

資料編

目次

資料 1 : 岐阜県御望山地質勉強会 安全性の確認内容	・・・ P	1
論点 1 (深層風化、舟底型構造)	・・・ P	1
論点 2 (高破断域)	・・・ P	3
論点 3 (スラスト性断層)	・・・ P	5
論点 4 (水みちの変化)	・・・ P	6
論点 5 (トンネル坑口)	・・・ P	8
論点 6 (力のかかり方の変化)	・・・ P	10
論点 7 (オグラコウホネへの影響)	・・・ P	11
資料 2 : 論点別議論の内容と県としての確認内容	・・・ P	13
資料 3 : 安全性確認作業の経緯	・・・ P	21

岐阜県御望山地質勉強会 安全性の確認内容

勉強会では、御望山内をトンネルで通過するルート安全性や、トンネルが御望山南斜面へ及ぼす影響を中心に、勉強会で整理した7つの論点について国土交通省との意見交換や現地調査、学識経験者の意見を踏まえ安全性の確認作業を行った。

更に、この確認の過程において、国土交通省に対し35項目の質問や意見を提出し、安全性の確認を行っている。

論点 1：御望山の山体は深層風化を受けた地山からなっており、
特異な舟底型構造をなしているか？

御望山調査検討会指摘事項

御望山調査検討会指摘事項

1. 御望山の山体は、濃尾地方において第三紀末に広範囲に形成された準平原の一部が、第四紀以後のテクトニクス（断層運動など）によって東西方向に細長く地塊化し、上昇したものである。
2. 御望山の山体は、その南北両側から浸食、崩壊が進み、斜面は急であるが、稜線部に赤色風化土を残し、その下も厚く深層風化を受けた地山からなっている。
3. 御望山地域の大局的地質構造には未だ不明な点があるが、山体の主体をなすチャート岩盤が山体の深部へ向かって垂れ下るような形の特異な舟底形構造をなしており、その下面にはスラストが認められる。このチャート岩盤中には、形成時期と形成メカニズムを異にする各種の断層・亀裂が、各所に著しく発達している。これに深層風化が重なった結果として、山体には、いわば“ガサガサ”な状態の地山が広く発達している。

出典：御望山調査検討会報告書（平成18年3月） .まとめ より

上記指摘事項に対するWGレポートの記載

御望山の地層は、

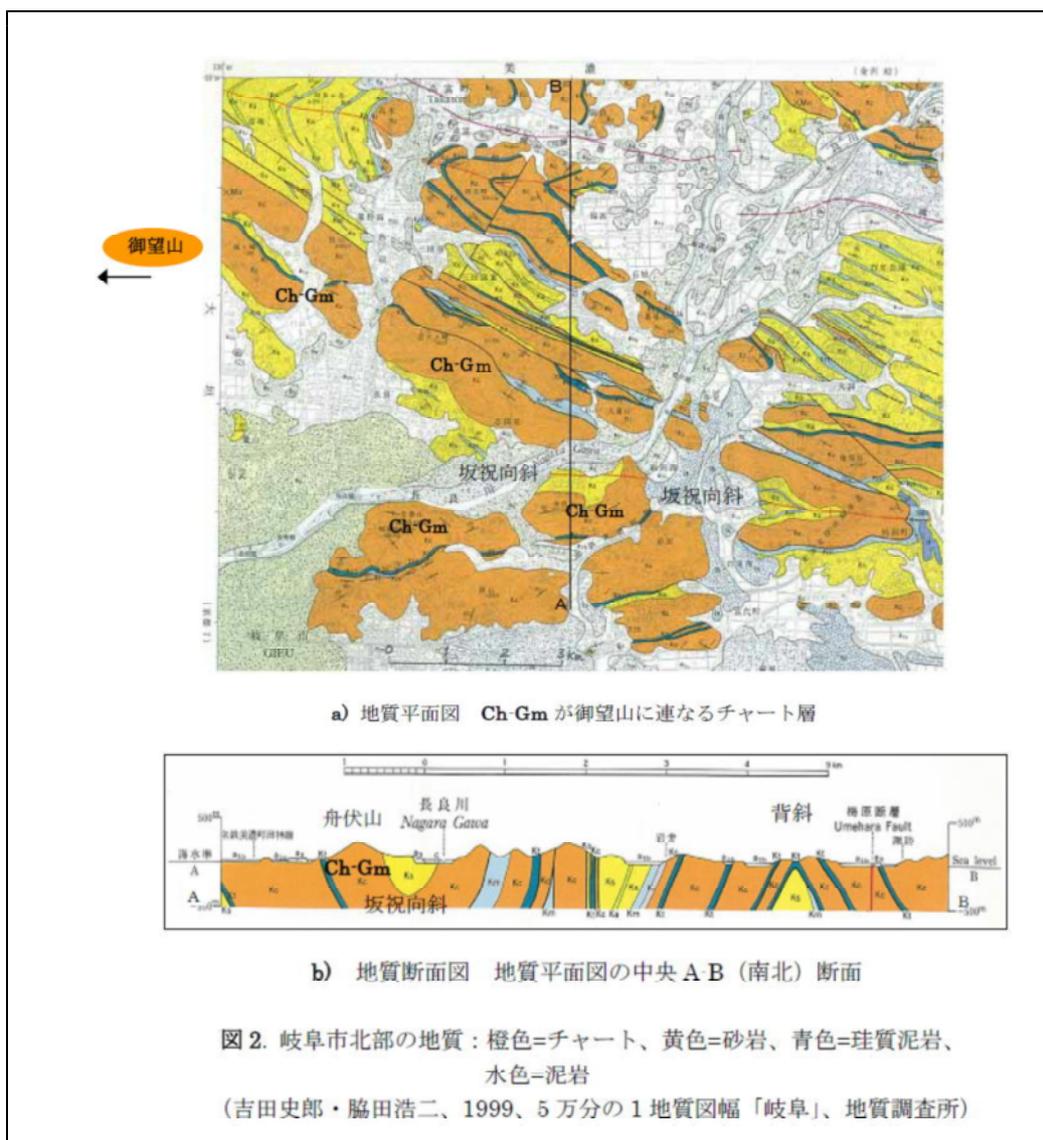
- a) 山稜の北端に分布する前期三畳紀の珪質粘土岩
- b) 山稜を作る中期三畳紀～前期ジュラ紀のチャート
- c) 山稜の南側に分布する中期ジュラ紀の珪質泥岩

