

意見書
ハッ場ダムサイトの地盤の安全性について

平成20年5月2日

坂巻 幸雄

(元工業技術院地質調査所 主任研究官・技術士)

1 はじめに

この報告は、ハッ場ダム原告団の依頼により、ハッ場ダムサイトの地盤の安全性について、既存報告書および私を含む調査団による現地調査をもとに検討したものである。

ダムサイト地盤(岩盤)の安全性評価は、建設されるダムの荷重(垂直加重)に耐える地盤であるかどうか、ダム湛水によりダム堤体に加わる水平加重に耐える地盤であるかどうか、貯水できる地盤かどうか(岩盤の透水性)を検討することにある。

原告等の「ダムサイト地盤の脆弱性等からダムの安全性が確保されない」という主張(前橋地裁提出 2006年7月14日付け準備書面(7)。以下の引用も同書面による)は、主に上記、について疑義があることを指摘したものである。これに対する反論としては、前橋地裁において、群馬県が国土交通省関東地方整備局に意見照会し(乙213号証)、同省より得た回答(乙214号証1、2、3)にその具体的内容が示されている。そこで、ここでのダムのサイトの岩盤の安全性の検討については、この国交省回答について、原告から既に提出されている甲号証の調査報告書に加えて、新たに情報公開請求により入手した直近の資料と現地調査をもとに検討することとした。

用いた報告書は下記の資料である。

利根川水系吾妻川 ハッ場ダム・ダムサイト地表地質調査報告書

昭和45年1月、応用地質調査事務所

14 ダムサイト地質解析業務 報告書 平成15年3月、応用地質

(甲D第1号証)

15 ダムサイト地質調査(その1)報告書 平成16年11月 応用地質

(甲D第2号証)

H15 ダムサイト地質調査(その2)報告書

平成16年11月 パシフィックコンサルタント

(甲D第3号証)

H15 ダムサイト地質調査(その3)報告書 平成16年11月 日本工営

(甲D第4号証)

H17 ダムサイト地質調査報告書

平成19年3月 川崎地質

H17 川原畑地区他地質調査報告書	平成 19 年 3 月	応用地質
H18 川原湯地区地質調査報告書	平成 19 年 5 月	パシフィックコンサルタント
H18 ダムサイト地質調査報告書	平成 19 年 5 月	東建ジオテック

ハツ場ダムのダムサイト選定は、昭和 27 年の横坑調査、昭和 27 年ボーリング調査から始まり、資料 1 の調査では現予定地より下流位置(下流案)が提案されている。その後、文化財保護のため現位置(上流案)に変更され、昭和 60 年から現地でのボーリング調査が進められてきた。

資料 1 (甲D第1号証)は、昭和 44 年から平成 14 年までに実施された調査(地質踏査 1 式、弾性波探査 12 測線(延べ 5740m)、ボーリング調査 76 孔(延べ 9169m))をとりまとめ、ダムサイトの地質工学的課題の検討を行ったものである。資料 2 (甲D第2号証)、資料 3 (甲D第3号証)、資料 4 (甲D第4号証)は、この資料 1 で今後の課題とされた内容についての追加調査報告書であり、資料 5 は、追加調査を踏まえ、ダムサイト地盤の再評価を行ったものである。

資料 6、7 はそれぞれ左岸および右岸の高標高部(ダムサイトのより山側の部分)での地盤工学的性質、特に岩盤の透水性、地下水位についての追加調査報告書である。

ダム建設費の大幅な見直しが行われたのは平成 15 年度であり、ダムコスト縮減技術委員会の報告は平成 19 年度に出されている。資料 8 および資料 9 は、これら国交省のダム建設に関わる見直し決定の時期と整合することから、これら資料が見直し判定の基礎資料となっているものと考えられる。

2 ダムサイトの岩盤の脆弱性、危険性について

前橋地裁において、被告群馬県は、国土交通省関東地方整備局(以下国交省とよぶ)の回答(乙 214 号証 1、2、3)によりダム基礎として十分な強度を有していること、および、平成 18 年 9 月第 7 回ハツ場ダム・湯西川ダムコスト縮減委員会の内容を示し、ダムサイト岩盤が堅硬であることから当初想定した深さまで掘削する必要がなく、ダム基礎を当初より 15m 上げることが可能となったとしている。しかし、国交省の回答、乙 214 号証 1 のまえがきには、「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等に修正が加えられていくものであることを申し添える」と記されている。したがって、ここでの回答にはいまだダム岩盤について不明・あいまいな点が残されており、ダムサイト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いるのである。現時点での評価が今後変わりうることを国交省自体も認めているのである。

(1) 基礎岩盤の評価・岩級区分について

1) 乙 214 号証 1 では、ハツ場ダム基礎岩盤について、要旨以下のように述べている。

「基礎岩盤を構成する各岩種には強度的には大きな違いはない。岩級区分基準は岩種に

よらず、岩の硬軟、割れ目間隔割れ目性状に応じ、良好な順に B 級、CH 級、CM 級、CL 級、D 級に分類した。全体に B 級岩盤を主体とし、地表に近づくに従い CH 級、CM 級、CL 級岩盤からなる。」(同 4 頁)。国交省が示す岩級区分図では、B 級岩盤が圧倒的に多いことをもって、ダム岩盤は安全であるとしているのである。

岩盤中では深部になるほど、その上載荷重を受け岩盤中の割れ目の幅は密着するようになる。従って、岩級区分ランクは地表から深部に向かって高くなる。上記の記述はそのことを述べているに過ぎない。このダムサイト岩盤中に、多くの割れ目が存在すること、その割れ目の存在がダムの安全性や今後の施工上に大きな課題となることを、あえて無視または軽視した内容となっている。

2) ダムサイトでのこれまでの調査から、ダム基礎岩盤には極めて割れ目が多いことが明らかになっている。岩級区分図の作成に当っては、これら割れ目の存在も含めて岩盤評価を行わなければならない。一方、岩盤中の割れ目の透水性を評価した図にルジオンマップがある。ルジオンマップは岩盤で実施されたボーリング孔を利用した現位置試験であるルジオン試験で得られる数値(ルジオン値)をもとに作成される。

ルジオン値とは岩盤中の透水性を示す指標である。ルジオン値が大きい値は透水性が高いことを示す。透水性が高いということは岩盤中に割れ目が存在すること、ルジオン値の値が大きいことは、割れ目が開口していることなどを示唆するものである。すなわち、ルジオン値の大きい所は岩級区分ではランクは周りより低くなるのである。

参考まで、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、これに達しないとグラウチングなどによる改良を行なうが、20~30ルジオン、またはそれ以上の部分では十分な改良は困難で基礎には不適當であるといわれている(応用地質学(1981) 渡辺景隆教授退官記念会、115pより引用:「岩盤の透水性は、Darcyの法則を適用することが困難なので、一般にルジオン値であらわされる。良好な地盤としては1ルジオン以下が望ましいと言われており、これに達しない場合にはグラウチングなどによる改良を行なうが、20~30ルジオンまたはそれ以上の部分は十分な改良は困難なので、基盤として不適當である。」)。

(註:ルジオンとは、孔長 1m に対する 1 分間当りの補給水量で表し、1 /min/m の補給水量の場合が 1 Lu (ルジオン) である。透水係数 (k) との関係は、おおむね 1Lu が $k = 1 \times 10^{-7} \text{m/s}$ に相当する。)

3) 岩級区分図とルジオンマップ図を比較して検討する。

本意見書添付図・図 - 1 はダムサイト -1 軸断面のルジオンマップ(資料 の図 3.5.7) と岩級区分(資料 図 4.2.3)を比較したものである。ルジオン値が 10 を超えるところが CH 級や B 級岩盤とされている。たとえば、断面の 21 と標高 450m 交差付近はルジオン値が 10~20 の箇所であるが岩級区分では B 級となっている。

同添付図・図 - 2 はダムサイト 0 軸断面のルジオンマップ(資料 の図 3.5.5) と岩級

区分（資料 図 4.2.3）を比較したものである。同様にルジオン値 10 を超えるところが CH 級や B 級岩盤とされている。特に、左岸部標高 490m 付近では 20 を超えるルジオン値を示す箇所が CH 級とされている。

同添付図・図 - 3 はダムサイト 1 軸断面のルジオンマップ（資料 の図 3.5.6）と岩級区分（資料 図 4.2.2）を比較したものである。図 - 1 や図 2 と同様な傾向が見られる。19 の 400m 付近、21 の 420m 付近でいずれも高いルジオン値を示しているのに B 級と評価されている。

4) このように、ダムサイトの中心部を通る - 1 軸、0 軸、+1 軸のルジオンマップと岩級区分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少なからず見つかるのである。きわめて不自然である。国交省作成の岩級区分図には、割れ目系の発達を示すルジオンマップの結果が意図的に無視されているかのようである。

5) 次に、ルジオンマップでしめされる高ルジオン値の分布は、いずれも水平に近い（低角度）分布を示している。このことは、岩盤中のわれ目は低角度のものが多いことを示しているのである。低角度の割れ目の存在は、いうまでもなく、ダム湛水によりダム堤体に加わる水平加重に耐える地盤であるかどうかを判定する上で、もっとも注視すべき要件である。低角度の割れ目帯は、せん断抵抗力が小さく、水平加重に対し弱線となるのである。

6) 岩級区分図はダム基礎を考える上で極めて重要な指標である。このように割れ目系が発達する岩盤では、これら割れ目系が節理（ずれていない割れ目）なのか、断層（ずれている割れ目）なのかその成因について検討し、割れ目系の空間的分布・形成時期を把握した内容をもつ岩級区分図を作るべきである。

国交省の示す岩盤区分図は、これらに対する考察がほとんどなされていない。これでは、岩級区分図を意図的に改ざんしているといわざるを得ないし、この岩級区分図をもとにしたグラウチングによる地盤改良計画は信用できないといわざるを得ない。

(2) 左岸山裾部の CL 級岩盤について

次に、ダム湛水によりダム堤体に加わる水平加重に耐える地盤であるかどうかについて、今回ダムサイトで最も危惧されたとする左岸山裾部の CL 級岩盤について検討する。ここでの国交省の評価により、ダム岩盤基礎を当初より 15m 上げることが可能となったとしている箇所である。

1) ダムサイト左岸の「擾乱帯」をめぐる双方の主張の要旨

原告は、本件ダム堰堤の本体部分の設置が予定されている左岸部に「擾乱帯」と命名された CL 級の脆い岩盤が存在していることに注目し、地質調査報告書（甲 D 第 1 号証）が、ここにダムを築堤するとすれば、「擾乱帯を掘り込んでコンクリートによって置き換え、これを人工地盤とみなしてその上にダムを構築する」必要があるとした分析評価（甲 D 第 1 号証 96 頁）を引用するなどして、このダムサイトの危険性を強調している（原告準備書

面(7)16~19頁)。そして、甲D第1号証の調査報告書には、次のように記述されている。即ち、「明瞭な断層破碎帯となっていないが、やや脆弱で、鏡肌を伴うやや破碎質なゾーンが左岸河床の河道方向の-1軸から2軸まで連続することが確認できる(写真3-1-7)。水平ボーリングBL33では、約12mの厚さを確認しており、ほぼこの厚さで連続すると考えられる。ただし、河床直下のボーリングでは認められず、深部には連続しないものと考えられる。一般の断層とはやや性状が異なるため、ここでは、擾乱帯と呼ぶ。」(甲D第1号証28頁)。

これに対して国交省は「左岸山裾部の2条ではさまれた箇所は、平成14年度の報告書(H14年ダムサイト地質調査解析業務)において、既往ボーリング調査により採取したコア(試料)から2条の断層とそれらで挟まれた層がすべてCL級岩盤であるとの評価をしていたが、その後この箇所で実施した横坑調査では、CM級岩盤が主体であり、両端の非常に幅の狭い断層部分だけがCL級岩盤であることが確認されており、ダム基礎として強度が不足し、特に留意する必要があるという個所ではなかった」としている。また、「かつてこの箇所を擾乱帯と呼んでいたが、現在はこのような呼び方はしていない」としている(乙214号証15頁)。

要するに、横抗の調査で岩級区分は「CM級」と見直された、現在では「擾乱帯」とは呼ばないことになったというのである。

2) 国交省の「H17川原畑地区他地質調査報告書」(資料)による見直しへの疑問

資料 によると、この2条に挟まれた岩盤をシュミットハンマーとエコーチップ試験により強度推定を行っている。その結果、この区間の岩盤強度は、別地点での同じ八ッ場安山岩類のCH級やB級岩盤に比べやや軟質な結果が得られたとして、従前の「CL級」という判定を見直し、CM級岩盤としたのである。また、CM級に判定されたことをもって、ここは擾乱帯でなくダム基礎としても強度不足ではないとしたのである。

しかし、この判定の見直しには、以下のような様々な疑問点がある。これについて、順次指摘することとする。なお、「擾乱帯」の平面位置、断面位置、そして、横抗内での「擾乱帯」の観察結果等は、乙214号証の2の図8から10に示されている(本意見書末尾にも添付した)。

第一に、甲D第1号証の調査報告書で「CL級」と判定され、「擾乱帯」と呼ばれたこの区間の岩盤強度の見直しに際しては、CL級岩盤との比較試験は行っていないのである。一般に岩級区分は相対的評価である。CM級とCL級のようにC級岩盤間の差は、B級岩盤とC級岩盤の差より小さい。CM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のである。CL級をCM級岩盤と判定し直したことをもって、ここを「ダム基礎として特に留意する必要がある個所ではない」と断定することにはきわめて問題がある。

第二に、「CL級」と判定したボーリング地点と横坑の位置は近傍ではあるが同一地点

ではない。横孔の観察でこの区間を CM 級としても、ボーリングコア（地点）では CL 級であることはありえるのである。側方に岩盤等級が変化することは十分に考えられるからである。したがって、横坑調査での結果からをもって、擾乱帯の存在を否定するのは誤りである。

第三に、資料 によると、上記の擾乱帯は左岸河床部で河道方向 - 1 軸から 2 軸まで連続することが横孔とボーリング調査で確認されている。横坑ではこの 2 条とされる断層は 1 ~ 2 cm の粘土をはさみ、2 条の断層に挟まれる 3 m の区間は全体に黒色で連続性の悪い割れ目が発達、やや脆い岩盤からなり、さらに一部鏡肌を伴うとも記載されている（添付図・図-4：資料 の図 7-2-1：乙 214 号証 図 10 と同じ）。また水平ボーリング BL - 33 では擾乱帯は幅約 12m とされ、13 ボーリングには、16m 付近が褐色に変色し擾乱帯の一部と考えられている（添付図・図 5：資料 の図-7.2.5）。これらの記載を見る限り、この擾乱帯は断層（破碎）帯の要件を十分備えている。

そして、甲 D 第 1 号証の調査報告書の、「擾乱帯の性状は一般的な断層のように、粘土化帯や著しく破碎されたゾーンを伴わない。しかし、暗色に変色し、岩片がやや軟質化するとともに、礫状に割れやすい。それらの割れ目には、鏡肌が認められ、割れ目によって分離しやすい特徴がある。後述する岩級区分では CL 級が主体をなしている。」（38 頁）という記述が想起される。横坑内での観察結果も、甲 D 第 1 号証の調査報告書の観察所見とも変わりはないのである。なお、この擾乱帯の走向は北 37 度東、傾斜 72 度西傾斜であり、河道の上下流方向と平行し、この地域の割れ目方向とも一致しており、この地域の割れ目の方向と考えられる。

