども、ともかく、年輪幅を一度対数に変換して、そして、時間軸を一種の確率変数に考えて、正規分布のようにみなして信頼幅を測定してみるのも一方法かと思います。これが一番良いということではありません。

できれば、もしこれで、何かものを言おうとすれば、年輪の専門家、鳴門教育大学にいらっしゃる方が書いているところによると、普通は20本程度でいいけれども、私は40本調査していると書いています。間をとって30本ぐらいはやった上で統計的処理をしないと、本当に信用できないということです。

それと、もう一つは、最小二乗法を使っておられますけれども、この最小二乗法というのは、生物統計ではあまり一般的な方法ではございません。確率論的な要素を含んでおりませんので、この最小二乗法をやったことによって、その値がどこまで信頼できるかという幅が示されません。この最小二乗法というのは、物理実験みたいに、ある程度その式が予測されていて、細かい実験誤差を伴うときに用いられる方法であって、生物統計では、これはもうグラフを御覧になんて、非常に大きくその値が振れています。この時に最小二乗法を使うのは適当でないと思います。

イギリスの統計学者でメーサーという人が書いた生物統計学という中に、面白いことが書いてあります。統計学は顕微鏡に似ている。材料を置いたら像が見える。しかし、それがゴミなのか、空気の泡なのかは、統計学は判定してくれない。中根委員さんの提出されたグラフは、全部がゴミとは申しませんが、非常に汚れています。ですから、そこは、問題点を全部整理して、もうちょっときれいにしないと、これからは何もものを言なことはできません。

さらに、百歩譲って、4号線の上で影響があったとしても、これがトンネルの掘削ということには、そんなに大きな問題にはならないと思います。これは大島委員の当日配付資料の中に、これは前の委員会の発言の議事録でありますけれども、「鉄道では、明治以来、多数のトンネルを施工してきている」途中飛ばしまして、「長大トンネルの直上付近において、植生の活力だけを見てトンネル通過箇所を当てるることはできない。トンネル直上部に活力度の低下域が帶状に形成されているということはないからである。」まさにそうでありまして、4号線で影響があったかもしれませんけれども、だからといって、直ちに土砂崩壊とか土石流が起こるというようなことはまずありません。したがって、今回の二葉山、尾長山において、植生調査の結果をもって、トンネルを掘るか否かということの判断に使うことは、必要

が無いというか、出来ないと言えます。関係がないのですから。それでトンネルを掘っても良いとか悪いとか言えない。だから、植生調査を、トンネルを掘って良いかどうかということの判断材料にすることは出来ないと思います。

金折委員：ちょっと見過ぎないので。また、図4に関わるのですが、これに関して私は何回目かの委員会の時に、中根委員がパワーポイントで説明された時に、真ん中の図と下の図に対して、1990年と1995年の間にピークがあつて、どこからどう引くんですかという質問したと思うのですが、また同じ図が出されています。

例えは、1993年くらいから、この四角から黒丸をつけたら、また違った見方ができると思いますので、その辺、前も御質問したはずだと思います。やはり、これは、トンネル掘削あたりきということで分けてあるような気がします。

中根委員：中根です。年輪の成長を決めていくのは、いろんなファクターがあると思うんです。

金折委員：いや、そうではなくて、この図について答えて下さいと私は言っているんです。

中根委員：ですから、その点について、実際に大きく環境が変化した、ここでは地下水は30m、40m下がっているんです。

金折委員：金折です。最小二乗法を使われて、統計的に解析されたと説明されたので、私は素直にこのデータを見ると、こう見えますという質問をした訳です。だから、その要因は、先ほど、関委員がきちんと説明したことに入っていますので、私は、この図について、きちんと統計学的に説明が必要だと言っているんです。

中根委員：ですから、掘削前に地下水が下がる前と下がった後で、

金折委員：いや、いつ下がったという証拠があるんですか。

中根委員：それはもうデータが、地質データで。

金折委員：地質データもあるのですか。

中根委員：地下水のデータがあります。

金折委員：下がっているのですか。

中根委員：下がっていますね。

金折委員：いや、トンネル直上ですか。

越智委員：下がっています。70mぐらい、最高下がっています。

中根委員：そういう事実があつて。

金折委員：それは認めます。

中根委員：それで分けてやつていると、そういう意味です。

金折委員：分けなくても出来ますよね。

城間委員：地下水が下がっている。現況の地下水はどうなんでしょう。例えば、トンネル施工したら下がったと言うんですけれども、そのプロットの時期の地下水はどうだったのかということ。それと、いろいろな環境に左右されると思うんですけれども、この木が立っている周辺の、陽の当たり具合とか、その辺はどういう状況なんでしょうか。条件がいろいろ変わることによって、プロットを黒にするか、白にするか、変わってくると思うんですけれども。環境の影響、陽の当たり具合とかいろいろな状況が変わってくると思うんですね。その辺がわからないので、果たしてここに色分けしていいのかというのが、わからない。

中根委員：その点については、このデータを出した最初の時に申し上げています。例えば、ヒノキ林にしても、コナラ林にしても。コナラ林は独立している木です。ヒノキ林は、ある一定の集団

で植栽したものです。ですけども、この10年間、20年間、庇陰されていたという形跡は、周りの樹木の樹高等を考えて、それはない。要するに、考えられるのは、日陰になっていたから、日陰になったから低下をした。ですけれども、周りの樹幹の生育状況、それから見て、そういう庇陰の影響はないということは申し上げました。

城間委員：それはデータでどうやって示すのですか。

中根委員：それは現場を見て。ですから、それは、全部それ写真がなければ信用しないというんだから、それはそれでいいですけれども。要はこれは、委員会で使うデータとは思っていません。あくまでもきっかけですから、やってみようじゃないかと。やってみたら全く結果は違うかもしれない。だけども、この三つの、たまたまとった樹木が、比較的、地下水が落ちたところで、明らかに成長低下を示しているということ。これはやはり注目に値する、調査に値すると、そういうことをずっと申し上げてきたわけです。ですから、それによって、二葉山の樹木が、掘削後、地下水位が下がってしまった場合、どういう成長過程をするか、ある程度予測つく。それが、樹木を枯らすというところまでいかないまでも、成長を鈍化させて、そして、土壌を捕まる力が予定どおりの、向上していかないと、増加していかないと、そのリスクを最初から私は申し上げている訳です。ですから、ぜひ、その辺は御理解いただきたいと思います。

朝倉委員：中根先生にお伺いしたいんですけども。日本には2万km以上のトンネルがあつて、先ほど来、指摘されていますけれども、直上の樹木に影響があったという報告は全くない。その2万kmのトンネル直上の樹木に影響のないことについては、先生はどうお考えなんでしょうか。

中根委員：具体的に2万kmの、具体的にどういう調査をされて、それで、どういう被害が、例えば、被害といつても、完全に枯死する場合、それから、枝が脱落していく、また、葉の量が段々段々少なくなっていく、年輪の太り具合が悪くなっていく、こういったいろんな支障があります。そういう支障をどういうふうに調べられて、無いと言われているのか。私たちは、少なくともそういうケース、ケースで、どうなのかということで、この委員会は一般論を述べているのではなくて、この二葉山について、どうなのかということに限定して申し上げている訳ですから、そういう意味で、他の例が具体的にどういう調査をしたか、どうであったかという、そういう科学的な報告を提示していただいて、それで無いということを申し上げていただきたいなと。

例えは、何でも、トンネル掘る時は、トンネルには熱心です。これは絶対的に守らないといけない。しかし、その上は、果たして、そういう追跡調査がどこまでされてきたのかなど。比治山の例とか、いろいろ出てきましたけれども、元々、地下水がどうであったか。はつきりしているのは、地下水がかなり高いところが30m、たつた1年、2年で落ちてしまった。そこでの年輪解析を申し上げて、それは二葉山、尾長山では、非常に起こり得る現象です。ですから、そこできちんと年輪成長解析する。もちろん、植物社会学調査して、植生が変わるかもしれません。それもあるかもしれません。しかし、少なくとも、年輪というのは非常に微妙に繊細で、そういう環境を反映しますので、もちろん年輪は植物が生産したものなどを配分するかによって、年輪に配分するか、根に配分するか、葉っぱに配分するか、その戦略がありますから、このように同じ気候であつても、年輪の太さにいろいろバラツキができることも知られています。それは、個体の生命の問題。戦略の問題も含んでいますから。そうシンプルではない。ですから、ちょっとやはり、今までなかつたから、

吉國委員長：簡略にして下さい。

中根委員：無かつたからという報告で、この調査を云々ということは避けていただきたいということは、ずっと申し上げてきたつもりです。

吉國委員長：中根先生の主張は、第7回の委員会で、一応否決をされた形になっております。それを、今回、もう一度復活させて欲しいと。今回、閑案に付加して、復活させて欲しいというのが御意見ですけれども。それに、今、大方の方は否定的な意見でけれども、賛成の意見を持っておられる方、どなたかござりますか。

奥西委員：異議があります。

吉國委員長：何の異議があるのですか。

奥西委員：今、否決されたとおっしゃいましたけれども、私は否決した覚えはありません。とりあえず、ということで、閑委員に提案をお願いしようということにした。

吉國委員長：否決されたのではないと。

奥西委員：はい、記憶しております。

吉國委員長：とりあえず、閑案をやってみよう。今回は、閑案の方法について問題はありますかということをお尋ねしているのですね。さらには、今、付け加えるということになれば、皆さんに、もう一度、付け加える必要があるかないかを、お伺いしないといけないことだと思います。

まずは、中根先生の案は一応置いておきまして、閑案について、手法を変更する必要がありますでしょうか。これをそのまま受け取って、まずはよろしいでしょうか。皆さん、御意見は如何でしょうか。

中根委員：こういう場合は、やっぱり口を出して言わないと、意思表示はできませんね。議事録に載らないから。

吉國委員長：今、申し上げておりますのは、閑案について、現在の提案されている手法を、そのまま採用してよろしいかどうか。その次に、中根案の追加部分についての議論をさせていただきますから、まずはそのところを、決めさせて頂きたいと思っております。

坂巻委員：坂巻です。閑先生に対する非常にシンプルな質問なんですけれども。牛田側は、2009年の調査があるから、今回はやらないというお話をしたけれども、データの質をそろえるという意味からは、確かに年数はそれほど経っていませんが、手法が完全には同じとは言えない調査の結果を使って、新規の調査はネグってしまっていいのかどうかという点が一つ疑問なので、御説明いただけたらと思います。

それから、もう一つ、今、二葉山について、植物のリストといいますか、カタログは出しているんでしょうか。大体、何種類ぐらいの植物種があるのか。伺えればと思うんですけれども。

閑委員：閑です。お答え致します。まず、二つお尋ねがありましたが、一つは、確かに、2009年から、今年は2012年、その年数の間に樹木が大きくなったり、また、イノシシ等の被害もあったりして、植生が変化しているかもしれませんけれども、これは一般的な常識として、森林群落というのは、20年ぐらいは経たないと変化しないと思いますので、この限られた国民の血税を使って調査する訳でございますから、同じことを二度やる必要はないというふうに考えます。もちろん、理想的にはやっても悪い訳ではないんですが、時間と経費の節約ということもあります。

それから、二葉山については、非常に詳細な数値をきちんと覚えておりませんが、詳細な目録は出来ております。また、レッドデータブック等に載るような、貴重な植物も見つかっております。

吉國委員長：よろしいですか。それでは、先ほどの質問に返りますけれども、今回提出されました閑案の実施手法について変更する必要があると、あるいはないという方もおられるかもしれません。変更がありますでしょうか。

奥西委員：すみません。閑先生に確認したいんですが、先ほど、トンネルを掘ると決まればという話がありましたが、広島高速道路公社では、トンネルを掘るという前提で進めている訳ですから、その前提で進めて、直上調査についてもその前提でということでおろしいですね。

閑委員：ちょっと私の言葉が足らなかったのかもしれません、これは、調査時期の問題で、いつ調査するかということで、例えば、すぐ今月からやるというのではなくて、トンネルを掘るということが、他の地盤沈下とか、地質とか、諸問題で安全であるという、ゴーサインが出た時点で、調査をすればいいという意味です。先ほど、中根委員さんも。今年の9月でとか、そういう意味ではないですから、トンネルを他の条件から見て、ゴーサインが出た時点で植生調査をすればいいということです。

吉國委員長：それでは、皆さんに、直接、結論をお聞きするのですが、閑先生が提出されました実施方法について、その範囲の中では問題がありますか。

（「異議なし」の声）

吉國委員長：あるという方は。

中根委員：はい。

吉國委員長：一人。中根委員が異論があると言われております。その他の方はどうですか。

（「異議なし」の声）

吉國委員長：では、それは後で判断することにします。

それで、中根先生が言っておられるその調査を付け加えるかどうかということについて、いかがでしょうか。中身は、もう第7回の時から聞いておりますので、議論はしないで、必要ありとお考えか、必要ないとお考えかを伺います。

必要があるという方はどなたですか。

5名。奥西委員、越智委員、坂巻委員、柴崎委員、中根委員。

その必要はないとする方はどれくらいいらっしゃいますか。

朝倉委員、大島委員、角湯委員、金折委員、城間委員、閑委員、西垣委員、山本委員の方々がその必要はないということになりました。

これは、そういう結果であったということをそのまま答申することになります。議論はここで終わらせていただきます。

（3）安全性に対する技術的総合評価について

吉國委員長：それでは、最後の3番目の議事でありまして、「（3）安全性に対する技術的総合評価について」の審議に入らせていただきます。これについては、審議事項（1）で、応力解放に伴う地表面沈下、それから、地下水位の低下に伴う地表面沈下について、朝倉先生と、西垣

先生から御説明がありました。朝倉先生は大き目の値が出るという、力学定数を使って解析をされました。したがって、現実にはもっと小さいだろうというコメントをいただきました。それから、西垣先生の圧密沈下では、初期水位が高い状態の設定で計算されておられます。幾分、大きな圧密沈下が出る形になっております。いろいろプログラム、あるいは入力時に問題があるという指摘もございました。

こういうものを含めて、トンネル掘削に伴う安全性を評価していただきたい。どういう評価をしておられるかを述べていただきたいと思います。

改めて、各委員の意見を網羅するために、これまでの検討事項に付随して、5号線トンネルに関する技術的な事項や、行政の判断により、仮に事業実施となつた場合に、住民の安心につながる対応について、ここで委員から御意見をいただきたいと思います。よろしくお願ひします。

奥西委員：私は、今回の審議に向けて、これまでの積み残し事項が余りにもたくさんあるので、少し整理して、討議メモというのを作つてまいりました。これについては、異議とか、もうこれは済みとか、これは議論しなくてもいい、という意見もあるかもしれません、ざっと見ても、非常にたくさんの問題が積み残しされています。特に、私の関係する水文事項については、質問に対しても答えもされてない状態で話が先へ進んでおります。

こういう状態で結論を求めるというのは非常に不本意、また、委員会の責任としても、責任放棄ということになろうかと思いますので、その辺については十分な審議をしていただきたいと思います。以前にも、長いこと、開催要求をしたにもかかわらず、開催がされなかつたり、その間にほったらかしにされたという問題があります。全体的な問題としてそういうことを申し上げたいと思います。

今回、前回の資料を見て感じたことですが、監修者の名前が書いてありますが、作成者は覆面になっております。あたかも、すべての責任を監修者に押しかぶせるような形になっております。これは、どういうことですか。委員は、こういうトンネル問題だと、トンネルの設計とか、設計にかかる調査は、本質的に事業者でないとできないわけですから、事業者から提供された資料に基づいて議論するのは、それしかないわけですが、委員は、それに対して議論し、評価するという役割をするのであって、事業者の下請では本来ないわけです。事業者が覆面をして、監修者を盾のようにすることによって、結果的に、野球に例えるならば、アンパイアの役をしている委員に打席に立てと言っているような変なことになりかねない。今日の議論でも、質問に対して、事業者は必要なことを1点だけコンサルタントの人だろうと思いますが、答えた人がいますけれども、それは大変ありがたいことですけれども、それしか答えてないというのは非常に具合悪いと思います。少なくとも、誰がどういう責任で資料を作成したかというのは明らかにしてもらいたい。これは、第1回か第2回のときに申し上げて、そのようになっていたはずなんですが、いつの間にか、また元に戻っております。

あと、1号線についていろいろ発言がありましたが、実は、私はほとんど理解できておりません。私の理解不足があつてと、重々承知はしなければならないと思うんですけれども、私が知り得ている知識というのは偏つております、必ずしも私が他のところから聞いた話というのは情報の全てであるとは思っていないので、1号線の被害とその原因、それが5号線にどのように関連付けることができるのか、あるいは関連付けられないのか、その辺につ

いての情報を、実は、事務局に対して整理をしていただきたいという具合にお願いしました。その点をよろしくお願ひいたします。

例えば、大島委員は、もうこれは分かっていると言ってくださるんですが、実は、私は全然分かっていない。ですから、分かっていると言われて、ああ、分かりましたというわけにはいかないので、その辺お願いしたいと思います。あと、各項については、改めて質問をしたいと思います。

吉國委員長：表に出ている人、表に出ない人というお話をございましたが、この応力解放の問題については、朝倉委員にお願いしまして監修してあります。それから、ずっと以前は、地質調査に関連しては金折先生にお願いをしました。それから、今の地下水位の低下に伴う沈下については西垣先生に、それから、植生に関しては関先生に主としてやっていただきました。中根先生にもやっていただきました。この問題は、第7回の委員会で説明し、了解をいただいたと考えておりますけれども、いかがでしょうか。

越智委員：第7回の委員会のときに、主として地質のことがお話をされたと思うんですが、実は、私もある資料をいただいて、検討する時間がなかったような項目も若干ありましたので、その後、改めて読ませていただいて、あるいは現地も確認したり、それから、出されていた地質などについても見させていただいたんですが、

吉國委員長：監修の問題ですか、それは。

越智委員：地質に関して、まだ検討する余地が残っている。

吉國委員長：今、奥西先生がおっしゃったのは、ここにありますように、朝倉委員監修とか、西垣委員監修とか、関案とか、そういうものがまずいとおっしゃっているんです。それについての意見でしようか。

越智委員：今言わせていただいたのは地質ですから、あえて言えば、金折先生が監修の分ですが、そのときの関係なんですけど。

吉國委員長：そういう案がどうだというよりも、そのように名前を出すことがどうかという奥西先生の指摘です。そのことについては第7回の委員会で、そうしたほうがより効果的だということで御了解をいただいたと思っております。個人の名前が出てくることについては。

越智委員：その件に関してはちょっと差し控えます。すいません。

奥西委員：監修するのがいけないとかいうつもりは毛頭ないのであります。監修していただくことは大いに結構だし、専門的な委員に意見を述べていただくというのも大いに歓迎なんですけれども、事業者はそれに隠れてはいけないということを、隠れて責任をあいまいにすることはいけないと言っているんです。

吉國委員長：午前中の第1の審議事項でも、お二人の先生に、縷々（るる）説明をしていただいて、よく分かり、非常に効果的であったと思います。表に出る、出ないというのは、事務局もかかわっているみたいですから。事務局、どうぞ。

事務局（泉谷）：設置規約のほうに我々の役目ということが規定してございまして、委員会に提出調査とか資料作成については、説明もあるんですけども、基本は事務局ということでございまして、我々のほうが資料を作成し、当然、それぞれの専門の方に監修していただいたものを説明させていただいているという基本は守っているつもりでございます。

吉國委員長：よろしくございますか。

奥西委員：異議あります。事務局が調査されてということは、到底了解できません。これは事業者だろ

うと思うんです。予算を持っておられるはずなんですが。例えば、ルート選定も、このルートでということになっております。事務局がルートを選定する権限があるとは思いませんし、その1点をとらえても、事務局が作成しましたというのはおかしいと思います。

事務局（泉谷）：まず、ルートにつきましては、もともと、これは都市計画決定をしてルートを決めているということでございますので、広く言えば、もちろん、事務局になると思思いますけれども、そういう形で決まっているということ。

それと、我々のほうは、実際の発注元ということになると、先ほど言わされたようなこともありますけれども、事務局のほうがあくまで責任を持ってその内容については整理をしておりましますし、それをもって委員の方に監修をしていただいているという流れになろうと思います。

吉國委員長：安全性の評価に今回の審議事項はなっておりますので、その関連で御審議をいただきたい、御意見をいただきたいと思います。どなたか、柴崎委員。

柴崎委員：今日の午前中でも幾つか質問をさせていただきましたけれども、やはり今回の対象地域の中で、トンネルを掘ることによってどんなことが起こるかというのが、一番、安全という意味では皆さん懸念、特に住民の方々が心配されていることで、今日の午前中の、いろいろ出されたり、質疑応答の中でやっぱり明らかになっていることは、盛土地盤が一番やっぱり地盤沈下に関しては影響が大きそうだと。もちろん、応力解放による変形の問題もありますけれども、特に、盛土の中の水位が高いところで水位が下がったら、かなり大きな沈下が出るであろうということは、具体的な数字がどうのこうのというわけではなくて、それこそ定性的に見て、どなたもそのようにお感じになっていることだと思います。やはり安全性を判断するということになれば、じゃあ、ほんとにどれぐらいの水位降下が起こって、どれぐらいの沈下が発生するのだろうと。しかも、それが、前回の議論の中にもありましたけれども、やはり安全側のサイドに立って検討していくべきだということも一致しているのではないかと思います。

やはり定性的なものから定量化する部分に当たっては、その根拠となるやっぱり資料、あるいはそのモデルの場合でしたら、それが信頼に足るモデルであるかどうかということをやっぱりしっかりと検討していかないと、単なる数字だけの話になる可能性があると思いますので、私の意見としては、やはりこの今回のルートに、盛土地盤の上に宅地が建っているというところが非常にやっぱり大きな問題であって、これには、やっぱりかなり基本的な大きな問題じゃないかなと。しかも、地盤のデータとか水位のデータを見ると、そういう盛土の中で水位が高いところもあるし、トンネルを掘れば、特に、工事中は地下水位がやっぱり下がるという予測が、数字がどうであれ、定的にはこれ出ているわけですから、いわゆるこれがほんとにこれで安全と言えるのかどうかという判断になるのではないかというふうに思います。以上です。

吉國委員長：ありがとうございます。他に御意見ございませんか。

城間委員：今日、午前中、変形の量、それから、地下水でどれだけ盛土が沈下するかという議論をしたんですけども、説明があったように、変形については、変形係数を安全側にとっているということで、私がこれまで経験したよりも、岩質というか地盤からすると変形量も大きく出ているように思います。しかし、2mmから5mmぐらいということで。この範囲なのか、もう少し小さいかと考えています。

排水による沈下については、いろいろ解析手法について議論があったんですけども、盛土の沈下は、やはり多少あるだろう。ただ、ボーリングコアとか試験データを見ていて、非常に水位の変動値もそう大きくないんです。例えば、解析はやや高目の地下水位を設定しているんですけども、観測している水位からはそんなに高くないので、実際は解析よりも若干小さくなるのでは。ですから、盛土、牛田地区においても、傾斜角とか、沈下の数値を見てみると、安全に掘れるんじゃないかと、影響を与えずに掘れるのではないかと考えます。

ただ、やはり解析といえども、とっているパラメータに幅があるというんですか、実際の地盤をすべて反映しているわけではありませんので、もし施工するとなると一般的なトンネルでもやるんですけども、管理値を決めて、施工段階では計測をしながら、モニタリングしながら、例えば、今回設置した解析された最大の5mm、あるいはそれを半分にした値を管理値にして、施工しながら管理していくことが重要ではないかと思います。管理して、もし動くようであれば、対策をとりながら進めることができ、トンネルの施工、あるいは、通常、土木の施工でも、そのようなモニタリングしながらの情報化施工をやりますので、それが重要な要素ではないかと思います。

それから、住民の皆様に安心していただくには、モニタリングしたデータをやはりお見せしながら、説明しながら進めるのが重要ではないかと思います。

今回の地盤定数を評価した解析結果からは、トンネルは通常のトンネルと同様に、私は普通に掘れると考えています。

それから、いろいろ植生の議論で、蒸し返してはいけないと思うんですけども、地下水を下げて、土石流が起こるとか、そのような議論は、先ほど海堀委員からあったような意見とのおりだと私も思っておりますので、十分に安全であると考えています。

もう1点、すみません。ただし中山側坑口については、バイブルーフという補助工法を一応使っておるんですけども、沈下が多少大きく出ています。バイブルーフも非常に大きな対策費になりますので、その辺については、坑口部施工方法をもう少し検討しながら、あるいは海堀委員の意見にもあったように、周辺の土砂崩壊というんですか、その辺の状況も把握しながら、設計をもう少し検討したらもっと安心できるものになると思います。

吉國委員長：ありがとうございます。お願いというか、御相談といいますか。実は最初予定をしました3時に大方なろうとしています。せっかくこうして皆さん集まっていたので、1時間延長をさせていただいて、審議を続けたいと思いますが、いかがでしょうか。よろしいですか。

（「構いません」の声）

吉國委員長：ありがとうございます。それでは1時間延長させていただきます。

それから、問題を具体化するために、意見をいただく折には、牛田地区の話なのか、中山地区の話なのかを明確にしてご意見をいただきたい。一般的に、一般論として発言されるのではなく、牛田地区にこうした問題があるからと、あるいは中山地区にはこういう問題があるというように、具体的ご意見をいただきたい。よろしくお願ひいたします。

柴崎委員：牛田地区に関してなんですかけども、午前中のモデルのところでもやっぱり気になっているというのは、やはり盛土の厚さが厚いところがあるというのは、これは図面にも示されていますし、これからまだトンネルは掘ってないわけですから、私も現地を見させていただき

ましたけれども、擁壁に亀裂が入っているとか、それから地盤にひびというか変状が起きている、何もしてない状況なのにそういうふうに起きているところがあるということで、やはり今の段階でその盛土の部分が非常に脆弱な状態なのではないかというふうに思うわけです。

先ほどもちょっとお話ししましたように、先週仙台のほうに行ってきたわけですから、盛土地盤というのはやはり20年、30年ぐらいたってもN値が低いままなんですね。地下水を低下させる集水井ということで、本当に地すべり用でそういうことをやっていてもN値が30年前と全然変わらないという、そういう事例もあるわけなので、やはりこの牛田地区、計算上は中山地区に比べて沈下量は低い。ただそれはもともと設定されている水位が盛土のほんの下のほうにあって、それでその水位が下がったからということで、本当はボテンシャルとしては沈下するんですね。厚さも多いしせい弱性もあるわけですから、水位がもっと高いところにあって、それで変動すれば、これは大きく沈下する可能性が十分にあると思うんですね。ですからやはりそのところは、私としてはこの盛土の中の水位の変動、まだこの間掘られたばかりの穴もあるわけですから、やはり予測をする場合のモデルがしっかりと、今のそういう状況が現わされるようなモデルになっているかどうか、要は計算水位とこれまでの観測水位がちゃんと、大体おおむね合うようになっているかを確認するためにも、やはりきっちりと水位の観測をして、そういう非定常の実測データ、それから実際のそういう雨、あるいは涵養量なり、もうちょっとやっぱりいろいろな面で精度アップをして、きちっと精査する必要があるのではないかというふうに感じています。

越智委員：越智です。午前中私は出でないので、ちょっとダブつたら申しわけないんですが、西垣先生のほうからパイピングのことについて資料を出していただいているんですが、資料を読ませていただくと、パイピングが生じることは考えられないというふうに書いておられるんですが、現に牛田東一丁目と三丁目の間の高い擁壁のところなんですが、あそこは地元の人に伺ったところでは、前、擁壁の上にあった土が抜けて20cmぐらい下がったというふうに言っておられるんですよね。そういう問題と、このパイピングの関係はどうなのか。

それからもう一つは、やはり牛田東三丁目などに特に厚い盛土地盤がございます。その下に花崗岩の地盤があるんですが、そういったところで地下での地下水の流動に伴って、やはりパイピングが起こる可能性はないのか。少なくとも地下水、1mとかそこらじやなくて3mとか、高いところは、もう少し5mぐらいまでいくところもあるんじゃないかなと思うんですね。そういうふうなところでトンネル掘れば全部下へ抜けていくと思うので、今まで地下水に浸っていた数mの間の盛土部分が果たしてパイピングを全く考えなくて済むのかどうなのか。旧地形の花崗岩の岩盤上をやっぱり動くことも含めて、ここに書いてありますようにトンネルの中へ抜けることはない、多分そういうふうな方向で進められると思うので、そのことについて私はちょっとこれ以上のことは言いませんが、少なくとも旧の花崗岩の岩盤の表面上を地下水が動くことは十分あり得ると思うので、それに伴ってのパイピングということは十分考えられるんじゃないかなと思います。その点について御意見をお伺いしたいんですが。

吉國委員長：西垣先生、答えていただけますか。

西垣委員：西垣です。委員会の当日の資料アで。前回、越智先生が、トンネルを掘って水位が下がるとパイピングで、実際に団地のところの盛土に穴がどんどんあいていって、あと、雨が降ってくるとそこへどんどんまた水が入ってくるような水のバスですね、それができるんじゃない