というように、北から南へ順次時代が新しくなる地質構造を持っている。

このことは、御望山の地質構造は“舟底型構造”ではなく、坂祝向斜の北翼の一部であることを示している。

出典：御望山の応用地質学的特性（2008年10月1日 日本応用地質学会御望山地質検討ワーキンググループ）4ページより

御望山の地質状況の判断について、第三者機関であり、応用地質学の専門家の全国組織である日本応用地質学会に専門家の派遣を依頼し、同学会が適任者として選定・派遣された専門家のワーキンググループから見解をいただいたもの



出典：御望山の応用地質学的特性（2008年10月1日 日本応用地質学会御望山地質検討ワーキンググループ）3 ページより

確認の視点

御望山の地質構造について、御望山北側及び南側での示準化石に於ける地層年代推定や地質層序、美濃帯の坂祝向斜と御望山の関係などから、特異な舟底形構造について確認した。

勉強会の主な確認事項

国土交通省からの説明、意見交換などにより確認した内容

- ・ 御望山を含むこの地域の地層は坂祝向斜の北翼にあたり、御望山の限られたエリアで船底型の構造になることは考えにくい。
- ・ 当時のボーリングデータから採取した化石、および今回の調査により採取した化石などから地層年代を調べると、明らかに南斜面と北斜面の泥岩の年代が違い、御望山の地層は北斜面側から南斜面側へ新しくなっていると想定され、御望山の山体は舟底型構造とは考えられない。

現地視察により確認した内容

- ・ 国土交通省により追加された8本のボーリング調査のコア採取率は、ほぼ100%であり、空隙も少ないことからガサガサな状態の地山ではないと言える。

学識経験者の主な意見

学識経験者の意見聴取

- ・ ボーリングコアからは、チャートの山としては良い山といえる。
- ・ トンネル地山として地圧の発生する岩盤ではない。
- ・ RQDのみで岩盤が悪いという評価は良くない。
層状チャートが初生的に持つ層理面、それとほぼ直交する節理面などの不連続面があるために掘削したコアではRQDが低くなるのは当然。
- ・ ボーリングコアが礫状に細かく砕けている部分があるのは、地表にコアとして上げたためで、地山内部では拘束されており、掘らないのであれば動くこともない。

