

## 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：ホテルチュウリツヒ東方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 睦、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、稲村啓志

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をお願いいたします。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に、よろしくお願いいたします。

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、お帰り際には事務局に御連絡をいただくよう、お願いいたします。

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。よろしくお願いいたします。

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、委員の皆様へ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おります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。委員の皆様のお机の上には資料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。会場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、次第に従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、よろしく願いいたします。

## < 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す。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りますので、（３）の安全性に対する技術的総合評価のところでは御意見を伺い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いいたします。

それでは、審議事項に入らせていただきます。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いただきます。

柴崎です。私、福島から来たんですけども、前回の委員会のときにも指摘してお願いをしたんですが、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、私のところはまた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、宅ファイル便でファイルがあったと。ただ、私の場合は昨日の朝、もう出てきてしまったので、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は牛田地区のほうは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にも入っていませんでしたね。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すので、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えます。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えます。

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ろ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えます。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。よろしく申し上げます。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い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ったんですか。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聞いていただいて、それからにさせ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、座っ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ございます。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あります。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」最後の方でございますが、「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っております。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っております。以上、よろしいでございませ

うか。

次に、もう一つのクリップ留めでとじております第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きたらと考えております。このうち資料8-2（2）地下水位低下による圧密沈下解析結果について（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申し上げます。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す。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ようなことで場合分けをして、それぞれについて解析をさせ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の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、同じく中山地区の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ということでもあります。

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、

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の地質平面図、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ページの下の方には、これも修正が加えられた地質縦断面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して。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 $\gamma$ 、変形係数 $E$ 、ポアソン比 $\mu$ 、粘着力 $C$ 、内部摩擦角が $\phi$ 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 $\sigma$ 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ページの下の方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ございまして、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、たどれると思っておりますが、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のパイプ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の説明しております。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の説明しております。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。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の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ページの上の方には、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だければと思いますが、一番たくさん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す。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てきませんので、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。参考とある補助工法無ですと、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でありました。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、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え、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もあります。

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っております。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ので、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す。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す。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も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の下の方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った場合は、より安全に管理を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、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きますし、変化していきますので、これは施工時の一時的に発生する最大の傾斜角ということをお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2.7mmという値となっております。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という値が最大値となります。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す。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がけれども、事務局が随分頑張っていて、できたての資料ということで、特に中山地区に関しまして、今回できたてでございます。全体の流れとしましては、前回の委員会であら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、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され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、トンネルを掘って行って地下水が全体的にどういうふうに下がって行って、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っ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下げていけ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す、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す、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でございますが、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水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ていくような境界で解析しております。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す、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ご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れ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す、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ります。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が、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ありますが、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お心配しております。ここで4カ所、B-22と、それからその少し右の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して、この地下水位と実際に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らうなということで、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がございまして、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/m<sup>2</sup>とか、それから同じような値で牛田地区でも300 KN/m<sup>2</sup>、それから風化花崗岩地帯4,500KN/m<sup>2</sup>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/m<sup>2</sup>でございますけれども、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と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めてくる、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れども、その硬さは実際にそのサンプルをとっ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モデルの中に入れていただきました。

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き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っております圧密応力、これをlog Pでとっておりますので、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予測させていただいております。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。盛土に関しま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こうかということで、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年大渇水がございました。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と。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、その雨がずっと降っ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ございません。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、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、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°の線がございませけれども、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れども、例えば、平成20年度の雨の10%しか雨を浸透させなかったら、どうしても観測結果より計算結果が低くなってしまふということ、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せけれども、30%ぐらいの雨が地面の中に入っていくというふうなことを考えてやったら、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せ。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んじゃないかということで、雨のうちの30%が入るといふふうな、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せ。これは4ページの図と比較をしていたら、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せけれども、ここの地下水位が、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せ。そうなりますと、崖錐の中に地下水位が一部かかってい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ふふうな形になるんじゃないかということが懸念されます。

その次の15ページでございませが、図-3.11、これもやっぱり崖錐の中に地下水位がございませ。これやはり谷部ですので、結構周りから水が集まってきます。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いますので崖錐で地盤沈下するんじゃないかといふ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ふふうな結

