

平成 2 9 年度
設楽ダム地質解析業務
報 告 書
【ダムサイト地質解析】

平成 30 年 3 月
日本工営株式会社

- 目 次 -

【報告書編】

ダムサイト地質解析

1 . 基本事項の整理	1
1.1 広域の地形・地質概要	1
1.1.1 広域の地形概要	1
1.1.2 広域の地質概要	2
1.2 ダムサイトの地質調査数量の整理	5
2 . 新規ボーリング調査結果の整理 (M84、M85)	7
2.1 ボーリングコアカルテの作成	17
3 . 地形情報の更新	18
4 . 新規横坑調査結果の整理 (TL-8)	24
4.1 横坑壁観察	24
4.2 横坑展開図の作成	24
4.3 横坑壁連続写真の作成	33
5 . ダムサイトの地質解析	34
5.1 ダムサイトの地形・地質	34
5.1.1 ダムサイトの地形	34
5.1.2 ダムサイトの地質	35
5.1.3 ダムサイトの地質構造	37
5.1.4 ダムサイトの断層	38
5.1.5 低角度弱層の連続性検討	62
5.2 岩盤性状データの更新	89
5.3 ダムサイトの岩盤状況	92
5.3.1 岩級区分基準	92
5.3.2 岩級ゾーンの評価	97
5.3.3 累積開口量の評価	101
5.3.4 風化区分と強風化下限線	111
5.3.5 ダムサイトの岩盤状況	123
5.4 ダムサイトの地下水位	129
5.5 ダムサイトの透水性	136
5.5.1 透水性区分 (ルジオンマップ)	136
5.5.2 立体的岩盤透水性区分検討	141
5.6 地質情報の更新 (地質図修正)	196

< 巻末資料 - 1 >

- 1 . 横坑展開図 (TL-8)
- 2 . 横坑壁連続写真 (TL-8)
- 3 . ダムサイト図面集

< 巻末資料 - 2 >

- 1 . ダムサイトコアカルテ
- 2 . 岩盤性状データ一覧

1. 基本事項の整理

設楽ダム周辺の地形・地質概要およびダムサイトにおける地質調査数量について取りまとめた。

1.1 広域の地形・地質概要

1.1.1 広域の地形概要

設楽ダムは、豊川水系豊川（ダムサイトを含む上流域では寒狭川と呼ぶ；以降、寒狭川と記す）に計画中のダムであり、愛知県北東部の奥三河高原に位置する。

寒狭川は、設楽町北西部の段戸山にその源を發し三河湾に注ぐ一級河川であり、出来山（EL. 1,052m）、段戸山（EL. 1,152m）、笹暮峠を連ねる稜線をもって、北西側を流れる矢作川水系と接している。設楽町北部に位置するこれら分水嶺の属する山地は奥三河高原と呼ばれ、比較的緩やかな斜面からなる山地を構成しており、標高 700～900m および標高 1,000～1,100m 付近には、ほぼ平坦な浸食小起伏面が発達している。

設楽ダムのダムサイトおよび原石山は寒狭川の中流域に位置し、周辺の高位標高部には上記平坦面に対応する平坦な箇所があり、地形は一般に緩やかである。これに対し、川に面した山腹斜面は、河川による急激な下刻作用を反映して一般に急峻な地形をなしている（図 1.1.1、図 1.1.2）。

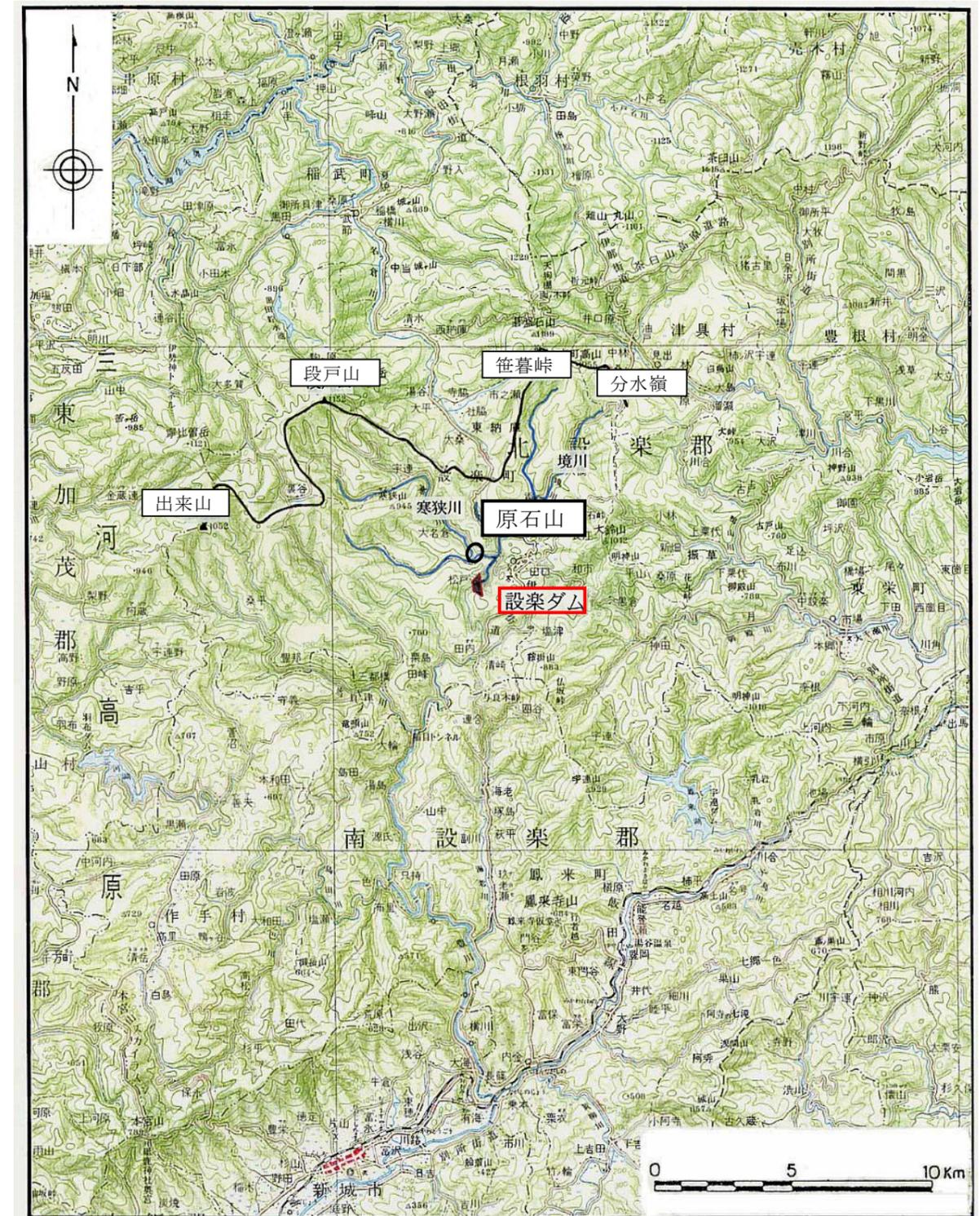


図 1.1.1 原石山周辺の地形

(国土地理院発行 1/20万地勢図 「豊橋」使用)

1.1.2 広域の地質概要

原石山およびダムサイトを含めた設楽町周辺地域は、西南日本の地質構造を大きく境する“中央構造線”の北西側約 15km に位置する。中央構造線は九州東部から四国を経て近畿地方まで日本列島を縦断し、ちょうどダムサイトが位置する愛知県東部地域で大きく北東に湾曲して長野県の諏訪付近まで直線的に延びる大構造線であり、西南日本*の地質構造は中央構造線により北側の内帯と南側の外帯に大きく分けられる。ダムサイトはそのうちの**内帯の南縁部**に位置する（図 1.1.3）。

中央構造線以南の西南日本外帯は、中央構造線にほぼ平行に北側から古い順番に三波川帯、秩父帯、四万十帯の順に帯状に配列している。これらは中央構造線から分岐する形態で南北方向に伸張する赤石裂線および光明断層の左横ずれ断層によってその分布が分断されている。三波川帯、秩父帯、四万十帯のそれぞれの境界はいずれも帯状構造に平行な東北東－西南西から北東－南西方向の断層となっている。

ダムサイトの位置する西南日本内帯も外帯と同様で、対極的に北側から南側に向かって新しい地層が分布する。中部地方では概略的には北から飛騨帯・飛騨外縁帯・美濃帯・領家帯が分布する。このうちダムサイト周辺は**領家帯**に位置する。

領家帯は西南日本内帯のもっとも外側（南側）を構成する地質帯で、南北の幅約 30～50 km で、茨城県筑波山周辺から九州まで東西にほぼ 1,000 km にわたって分布する。領家帯は主に花崗岩類（領家花崗岩）と高温低圧型の変成岩類（領家変成岩類）から構成される。領家帯の南縁は、中央構造線を境として外帯の低温高圧型変成岩類（三波川帯）と接する。北縁は不明瞭で、領家帯の変成岩類は美濃帯の弱～非変成堆積岩類（古生代の泥岩、チャートなど）に漸移する。

ダムサイト周辺地域には、その西半部に領家帯の白亜紀変成岩類・花崗岩類・塩基性岩類が、東半部に新第三系設楽層群が分布する（図 1.1.4, 図 1.1.5）。それらを不整合に覆って、段丘堆積物・崖錐堆積物・現河床堆積物などのごく最近の堆積物が分布する。

領家変成岩類は、美濃帯の岩石（砂岩、泥岩、チャートなど）を源岩とする変成岩から構成される。変成分帯として、低温から高温側へ、黒雲母粘板岩帯→片状ホルンフェルス帯→漸移帯→縞状片麻岩帯に区分されている（Koide, 1954）。この区分に従うと、原石山周辺地域は縞状片麻岩帯に相当し、**珪質片麻岩**、**砂質片麻岩**、**珪質片麻岩**が分布する。

領家花崗岩類は相互の貫入関係や他の地質体との関係を基に、9つの時階に区分され、第1～3時階のものが古期領家花崗岩、第4時階以降が新期領家花崗岩と呼ばれている（領家研究グループ, 1972；原山ほか, 1985；沓掛, 1988）。また、塩基性岩類は一般に花崗岩類より前に変成岩類に貫入している。ダムサイト周辺地域には、第3時階（古期領家花崗岩）の清崎花崗岩と、第5時階（新期領家花崗岩）の伊奈川花崗岩、および塩基性岩類が分布する。

新第三紀の設楽層群は、ダムサイト周辺地域東半部から東方および南方に、径約 15 km で楕円形の盆状構造を呈して分布する。設楽層群を構成する地層は、主に海成堆積岩類からなる北設亜層群と、北設亜層群の上位に不整合で累重する主に陸成火山岩類からなる南設亜層群に区分される。ダムサイト周辺地域には、礫岩・砂岩・泥岩からなる北設亜層群最下部層の田口累層が分布する。

*西南日本：一般に日本列島の主要部分を構成する本州弧のうち、糸魚川－静岡構造線より西側を指す。最近の研究成果により、地質学的には関東山地も西南日本に含まれ、その東縁は棚倉構造線とされている。

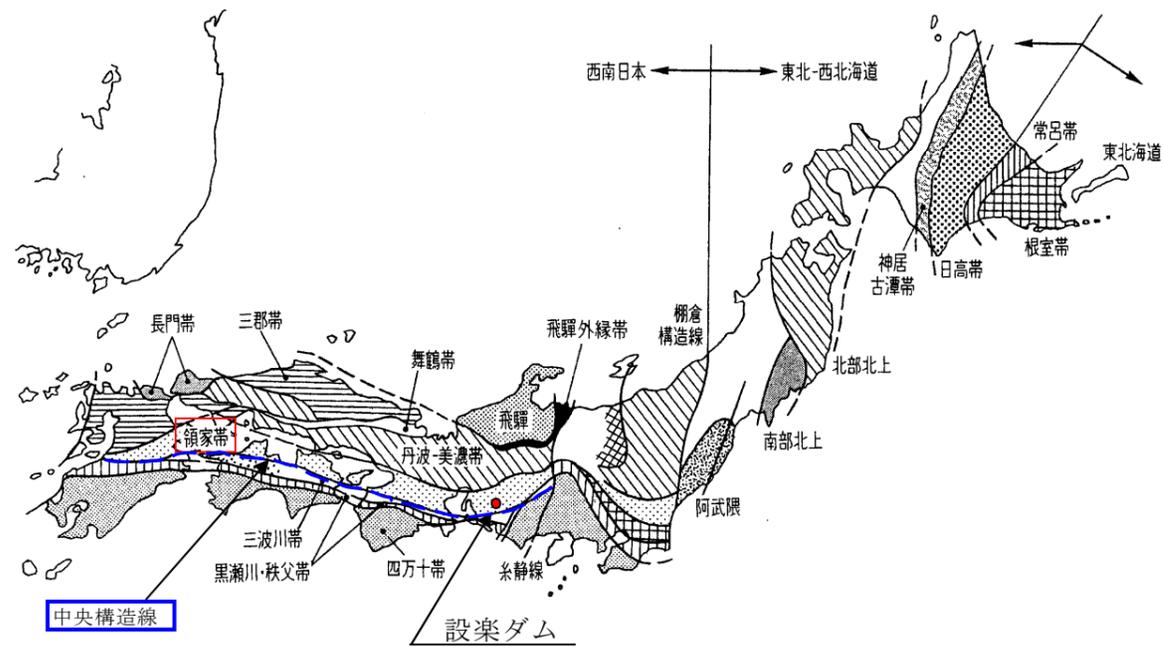


図 1.1.3 日本の地体構造区分図

(瀬野「プレートテクトニクス基礎」(1995)より引用)

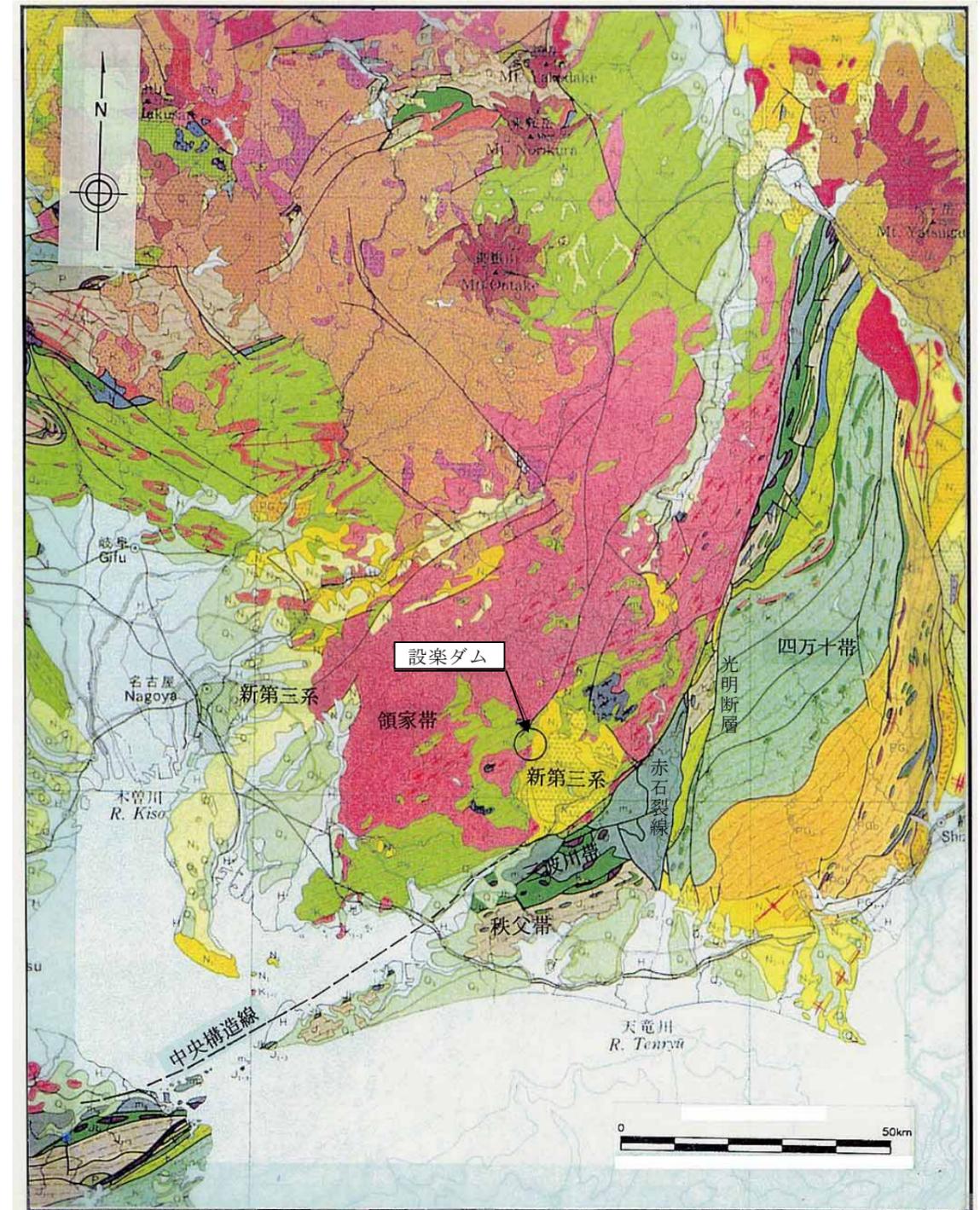
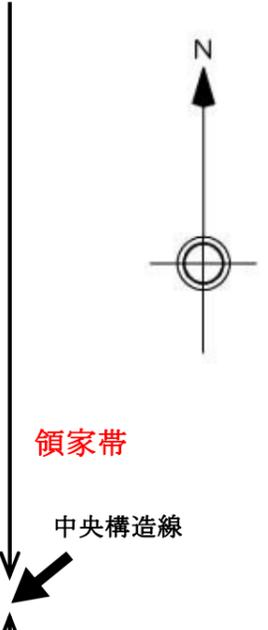
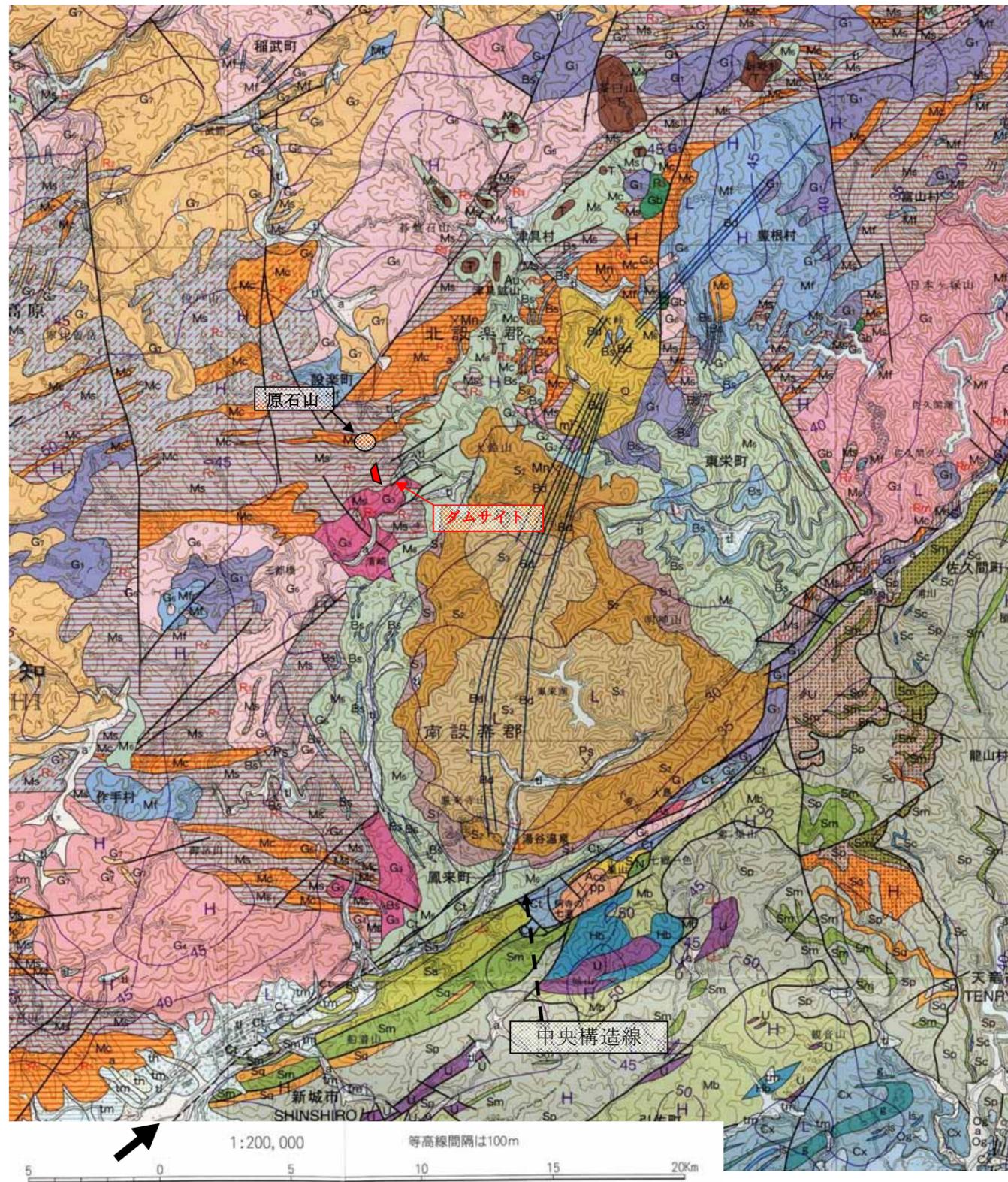


図 1.1.4 広域地質概要図

(「日本の地質アトラス」地質調査所(1992)より抜粋引用・加筆)



新第三紀 Neogene	礫層 Diko	安山岩・石英斑岩など Andesite, quartz porphyry, etc.	
	礫層 Diko	玄武岩及び安山岩 Basalt and andesite	
	岩床・ストック Sheet and stock	玄武岩及び安山岩 Basalt and andesite	
	津賀火山岩類 Tsugata Volcanic Rocks	玄武岩・安山岩溶岩及び火砕岩 Basalt and andesite lava and pyroclastic rocks	
中新世 Middle Miocene	大野火山岩体 Ono Volcanic Complex	無機品質安山岩火砕岩堆積物 Aphyric andesite pyroclastic deposits	
新第三紀 Neogene	飯島ステージ噴出物 Ihara Stage	粗面岩質流紋岩溶岩 (浅所貫入岩を含む) 及び火砕岩 Aphyric rhyolite lava and pyroclastic rocks	領家層群
	明神山ステージ噴出物 Myojin-yama Stage	ざくろ石黒雲母角閃岩サイト・普通輝石黒雲母角閃岩・紫雲母 石安山岩・無機品質安山岩溶岩 (浅所貫入岩を含む) 及び火砕岩 Garnet-biotite hyperthene dacite, augite-hyperthene andesite, hyperthene andesite and aphyric andesite lava and pyroclastic rocks	
	尾籠ステージ噴出物 Orin Stage	ざくろ石黒雲母流紋岩溶岩及び火砕岩 Garnet-biotite rhyolite lava and pyroclastic rocks	
	設楽層群北設楽群 Shitara Group (Hokusanetsu Subgroup)	凝岩、砂岩及び凝岩 Mudstone, sandstone and conglomerate	
	高草層群 Takikusa Group	凝岩、砂岩及び凝岩 Conglomerate, sandstone and mudstone	
	御油層群及び明智層群 Mizuhashi Group and Akechi Conglomerate Formation	凝岩、砂岩及び凝岩 Conglomerate, sandstone and mudstone	
	岡崎層群 Okazaki Group	凝岩、砂岩及び凝岩 Conglomerate, sandstone and mudstone	
	神崎層群 (日岡層群) Morozaki Group (Hinaga Formation)	凝岩、砂岩及び凝岩 Tuffaceous sandstone and mudstone	
	二波層群、倉高層群、西條層群及び家田層群 Putamata, Kurami, Saigi and Ieda Groups	凝岩、砂岩及び凝岩 Conglomerate, sandstone and mudstone	
	和田層群及び逢木層群 Wada and Tokinawa Formations	凝岩、砂岩及び凝岩 Conglomerate, sandstone and mudstone	
前中新世 Early Miocene	中央構造線沿いの先新第三系 Pre-Neogene along the Median Tectonic Line		
	阿寺七滝層群 Ara Nanasaki Conglomerate Formation	凝岩及び砂岩 Conglomerate and sandstone	
	カタクレーサイト層 Cataclastic rocks	カタクレーサイト及びマイロナイト Cataclastic and mylonite	
	黒山火砕岩 Beyama Pyroclastic Rocks	流紋岩溶岩凝岩及び同層角閃岩 Rhyolite welded tuff and tuff breccia	
	七瀬一色層 Nanasetoshiki Formation	砂岩、凝岩及び凝岩 Sandstone, mudstone and conglomerate	
	浅川沢層群及び浅川沢花崗岩 Asakawazawa Formation and Asakawazawa Granite	凝岩、砂岩片岩及び花崗岩質マイロナイト Pelitic and psammitic schists and granitic mylonite	
	ヒューシク層群 Hyūshiki Granite	白雲母黒雲母花崗岩及び角閃石黒雲母岩 Muscovite-biotite granodiorite and hornblende quartz diorite	
中新世 Late Cretaceous (Palaeogene)	伊豆川花崗岩主岩体 (三波川・生田花崗岩を含む) Main body of Inagawa Granite (including Mitsuhashi and Ikuta Granites)	角閃石黒雲母花崗岩、花崗岩質角閃岩及びトナール岩 Hornblende-biotite granite, granodiorite and tonalite	領家花崗岩類
	伊豆川花崗岩小岩体 Obara Body of Inagawa Granite	角閃石黒雲母花崗岩 Hornblende-biotite granodiorite	
	新堀トナール岩 Shinshiro Tonalite	黒雲母角閃石トナール岩 石英斑岩 Biotite-hornblende tonalite to quartz diorite	
	南崎花崗岩 Kiyosaki Granodiorite	マイロナイト化した領家変成岩類 Mylonitized Ryūka Metamorphic Rocks	
	光電花崗岩 Tenryūkyō Granite	透輝石含有黒雲母角閃石花崗岩 Diopside-bearing biotite-hornblende granodiorite	
	神原・赤持トナール岩 Kamihara-Hiji Tonalite	片麻岩質、角閃石黒雲母花崗岩、黒雲母花崗岩及びざくろ石黒雲母花崗岩 Gneissous, porphyritic, hornblende-biotite granodiorite, biotite granite and garnet-biotite granite	
	定彦鉄質岩類 Meta mafic rocks	片麻岩質角閃石黒雲母トナール岩 石英斑岩 (中央構造線沿い) (マイロナイト配) Gneissous hornblende-biotite tonalite to quartz diorite (mylonitized along Median Tectonic Line)	
	荒れい岩類 Gabbroic rocks	細粒斜長石角閃石 黒雲母 石英岩 Fine grained plagioclase-hornblende-biotite quartz rock	
	領家変成岩類 Ryūka Metamorphic Rocks	かんらん石ノーライト、輝石角閃石荒れい岩及び角閃岩荒れい岩 Olivine norite, pyroxene-hornblende gabbro and hornblende gabbro	
	領家変成岩類 Ryūka Metamorphic Rocks	珪長石帯 (絹状片麻岩) Silimanite zone (banded gneiss)	領家変成岩類
	領家変成岩類 Ryūka Metamorphic Rocks	黒雲母 (雲母片岩) Cordierite zone (mica schist)	
	領家変成岩類 Ryūka Metamorphic Rocks	黒雲母帯 (鉄輝岩・雲母片岩) (本域では分布が確認されていない) Biotite zone (sillimanite and mica schist) (not confirmed the existence of this zone in the district)	
	美濃層堆積物コンプレックス Sedimentary complex of Mino Belt	砂岩、凝岩及びメランジ Sandstone, mudstone and melange	
		チャート Chert	
		石灰岩 Limestone	

図 1.1.5 設楽ダム周辺の広域地質図 (1/20 万「豊橋及び伊良子岬」(2004)より抜粋引用・加筆)

1.2 ダムサイトの地質調査数量の整理

図 1.2.1 にダムサイトの地質調査数量（弾性波探査、弾性波トモグラフィ、速度検層、岩盤せん断試験、調査横坑）および調査位置図を示す。また、表 1.2.1 にボーリング調査数量を示す。なお調査位置図には平成 21 年度に実施された基本設計会議のダム軸およびダム形状を示して、平成 21 年度以降に実施された地質調査に黄色丸を付けた。

表 1.2.1 ダムサイトのボーリング調査数量

施工年度	孔番	孔口標高 EL. (m)	掘進長 (m)	掘進角度	孔径 (mm)	L型テスト		孔内 載荷	ボアホールスキャナー			施工年度	孔番	孔口標高 EL. (m)	掘進長 (m)	掘進角度	孔径 (mm)	L型テスト		孔内 載荷	ボアホールスキャナー				
						方式	回数		G.L.-m	～	G.L.-m							方式	回数		G.L.-m	～	G.L.-m		
H4	M 1	327.000	120.0	90	66	●	23	2	57.00	3.00	～	60.30	H18	M 46	467.517	60.0	90	86	◎	12	-	59.80	0.00	～	59.80
	M 2	346.490	130.0	70	66	●	23	1	-	-	-	-		M 47	485.099	50.0	90	86	◎	10	-	50.00	0.00	～	50.00
H5	M 3	400.720	120.0	90	66	●	22	1	92.60	16.18	～	108.80	M 48	464.510	70.0	90	86	◎	12	-	62.30	7.00	～	69.30	
	M 4	469.190	120.0	90	66	●	19	1	84.90	25.12	～	119.84	M 49	510.540	80.0	90	66	◎	16	-	73.00	7.00	～	80.00	
	M 5	377.610	120.0	90	66	●	23	1	80.00	10.00	～	90.00	M 50	433.960	110.0	90	66	◎	21	-	108.80	1.20	～	110.00	
	M 6	445.640	120.0	90	66	●	23	2	97.00	13.00	～	110.00	M 51	397.960	70.0	90	66	◎	14	-	69.63	0.52	～	70.15	
H6	M 7	460.650	130.0	90	66	●	24	10	107.00	22.80	～	129.80	M 52	501.560	80.0	90	66	◎	16	-	78.00	2.00	～	80.00	
	M 8	492.770	75.0	90	66	●	11	2	59.50	15.50	～	75.50	M 53	468.280	60.0	90	66	◎	12	-	59.15	0.85	～	60.00	
H7	M 9	325.490	100.0	90	66	●	19	7	-	-	-	-	M 54	446.040	65.0	90	66	◎	12	-	58.45	6.15	～	64.60	
	M 10	395.380	120.0	90	66	●	23	1	-	-	-	-	M 55	488.853	85.0	90	66	◎	16	-	79.40	5.60	～	85.00	
	M 11	348.300	120.0	90	66	●	23	1	-	-	-	-	M 56	435.785	80.0	90	66	◎	14	-	74.00	6.00	～	80.00	
	M 12	449.040	80.0	90	66	●	8	1	30.00	31.40	～	61.40	M 57	337.629	80.0	90	66	◎	14	-	69.30	9.10	～	78.40	
H8	M 13	490.730	85.0	90	66	●	12	1	-	-	-	-	M 58	331.145	80.0	90	66	◎	15	-	75.90	4.00	～	79.90	
	M 14	481.850	90.0	90	66	●	17	1	-	-	-	-	H19	M 59	443.510	65.0	90	86	◎	13	-	58.20	3.00	～	23.50
H9	M 15	471.490	80.0	90	66	●	11	1	42.80	37.00	～	79.80		M 60	382.790	55.0	90	86	◎	8	-	47.70	7.00	～	54.70
	M 16	463.970	65.0	90	66	●	11	1	48.40	16.80	～	64.80	M 61	350.540	35.0	90	66	◎	6	-	34.05	0.70	～	34.75	
H10	M 17	407.500	130.0	90	66	◎	25	-	124.50	5.60	～	130.00	M 62	345.260	80.0	90	66	◎	13	-	69.10	9.70	～	53.00	
	M 18	433.780	50.0	90	66	◎	9	2	38.50	11.00	～	49.54	M 63	373.768	80.0	90	66	◎	13	-	76.50	54.20	～	80.00	
	M 19	425.980	135.0	90	66	◎	23	1	119.90	15.00	～	134.73										9.00	～	80.00	
	M 20	447.330	135.0	90	66	◎	25	1	125.50	8.50	～	134.30	M 64	369.572	55.0	90	66	◎	9	-	47.70	3.30	～	8.80	
	M 21	452.690	130.0	90	66	◎	25	-	125.90	3.70	～	13.80										9.00	～	80.00	
										14.30	～	130.10	6.60	～	19.50										
M 22	386.190	90.0	90	66	◎	15	-	76.15	10.30	～	10.45	M 65	424.770	75.0	90	86	◎	13	-	69.10	20.20	～	55.00		
									12.00	～	13.20										4.00	～	29.20		
H11	M 23	337.490	130.0	90	66	◎	25	-	121.80	7.80	～	129.60	M 66	466.330	75.0	90	66	◎	14	-	69.50	5.00	～	74.50	
	M 24	365.320	135.0	90	66	◎	26	-	127.30	7.75	～	135.50	M 67	457.290	100.0	90	66	◎	18	-	71.00	11.00	～	12.50	
	M 25	438.980	135.0	90	66	◎	26	-	133.00	1.45	～	134.50										30.00	～	99.50	
	M 26	374.750	80.0	90	66	◎	15	-	74.40	5.60	～	80.00	M 68	480.070	115.0	90	66	◎	21	-	108.30	3.40	～	14.50	
	M 27	412.730	50.0	90	66	◎	8	-	34.00	16.00	～	50.00										17.30	～	114.50	
	M 28	448.470	65.0	90	66	◎	12	-	38.40	26.60	～	65.00	H20	M 69	469.633	80.0	90	66	◎	15	-	75.40	4.60	～	80.00
	M 29	398.000	65.0	90	66	◎	12	-	60.00	5.00	～	65.40		M 70	419.453	60.0	90	66	◎	9	-	52.90	7.10	～	60.00
	M 30	378.430	65.0	90	66	◎	11	-	55.90	9.10	～	65.60	M 71	330.822	55.0	90	66	◎	10	-	51.20	4.00	～	55.20	
M 31	389.440	50.0	90	66	◎	10	-	48.00	1.95	～	50.20	M 72	331.533	90.0	60	66	◎	18	-	86.80	3.05	～	89.85		
H12	M 32	518.670	110.0	90	66	◎	19	-	80.10	29.75	～	110.92	M 73	402.824	80.0	90	66	◎	13	-	75.75	4.45	～	80.20	
	M 33	475.250	130.0	90	66	◎	22	-	99.90	30.08	～	131.10	M 74	428.537	95.0	90	66	◎	17	-	88.10	7.00	～	95.10	
	M 34	381.250	65.0	90	66	◎	11	-	55.00	10.00	～	65.00	M 75	354.968	80.0	90	66	◎	14	-	65.35	14.90	～	80.25	
H13	M 35	460.640	55.0	90	66	◎	11	-	52.00	3.00	～	55.00	H21	M 76	412.953	60.0	90	66	◎	9	-	45.20	0.00	～	3.10
	M 36	341.830	130.0	90	66	◎	24	-	119.70	9.00	～	96.10											3.25	～	9.35
H14	M 37	381.950	125.0	90	66	◎	23	-	110.90	8.90	～	119.80	M 77	343.794	60.0	90	66	◎	9	-	56.10	0.00	～	7.30	
	M 38	332.460	70.0	90	66	◎	13	-	67.90	2.10	～	70.00										10.20	～	11.95	
	M 39	375.550	70.0	90	66	◎	12	-	60.00	10.00	～	70.00	12.90	～	59.95										
H26	M 40	334.090	130.0	90	66	◎	25	-	127.45	2.55	～	130.00	M 78	432.589	80.0	90	66	◎	15	-	58.65	15.00	～	73.65	
	M 41	344.620	145.0	57	66	◎	28	-	135.15	9.85	～	145.00	M 79	411.690	101.0	90	66	◎	19	-	94.00	6.00	～	100.00	
	M 42	443.340	130.0	90	66	◎	25	-	120.00	10.00	～	130.00	M 80	440.854	66.0	90	66	◎	12	-	60.00	5.00	～	65.00	
	M 43	360.000	55.0	0	66	-	0	-	-	-	-	-	M 81	329.970	76.0	90	66	◎	14	-	72.00	3.00	～	75.00	
	M 44	360.000	100.0	0	66	-	0	-	-	-	-	-	M 82	375.733	71.0	90	66	◎	14	-	67.30	2.70	～	70.00	
	M 45	386.250	60.0	90	66	◎	11	-	58.10	1.60	～	59.70	M 83	398.682	71.0	90	66	◎	14	-	67.80	2.20	～	70.00	
H29	M 84	376.966	80.0	90	86	◎	9	-	47.80	7.00	～	54.80	M 85	399.670	55.0	90	86	◎	13	-	78.90	1.95	～	80.85	
												85孔		7460.0				1319	38	5800.78					

◎ : 圧力センサー管理 ● : 口元管理

1. 弾性波探査

測線名	測線長 (m)	測線位置	実施年度
2	1,105	中流案中流軸 計画ダム軸	H8
3	950	中流案中流軸 下流	
5	300	中流案中流軸 左岸上下流方向	
6	400	中流案中流軸 右岸上下流方向	H10
①	581	中流案上流軸 計画ダム軸	
②	340	中流案上流軸 左岸上下流方向	
③	295	中流案上流軸 右岸上下流方向	H11
1	100	M19-45m~M26-2.887m	
U-1	240	Y-1とY-2の中間測線 (X-1+5~X-6-35)	
U-2	270	Y-3測線 (X-1+25~X-7-5)	H19
U-3	250	X-3測線 (Y-0~Y-6-10)	
U-4	250	X-2測線 (Y-0~Y-6-10)	
総延長	5,061		

2. 弾性波トモグラフィ

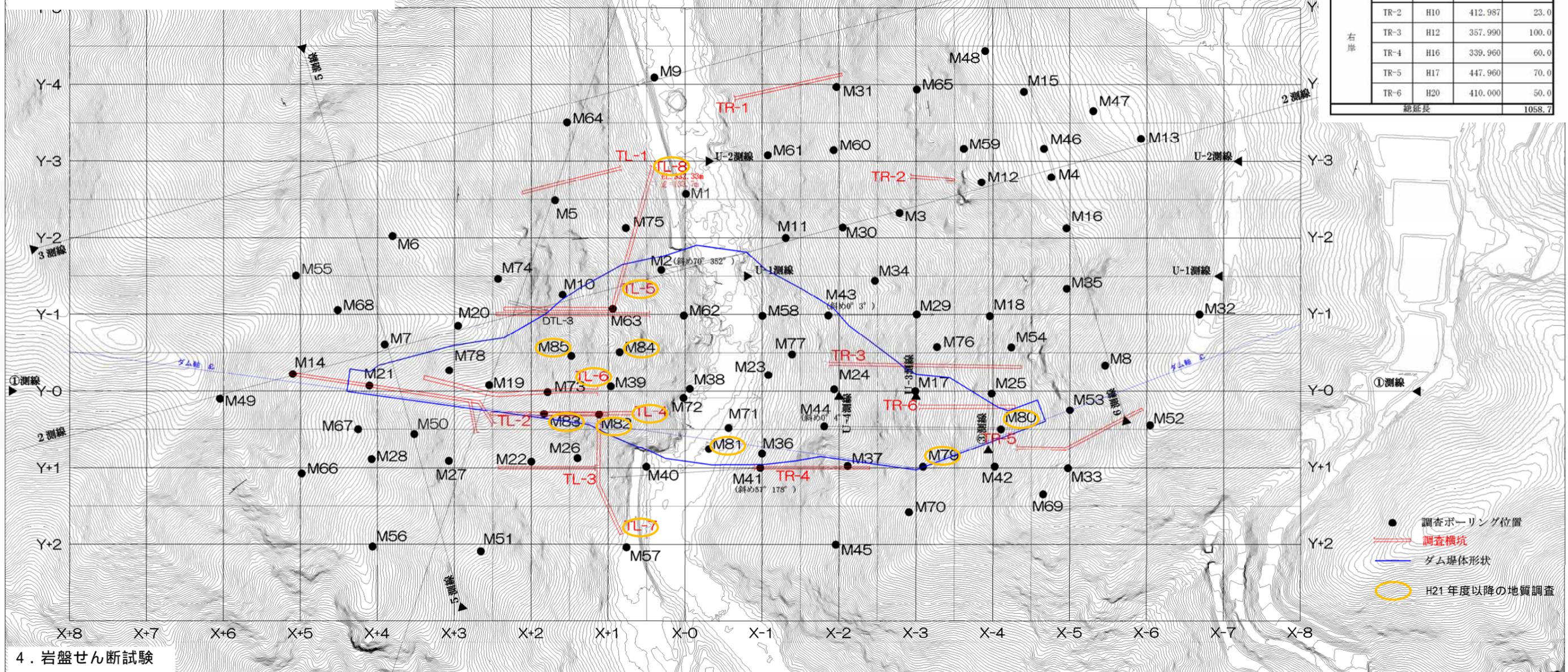
断面	断面位置	実施年度
1	M21-M19-M23	H11
2	M19-M26	
3	M26-M23	

3. 速度検層

測定孔	測定長	実施年度
M23	130m	H11
M26	80m	
総延長	210m	

5. 調査横坑

実施位置	坑番	実施年度	坑口標高 EL. (m)	掘進長 (m)
左岸	TL-1	H7	346.130	50.0
	TL-2	H12	408.090	113.4
		H21	新規坑口 408.448	113.4
	TL-3	H15	360.530	50.3
	TL-4	H27	360.000	75.0
	TL-5	H27	360.000	80.0
	TL-6	H27	380.000	93.0
	TL-7	H28	338.068	105.3
TL-8	H29	331.948	133.7	
右岸	TR-1	H9	335.380	55.0
	TR-2	H10	412.987	23.0
	TR-3	H12	357.990	100.0
	TR-4	H16	339.960	60.0
	TR-5	H17	447.960	70.0
	TR-6	H20	410.000	50.0
総延長				1058.7



4. 岩盤せん断試験

年度	試験項目	岩種	岩級	数量	場所
平成17年度	原位置せん断試験 (60×60)	泥質片麻岩	CH級	4地点	TR-4坑
平成21年度	原位置せん断試験 (60×60)	泥質片麻岩	CM級	4地点	TR-6坑

図 1.2.1 調査数量および調査位置図(ダム堤体形状は平成 21 年度に設定したものを使用)

2. 新規ボーリング調査結果の整理 (M84、M85)

「平成 28 年度 設楽ダムサイト試掘横坑工事」で削坑された左岸低位標高部の TL-8 坑において低角度断層 (f-⑪、f-⑫ : 5.1.4 項参照) が確認された。この断層は、周辺部の岩盤性状が悪く、特に、f-⑪は上流側の M39 孔で確認されている低角度断層 FL-7 と極めて近い位置に連続する。f-⑪は左岸傾斜、FL-7 は右岸傾斜であり、その傾斜方向は異なるが、連続性とその分布範囲の精度を向上させることは、設楽ダムの設計上、非常に重要な課題であった。これを踏まえ、低角度断層の連続性と分布範囲を把握する目的と、低標高部で基礎となる CH 級岩盤の分布を把握する目的で新規ボーリング調査 (M84、M85) を実施した。

M84、M85 孔の柱状図データ (地質区分・岩級区分など) は、5.3.1 項に示す岩級区分基準を使用し、1/100 柱状図の主要地質情報、コア写真、PQ 曲線等を 1 枚にまとめてボーリングコアカルテとして整理した。なお、5.5.2 項に示す立体的岩盤透水性区分検討において M84、M85 孔のデータも透水要素の観察対象とした。図 2.1.4 に M84、M85 孔の調査位置図を、図 2.1.5～図 2.1.6 にボーリングコアカルテ (コア写真つき柱状図) を示す。

表 2.1.1 M84、M85 孔の調査位置と調査数量

工種	坑番号	位置		延長 (m)	目的
ボーリング	M84	Y-0.5 下流側 0.3m	X+0.5 川側 5.9m	55	f-、f-、FL-7 の川側への連続性および性状確認、および、堤体基礎となる CH 級岩盤の上縁分布の確認 延長はいずれも CH 級岩盤を確認して 10m 程度で設定
	M85	Y-0.5 上流側 1.6m	X+1.5 川側 0.8m	80	

【透水性試験結果の妥当性確認】

設楽ダムでは、平成 21 年度の地質総合解析業務において既往のルジオンテストの結果から、P-Q 曲線のパターンを大きく以下の 6 タイプに分類している (P-Q パターンの特徴等は図 2.1.1 参照)。

[A タイプ] : 直線型 (流量小)、限界圧なし、昇降圧段階同路型

[B タイプ] : 直線型、限界圧力型、昇降圧段階異路型

[C タイプ] : 逐次流量減少型

[D タイプ] : 逐次流量増加型

[E タイプ] : 直線型 (流量大)

[F タイプ] : その他

M84、M85 孔のルジオンテスト結果を、平成 21 年度に設定した P-Q パターン分類に基づいて妥当性を確認した。M84 孔は全 9 ステージのルジオンテストのうち、1～6st が F タイプに、7～9st が A タイプに分類された。M85 孔は全 15 ステージのルジオンテストのうち、1～9st が F と B タイプに、10～15st が A タイプに分類された。M84、85 孔の P-Q 曲線と P-Q パターンを図 2.1.2～図 2.1.3 に示す。

	P-Q図	P-Qパターンの特徴など	ルジオン値の目安	ルジオン値の算定
M84 孔 : 7~9st M85 孔 : 11~15st	(Aタイプ) (直線型, 流量小, 限界圧なし, 昇降圧段階同路型) 	Aタイプは直線型, 流量小, 昇降圧段階同路型, 限界圧力は有効注入圧力0.98MPa以下では認められないパターンであり, 岩盤は弾性変形領域にあると判断されるもの。昇降圧段階経路の流量(Q)より降圧段階経路の流量(Q)がやや多い場合もこのタイプに含む。 ・ ②は, ある圧力段階において変曲点が認められるが, 流量の増加程度が少ないパターンで昇降圧段階異路型(限界圧力型)のBタイプとは区分する。ある圧力以上において割れ目が開いたことに起因すると考えられるもの。 ・ ③は明瞭な変曲点は認められず, 流量の増加程度は少ないが, ある圧力段階で逐次流量が増加するもの。ある圧力以上において徐々に割れ目が開いたことに起因すると考えられるもの。	$Lu < 2$ ($2 \leq Lu < 10$)	$P = 0.98\text{MPa}$ 時の流量をルジオン値とする(図中の●)
M85 孔 : 4st	(Bタイプ) (直線型, 限界圧力型, 昇降圧段階異路型) B-1型 	Bタイプは, Aタイプで有効注入圧力0.98MPa以下で限界圧力が発生するパターンでB-1a型が代表である。限界圧力発生のため昇降圧段階で異路となる(岩盤は限界圧力で破壊し塑性変形領域となる)。本ダムサイトのルジオンテストの大半は口元圧力方式で実施しているため, 限界圧力は, 有効注入圧力0.3~0.4MPa以上の場合このパターンを採用する。 ・ B-1b型は, 昇圧経路が緩勾配で, 低圧側延長部の有効注入圧力が0.3~0.4MPa以上となるものであり, 地下水位が低い初期圧力段階で限界圧力を超えてしまったと判断されるタイプ。B-1c型は, B-1b型と同様であるが, 初期圧力段階で $Q=0$ となるタイプ。B-1c型は, 管内のエア抜き不足により発生することもあるので, 初期測定値1点のみ $Q=0$ の場合, 上下ステージなどのP-Q曲線を参考にして決定する。 ・ B-2型は, 昇圧の始点, 降圧の収斂先が原点に向かうもので, 割れ目中の夾雑物の流出に起因すると判断されるタイプ。 ・ B-3型は, 逐次流量増加型に近いパターンをなすが, 不明瞭ながら変曲点が認められるもの。 ・ B-4型は, 昇降圧段階同路であり, Aタイプに分類されるべきものであるが, 明瞭な変曲点を持っていることから分類した。	B-1a, B-1b, B-2, B-4型 (深部および河床部) $2 \leq Lu < 10$ (浅所) $10 \leq Lu < 20$ B-1c型 $0 \approx Lu$ B-3型 $5 \leq Lu < 20$	限界圧力までのP-Q曲線の直線部(2~3点以上, B-1b, B-3型を除く)を延長し, 換算ルジオン値(Lu' , 図中の●)を求める。 $P = 0.3 \sim 0.4\text{MPa}$ 未満の変曲点は限界圧力としない。B-2, 3型では, 変曲程度, 測定点数を考慮して算定する。
M85 孔 : 2, 8, 9st	(Cタイプ) (逐次流量減少型) C-1型 昇降圧段階同路型 C-2型 昇降圧段階異路型 	Cタイプは昇圧に伴い逐次注入量が減少するパターンで, 昇降圧段階同路型のC-1型と昇降圧段階異路型のC-2型に分類される。 ・ C-1型は, 管内損失補正が小さすぎるか, やや開き気味の割れ目が注入量が増加するとともに割れ目内の流速が早くなり乱流が発生していることなどが考えられる。 C-2型は昇圧時透水量(Q) > 降圧時透水量となることから, 割れ目の目詰まりによる可能性が考えられる。	C-1型 $20Lu < Lu < 50$ C-2型 $10 \leq Lu < 20$	・ C-1型は, 管内損失補正が小さすぎるか, 乱流の発生による可能性があり, この場合図中の低圧部を外挿延長して換算ルジオン値(Lu' , 図中の●)を算定する。ただし, 非常に大きなルジオン値となる場合があるため, 上下ステージなどを参考に, 図中の▲についても検討する。 ・ C-2型は, $P = 0.98\text{MPa}$ 時の流量もしくは, 高圧部の直線(2~3点以上)を外挿して換算ルジオン値(Lu' , 図中の●)とする。高圧時の測定資料が少ない場合は, 低圧部の直線を外挿して換算ルジオン値(Lu' , 図中の▲)とする。
	(Dタイプ) (逐次流量増加型) 	Dタイプは, 昇圧に伴い逐次注入量が増加し, 昇降圧段階異路型のパターンである。明瞭な変曲点が認められないタイプであり, 変曲点が認められるものはB-3型に分類する。勾配がやや急な場合は, 割れ目の夾雑物の流失による可能性がある。	$5 \leq Lu < 20$	・ 変曲点が認められないため, 原則的に $P = 0.98\text{MPa}$ 時の流量もしくは, 高圧部の直線を外挿して換算ルジオン値(Lu')とする(図中の●)。 ・ Dタイプは, 逐次流量の増加が明瞭なものは, 初期測定段階で限界圧力を超えていることが多く, B-1b, B-1c型に分類されているものが多い。また, 低圧時の初期測定点2点目で変曲点が生じているパターンは, E型として分類する。
	(Eタイプ) (直線型, 流量大) 	・ Eタイプは, 直線型で流量が大きいタイプである。基本的には, 昇圧時経路と高圧時経路となるが, 直線型であっても昇降圧段階で異路となるものも認められるが, 明瞭なものは, C-2型, D型として分類する。また, 低圧時の初期測定点2点目(低圧時緩勾配)で変曲点が生じ, 3点目より直線型をなすパターンは(C-1b, C-2b型に類似), E型として分類する。	$20 \leq Lu < 50$, $50 \leq Lu$ (緩傾斜型) $10 \leq Lu < 20$ (急傾斜型)	・ 変曲点が認められないため, 原則的に $P = 0.98\text{MPa}$ 時の流量もしくは, 高圧部の直線を外挿して換算ルジオン値(Lu')とする(図中の●)。
M84 孔 : 5~6st M85 孔 : 1, 3, 5~7st	(Fタイプ) (その他) 	・ Eタイプより流量が多い場合に生じるタイプである。すなわち, ルジオンテスト指針で定められているポンプ流量を越え, 圧力の昇圧が困難な場合に発生するタイプである。 ・ F-b型は流量の増加とともに注入圧力が減少するタイプであり, 管内損失補正係数が過大である場合に生じる。	測定不能, $50 \leq Lu$ (F-aおよびF-c) $10 \leq Lu < 50$ (F-b)	・ F-a型のように測定点が複数存在し, 多少でもP-Q曲線が勾配を有している場合は, その勾配の延長上で, F-c型のように測定点が1点の場合には, 原点と確認されている点を結んでその延長上で $P = 0.98\text{MPa}$ 時の流量を換算ルジオン値(Lu')として求める(図中の●)。 ・ F-b型の場合, 初期測定点が $P = 0.3 \sim 0.4\text{MPa}$ 以上の場合, 初期測定時に限界圧力が発生している可能性が高いため, 原点と確認されている点を結んでその延長上で $P = 0.98\text{MPa}$ 時の流量を換算ルジオン値(Lu')として求める(図中の●)。
M84 孔 : 1~4st				

図 2.2.1 設楽ダムの P-Q パターン分類 (「平成 21 年度地質総合解析業務」より引用・加筆)