勉強会の確認結果

御望山の地質構造は、採取されたコノドント化石や放散虫化石の鑑定結果から、北から南へ順次時代が新しくなる構造を持っていると想定されると共に、坂祝向斜の北翼の一部であることなどから舟底型構造ではないと考えられる。

論点2：御望山の山体は深層風化が進んだ状態であり、特に、第二千成団地裏斜面には高破断域とでも呼ぶべき特異な地質状況が分布しているか？

御望山調査検討会指摘事項

御望山調査検討会指摘事項：

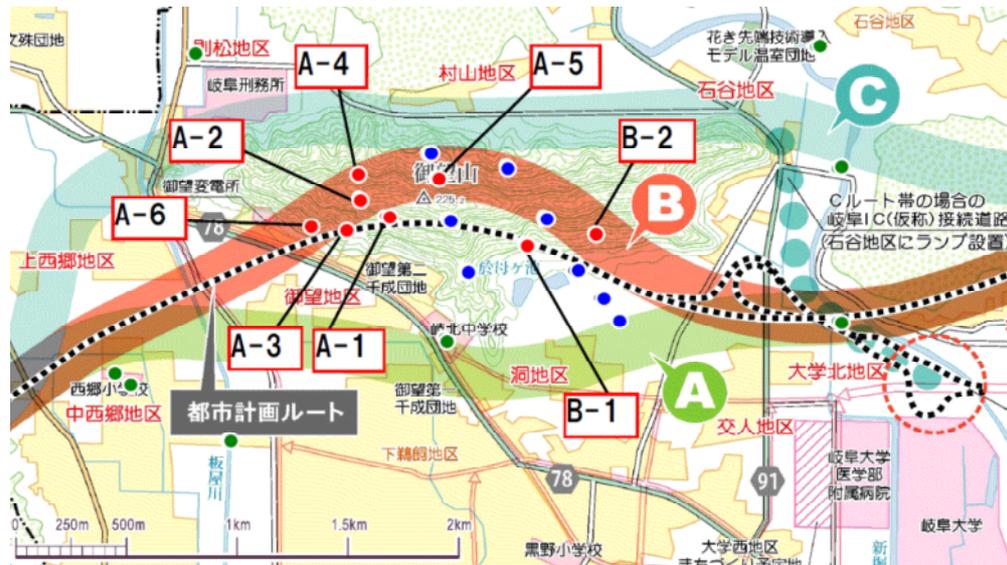
3. 御望山地域の大局的地質構造には未だ不明な点があるが、山体の主体をなすチャート岩盤が山体の深部へ向かって垂れ下るような形の特異な舟底形構造をなしており、その下面にはスラストが認められる。このチャート岩盤中には、形成時期と形成メカニズムを異にする各種の断層・亀裂が、各所に著しく発達している。これに深層風化が重なった結果として、山体には、いわば“ガサガサ”な状態の地山が広く発達している。
4. 2, 3に記した地山の状態は、この山の斜面を崩壊しやすくしている基本的な素因である。とくに第二千成団地裏斜面には“高破断域”とでも呼ぶべき状況が三次元的に分布しており、団地西方の元土採り場近くには流れ盤構造をなすスラスト性断層が存在するなど、将来的に大小規模の崩壊を起こす素因となりうる地質状況が見られる。

上記指摘事項に対するWGレポートの記載

御望山のチャートの場合、ボーリングコアで見ると、強～弱風化は通常地表から約10 m 以内に限られる。それより下部は大局的には新鮮岩であるが、その中に飛び飛びに褐色を呈するチャートが挟在する（多くは厚さ10cm～2m程度、希に約5m）。この褐色チャートは節理等の割目面に主に褐鉄鉱が付着しているために褐色を呈し、一見全体が風化しているように見えることがあるが、褐色の岩片の内部は新鮮なチャートであり、風化は及んでいない（6ページより）。

重力測定結果をもとに推定されていた“高破断域”の中心部に掘削されたA-1ボーリングのコアは、所々に、細かい角礫部からなる厚さ20cmから100cm程度の層を挟んでいるが、全体に良好なコアからなり、“高破断域”は存在しなかった。なお、低重力域とされた部分の重力値異常はその周囲の重力異常値に比べわずかに約1mGal程度低いだけで、通常この程度の差で岩盤特性が大きく異なることはない。（10ページより）