かというふうな御指摘がございました。

我々土木の分野で主に考えているパイピングということで、こういうふうな事例を挙げさせていただきましたけれども、越智先生がおっしゃっておられるのは、盛土のところの水位が下がることによって、そこに。話ちょっと戻させていただきますけれど、私自身、奥西先生が、盛土に亀裂があったらそこへ雨がどんどん、どんどん入ってきて、エロージョンと我々言いますけど、内部侵食でどんどんパイピングホールが進行していくというふうな亀裂ですね。そういうふうなものが沈下によって生じるかという、前回の議事録にもそういう話がございました。3/1,000ぐらいの沈下では、盛土まで亀裂が生じることは起きないんじゃないでしょうかという、前回のときの議事録を見ていただけば、そういうお答えをしました。今、越智先生おっしゃっている、トンネルの中に盛土の中の水位がずっと下がってきたときに、一緒に土を流亡させるか。我々、土が一緒に水と流れていくのを流亡と言っていますけども、流亡させるかといいますと、穴があれば確かに、一緒に土を流亡していきます、盛土の中に。ですから、盛土の中に亀裂とかそういうふうなものがなければ、なかなか土はむしろ、我々、目詰まりしてしまって困っているような状況です。

もう一つ、私と越智先生、同じ視点を持っておられるんじゃないかな。花崗岩の中で非常に真岩があって、風化層があって、強風化層がありますよね。そのときの、強風化層は少し粘土化してしまっていますから、風化層のところは結構透水係数がいいようなところは、日本中の、いろいろな花崗岩も含めて我々見られるので。斜面崩壊しますと、そこから、弱風化層から水が出てきているようなところではパイピングって、我々も同じような感じで、斜面に対して崩壊した後見ていくと、そこから水が出ているような現場を見ることがあると思いますけれども。今回トンネルで水を抜いてしまうというのは、全部流れを下方向に全部引っ張り込みますので、そういうことは余り起きないんじゃないかなというふうに思っております。

吉國委員長：よろしいですか、それで。

越智委員：例の、牛田東一丁目と三丁目の、具体的に疑問になっているところなんですが、あの高い擁壁のところから、泥が抜けている。今でも。ああいうふうなことに関してはどうでしょうか。

西垣委員：恐らく地表面の水路のU字溝かどこかが、何かのすき間があって、そこから水が入ってきて、その水がどんどん擁壁のところに出てきているような状況じゃないかなというふうに、あの現場を見せていただいたときに思いました。

越智委員：牛田東の一丁目や三丁目の道路とか見たらわかると思うんですが、非常に亀裂があちこちに入っているので、雨水がかなり浸透しやすい状況があると思います。やはりそういうふうな浸透した雨水が、やっぱりパイピングを起こしやすくなっているんじゃないかなと。それが、さらに地下水が下がればもっと起こしやすくなる、そういう印象を非常に持っているんです。この辺りについては、特に一番厚い盛土のところ、今回ボーリングできていませんので、データがどうなのかということも含めて、今後に向けてちょっと疑問が残っているところです。

それから、あと、私の追加の意見について言わせていただく場がありましたら、そこでまたこの後は。

大島委員：大島です。まず中山地区について。これはどなたも異論はないんだと思いますが、基本的に谷に平行する格好で、その下を、トンネルを掘って、谷の底にあるような堆積した土砂が結構あるところの横ですから、解析でも当然沈下は出るだろう。やはり何らかの対策を要すると、さつき解析のほうでも意見が出していましたが、そういうことをやりながら、なお

かつ沢からの突発的な水があつてもあそこが大丈夫なようなことも考えながら、安全と安心を考えるべきだろうと思います。そうしさえすれば、そういうことは簡単にできると思ひますので、安全ではないかと思います。牛田のほうはまた別個意見があつたら、言うチャンスがあつたら言わせていただきます。

奥西委員：先ほど、越智委員と西垣委員の議論に関連してだけ申し上げますが、この亀裂に沿つて雨水が入り込むという現象は、これがどこか、例えば擁壁の水抜き穴から出る、そこから土砂が出るという場合はいくらでも進行します。それによって、3/1,000以内の沈下が起こるということは少ないとおっしゃいましたが、確かにそのとおりであつて、むしろそういう場合は3/1,000を超える沈下になります。ただしそういう場合は、家全体が全体としてかしづような沈下ではなくて、局部的な沈下ですね。前回資料でも局部的な変形角の説明が書いてありましたから、そういうことが起こるケースは非常に多いということです。

吉國委員長：大変申し訳ないけれど、一般論ではなくて、牛田のどの地区がそういう状況になりやすいとか、そのように問題を提起していただけませんか。そのようなことが起こる可能性があるとの一般論では議論になりません。ここでバイピングが起こりそうだとか、そのように發言してもらわると、他の人もそれについて考えることができます。

奥西委員：一般的には越智委員から、牛田地区で擁壁に亀裂があると、そして宅地が沈下していると、そういう事例が報告されました。それに関連しての議論に加わった次第です。もちろん、そこに限定するということは必ずしも適當ではないと思っております。

吉國委員長：私のほうで申し上げます。西垣先生が言われたように、この西垣先生の意見書の右下（図2-1）の下流部が擁壁がある。それが先生の言っておられる擁壁周りの状況です。擁壁の前に土が水とともに流れ出る、特に砂が流れ出るという状況があればバイピングというか空洞化が発生します。土が逃げていくスペースがないとバイピングというか、空洞化は起こりません。この擁壁の裏側は、西垣先生の解析からもわかるように、水が集まるところです。大きな降雨の折には、擁壁の裏に水が集まる可能性はあります。そうした場合、擁壁にクラックがあつたりすると、そこから水だけではなくて砂が流れ出し、擁壁の裏地盤を下げることになります。でもそうした状況がいつもいつも起こるわけではない。

大島委員：今のお話は擁壁の裏のバイピングのお話ですね。その下にトンネルが、例えばあるわけですね。そのトンネルを掘ったことによって、そのバイピング的な心配される現象が助長されるかどうかという話だと思います。それは西垣委員の絵、この2ページにあるような、「図3.2 高速5号線トンネルにおいて想定される地下水の流れ」で、土砂は岩盤まで流出できないのでバイピングは生じないという絵があり、私はこう理解していますが、どうでしょうか。

西垣委員：私もそんなふうに。いろいろなところに水が出てきますけれど、これは掘っているのは岩盤の中でございますので、そこへ一緒に土砂が出てくるようなことは余り見たことがないという、いろんなトンネル現場で水がでている場合ですね。越智先生のおっしゃっておられるのは、そういう状況じゃないんですね。むしろこうやって、今さつき言った擁壁のところへ水位が下がることによってそこから出てくる、基盤の境界あたりに水が出てくるんじゃないかなという御心配されておられるんじゃないかなと思ったんですけれど。

越智委員：越智です。西垣先生のその図3.1に示されているところの、盛土が厚く盛られているところの下の岩盤のところですよね。そういう中を、ここでの透水係数がどの程度かにもちろんよるんですが、それからまた、岩盤の中といえども、やはり小さなクラックはたくさんあると思

うので、そういったところを通して、やっぱり水は抜けていくと思うんです。今まで上にかなり地下水が乗つかつてたというか、たまっていた状況で、そういうことが顕在化にくつかったものが、やはりトンネルができることで、地下水が下がることで、そういうことが顕在化しやすいというか、いわゆる地下水がいろいろ変わることによって、もって逃げることがあるのではないか。特に牛田東三丁目から擁壁にかけてのところ、深い谷があります。ちょうどこの13ページの盛土の図面など、見ていただいたらわかるんですが、この辺りのところで、そういうことが長期的変化の中で起こり得る。そういうことはないかなと。現在でも、この盛土地盤のところはいろいろなクラックがでていますし、コンクリートや石垣の裏込めが流出しているという報告も受けていますので、やはり現在でももう、かなり流出しやすい盛土というふうに言えるのではないか。

城間委員：多分、前回もちょっと議論させていただいたんですけども、トンネルに向かってのパイピングはもうないというふうに理解をされたと思うんですけども。前回はトンネルを掘ってパイピングという話があったので、私はトンネルに抜けるパイピングというのは、ないということを言ったんです。今は擁壁の話をされているんですけども、パイピングのこの絵があるんですけども、やはり水圧がないと土砂は流出しないです。水圧がないと流速も速くならないので土砂を持って行けないと言うことになるんです。ただ現在も土砂流出があると言うことでは、多分雨が降ったら水位が上がるるので土砂が流出したりすると思うんです。ですから今現在で、水を抜けば安定すると思うんです。吸い出し防止材を入れて、ちゃんと水を抜けば安定すると思うんです。ですからこれは今を議論されているのであって、トンネルを掘ったからどうのこうのではないと思うんです。トンネルを掘った場合には、先ほど地下水を回復させるということもあったんですけど、私は影響なければ地下水を落としてそのままの方が多分に高盛土については非常に良いんじゃないかなと思うんですけど、地下水を下げたらいかがでしょう。水圧が急激に上がれば不安定化しますが、上がっても水が抜けるのであればそれはもう大きな影響はないと思います。現況の場合には地下水がたまっていて、雨降っても地下水位が上がりやすいので、そういう影響がでているのではないかと、これは個人的な見解ですけれども、そう思います。今もし対策をするのであれば、吸い出し防止材をちゃんと入れて地下水を抜いた方が盛土としては安定するというのが一般的なことではないかと思います。

角湯委員：今、城間委員からもコメントがあったとおり、この地域が持っているそもそも潜在的な危険性というんですか、それとトンネルを掘ることによる影響というものを、何かちょっと混同して、混同というかわざとこじつけて危険だというふうなことを言われているような気がしてならないんですけども。トンネルを掘ることによってどういう影響が出るのかということは、先ほど来、皆さんからコメントをいただいているように、牛田も中山も、応力解放、圧密についての結果は、恐らく今回解説していただいた結果よりも少なくなる、十分安全に施工できるだらうということは、この解説といいますか検討の結果のとおりだと思います。ただ、中山の坑口の部分については多少の別途の対策が必要なのかもわからないんですけども、それとは別に、そもそもこの地域が持っている潜在的な危険性というものについては、別途きちんと調査をする必要があるということを、海堀委員の提出の資料でもコメントされていますので、それは地域の住民の方の安心という観点から、別途、トンネルの問題とは切り離して検討を実施していくべき必要があるんじゃないかなと考えます。

吉國委員長：私のほうでは、越智委員が先ほど心配されていた2番目の、図2.1。これ先ほどこういうことが起こるんじゃないかと心配されていた。下水道の問題でこうした状況によくなります。豪雨時に下水管の急速排水を行うと、管の中の水位が急速に下がる。地下水がその下水管の中に流れ込む穴があると、吸出しと称する空洞化が起こって、その周辺が陥没をすることがあります。しかし、トンネルに関連し、このような状態になる可能性は牛田にも中山にもありません。パイピングの心配はないと考えていただいたらよろしい。

山本委員：2度目になるかもしれません、つまり先ほどからパイピングの心配されていることに関していえば、地下のどこか空洞があれば確かにそこに流れ込んで地盤沈下が生じると思うんですが、そういう例を知っています。要するに造成が非常にずさんで、大きな岩石が入っていて、その周辺に雨水が流れ込んでいました。つまり、土砂が流れ込むポケットがないと流れないわけですね。するとこここの現場が本当にそういう、造成がずさんでそういうものがあれば可能性はあると思います。そうでなければ、要するに逃げ道がなければ土砂は流れないわけですから、そういう意味ではちょっと考えられないというのが私の意見です。

越智委員：具体的に擁壁のところから今逃げ道になっているのが一つあると思うんです。それから新たにやっぱりどういうことが起こるかわからないと思うんですよ。地下水がこれだけ下がれば。

山本委員：擁壁の部分は要するに空気のあるところに逃げ道があるから出てくるんです。地下に向かって土砂が入ってくるわけじゃないですよね。

越智委員：そこの地下ということですか

山本委員：ええ。擁壁のところの沈下というのは。どこかに逃げ道があるから抜けているわけですよ。裏の方から。

越智委員：それは言えると思います。

山本委員：そういう状態が地下で起きるのは、先ほど言いましたように非常にずさんな造成で、もともと潜在的にそういう空洞があれば可能性はあるということで、そういう空洞がなければ。あるかどうかちょっとわかりませんけど。もしかったとしても何十年か、地表面に亀裂が出たり、雨水等も浸透しているんですから、それはしっかり埋まっているわけですね。

越智委員：そういうふうに地元の方が安心できるような状態にはなっていない。

城間委員：それは今の問題であって、

越智委員：だから、今それだけの危険性が危惧される事象があるということです。

城間委員：先ほど言いましたように、地下水が上がるから水の流速が早くなつて土砂を流出させるわけですね。

吉國委員長：地表面付近で土砂が逃げるところがあれば、現在も起ります。トンネルのあるなしにかかわらず起ります。だからそれはトンネルを掘ったらそれが起こることとは違う話ですね。

越智委員：いや、それは起りやすくなるんじゃないですか。

城間委員：何で起りやすくなるんですか。教えてください。

越智委員：地下水表面が覆われていたところが地下水がなくなるわけです。

城間委員：下がって、水圧が下がるじゃないですか。

西垣委員：道路よりも下まで下がつてしまつたら、土砂が出る場所がないですね。

越智委員：いや、例えばそこの擁壁のほうへ向かって流れて来ると言うことはあるのではないですか。

城間委員：水圧が下がるということは、水が流れても水の流れは緩いですよね。水圧が高くなると水

流れは速くなりますね。速くなる水の力が土粒子のかみ具合を洗掘するから流れてくるんじゃないですか。しとしと落ちている水では土砂は流れません。だから地下水位が高いと不利だ、ということを言っているわけです。

越智委員：地下水が落ちた後、雨水が表面から浸透してくれれば同じようなことが起こるのではないか、そういうことを言っているんです。雨のことを言っているんです。

中根委員：もう時間がありませんので、一つ今回のアセスの結果、全体に対する評価、アセスの結果についての評価ですね。安全性の問題ですけども、午前中、柴崎委員が言われましたけど、地下水の問題で、まだまだやはりよくわからないといいますか、十分検討しないといけないところがある。それによって当然この結果も変わってくる。また、やはり透水係数にしても変形係数にしても、やはり多少もうちょっと高い場合、現実的にはあり得る。平均値ちょっと上でやっていますけどね。そういうこともあります。そういうことも考えて、結果を見ますとね。ですから仮にこの結果そのままかなり現実的であるというふうに評価した場合に、特に中山坑口では $2.5/1,000$ 、 $2.4/1,000$ という値が出た。これは実際福木とか馬木で、実際に1号線によって沈下を受けた、その実際に住んでいる住宅の方々は1mmでもやはり何か感覚がおかしくなると。ビー玉が転がるというものが2mmぐらい、 $2/1,000$ ぐらいですね。ですからわゆる建築学会の、 $4/1,000$ とかいうのは一つの目安かもしれないけども、実際にそこに住んでいる人々がそういう傾斜、仮にトンネルであれいろんな原因によってあれ、傾斜をされるということは、そのわずかな傾斜でも非常な不都合を感じる。しかもその家は子孫に残せない、だれも買ってくれない、売れもしない。これはものすごい住民にとって安心・安全じゃなくなるんですね。だからもちろん4mmぐらいにきますと、実際にある話ですよ、もう窓が曲がっているんですよ、それが10mあればね。だからそれが $4/1,000$ とか、特に中山の坑口は 2.4 とか、そういう近い値があるんですよね。1mmのところでも、実際にそこで暮らしている人たちもそういう不都合を感じているって言うんですよ。だからこれは確かに多目に推定していると言われるけども、その根拠が本当にそれは担保できるのか。実際1号線でも、福木のトンネルで、何が間違つて予測とあれだけのギャップができたのか。結局この委員会は検証していませんでしょう。だからそれがある意味で皆さんの、住民推薦委員、特に、共通認識にはなっていません。またこれを傍聴している住民の方々も、その共通認識にはなっていない。その中でこれが出てきて、しかもこれが最初にやったアセスメントの、どういう変わって、どこがどこに変わってどうなったか、それが具体的に示されていない。ですからこれと同じようなものが、前回の追加アセスでやったことが掲示されて、それがどこがどうここ、こうでこういうふうに変わったからこういうところ、この精度がこれだけ上がったと、こういう結果が出たというならばまだしも、全くそれが検証されてない中で、この値をある意味では信用しなさいと、しかもこれは大目にとっていますよと、だから何か起きたら補強工事やればいいじゃないかと、これは、それ言われた住民は、そんな起きてから補強工事したってもうその家は住めんよ。財産の価値もない。住民の生命の安全も保証できないんですよ。だったら15mmも沈下する、傾斜角は 2.4 、こういう結果が出ていて、その上で住んでいる人が、果たして安全・安心だなというふうに納得するという、もし我々専門家が考えるしたら、やはりもっともつと住民の声を聞いて、生活を聞いて、意見を聞いて、その結論を求めるべきだと、それをやってないということは、僕は致命傷だというふうに思っています。

吉國委員長：奥西先生、今の相対沈下の問題で何かあるのではございませんか。

奥西委員：はい、あります。奥西です。計算結果では、家屋の代表的な長さが10mとか5mとかいうことで計算されております。これについては、当然、事務局が先ほど責任を持つとおっしゃいましたので、事務局で現場の条件を踏まえてこのように設定した根拠というのをお持ちなはずなので、それについてお答えをいただきたいのですが、私の経験では致命的な家屋の傾斜というのは、もちろん局所的な変形角が大きいことによって起きております。いやそれではないんだと、どうしても5mないし10mなのだという根拠がありましたら教えていただけます。

吉國委員長：何か、御意見ございませんか。

西垣委員：先ほど中根先生が、中山で非常に大きな変化が起きると、1号線のときには、水位が下がることによって地盤が圧密して沈下するということは検討してなかったんです。今回、5号線で初めて、水位が下がることによって地盤が沈下するということを検討しました。何度も申しますように、1号線の中国電力さんの変電所の下に関しては、水位が下がることによって地盤が沈下するということは検討しました。これは金折先生も一緒に検討させていただきました。これでは中国電力の変電所がもたないということで、水位を下げない工法に変えました。今現在、中国電力の変電所はございます。ですから、今回のこの5号線でも中山地区で実際に通常の排水NATMで施工し、水位が下がるとしたら地盤沈下が起きるということを、今回検討しました。ですから何度も、1号線の検証がされなければ5号線で、と言われていることに関しては、我々は進歩した方法で検討したと思います。本当に静かに生活されておられる住民の方が、こういうことが起きたと今日聞かれるとものすごく心配されると思います。現在の土木工学でトンネルの掘削ではそういうことが起きるとわかったら、それに対する対策は可能だと思いますので、ぜひこの委員会、あと30分しかございませんけども、これを聞かれた住民の方が、ああそうかと安心して帰っていただける、あるいは安心して聞いてもらえるような委員会にしないといけない。今日これで言い放しで終わったら、僕は非常に問題になると思います。中山地区に関しては、ぜひそれをここで議論していただいて、事務局も今後どういうふうな形をとるかと、結論とは申しませんけどもそこまで導いていただければと思います。

中根委員：ちょっと、今の西垣先生の意見に対して、中根ですけども。いろいろ委員の方からそういう安心だよという意見を聞かせてくれという、そういうお話ですけども、その前に僕は住民の方のリアルなそういう、例えば1/1,000以下の方でも、こういう不安を感じている。ですから少なくともこのアセスでは、一部的には15mm沈下するとこもあれば7mm、3mm、その人家の下で沈下すると言っているわけですよ。それをやはり住民が一体どういうふうに、生活している住民が感じて今までおられてきたか、そういうこの結果を、今後起こるかもしれないところに住んでいる、直上に住んでいる住民の方がどう思われるか、これはやはり本当の意味のサイエンスというのは、学会が全部しゃくし定規に決めるだけじゃなくて、そういう住民の意見もあって、そしてそれが学会にも意見反映されていくわけだと思うんですね。だからリアルに、この場合は隣でそういう事件が起きて苦しんでおられる方がたくさんおられる、その人たちが本当に安心できるようなトンネル建設なのかどうか、それをやはり聞くということが、市長さんは何か委員会が終わったら説明をするとおっしゃられるけども、多分それは形だけで住民は多分承諾、承知はされないでしょう。それだったら今この段階で、委

員会で、次回でもいいです、きちっとそういう場を設けてフリーディスカッションをされたら、せめてこの委員会が科学的に公正に中立に、ある一定の議論をして、ある一定の、一つの結論じゃないと思いますけども、得たということになるんじゃないでしょうか。

金折委員：議事に関してですが、午前中に二つの問題について議論して、その結果についての評価ということをまず最初にやらなければいけないと思います。午前の議論を聞いていましたら、少し食い違っているのは、モデル計算、いわゆるシミュレーションというのは、パラメータと解析条件、モデル、そして使う解析手法によって結果はある程度幅のある値が出てくる。しかしながら今回この二つの地下水と地盤の沈下を監修された西垣先生と朝倉先生のことは、こういう方面で非常に実績を持たれていて、大変多くの計算をやられていて、現場も御存じなので、やっぱりこういう場合にはこういう解析条件を入れて、これが非常に過酷な条件だけど、非常に安全側だけど、こういう結果が出てこうなりましたということを説明されました。お二人とも第一人者なので、我々そういうことで、この結果というものを、一応沈下量もかなり大きく目に出ているということですけど、この検討委員会としてこういう結果というのはシミュレーションの結果として妥当であるか、どう思うかという議論を先にしないといけないと思いますが、いかがでしょうか。

大島委員：皆様に御意見をお聞きになっていただけませんか。

吉國委員長：朝倉委員。

朝倉委員：朝倉です。残り時間が少ないので、いわゆる総括的な意見を申し上げさせていただきたいと思います。まず中山地区については計算結果を見るまでもなく、地形地質条件から現行想定しているような工法じゃダメだと思いますので、谷筋方向、トンネル縦断方向に、何らかの砂防堰堤的な役割も担えるような坑門構造を考えるとか、少し新しいやり方を、新しい設計を考えるべきだと思います。

それから牛田地区については、先ほど来申し上げていますけれども、かなり硬い岩盤上にトンネル掘削されますので、基本的には安全だというふうに、特に住民の方に申し上げたいと思います。高い擁壁から泥が出ているというお話をありましたが、そんなことを放置しておかず、今の時点できょうして直さないですかと私は申し上げたいと思います。トンネルに全く関係ない話で、どうしてそういうことを放置しておられるのかなと、ちょっと私はいかがかと思っております。基本的には牛田地区、私は安全に施工できると思っていますけれども、ずっとこの委員会の議論聞いていますと、どうも支配的な要素でもないし可能性もほとんどないようなことで、一部の方が不要に住民の方の不安をあおっているのではないかと、私はそれは非常に問題ではないかと思います。横断歩道を渡ろうとしていて、青信号を確認して最後に車がないかを確認して渡ればいいのに、空から飛行機が降ってくるかもしれないから渡るのは危ない危ないと、そういう印象も受けます。

中根委員：ちょっと朝倉委員、そのことについて僕、後で聞きます。

朝倉委員：住民の方の意見を伺うべきだということで、いろいろな方から委員会あてに資料をいただいているますが、早い結論を望んでいるという住民の方の御意見もあると聞いております。我々は専門的立場でその分野について判断しているということをよく理解していただいて、早い結論を出していただければと思っています。

中根委員：飛行機が降ってくるというのは、具体的にどういうことですか。飛行機が落ちてくるような。

朝倉委員：可能性の少ないことを、ほとんど事例もないし可能性の少ないことで危ない危ないと言い過

ぎではないかと言っているんです。

中根委員：例えば具体的にどういうことですか。私のあれですか、土石流の話ですか。

朝倉委員：土石流にしてもそうですし、植物の問題にしてもそうだと思います。

中根委員：それは非常に心外ですけど、そういう見識を持っておられるということですね。

坂巻委員：坂巻です。今の朝倉委員のお話ですと、不安をあおっているのは我々じゃないかというイメージでもって伺っていたんですけども、そしてそれほど確率の大きくないもののことさらに言い立ててという御主張だと思いますけれども、もう既にこれは1号線に前例があるんですね。それでもって住民の方々は心配しておられて、それをもとにこの委員会が開かれて、いろいろ御苦労いただきて解析をお願いしたという一連の経過があるわけですから、やはり、心配してそれを正そうということは無駄ではないと思いますね。

ただシミュレーションの結果を拝見していくと、一つ気になっているのは、先ほどのパイピングの問題もそうなんですかけれども、非常にスケールが小さいけれども大きな影響を及ぼすような、ヘテロジエニティ（不均質性）の存在をどのようにしてシミュレーションの中へ取り入れられたか、それが私にはまだよく分からんないです。あるクリティカルな条件では、影響が非常に大きいという部分があるんじゃないかなという懸念があります。

特に住民の方々が不安を持っておられるのは例の疫学四原則の問題です。これは、牛田の現場にも掲示が出たところなので、5号線とは無関係だとはおっしゃれないと思いますが、あの四原則の内容についての学問的検討というものは、この委員会で一切まだやっています。あれを明らかにして、その中のどういう部分が適用できてどういう部分が適用できないのかということをはっきりさせて、それを住民の方々に説明することによって納得を得なければ、この問題をこのまま放置できないと思うんです。この委員会として疫学四原則の位置づけをやはりきちんと検討されることを強く望みます。以上です。

吉國委員長：余り時間もありませんので、皆さんにお伺いをしたい。きっちりこうなると言えばいいようなものですが、なかなかきっちりというわけにはなかなかいかいません。それでそういうきっちりいかない、幾らか不安が残るということになれば、それは保険を掛けないといけないことになります。その保険はどのように掛けたらいいかについて、皆さんの御意見を伺いたいと思います。

越智委員：余り時間がありませんので、越智ですが、私が出している意見について説明させていただきたいのですが。

吉國委員長：何をですか。

越智委員：私が出している意見について説明、

吉國委員長：いや、今聞いてるのはそれじゃありませんので。

城間委員：先ほど、午前中の解析結果、数値がいっぱい出ているんですけども、私自身もトンネルを数多くやって来たんですけど、事業者としてトンネルを施工する場合には、当然解析結果を見て、これは安全であるということで、ある程度見極めてからスタートします。ただ、地盤という条件がありますので、いろいろなポイントのボーリングデータだけで作業はなかなか難しい。今回ほど、このボーリングを数多く行なった事例は他の事業では全くありません。非常に数多くやっていると思います。そのため、精度もでていると思うんです。それと地質も、下に岩盤の花崗岩があって、上に風化岩があるという構造というのはよくわかります。しかし、それでも不確定な地質の要素があるということで、こういう解析をして安全である

という確認ができましたら、施工段階では先ほど申しましたようにいろいろなモニタリングをします。例えば、今回掘削したのは、トンネル周辺では地盤の応力の配分によって、変形による沈下が起こるんですけれども、広範囲に盛土がありますと、地下水の排水によって沈下が起こるかもしれないということで、多少モニタリングを広げてやるとか、あるいは地下水の状況調査を広げてやる場合があります。また、家屋の事前・事後調査等、影響のある範囲を広げてやつて、トンネルを掘る前と後の状況を調べて補償をするというようなことも一応あります。ですから、今回やったこの解析は無駄ではなくて、そういうのを見て安全に掘れるということが分かったら、次の段階でどの範囲まで、どういう調査、モニタリングをするかというようなことを検討し、もし工事を行う場合には、住民の皆さん的安全・安心を確保しながら、例えばモニタリングデータから異常が出たらその対策をとっていくということをやりながら施工していく。これまでの施工例でもそのようなことをすることで危険な状態となったことはありません。ですから基準値や管理値を設けて施工する。先ほどの傾斜角と極端な変形値の話もありましたけども我々、3/1,000ぐらいで一般的には基準をとって、それよりも3分の1とかその辺を、例えば管理値をとつてモニタリングしていくことで施工して、それに至る前に対策をとるというような形をとります。ですからこれで大きな被害が起こることはあります。今回も十分モニタリングをしながら施工すれば良い、と私は思います。

大島委員：委員長がおっしゃった、この保険という言葉が、ちょっと非常にきついように思うんですけども、要するに今城間委員がおっしゃったような管理というものをどういうふうに考えながらやれば安全であろうかという意味の保険かなと思いましたが、そういった意味でよろしいですか。

吉國委員長：はい、よろしいです。

大島委員：それを目安とするかどうかは別として、建築学会でいろいろ定められた基準もございますので、これを一つのベースにしながら、それよりもっと安全側に管理値みたいなものを置きながら、それを超えないような施工をやるためにはどうしたらいいだろうかという、それが保険になるんじゃないでしょうか。中山では既に普通の工法ではちょっとやばいんじゃないかなというので、こういう工法をやつたらどうでしょうか。牛田地区に関しては、その解析の問題はあるかもしれません、解析は一つの目安ですから、そういうったものが出来ないような施工をどうやつたらいいのか、という次の段階にいってもいい程度の数値だと私は思っています。だから基本的には、安全には施工できる。安心してもらうためにはもう一つ何かあるのかもしれません、それは基準値をどう置いて見るか、というところで解決してもらうしかないのではないかでしょうか。

越智委員：牛田東一丁目と三丁目の間の擁壁のことをちょっとこだわりますが、沈下量はこの辺りで十数mmになっています。あれだけ高い、しかもクラックのある擁壁があるところで十数mmというのは、やっぱり一番大きな不安材料の一つになるんじゃないかなと思うんですね。これはやっぱりどういうふうなことを考えておられるか。それから時間が余りありませんので、私のほうが出している意見書に関してちょっと説明をさせていただきたいと思いますが、よろしいでしょうか。

