

浅川ダム地すべり等技術検討委員会

平成 12 年 2 月 22 日

浅川ダム地すべり等技術検討委員会の意見書が提出されました
意見書本文

意見書

浅川ダム地すべり等技術検討委員会は、平成11年7月28日の第一回委員会から現地調査を含め7回にわたる委員会を開催し、今まで県が行ってきた調査結果や地形・地質学的議論を踏まえ、浅川ダムにおける貯水池周辺地すべり及び第四紀断層等に関する検討を行ってきました。

全委員の合意による意見書とすべく審議を重ねてきましたが、奥西一夫委員とは合意に達することが困難であったため、残る9人の委員の意見を取りまとめ、意見書としました。

1. 貯水池周辺の地すべりについて

(1)ダムの湛水により影響を受ける斜面について、いくつかの地すべりブロックを想定して、その安定性を検討している。その調査・解析の方法は、基本的に妥当である。

議論及び検討の経緯：

地震時の安定解析について震度法等による地震力を考慮して解析を実施すべきとの意見が出された。

しかし、地震が地すべりに与える影響については、大きな地震後に調査・検討が行われた結果も踏まえて現行の技術基準が作成されている。当箇所についても、この基準で対応することが妥当であるとの技術的・工学的検討結果から、上記の結論を得たものである。

(2)対策を要する地すべりブロックの選定及び規模の想定については計画中的のもので妥当である。

議論及び検討の経緯：

地形図及び空中写真判読を基に、左岸側ではL-1からL-6ブロックを包括する大きな地すべりが、右岸側ではR-1とR-2ブロックを包括する大きな地すべりがあると提案され、地震時の安定性が懸念されるとの意見が出された。しかし、現地の地形・地質的特徴について、技術的・工学的見地から検討を行った結果、大きな地すべりは想定されないため上記の結論を得たものである。

(3)対策工は、計画しているものでおおむね妥当であるが、次の点に留意する必要がある。

① R-2ブロックの深い地すべりについては、現状で安定していると判断されるので、現状安全率を1.00とすることとし、過大設計とならないように留意すること。

② R-2ブロックの浅い地すべりは、湛水の影響を受けやすい。他のブロックを含めて、波浪侵食に配慮する必要がある。

③ R-2ブロックの頭部排土については、上部斜面の安定に留意すること。

④ L-2cブロックについては、周辺の人家への影響を考えると、抑止杭工が適当である。

2. 第四紀断層について

浅川ダム建設予定地には、ダム建設に支障となる第四紀断層は存在しない。

議論及び検討の経緯：

浅川ダム周辺には、裾花凝灰岩層中に発達する多くの小断層は存在するが、これらが地質学のごく近い過去に繰り返し活動した証拠、即ち、堆積面、侵食面、尾根、谷筋などのもともと連続と見なせる基準地形の系統的な食い違いや地層のズレなど、活断層であることを示す地形・地質学的な特徴が認められないため、本委員会における現地調査結果も踏まえて上記の結論を得たものである。

3. ダムサイト下流右岸の山頂緩斜面付近にみられる溝状及びスポット的凹地について

(1)ダムサイト下流右岸の山頂緩斜面付近にみられる溝状及びスポット的凹地は、ダム建設に影響を及ぼすようなものではない。

議論及び検討の経緯：

ダムサイト下流右岸の山頂緩斜面にみられる溝状及びスポット的凹地は、大規模岩盤すべりを示す地形として懸念されるので、成因や分布についてさらに明確にするため、地質調査を追加すべきとの提案がなされた。

しかし、調査横坑、ボーリング、トレンチ等による調査の結果、当該部において大規模岩盤すべりを発生させるような要因は確認されず、溝状凹地については、風化平坦面におけるリル侵食、遷急線に沿う岩盤のはらみ出し、旧山道、一部の凹地は小規模崩壊の跡、スポット的凹地については、凝灰岩におけるガス穴などを反映したものと考えられ、いずれもその分布深度は表層に限定されるものと推定される。

斜面の安定性に関する評価は、これまでの調査データ及び本委員会における現地調査によって十分に可能であり、技術的・工学的検討を行った結果、上記の結論を得たものである。

(2)ダムサイト下流右岸の山頂緩斜面付近にみられる溝状及びスポット的凹地は、第四紀断層の存在を示唆する地形・地質的特徴を有しない。

議論及び検討の経緯：

ダムサイト下流右岸の山頂緩斜面にみられる溝状及びスポット的凹地は、第四紀断層による変位地形の可能性があると意見が出された。

しかし、それら溝状凹地は連続性に乏しく、地質学のごく近い過去に繰り返し活動した証拠、即ち、溝状凹地に沿う系統的な地形変位(段丘面の食い違い、直線的な断層崖など)は認められず、また、TR-7横坑内で確認されたF-9断層も裾花凝灰岩層中に発達する小断層の一つであること等を踏まえて上記の結論を得たものである。

4. ダムサイト下流左岸のゆるみゾーンについて

ダムサイト下流左岸の岩盤のゆるみゾーンは、ダム建設に支障となるものではない。

議論及び検討の経緯：

過去のダムサイト選定調査によって、左岸に岩盤のゆるみゾーンを確認し、ダムサイトを上流側に移すことにより対応している。

市道霊園線の舗装及び道路上部斜面に亀裂が生じており、ゆるみゾーンが想定される範囲を超えて存在している可能性があるとの意見が出された。

しかし、道路の亀裂は盛土及び切土部の沈下性状の差によるもので、斜面全体の安定性に関連するものではないと判断されることから、上記の結論を得たものである。

5. その他の留意点について

(1)ダム本体工事においては、斜面監視等により、落石、表層崩壊に配慮する必要がある。

(2)貯水池周辺地すべりについては、湛水後においても監視が必要である。

浅川ダム地すべり等技術検討委員会の解説

・浅川ダム地すべり等技術検討委員会の検討事項及び委員

下記事項について浅川ダムの建設上の安全性を、理学的（自然科学：地質学、物理学等）・工学的（自然現象解析、産業施設等の計画、設計及び施工技術理論等）見地から検討していただきました。