出典：御望山の応用地質学的特性（2008年10月1日 日本応用地質学会御望山地質検討ワーキンググループ）6、10ページより



出典：地質調査結果の概要（平成20年6月27日 国土交通省岐阜国道事務所記者発表資料）より一部加筆

確認の視点

チャートの深層風化の状況、高破断域への直接的ボーリング調査結果などから、高破断域といった将来的に大小規模の崩落を起こす素因となる地質状況が存在しているのかについて確認した。

勉強会の主な確認事項

現地調査により確認した内容

- 御望山調査検討会では、重力測定を行った結果、1 mgal 低重力であることから、岩の間に約7%の空隙がありガサガサであると想定されていたが、A-1ボーリングコアを調査したところ、コア採取率は100%であるとともに、高い空隙率を示すものは無く良好なコアであることを確認した。よって、間接的な調査により想定されてきたところは、高破断域ではないと考えられる。

勉強会の確認結果

追加のボーリング調査等の結果から、御望山のチャートは地表から数m～10mまでは風化しているが、それ以深は、節理等の割目沿いに主に褐鉄鉱が付着して褐色化しているのみで深層風化していないことが確認できる。

また、高破断域と推定された中心部において掘削したA-1ボーリングコアは、全体的に良好なコアからなっていることなどから、高破断域とは考えられない。

論点3：元土取り場近くはスラスト性断層（K-1断層）が存在するなど、大小規模の崩壊を起こす地質状況か？

御望山調査検討会指摘事項

御望山調査検討会指摘事項

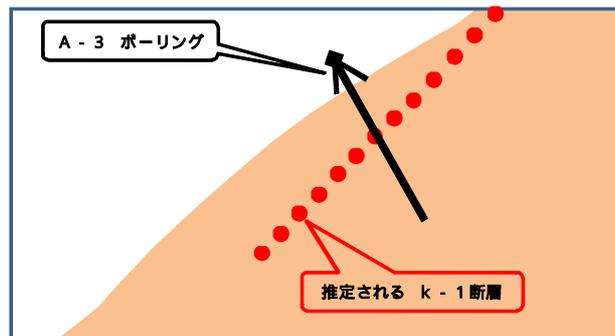
4. 2, 3に記した地山の状態は、この山の斜面を崩壊しやすくしている基本的な素因である。とくに第二千成団地裏斜面には“高破断域”とも呼ぶべき状況が三次元的に分布しており、団地西方の元土採り場近くには流れ盤構造をなすスラスト性断層が存在するなど、将来的に大小規模の崩壊を起こす素因となりうる地質状況が見られる。

出典：御望山調査検討会報告書（平成18年3月） .まとめ より

上記指摘事項に対するWGレポートの記載

物理探査結果をもとにK-1断層が推定され、その地下水流動への影響が懸念されていたが、その位置を斜めに貫くA-3孔のコアにおいても断層は無く、また水の流れを妨げるような粘土を伴う層も存在しないことが確認された。

出典：御望山の応用地質学的特性（2008年10月1日 日本応用地質学会御望山地質検討ワーキンググループ）21ページより



K-1断層とA-3ボーリングイメージ図

確認の視点

推定される K - 1 断層への直接的ボーリング調査結果などから、スラスト性断層（K - 1 断層）といった将来的に大小規模の崩落を起こす素因となる地質状況が存在しているのかについて確認した。

勉強会の主な確認事項

国土交通省からの説明、意見交換などにより確認した内容

- ・ K - 1 断層は、弾性波探査の低速度帯が根拠となっており、A - 3 ボーリングの調査結果、地表踏査で指摘の断層は無いと考えて良い

現地調査により確認した内容

- ・ A - 3 ボーリングのコアについて、R Q D が低く角礫状になっている箇所も、ボアホールカメラの画像からは、孔壁が自立しており、地層の層理が認められることから断層破碎帯は無いと考えられる。

学識経験者の主な意見

学識経験者の意見聴取

- ・ A - 3 孔には、粘土を伴う規模の大きな断層らしいものは認められない。

勉強会の確認結果

崩壊の素因となりうるスラスト性断層（K - 1 断層）は、その位置を斜めに貫く A - 3 ボーリングコアなどによればないと考えられる。

論点 4：トンネル掘削により水みちを変えることが土壌浸食などを通しての斜面崩壊の素因を拡大するのか？

御望山調査検討会指摘事項

御望山調査検討会指摘事項

5. 断層破碎帯あるいは“高破断域”に含まれる地下水の状態とその挙動は、舟底形構造における貯留効果、断層破碎帯における遮水効果あるいは“水みち効果”など、山体内部でさまざまな現象を起し、斜面の崩壊などに深く関与していると考えられる。また、団地造成土採りなどのため的人為的な崖地形形成が、水みちを変化させただけでなく拡大し、大きな斜面崩壊のリスクを増大させた可能性も考えられる。他にも同様なリスクをはらむ水みちがあると思われるが、具体的に把握できない。
9. トンネル掘削が水みちを変えることが、斜面への水の流出、土壌浸食、植生への影響などを通して斜面崩壊の素因を拡大する可能性も否定できない。これは、掘削時でも完工後でも起こりうる。