吉國委員長：もう時間がありませんので、

越智委員：このことに関するので。

金折委員：金折ですが、越智先生のメモを読ませていただきて、その辺の議論は、もう既にしたところもいっぱいあって、現地にも私、何回も同行しようとお誘いしたし、前一緒に歩いたときに、そういうひん岩と断層の話もしましたし、もう議論が済んだ問題だと私は思っていますので。もし何かあればまた個別に議論するとして、ちょっと先へ進めていただけないですか。際限がありませんので。

越智委員：1点だけ。1番に関して図が出ていませんので、図は今日お持ちしましたので、配させていただきたいと思います。それから、この前、最後のときに、発破の問題はどういうふうにするのか、振動の問題はどういうふうに議論するのか、検討はどうなのかといつて、次回というふうに伺っていたのですが、もう午前中に終わりましたでしょうか。

それをぜひお願いしたいと思います。

吉國委員長：城間委員、どうぞ。

城間委員：発破の問題といいますのは、発破の振動ということですか。

越智委員：はい。

城間委員：まだ施工するというのは決まっていませんが、一般的には、発破は制御発破だとかいろいろありますので、生活環境に大きく影響を与えるような事はないと思います。普通の発破では影響与えるかもしれないんですけど、制御発破をちゃんと使っていけば振動は抑制できるというふうに考えます。全く無振動ということはないとは思うんですけど、抑制はできると思います。別の選択として機械掘削等も考えられます。発破については以上です。

柴崎委員：柴崎です。もう時間がないので最後の発言になるかもしれませんけれど、次回の委員会はいつになるかどうするかがわかりませんけれど、地下水のシミュレーションに関しては、やはり検証不足だというふうに私指摘をしましたけれども、広域の地盤沈下だとやっぱり過去の検証は最低10年間はやるんですね。今回の場合は10年とは言いませんけれど、やっぱり実測の水位記録がとれている期間では、まずはその期間、解析値と実測値がどのぐらい合っているのか、合っていないか、それから初期水位だけでなく解析での水位も、トンネルあるとなしの場合の平面分布をちゃんと出してもらわないといけないと思います。それを要望したいと思います。

それからまた繰り返しになりますけれど、前回も今回も資料が遅れて、非常に苦労しているわけなんです。ですからやはり安全・安心のための委員会で検討するというのであれば、しっかりと資料を入念に、しかも差し替えがあつたりミスがあつたりというの、これはちょっとおかしいと思うんですね。やっぱり資料こそしっかりと作ってもらわないと、それに基づいた議論もできないと思いますので、改めてそれを要望して、とにかくシミュレーションはまだ、私の認識では今日出されたのはまだいろいろ課題もあって、検証も十分でないし、数値もこんな数値が出てくるのか、その誤差の範囲もわからないような感じですから、しっかりと再提示をしていただきたいというふうに思います。

吉國委員長：今、柴崎委員はまだもう少し議論をしろというふうにおっしゃっている訳ですが、

中根委員：先生。

吉國委員長：ちょっともう時間もありませんので。

もう少し議論をしろとおっしゃっている訳ですが、もう十分に議論した、もう新しい議論をする余地はないというふうに思われる方もあるんじやないかと思うんです。

奥西委員：それはあり得ない。

吉國委員長：それはあり得ないという方もおられるのですが、どうでしょうか。皆さんもっと議論をすべきというふうにお考えなのか、もう議論は尽くされたというふうにお考えなのか。

中根委員：今、柴崎委員が言ったことは、僕は極めてノーマルな話だと思います。

吉國委員長：だからそれは結構です。それで、

奥西委員：質問にも答えていただいていません。質問に対する答えもまだありません。例えば今の10m、5mの根拠も、まだ示されていません。

吉國委員長：5mですか。

奥西委員：はい。

事務局（橋國）：事務局の橋國です。10m、5mの根拠ですが、これはあくまでも、横断面上の家屋では、急勾配が出るということで、センター方向の急勾配はどのくらいの傾斜があるかということでシミュレーションを行ったもので、一般的な家屋の縦横長の感じで、5mから10mというので、それらの傾斜角を、目安として出したということでございます。

奥西委員：奥西です。今の答えは、現状から全く離れたお答えであるということが了解しました。ですからこれでいいということには、決してならない。現状については、結局事務局が責任を持って答えるべきです。それから、今日の議論は、ある想定内、かなり一般性のある想定ですけれど、想定内の評価での結果を報告されて議論しましたが、それにとどまって言うということでも考えないといけないと思います。それから私の出した討議メモに、かなりの部分、柴崎委員から問題提起と重なりますけれども、まだ、

吉國委員長：まだ議論をすべきと。

奥西委員：はい。ですから、結論を急ぐということは適当ではない。

吉國委員長：これについては、一人一人の方にお伺いをいたします。もうこれで、もう議論はしても実りはない、新しい知見は得られないと考えられるか、もっと議論したらいいと考えられるか、そのところを、一人一人お伺いします。それでは、朝倉委員からお願いをします。

朝倉委員：朝倉です。私の持っている知見からは、十分に安全だということを検討できたと思っておりますので、まだ議論があると言われる方もおられます、これまで8回にわたって繰り返しの議論が余りにも多過ぎるというふうに思っております。結論を出していただければと思います。

吉國委員長：次、大島委員。

大島委員：大島です。私も余り、計算をする人は計算にのめり込んでいくんですよね。計算は計算で、しかし一方で、そういうものかなということを考えながらやっていくと、ある程度のそういうものだろうという。私の長年の経験でいうと、こんなものであれば大体いいんじゃないかなと。だからもうこれ以上議論をしてもしょうがないと私は思っています。

吉國委員長：奥西委員。

奥西委員：余りにも議論が足りないと私は思います。この議論の途中で審議打ち切りを示唆するような話が委員長から出るということ自身が理解できません。とても、これで打ち切ったのでは、何のための委員会かとさえ言われそうだという気がします。きっちり議論すべきところは議論して結論を出すべきだと思います。

吉國委員長：越智委員どうぞ。

越智委員：越智です。岩盤の評価に関して、断層や亀裂の状況とか、あるいは盛土の分布に関して、まだ未調査の部分があるように思いまして意見を出しました。特に今日まだ言えていませ

んが、牛田東三丁目の北側の盛土の厚いところが途中で切っていますが、これはこの辺りで切ってしまうのではなくて、全体を調査していただきたいし、そういう意味でも、まだまだ議論の余地はありますし、ボーリングに関して言えば、U-7がなぜ、当初の予定の位置から10m東に寄ったのかも私はわかりません。これは私にとっては心外な、わかるのが少し遅かったのですが、こういうことになっているということに改めて疑問を持ちました。今後ともこの地盤に関しては検討する余地は残っていると思います。

吉國委員長：次は角湯委員。

角湯委員：現時点では得られるデータを使って、最新の技術的な知見を踏まえて検討を行われた結果だと思いますし、実行可能な範囲内での対策がきちんと盛り込まれているということですし、想定外のことといいますか、解析等は想定を行わないとできない訳ですので、想定外についてもどういうことをやっていったらいいのかということで、モニタリングですとか、情報公開ですとか、施工管理をしっかりとしていくという建設的な提案もございましたので、もう十分議論は尽くされたのではないかなど考えておりまして、今回の検討でほぼ尽くされたと考えてございます。

吉國委員長：金折委員。

金折委員：地質調査に関して、先ほど城間委員も言われたように、トンネルでこれ程調査した例はほとんど見たことがありません。調査というのも限界なくて、何のためにどのようにして何を目的にするかということが重要で、今回の岩盤モデル、もしくは物性値を把握するための追加ボーリングで、私は十分だったと思います。またモデルに関しても現時点で非常にいい地質モデルができたのではないかというふうに考えます。

一つ最後に苦情を言わせてもらいますと、私たちは科学的な、技術的な検討をしたいと思っていたのに、委員会の議論の大半がそうではない、事務局の手続とか、そういうものに終始したこととは非常に遺憾に思いました。以上です。

吉國委員長：坂巻委員。

坂巻委員：坂巻です。今の御発言を受けての意見になりますけども、とにかくいろいろな手続問題について終始したというのは、この委員会の運営が余りにも異常であって、きちんとしたデータに基づいてきちんとした内容の討議ができるような準備が一切されてないという点に、大きな致命的な欠陥があったと思います。そういう意味でいろいろ積み残しがあります。それから先ほど、疫学四原則の問題についても述べましたように、まだ検討しなければいけない課題がいくらでも残っています。そういうようなことが解決されないまま、ここで幕を引かれたら、住民の方々の不安に対してきちんと説明する場がありません。とにかくこの間の事件に見られたように、住民の方々とこの委員会との信頼をぶち壊そうという動きが延々引き続いているということを、私は非常に残念に思います。その意味もありまして、まだ積み残しの課題をきちんと洗い出して、それを本当に住民の方々の安心・安全につなげるにはどうしたらいいか、まだ議論の余地はたくさん残っていますので、このまま委員会の幕引きを図るということは、私は絶対にしてはいけないと思っております。以上です。

吉國委員長：次は柴崎委員。

柴崎委員：柴崎です。先ほども言いましたけども、地下水それから圧密の沈下については、今日初めて結果が出てきて、まだ私がさつき言ったように、まだ課題が多いと思います。それから奥西先生から、前から何度も出ているように、水文のそういう調査結果とそれからモデルでの入

力、あるいはそうした結果の相互関係の検証というか、そういうことさえもできていない。本当に単にモデルをまだ動かし始めましたというような段階だと思うんですね。ところがそれで出てきた数値で、もう何とかなるんじゃないかというのはちょっとやっぱり拙速だと思います。しっかりとやはり科学的に検証して、一つ一つのステップを確認していくことが大切だと思いますので、引き続ききっちりと検討していただければというふうに思います。以上です。

城間委員：城間です。先ほどから私が言っていますように、解析というのはやはり幅があると思います。地盤定数を入れるのですが、現実の地盤の状況というのは複雑で非常にわかりにくいので、モデルや入力物性値は調査結果に頼らざるを得ないということから経験などを踏まえ判断せざるを得ないと思います。今回は理想的に数多くのボーリングが行われていることから、一番わかっているところで解析をしていますので、沈下はそれほど大きくなっていることが、今回の解析で分かってきたんじゃないかと思います。ただ、地下水についてはまだまだ不足だと言われているんですけども、じゃあさらに調査を追加し多くの解析を行うことによって結果が何十ミリも何百ミリも違うかというと、そうではないと思います。解析をそのまま続けてもそんなに大幅に精度が上がるものではないと思います。ですから今の段階でみてみると、安全にトンネルが掘削できるということがわかりましたので、今回のこの解析でよろしいのではないかと思います。

それから、一つ最後に言わせていただきたいんですけど、やはり現況の問題と、トンネルの問題とを混同しないで切り離して考えていただければ、というふうに思います。これは現況がどうであって、現況に対する対応を今こうやらないといけないというのがあると思いますので、トンネルが影響することとはちゃんと仕分けをして考えていかないといけないと思います。

吉國委員長：閑委員。

閑委員：閑でございます。議論はいつまでやってもきりはないんですけど、あるところで線は引かないといけないと思いますので、この辺でよろしいんじゃないかと思います。ただ、報告書をまとめるというときには、やはりいろいろな御意見が出たと思いますので、それはまたこういう意見もありますということをちゃんと文書にして残すべきだと思います。以上です。

吉國委員長：中根委員。

中根委員：一つ象徴は、1日前にこれだけの膨大な計算結果を送りつけてきて、それで十分議論をしたと、こういうことが言える委員会、また言われる委員会、委員、これはこの委員会が住民の安全・安心、しかも公正中立にやっていくという本来の趣旨から言ったら、ものすごくかけ離れているのではないでしょうか。確かに監修された先生は前から見て、内容も結果も全部知っていて、今日ここに来られているんだと。しかし柴崎委員、奥西委員、越智委員も私も昨日ですよ。これだけの膨大な。それをわずか1日以内で評価して議論して、それで十分だったと、これを言う委員会、言える委員会、それを許す雰囲気がもしあるならば、これは委員会としての機能または資格を失っているというふうにはっきり申し上げます。まあ斜面の問題、根系の問題、結局やらないということのようですが、これは科学的な知見からいっても極めて非常に重要な問題だと私は思っていますから、今後ともこの問題についてはきちんとした科学的な調査を積み重ねて、これを立証していきたいというふうに思っております。

吉國委員長：西垣委員。

西垣委員：そもそもこの委員会が始まったのは、住民の方と事務局の不信感、信頼関係がなされていなかったということで、非常に残念な状態から委員会が始まったことがあります。委員会が始まても、先ほどから、金折先生がおっしゃっておられたように、なかなか本質の議論まで入れなくて、8回までできてしまったということあります。現地の調査にも早く入ってくださいと言っても、なかなか、私たちそれを見せていただかないと、我々はわからないっていうふうにお願いしたんですけど、それもなかなかうまくいかなかつたということですが、非常に膨大な資料というふうにおっしゃっておられました。確かに我々もこれ、これだけの、私の場合は先ほどの圧密の監修をさせていただいたんですけども、非常に大変な状態で皆さんまとめておられるのを横目で見ておりました。行政は非常に一生懸命やっているんだということを住民が理解してあげて欲しいと私は思いますので、よろしくお願ひします。決して隠そとかそんなことは何も考えていませんので、ぜひ。この委員会で我々は正直にこれくらい沈下しますよというようなことを全部出していますので、それを皆さん信じて、ではどうしたらいいか、という次のステップへぜひ入っていただければというふうに考えております。

現在の牛田東は、先ほど越智先生がおっしゃっておられるように、柴崎先生も見られて、現状でもいろいろな問題があることは、奥西先生も御理解していると思いますので、それをぜひ行政にお願いして、現状の問題を解決していただければというふうに思っております。あと、トンネルを掘るか掘らないかは、皆さんが次の選挙で知事を選ぶ、市長を選ぶときに、皆さん頑張っていただければいいんじゃないかなというふうに思います。

山本委員：山本です。当然私もそんな時間はなくて、ただ一生懸命読んだところ、第一印象、ほんとうな値だなというふうに思いました。牛田にしても。中山の方はちょっと危ないというところで議論されたと思います。

それで、こうありそうだなということなので、要するに安心は担保されてないということだと思います。それで先ほどの関係の議論もあったんですが、もし掘るとするならば、やはり事前調査とかそういうことをきっちりやるんだということを、やはりこの委員会で提言していただいて、モニタリングというような話もあったと思います。いわゆる観測施工ですね。そういうところまできっちり見込んで、そういう附帯条件をつけて、この委員会を終わらせていただくというのが私の希望です。

吉國委員長：ありがとうございました。それが保険というものですね。

山本委員：そうですね。

吉國委員長：大体議論は尽きたという人と、まだ足りないという人もあるのですが、ここで今日の総括といいますか、評価の結論をわかりやすく出しておきたいと思いますので、これも一人一人にお伺いをしたい。2つ質問があります。牛田地区のことと、それから中山地区のこと、別途に、お伺いしますのでお答えを下さい。

まず一つ、牛田地区について、牛田地区の地表面解析結果は沈下ゼロでないと住民の安全は守れないという意見もありました。しかし今回の解析は厳し目の物性値を使用した安全側の解析結果であり、いずれの工法でも一般的な過去のトンネル工事と比較して安全な工事が可能であるとの意見と、まだわからないという意見がありました。あなたはどちらでしょうかというお尋ねです。

もう一つは中山地区の問題です。中山地区的地表面解析結果は、家屋への影響を抑える補助工法を使えば地表面沈下を抑えることはできるけれども、中山坑口部は土被りが浅く、土砂災害の危険性も高い場所であることから、トンネル上部を道路の土石流対策とあわせて工法を見直すのがよろしい、それが住民の安心にもつながるとの意見がありました。

牛田と中山の2つの問題。牛田は現在の標準的な工法で安全が保てる。いま一つ中山は、安全にできないことはないけれども、工法を見直したらどうか。この二つの設問に対し委員全員の意見を伺います。それでは朝倉委員、お願いします。

朝倉委員：朝倉です。まず牛田地区につきましては、解析についても十分小さな沈下量という結果が出ておりまし、それはコアを観察した印象とも合致しておりますので、安全に施工できると思います。ただし、先ほど来、議論が出ておりましたように、安全を監視するという意味でのモニター計測を十分にやるべきだと思っております。

中山地区につきましては、先ほども言いましたが、基本的に砂防的措置が必要だと思っております。そういう観点での安全な工法、構造を選定すべきだというふうに思います。

大島委員：大島です。もう時間もないのに、委員長のおっしゃった、全体的な意見に賛成いたします。

奥西委員：中山地区については、正直十分な検討をこれまでしてなかったのですが、計算結果を謙虚に見ると、これはダメかなというのが印象です。砂防工事によって被害の発生を食い止められるという意見もありましたが、これについては検証が必要であると思います。現時点では、ですからバツです。

それから牛田地区については、特に盛土の水文環境について議論が不十分なので、評価はできませんが、あえて評価しろと言われたら、この評価値で考えますと、局部的な変形角も大きくなって、危険状態になる可能性がありますので、結果はバツです。ものの考え方として、あくまでも現状からスタートすべきで、現状を無視して、どこか月の世界でトンネルを掘るような話をしてはいけないと思います。以上です。

越智委員：中山も牛田も、検証結果というか、シミュレーション結果は、沈下あり、傾きあり、これは私としては納得がいきません。いずれにしても、どちらもトンネルを掘ることに関しては、私は不可という意見です。1号線の検証も終わってないし、1号線での被害の実態を見る限り、とてもこのままOKを出すことはできません。また1号線以上のことを起こしかねないという危惧すら持っております。

角湯委員：角湯です。牛田地区についての安全な工事は可能かどうかということについてですが、解析結果ですか、コアの状況等を見ましても、経験的にそれほど大きな沈下は発生しないだろうということが考えられますので、十分現時点で考えられている対策を施せば、安全な工事は可能であると考えてございます。

中山地区について、少し安全面での見直しが必要なのではないかということですが、につきましてはやはり沈下量が、補助工法を施せば1000分の3程におさまるという結果が得られていますが、地形等を踏まえると、やはり土砂災害の危険性ということも若干懸念されますので、家屋の移転等も含めた抜本的な対策を、引き続き検討する必要があるのではないかと考えてございます。以上です。

金折委員：金折です。基本的に委員長の提案に賛成です。また、トンネル通過地点は地質学的には良好な岩盤だと思います。しかしながら、工法とかそういうことに関しては、また別の段階で議論といいますか、次の段階に移っていただきたいというふうに思います。

坂巻委員：坂巻です。基本的には越智委員の意見に賛成します。いろいろ言われておりますけども、牛田地区については私自身現場を歩いて、石垣の間から折尺を入れると1本すばんと入ってしまったり、だからガサガサだということが見えていたりして、相当不安定な盛土であることは実感として認識しております。そういうような欠陥があるところをそのままにしてトンネルを掘れば、そのトンネルのマイナスの影響が必ず今持っているそういう結果に結びついで、大きな影響、被害をもたらす懸念が非常に大きいと思われます。その辺の検討が不十分なまま、このままこの委員会を打ち切るということには、私は納得できません。特に工事の管理値を設けてやるということは、一般的工事の場合にもあるわけですけれども、トンネル工事の場合は他の例を見ましても、後になってネガティブな影響が出てくることは非常に多い。大体、土木工学の方では、トンネルができてしまえば万々歳でもって、後のフォローアップがおろそかにされる懸念があります。今回も各委員の御発言でも、そのフォローアップについての発言がほとんどありません。それはかなり危険なことだと思います。

中山地区ですが、これについては、なぜあんな条件の悪いところに坑口をもってくるんだと、ルートそのものを再検討すべきではないかという意見を何回か前の委員会のときに申し上げました。それに対して委員長は、今日はその問題はやらないといって制止されたままの状況です。これはそういう条件の悪いところでも、技術を駆使すれば工事はできるというだけのこと、それが果たしてベストであるかどうかということの吟味が何もなされていない。これは非常に、やはりそういう意味では社会的な大問題になると思います。

特にこの道路計画、トンネル計画そのものについては代替案がなくて、とにかくイエスかノーかでもって都市計画決定がなされたように聞いておりますが、そういう条件の下で、この道路がつくられるということは、広島市民全体にとっての不幸だと思います。

柴崎委員：柴崎です。牛田地区はやはり盛土の厚さ、それから性状に非常に不安があり、まだシミュレーションの精度も課題が多いということですけれども、今の時点で考えても、これは何らかの変状が出て、住民生活に影響が出てくるというふうに思います。

中山地区については、今、坂巻委員も言われたように、何での場所なのかというのもそもそもやっぱり感じます。非常に条件が悪い。それから工法で何とかなるといつても、それにどれぐらいのコストがかかるのか、非常に大きな負担になるのではないかと思います。やはりそもそもこういったところの路線の選定がどうしてこういうところになったのかというのを、私はまだ回数が今日で3回目という委員ですけれども、非常に、何でこんな条件の悪いところにトンネルを通すのだろうというのが率直な印象です。以上です。

城間委員：城間です。私は先ほどから言っていますように、牛田地区につきましては、安全に掘れるというふうに考えます。これには条件がありますて、モニタリングをするということ。それと安全・安心のために、そのモニタリング結果を公表して住民の方にも説明するということ。それから、今回、盛土の水による沈下という議論もあるんですけども、沈下計測の範囲を地下水の影響する盛土域に拡大する、あるいは事前調査や事後調査をやって、しっかり評価するということです。また、事前調査は宅地だけじゃなくて擁壁もいろいろな問題があるのであれば、対応ができるのであれば、例えば事前調査の結果を反映して施工前に対応するという方法も考えられるのではないかと思います。

それから中山地区でそれとも、解析結果から見て非常に厳しいという状況でありますて、対策工をこれ以上やるとやはり工費も高くなるということで、開削のトンネルとか、土砂災

害に対するフォロー、その辺も含めて検討する必要があると思います。以上です。

関委員：関です。牛田地区につきましては、いろいろ問題はありますけれども、今、城間委員のおっしゃったとおりで、モニタリングをきちんとやりながら。モニタリングといいますのはトンネルができ上がってからではなくて、工事をやる途中でのチェックといいますか。

それから中山地区につきましては、やはりいろいろ問題が多いと思いますので、十分な対策を考えてほしいと思います。

中根委員：特に中山では、かなり具体的な、この不十分な、まだまだいろいろ問題点があつて、改良すべきであるとそういう意見の中で、とりあえず出されてきたこのデータですら、非常に住民に被害が、安心・安全与えられない、そういう意味では工事は行うべきではない。

また牛田地区についても、やはり最大沈下が5mmとか6mmという、そういう沈下が具体的に示されているという中で工事をやるということは、本来考えられない。要するに1号線でああいう事態があった、その横でそれをきちんと評価し、検証し、対策がまだ十分この委員会では示されていない。そういう中で、あれほど原子力の問題も、安全だ安全だと言って日本を沈没させるような事件を起こした。そういう安全というのはめったに言ってはいけない、逆に言えないというのがサイエンスだと思います。あらゆる可能性がある。厳しい。そういう中で少しでもそういう不安があるならば、この工事はやらないというのが本来の市民的な選択肢。専門家としてもやるべきではない。いろいろな問題あります、他にもね。まあそういうことです。

西垣委員：西垣です。基本的に委員長の意見に賛成です。牛田地区ですが、先ほども城間委員が言われましたが、住民の方の家屋の影響の範囲を、事前にきちんと調査をして、工事中はそれのモニタリングをして、住民の方が何か生活に不安とかいろいろなものがあれば、やはり行政のほうでそれは対応していただければというふうに思います。

それから中山地区につきましては、本日、非常にやっぱり大きな沈下とか、いろいろな現象が起きてますので、これに対してはどちらかの、新たな工法を提案していただいて、住民の方に御迷惑がかからないような工事をやっていただければというふうに思っております。

山本委員：先ほど奥西先生がおっしゃっていた現状が大切、まさに私もその通りだと思います。それはやはり事前にきちんとその影響範囲を調べて、それに対してトンネルを掘ったときに、その付加的な変形が起きるとすれば、つまりこの結果だけではなくて、現状がたぶん傾いたりとか、そういう家屋がある訳ですから、そういうことに対しての影響をきちんと評価しなければいけないということで、牛田の方は、この方法で大丈夫かなと思います。

中山については、すでにおっしゃった通りです。

吉國委員長：ありがとうございました。御意見をいただきました。

審議が足りないという御意見もございましたが、本委員会の一定の審議は終えたと考えます。については本日の審議を踏まえて報告書の原案をまとめたいと思います。委員長が事務局に応援をお願いして報告書の案をまとめさせていただきます。

中根委員：ちょっと委員長、その件で。中根です。原案をまとめるときに、意見がはっきりいって割れていますよね。それはそういう形で両論併記ということで。

吉國委員長：はい。決して皆さんのが出た意見をカットすることはありませんので。必ず拾い出して文章化いたします。それでは本日の審議はこれで終わりたいと思います。

奥西委員：ちょっと質問。一つだけ。委員長は非常に急がれます、もう委員会は終わらないといけな

いというような事情が何かあるのでしょうか。

吉國委員長：先ほど申し上げましたように、

奥西委員：全くの任意ですか。

吉國委員長：これ以上審議をしても、余り新しいことは出てこないというふうに考えてございます。

奥西委員：ありますよ。

吉國委員長：そういう意見を踏まえて報告書の形にいたします。だから、出た意見は取り除くことは決してありませんので、全部拾い上げますので、御理解いただきたい。

次回の委員会は、議事録の整理とか、報告書案の作成の期間として1カ月余りかかると予測をしております。それで事務局から皆さんに日程をお伺いし、1カ月先くらいを目途に決めたいと思っております。よろしくお願ひいたします。決め方は以前と同じやり方で決めさせていただきます。

それでは、進行を事務局にお返しします。

事務局（小松）：委員長、ありがとうございました。

坂巻委員：ちょっと待ってください。坂巻です。今の委員長の御発言ですと、とにかく報告書としては両論併記となると。それはいいのですが、実質的に委員会の継続は次回で打ち切られるということになりますと、住民側の意見、委員が出していた、とにかくこういう問題についてまだ検討不足じゃないかというようなところが棚上げのままになる。そういうふうに理解してよろしくおござりますか。

吉國委員長：住民からの意見ですか。

坂巻委員：住民側委員の意見です。それがまだ足りないから継続すべきだという意見ですが、次回でもって委員会を閉じるということになりますと、住民側の委員のそういう、今申し上げたような意見は、結果的には無視されることになりますね。

吉國委員長：そういうことになります。

坂巻委員：そういう理解でよろしいですか。これ以上やることがないという委員の方々が、任意で御欠席なさるのは、これは御自由ですけれども、まだ意見があると、もっとやるべきだと言っている形の委員の意見をそういう格好でもって封鎖されるということは、私はこれは抗議に値すると思います。以上です。

吉國委員長：それでは、事務局にお返しします。

<3. 閉会>

事務局（小松）：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項により、議事の経過や結果等を取りまとめ、委員御自身の発言を御確認いただいた後、委員長の御確認を得た上で公開することとしております。また、公開の方法につきましては、事務局での閲覧及びホームページ上に掲載いたします。事務局といたしましては、議事録を速やかに公開したいと考えておりますので、委員の皆様におかれましては、お忙しいところ誠に恐縮ではございますが、御確認の作業など御協力をよろしくお願ひいたします。

事務局（泉谷）：事務局の方から少しお時間をいただきたいと思います。

第7回の委員会における事務局の発言につきまして、一部の住民の方から、地域住民の意見を聞くと委員会が公正中立でなくなるというような発言をしたと指摘されております。事務局としては、本委員会は客観的なデータに基づき、公正中立の立場で科学的に審議をいただく場という趣旨で発言をしたものでございます。事務局の発言をそのように受けとめられたということは本意でなく、大変残念なことだと思っております。今後とも、誤解を与えるないように努めてまいりたいと思います。

事務局（小松）：それでは、委員の皆様、長時間にわたる御審議をいただきまして、誠にありがとうございました。以上をもちまして、本日の委員会を終了させていただきます。ありがとうございました。

〈以上、委員会当日の議事録〉

〈以下、吉國委員長からの問い合わせに対する海堀委員の意見（H24.7.23）〉

※経緯

第8回委員会の後半において、委員長から出席の全委員に対し問い合わせを発し、全委員が意見を述べられた事項について、第8回委員会を欠席された海堀委員に、後日、意見を聴取した。

〈問I〉 第8回までの委員会審議を踏まえ、本委員会としての議論は尽くされたと考えられるか。まだ足りないと考えられるか。（議事録(29)ページ右側参照）

〈海堀委員の意見〉

トンネル工事に関わる最も重要な課題は、沈下問題であり、斜面の崩壊や土石流の発生による危険性は、トンネルの有無とは無関係に存在する事象である。トンネル工事に関わる沈下問題に関する諸検討の結果、トンネル予定箇所の地質・岩質等に問題はなく、沈下の見積りもあえて通常より厳しい条件を用いても許容範囲に抑えられることが明らかにされたことから、本委員会での議論は尽くされたと考えられる。

〈問II〉 牛田地区について、地表面沈下解析結果等の審議を踏まえ、安全性に対する技術的総合評価についての御意見を伺います。（議事録(31)ページ左側参照）

〈海堀委員の意見〉

トンネル工事に伴う沈下の見積もりは0ミリではないものの十分に安全側の範囲の値に抑えられることが明らかになったことから、当地区におけるトンネル工事そのものについての安全性の検討は終了しても良いと考えられる。

なお、牛田地区はこれまでの状況を見ても、谷埋め盛土部分での地下水位の変動が大きいことが確認できるし、すでに局所的な沈下やよう壁部分の変状があるなどの声も聞く。強い地震動等が発生した場合、地下水位が高いほど、より大きな地表面変動が生じることが想定される。仮に、トンネル工