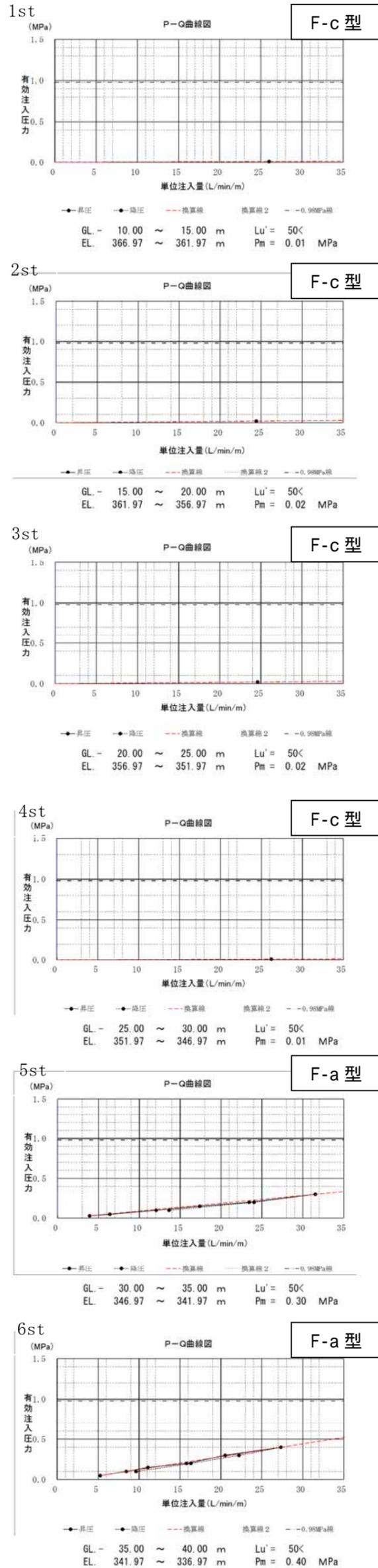
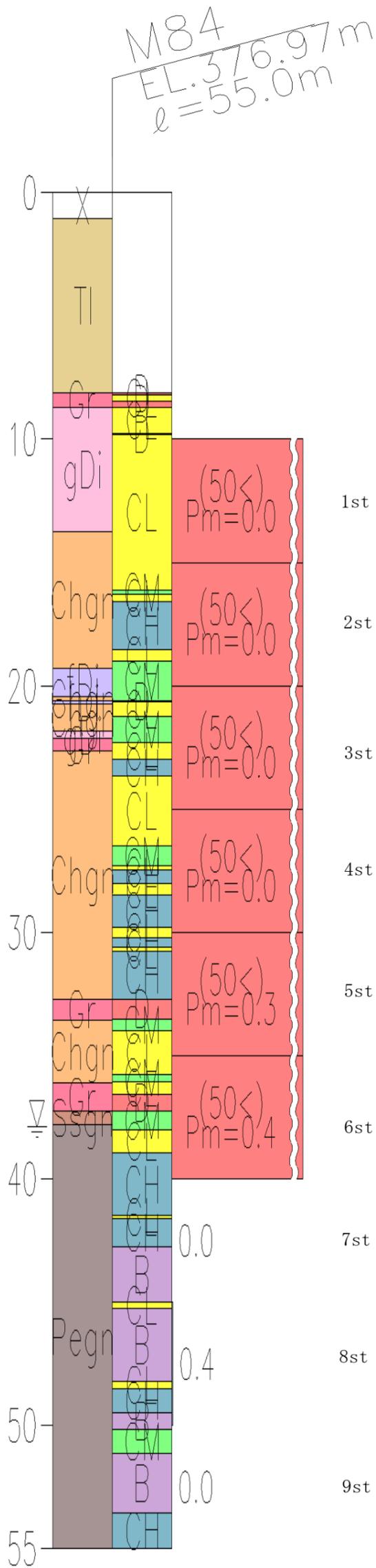
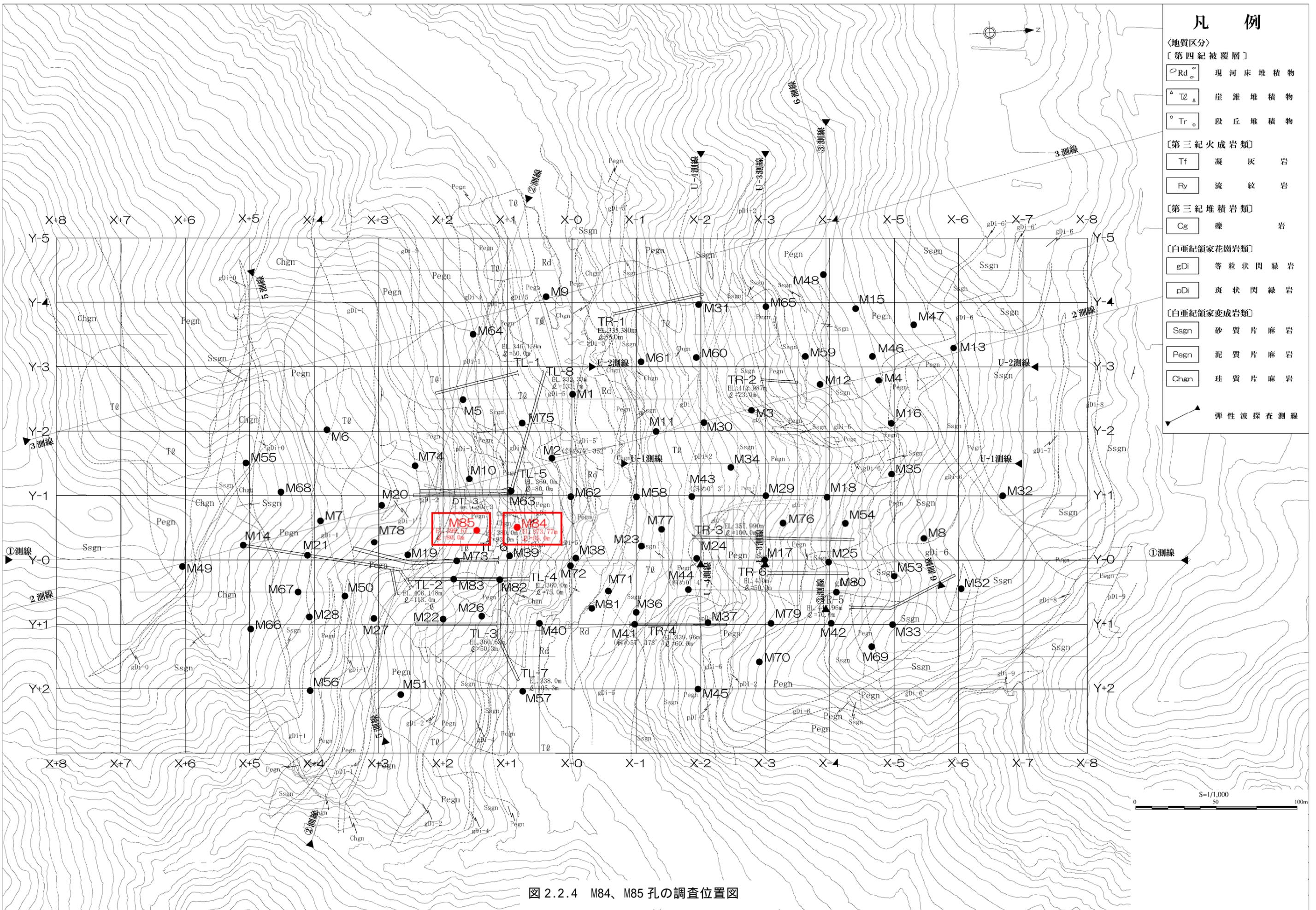


図 2.2.2 M84 孔の P-Q 曲線と P-Q パターン



凡 例

〔地質区分〕

〔第四紀被覆層〕

- Rd 現河床堆積物
- △T_Δ 崖錐堆積物
- Tr 段丘堆積物

〔第三紀火成岩類〕

- Tf 凝灰岩
- Ry 流紋岩

〔第三紀堆積岩類〕

- Cg 礫岩

〔白亜紀領家花崗岩類〕

- gDi 等粒状閃緑岩
- pDi 斑状閃緑岩

〔白亜紀領家変成岩類〕

- Ssgn 砂質片麻岩
- Pegn 泥質片麻岩
- Chgn 珪質片麻岩

↔ 弾性波探査測線

図 2.2.4 M84、M85 孔の調査位置図

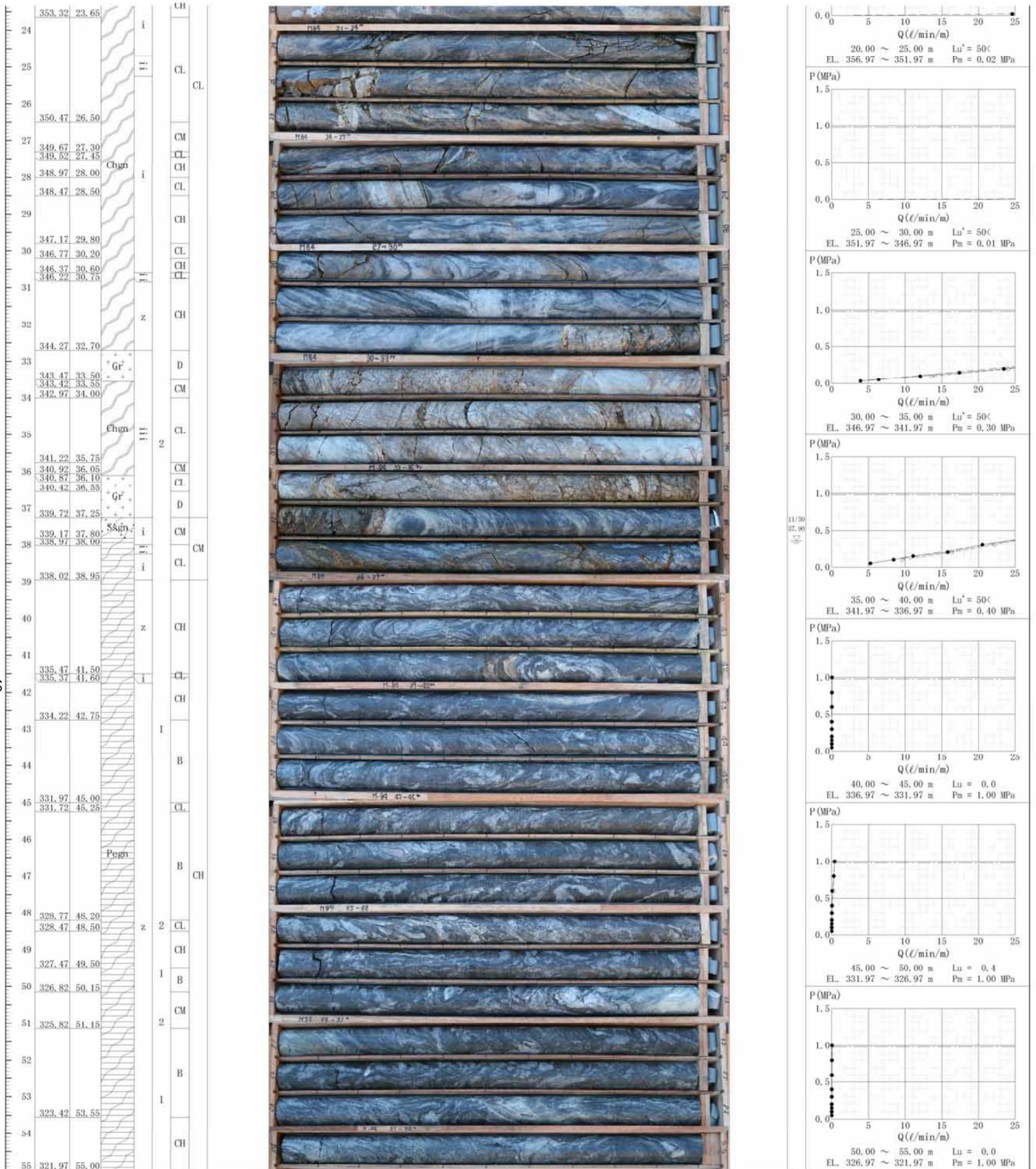
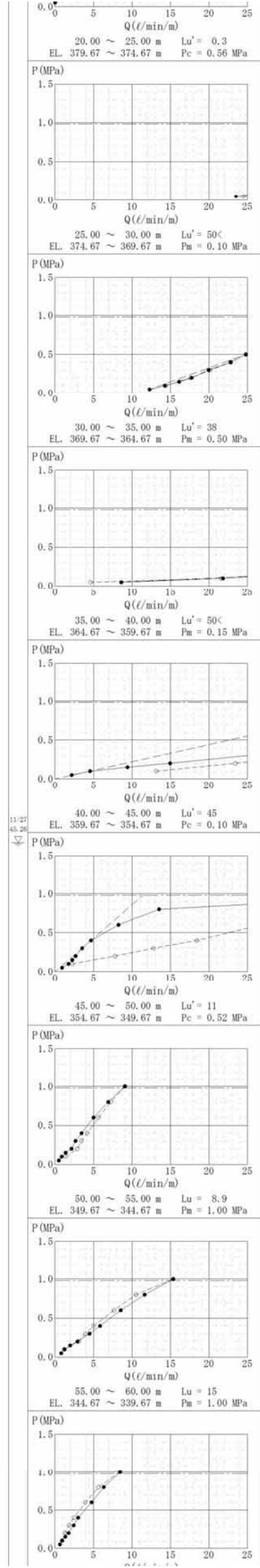


図 2.2.5 M84 孔のボーリングコアカルテ (コア写真つき柱状図)

24			1	B
25				
26	373.82	25.85		
27			i	D
28	372.15	27.52		
	371.74	27.93	i	CL
	371.49	28.18	i	CM
	371.29	28.38	i	CL
29			z	CM
30	369.64	30.03		
	369.24	30.43	Pegn	i
31			z	CH
32	367.82	31.85		
			1	CL
33				
34	366.05	33.62		
	365.94	33.73	2	CM
	365.72	33.95	2	D
35	364.52	35.15	3	
36	363.62	36.05	2	CL
37			z	CM
38	361.39	38.28		
	361.25	38.42	i	D
39	360.52	39.15	z	CM
	360.47	39.20	gDi	
	360.17	39.50	i	CL
40				
41	358.97	40.70	i	CM
	358.22	41.45	Pegn	3
	357.89	41.78	i	1
42				
43	356.72	42.95	i	2
	356.42	43.25		
	356.14	43.53	*	CL
	355.92	43.75	*	CM
44	355.07	44.60	z	
	354.72	44.95	i	CL
45			z	CM
	354.06	45.61	i	CL
	353.92	45.75		
46				
47				B
48				
49	350.87	48.80		
	350.24	49.43		CH
	349.87	49.80	1	CL
50			z	
51				
52				B
53			Pegn	
	346.07	53.60		
54				CH
55				
	344.22	55.45		CL
	344.12	55.55		
56			z	CM
57	342.67	57.00		
	342.22	57.45	i	CL
58			1	B
59			z	
	340.13	59.54		
	339.95	59.72	i	3
	339.84	59.83		4
60				
61				B
62				
	337.17	62.50		
	337.07	62.60		
63			x	CH
			x	
			x	
			x	
64			x	1



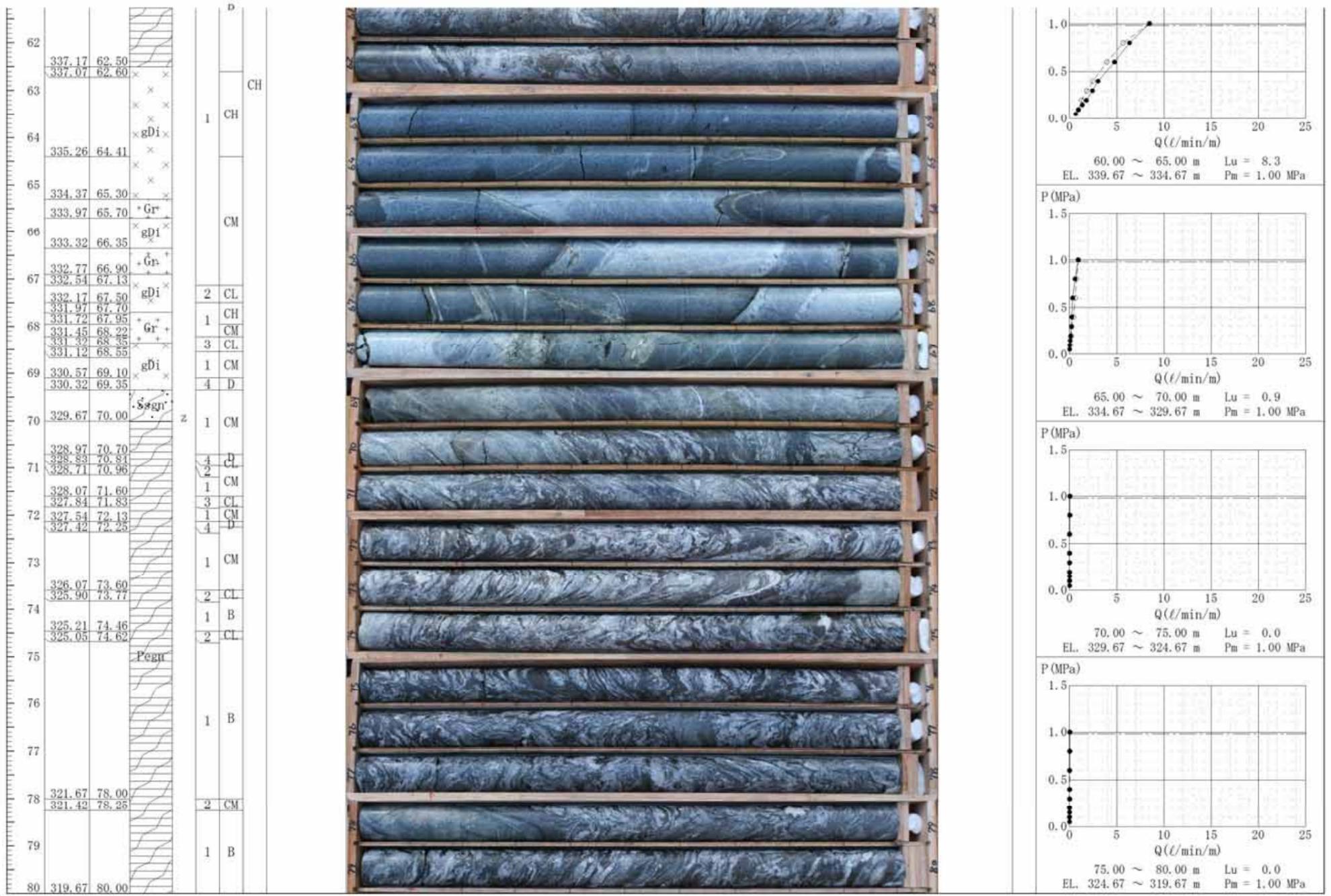


図 2.2.6M85 孔のボーリングコアカルテ (コア写真つき柱状図)

2.1 ボーリングコアカルテの作成

本業務では既往の調査ボーリングについて、関係機関協議や基本設計会議に用いるボーリングコアカルテ（コア写真つき柱状図）を作成した。ボーリングコアカルテ（コア写真つき柱状図）の様式は、平成 21 年度業務の様式に準拠し、A3 縦長で、1/100 柱状図の主要地質情報、コア写真、PQ 曲線等を 1 枚に取りまとめた。巻末資料-2 に M1～M85 孔のボーリングコアカルテを示す。

3. 地形情報の更新について

本業務で作成する地質平面図・断面図は、堤体実施設計や実施施工計画で活用する図面になることから、使用する地形図も実施設計および施工計画に活用可能な地形図を用いることが求められる。

設楽ダムでは、ダムサイト～貯水池全体の最新のレーザープロファイラー地形図が作成されていることから、ダムサイトにおいて既往地質図に使用している実測地形図について、主要断面で地形断面を比較した。

比較した主要断面は以下のとおりであり、断面を図 3.1～3.5 に示す。

- Y+0.5 断面
- Y-1 断面
- Y-3 断面
- X+3 断面
- X-4 断面

主要断面図で地形を比較した結果、地質や岩盤状況に大きく影響するような地形断面の差異は認められなかった。

したがって、特に施工計画に必要な貯水池全体の地形図が同精度で作成されているレーザープロファイラー地形図がより活用性が高いと判断し、今後、地質平面図・地質断面図はレーザープロファイラー地形図を基図として更新する。

【Y+0.5 断面】

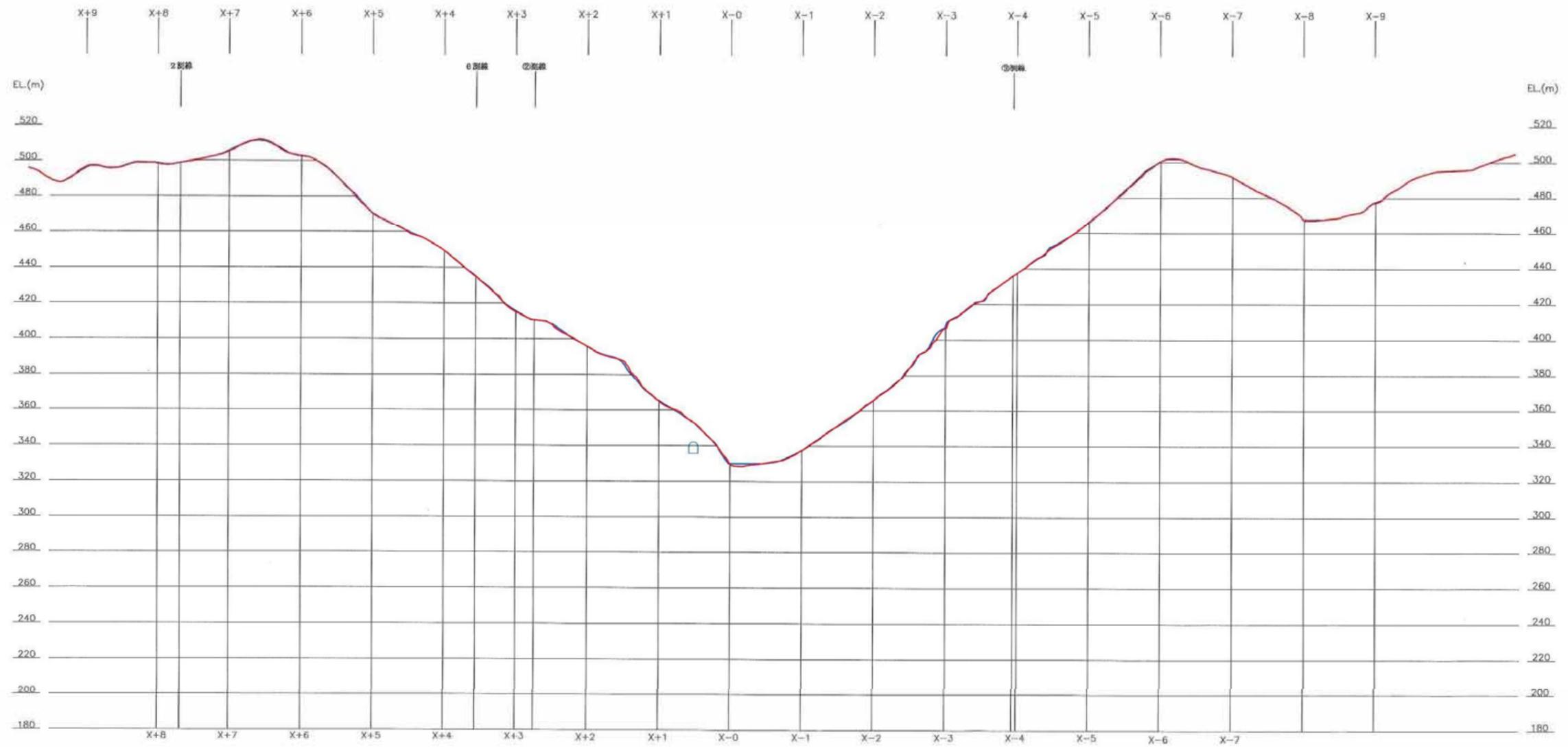
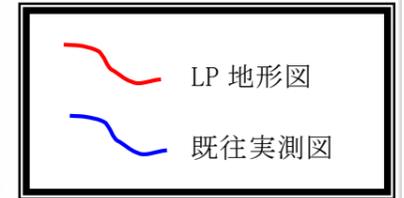
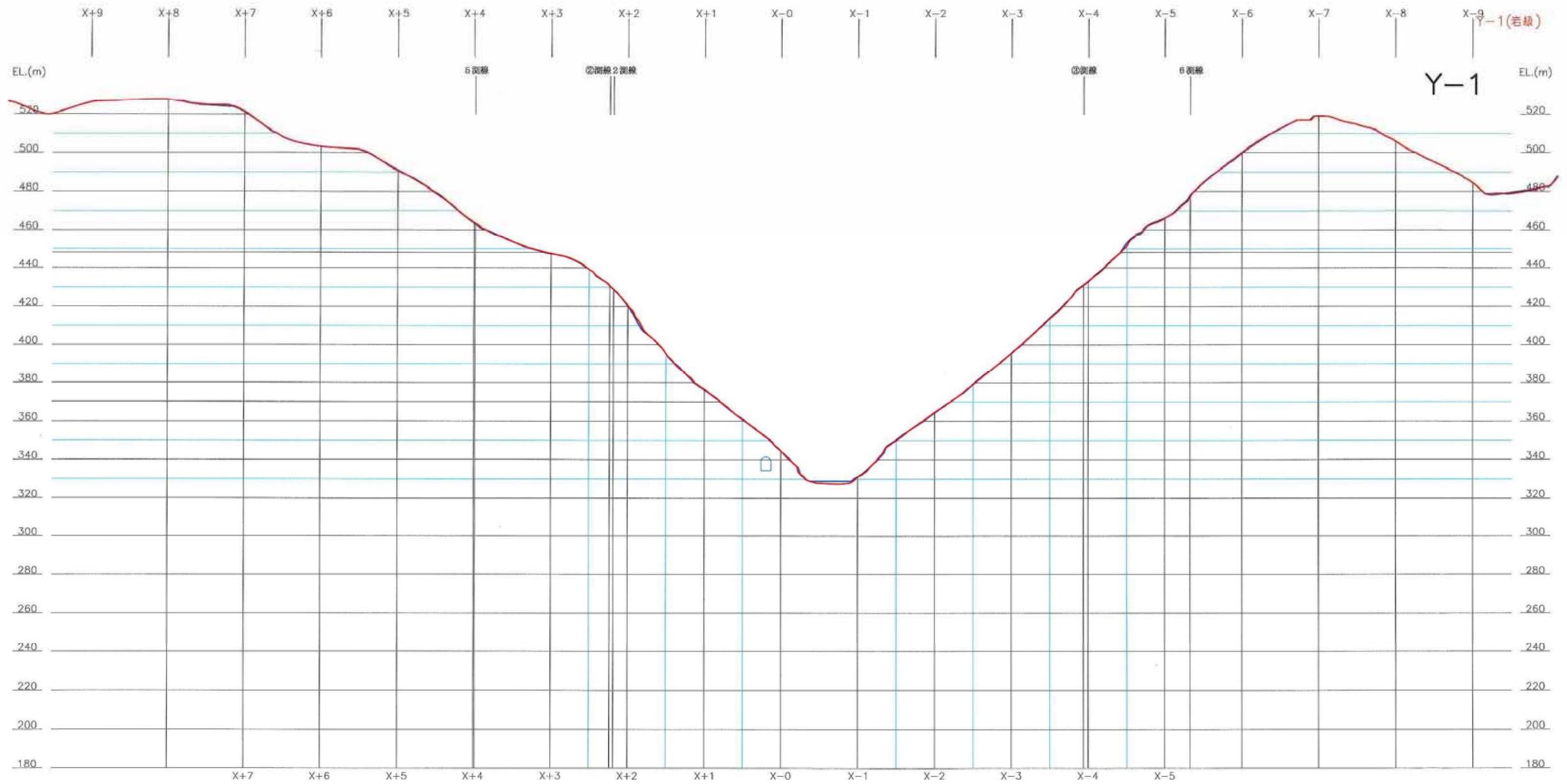
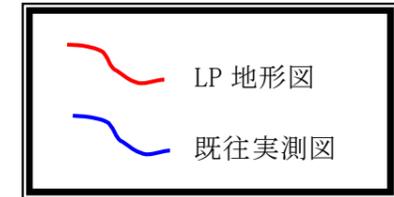


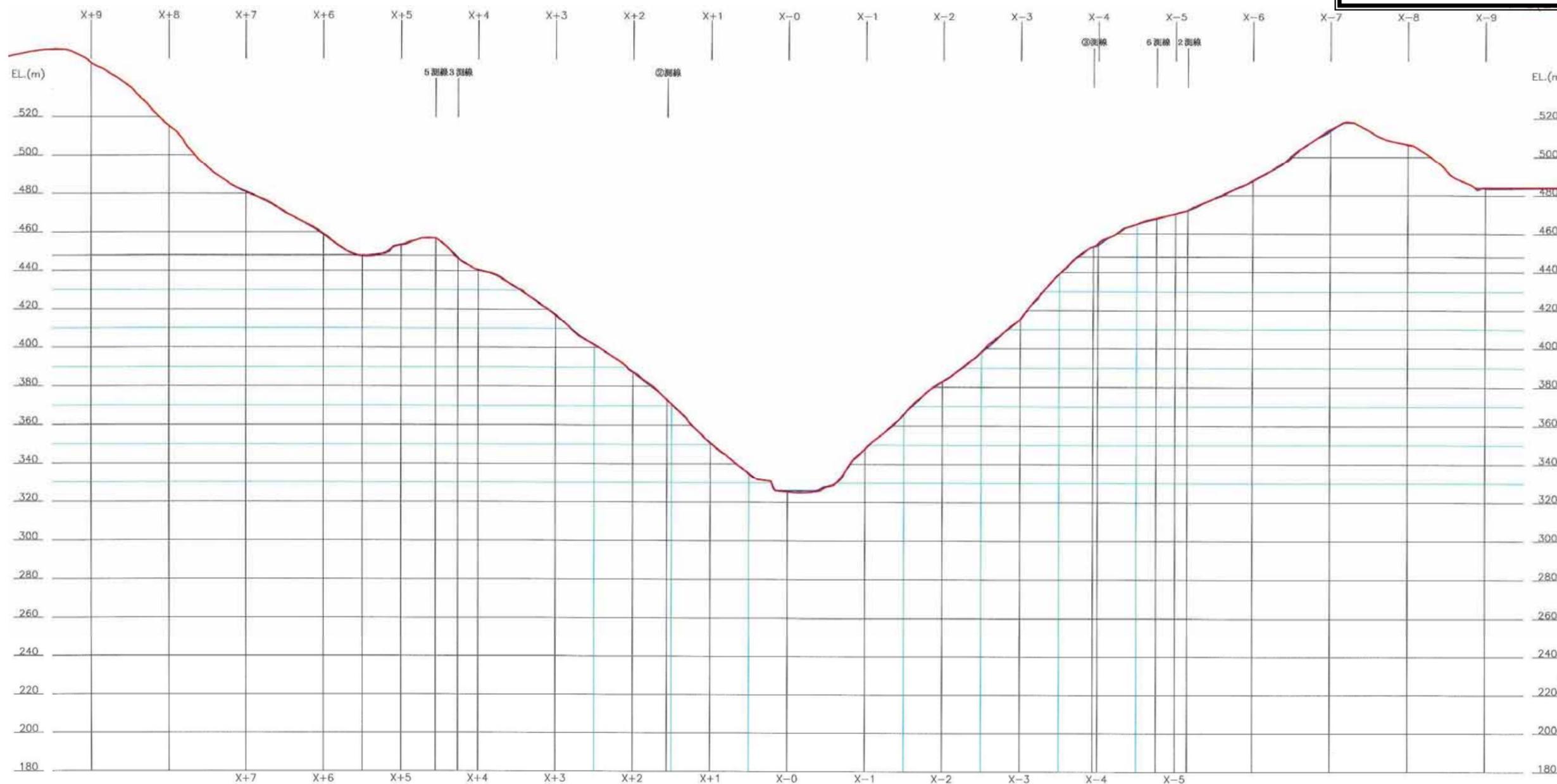
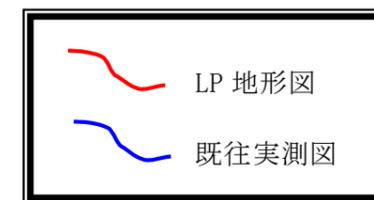
図 3.1 LP 地形図と既往実測図との対比 (Y+0.5 断面)

【Y-1 断面】



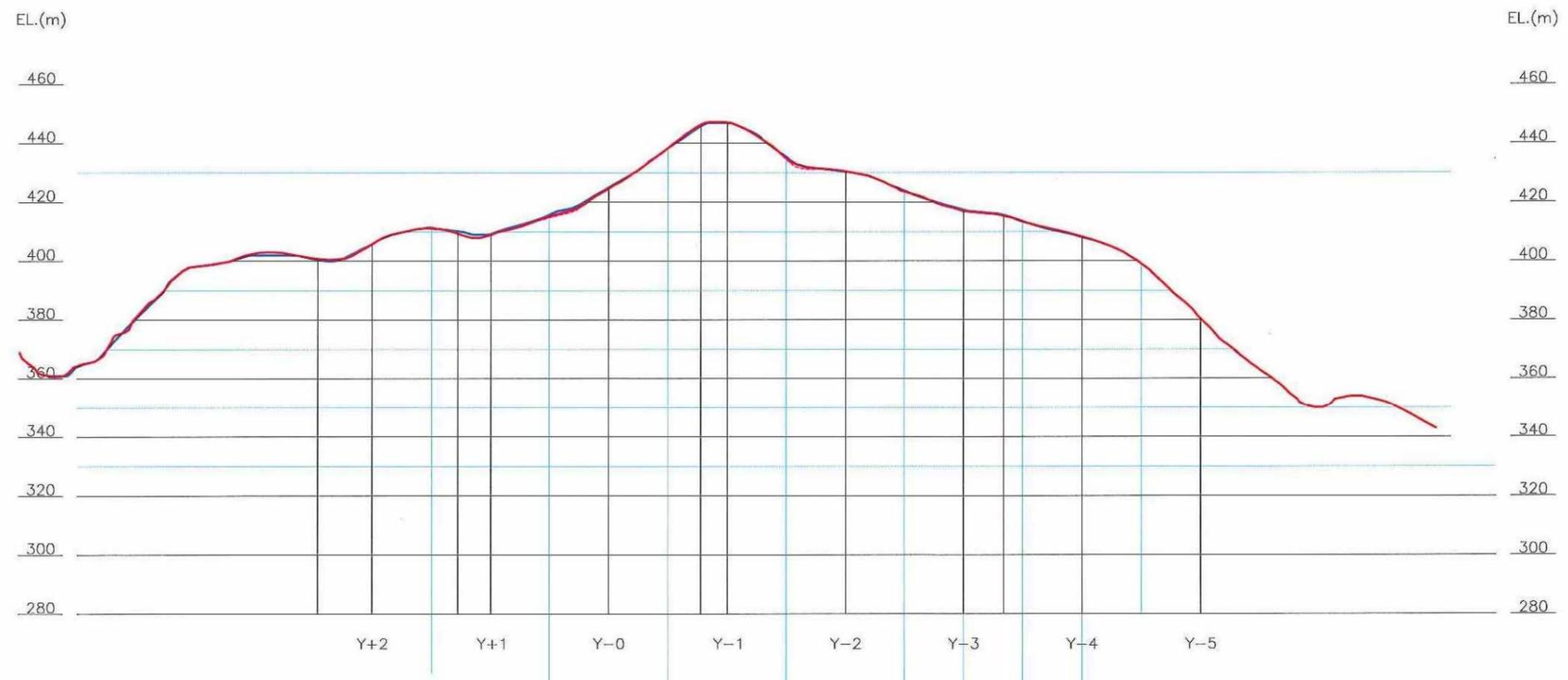
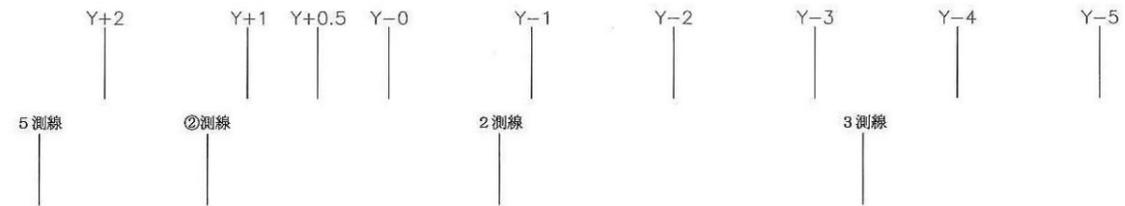
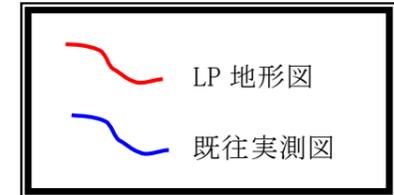
3.2 LP 地形図と既往実測図との対比 (Y-1 断面)

【Y-3 断面】



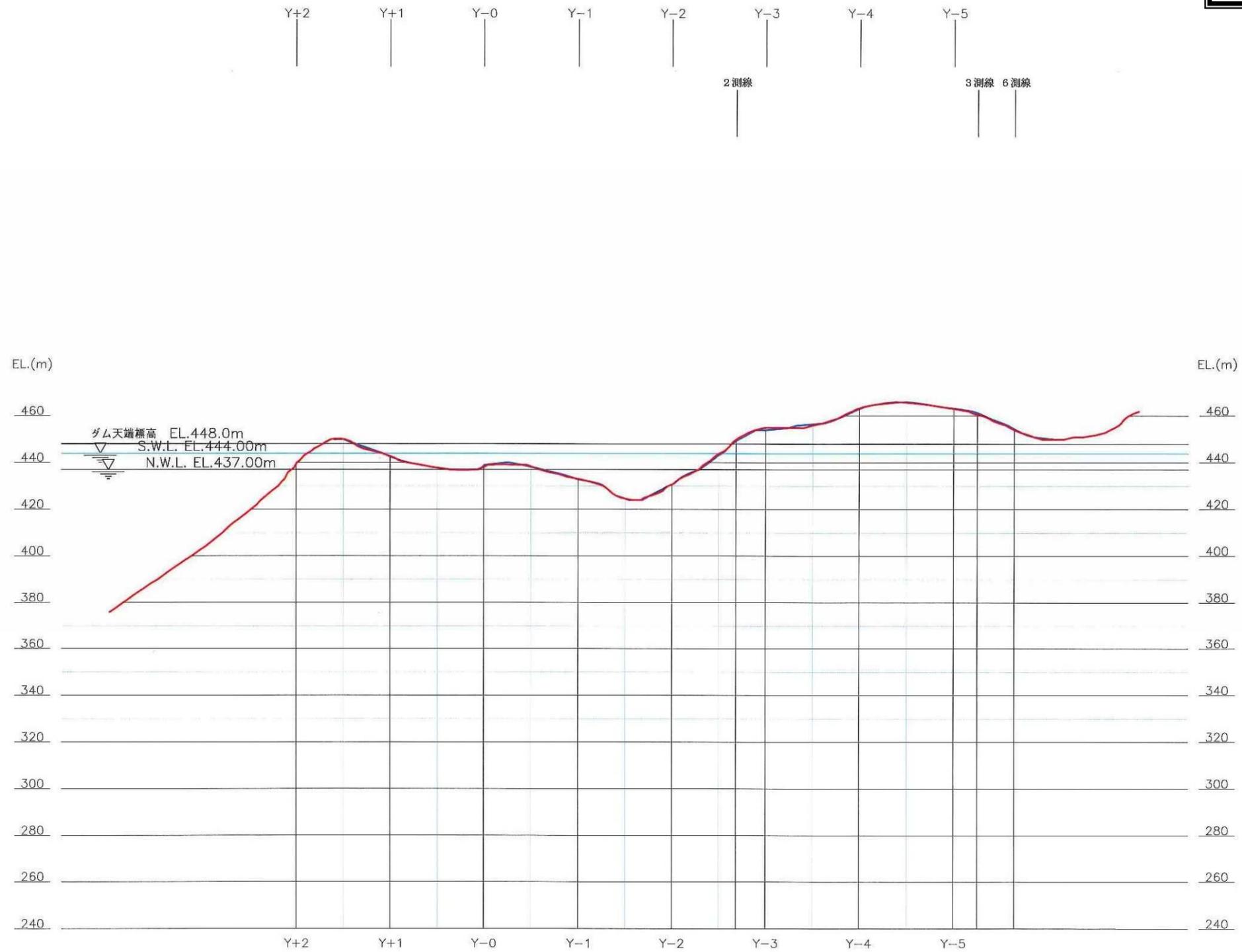
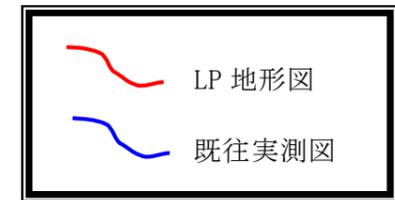
3.3 LP 地形図と既往実測図との対比 (Y-3 断面)

【X+3 断面】



3.4 LP 地形図と既往実測図との対比 (X+3 断面)

【X-4 断面】



3.5 LP 地形図と既往実測図との対比 (X-4 断面)

4. 新規横坑調査結果の整理 (TL-8)

4.1 横坑壁観察

左岸低位標高において、弱部の確認と岩盤の状況把握を目的として平成 28 年度に TL-8 坑の横坑調査を実施した。上記横坑観察結果および平成 29 年度実施の新規ボーリングの観察結果に基づいてダムサイト左岸低位標高部の地質分布・地質構造・岩盤状況（開口性割れ目の分布を含む）を検討し、地質図面を更新した。

表 4.1.1 ダムサイト左岸部～低標高部の横坑一覧

場所	坑番	位置		延長	備考
左岸 低位 標高部	TL-8	本坑 Y-1 下流 3m	坑口：EL.331.9m 本坑切羽：EL.332.61m	133.2m (進入坑：77.2m) (本坑：56.0m)	左岸低位標高部の弱部の確認と岩盤状況の把握を目的として施工 (H28 年度施工)

岩盤状況、風化、断層・変質、ゆるみ、地下水位の特徴は、表 4.1.2 に示すとおりである。

4.2 横坑展開図の作成

次頁以降に TL-8 坑の横坑展開図を示し、「破碎が認められる割れ目は赤線」に、「変質が認められる割れ目は青線」で表示した。なお、複数の横坑やボーリングで連続性が認められる“F-”および“f-”断層は展開図に位置を示している。

【参照図】

図 4.1.1 TL-8 坑調査位置地質平面図

図 4.1.2 TL-8 本坑横坑展開図 (地質区分図)

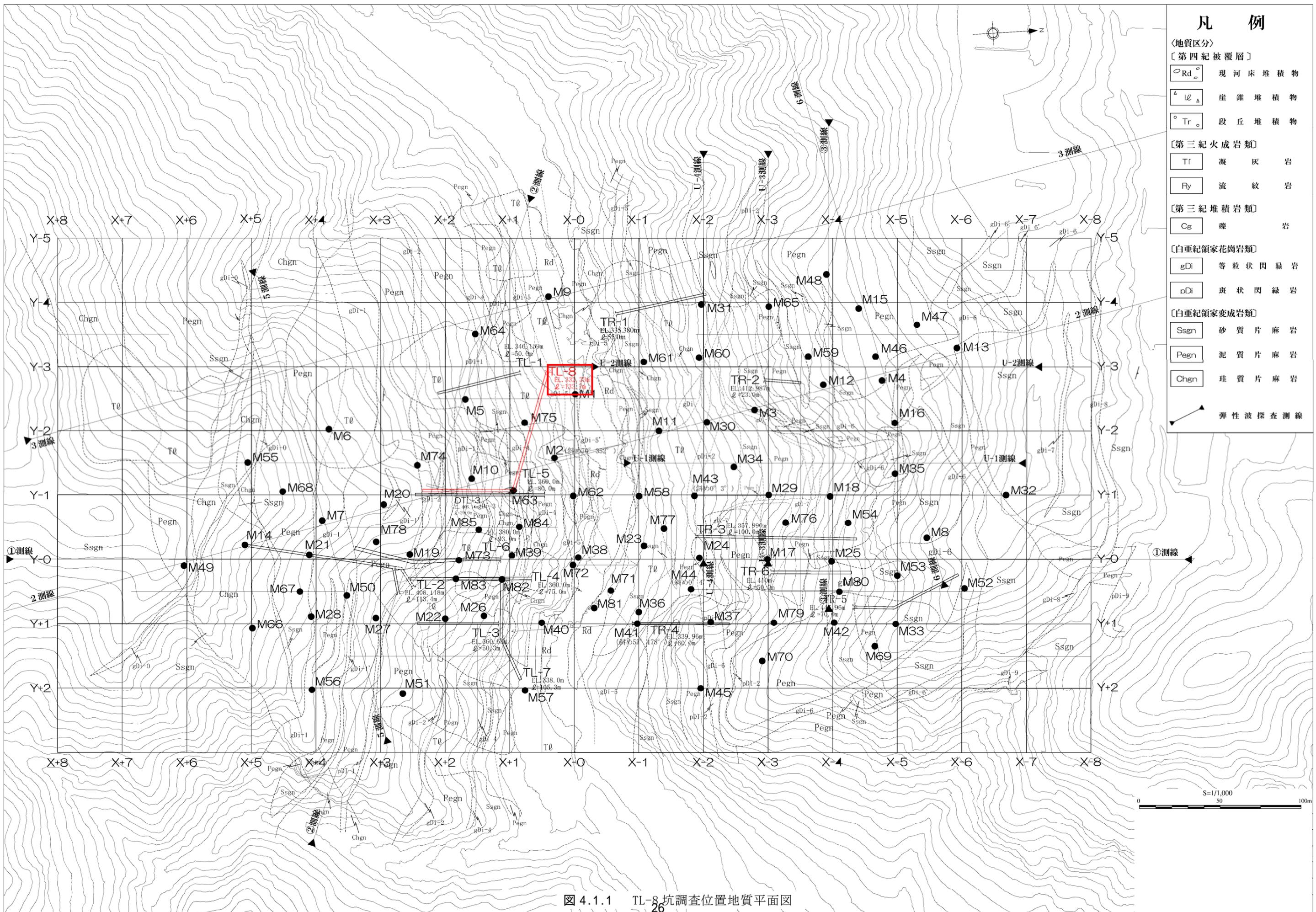
図 4.1.3 TL-8 坑横坑展開図 (岩級区分図)

図 4.1.4 TL-8 進入坑横坑展開図 (地質区分図)

図 4.1.5 TL-8 坑横坑展開図 (岩級区分図)

表 4.1.2 TL-8 坑 (左岸低位標高部) の特徴

場所	坑名	岩盤状況	風化状況	断層・変質	ゆるみ	地下水位
左岸 低位 標高部	TL-8 (本坑)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 77.0 ~ 91.0m : CL ~ CM 級主体 ・ 91.0 ~ 102.5m : CH 級主体 ・ 102.5 ~ 110.5m : CL ~ CM 級主体 ・ 110.5 ~ 133.7m : CH 級主体 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本坑は 77.0m の深部から始まるため、風化はほとんどなく硬質な岩盤が主体である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 77.0m : 灰色粘土幅 2 ~ 5cm 挟在するの断層・変質帯。 ・ 104.0m : 灰色粘土幅 5cm 挟在する断層・変質帯(F-)。周辺部を強く変形・軟質化。 ・ 130.5m : 白色 ~ 黒灰色粘土幅 5cm 程度の断層・変質帯。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全体的に顕著な開口割れ目は認められない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 77m の断層付近では湧水・滴水箇所 (4ℓ /min) が確認できる。
	TL-8 (進入坑)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 坑口 ~ 17.0m : 崖錐堆積物 ・ 17.0 ~ 28.5m : CL 級主体 ・ 28.5 ~ 45.5m : CM 級主体 ・ 45.5 ~ 64.0m : CH 級主体 ・ 64.0 ~ 77.2m : (川側壁)D ~ CL 級主体、(山側壁)CM ~ CH 級主体 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 17.0 ~ 28.5m 付近 : 風化によりやや軟質化 ・ 28.5m 以深 : 所々酸化による褐色化した割れ目が確認できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 63.0m : 幅 20 cm 程度の断層・変質帯。低角度の花崗岩の貫入沿いに分布。白色 ~ 褐色の粘土が伴い、角礫が混じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 坑口 ~ 17.0m 付近の全面矢板区間では、ゆるんでおり流入粘土の付着が目立つ。 ・ 17.0 ~ 28.5m までは割れ目沿いの風化や流入粘土の付着が認められる。 ・ 28.5m より深部では全体的に堅硬な岩盤性状を呈する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 所々で割れ目からの滴水が認められる。



凡 例

〔地質区分〕

〔第四紀被覆層〕

- Rd 現河床堆積物
- △ 崖錐堆積物
- Tr 段丘堆積物

〔第三紀火成岩類〕

- Tr 凝灰岩
- Ry 流紋岩

〔第三紀堆積岩類〕

- Cg 礫岩

〔白堊紀領家花崗岩類〕

- gDi 等粒狀閃綠岩
- pDi 斑狀閃綠岩

〔白堊紀領家變成岩類〕

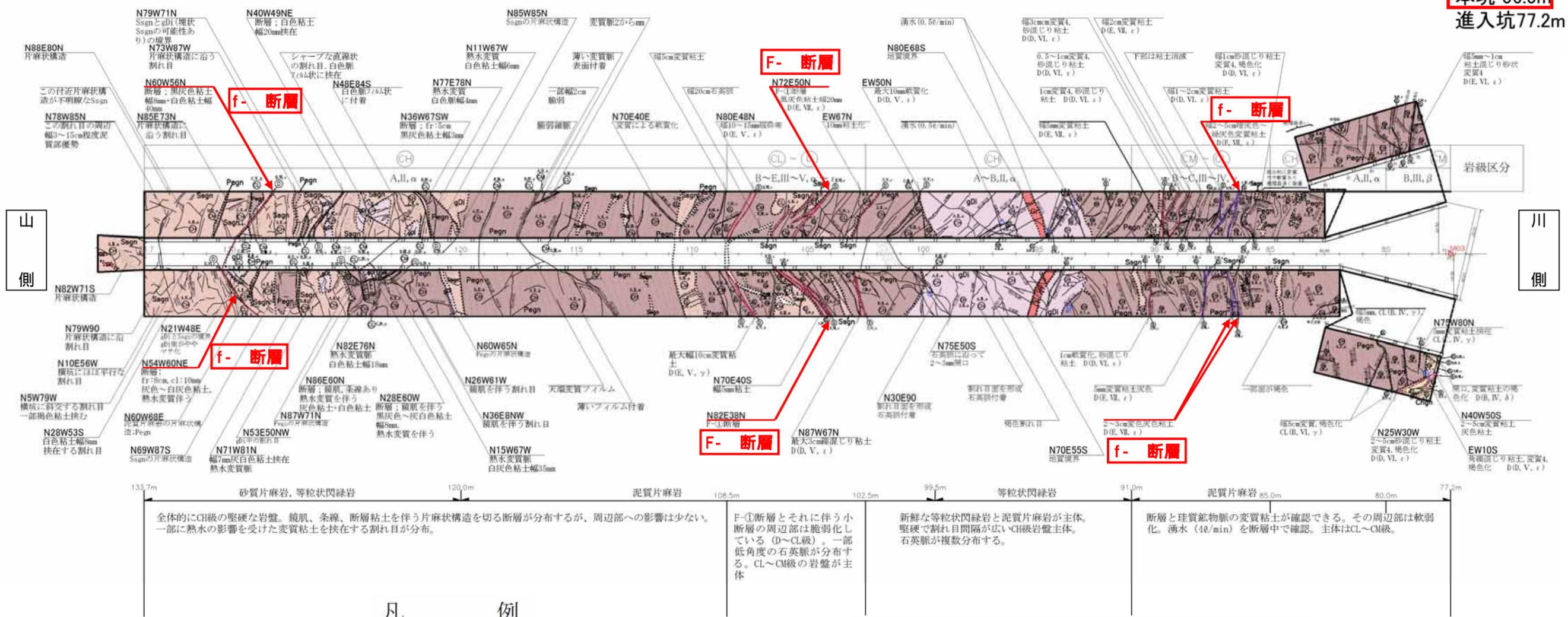
- Ssgn 砂質片麻岩
- Pegn 泥質片麻岩
- Chgn 珪質片麻岩

↔ 彈性波探查測線

圖 4.1.1 TL-8 坑調查位置地質平面圖

TL-8
 EL.332.33m
 L= 133.7m
 本坑 56.5m
 進入坑 77.2m

— 破砕が認められる割れ目
 — 変質が認められる割れ目



全体的にCH級の堅硬な岩盤。鏡肌、条線、断層粘土を伴う片麻状構造を切る断層が分布するが、周辺部への影響は少ない。一部に熱水の影響を受けた変質粘土を挟む割れ目が分布。

F-①断層とそれに伴う小断層の周辺部は脆弱化している(D~CL級)。一部低角度の石英脈が分布する。CL~CM級の岩盤が主体

新鮮な等粒状閃緑岩と泥質片麻岩が主体。堅硬で割れ目間隔が広いCH級岩盤主体。石英脈が複数分布する。

断層と珪質鉱物脈の変質粘土が確認できる。その周辺部は脆弱化。湧水(10/min)を断層中で確認。主体はCL~CM級。

凡 例

- (地質区分)
- [第四紀被覆層]
 - Rd 現河床堆積物
 - △ T_{cl} 崖錐堆積物
 - Tr 段丘堆積物
- [第三紀火成岩類]
 - Tf 凝灰岩
 - Ry 流紋岩
- [第三紀堆積岩類]
 - Cg 礫岩
- [白亜紀頌家花崗岩類]
 - ×××× ペグマタイト
 - + + + 優白質花崗岩
 - gDi 等粒状閃緑岩
 - pDi 斑状閃緑岩
- [白亜紀頌家変成岩類]
 - Ssgn 砂質片麻岩
 - Pegn 泥質片麻岩
 - Chgn 珪質片麻岩