果が出てきております。No.22+80も同じような形で崖錐の中に水位があるという。ここに入ってきますと、岩盤の中の深いところに、CM級のところに入ってきます。とはいえ、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れども、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して、という状況です。これを南側のトンネルを掘っ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おります。ここでは地下水位が山の尾根に近いんですから地下水位、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、岩盤の中に入ってきていると。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くるような、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。中山地区のモデルは観測井戸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れていきますと、ここでは中山ではトンネルは全部、先ほど申しましたNATM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。それが大体三百何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、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、その下でございます、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と。

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、すぐに覆工というんですかね、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、瞬間的に水位が下がってしましまして、その同時に同じように地盤沈下が生じます。その後、この緑色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、覆工というふうに書いてあります。それによってトンネルを掘って行って、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れども、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で、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た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の方から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ってきますけれども、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分のいくらかで評価してほし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、NATM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の沈下は生じておりましたが、その沈下に関して1,000分のいくらかといたしたら、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という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うふうな、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っておりますけれども、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いますので、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。この家はこうなるとなったら、その地価の問題とか、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という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駄目ではないかというように思います。

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のが結論でございます。

吉國委員長：ありがとうございます。資料の事前送付が遅れたこともありまして、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、不明な点もあるかと思いますので、解析内容について御質問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ですけども、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はないと思うんですけども、本当だったら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、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だと思いますけども、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、水が非常に縛りがかかるとは思いますけども、実際、今問題にしている牛田地区に関しては、山向こうになってしまいますので、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渇水年、渇水に相当する雨を入れているんですが、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、渇水年の雨量に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目になっているから。

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、渇水年じゃなくて、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ですけども、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ですが、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、これは渇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、水位が回復し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えます。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、ずっと右上がりになってきていますので、少し排水は足り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って、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、それから計算上で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はいますが、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、はげ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ということが指摘できるんじゃないかと思うんですね。

ですから、やはりモデルの検証、前回の委員会的时候にも、私、西垣先生に質問いたしまして、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、渇水年を繰り返すのではなくて、その時々を、実際の雨の量から推定される涵養量を入れてやったり、きちっとモデルがですね、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ましては、平成20年の雨、これ別に渇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、これは中山地区ですけども、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が、初期水位をどのようにつくられたかというのは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か、ピンク色で書いてい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はないのでしょうか。

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ものっ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のでしょうか。

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来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、ボーリング作業するときって、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、ぼつぼつとしか記録がされていないというところが、まず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、そこのデータがちゃんと出ないということと、それからもう一度今の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は、精度としては悪いんじゃないか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よね。ただ、そういうふうなものではなし、不均質な場で雨が落ちてどんな水位になっているのかなということ、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、我々検討を始めようということ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、それと合わす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ます。

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きてしまうんですね。

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コ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ども、時間が経つにしたがって沈下が消えていくという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、これほ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いつてしまうから、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ふ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るんですけども、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態で、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のだろうか、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が、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、遥かに小さな値で、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値というのは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くらいしかないんですよ。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、特に雨が今は渇水年とかね、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はいますが、最近で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す。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らうかと思います。これについて他の委員の方々はど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て。

吉國委員長：今の私が言った話ですか。

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って、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によろしいですね。

西垣委員：それは僕への質問。

中根委員：これは、こっちは西垣委員

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れども、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う

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。そういう説明がしていただけると、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、その信憑性がどのくらいなのか、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、土壌で、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せていただくか、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。そこが前と違って、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。ですけど、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っておられる。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うなら無いでいいですよ。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が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って。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は得意じゃないから、感覚でしか申し上げられませんが、2人の計算の結果の合算は、合算で良いんだと思うんですけど、前報告のあったボーリングのデータを見ながら、西垣委員が解析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、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って、供給の関係はちっ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6 cm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にとって、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る範囲で区切ってマクロ的に見て、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っていきます。

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に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って、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ったんですけども、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した、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変形角、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が、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ありますが、その質問書について、内容、回答はもちろん、質問書が出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お願いしましたが、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 $\sigma$ 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 $\sigma$ というのは、通常の前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ろ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のも含めて、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。信憑性の必要な前予測解析をやる時は、また別途入力した物性値を議論して、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思います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ほんと違っていて、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す、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 $\sigma$ でやるよりも半分以下の値になります。恐らく、その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 $\sigma$ 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、西垣先生の方に戻りますが、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けれども、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、特にこの中で比貯留係数が桁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よ。

