



乙第

243

号証

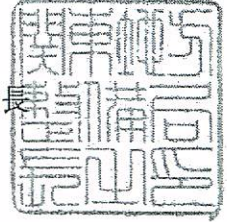
9

/

国関整水第319号  
平成20年11月26日

群馬県知事 大澤 正明 様

国土交通省  
関東地方整備局長



八ツ場ダム建設事業について（回答）

平成20年10月14日付け特ダ第104-23号で照会のありました標記について、別添のとおり回答いたします。

はじめに

ダムの基礎地盤については、河川管理施設等構造令（昭和51年政令第19号、以下「構造令」という。）第4条（構造の原則）第1項において、「ダムの堤体及び基礎地盤は、必要な水密性を有し、及び予想される荷重に対し必要な強度を有するものとする。」と規定され、第4項において、「ダムの基礎地盤は、想定される荷重によって滑動し、滑り破壊又は浸透破壊が生じないものとする。」と規定されている。

八ッ場ダムにおいても、構造令に則るとともに、「改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 設計編 [I]」（（社）日本河川協会編、平成9年11月）、「ルジオンテスト技術指針・同解説」（（財）国土技術研究センター、平成18年7月）、「グラウチング技術指針」（（財）国土技術研究センター、平成15年7月）および「多目的ダムの建設」（（財）ダム技術センター、平成17年6月）等（以下、併せて「技術基準等」という。）に基づき、学識経験者の助言を受けながら、適切にダムの基礎地盤に関する調査、検討を進めているところである。

なお、この回答は、平成19年2月20日付けの「八ッ場ダム建設事業におけるダムサイトの地盤等について（回答）」（以下「前回回答文書」という。）に続くものである。

参考資料)

- ① 「改定 解説・河川管理施設等構造令」  
（（社）日本河川協会、平成12年3月）
- ② 「改訂新版 建設省河川砂防技術基準（案）同解説 設計編 [I]」  
（（社）日本河川協会編、平成9年11月）
- ③ 「グラウチング技術指針 同解説」  
（（財）国土技術研究センター、平成15年7月）
- ④ 「ルジオンテスト技術指針・同解説」

((財) 国土技術研究センター、平成18年7月)

⑤ 「多目的ダムの建設」((財) ダム技術センター、平成17年6月)

## 1 ダムサイト岩盤の脆弱性、危険性について（意見書 2～9 ページ）

### （1）ダムサイトの継続的な調査について

国土交通省は、ダムサイトの調査、検討内容について、今後も継続し実施される地質調査や設計作業による精度向上が図られ、ダムサイトの評価や図面に修正が加えられていくとしているが、これは、いまだにダム岩盤について不明点が残されており、ダム建設を進める過程で設計変更はありうることを暗示しており、現時点での評価が今後変わりうることを国土交通省自体も認めているものである。

### （2）基礎岩盤の評価・岩級区分について

八ッ場ダムのダムサイト岩盤中には、多くの割れ目が存在し、ダムの安全性や今後の施工上大きな課題となるが、国土交通省は、割れ目の存在をあえて無視または軽視した岩級区分を行っている。

国土交通省が作成したルジオンマップと岩級区分図を比較すると、高ルジオン値の箇所も岩級区分図ではCH級、B級に評価されている箇所が見つかるが、ルジオン値が大きい箇所は割れ目の存在等を示唆するものであり、このような箇所の岩級区分のランクが低くなるものである。

また、高ルジオン値の分布から低角度の割れ目帯が認められるが、岩級区分図ではこれらに対する考察がほとんどなく、意図的に改ざんしており、このような岩級区分図をもとにした地盤改良計画は信用できない。

なお、良好なダム基盤(岩盤)とは1ルジオン以下が望ましいとされており、20から30ルジオン以上の部分では十分な改良は困難であり、基礎には不適當であるといわれている。

### （3）左岸山裾部のCL級岩盤について

国土交通省は、擾乱帯と呼ばれていた左岸山裾部区間の岩盤強度について、横坑調査の結果から岩級区分をCL級からCM級に見直しているが、この見直しには以下のような疑問があり、調査も不十分である。

①CM級とCL級での強度試験ではその結果に明瞭な差が現れるとは考えに

くい。

②横坑の観察ではCM級であったとしても、ボーリング調査ではCL級であることはあり得る。

③既往調査から見れば、断層(破碎)帯の要件を十分備えている。

④1本のボーリングデータだけで、擾乱帯のダムサイト直下への延長を否定している。

⑤擾乱帯の西側の断層線については何の解説もせず、ダムサイト岩盤は堅硬としている。

また、ダムサイト左岸側の高透水帯とこれら断層(擾乱帯)のとの関係をあきらかにすることが極めて重要であるが、なぜかこの点についても触れていない。

#### (4) 右岸上流部の熱水変質帯について

国土交通省は、右岸上流部の熱水変質帯は下流のダムサイト中心部には延びていないと説明しているが、打越造成、JRトンネル、道路建設による調査に伴い、新たな熱水変質部が広く分布することが明らかになっている。このように、ダムサイト両岸に分布する熱水変質帯の分布を見ると、ダムサイトに熱水変質帯が延びてきていると見るべきである。

また、右岸横坑の枝坑での変質帯は坑内7m地点で収束するとしているが、これは、枝坑と変質帯の交差部を見ているだけであり、また、枝坑6m付近では変質帯が途切れており、ここで、新たな亀裂に乗り換えたと見られることから、変質帯はさらに上方に延長しているとも判断できる。

一般に、水・岩石比が大きい(水の量が多い、すなわち水循環が起きている)ところでは、変質の進行が早くなると言われており、ダムに湛水すれば、水圧により岩盤中の亀裂の地下水は移動し、変質化作用が加速されることになる。すなわち、現時点で未変質とみえている個所においても、やがて変質帯に変化・拡大する可能性があるが、国土交通省は、このような変質帯が拡大することについては触れていない。

本来このような変質帯にダムを建設すること自体が誤りであり、ダム保安上極めて問題のある工事となるのである。

回答)

(1) ダムサイトの継続的な調査について

前回回答文書（1ページ）で回答したとおり、継続して実施する地質調査や設計作業により地盤性状把握の精度向上を図り、ダムサイトの評価や図面を修正していくものである。

ダム事業における事前調査や計画立案の段階では、事業対象の全ての調査範囲をボーリング等により直接調査することができないことから、地質調査は、文献や地形図等の判読、一定の場所のボーリング調査等によって行っている。このため、例えば、岩盤掘削着手等のダム工事着手後においても、継続的に詳細な調査を実施し、地質に対する性状把握や評価の精度を高め、現地の状況にあわせた施工を行うことにより、ダム完成時までに堤体の安定を保つために必要かつ十分な構造物に構築していくものである。

また、ダム事業に限らず、土木事業全般に言えることであるが、事前調査では確認できなかった状況が施工中に発見されることはよくあることである。このような場合には、調査、検討を行い、設計変更によって現地の状況にあわせた適切な対応をとるのが当たり前のことであり、計画段階での評価や設計は、その後の継続調査や施工の段階で変わりうるものである。このような当然のことをあえて問題視する坂巻氏の主張は、およそダムをはじめとする土木事業の実態をよく知らない者の主張と評さざるを得ない。

なお、ハツ場ダムにおいては、前回回答文書以降、左岸の横坑調査及びボーリング調査、右岸の横坑調査等を実施（図1、2、3参照）しており、左岸の断層や右岸の熱水変質帯に関する新たな知見を得ているところであ