- 地質境界
- 岩級境界
- 断層
- 節理
- 片麻状構造
- マサ状部
- 矢板(黒塗り部は全面矢板)
- 湧水箇所
- 片理面の走向・傾斜
- 割れ目の走向・傾斜

- f r : 断 裂(幅)
- (F) 断層(破砕幅>10cm, 粘土>1mm)
- (MF) 小断層(破砕幅<10cm, 粘土<1mm)
- (SP) せん断面
- (Tj) 引張性割れ目
- (Op) 開口性割れ目
- (GS) 片麻状構造
- (IP) 貫入面
- (J) 割れ目(基本的に表示しない)

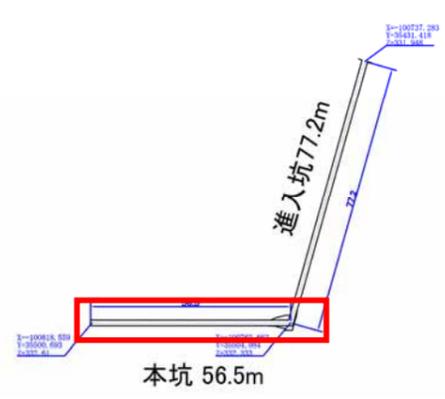
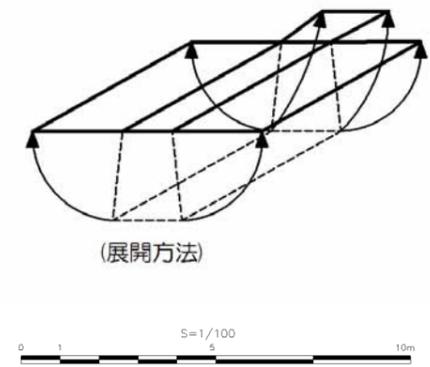
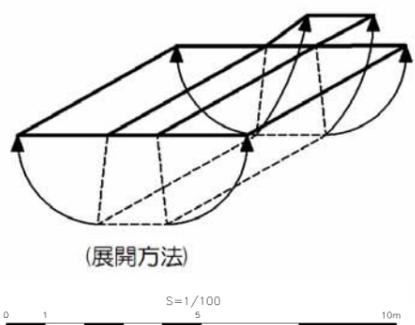
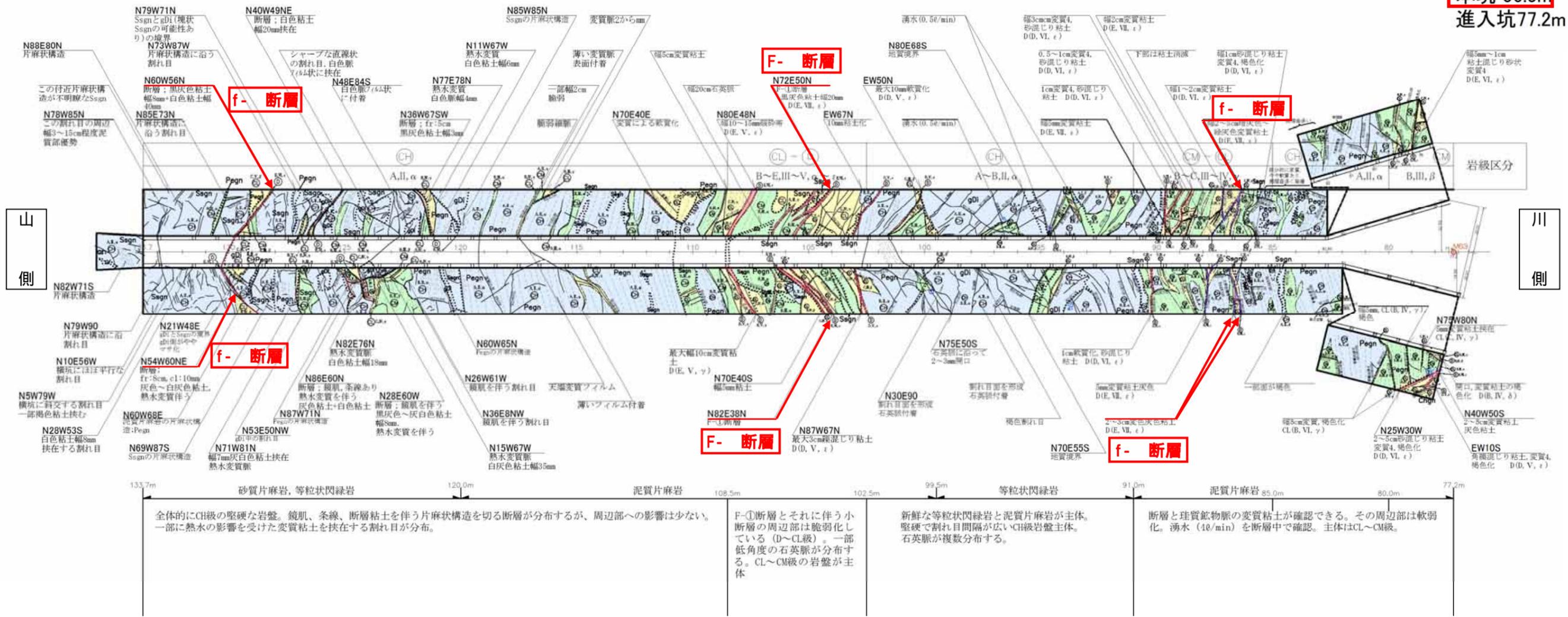


図 4.1.2 TL-8 本坑横坑展開図(地質区分図)

— 破砕が認められる割れ目
— 変質が認められる割れ目

TL-8
 EL.332.33m
 L= 133.7m
本坑 56.5m
 進入坑77.2m



凡例

- <岩級区分>
- D D 級
 - CL CL 級
 - CM CM 級
 - CH CH 級(硬さB)
 - CH CH 級(硬さA)
 - B B 級

- 地質境界
- 岩級境界
- 断層
- 節理
- 片麻状構造
- マサ状部
- 矢板(黒塗り部は全面矢板)
- 湧水箇所
- 片理面の走向・傾斜
- 割れ目の走向・傾斜
- fr: 断 裂(幅)
- (F) 断層(破砕幅>10cm, 粘土>1mm)
- (MF) 小断層(破砕幅<10cm, 粘土<1mm)
- (SP) せん 断 面
- (Tj) 引張性割れ目
- (Op) 開口性割れ目
- (GS) 片 麻 状 構 造
- (IP) 貫 入 面
- (J) 割れ目(基本的に表示しない)

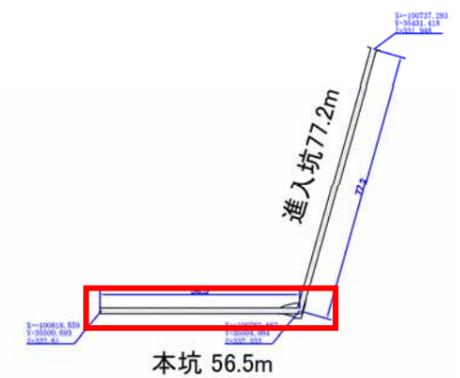


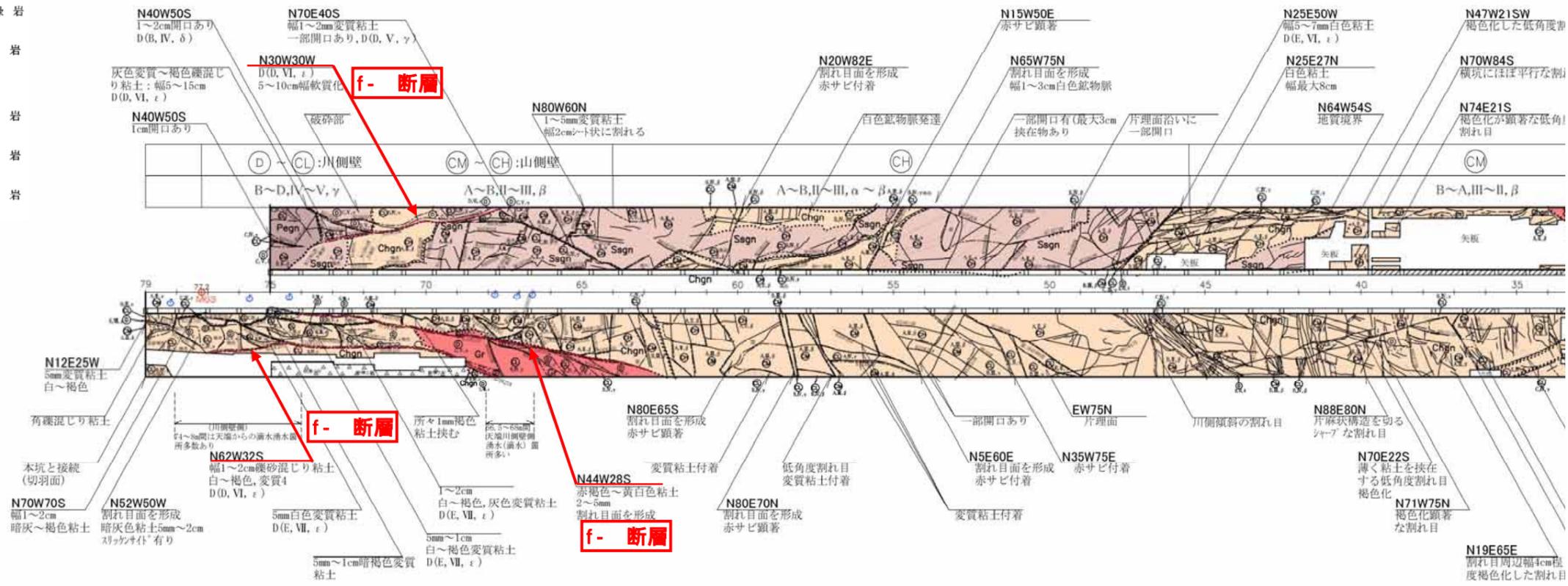
図 4.1.3 TL-8 坑横坑展開図(岩級区分図)

凡例

- (地質区分)
- 〔第四紀被覆層〕
- Rd 現河床堆積物
 - T_Δ 崖錐堆積物
 - Tr_○ 段丘堆積物
- 〔第三紀火成岩類〕
- Tf 凝灰岩
 - Ry 流紋岩
- 〔第三紀堆積岩類〕
- Cg 礫岩
- 〔白亜紀領家花崗岩類〕
- ベグマタイト
 - 優白質花崗岩
 - gDi 等粒状閃緑岩
 - pDi 斑状閃緑岩
- 〔白亜紀領家変成岩類〕
- Ssgn 砂質片麻岩
 - Pegn 泥質片麻岩
 - Chgn 珪質片麻岩

— 破砕が認められる割れ目
 — 変質が認められる割れ目

- 上流側
- 地質境界
 - 岩級境界
 - 断層
 - 節理
 - 片麻状構造
 - マサ状部
 - 矢板(黒塗り部は全面矢板)
 - 湧水箇所
 - 片理面の走向・傾斜
 - 割れ目の走向・傾斜
- Ir: 断層(幅)
- (F) 断層(破砕幅>10cm, 粘土>1mm)
 - (MF) 小断層(破砕幅<10cm, 粘土<1mm)
 - (SP) せん断面
 - (Tj) 引張性割れ目
 - (Op) 開口性割れ目
 - (GS) 片麻状構造
 - (IP) 貫入面
 - (J) 割れ目(基本的に表示しない)

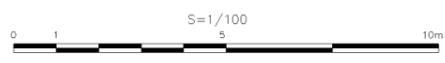
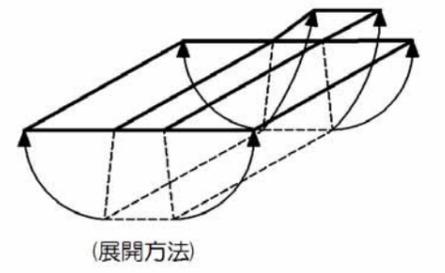


77.2m 珪質・砂質片麻岩, 花崗岩 64.0m 珪質・砂質片麻岩 45.5m

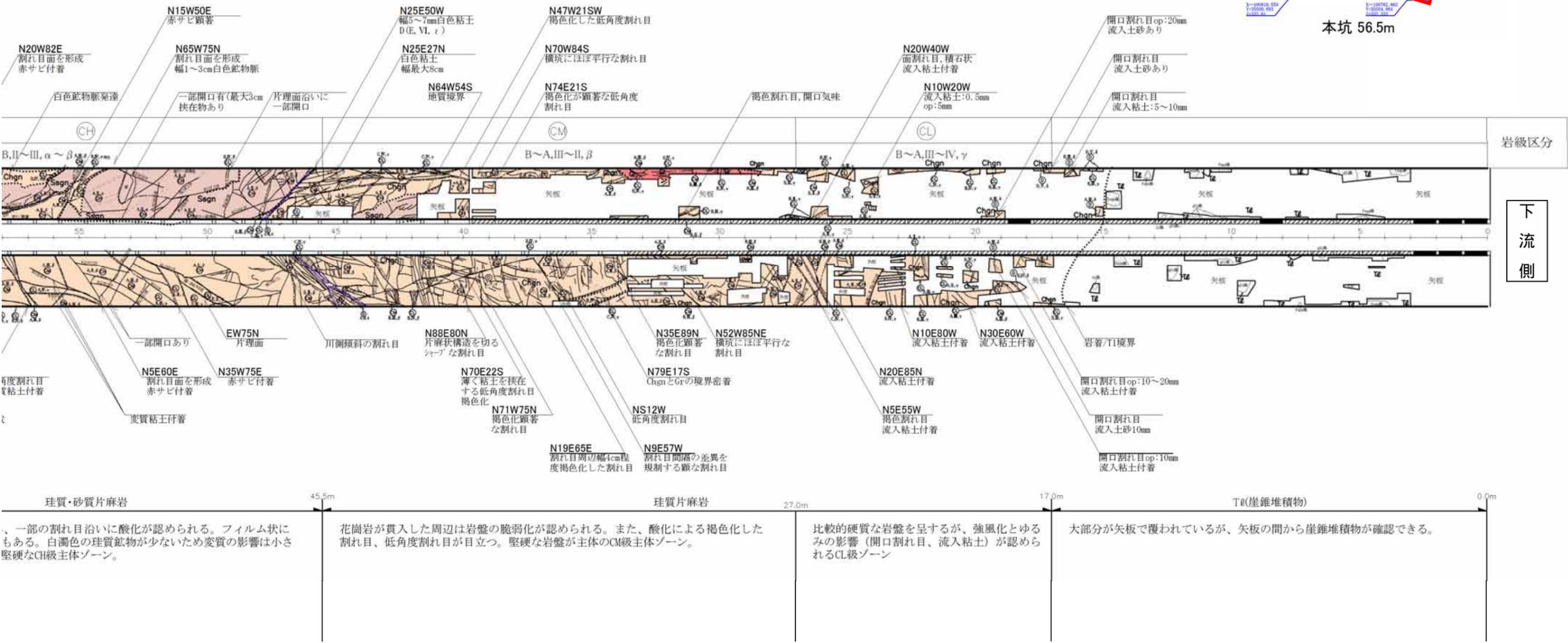
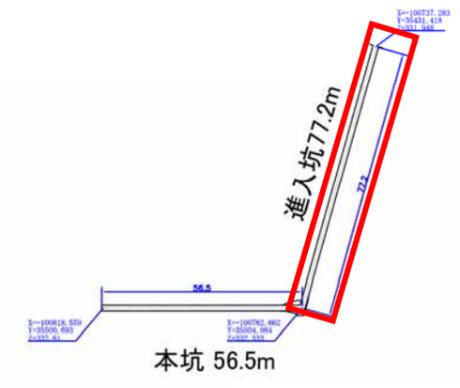
川側壁には花崗岩の貫入が確認でき、税弱化した貫入部に沿いに断層が分布している。貫入部と断層およびその周辺部の岩盤は著しく脆弱化している。この脆弱部(D~CL級ゾーン)は川側壁主体に分布し、山側壁では下部の一部に出現する。切羽の断層の上盤からは湧水(4ℓ/min)が確認できる。

低角度の亀裂が複数分布し、一部の割れ目沿いに酸化が認められる。フィルム状に付着した挟在物が伴うこともある。白濁色の珪質鉱物が少ないため変質の影響は小さいと考えられる。全体的に堅硬なCH級主体ゾーン。

花崗岩が貫入した周辺は岩盤の脆弱化が認められる。また割れ目、低角度割れ目が目立つ。堅硬な岩盤が主体のCM級



TL-8
 EL.332.33m
 L= 133.7m
 本坑 56.5m
 進入坑 77.2m



、一部の割れ目沿いに酸化が認められる。フィルム状にもある。白濁色の珪質鉱物が少ないため変質の影響は小さく堅硬なCH級主体ゾーン。

花崗岩が貫入した周辺は岩盤の脆弱化が認められる。また、酸化による褐色化した割れ目、低角度割れ目が目立つ。堅硬な岩盤が主体のCM級主体ゾーン。

比較的硬質な岩盤を呈するが、強風化とゆるみの影響（開口割れ目、流入粘土）が認められるCL級ゾーン

大部分が矢板で覆われているが、矢板の間から崖錐堆積物が確認できる。

図 4.1.4 TL-8 進入坑横坑展開図（地質区分図）

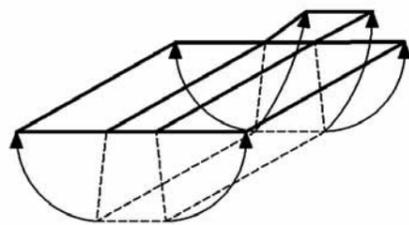
凡例

<岩級区分>

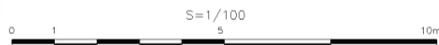
- D D 級
- CL CL 級
- CM CM 級
- CH CH 級(硬さB)
- CH CH 級(硬さA)
- B B 級

- 地質境界
- 岩級境界
- 断層
- 節理
- 片麻状構造
- マサ状部
- 矢板(黒塗り部は全面矢板)
- 湧水箇所
- 片理面の走向・傾斜
- 割れ目の走向・傾斜

- f r : 断 裂(幅)
- (F) 断層(破碎幅>10cm, 粘土>1mm)
- (MF) 小断層(破碎幅<10cm, 粘土<1mm)
- (SP) せん断面
- (Tj) 引張性割れ目
- (Op) 開口性割れ目
- (GS) 片麻状構造
- (IP) 貫入面
- (J) 割れ目(基本的に表示しない)

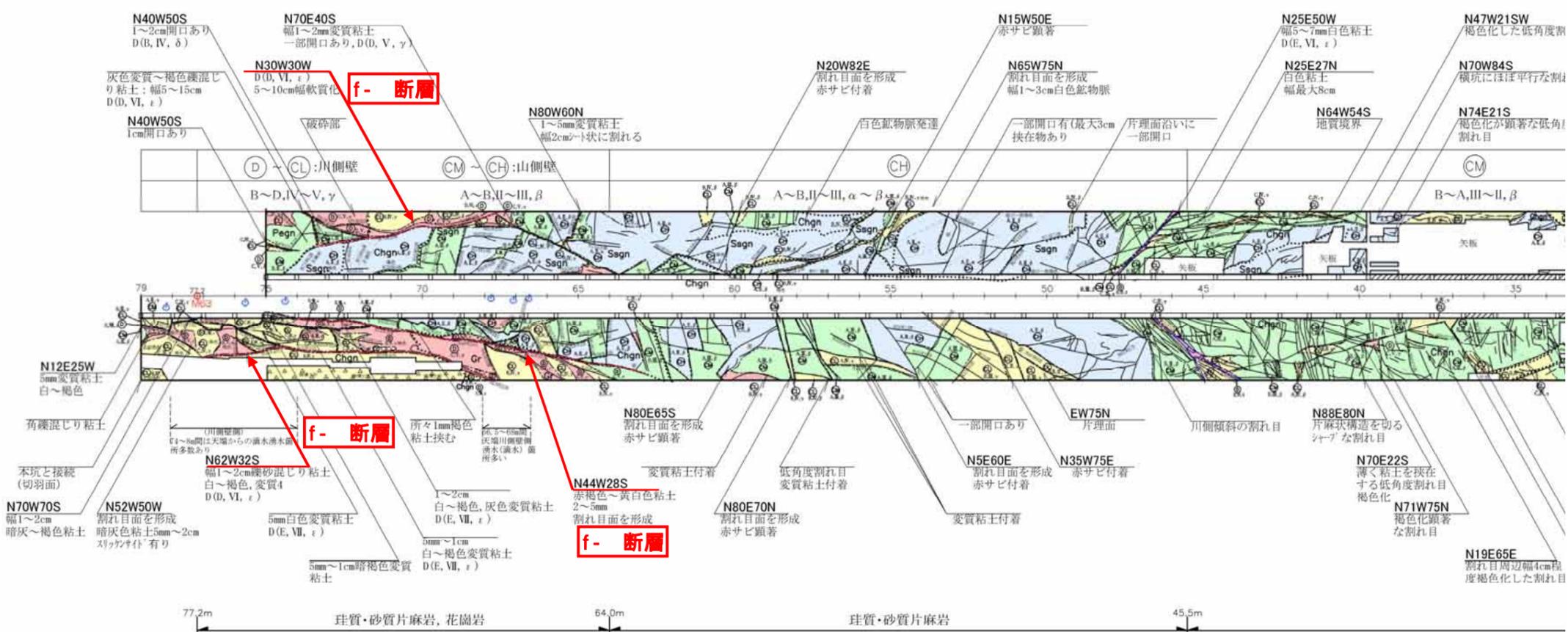


(展開方法)



- 破碎が認められる割れ目
- 変質が認められる割れ目

上流側



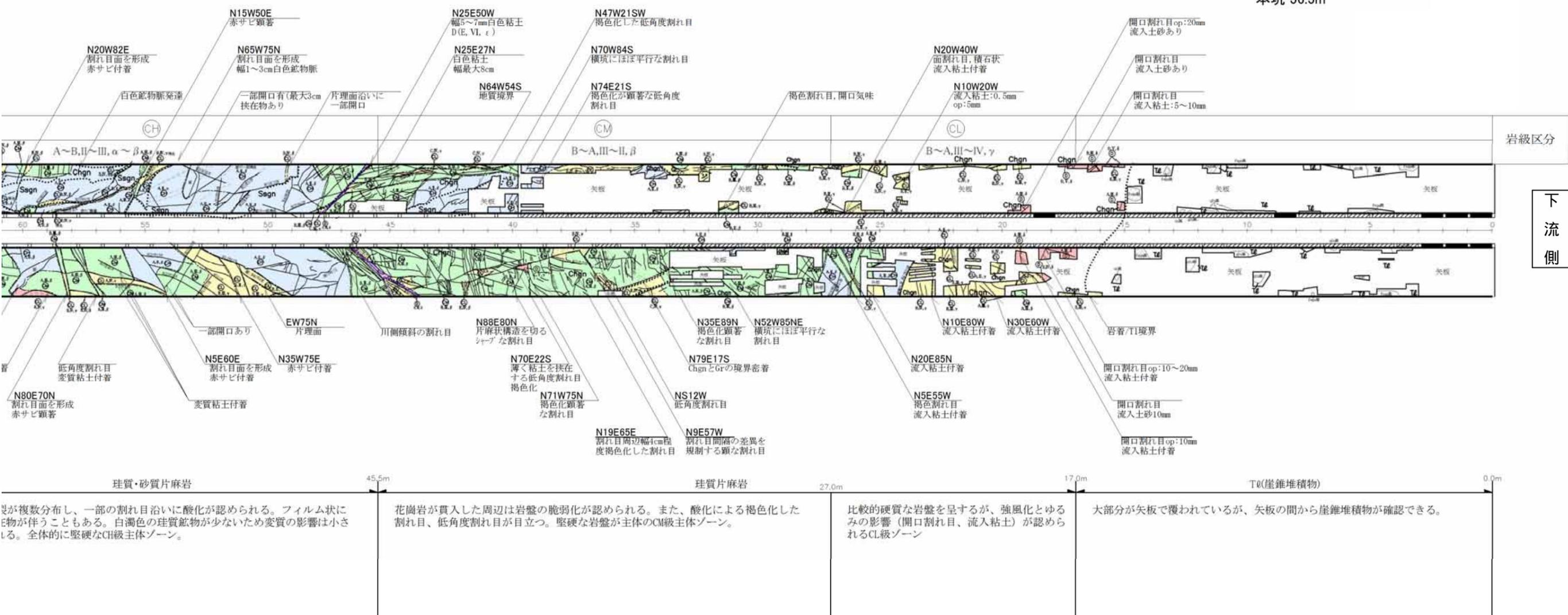
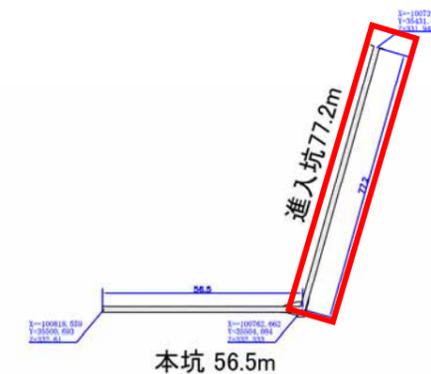
77.2m 珪質・砂質片麻岩、花崗岩 64.0m 珪質・砂質片麻岩 45.5m

川側壁には花崗岩の貫入が確認でき、税弱化した貫入部に沿いに断層が分布している。貫入部と断層およびその周辺部の岩盤は著しく脆弱化している。この脆弱部(D~CL級ゾーン)は川側壁主体に分布し、山側壁では下部の一部に出現する。切羽の断層の上盤からは湧水(4l/min)が確認できる。

低角度の亀裂が複数分布し、一部の割れ目沿いに酸化が認められる。フィルム状に付着した挟在物が伴うこともある。白濁色の珪質鉱物が少ないため変質の影響は小さいと考えられる。全体的に堅硬なCH級主体ゾーン。

花崗岩が貫入した周辺は岩盤の脆弱化が認められる。また割れ目、低角度割れ目が目立つ。堅硬な岩盤が主体のCM級

TL-8
 EL.332.33m
 L= 133.7m
 本坑 56.5m
 進入坑77.2m



珪質・砂質片麻岩
 珪質が複数分布し、一部の割れ目沿いに酸化が認められる。フィルム状にE物が伴うこともある。白濁色の珪質鉱物が少ないため変質の影響は小さい。全体的に堅硬なCH級主体ゾーン。

珪質片麻岩
 花崗岩が貫入した周辺は岩盤の脆弱化が認められる。また、酸化による褐色化した割れ目、低角度割れ目が目立つ。堅硬な岩盤が主体のCM級主体ゾーン。

珪質片麻岩
 比較的硬質な岩盤を呈するが、強風化とゆるみの影響（開口割れ目、流入粘土）が認められるCL級ゾーン

T0(崖堆積物)
 大部分が矢板で覆われているが、矢板の間から崖堆積物が確認できる。

図 4.1.5 TL-8 坑横坑展開図（岩級区分図）

4.3 横坑壁連続写真の作成

新規調査横坑 GT-8 において本坑（延長：56.5m）と進入坑（77.2m）の横坑壁連続写真を撮影した。
横坑壁連続写真は、巻末資料-1 に添付した。

5. ダムサイトの地質解析

5.1 ダムサイトの地形・地質

5.1.1 ダムサイトの地形

ダムサイト付近の豊川（寒狭川）は、上流では北から南へ流れ込み、ダムサイト上流 400m 付近より流路を変え西へ流れ、下流では徐々に流路を変え南流する。現サイトの河床標高は約 330m で、河床幅は約 40m である。

ダムサイトの地形は全体に急峻であり、標高 400～430m 付近には傾斜変換線（遷急線）が認められる。遷急線より下位の地形は 40～45° の急峻な斜面からなり、遷急線より上位の地形は 25～30° の緩やかな斜面からなる。斜面部には、小規模な表層崩壊地形が数カ所に発達する。

ダムサイト左岸側は、EL. 410～420m 付近の遷急線より高位標高部がやや張り出した尾根形状を呈し、遷急線より低標高部ではやや凹状の急斜面を呈する。

ダムサイト右岸側は、想定堤体位置の下流付近が豊川の曲流に伴う攻撃斜面をなしていることから、やや凹状の斜面形状をなし、中～高位標高部では斜面の最大傾斜方向の沢が発達する。

右岸尾根より北側には豊川方向（東西方向）の谷状地形（松戸集落）が発達する（図 5.1.1 参照）。

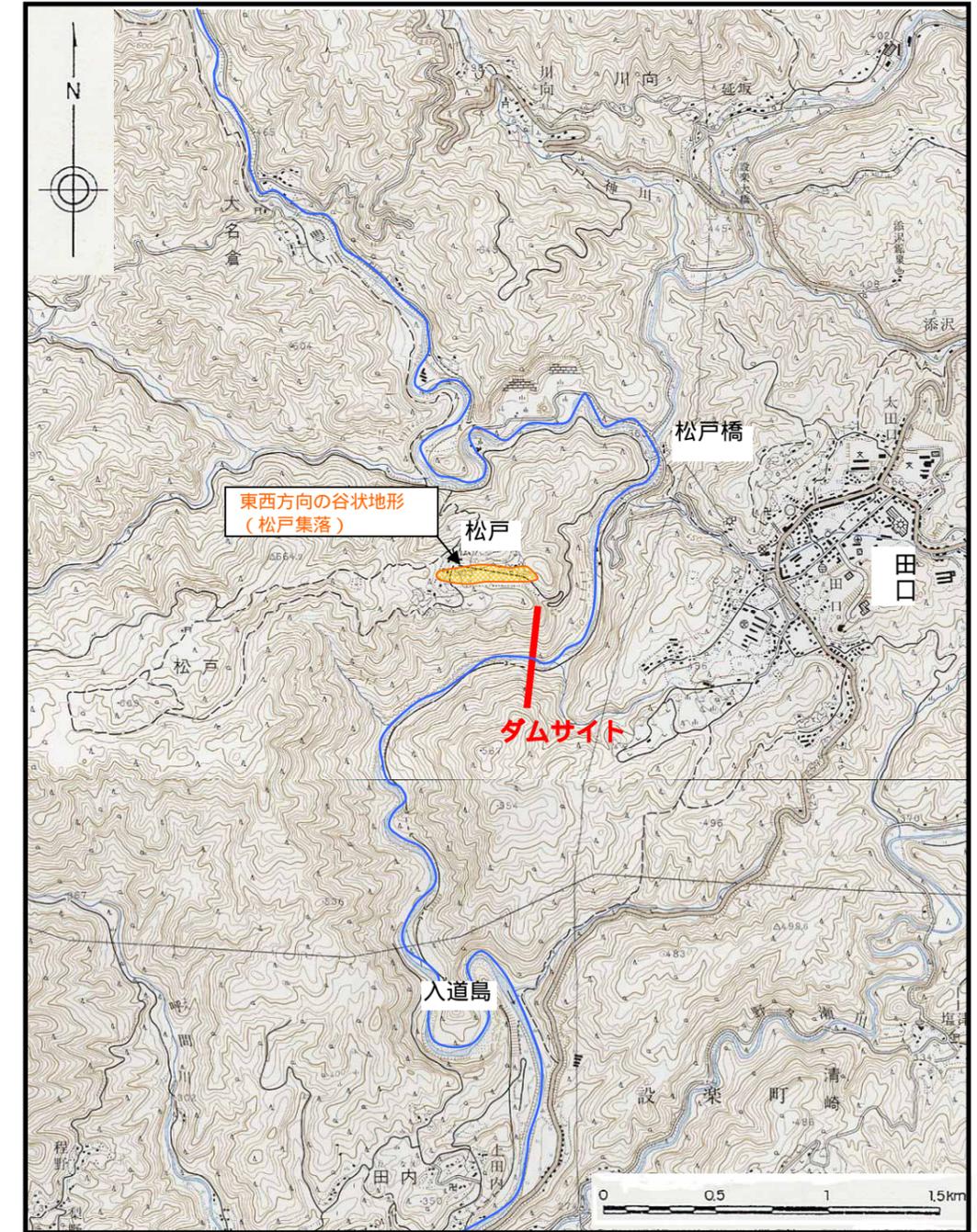


図 5.1.1 ダムサイト周辺の地形

(国土地理院発行 1/25,000 地形図「田口」「海老」を引用・加筆)

5.1.2 ダムサイトの地質

ダムサイトに分布する地質は、以下の通りである。

- ① 片麻岩類（領家変成岩類）
- ② 片麻岩類を貫く閃緑岩類（領家花崗岩類）

片麻岩類(上記①)および閃緑岩類(上記②)は当地域の基盤をなしており、主に寒狭川・境川以西に広く分布する。

領家変成岩類は、その原岩の違いから、泥質片麻岩(Pegn)・砂質片麻岩(Ssgn)・珪質片麻岩(Chgn)；珪質岩あるいは層状チャート起源)の3種類からなる。泥質片麻岩(Pegn)・砂質片麻岩(Ssgn)を主体とし、珪質片麻岩(Chgn)はレンズ状に分布することが多い。

片麻岩類の地質構造は、概ね東西走向、北側(右岸側)に60~80°程度の高角度で傾斜である。

閃緑岩類(既往調査結果から、ダムサイト周辺に分布する領家花崗岩は、その大部分が閃緑岩類である)は、その岩相から、細粒閃緑岩(fDi)・斑状閃緑岩(pDi)・等粒状閃緑岩(gDi)の3種類に区別される。これらのうち斑状閃緑岩(pDi)は2条・等粒状閃緑岩(gDi)は10条程度分布する。その貫入方向は概ね東西走向で南側(左岸側)に40~50°程度の傾斜であり、片麻岩類の構造と斜交している。細粒閃緑岩(fDi)は、局所的に分布するのみである。

- ③ 新第三紀設楽層群(堆積岩類)

新第三紀の堆積岩類からなる設楽層群(北設楽層群)は、主に貯水池の東側(寒狭川・境川以東)の地域に広く分布するが、ダムサイトでは右岸頂部付近に礫岩層(Cg)が薄く“へばりつく”ように分布する。

- ④ 流紋岩

流紋岩は、ダムサイト下流400m付近の河床部に岩脈状に分布する。また、ダムサイトでは調査ボーリングにより河床下50~100mに幅5~10m程度の岩脈状に分布が確認されているが、地表部には連続していない。貫入方向はおおむね北東-南西方向で50°程度南東(左岸上流側)傾斜であり、片麻岩類および閃緑岩類とは斜交している。

- ⑤ 崖錐堆積物

崖錐堆積物は、角礫混じり砂質土からなり、礫分を30~60%含んでいる。主として沢の出口や、本流の山腹の低位標高部に広がっている。

- ⑥ 現河床堆積物および段丘堆積物

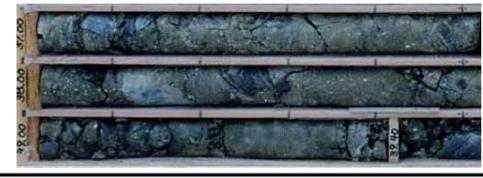
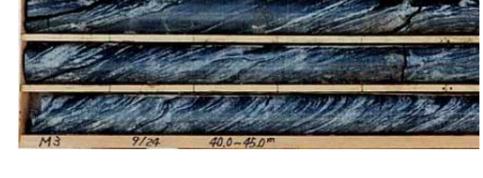
現河床堆積物は、中礫~大礫サイズの円礫を主体とし、現河床沿いに5m程度分布している。

段丘堆積物は、ダムサイト近傍にはほとんど分布していない。

表 5.1.1 ダムサイト地質構成表

地質時代	地質区分	記号	層相および岩相	記 事
新生代	第四紀	現河床堆積物	Rd	砂・礫 ・豊川(寒狭川)沿いに分布する。中礫~大礫を主体とする。
		崖錐堆積物	Tl	角礫混じり砂質土 ・沢の出口や斜面末端部(低位標高部)に分布する。 ・礫分30~60%程度。
	新第三紀	貫入岩類	Tf	凝灰岩 ・右岸中位標高付近に小規模に分布。片麻岩の構造を切って貫入する。
			Ry	流紋岩 ・白色~黄白色を呈する。河床深部に認められる他、ダムサイト下流の河床部に露出し、片麻岩類、閃緑岩類の構造を切って貫入している。
	設楽層群 北設楽層群	Cg	礫岩 ・右岸頂部(EL.510m)付近に局所的に薄く“へばりつく”ように残存する。	
中・古生代	白亜紀	領家花崗岩類 (未区分 新期花崗岩)	gDi	等粒状閃緑岩 ・造岩鉱物の粒度がそろっている閃緑岩。ダムサイト全般に岩脈状に分布する。片麻岩類の構造を切って貫入するものがある。
			pDi	斑状閃緑岩 ・斑状の有色鉱物が特徴的に認められる閃緑岩。
			fDi	細粒閃緑岩 ・優黒質緻密な岩石。不明瞭ではあるが片麻状構造を有し、周辺の片麻岩類の構造と調和的な方向(平行)に貫入している。
	ペルム紀	領家変成岩類	Chgn	珪質片麻岩 ・粗粒な石英からなる優白質層と雲母類に富む優黒質層が成層状を呈する。 ・稀に泥質片麻岩中に挟在される。
			Ssgn	砂質片麻岩 ・縞状構造(片理面)はあまり発達せず、比較的均質である。 ・一部に泥質片麻岩中に挟在される。
			Pegn	泥質片麻岩 ・石英・長石類に富む優白質層と雲母類に富む優黒質層が細互層状を呈し、複雑な層内微褶曲が顕著に見られる。 ・閃緑岩類(未区分新期花崗岩類)が多く貫入しており、部分的には花崗岩が片理に沿って注入しているかのような様相を呈する。

表 5.1.2 設楽ダムサイトの地質区分一覧表(第四紀の被覆層を除く)

地層名	地質名	地質記号	代表的な写真	分布や岩相状の特徴	他岩種との関係	
貫入岩	凝灰岩	Tf	M29 35~40m 	<ul style="list-style-type: none"> ダムサイトでは右岸中位標高付近に小規模に分布する。 灰緑色を呈し半固結のものと、赤褐色を呈し固結したものがある。 基盤岩類の岩片を取り込んでいる。 	<ul style="list-style-type: none"> 片麻岩の構造を切断して貫入する。 基盤岩類の開口部を充填するように分布する箇所がある。 流紋岩との関係は一部で漸移的に見える。 	
	流紋岩	Ry	M36 77~81m 	<ul style="list-style-type: none"> 河床下深部に認められるほか、ダムサイト下流の河床部に露岩し、片麻岩中に岩脈状に貫入する。 灰白色~黄白色で比較的均質・塊状である。部分的に流理構造が発達する。 	<ul style="list-style-type: none"> 片麻岩類の構造を切断して貫入する。 河床下では閃緑岩を切断して貫入する。 	
設楽層群 北設垂層群	礫岩	Cg	ボーリングでは認められない	<ul style="list-style-type: none"> 貯水池上流域に多く認められる不淘汰礫岩である。 ダムサイトでは右岸頂部付近にわずかに細礫岩が分布しているのみである。 	<ul style="list-style-type: none"> 領家片麻岩、領家花崗岩類を不整合で覆う。 流紋岩、凝灰岩との関係は不明である。 	
新期領家花崗岩	花崗岩類	pegmatite	M37 12.7m付近 	<ul style="list-style-type: none"> ダムサイトではまれである。 優白質完晶質粗粒である。 幅10cm以下の脈状に分布する。TR-3坑では幅約50cm。 	<ul style="list-style-type: none"> 脈状の産状を呈し、片麻岩の構造を切断するものが多い。閃緑岩類にも貫入する。 	
		花崗岩	M37 34~34.25m 	<ul style="list-style-type: none"> ダムサイトで大規模なものはまれである。 優白質完晶質細粒である。 幅10~数10cm程度の脈が多く分布する。 	<ul style="list-style-type: none"> 片麻岩類、閃緑岩類を切断して貫入する。 	
	閃緑岩類	等粒状閃緑岩	gDi	M23 34~40m 	<ul style="list-style-type: none"> 鉱物の粒度がそろっている。 ダムサイト全般に岩脈状に比較的多く貫入しており、左岸の方がやや岩脈規模が大きい。 片麻岩に比較して、風化の影響を強く受け、マサ状を呈することがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 片麻岩類に調和的に貫入するものと、片麻状構造を切断して非調和に貫入するものがある。 pDiとはほぼ同時期であるが、貫入時期はやや新しいと判断される。
		斑状閃緑岩	pDi	M24 20~25m 	<ul style="list-style-type: none"> 閃緑岩のうち、やや粒度の粗いもの。斑状の有色鉱物が特徴的に認められる。 左右岸の低標高部に分布し、幅数m程度で高角度の傾斜で貫入する。 	<ul style="list-style-type: none"> 片麻岩類に調和的に貫入するものと、片麻状構造を切断して非調和に貫入するものがある。 gDiとはほぼ同時期であるが、gDiに貫入されている箇所もあり、貫入時期はやや古いと判断される。
		細粒閃緑岩	fDi	M23 118m付近 	<ul style="list-style-type: none"> ダムサイトでは非常にまれである。 優黒質緻密な岩石で、一見するとはんれい岩様である。 不明瞭ながら、片麻状構造を有する。 幅数10cm以下で規模が小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 周辺の片麻岩類と調和的に貫入しており、境界は漸移的。 片麻岩類とほぼ同時期の形成と判断される。
		泥質片麻岩	Pegn	M3 40~45m 	<ul style="list-style-type: none"> ダムサイト河床部を中心に広く分布する。 石英、長石類に富む優白質層と雲母類に富む優黒質層が成層をなし、縞状構造を呈する。 片麻状構造に沿って剥離しやすい。 層内微褶曲が多く認められる。 	<ul style="list-style-type: none"> 領家花崗岩類(閃緑岩)が、片麻状構造を切断して、非調和に貫入するものが多い。 所々に砂質片麻岩や珪質片麻岩をレンズ状に挟在する。 砂質片麻岩との境界は、互層状を呈する場合がある。
領家変成岩類	砂質片麻岩	Ssgn	M25 5~10m 	<ul style="list-style-type: none"> ダムサイト左右岸高位標高部に分布する。 縞状構造はあまり発達せず、比較的均質で塊状な岩石である。 一見すると優白質細粒花崗岩に酷似する岩相を呈する。 	<ul style="list-style-type: none"> 他の片麻岩との境界は漸移的である。 泥質片麻岩との境界は、互層状を呈する場合がある。 	
	珪質片麻岩	Chgn	M39 19~47m 	<ul style="list-style-type: none"> ダムサイト左岸高位標高部の砂質片麻岩/泥質片麻岩境界部と、左岸低位~河床部に厚さ20m程度で分布する。 泥質片麻岩と同様に優白質層と優黒質層が成層をなすが、優白質層の割合が多い(優黒質層は薄層であることが多い)。 褶曲構造が発達する。 優黒質層の部分で剥離し易い。 	<ul style="list-style-type: none"> 泥質片麻岩中にレンズ状に挟在される。 他の片麻岩との境界は漸移的である。 	

5.1.3 ダムサイトの地質構造

①片麻岩類

片麻岩類の地質境界は、片麻状構造と調和的であり、おおむね東西走向(現河道方向)で北側(右岸側)に60~80°傾斜である。

泥質片麻岩(Pegn)は、ダムサイトに最も広く分布し、河床部~中位標高部に分布する。砂質片麻岩(Ssgn)は、左右岸の頂部付近に広く分布し、上下流方向に連続する。珪質片麻岩(Chgn)は、左岸高位標高に幅50m程度の層状で上下流方向に連続する。また、泥質片麻岩(Pegn)中には、小規模な砂質片麻岩(Ssgn)や珪質片麻岩(Chgn)が幅10~30m程度の層状あるいはレンズ状に狭在されている。

②貫入岩類

斑状閃緑岩(pDi)は、幅10~20m程度の岩脈状で左右岸の中位標高部に各1本分布する。貫入方向はほぼ東西走向(現河道方向)で80~90°南傾斜である。等粒状閃緑岩(gDi)は、幅5~30m程度の岩脈状でダムサイト全体に10本程度分布する。左岸側では幅20~30m程度とやや規模が大きく、その貫入方向はほぼ東西走向(現河道方向)で50~60°南(左岸側)傾斜である。一方、右岸側では幅5~10m程度とやや規模が小さく、その貫入方向は40°程度南(左岸側)傾斜である。

花崗岩(Gr)は、幅10~30cm程度の小規模な脈状で、横坑壁やボアホール観測結果等から、10~20°程度の低角度のものが多い。流紋岩(Ry)は、北東-南西走向で50°程度南東(左岸上流側)傾斜である。また、流紋岩の延長上には凝灰岩(Tf)が分布するが連続性は悪い。

南(左岸)

北(右岸)

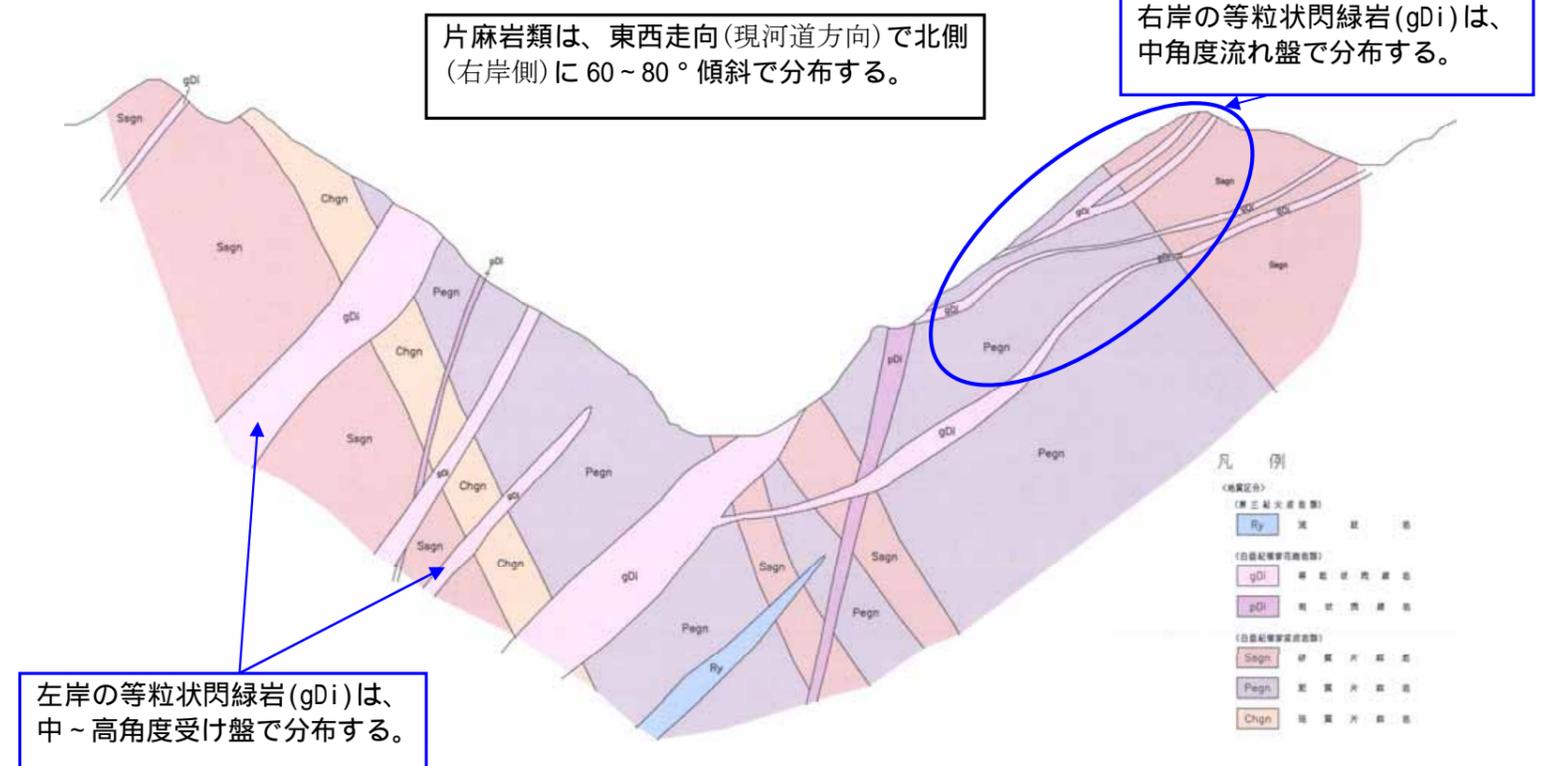


図 5.1.2 ダムサイトの地質構造

5.1.4 ダムサイトの断層

ダムサイトの断層系はN70～85E 走向（東西走向）、60～80N 傾斜（右岸傾斜）のものが卓越している（図 5.1.3～図-5.1.5 参照）。この卓越した断層系は、概ね片麻岩（N60～75E60～80N）の構造に一致しているが、傾斜は60～80° N 傾斜で片麻岩の構造と一致するものと、やや緩傾斜で片麻岩の構造に斜交するものが分布する。

ダムサイトにおいて、上記卓越した断層系に比較的一致し、複数の横坑等で連続性が確認される断層はF-①、②およびf-⑥、⑬、⑭、⑰の6条である（表 5.1.3～12 参照）。このほか、右岸 TR-3 坑の坑奥で確認される NE-SW 方向の熱水変質を伴う F-③、左岸低位標高部の TL-8 坑で確認される低角度の f-⑪、⑫が分布する。表 5.1.3 に断層の確認箇所と性状、図 5.1.6～図 5.1.11 に断層分布図、表 5.1.3～表-5.1.12 に横坑とボーリングコアにおける断層の一覧表を示す。

【断層の名称と番号の付け方】

破砕幅 10cm 以上の箇所が確認され、連続性がある断層に“F-”番号を付記した。破砕幅が最大でも 10cm 以下で連続性がある断層を“f-”を付記した。また、既往資料で確認されていた低角度（傾斜 30 度以下）断層は“FL-”番号を付記し、特に地表から浅い位置に分布するものを地質図に示した（低角度弱層に関しては 5.1.5 項参照）。なお、F-○および f-○断層は 2 つ以上の地質調査資料（横坑と横坑、横坑とボーリング）で連続性が推定されるもので、本資料の図面では番号を付記して表示している。

●F- 番号の断層 ⇒ F-①、F-②、F-③の 4 本

●f- 番号の断層 ⇒ f-④～f-⑰の 14 本

●FL- 番号の断層 ⇒ FL-1、FL-7 の 2 本

（地表から浅い位置に分布し、走向傾斜が明瞭な 2 本のみ地質図に図示）

※1: f-⑦（N43W75W）については TL-7 坑で確認され、その延長推定箇所に確認できるボーリング等がないため、確認箇所は 1 箇所のみであるが番号を付記して表示している。

※2: f-⑯（N29E49NW）は M85 孔の 1 箇所で確認され、f-⑪、⑫（N30W30SW）の M85 孔への延長推定箇所に分布するが f-⑪、⑫と逆傾斜であるため別系統の弱層である。f-⑯は、この弱層分布状況を把握しやすくするため確認箇所が 1 箇所であるが番号を付記して表示している。

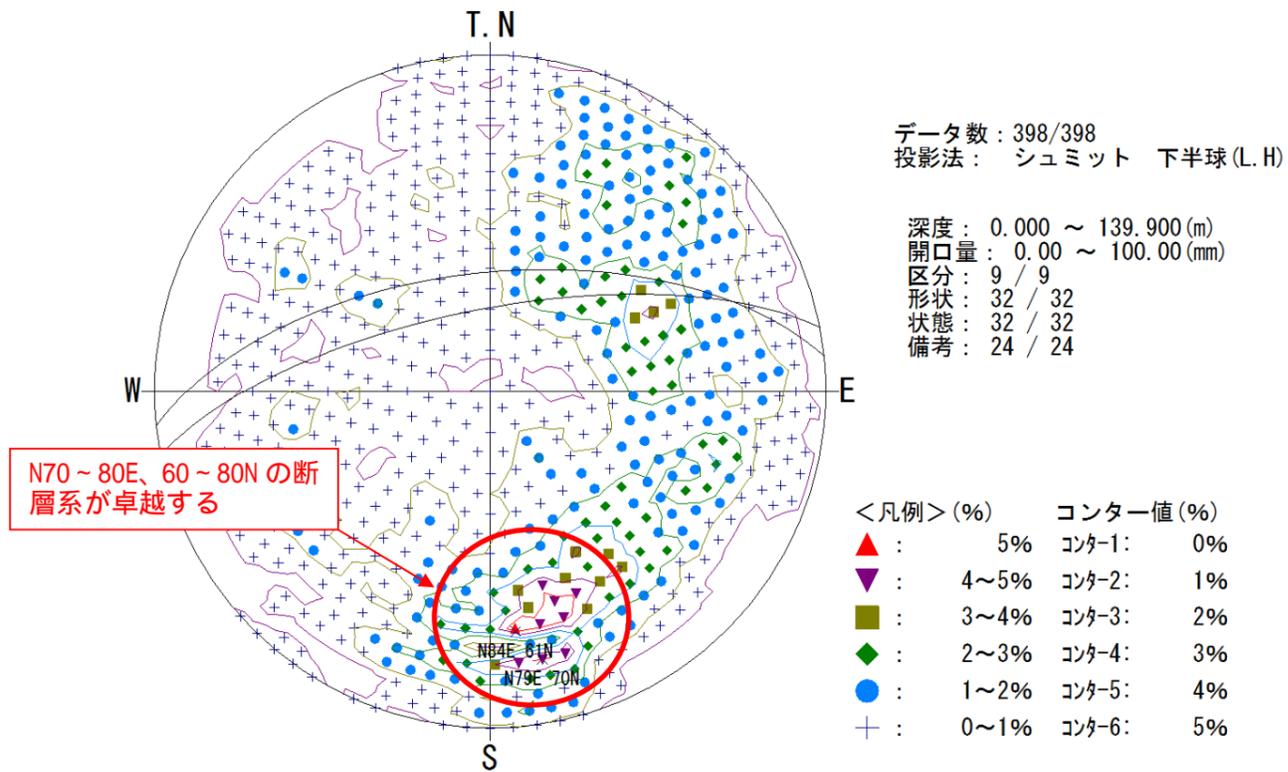


図 5.1.3 ダムサイトの断層のシュミットネット (横坑+ボーリング)