第四に、この擾乱帯は八ッ場安山岩類中に発達している。そして、この擾乱帯の河床側には安山岩貫入岩体（Da 1）が分布している。擾乱帯の河床側への延長を調べるため、安山岩貫入岩体（Da 1）中で 17 ボーリング（新規横孔から 3m、鉛直方向 40m）が実施され、この岩体中には擾乱帯がないとし、河道側への擾乱帯の延長を否定している（断面位置については、前記の乙第 214 号証の 2 の図 9 を参照願いたい）。しかし、添付図・図-6（資料 図 7.2.6 のコア写真（16 のコアとあるが 17 の間違いか？））をみるかぎり、

17 ボーリングの深度 16 ~ 21m のコアは擾乱帯の延長部に位置し、この部分が他のコア部分に比べ異常に赤色変質しているのが見られる。この赤色変質部は割れ目への水の浸潤にともなう酸化帯と考えられることから割れ目の存在が推定されるのである。擾乱帯と関係する割れ目帯とも解釈されるのである。この安山岩貫入岩体（Da 1）は八ッ場安山岩類を貫入していることから、八ッ場安山岩類よりその形成は新しい。擾乱帯が安山岩貫入岩体（Da 1）以前に形成されたものであるならば、安山岩貫入岩体（Da 1）に擾乱帯が見えなくとも、更に右岸側の八ッ場安山岩類に延長している可能性がある。0 軸のルジオンマップには、擾乱帯の延長線上の右岸側標高 440m 付近に 10 を超える高ルジオン帯が分布するのである。

この擾乱帯の位置はダムサイトの直下にあたることから、ダム底岩盤のせん断抵抗に大きな影響を与えることになる。

擾乱帯の成因を考慮しないことにより、擾乱帯は局所的な現象との前提に立っていることから、17の1本のボーリングデータだけで、擾乱帯(断層)のダムサイト直下への延長を否定しているのである。岩盤評価の上で極めて問題である。

第五に、資料 報告書では、横坑調査で坑奥、擾乱帯の西側にこれと並行した新たな断層の存在が見つかったとしている(本文の7.3 L-1横坑坑奥部の断層)。横坑L-1の45m地点で、幅20cmの劣化帯、幅数cmの粘土を挟む小規模断層が認められたとある。断層周辺の1mは褐色に変質しCL級岩盤となっている。これも上述の擾乱帯と同方向の走向北39度東、傾斜38度北西傾斜の断層である。この断層からは滴水も多く見られ、0軸から1軸に連続することが確認されている。この断層について、国交省は、乙214号証の2の添付図-8図で、擾乱帯の西側に「断層線」を引いているが、これについては何の解説も施すことなく、ダムサイト岩盤は堅硬としているのである。

以上のように、国交省の「擾乱帯」の見直しには数々の疑問がある。そして、調査も不十分である。先に示したルジオンマップ(例えば添付図・図2上段のルジオンマップ図(0側線))では、この断層、擾乱帯の標高付近にはダムサイト岩盤左岸側にはきわめて高いルジオン値を示す高透水帯の存在が知られている。この高透水帯とこれら断層(擾乱帯)の位置と高透水帯との関係をあきらかにすることが、ダムサイトの岩盤を考える上で極めて重要であるが、なぜかこの点についても触れずに安全としているのである。

(3) 右岸上流部の熱水変質帯について

1) 国交省は、この熱水変質帯について乙214号証1で、「追加調査を実施した結果、その位置を詳細に把握することができた。それによれば、熱水変質によるCL、CM級岩盤は、上流からダムサイト付近(0軸方向)に向かってしだいに分布が狭くなり、ダムサイト付近ではほとんど分布がみられなくなり、良好な岩盤となっている」(同5頁)としている。また、「ダムサイト近傍の熱水変質帯の先端部分は、脱色し白色を呈するものの、強度低下は生じていないか、生じていてもきわめてわずかであった」(同5頁)としている。

2) 資料 によると、この熱水変質帯には、Caモンモリロナイト、サポナイト混合層などの粘土鉱物やローモンタイト(濁沸石)が認められ、コアの脱色変質から、強変質H1、中変質H2、弱変質H3の変質帯区分を行っている。ダムサイト周辺の変質帯は、ボーリング調査からは、おおむねN20度~30度Eの方向(注:この地域の割れ目の方向と一致する)で帯状・高角度に分布し、EL480m水平断面図(資料の図-7.1.6)では、ダムサイトの上流側の右岸に幅100m~200mで分布する。変質部は白色化しスレーキングの特徴を示す著しく軟質化したものから、珪化脱色は進むが強度低下していないものまでであるという(資料の7.1.1変質区分)。また、横坑R-2(標高483m)調査によると深度59

から 60m 付近に幅約 1m、走向 N40 E、傾斜 74 度の変質帯が確認されており、白色化しているが硬質で変質区分は弱変質 (H3) とされている。この変質部は枝坑掘削により分布が追跡され、枝坑内約 7m 下流付近で消滅するとしている (後述の添付図・図-8 (資料の図 7.1.8))。

3) これら観察結果が、右岸上流部の変質帯が下流のダムサイト中心部に延びないとした理由でありダムサイトは良好岩盤とする根拠になっている (乙 214 号証の 2 図 1、図 3、図 4)。

4) ダムサイト岩盤に変質帯は延びていないのであろうか? 資料 には、ダムサイトを含むより広い地域の変質分布が示されている (添付図・図-7 : 資料 の図 7.1.1)。これによると、右岸の打越造成地やさらに奥の高標高部にも新たに変質帯が 100~200m の幅で分布していることが描かれている。右岸の JR トンネル 35k310m 地点でも高角度に分布する変質帯が見ついている。ダム左岸においても、高標高部での道路建設に伴い新たな変質部が広く分布することが明らかになっている。資料 のボーリング調査 (左岸の標高 620~630m 付近で 3 本のボーリングが行なわれている) では、ここでも標高 638m、2 3 軸付近のボーリングの深度 32m から孔底深度 (70m) までに強変質部を含む変質帯が見ついているのである (資料 の 28 頁)。これら変質帯は、あたかもダムサイトを取り巻くかのように分布しているのである。

5) 熱水変質帯は、平面図では島状や樹枝状に分布している。一方、露頭や坑内では高角度 (すなわち急傾斜) の脈状 (割れ目・亀裂に沿う) として現れる。熱水変質帯は、熱水が地下深部から岩盤中の割れ目・亀裂に沿って上昇し、周辺の岩石を変質させた結果である。割れ目・亀裂が直接地上に現れると、その形状は樹枝状となる。熱水は空隙の多い岩石や割れ目の多い岩盤には浸透し面的に変質帯が広がる。平面的には島状に見えるようになるのである。

6) 添付図・図-8 (資料 の図 7.1.8) の右岸横坑の枝坑での変質帯は N28 度 E に方向が変化し、坑内 7m 地点で収束するとされているが、変質帯の写真とスケッチ図からはこの 7m 区間は枝坑と変質帯の交差部を見ているのにすぎず、変質帯はさらに上方にも延長しているとも判断できる。さらに、枝坑 6m 付近では変質帯が途切れる形状を示していることから、ここで、変質帯は新たな亀裂に乗り換えたと見られるのである (添付図・図 8-1、

8
-2 参照)

ダムサイト周辺のボーリングは数十 m 間隔で実施されているが、このように亀裂沿いに分布する熱水変質帯の把握には精度が粗すぎるのである。むしろ、ダムサイト両岸に分布する変質帯の分布を見ると、ダムサイトに変質帯が延びてきていると見るべきである。

7) さらに、添付図・図 9 (資料 の写真 7.1.1) には興味深い事実が写しだされている。掘削採取されてから 13 年経過したボーリングコアの状況が示されているのである。

採取時、亀裂はあるが新鮮で青灰色を呈した岩盤コアが、わずか 13 年（実際はもっと短い期間の可能性もある）の時間経過により、著しく風化変質していることが見てとれる。これは、岩石中の粘土鉱物、モンモリナイト（スメクタイト）がスレーキング化し、軟質化・脱色白色化が進んでいることを示している。変質は進行するのである。

一般に、変質の進行はその岩盤中の水と岩石比に比例するとされている。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のである。上記の変質分布図では、高標高部の表層部に変質帯が広く分布することが示されている。これは地表部では雨水による水循環が顕著であることから、粘土鉱物が酸化しスレーキング・脱色白色化が起きやすいこと示しているのである。

ダムが完成後、ダム底部岩盤にはダム湛水により水深 100m の水圧を受けることになる。この水圧差に応じて、岩盤中の亀裂の地下水は移動するのである。地下水の移動に伴い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。

国交省は、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。

3 ダム基礎岩盤は高透水である

(1) ダムサイト岩盤の透水性に関する双方の主張の主旨

1) 原告の主張の主旨

ダムサイトおよび周辺岩盤には、極めて多くの割れ目・亀裂が発達している。このため、ダムサイトには極めて高い透水帯が広がっている。ルジオン値（ボーリング孔 1m あたりの 10kgf/cm² で注入したときに入る水の量（リットル））が 50 を超えるきわめて高い透水帯が、ダムサイト岩盤（左岸）に広く分布している。

これについて、原告は、要旨次のように主張している。即ち、国交省は、高透水性の岩盤対策としてカーテングラウチングでダム基礎部の全部を巻く工法を採用する方針を立てているが、ダムサイト岩盤の高透水帯と難透水帯の区分もできておらず、地質調査を行うと更に調査をしなければならない課題がでてくるなどして施工範囲の詳細も決められない状況にある。また、平成 15 年度の地質調査（甲 D 第 2 号証、同第 4 号証）において、左岸部では、地下水位の多重構造が明らかになり、さらに河床標高では低角度割れ目が連続している事実も明らかになり（甲 D 第 2 号証 134 頁「図 5-5-3」、甲 D 第 4 号証 115 頁「図 7-9」）、「地質調査報告書（その 1）」（甲 D 第 2 号証）が「基礎岩盤全体のせん断強度に大きな影響を与えると考えられる。」（同 131 頁）と警鐘を鳴らしていたことが現実の問題となった、との主張をなしていた（原告準備書面（7）33～43 頁）。

2) 国交省の説明・反論の主旨

国交省は、こうした原告の主張に対して、乙 214 号証の 1（9 頁以下）で、次のように

回答している。

ダム高さが最も高く（水深が最大となる）なる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。

左岸では、おおむね地下水位より高い位置でルジオン値が高い箇所が認められ、それらは水平方向に連続していると見られる。地下水位以深では、ルジオン値は小さい。

右岸は、ルジオン値は全体に小さいものところどころにルジオン値が大きい箇所が認められる。ルジオン値の大きいところは左岸と異なり、地下水位より深い箇所でも認められる。

国交省の岩盤の透水性についての解説や反論は、この程度に止まり、あとは、改定された「グラウチング技術指針」の解説に費やされている。安全基準を緩めたグラウチングによって、高透水の岩盤でも工事は可能という説明をしているのである。

ここでは上記、乙 214 号証 1 で示すダムサイトの高透水地盤の評価が極めて甘いことを各項目ごとに指摘する。乙第 214 号証の 2（添付図）の「図 15、16、17」も参照願うこととする。

（２）国交省の「回答」に対する疑問と批判

１）「河床付近の基礎地盤は難透水層」とは断定できない

この評価は資料 の左岸ルジオン値の関係図（添付図・図-10 左図）に基づいている。しかし、この図は深度ごとの測定点数が異なるので、この図から直ちに河床標高以深でルジオン値が小さいとは断定できない。河床付近以深の測定点数についても、河床より上の測定点数と同程度集めて議論する必要がある。現に右岸では、河床標高以深でもルジオン値が高い傾向が認められる（添付図・図-10 右図）。中でも、標高 460m や 410m には 40 を越えるルジオン値が分布している（前同添付図・図-10 右図、乙 214 号証 2「図 16」ほか）。そして、左岸についても、河床標高以深の深度である 480-450m 付近や 390-400m 付近に高い値のルジオン値（10 を超える）が分布することにむしろ目を向けるべきなのである。このことから「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）左岸山側には河床標高に達する調査データはほとんど存在しない

乙 214 号証 2 の添付図（図 15、16、17）によると、左岸では、河道から山側へ 250m くらいは地下水位が河床標高と同程度の標高 480～490m に存在し、地下水は連通していると想定されており、その山側は地下水位が標高 580m 程度までに上昇していると想定されている。左岸河床から山側 250m までは地下水位が河床標高付近にあるということは、この区間の岩盤中の割れ目は連結していることを示している。

250m より山側の地下水位は標高 580m と高い位置にあるとされているが、この地区でのボーリング掘削深度が河床深度まで達するものが少ないことによる可能性もある。これらボーリングは表層・浅層部に発達する割れ目の地下水位を計測しているからである。し

たがって、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。水平割れ目が発達することから、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のである。この点において、ダムサイト軸で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のである。

3) 現場透水試験の方法から予測できる岩盤強度

さらに、河床標高以深はルジオン値が小さいという主張にはいまひとつ誤りがある。

ルジオン試験では、P-Q 曲線(圧力 - 注入量曲線)から 4 つのパターン(限界圧なし型、限界圧あり型、目詰まりまたは限界圧あり? 型、昇圧しない型)に分類され表示されている。ルジオン試験とは、前述のとおり、深度 1m 区間について段階的な注入圧で水を注入し、各段階での注入圧と注入量の関係から 10kgf/cm² (すなわち 1 平方センチあたりに 100m の水圧をかけた状態)での注入量をルジオン値としている。限界圧あり型とは、注入圧と注入量が正比例関係にあるものである。ところが、一定の注入圧力値を超えると、急激に注入量が増える場合がある。この時の注入圧を限界圧といい、このような関係にあるものを限界圧あり型に分類されている。これは、注入圧により試験区間で割れ目破壊が起き、割れ目が広がることなどが想定される。昇圧しない型は注入量が割れ目・亀裂からの流出量に追いつかないときに起きるものである。これは大きな割れ目・亀裂が存在することが考えられる。

したがって、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のである。例えば 0 軸の左岸および右岸の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るのである(添付図・図-11、12 : 資料の図-7.7.5、図-7.6.5)。

ルジオン試験での 10kgf/cm² は、満水時にダムサイト直下にかかる水圧に相当する。限界圧をしめす部分では満水時には亀裂破壊が起きることを物語っているのである。

4) 国交省のお手盛り基準で合格を図る

これら亀裂の多い・高透水地盤に対して、国交省では基礎岩盤処理で対処できるとしてしているのである。遮水目的のカーテングラウチングについてみると、グラウチング技術指針の改定により、従来より高いルジオン値の地盤でも対応が可能となったとし、さらに、遮水グラウチングで対応できない箇所については遮水シートで覆い対応するとしているのである。