出典：御望山調査検討会報告書（平成18年3月） .まとめ より

上記指摘事項に対するWGレポートの記載

御望山に類似の地質・地形におけるトンネル建設例は日本に多数ある。それらの事例・データを参照しつつトンネルの設計・施工を行い、必要があれば随時上述の知見や手法を駆使して調査・測定を実施し、地下水流動解析を行えば、御望山の地下水流動実態は容易に捕捉できると考えられる。その際肝要なことは、水ミチ一本一本を特定することではなく、地山全体の中で大局的に地下水がどのように流動するかを把握することである。

御望山と同様のチャートからなり類似した地形をもつ山地において、御望山近辺で掘削された既設トンネルとしては、以下のトンネルがある。

- ・ 御望山と同層準のチャート山地(御望山東方)：大蔵山トンネル、岩戸トンネル
- ・ 御望山のすぐ下位に重なるチャート山地(御望山東方)：坂祝第2トンネル(仮称)、坂祝第3トンネル(仮称)
- ・ 御望山と同時代のチャート山地(坂祝第2、第3トンネル(いずれも仮称)の北方約8km)：笠神トンネル(仮称)

これらのトンネルの工事記録を調査した結果、トンネル掘削に際して大きな事故・難渋(大規模崩壊・落盤、坑壁の張り出し、トンネル変形・破損、多量の湧水等など)は無かったことが確認された。

出典：御望山の応用地質学的特性(2008年10月1日 日本応用地質学会御望山地質検討ワーキンググループ)24ページより

確認の視点

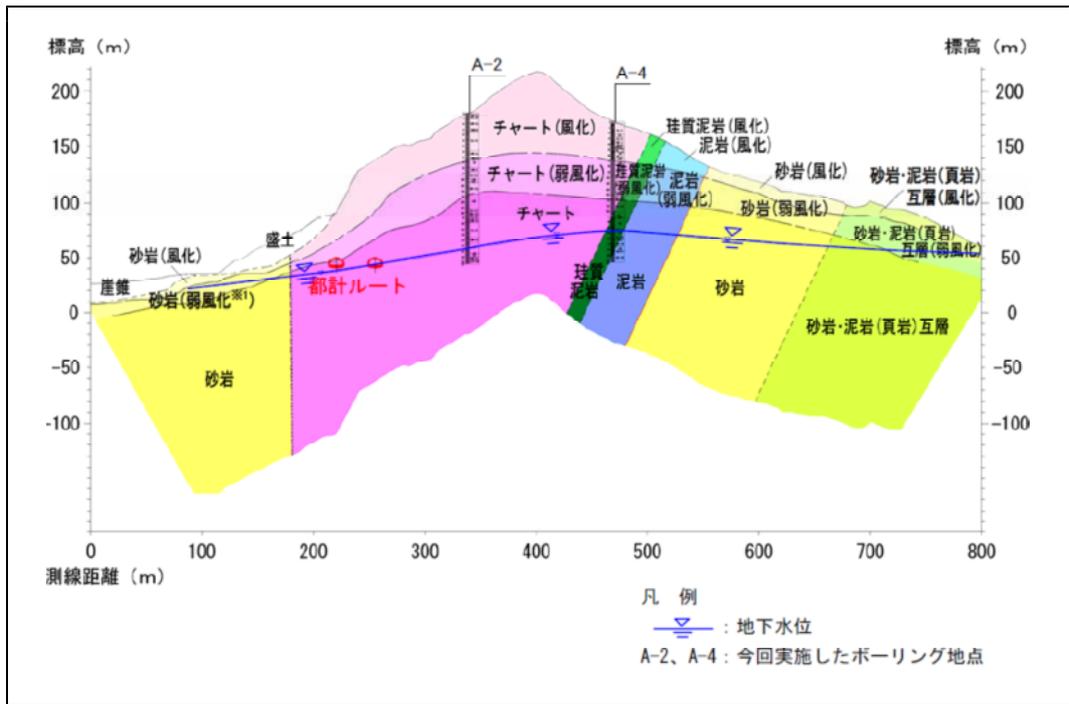
御望山山体内の水みちについて、地下水位の状況や地下水流動、現場透水試験結果などから、トンネル掘削に起因する水みち変化と斜面崩壊の素因を拡大する可能性について確認した。