る。

## (2) 基礎岩盤の評価・岩級区分について

前回回答文書で回答したとおり、ダム設計に必要な地質情報の評価を行うためにダムごとに基礎岩盤の岩級区分を行うが、八ッ場ダムにおける岩級区分は、岩の硬軟、割れ目間隔及び割れ目の性状に着目した区分をしており（前回回答文書5、6ページ）、一方、ルジオン値は、岩盤における透水性を評価する指標である（同9から11ページ）。このように、岩級区分とルジオン値は、それぞれ岩盤の評価指標として異なるものであり、坂巻氏が主張するような、ルジオン値が大きい所の岩級区分はランクが低くなるというものではなく、ルジオン値によって岩級区分が変わるというものではない。坂巻氏の主張は誤りである。

また、坂巻氏は、割れ目の存在を無視または軽視した岩級区分を行っていると、岩級区分図に低角度割れ目に関する考察がほとんどないとか主張しているが、不当な主張であり、前回回答文書（4、5ページ）のとおり、八ッ場ダムにおける岩級区分は、割れ目の状態を詳細に評価しており（前回回答文書8ページの表-1、2参照）、低角度割れ目についても岩級区分図（前回回答文書図1から図7参照）において適切に評価している。

なお、坂巻氏は、20年以上も前の文献を引用し、良好なダム基礎は1ルジオン以下が望ましく、20から30ルジオン以上の部分は基礎には不適當であると述べているが、これまでの他のダムにおける施工実績等を踏まえれば、このよう場所でも現在の技術力でグラウチング技術指針に基づく改良目標値を達成することは可能であり、坂巻氏の主張は、実情を知らず、かつ現在の技術力を無視した主張である。

参考までに、「ダム技術、No.152」（（財）ダム技術センター）によれば、透水性に配慮した設計事例として浦山ダム等が紹介されており、基礎岩盤に20ルジオン以上の高透水部が存在していたが、グラウチングによる岩盤改良により、安全なダムとして供用されていることが記載されている。

### (3) 左岸山裾部のCL級岩盤について

前回回答文書(5ページ)で回答したとおり、平成14年度の調査では、当該箇所をCL級岩盤と評価していたが、その後の平成17年度の横坑調査では、目視確認やハンマー打診等により、岩級区分上はCM級岩盤が主体であり、幅の狭い断層の境界部分のみがCL級岩盤であることを確認しており、さらに、前回回答文書以降、平成19年度に当該箇所の低角度割れ目及び断層確認のために新たに横坑調査やボーリング調査を追加実施しているが、それによると当該箇所は、上記のようにCM級岩盤が主体であることを再確認している(図2、4参照)。

また、平成19年度の追加調査により、当該箇所の断層(かつて擾乱帯と呼ばれていた箇所)については、ダムの基礎岩盤の中央部(下部)まで延びていないことを確認している。他方、その西側にある断層と当該断層が接する基礎岩盤面付近では、両断層が岩盤の強度を弱める可能性があり、コンクリート置換え等の補強対策を講じることとしている。このように、現在も鋭意継続して調査、解析、設計の精度向上を図っているところである。

①において、坂巻氏は、CM級とCL級での強度試験では、明瞭な差が現れるとは考えにくいとしているが、その差は明確に区分できるのであって、例えば「ダム工学 Vol. 17 No. 3」(ダム工学会、平成19年9月)には、ダムの基礎岩盤の試験より得られた、せん断強度を評価した論文が掲載されているが、その中でCL級とCM級のせん断強度の差は、B級とC級の差と同様に区分できることが示されている。

また、②において、坂巻氏は、横坑調査の結果をもって擾乱帯の存在を否定するのは誤りであり、ボーリング地点によってはCL級であることはありえると主張しているが、横坑調査は岩盤を直接目視して確認することが可能であり、ボーリング調査よりも確実かつ精度の高い調査と言え、このようなことはダム事業を知る者であれば常識的なことである。



③の断層については、前回回答文書（５ページ）の記載及び上記のとおりであり、④については、上記したとおり、ボーリング調査のみではなく横坑調査の結果による解析がなされており、さらに⑤のかつて擾乱帯とよばれたものの西側の断層については、上記したとおりである。

なお、坂巻氏は、ダムサイト左岸の高透水帯と断層とを関係づけることが重要としているが、その因果関係が明らかでないことから、高透水帯と断層については、それぞれルジオンマップと岩級区分図により評価している。

#### （４）右岸上流部の熱水変質帯について

坂巻氏は、打越造成等ダムサイト両岸に分布する熱水変質帯の分布から、ダムサイトに熱水変質帯が延びていると見るべきであるとしているが、前回回答文書（５、６ページ）で回答したとおり、平成１７年度のダム軸の横坑調査により、熱水変質帯の分布はダムサイト近傍ではほとんど認められず、ダム軸付近の基礎岩盤は、良好な岩盤で十分な強度を有していると判断している。また、前回回答文書以降、平成１９年度の調査で、平成１７年度の横坑調査箇所より約３０ｍ高い標高で新たな横坑調査を実施している（図１から３参照）が、下方から上方へ連続する熱水変質も無いことが確認されている（図５から７参照）。このようにダムサイトでは熱水変質の影響はなく、基礎岩盤の安全性は確保されていると判断している。

また、坂巻氏は、水・岩石比が大きいところは、熱水変質帯の変質の進行が早くなり、ダム完成後の湛水による水圧により、地下水が移動して変質作用が加速し、拡大すると主張しているが、基礎岩盤面付近に熱水変質を受けているゾーンは確認されていない（図５、６参照）。さらに、ダムの基礎岩盤は、グラウチングにより遮水性が向上することから、地下水の移動は抑制され、未変質の箇所が変質帯に変化し、拡大することは考え難い。

なお、坂巻氏は、意見書の中で、１３年前のボーリングコアが現在風化

変質している写真を示して、スレーキング化により変質が進行すると主張しているが、スレーキングは、岩盤の露出面やその直下の非常に浅い部分のみで生じるもの（はじめに述べた「多目的ダムの建設 調査Ⅱ」より引用。）であり、基礎岩盤内では考えられない現象である。坂巻氏の指摘は、過去に採取した岩盤コアを地表で保管していたために起こったスレーキング現象であると推定され、実際の基礎岩盤内における現象を適切に評価したものとは考えられない。

坂巻氏は、熱水変質帯に関する主張を総括して、本来このような変質帯にダムを建設すること自体が誤りであると主張しているが、これは、変質帯の分布域を見誤っているばかりか、技術基準等に基づく調査や対策等の技術を無視した主張であり、技術者としての見識に疑問を抱かざるを得ない。

#### 参考資料

- ③ 「グラウチング技術指針 同解説」  
(財) 国土技術研究センター、平成15年7月
- ⑤ 「多目的ダムの建設」((財) ダム技術センター、平成17年6月)
- ⑥ 「ダム技術、No.152」((財) ダム技術センター、平成11年5月)
- ⑦ 「ダム工学 Vol. 17 No.3」(ダム工学会、平成19年9月)