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10 mあって、水位が1 m下がったら10cmぐらい沈下する量が出てくると思うんです。

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ページにこの地区の崖錐堆積物の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、予測で大體したときに、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、それほど沈下するのだろうか。恐らくそれだけの状態の過圧密といますか、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、というお話でし

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なんですよね。ですから、あんまり効いてないんじゃないかという、圧密が進んでないんじゃないかというふうに思うんですけれども。

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、あるのかなど。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、そのままぽ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す、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、元來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戻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

けれども、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。そうしたものを、そここのところを何故そうだって追及をされますと、もっと他のもあったんじゃないかと言われると、それは際限なく、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、実際に推定する。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。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よ。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ったら、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ることができるかどうか、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。しかしそれはやっ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のでしょうか。

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、尾長山にしる、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ないということです。

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か。

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、補償の問題が起こっ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号線のその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のでしょうか、どうなるのでしょうか。それが1点。

それから浸透率が35%ないし30%ということをおっしゃいましたが、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、覆工をやった場合に、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えますけれども、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っていますので、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%地下に入って、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す。いろいろなことがありまして、30分もお昼を過ぎてしまいました。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をお願いいたします。

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、報道関係の皆様にご連絡いたします。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御利用ください。

それでは休憩に入ります。

## （2）植生調査の実手法について

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ようお願いいたします。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ことがないように、よろしくお願いいたします。また委員の皆様を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、よろしくお願いいたします。

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合意されましたが、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がありましたように、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。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枚目をめくっ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、年はとってはおりますけれども、それを使わせていただくことにいたします。

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いたしております。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。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はずけれども、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にしております。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て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。それは当たり前なことじゃないかと思われるかもしれませんが、実は過去にどういう植物があったかということ推察した植生図というのもしばしばつくられております。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のでございます。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れども、精密な測量が必要ではないかということ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ござりまして、非常に精密な地形ができております。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が、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を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けております。

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れども、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ブロンケという人が、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、枠といっ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ですけども、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ぐ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ブ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ブロンケのやり方に従ってということを行います。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れども、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おります。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っております。

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して、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。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は、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る。

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、大雨等によっ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ることがそのような現象を起こ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、堰提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っ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の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、土砂災害防止の観点から見た場合、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、これを活かさ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ラ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。それでは関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。初歩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が、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が、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、これはブラウンブロンケを初めとして、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す、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、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もありますので、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、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が、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、よろしく願いいたします。

中根委員：委員の中根です。今日、改めて関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、この植生にかかわる、もちろん植生にかかわるだけではなく、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と。

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ど。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、この関先生の案には、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、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念が言われました。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せんでしたので、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が、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、データをとっていますけれども、健全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、いろんなデータ見つけています。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、それでなかっ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、その植生に関しても、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いただけるのではないかと、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、アブリイトのようなものもかんでいますが、そういうところですよ。

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

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

金折委員：でも、2本掘っていると、真上というと、真ん中も真上だし、そのどちら側の真上かという、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本はどのく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ところに、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ったら、安心されるんじゃないでしょうかということをお願いすることがございますが、やはり写真とかそういった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いただきました。

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年に出されておりました、その中に掲載され  
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、ちゃんと手入れをすれば、こういう緑が生えるとい  
う事例かと思えます。

次のページは、広島を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えますので、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。海堀委員の名誉のために、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、海堀委員の資料の中から読み取れるという御発言があ  
ったんですけれども、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、まず、海堀委員の名誉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、斜面崩壊ですとか、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  
んですけれども、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、  
関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な、と考  
えてございます。

関委員：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ますと、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が、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、多少ダブったところあります、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、もしそれを十分に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、一緒に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、そういう手法に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、成長して行って、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が、長期的な気象の変動ではいいかもしれませんが、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えますけれども、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、とにかく、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えます。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りますと、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、ある程度その数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っても、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うことはできません。

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ことはできない。トンネル直上部に活力度の低下域が帯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：ちょっと見過ごせないのです。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って、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。