勉強会の主な確認事項

国土交通省からの説明、意見交換などにより確認した内容

- ・ ボーリング孔で実施された現場透水試験の結果によれば、透水係数は $1.0 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ (岩の間を1時間に3.6mm移動)～ $1.0 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ のオーダーであり、透水性は低いことを示している。
- ・ 水みちは直線的ではなく、アミダクジ状に分布することを示しており、速い水の流れは起きにくい。
- ・ 以上により、水みちが土壌浸食や斜面崩壊の素因になる可能性は無いと考えられる。
- ・ 地下水位が低く、ボアホールによる孔壁観察によっても空洞は見られないことから地下浸食を考える必要はない。

(平成21年3月公表「地すべり専門家のご意見」より)



出典：地質調査結果の概要（平成20年6月27日 国土交通省岐阜国道事務所記者発表資料）より

勉強会の確認結果

水みちについては、アミダクジ状にジグザグしながら、岩盤中に不規則に分布していることなどから、土壌浸食などを通して斜面崩壊の素因を拡大することはないと考えられる。

論点5：トンネル坑口付近は、カブリが浅く厚い崖錐が堆積するとともに、偏圧などによりトンネルが施工できないか？

御望山調査検討会指摘事項

御望山調査検討会指摘事項

8．元土採り場を含め、ルートの大半を占めるカブリの浅いところ、とくに坑口付近では、トンネルの掘削は直ちに近くの斜面の安定性に影響を与えるおそれが強い。カブリの深いところでは、狭義の力学的メカニズムについてだけ言えば斜面に問題となるような歪みを直ちに起こすのではないが、そのことから斜面への影響がないと言うのは早計である。付近の斜面から深部まで発達する各種断層や高破断域などと水文との関係、それらと植生との関係、大地震や豪雨が同時に、あるいは、続いて起きる場合などを考えると、この問題は簡単ではない。

出典：御望山調査検討会報告書（平成18年3月） .まとめ より

国土交通省H21.3.27公表資料の記載事項

1. トンネル工学の専門家のご意見

東坑口については、都計ルート、Bルートともに偏圧の影響を受けるものと思われるが、適切な対策をとることで対応は可能である。
西側坑口についてはトンネルを掘削する上で大きな問題は認められない。

2. トンネル工学の専門家のご意見

トンネル西・東坑口部は普通の山。トンネル工事に特に問題なし。
坑口の崖錐の影響は、ボーリング結果程度の崖錐厚であれば、問題ないと考えられる。

出典：土木工学的見解（トンネル・地すべり専門家のご意見）（平成21年3月）1～2ページより（平成21年3月27日 国土交通省岐阜国道事務所記者発表資料）



出典：地質調査結果の概要（平成20年6月27日 国土交通省岐阜国道事務所記者発表資料）より一部加筆

確認の視点

トンネル坑口付近の斜面安定性について、ボーリング調査による東坑口、西坑口の崖錐堆積の状況などから、トンネル施工による斜面安定性への影響や施工時の対処方法について確認した。

勉強会の主な確認事項

現地調査により確認した内容

- ・ 坑口付近のA - 6、B - 1、B - 2ボーリングコアを視察し良好なコアであることを確認した。
- ・ また、東坑口部の崖錐層の厚さは2 m程度、西坑口には崖錐がほとんど無いことから、トンネル掘削において特に問題とはならず、通常の工法で対応可能と考えられる。