## 2 ダム基礎岩盤の高透水性について（意見書9～11ページ）

- (1) 国土交通省は、ダム高が最も高くなる（水深が最大となる）河床付近の基礎地盤ではルジオン値は小さく、難透水層であるとしているが、右岸の河床標高以深でも40を越えるルジオン値が分布しているなど、ルジオン値が高い傾向が認められる。左岸についても河床標高以深で高い値のルジオン値（10を超える）が分布しており、「河床付近の基礎地盤ではルジオン値は小さい。すなわち難透水層である。」と断定するのは誤りである。
- (2) 左岸山側には地山から河床標高に達するボーリング調査データはほとんど存在していないが、ルジオンマップで示されている河床部付近の高透水帯については、より山側で所定深度までのボーリング掘削により確認する必要がある。水平割れ目が発達していることから、割れ目はさらに山側に延びている可能性が高く、したがって、高ルジオン値の分布もさらに広がる可能性がある。この点において、ダム軸付近に示されているルジオンマップの高透水帯の分布の判定には誤りがある。
- (3) 河床標高以深はルジオン値が小さいという主張にはもうひとつ誤りがある。ルジオン試験においては、調査する岩盤の性質から、限界圧あり型、限界圧なし型、昇圧しない型等に分類されるが、限界圧あり型や昇圧しない型は、本来ダム基礎岩盤中であってはいけないものである。

しかし、国土交通省が作成したルジオンマップをみると、河床標高以深にこの限界圧あり型を示す箇所がかなりの地点で見られ、限界圧を示す部分では、ダム完成後の満水時には、亀裂破壊が起きることを物語っている。

### 回答)

- (1) ハッ場ダムのダムサイトの基礎岩盤の透水性は、ダム軸近傍の横断図によるルジオンマップ（図3参照）等に基づき評価しているが、深部に向かってルジオン値が低下する傾向にあり、河床付近の基礎岩盤では、ルジオ

ン値が低いことを確認している。特に河床部の貫入岩体分布域はルジオン値が低く、貫入面の一部にルジオン値の高い箇所が存在しているが、連続性に乏しいものであり、全体的な評価としては、河床付近は難透水性であると判断できるものである。

坂巻氏は、左右岸別のルジオン値と標高の関係図のうち左岸側の図を示して、基礎岩盤は難透水層とは断定できないとしているが、この図は、左右岸のルジオン値を表してはいるが、河床付近の透水性を表したのではなく、指摘自体が的外れである。

河床付近の透水性の評価はルジオンマップ等に基づいているが、ルジオンマップでは、河床付近のルジオン値がほとんどの箇所で2ルジオン以下であることから、難透水性と判断したものである。

(2) ハッ場ダムの左岸側では、地下水位及び難透水層の深さを確認する目的でボーリングを行っており、その結果から、左岸部は地山深部までルジオン値の高い箇所が存在するが、地下水位以下ではルジオン値が低く、難透水性であることを確認している。

これまでの調査では、ダム軸下流の断面において左岸山側部で河床付近までの深さのボーリング調査を行っており、地下水位や難透水層が確認されていたことから、ダム軸の山側においても同様に難透水性であると想定していたが、その後ダム軸における透水性評価の精度向上を図るため、平成18年度に追加ボーリングを実施（図1から3参照）したところ、左岸高標高部ではダムのサーチャージ水位（常時満水位）の標高以上の位置で安定した地下水位を確認しており、また高ルジオン値の分布域の広がりも見られなかった（図8、9参照）。

したがって、割れ目がさらに左岸山側に延びている可能性は低く、また高ルジオン値の分布も広がる可能性は無いと判断している。

このように、地質調査においては、ボーリング調査や横坑調査によって、随時解析の精度を高めているものであり、今後も新たな調査結果に基づき、

分析した内容の見直しや計画の変更を行っていくものである。

- (3) ルジオンテストでは、岩盤の性状に応じて注入圧力や注入量が様々に変化する。ルジオン値は、これらのデータを基に「有効注入圧力-単位注入流量曲線」という岩盤の性状に応じた透水性の特性曲線を描いて求めるものであり、この曲線を描くと、ある注入圧力で曲線の勾配に変化点が認められることがある。これを限界圧力と言うが、限界圧力がある場合とない場合とではルジオン値の求め方が異なることから、これらの違いを明確化するために、ルジオンマップ等には限界圧あり型、なし型等の注釈を付けているものである。

基礎岩盤は、様々な性状の岩盤が分布していることが一般的であり、ルジオンテストにおいて限界圧あり型等の判定ができるのは当たり前のことである。限界圧あり型、なし型等の分類は、ルジオンマップを分析する際の参考としているものであり、岩盤強度の評価を示したものではない。

坂巻氏は、限界圧あり型、昇圧しない型は、本来ダム基礎岩盤中においてはいけないと主張しているが、これらの分類は、透水性を分析する際の参考にすぎず、岩盤強度の評価を示したものではない上、限界圧あり型などであってもグラウチングにより十分対応できるものであることから、主張には根拠がない。

参考資料)

- ③ 「グラウチング技術指針 同解説」

((財) 国土技術研究センター、平成15年7月)

- ⑤ 「多目的ダムの建設」((財) ダム技術センター、平成17年6月)

### 3 グラウチング技術指針について（意見書11～12ページ）

国土交通省は、原告の高ルジオン地帯でのダム建設は不適であるとする主張に対して、旧グラウチング技術指針に基づく判断であるからと退け、新グラウチング技術指針に基づけば、建設可能としているのである。

この新基準は、ダム建設費大幅見直しの時期にあわせて作成された、国土交通省による国土交通省のためのお手盛り基準と言わざるを得ない。

#### 回答)

前回回答文書で回答したとおり、「グラウチング技術指針」（（財）国土技術研究センター、平成15年7月）は、ダムの安全性を損なわないことを大前提として、①グラウチングの本来の施工目的・施工範囲の明確化、②基礎地盤の状況に適したグラウチングの実施、③施工状況に応じたグラウチング仕様の継続的な見直しを基本的な柱とし、グラウチングの施工コストの軽減を図ることを目的として見直されたものである。

旧グラウチング技術指針では、改良目標値を一律に設定していたが、新グラウチング技術指針では、グラウチングの改良目標値をグラウチングによる地盤の改良特性等を考慮して適切に設定することとされたものである（前回回答文書（11～12頁））。

これは、蓄積されたデータや施工実績、技術力の向上等を踏まえ、専門家で構成されるグラウチングに関する委員会の意見を聴きながら、改良目標値を合理的な目標値として設定したものである。

科学技術は、それまで実現は困難とされていたものをデータの蓄積や技術力の向上により実現してきた（例えば、現在のコンパクトな携帯電話を20年前の人々は想像できたであろうか。）ものであり、グラウチング技術指針についても同様なことが言えるのである。

坂巻氏の主張は、グラウチング技術指針が自らの見解にそぐわないことか

ら指針を非難しているばかりではなく、技術力の向上等に基づいてより合理的に技術基準等の見直しを行うことを否定しているものであり、良識ある主張とは思われない。

参考資料)

③ 「グラウチング技術指針 同解説」

((財) 国土技術研究センター、平成15年7月)

#### 4 ダムサイト下流の断層について（意見書12ページ）

ダムサイト下流見晴台の南西左岸（その後坂巻氏は、証人尋問において、意見書では南西と記述していたのは、北東の誤りであると訂正している）の河床に見られる断層について、昭和45年の資料を除き、どの報告も触れておらず、国土交通省はこの事実を無視している。この断層は、ダムサイト地域の貫入岩帯や小断層の方向が河道方向と並行しており、この断層とも無縁でないと考えられ、この地域の不連続面の形成過程を考える上でこの断層露頭は避けてはならないにもかかわらず、調査されていない。これら擾乱帯・断層を含む割れ目の分布・構造を検討することなく、遮水工法で対応し安全が保障されるとするのは危険である。

回答)

昭和45年の地表地質調査において、現在のダムサイトより下流で確認した断層は、その後のダムサイトにおける詳細な地質調査の結果によれば、ダムサイト方向に連続し、ダムの基礎岩盤として問題となるような断層破碎帯が確認されていないこと等から、八ッ場ダムの安全性に影響を与えるものではないと判断するに至っている。