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を、旧基準に基づく判断であるからと退け、新基準指針に基づく建設可能としているのである。この新基準である「グラウチング技術指針」は、平成 15 年 4 月 1 日付け国交省治水課長通知によるものである。この地点でのダム建設にむけての調査は昭和 60 年から始まっているのである。ダムサイト岩盤の高透水性は当初から関係者では知られていたはずである。あえていうと、

この新基準はダム建設費大幅見直しの時期にあわせ作成された、国交省による国交省のためのお手盛り基準と言わざるを得ないのである。

4 まとめ

上記述べてきたように、これまでの地盤調査からは、ダムサイトの基礎岩盤は、割れ目・亀裂がきわめて多い。基礎岩盤中に透水性の高い箇所が不規則に分布している。さらにダム本体の近傍には熱水変質帯が存在していることが明らかにされている。これらの地盤条件を考慮すると、地盤工学的には本来、ダム建設は避けるべき地点である。

国交省調査を見て驚くことは、これら3つの要因のうち最も支配的要因である割れ目・亀裂についての考察、解析がほとんどなされていないことである。ただ、亀裂はあるが良好岩盤と主張し、それらは対策工法で処理可能とするのである。

割れ目・亀裂の成因・分布・構造に無関心で、やみくもにカーテングラウチングを行うというのであろうか？

それにしても、国交省は、割れ目・亀裂・擾乱帯までは用いるが、断層という言葉を用いるのに極めて慎重である。

ダムサイト下流見晴台の南西の左岸の河床に、幅数mの破碎帯を有し、横ずれ成分を示す鏡肌の大壁面を有する断層について、昭和45年の資料を除き、どの報告も触れていないのである。昭和45年の資料は、この断層をこの地域の主要な断層としてF1、F2の2本としてとりあげ、F1断層は、幅80cm N60度W 62度SWの正断層、F2断層はN30E 65Wで断層特有の鏡面を有すると記載している。この断層は群馬県地質図によると、この地域でのもっとも大きい断層として表示されている。

国交省はこの事実に否定も肯定もせず、無視しているのである。ダムサイト地域の貫入岩帯や小断層の方向が、おおむね河道方向と平行しており、この断層とも無縁ではないと考えられる。この地域の岩盤中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、調査されてこないのが不思議である。

国交省は、これら擾乱帯・断層を含む割れ目（不連続面）の分布・構造を検討することなく、遮水工法で対応しようとしているが、この工法を用いることによって安全性が保障されるとみなすことは危険である。

あとがき

ダム建設にあたっては、あらゆる危険性を想定し、それらに対する万全の評価を行なうこと、その内容に対して、最高の安全性を保持できる工法を選択し、十分な施工管理のもとに建設作業を行なうことなどは自明の大前提である。しかるに、本件に関する基礎的な地質調査レポートは、上に例示したように各種の相互に矛盾する内容を含み、かつ、全般にデータ自体に関する判断を避けたり評価を甘くしている場合が甚だ多い。このことは、施工に当たって、安全側でなく、危険側に傾いた作業が行なわれることを意味する。

この一事をもってしても、私は本件ダム本体の着工を現時点では容認することはできないと考えている。

なお、冒頭に述べたように、参考とすべき調査報告書はその内容水準はともかくとして量的には膨大である。従って、精読すれば重ねて多くの問題点が浮上してくることも同然考えられられる。その場合には、必要に応じてさらに、補充意見書をもって補完する場合がありますことを付言する。

<以上>

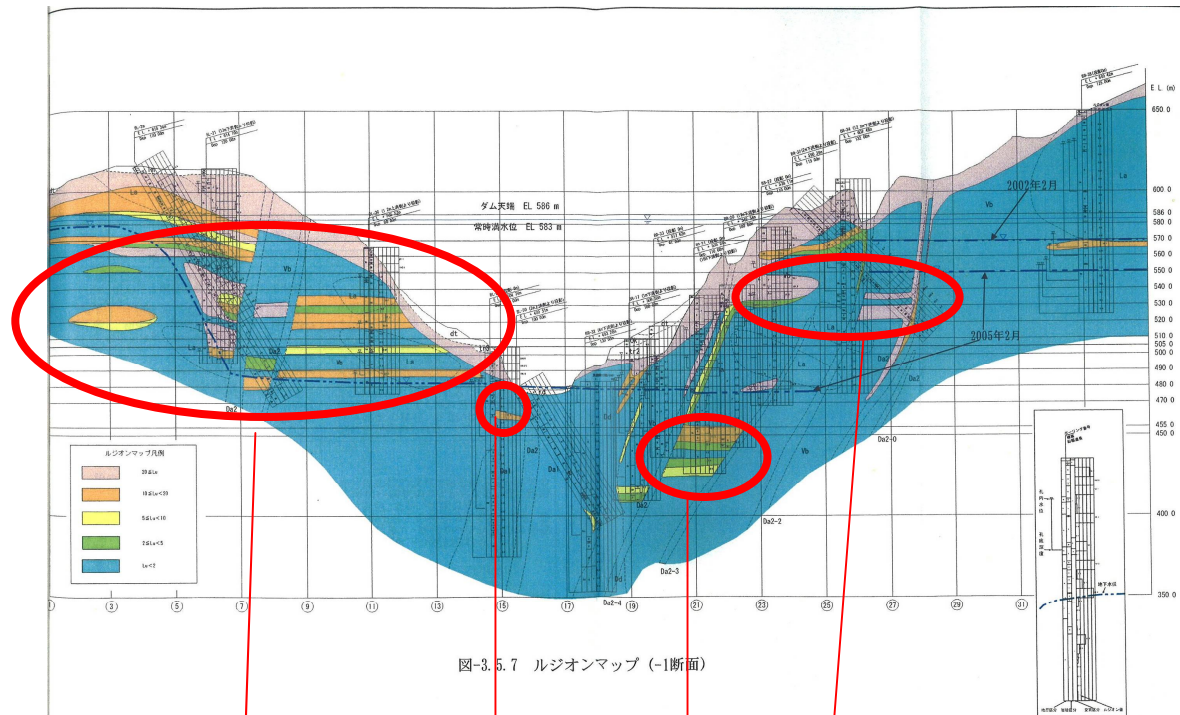


図-3.5.7 ルジオンマップ(-1断面)

ルジオン値の高い箇所も
岩級区分図ではB級CH級に
されている。

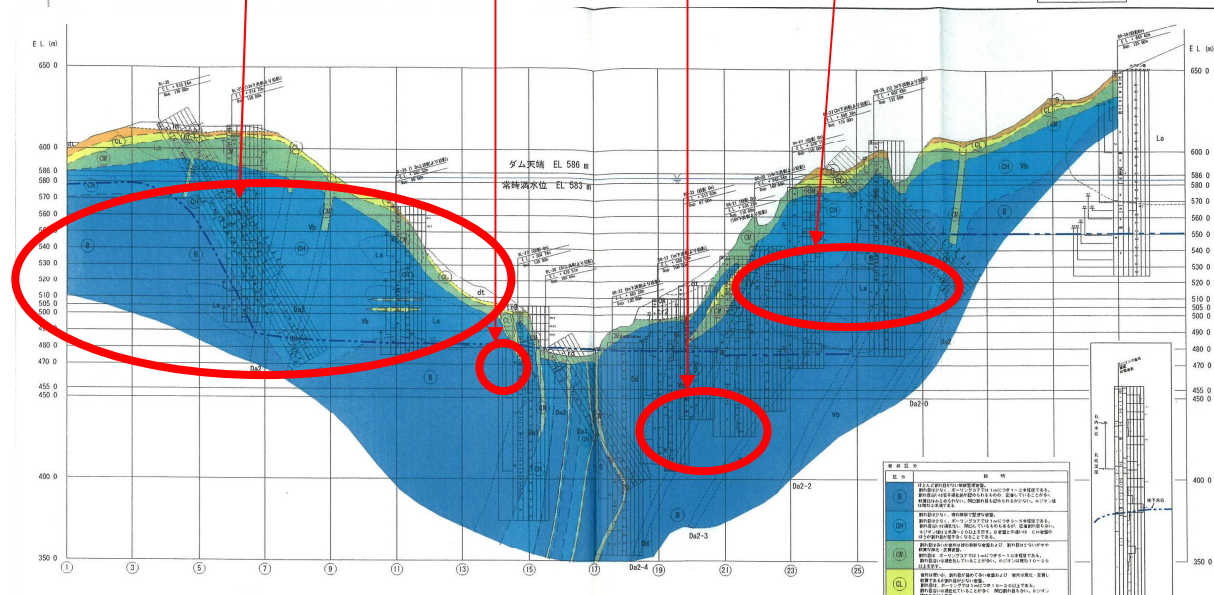


図-1 ルジオンマップ(上)と岩級区分図(下)の対比(-1測線)

出典
上図:資料 の図3.5.7
下図:資料 の図4.2.3

赤丸・矢印は加筆

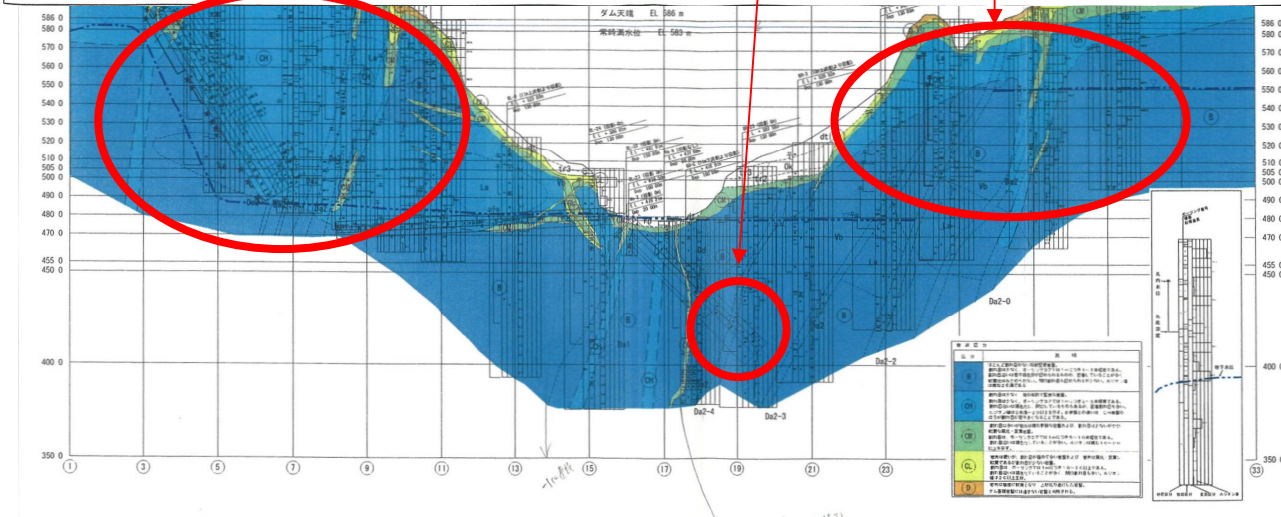
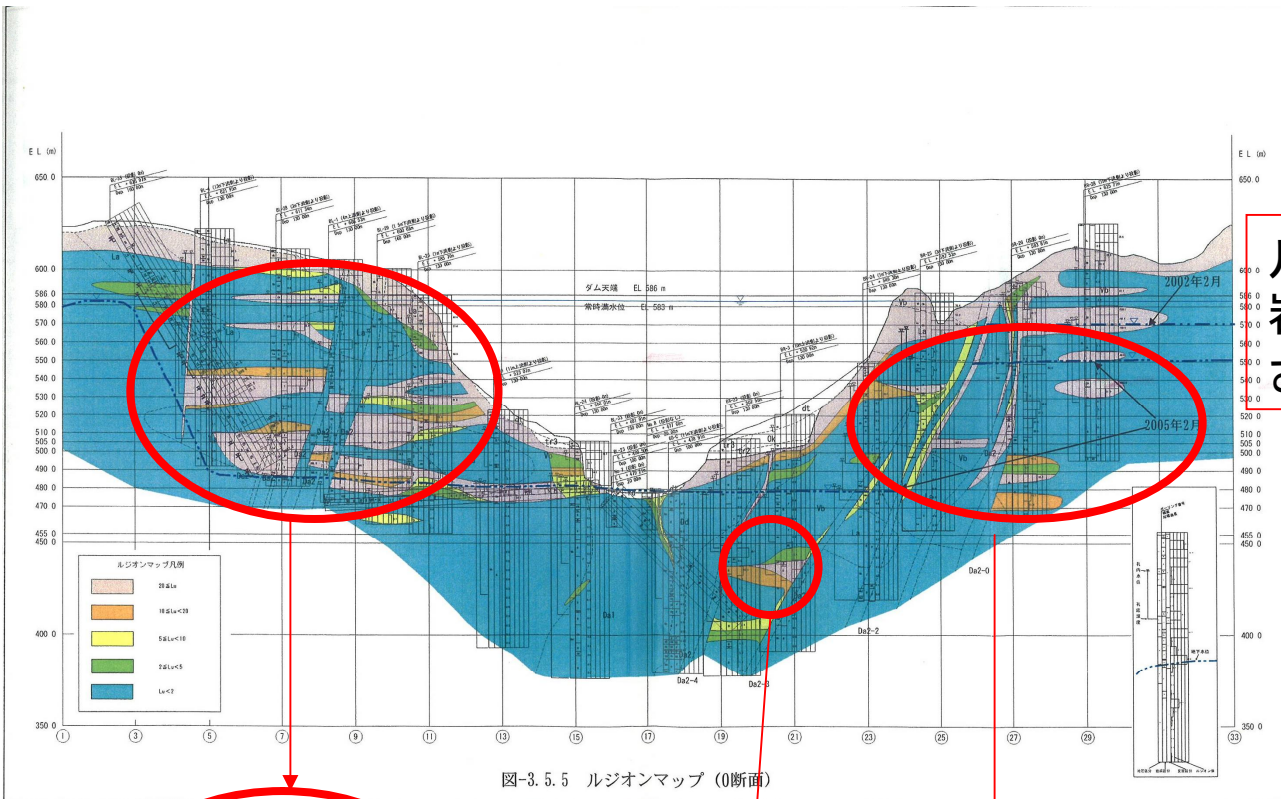
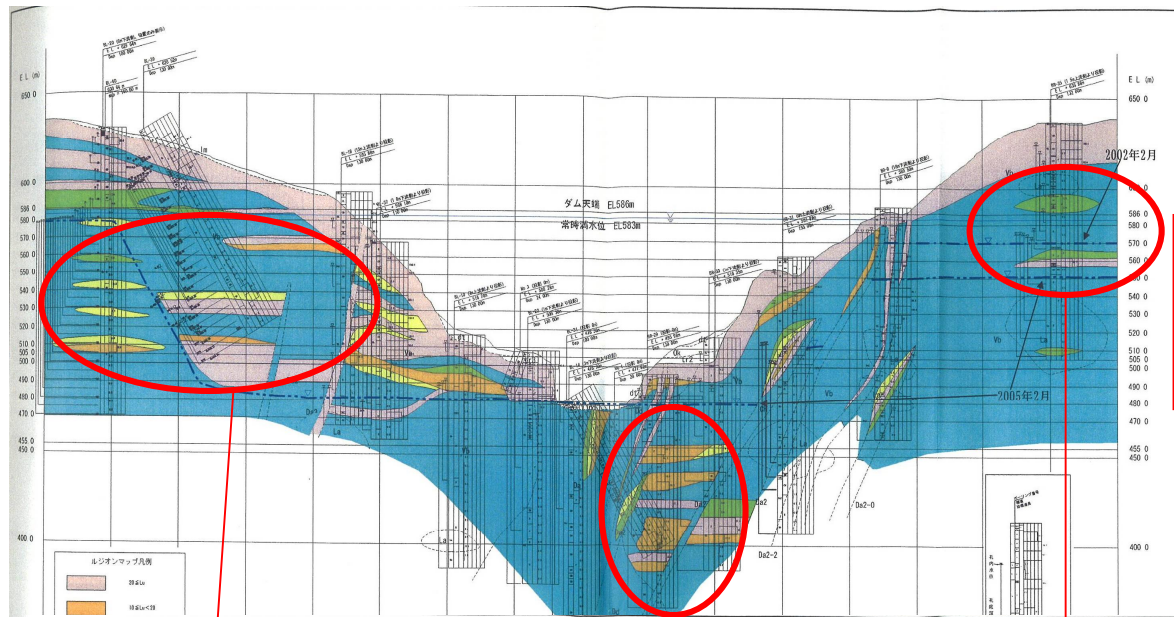
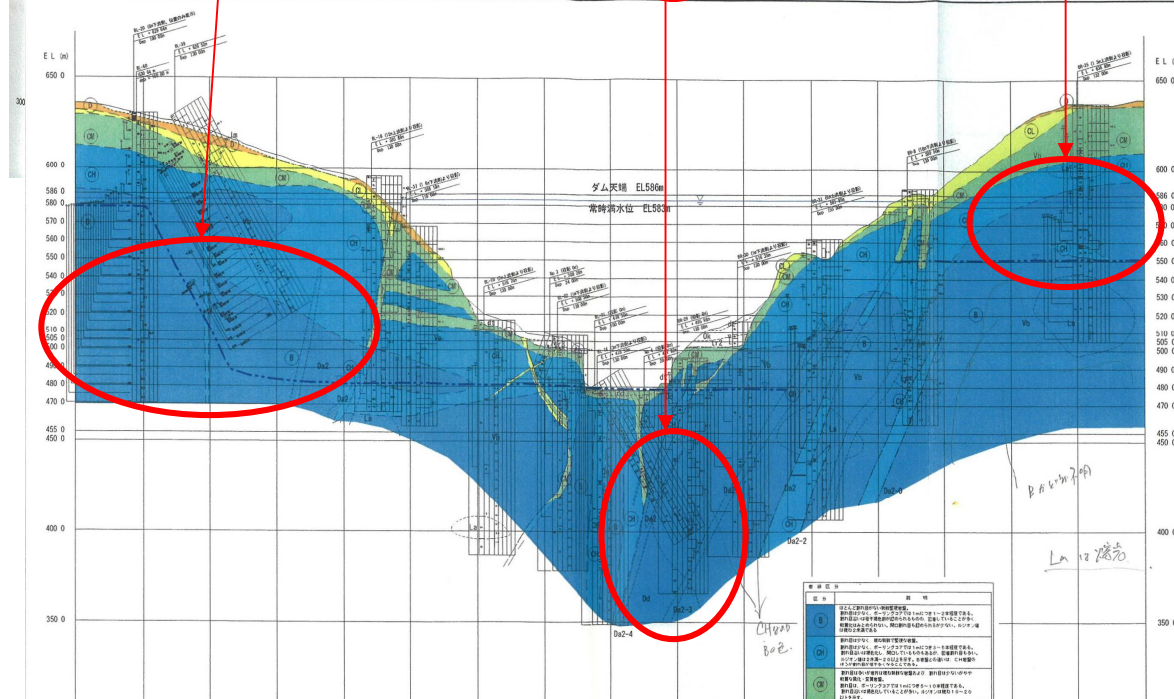