事にともなって、地下水位の異常な上昇を防ぐような処置がとられるなら、そのような危険性を低く抑えることにつながるものと考えられる。

〈問III〉 中山地区について、地表面沈下解析結果等の審議を踏まえ、安全性に対する技術的総合評価についての御意見を伺います。（議事録(31)ページ右側参照）

〈海堀委員の意見〉

中山地区のトンネル坑口計画地点付近は谷地形部で、その両側斜面は急な傾斜地であるがゆえに、トンネルの有無とは関係なく、ふだんから水の集まりやすい地形構造で、豪雨時の土砂災害がもともと起きやすい場所であると考えられる。特に、土石流が発生した場合には大きな被害が予想される。

したがって、本来、何らかの土砂災害対策を行なうことが望ましいといえる。

たとえば、ここにトンネル工事を行なうのであれば、道路管理上の防災対策とあわせてこの居住エリアの土砂災害対策もあわせて機能するような総合的な計画を検討されてもよいのではないか。

〈問IV〉 関委員から提案された「植生調査の実施手法」及び中根委員から追加提案された「年輪成長解析」について、御意見を伺います。（議事録(21)ページ右側参照）

〈海堀委員の意見〉

関委員から提案されている調査は、仮にトンネル工事がなされた後の植生状況の変化がトンネル工事によって起きたものか、それとは関わりなくそのような傾向が出ているだけなのかを知るための基礎的な調査であり、また、地盤の搅乱も植生へのダメージも与えない手法であること、また、期間も限定して行えることなどから、実施に賛成できるものである。

しかし、年輪成長解析は、後年、植生に何らかの異常が現れた段階で行うことにより、過去に遡って分析できるものであることから、現段階で行ななくても良いと考えられ、本委員会としてこれを実施する必要は無いと思われる。

〈以上〉

II 第8回委員会等における委員の意見（区分別総括表）

第8回委員会等における委員の意見 総括表

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見の要約	意見	備考
委員会資料について	1	柴崎委員	資料の送付時期	・事前配布資料の送付が遅れている。	この重要な資料に基づいてこの委員会は議論されると思うんですけども、私のところはまた資料の到着が遅れておりました。…委員会は当初は1週間早く行われるということであって、本来ならばそれに間に合うように配付されるべきで、私もメールで15日までには送ってくださいというふうに要望していたんですけども、このように遅れてしまった原因についてまずちょっとお聞きしたいと思うんですけども。	
	2	坂巻委員	資料の送付時期 委員会の日程調整の仕方	・事前配布資料の送付が遅れたにもかかわらず、なぜ委員会の日程を調整しなかったのか。 ・委員の数だけで委員会日程を決めることに疑念を持つ。	私のところにも追加資料の配付は郵便ないし宅急便では行われませんでした。この前の審議のとき、やはりそういう遅れが審議の内容に影響を及ぼすことを指摘しまして、それはどうなんだという議論をしましたけれども、結局は事前に配付済みの資料をそのまま議題として討議をされました。 …このような事態の遅れに対して委員長は認識しておられたのかどうか、認識しておられたんだったら、それにもかかわらず委員会の日程を調整しないでこの委員の大半が詳しく資料を見る時間もないような状況でもってなぜ今日委員会を設定されたのか。それをまず1点として伺いたいと思います。 …委員の出欠の都合を聞いて日程を決めるという中で、ただ委員の数だけが問題にされてこの日程調整がされております。この第1の議題に関連する重要なキーパーソンである越智委員が今日はどうしても都合が悪くて、午後閉会ぎりぎりでないとここに間に合わないというような状況があるにもかかわらず、そういう個別の事情を勘案して調整することもなしに、越智委員欠席のままでもってこの第1の議題が討議されようとしていることについて、私は強い疑念を持ちます。	
	3	事務局（橋國）	資料の送付時期	・資料のチェックに時間を要した結果、資料の送付が遅れた。	資料の遅れでございますが、一日も早い資料の送付をということで努力をしておりましたが、資料のチェック等に時間を要した結果として、委員会開催直前の資料送付になりましたことにつきまして、大変申し訳ございませんでした。	
	4	中根委員	資料の送付時期 委員会の結論	・資料を十分に検討できない状況下での結論を求めるることは避けて欲しい。	8回目で、一番重要な委員会だと私は思いますけど、そのときの資料が全く十分検討できないで委員会に臨んで結論を求められるということは、とても耐えられない。ですから、あえて議論をするというならば、とりあえず今日は議論で結論はこの場では求めないというふうにさせていただきたい。	
	5	吉國委員長	委員会の結論	・資料の説明を受けて決めていただきたい。	結論を求めないということはちょっとお約束できませんけれども、まずは資料の説明を開いていただいて、それからにしていただきたいと思います。	
	6	奥西委員	問題の積み残し 資料の監修	・問題の積み残しが多く、十分な審議をしていただきたい。 ・資料の作成者は覆面で、監修委員に責任を負わせる形になっている。	非常にたくさんの問題が積み残しされています。特に、私の関係する水文事項については、質問に対しても答えもされてない状態で話が先へ進んでおります。 …こういう状態で結論を求めるというのは非常に不本意、また、委員会の責任としても、責任放棄ということになろうかと思いますので、その辺については十分な審議をしていただきたいと思います。 …前回の資料を見て感じたことですが、監修者の名前が書いてありますが、作成者は覆面になっております。あたかも、すべての責任を監修者に押ししかぶせるような形になっております。	
	7	奥西委員	資料の作成者	・調査を行うのは事業者であり、事務局が資料を作成したというのはおかしい。	…事務局が調査されてということは、到底了解できません。これは事業者だろうと思うんです。予算を持っておられるはずなんですが。例えば、ルート選定も、このルートでということになっております。事務局がルートを選定する権限があるとは思いませんし、その1点をとらえても、事務局が作成しましたというのはおかしいと思います。	
	8	事務局（泉谷）	資料の作成、監修	・事務局が資料案を整理し、委員の方に監修をしていただいている。	…我々のほうは、実際の発注元ということになると、先ほど言われたようなこともありますけれども、事務局のほうがあくまで責任を持ってその内容については整理をしておりますし、それをもって委員の方に監修をしていただいているという流れになろうと思います。	

第8回委員会等における委員の意見 総括表

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見の要約	意見	備考
(1) 地表面沈下解析結果について						
応力解放および圧密沈下	1	朝倉委員	応力解放および圧密沈下	・中山地区は、傾斜角が基準値を超える地形、地質をあわせて考えると、別途改善の検討が必要。 ・牛田地区は、安全サイドの解析でも沈下が小さく、安全に施工可能である。	中山地区においては、沈下量として50mm程度、勾配として5m区間で、3.5/1,000というふうな値が出ております。これはこの時点では基準値をオーバーするというふうな数値でございますので、そもそもあの地形、地質状態を考えると、少し違ったやり方を考えないとダメではないかと思います。 牛田地区につきましては、最大の沈下量がNo.32+00、あるいは、No.32+80で14mm程度、これ合算した値で14mm程度ということで、西垣先生は大き目の値をおっしゃいましたが、私は随分小さな値だなと思っております。 家屋を対象とした5mとか10mの区間での勾配が、最大で0.9/1,000ということで、随分小さくなっているんで、牛田地区については掘削による沈下、圧密による沈下を合算し、かなり安全サイドの計算だと思いますが、合算しても十分安全に工事が想定できると。中山地区については、別途改善の検討が必要だということが結論でございます。	
	2	城間委員	応力解放および圧密沈下	・応力解放による沈下と圧密沈下を足し合わせても、傾斜角は小さいので、安全である。	……それも安全側に出てるので、この値で評価をしていけば、トータルで見ても想定の傾斜角、2/1,000とか、1/1,000よりも小さいので、まあ安全側じゃないのかなというふうには感じております。	
応力解放による沈下	3	大島委員	応力解放および圧密沈下	・地表面沈下は、応力解放の沈下と地下水位低下による圧密沈下を合算したものでよい。 ・今回採用した変形係数は、通常採用する値よりも小さいため、応力解放の沈下量は大きく算出されている。	2人の計算の結果を合算は、まあ合算は合算でいいんだとは思うんですけど、…… 大体過年度設定値ぐらいの値をとって、評価をしていくというのが一般的です。その値をとって今まで随分やってきましたので、解析と実際の差というのは、土被りがある程度あるところでは、そんなに大きな違いは出でて来ていません。その標準的な値が過年度設定値の値であるということで、今回設定した値が非常に小さいということはよく分かることと思います。	
	1	城間委員	応力解放による沈下	・今回採用した変形係数は、通常採用する値よりも小さいため、応力解放の沈下量は大きく算出されており、極めて安全サイドの解析になつている。	今回とった平均値一標準偏差σというものは、通常の予測解析からいうと、先ほど城間委員も述べられましたけれども、相当の安全サイドです。それから前回も申し上げましたけど、この解析にはそれ以外の安全仕様はたくさん入っております。例えば解析領域の設定にしても、三次元の現象を二次元解析で推定するということを含めて、極めて安全サイドの解析で、先ほど中根先生、信憑性云々とおっしゃいましたけど、信憑性とはほど遠い、とんでもなく安全サイドの解析結果になってています。	
	2	朝倉委員	応力解放による沈下	・牛田地区の中でも、局的には変形係数に違はないがあるのではないか。	中山地区と牛田地区で違う、そうすると、例えば牛田地区でも場所によって違いは当然あるんじゃないかということが考えられる。牛田地区と中山地区でほとんど違っていて、牛田地区では全てが均一だということはむしろ考えにくい。	
	3	奥西委員	地盤の不均一性			
	1	柴崎委員	地下水解析	・境界条件がおかしいか、透水係数が小さいため、地下水位が上昇する地下水解析となっている。 ・モデルの検証が不十分である。	2,800日ぐらいの計算をしていますけど、これ水位が上がっていますよね。これは多分、渴水年の雨量に0.3を掛けて入れてもモデル上の水位が上がってきてているというのは、これ水位が、水がはけないんじゃないと思うんです。境界条件から十分に水がはけない。あるいは透水係数が小さ目になっているから。 ……グラフを見ると、左側が、例えば一番上の青い線が54mぐらいからスタートしているんですけども、これは渴水年を何回も繰り返して入れているのに、7~8年経つと水位が1.5mぐらい上昇してしまっている。ですから、少ない雨を入れてもモデル上では計算水位が上がっているということは、モデルの計算の検証がまだ不十分なんじやないかというふうに思うんですけども、いかがでしょうか。	
	2	柴崎委員	地下水解析モデルの検証	・モデルの検証は、現況の地下水位の再現計算が重要である。	モデルの検証ってなるべく長期的に、実測値と、それから計算値にもやはり非定常ですから、渴水年を繰り返すのではなくて、その時々の雨を、実際の雨の量から推定される涵養量を入れてやったり、きちんとモデルがですね、先ずはトンネルを掘る前の状態で、実測値と観測値が満足できるような、そういうモデルにすべきだと思うんですけども。	
地下水位低下による圧密沈下	3	柴崎委員	圧密沈下解析	・地下水位の上昇によって沈下が戻ることはあり得ないと思う。	水位が上昇するときは沈下は止まる。けれども、また水位が下がれば沈下が起こるというふうになるはずなのに、この40ページの図を見ると、右に行けば行くほど全部沈下が消えていくと、これは普通、私はいろいろなところで広域の地盤沈下のシミュレーションとか実測値を見ていますけれども、そういう形で出てくるって普通あり得ないんじゃないと思うんですけども。	
	4	柴崎委員	牛田盛土の圧密沈下	・牛田地区的盛土でN値が1程度の所もあり、そこらを注意して見ていく必要がある。	盛土の一一番深いところでもN値が1ぐらいしかないんですよ。N値が3とか2とか1ぐらいのところで、少なくともやっぱり盛土、特に雨が今は渴水年とかね、あるいはちょっと比較的年間降水量の低いときで計算していますけども、最近は年によってはかなり雨が降る。そうすると、やっぱり盛土の水位だって上がるときだってあるわけです。けれども、盛土みたいな、非常にそういう軟弱なものは、水位が上昇してもほとんど膨脹しないわけです。けれどもまた水位が下がると荷重がかからって、それで沈下していくというようなことがあると思いますので、やはり、やっぱりそこら辺は注意してしっかりと見ておかないと判断を誤る可能性があるんじゃないかなというふうに心配しています。	
	5	大島委員	盛土の圧密沈下	・岩盤内の地下水位が低下しても、盛土内の地下水位は大きく低下しないため、盛土の沈下は生じないと思う。	……前回報告のあったボーリングのデータを見ながら、西垣さんが解析された盛土の沈下というのは、まあやはりちょっと僕は少しだけ出ているんじゃないかなという感じはしているんですよ。……岩盤の中の水位、これはトンネルを掘ることによる水位低下があったとしても、盛土と岩盤の中の水位の関係というのは岩盤の中が低くなるだけであって、供給の関係はちっとも変わらないですから、そここの部分に関する盛土に関しては、これは沈下しないんだと思っているんですよ。	
	6	城間委員	圧密沈下	・盛土の地下水位は実測値よりも高いため、圧密沈下量が大きく出ている。	……今回、解析値の初期水位を見ますと、前回のボーリング調査で行った水位、盛土の水位より若干高い値ですので、そこから水を抜いて地下水位を下げると、沈下は大きく出るのではないかというふうに感じております、ちょっと大きな値かなと思っていま	
	7	中根委員	圧密沈下解析	・一度沈下したものが、地下水位の上昇によつて沈下が回復することは考えにくい。	一度盛土で、地下水で、例えば維持されていたものが、地下水が落ちて圧縮された場合に、また水が戻ってきたときに、そのままぼつと上がっていくというのは、時間の関係もありますけども、ちょっとやはり身近な福木の問題とか、馬木の問題でも、そういうことはほとんど我々の認識の中に入ってきておりません、現実的にはですね。ですから、そのシミュレーションの、何といいますか、妥当性なり信憑性も、ちょっとその水位の問題を含めて、私としてはまだ十分検討する余地があるのではないかというふうに思います。	
	8	吉國委員長	圧密沈下解析	・安全性の評価は、調査から計算結果までのデータを見ながら、実際を推定し評価を行うまでのである。	なぜその透水係数を採用したか、なぜその変形係数を採用したかは、解析者の様々な判断の結果です。変形係数の問題にしても、平均をすればこれぐらいだけれども、少し軟らか目に見積もっておきましょうと、そういうさじ加減で計算しているわけです。だから、いつもさじ加減がついているということを認識していただきたいといけない。 計算したら全てがその通りになる、その通りに起ころうというものではありません。繰り返しになりますが、調査から計算結果までの諸々のデータを見ながら、実際はどうなるだろうなって評価をする、実際を推定する。それが重要です。	
1号線の検証	1	中根委員	1号線の検証	・1号線や他事例の検証をしてほしかった。	最初から検証を、まずは1号線でやってほしかった。しかしそれはやっておきません。なぜそれはやっておきませんか。 そのかわりその責任で、その意味があるところできちっと検証をしていたらしく、これがやはり市民に示される委員会としての科学的な予測であり、これに基づいて、例えば安全であるとか、こうしたら安全だ、これはどうも安全ではないねと、そういう結論を我々導くことができるのではないかでしょうか。	
	2	坂巻委員	1号線の検証	・今回の解析手法の有効性を検証するためにも、1号線の再現計算をすべきである。	今回、解析をされた、この手法でもって1号線のデータをもう一遍見直してみると、それでもって1号線のそういう異常な沈下が再現できているかどうか、それを確かめることでこのモデルとその使い方の有効性がどの程度のものであるかということが見極めがつくと思います。そういう今回の解析に客観性を持たせるためにもそれをぜひひやへていただきたいことだと想っております。	
	3	奥西委員	1号線と5号線	・1号線の被害とその原因と、5号線との関連に関する情報を事務局に整理していただけたい。	……1号線の被害とその原因、それが5号線にどのように関連付けることができるのか、あるいは関連付けられないのか、その辺についての情報を、実は、事務局に対して整理をしていただきたいという具合にお願いしました。その点をよろしくお願ひいたします。	

第8回委員会等における委員の意見 総括表

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見の要約	意見	備考
(2) 植生調査の実施手法について						
植生調査方法 について	1	中根委員	植生調査	<ul style="list-style-type: none"> ・閑委員案は、トンネルの影響を事前に評価するという視点が欠けており、疑問に思う。 ・閑委員提案の植生調査に年輪解析を追加したい。 	<p>閑先生の案には、事前にそれに対する評価を行う。そのためのどういう調査をするのかということで、そういう視点はありませんから、ただ、2009年にやった調査を、そのまま同じ地点で毎木調査を行うというのが基本になっておられる。その時期も、トンネル掘削、多分、行われているとは思われない。今年の9月に調査をして、それでもモニタリングというふうに書かれている。そういう意味では、モニタリングにもなっていない。もし、住民が不安を持たれているようでしたら、調査結果を速やかに公表される。この調査の結果を公表されて、住民がどういう疑問を解消できるのか、私は非常に疑問です。</p> <p>ですから、そういう意味で、確かに私が前回提案した地形の正確な把握と毎木調査、そういう点では一致しておりますが、その時に、そのデータを生かしていく。すなわち、実際に地下水が落ちた時に、二葉山の樹木の成長がどのくらい影響を受けるか。これはもちろんモニタリングもできますし、モニタリングではなくて、事前にでしたら、4号線、幾つか例がありますから、そこでサンプルをとつて、その具体的な影響を調べれば、それを樹種云々を考慮して二葉山に当てれば、その毎木調査は生きていくというふうに思います。ですから、そういう意味では、閑先生のこの御提案にさらに年輪解析を追加して実施されるよう、私としては意見とともに、さらなる提案として意見を述べさせていただきたいと思います。</p> <p>……二葉山はまだトンネル掘っていませんから、掘ったところの年輪を調査して、そして、一応、影響があるかないか。土壤水の問題というのは、結果として樹木の成長にどんな影響があるか、そういうことを改めてこの場で御提案させていただいて、閑委員の計画を補足して、進めさせていただけたらというのが私の御提案です。</p>	
	2	大島委員	植生 宮脇方式の森	<ul style="list-style-type: none"> ・花崗岩でも手入れを行えば、緑が生える事例がある。 	<p>トンネルを見下ろすことのできるところに宮脇方式の森と書いた説明図がありますが、こういった具合に、花崗岩の山であっても、ちゃんと手入れをすれば、こういう緑が生えるという事例かと思います。</p>	
	3	角湯委員	植生調査	<ul style="list-style-type: none"> ・閑委員提案の植生調査は、トンネル掘削による植生への影響を見るという観点から妥当である。 	<p>閑委員の方から提出されている植生調査の実施については、通常、環境アセスメントでやられているような調査に加えて、さらに充実した調査をやられるというふうなことですので、トンネルを掘ることによって植生に与える影響を見るというふうな観点から、私はこの調査、必要かつ十分な条件を満足しているのではないかな、というふうに考えてございます。</p>	
	4	閑委員	年輪解析 植生調査	<ul style="list-style-type: none"> ・年輪幅の生データでは議論ができない。 ・トンネルの影響で直ちに土砂崩壊や土石流が生じることはない。 ・植生調査結果を、トンネル掘削の可否を決める判断材料にすることはできない。 	<p>年輪幅の生データでは議論ができないということです。これはもう前にもお話ししましたけれども、植物の成長でも人間の成長でも、段々段々成長していくて、ある点では成長量が大きくて、最後には段々小さくなると、それがS字曲線というのを、成長曲線とも言いますが、それを補正した上でないと議論できない説です。それを全く補正されなくて、また出してきておられるのです。確かに、総合科学にいらっしゃった福岡先生という、年輪と気象の関係を調べておられて、生データを使っておられたのかもしれませんけれども、長期的な気象の変動ではいいかもしれません、今回のこのような短期間で、しかも、ある種のストレスがかかった状況を判断するにはこの方法は適当でない。</p> <p>……4号線で影響があったかもしれませんけれども、だからといって、直ちに土砂崩壊とか土石流が起こるというようなことはまずありません。したがって、今回の二葉山、尾長山において、植生調査の結果をもって、トンネルを掘るか否かということの判断に使うことは、必要が無いというか、出来ないと言えます。関係がないのですから。それでトンネルを掘っても良いとか悪いとか言えない。だから、植生調査を、トンネルを掘って良いかどうかということの判断材料にすることは出来ないと思います。</p>	
	5	朝倉委員	植生へのトンネルの 影響	<ul style="list-style-type: none"> ・トンネル直上の樹木に影響が及んだ報告事例はない。 	<p>日本には2万km以上のトンネルがあって、先ほど来、指摘されていますけれども、直上の樹木に影響があったという報告は全くない。</p>	
	6	海堀委員 (意見聴取)	植生調査	<ul style="list-style-type: none"> ・閑委員案に賛成する。 ・中根委員案の年輪成長解析は、本委員会として実施する必要はない。 	<p>閑委員から提案されている調査は、仮にトンネル工事がなされた後の植生状況の変化がトンネル工事によって起きたものか、それとは関わりなくそのような傾向がでているだけなのかを知るための基礎的な調査であり、また、地盤の搅乱も植生へのダメージも与えない手法であること、また、期間も限定して行えることなどから、実施に賛成できるものである。</p> <p>しかし、年輪成長解析は、後年、植生に何らかの異常が現れた段階で行うことにより、過去に遡って分析できるものであるとか、現段階で行わなくても良いと考えられ、本委員会としてこれを実施する必要は無いと思われる。</p>	
	7	吉國委員長	植生調査	<ul style="list-style-type: none"> ・閑委員提案に異議なし；12名+1名（海堀委員） ・閑委員提案に異議あり；1名（中根委員） 	<p>閑先生が提出されました実施方法について、その範囲の中では問題がありますか。（「異議なし」の声）</p> <p>一人。中根委員が異論があると言われております。その他の方はどうですか。（「異議なし」の声）</p>	
	8	吉國委員長	植生調査	<ul style="list-style-type: none"> ・中根委員提案に異議なし；5名 ・中根委員提案に異議あり；8名+1名（海堀委員） ・閑委員案、中根委員案への意見結果は、そのまま答申する。 	<p>中根先生が言っておられるその調査を付け加えるかどうかということについて、いかがでしょうか。中身は、もう第7回の時から聞いておりますので、議論はしないで、必要ありとお考えか、必要ないとお考えかを伺います。</p> <p>必要があるという方はどなたですか。5名。奥西委員、越智委員、坂巻委員、柴崎委員、中根委員。</p> <p>その必要はないとする方はどれくらいいらっしゃいますか。朝倉委員、大島委員、角湯委員、金折委員、城間委員、閑委員、西垣委員、山本委員の方々がその必要はないということになりました。</p> <p>これは、そういう結果であったということをそのまま答申することになります。</p>	

第8回委員会等における委員の意見 総括表

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見の要約	意見	備考
(3) 安全性に対する技術的総合評価について						
解析の妥当性について	1	朝倉委員	中山地区 牛田地区	<ul style="list-style-type: none"> ・中山地区は、土石流対策を加味した砂防堰堤的な役割も担えるような坑門構造を考えるべきである。 ・牛田地区は、基本的には安全に施工可能である。 ・擁壁から泥が出るという問題は、トンネルとは関係なく、別途現時点で直すべきである。 	<p>中山地区については計算結果を見るまでもなく、地形地質条件から現行想定しているような工法じゃだめだと思いますので、谷筋方向、トンネル継続方向に、何らかの砂防堰堤的な役割も担えるような坑門構造を考えるとか、少し新しいやり方を、新しい設計を考えるべきだと思います。</p> <p>それから牛田地区については、先ほど申し上げていますけれども、かなり硬い岩盤上にトンネル掘削されますので、基本的には安全だというふうに、特に住民の方に申し上げたいと思います。高い擁壁から泥が出ているというお話をありましたが、そんなことを放置しておらずに、今の時点でどうして直さないですかと僕は申し上げたいと思います。トンネルに全く関係ない話で、どうしてそういうことを放置しておられるのかなど、ちょっと私はいかがかと思っております。基本的には牛田地区、私は安全に施工できると思っています。</p>	
	2	奥西委員	局部的な沈下	<ul style="list-style-type: none"> ・擁壁の水抜き孔から土砂が排出されて沈下が進行し、3/1,000を超える局部的な沈下が生じる。 	<p>亀裂に沿って雨水が入り込むという現象は、これがどこか、例えば擁壁の水抜き孔から出る、そこから土砂が出るという場合はいくらでも進行します。それによって、3/1,000以内の沈下が起こることは少ないとおっしゃいましたが、確かにそのとおりであって、むしろそういう場合には3/1,000を超える沈下になります。ただしそういう場合は、家全体が全体としてかしこのような沈下ではなくて、局部的な沈下ですね。前回資料でも局部的な変形角の説明が書いてありましたから、そういうことが起こるケース是非常に多いということです。</p>	
	3	奥西委員	局部的な沈下	<ul style="list-style-type: none"> ・致命的な家屋の傾斜は、局部的な変形角が大きいことにより起こる。 	<p>致命的な家屋の傾斜というのは、もちろん局所的な変形角が大きいことによって起きております。</p>	
	4	奥西委員	解析以外の議論	<ul style="list-style-type: none"> ・解析は一般性のある想定内の結果であるが、解析だけの議論ではない。 	<p>今日の議論は、ある想定内、かなり一般性のある想定ですけれども、想定内の評価での結果を報告されて議論しましたが、それにどどっとうと言っているところも考えないといけないと思います。</p>	
	5	大島委員	中山地区	<ul style="list-style-type: none"> ・中山地区は、沈下と沢からの突発的な水対策を兼ねた設計を行い、安全と安心を確保すべきである。 	<p>中山地区について。これはどなたも異論はないんだと思いますが、基本的には、谷に平行する格好で、その下を、トンネルを掘つて、谷の底にあるような堆積した土砂が結構あるところの横ですから、解析でも当然沈下は出るだろう。やはり何らかの対策を要すると、さつき解析のほうでも意見が出ていましたが、そういうことをやりながら、なおかつ沢からの突発的な水があってもあそこが大丈夫なようなことも考えながら、安全と安心を考えるべきだと思います。</p> <p>建築学会でいろいろ定められた基準もございますので、これを一つのベースにしながら、それよりもっと安全側に管理範囲みたいなものを作りながら、それを超さないような施工をやるためにどうしたらいいだろうかという、それが保険になるんじゃないでしょうか。中山では既に普通の工法ではちょっとやばいんじゃないかというので、こういう工法をやつたらどうでしょうかというのは出ています。牛田地区に関しては、その解析の問題はあるかもしれません、解析は一つの目安ですから、そういうものが出来ないような施工をどうやつたらいいのか、という次の段階にいってもいい程度の数値だと私は思っています。だから基本的には、安全には施工できる。安心してもらうためにはもう一つ何かあるのかもしれません、それは基準値をどう置いて見るか、というところを解決してもらうしかないのではないかであります。</p>	
	6	大島委員	管理値 中山地区 牛田地区	<ul style="list-style-type: none"> ・建築学会で定めた基準よりも安全側の管理値としたらしいと思う。 ・中山地区は工法の見直しが必要である。 ・牛田地区は安全に施工可能であり、安心を確保するためには、基準値をどう設定するかにあら。 	<p>建築学会でいろいろ定められた基準もございますので、これを一つのベースにしながら、それよりもっと安全側に管理範囲みたいなものを作りながら、それを超さないような施工をやるためにどうしたらいいだろうかという、それが保険になるんじゃないでしょうか。中山では既に普通の工法ではちょっとやばいんじゃないかというので、こういう工法をやつたらどうでしょうかというのは出ています。牛田地区に関しては、その解析の問題はあるかもしれません、解析は一つの目安ですから、そういうものが出来ないような施工をどうやつたらいいのか、という次の段階にいってもいい程度の数値だと私は思っています。だから基本的には、安全には施工できる。安心してもらうためにはもう一つ何かあるのかもしれません、それは基準値をどう置いて見るか、というところを解決してもらうしかないのではないかであります。</p>	
	7	坂巻委員	解析手法	<ul style="list-style-type: none"> ・局部的ではあるが大きな影響を及ぼす可能性があることを解析に取り入れるべきである。 	<p>非常にスケールが小さいけれども大きな影響を及ぼすような、ヘテロジエニティ（不均質性）の存在をどのようにしてシミュレーションの中へ取り入れられたか、それが私にはまだよく分からんんですね。あるクリティカルな条件では、影響が非常に大きいという部分があるんじゃないかなという懸念があります。</p>	
	8	城間委員	地表面沈下 管理値の設定 モニタリング 中山側坑口	<ul style="list-style-type: none"> ・応力解放による沈下は、安全側の変形係数を採用しているため、計算値は大きめに出ている。 ・地下水位低下による圧密沈下は、解析の地下水位が観測値よりも高いため、圧密沈下の計算値も大きめに出ていている。 ・牛田地区は安全に掘削可能である。 ・トンネル施工に際しては、管理値を定め、モニタリングによる情報化施工が重要である。 ・中山側坑口部は、土石流対策を含めた施工方法の再検討が必要である。 	<p>変形については、変形係数を安全側にとっているということで、私がこれまで経験したよりも、岩質というか地盤からすると変形量も大きく出ているように思います。しかし、2mmから5mmぐらいということです。この範囲なのか、もう少し小さいかと考えています。</p> <p>排水による沈下については、いろいろ解析手法について議論があつたんですけども、盛土の沈下は、やはり多少あるだろう。たゞ、ボーリングコアとか試験データを見ていて、非常に水位の変動幅もそう大きくないんです。例えば、解析はやや高目の地下水位を設定しているんですけども、観測している水位からはそんなに高くないので、実際は解析よりも若干小さくなるのです。ですから、盛土、牛田地区においても、傾斜角とか、沈下の数値を見てみると、安全に掘れるんじゃないかなと、影響を与えてから掘れるのではないかと考えます。</p> <p>ただ、やはり解析といえども、とっているバラメータに幅があるというんですから、実際の地盤をすべて反映しているわけではありませんので、もし施工するとなると一般的のトンネルでもやるんですけども、管理値を決めて、施工段階では計測をしながら、モニタリングしながら、例えば、今回設置した解析された最大の5mm、あるいはそれを半分にした値を管理値にして、施工しながら管理していくということが重要ではないかと思います。管理して、もし動くようであれば、対策をとりながら進めることが、トンネルの施工、あるいは、通常、土木の施工でも、そのようなモニタリングしながらの情報化施工をやりますので、それが重要ではないかと思います。</p> <p>……今回の地盤定数を評価した解析結果からは、トンネルは通常のトンネルと同様に、私は普通に掘れると考えています。</p> <p>……中山側坑口については、パイプルーフという補助工法を一応使っておるんですけども、沈下が多少大きくなっています。パイプルーフも非常に大きな対策費になりますので、その辺については、坑口部施工方法をもう少し検討しながら、あるいは海堀委員の意見にもあったように、周辺の土砂崩壊というんですか、その辺の状況も把握しながら、設計をもう少し検討したらもっと安心できるものになると思います。</p>	
	9	城間委員	地質調査の精度 モニタリング 事前事後調査	<ul style="list-style-type: none"> ・地質調査は十分に行われている。 ・広範囲に盛土がある場合、圧密沈下が生じる可能性があるため、モニタリングの範囲や家庭の事前事後調査範囲を拡げる。 ・モニタリングデータに異常が見られたら、その対策をとって施工する。 	<p>今回ほど、このボーリングを数多く行なった事例は他の事業では全くありません。非常に数多くやっていると思います。そのため、精度もでていると思うんです。</p> <p>……トンネル周辺では地盤の応力の配分によって、変形による沈下が起こるんですけども、広範囲に盛土がありますと、地下水の排水によって沈下が起こるかもしれないということで、多少モニタリングを広げてやるとか、あるいは地下水の状況調査を広げてやる場所があります。また、家庭の事前・事後調査等、影響のある範囲を合併して広げてやるとかいうようなことをやって、トンネルを掘る前と後の状況を調べて補償をするというようなことも一応あります。……安全に掘れるということが分かったら、次の段階での範囲まで、どういう調査、モニタリングをするかというようなことを検討し、もし工事を行う場合には、住民の皆さん的安全・安心を確保しながら、例えばモニタリングデータから異常がいたらその対策をとっていくということをやりながら施工していく。これまでの施工例でもそのようなことを行なうことで危険な状態となつたことはありません。</p>	