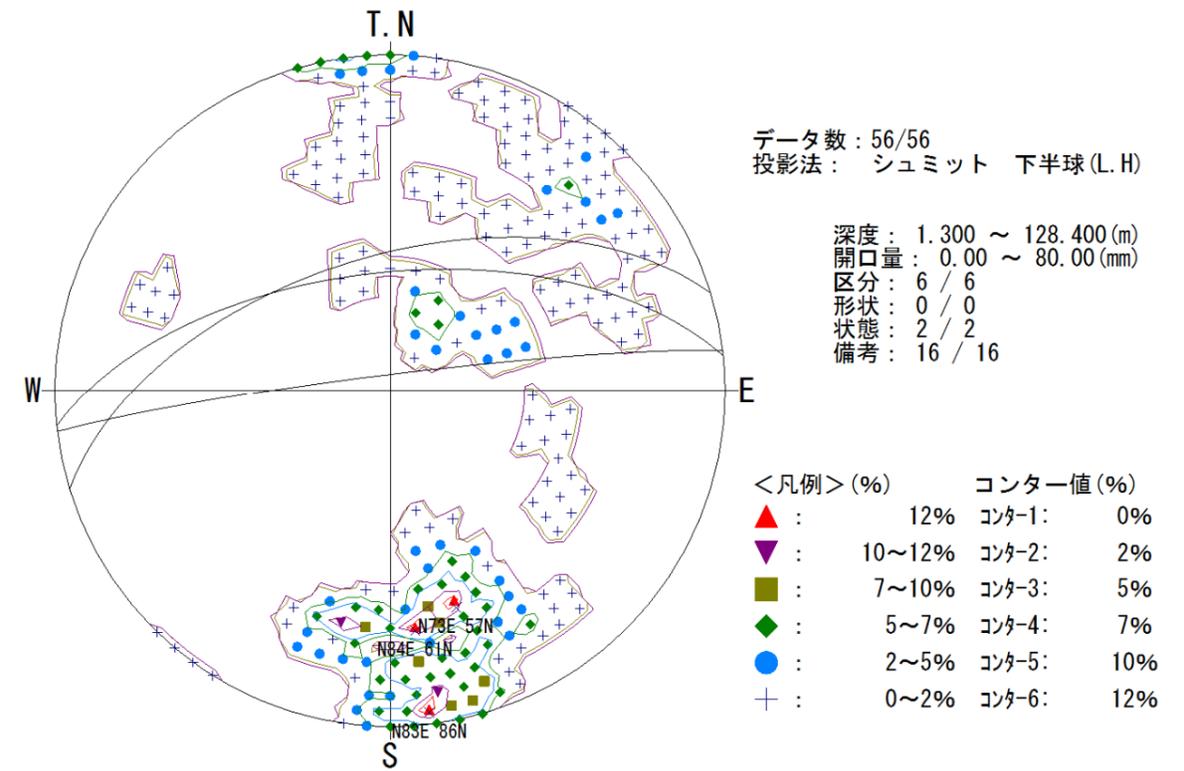


図 5.1.4 ダムサイトの断層のシュミットネット (横坑)

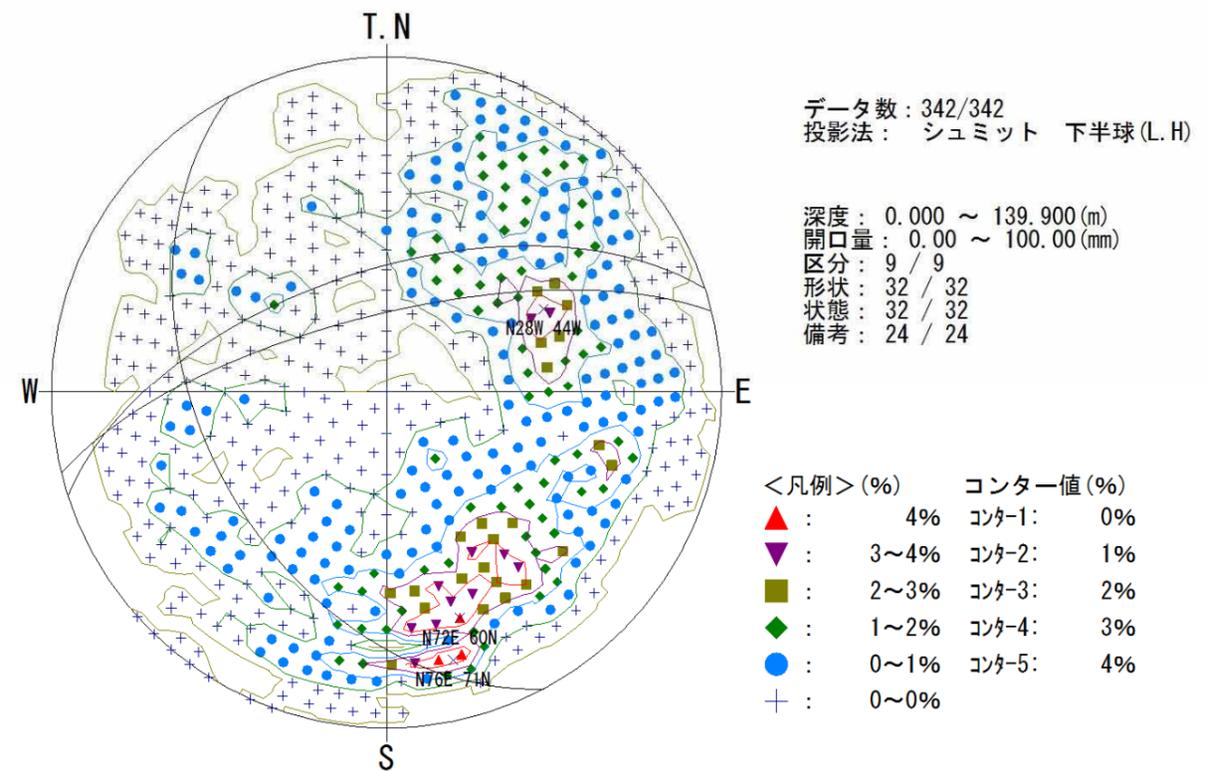


図 5.1.5 ダムサイトの断層のシュミットネット (ボーリング)

表 5.1.3 ダムサイトに分布する断層の確認箇所およびその性状

断層番号	分布地域	確認箇所	深度 (m)	走向傾斜	岩相	断層		色調	断層部の性状
						破碎幅 (cm)	粘土幅 (cm)		
F-①	河床	M40	87.85	N65W43S	Pegn	50.0	1.0	暗灰～黒色	破碎幅が厚く一部黒色粘土が網目状に入る。変質を強く受けており、片麻状構造が乱れて黄緑色を呈する。
		M41	133.00	—	Pegn	50	1.5	暗灰～黒色	
F-①	左岸	TL-1	40.3	N90W 71N	pDi	20.0	-	灰白色	横坑では鏡肌を呈し灰白色を帯びた変質帯を伴う。黒色粘土を挟む。ボーリングコアでは、変質と破碎により、コアが軟質化している。角礫状を呈することが多い。一部黒色粘土を狭在するコアも確認できる。
		TL-3	29.5	N85W 52N	Pegn	15.0	0.3~1	暗灰色	
		TL-4	50.9	N90W 60N	Pegn	10.0	0.3~1	暗灰色～黒色	
		TL-5	64.8	N88W 70N	Pegn	30.0	1~2	暗灰色	
		TL-6	46	N77E 70N	Pegn	10~30	-	黒灰色	
		TL-7	18.8	N80E 53N	Pegn	20~30	8.0	黒灰色	
		TL-8	102.2	N80W 67N	Pegn	20~30	5~8	白灰色～暗灰色	
		M5	38.4	N77W 71N	Pegn	3.5	-	暗灰色	
		M10	77.2	傾斜50°	Pegn	15.0	1.5	暗灰色	
		M19	37.25	N39E 62N	pDi	2.0	0.0	淡褐色	
		M20	40.9	N51W 64N	Pegn	10~15	0.5	灰～褐色	
		M22	20.5	N87W 63N	Pegn	5.0	-	灰白色	
		M26	49.3	N48E 66N	Gr	15.0	-	黒～淡赤褐色	
		M73	51.85	N81E 53N	Pegn	1.0	1.0	緑灰色	
M78	18.34	N82W 61N	Pegn	5.0	-	淡褐色			
M82	67.2	N71E60N	Pegn	10.0	-	暗灰色			
M83	44.1	N85W 64N	Pegn	2.0	0.1	暗灰～黒色			
F-②	右岸	TR-3	34.5	N68E 60N	Pegn	10~25	-	黒灰色	亀裂は鏡肌を呈し緑灰色を帯びた変質帯を伴う。変質を強く受けた破碎帯。全体に緑灰色を呈する。暗灰～灰色の粘土を0.2mm程挟在する。
		M3	79.7	N84W 69N	Pegn	8.0	0.3	緑灰色	
		M17	56.85	N57E 55NW	Ssgn	5.0	0.1	灰～暗灰色	
		M34	20.3	N82E69N	Pegn	15.0	0.5	灰～暗灰色	
		M43	26.1	-	Tf1	10.0	0.5	暗褐色～緑灰色	
		M44	50.6	傾斜75°	Ssgn	15.0	0.3	緑灰色	
		M60	12.5	傾斜60°	pDi	10.0	0.1	暗褐色	
M70	30.95	傾斜60°	gDi	5.0	0.1	暗褐色			
F-③	右岸	TR-3	99.0	N29W 50S	Pegn	15~20	15~20	灰白～灰色	鏡肌を呈し片麻状構造沿いの亀裂に粘土を挟む。全体に淡緑色を呈する。角礫状に硬質な岩片が残存することが多いが、変質が著しく周囲は軟質化している。
		M17	73.6	N27W 55W	Pegn	10~15	3.0	暗灰～黒色	
		M25	78.6	N25W 40W	Pegn	3.0	1.0	黒色	
		M37	19.8	N20W 46W	pDi	10.0	0.3	灰色	
		M44	50.6	傾斜75°	Ssgn	15.0	0.3	灰色	
		M79	26.55	N32W 56W	Chgn	10.0	0.5	黒色	
f-④	左岸	TL-3	46.2	N80W69N	Pegn	10.0	8.0	暗褐色	鏡肌を呈し、傾斜82Sの条線が見られる。断層周辺が変質により軟質化している。高角度の破碎帯は角礫状を呈する。周辺は高角度の潜在クラックが発達し、それ沿いにやや酸化。
		TL-4	71.8	N89E70N	Pegn	5.0	1~3	灰～白色	
		TL-5	69.0	N90W 70N	Pegn	5.0	0.5~1	灰～白色	
		TL-6	59.3	N69W 85N	gDi	10.0	1~5	緑白色	
		M19	48.8	N81W66N	gDi	10.0	-	褐色	
f-⑤	左岸	TL-2	41.6	N73W 72N	Pegn	10~15	-	-	鏡肌を呈し、傾斜60Wの条線が見られる。変質帯を伴い、断層周辺幅5cmが礫混じり粘土で劣化している。
		TL-6	80.8	N64W 85N	Pegn	5.0	2.0	灰白色	
		M78	42.8	N83W 68N	gDi	10.0	-	暗灰色	
f-⑥	右岸	TR-6	38.5	N81E 55N	Pegn	-	2.0	黒灰色	鏡肌を呈し灰白色を帯びた変質帯を伴う。黒色粘土を挟む。亀裂が多くやや破碎されている。岩片状～短片状のコアが多い。
		M25	28.95	N77E 53N	Pegn	4.0	0.2	黒灰色	
		M80	31.1	N84W 38N	Pegn	5.0	-	暗灰色	
f-⑦	左岸	TL-7	32.8	N43W 75W	Pegn	10.0	8.0	暗灰色	礫混じりの暗灰色変質粘土。鏡肌・湧水を確認。周辺部は酸化による褐色化が認められる。
f-⑧	左岸	TL-7	39.8	N19W62W	Ssgn	10.0	7.0	白色～暗灰色	片理面沿いに粘土が多く形成。亀裂が著しく、一部酸性の熱水変質が認められる。白色～暗灰色の粘土が挟在する。
		M22	76.05	N34W 45W	Pegn	10.0	2.0	灰色	
		M26	49.1	N32W 48W	Gr	5.0	1.0	白灰色	
		M82	62.7	N17W 51W	Pegn	7.0	2.0	暗灰色	
f-⑨	左岸	TL-3	16.8	N71W 45S	Pegn	5.0	-	灰～黄褐色	断層方向に平行して条線が認められる。破碎部に粘土が挟在し、一部挟在物の酸化のため赤褐色化が認められる。
		TL-7	1.3	N45W62.5W	Ssgn	15.0	<10.0	暗灰色	
		M26	18.4	N48W 71S	Pegn	15.0	0.5	赤褐色	
		M82	26.1	N65W 61S	Chgn	8.0	1.0	暗灰色	
f-⑩	左岸	TL-4	16.8	N73W 40S	Pegn	10.0	3~5	褐色～白色	周辺の岩盤を切る。周辺に熱水変質による白色粘土が挟在する。破碎部が強い変質のため軟質化している。酸性の熱水変質によるクロライトが認められる。風化部で出現する場合は褐色を呈している。
		TL-7	29.5	N75 W52S	Ssgn	10.0	3.0	黒灰色	
		M39	10.5	N54W 34S	gDi	1.0	-	褐色	
		M73	67.4	N75W 38S	gDi	5.0	2.0	緑灰色	
		M82	15.9	N52W 49S	gDi	10.0	1.0	褐色	
f-⑪	左岸	M83	56.9	N60W 57S	gDi	10~15	7.0	緑灰色	割れ目面を形成し、一部鏡肌を形成。湧水・滴水箇所を複数確認。破碎部は熱水変質のためにやや軟質化しており、割れ目沿いには暗灰～黄白色粘土が付着する。特に珪質片麻岩で劣化が著しい。
		TL-8	64.8	N27W 30W	Chgn	10.0	1~2	白～暗灰白色	
		M39	29.8	N64W31S	Chgn	10.0	1.0	赤褐色	
		M63	40.65	N81W31S	Chgn	10.0	0.5	暗灰～黒色	
		M75	29.3	N41W 30W	Pegn	5.0	0.5	暗灰～黒色	
f-⑫	左岸	M84	32.7	N38W27W	Chgn	2.0	1.0	黄白色	低角度の破碎帯であり、角礫混じりの白～褐色変質粘土挟在。f-⑪断層とほぼ平行に分布している。破碎部は軟質化しており、全体的に褐色化が認められる。
		TL-8	70.5	N27W30W	Chgn	10.0	0.5~2	暗灰色	
		M39	31.8	N7W33S	Chgn	3.0	0.1	赤褐色	
		M63	40.82	N87E34S	Chgn	5.0	0.1	黒灰色	
		M75	29.9	N63W41S	Pegn	5.0	0.5	黒灰色	
f-⑬	左岸	M84	37.2	N84E26S	Gr	4.0	0.5	黒灰色	熱水変質を伴い、白色粘土の層が確認できる。周辺は破碎しており、角礫化している。黒色を呈する。
		TL-8	128.4	N80W60N	Ssgn	10.0	0.8	黒灰色	
		M20	68.45	N71W 55N	Ssgn	10.0	1.0	赤褐色	
f-⑭	左岸	M78	59.5	N71W 77N	Pegn	10.0	2.0	赤褐色	変質粘土混じり礫～小片状を呈する。一部鏡肌を呈する。褐色を呈することが多く、一部流入粘土を狭在する。
		TL-4	31.2	N86W 70N	Pegn	5~10	2.0	褐色	
		TL-5	31.2	N88W 80N	Pegn	10.0	5~8	白色～暗灰色	
		TL-6	19.9	N85W 60N	Pegn	5~10	1.0	褐色～黄白色	
		TL-8	86.2	N86W 75N	Pegn	5~10	2~5	緑灰～灰色	
f-⑮	左岸	M73	15.1	N82W 67N	Pegn	空洞	-	-	閃緑岩と泥質片麻岩の境界に認められる断層破碎帯。強い変質を受けて断層沿いに土砂状を呈する。
		M85	26.5	N72W85S	Pegn	5.0	1.0	茶褐色	
f-⑯	左岸	TL-2	83.2	N84W70S	gDi/Pegn	5	1.0	白～灰色	川側傾斜（北傾斜）の変質帯。弱層沿いに黄白色粘土を挟在する。周辺は変質によりやや軟質化している。
f-⑰	右岸	TR-3	77.8	N88W 76N	Pegn	10	5.0	白～灰色	白色粘土を伴う片麻状構造よりもやや高角な断層破碎帯。一部角礫混じり粘土が認められる。
		TR-6	17.5	N85W 80N	Pegn	5	3.0	灰色～暗灰色	
		M25	112.6	N74W 75N	Pegn	3.0	0.1	緑灰色	

【堤体設計に留意が必要な断層】

ダムサイトに分布する 18 条の断層のその規模、連続性、走向・傾斜などを表 5.1.4 に示す。

断層の分布位置、連続性等から堤体基礎として留意すべき断層は以下のとおりである。

- F- : 上下流方向への連続性が高く、流れ盤方向に傾斜
- F- : 破碎規模が 15cm 程度であり、上下流方向に 100m 以上連続
- f- : 低角度断層であり上下流方向への連続性が高い
- f- : 低角度断層であり上下流方向への連続性が高い
- f- : 上下流方向への連続性が高く、低角度の f- 、 を切る

表 5.1.4 堤体安定上から評価したダムサイトの断層一覧

断層番号	分布地域	断層の連続性	上下流方向に100m以上連続する断層	破碎規模10cm以上	流れ盤方向の可否(低角～中角度)	低角度断層(傾斜30°以下)
F-①	河床	北西走向で中角度(45°程度)で南に傾斜しており、上流側はY+1.5断面、下流側はY+0.5断面まで連続する。破碎幅は大きい、河床深部に分布しているため、表層まで連続せず、堤体基礎として大きな課題にならないと考えられる。	×	○	×	×
F-①	左岸	ほぼ東西走向で中角度(60~70°)で北側に傾斜しており、上流側はY+2断面、下流側はY-4断面まで連続する。破碎幅が20cm以上であり流れ盤方向に傾斜する断層であるため、堤体設計の際に、留意が必要である。	○	○	○	×
F-②	右岸	ほぼ東西走向で60~70°北に傾斜しており、上流側はY+1断面、下流側はY-3.5断面まで連続する。破碎幅が15cm以上であり、上下流方向に連続性も高い断層であるため、堤体設計の際に、留意が必要である。	○	○	×	×
F-③	右岸	北北西走向で中角度(40~50°)で西に傾斜しており、上流側はY+1断面、下流側はY-1断面まで連続する。上下流方向への連続性は比較的乏しく、想定される掘削線(便宜的にCH級上縁)から25~30m下部に分布するため、堤体基礎として大きな課題にならないと考えられる。	×	○	×	×
f-④	左岸	ほぼ東西走向で高角度(70~80°)で北に傾斜しており、上流側はY+2断面、下流側はY-1.5断面まで連続する。破碎幅が5~10cmで規模が比較的小さく、高角度傾斜であるため、堤体基礎として大きな課題にならないと考えられる。	○	×	×	×
f-⑤	左岸	北西走向で高角度(70~80°)で北に傾斜しており、上流側はY+1断面、下流側はY-1.5断面まで連続する。破碎幅が5~10cmで規模が比較的小さく、高角度傾斜であるため、堤体基礎として大きな課題にならないと考えられる。	○	×	×	×
f-⑥	右岸	ほぼ東西走向で中角度(40~55°)で北に傾斜しており、上流側はY+0.5断面、下流側はY-0断面まで分布している。上下流方向への連続性が乏しく、受け盤(北側)方向の傾斜であるため、堤体基礎として大きな課題にならないと考えられる。	×	×	×	×
f-⑦	左岸	確認箇所がTL-7坑の1箇所のみであり、破碎規模も小さいことから、堤体基礎として大きな課題にならないと考えられる。	×	×	×	×
f-⑧	左岸	北北西走向で中角度(45~60°)で南西に傾斜しており、Y+1断面で出現する。上下流方向への連続性は乏しく、中角度に受け盤方向(南側)に傾斜するため、堤体基礎として大きな課題にならないと考えられる。	×	×	×	×
f-⑨	左岸	北西走向で中角~高角度(60~70°)で南に傾斜しており、Y+1~Y-0断面で連続性が確認される。連続性が乏しく、高角度傾斜であるため、堤体基礎として大きな課題にならないと考えられる。	×	×	×	×
f-⑩	左岸	西北西走向で中角度(40~55°)で南に傾斜しており、Y+0.5、Y-0断面で連続する。受け盤方向(南側)に傾斜し、連続性も乏しいため、堤体基礎として大きな課題にならないと考えられる。	×	×	×	×
f-⑪	左岸	北北西走向で、30°南側に傾斜しており、Y-0~Y-3断面で連続する。受け盤方向(南側)傾斜であるが、連続性もあり想定される掘削線付近(便宜的にCH級上縁)に分布する断層であるため、堤体設計の際に、留意が必要である。	○	×	×	○
f-⑫	左岸	北北西走向で、30°南側に傾斜しており、Y-0~Y-3断面で連続する。受け盤方向(南側)傾斜であるが、連続性もあり想定される掘削線付近(便宜的にCH級上縁)に分布する断層であるため、堤体設計の際に、留意が必要である。	○	×	×	○
f-⑬	左岸	西北西走向で中角~高角度(60~75°)で北に傾斜しており、上流側はY-0.5断面、下流側はY-1.5断面まで連続する。破碎規模も比較的小さく、連続性も乏しいため、堤体基礎として大きな課題にならないと考えられる。	×	×	○	×
f-⑭	左岸	ほぼ東西走向に高角度(70~80°)で北に傾斜しており、上流側はY-0断面、下流側はY-3断面まで連続する。破碎規模は比較的小さいが、連続性があり、f-⑪、f-⑫を切る断層であるため、堤体設計の際に、留意が必要である。	○	×	×	×
f-⑮	左岸	確認箇所がTL-2坑の1箇所のみであり、連続性も乏しいことから、堤体基礎として大きな課題にならないと考えられる。	×	×	×	×
f-⑯	左岸	確認箇所がM85孔の1箇所のみであり、連続性も乏しいことから、堤体基礎として大きな課題にならないと考えられる。	×	×	○	×
f-⑰	右岸	ほぼ東西走向で高角度(70~80°)で北に傾斜しており、Y-0、Y-0.5断面で連続する。破碎幅が5~10cmで規模が比較的小さく、連続性も乏しいため、堤体基礎として大きな課題にならないと考えられる。	×	×	×	×

左岸断層

- 【F- 断層】
横坑で連続性が確認されるほぼ東西走向北傾斜(右岸側傾斜)の断層。分布が確認される全横坑で幅1~2m程度熱水変質により劣化している。
- 【f- 断層】
ほぼ東西走向で高角度の北傾斜の小断層。片麻岩の走向に近いが、やや斜交している。
- 【f- 断層】
ほぼ東西走向で高角度の北傾斜の小断層。片麻岩の走向に近いが、やや斜交している。
- 【f- 断層】
北西~北北西走向で西(下流)に中角~高角度で傾斜する小断層。
- 【f- 断層】
北北西走向で西(下流)に中角~高角度で傾斜し熱水変質を伴う小断層。
- 【f- 断層】
北西~西北西走向で南(左岸)~西(下流)に中角~高角度で傾斜する小断層。
- 【f- 断層】
北西~西北西走向で南(左岸)に中角度で傾斜する熱水変質を伴う小断層。
- 【f- 断層】
北北西走向で西(下流)に低角度で傾斜する小断層。f- とほぼ平行に分布している。
- 【f- 断層】
北北西走向で西(下流)に低角度で傾斜する小断層。
- 【f- 断層】
E-W走向で北(右岸)に高角度で傾斜する小断層。上下流に連続する。

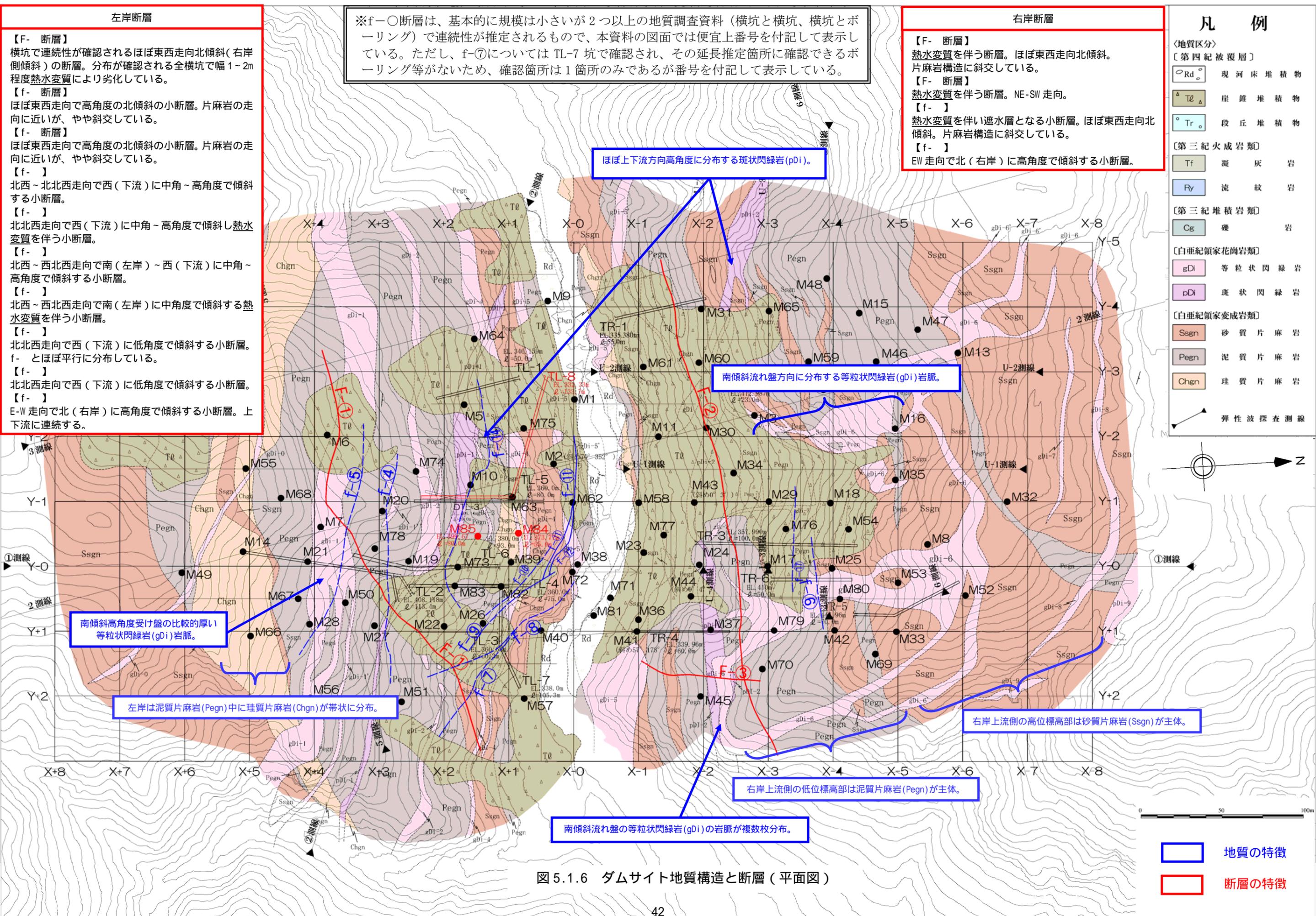
※f-○断層は、基本的に規模は小さいが2つ以上の地質調査資料(横坑と横坑、横坑とボーリング)で連続性が推定されるもので、本資料の図面では便宜上番号を付記して表示している。ただし、f-⑦についてはTL-7坑で確認され、その延長推定箇所を確認できるボーリング等がないため、確認箇所は1箇所のみであるが番号を付記して表示している。

右岸断層

- 【F- 断層】
熱水変質を伴う断層。ほぼ東西走向北傾斜。片麻岩構造に斜交している。
- 【F- 断層】
熱水変質を伴う断層。NE-SW走向。
- 【f- 断層】
熱水変質を伴い遮水層となる小断層。ほぼ東西走向北傾斜。片麻岩構造に斜交している。
- 【f- 断層】
EW走向で北(右岸)に高角度で傾斜する小断層。

凡例

- 〔地質区分〕
- 〔第四紀被覆層〕
 - Rd 現河床堆積物
 - △T2 崖錐堆積物
 - Tr 段丘堆積物
 - 〔第三紀火成岩類〕
 - Tf 凝灰岩
 - Ry 流紋岩
 - 〔第三紀堆積岩類〕
 - Cg 礫岩
 - 〔白亜紀傾家花崗岩類〕
 - gDi 等粒状閃緑岩
 - pDi 斑状閃緑岩
 - 〔白亜紀傾家変成岩類〕
 - Ssgn 砂質片麻岩
 - Pegn 泥質片麻岩
 - Chgn 珪質片麻岩
- ▲ 弾性波探査測線



ほぼ上下流方向高角度に分布する斑状閃緑岩(pDi)。

南傾斜流れ盤方向に分布する等粒状閃緑岩(gDi)岩脈。

南傾斜高角度受け盤の比較的厚い等粒状閃緑岩(gDi)岩脈。

左岸は泥質片麻岩(Pegn)中に珪質片麻岩(Chgn)が带状に分布。

右岸上流側の高位標高部は砂質片麻岩(Ssgn)が主体。

右岸上流側の低位標高部は泥質片麻岩(Pegn)が主体。

南傾斜流れ盤の等粒状閃緑岩(gDi)の岩脈が複数枚分布。

図5.1.6 ダムサイト地質構造と断層(平面図)

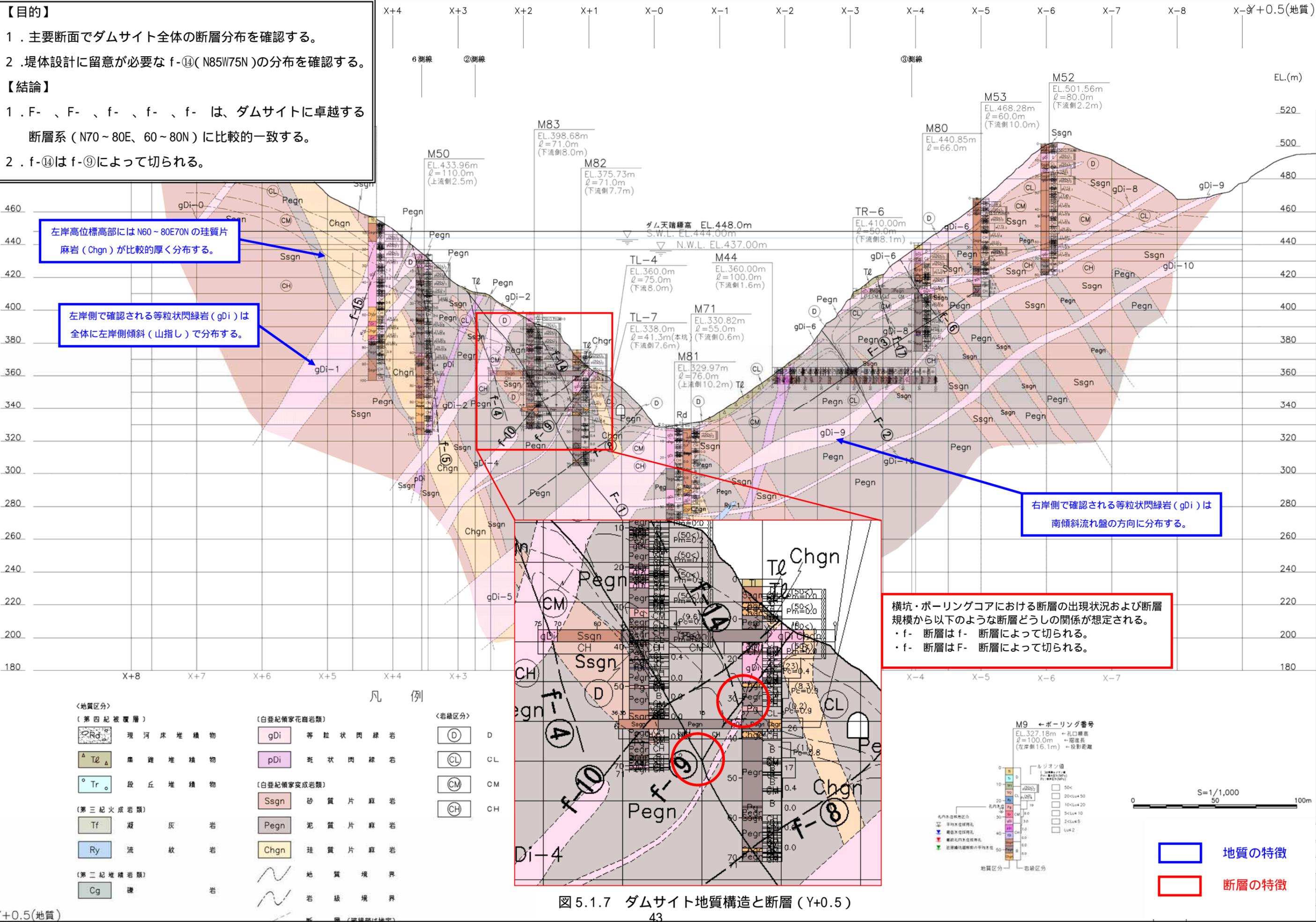
- 地質の特徴
- 断層の特徴

【目的】

1. 主要断面でダムサイト全体の断層分布を確認する。
2. 堤体設計に留意が必要な f-⑭(N85W75N)の分布を確認する。

【結論】

1. F-、F-、f-、f-、f- は、ダムサイトに卓越する断層系 (N70~80E、60~80N) に比較的一致する。
2. f-⑭は f-⑨によって切られる。



左岸高位標高部には N60~80E70N の珪質片麻岩 (Chgn) が比較的厚く分布する。

左岸側で確認される等粒状閃緑岩 (gDi) は全体に左岸側傾斜 (山指し) で分布する。

右岸側で確認される等粒状閃緑岩 (gDi) は南傾斜流れ盤の方向に分布する。

横坑・ボーリングコアにおける断層の出現状況および断層規模から以下のような断層どうしの関係が想定される。

- ・ f-断層は f-断層によって切られる。
- ・ f-断層は F-断層によって切られる。

凡例

地質区分		岩級区分	
〔第四紀被覆層〕			
Rd	現河床堆積物	D	D
Td	扇状堆積物	CL	CL
Tr	段丘堆積物	CM	CM
〔第三紀火成岩類〕			
Tf	凝灰岩	CH	CH
Ry	流紋岩		
〔第三紀堆積岩類〕			
Cg	礫岩		
〔白亜紀領家花崗岩類〕			
gDi	等粒状閃緑岩		
pDi	斑状閃緑岩		
〔白亜紀領家変成岩類〕			
Ssgn	砂質片麻岩		
Pegn	泥質片麻岩		
Chgn	珪質片麻岩		
	地質境界		
	岩級境界		

図 5.1.7 ダムサイト地質構造と断層 (Y+0.5)

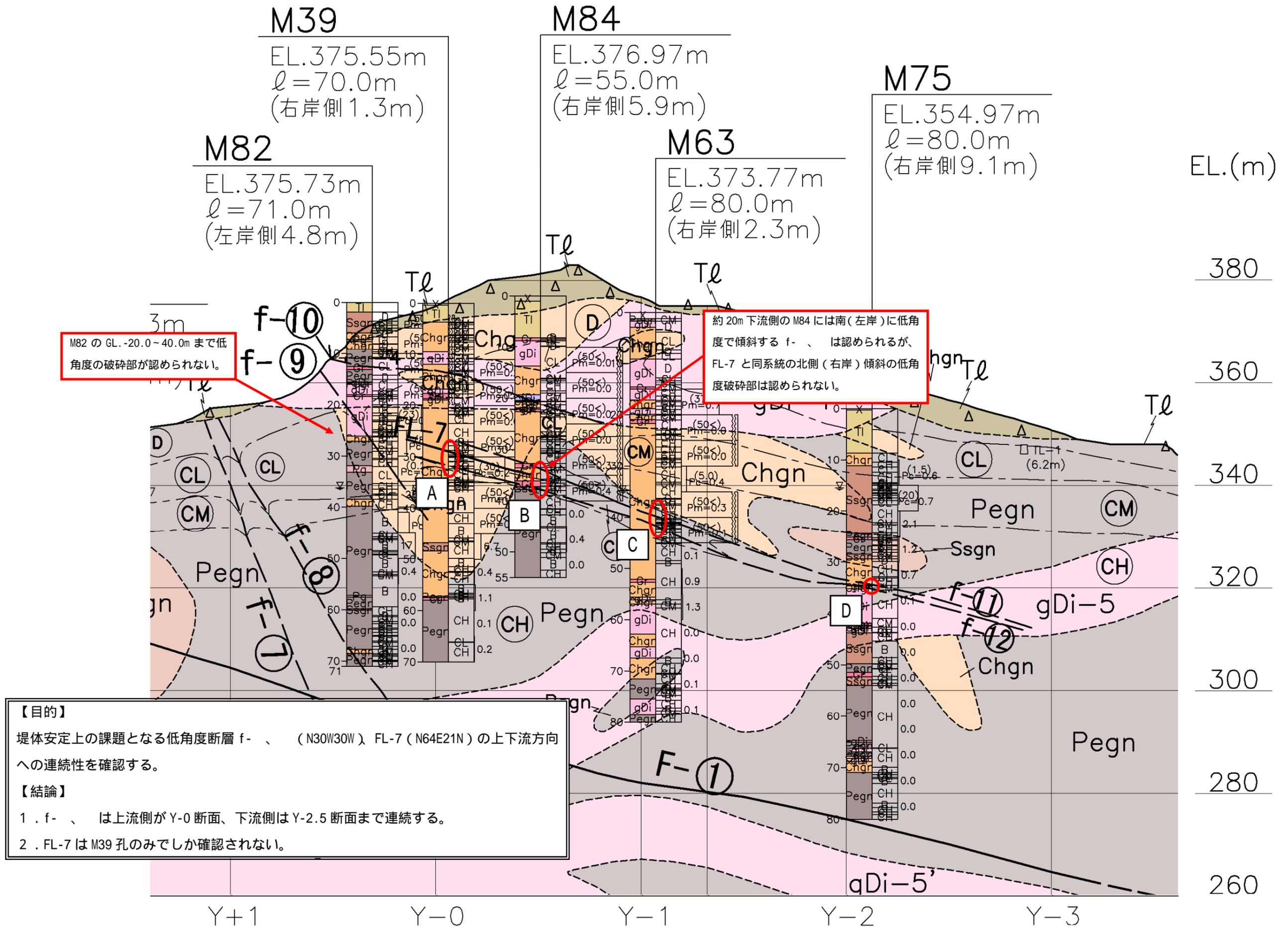
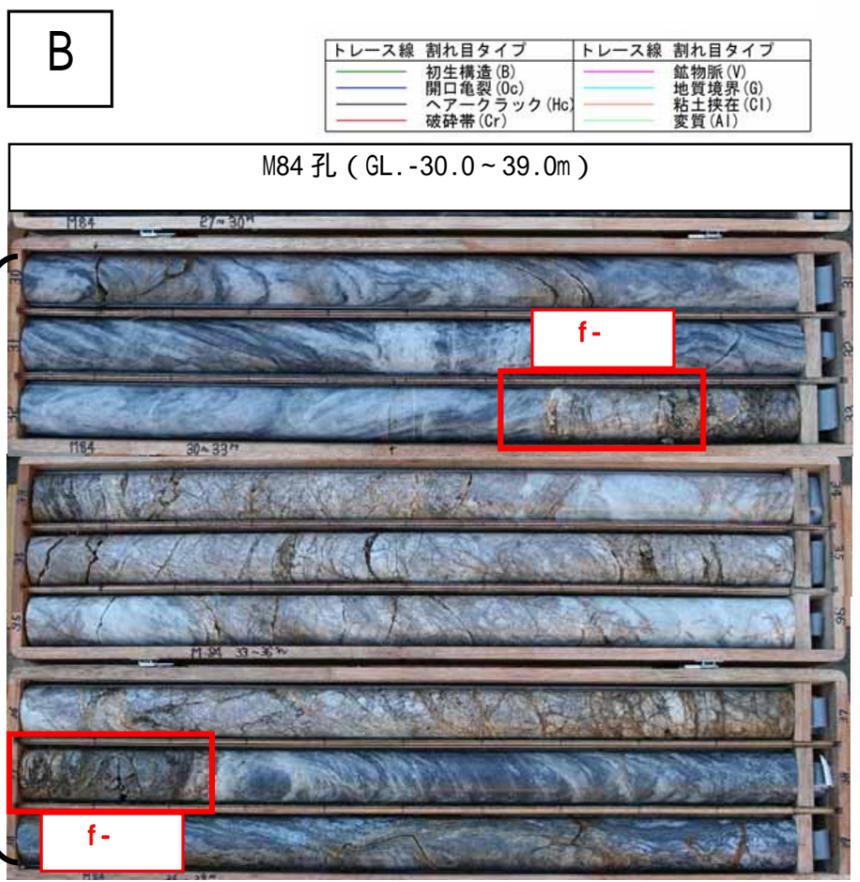
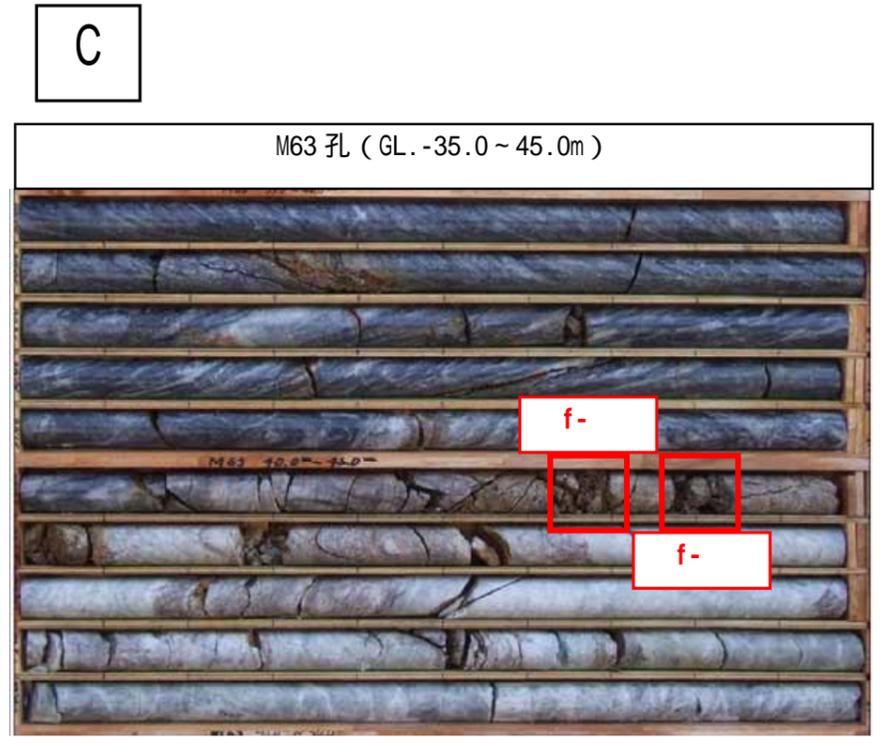
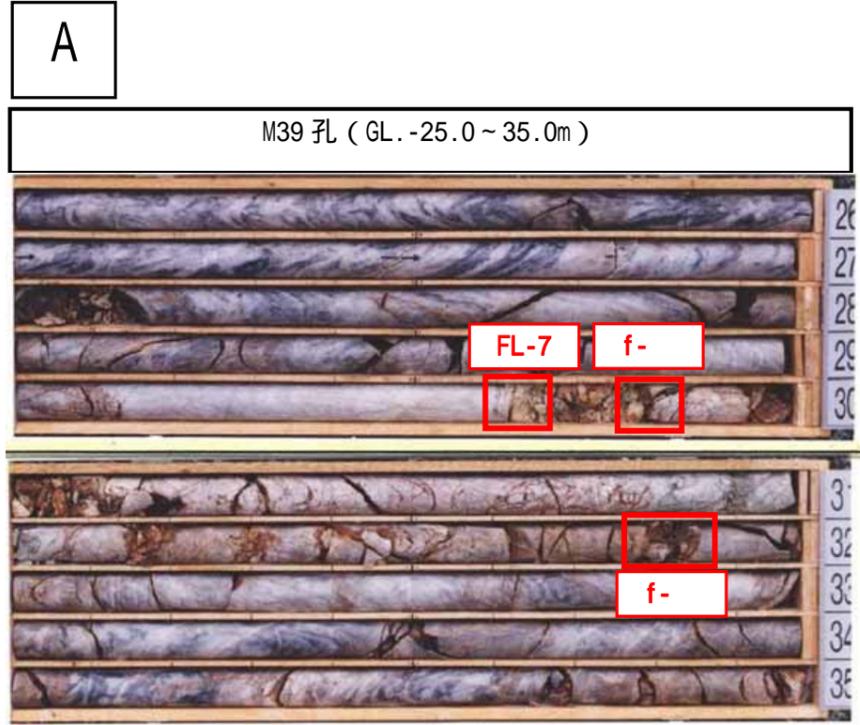
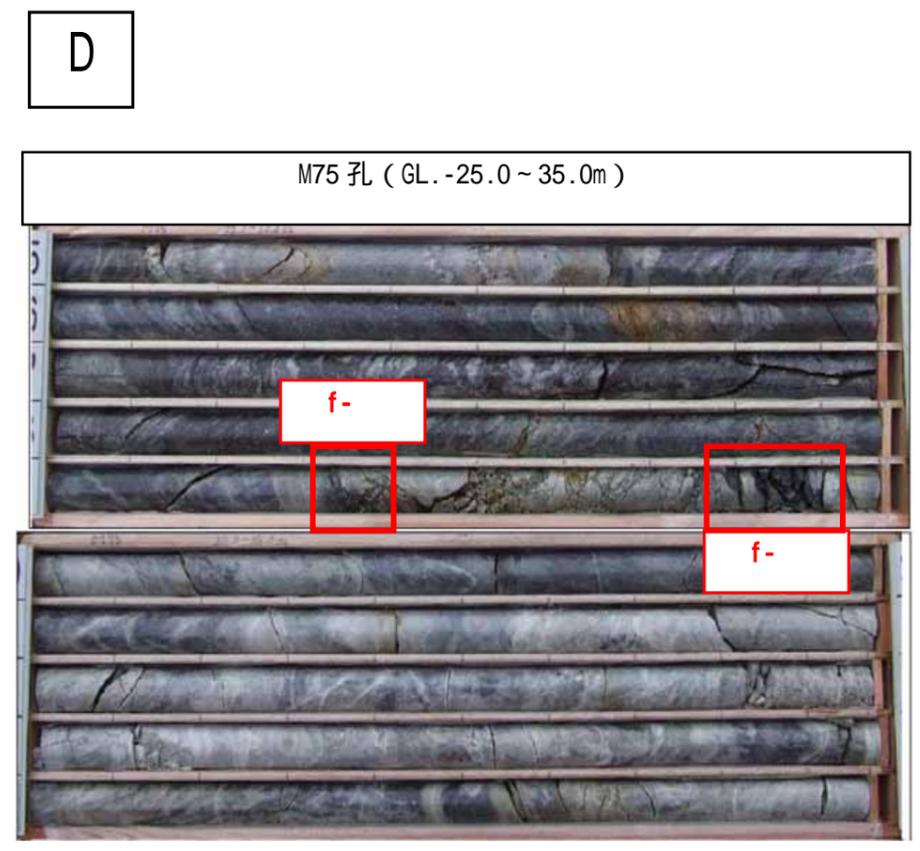
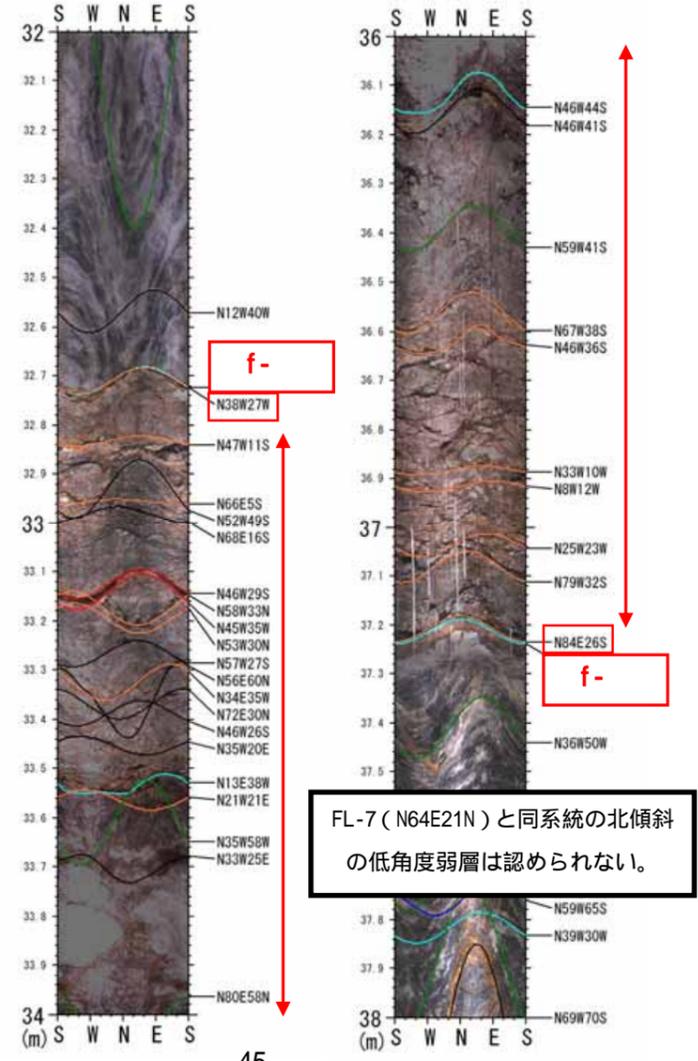


図 5.1.7 ダムサイト地質構造と断層(X+1)(その1)



FL-7 (N64E21N) の M84 への延長推定深度は GL. -32 ~ 38m であるが同系統の北側傾斜の低角度断層は認められない。
したがって FL-7 は M84 に連続しないと判断した。

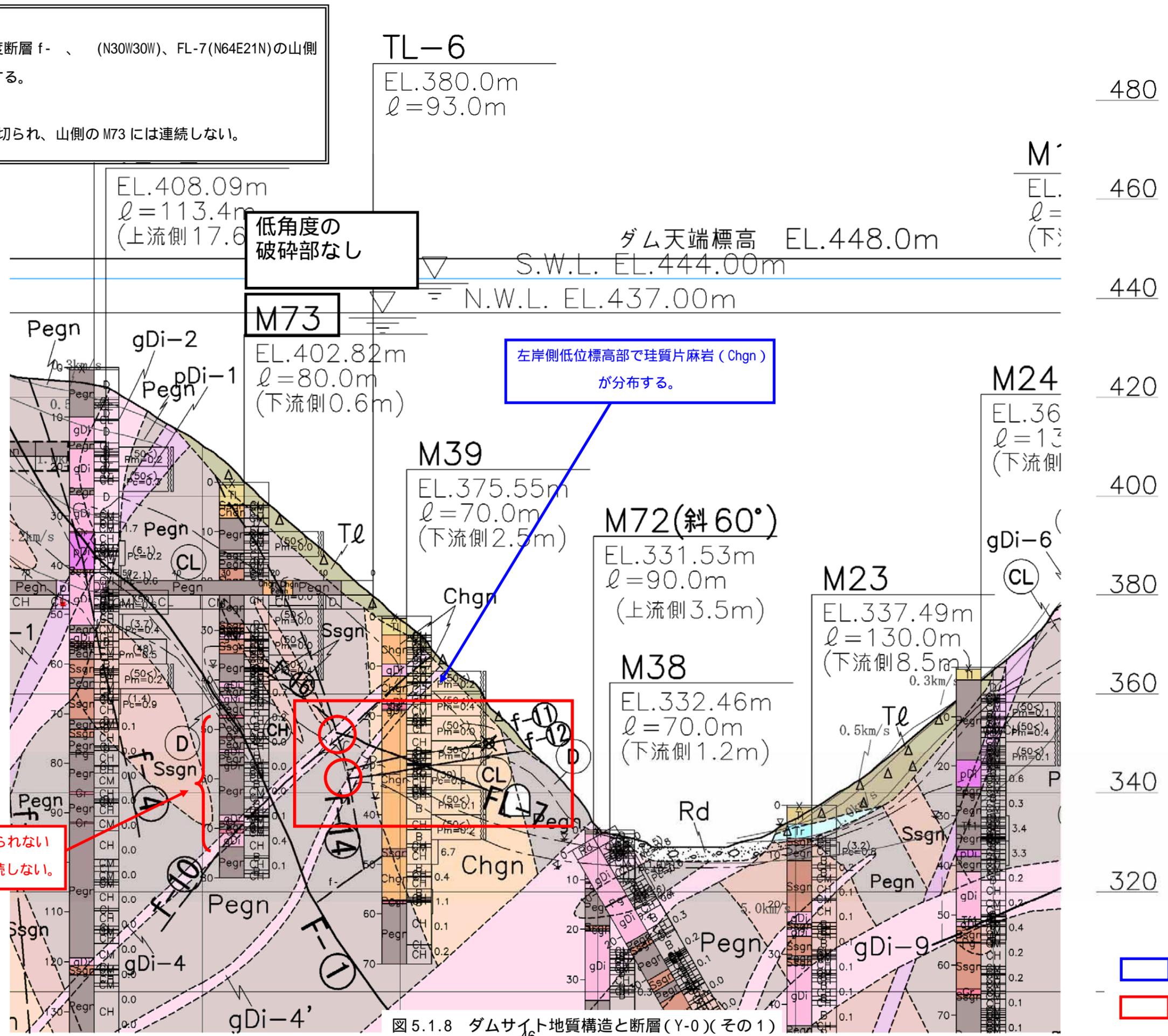


FL-7 (N64E21N) の延長推定箇所

図 5.1.7 ダムサイト地質構造と断層 (X+1) (その 2)