図-2 ルジオンマップ(上)と岩級区分図(下)の対比(0測線)



ルジオン値の高い箇所も
岩級区分図ではB級CH級に
されている。



出典
上図: 資料 の図3.5.6
下図: 資料 の図4.2.2

赤丸・矢印は加筆

図-3 ルジオンマップ(上)と岩級区分図(下)の対比(1測線)

図-4.2.2 岩級区分図(1断面)

左岸横坑 (L-1) 下流壁写真
(26~32m)

一部鏡肌を伴う

○左岸山裾部の2条の断層
L-1横坑深度27~30mでは、2条の断層に挟まれた区間は幅約3mで、全体に黒色を帯び、連続性の悪い割れ目が発達し、やや脆い岩盤からなる。また一部鏡肌を伴う。その両端の27mと30mには断層があり、1~2cmの粘土を挟在し、粘土周辺の幅20~30cmが褐色に変色し、さらに脆弱化している。

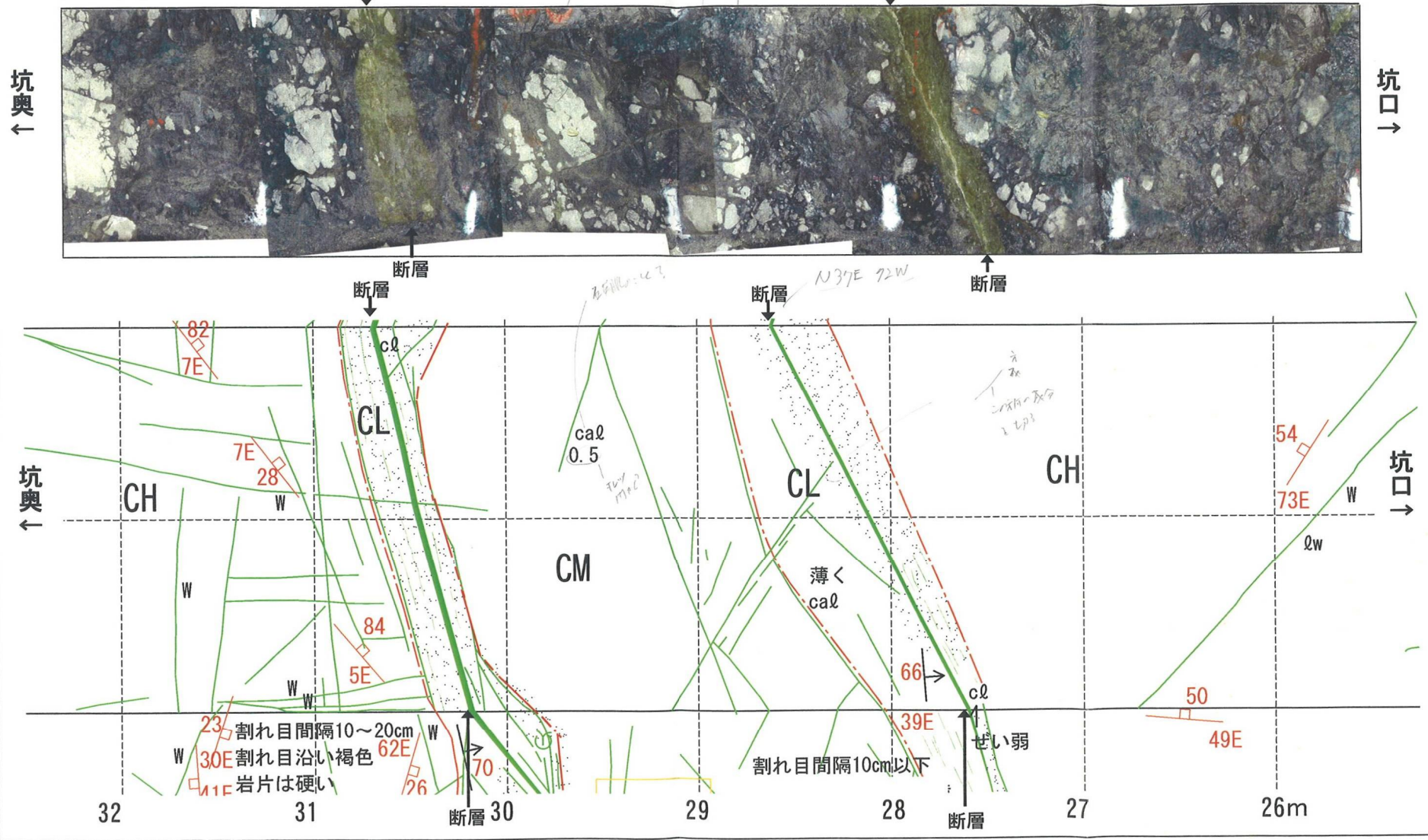


図 - 4 (資料 図7-2-1)

図-7. 2. 1 左岸横坑 (L-1) 下流壁 (26~32m) 写真とスケッチ

赤枠・矢印は加筆

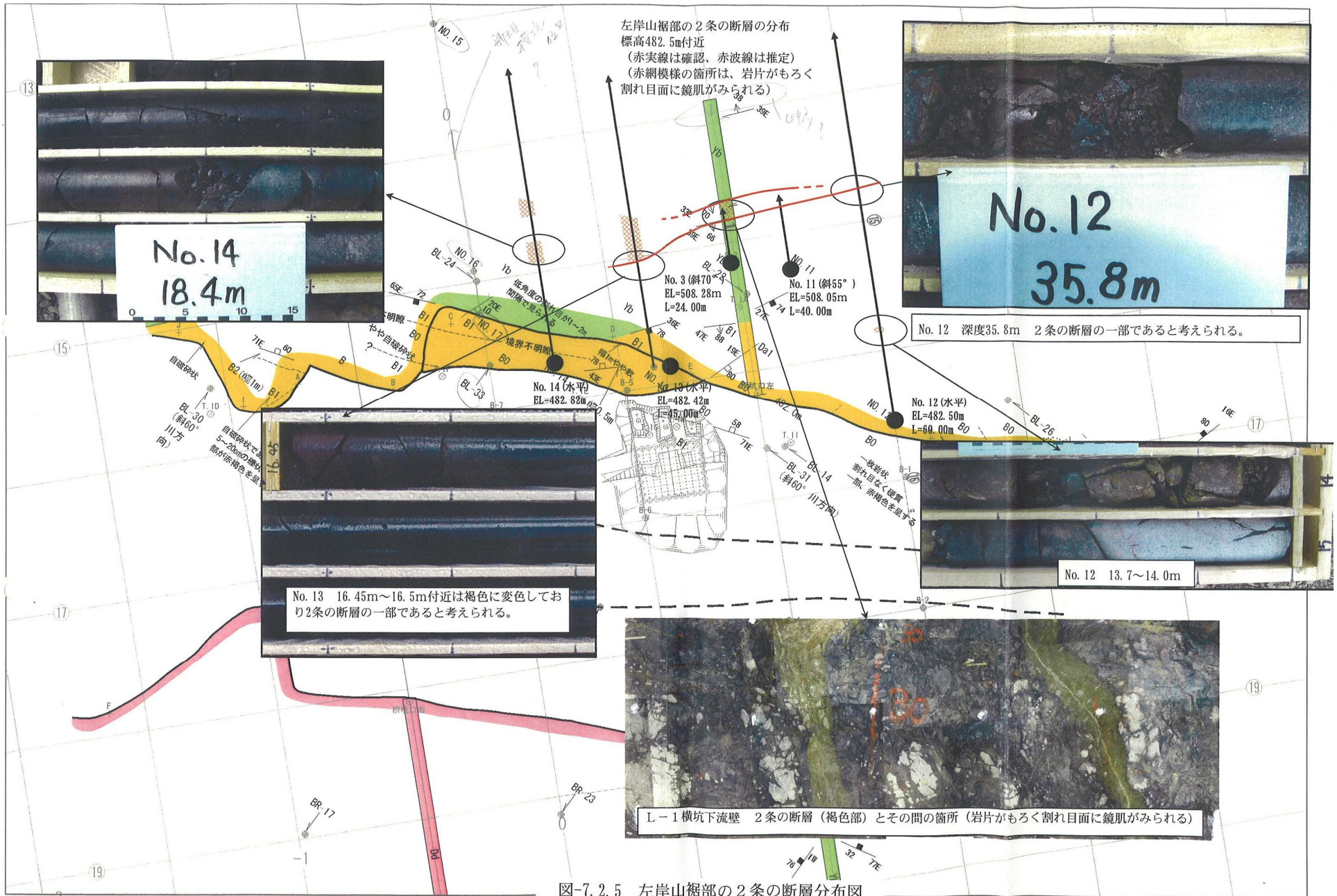


図-7.2.5 左岸山裾部の2条の断層分布図
(S=1/500)

図 - 5 (資料 図7-2-5)

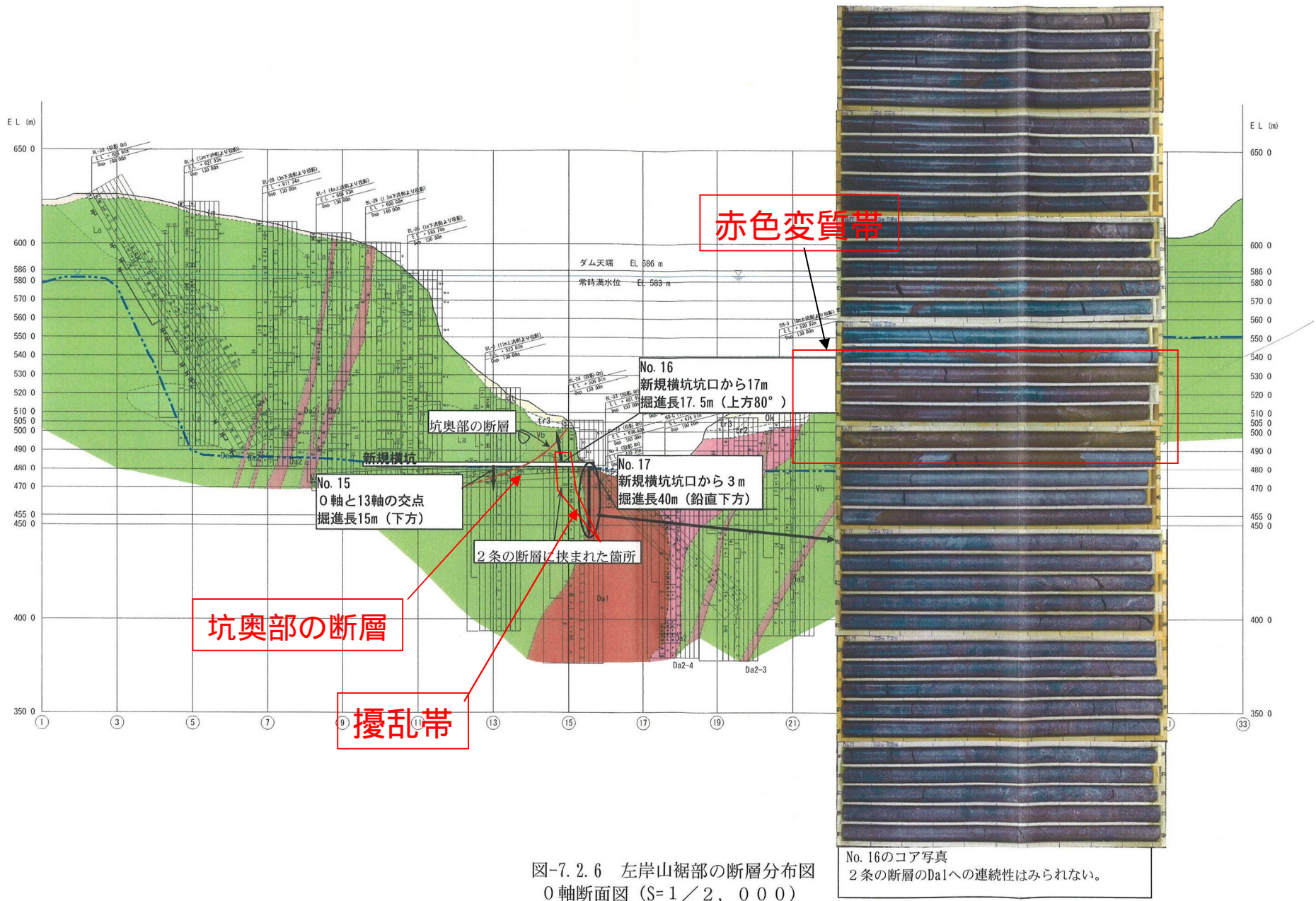


図 - 6 (資料 図7-2-6に加筆(赤枠、赤線部))