第8回委員会等における委員の意見 総括表

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見の要約	意見	備考
解析の妥当性について	10	柴崎委員	盛土地盤 地表面沈下 安全側の検討 モデルの検証	・盛土地盤が地表面沈下の影響が大きいように思っていることは共通している。 ・安全側の検討にすべきとの考えは、共通している。 ・モデルの検証を十分に行うべきである。	盛土地盤が一番やっぽり地盤沈下に関しては影響が大きそうだと。もちろん、応力解放による変形の問題もありますけれども、特に、盛土の中の水位が高いところで水位が下がったら、かなり大きな沈下が出るであろうということは、具体的な数字がどうのこうのというわけではなくて、それこそ定性的に見て、どなたもそのようにお感じになっていることだと思います。やはり安全性を判断するということになれば、じゃあ、ほんとにどれぐらいの水位降下が起こって、どれぐらいの沈下が発生するのだろうと。しかも、それが、前回の議論の中にもありましたけれども、やはり安全側のサイドに立って検討していくべきだということも一致しているのではないかと思います。 やはり定的なものから定量化する部分に当たっては、その根拠となるやっぽり資料、あるいはそのモデルの場合でしたら、それが信頼に足るモデルであるかどうかということをやっぽりしっかりと検討していかないと、単なる数字だけの話になる可能性があると思いますので、私の意見としては、やはりこの今回のルートに、盛土地盤の上に宅地が建っているというところが非常にやっぽり大きな問題であって、これには、やっぽりかなり基本的な大きな問題じゃないかなと。	
	11	柴崎委員	盛土地盤 地表面沈下 モデルの検証	・牛田地区の盛土は、厚さが厚くてN値が低く、擁壁や地盤に変状が生じており、非常に脆弱な状態にある。 ・圧密沈下の解析モデルは、きちんと精査する必要がある。	牛田地区に関してなんですかとも、午前中のモデルのところでもやっぽり気になっているというのは、やはり盛土の厚さが厚いところがあるというのは、これは図面にも示されていたとおりですし、ボーリングの調査から見ても、そのN値が非常に低いということもありますし、それからまだトンネルは掘ってないわけですからとも、私も現地を見させていただきましたけれども、擁壁に亀裂が入っているとか、それから地盤にひびというか変状が起きている、何をしてない状況なのにそういうふうに起きているところがあるということで、やはり今の段階でその盛土の部分が非常に脆弱な状態なのではないかというふうに思うわけです。 予測をする場合のモデルがしっかりと、今のそういう状況が現われるようなモデルになっているかどうか、要是計算水位とこれまでの観測水位がちゃんと、大体おむね合うようになっているかを確認するためにも、やはりきちんと水位の観測もして、そういう非定常の実測データ、それから実際のそういう雨、あるいは涵養量なり、もうちょっとやっぽりいろいろな面で精度アップをして、きちんと精査する必要があるのでないかというふうに感じています。	
	12	柴崎委員	地下水解析 モデルの検証	・地下水解析は検証不足であり、再提示をしていただきたい。	地下水のシミュレーションに関しては、やはり検証不足だというふうに私指摘をしましたけれども、広域の地盤沈下だとやっぽり過去の検証は最低10年間はやるんですね。今回の場合は10年とは言いませんけれど、やっぱり実測の水位記録がとれている期間では、まずはその期間、解析値と実測値がどのくらい合っているのか、合っていないか、それから初期水位だけでなく解析での水位も、トンネルあるとなしの場合の平面分布をちゃんと出してもらわないといけないと思います。それを要望したいと思います。 ……今日出されたのはまだいろいろ課題もあって、検証も十分でないし、数値もこんな数値が出てくるのか、その誤差の範囲もわからないような感じですから、しっかりと再提示をしていただきたいというふうに思います。	
	13	中根委員	地下水解析 モデルの検証	・地下水解析はもう少し検証が必要である。 ・わずかな傾斜でも、不都合が生じる。 ・大きめの沈下が生じる解析を行ったといわれるが、その根拠が担保できるのか。 ・解析結果が小さい値となっていても、住民の声を聞いて結論を求めるべき。	柴崎委員が言われましたけど、地下水の問題で、まだまだやはりよくわからないといいますか、十分検討しないといけないところがある。それによって当然この結果も変わってくる。また、やはり透水係数についても変形係数についても、やはり多少もうちょっと高い場合、現実的にはあり得る。平均値ちょっと上でやっていますけれどね。 ……仮にトンネルであれいろんな原因によってあれ、傾斜をされるということは、そのわずかな傾斜でも非常な不都合を感じる。 ……これは確かに多目に推定していると言われるけれども、その根拠が本当にそれは担保できるのか。実際1号線でも、福木のトンネルで、何が間違って予測とあれだけのギャップができたのか。結局この委員会は検証をしていませんでしょう。だからそれがある意味で皆さんの、住民推薦委員、特に、共通認識にはなっていません。 ……15mmも沈下する、傾斜角は2.4、こういう結果が出ていて、その上で住んでいる人が、果たして安全・安心だなというふうに納得するという、もし我々専門家が考えるしたら、やはりもっともっと住民の声を聞いて、生活を聞いて、意見を聞いて、その結論を求めるべきだと、それをやってないということは、僕は致命傷だというふうに思います。	

第8回委員会等における委員の意見 総括表

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見の要約	意見	備考
その他	1	越智委員	バイピング	・擁壁背面の盛土や、盛土と花崗岩との境界でバイピングが懸念される。	牛田東一丁目と三丁目の間の高い擁壁のところなんですが、あそこは地元の人伺ったところでは、前、擁壁の上にあった土が抜けて20cmぐらい下がったというふうに言っておられるんですよね。そういう問題と、このバイピングの関係はどうなのか。 それからもう一つは、やはり牛田東三丁目などに特に高い盛土地盤がございます。その下に花崗岩の地盤があるんですが、そういったところで地下での地下水の流动に伴って、やはりバイピングが起こる可能性はないのか。少なくとも地下水、1mとかそこらじやなくて3mとか、高いところは、もう少し5mぐらいまでいくところもあるんじゃないかと思うんですね。そういうふうなところでトンネル掘れば全部下へ抜けていくと思うので、今まで地下水に浸っていた数mの間の盛土部分が果たしてバイピングを全く考えなくて済むのかどうなのか、旧地形の花崗岩の岩盤上をやっぱり動くことも含めて、ここに書いてありますようにトンネルの中へ抜けることはない、多分そういうふうな方向で進められると思うので、そのことについて私はちょっとこれ以上のことと言いませんが、少なくとも旧の花崗岩の岩盤の表面上を地下水が動くことは十分あり得ると思うので、それに伴ってのバイピングということは十分考えられるんじゃないかと思います。	
	2	西垣委員	バイピング	・3/1,000ぐらいの沈下では、盛土まで亀裂が生じることはない。	内部侵食でどんどんバイピングホールが進行していくというふうな亀裂ですね。そういうふうなものが沈下によって生じるかという、前回の議事録にもそういう話がございました。3/1,000ぐらいの沈下では、盛土まで亀裂が生じることは起きないんじゃないでしょうか……トンネル内で水を抜いてしまうというのは、全部流れを下方向に全部引っ張り込みますので、そういうことは余り起きないんじゃないかなというふうに思っております。	
	3	吉國委員長	バイピング	・土が逃げるスペースがなければバイピングは生じない。	擁壁の前に土が水とともに流れ出るときに砂が流れ出るという状況があればバイピングというか空洞化が発生します。土が逃げていくスペースがないとバイピングとか、空洞化は起こりません。	
	4	大島委員	バイピング	・土砂は岩盤まで流出できないのでバイピングは生じない。	トンネルを掘ったことによって、そのバイピング的な心配される現象が助長されるかどうかという話だと思うんです。それは西垣委員の経、この2ページにあるような、「図3.2 高速5号線トンネルにおいて想定される地下水の流れ」で、土砂は岩盤まで流出できないのでバイピングは生じないという絵があり、私はこう理解しています。	
	5	越智委員	バイピング	・岩盤内のクラックに水が抜け、水みちが変わってバイピングが生じることが考えられる。 ・かなり出しやすい盛土と言える。	岩盤の中といえども、やはり小さなクラックはたくさんあると思うので、そういったところを通して、やっぱり水は抜けていくと思うんです。今までにはかなり地下水が乗つっていたというか、たまっていた状況で、そういうことが顕在化しくかったものが、やはりトンネルができることで、地下水が下がることで、そういうことが顕在化しやすいというか、いわゆる地下水流がいろいろ変わることによって、もって逃げることがあるのではないか。特に牛田東三丁目から擁壁にかけてのところ、深い谷があります。ちょうどこの13ページの盛土の図面など、見ていただいたらわかるんですが、この辺りのところで、そういうことが長期的変化の中で起こり得る。そういうことはないかなと。現在でも、この盛土地盤のところはいろいろなクラックが出ていますし、コンクリートや石垣の裏込めが流出しているという報告も受けていますので、やはり現在でももう、かなり出しやすい盛土というふうに言えるのではないか。	
	6	城間委員	バイピング	・水圧がないと流速も早くならず、土砂も流出しない。 ・言われているバイピングの現象は、トンネルの有無と関係がない。 ・高盛土では、地下水低下を行って盛土の安定を確保することが一般的な対策である。	水圧がないと土砂は流出しないです。水圧がないと流速も速くならないで土砂を持って行けないと言うことになるんです。 ……これは今を議論されているのであって、トンネルを掘ったからどうのこうではないと思うんです。トンネルを掘った場合には、先ほど地下水を回復させるということもあったんですけど、私は影響なければ地下水を落としてそのままの方が多くに高盛土については非常に良いんじゃないかと思うんですけど、地下水を下げたらいいかがでしあう。水圧が急激に上がれば不安定化しますが、上がっても水が抜けるのであればそれはもう大きな影響はないと思います。現況の場合には地下水がたまっていて、雨降っても地下水位が上がりやすいので、そういう影響が出ているのではないかと、これは個人的な見解ですけれども、そう思います。今もし対策をするのであれば、吸い出し防止材をちゃんと入れて地下水を抜いた方が盛土としては安定するということが一般的なことではないかと思います。	
	7	吉國委員長	バイピング	・牛田、中山地区とも、トンネルに関連してバイピングが生じることはない。	地下水がその下水管の中に流れ込む穴があると、吸出しと称する空洞化が起こって、その周辺が陥没をするということがあります。しかし、トンネルに関連し、このような状態になる可能性は牛田にも中山にもありません。バイピングの心配はないと考えていただいたらよろしい。	
	8	山本委員	バイピング	・土砂の逃げ道がなければ、バイピングは生じない。	造成が非常にすさんで、大きな岩石が入っていて、そこは要するに雨水が流れ、つまり土砂が流れるポケットがないと流れないわけですよね。するとこここの現場が本当にそういう、造成がすさんでそういうものがあれば可能性はあると思います。そうでなければ、要するに逃げ道がなければ土砂は流れないわけですから、そういう意味ではちょっとと考えられないというのが私の意見です。	
	9	吉國委員長	バイピング	・地表面近くに土砂が逃げる所があれば、トンネルの有無とは関係なく、バイピングは生じる。	地表面付近で土砂が逃げるところがあれば、現在も起こります。トンネルのあるなしにかかわらず起こります。だからそれはトンネルを掘ったらそれが起こるということとは違う話ですね。	
	10	角湯委員	施工可能 潜在的な危険性	・牛田、中山地区とも、解析値よりも沈下は小さくなり、安全な施工が可能と考える。 ・中山地区は、地域が持つ潜在的な危険性を、トンネルとは切り離して検討を行う必要がある。	牛田も中山も、応力解放、圧密についての結果は、恐らく今回解析していただいた結果よりも少なくなつて、十分安全に施工できるだらうということは、この解析といいますか検討の結果のとおりだと思います。ただ、中山の坑口の部分については多少の別途の対策が必要なのかもわからないですけれども、それとは別に、そもそもこの地域が持っている潜在的な危険性というものについては、別途きちんと調査する必要があるということを、海堀委員のほうの提出の資料のほうでもコメントされていますので、それは地域の住民の方の安心という観点から、別途、トンネルの問題とは切り離して検討をしていくべき必要があるんじゃないかなとうふうに考えます。	
	11	西垣委員	沈下対策	・現在の土木工学では、トンネル掘削による問題が起きるとわかれば、それに対する対策は可能である。	現在の土木工学でトンネルの掘削ではそういうことが起きるとわかつたら、それに対する対策は可能だと思いますので、ぜひこの委員会、あと30分しかございませんけども、これを聞かれた住民の方が、ああそうかと安心して帰っていただける、あるいは安心して聞いてもらえるような委員会にしないといけない。今日これで言い放して終わつたら、僕は非常に問題になると思います。中山地区に聞しましては。ぜひそれをここで議論していただきて、事務局も今後どういうふうな形をとるとか、結論とは申しませんけどもそこまで導いていただければと思います。	
	12	中根委員	住民との対話	・住民の意見を聞くことが重要である。	本当に安心できるようなトンネル建設なのかどうか、それをやはり聞くということが、市長さんは何か委員会が終わつたら説明をするとおっしゃられるけども、多分それは形だけ住民は多分承諾、承知はされないのでしょう。それだったら今この段階で、委員会で、次回でもいいです、きちっとそういう場を設けてフリーディスカッションをされたら、させてこの委員会が科学的に公正に中立に、ある一定の議論をして、ある一定の、一つの結論じゃないと思いますけども、得たということになるんじゃないでしょうか。	
	13	越智委員	発破振動	・発破振動の議論が必要である。	発破の問題はどういうふうにするのか、振動の問題はどういうふうに議論するのか、検討はどうなのかといって、次回というふうに伺っていたのですが、もう午前中に終わりましたでしょうか。	
	14	城間委員	発破振動	・制御発破を行うことである程度の振動抑制は可能である。 ・発破ではなく、機械掘削することも考えられる。	発破は制御発破とかいろいろありますので、生活環境に大きく影響を与えるような事はないと思います。普通の発破では影響与えるかもしれないんですけど、制御発破をちゃんと使っていけば振動は抑制できるというふうに考えます。全く無振動ということはないとは思うんですけど、抑制はできると思います。別の選択として機械掘削等も考えられます。	

第8回委員会等における委員の意見 総括表

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見の要約	意見	備考
議論の継続について	1	朝倉委員	検討十分	・(解析によって)安全であることを十分に検討できたと考える。	私の持っている知見からは、十分に安全だということを検討できたと思っております	
	2	大島委員	検討十分	・解析はこの程度でよいので、これ以上の議論は必要ない。	計算は計算で、しかし一方で、そういうものかなということを考えながらやついくと、ある程度のそういうものだろうという。私の長年の経験でいうと、こんなものであれば大体いいんじゃないかと。だからもうこれ以上議論をしてもしょうがないと私は思っています。	
	3	奥西委員	議論不足	・議論が不足している。	余りにも議論が足りないと思います。この議論の途中で審議打ち切りを示唆するような話が委員長から出るということ自身が理解できません。とても、これで打ち切ったのでは、何のための委員会かとさえ言われそうだという気がします。きっちり議論すべきところは議論して結論を出すべきだと思います。	
	4	越智委員	検討不足	・地盤に関する検討の余地は残っている。	岩盤の評価に関して、断層や亀裂の状況とか、あるいは盛土の分布に関して、まだまだ未調査の部分があるようと思いまして意見を出しました。……牛田東三丁目の北側の盛土の厚いところが途中で切れていますが、これはこの辺りで切ってしまうのではなくて、全体を調査していただきたい……今後ともこの地盤に関しては検討する余地は残っていると思います。	
	5	角湯委員	最新の技術的知見 モニタリング 情報公開 施工管理 検討十分	・解析は最新の知見で検討されたものであり、モニタリングや情報公開等の提案もあり、検討は尽くされたと考える。	現時点で得られるデータを使って、最新の技術的な知見を踏まえて検討を行われた結果だと思いますが、実行可能な範囲内での対策がきちんと盛り込まれているということですし、想定外のことといいますか、解析等は想定を行わないとできない訳ですので、想定外についてもどういうことをやつていったらしいのかということで、モニタリングですか、情報公開ですか、施工管理をしっかりとしていくという建設的な提案もございましたので、もう十分議論は尽くされたのではないかかなというふうに考えておりまして、今回の検討でほぼ尽くされたというふうに考えてございます。	
	6	金折委員	追加調査 地質モデル	・追加調査は目的を果たし十分であり、良い地質モデルが作成されたと考える。	調査というのも限界なくて、何のためにどのようにして何を目的にするかということが重要で、今回の岩盤モデル、もしくは物性値を把握するための追加ボーリングで、私は十分だったと思います。またモデルに関しても現時点で非常にいい地質モデルができるのではないかというふうに考えます。	
	7	坂巻委員	積み残し	・積み残しの課題が残っており、議論の余地は残っている。	積み残しの課題をきちんと洗い出して、それを本当に住民の方々の安心・安全につなげるにはどうしたらいいか、まだ議論の余地はたくさん残っていますので、このまま委員会の幕引きを図るということは、私は絶対にしてはいけないと思っております。	
	8	柴崎委員	地下水 圧密沈下	・地下水、圧密沈下解析は、課題が多く残っている。	地下水それから圧密の沈下については、今日初めて結果が出てきて、まだ私がさつき言ったように、まだ課題が多いと思います。	
	9	城間委員	検討十分 解析精度 現況の問題	・圧密沈下解析は再検証を行っても、精度が大幅に上がるものではないと思われ、現在の解析でよいと思う。 ・トンネルと関係がない現況の問題は、別途考えるべきである。	モデルや入力物性値は調査結果に頼らざるを得ないということから経験などを踏まえ判断せざるを得ないと思います。今回は理想的に多くのボーリングが行われていることから、一番わかっているところで解析をしていますので、沈下はそれほど大きくないということですが、今回の解析で分かってきたんじゃないかなと思います。ただ、地下水についてはまだ不足だと言われているんですけども、じゃあさらに調査を追加し多くの解析を行うことによって結果が何十ミリも何百ミリも違うかというと、そうではないと思います。解析をそのまま続けてもそんなに大幅に精度が上がるものではないと思います。ですから今段階でみてみますと、安全にトンネルが掘削できるということがわかりましたので、今回のこの解析でよろしいのではないかと思います。 現況の問題と、トンネルの問題とを混同しないで切り離して考えていただければ、というふうに思います。	
	10	閑委員	議論十分 報告書	・現在の解析で良いと思う。 ・意見はすべて文書に残すべきである。	議論はいつまでやってもきりはりませんけど、あるところで線は引かないといけないと思いますので、この辺でよろしいんじゃないかなと思います。ただ、報告書をまとめるというときには、やはりいろいろな御意見が出たと思いますので、それはまたこういう意見もありますというふうに思いますが。	
	11	中根委員	議論不十分 委員会の趣旨	・資料が遅配されており、十分に審議したとは言えない。	1日前にこれだけの膨大な計算結果を送りつけて、それで十分議論をしたと、こういうことが言える委員会、また言われる委員会、委員、これはこの委員会が住民の安全・安心、しかも公正中立にやっていくという本来の趣旨から言ったら、ものすごくかけ離れているのではないでしょうか。	
	12	西垣委員	次のステップ	・解析結果はすべて提出しており、次のステップに移っていただきたい。	行政は非常に一生懸命やっているんだということを住民が理解してあげて欲しいと私は思いますので、よろしくお願いします。決して隠そうとかそんなことは何も考えていませんので、ぜひ。この委員会で我々は正直にこれくらい沈下しますよというようなことを全部出していますので、それを皆さん信じて、ではどうしたらいいか、という次のステップへぜひひ入っていただければというふうに考えております。	
	13	山本委員	安心 附帯条件	・安心は担保されていないため、委員会報告書に事前調査やモニタリングを行う等の附帯条件を付けるべき。	安心は担保されてないということだと思います。それで先ほどの関係の議論もあったんですが、もし掘るとするならば、やはり事前調査とかそういうことをきっちりやるんだということを、やはりこの委員会で提言していただいて、モニタリングというような話もあったと思います。いわゆる観測施工ですね。そういうところまできちと見込んで、そういう附帯条件をつけて、この委員会を終わらせていただくというのが私の希望です。	
	14	海堀委員 (意見聴取)	斜面崩壊 土石流 議論十分	・斜面崩壊や土石流の発生の危険性は、トンネルの有無とは無関係である。 ・トンネル予定箇所の地質は良好で、通常より厳しい条件の沈下解析結果でも許容範囲に抑えられており、議論は尽くされたと考えられる。	トンネル工事に関わる最も重要な課題は、沈下問題であり、斜面の崩壊や土石流の発生による危険性は、トンネルの有無とは無関係に存在する事象である。トンネル工事に関わる沈下問題に関する諸検討の結果、トンネル予定箇所の地質・岩質等に問題はなく、沈下の見積りもあえて通常より厳しい条件を用いても許容範囲に抑えられることが明らかにされたことから、本委員会での議論は尽くされたと考えられる。	

第8回委員会等における委員の意見 総括表

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見の要約	意見	備考
牛田地区と中山地区の安全性に対する技術的総合評価	1	吉國委員長	牛田地区 中山地区	・牛田地区と中山地区に対して各委員に意見を求める	牛田と中山の2つの問題。牛田は現在の標準的な工法で安全が保てる。いま一つ中山は、安全にできないことはないけれども、工法を見直したらどうか。この二つの設問に対し委員全員の意見を伺います。	
	2	朝倉委員	牛田地区 モニタリング 中山地区 砂防の措置	・牛田地区は、地下水位低下による圧密沈下を考慮して、解析結果は小さい沈下量である。 ボーリングコアを観察した印象とも合致しているので、十分安全に施工できる。 ・中山地区は、砂防的措置が必要となった観点で安全な工法を選定して工事を実施すべき。	牛田地区につきましては、解析についても十分小さな沈下量という結果が出ておりますし、それはコアを観察した印象とも合致しておりますので、安全に施工できると思います。ただし、先ほど来、議論が出ておりましたように、安全を監視するという意味でのモニター計測を十分にやるべきだと思っております。 中山地区につきましては、先ほども言いましたが、基本的に砂防的措置が必要だと思っております。そういった観点での安全な工法、構造を選定すべきだというふうに思います。	
	3	大島委員	牛田地区 中山地区	・牛田地区は、これまでの調査で、トンネルは良好な岩盤内にあり、上部にある盛土内の水位もその基底部付近にしかないことが判明した。これらを前提とした解析結果は常識的な範囲内の数値であるため、山岳工法でも十分安全に施工できる。 ・中山地区は、堆積した土砂が結構あるため当然沈下はあり、普通の工法では問題があるが、切羽の安定及び土砂災害に考慮した対策で臨めば十分安全に施工できる。	委員長のおっしゃった、全体的な意見に賛成いたします。 盛土の中の水位と、それを打ち破った後、岩盤の中に入った水位が盛土の方は高くて、岩盤のほうが低いというボーリングデータがございましたよね。そういう状態ですと、岩盤の中の水位、これはトンネルを掘ることによる水位低下があつたとしても、盛土と岩盤の中の水位の関係というのは岩盤の中が低くなるだけであつて、供給の関係はちっとも変わらないですから、そこの部分に関する盛土に関しては、これは沈下しないんだと思っているんです。 牛田地区に関しては、その解析の問題はあるかもしれません、解析は一つの目安ですから、そういったものが出来ないような施工をどうやつたらいいのか、という次の段階にいってもいい程度の数値だと私は思っています。だから基本的には、安全には施工できる。安心してもらうためにはもう一つ何かあるのかかもしれません、それは基準値をどう置いて見るか、というところで解決してもらうしかないのではないかでしょうか。 中山地区について。これほどなたも異論はないんだだと思いますが、基本的には、谷に平行する格好で、その下を、トンネルを掘つて、谷の底にあるような堆積した土砂が結構あるところの横ですから、解析でも当然沈下は出るだろう。やはり何らかの対策を要する、さっき解析のほうでも意見が出ていましたが、そういうことをやりながら、なおかつ沢からの突発的な水があつてもそこが丈夫なようなことも考えながら、安全と安心を考えるべきだと思っています。	
	4	奥西委員	中山地区 砂防工事 牛田地区 局所的な変形	・中山地区は、計算結果をみるとこれはダメという印象である。砂防工事等により被害の発生を食い止められるということについては、きちんとした検証が必要である。 ・牛田地区は、盛土の水文環境についての議論が不十分なので評価ができない。水文環境のきちんとした調査に基づいて評価をやり直すべきである。また家屋変形の実態に基づけば局部的な変形角が大きくなつて、危険状態になる可能性があるので、現時点であえて評価すればバツである。	中山地区については、正直十分な検討をこれまでしてなかつたのですが、計算結果を謙虚に見ると、これはダメかなという印象です。砂防工事によって被害の発生を食い止められるという意見もありましたが、これについては検証が必要であると思います。現時点では、ですからバツです。 それから牛田地区については、特に盛土の水文環境について議論が不十分なので、評価はできませんが、あえて評価しろと言われたら、この評価値で考えますと、局部的な変形角も大きくなつて、危険状態になる可能性がありますので、結果はバツです。	
	5	越智委員	中山地区 牛田地区	・中山地区的解析結果は、沈下や傾きがあるので、トンネルを掘ることは不可である。1号線の検証も終わっていないし、1号線の被害を見る限り、とてもこのままOKを出すことはできない。 ・牛田地区的解析結果は、沈下や傾きがあるので、トンネルを掘ることは不可である。1号線の検証も終わっていないし、1号線の被害を見る限り、とてもこのままOKを出すことはできない。	中山も牛田も、検証結果というか、シミュレーション結果は、沈下あり、傾きあり、これは私としては納得がいきません。いずれにしても、どちらもトンネルを掘ることに関しては、私は不可という意見です。	
	6	角湯委員	牛田地区 中山地区 土砂灾害 家屋移転	・牛田地区は、大規模盛土造成など、この地域が持っている潜在的な危険性とトンネル施工による影響を混同すべきでない。解析結果やボーリングコアの状況等から見ても、経験的にそれほど大きな沈下は生じないと考えられ、安全な工事は十分可能である。 ・中山地区は、補助工法を施せば一般的な傾斜角の参考値(3/1000)を満足するが、地形等を考慮すると、土被りの小さい区間は家屋移転等も含めた対策を検討の上、工事を実施する必要がある。 ・牛田地区は、今回の追加ボーリングによつて、岩盤モデルもしくは物性値を把握するための十分なデータを得ることができた。トンネル通過地点の地質は、良好な岩盤である。 ・中山地区は、坑口付近の地質については、施工時に補助工法等を十分に配慮する必要がある。	牛田地区についての安全な工事は可能かどうかということについてですが、解析結果ですか、コアの状況等を見ましても、経験的にそれほど大きな沈下は発生しないんだろうということを考えられますので、十分現時点で考えられている対策を施せば、安全な工事は可能であると考えてございます。 中山地区について、少し安全面での見直しが必要なのではないかということですが、これにつきましてはやはり沈下量が、補助工法を施せば3/1,000分程におさまるという結果が得られていますが、地形等を踏まえると、やはり土砂災害の危険性ということも若干懸念されますので、家屋の移転等も含めた抜本的な対策を、引き続き検討する必要があるのではないかと考えてございます。	
	7	金折委員	良好な岩盤		基本的に委員長の提案に賛成です。また、トンネル通過地点は地質学的には良好な岩盤だと思います。しかしながら、工法とかそういうことに関しては、また別の段階で議論といいますか、次の段階に移っていただきたいというふうに思います。	