なお、前回回答文書（14ページ）は、原告準備書面（7）において、「断層線は、堤体右岸のほぼ取付部あたりの地中を横切っていることを知ることができる。」という記述であったため、昭和45年の調査結果で推定した断層について、回答したものである。



## 【別添図一覧】

- 図1 地質断面図（ダム軸の横断図）
- 図2 岩級区分図（ダム軸の横断図）
- 図3 ルジオンマップ（ダム軸の横断図）
- 図4 左岸横坑（L-2）上流壁写真と岩級区分
- 図5 変質区分水平断面図（標高480m断面の平面図）
- 図6 変質区分断面図（ダム軸の横断図）
- 図7 図6右岸横坑（R-3）内の熱水変質帯の写真
- 図8 ルジオンマップ（0軸の横断図）
- 図9 左岸高標高部における地下水（0軸の横断図）

※図1～図9は、国土交通省作成資料

## 【参考】

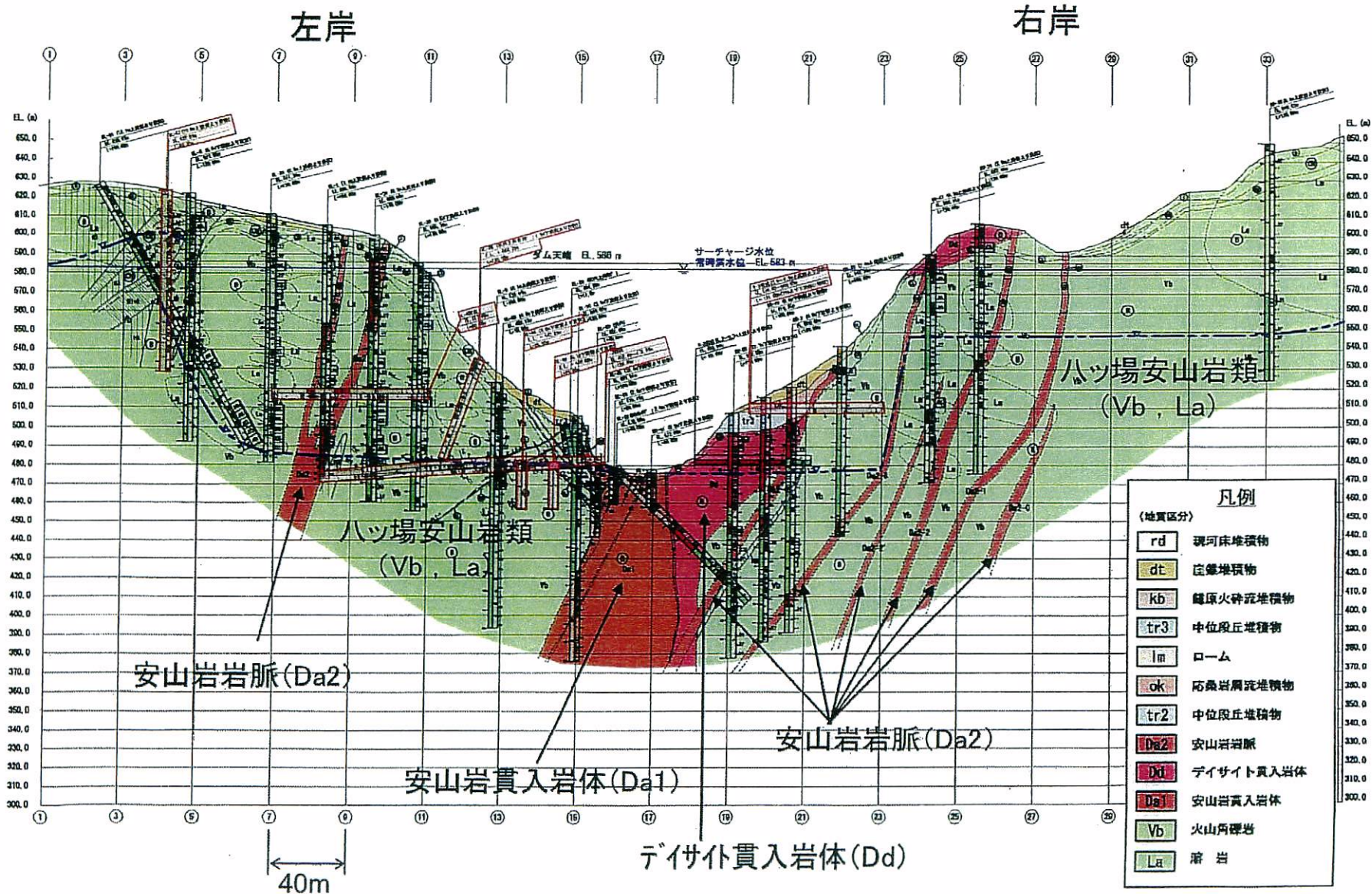
[前回回答文書添付]

- 図1 岩級区分図（標高470m断面の平面図）（本文P5添付省略）
- 図2 岩級区分図（ダム軸の横断図）（本文P5添付省略）
- 図3 岩級区分図（①9軸の縦断図）（本文P5添付省略）
- 図4 岩級区分図（②1軸の断面図）（本文P5添付省略）
- 図5 基礎岩盤の性状（B級岩盤）（本文P5添付省略）
- 図6 基礎岩盤の性状（CH級岩盤）（本文P5添付省略）
- 図7 基礎岩盤の性状（CM、CL級岩盤）（本文P5添付省略）

図1

地質断面図(ダム軸の横断図)