学識経験者の主な意見

学識経験者の意見聴取

- ・ 坑口部は、いずれも崖錐堆積物の分布はわずかである。
- ・ また、坑口としても問題となるような岩盤ではない。

勉強会の確認結果

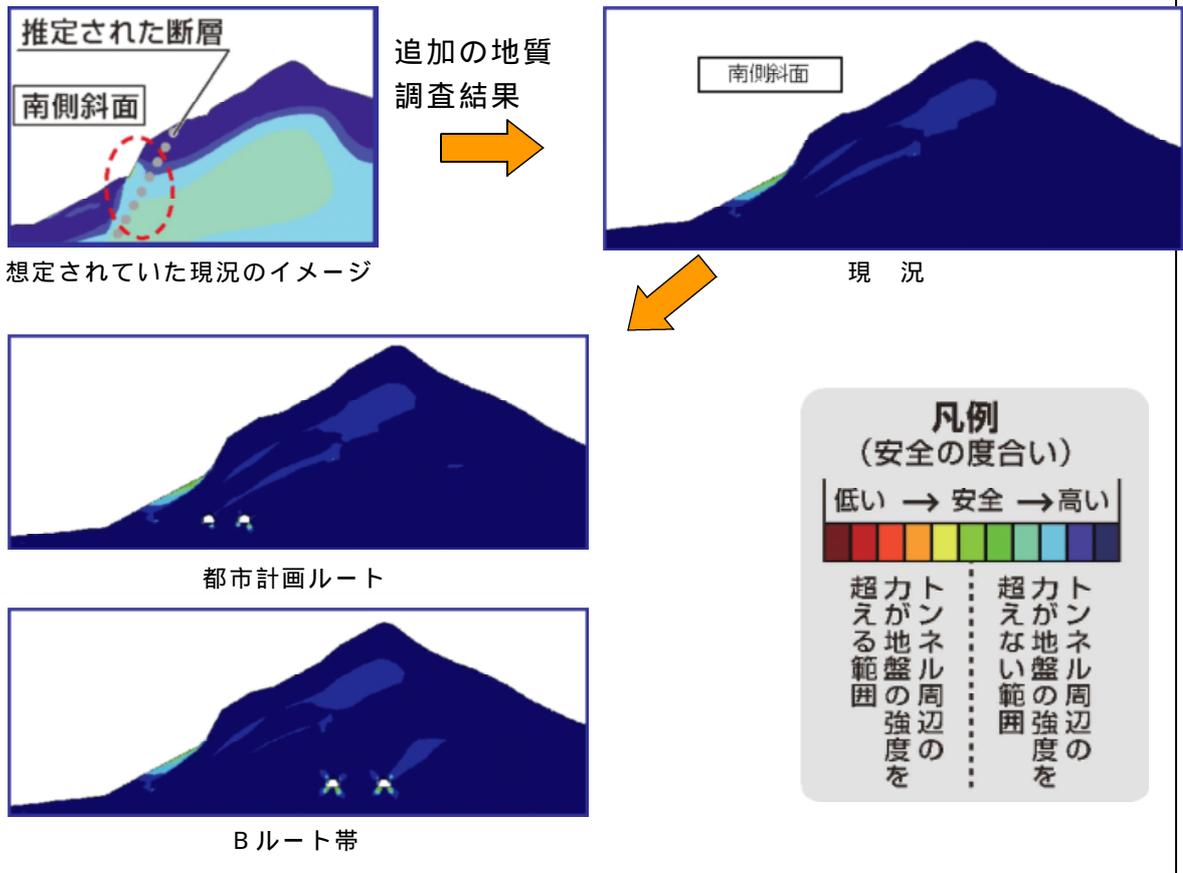
ボーリング調査から、崖錐層の厚さは東坑口部で2 m程度、西坑口にはほとんど無いことが確認された。また、偏圧についても適切な対応をとることなどにより、トンネル工事について問題はないと考えられる。

論点6：トンネル設置による力のかかり方の変化について、御望山南側斜面への影響はあるか？

道からの手紙 特別号2の記載事項

- ・ 御望山調査検討会報告書の調査結果データに今回の地質調査結果データを加え、トンネル設置による力のかかり方の変化について検討。
- ・ その結果、変化が見られるのはトンネル周辺の範囲のみであり、都市計画ルート、Bルート帯とも御望山の南斜面への影響はないと判断される

【トンネル設置による力のかかり方の変化】



出典：東海環状自動車道広報誌 道からの手紙 特別号2より

確認の視点

トンネル施工に伴う南斜面への影響について、新たな地質データを基にしたトンネル設置による力のかかり方の変化などから確認した。

勉強会の主な確認事項

国土交通省からの説明、意見交換などにより確認した内容

- ・ 御望山内部の力のかかり方について、トンネル設置による安全率の変化が見られるのは、両ルートともトンネル周辺のトンネル直径程度の範囲であり、南斜面への影響は無いと考えられる。
- ・ このことから、御望山を通過するトンネルは公共構造物として通常有すべき安全性は確保されるものと考えられる。