第8回委員会等における委員の意見 総括表

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見の要約	意見	備考
牛田地区と中山地区の安全性に対する技術的総合評価	8	坂巻委員	牛田地区 盛土 中山地区 坑口位置	<ul style="list-style-type: none"> 牛田地区は、不安定な大規模盛土が分布し、現段階のデータだけで、トンネル施工に際しての安全性が十分検討されたとはとても言えない。現地精査を含め、さらなる検証が必要で、越智委員の意見に賛成。事務局名で掲出された「疫学四原則」の学術的妥当性も未解明である。 中山地区は、「岩盤の脆弱性は補助工法で克服する」と言うが、土石流の危険は竣工後もつきまとう。恒久的な安全性確保の見地からは、ルート選定自体を再検討すべきだと提言したが取り上げられないまま現在に至った。「安全性が科学的に検討された」とはとても言えない。 	<p>基本的には越智委員の意見に賛成します。いろいろ言われておりますけども、牛田地区については私自身現場を歩いて、石垣の間から折尺入れると1本すばんと入ってしまったり、だからガサガサだということが見えていたりして、相当不安定な盛土であることは実感として認識しております。そういうような欠陥があるところをそのままにしてトンネルを掘れば、そのトンネルのマイナスの影響が必ず今持っているそういう結果に結びついで、大きな影響、被害をもたらす懸念が非常に大きいと思われます。その辺の検討不十分なまま、このままこの委員会を打ち切るということには、私は納得いたしません。特に工事の管理値を設けてやるというようなことは、一般的工事の場合もあるわけですから、トンネル工事の場合は他の例を見ましても、後になってネガティブな影響が出てくることは非常に多い。大体、土木工学の方では、トンネルができてしまえば何々歳でもって、後のフォローアップがおろそかにされる懸念があります。今回も各委員の御発言でも、そのフォローアップについての発言がほとんどありません。それはかなり危険なことだと思います。</p> <p>中山地区ですが、これについては、なぜあんな条件の悪いところに坑口をもつくるんだと、ルートそのものを再検討すべきではないかという意見を何回か前の委員会のときに申し上げました。それに対して委員長は、今日はその問題はやらないといって制止されたままの状況です。これはそういう条件の悪いところでも、技術を駆使すれば工事はできるというだけのこと、それが果たしてベストであるかどうかということの吟味が何もなされていない。これは非常に、やはりそういう意味では社会的大問題になると思います。</p>	
	9	柴崎委員	牛田地区 中山地区 坑口位置	<ul style="list-style-type: none"> 牛田地区は、水文の調査結果と、解析モデルでの入力、あるいはそうした結果の相互関係の検証ができるないので、引き続き検討していただきたい。盛土の厚さ、性状に非常に不安があり、シミュレーションの精度に課題が多いことから、今の時点でもう何らかの変状が出て、住民生活に影響がでると思われる。 中山地区は、非常に条件が悪い。工法で何とかなるといつても、非常に大きな負担になるとと思われる。何でこんな条件の悪いところにトンネルを通すのだろうかというのが率直な印象である。 	<p>牛田地区はやはり盛土の厚さ、それから性状に非常に不安があり、まだシミュレーションの精度も課題が多いということですけれども、今の時点でもう何らかの変状が出て、住民生活に影響がでてくるというふうに思います。</p> <p>中山地区については、今、坂巻委員も言われたように、何であの場所なのかというのをそもそもやっぱり感じます。非常に条件が悪い。それから工法で何とかなるといつても、それにどれぐらいのコストがかかるのか、非常に大きな負担になるのではないかと思います。やはりそもそももうこういったところの路線の選定がどうしてこういうところになったのかというのを、私はまだ回数が今日で3回目という委員でされども、非常に、何でこんな条件の悪いところにトンネルを通すのだろうというのが率直な印象です。</p>	
	10	城間委員	牛田地区 モニタリング 情報公開 事前事後調査 中山地区 土砂災害	<ul style="list-style-type: none"> 牛田地区は、解析に用いた地盤定数や地下水位の設定値等は安全サイドであり、解析結果から見ても小さい沈下量である。また、これまでの経験から、モニタリングを実施しながら十分安全な工事が可能である。 中山地区は、土被り10程度の場所は、補助工法規模も大きくなるので、経済性や長期の安全性を考慮すれば、開削工法や土砂防災対策も含めて検討する必要がある。 	<p>牛田地区につきましては、安全に掘れるというふうに考えます。これには条件がありまして、モニタリングをするということ。それと安全・安心のために、そのモニタリング結果を公表して住民の方にも説明するということ。それから、今回、盛土の水による沈下という議論もあるんですけども、沈下計測の範囲を地下水の影響する盛土域に拡大する、あるいは事前調査や事後調査をやつて、しっかり評価するということです。また、事前調査は盛土だけじゃなくて擁壁もいろいろな問題があるのであれば、対応ができるのであれば、例えば事前調査の結果を反映して施工前に対応するという方法も考えられるのではないかと思います。</p> <p>それから中山地区でされども、解析結果から見て非常に厳しいという状況でありまして、対策工をこれ以上やるとやはり工費も高くなるということで、開削のトンネルとか、土砂災害に対するフォロー、その辺も含めて検討する必要があると思います。</p>	
	11	閑委員	牛田地区 モニタリング 中山地区	<ul style="list-style-type: none"> 牛田地区は、解析結果を見れば、安全な施工が可能といつてトンネル専門の委員意見に賛成である。 中山地区は、トンネル専門委員の、安全な工法を見直した上で工事を実施した方が良いといふ意見に賛成する。 	<p>牛田地区につきましては、いろいろ問題はありますけれども、今、城間委員のおっしゃったとおりで、モニタリングをきちんとやりながら。モニタリングといいますのはトンネルができ上がってからではなくて、工事をやる途中でのチェックといいますか。それから中山地区につきましては、やはりいろいろ問題が多いと思いますので、十分な対策を考えてほしいと思います。</p>	
	12	中根委員	中山地区 牛田地区	<ul style="list-style-type: none"> 中山地区は、地表面沈下予測そのものを第三者が検証できないだけでなく、一見しただけで、致命的な予測手法に欠陥が見られる。沈下予測による評価ができる段階ではない。なおさら、予測された沈下は、すでに福木トンネル事故で生活上の苦痛と家屋資産の喪失を受けている被害を超えるものである。 牛田地区は、地表面沈下予測そのものの信憑性が得られていない。柴崎委員から、沈下予測に大きく影響する地下水動態モデルに致命的欠陥が指摘されている。福木トンネル事故では僅かな(0.7/1000)の沈下でも生活上の不安や家屋財産の喪失を住民が訴えている。 	<p>中山では、かなり具体的な、この不十分な、まだいろいろな問題点があつて、改良すべきであるとそういう意見の中で、とりあえず出されてきたこのデータですら、非常に住民に被害が、安心・安全与えられない、そういう意味では工事は行うべきではない。また牛田地区についても、やはり最大沈下が5mmとか6mmという、そういう沈下が具体的に示されているという中で工事をやるということは、本来考えられない。</p>	
	13	西垣委員	牛田地区 事前調査 モニタリング 中山地区	<ul style="list-style-type: none"> 牛田地区は、解析結果を見れば、高速1号線と同様の沈下が起きるとは考えにくい。牛田地区では、安全な工事が可能である。沈下について、住民の方の不安があるならば、事前にきちっと家屋の調査をし、工事中はモニタリングをすること。 中山地区は、沈下量がやや大きいので、異なる補助工法を実施する必要があるが、費用的な問題もあるので、開削などの工法も検討して実施した方が良い。 	<p>基本的に委員長の意見に賛成です。牛田地区ですが、先ほども城間委員が言われましたが、住民の方の家屋の影響の範囲を、事前にきちっと調査をして、工事中はそれをモニタリングをして、住民の方が何か生活に不安とかいろいろなものがあれば、やはり行政のほうでそれは対応していただければというふうに思います。</p> <p>それから中山地区に關しましては、本日、非常にやっぱり大きな沈下とか、いろいろな現象が起きてきますので、これに対しては何らかの、新たな工法を提案していただいて、住民の方に御迷惑がかからないような工事をやっていただければというふうに思っております。</p>	

第8回委員会等における委員の意見 総括表

区分	No.	発言者	項目 キーワード	意見の要約	意見	備考
牛田地区と中山地区の安全性に対する技術的総合評価	14	山本委員	牛田地区 中山地区	<ul style="list-style-type: none"> ・牛田地区は、盛土閉地の現状を着手前に調査し、問題があれば適切な対応をしておくことで、安全な施工が可能である。 ・中山地区は、沈下量がやや大きいので、更なる沈下対策による施工か、工法を見直して施工するといった意見に賛成する。 	<p>事前にきちんとその影響範囲を調べて、それに対してトンネルを掘ったときに、その付加的な変形が起きるとすれば、つまりこの結果だけではなくて、現状がたぶん傾いたりとか、そういう家屋がある訳ですから、そういうことに対しての影響をきちんと評価しなければいけないということで、牛田の方は、この方法で大丈夫かなと思います。</p> <p>中山については、すでにおっしゃった通りです。</p>	
	15	海堀委員 (意見聴取)	牛田地区 中山地区 土砂災害対策	<ul style="list-style-type: none"> ・牛田地区は、解析結果から、トンネル工事に伴う沈下量は、十分に安全側の範囲の値に抑えられることが明らかになったことから、トンネル工事そのものについての安全性の検討は終了しても良いと考える。 ・中山地区は、道路管理上の防災対策とあわせて、この地区的居住エリアの土砂災害対策にもなるような総合的な計画を検討されてもよいのではないか。 	<p>トンネル工事に伴う沈下の見積もりは0ミリではないものの十分に安全側の範囲の値に抑えられることが明らかになったことから、当(牛田)地区におけるトンネル工事そのものについての安全性の検討は終了しても良いと考えられる。</p> <p>なお、牛田地区はこれまでの状況を見ても、谷埋め盛土部分での地下水位の変動が大きいことが確認できるし、すでに局所的な沈下やよう壁部分の変状があるなどの声も聞く。強い地震動等が発生した場合、地下水位が高いほど、より大きな地表面変動が生じることが想定される。仮に、トンネル工事とともに、地下水位の異常な上昇を防ぐような処置がとられるなら、そのような危険性を低く抑えることにつながるものと考えられる。</p> <p>中山地区的トンネル坑口計画地点付近は谷地形部で、その両側斜面は急な傾斜地であるがゆえに、トンネルの有無とは関係なく、ふだんから水の集まりやすい地形構造で、豪雨時の土砂災害がもともと起きやすい場所であると考えられる。特に、土石流が発生した場合には大きな被害が予想される。したがって、本来、何らかの土砂災害対策を行なうことが望ましいといえる。</p> <p>たとえば、ここにトンネル工事を行なうのであれば、道路管理上の防災対策とあわせてこの居住エリアの土砂災害対策もあわせて機能するような総合的な計画を検討されてもよいのではないか。</p>	
報告書作成	1	吉國委員長	審議終了 委員会報告書	<ul style="list-style-type: none"> ・一定の審議は終了したと考える。 ・本日の審議を踏まえて、委員会報告書案をまとめる。 	審議が足りないという御意見もございましたが、本委員会の一定の審議は終えたと考えます。については本日の審議を踏まえて報告書の原案をまとめたいと思います。委員長が事務局に応援をお願いして報告書の案をまとめさせていただきます。	
	2	中根委員	委員会報告書 両論併記	・意見が割れているものは、両論併記とするのか。	原案をまとめるときに、意見がはつきりといって割れていますよね。それはそういう形で両論併記ということで。	
	3	吉國委員長	委員会報告書 両論併記	・意見を拾い出して文章化する。	決して皆さんのが出た意見をカットすることはありませんので。必ず拾い出して文章化いたします。	

第9回 広島高速5号線トンネル安全検討委員会にかかる意見書等一覧

《平成24年8月3日》

No	提出委員	日付	内 容	頁
①	奥西委員	7月18日	第9回広島高速5号線トンネル安全検討委員会にかかる意見書	p1-7
②	奥西委員	7月25日	第9回広島高速5号線トンネル安全検討委員会の開催に関する抗議書	p8-9
③	奥西委員	7月29日	八王子城跡トンネル資料	p10-11
④	奥西委員	7月31日	広島高速5号線トンネル安全検討委員会報告書(案)における各委員の意見について	p12-18
⑤	越智委員	8月2日	広島高速5号線トンネル安全検討委員会報告書(案)(平成24年(2012年)8月)についての抗議と意見	p19-23
⑥	柴崎委員	8月2日	第8回委員会「地下水位低下による圧密沈下解析結果について」の内容と第9回委員会での取扱いに関する意見書	p24-26
⑦	奥西委員 越智委員 坂巻委員 柴崎委員 中根委員	7月31日	広島高速5号線トンネル安全検討委員会報告書(案)における委員長総括に関する意見	p27-28

第9回広島高速5号線トンネル安全検討委員会に向けての意見書

2012年7月18日 委員奥西一夫

第1節 はじめに

2012年6月23日の第8回委員会の終盤に、吉國委員長は「審議が足りないという御意見もございましたが、本委員会の一定の審議は終えたと考えます。については本日の審議を踏まえて報告書の原案をまとめてみたいと思います。委員長が事務局に応援をお願いして報告書の案をまとめさせていただきます」と発言（事務局作成の議事録案より）して事実上の審議打ち切り宣言をおこなった。しかし、次節でのべるように、当委員会の設置規約第3条に明記されている検討事項について十分な検討はおこなわれていないし、吉國委員長の委員会運営は設置規約第2条に明記されている「公正・中立な立場」からも大きく乖離したものである。ここに、委員会運営を本来の姿に戻すために意見書を提出する。

第2節 当委員会の設立趣旨と委員会運営

当委員会の設置規約の第2条と第3条にそれぞれ目的と検討事項が書かれている。すなわち、
第2条 委員会は広島高速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号線トンネル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。

第3条 委員会では、次の事項について検討を行う。

- (1) 詳細な地質調査等の方法
- (2) 地質調査等の結果整理・評価
- (3) トンネル施工に伴う地表面沈下の解析及びその対応策
- (4) トンネル施工に伴う斜面崩落や植生への影響の可能性
- (5) その他、前条の目的のため、委員会が必要と認めるトンネルに関する技術的事項

これに照らすと、第8回委員会で委員会事務局が、事業者が作成し、一部の委員が監修した地表面沈下予測資料を委員会に提出し、委員長がこの資料を検討する時間がないという委員の意見を無視して次回の委員会で報告書を提出するという、審議打ち切り宣言をしたことは、公正・中立な立場を放棄し、科学的でない審議をおこなったと言わざるを得ない。

第3条に沿って検討が尽くされたかどうかを見ると、(1)については、追加調査として委員の間で合意されたボーリングが1箇所未実施なまま調査結果が報告され、その報告について越智委員が意見を述べる機会が失われたまである。(2)については特に、上記報告を受けて地下水の水文環境をどのように評価するかに関する論議がほとんどなされていないことを指摘しておく。(3)に関しては、解析にあたって仮定した事項の妥当性、1号線トンネル等の沈下データを用いた予測結果の検証、パイブルーフィング等の対応策の妥当性などに関して、委員に検討する時間が与えられず、従って審議が極めて不十分である。(4)に関しては当面閣委員の提案に沿って追加植生調査をおこなうことが妥当であると決しているが、これに基づく調査はまだなされておらず、これに基づいておこなうべき「斜面崩落や植生への影響の可能性」については、審議が開始されてもいない。

委員会の公正・中立の立場については、第2回委員会の運営において大きな問題となり、2009年12月22日で6名の委員による意見書「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」が提出され、それを受けて第3回委員会では事務局から「事務局の役割分担の見直し」について説明され、「今後は、広島県・広島市が中心となりまして委員会を運営することとしまして、事業主体である広島高速道路公社は、庶務的な事務を担うこととした。このため、第3回委員会からの事務局は、広島県・広島市のものが出席させて頂きたいと思っております。」との発言があった。しかし、吉國委員長はその後も「事務局=事業者」の考えを捨てず、「事務局の役割分担の見直し」は徹底されなかった。それどころか、追加ボーリング調査の実施にあたって、委員会事務局は現場に「高速1号線福木トンネルの沈下問題を踏まえた高速5号線の対応」と題する掲示を掲出し、高速5号線トンネル事業者の主張をあたかも当委員会の見解のように記述して、現場における混乱の一因ともなった。この件については第7回委員会で、事務局のこのような誤った行動については委員長の監督責任もあるとして、委員長から謝罪されたが、その後も委員長は事務局の監督もおこなわず、むしろ事務局という立場を使った事業者の意向に従う委員会運営をおこなったとしか思えない。すなわち、第8回委員会に至って、事務局が提出した事業者見解だけに基づいて委員会の結論を出そうとする委員会運営を露骨におこなったのである。

吉國委員長は第1回の委員会でしばしば「事務局の意見は?」という形で事業者の発言を求めたが、その後もこの態度は変わらなかった。一方住民の意見を聴取したいという委員からの意見は、「住民意見を開くと委員会の中立・公正を損なう」という事務局の意見を盾に頑強に拒否した。ところが、最近(2011年末～2012年はじめ)に広島市長が住民団体にたいして、「住民意見は行政を通じて委員会に提出する」と約束したのを受けて、行政に送りつけられた意見書を、取扱選択の上で委員会事務局員である県および市の職員の連名で各委員に送りつけ、委員長宛に委員会事務局に送りつけられた意見書は黙殺するという状況が発生している。吉國委員長はこれに対して何の意思表示もしていない。すなわち、吉國委員長は彼が言うところの事務局=事業者に盲従し、委員会の中立・公正をかなぐり捨てていると言わざるを得ない。

第3節 奥西意見書への委員長、事務局の対応

本委員会の審議事項である5号線トンネルの安全性に関連して、委員から多くの意見が書面で提出されたことは当然のことであるが、委員から提出された意見書は委員会において委員長によって無視されることが多い、これも委員会の公正な運営という観点から由々しき問題である。ここでは私が提出した意見書が委員長および事務局にどのように取り扱われたかを振り返ることによってこの点を明らかにする。もちろん、私の意見書だけがこのような不当な扱いを受けたというわけではない。

第1回委員会委員会資料として「水文調査結果概要」と「地下水解析結果概要」が事前配布されたが、問題が多いので、第1回委員会に先立つ2009年9月12日付で「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」と題する意見書を、また第1回委員会の後の2009年9月17日付で同じ題名の改訂意見書を提出したが、第1回、第2回委員会を通じて委員長から意見として取り上げられることがなかった。そこで第3回委員会に向けて2010年6月17日付で「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)」を提出したが、これも委員長によって無視された。

第4回委員会では審議事項に「(3) 水文調査について」が入れられたが、その冒頭に委員長は、当目欠席の西垣委員の意見書を取り上げたが、既に何回も提出している奥西の意見書は完全に無視した。そして奥西の意見表明に対しては何の反応もなく、最後に委員の意見を遮って、「今の西垣委員の補足の発言を踏まえて、水文調査の案を認めていただけますでしょうか。」と発言して、強引にこの議題を

終了してしまった。しかし、「水文調査の案」の内容については何ら言及がなかった。そこで、第4回委員会後の2010年11月14日付で、「第4回広島高速5号線トンネル安全検討委員会における水文調査に関する審議ふまとて」と題する意見書を提出し、第4回委員会で無視された奥西意見を中心に、第3回までの委員会に向けて提出してきた意見書の内容を総括したが、これもまた、委員長から完全に無視されたままである。

他の委員から1号線および4号線のトンネル工事に伴う沈下の実態について意見書や質問書が出る中で、奥西は2010年9月26日付で「名神高速道路天王山トンネル増設工事に伴うタケノコ畑の被害（写真等による概略説明）」と題する意見書を提出（委員会当日の2010年11月14日にその要約版も提出）し、第5回委員会でこれに関する発言を求めるが、5分しか時間を与えられず、委員長はこれに関して他の委員の意見を聞くこともせずに、他の議題に移ってしまった。

第6回委員会開催前の2011年11月19日付で「水文調査に関する総括的な意見」と題する意見書を提出し、これについて議論することを求めたが、吉國委員長はこれを拒否した。

第8回委員会に向けて、2012年6月17日付で「許容沈下量に関する意見書」を提出し、また委員会開催日の前日（2012年6月22日）に「討議メモ 第8回委員会（2012年6月23日）にむけて」を委員会事務局に送付したが、事務局は後の方の意見書を黙殺し、委員に対して配布することもしなかった。また委員長もこれらの文書の提出を知っていたはずであるが、無視しようとした。第8回委員会に向けて、事業者作成の資料がさみだれ的に各委員に送付され、最後に配布されたものは委員会の当日に委員宅に配達されたケースもあるなど、委員がこの内容を検討する時間が与えられなかつたわけであるが、委員長は当日の質疑討論だけで委員会の審議打ち切りを宣言してしまっている。このことを考えると、上記2つの意見書を事務局が黙殺したのは、事務局が委員会終結のシナリオを作つて委員長にこれを押しつけ、このシナリオに沿わない意見書をすべて排除したと解釈せざるを得ない。

第4節 取り残された論点

事務局から配布された第2回委員会資料の中に「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」というのがあり、委員の意見に対して、事務局名で事業者の意見が示されている。このことに関して奥西は2009年12月22日付で批判をおこなった。これに対する直接の応答はなかったが、第3回委員会資料では「第1回委員会等における委員の意見（区分別総括表）」と名前を変え、「事務局の考え方」という欄がなくなっている。そして、この形は第8回委員会資料まで踏襲されている（第9回委員会資料はまだ未受領）。その代わりに第3回委員会資料以降では「備考」という欄が新設され、これはほとんど空欄であるが、事務局による事務的なコメントが書かれていることがある。したがつて、これらの取りまとめ資料を総称して「委員意見総括表」と呼ぶことにする。これを私が取りまとめたものを本意見書の「附属資料」として添付する。

吉國委員長はこの委員意見総括表に取りまとめられた委員の意見を全く読まないで委員会を運営しているようであり、議事録で吉國委員長の発言を調べても、委員意見総括表に一度も言及していない。そして、あらかじめ「次第」として用意された議題以外の問題について委員が意見を述べても、これについて議論をしようとは決してしなかつた。そして、「次第」に沿う議論においても、自らが指名した委員の意見については他の委員の意見を求めて、異議が出ない部分を委員会合意とみなし、自らが指名しない委員の意見については、たとえ事前に意見書が提出されていても、発言は許すものの、その意見は完全に無視することが多かつた。上記の「委員意見総括表」は、このような独断的な委員会運営に対する無言の抗議書と位置付けることもできよう。

まともな委員会運営に戻るためにには、この意見総括表を再整理し、議論済の問題と議論が必要な問題を仕分けする必要がある。これをおこなわないで委員会の幕引きを図ることは、「臭いものには蓋」というやり方だと言われてもしかたがない。

第5節 第8回委員会で事務局が提出した沈下量予測の問題点

第8回委員会で事務局が提出した沈下量予測に関する資料は、委員による監修を受けたことが示されているが、作成責任者は事務局であるとされている。この資料には多くの問題点が含まれているが、問題点は2種類に分類できる。ひとつはこの資料に記述されている検討内容に関する問題点であり、ひとつはこの資料では取り扱われていない検討課題に関するものである。そのうち本節では前者の問題について、水文学的な問題に限定して議論し、後者の問題は次節で議論する。

5.1 境界条件の設定について

分水嶺では地下水の水平方向の流動がないとする境界条件設定は妥当だと考えられるが、その他の部分で水位が例えばGL-5mの高さに固定されているという境界条件設定が行われている。これはもしさの近傍で水位が低下した場合は無限に水が供給されて水位低下に歯止めをかけることになり、明らかに実態に反する条件設定である。大島委員が、福木トンネルの場合は沖積錐があり、無限に水が供給されるが、5号線トンネルの場合はこれとはまったく条件が違うと述べておられるが、この意見とも大きく食い違う取り扱いになっている。

5.2 地下水位の実測データとの照合について

資料8-2-2の図-3.5(1)で4本のボーリング孔でシミュレートされた地下水位と実際の水位がどれほど合うだろうかということで、検証をしたとの説明があったが、検証結果は全く示されておらず、シミュレーションの妥当性については疑問が残り、委員会でこれについて審議したとは言えない。さらに、この図の範囲に限つても水位観測孔仕上げをしたボーリング孔が8本あるが、そのうち4本しか検証を使つていないというのは不可解である。

5.3 地下水の涵養量について

資料8-2-2の図-3.8および図-3.15で渴水時の降雨による地下水位上昇のデータ（平成20年あたり）から降雨量の30%および35%が地下水位上昇に寄与するとしてモデルを構築したとの説明があつたが、わずか1降雨事例から一般的な結論を導くというのは無謀である。地盤工学会発行の「山岳トンネル工法の調査・設計から施工まで」を参照するまでもなく、対象地域の水文特性を把握するためには渴水年、豊水年等の気象変動を考慮できるように数年程度の観測が望ましいとされている。それを行わず、このような貧弱なデータから結論を導こうとすることに大きな無理がある。また、この図-3.8では地下水涵養量が降雨量に比例するという前提のもとに最適の浸透率が求められているが、この前提自体の適合性が検証されていない。また、トンネル掘削による地下水等の低下が渴水期に地中で部分不飽和を引き起こし、雨水の地中深部への透過（percolation）を低下させるという、最近の知見を無視した形になっていることも重大な問題のひとつである。

5.4 地下水位と地表面沈下の回復

この資料ではトンネル覆工を行う結果、地下水位も地表面沈下もゼロになるとの前提で計算がなされているようであるが、私は不勉強のためかも知れないが、覆工によって地下水位を完全に元通りにしたという事例を知らない。そういう事例と、それが本件5号線トンネルにも妥当するかという点について審議せずにこの地下水位・沈下量グラフ（例えば資料8-2-2の38ページおよび40ページの図）を委員会の共通認識とすることはできないと考える。また、地下水位が元に戻れば地表沈下も元に戻るという

実証的の根拠のない前提是、軟弱地盤の圧密沈下による地盤沈下の一般的知見と大幅に異なるもので、認めることはできない。

第6節 5号線トンネルの安全性に関する意見

ここでは2011年11月19日付で提出した「水文調査に関する総括的な意見」、2012年6月17日付で提出した「許容沈下量に関する意見書」、および2012年6月22日に提出した「討議メモ」(日付の記載なし)の内容に沿って意見を述べる。

6. 1 水文調査に関する意見

・事業者による調査の不十分さについて

事業者による水文調査の結果は第1回委員会の資料として提出され、調査が不十分であることが多い委員から指摘されているが、第2回委員会に過去の調査結果の補足が示され、また追加ボーリングに伴っておこなう水文調査の計画が示されただけで、委員の指摘に答えるような調査がほとんどなされていない。また、追加ボーリングに伴っておこなった孔内水位測定などのデータ解析結果も全く示されていない。

・トンネル掘削に起因する地下水の間隙水圧および土壤水分の変化

私は2020年9月26日付で提出した意見書「名神高速道路天王山トンネル増設工事に伴うタケノコ畑の被害」で、トンネル掘削によって地下水位が大きく低下した結果、山麓部の地下水流系に大きな変化が生じ、土壤水分を常時高いレベルに維持することができなくなつてタケノコ畑に甚大な被害を生じた事例を紹介した。また、このような水収支の変化を無視した地下水モデルによってはトンネル掘削に起因する地下水の間隙水圧や土壤水分の変化をただしく予測し得ないことを明らかにしたが、第8回委員会で提出された圧密沈下予測の資料ではこのことが全く無視されている。

・地下水の間隙水圧または土壤水分の低下による地盤または表層土壤の不安定化

この問題は具体的には地盤の沈下と土壤の受食性の増大という形で現れる。第8回委員会で提出された圧密沈下の予測では、トンネル掘削による岩盤中の間隙水圧低下が終わるとすべての変化が終わることになっているが、実際には前記名神高速道路天王山トンネル増設、および広島高速福木トンネルの事例で明らかにされているように、地盤が沈下すると民家の床下に亀裂が発生し、亀裂に沿う雨水流による選択的侵食などにより、地表沈下、特に不同沈下は進行し、地中に空洞を生じる場合さえある。このことを無視した予測計算はきわめて不十分である。