- (1) 地すべり対策について
- (2) 第四紀断層について
- (3) ダムサイトの地質について

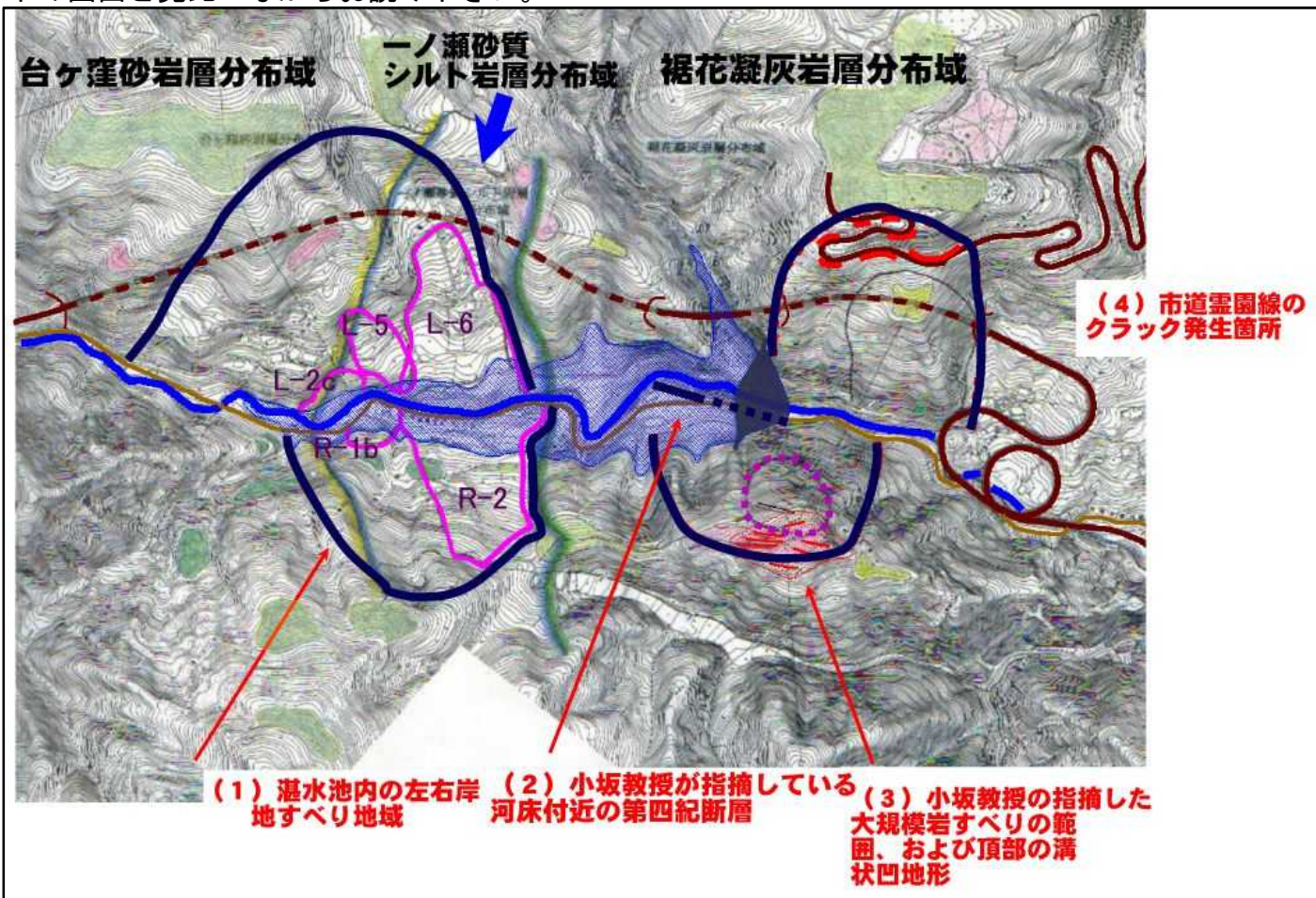
浅川ダム技術検討委員会委員は下記のとおりです。

| | |
|---------|-------------------------------|
| 赤羽 貞幸 氏 | 信州大学教授（理学博士：層位学、構造地質学） |
| 奥西 一夫 氏 | 京都大学教授（理学博士：水文地形学） |
| 川上 浩 氏 | 信州大学名誉教授（工学博士：土質工学：委員長） |
| 北澤 秋司 氏 | 信州大学名誉教授（農学博士：治山学：委員長代理） |
| 小島 圭二 氏 | 東京大学名誉教授（工学博士：地質工学） |
| 斎藤 豊 氏 | 応用理学斎藤研究室（理学博士：一般地質学、応用地質学） |
| 中村 三郎 氏 | 防衛大学校名誉教授（理学博士：地すべり） |
| 平野 勇 氏 | 京都大学助教授（工学博士：地質工学） |
| 藤田 壽雄 氏 | (財)砂防・地すべり技術センター理事（学術博士：地すべり） |
| 渡辺 啓行 氏 | 埼玉大学教授（工学博士：耐震工学、構造力学） |

(氏名五十音順)

・浅川ダム地すべり等技術検討委員会意見書の解説

浅川ダム地すべり等技術検討委員会（以下「技術検討委」と呼ぶ）の意見書について、解説します。下の図面と見比べながらお読み下さい。



1. 貯水池周辺の地すべりについて

貯水池の地すべりってなに？

貯水池地すべりとは、ダム湖（貯水池と言います）に水を貯める（湛水と言います）ことに伴って生ずる誘因（ダムの貯水、貯水位の上下動の影響によって）により滑動する事が考えられる地すべりを言います。

どうやって調査するの？

貯水池周辺の地すべり地の調査は、一般的に次のように行います。

(1) 既存の調査資料、文献などの収集・検討、空中写真や地形図の読みとりと現地調査によって地すべり地分布図を作成し、湛水にともなうそれぞれの地すべりの安定性の変化を評価し、保全するための対象を考慮してさらに調査（精査）が必要な地すべり地の抽出を行います。