赤枠・矢印は加筆

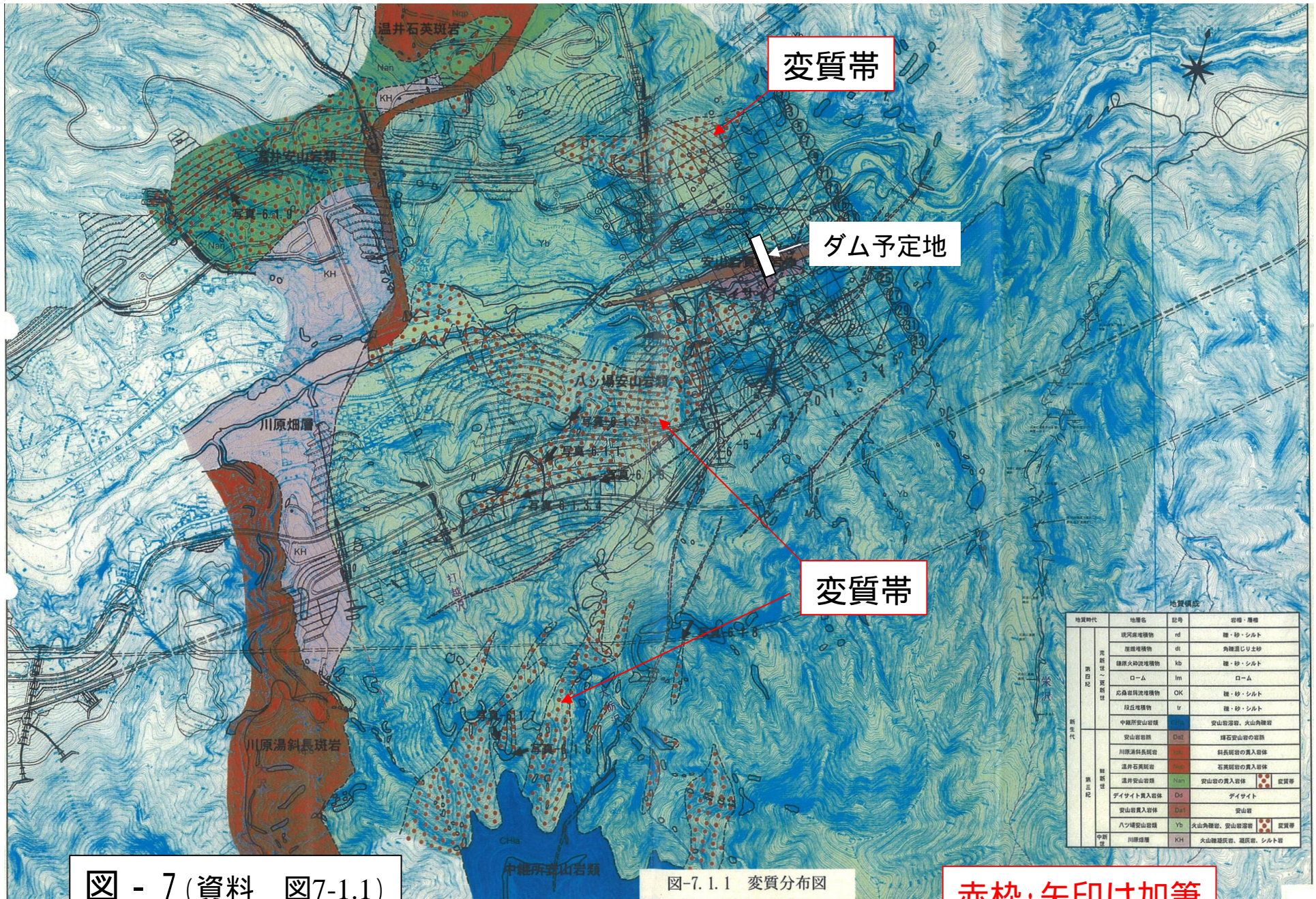


図 - 7 (資料 図7-1.1)

図-7.1.1 変質分布図

赤枠・矢印は加筆

○0-20m軸で掘削した右岸横坑（R-2）枝坑の天端写真とスケッチ

- ・ 右岸横坑（R-2）の深度 58～60m 付近に変質帯（H3）の分布が確認できた。
- ・ この変質帯（H3）を下流方向へ枝坑を掘削し追跡した。
- ・ その結果、変質帯（H3）は 0-20 軸から下流方向へ約 7m 延び、収束していった。

変質帯（H3）；写真中白色部、スケッチ中赤波線内

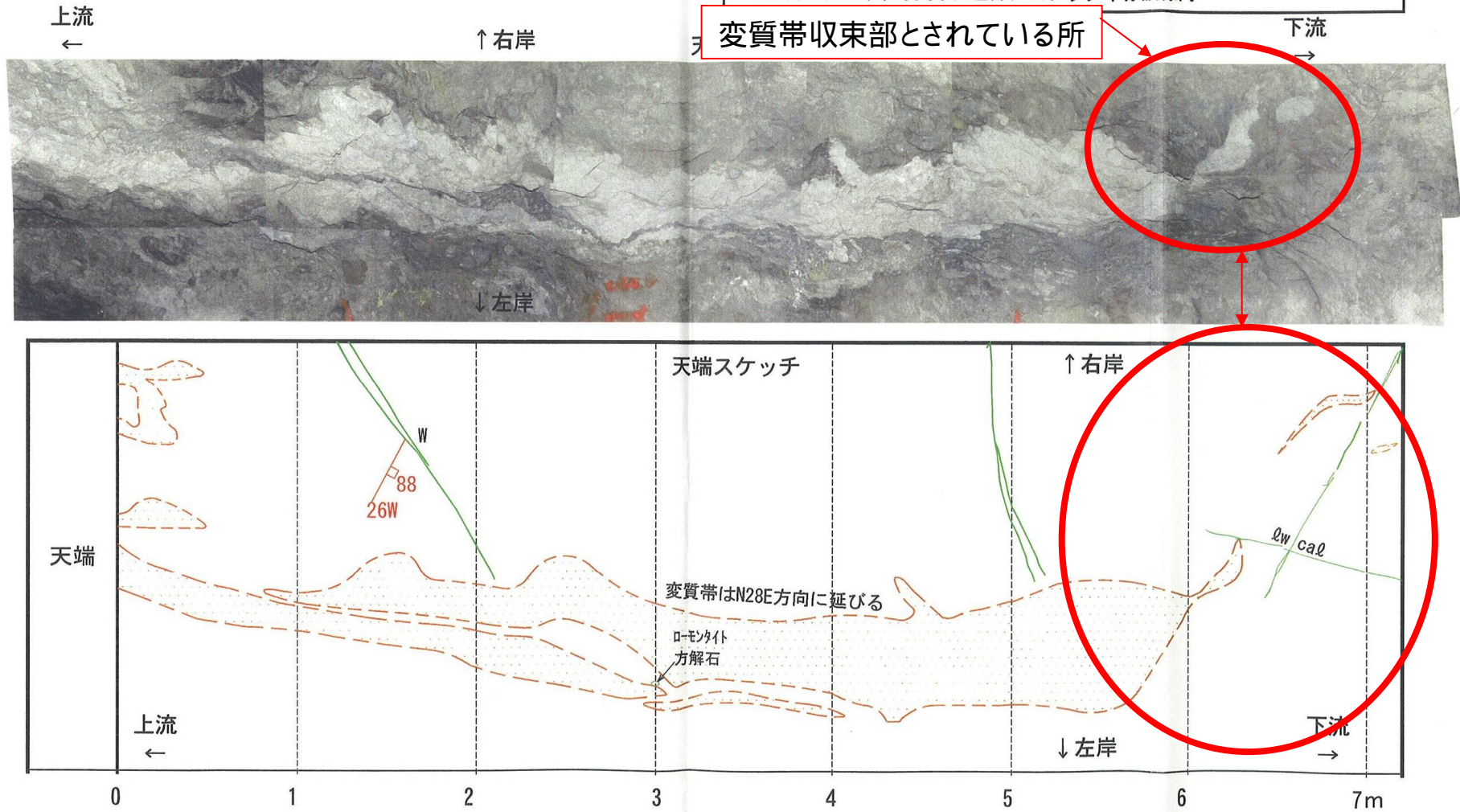
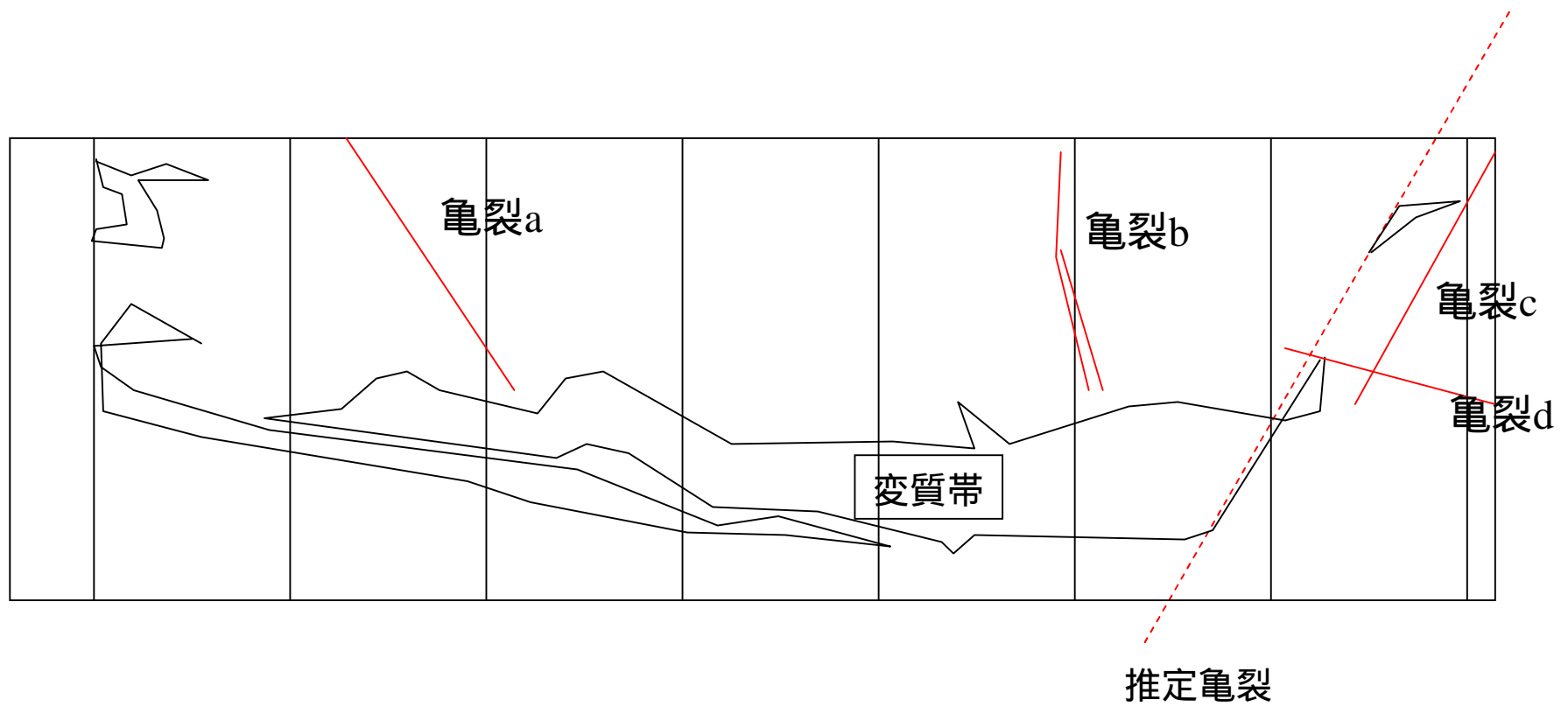


図 - 8 (資料 図7-1.8)

図-7.1.8 右岸横坑 (R-2) 枝坑天端の変質帯の写真とスケッチ

赤丸・赤枠・矢印は加筆

凡例
 ; ローモンタイト脈
 cal ; 方解石脈
 W ; 風化・変色した割れ目



- 1) 岩盤中には亀裂が多数存在する。その主なものはスケッチ図では亀裂aからdが描かれている。
- 2) 変質部の収束部に、亀裂cと平行する線状配列が見られる。ここにも亀裂があると推定される(推定亀裂)。

図 - 8-1 (資料 図7-1.8の解釈図)