・地表水および地下水の変化が利水、生態系および景観に及ぼす影響

第8回委員会で提出された事業者の資料には地表水の変化については全く触れられていないし、地下水の変化が利水(具体的には神社の井戸)や溪流および斜面の景観(植生景観を含む)に及ぼす影響について、全く無視している。第8回委員会において関委員から植生調査に関して全委員が合意できると考えられる調査内容が提示され、了承されたが、これを無意味にするものだと言わねばならない。その他、渇水時に溪流が枯渇し、谷底が乾燥することにより、強雨時に土砂流出などが増大する可能性に関する議論も、中根委員の問題提起に基づいてかなり議論を交わされたにもかかわらず、置き去りにされる結果となる。

・広島高速1号線および4号線等で発生した水文環境の変化の検証

1号線福木トンネルおよび4号線西風トンネルではトンネル掘削に起因する水文環境の変化等によって深刻な被害が発生しており、5号線トンネル計画に対する住民の不安の源泉になっている。これらのトンネル掘削に際しては法律に基づく環境影響評価が行われた(地盤沈下については追加

調査がおこなわれた)が、そこで評価結果と実際は大きく食い違つており、影響評価を誤ったことも明らかである。したがつて、これらのトンネルにおける水文環境への影響やトンネルが周辺住民に及ぼした被害について真摯に検証することなく、5号線の安全性について云々することは原理的に不可能だと言わねばならない。

・今後の水文調査の実施とその評価について

本委員会の多くの委員が水文調査に関して、現時点で考える問題点を提起しているのに対し、事業者は、地質調査のために新たに掘削されるボーリングにおける調査を除けば、それに答えるための新たな水文調査を企画するのではなく、過去の調査結果を断片的に引用することによって、その場しのぎ的な対応をしてきたことは誠に遺憾である。そのような水文調査が実施されないまま結論を出すのであれば、トンネル掘削による水文環境の変化は正しく予測されないと言わねばならず、安全性の科学的評価を任務とする当委員会としては広島高速5号線トンネルの安全性は保証されないと結論する他はないであろう。具体的には次の課題が放置されたままになっている

- ・3次元解析を行つたといいながら、実際は「地下水位」を使った2次元解析である。
- ・被圧地下水や裂隙水に関する問題がいつの間にか消去されてしまっている。
- ・イオン分析結果等、水質試験について不十分と指摘した点は完全に放置されている。
- ・ボーリング孔における孔内水位変化の水収支的解釈が全く示されていない。
- ・ボーリング孔周辺の溪流を含む流域水収支が全く検討されていない。

6. 1 許容沈下量等に関する問題

・許容沈下量に関する基本的な問題

第7回委員会の資料7-7に示された建築学会の指針に基づく土木学会の示方書の内容は、当委員会における共通認識として基本的に適当なものと考える。ただし、その内容を広島高速5号線トンネルの安全問題に適用するについては、いくつか留意すべき事項がある。

最初に、この示方書に示されている沈下は、既に別原因で沈下している宅地地盤を対象にしたものではないことに注意する必要がある。牛尾東地区の場合、委員会の現地踏査でも明らかになつたように、不完全な宅地造成により、既に宅地が不同沈下していると考えられる。以下、変形角の測定精度が1mあたり1mm(1/1000)として理論を進めると、仮に既に2/1000の傾斜のある建物が、トンネル工事により、さらに2/1000だけ傾斜すると4/1000となり、明らかに示方書の限界を超える。このような沈下をもたらすトンネル工事は安全ではないと言える。すなわち、示方書の内容を拘束規に適用して、2/1000の傾斜を新たに発生するトンネル工事を「安全」と言うことは適当ではない。本委員会においては、トンネル予定ルート周辺の家屋の正確な現状把握に基づいて、許容沈下量を検討する必要がある。またそのために、1号線福木トンネルが引き起こした家屋の不同沈下の実態調査結果を明らかにすべきである。

次に、この示方書の、図参1.3に家屋の不同沈下のイメージが示されているが、実際の不同沈下はこのような鍋底状の分布ではなく、ギザギザしたものになることが多い、図参1.4cに示されているような局部的な変形角を問題にしなければならないケースが多い。また、図参1.3に示されているような沈下量の滑らかな分布を仮定したとしても、最大傾斜角は最大沈下量を建物の長さで割った傾斜角(第8回委員会資料ではこの傾斜角が示されている)よりもはるかに大きい。2次曲線を当てはめた場合はこの値の4倍になる。この点に関しても上述と同様、正確な現状把握に基づいて、検討をおこなう必要がある。

・1号線トンネルの検証について

1号線福木トンネルにおける地表面沈下と宅地被害に関しては、事務局から若干の資料が提出され、委員から意見が出されているが、議論の整理が行われておらず、委員の間での議論もかみあっていない。福木トンネルが引き起こしたような被害を繰り返さないことは当委員会の発足理由でもあり、この問題を置き去りにすることが許容される筈はない。

・追加ボーリングについて

委員の間で合意された6本の追加ボーリングについて、1本だけは未実施である。他の5本については警察権力まで動員して掘削が行われたと伝えられるが、未実施のものについての説明は極めて曖昧である。また、この1本のボーリングが未実施であることが、追加地質調査全体に与える影響について、地質学専門の委員が意見を述べる機会が与えられないままになっている。

別添附属資料

「委員意見総括表奥西.pdf」を添付。これは事務局作成の意見総括表または相当する資料を機械的にとりまとめたものである。

第9回広島高速5号線トンネル安全検討委員会 の開催に関する抗議書

2012年7月25日 委員 奥西一夫

委員長 吉國 洋殿

昨日事務局を通じて第9回委員会委員会の「開催案内」と「次第」を受け取りました。第8回委員会において、委員長は委員会に全く諮ることなく、第9回委員会で委員会の報告書の原案をまとめると一方的に宣言されました。私はこれについて了承するものではありませんが、委員長が委員会の規約に明記されている審議事項の積み残しをも無視し、強権的に第9回委員会を最後の委員会とされようとされる以上、一委員としてはこれに抵抗できないと考えております。しかし、「次第」に書かれている議題と「開催案内」に書かれている会議日程はきわめて不適切であると思います。このような不適切な会議運営をあえて強行されることに対し、以下の理由をもって厳重に抗議致します。

「次第」によると、審議事項は「報告書の確認」となっていますが、「報告書」なるものはまだ出来上がってないはずです。第8回委員会で委員長は「本日の審議を踏まえて報告書の原案をまとめたいと思います。委員長が事務局に応援をお願いして報告書の案をまとめさせていただきます」と発言されており(議事録案68ページ)、第9回委員会で提出されるのは報告書の原案であり、委員による検討を経た「報告書」ではないはずです。「報告書」ではない「報告書の原案」を「報告書」として確認せよと言われても、確認できるはずはありません。あくまでも委員会における討議を経て、委員会としての意思が取りまとめられるべきもので、議題は「報告書案に関する審議」とでもすべきものです。

私は近日中に第9回委員会に向けての意見書を提出する予定ですが、これまでに提出した意見書でも述べ、会議の席上でも口頭で述べている通り、当委員会での議論はまだ極めて不十分です。それにもかかわらず、意見は出尽くしたと委員長が考るから委員会の幕引きをするというのはあまりにもひどすぎます。百歩譲っても、第9回の委員会ではできるだけ議論を尽くす努力が必要です。第7回および第8回の委員会は午前と午後にわたって員会がおこなわれたのですから、同じことを第9回委員会でやれないはずがありません。

第8回委員会の終わりのほうで、委員長は報告書案の内容について、「決して

皆さんの出た意見をカットすることはありませんので。必ず拾い出して文章化いたします」と述べておられます(議事録案69ページ)。委員の意見をカットして報告書を作成することはとんでもないことですので、この発言は当然と言うべきものかも知れませんが、そもそも「委員会」というものは、各委員の意見を並列に並べればそれで終わりというものではありません。あくまで意見の交換を通じて問題の認識を深め、可能であれば意見の一致をめざし、意見の一致が不可能な場合はその原因がどこにあるかを明らかにすべきものです。第9回委員会では少なくともそのような努力をすべきであり、そのための審議時間を確保する必要があります。

私の意見書でも言及しますが、第1回～第8回の委員会での各委員の発言および意見書内容に基づき、事務局は委員意見総括表を作成しておられます。各回の委員会における意見総括表は、当然その次の委員会における審議において参照されるべきでしたが、実際にはそのようなことは全くおこなわれていませんでした。したがって、せめて最終回に於いては、委員長の責任に於いてこの総括表を全体的に総括し、これについて委員の間で討議する必要があると考えます。

最後に開催時期についてですが、聞くところでは8月10日には公用を含む他用のためにどうしても出席できないと回答されている委員が少なからずあることを聞き及んでおります。このような委員があるにもかかわらず、最後の委員会を急いで開催すべき理由はどこにあるのでしょうか。これは非常に疑問であり、委員の口を封じるためにあえて都合の悪い日に開催したと非難されてもやむを得ないと思います。そのような疑惑を払拭するためにも、開催日についても再検討されることを要求します。

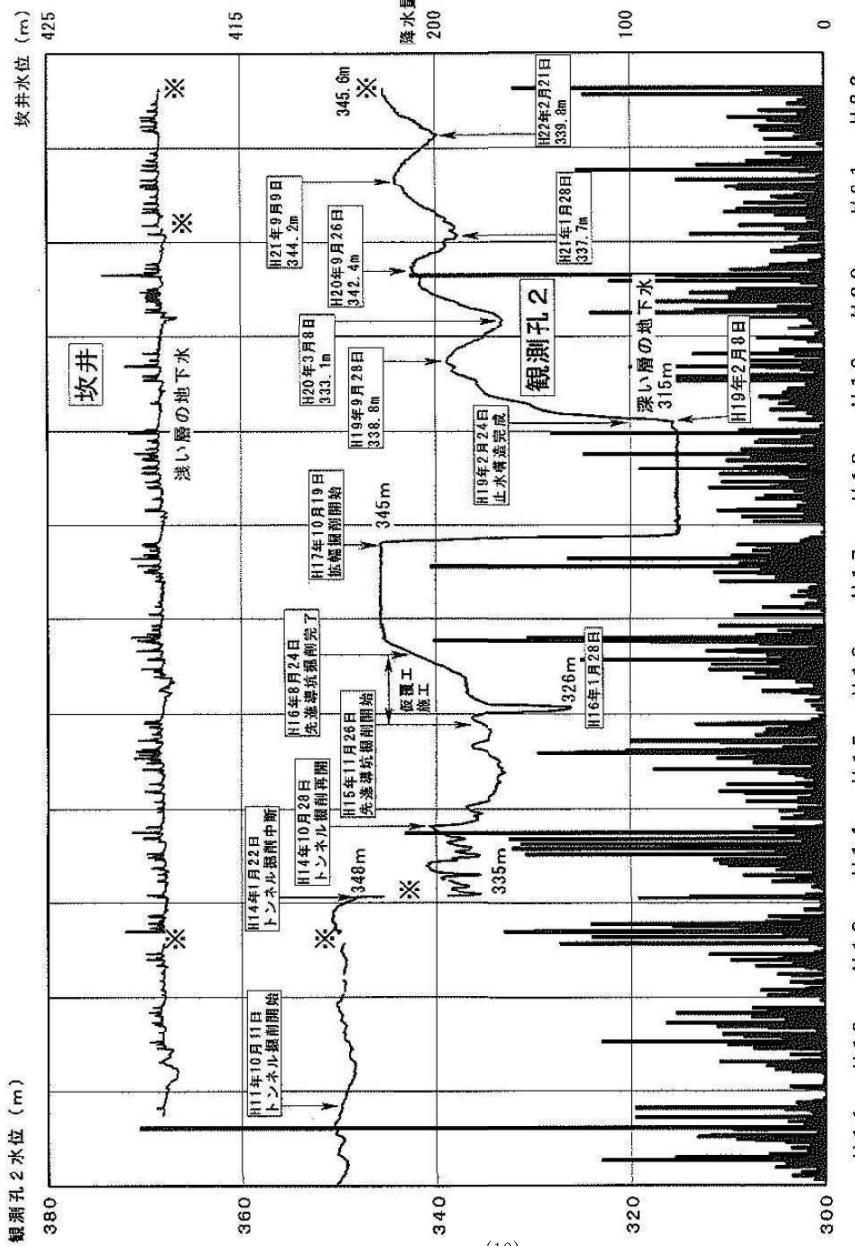
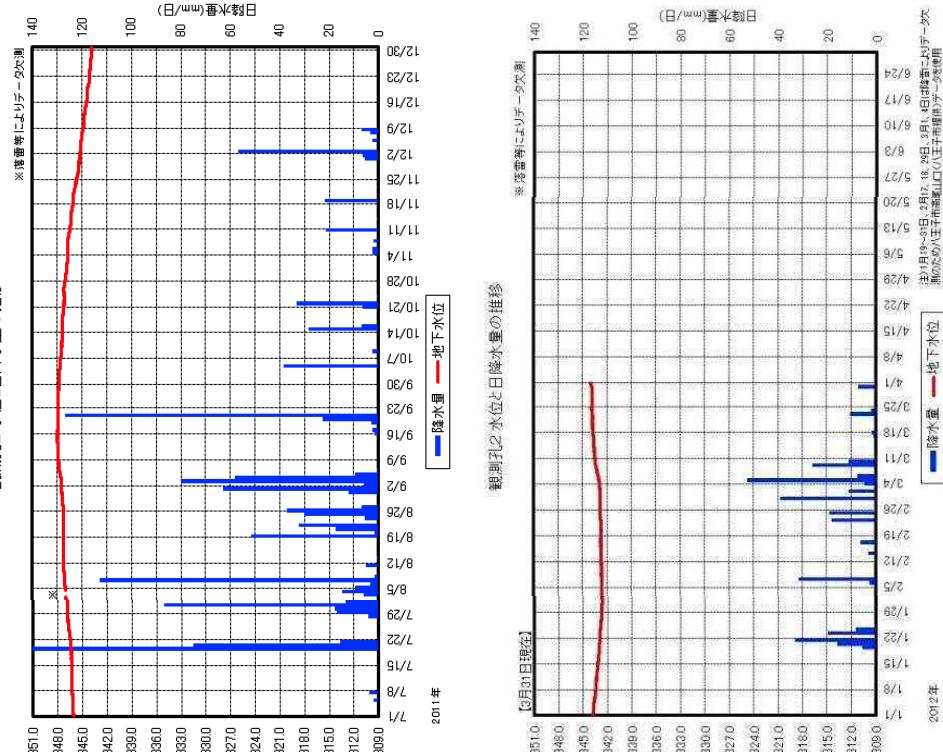


図2 地下水位変動図（八王子城跡トンネル）⁹⁾より引用
観測孔2、坎井水位経時変化図
※落雷等によりデータ欠測



(10)

(11)

広島高速5号線トンネル安全検討委員会報告書(案)

における各委員の意見について

2012年7月31日

委員 奥西一夫

標記報告書(案)は大まかに委員会全体の審議の経過と到達点、ならびに各委員の意見に分けることができる。その内の前者については別途提出した「広島高速5号線トンネル安全検討委員会報告書(案)における委員長総括に関する意見書」で意見を述べたので、ここでは「各委員の意見」に関して、委員長の「添書」で要請された私の意見を述べる。ただし、「添書」では報告書(案)の【各委員の意見】欄に記載されている各委員の意見に関して、修正があれば修正が分かる形にして、修正文章は3行程度にまとめることが要求されているが、私の意見はこの枠内に収めることができないので、その通りにすることはできない。ただし、可能な限り、この要求に併せた形で意見を提出する。

委員長の要求に完全に合わせた形で意見を述べられない原因は、「添書」に書かれているように、報告書(案)の【各委員の意見】は第8回委員会での発言をベースにして編集されていることがある。第8回の委員会に先立って、この回の委員会で各委員の意見のすべてを取りまとめて発言するということは取り決められていない。またこの回の委員会は若干時間を延長しておこなわれたが、それでも時間不足は明らかであり、言いたいことを言えないままに終わった委員は多かったはずである。従って、ここで各委員の発言が各委員の意見のすべてを表しているとの前提は明らかに誤っている。

以下では、第8回委員会で私が発言した事項についての報告書(案)に対する修正意見を赤字で書き込み、これに関する私のコメントを緑地で示す。また、私が提出する「第9回広島高速5号線トンネル安全検討委員会に向けての意見書」にこれまで口頭または文章で述べた私の意見を総括しているので、それ(以下では奥西意見書と略記)から抜粋したものを青字で示す。

1. 報告書(案)の【各委員の意見】欄に記載されている私の意見について

1. 1 「3 トンネル施工に伴う地表面沈下の解析及びその対応策」

・報告書(案)に記載されている奥西意見とその修正

(牛田地区について)

○ 盛土の水文環境についての議論が不十分なので評価ができない。**水文環境のきちんとした超宇佐に基づいて評価をやり直すべきである。また家屋変形の実態に基づけば局部的な変形角がも大きくなつて、危険状態になる可能性があるので、現時点であえて評価すればバツである。(奥西委員)**
これは牛田地区について述べたのではなく、牛田地区、中山地区を通じての意見である。

(中山地区について)

○ 計算結果をみるとこれはダメ**かな**というのか印象である。砂防工事等により被害の発生を食い止められることについては、**きちんとした**検証が必要である。(奥西委員)

(奥西意見書の第5節)

第8回委員会で事務局が提出した沈下量予測に関する資料は、委員による監修を受けたことが示されているが、作成責任者は事務局であるとされている。この資料には多くの問題点が含まれているが、問題点は2種類に分類できる。ひとつはこの資料に記述されている検討内容に関する問題点であり、ひとつはこの資料では取り扱われていない検討課題に関するものである。そのうち本節では前者の問題について、水文学的な問題に限定して議論し、後者の問題は次節で議論する。

5. 1 境界条件の設定について

分水嶺では地下水の水平方向の流动がないとする境界条件設定は妥当だと考えられるが、その他の部分で水位が例えばGL-5mの高さに固定されているという境界条件設定が行われている。これはもしその近傍で水位が低下した場合は無限に水が供給されて水位低下に歯止めをかけることになり、明らかに実態に反する条件設定である。大島委員が、福木トンネルの場合は沖積雑があり、無限に水が供給されるが、5号線トンネルの場合はこれとはまったく条件が違うと述べておられるが、この意見とも大きく食い違う取り扱いになっている。

5. 2 地下水位の実測データとの照合について

資料8-2-2の図-3.5(1)で4本のボーリング孔でシミュレートされた地下水位と実際の水位がどれほど合うだろうかということで、検証をしたとの説明があったが、検証結果は全く示されておらず、シミュレーションの妥当性については疑問が残り、委員会でこれについて審議したとは言えない。さらに、この図の範囲に限っても水位観測孔仕上げをしたボーリング孔が8本あるが、そのうち4本しか検証に使っていないというの不可解である。

5. 3 地下水の涵養量について

資料8-2-2の図-3.8および図-3.15で渴水時の降雨による地下水位上昇のデータ(平成20年あたり)から降雨量の30%および35%が地下水位上昇に寄与するとしてモデルを構築したとの説明があったが、わずか1降雨事例から一般的な結論を導くというのは無謀である。地盤工学会発行の「山岳トンネル工法の調査・設計から施工まで」を参照するまでもなく、対象地域の水文特性を把握するためには渴水年、豊水年等の気象変動を考慮できるように数年程度の観測が望ましいとされている。それを行わず、このような貧弱なデータから結論を導こうとすることに大きな無理がある。また、この図-3.8では地下水涵養量が降雨量に比例するという前提のもとに最適の浸透率が求められているが、この前提自体の適合性が検証されていない。また、トンネル掘削による地下水等の低下が渴水期に地中で部分不飽和を引き起こし、雨水の地中深部への透過(percolation)を低下させるという、最近の知見を無視した形になっていることも重大な問題のひとつである。

5. 4 地下水位と地表面沈下の回復

この資料ではトンネル覆工を行う結果、地下水位も地表面沈下もゼロになるとの前提で計算がなされているようであるが、私は不勉強のためかも知れないが、覆工によって地下水位を完全に元通りにしたという事例を知らない。そういう事例と、それが本件5号線トンネルにも妥当するかという点について審議せずにこの地下水位・沈下量グラフ(例えば資料8-2-2の38ページおよび40ページの図)を委員会の共通認識とすることはできないと考える。また、地下水位が元に戻れば地表沈下も元に戻るという実証的の根拠のない前提是、軟弱地盤の圧密沈下による地盤沈下の一般的知見と大幅に異なるもので、認めることはできない。

(奥西意見書第6.2項の前半部)

6. 2 許容沈下量等に関する問題

・許容沈下量に関する基本的な問題

第7回委員会の資料7-7に示された建築学会の指針に基づく土木学会の示方書の内容は、当委員会における共通認識として基本的に適切なものと考える。ただし、その内容を広島高速5号線トンネルの安全問題に適用するについては、いくつか留意すべき事項がある。

最初に、この示方書に示されている沈下は、既に別原因で沈下している宅地地盤を対象にしたものではないことに注意する必要がある。牛尾東地区の場合、委員会の現地踏査でも明らかになったように、不完全な宅地造成により、既に宅地が不同沈下していると考えられる。以下、変形角の測定精度が1mあたり1mm(1/1000)として理論を進めるが、仮に既に2/1000の傾斜のある建物が、トンネル工事により、さらに2/1000だけ傾斜すると4/1000となり、明らかに示方書の限界を超える。このような沈下をもたらすトンネル工事は安全ではないと言える。すなわち、示方書の内容を杓子定規に適用して、2/1000の傾斜を新たに発生するトンネル工事を「安全」と言うことは適切ではない。本委員会においては、トンネル予定ルート周辺の家屋の正確な現状把握に基づいて、許容沈下量を検討する必要がある。またそのために、1号線福木トンネルが引き起こした家屋の不同沈下の実態調査結果を明らかにすべきである。

次に、この示方書の、図参1.3に家屋の不同沈下のイメージが示されているが、実際の不同沈下はこのような鍋底状の分布ではなく、ギザギザしたものになることが多い、図参1.4cに示されているような局部的な変形角を問題にしなければならないケースが多い。また、図参1.3に示されているような沈下量の滑らかな分布を仮定したとしても、最大傾斜角は最大沈下量を建物の長さで割った傾斜角(第8回委員会資料ではこの傾斜角が示されている)よりもはるかに大きい。2次曲線を当てはめた場合はこの値の4倍になる。この点に関しては上述と同様、正確な現状把握に基づいて、検討をおこなう必要がある。

(最大傾斜を計算するための水平距離について：第8回委員会議事録より)

奥西委員：質問にも答えていただいている。質問に対する答えもまだありません。例えば今の10m、5mの根拠も、まだ示されていません。

吉國委員長：5mですか。

奥西委員：はい。

事務局（橋國）：事務局の橋國です。10m、5mの根拠ですが、これはあくまでも、横断面上の家屋では、急勾配が出るということで、センター方向の急勾配はどのくらいの傾斜があるかということでシミュレーションを行ったもので、一般的な家屋の縦横長の感じで、5mから10mというので、それらの傾斜角を、目安として出したということでございます。

奥西委員：奥西です。今の答えは、現状から全く離れたお答えであるということが了解しました。ですからこれでいいということには、決してならない。現状については、結局事務局が責任を持って答えるべきです。それから、今日の議論は、ある想定内、かなり一般性のある想定ですけれど、想定内の評価での結果を報告されて議論しましたが、それにとどまって言うということでも考えないといけないと思います。それから私の出した討議メモに、かなりの部分、柴崎委員から問題提起と重なりますけれども、まだ、

吉國委員長：まだ議論をすべきと。

奥西委員：はい。ですから、結論を急ぐということは適切ではない。

1. 2 「4 トンネル施工に伴う斜面崩落や植生への影響の可能性」

○ 関委員の調査案に~~基本的に~~賛成。しかし、中根委員案の年輪解析調査も必要である。関委員は植生景観の保全の重要性も認められた。委員会規約に則れば、委員会はトンネル施工に伴う斜面崩落や植生への影響の可能性を検討することになっている。これをおこなわないのは不适当である。（奥西委員）

(第8回委員会議事録)

奥西委員：奥西です。初歩的な質問ですけども。一つは植生調査の意義ですけれども、今さら言うの何ですが、トンネルの影響を受けそうな地域ですね、中山、牛田の住民、それから斜面の下に住む住民の生活への影響だけでなく、この2つの山は広島の多くの場所から見えるところですので、景観的価値というのは大きい、そのように認識されます。それでよろしいかということと、ちょっと私の聞き漏らし、聞き違いがあったかもしれません、最近言われている戦略的環境アセスメントの考え方方はここではとらなくてもいいという御意見のように伺ったんですが、聞き違いかもしれません、その辺について。

関委員：関でございます。お答えいたします。まず初めの植生調査の意義と申しますか、あるいは地域住民の方々への御理解を得るためといたしまして、これはプランニングを始めとして、中部ヨーロッパの植物生態学者の基本的な考え方なんですか？も、植物というものはいろいろな環境の影響を受けてそこに存在しておりますので、その植物の種、ヤブコウジであるとか、あるいはコバノミツバツツジであるとか、それぞれの種がそこに存在しているということは、環境の反映であると考えられます。これは植物計、フィトメーターというように言っておりまして、それを総合的に集めたものが植生調査に当たります。ですから、一つ一つの植物の種類をあげていくことは何かしなくともいいようなことをやっていると、確かにイギリスとかアメリカの植物学者なんかにそういうことを言う人もおりますが、本当に生育量は少ないにしても、一つ一つの植物の存在を積み上げていくということは、環境の反映として非常に重要なことと考えられます。

そういう線上におきまして、この二葉山というところは非常に歴史的にも由緒のあるところですし、特に新幹線口からすぐ見える場所でありますので、景観の保全という意味から非常に重要なところということは、奥西委員さんの御指摘のとおりでございます。そういう意味におきましても、そのイノシシの被害、並びにナラ枯れの、まだ侵入しておりませんけれども、今後の侵入というのを非常に危惧しておりますので、それについてはぜひ調査したいと考えております。以上でございます。

(奥西意見書第6.2項より)

・地下水の間隙水圧または土壤水分の低下による地盤または表層土壤の不安定化

この問題は具体的には地盤の沈下と土壤の受食性の増大という形で現れる。第8回委員会で提出された圧密沈下の予測では、トンネル掘削による岩盤中の間隙水圧低下が終わるとすべての変化が終わることになっているが、実際には前記名神高速道路天王山トンネル増設、および広島高速福木トンネルの事例で明らかにされているように、地盤が沈下すると民家の床下に亀裂が発生し、亀裂に沿う雨水流による選択的侵食などにより、地表沈下、特に不同沈下は進行し、地中に空洞を生じる場合さえある。このことを無視した予測計算はきわめて不十分である。

・地表水および地下水の変化が利水、生態系および景観に及ぼす影響

第8回委員会で提出された事業者の資料には地表水の変化については全く触れられていないし、地下

水の変化が利水（具体的には神社の井戸）や渓流および斜面の景観（植生景観を含む）に及ぼす影響について、全く無視している。第8回委員会において関委員から植生調査に関して全委員が合意できると考えられる調査内容が提示され、了承されたが、これを無意味にするものだと言わねばならない。その他、渇水時に渓流が枯渇し、谷底が乾燥することにより、強雨時に土砂流出などが増大する可能性に関する議論も、中根委員の問題提起に基づいてかなり議論を交わされたにもかかわらず、置き去りにされる結果となる。

1. 報告書（案）で無視されている検討事項について

（奥西意見書の各部分より抜粋）

第3節 奥西意見書への委員長、事務局の対応

本委員会の審議事項である5号線トンネルの安全性に関連して、委員から多くの意見が書面で提出されたことは当然のことであるが、委員から提出された意見書は委員会において委員長によって無視されることが多く、これも委員会の公正な運営という観点から由々しき問題である。ここでは私が提出した意見書が委員長および事務局にどのように取り扱われたかを振り返ることによってこの点を明らかにする。もちろん、私の意見書だけがこのような不当な扱いを受けたというわけではない。

第1回委員会委員会資料として「水文調査結果概要」と「地下水解析結果概要」が事前配布されたが、問題が多いので、第1回委員会に先立つ2009年9月12日付で「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」と題する意見書を、また第1回委員会の後の2009年9月17日付で同じ題名の改訂意見書を提出したが、第1回、第2回委員会を通じて委員長から意見として取り上げられることはなかった。そこで第3回委員会に向けて2010年6月17日付で「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）」を提出したが、これも委員長によって無視された。

第4回委員会では審議事項に「（3）水文調査について」が入れられたが、その冒頭に委員長は、当日欠席の西垣委員の意見書を取り上げたが、既に何回も提出している奥西の意見書は完全に無視した。そして奥西の意見表明に対しては何の反応もなく、最後に委員の意見を遮って、「今の西垣委員の補足の発言を踏まえて、水文調査の案を認めていただけますでしょうか。」と発言して、強引にこの議題を終了してしまった。しかし、「水文調査の案」の内容については何ら言及がなかった。そこで、第4回委員会後の2010年11月14日付で、「第4回広島高速5号線トンネル安全検討委員会における水文調査に関する審議ふまえて」と題する意見書を提出し、第4回委員会で無視された奥西意見を中心に、第3回までの委員会に向けて提出してきた意見書の内容を総括したが、これもまた、委員長から完全に無視されたままである。

他の委員から1号線および4号線のトンネル工事に伴う沈下の実態について意見書や質問書が出る中で、奥西は2010年9月26日付で「名神高速道路天王山トンネル増設工事に伴うタケノコ畑の被害（写真等による概略説明）」と題する意見書を提出（委員会当日の2010年11月14日にその要約版も提出）し、第5回委員会でこれに関する発言を求めたが、5分しか時間を与えられず、委員長はこれに関して他の委員の意見を聞くこともせずに、他の議題に移ってしまった。