【目的】
 堤体安定上の課題となる低角度断層 f-、 (N30W30W)、FL-7(N64E21N)の山側
 (左岸側)への連続性を確認する。

【結論】
 f-、 (N30W30W)、FL-7は f- 断層に切られ、山側の M73 には連続しない。



M73 に低角度の破碎部が認められないため、f-、 (N30W30W) は M73 まで連続しない。

左岸側低位標高部で珪質片麻岩 (Chgn) が分布する。

低角度の破碎部なし

地質の特徴
 断層の特徴

図 5.1.8 ダムサイト地質構造と断層(Y-0)(その1)

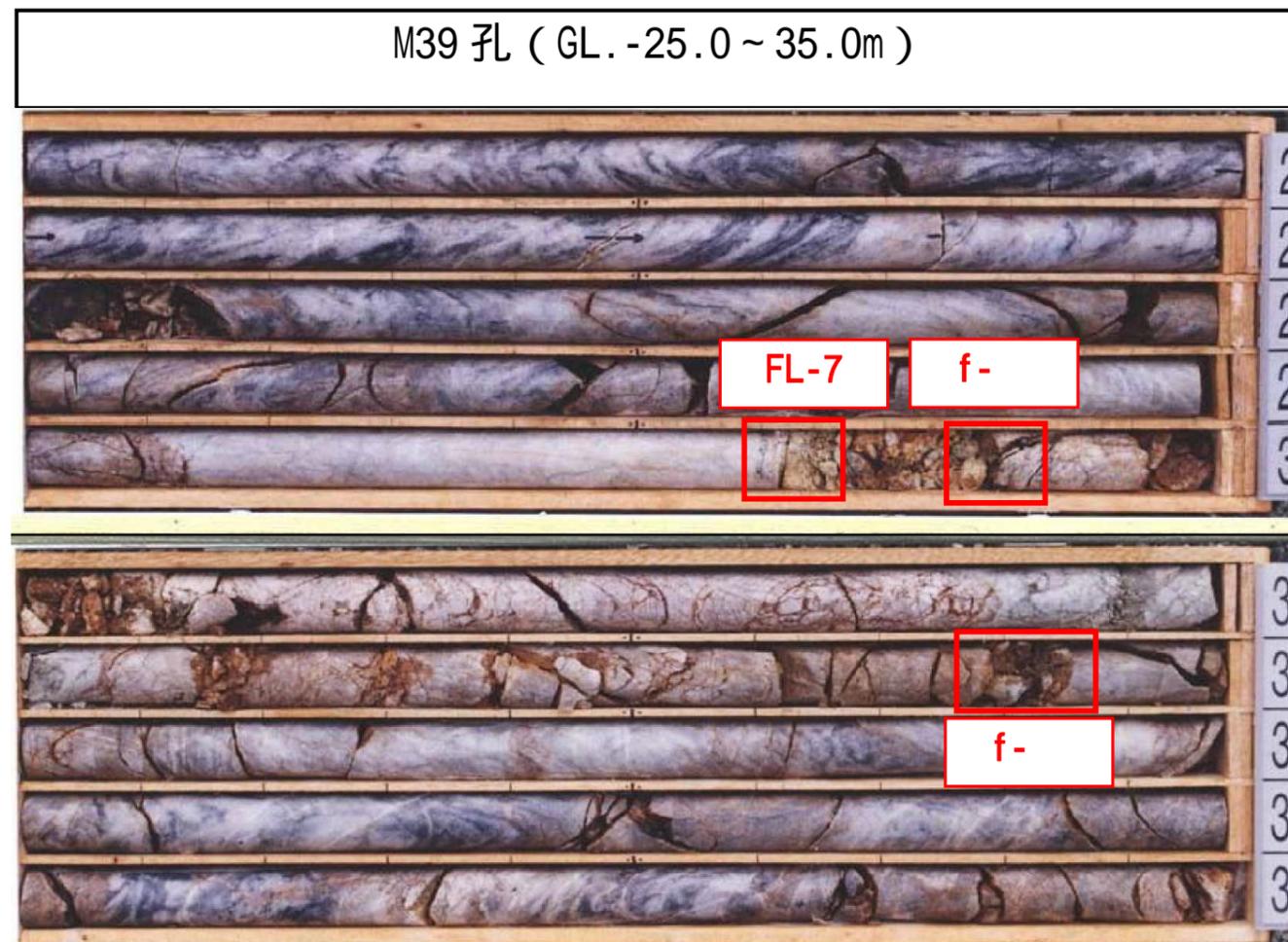


図 5.1.8 ダムサイト地質構造と断層(Y-0)(その2)

【目的】

1. 堤体安定上の課題となる低角度断層 f-、(N30W30W)の山側(左岸側)への連続性を確認する。

2. F- (N70~80E60~70N)の M85 への連続性を確認する。

【結論】

1. f-、FL-7はf-断層に切れ、山側のM85には連続しない。

2. F-はM85の孔底の下部に分布する。

M85

EL.399.67m
 $\ell = 80.0\text{m}$
 (上流側1.6m)

460

ダム天端標高 EL.448.0r

S.W.L. EL.444.00m

440

N.W.L. EL.437

M77

EL.343.79m
 $\ell = 60.0\text{m}$
 (上流側0.8m)

420

M84

EL.376.97m
 $\ell = 55.0\text{m}$
 (下流側0.3m)

400

380

360

340

320

300

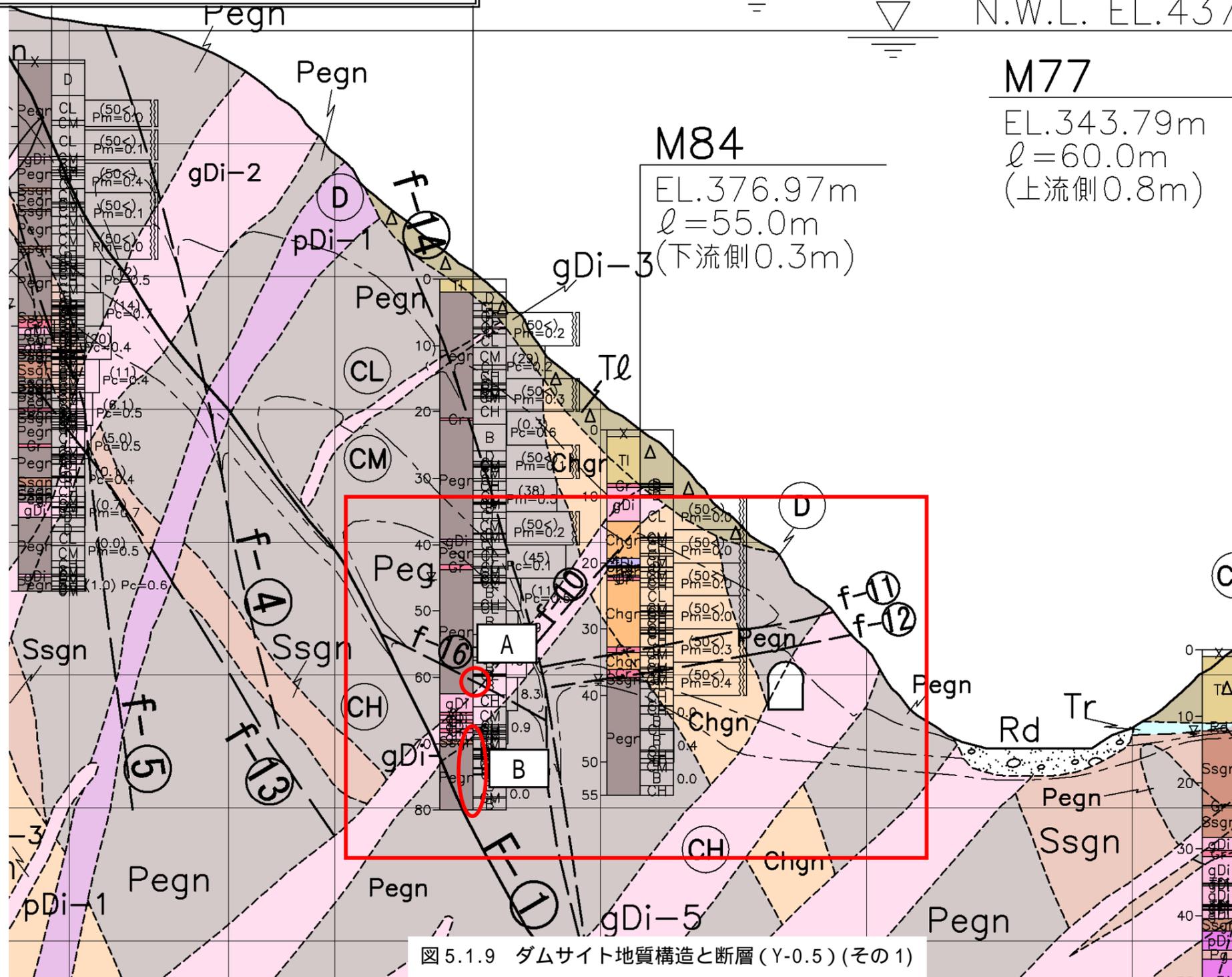
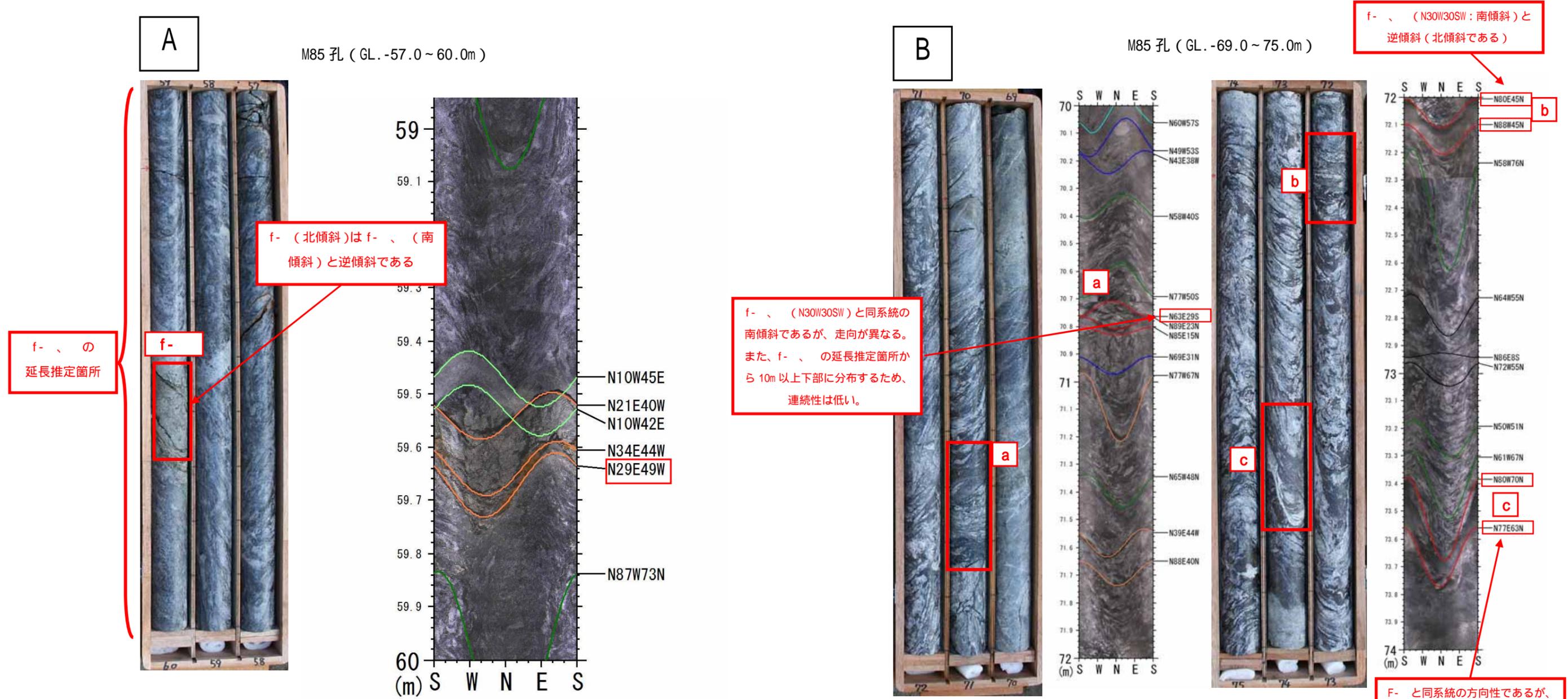


図 5.1.9 ダムサイト地質構造と断層(Y-0.5)(その1)



f- (N29E49NW)はM85孔の1箇所確認され、f- (N30W30SW)のM85孔への延長推定箇所に分布するがf- と逆傾斜であるため別系統の弱層である。f- は、この弱層分布状況を把握しやすくするため確認箇所が1箇所であるが番号を付記して表示している。f- はM84に連続性が認められず、破砕規模も小さいことからF- とf- で切られるとした。

< f- (N30W30W:南傾斜)の連続性検討 >
 a: 70.7mに南側低角度で傾斜する弱層(N63E29S)が認められるが、f- の走向(N30W30W)と異なる。また、f- が左岸側のM85に連続した場合の出現推定範囲から10m程下部にあたるため、連続性は低いと判断した。
 b: 72.1mの弱層は中角度に北側傾斜であるためf- との連続性は低いと判断した。

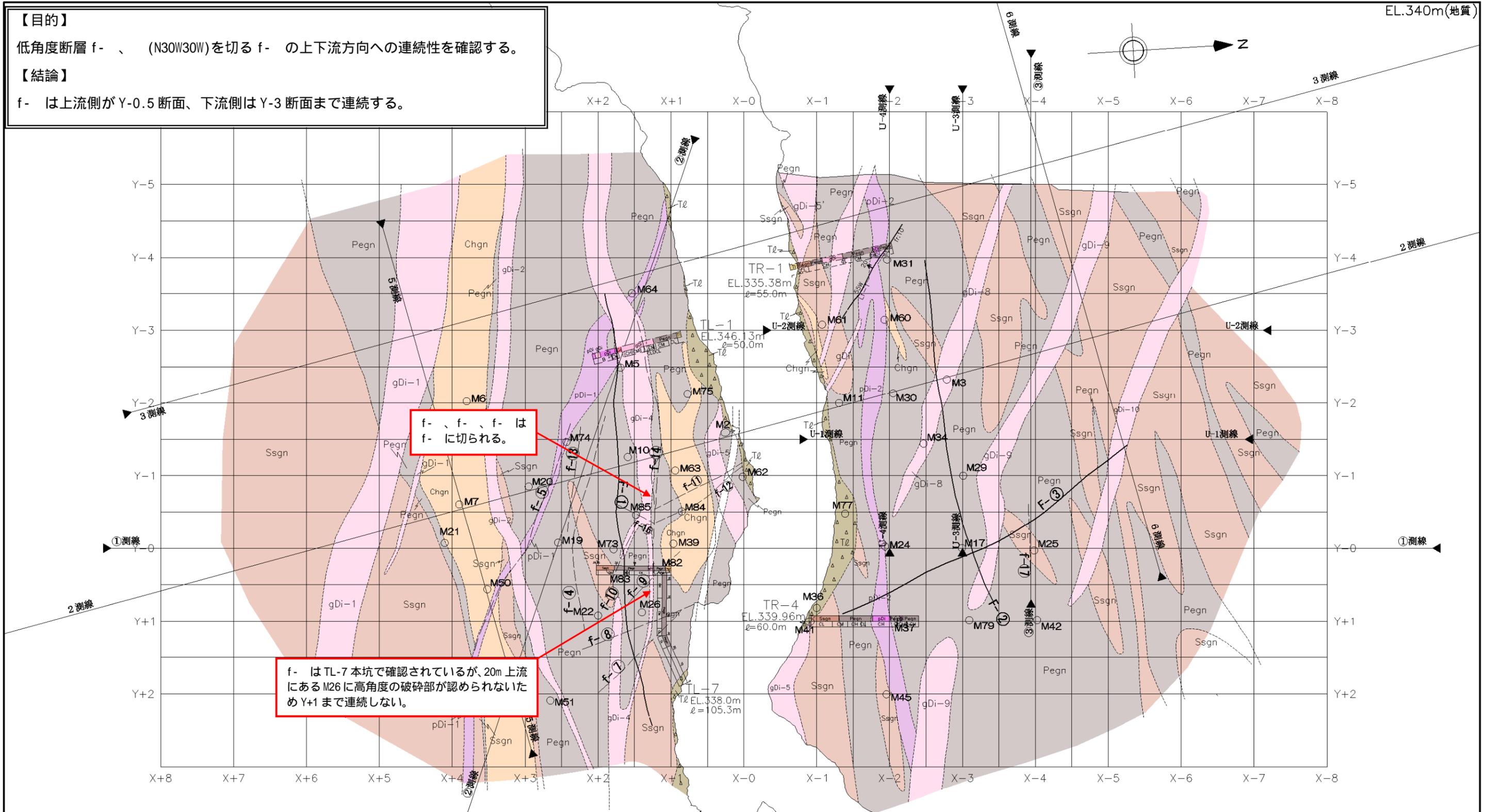
< F- の分布 >
 c: 73.5m付近にF- (N70~80E60~80N)と同系統の弱層が認められるが、F- と比較して破砕規模が小さく、F- と同様な弱層周辺部の変質劣化部が認められない。したがってF- ではないとし、F- はM85の孔底より下部に出現すると判断した。

F- と同系統の方向性であるが、破砕状況や劣化状況が異なるため、F- ではないと判断

図 5.1.9 ダムサイト地質構造と断層 (Y-0.5) (その 2)

【目的】
 低角度断層 f-、 (N30W30W)を切る f- の上下流方向への連続性を確認する。

【結論】
 f- は上流側がY-0.5断面、下流側はY-3断面まで連続する。



f-、f-、f- は f- に切られる。

f- は TL-7 本坑で確認されているが、20m 上流にある M26 に高角度の破砕部が認められないため Y+1 まで連続しない。

凡 例

- | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------|------------------|-----|--------------------|--------|---------------|----|---|------------|
| (地質区分) | | (第三紀火成岩類) | | (白亜紀領家花崗岩類) | | (岩級区分) | | | |
| (第四紀被覆層) | | | | | | | | | |
| Rd | 現河床堆積物 | Tf | 凝灰岩 | gDi | 等粒状閃緑岩 | D | D | 級 | 地質境界 |
| T.L. | 崖錐堆積物 | Ry | 流紋岩 | pDi | 斑状閃緑岩 | CL | CL | 級 | 岩級境界 |
| Tr | 段丘堆積物 | (第三紀堆積岩類) | | (白亜紀領家変成岩類) | | CM | CM | 級 | 断層(破線部は推定) |
| | | Cg | 礫 | Ssgn | 砂質片麻岩 | CH | CH | 級 | 弾性波探査測線 |
| | | | | Pegn | 泥質片麻岩 | | | | ボーリング調査位置 |
| | | | | Chgn | 珪質片麻岩 | | | | 横坑調査 |



断層の特徴

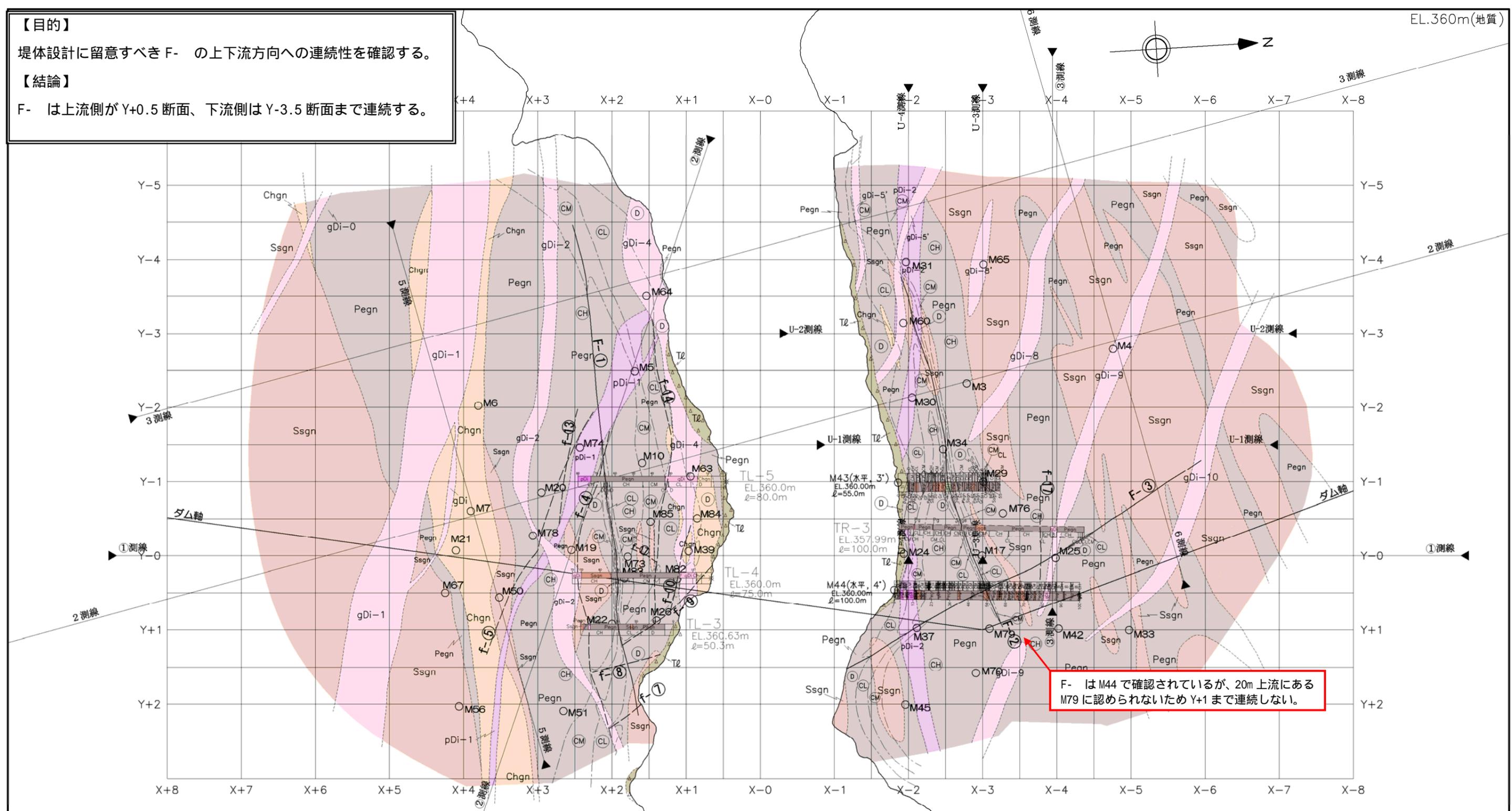
【目的】

堤体設計に留意すべきF- の上下流方向への連続性を確認する。

【結論】

F- は上流側がY+0.5断面、下流側はY-3.5断面まで連続する。

EL.360m(地質)



F- はM44で確認されているが、20m上流にあるM79に認められないためY+1まで連続しない。

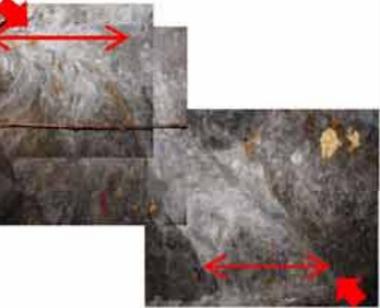
凡例

- | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|-----------------------------------|---|
| <p><地質区分></p> <p>(第四紀被覆層)</p> <ul style="list-style-type: none"> Rd 現河床堆積物 Tl 崖趾堆積物 Tr 段丘堆積物 | <p>(第三紀火成岩類)</p> <ul style="list-style-type: none"> Tf 凝灰岩 Ry 流紋岩 <p>(第三紀堆積岩類)</p> <ul style="list-style-type: none"> Cg 礫岩 | <p>(白亜紀領家花崗岩類)</p> <ul style="list-style-type: none"> gDi 等粒状閃緑岩 pDi 斑状閃緑岩 <p>(白亜紀領家変成岩類)</p> <ul style="list-style-type: none"> Ssgn 砂質片麻岩 Pegn 泥質片麻岩 Chgn 珪質片麻岩 | <p><岩級区分></p> <ul style="list-style-type: none"> D D級 CL CL級 CM CM級 CH CH級 | <ul style="list-style-type: none"> 地質境界 岩級境界 断層(破線部は推定) 弾性波探査測線 ホーリング調査位置 横坑調査 | <p>S=1/1,000</p> <p>0 50 100m</p> | <ul style="list-style-type: none"> 地質の特徴 断層の特徴 |
|---|--|--|--|--|-----------------------------------|---|

EL.360m(地質)

図5.1.11 ダムサイトの地質構造と断層(水平断面図:EL.360m)

表 5.1.4 横坑における断層一覧表（規模が大きく、連続性があるもの）

断層番号	坑番	深度 (m)	走向傾斜	岩相	断層		色調	変質 劣化幅 (m)	断層の性状	断面図上の偽傾斜		関連断面			断層写真 (代表)
					破碎幅 (cm)	粘土幅 (cm)				横断方向	上下流 方向	横断方向	上下流 方向	スライス	
F-①	TL-1	40.3	N90W 71N	pDi	20.0	-	灰白色	0.5	鏡肌を呈し灰白色を帯びた変質帯を伴う。黒色粘土を挟む。	71N	9W	Y-3	X+2	EL. 350m	<p>TL-6 下流壁</p> 
	TL-3	29.5	N85W 52N	Pegn	15.0	0.3~1	暗灰色	0.2~1		52N	3E	Y+1	X+2	EL. 360m	
	TL-4	50.9	N90W 60N	Pegn	10.0	0.3~1	暗灰色~黒色	0.5~1		60N	5W	Y-0	X+2	EL. 360m	
	TL-5	64.8	N88W 70N	Pegn	30.0	1~2	暗灰色	0.4		70N	3W	Y-1	X+2	EL. 360m	
	TL-6	46	N77E 70N	Pegn	10~30	-	黒灰色	0.3		70N	37W	Y-0	X+2	EL. 380m	
	TL-7	18.8	N80E 53N	Pegn	20~30	8.0	黒灰色	0.5~1		52N	17W	Y-0.5	X+0.5	EL. 340	
	TL-8	102.2	N80W 67N	Pegn	20~30	5~8	白灰色~暗灰色	0.5		67N	16E	Y-1	X+1.5	EL. 330	
F-②	TR-3	34.5	N68E 60N	Pegn	10~25	-	黒灰色	0.6~2	亀裂は鏡肌を呈し緑灰色を帯びた変質帯を伴う。	58N	36W	Y-0	X-3	EL. 360m	<p>TR-3 上流壁</p> 
F-③	TR-3	99.0	N29W 50S	Pegn	15~20	15~20	灰白~灰色	1~2	鏡肌を呈し片麻状構造沿いの亀裂に粘土を挟む。	32S	45W	Y-0	X-4	EL. 360m	<p>TR-3 上流壁</p> 

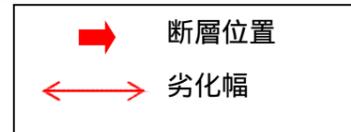
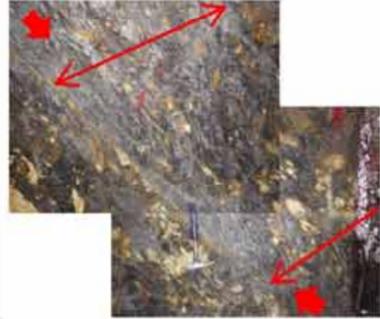
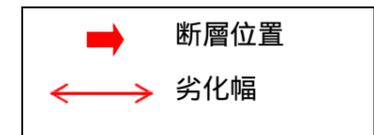


表 5.1.5 横坑における断層一覧表（規模は小さいが、連続性があるもの(その1)）

断層番号	坑番	深度 (m)	走向傾斜	岩相	断層		色調	変質 劣化幅 (m)	断層の性状	断面図上の偽傾斜		関連断面			断層写真（代表）
					破碎幅 (cm)	粘土幅 (cm)				横断方向	上下流 方向	横断方向	上下流 方向	スライス	
f-④	TL-3	46.2	N80W69N	Pegn	10.0	8.0	暗褐色	0.1	鏡肌を呈し、傾斜82Sの条線が見られる。断層周辺幅7cm変質により軟質化している。	69N	3E	Y+1	X+2.5	EL. 360m	
	TL-4	71.8	N89E70N	Pegn	5.0	1~3	灰~白色	0.1~0.2		60N	5W	Y-0	X+2.5	EL. 360m	
	TL-5	69.0	N90W 70N	Pegn	5.0	0.5~1	灰~白色	0.2		70N	3W	Y-1	X+2	EL. 360m	
	TL-6	59.3	N69W 85N	gDi	10.0	1~5	緑白色	0.1		85N	75E	Y-0	X+3	EL. 380m	
f-⑤	TL-2	41.6	N73W 72N	Pegn	10~15	-	-	0.2	鏡肌を呈し、傾斜60Wの条線が見られる。変質帯を伴い、断層周辺幅5cmが礫混じり粘土で劣化している。	71N	37E	Y-0	X+3	EL. 410m	
	TL-6	80.8	N64W 85N	Pegn	5.0	2.0	灰白色	0.1		85N	77E	Y-0	X+3	EL. 380m	
f-⑥	TR-6	38.5	N81E 55N	Pegn	-	2.0	黒灰色	1~1.5	鏡肌を呈し灰白色を帯びた変質帯を伴う。黒色粘土を挟む。遮水層となっている。	54N	17W	Y+0.5	X-4	EL. 420m	



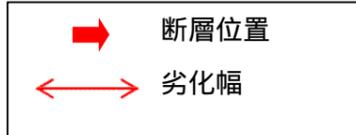


表 5.1.6 横坑における断層一覧表 (規模は小さいが、連続性があるもの(その2))

断層番号	坑番	深度 (m)	走向傾斜	岩相	断層		色調	変質 劣化幅 (m)	断層の性状	断面図上の偽傾斜		関連断面			断層写真 (代表)
					破碎幅 (cm)	粘土幅 (cm)				横断方向	上下流 方向	横断方向	上下流 方向	スライス	
f-⑦	TL-7	32.8	N43W 75W	Pegn	10.0	8.0	暗灰色	2.0	礫混じりの暗灰色変質粘土。鏡肌・湧水を確認。周辺部は酸化による褐色化が認められる。	70S	69W	Y+1	X+1	340m	TL-7 山側壁
f-⑧	TL-7	39.8	N19W62W	Ssgn	10.0	7.0	白色～暗灰色	1～1.5	ペグマタイト脈を切断。片理面沿いに粘土が多く形成。	35S	60W	Y+1	X+1	340m	TL-7 川側壁
f-⑨	TL-3	16.8	N71W 45S	Pegn	5.0	-	灰～黄褐色	0.1	断層方向に平行して条線が認められる。一部褐色化。	44S	15W	Y+1	X+1.5	EL. 360m	TL-7 川側壁
	TL-7	1.3	N45W62.5W	Ssgn	15.0	<10.0	暗灰色	0.2		56S	53W	Y+0.5	X+1	340m	
f-⑩	TL-4	16.8	N73W 40S	Pegn	10.0	3～5	褐色～白色	0.3	周辺の岩盤を切る。周辺に熱水変質による白色粘土が挟在する。	40S	11W	Y-0	X+1	EL. 360m	TL-7 下流壁
	TL-7	29.5	N75 W52S	Ssgn	10.0	3.0	黒灰色	-		50S	26W	Y+0.5	X+2	340m	

表 5.1.7 横坑における断層一覧表（規模は小さいが、連続性があるもの(その3)）

断層番号	坑番	深度 (m)	走向傾斜	岩相	断層		色調	変質 劣化幅 (m)	断層の性状	断面図上の偽傾斜		関連断面			断層写真 (代表)
					破碎幅 (cm)	粘土幅 (cm)				横断方向	上下流 方向	横断方向	上下流 方向	スライス	
f-⑪	TL-8	64.8	N27W 30W	Chgn	10.0	1~2	白~暗灰白色	1	割れ目面を形成し、一部鏡肌を形成。湧水・滴水箇所を複数確認。	16S	27W	Y-1.5	X+1	EL330m	TL-8 川側壁 
f-⑫	TL-8	70.5	N27W30W	Chgn	10.0	0.5~2	暗灰色	1	低角度の破碎帯であり、角礫混じりの白~褐色変質粘土挟在。f-⑪断層とほぼ平行に分布している。	15S	27W	Y-1	X+1	EL330m	TL-8 川側壁 
f-⑬	TL-8	128.4	N80W60N	Ssgn	10.0	0.8	黒灰色 (+4cmの白色粘土)	0.8	熱水変質を伴い、白色粘土の層が確認できる。	57N	38E	Y-1	X+2	EL330m	TL-8 上流壁 

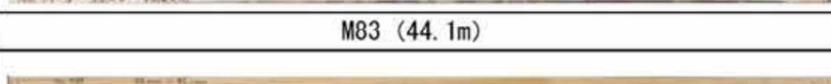
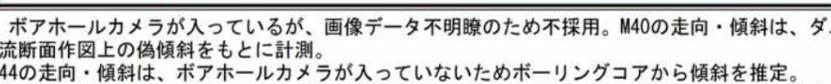
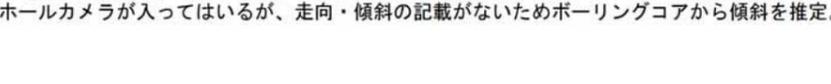
 断層位置
 劣化幅

表 5.1.8 横坑における断層一覧表 (規模は小さいが、連続性があるもの(その4))

断層番号	坑番	深度 (m)	走向傾斜	岩相	断層		色調	変質 劣化幅 (m)	断層の性状	断面図上の偽傾斜		関連断面			断層写真 (代表)
					破碎幅 (cm)	粘土幅 (cm)				横断方向	上下流 方向	横断方向	上下流 方向	スライス	
f-⑭	TL-4	31.2	N86W 70N	Pegn	5~10	2.0	褐色	0.2	変質粘土混じり礫~小片状を呈する。一部鏡肌を呈する。褐色を呈することが多く、一部流入粘土を狭在する。	70N	3E	Y-0	X+1.5	EL. 360m	<p>TL-5 川側壁</p> 
	TL-5	31.2	N88W 80N	Pegn	10.0	5~8	白色~暗灰色	0.2		80N	6W	Y-1	X+1	EL. 360m	
	TL-6	19.9	N85W 60N	Pegn	5~10	1.0	褐色~黄白色	0.1		60N	3E	Y-0	X+1.5	EL. 380m	
	TL-8	86.2	N86W 75N	Pegn	5~10	2~5	緑灰~灰色	0.8		75N	4E	Y-1	X+1	EL. 330m	
f-⑮	TL-2	83.2	N84W70S	gDi/ Pegn	5	1.0	白~灰色	1	閃緑岩と泥質片麻岩の境界に認められる断層破碎帯。強い変質を受けて断層沿いに土砂状を呈する。	70S	8W	Y-0	X+5	EL. 410m	<p>TL-2 下側壁</p> 
f-⑰	TR-3	77.8	N88W 76N	Pegn	10	5.0	白~灰色	0.1	白色粘土を伴う片麻状構造よりもやや高角な断層破碎帯。一部角礫混じり粘土が認められる。	76N	4W	Y-0	X-3.5	EL. 360m	<p>TL-6 下側壁</p> 
	TR-6	17.5	N85W 80N	Pegn	5	3.0	灰色~暗灰色	0.1		80N	11W	Y+0.5	X-3.5	EL. 410m	



表 5.1.9 ボーリングコアにおける断層一覧表（規模が大きく、連続性があるもの（その1））

断層番号	孔番	深度 (m)	走向傾斜	岩相	断層		色調	変質 劣化幅 (m)	断層の性状	断面図上の偽傾斜		断層写真（代表）
					破碎幅 (cm)	粘土幅 (cm)				横断方向	上下流 方向	
F-①	M40	87.85	N65W43S	Pegn	50	1	暗灰～黒色	1	断層による破碎幅が厚く一部 黒色ガウジが網目状に入る。変質を強く受けており、片麻状醸造が乱れて黄緑色を呈する。	41S	20W	M40 (87.85m) 
	M41	133	-	Pegn	50	1.5	暗灰～黒色	8		-	-	M41 (133m) 
F-②	M5	38.4	N77W 71N	Pegn	3.5	-	暗灰色	-	変質と破碎により、コアが軟質化している。角礫状を呈することが多い。一部黒色粘土を狭在するコアも確認できる。	71N	31E	M5 (38.4m) 
	M10	77.2	傾斜50°	Pegn	15.0	1.5	暗灰色	0.4		-	-	
	M19	37.25	N39E 62N	pDi	2.0	0.0	淡褐色	0.6		48N	57W	
	M20	40.9	N51W 64N	Pegn	10~15	0.5	灰～褐色	0.3		59N	50W	
	M22	20.5	N87W 63N	Pegn	5.0	-	灰白色	-		63N	0	
	M26	49.3	N48E 66N	Gr	15.0	-	黒～淡赤褐色	0.25		58N	58W	M26 (49.3m) 
	M73	51.85	N81E 53N	Pegn	1.0	1.0	緑灰色	0.8		52N	15W	
	M78	18.34	N82W 61N	Pegn	5.0	-	淡褐色	-		61N	9W	
	M82	67.2	N71E60N	Pegn	10.0	-	暗灰色	0.6		58N	33W	
	M83	44.1	N85W 64N	Pegn	2.0	0.1	暗灰～黒色	-		64N	4E	M83 (44.1m) 

※M40、41は、ボアホールカメラが入っているが、画像データ不明瞭のため不採用。M40の走向・傾斜は、ダム軸および上下流断面図上の偽傾斜をもとに計測。
 ※M2、M10、M44の走向・傾斜は、ボアホールカメラが入っていないためボーリングコアから傾斜を推定。
 ※M6は、ボアホールカメラが入ってはいるが、走向・傾斜の記載がないためボーリングコアから傾斜を推定。

表 5.1.10 ボーリングコアにおける断層一覧表（規模が大きく、連続性があるもの（その2））

断層番号	孔番	深度 (m)	走向傾斜	岩相	断層		色調	変質 劣化幅 (m)	断層の性状	断面図上の偽傾斜		断層写真 (代表)	
					破碎幅 (cm)	粘土幅 (cm)				横断方向	上下流 方向		
F-②	M3	79.7	N84W 69N	Pegn	8.0	0.3	緑灰色	2.3	変質を強く受けた破碎帯。 全体に緑灰色を呈する。暗 灰～灰色の粘土を0.2mm程 挟在する。	69N	8E	M43 (26.9m)	
	M17	56.85	N57E 55NW	Ssgn	5.0	0.1	灰～暗灰色	0.3		50N	40W		
	M34	20.3	N82E69N	Pegn	15.0	0.5	灰～暗灰色	0.2		67N	26W		
	M43	26.1	-	Tf1	10.0	0.5	暗褐色～緑灰色	2.5		-	-		
	M44	50.6	傾斜75°	Ssgn	15.0	0.3	緑灰色	3.0		-	-		M44 (50.6m)
	M60	12.5	傾斜60°	pDi	10.0	0.1	暗褐色	0.1		-	-		
	M70	30.95	傾斜60°	gDi	5.0	0.1	暗褐色	0.1		-	-		
F-③	M17	73.6	N27W 55W	Pegn	10～15	3.0	暗灰～黒色	-	固結破碎帯であり、全体に 淡緑色を呈する。角礫状に 硬質な岩片が残存すること が多いが、変質が著しく周 囲は軟質化している。	36S	51W	M25 (78.6m)	
	M25	78.6	N25W 40W	Pegn	3.0	1.0	黒色	0.5		22S	37W		
	M37	19.8	N20W 46W	pDi	10.0	0.3	灰色	2.7		22S	43W		
	M44	50.6	傾斜75°	Ssgn	15.0	0.3	灰色	0.15		-	-		M79 (25.5m)
	M79	26.55	N32W 56W	Chgn	10.0	0.5	黒色	0.3		40S	50W		
	M80	51.9	N15W 48W	Pegn	5.0	-	暗灰色	0.85		19S	46W		

※M40、41は、ボアホールカメラが入っているが、画像データ不明瞭のため不採用。M40の走向・傾斜は、ダム軸および上下流断面図上の偽傾斜をもとに計測。
 ※M2、M10、M44の走向・傾斜は、ボアホールカメラが入っていないためボーリングコアから傾斜を推定。
 ※M6は、ボアホールカメラが入ってはいるが、走向・傾斜の記載がないためボーリングコアから傾斜を推定。

表 5.1.11 ボーリングコアにおける断層一覧表（規模は小さいが、連続性があるもの（その1））

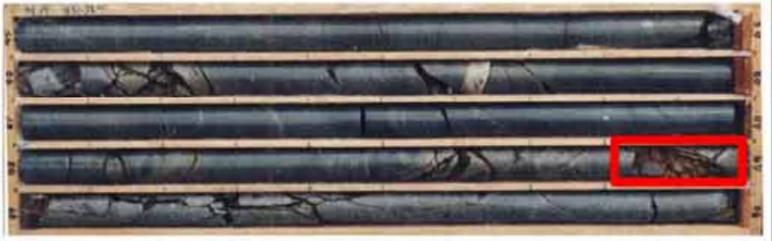
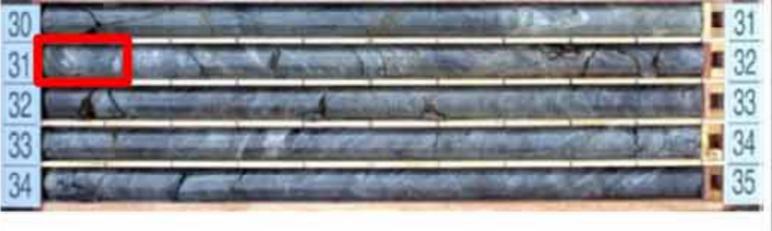
断層番号	孔番	深度 (m)	走向傾斜	岩相	断層		色調	変質 劣化幅 (m)	断層の性状	断面図上の偽傾斜		断層写真（代表）
					破碎幅 (cm)	粘土幅 (cm)				横断方向	上下流 方向	
f-④	M19	48.8	N81W66N	gDi	10.0	-	褐色	0.1	高角度の破碎帯は角礫状を呈する。周辺は高角度の潜在クラックが発達し、それ沿いにやや酸化している。	66N	13E	M19 (48.8m) 
f-⑤	M78	42.8	N83W 68N	gDi	10.0	-	暗灰色	0.3	変質によりコアが軟質化している。岩相境界で小破碎し、下盤側がマサ化している。	68N	10E	M78 (42.8m) 
f-⑥	M25	28.95	N77E 53N	Pegn	4.0	0.2	黒灰色	0.1	亀裂が多くやや破碎されている。岩片状～短片状のコアが多い。	52N	20W	M80 (31.1m) 
	M80	31.1	N84W 38N	Pegn	5.0	-	暗灰色	0.3		38N	3E	
f-⑧	M22	76.05	N34W 45W	Pegn	10.0	2.0	灰色	0.3	亀裂が著しく、一部酸性の熱水変質が認められる。白色～暗灰色の粘土が挟在する。	32S	40W	M22 (75.85m) 
	M26	49.1	N32W 48W	Gr	5.0	1.0	白灰色	0.1		33S	42W	
	M82	62.7	N17W 51W	Pegn	7.0	2.0	暗灰色	0.3		23S	49W	
f-⑨	M26	18.4	N48W 71S	Pegn	15.0	0.5	赤褐色	0.4	破碎部に粘土が挟在し、一部挟在物の酸化のため赤褐色化が認められる。	66S	61W	M26 (18.40m) 
	M82	26.1	N65W 61S	Chgn	8.0	1.0	暗灰色	0.1		60S	34W	

表 5.1.12 ポーリングコアにおける断層一覧表 (規模は小さいが、連続性があるもの (その2))

断層番号	孔番	深度 (m)	走向傾斜	岩相	断層		色調	変質 劣化幅 (m)	断層の性状	断面図上の偽傾斜		断層写真 (代表)
					破碎幅 (cm)	粘土幅 (cm)				横断方向	上下流 方向	
f-⑩	M39	10.5	N54W 34S	gDi	1.0	-	褐色	-	破碎部が強い変質のため軟質化している。酸性の熱水変質によるクロライトが認められる。風化部で出現する場合は褐色を呈している。	30S	20W	M83 (56.90m)
	M73	67.4	N75W 38S	gDi	5.0	2.0	緑灰色	0.2		37S	9W	
	M82	15.9	N52W 49S	gDi	10.0	1.0	褐色	0.2		43S	33W	
	M83	56.9	N60W 57S	gDi	10~15	7.0	緑灰色	0.4		54S	35W	
f-⑪	M39	29.8	N64W31S	Chgn	10.0	1.0	赤褐色	0.2	破碎部は熱水変質のためにやや軟質化しており、割れ目沿いには暗灰~黄白色粘土が付着する。特に珪質片麻岩で劣化が著しい。	29S	13W	M39 (29.8m)
	M63	40.65	N81W31S	Chgn	10.0	0.5	暗灰~黒色	0.1		31S	4W	
	M75	29.3	N41W 30W	Pegn	5.0	0.5	暗灰~黒色	0.1		22S	23W	M84 (32.70m)
	M84	32.7	N38W27W	Chgn	2.0	1.0	黄白色	0.5		19S	21W	
f-⑫	M39	31.8	N7W33S	Chgn	3.0	0.1	赤褐色	0.1	破碎部は軟質化しており、全体的に褐色化が認められる。粘土はフィルム状に挟在している。一部貫入境界に断層が認められる。	7S	33W	M63 (40.82m)
	M63	40.82	N87E34S	Chgn	5.0	0.1	黒灰色	0.1		34S	4E	
	M75	29.9	N63W41S	Pegn	5.0	0.5	黒灰色	0.1		22S	20W	M84 (37.2m)
	M84	37.2	N84E26S	Gr	4.0	0.5	黒灰色	0.4		26S	4E	

表 5.1.13 ボーリングコアにおける断層一覧表（規模は小さいが、連続性があるもの（その3））

断層番号	孔番	深度 (m)	走向傾斜	岩相	断層		色調	変質 劣化幅 (m)	断層の性状	断面図上の偽傾斜		断層写真（代表）
					破碎幅 (cm)	粘土幅 (cm)				横断方向	上下流 方向	
f-⑬	M20	68.45	N71W 55N	Ssgn	10.0	1.0	赤褐色	0.1	周辺は破碎しており、角礫化している。黒色を呈する。	54N	21E	<p>M20 (68.45m)</p> 
	M78	59.5	N71W 77N	Pegn	10.0	2.0	赤褐色	0.3		76N	50E	
f-⑭	M73	15.1	N82W 67N	Pegn	空洞	-	-	-	粘土混じり礫～小片状を呈する。割れ目沿いに褐色粘土を挟在する。	67N	12E	<p>M85 (26.5m)</p> 
	M85	26.5	N72W85S	Pegn	5.0	1.0	茶褐色	0.2		85S	71W	
f-⑯	M85	59.7	N29E49W	Pegn	5.0	0.5	暗灰～黄白色	0.1	川側傾斜（北傾斜）の変質帯。弱層沿いに黄白色粘土を挟在する。周辺は変質によりやや軟質化している。	27N	46W	<p>M85 (59.7m)</p> 
f-⑰	M25	112.6	N74W 75N	Pegn	3.0	0.1	緑灰色	0.1	破碎部は熱水変質のためにやや軟質化しており、割れ目沿いには緑灰色粘土が付着する。	74N	40E	<p>M25 (112.6m)</p> 

※M40、41は、ポアホールカメラが入っているが、画像データ不明瞭のため不採用。M40の走向・傾斜は、ダム軸および上下流断面図上の偽傾斜をもとに計測。
 ※M2、M10、M44の走向・傾斜は、ポアホールカメラが入っていないためボーリングコアから傾斜を推定。
 ※M6は、ポアホールカメラが入ってはいるが、走向・傾斜の記載がないためボーリングコアから傾斜を推定。

5.1.5 低角度弱層の連続性検討

(1) ダムサイトで確認される低角度（傾斜 30° 以下）弱層の位置、連続性を検討した。
 (2) ダムサイトで確認される低角度断層（傾斜 30° 以下）は 8 条である。

横坑あるいはボーリング孔において確認できる破碎部を抽出し、その分布、規模、連続性について検討した。

検討にあたっては、せん断破壊により形成されたとみられる粘土状部や破碎部を抽出した。

また、ダム堤敷下に低角度で断層が存在する場合、ダム安定上より大きな課題となる可能性があることから、傾斜 30° 以下の低角度断層と傾斜 30° 以上の中～高角度断層に分けて整理・検討した。

低角度断層（傾斜 30° 以下）は、破碎幅が小さい場合においてもダム安定上の課題となる可能性がある。そこで、ダムサイトに分布する低角度破碎部（傾斜 30° 以下）については、粘土を明瞭に挟在し（5mm 以上）、かつ破碎を伴うものを破碎幅に関係なく抽出した（表 5.1.13 低角度破碎部一覧参照）。その結果、計 11 箇所の低角度破碎部が確認された。

上記 11 箇所の破碎部について分布位置および連続性を検討した結果、11 箇所の破碎部のうち、連続する可能性がある箇所が 3 箇所ずつある（2 箇所の破碎部が連続する断層が 3 条ある）。したがって、計 8 条の低角度断層が確認される。

この 8 条の低角度断層を以下のように区分した。

1) 連続性について

- 1： 2 箇所の調査資料で確認し、その走向・傾斜から連続する可能性が高いもの
- 2： 1 箇所の調査資料で確認しているが、走向・傾斜から推定される延長方向の周辺に、連続性を確認するボーリング孔等がないもの
- 3： 1 箇所の調査資料で確認しているが、走向・傾斜から推定される延長方向の周辺のボーリング孔等に連続性が確認されないもの（同系統の破碎部がないもの） ⇒ 範囲が限定されるもの