例えば、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：それで分けてやっていると、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。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。ですけれども、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慮して、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：それは現場で見て。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ったら、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。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、樹木を枯らすといふとこまでいかないまでも、成長を鈍化させて、そして、土壌を捕まえる力が予定どおりの、向上していかない、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れども。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すか。

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、被害といっても、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ど。

例えば、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。はっきりしているのは、地下水がかなり高いところが30m、たった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、そこできちんとした年輪成長解析する。もちろん、植物社会学調査して、植生が変わるかもしれない。それもあるかもしれませんが。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をどこに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っても、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、今までなかったから、

吉國委員長：簡略にして下さい。

中根委員：無かっ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、関案に付加して、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すけれども、賛成の意見を持っておられる方、どなたかございますか。

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、関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、関案をやってみよう。今回は、関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、関案について、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、関案について、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。関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でしたけれども、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る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、カタログは出来ているのでしょうか。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。

関委員：関です。お答え致します。まず、二つお尋ねがありました。一つは、確かに、2009年から、今年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つたりして、植生が変化しているかもしれませんが、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しますので、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記載するような、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、先ほどの質問に戻りますけれども、今回提出されました関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。関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よろしいですね。

関委員：ちょっと私の言葉が足らなかったのかもしれませんが、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、関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回の中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。

その必要はないとされ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、関委員、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も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。朝倉先生は大きな値が出るという、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っております。

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、仮に事業実施となった場合に、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っております。よろしく申し上げます。

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ってまいりました。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が、ざっと見ても、非常にたくさん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い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するのは非常に不本意、また、委員会の責任と

しても、責任放棄ということになるかと思っておりますので、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、開催がされなかったり、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、設計にかかわる調査は、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が、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回の際に申し上げて、そのようになっていたはずなんです、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っております、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思います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、その辺お願ひしたいと思っております。あと、各項については、改めて質問をしたいと思っております。

吉國委員長：表に出ている人、表に出ない人というお話がございましたが、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回の委員会の際に、主として地質のことがお話されたと思うんですが、実は、私もあの資料をいただいて、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ょうか。

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、それ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、委員会に出す調査とか資料作成については、説明もあるんですけれども、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：よろしゅうございますか。

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。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して、広く言えば、もちろん、事務局になるとは思いますけれども、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。

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っております。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が懸念、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。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か。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、定性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した。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れども、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。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れども、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れども、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ますと、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、もし施工するとすると一般のトンネルでもやるんですけれども、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、あるいはそれら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るしますので、それが重

要ではないかと思えます。

それから、住民の皆様にご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えます。

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、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のと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、パイプ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。パイプ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えます。

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えますが、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。よろしく願いいたします。

柴崎委員：牛田地区に関してなんですけれども、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なんですけれども、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は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なんですけれども、盛土の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もN値が30年前と全然変わってないという、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、本当はポテンシャルとしては沈下するんですね。厚さも多いしぜい弱性もあるわけですから、水位がもっと高

いところであって、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、やはりきちっ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。午前中私は出てないので、ちょっとダブっ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、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とかそこらじゃなくて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パスですね、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ても、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

ようかという、前回のときの議事録を見ていただければ、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、土と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。ですけれども、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い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。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限っ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、その水がどンドン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、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あ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けませんので、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、基本的には、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、さっき解析のほうでも意見が出ましたが、そういったことをやりながら、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いますので、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ったら、言うチャンスがあっ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穴から出る、そこから土砂が出るという場合はいくらかでも進行します。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くような沈下ではなくて、局所的な沈下ですね。前回資料でも局所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。ここでパイピングが起これらうだとか、そのように発言してもらおうと、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当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。それが先生の言う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パ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パイピングというか、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、水が集まる場所です。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パ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、そのパ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パ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出ている場合ですね。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、今さっ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に出てくる、基盤の境界あたりに水が出てくるんじゃないかという御心配されておられるんじゃないかなと思っただけですけれど。

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ね。そういう中を、ここの透水係数がどの程度かにも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。今までは上にかなり地下水が乗っかっていたというか、たまっていた状態で、そういうことが顕在化しにくかったものが、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、もって逃げる可能性があるのではないかと。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、かなり流出しやすい盛土というふうに言えるのではないかと。