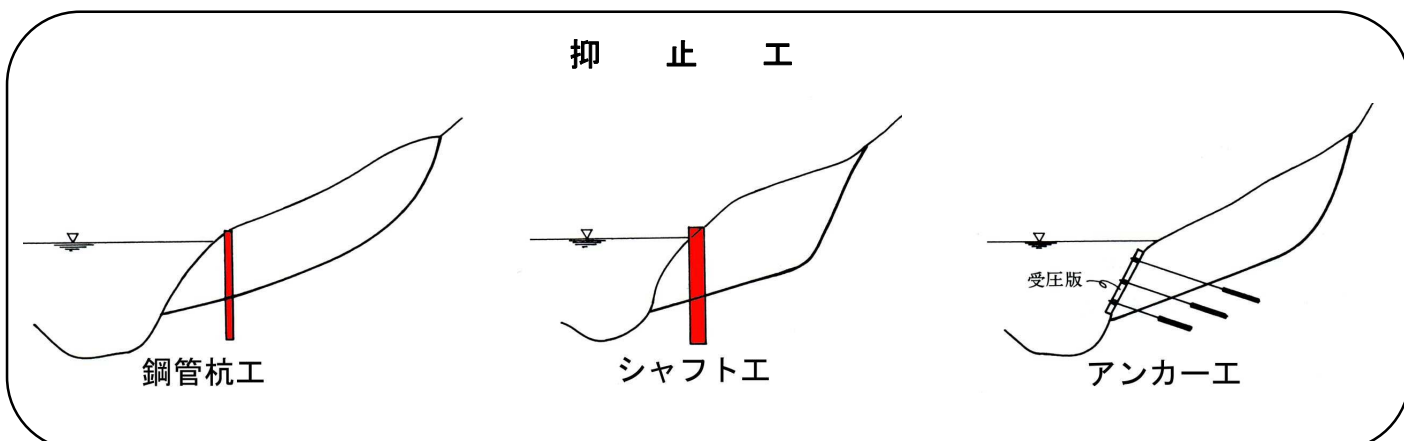
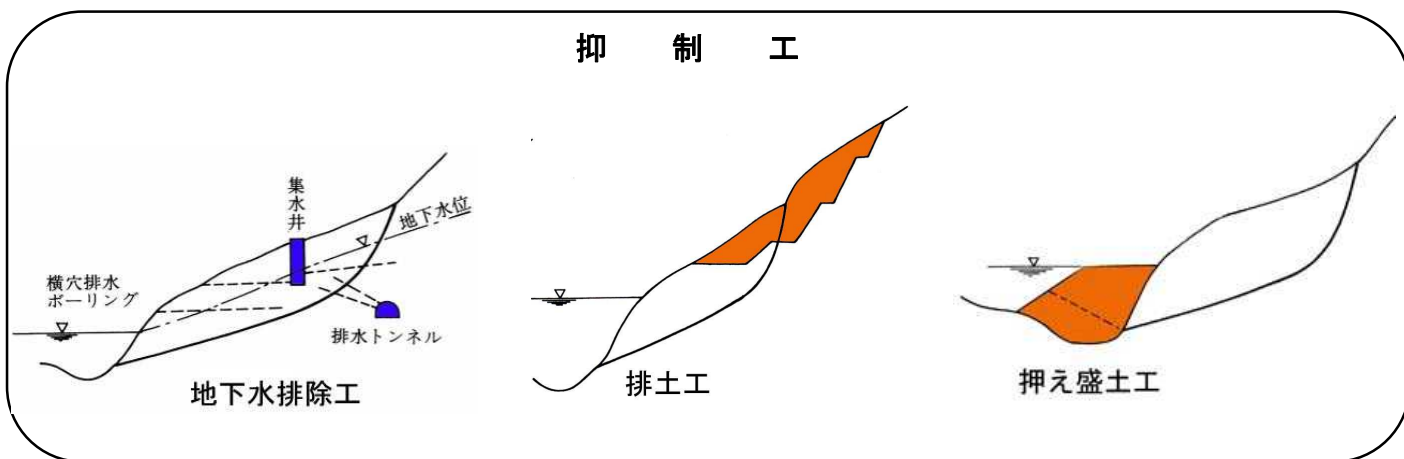
(2) 抽出された地すべり地を対象に、地すべりの機構の解明、湛水に伴う地すべりの安定性の予測や対策工を検討するために、必要に応じてボーリング・横坑などの地質調査、地すべり面の分布調査、地下水調査、土質（土の性質）試験などを行います。

(3) 及び2の結果に基づき、地すべりの発生が想定される原因を、素因・誘因に分けて分析し、地すべりの発生や地すべり運動の機構を検討します。次に、その検討結果に基づいて想定した地すべりについて、現状（現在の状態）の安定性、すべり面の土質強度定数、土の単位当たりの重量、貯水の水位が下がるときの土の中に働く水圧、地下水位を検討し、湛水に伴う地すべりの安定性の変化を評価します。

対策はどうするの？

調査によって貯水池の湛水により安定性が低下するブロックについては対策工を行い、安定性を確保します。対策工は、主に下図のような、抑制工（地下水排除工、排土工、押え盛土工など）と抑止工（杭工、シャフト工、アンカー工など）を効果的に組み合わせ、経済的に計画安全率（押さえる力とすべり出す力の比）が確保できるように行います。

なお、計画安全率は、保全する施設の重要性や地すべりの規模などの要素に基づき決定します。



意見書1. の(1)について

奥西委員から「大きな地すべりは過去の非常に古い地震によって、潜在的すべり面ができて少しずれた地形が生じており、今後いくかの大地震のたびに少しずつ動いていく。」という指摘があり、地震時の安定解析について、震度法等による地震力を考慮して解析を実施すべきであるとの意見が出されました。

大きな被害をもたらした平成7年1月17日の兵庫県南部地震の後、地すべりの専門家で構成されている「地すべり防止施設等の耐震性に関する検討委員会」が設置され、現在の技術基準によって設計・施工された施設がこの大地震によって斜面安定の機能を失わないとしても、必要最低限の耐震設計（地震力を考慮した設計）を行わなければならない施設があるのか等、地震と地すべりの関係について兵庫県南部地震による現地状況調査や過去の地震災害に関する資料をもとに検討しています。