前回の回答文書以降に実施した地質調査



# 岩級区分図(ダム軸の横断図)

図2

前回の回答文書以降に実施した地質調査

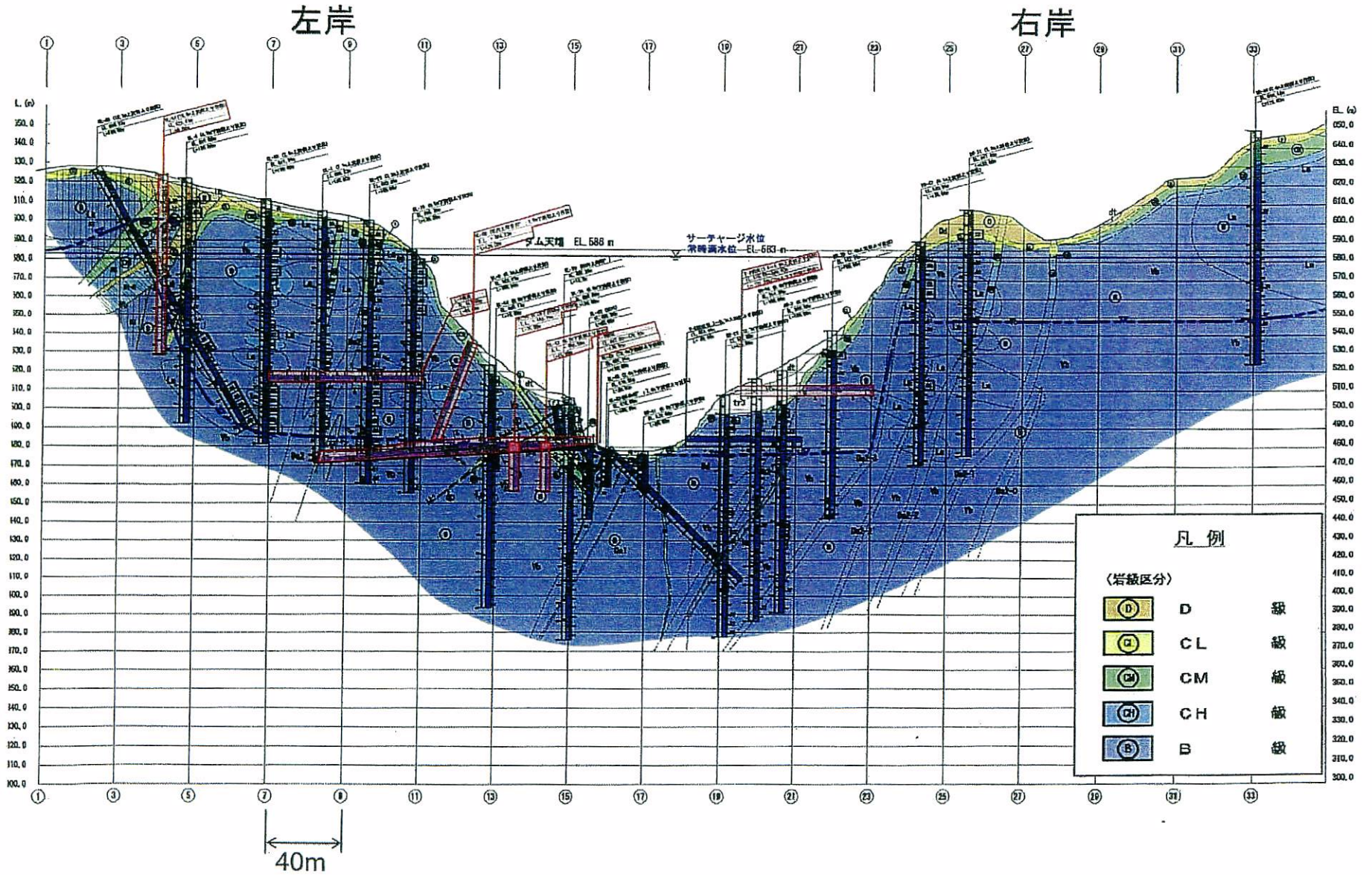
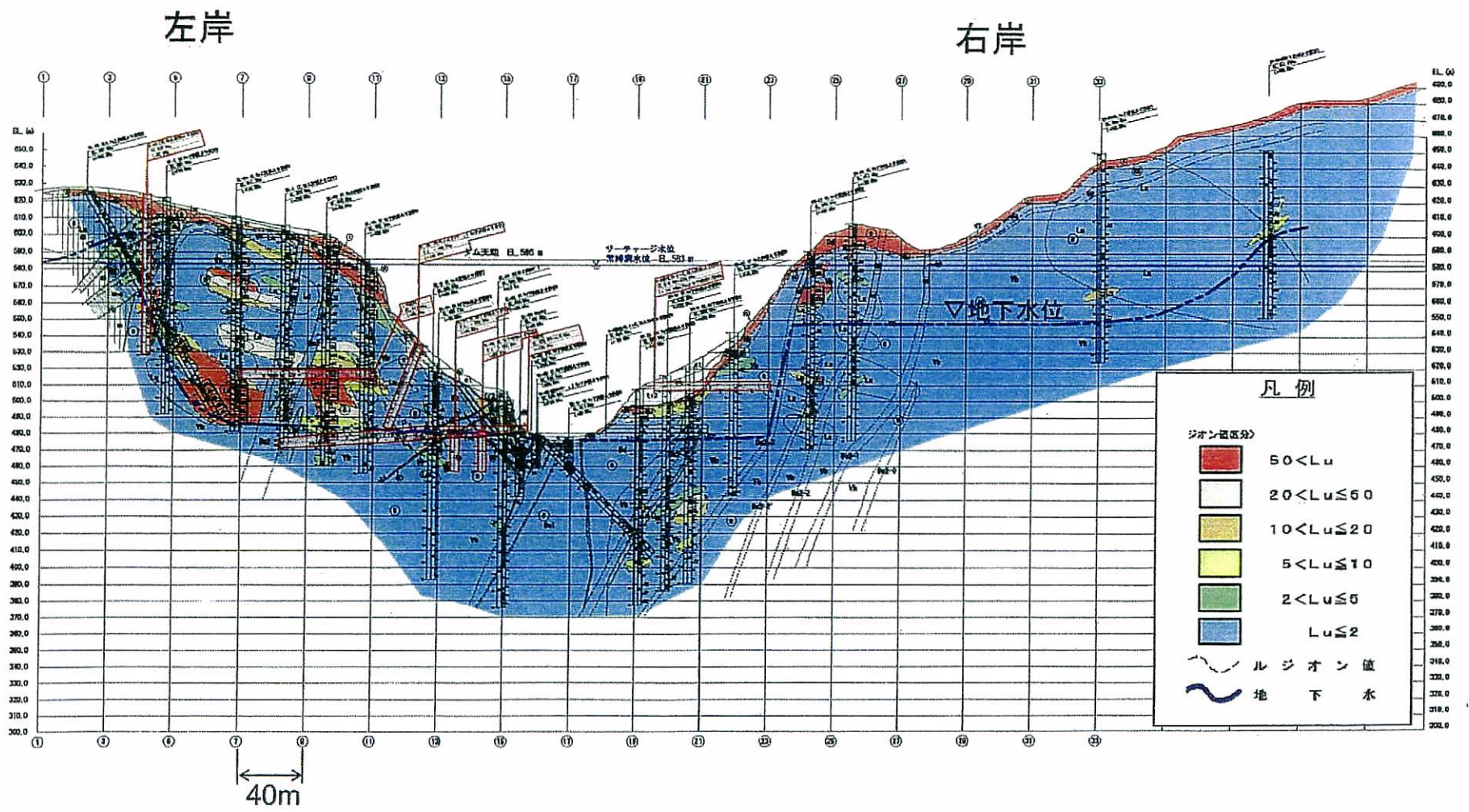


図3

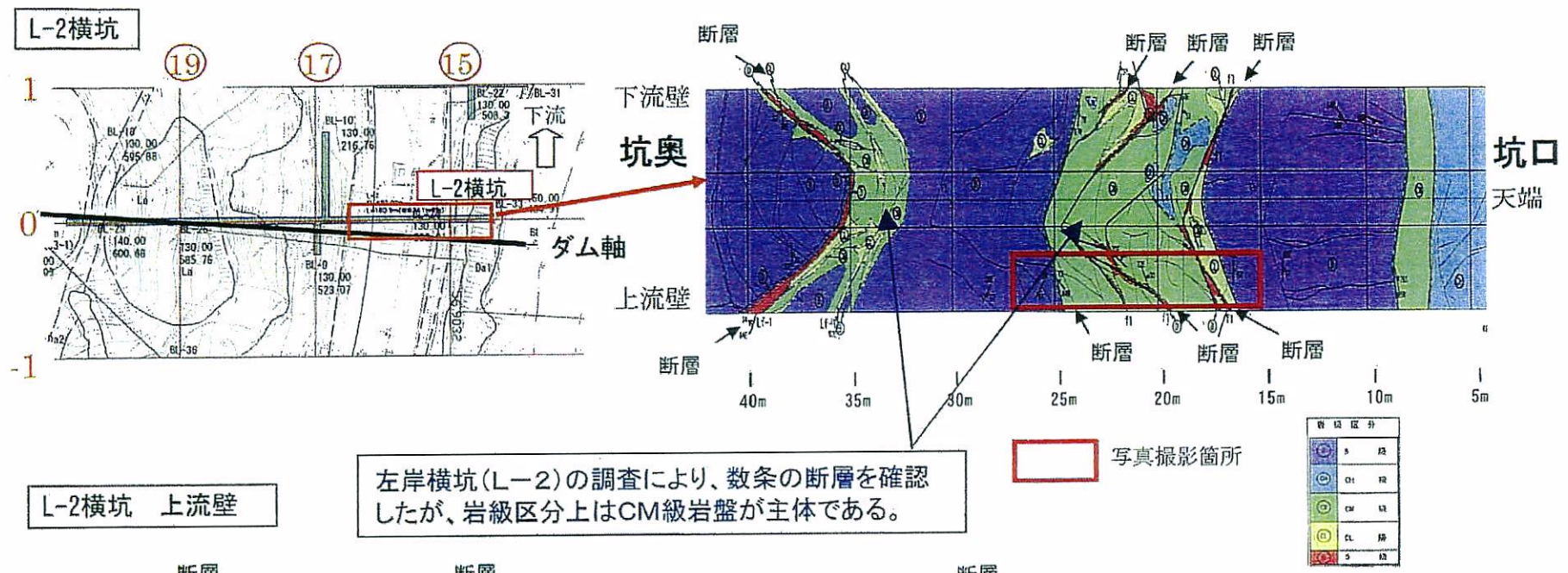
# ルジオンマップ(ダム軸の横断図)