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、ないということと言ったんです。今は擁壁の話をしていただんですけども、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いうことになるんです。ただ現在も土砂流出があるということでは、多分雨が降ったら水位が上が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、そういう影響が出ているのではないかと、これは個人的な見解ですけども、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えます。

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の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いただいていますように、牛田も中山も、応力解放、圧密についての結果は、恐らく今回解析していただいた結果よりも少なくなっていて、十分安全に施工できるだろうということは、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、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。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が、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しまして、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よ。すると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。

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が、もしあ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よ。

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って土砂を流出させるわけですよ。

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こととは違う話ですね。

越智委員：いや、それは起こりやすくなるんじゃないですか。

城間委員：何で起こりやすくなるんですか。教えてください。

越智委員：地下水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ってしまったら、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。水圧が高くなると水の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。しとんと落ちていた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、ということを行っているわけです。

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ば同じようなことが起こるのではないですか、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えますか、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得る。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のが2mmぐらい、2/1,000ぐらいですね。ですからいわゆる建築学会の、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。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。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、何が間違った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ったからこういふところ、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いない中で、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せんよ。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としたら、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。

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きたい。

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。中山地区に関しましては。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、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えますね。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、それをやはりまず聞くということが、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。午前中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というのは、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の説明されました。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、どうする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だめだと思いますので、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、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が、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がありましたが、そんなことを放置しておかずに、今の時点でどうして直さないの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おりますけれども、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えます。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ます、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れども、そしてそれほど確率の大きくないものを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よね。それでもって住民の方々には心配しておられて、それをもとにしてこの委員会が開かれて、いろいろ御苦労いただい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しまして、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、ヘテロジェニティ（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ないんです。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せん。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れ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きません。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：余り時間がないので、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、今聞いてい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やります。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、住民の皆さんの安全・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に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う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、例えば管理値をとっ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といことはありません。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、それを超さ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というので、こういう工法をやっ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が、解析は一つの目安ですから、そういったものが出ないような施工をどうやったらいいのか、という次の段階にい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が、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えないのではないのでしょうか。

越智委員：牛田東一丁目と三丁目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いて、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けませんので、図は今日お持ちしましたので、配ら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、検討はどうかとあって、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。

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すが、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が、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が、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がけれども、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ったりミスがあったりというのは、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ゃ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ぐ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、そこのところを、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が、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。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ると、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。

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ふ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と考えておまして、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。調査というのも際限なくて、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

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このように考えます。

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、事務局の手續とか、そういうものに終始したこ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續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かも残っています。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行われ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、まだ私がさっき言ったように、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、そういったことさえもできてない。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いということが、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、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。

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：関委員。

関委員：関でございます。議論はいつまでやってもきりはないですけど、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や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のでしょうか。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、今日ここにいられているんだと。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けども、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は思っております。

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ということがあります。委員会が始まって、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でもあります。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、我々はわからないというふうをお願いしたんですけど、それもなかなかうまくいかなかっ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えておりました。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、ほぼありそ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こと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ちっと見込んで、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。

吉國委員長：ありがとうございます。それが保険というものです。

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とあるのですが、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っておりますので、これも一人一人にお伺いをしたい。2つ質問があります。牛田地区のことで、それから中山地区のことで、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。中山地区の地表面解析結果は、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。

大島委員：大島です。もう時間もないので、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、解析結果ですとか、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、これ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れども、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本すぽんと入ってしまったたり、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て、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、私は納得いきません。特に工事の管理値を設けてやるというようなことは、一般の工事の場合にもあるわけですけども、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で、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、そのような条件の下で、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が、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、何であの場所なのかというのが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っても、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が、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れども、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でなく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すが、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ります。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が、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

ックといたしますか。

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つた、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、事前にきちっと調査をして、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関しましては、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。

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っ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っ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。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が、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：先ほど申しあげましたように、

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。

今回の委員会は、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。よろしく願いいたします。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ゅうございますか。

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いいたします。

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、誤解を与えないように努めてまいりたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

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を發し、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62ページ参照）

〈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65ページ参照）

〈海堀委員の意見〉

トンネル工事に伴う沈下の見積りも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 65 ページ参照）

〈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 44・45 ページ参照）

〈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、地盤の攪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。

〈以上〉