技術検討委でも上記の資料から解析事例をあげ検討していただきました。

その結果、各委員から、

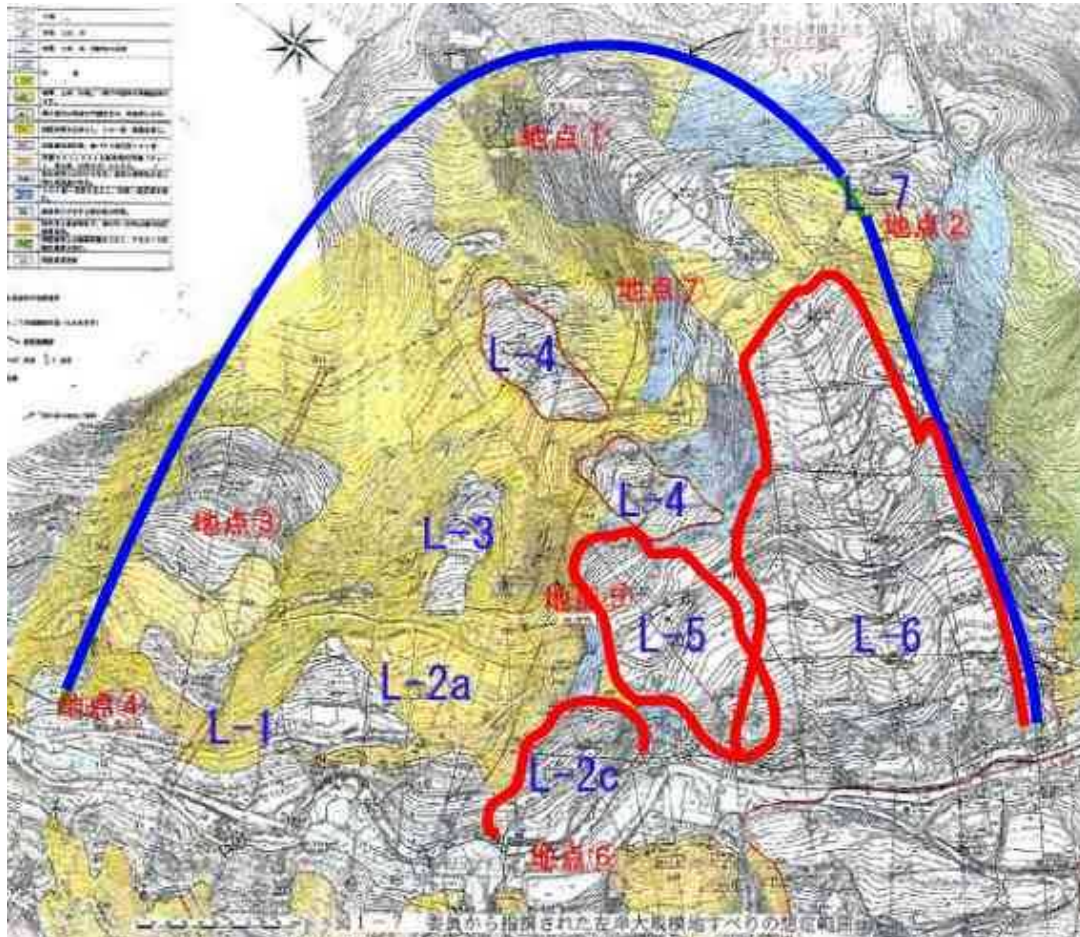
- ・設計で改めて地震力を考慮しなくても、現在行われている設計方法で地震への対応は可能となっている。
- ・過去の大きな地震の実績でもすべり面が一ノ瀬地すべりと同様な粘性土では、地震による地すべりは発生していないことは知られている。過去の大きな地震や阪神淡路大地震でも、現在行われている設計方法で設計した地すべり対策施設に被害は起きていない。
- ・仮に、地震力を考慮した設計計算で試算すると、現地には地震で動かなかった地すべりが、計算では動いてしまう結果が多く、地すべりのように地質等の条件の複雑なものに対して、提案された耐震計算方法は、現状を正確に反映していない。

などの意見が出され、現在の設計方法で実施している調査・解析の方法は、妥当であるとされたものです。

意見書1. の(2)について

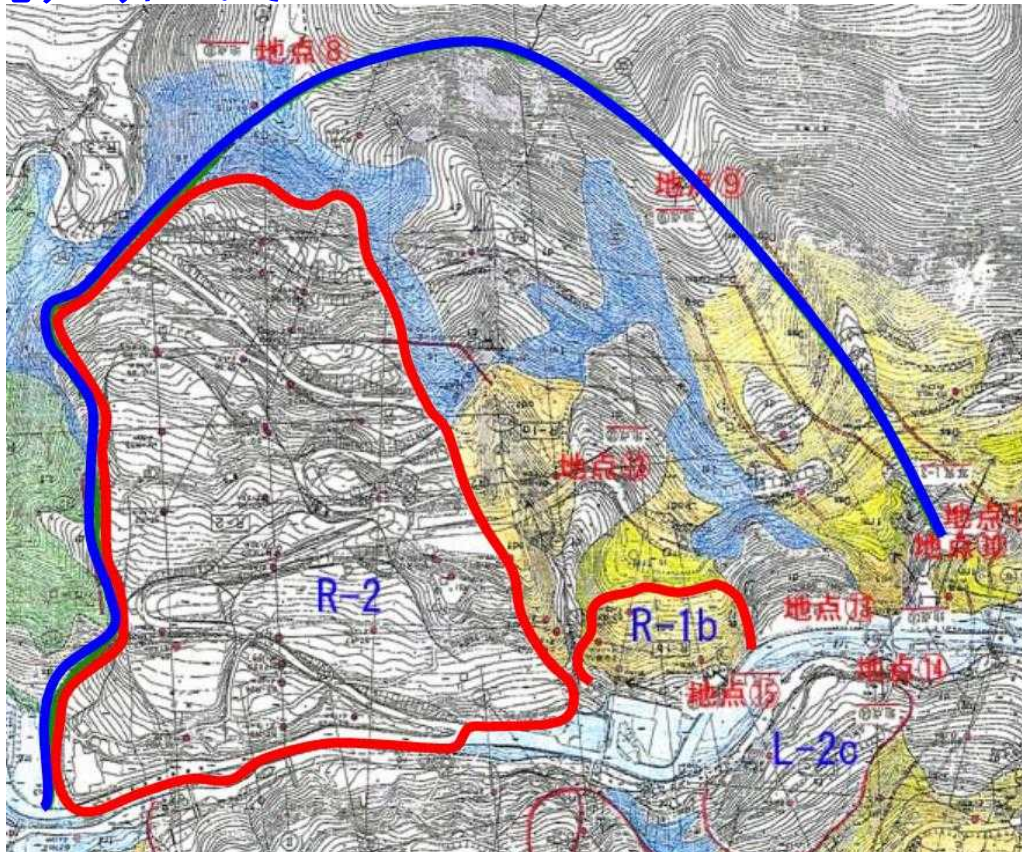
更に奥西委員から貯水池地すべりについて、地形図及び空中写真判読を基に、「左岸側ではL-1からL-6ブロックを包括する大きな地すべりが、右岸側にR-1からR-2ブロックを包括する大きな地すべりがある。」と提案され、地震時の安定性が懸念されるとの意見が出されました。下図に県が想定した地すべりブロックを赤線で示し、奥西委員の想定したブロックを青線で示しています。