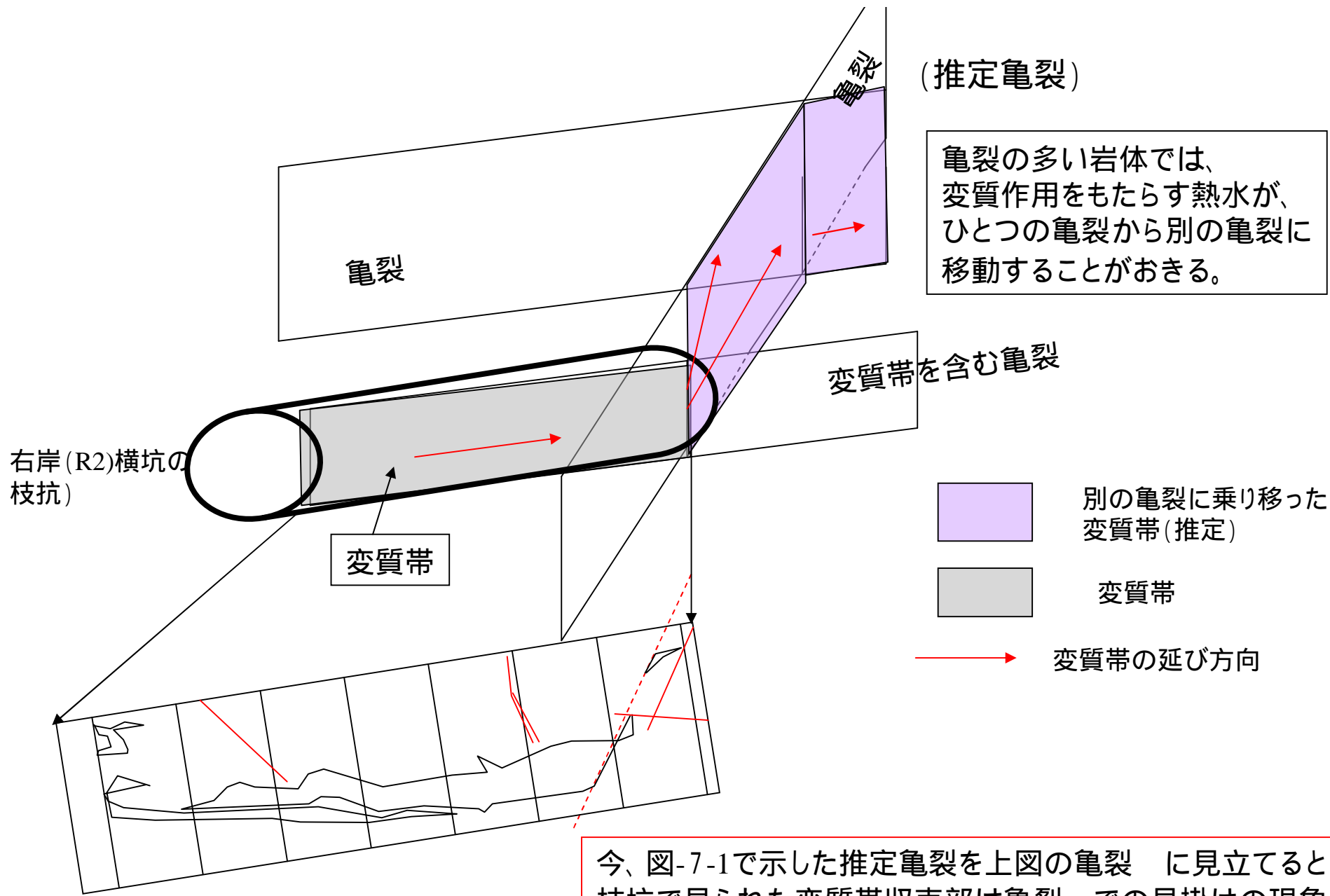
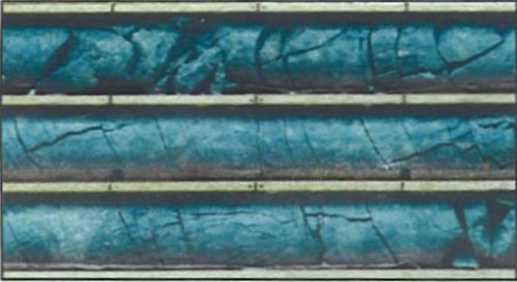
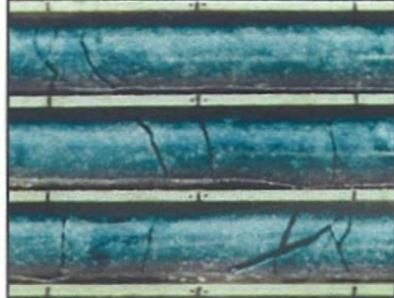



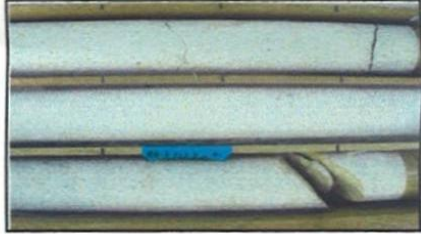


図 - 8-2

掘削時 平成2年			
平成15年			
	H 1 ; スレーキングにより、軟質化する。(BR-6 ; GL-38.5m)	H 2 ; やや軟質化する。(BR-6 ; GL-72.5m)	H 3 ; 白色を呈する。岩片は硬質。(BR-6 ; GL-123.3m)

13年の間で、岩石コアでは著しく風化変質が進行している。

図 - 9 (資料 写真7-1.1)

写真-7.1.1 ボーリングコアでの変質

赤枠は加筆

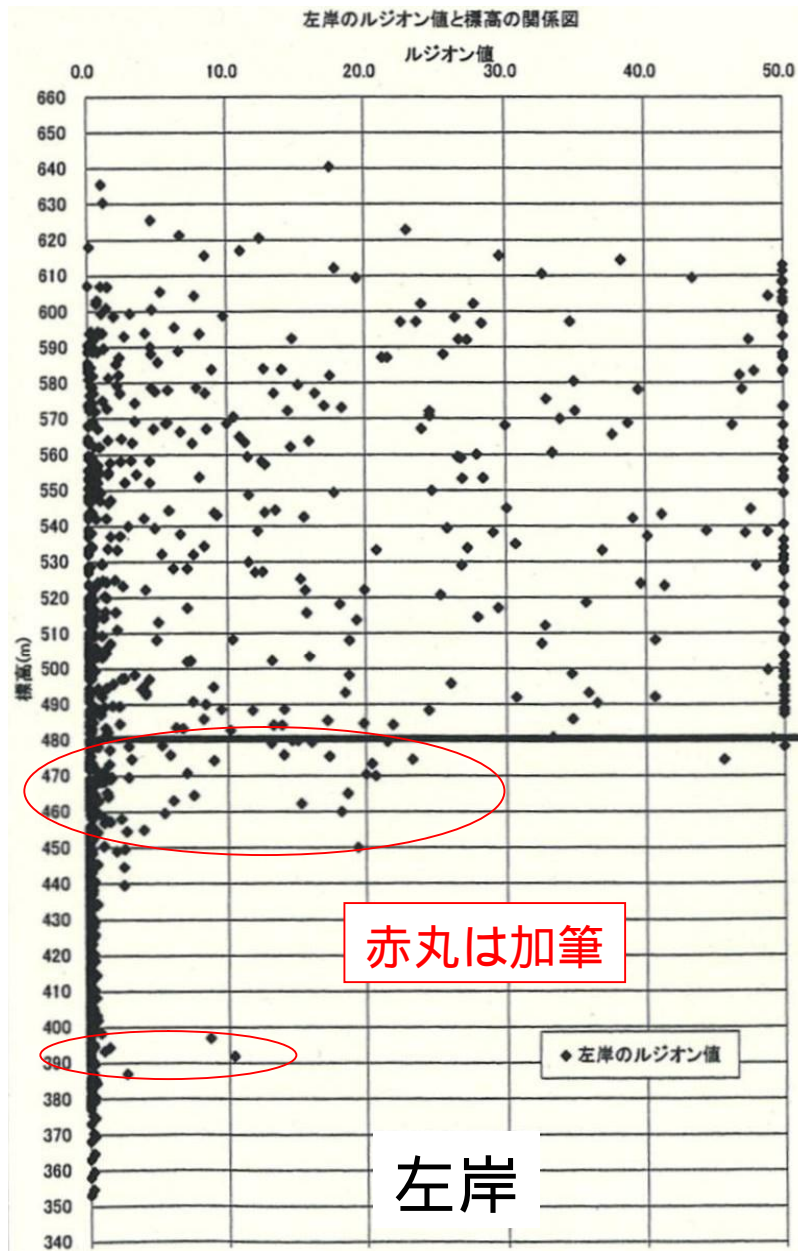


図-7.6.2 左岸のルジオン値と標高の関

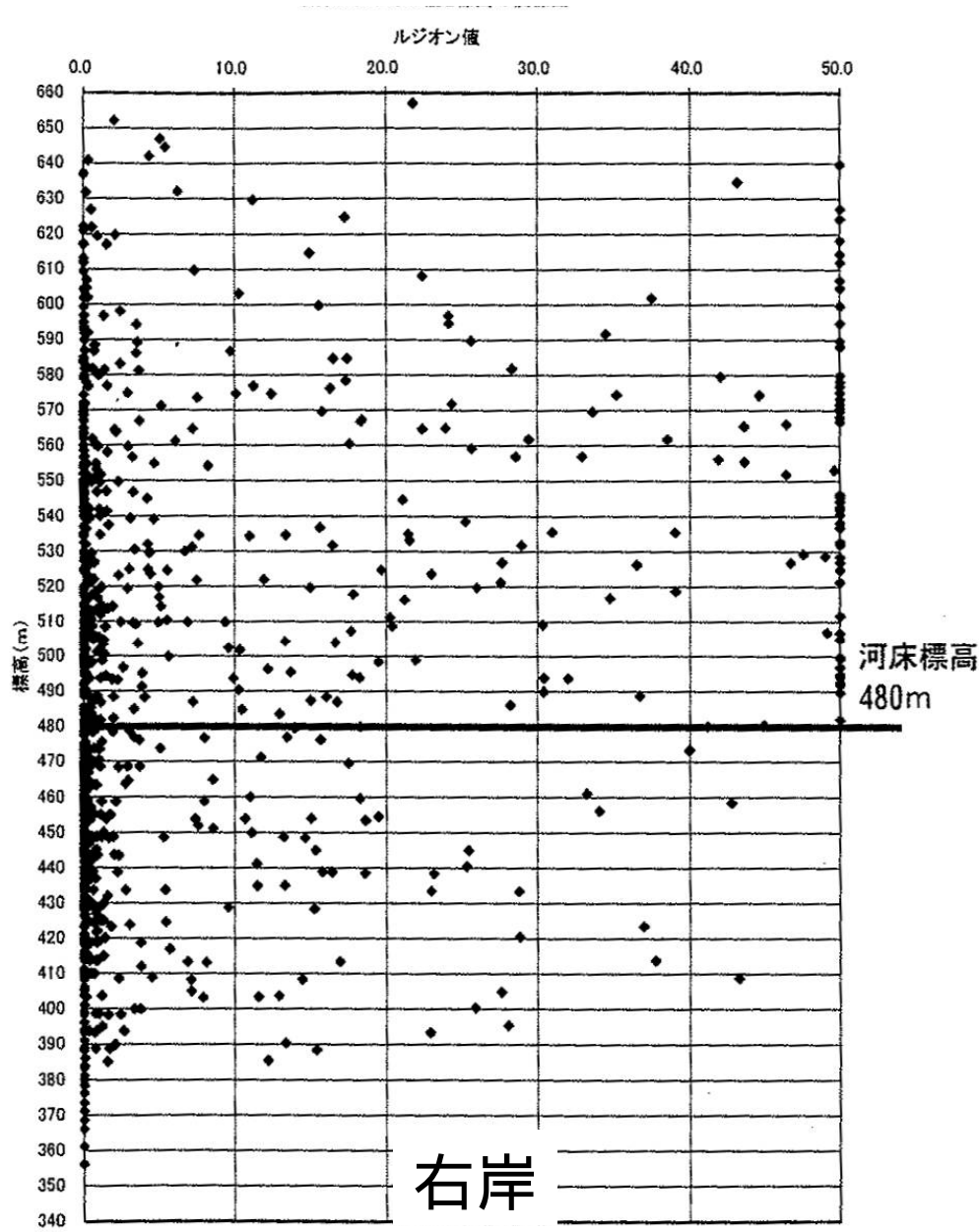
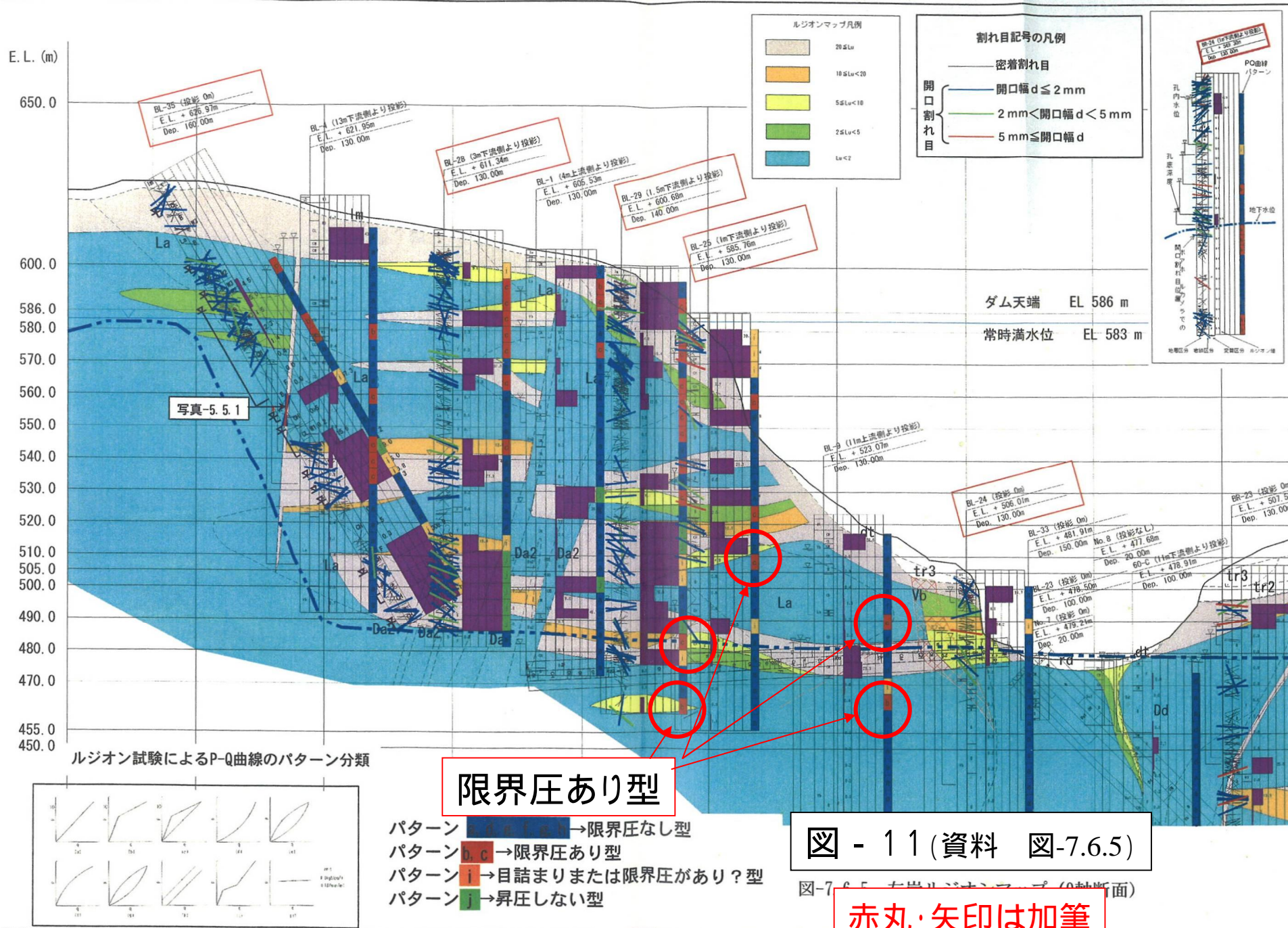


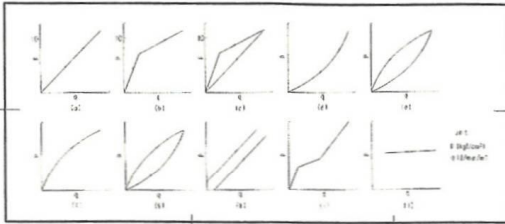
図-7.8.2 右岸のルジオン値と標高の関係図

図 - 10 (資料 図-7.6.2、図-7.8.2)