第6回委員会開催前の2011年11月19日付で「水文調査に関する総括的な意見」と題する意見書を提出し、これについて議論することを求めたが、吉國委員長はこれを拒否した。

第8回委員会に向けて、2012年6月17日付で「許容沈下量に関する意見書」を提出し、また委員会開催日の前日（2012年6月22日）に「討議メモ 第8回委員会（2012年6月23日）における意見書」を委員会事務局に送付したが、事務局は後の方の意見書を黙殺し、委員に対して配布することもしなかった。また委員長もこれらの文書の提出を知っていたはずであるが、無視しようとした。第8回委員会に向けて、事業者作成の資料がさみだれ的に各委員に送付され、最後に配布されたものは委員会の当日に委員宅に配達されたケースもあるなど、委員がこの内容を検討する時間が与えられなかつたわけであるが、委員長は当日の質疑討論だけで委員会の審議打ち切りを宣言てしまっている。このことを考えると、上記2つの意見書を事務局が黙殺したのは、事務局が委員会終結のシナリオを作つて委員長にこれを押しつけ、このシナリオに沿わない意見書をすべて排除したと解釈せざるを得ない。

第4節 取り残された論点

事務局から配布された第2回委員会資料の中に「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」というのがあり、委員の意見に対して、事務局名で事業者の意見が示されている。このことに関して奥西は2009年12月22日付で批判をおこなった。これに対する直接の応答はなかったが、第3回委員会資料では「第1回委員会等における委員の意見（区分別総括表）」と名前を変え、「事務局の考え方」という欄がなくなっている。そして、この形は第8回委員会資料まで踏襲されている（第9回委員会資料はまだ未受領）。その代わりに第3回委員会資料以降では「備考」という欄が新設され、これはほとんど空欄であるが、事務局による事務的なコメントが書かれていることがある。したがつて、これらの取りまとめ資料を総称して「委員意見総括表」と呼ぶことにする。これを私が取りまとめたものを本意見書の「附属資料」として添付する。

吉國委員長はこの委員意見総括表を取りまとめられた委員の意見を全く読まないで委員会を運営しているようであり、議事録で吉國委員長の発言を調べても、委員意見総括表に一度も言及していない。そして、あらかじめ「次第」として用意された議題以外の問題について委員が意見を述べても、これについて議論をしようとは決してしなかった。そして、「次第」に沿う議論においても、自らが指名した委員の意見については他の委員の意見を求めて、異議出がない部分を委員会合意とみなし、自らが指名しない委員の意見については、たとえ事前に意見書が提出されていても、発言は許すものの、その意見は完全に無視することが多かった。上記の「委員意見総括表」は、このような独断的な委員会運営に対する無言の抗議書と位置付けることもできよう。

まともな委員会運営に戻るためにには、この意見総括表を再整理し、議論済の問題と議論が必要な問題を仕分けする必要がある。これをおこなわないで委員会の幕引きを図ることは、「臭いものには蓋」というやり方だと言われてもしかたがない。

6. 1 水文調査に関する意見

・事業者による調査の不十分さについて

事業者による水文調査の結果は第1回委員会の資料として提出され、調査が不十分であることが多いの委員から指摘されているが、第2回委員会に過去の調査結果の補足が示され、また追加ボーリングに伴つておこなう水文調査の計画が示されただけで、委員の指摘に答えるような調査がほとんどなされていない。また、追加ボーリングに伴つておこなった孔内水位測定などのデータ解析結果も全く示されていない。

・トンネル掘削に起因する地下水の間隙水圧および土壤水分の変化

私は2020年9月26日付で提出した意見書「名神高速道路天王山トンネル増設工事に伴うタケノ

コ烟の被害」で、トンネル掘削によって地下水位が大きく低下した結果、山麓部の地下水水流系に大きな変化が生じ、土壤水分を當時高いレベルに維持することができなくなつてタケノコ烟に甚大な被害を生じた事例を紹介した。また、このような水収支の変化を無視した地下水モデルによってはトンネル掘削に起因する地下水の間隙水圧や土壤水分の変化をただしく予測し得ないことを明らかにしたが、第8回委員会で提出された圧密沈下予測の資料ではこのことが全く無視されている。

・広島高速1号線および4号線等で発生した水文環境の変化の検証

1号線福木トンネルおよび4号線西風トンネルではトンネル掘削に起因する水文環境の変化等によって深刻な被害が発生しており、5号線トンネル計画に対する住民の不安の源泉になっている。これらのトンネル掘削に際しては法律に基づく環境影響評価が行われた（地盤沈下については追加調査がおこなわれた）が、そこでの評価結果と実際は大きく食い違つており、影響評価を誤ったことも明らかである。したがつて、これらのトンネルにおける水文環境への影響やトンネルが周辺住民に及ぼした被害について真摯に検証することなく、5号線の安全性について云々することは原理的に不可能だと言わねばならない。

・今後の水文調査の実施とその評価について

本委員会の多くの委員が水文調査に関して、現時点で考える問題点を提起しているのに対し、事業者は、地質調査のために新たに掘削されるボーリングにおける調査を除けば、それに答えるための新たな水文調査を企画するのではなく、過去の調査結果を断片的に引用することによって、その場しのぎ的な対応をしてきたことは誠に遺憾である。そのような水文調査が実施されないまま結論を出すのであれば、トンネル掘削による水文環境の変化は正しく予測されないと言わねばならず、安全性の科学的評価を任務とする当委員会としては広島高速5号線トンネルの安全性は保証されないと結論する他はないであろう。具体的には次の課題が放置されたままになっている

- ・3次元解析を行つたといいながら、実際は「地下水位」を使った2次元解析である。
- ・被圧地下水や裂隙水に関する問題がいつの間にか消去されてしまっている。
- ・イオン分析結果等、水質試験について不十分と指摘した点は完全に放置されている。
- ・ボーリング孔における孔内水位変化の水収支的解釈が全く示されていない。
- ・ボーリング孔周辺の渓流を含む流域水収支が全く検討されていない。

・1号線トンネルの検証について

1号線福木トンネルにおける地表面沈下と宅地被害に関しては、事務局から若干の資料が提出され、委員から意見が出されているが、議論の整理が行われておらず、委員の間での議論もかみあっていない。福木トンネルが引き起こしたような被害を繰り返さないことは当委員会の発足理由でもあり、この問題を置き去りにすることが許容される筈はない。

・追加ボーリングについて

委員の間で合意された6本の追加ボーリングについて、1本だけは未実施である。他の5本については警察権力まで動員して掘削が行われたと伝えられるが、未実施のものについての説明は極めて曖昧である。また、この1本のボーリングが未実施であることが、追加地質調査全体に与える影響について、地質学専門の委員が意見を述べる機会が与えられないままになっている。

2012年 8月 2日

広島高速5号線安全検討委員会

委員長 吉國 洋 様

広島高速5号線安全検討委員会

委 員 越智秀二

広島高速5号線トンネル安全検討委員会報告書（案）（平成24年（2012年）8月）についての抗議と意見

7月27日付で委員にメール送信された上記報告書（案）とそれに関わる委員長文書では、これまで審議してきた内容を総括したものではなく、第8回検討会での発言をもとにまとめたものであり、一面的な総括といわざるをえません。しかも、修正は3行程度に限定された上、「『総括』については、委員長にてとりまとめを行いますので、意見提出は不要」とまでされており、これでは未審議の問題点などは全く考慮されないことになります。これでは、**不都合な真実を隠す「幕引き総括」**としか言い様がありません。

前回の委員会でも地質に関して、十分な審議が行われたとはいえない。沈下問題でも様々な問題点が指摘されていましたが、それについての明確な回答も検討もされていない問題が残されています。ここでは、私の関わった地質分野を中心に、意見をあらためて提出するとともに、このような形で、第9回検討委員会を開催し、委員会の総括を行うことに抗議するものです。早々に第9回検討委員会の議事を変更し、審議未了の問題点について審議することを求めるものです。

1. 牛田東地域の地質についての再検討・再調査の意見

（1）南北方向の断層の可能性について（図1）

この地域は、広島湾の東側に発達する北北西—南南東のリニアメントの北端にあたることから、この方向の断層が存在する可能性があります。第7回の委員会で提示された地質図ではそのことが触れられていませんでした。

しかしながら、ヒン岩脈の花崗岩との境界と分布の仕方から、H23-U8とB-16の間(A)、B-16とB-14の間(B)に、南北方向の断層の可能性は考えられます。ヒン岩はこの付近では、混在しているため、分布が繋がらないことが断層の存在を意味するものではないとのご意見もありましたが、この地域でのヒン岩と花崗岩との分布は単なる混在ではなく、断層の可能性は否定できません。残念ながら、これらの断層については、以前にもその可能性を指摘し、ボーリング調査の必要性をあげていましたが、前回の委員会でこ

れ以上のボーリングは必要なとしてされています。後述する地下侵食など今後の地表面沈下等の評価にも影響すると考えられます。あらためて、この断層の有無に関する再調査を求めます。

(A)について

H23-U8 地点のボーリングコアでは、花崗岩とヒン岩の境界が N 84° E, 70° S となっていましたが、このデータからすると、H23-U7 地点北東約 50m 付近にかつて見られたヒン岩脈（B-16 地点のヒン岩につながると考えられる）との分布に不連続が生じます。この付近の岩盤の強度とも関係します。再調査が必要です。

(B)について

B-14 地点と B-16 地点のボーリングの試料と地表踏査から、B-16 と B-14 の間(B)に、南北方向の断層が想定されます。ここについても、花崗岩とヒン岩の混在が指摘されていましたが、資料と露頭での産状を見る限り B-16 の混在は断層による分断があるものの、B-14 やその東側延長部ではそのような変化ではなく岩相の変化となっており、単純に「混在部」として片付けられない面があります。

この (B) の分布地域には、ボーリング未実施の厚い盛り土部分があり、地下侵食など今後の地表面沈下等の評価において、考慮すべき課題が多いところであり、再調査が必要です。

(2) 地下侵食の問題について（図2）

第8回検討委員会では、地下水位が低下したあとの盛り土部分や強風化花崗岩・ヒン岩のところでの地下侵食の可能性については、他の委員の方々からの反論は途絶えたままであり、このことは、地下侵食の可能性を否定できないということと理解しています。しかしながら、その後、この問題は顧みられず不間に付されたまま前回の委員会は終了しました。高速1号線福木トンネルでの未解決地域では、土石流堆積物や盛り土の中で数mの地下水位低下を起こしているのは事実であり（このことで広島高速道路公社は井戸水補償を行っている）、この地下水位低下後の地下侵食の可能性があるにもかかわらず、何ら科学的な検証も行わず、補償の対象にもしていません。

このことは、ひるがえって高速5号線の牛田地域の盛り土部分、中山地域の谷筋に当たる地域では、大いに検討しておかなければならぬ課題となるにもかかわらず、一切の検討を行っていません。しかも、これら地域の地下には断層が存在する可能性も否定できないます。断層破碎帯の透水性によっては、トンネル掘削された断層破碎帯が地下侵食を増幅させる可能性もあります。

こうした意味で、盛り土部分の盛り土・堆積物・強風化岩については、地中応力解放による地盤変形解析や地下水低下による地盤沈下解析だけでは不十分です。未解明なままである地下侵食による陥没の問題の検討と断層の再調査が必要です。

この問題については、牛田東3丁目の追加調査で計画されたボーリング調査の実施と、同地域北側で途中までしか盛り土部分の記載がない地域の全面的な調査も求めます。

2. 挖削工事における発破の使用予定とその影響についての科学的な検討を求めます。

これまでこの問題はほとんど審議されていませんが、総括文書の作成段階で、はじめてこの問題が「留意事項」として「トンネル掘削に伴う振動等を抑制するため、制御発破や機械掘削など実績ある掘削方式の中から、周辺状況を十分に考慮して工法選定することが望ましい。」との一文を記述するだけで取り上げられたが、これまで、数値など全く示されないまま、また、実際に振動被害が生じた4号線トンネルの検証もしないままでのこの問題も終えようとしている。これでは科学的な検討とは言えない。あらためて、振動問題についての検討の場を持つことを求めます。

3. 現在、高速1号線福木トンネルでは、側面にひび割れが多数生じ、地下水漏れが起きています(図3)。トンネルの耐用年数や将来の維持管理についての将来予測はどの程度の期間を見通しておられるのか、また、福木のような場合の補修の必要性はどの程度が明らかにしておくべきと考えます。この問題は第8回検討委員会では全く取り上げられてもいません。

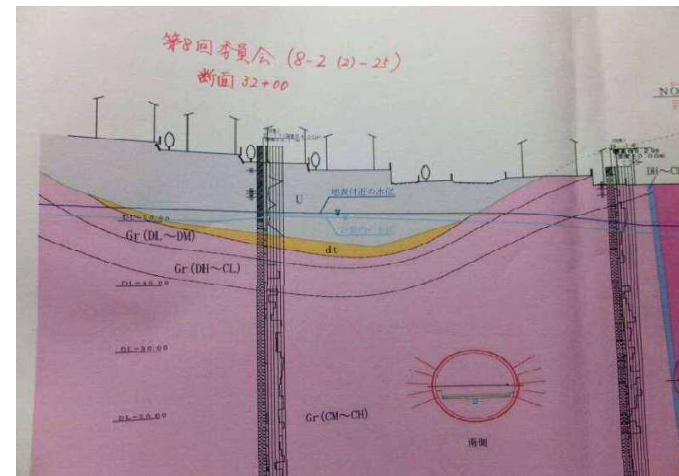
4. 地表面沈下の評価にあたっては、高速1号線福木トンネルでの被害実態を参考に、慎重に審議することが何よりも必要です。近い将来、西日本も大震災の想定がされており、広島も例外ではありません。トンネル工事での住宅等の傾斜や沈下が将来の震災の際に被害を増幅する可能性は否定できません。沈下や傾斜等の許容量はゼロとしか言いようがありませんが、これまでの審議経過からすれば、許容量を提示することで工事の妥当性を強調しています。これでは将来被害が出ることは明らかです。

5. おわりに

今回の検討委員会の「総括」のあり方は、「科学的」という名での事実・真実の隠蔽とも言うべき所業であり、住民推薦委員として、このまま総括されて検討委員会の幕を閉じられることに強い憤りを覚えるものです。2004年に高速1号線福木トンネルでの地下水被害に端を発したトンネルによる沈下被害は、高速4号線でも被害を起こしていることが判明し、5号線トンネルについてはどうしてもきちんとした事前の検討をすべきだとの思いでこの検討委員会に加わりました。しかしながら、検討委員会では、被害解明に必要な肝心な部分は、資料の具体的な提供を求めるもほとんど提示もされず、当時も今も未解明なままになっています。今回、このような形で「総括」されるというのは、あまりに住民軽視、被害軽視、公共工事優先の姿勢と言わざるを得ません。慎重な審議を求めるものです。



(図1) 牛田東地域で想定される断層



(図2) 牛田東地域での盛り土部分の地下水

トンネルが掘削されれば地下水位は30m程度低下。地下水位低下後地下侵食を起こす可能性があるのはDM級岩盤から上の部分の約7m。



(図3) 福木トンネルのひび割れ

上下線ともに発生。とくに下り線ではカーブのあたりから進行方向の左側に300m以上にわたって続く。

第8回委員会「地下水位低下による圧密沈下解析結果について」の
内容と第9回委員会での取扱いに関する意見書

2012年8月2日
委員： 柴崎 直明

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
委員各位

2012年8月10日に開催予定の第9回委員会には学内業務のため出席できませんので、
本意見書をお送りします。この意見書につきましては、委員会で資料配布し、読み上げて
いただくとともに、その内容について委員会で検討していただきますよう、よろしくお願
いいたします。

1) 第8回委員会で提示された「地下水位低下による圧密沈下解析結果について」の問題
点について

1-1) 牛田地区モデルでの盛土の設定範囲について（新規指摘事項）

盛土分布範囲が正しくモデルに設定されていない。「牛田東地区推定盛土厚分布
図」およびH23追加ボーリングで確認された盛土分布（H23-U8孔では、深度
0～9.7mまで盛土、深度9.7～13.9mまで崖錐堆積物の存在が確認され、深度
8mのN値は1と極めて軟弱である）がモデルで表現されておらず、モデルで
は盛土の分布範囲が実際よりも狭められている。（地表面沈下範囲および予測値
の過小評価につながる）

1-2) 牛田地区モデルの境界条件について

境界条件（水位一定条件）設定の妥当性に問題があり、渴水年の降水量（H6
年、921.5mm）に浸透率0.35を乗じた値を入れても計算水位が経年に上昇
しており、実態と合わない。（トンネル掘削による地下水位低下が過小評価され
るモデルとなっている）

1-3) 牛田地区モデルの初期水位について

資料に示された断面初期水位がボーリング実測値や実測値に基づく地下水面分
布や水頭分布と合わず、実測値よりも大幅に低くなっている。渴水年降水量を
使用した定常計算による初期水位の設定に妥当性がない。また、初期状態で水
位が存在しないモデル要素が、その後の計算過程で周囲の要素の計算水位が上
昇した時に「水位あり」要素になるのかどうかも不明である。（水位の低下によ

る圧密沈下が起こりにくいモデル設定および初期条件である）

1-4) 牛田地区モデルの盛土内地下水位について

ボーリングによる実測データでは盛土内に地下水が存在することが確認されて
いるのに、モデル計算では盛土内に最初から水位がない設定となっている。し
たがって、盛土や崖錐堆積物の沈下計算が行われていない。（地表面沈下の意図
的な過小評価となる）

1-5) 牛田地区モデルの計算地下水位センター図について

初期水位分布図は示されているが、これがどのモデル層の地下水位（水頭）を
示しているのか不明である。この水位は非定常計算の初期水位（H6降雨によ
る定常結果）と記されているが、計算開始後は初期水位に対する水位低下量だ
けがセンター図で示されており、どの程度計算水位が上昇しているのか、およ
び計算地下水頭（水頭）分布が示されておらず、計算の妥当性が評価できない。
少なくとも盛土内水位分布と岩盤内水頭分布の計算結果を示すべきである。（圧
密沈下計算の前提となる計算地下水位（水頭）の妥当性が評価できない）

1-6) 地下水モデルの検証について

ボーリング孔での地下水位連続観測がH13年以降実施されているにもかかわ
らず、非定常計算による計算地下水位（水頭）と実測地下水位（水頭）の比較
が行われておらず、地下水モデルがどの程度実際の地下水流动を再現できてい
るのか確認できない。また、モデル計算上の水収支がどうなっているのか示さ
れておらず、モデル計算における流入量・流出量のバランスが評価できない。
(過去の実測降水量を時系列的に入力した場合のモデルの応答・計算精度が確
認できない)

1-7) 圧密計算に用いたパラメータについて

e-logP曲線は示されているものの、モデルに入力した層別の圧縮指数（Cc）が
示されていない。牛田地区モデル計算結果によると計算水位が上昇すると計算
沈下量が消滅していることから、水位低下により荷重が増加した時（載荷時）
と水位上昇により荷重が減少した時（除荷時）で同じ圧縮指数を使用している
と判断される。しかし、劣化した岩盤や崖錐堆積物、盛土では圧縮指数や体積
圧縮係数は載荷時と除荷時では異なるはずである。（圧密試験の生データが公表
されておらず、実態に合った圧密パラメータが入力されていない）

1-8) 比貯留係数からみた圧密沈下量について

資料に示された「比貯留係数今回設定値」の崖錐堆積物（1.00E-2）および埋土
(1.78E-3)から体積圧縮係数を推定すると、それぞれ1.00E-1 cm³/kgfおよび
1.78E-2cm³/kgfとなる。この体積圧縮係数を用いて、層厚が10m、水位低下
量が1mの場合の圧密沈下量を計算すると、崖錐堆積物が10cm、盛土が1.78cm
と計算される。このことからも、崖錐堆積物や盛土で地下水位の低下が発生し

た場合に大きな沈下が発生すると考えられるが、牛田地区モデルでは崖錐堆積物や盛土の沈下が「盛土の分布矮小化」(前述 1・1 参照) および「初期状態から地下水無し」(前述 1・3 および 1・4) の設定条件のため計算されていないことは明白であり、現地調査結果による実態と大きく異なる。(地表面沈下を意図的に極めて小さく評価している)

2) 「地下水位低下による圧密沈下解析結果について」の第 9 回委員会での取り扱いについて

第 8 回委員会で指摘・要望した事項および本意見書で指摘するように、第 8 回委員会に示された「地下水位低下による圧密沈下解析結果」は、圧密沈下計算の前提となる地下水流动モデルによる計算水位の精度が悪く、しかも現地調査結果を反映したモデルになっていません。また、地下水モデルの検証も極めて不十分です。したがって、このような不完全なモデルによる計算水位（水頭）をもとにした圧密沈下計算量は、とくに牛田地区においては盛土や崖錐堆積物の沈下を無視したものとなっており、この値をもって安全性を評価してはいけないと思います。

第 9 回および今後の委員会において、以上指摘した問題点を改善したモデル解析結果を事務局が示すことを強く要望します。現状の「地下水位低下による圧密沈下解析結果」では、圧密沈下量が不当に過小評価されていると言わざるを得ません。地下水位低下による圧密沈下解析について、本委員会で「公正・中立な立場で客観的データに基づき、科学的検討」ができるように取り扱うことを強く要望します。また、住民の安全性に対する疑問に応えるためにも、本委員会に提出されたモデル解析手法を用いて、広島高速 1 号線福木トンネルの地表面沈下が再現できるかどうかを検証すべきです。

さらに、第三者が今回の事務局提出の地表面沈下予測を検証(追跡)できるように、全ての資料（モデルプログラムおよびモデル計算のため入力したデータや設定条件に関する電子ファイルを含む）を公開することも強く求めます。

以上

広島高速5号線トンネル安全検討委員会報告書(案)

における委員長総括に関する意見書

2012年7月31日

委員 奥西一夫
委員 越智秀二
委員 坂巻幸雄
委員 柴崎直明
委員 中根周歩

標記報告書（案）に添えられた吉國委員長の添え書きに、『「総括」については、委員長にてとりまとめを行いますので、意見提出は不要です』との文言があるが、報告書は委員会を代表して委員長が委員会設置者に提出するものであり、委員はこの報告書のすべてについて意見を述べる権利を有するを考える。各委員の意見として述べられている事項に関する意見は別途各委員から提出するが、本意見書で「総括」として述べられている事項については我々5名の意見が一致しているので、ここに連名で意見を述べる。

そもそも、審議未了であるとの委員意見を掲載しながら、委員長報告で審議が終了したとするのは自己矛盾または委員長の横暴としか言いようがない。「多数決は取らない」との合意事項にも反する。したがって、報告書（案）に関しては全体構造をもう一度見なおす必要がある。

1. 「I 検討結果」について

・「1 詳細な地質調査等の方法」の中で、追加水文調査について書かれている内容は不適切である。追加地質調査に付随して水文調査も実施されたが、水文調査はそれに限定されるべきものではない。水文調査に関しては奥西委員の審議要求を一貫して無視し、ある場合には植生調査の審議の中で取り上げるといいながら、そこで出された水文調査に関する意見を審議の俎上に載せないなどの委員長の偏向した態度がここにも現れていると言わざるを得ない。水文調査について改めて一項目を設け、水文調査に関しては資料の提出も委員会審議もほとんどなされていないことを正直に述べるべきである。

・「2 地質調査等の結果整理・評価」の記述は事実に反している。6箇所の追加ボーリングについて合意されたが、その内の5箇所のデータだけに基づいて委員会の結論を出すという合意はなされていない。また、残る1箇所の追加ボーリングに関する審議も未了である

・「3 トンネル施工に伴う地表面沈下の解析及びその対応策」では多数の委員の意見を総括しているが、少数意見を抹殺しており、不当である。特に、第8回委員会において、委員会開催日まで1日しかない時期に膨大な資料を送付し、当日、判断を迫るという委員長の議事運営は異常であった。【解析手法及び解析結果】で最大傾斜角について、第8回委員会審議において根拠が明確ではないことがはつきりしたにもかかわらず、この値を無批判に掲載しているのは不適当である（最大と言いながら幅を持たせているのも意味不明である）。さらに、今回の地面沈下予測プロセスと結果に、一見しただけでも重大な疑義を柴崎委員が指摘しており、その解析結果の妥当性すら確認（検証）できない段階で報告書を

まとめること自体、「公正・中立な立場で客観的データに基づき、科学的検討」からほど遠いと言わざるを得ないし、このような問題点を指摘した意見を「総括」でまったく触れていないことも偏向そのものである。

・「4 トンネル施工に伴う斜面崩落や植生への影響の可能性」について、委員会で合意した当面の追加植生調査について、その結果が提出される以前に予断を持った多数委員の意見にもとづいて委員会の結論をまとめることは委員会規約第3条の(4)に違反する。ここではこの件に関しては審議未了であったと述べるべきである。

・全体として、この部分では「はじめに」に引用した委員会規約の5項目の検討事項のそれぞれについて、どこまで審議が進んでどのような点について意見の一致があり、どの点について意見が分かれたかを取りまとめるべきである。

2. 「II 留意事項」について

これまで委員会で出された委員の意見を丹念に拾い上げて文章化されたことには敬意を払いたいが、これらの意見は委員個人の意見表明に終わっており、討議を経て委員会の共通認識になったとは言えない。個々の留意事項について、具体的にトンネル掘削計画と付き合わせての検討もなされていないし、そもそもこれらについて審議がおこなわれたとは言い難い。このようなものを委員会の結論であるかのように書くのは不適当である。審議未了であるが、これまでに出されている意見を列挙すると以下の通り、というような表現が妥当である。

3. 「おわりに」について

些細なことであるが、最後に委員長から各委員に謝辞を述べられている項については委員会内部のことであり、委員会を代表して委員長が提出する報告にはふさわしくない。もしもこの報告書を委員会を代表するものではなく、委員長である吉國洋氏個人の報告として提出されるのであれば、この項はそのままでも良いが、他の部分は全面的に見なおし、吉國氏自身の意見だけを書くべきである。

2012年7月23日
広島高速5号線トンネル検討委員会
委員長 吉國 洋 様

委員 坂巻 幸雄

件名：第9回委員会の開催及び運営に関する意見書

先週来、事務局から、第9回委員会開催に関する問い合わせ等が来ています。これに関して以下の意見を申し述べますので、ご検討の上適切に措置して頂くよう、お願い申し上げます。

★措置して頂きたいこと

- 1) 第9回委員会を以て、この委員会を集結さざるとの方針を改め、積み残しの論点や疑惑を整理・解明する議論を、第9回委員会の審議の中心に据えること。
- 2) 第9回委員会の開催日を、事務局案の8月10日ではなく、8月12日とすること。
- 3) 討議に関連するデータ、資料、図面、文書等は、遅くとも会議の2週間前までには、委員の手元で閲覧・検討できるよう、時間的余裕を持ってハードコピーを郵送すること。

★上記意見の根拠となった事実は、以下の通りです。

●これまでの審議では、2012年7月18日付奥西委員意見書や各回の議事録に見るように、住民推薦委員の発言が執拗に否定～無視され続けてきた。毎回、住民推薦委員の都合の悪い日をことさら選んだかのように、委員会の日時を設定するのはこの流れの極致といつても良い。私はこれまでにも会議終了時に、次回の日程を出席委員の合意で決めるように提案してきたが、まともに取り上げられたことはなかった。

先日のアンケートにも付記して、審議内容にふさわしいキー・パーソンの出席を最優先するように提案したが、完全に無視されている。そもそも委員会の日程は、道路公社が代行して良い単純な庶務事項などではなく、どのような環境を設定すれば設置規約の精神が最も活かされるのかを基準とすべき課題であり、委員長の指導性が強く問われる部分だと言える。

●第8回委員会は、地元の越智委員がほとんど討議に参加できない日程で行われ、今回は、同じく第8回委員会で、地盤沈下の解析手法にいくつもの疑問を呈していた柴崎委員が、「学生巡査という公務日程のために、この期間は出席できない」と予告していたまさにその期間にぶつけて設定された。このことは、「不十分だ」という批判的意見のある地盤沈下問題の内容に、これ以上立ち入らせないという委員長の意向とも推察される。このような運営が、委員会の設置規約の精神を逸脱するものであることは、論を俟たない。

●加えて私・坂巻の場合、第8回委員会の追加資料は6月21日12-18時の消印で広島中央局から普通便ゆうパックとして差し立てられており、途中で行き違って留守宅の家人が受領できたのは委員会開会後の23日11時であった。このような資料未着は第7回委員会の柴崎委員の場合にも発生、事務局は陳謝したが、第8回の時も当事者は単なる口頭での陳謝だけで事を済ませたつもりでいる。

確かに机上には同一の文書が置かれてはいたが、初見の文書では監修者委員のよどみな

い説明を追いかけて該当のページを探すのが精一杯で、内容を詳しく吟味する余裕は全くなかつた。その意味で、事務局の「不手際」は明らかに審議への妨害をもたらしたものであり、口先だけでの陳謝で済む問題ではない。第7回・第8回の審議の技術的部分については、少なくとも委員長の責任で、監修者の再説明を求め、審議をやり直すべきである。

●このようにして見てくると、先回委員長が述べられたような、第9回で委員会としての結論が出来るような状態から、現状は遠くかけ離れていると言わざるを得ない。この対応策を含めて、設置規約の精神に正しく沿った第9回委員会の日程設定と審議方針を、早急に明示されたい。

<以上>