県では、奥西委員提案の大きなすべりについて、現地調査を実施するとともに既往調査結果を再検討した結果を要約し、下記に示しました。



- 地点①：地すべりブロックL-6が発達する谷地形の最深部には、この基盤岩が露出する小さな崖がいくつかあります。指摘された大規模地すべりの頂部がこの付近に相当しますが、この小さな崖に露出する台ヶ窪砂岩の状況（走行／傾斜）は付近一帯で安定しています。
- 地点②：指摘された大規模地すべりはL-6の下流線に沿って伸び、L-7を通過します。このL-7は不明瞭ながら地すべり地形をなす緩斜面からなります。この緩斜面は貯水池一帯に存在する緩斜面と分布している標高が一致し、古い時期に浅川が形成した段丘面が重なっているものと考えられます。この斜面は比較的保存が良く、定高性を保っています。
- 地点③：指摘された大規模地すべりの上流側側面が通る部分に緩斜面があります。この緩斜面には砂レキ層（浅川が形成した段丘堆積層）が載っており、段丘地形と考えられます。
- 地点④：指摘された大規模地すべりの上流側側面付近には、浅川に面した急斜面が上下流に連続しています。この急斜面は上下流にスムーズに連続しています。また、付近の浅川の河道も直線です。
- 地点⑤：指摘された大規模地すべりの中心部には凝灰質な砂岩～レキ岩の薄層が分布しています。この薄層はボーリング調査で連続していることが確認されています。
- 地点⑥：浅川河道沿いに台ヶ窪砂岩層が露頭しています。風化による細かな割れ目が認められますが、付近の一般的な構造と同じ構造を示しています。
- 地点⑦：付替え道路トンネルの工事中地質状況では、一ノ瀬砂質シルト岩層の部分において多少の盤ぶくれがありましたが、地質状況は概ね良好でした。

右岸の地すべりについて



- 地点⑧：指摘された大規模地すべりの頂部には、地附山面に相当する緩斜面が分布しています。指摘の地すべり地の上部がこの緩斜面上を通過していますが、緩斜面は平滑さを保っています。
- 地点⑨：指摘された大規模地すべりの上流側側面が直線的な尾根を通過します。この尾根は地層の伸びと並行に伸びており、地質構造が乱れていないことを示しています。
- 地点⑩：中位の段丘面がいくつか分布する箇所を指摘の上流側側面が通過します。この付近に分布する中位の段丘面は、浅川右支川沿いに存在していて、下流ほど分布高度が低くなり、段丘面の分布状況は系統的です。
- 地点⑪：指摘の上流側側面が通過する付近の露岩に乱れはありません。
- 地点⑫：R-2ブロックの外側のボーリングでは、岩盤に達してからは割れ目のない良好な岩盤となっています。
- 地点⑬：浅川右岸の低い位置の段丘面には、傾斜が反転するなどの変状はなく、正常な分布となっています。
- 地点⑭：指摘された大規模地すべりの前面の浅川河道には小さな屈曲は認められますが、上流側の側面付近は直線的に流下しています。
- 地点⑮：指摘された大規模地すべりの前面で実施されたボーリングでは、岩盤に達してからは良好な岩盤となっています。

これらの調査結果をもとに技術検討委で審議いただき、各委員から、

- ・過去に大規模地すべりを仮定した場合、地表の地質境界線が切られたり乱れるが、そのようなものは見当たらない。
- ・仮に、大きなすべりで考えると、すべり面は、浅川の河底よりかなり深い位置となり、両岸から地すべりの力がぶつかり合うことになり、ますます動きにくくなる。
- ・航空写真を見て大規模範囲を想定しても、科学的根拠を示されないと理解できない。

などの意見が出され、広い範囲の大規模地すべりは考えられず、県の計画について、「対策を要する地すべりブロックの選定及び規模の想定については計画中のもので妥当である。」との結論をいただいたものです。

意見書1の(3)について

計画中の対策工はおおむね妥当であるとの意見をいただきましたが、以下の点に留意する必要がありますとされました。

意見書1.の(3)の①

R-2ブロックの深いすべりについて各委員から、

- ・深いすべりは動きにくい。湛水による影響は浅いすべりのほうが大きいので対策は浅いすべりのほうが重要。
- ・ボーリングのコアを観察しても、はっきりとしたすべり面が見当たらない。
- ・計測しているデータの動きは僅かなもので、確実な地すべりの動きとは言いがたい。しかし、地すべりによる動きの可能性も、必ずしも否定はできないので、対策を講ずることがよい。

などの意見が出され、R-2ブロックの深いすべりは現状で安定していると判断されることから、対策工法の現状の安全率を1.00（地すべり土塊のすべりだす力とそれに抵抗する力はほぼ等しく、安定している状態を示す）で計画し、過大設計とならないようにするとの意見をいただきました。