ルジオン値と標高の関係図

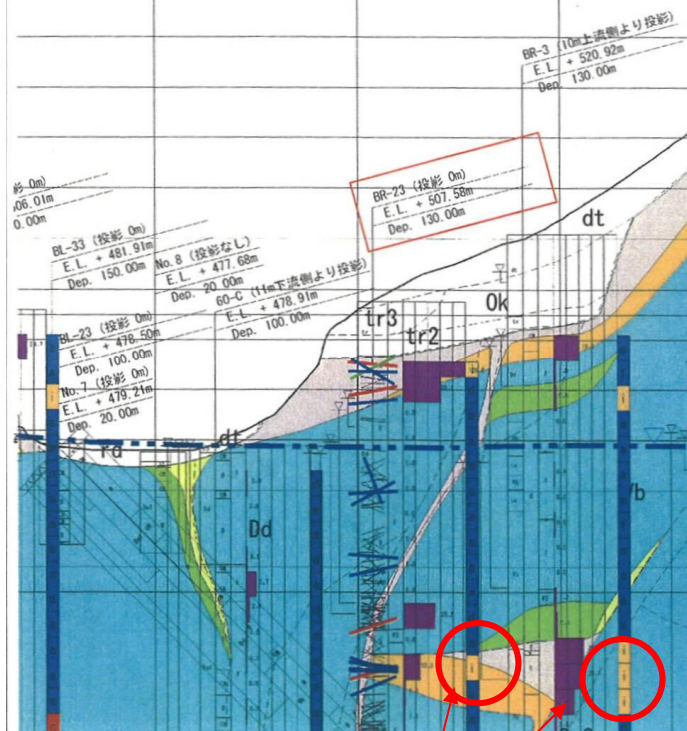


ルジオン試験によるP-Q曲線のパターン分類



- パターン **a, b, c, d** → 限界圧なし型
- パターン **d, c** → 限界圧あり型
- パターン **i** → 目詰まりまたは限界圧があり？型
- パターン **j** → 昇圧しない型

△天端 EL 586 m
 寺満水位 EL 583 m



E. L. (m)
 650.0
 600.0
 586.0
 580.0
 570.0
 560.0
 550.0
 540.0
 530.0
 520.0
 510.0
 505.0
 500.0
 490.0
 480.0
 470.0
 455.0
 450.0

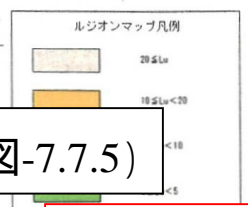
限界圧あり型

図 - 12 (資料 図-7.7.5)

目詰まりまたは限界圧あり型

図-7.7.5 0軸右岸ルジオンマップ

赤丸・矢印は加筆



乙172号証の2「別添図一覧」からの抜粋図面

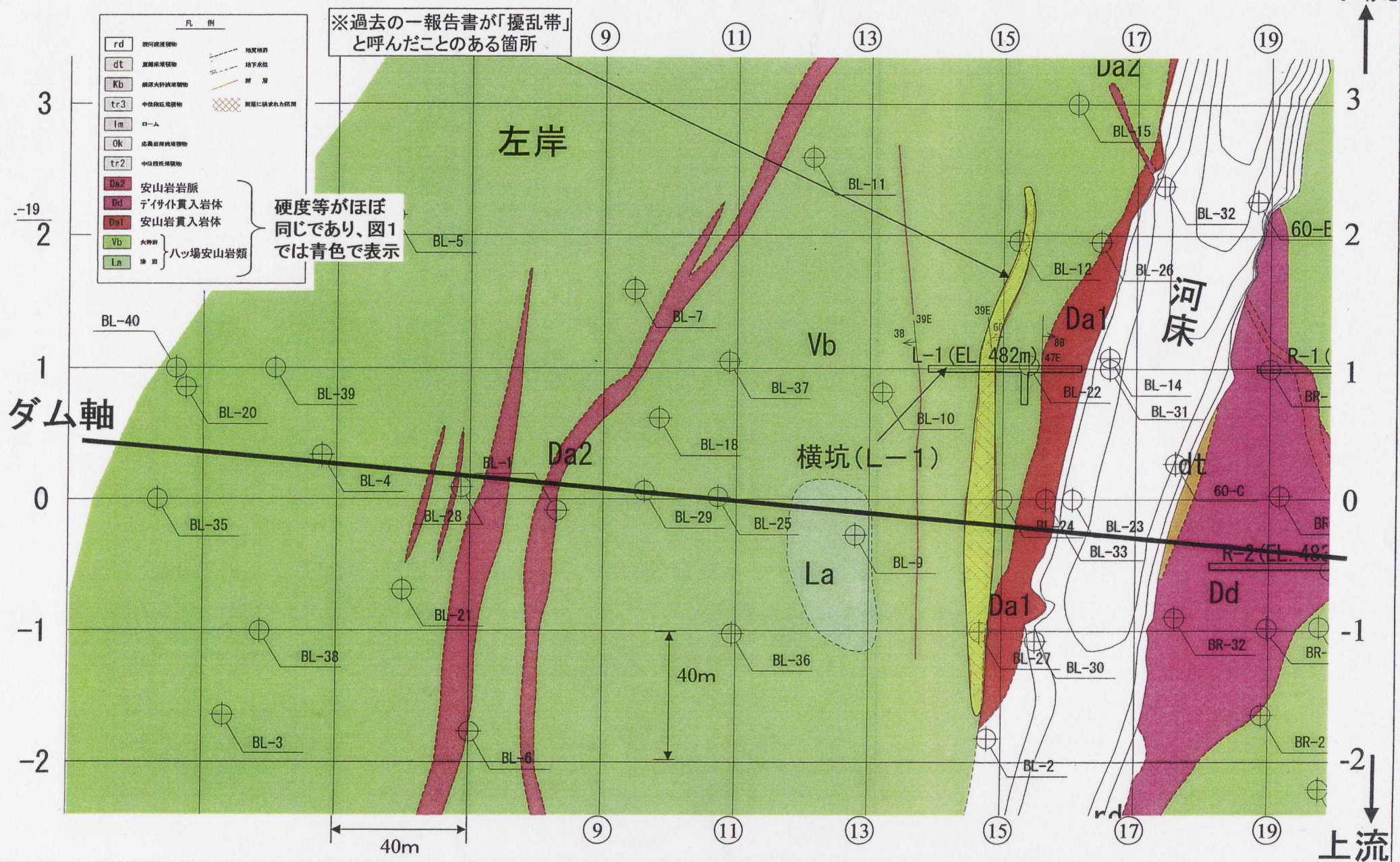
- 参照図面として本意見書に添付する -

添付図面目録（いずれも「乙172号証の2の添付図」から）

1. 「図8」 左岸地質断面図（標高480m断面の平面図）
2. 「図9」 地質断面図（ダム軸の横断面図）
3. 「図10」 左岸横抗（L 1）下流壁写真とスケッチ（岩級区分）
4. 「図15」 ルジオンマップ（0軸の横断面図）
5. 「図16」 ルジオンマップ（1軸の横断面図）
6. 「図17」 ルジオンマップ（-1軸の横断面図）

左岸地質断面図(標高480m断面の平面図)

※図1より10m上の断面



事項

要

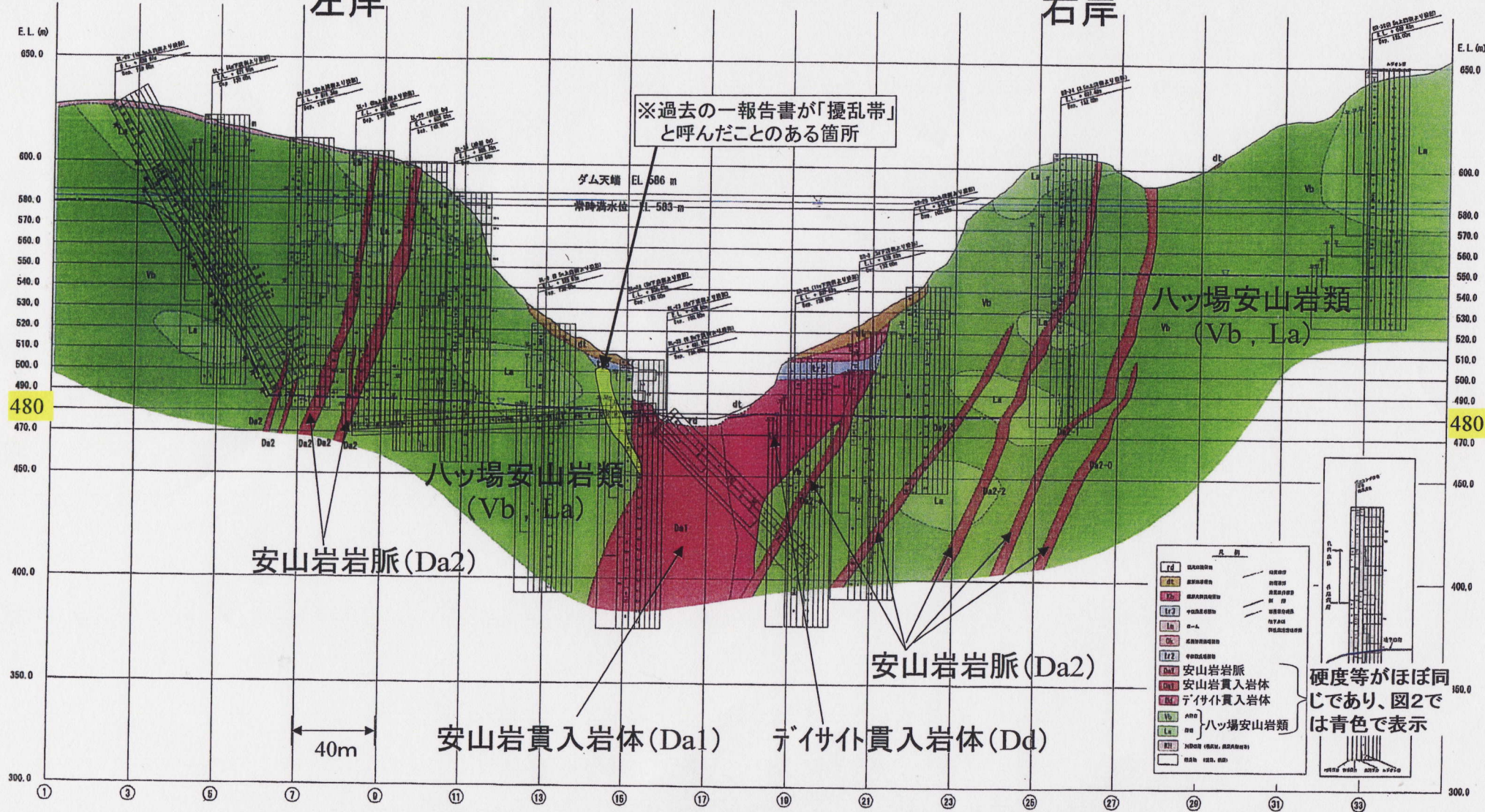
点

備

地質断面図(ダム軸の横断面図)

左岸

右岸



480

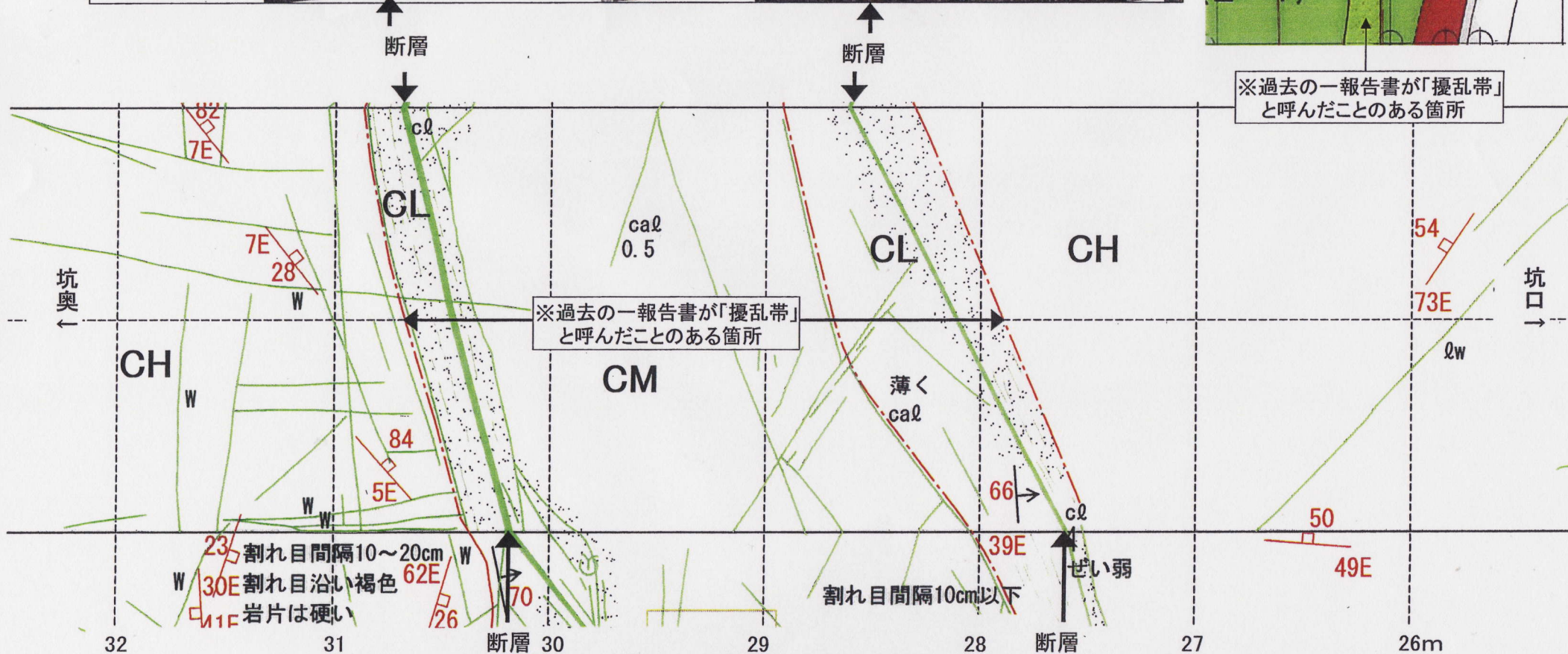
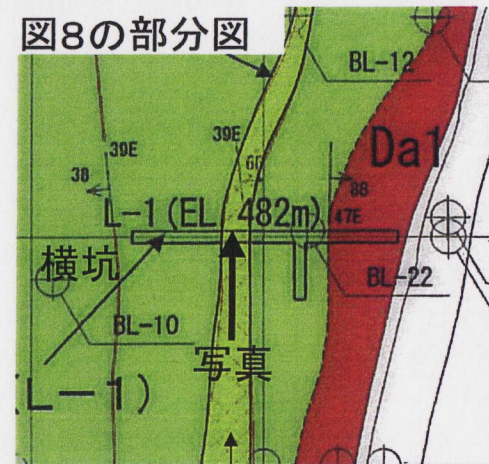
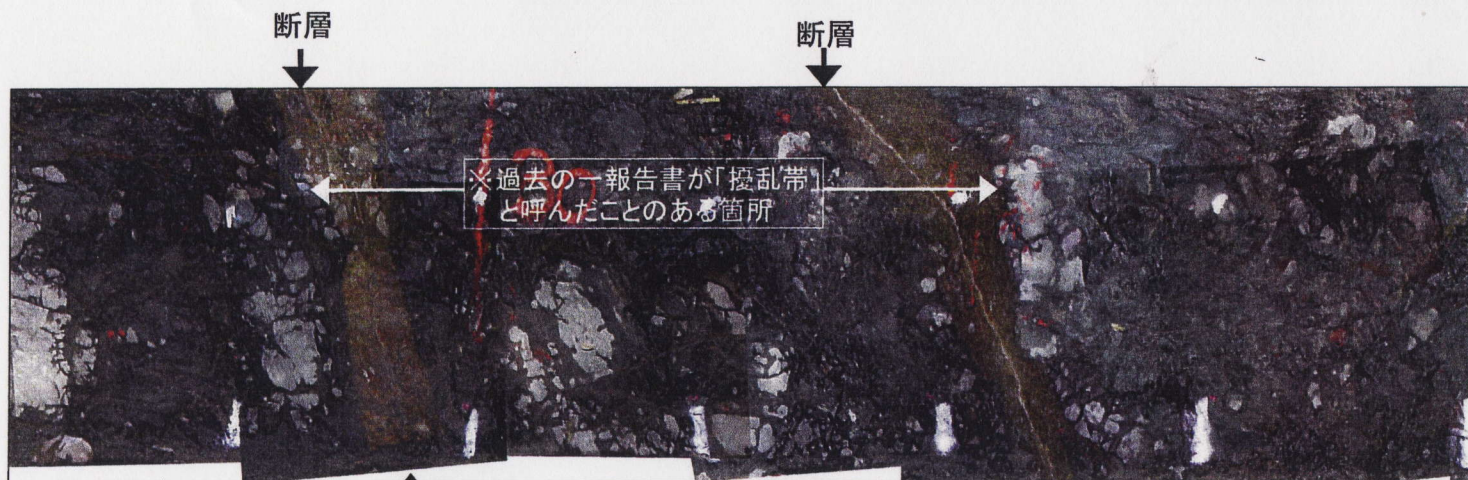
480