学識経験者の主な意見

学識経験者の意見聴取

- ・ トンネルの掘削については、地山がゆるんでも1D～2D(D:トンネルの直径)程度上までだろうから、支保工などを行うことを考えれば、問題なく掘れる。

勉強会の確認結果

御望山内部の力のかかり方について、トンネル設置による安全率の変化が見られるのは、両ルートともトンネル周辺のトンネル直径程度の範囲であり、南側斜面への影響はないと考えられる。

論点7：東坑口付近でのトンネル工事は水みちを変化させ、オグラコウホネの生態系に致命的な影響を与えるか？

御望山調査検討会指摘事項

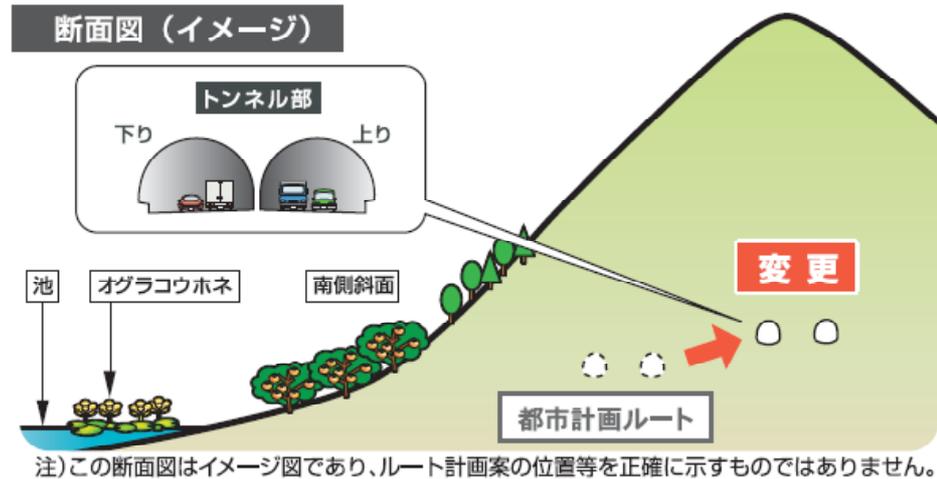
御望山調査検討会指摘事項

11. 池に生育する絶滅危惧植物オグラコウホネが、非常に限られた条件下で生育していることは明らかである。東坑口付近でのトンネル・高架工事はトンネル掘削にともなう水みちを変化させ、池の水文環境を脅かしうる。工事中に豪雨でもあれば生態系に致命的な事態をむかえる恐れが高い。同様のことは、営農条件の縮小や土石の流入の誘発リスクを含めて洞地区における柿栽培への影響についても言える。このような点では、この場所でのルート通過は容認しがたい。

出典：御望山調査検討会報告書（平成18年3月） .まとめ より

道からの手紙 特別号2の記載事項

- ・ トンネルが池（南側斜面）から離れ、都市計画ルートより高い位置を通過するBルート帯では、池の湧水量に与える影響が小さくなると考えられる。
- ・ トンネル工事に伴い、池の湧水へ影響する可能性が考えられることから水位低下、水質の変化を観測しながら工事を進め、必要に応じて水位等を回復する保全措置をとることが考えられる。



出典：東海環状自動車道広報誌 道からの手紙 特別号2より

確認の視点

トンネル施工に伴うオグラコウホネが生育する池の湧水量への影響について、トンネル掘削に起因する水みち変化と湧水との関係や事業実施段階の保全措置について確認した。

勉強会の主な確認事項

国土交通省からの説明、意見交換などにより確認した内容

- ・ 都市計画ルートの影響による 池の水位変動は、御望山調査検討会で実施された水文地質解析により5cm以下と推定されているが、Bルート帯の影響については、都市計画ルートより位置が高く池から離れることから、さらに小さくなると考えられる。
- ・ トンネル工事に伴い、池への湧水の水量、水質に影響する可能性があることから、オグラコウホネの保全のため、掘削前、及び工事実施において、池への湧水量、水質のモニタリングをおこない、必要に応じて水位等を回復する保全措置をとるとされており、適切な対応であると考えられる。

勉強会の確認結果

Bルート帯は、都市計画ルートより高く、池から離れた位置を通過することから、池の湧水量に与える影響が小さくなると考えられる。また、トンネル工事の実施に当たっては、必要に応じて水位等を回復する保全措置をとるとされており適切と考えられる。