意見書1.の(3)の②

R-2ブロックには、浅いすべりと深いすべりがあります。浅い地すべりは、貯水池の水と直接接するため、水位の変動による地表面の浸食の影響を受けやすいのです。このため、特に動きが見られるR-2の浅いすべりや他のブロックを含めて、法面の波浪侵食対策に配慮するよう意見が出されたものです。

意見書1.の(3)の③

地すべり対策では、地すべり地の頭部を排土することによって、地すべり土塊が軽くなるため、地すべりを抑制するうえで最も効果的な方法であるとされています。しかし、斜面を切り取ることから上部の斜面に影響を及ぼすこともあるため、上部斜面の安定に留意することとされました。

意見書1.の(3)の④

上記③の意見のように、L-2cブロックの上部には人家があり、その影響を考慮すると地形を変えない抑止工が適当であるとされました。

2. 第四紀断層について

第四紀断層ってなに？

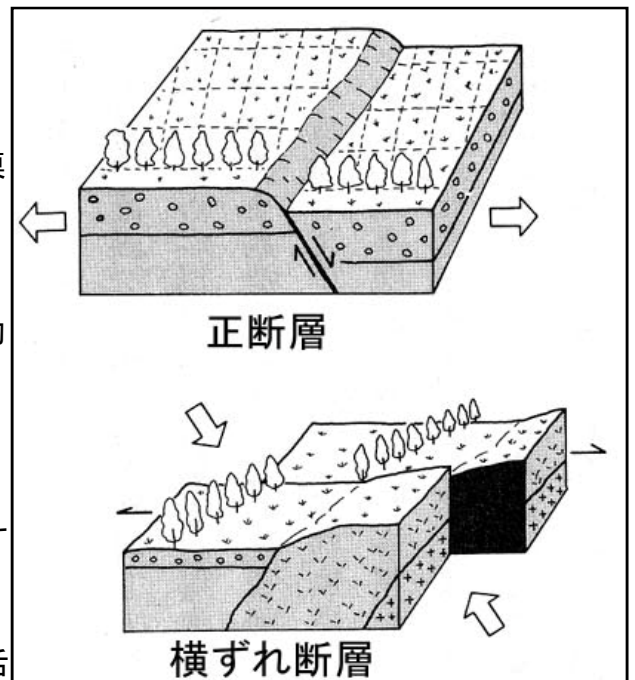
日本列島は複雑な地質構造を持っています。それは日本列島の形成要因が、プレート応力や構造運動によるものであり、したがって、その形成過程で生じた断層や褶曲構造（地面などが、横からの圧力でしわのように曲がり、山や谷が出来ること。褶曲過程における割れ目等の形成）、節理（岩石に出来た割れ目）、破碎岩及び割れ目が（他の成因による破碎帯や割れ目もある）、我々が生活を営んでいる大地中の至る所に存在しています。

断層とは、岩盤や地山の不連続面のうち、面の両側で相対的な変位がある構造をいい、この不連続面を断層面といいます。断層面を境に上位にあるブロックを上盤といい、下位のブロックを下盤といいます。一般に断層面は岩盤の相対変位によるせん断（横断面に平行な、断面をすり切ろうとする応力）破壊などによって生じた断層粘土、断層角礫、破碎帯などを伴っています。

断層には大きなものから小さなものまで様々な規模のものがあり、これらの規模の様々な断層の中で、ダム建設上注意しなければならないものが活断層と呼ばれる断層です。

活断層とは一般に、最近の地質時代に繰り返し活動し、将来も活動することが推定される断層のことをいい、日本の活断層研究の中でも著名な、活断層研究会ではその地質時代を、第四紀（約二百万年前から現在まで）としています。

なお、「活断層」の用語は、活火山等の用語と比較すると、現在も動き続けている断層のように受け取られ易く、また、誤解を与えやすいことから建設省所管のダムでは、第四紀に地表に変位を生じさせた断層を「活断層」という用語は用いず「第四紀断層」と定義しています。



どうやって調査するの？

第四紀断層の調査方法は以下のとおりです。

●文献調査

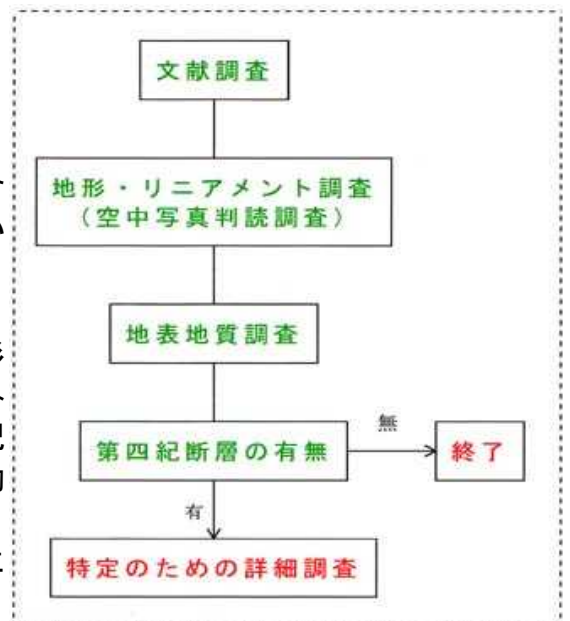
既存の文献や資料を収集し、それらから調査対象地域を含む広い地域の地質、地質構造を知り、第四紀断層調査あるいは線状模様の分布を調査する。

●地形・リニアメント調査

縮尺の大きい地形図（縮尺5千～1万分の1）から、地形的特徴を調査し、第四紀断層の活動による地形の変状を読みとる。航空測量用に撮影された空中写真を実体視し、第四紀断層の活動による地形の変状を読みとる。第四紀断層が活動した結果、空中写真判読で直線的に長く続く線、線状模様（リニアメント）として認識される。これら線状模様を明瞭度に応じ区分する。（通常はL1～L3の三段階に区分）