凡例	
rd	河床砂礫層
dt	堆積物
Tr2	硬質堆積物
Tr1	軟弱堆積物
La	安山岩
Da	安山岩岩脈
Tr2	硬質堆積物
Da2	安山岩岩脈
Da1	安山岩貫入岩体
Dd	デイサイト貫入岩体
Vb	ハツ場安山岩類
La	安山岩
dt	堆積物
rd	河床砂礫層

硬度等がほぼ同じであり、図2では青色で表示

安山岩貫入岩体

左岸横坑(L-1)下流壁写真とスケッチ(岩級区分)



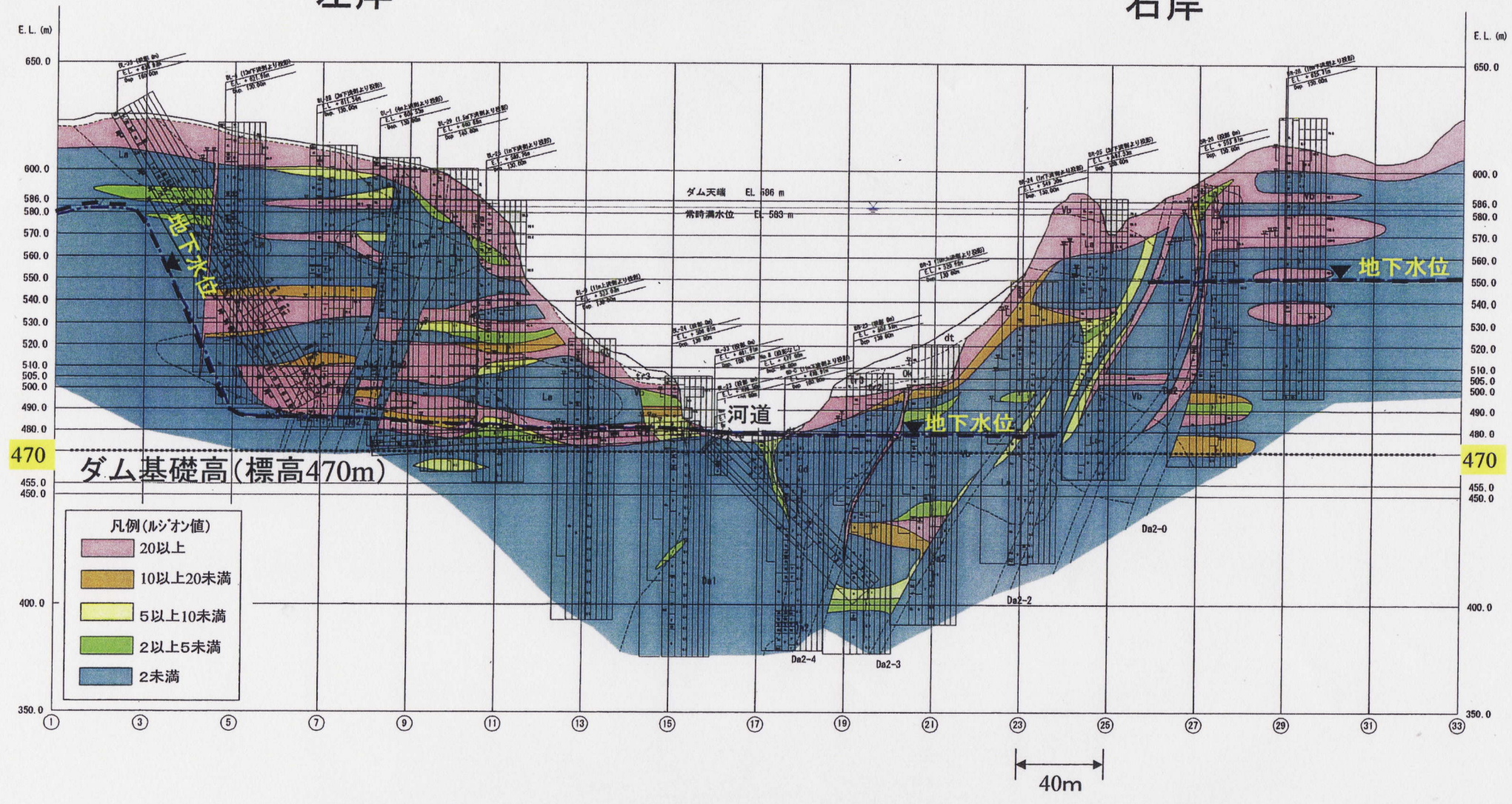
※過去の一報告書が「擾乱帯」と呼んだことのある箇所

ルジオンマップ(0軸の横断図)

※図1の河川を横断する0-0鉛直断面において、等ルジオン値線で色分け整理したもの

左岸

右岸



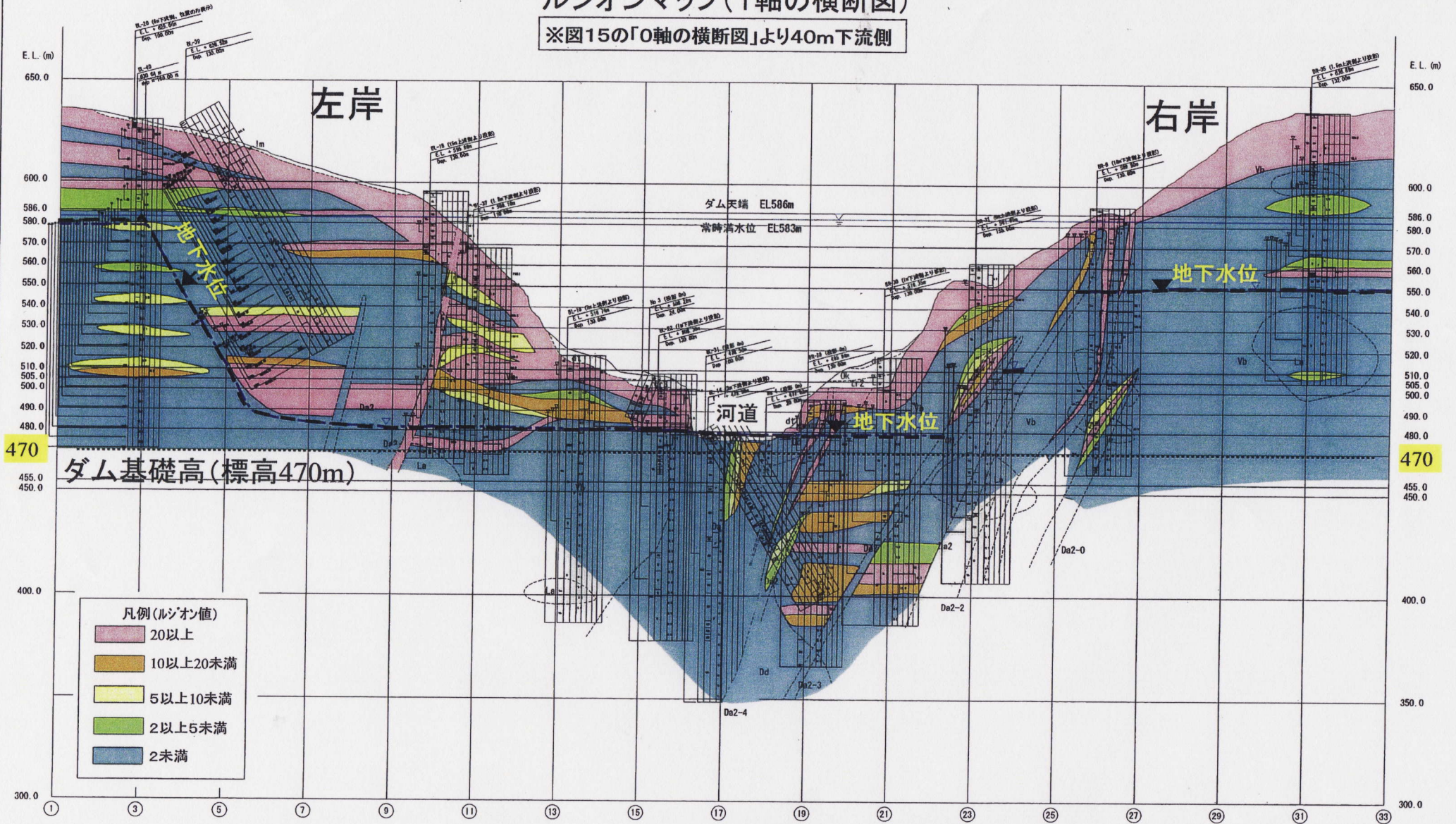
ダム基礎高(標高470m)

- 凡例(ルジオン値)
- 20以上
 - 10以上20未満
 - 5以上10未満
 - 2以上5未満
 - 2未満

40m

ルジオンマップ(1軸の横断図)

※図15の「0軸の横断図」より40m下流側



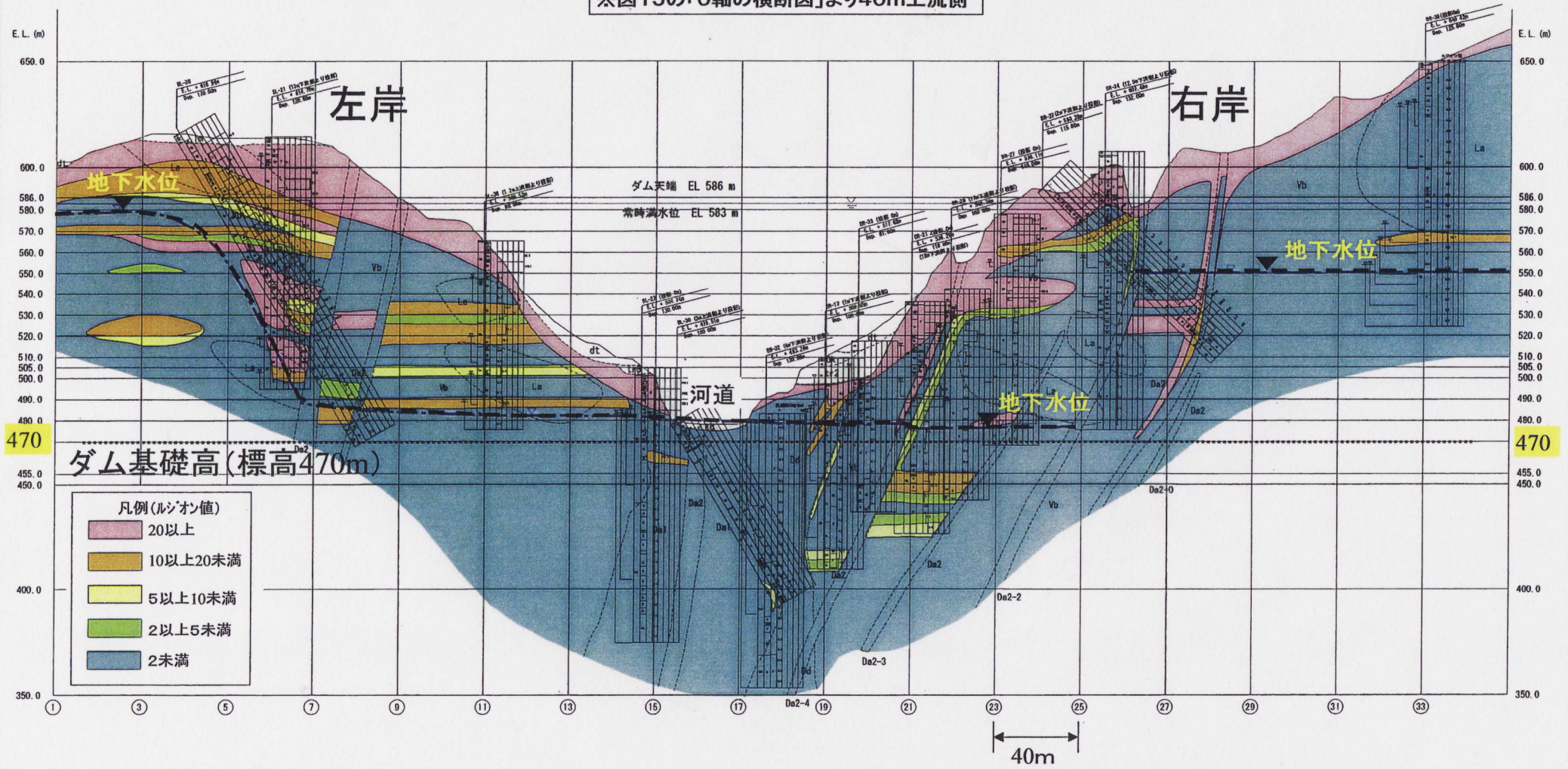
470
ダム基礎高(標高470m)

470

40m

ルジオンマップ(ー1軸の横断図)

※図15の「0軸の横断図」より40m上流側



470

470

40m