前回の回答文書以降に実施した地質調査



# 左岸横坑(L-2)上流壁写真と岩級区分

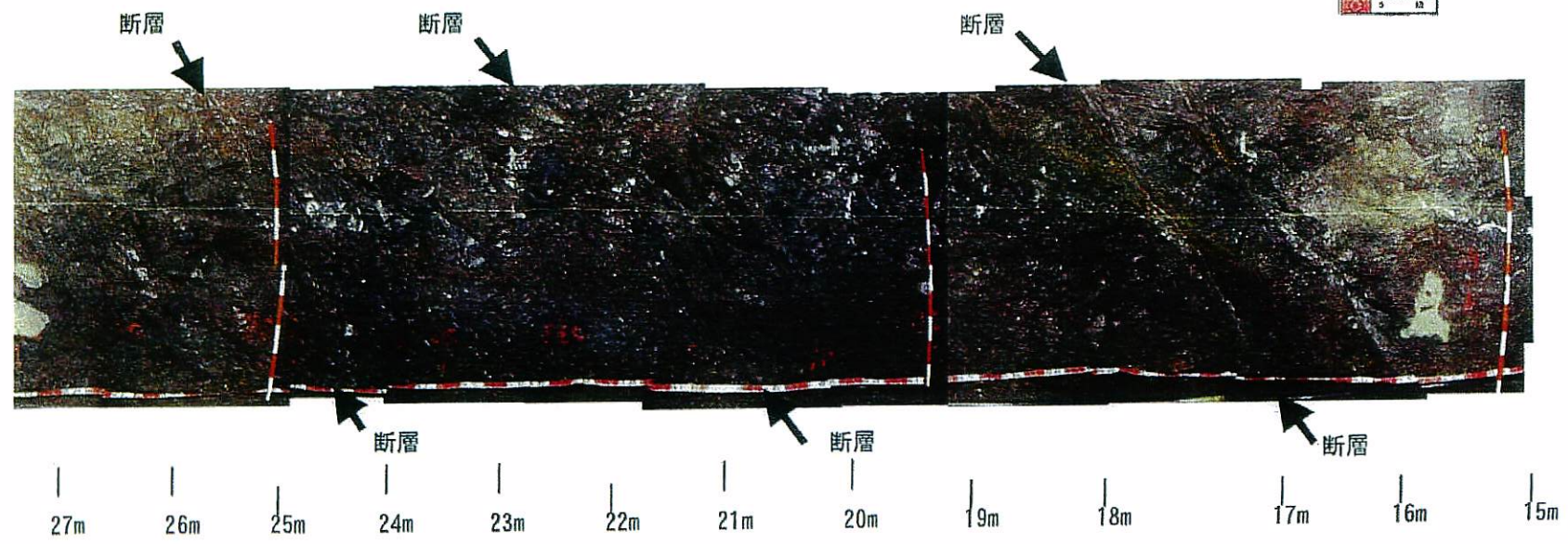
図4



L-2横坑 上流壁

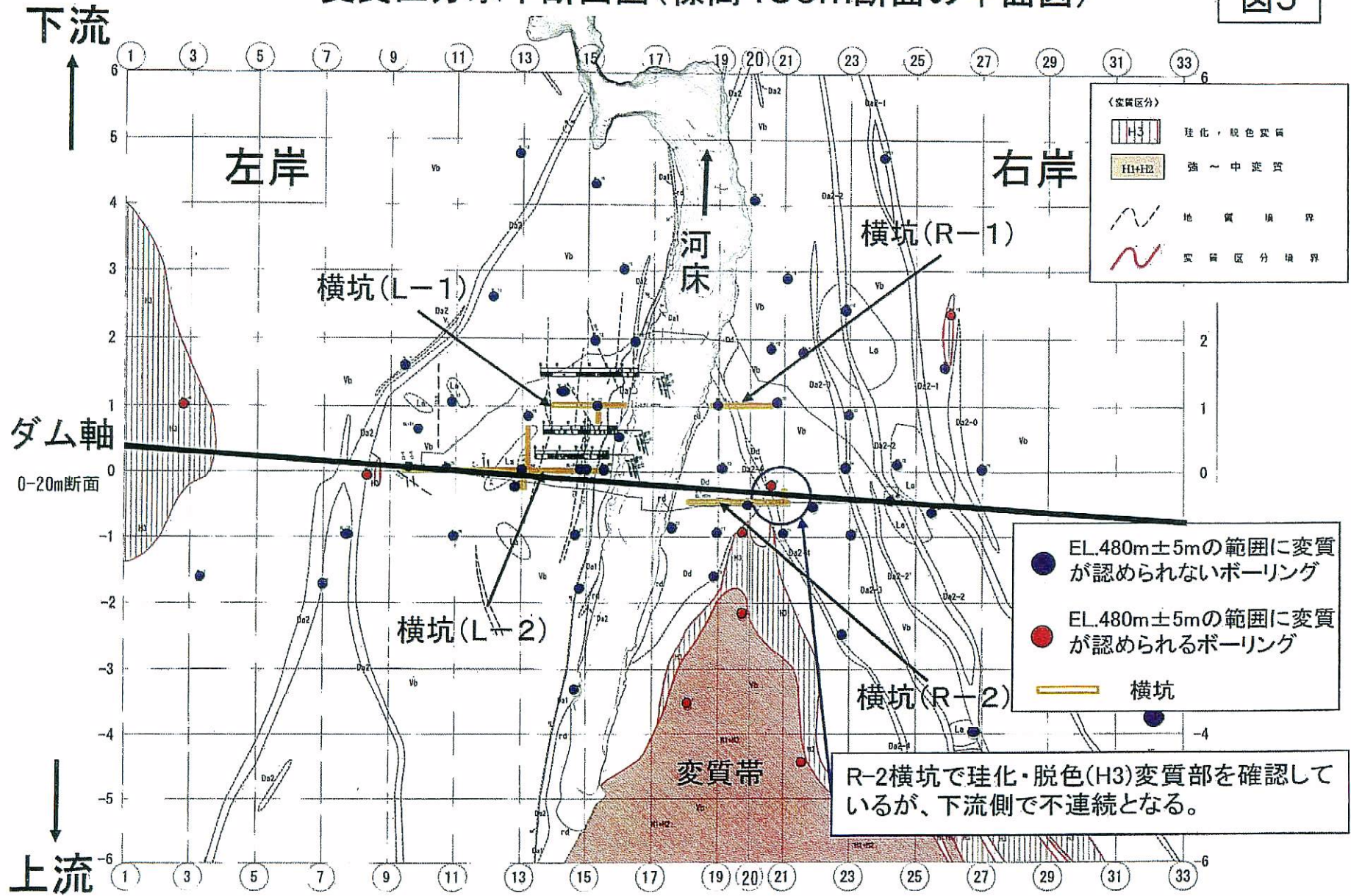
左岸横坑(L-2)の調査により、数条の断層を確認したが、岩級区分上はCM級岩盤が主体である。