●地表地質調査

文献調査や地形・リニアメント調査から地表踏査を行い、地質の分布や地層の傾き、断層破碎帯の有無、変位状況を調査する。特に不明瞭な線状模様については、現地での調査が重要となり、ボーリング調査やトレンチ調査により、断層の有無を確認する。



地形調査・空中写真判読調査ってどうするの？

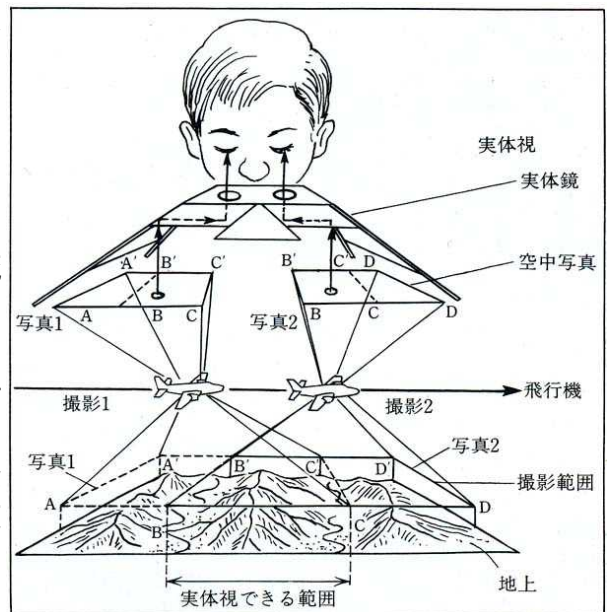
縮尺の大きい地形図（縮尺5千～1万分の1）からは、第四紀断層の活動による地形の変状を読みとることができ、これを地形調査といいます。また、空中写真を実体鏡で見ると、地形の起伏が強調され、まるで空から地表を見ているように観察できます。

現地の地形調査では観察し難いことがこれによって判明することが多いのです。第四紀断層が水平や垂直にずれた痕跡が、現地形に残っていると、それらは直線上に連続した線状模様として認識されます。

これをリニアメントといいます。直線的に延びる旧海岸線や人工的なものなどまぎらわしいものもありますので、この段階でリニアメント要素を整理して、第四紀断層に特徴的な性質が見られるかどうかチェックし、さらに線状模様を明瞭度順にL1～L3に区分します。線状模様が明瞭で地形面が累積的に変位し、文献に記述のあるものはこの段階で第四紀断層として判断することができます。

浅川ダムでは、長野盆地の西縁に沿って長野盆地西縁断層帯が発達していることや、善光寺地震の履歴があるなどの地質学的認識に立って、昭和55年度に初回調査を実施し、その後統一的な調査方法が示されたことから、平成2年度及び平成8年度の計3回の詳細な調査を実施しており、技術検討委でその調査内容について検討していただきました。

また、委員外の小坂氏（信州大学理学部教授：層位学、構造地質学）より、「ダムサイトの層序及び地質構造」や浅川ダムサイト右岸側山地には浅川の流路に概ね平行する断裂（断層や節理）が発達しているので「浅川流路から右岸側山地にかけての地質構造の十分な検討」、「SoftTF層とLt-2層の関係の検討」等の要望が技術検討委あてに提出されました。技術検討委では、河床の岩盤の露頭、仮排水路トンネル内岩盤状況、調査横坑（TR-1, 2, 3）やボーリングコア等についても詳細に調査していただき、浅川ダム建設予定地には、ダム建設に支障となる第四紀断層は存在しないとの結論をいただきました。



3. ダムサイト下流右岸の山頂緩斜面付近にみられる溝状及びスポット的凹地について

現ダムサイト下流右岸の浅川に下る東斜面は、急傾斜となっていて、稜線上の緩斜面には溝状の凹地が認められます。

県では、初期の調査段階において、この山体部で実施したボーリング調査で深い部分まで透水性（水が通りやすいこと）が高い状況が認められたことから岩盤の緩みが深い位置まで及んでいる可能性があるのではないかと考えました。

平成4～5年度にダムの天端（ダムの一番高い部分）から下流斜面部の高い位置にかけ3坑の調査横坑を掘削し、ボーリングや地表からの調査結果を合わせて緩みの範囲（概要図のダム下側のまるで囲んだ部分）を想定しました。また、調査横坑の岩盤状況について観察したところ、低角度なせん断クラック（地すべりによって生じるすべり面）や大きな変位（ずれ）を示す断層は認められませんでした。また、割れ目の状態などから緩んでいる部分は、そのゾーンの地表付近のみであることが判りました。

その後、平成8年度には、調査横坑TR-7の80m付近から上流に向かって枝坑を掘削し、さらに検討を行った結果、地表部の浅い箇所を除いて緩みが深い部分まで及んでいないことを確認しました。

なお、この溝状凹地についても、小坂氏から「この溝状凹地が、過去数十年から百年以内に起こった岩盤すべり跡と考えられるから、地質学的見地から、その成因についての調査・検討が不足しており、今後追加の調査を行う必要がある」との要望及び意見書が技術検討委あて提出されたものです。

技術検討委で小坂氏が指摘するような岩盤すべりが過去に起こっているかどうかについて、県のこれまでの調査内容の検証と、現地調査を実施していただきました。

その調査は、溝状凹地部の踏査、さらに溝状凹地部を掘削した4箇所のトレンチによる確認とTR-7調査横坑内の岩盤状況について、地表部及び地中部の状況を直接確認していただいたものです。

その結果、ほとんどの委員から、溝状凹地を形成した成因については、

- ・谷頭浸食に加えて、少しは崩壊もあった（斜面部の大きな凹地）。
- ・単なる掘れ溝（リル）、不整合、一部はトップリングによるものもある。
- ・水が移動した跡、大きな所は谷頭浸食である。
- ・人道、山道である。
- ・小さな少しズレを持った断層、大きな所は、割れ目に沿って浸食したもの。
- ・層理面に沿って川が浸食したもの。
- ・大きな所は、崩壊地形。
- ・節理、小断層、変質帯が差別浸食されたもの。大きな所は、河川による浸食、堆積地形。