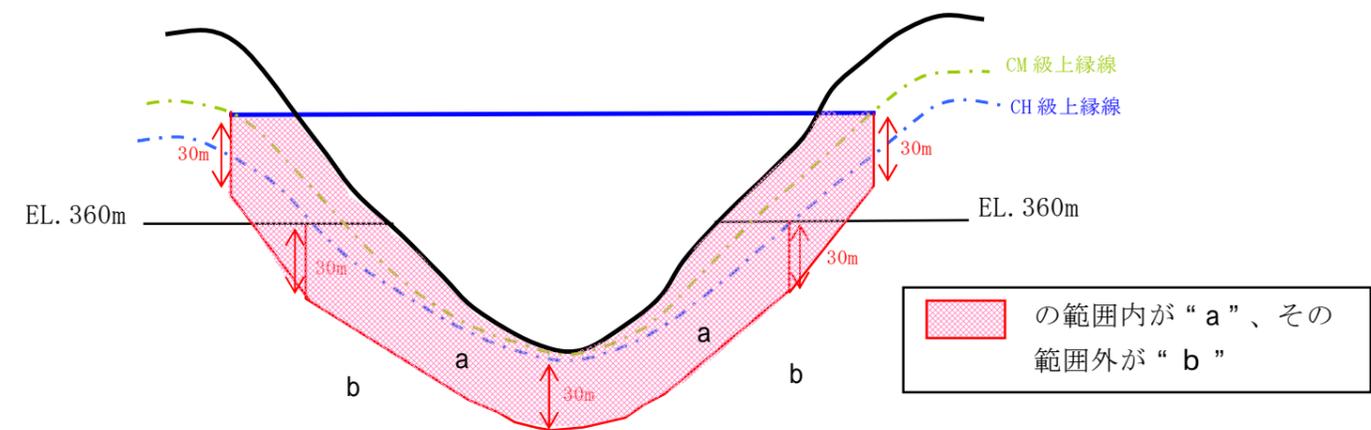
2) 位置について

想定される掘削線付近（掘削線の下部 30m 以内）に分布するか否かで評価

※想定される掘削線は、便宜的に〔EL. 360m 以下〕では CH 級上縁線、〔EL. 360m 以上〕では CM 級上縁線とした（次頁参照）。

a： 掘削線付近に分布するもの（掘削線付近およびその下部 30m 以内に分布するもの）

b： 掘削線付近には分布しないもの（掘削線の下部 30m 以深に分布するもの）



連続性	掘削線付近に分布（位置 a）	掘削線付近に分布しない（位置 b）
1	1a	1b
2	2a	2b
3	3a	3b

表 5.1.15 低角度破碎部と連続性一覧

断層番号	孔番	深度 (m)	走向傾斜	岩相	断層		色調	断層部の性状	断面図上の偽傾斜		関連断面		断層の連続性		評価	
					破碎幅 (cm)	粘土幅 (cm)			横断方向	上下流方向	横断方向	上下流方向	横断方向	上下流方向	連続性	位置
FL-1	TR-1	45.00	N55W 20SW	gDi/Pegn	80.0	2~3	灰黒色	2条の粘土部は15~80cm離れており、その内部は岩片がやや軟質化し、割れ目が発達している (CL級)	17S	11W	Y-4	X-2	川側は約70m左岸側のM9には同系統の破碎部は確認されない。右岸側は近接するM31に同系統の破碎部が確認されるが、約40m右岸側のM65には同系統の破碎部は確認されない。	約35m上流のM60には、延長部付近に低角度の破碎部が確認されるが走向が異なる (M60までは連続しない)。M61の通過推定箇所にも同系統の破碎部は認められない。	1	a
	M31	48.25	N56W26SW	pDi	10	0.6	黒~緑色	48.15~48.25m破碎によりコアはバラバラ 黒色・緑色粘土挟在 全体に緑褐色を呈する	21S	14.5W	Y-4	X-2	5~10m程度上流および左岸側のTR-1に同系統の断層が確認される。約40m右岸側のM65には同系統の破碎部は確認されないが、より低角度の場合には連続性を確認するデータなし。	約35m上流のM60には、延長部付近に低角度の破碎部が確認されるが走向が異なる (M60までは連続しない)		
FL-2	M2	66.75	(10°)	gDi	7.0	3.0	赤褐色系	66.7mは破碎質粘土の下盤側、網目状に赤褐色化	-	-	Y-1.5	X-0	約30m左岸側のM75、約70m左岸側のM10には、同系統の破碎部なし。約40m右岸側のM11には同系統 (走向は不明) の破碎部が確認される (②)。更に60m右岸側のM3には同系統の破碎部なし。	約20m上流のM62、約40m下流のM1には同系統の破碎部なし	1	b
	M11	54.80	(5°)	Ssgn	3.0	1.0	灰色	灰色の固結破碎部の周辺、網目状に茶褐色の細脈が認められる	-	-	Y-2	X-1	左岸側傾斜の場合M2の②に連続する可能性がある。その場合でも、更に左岸側のM75には連続しない。右岸側は約70m右岸側のM3には連続しない	約40m上流のM58には同系統の破碎部なし。下流側は連続性を確認するデータなし		
FL-3	M2	69.90	(20°)	Pegn	10.0	3.0	赤褐色系	69.9mの強破碎部の周辺3m以上網目状に赤褐色化。ヘアークラック発達	-	-	Y-1.5	X-0	約40m左岸側のM75、40m右岸側のM11には同系統の破碎部なし、	約20m上流のM62、約40m下流のM1には同系統の破碎部なし	3	b
FL-4	M10	77.20	(15°)	Pegn	35.0	1.5	黒灰色	黒色固結破碎部。やや緑色を帯びる粘土を伴う	-	-	Y-1	X+2	右岸側傾斜の場合、隣接するM20、M63までは連続しない。左岸側傾斜の場合には右岸側はM63までは連続しないが、左岸側は連続性を確認するデータなし	約50m上流のM73 または約90m上流のM22には同系統の破碎部は確認されない。傾斜が急な場合には、上流側の連続性を確認するデータなし。約50m下流のM5には、同系統の破碎部は確認されない	1	b
	M85	70.70	N85E15N	Pegn	10.0	1.0	黒灰色	黒色粘土を挟在する破碎部。変質劣化幅は20cmで周辺は堅硬である。	15N	2W	Y-0.5	X+1.5	約20m右岸側のM84には同系統の破碎部は存在しない。左岸側には連続を確認するデータなし	約20m右岸側にあるM10には同系統の破碎部が確認され、連続する可能性がある。しかし、M10から約40m右岸側にあるM5には低角度の破碎部は認められない。約60m左岸側にあるM26には同系統の破碎部は確認されない。		
FL-5	M23	105.50	N51W25NE	Chgn/Ssgr	5.0	1.0	黒~灰白色	半固結破碎部。珪質片麻岩と砂質片麻岩の境界部	21N	15E	Y-0	X-1	左右岸に連続性を確認するデータなし	約40m上流のM36には同系統の破碎部なし。下流側は、約80m下流のM11に、同系統の破碎部なし	3	b
FL-6	M23	108.55	(NS系30W)	Ssgn	15.0	5.0	黒~灰白色	破碎部の上部に緑灰色粘土挟在	0	30W	Y-0	X-1	走向・傾斜不明。最大傾斜 (30°) 程度の場合には、左右岸の隣接部に連続しないが、より低角度の場合には左右岸の連続性を確認するデータなし	約40m上流のM36には同系統の破碎部なし。下流側は連続性を確認するデータなし	3	b
FL-7	M39	29.60	N64E22N	Chgn	20	2	淡緑	上・下端ともシャープ、上盤はCH級	19N	11W	Y-0	X+1	約30m左岸側のM73には、同系統の破碎部は連続しない。右岸側は河床脇付近に連続する可能性がある	約40m上下流のM26およびM63には同系統の破碎部は確認されない	3	a
FL-8	M42	114.30	20° ±	Pegn	15.0	2.0	緑灰~灰色	角レキ状~粘土状	-	-	Y+1	X-4	走向・傾斜不明であるが、約80m左岸側のM37には、同系統の破碎部なし。右岸側は連続性を確認するデータなし	約40m下流のM25には、同系統の破碎部なし。上流側の連続性を確認するデータなし	3	b

1a: 2箇所 (横坑、ボーリング) 以上で確認しており、堤体基礎に影響のある箇所に位置している。
2a: 1箇所のみで確認しているが、隣接する箇所に確認する地質調査がなされていない (連続性が不明) ので、かつ堤体基礎に影響のある箇所に位置している。
3a: 1箇所確認しているが、隣接するボーリング孔等に連続しないことが確認されているもの、かつ、堤体基礎に影響のある箇所に位置している。
1b: 2箇所 (横坑、ボーリング) 以上で確認しており、堤体基礎には影響ない位置にあるもの。
2b: 1箇所のみで確認しているが、隣接する箇所に確認する地質調査がなされていない (連続性が不明) ので、堤体基礎には影響ない位置にあるもの。
3b: 1箇所確認しているが、隣接するボーリング孔等に連続しないことが確認されているもの、かつ、堤体基礎に影響ない位置にあるもの。

※弱層の傾斜は、以下のように断面図に示した。

- 走向・傾斜を確認している弱層：横断方向、上下流方向での偽傾斜から表記
- 走向・傾斜を確認していない弱層：横断方向、上下流方向ともにコア状況から測定される最大傾斜で表記

傾斜方向が不明の場合、断面図上の弱層は左図のように表記し、黒カッコの範囲で連続性の有無を確認している

【低角度弱層の連続性評価】

低角度破碎部一覧（計 11 箇所）のうち、2 孔で連続すると見られるもの（1 a または 1 b）が 3 箇所ずつあるため、ダムサイト全体では、計 8 条の低角度断層が確認できる。

このうち、堤体の安全性に特に影響の大きいとみられるもの（掘削線およびその直下 30m 程度以内に分布する可能性があるもの）は 2 条（FL-1 と FL-7）確認され、断面図に示した。図 5.1.12～図 5.1.35 には、ダムサイトで確認される低角度破碎部の平面分布（確認箇所および走向・傾斜から推定される延伸箇所での分布推定範囲を示す）および鉛直断面図での断層の連続性の検討結果を示す。

FL-1

- ・TR-1 坑、M31 孔で確認
- ・M60、M61 (Y-3 断面) より上流に連続する可能性は低い。

FL-1

下流側への連続性を確認するデータなし。

M9 より左岸側に連続する可能性は低い。

M65 (X-3 断面)、M48 (X-4 断面) より右岸側に連続する可能性は低い。

M60、M61 (Y-3 断面) より上流に連続する可能性は低い。

- 凡例 (位置 a)
- 低角度破碎部確認箇所
 - 通過推定箇所で破碎箇所が確認されない孔
 - 通過推定箇所まで長さが満たない孔
 - 低角度断層分布推定範囲

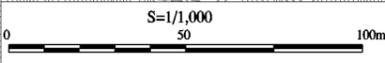
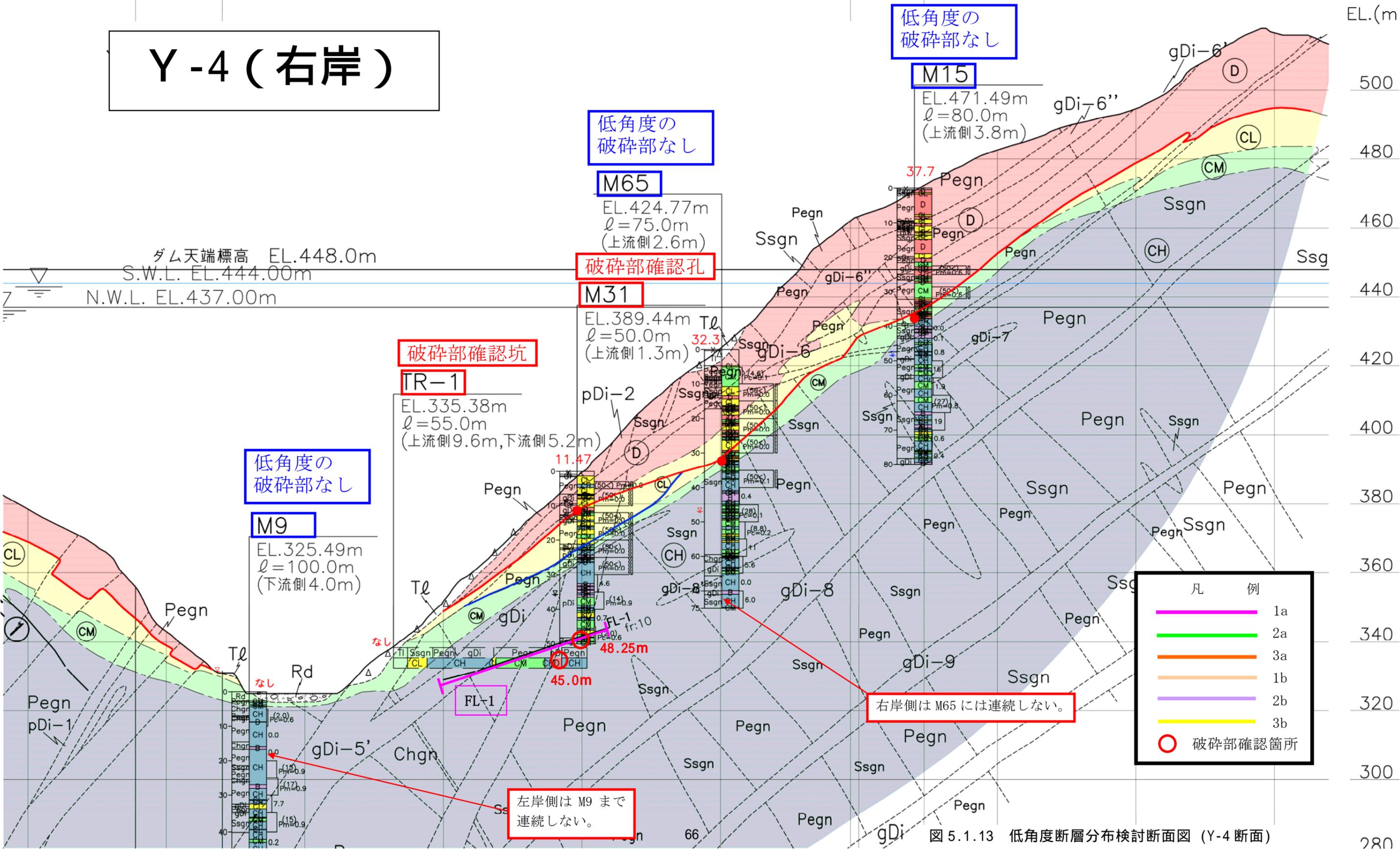


図 5.1.12 低角度断層の分布推定範囲

X+2 X+1 X-0 X-1 X-2 X-3 X-4 X-5 X-6 X-7

Y-4 (右岸)



X-2

X-2(岩級)

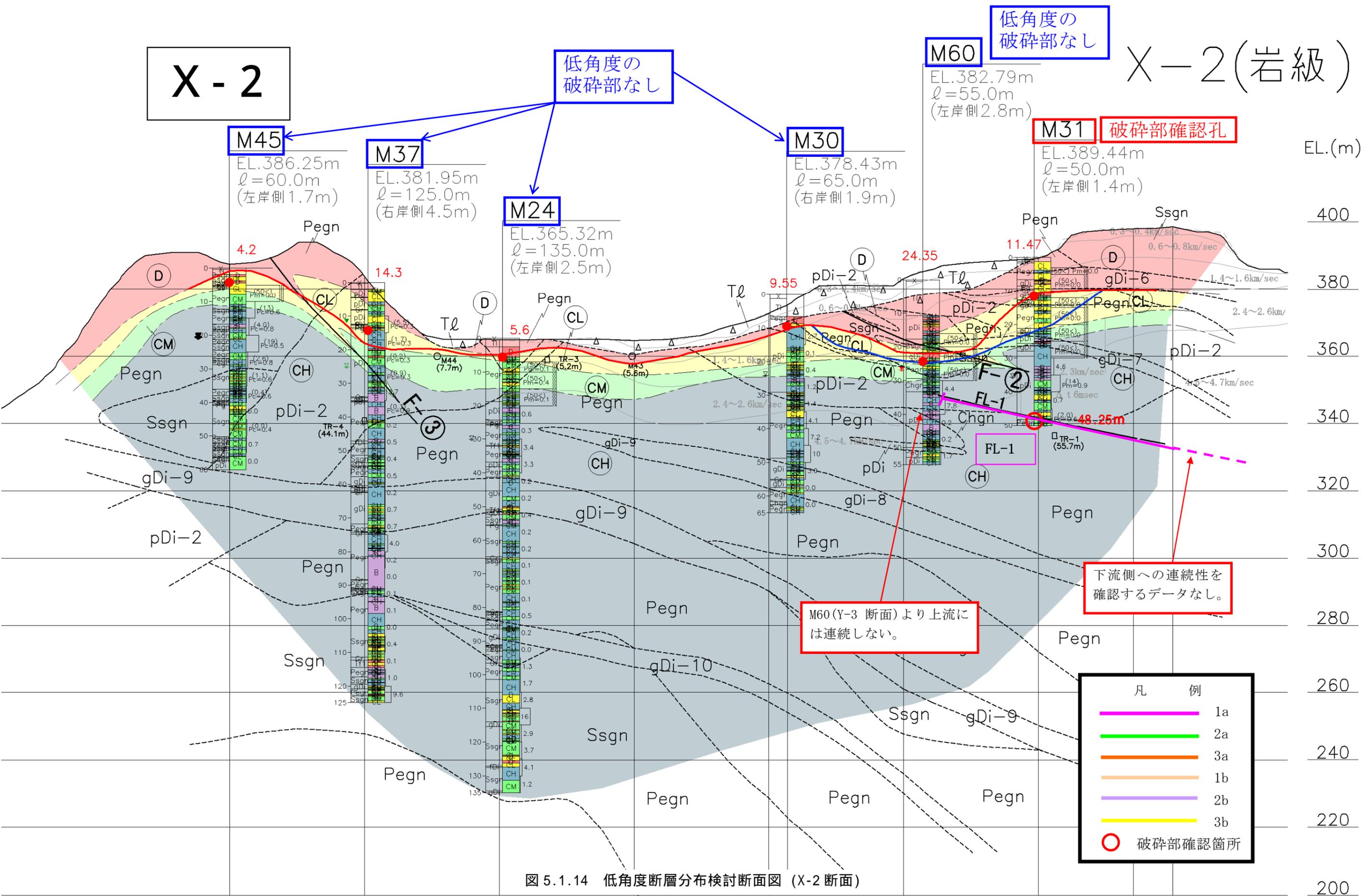


図 5.1.14 低角度断層分布検討断面図 (X-2 断面)

X-1

低角度の
破砕部なし

破砕部確認孔

M23

EL.337.19m
ℓ=130.0m
(右岸側3.2m)

低角度の
破砕部なし

M58

EL.331.14m
ℓ=80.0m
(右岸側0.1m)

M61

低角度の
破砕部なし

EL.350.54m
ℓ=35.0m
(右岸側2.9m)

M36

EL.341.83m
ℓ=130.0m

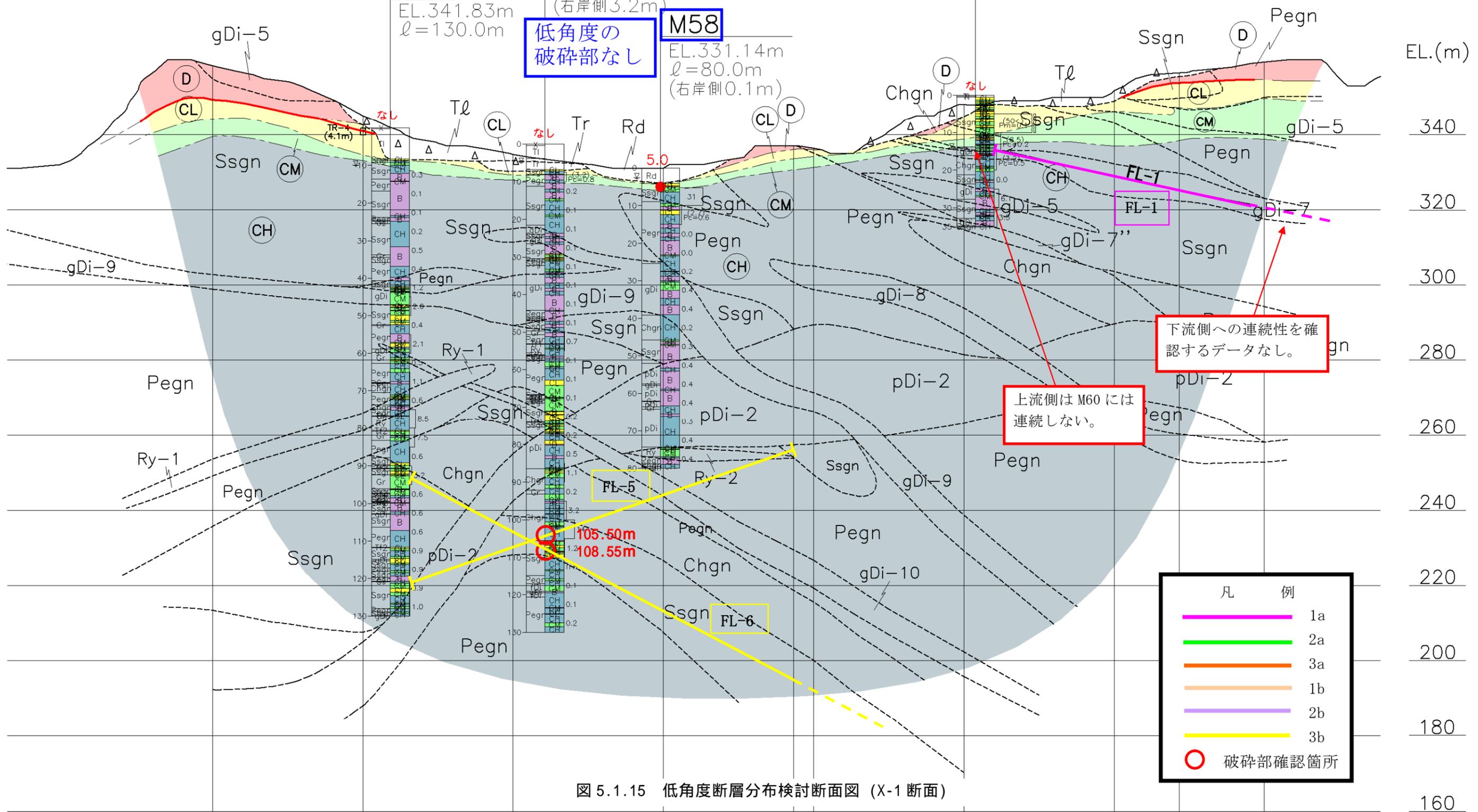
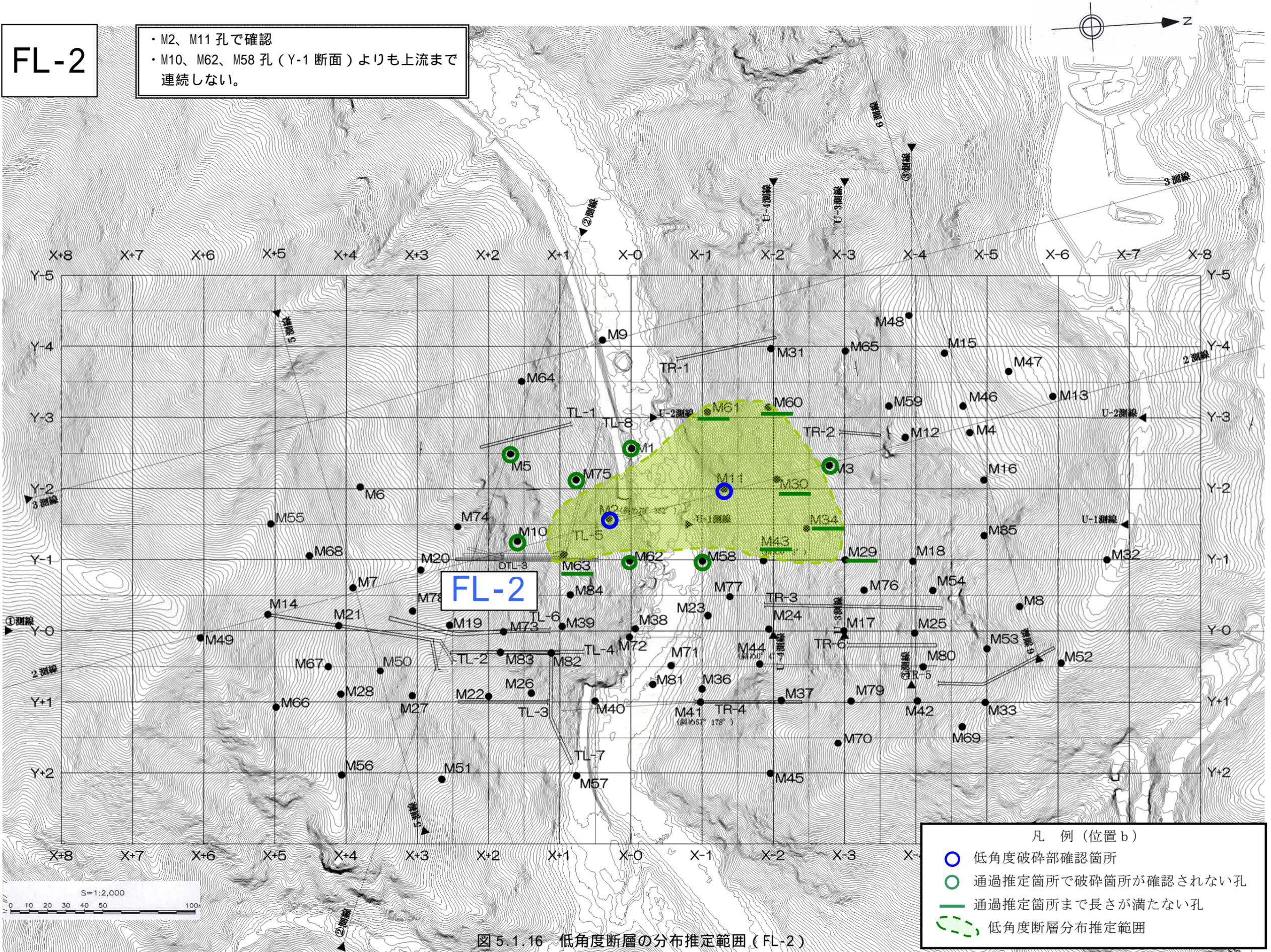


図 5.1.15 低角度断層分布検討断面図 (X-1 断面)

FL-2

- ・ M2、M11 孔で確認
- ・ M10、M62、M58 孔 (Y-1 断面) よりも上流まで連続しない。



- 凡例 (位置 b)
- 低角度破碎部確認箇所
 - 通過推定箇所で破碎箇所が確認されない孔
 - 通過推定箇所まで長さが満たない孔
 - 低角度断層分布推定範囲

図 5.1.16 低角度断層の分布推定範囲 (FL-2)

FL-3

- ・ M2 孔で確認
- ・ M10、M62 (Y-1 断面) より上流に連続しない。
- ・ 下流側は Y-3 断面まで連続する可能性がある。

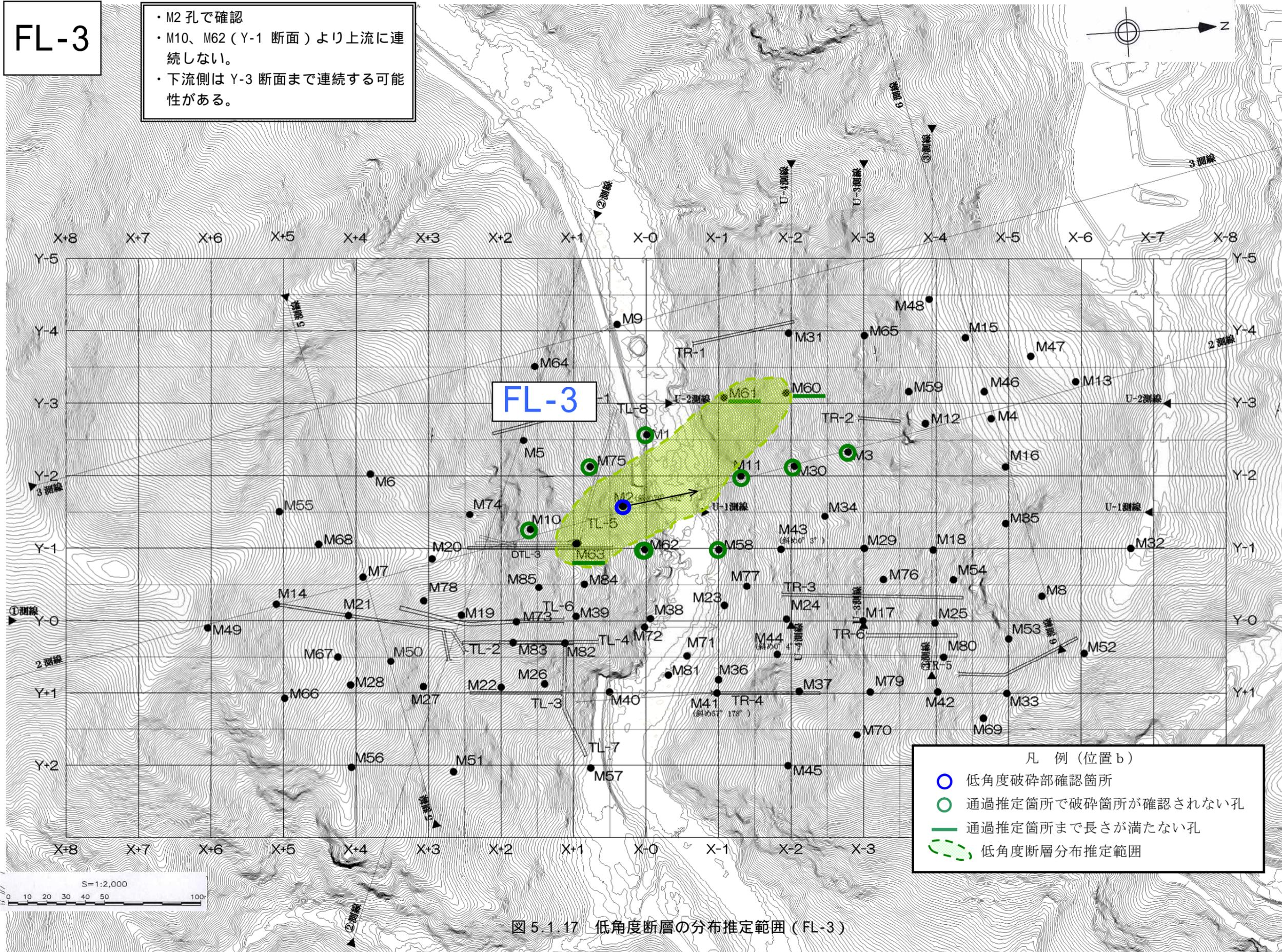


図 5.1.17 低角度断層の分布推定範囲 (FL-3)

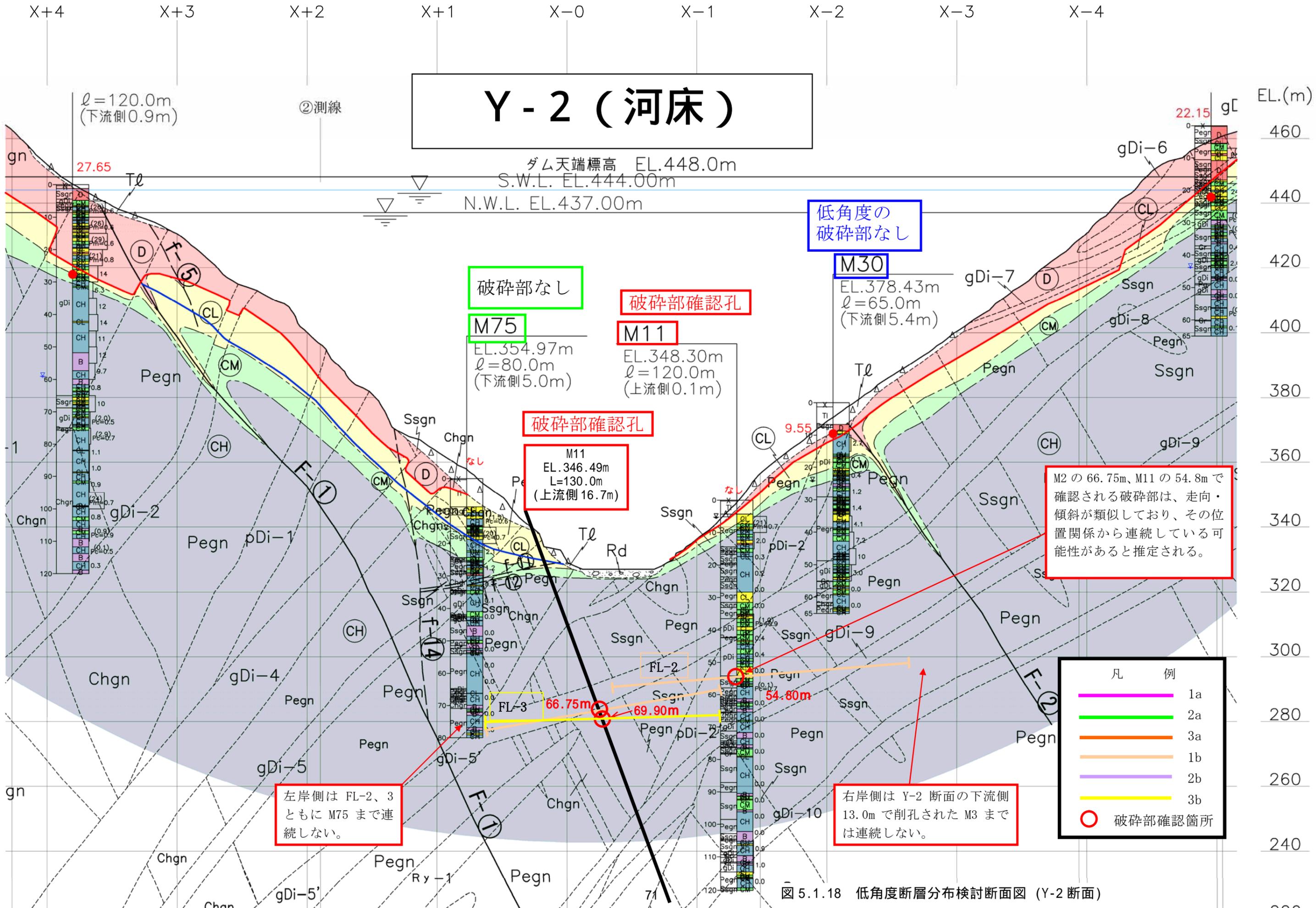


図 5.1.18 低角度断層分布検討断面図 (Y-2 断面)

X - 0

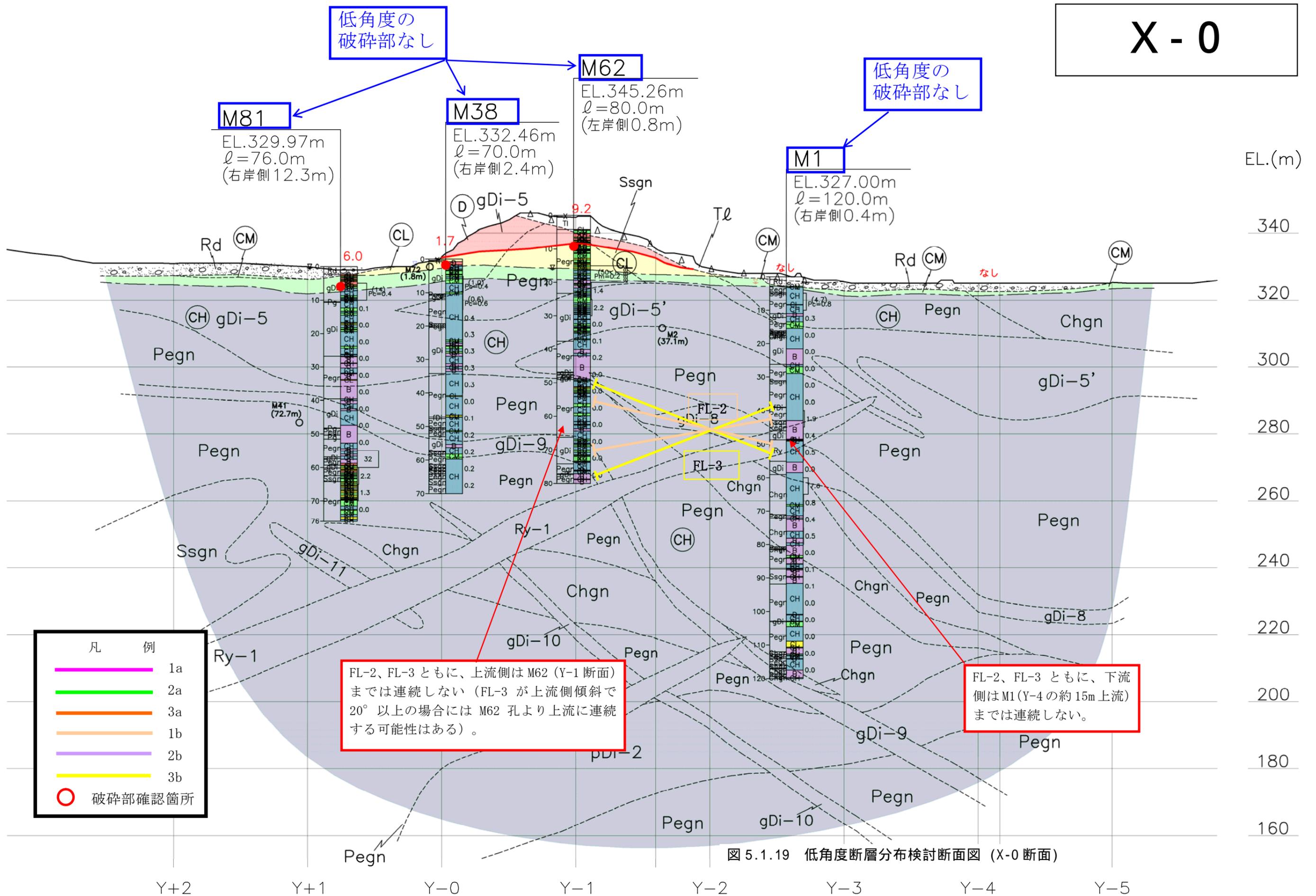


図 5.1.19 低角度断層分布検討断面図 (X-0 断面)

FL-4

- ・ M10、M85 孔で確認
- ・ M78、M19、M73、M39 (Y-0 断面) よりも上流に連続しない。
- ・ M5、M75 より Y-2 断面より下流に連続しない。

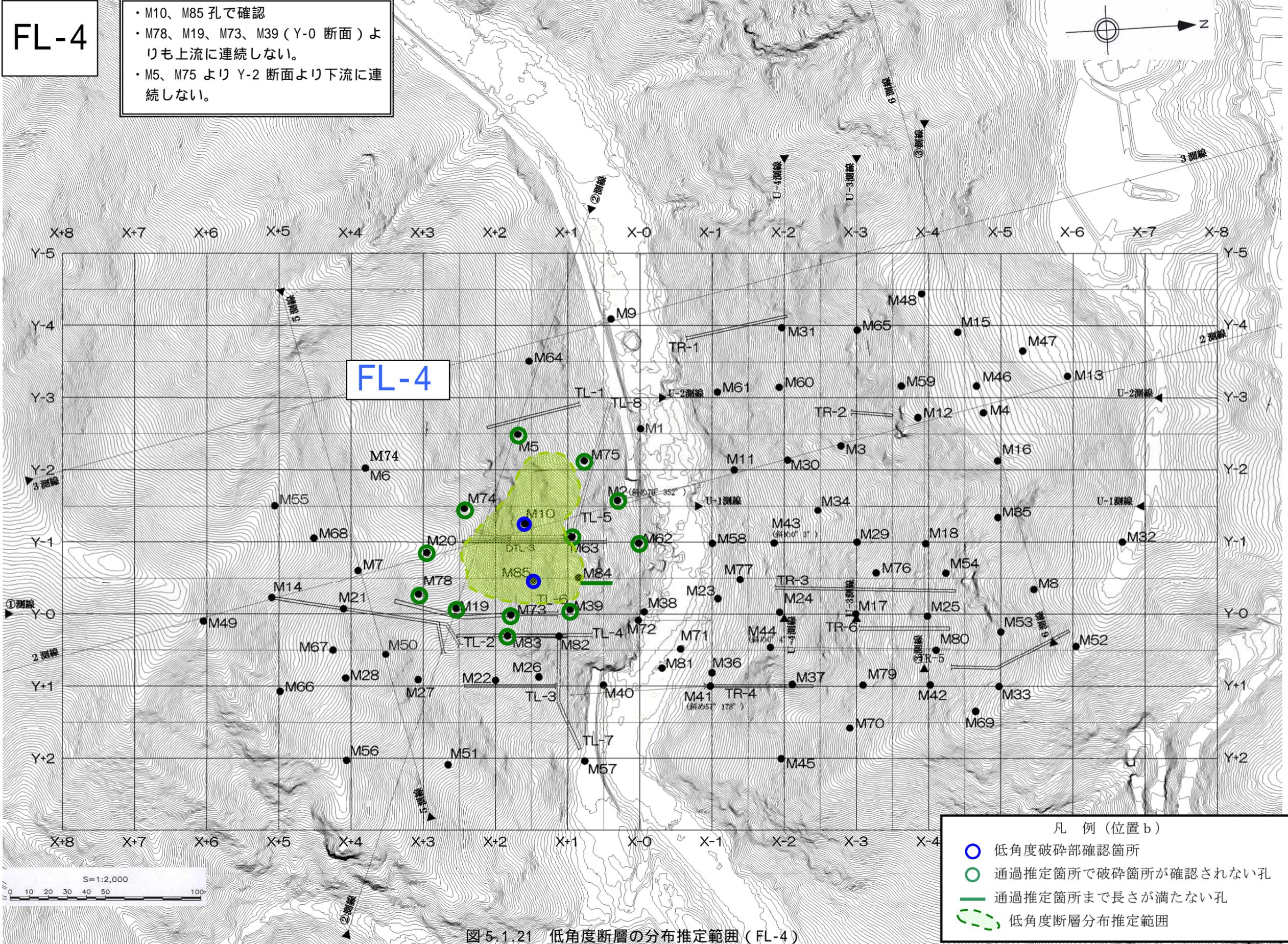
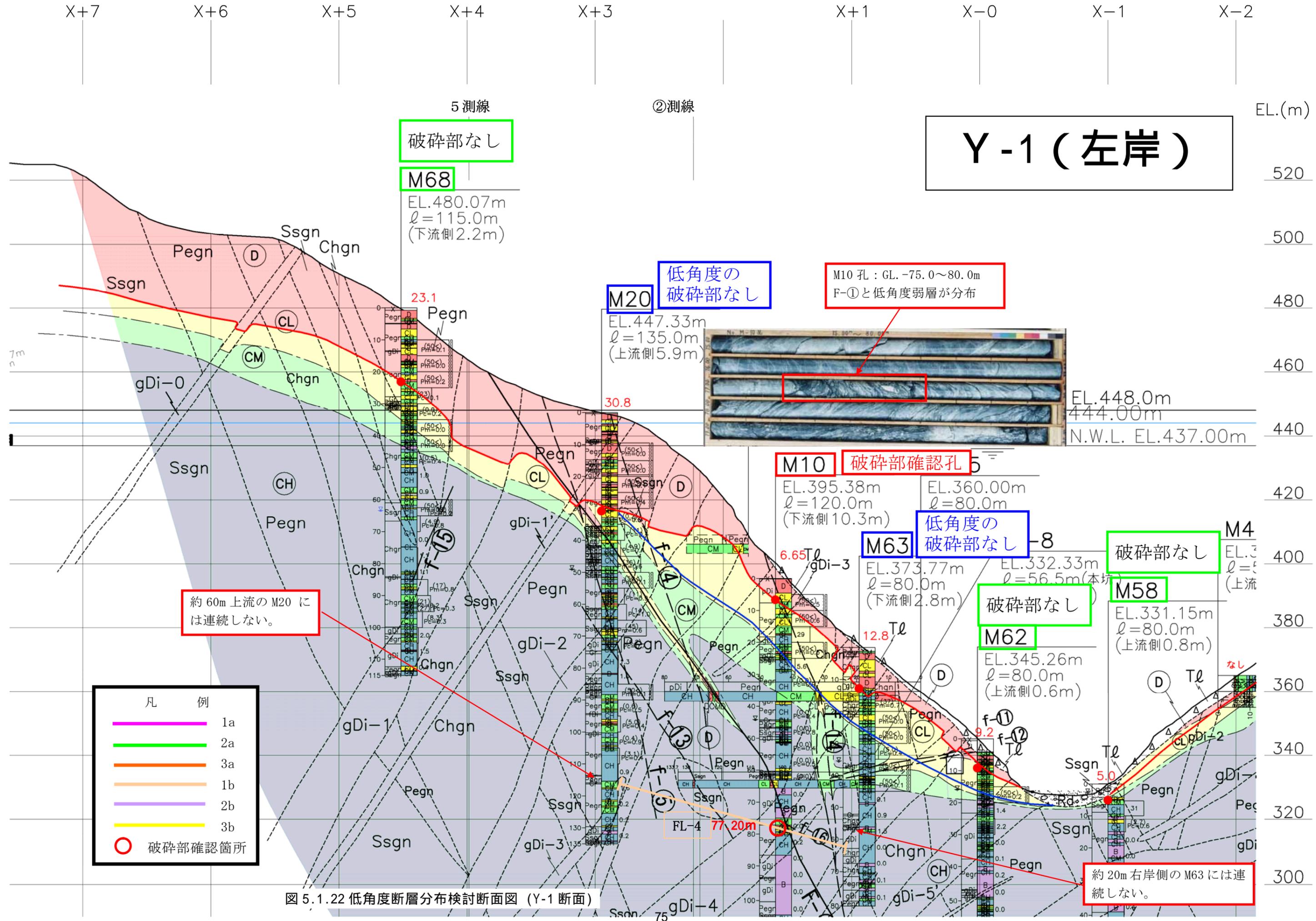


図 5.1.21 低角度断層の分布推定範囲 (FL-4)

- 凡例 (位置 b)
- 低角度破碎部確認箇所
 - 通過推定箇所で破碎箇所が確認されない孔
 - 通過推定箇所まで長さが満たない孔
 - 低角度断層分布推定範囲



5 測線
破砕部なし

M68
EL.480.07m
ℓ=115.0m
(下流側2.2m)

②測線

M20 低角度の破砕部なし

EL.447.33m
ℓ=135.0m
(上流側5.9m)

Y-1 (左岸)

M10 孔 : GL. -75.0~80.0m
F-①と低角度弱層が分布



EL.448.0m
444.00m
N.W.L. EL.437.00m

M10 破砕部確認孔

EL.395.38m
ℓ=120.0m
(下流側10.3m)

EL.360.00m
ℓ=80.0m

M63 低角度の破砕部なし

EL.373.77m
ℓ=80.0m
(下流側2.8m)

EL.332.33m
ℓ=56.5m(本場)

破砕部なし

M58
EL.331.15m
ℓ=80.0m
(上流側0.8m)

破砕部なし

M62
EL.345.26m
ℓ=80.0m
(上流側0.6m)

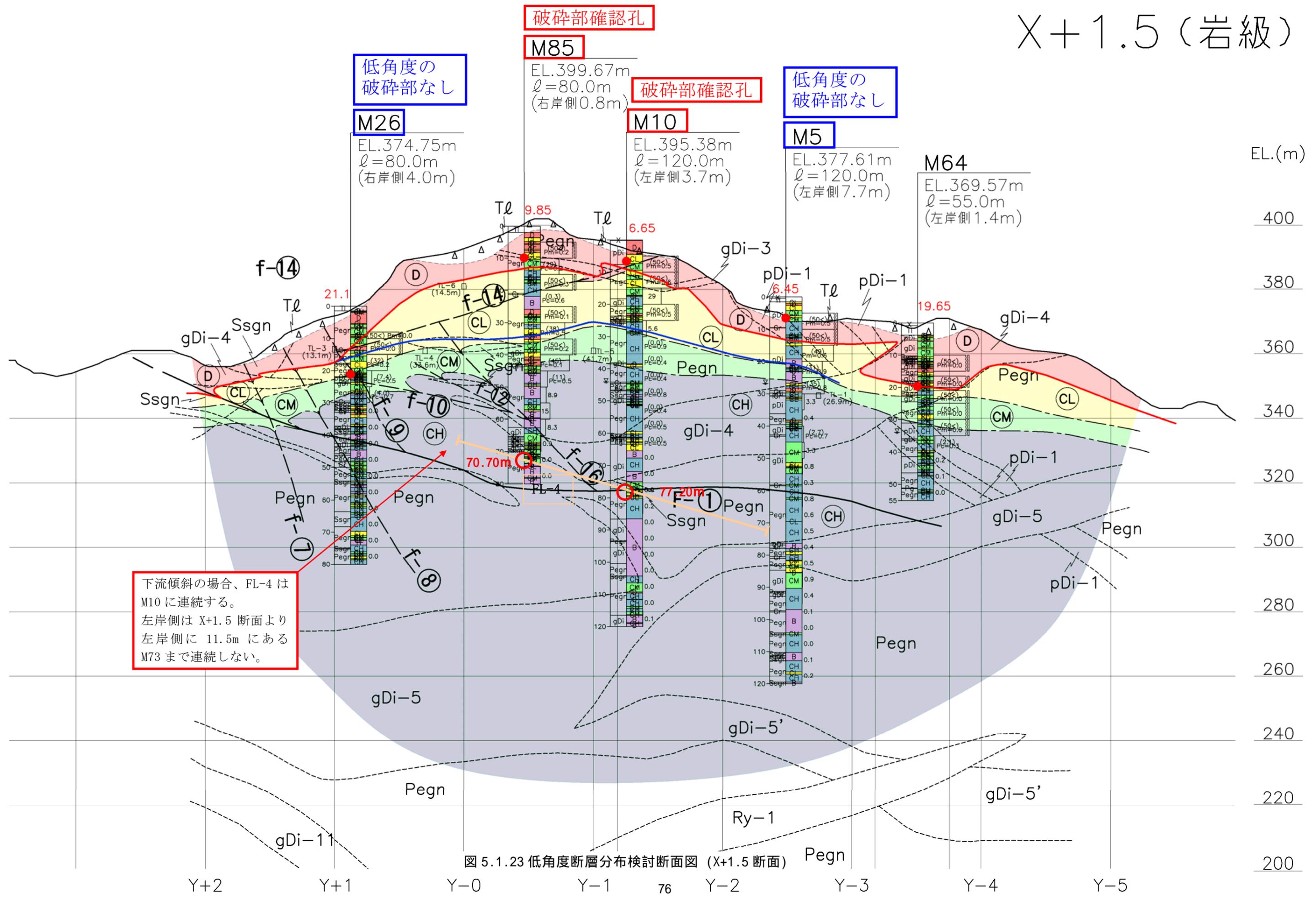
約 60m 上流の M20 には連続しない。

- 凡 例
- 1a
 - 2a
 - 3a
 - 1b
 - 2b
 - 3b
 - 破砕部確認箇所

約 20m 右岸側の M63 には連続しない。

図 5.1.22 低角度断層分布検討断面図 (Y-1 断面)

X+1.5 (岩級)



下流傾斜の場合、FL-4 は M10 に連続する。
左岸側は X+1.5 断面より左岸側に 11.5m にある M73 まで連続しない。

破砕部確認孔

M85

EL.399.67m
ℓ=80.0m
(右岸側0.8m)

破砕部確認孔

M10

EL.395.38m
ℓ=120.0m
(左岸側3.7m)

低角度の破砕部なし

M5

EL.377.61m
ℓ=120.0m
(左岸側7.7m)

M64

EL.369.57m
ℓ=55.0m
(左岸側1.4m)

図 5.1.23 低角度断層分布検討断面図 (X+1.5 断面)

X+2(岩級)

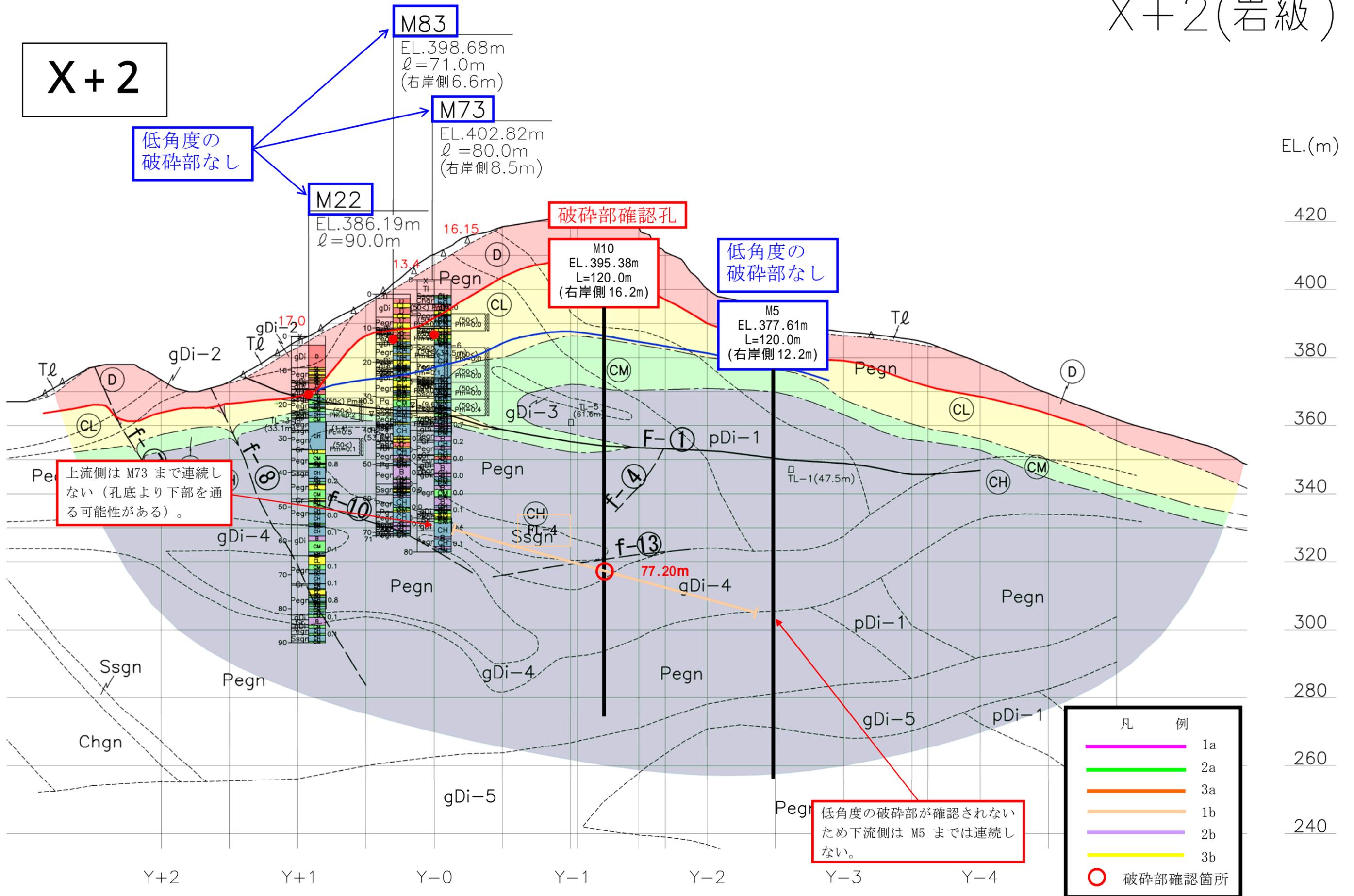
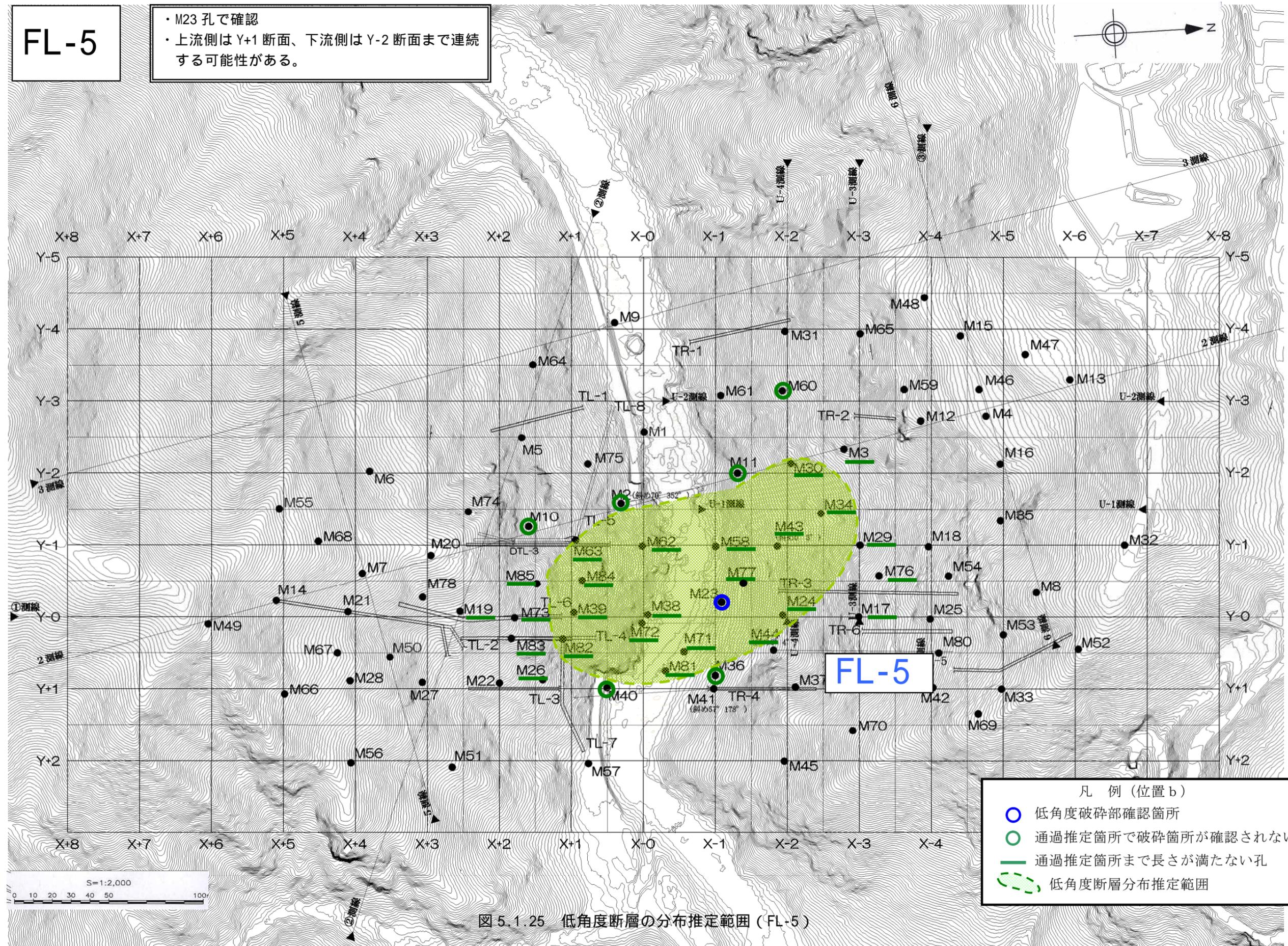