写真撮影箇所



変質区分水平断面図(標高480m断面の平面図)

図5



下流

左岸

右岸

河床

横坑(L-1)

横坑(R-1)

ダム軸

0-20m断面

横坑(L-2)

横坑(R-2)

変質帯

上流

- EL.480m±5mの範囲に変質が認められないボーリング
- EL.480m±5mの範囲に変質が認められるボーリング
- 横坑

R-2横坑で珪化・脱色(H3)変質部を確認しているが、下流側で不連続となる。

# 変質区分断面図(ダム軸の横断面図)

図6

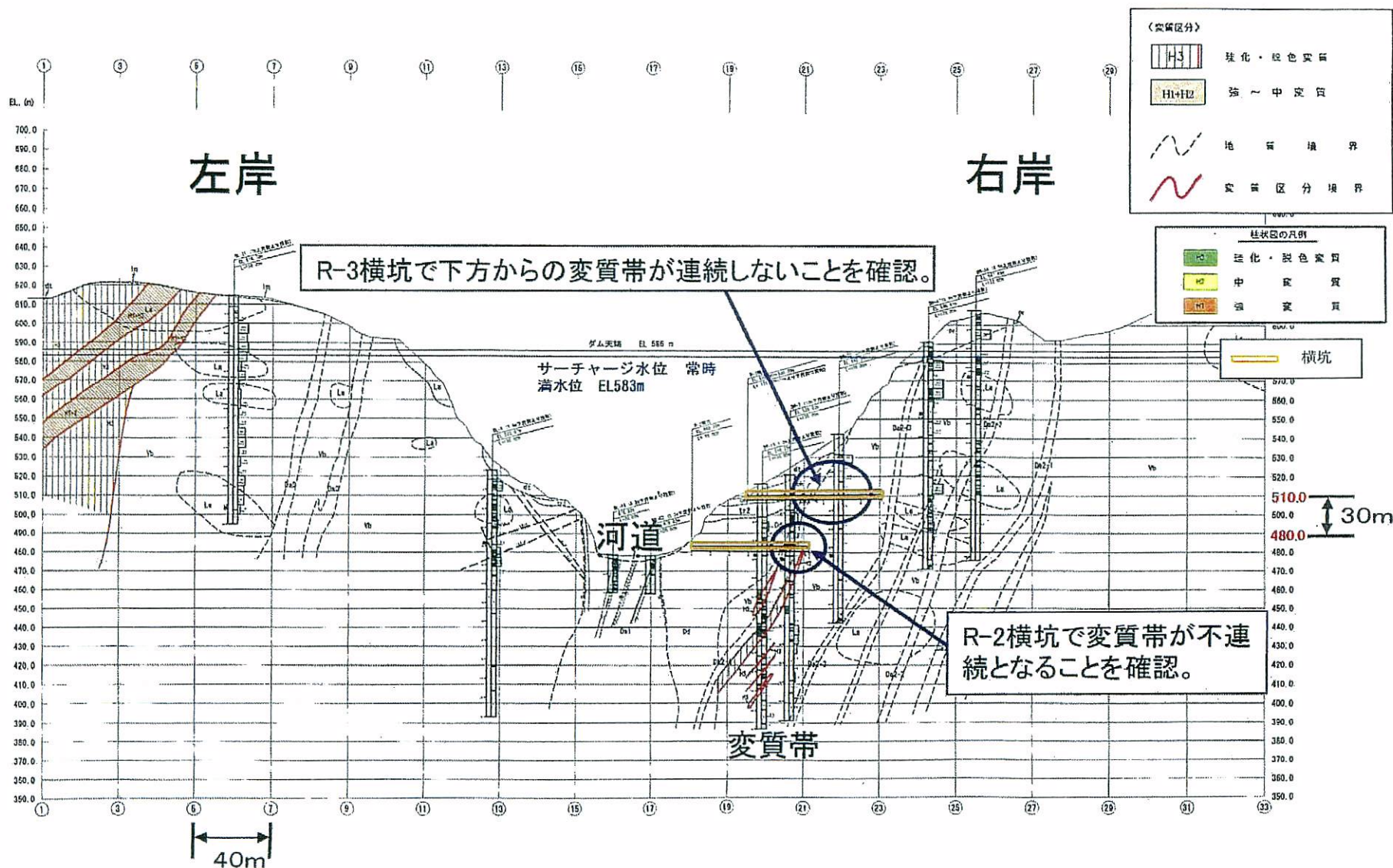
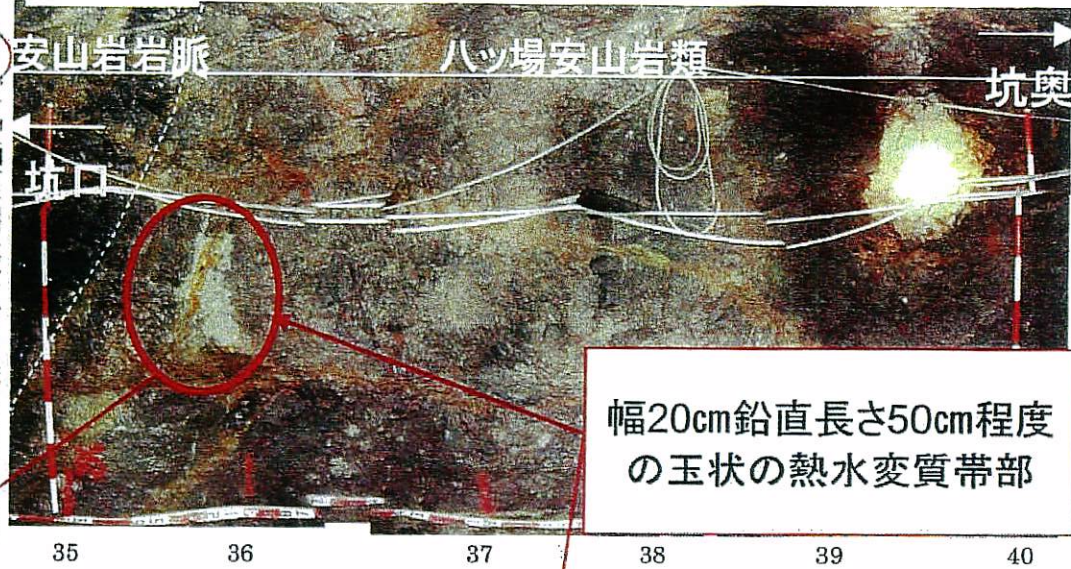
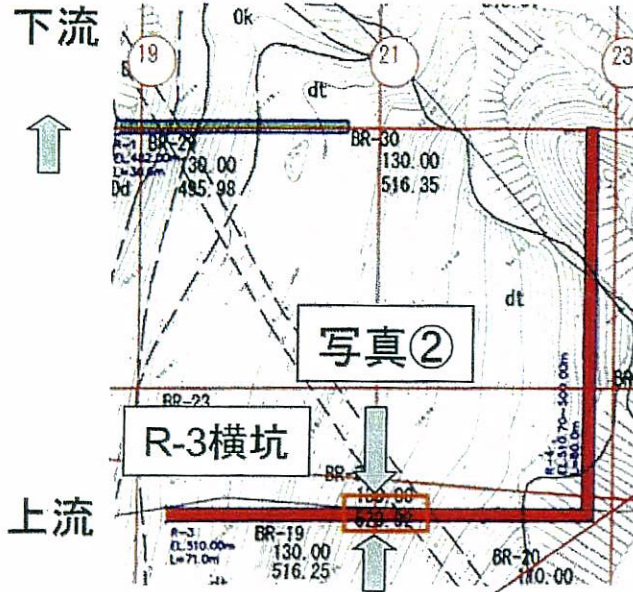