等の色々なものが考えられるが、

- ・上の凹地と下のジョイント（割れ目）との関係はない。
- ・新しい時期の動きを示すものは認められないので、規模の大きな活断層地形とは見れない。また、すべり面ではない。
- ・小さな崩壊はあるが、大きなものに結びついていないことは明らかである。
- ・裾花凝灰岩のジョイントの方向は、西側へ傾いているものが多く、浅川と反対側の斜面についての山崩れは考えられる。
- ・基盤のジョイントは深部に開口しているものは少ない。

との意見をいただいています。

また、奥西委員からもまだ検討する必要があるとしながらも「この線状凹地の下にはかなり系統的な、かつ集中した割れ目のようなものがあるのではないかという先入観を持っていたが、今日の観察の結果、そういうものはなかったと言える。」との意見をいただいています。

しかし、小坂氏からは1月15日に、さらに「地表部の溝状凹地」の地質学的性状を具体的に明らかにし、「岩盤すべり」の存否を確認するための調査を行うよう、要望書が提出されました。

1月19日の技術検討委では再度この溝状凹地について、現地調査の結果や県が行ってきたボーリング、横坑等のデータから岩盤すべりの存否について、追加調査の必要性を含め、検討していただきました。

その結果、岩盤すべりについて各委員からは、

- ・ F-9 断層も含めて、ジョイント系列もほとんど山差し方向で、（崩落があるとすれば）反対斜面。
- ・ 岩盤の中にすべり面らしいものは認められず、かつて岩盤すべりを起こした形跡は認められない。また、F-9 断層も裾花凝灰岩層中に発達する小断層で、古いものでダムには直接影響しない。
- ・ 凹地は、深いところのジョイントに由来する窪地とは考えられない。
- ・ 科学的な根拠から言っても、下の構造と上の土壌の関係が密接な関係を持っていることはあり得ない。
- ・ F-9 断層は、地すべり性のものではなく、もっと古い時期のものとする。また、活断層については、これまでに明瞭な動きを見せるようなものは確認できない。割れ目は、深部では無く、地表部では増えるという当然の現象である。
- ・ マクロに見ればマッシブな凝灰岩であり、横方向に弱線はなく、ほとんど縦の亀裂で、地下水面位置でつながるような弱線がない、かなりの抵抗力を持った岩盤であり、岩盤すべりに通じるものがない。
- ・ 古い岩盤すべりを示すような連続性のある開口亀裂がないので、岩盤すべりはない。
- ・ 凹地形の下の岩盤には、断層やオープンクラック、岩盤すべり等の不連続面は認められず、また、溝状凹地は、連続性に乏しく系統的な変位もなく、第四紀断層である可能性はない。

との、意見をいただいています。

奥西委員からは、線状凹地の成因には多様性があり、それを十分調査しなければ、線状凹地について判ったことにならず、安全性も判ったことにならないとの意見が出されました。

しかし、この委員が主張した追加調査の必要性については、その他の委員が、

- ・ ダムサイトあるいは湛水に対して、どういう影響が想定されて、もっと調査しなければならないのか示してほしい。
- ・ 何がわかっていないのか。今後何をわかる必要があるのか。それを具体的に言っていただかないといけない。
- ・ 地すべりや断層とする根拠が示されないで、疑いがあるからだけでは調べようがない。
- ・ ただ判らないから調べなければいけないと言う問題ではない。
- ・ 十分なデータが示されており、それを元に判断が可能である。
- ・ ダムの影響外まで調査しなければならない理由が判らない。

等の意見が出されこの委員に回答を求めましたが、これに対して、委員から追加調査が必要であるという明確な科学的根拠について説明がありませんでした。

また、小坂氏についても、川上委員長が小坂氏に対し行った質問書で、

- ・ 岩盤すべりの規模
- ・ 想定する岩盤すべり深さ
- ・ 岩盤すべりが発生した時期、動きの程度、今後の活動性

に対する回答を求めています。小坂教授からは、岩盤すべりの発生時期を除き「具体的な情報がないから回答出来ない。」とした回答があったのみで、科学的な根拠が示されていません。

以上から、技術検討委では、溝状凹地については色々な成因が考えられるが、地質学的に個々の溝状凹地の成因について究明しなくても、委員会の現地調査や県の行った調査データから工学的な検討を行った結果「ダムサイト下流右岸の山頂緩斜面付近にみられる溝状及びスポット的凹地は、ダム建設に影響を及ぼすようなものではない。」また、「ダムサイト下流右岸の山頂緩斜面付近にみられる溝状及びスポット的凹地は、第四紀断層の存在を示唆する地形・地質的特徴を有しない。」との結論をいただいたものです。

4. ダムサイト下流左岸のゆるみゾーンについて

予備調査時のダムサイト選定の初期段階で、現ダムサイトの左岸下流斜面部に調査横坑TR-1 (S.48) を掘削したところ、深い部分まで緩みが進行していることを確認しました。また、付近で実施したボーリング調査結果などからも、左岸下流の斜面部で緩みが深い部分まで及んでいる状況であったことから、これを左岸クリープゾーンと呼び、ダムサイトの候補から外しました。

このゾーンは、現ダムサイト付近で実施しているボーリング調査結果や地表の地質状況から、その緩みの範囲は概要図に示した範囲であることを確認しています。

このゾーンは概要図のとおり、現ダム位置から下流に位置しているので、ダム本体への影響はありません。また、現在付近の斜面は安定した状況となっています。

しかし、1名の委員はこのゾーンの上の「霊園道路（市道霊園線）に沿うクラックは、道路上の岩盤の破碎とも関連しており、しかもダム軸上に近いところまで延びているので、無条件には無視できない」との考えを示しました。

道路の舗装のクラックについては、道路を横断する方向でないこと、山側にある排水溝やコンクリートブロック積部にはクラックが及んでいないことから、道路を築造する際、急斜面の山側を切り土、谷側を盛り土とした構造であることから、盛り土部の土砂が締まる過程において沈下が生じることにより、舗装面の谷側に道路と平行にひびが入る現象と考えられます。

技術検討委でもこのクラックについて検討いただき、「ダムサイト下流の岩盤のゆるみゾーンは、ダム建設に支障となるものではない。」との結論をいただきました。