図 5.1.24 低角度断層分布検討断面図 (X+2 断面)

FL-5

- ・ M23 孔で確認
- ・ 上流側は Y+1 断面、下流側は Y-2 断面まで連続する可能性がある。

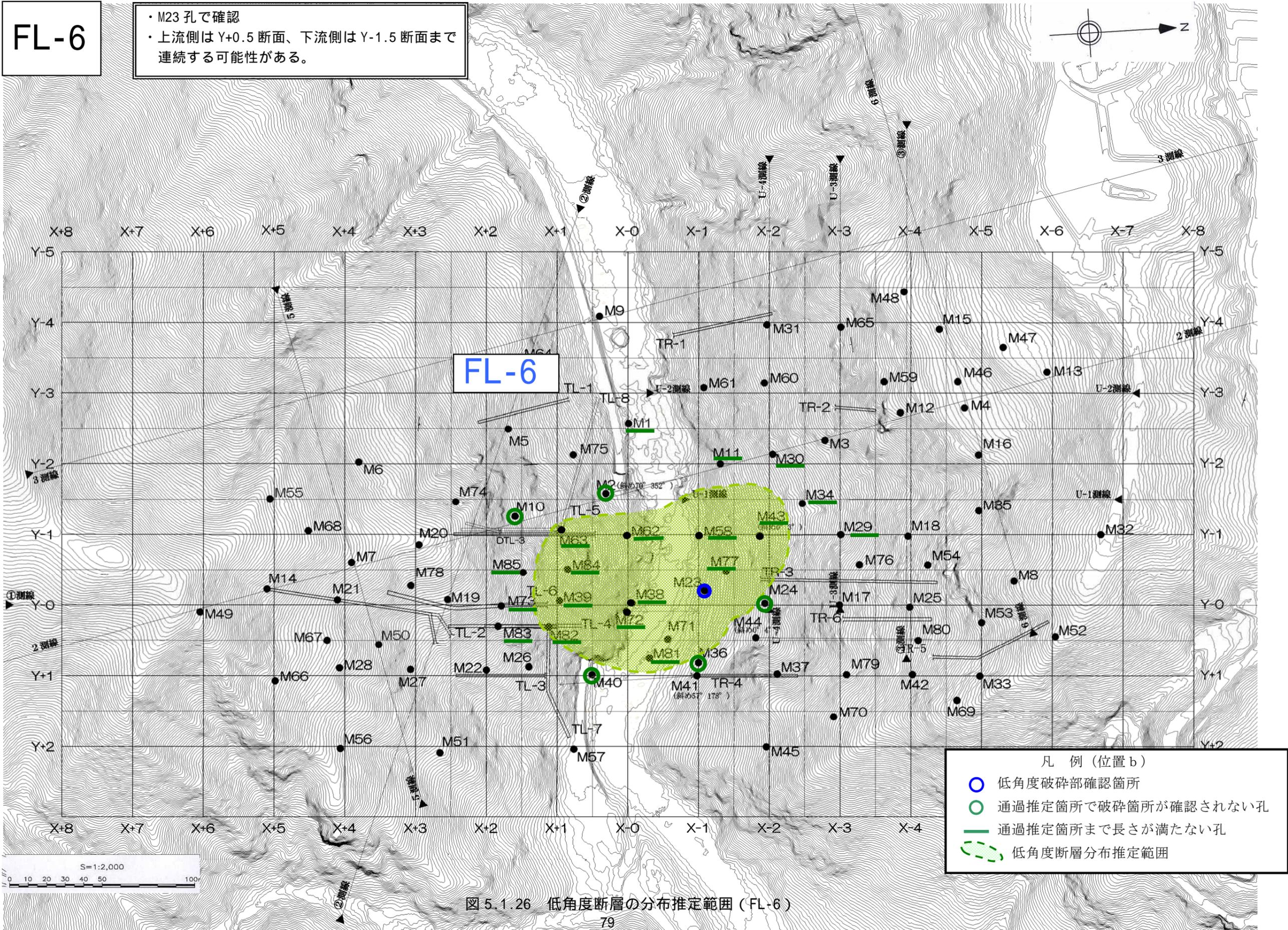


- 凡 例 (位置 b)
- 低角度破砕部確認箇所
 - 通過推定箇所で破砕箇所が確認されない孔
 - 通過推定箇所まで長さが満たない孔
 - 低角度断層分布推定範囲

図 5.1.25 低角度断層の分布推定範囲 (FL-5)

FL-6

・M23 孔で確認
 ・上流側は Y+0.5 断面、下流側は Y-1.5 断面まで連続する可能性がある。



- 凡例 (位置 b)
- 低角度破碎部確認箇所
 - 通過推定箇所で破碎箇所が確認されない孔
 - 通過推定箇所まで長さが満たない孔
 - 低角度断層分布推定範囲

図 5.1.26 低角度断層の分布推定範囲 (FL-6)

Y-0 (河床)

X+1

X-0

X-1

X-2

X-3

X-4

X-5

EL.(m)

Y-0河床(岩級)

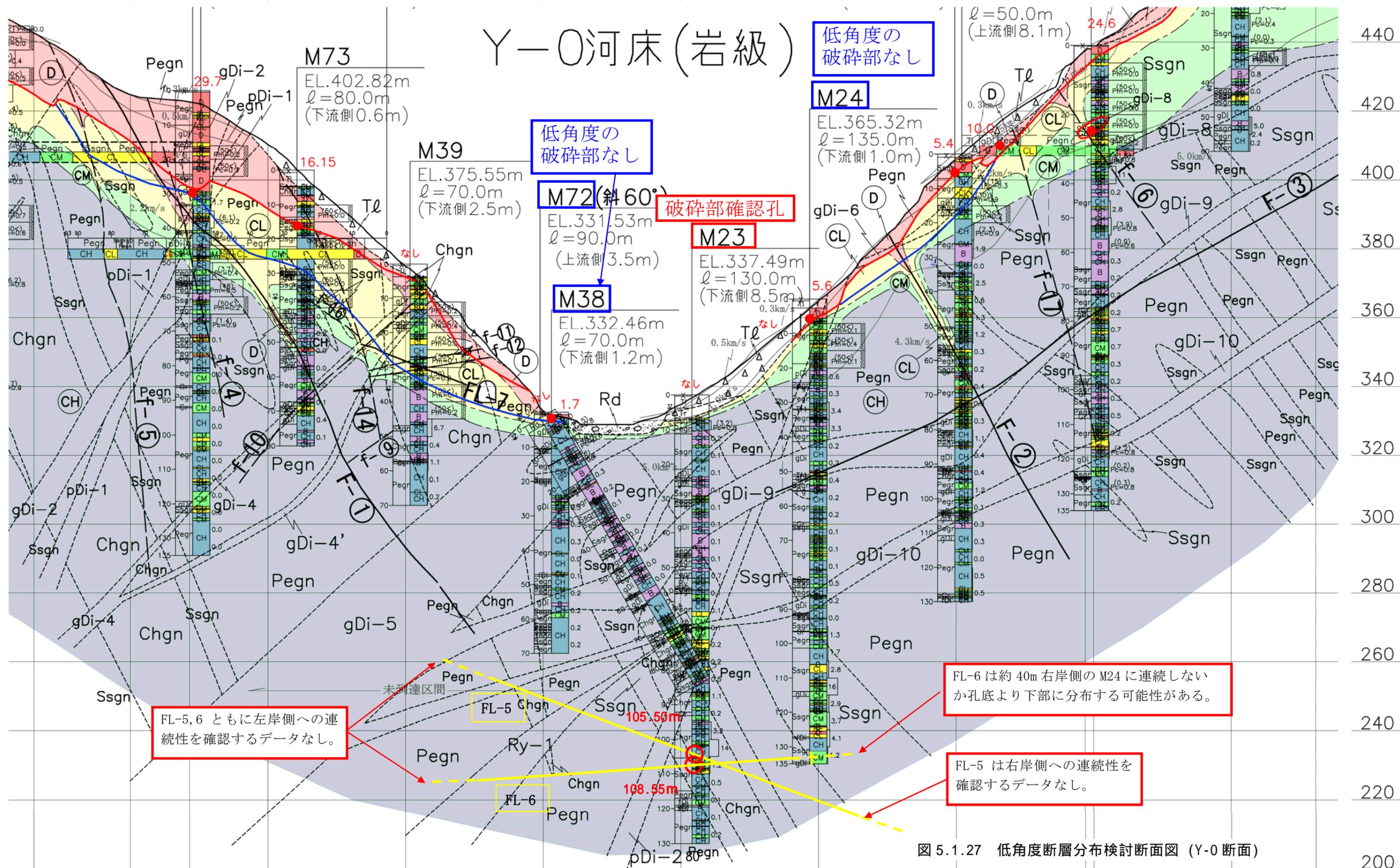
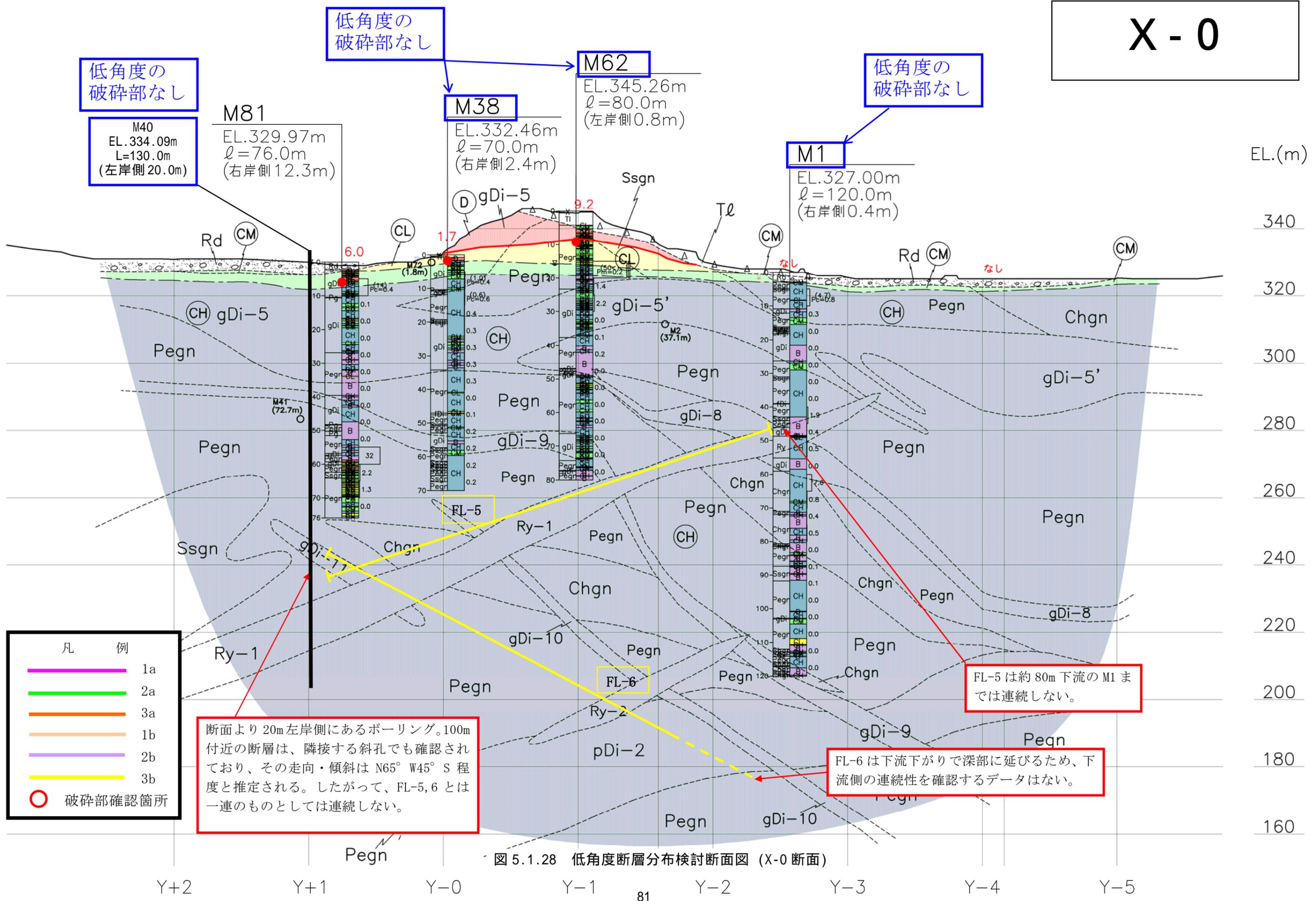


図 5.1.27 低角度断層分布検討断面図 (Y-0断面)

X - 0



低角度の
破砕部なし

低角度の
破砕部なし

低角度の
破砕部なし

M40
EL.334.09m
L=130.0m
(左岸側 20.0m)

M81
EL.329.97m
ℓ=76.0m
(右岸側 12.3m)

M38
EL.332.46m
ℓ=70.0m
(右岸側 2.4m)

M62
EL.345.26m
ℓ=80.0m
(左岸側 0.8m)

M1
EL.327.00m
ℓ=120.0m
(右岸側 0.4m)

EL.(m)

340

320

300

280

260

240

220

200

180

160

- | 凡 | 例 |
|------------------|---------|
| — (Pink) | 1a |
| — (Green) | 2a |
| — (Orange) | 3a |
| — (Light Orange) | 1b |
| — (Purple) | 2b |
| — (Yellow) | 3b |
| ○ | 破砕部確認箇所 |

断面より 20m 左岸側にあるボーリング。100m 付近の断層は、隣接する斜孔でも確認されており、その走向・傾斜は N65° W45° S 程度と推定される。したがって、FL-5, 6 とは一連のものとしては連続しない。

FL-5 は約 80m 下流の M1 まででは連続しない。

FL-6 は下流下がり深部に延びるため、下流側の連続性を確認するデータはない。

図 5.1.28 低角度断層分布検討断面図 (X-0 断面)

X-1 (岩級)

X-1

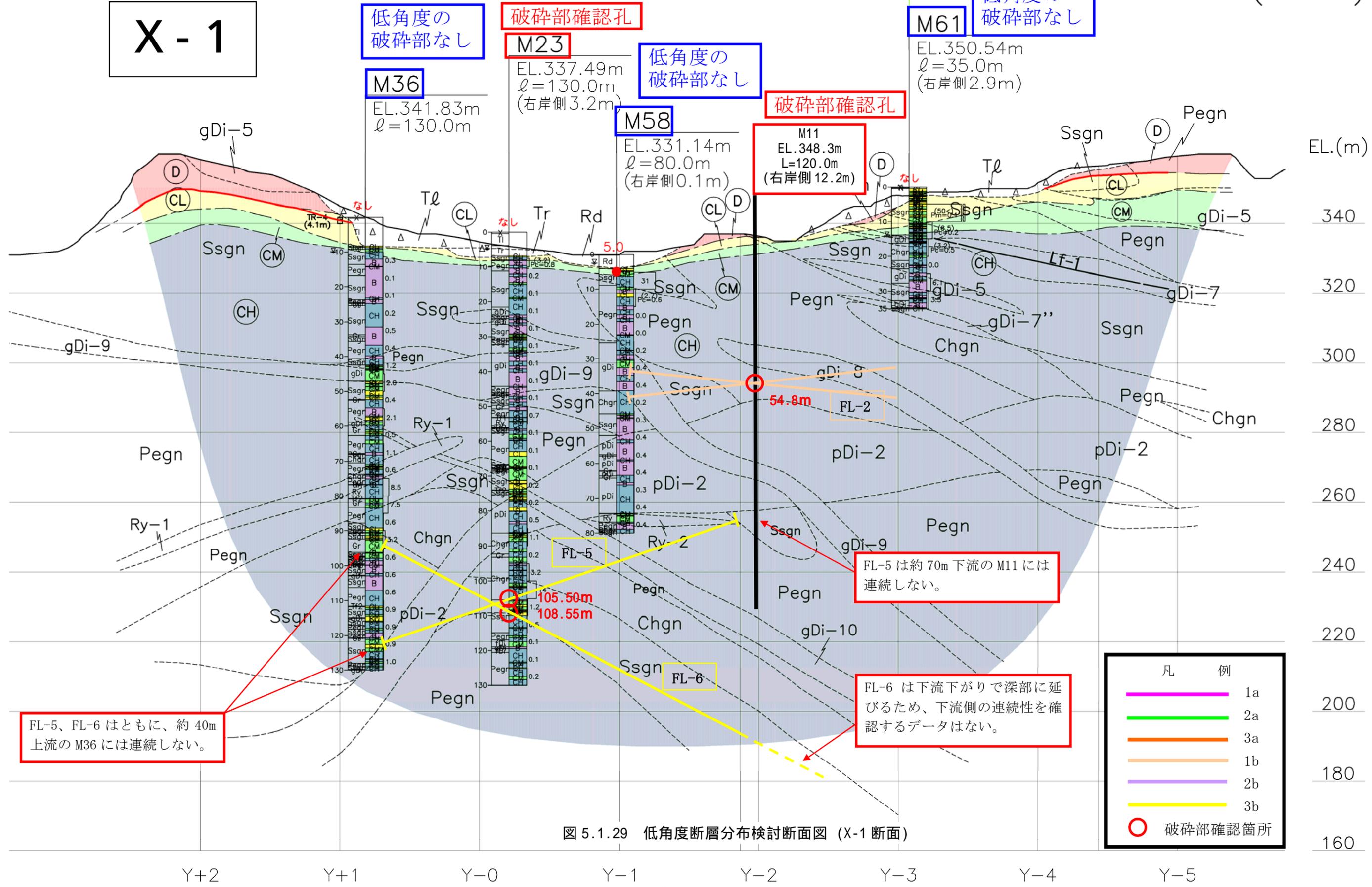
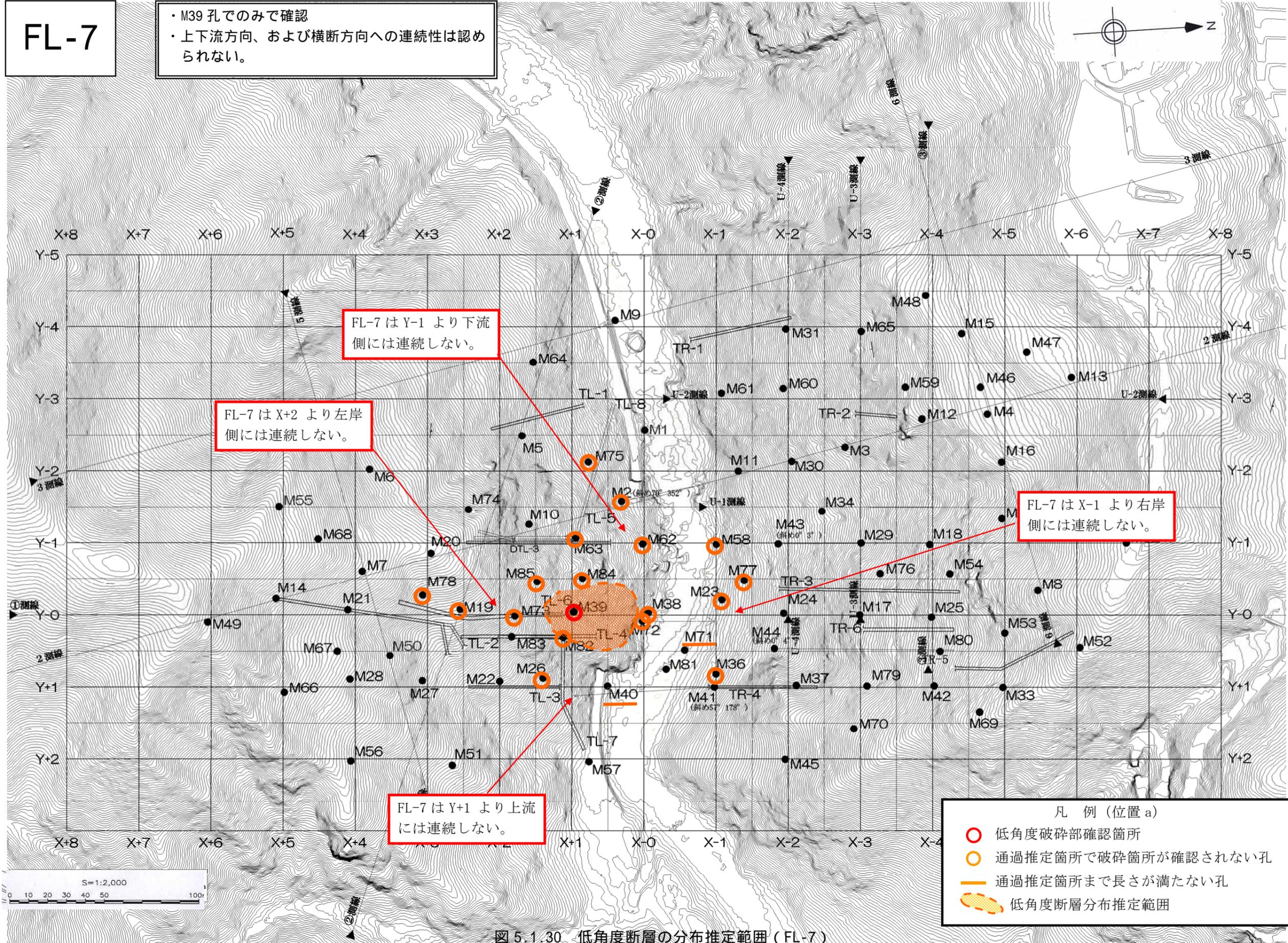


図 5.1.29 低角度断層分布検討断面図 (X-1 断面)

FL-7

・ M39 孔でのみで確認
 ・ 上下流方向、および横断方向への連続性は認められない。



FL-7はY-1より下流側には連続しない。

FL-7はX+2より左岸側には連続しない。

FL-7はX-1より右岸側には連続しない。

FL-7はY+1より上流側には連続しない。

- 凡例 (位置 a)
- 低角度破碎部確認箇所
 - 通過推定箇所で破碎箇所が確認されない孔
 - 通過推定箇所まで長さが満たない孔
 - 低角度断層分布推定範囲

図 5.1.30 低角度断層の分布推定範囲 (FL-7)

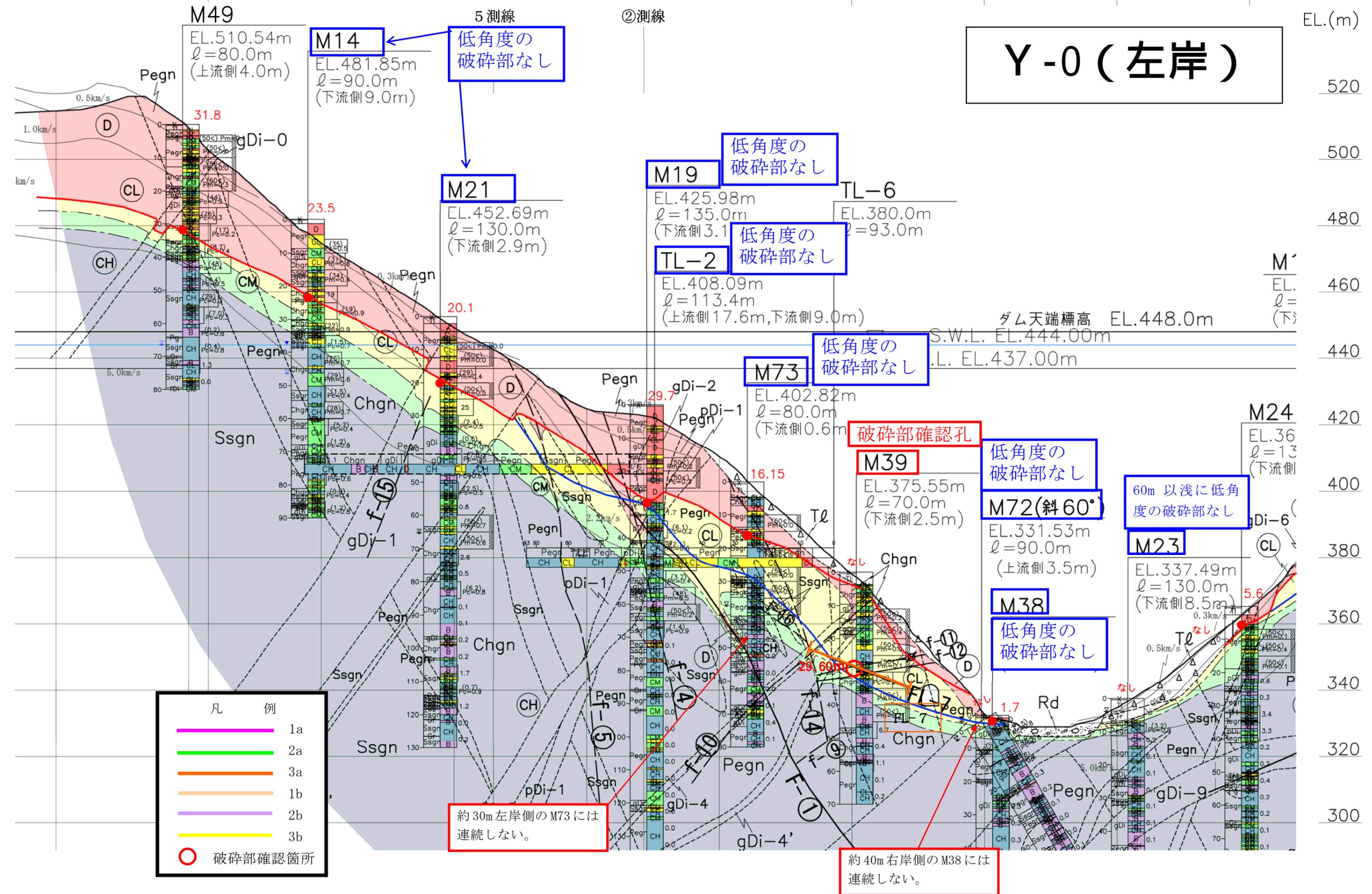
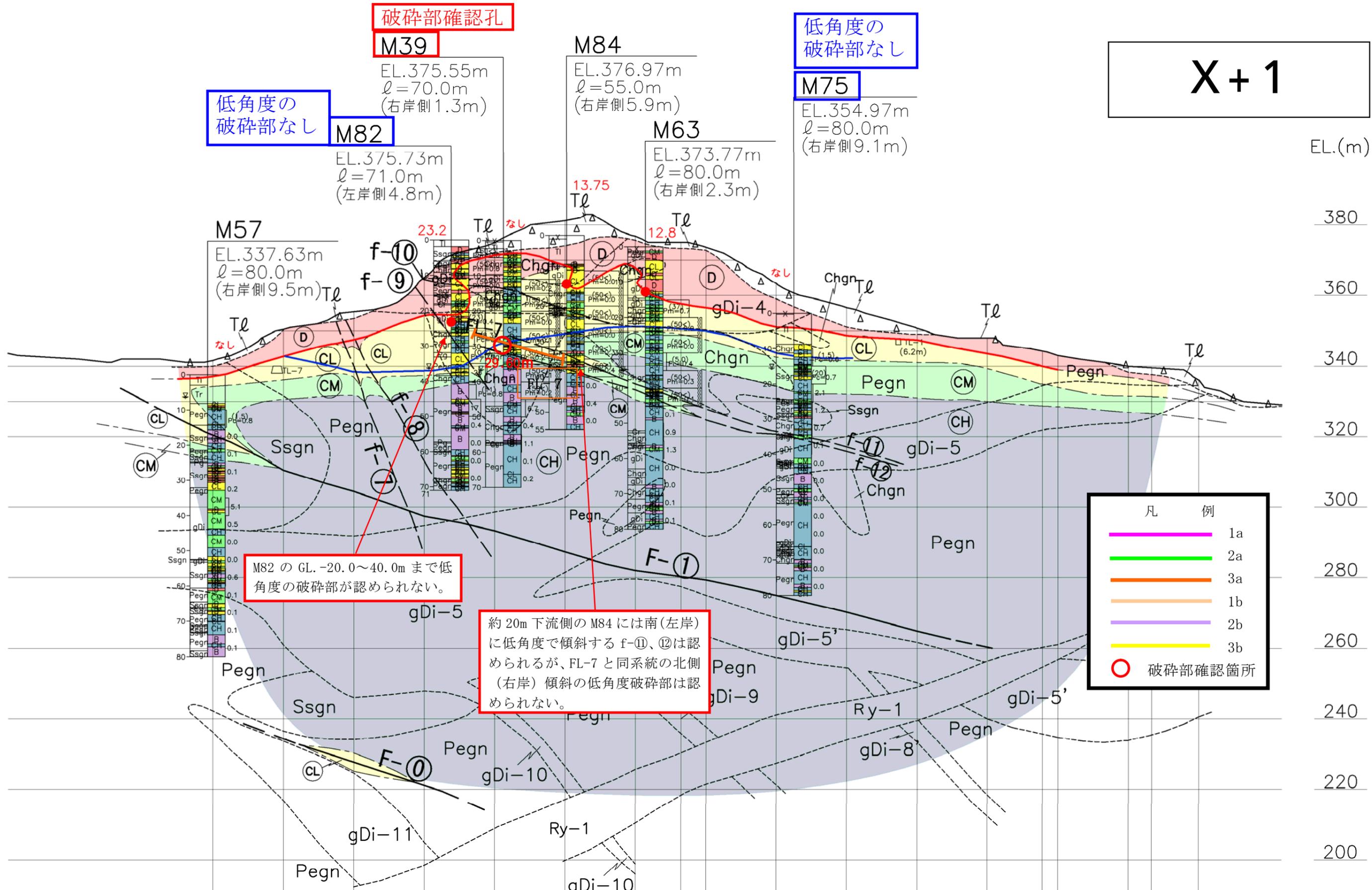


図 5.1.31 低角度断層分布検討断面図 (Y-0 断面)



破碎部確認孔

低角度の
破碎部なし

低角度の
破碎部なし

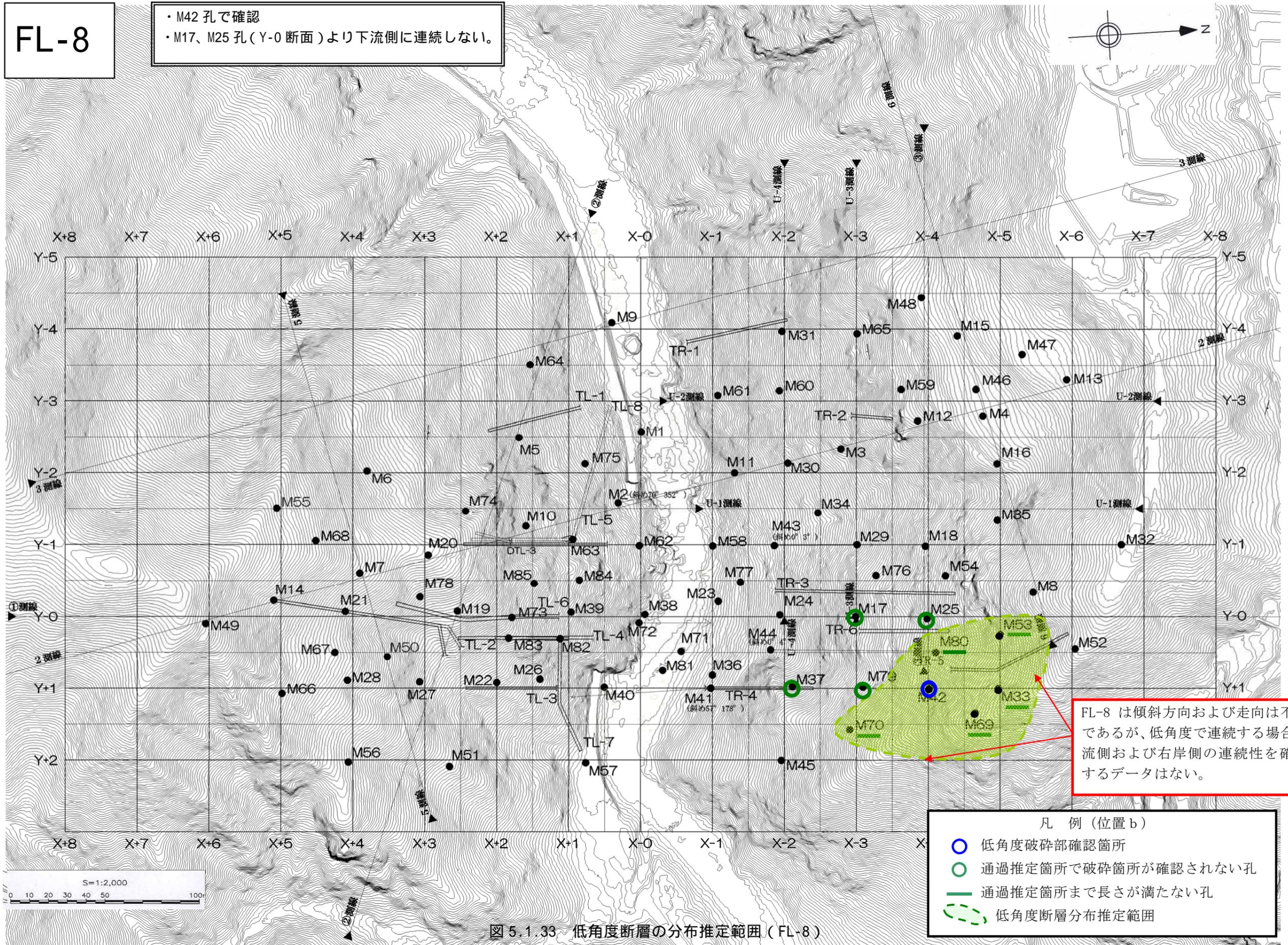
M82 の GL. -20.0~40.0m まで低
角度の破碎部が認められない。

約 20m 下流側の M84 には南(左岸)
に低角度で傾斜する f-⑪、⑫は認
められるが、FL-7 と同系統の北側
(右岸) 傾斜の低角度破碎部は認
められない。

図 5.1.32 低角度断層分布検討断面図 (X+1 断面)

FL-8

- ・ M42 孔で確認
- ・ M17、M25 孔 (Y-0 断面) より下流側に連続しない。



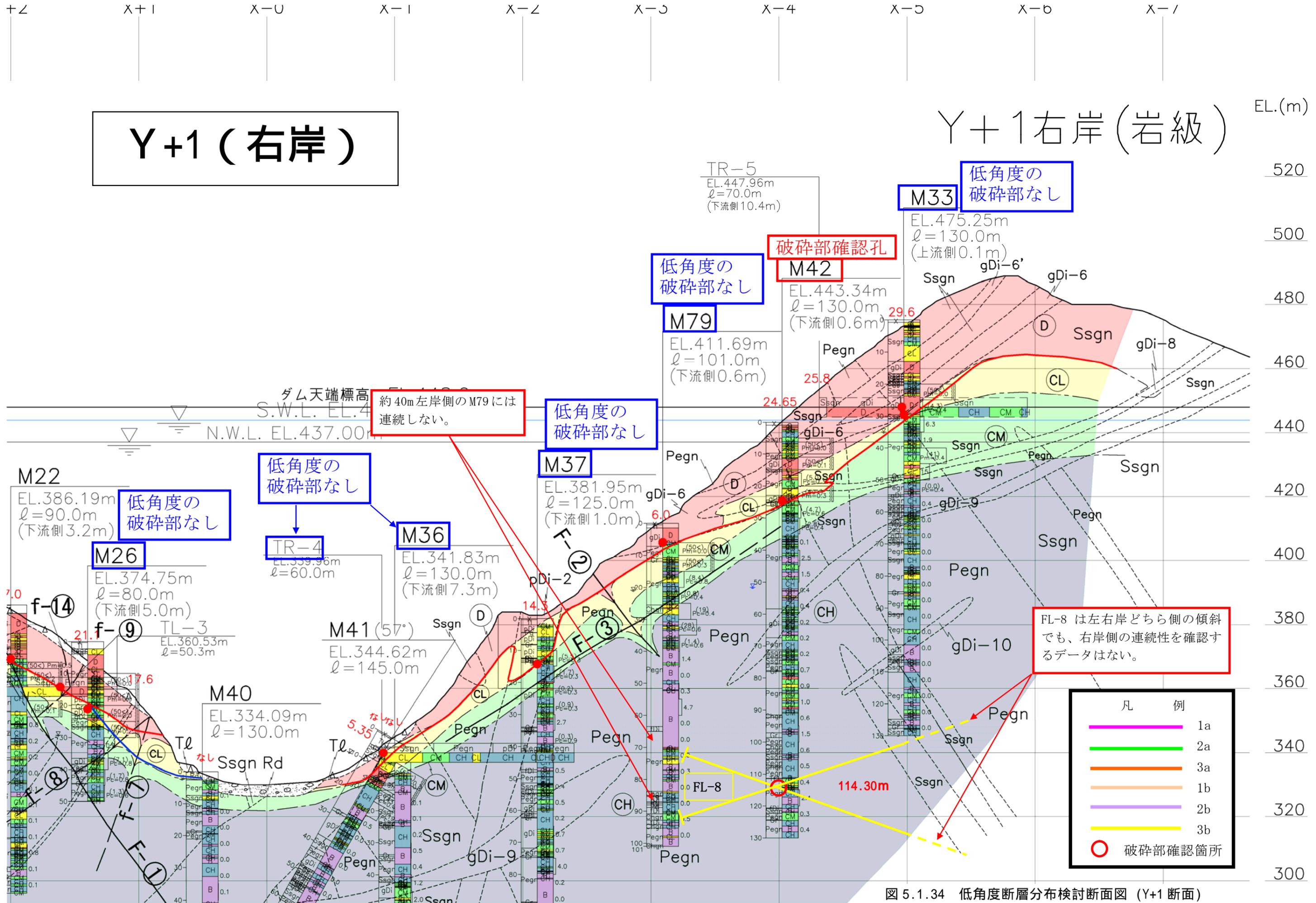
FL-8 は傾斜方向および走向は不明であるが、低角度で連続する場合上流側および右岸側の連続性を確認するデータはない。

- 凡例 (位置 b)
- 低角度破砕部確認箇所
 - 通過推定箇所破砕箇所が確認されない孔
 - 通過推定箇所まで長さが満たない孔
 - ⋯ 低角度断層分布推定範囲

図 5.1.33 低角度断層の分布推定範囲 (FL-8)

Y+1 (右岸)

Y+1右岸(岩級)



約40m左岸側のM79には連続しない。

FL-8 は左右岸どちら側の傾斜でも、右岸側の連続性を確認するデータはない。

凡 例	
	1a
	2a
	3a
	1b
	2b
	3b
	破砕部確認箇所

図 5.1.34 低角度断層分布検討断面図 (Y+1 断面)

X-4(岩級)

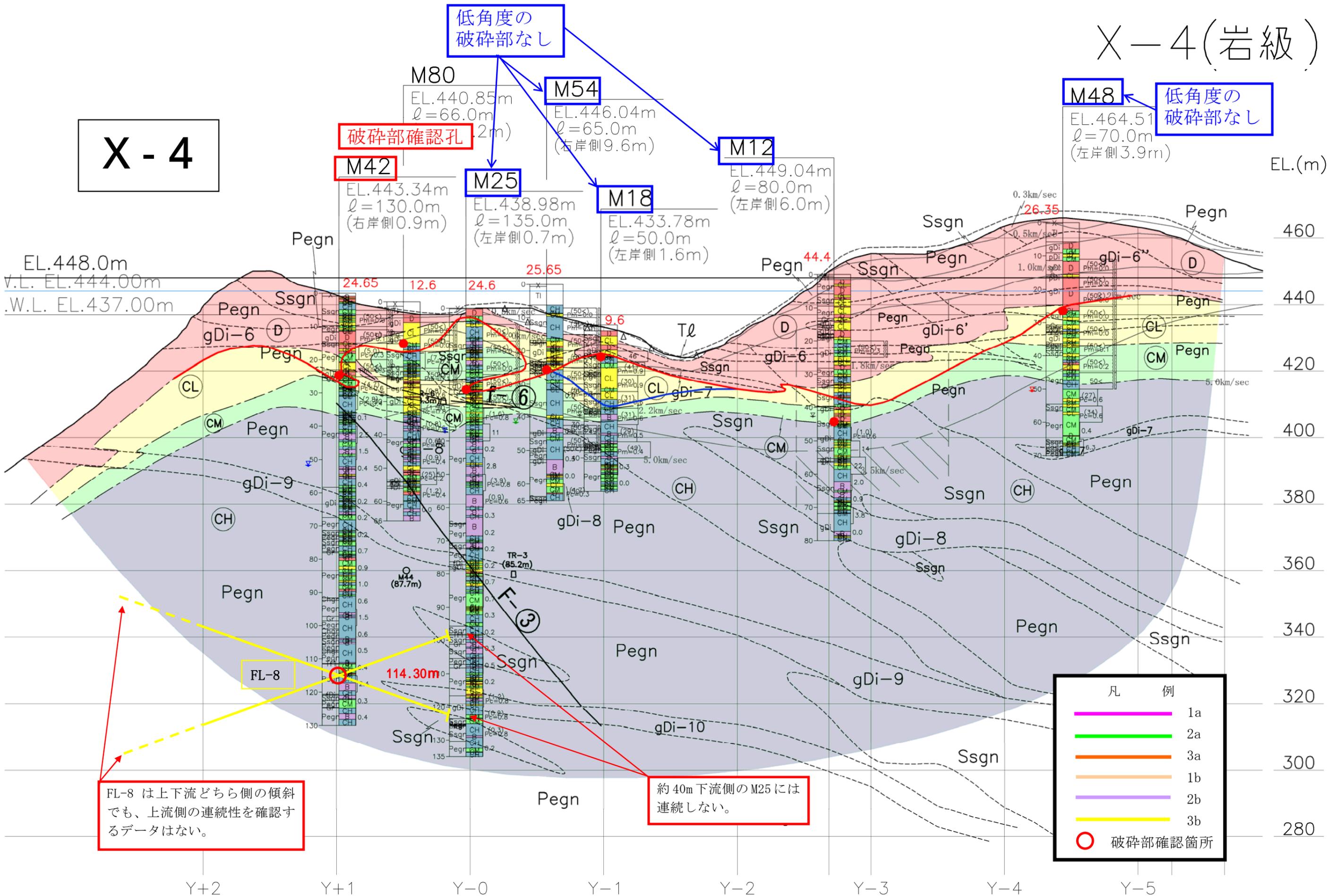


図 5.1.35 低角度断層分布検討断面図 (X-4 断面)

5.2 岩盤性状データの更新

平成 29 年度に実施された新規ボーリング調査 (M84、M85 孔) は、「平成 28 年度 設楽ダムサイト試掘横坑工事」において削坑された TL-8 坑の観察結果から、主に左岸低位標高部の低角度弱層の連続性および開口性割れ目を伴う岩盤の分布範囲の検討のために実施された。特に、開口性割れ目を伴う岩盤の分布範囲の検討では、新規ボーリングのデータを反映し、既存資料と統合した地質解析を行うため、近傍の調査ボーリングおよび調査横坑との累積開口量の比較検討が必要となる。しかし、ボアホール画像およびコア写真で充填物 (マサ含む) が挟在している割れ目に対し、充填物の幅が全て開口幅として計測している場合があるため、横坑調査で実施した基線調査の結果に留意し、以下の統一的観点からボアホール画像解析の割れ目開口量を見直した。なお、ボーリング孔の累積開口量曲線には、補正前後のデータを示し、横坑との累積開口量の対比では、補正後のデータを使用した。累積開口量データの更新は、ダムサイト全体の総合的な地質解析の基礎データとするため、新規ボーリングデータを含めた M1～M85 孔分を実施し、更新データ一覧を「巻末資料-2」に添付した。

【開口量見直しの留意点】

- ・幅 2mm 以上とされている割れ目の開口幅を「充填物」および「流入物」に注意して見直す。

「充填物」：風化、変質、断層等の影響により原位置でマサ化あるいは粘土化したもの

「流入物」：開口性割れ目に他の所から流入したとみられる粘土 (流入粘土) および土砂

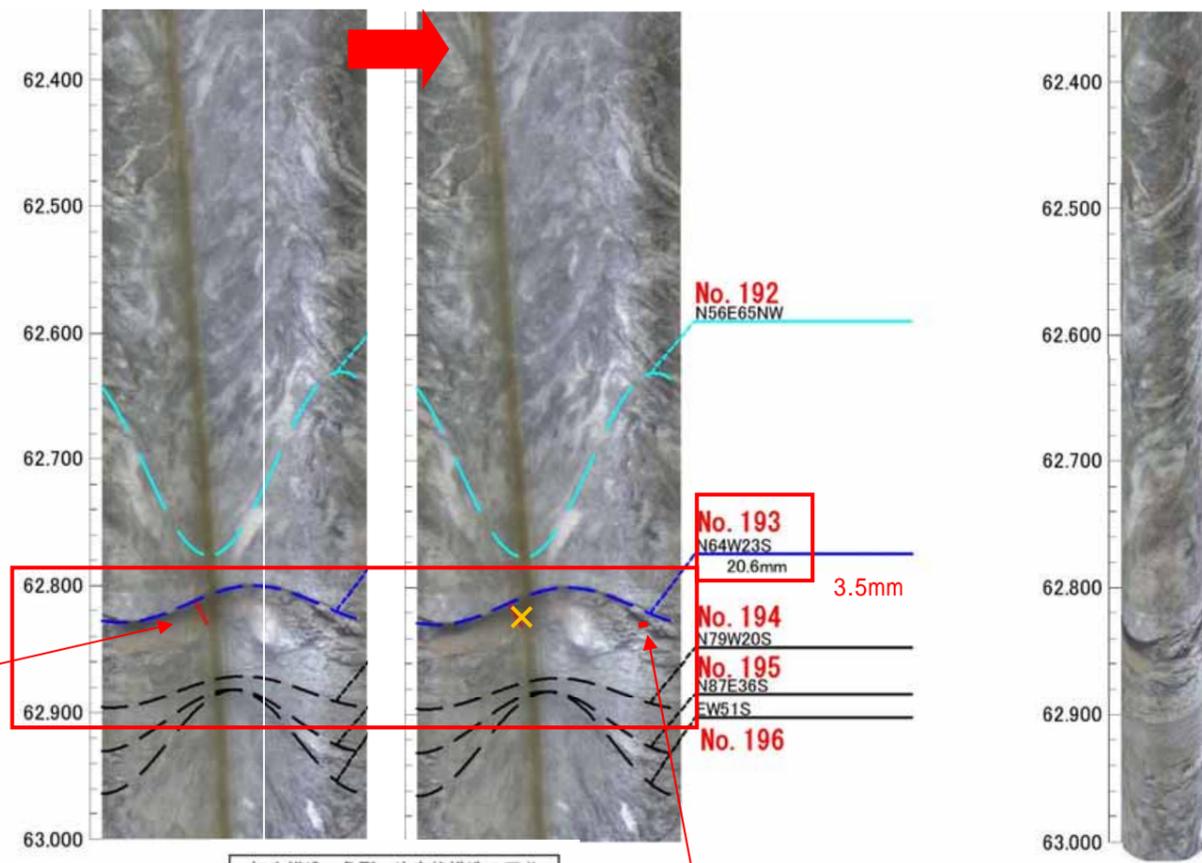
- ・ボアホール画像およびコア写真で、マサを含む充填物が確認できる幅は開口として計測せず、明らかに流入粘土が挟在もしくは、ボアホール画像において充填物が確認できない幅を開口量とする。
- ・ボアホール画像において、孔壁を一周していない割れ目の開口していないと評価した。
- ・見直しする開口幅は、同孔のボアホール画像解析から類似した開口量の割れ目と対比し補正する (※ボーリング孔によってボアホール画像の縮尺が変わるため)。

既往のボアホール画像解析では安全側に割れ目開口幅を採用していた。
 本業務では、横坑で実施された基線調査結果に留意し、コア状況も踏まえて総合的に割れ目開口幅を見直した。

影になっている箇所を開口幅として採用し安全側に評価にしている。

M83 孔 : GL. -62.81m、開口量 20.6mm

割れ目開口幅見直し前 割れ目開口幅見直し後



初生構造・亀裂・片麻状構造の区分

--- (green dashed)	初生構造
--- (blue dashed)	開口亀裂
--- (black dashed)	ヘアクラック
--- (red dashed)	破碎質
--- (purple dashed)	鉱物脈
--- (cyan dashed)	片麻状構造