図6の右岸横坑(R-3)内の熱水変質帯の写真

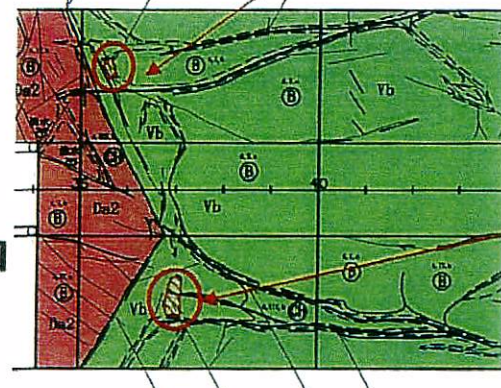
図7

写真①



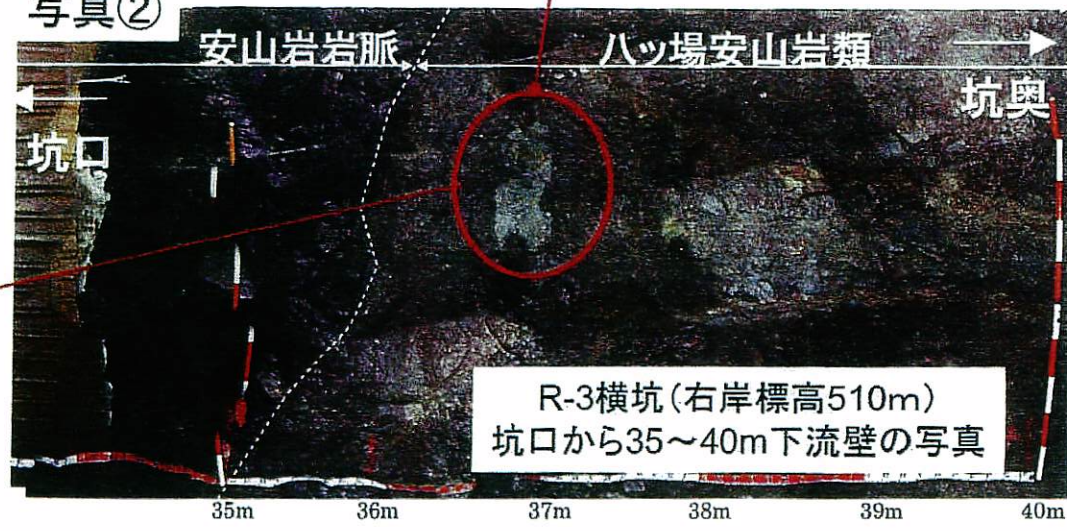
幅20cm鉛直長さ50cm程度の玉状の熱水変質帯部

写真①



岩級区分

写真②

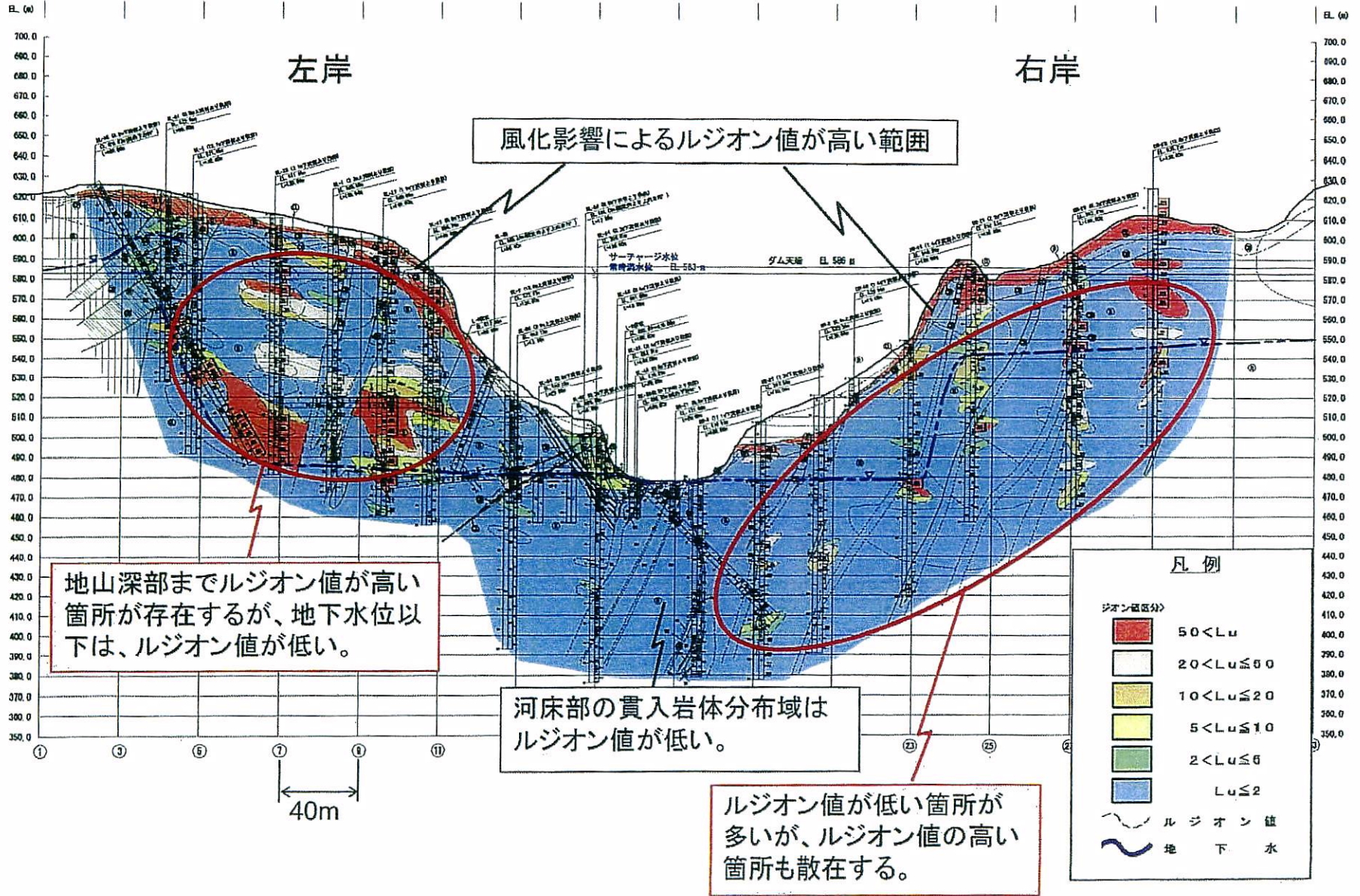


R-3横坑(右岸標高510m) 坑口から35~40m下流壁の写真



# ルジオンマップ(0軸の横断図)

図8



左岸高標高部における地下水位(0軸の横断図)