ボアホール画像において充填物が挟在している。コア状況からも明らかな開口性割れ目は確認できない。周辺の割れ目と比較して開口幅を 3.5mm と見直した。

M83 孔 : 55.0 ~ 70.0m

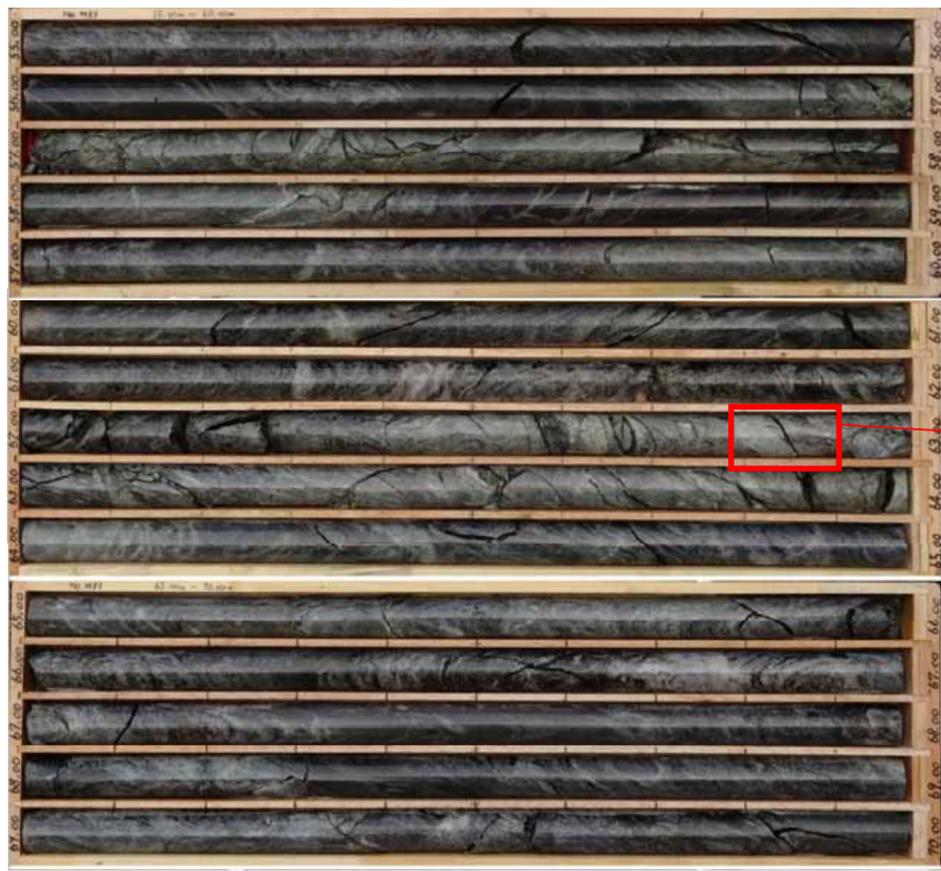
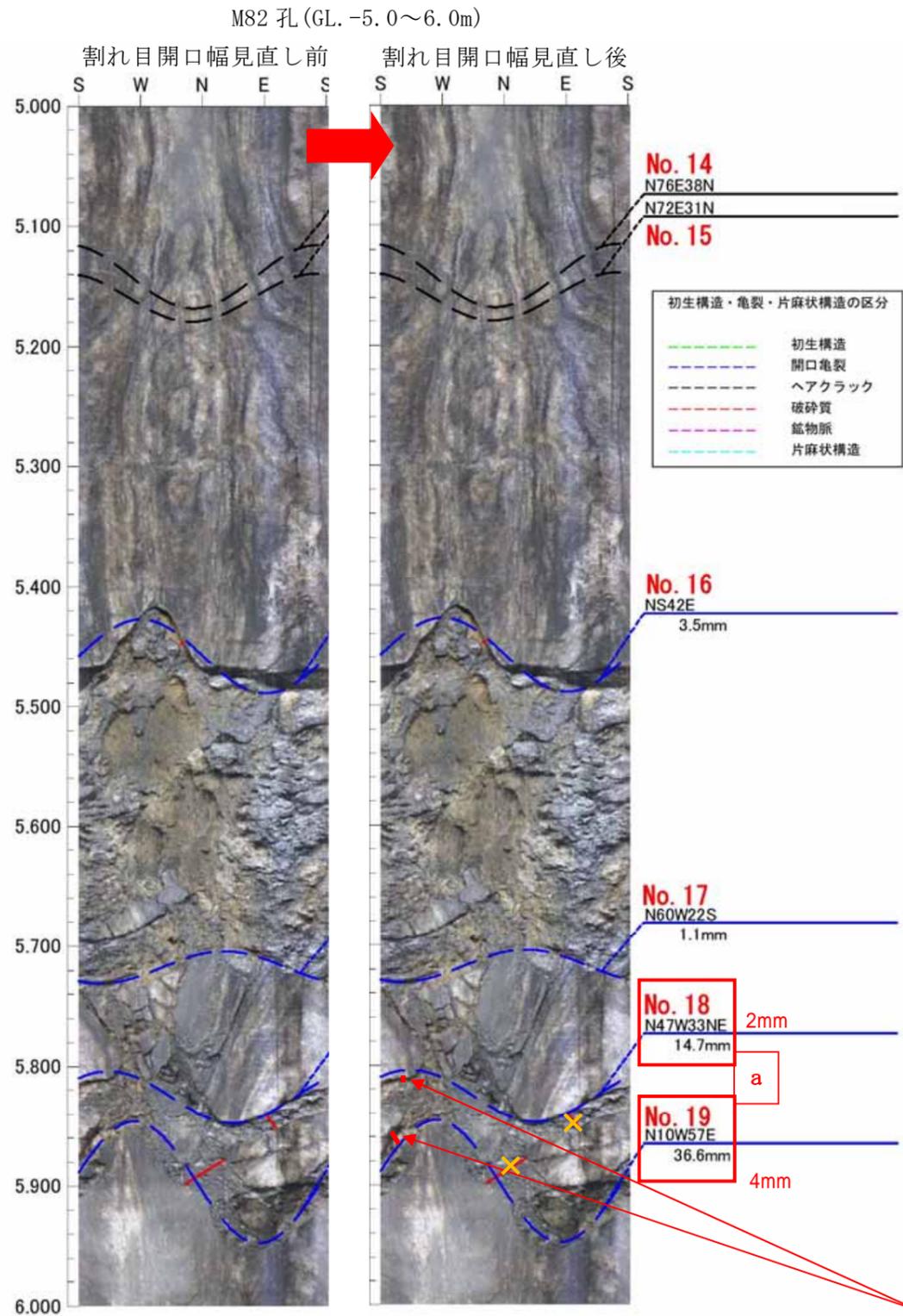


図 5.2.1 割れ目開口量の見直し例 (地山深部)



数十 mm の開口量としているが、ポアホール画像から褐色化していない充填物が認められる（コア状況では、充填物が褐色を呈する）。充填物が認められない幅を開口とし、周辺割れ目と比較した上で、上盤の開口量を 2mm、下盤の開口量を 4mm と見直した。

図 5.2.2 割れ目開口量の見直し例（地山浅部）

5.3 ダムサイトの岩盤状況

5.3.1 岩盤区分基準

設楽ダムの岩級区分基準は、「岩片の硬さ」、「割れ目の間隔」、「割れ目の状態」の細区分要素の組合せに基づき、区分要素法（土研式岩盤分類法）による岩盤区分基準を策定し、岩盤状況を総合的に評価している。

また、設楽ダムの原位置せん断試験はCH級およびCM級を対象に実施されているが、実施箇所の細分要素組合せは以下のとおりである。

・CH級（TR-4坑で実施）：B-I-α、B-II-α

・CM級（TR-6坑で実施）：B-III-α、B-III-β

設楽ダムの設計せん断強度は、類似地質の他ダムの試験結果を参考にしながらも実質的には上記せん断試験箇所の試験結果から設定している。したがって、岩級区分を行う上ではCH級、CM級の組合せが、上記せん断試験箇所の組合せと同等かそれ以上であることが担保されている必要がある。上記を踏まえて、「平成27年度 設楽ダム周辺地質解析業務」では平成21年度以前の岩級区分規準（細区分組合せ）を見直している。本業務においても平成27年度で見直しを行った岩級区分基準を用いて地質解析を行った。設楽ダムの岩級区分基準を表5.3.1、岩級区分の細区分要素を表5.3.2、細区分要素の組み合わせと岩級区分を表5.3.3に、変質区分を表5.3.4に示す。

「割れ目の状態」：大局的に表層から深部に向けてδ⇒γ⇒β⇒αの状態変化が見られるが、マサ化したδは等粒状閃緑岩沿いに選択的に深部まで分布し、割れ目沿いの酸化が認められるβは、主に珪質片麻岩沿いに深部まで分布するなど、岩級ゾーンおよび透水性を反映する主な指標となる。

設楽ダムにおけるボーリングコアでの岩級区分別岩盤状況を表5.3.6に、横坑での岩級別岩盤状況を表5.3.7に示す。

表5.3.1 設楽ダム 岩級区分基準

岩級区分	定義	代表的な細区分組合せ
B	岩は新鮮・堅硬であり、風化・変質の影響は認められない。 －割れ目間隔は50cm以上の棒状コアを呈する。 （2m以上の連続の場合を原則とする。） －割れ目は密着し、酸化・変質による劣化や変色は認められない。	A, I, α
CH	岩自体は新鮮・堅硬である。割れ目がやや多い場合や風化・変質を局部的に受けている。 －割れ目間隔は15～50cm程度が主体で棒状～半棒状コアを呈する。 －割れ目は新鮮・密着しているが、酸化・変質による劣化や変色がわずかに認められる場合がある。	A, II, α A, II, β B, II, α
CM	岩自体は堅硬であるが、岩は全般的に風化の影響を受けていることが多く、酸化による茶褐色化や弱い変質が進行している。 －割れ目間隔は5～15cm程度が主体で半棒状～片状コアを呈する。 －割れ目には、酸化による茶褐色化や変質による劣化が認められる。	B, II～III, β A, III, β
CL	主に岩自体がかなり風化・変質が進行し、強度が低下するものからなる。 岩自体堅硬でも割れ目が密に発達し、岩盤にゆるみが生じ、開口割れ目や流入粘土・変質粘土を伴う。 －割れ目沿いの茶褐色化が著しく流入粘土を伴うことや、変質による軟質化が進行し変質粘土を伴うこともある。 －岩自体はおおむね堅硬なものもあるが、割れ目が非常に多く、主に5cm以下の間隔で発達する。コアでは角礫状～細片状を呈する。 －割れ目は全体に開口気味で岩盤としての一体性に乏しい。	B, III, γ A, IV, β C, III, γ C, IV, γ
D	岩が風化・変質により、岩芯まで軟質化、または破碎されている。 岩自体は堅硬であっても、著しい開口割れ目や流入粘土を伴う岩盤も含む。 [風化による花崗岩のマサ化、変質（変質区分4）による劣化、粘土化、断層粘土]	C, V, γ D, V, δ D, VI, γ E, VI, δ

【細区分要素とその組合せ】

表 5.3.2 岩級区分の細区分要素

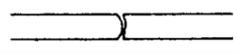
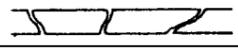
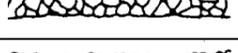
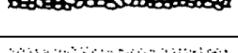
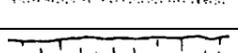
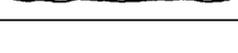
細区分要素	細区分記号	内 容
岩片の硬さ	A	岩片は新鮮・堅硬で、ハンマーで強打しても割れない。ハンマーによる打撃で金属音（キンキン）を発する。
	B	硬、ハンマーによる打撃で金属音（カンカン）を発する。ハンマーの強打で初生構造に沿って割れる。
	C	中硬、ハンマーによる打撃でやや濁音（コンコン）を発し、容易に割れる。潜在クラックが発達して脆い（割れ易い）。
	D	軟。岩片状に残存するものの、ハンマーによる軽打で濁音（ポコポコ）を発し、バラバラに砕ける。
	E	極軟、マサ状、粘土状。指圧でコアが崩せる。大半が土砂状コアを呈する。
（コア形状として表現） 割れ目間隔	I	 長さが 50cm 以上の棒状コア。
	II	 長さが 50～15cm の長柱状コア。
	III	 長さが 15～5cm の短柱状～片状コア。
	IV	 長さが 5cm 以下の短柱状～片状コアでかつコアの外周の一部が認められる。
	V	 主として角礫状のもの。 (コアの外周は残存せず、コアとして復元できない)
	VI	 主として砂状のもの。
	VII	 主として粘土状のもの。
	VIII	コア採取ができないもの（ノンコア）。スライム含む。
割れ目の状態 （風化・変質の程度）	α	・新鮮・密着している。 ・割れ目の酸化、変質は認められないか、あるいは存在していても局部的に認められる程度である。変質は 1（～2）。
	β	・割れ目の大半は酸化しているが、岩片はほとんど酸化していない。 ・割れ目沿いにフィルム状あるいは、割れ目から岩芯に向かって熱水変質（変質 1～2）が認められる脱色変色しているが、岩自体はほとんど劣化していない。
	γ	・割れ目の全部が酸化するとともに、岩片自体が酸化または著しく茶褐色化している。 ・流入粘土付着し、開口気味。 ・熱水変質により、割れ目沿いに変質粘土を挟在あるいは、割れ目沿いにマサ化が進行している（変質 2～3）。
	δ	・流入粘土や木根の混入など、明瞭に開口している。 ・風化によるマサ状コア（割れ目として認識できない）。
	ε	・断層、熱水変質による粘土状コア（変質 4、割れ目として認識できない）。

表 5.3.3 細区分要素の組合せと岩級区分

(硬さA)

		割れ目間隔						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
割れ目の状態		B	CH	CH	CM			
		CH	CH	CM	CM			
			CL	CL	CL			
				D	D			

(硬さB)

		割れ目間隔						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
割れ目の状態		CH	CH	CM				
		CH	CM	CM	CL	CL		
		CL	CL	CL	CL	CL		
			D	D	D	D		

(硬さC)

		割れ目間隔						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
割れ目の状態								
			CL	CL	CL	D		
			CL	CL	CL	D		
				D	D	D		

(硬さD)

		割れ目間隔						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
割れ目の状態								
				CL	D	D	D	
				D	D	D	D	D
				D	D	D	D	D

(硬さE)

		割れ目間隔						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
割れ目の状態								
						D	D	
						D	D	D
						D	D	D

表 5.3.4 変質区分

1	岩も割れ目も新鮮であり、変質は認められない。また、変質があっても局部的である。
2	割れ目あるいは割れ目から岩芯に向かって、熱水変質による脱色・変質は認められるが、完全に原石組織を残存しており、岩盤は劣化していない。
3	岩芯まで熱水変質により脱色・変質し、ほとんど原石組織を残存しておらず、岩盤は劣化し、細片化している（脆い）。
4	岩は熱水変質により、ほぼ完全に変質鉱物に変化し、砂～粘土状コアを呈する。

	CH 級せん断試験実施箇所の細区分組合せ
	CM 級せん断試験実施箇所の細区分組合せ

	は平成 21 年度以降見直し修正箇所
---	--------------------

表 5.3.5 ボーリングコアにおける細区分要素の組合せ出現頻度

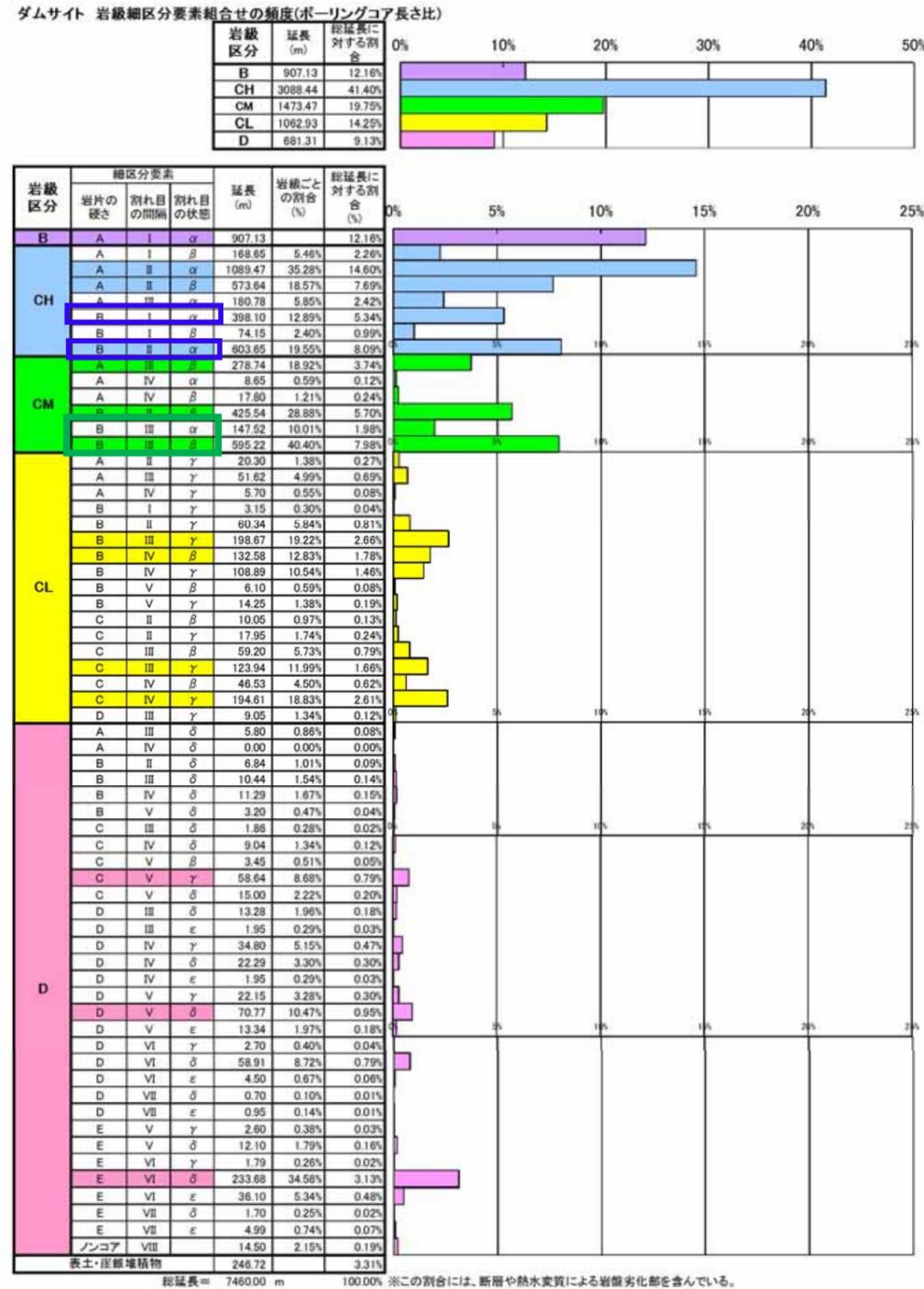


図 5.3.1 ボーリングコアにおける細区分要素の組合せの出現頻度グラフ

割れ目間隔

		I	II	III	IV	V	VI	VII
割れ目の状態	α	B(12.16%)	CH(14.60%)	CH(2.42%)	CM(0.12%)			
	β	CH(2.26%)	CH(7.69%)	CM(3.74%)	CM(0.24%)			
	γ		CL(0.27%)	CL(0.69%)	CL(0.08%)			
	δ			D(0.08%)	D(0.00%)			
	ε							

割れ目間隔

		I	II	III	IV	V	VI	VII
割れ目の状態	α	CH(5.34%)	CH(8.09%)	CM(1.98%)				
	β	CH(0.99%)	CM(5.70%)	CM(7.98%)	CL(1.78%)	CL(0.08%)		
	γ	CL(0.04%)	CL(0.81%)	CL(2.66%)	CL(1.46%)	CL(0.19%)		
	δ		D(0.09%)	D(0.14%)	D(0.15%)	D(0.04%)		
	ε							

割れ目間隔

		I	II	III	IV	V	VI	VII
割れ目の状態	α							
	β		CL(0.13%)	CL(0.79%)	CL(0.62%)	D(0.05%)		
	γ		CL(0.24%)	CL(1.66%)	CL(2.61%)	D(0.79%)		
	δ			D(0.02%)	D(0.12%)	D(0.20%)		
	ε							

割れ目間隔

		I	II	III	IV	V	VI	VII
割れ目の状態	α							
	β							
	γ			CL(0.12%)	D(0.47%)	D(0.30%)	D(0.04%)	
	δ			D(0.18%)	D(0.30%)	D(0.95%)	D(0.79%)	D(0.01%)
	ε			D(0.03%)	D(0.03%)	D(0.18%)	D(0.06%)	D(0.01%)

割れ目間隔

		I	II	III	IV	V	VI	VII
割れ目の状態	α							
	β							
	γ					D(0.03%)	D(0.02%)	
	δ					D(0.16%)	D(3.13%)	D(0.02%)
	ε						D(0.48%)	D(0.07%)

	CH 級せん断試験実施箇所 の細区分組合せ
	CM 級せん断試験実施箇所 の細区分組合せ

表 5.3.6 ボーリングコアでの岩級別岩盤状況

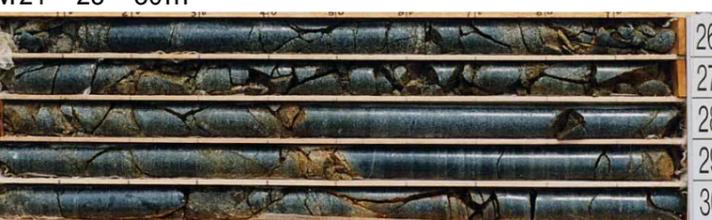
岩級区分	定義	代表的な細区分組合せ	代表的なボーリングコア写真	
			閃緑岩類	片麻岩類
B	<p>岩は新鮮・堅硬であり、風化・変質の影響は認められない。 一割れ目間隔は 50cm 以上の棒状コアを呈する。 (2m 以上の連続の場合を原則とする。) 一割れ目は密着し、酸化・変質による劣化や変色は認められない。</p>	A, I, α	<p>M23 40~44m</p> 	<p>M1 71~75m 珪質片麻岩</p> 
CH	<p>岩自体は新鮮・堅硬である。割れ目がやや多い場合や風化・変質を局部的に受けている。 一割れ目間隔は 15~50cm 程度が主体で棒状~半棒状コアを呈する。 一割れ目は新鮮・密着しているが、酸化・変質による劣化や変色がわずかに認められる場合がある。</p>	A, II, α A, II, β B, II, α	<p>M19 42~46m</p> 	<p>M25 65~70m 泥質片麻岩</p> 
CM	<p>岩自体は堅硬であるが、岩は全般的に風化の影響を受けていることが多く、酸化による茶褐色化や弱い変質が進行している。 一割れ目間隔は 5~15cm 程度が主体で半棒状~片状コアを呈する。 一割れ目には、酸化による茶褐色化や変質による劣化が認められる。</p>	B, II~III, β A, III, β	<p>M21 51~55m</p> 	<p>M24 6~11m 泥質片麻岩</p> 
CL	<p>主に岩自体がかなり風化・変質が進行し、強度が低下するものからなる。 岩自体堅硬でも割れ目が密に発達し、岩盤にゆるみが生じ、開口割れ目や流入粘土・変質粘土を伴う。 一割れ目沿いの茶褐色化が著しく流入粘土を伴うことや、変質による軟質化が進行し変質粘土を伴うこともある。 一岩自体はおおむね堅硬なものもあるが、割れ目が非常に多く、主に 5cm 以下の間隔で発達する。コアでは角礫状~細片状を呈する。 一割れ目は全体に開口気味で岩盤としての一体性に乏しい。</p>	B, III, γ A, IV, β C, III~IV, γ	<p>M21 25~30m</p> 	<p>M14 20~25m 珪質片麻岩</p> 
D	<p>岩が風化・変質により、岩芯まで軟質化、または破碎されている。 岩自体は堅硬であっても、著しい開口割れ目や流入粘土を伴う岩盤も含む。 [風化による花崗岩のマサ化、変質(変質区分4)による劣化、粘土化、断層粘土]</p>	C, V, γ D, IV, γ D, V, δ E, VII, δ	<p>M19 24~29m</p> 	<p>M19 5~10m 泥質片麻岩</p> 

表 5.3.7 横坑壁での岩級別岩盤状況

岩級区分	B 級	CH 級	CM 級	CL 級	D 級
片麻岩類	 <p>TL-2 95m 上流壁 珪質片麻岩 (Chgn)</p>	 <p>TR-4 57m 付近 上流壁 泥質片麻岩 (Pegn)</p>	 <p>TL-3 25m 付近 下流壁 泥質片麻岩 (Pegn)</p>	 <p>TR-5 37m 付近 上流壁 砂質片麻岩 (Ssgn)</p>	 <p>TL-3 4~5m 付近 上流壁 泥質片麻岩 (Pegn)</p>
閃緑岩類	 <p>TR-3 83m 付近 上流壁 等粒状閃緑岩 (gDi)</p>	 <p>TL-2 76~77m 付近 下流壁 等粒状閃緑岩 (gDi)</p>	 <p>TL-1 27~28m 付近 上流壁 等粒状閃緑岩 (gDi)</p>	 <p>TR-2 22~23m 付近 下流壁 等粒状閃緑岩 (gDi)</p>	 <p>TR-5 17m 付近下流壁 等粒状閃緑岩 (gDi)</p>

5.3.2 岩級ゾーンの評価

ダムサイト左岸中位標高の斜面部では、当該箇所該当するボーリングコアの性状は、岩片は堅硬で割れ目間隔は比較的大きいものの、割れ目の褐色化は深度 30～40m まで認められ、高透水部 (Lu > 50) も確認されていた。

平成 27 年度の新規横坑調査 (TL-4、TL-5、TL-6) の結果、ダムサイト左岸中位標高の斜面部には、ほぼ上下流方向の小規模な断層や変質脈が存在するほか、割れ目沿いに風化の影響が認められる高角度割れ目も比較的多数確認された。設楽ダムでは、これらの高角度の断層、変質脈、割れ目の状態が岩級区分の支配要素になっているため、結果として、既往ボーリングデータのみから想定した岩盤状況よりも横坑で確認された岩盤状況の方が若干劣っていると評価された。

したがって、本業務では、新規横坑調査の結果を踏まえてボーリングコアの見直しを行い、岩級分布の検討に反映した。

ボーリングコアの見直しに際しては、ボーリング孔が主に鉛直で実施されていることにより、岩盤状況を良い側に過大評価することを避けるため、主に「割れ目の性状」（細区分要素の割れ目の状態）に着目し、ボアホールの累積開口量、透水性（ルジオン値）などを参考にして岩級ゾーンを評価した（図 5.3.1.～図 5.3.3. 参照：累積開口量の評価に関しては 5.3.3 項参照）。なお、断層沿いは岩盤状況の劣化が推定されるため、各岩級下限線を落とし込んでいる。

- 1) 左岸中位標高部の新規横坑調査で既往ボーリングデータのみから想定した岩盤状況よりも横坑で確認された岩盤状況の方が若干劣っていることが確認された。
- 2) ボーリング孔と横坑の 2 つの調査方法を総合的に判断して、以下の点に着目して岩級ゾーンを評価した。
 - 割れ目の性状（細区分要素の割れ目の状態）
 - ボアホールの累積開口量
 - 透水性（ルジオン値）

Y-0(岩級)

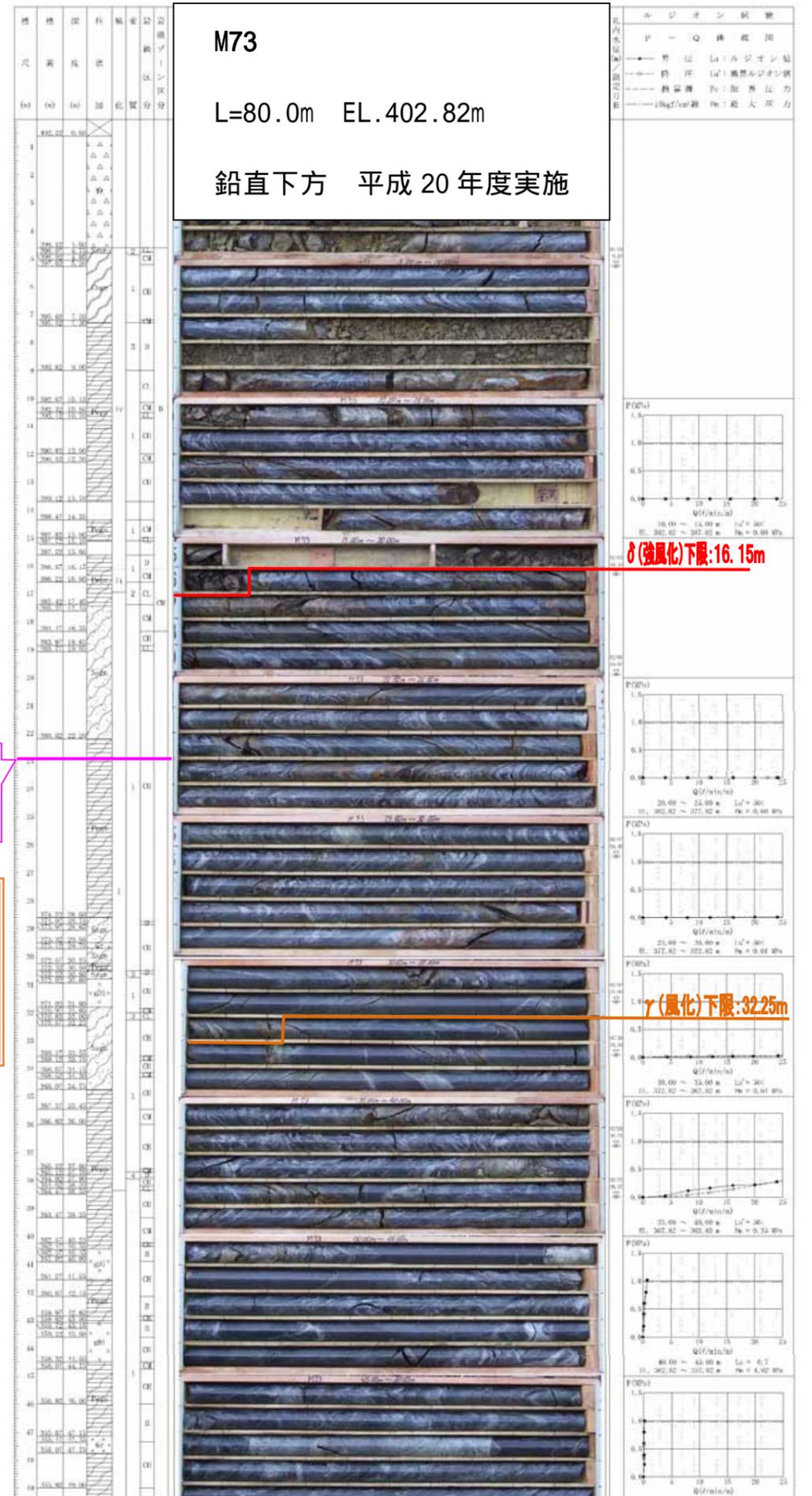
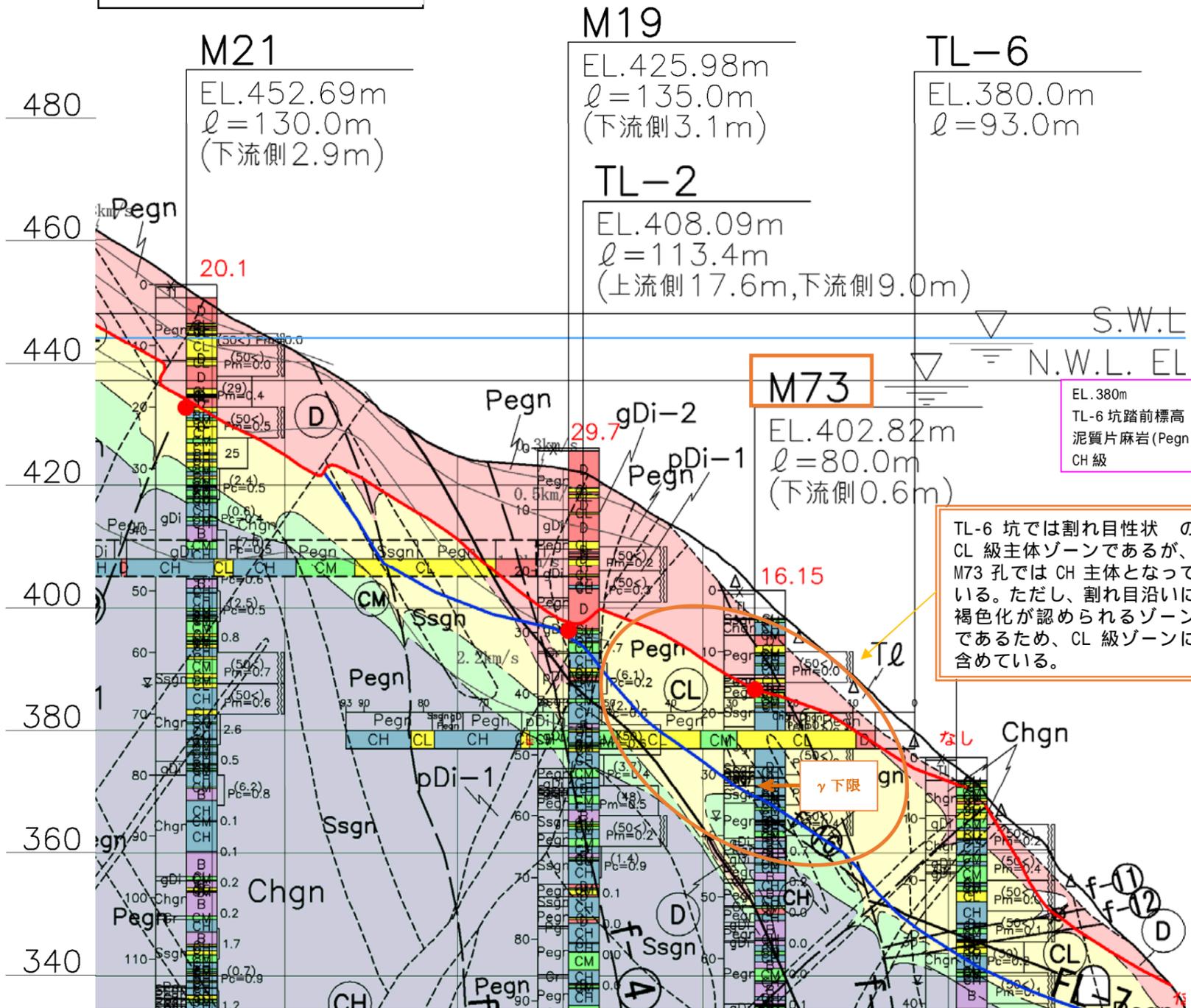
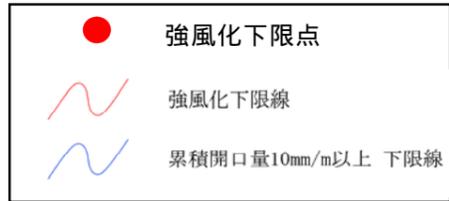
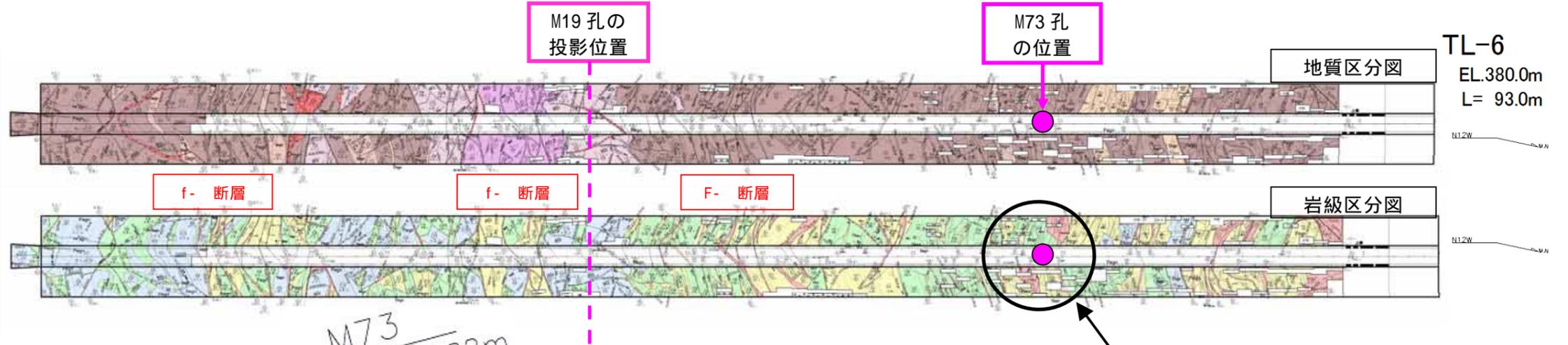
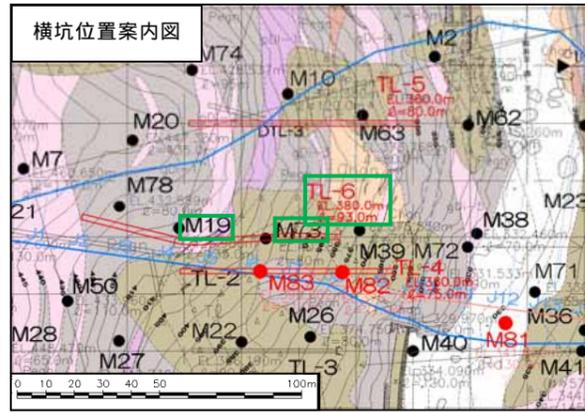
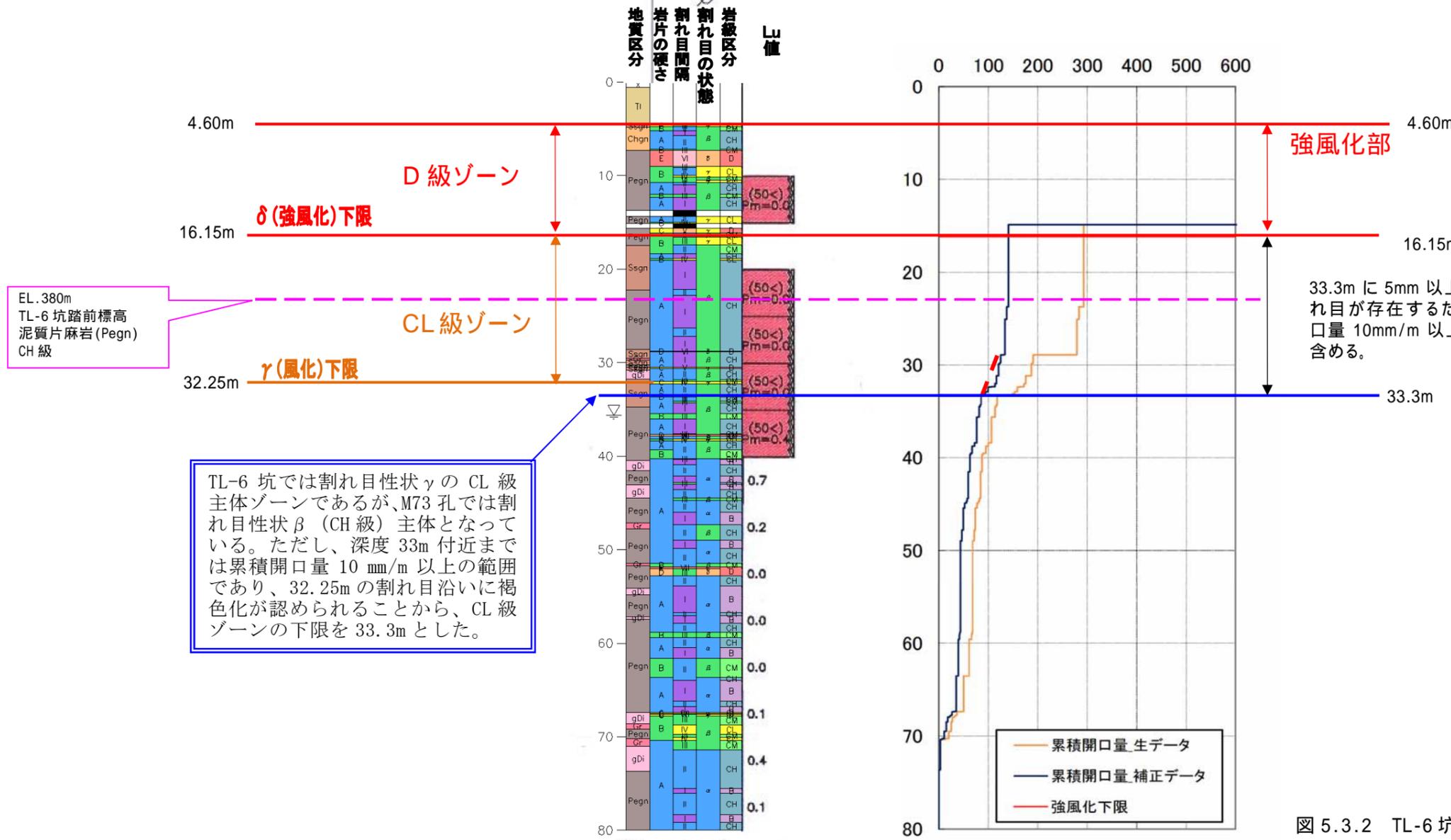


図 5.3.1 新規横坑調査 (TL-4, TL-6) 付近のボーリングコア状況 (Y-0 断面)



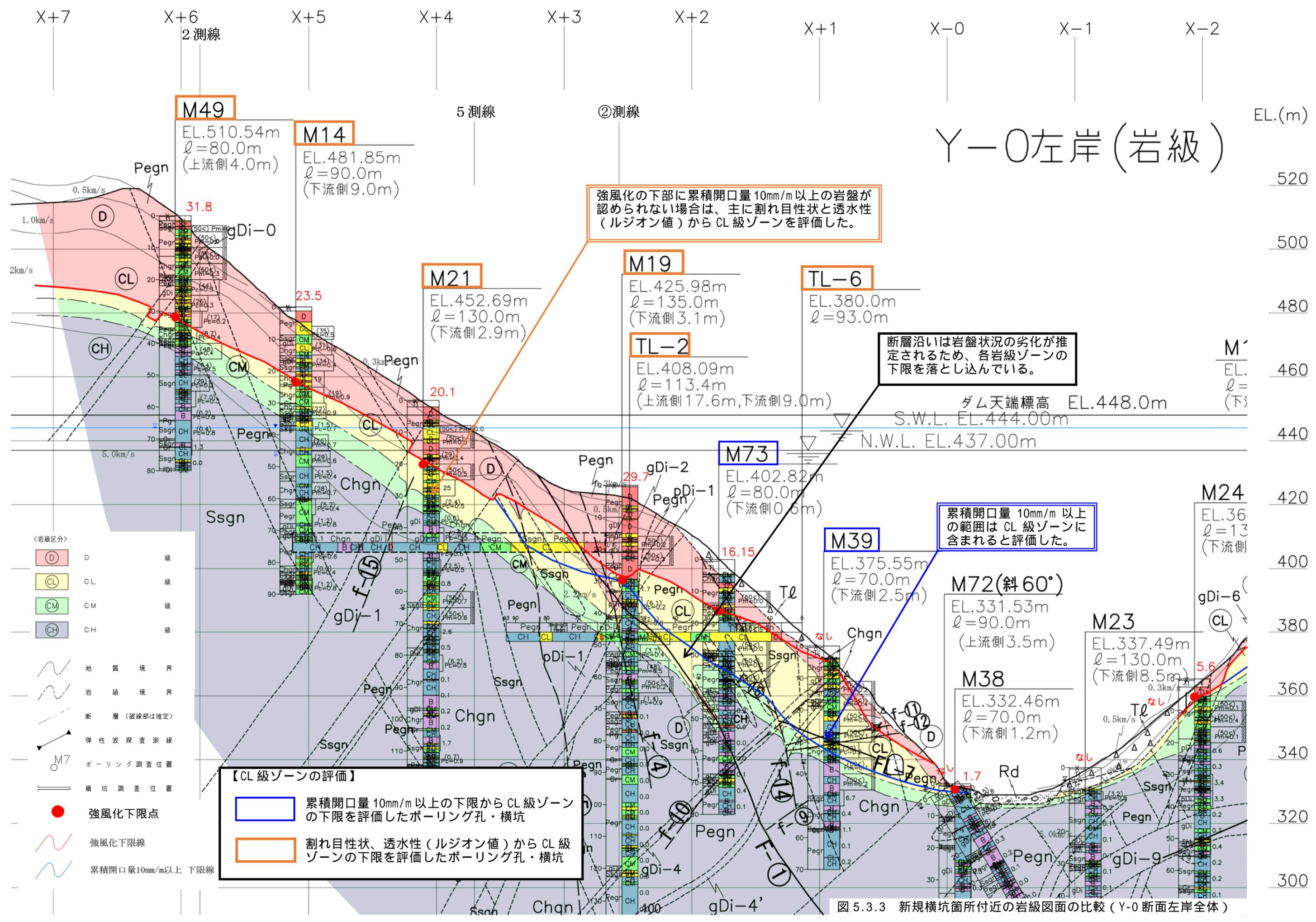
M73
EL.402.82m
ℓ=80.0m



M73 孔付近の横坑では下流壁は CM 級主体の中に CL 級・D 級が混在し、上流壁では CL 級主体の中に D 級が混在する岩性状を示す (岩片は硬いが割れ目性状γが混在する)。

TL-6 坑では割れ目性状γの CL 級主体ゾーンであるが、M73 孔では割れ目性状β (CH 級) 主体となっている。ただし、深度 33m 付近までは累積開口量 10 mm/m 以上の範囲であり、32.25m の割れ目沿いに褐色化が認められることから、CL 級ゾーンの下限を 33.3m とした。

図 5.3.2 TL-6 坑と交差するボーリング孔 (M73) の岩盤状況



Y-0左岸(岩級)

測線	標高 (m)	長さ (m)	位置
M49	EL.510.54m	ℓ=80.0m	(上流側4.0m)
M14	EL.481.85m	ℓ=90.0m	(下流側9.0m)
M21	EL.452.69m	ℓ=130.0m	(下流側2.9m)
M19	EL.425.98m	ℓ=135.0m	(下流側3.1m)
TL-6	EL.380.0m	ℓ=93.0m	
TL-2	EL.408.09m	ℓ=113.4m	(上流側17.6m,下流側9.0m)
M73	EL.402.82m	ℓ=80.0m	(下流側0.6m)
M39	EL.375.55m	ℓ=70.0m	(下流側2.5m)
M24	EL.36	ℓ=13	(下流側)
M23	EL.337.49m	ℓ=130.0m	(下流側8.5m)
M38	EL.332.46m	ℓ=70.0m	(下流側1.2m)

強風化の下部に累積開口量10mm/m以上の岩盤が認められない場合は、主に割れ目性状と透水性(ルジオン値)からCL級ゾーンを評価した。

断層沿いは岩盤状況の劣化が推定されるため、各岩級ゾーンの下限を落とし込んでいる。

累積開口量10mm/m以上の範囲はCL級ゾーンに含まれると評価した。

【CL級ゾーンの評価】

- 累積開口量10mm/m以上の下限からCL級ゾーンの下限を評価したボーリング孔・横坑
- 割れ目性状、透水性(ルジオン値)からCL級ゾーンの下限を評価したボーリング孔・横坑

図 5.3.3 新規横坑箇所付近の岩級図面の比較 (Y-0断面左岸全体)

5.3.3 累積開口量の評価

「平成 27 年度 設楽ダム周辺地質解析業務」で実施された定量区分の横坑基線調査結果（TL-4 坑、TL-5 坑、TL-6 坑）から、累積開口量 10mm/m 以上の下限深度を境いに傾斜変換点が認められ、それよりも深部では割れ目開口幅が小さくなる傾向が確認された（図 5.3.5～図 5.3.7 参照）。したがって、累積開口量 10mm/m 以上となる下限深度までを開口性岩盤が分布すると判断し、CL 級以下のゾーンと評価した。

なお、各横坑では、累積開口量 10mm/m 以上の下限深度よりも浅部において、堅硬な岩盤が分布し、1m 当たりの累積開口量が 10mm に満たない箇所が存在するが、ゾーンとしては開口性岩盤の分布領域と評価している。

定性区分の基線調査結果からは、割れ目性状 γ （細区分要素の割れ目の状態）を主体とするゾーンの下限深度が、累積開口量 10mm/m 以上となる範囲の下限深度と比較して概ね一致、もしくはより深部まで及ぶことが確認されている（表 5.3.8、図 5.3.5～図 5.3.7 参照）。岩級ゾーンは、これらの情報から総合的に評価した。

表 5.3.8 TL-4～6 坑の基線調査結果
（平成 27 年度 「設楽ダム周辺地質解析業務」を引用・改変）

	累積開口量10mm/m以上の 下限深度	割れ目性状 γ を主体とする範囲 の下限深度
TL-4坑	28.0m	35.0m
TL-5坑	34.0m	34.0m
TL-6坑	42.5m	43.0m

TL-4、TL-6 とボーリングコアの累積開口量 10mm/m 以上の範囲をゾーンとして対比した際、横坑における累積開口量 10mm/m の範囲は、ボーリングコアの累積開口量 10mm/m の範囲と一致することが確認された（図 5.3.8～図 5.3.11 参照）。しかし、横坑とボーリングコアの交差部に着目して、1m あたりの累積開口量を比較した場合、横坑の方がやや大きくなっており、開口性割れ目の本数も低角度割れ目を除いてやや多い傾向が認められる（図 5.3.12 参照）。そのため、ボーリングコアでは開口性割れ目の分布深度を過小評価している可能性がある。これを避けるため、本業務ではボーリングコアにおいて開口幅が 1 本で 5mm 以上となる割れ目が認められた場合、その下限深度までを累積開口量 10mm/m 以上の範囲に含めて CL 級以下のゾーンとして評価した。

【累積開口量の評価】

- ・累積開口量 10mm/m 以上となる範囲を CL 級以下のゾーンとして評価した。
- ・ボーリングコアにおいて開口幅が 1 本で 5mm 以上となる割れ目が認められた場合、その下限深度を累積開口量 10mm/m 以上の範囲に含めて CL 級以下のゾーンとして評価した。

次頁以降に、基線調査方法（定量区分・定性区分）の概要を示した。TL-4～TL-6 坑の基線調査結果を図 5.3.5～図 5.3.7 に示した。また、横坑と交差するボーリング孔との累積開口量の関係（ゾーン対比）を図 5.3.8～図 5.3.11 に、横坑とボーリング孔の交差部における 1m 当たりの累積開口量対比を図 5.3.12 に示した。

< 基線調査（定量区分・定性区分）方法 >

(1) 調査手法

割れ目を定量的に調査する手法として、基線にかかる割れ目を対象とした方法がある。設楽ダムサイトでは、割れ目開口量の定量調査を目的とした基線調査と割れ目性状区分による定性区分と割れ目開口量の定量区分の組合せによる評価を行った。

「基線調査法」

基線を交差する割れ目を対象に開口量を測定する

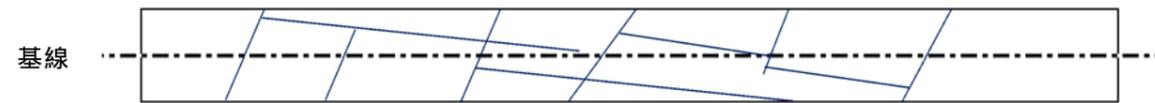


図 5.3.4 基線調査の概念図

(2) 指標と留意点

「開口量としての指標」

- ・ 1m当たりの累積開口量 (mm/m) : 1m区間における開口量の総和
- ・ 1m当たりの開口割れ目本数 (本/m) : 1m区間における開口割れ目の本数

「測定時の留意点」

- ・ 測定対象：長さ 20 cm以上の割れ目、面と面に対する垂直距離を測定
- ・ 開口部：最大値・最小値・代表値（平均値）を測定。代表値は、その割れ目で代表値となる値を現地にて定めた。ここでは、“代表値”を用いて整理した。
- ・ 削坑時の発破や人為的影響によるとみられるもの、溶脱などにより見かけ上開口しているように見える割れ目は、参考扱いとして解析データからは除外した。

「定性区分としての指標」

- ・ 流入粘土の有無（一部・全体、幅）
- ・ 木根の有無
- ・ 割れ目の褐色化の有無
- ・ 割れ目の性状区分（岩級区分細区分の指標を適用）

割れ目性状 γ は、風化と変質の要素が一緒になっていることから、表層付近の開口性割れ目分布範囲と断層・変質箇所を区別するため、割れ目の褐色化、流入粘土を伴う割れ目を γ （風化）とし、変質粘土の挟在、マサ化の進行が認められる割れ目を γ （変質）として区分した。

表 5.3.9 横坑基線調査で用いた割れ目性状区分

割れ目の状態 (風化・変質の程度)	α	・ 新鮮・密着している。 ・ 割れ目の酸化、変質は認められないか、あるいは存在していても局部的に認められる程度である。変質は1（～2）。
	β	・ 割れ目の大半は酸化しているが、岩片はほとんど酸化していない。 ・ 割れ目沿いにフィルム状あるいは、割れ目から岩芯に向かって熱水変質（変質1～2）が認められる脱色変色しているが、岩自体はほとんど劣化していない。
	γ	・ 割れ目の全部が酸化するとともに、岩片自体が酸化または著しく茶褐色化している。 ・ 流入粘土付着し、開口気味。 ・ 熱水変質により、割れ目沿いに変質粘土を挟在あるいは、割れ目沿いにマサ化が進行している（変質2～3）。
	δ	・ 風化によるマサ状コア（割れ目として認識できない）。
	ε	・ 断層、熱水変質による粘土状コア（変質4、割れ目として認識できない）。

変更前



割れ目の状態 (風化・変質の程度)	α	・ 新鮮・密着している。 ・ 割れ目の酸化、変質は認められないか、あるいは存在していても局部的に認められる程度である。変質は1（～2）。
	β	・ 割れ目の大半は酸化しているが、岩片はほとんど酸化していない。 ・ 割れ目沿いにフィルム状あるいは、割れ目から岩芯に向かって熱水変質（変質1～2）が認められる脱色変色しているが、岩自体はほとんど劣化していない。
	(風化) (変質)	・ 割れ目の全部が酸化するとともに、岩片自体が酸化または著しく茶褐色化している。 ・ 流入粘土付着し、開口気味。 ・ 熱水変質により、割れ目沿いに変質粘土を挟在あるいは、割れ目沿いにマサ化が進行している（変質2～3）。
	δ	・ 風化によるマサ状コア（割れ目として認識できない）。
	ε	・ 断層、熱水変質による粘土状コア（変質4、割れ目として認識できない）。

変更後

【着目点】

- ・ 累積開口量線の傾斜変換点（28.0m）を境に 1m 当たりの累積開口量が 10mm 以上となる区間は認められない。
- ・ 割れ目性状 主体ゾーンの下限は深度 35.0m 付近（下流壁 34m、上流壁 35m）である。
- ・ 傾斜変換点の 28.0m から割れ目性状 主体ゾーンの下限深度の 35.0m 付近までの 6m は全体に岩盤が堅硬であることから CL 級以下のゾーンを 28.0m と評価した。

TL-4

EL.360.0m
L= 75.0m

凡 例

〔第四紀被覆層〕		〔白堊紀礫岩花崗岩類〕	
Rd	現代河成堆積物	ベグマタイト	
Td	崖線堆積物	優白質花崗岩	
Tr	扇丘堆積物	等粒状閃緑岩	
〔第三紀火成岩類〕		〔白堊紀礫岩花崗岩類〕	
Tf	凝灰岩	斑状閃緑岩	
Ry	流紋岩	砂質片麻岩	
〔第三紀堆積岩類〕		〔白堊紀礫岩花崗岩類〕	
Cg	礫岩	斑質片麻岩	
		斑質片麻岩	

<岩級区分>		地質境界		F: 断層(幅)	
D	級	地質境界	(F)	断層(破砕幅>10cm, 粘土<1mm)	
CL	級	岩級境界	(MF)	小断層(破砕幅<10cm, 粘土<1mm)	
CM	級	断層	(SP)	せん断面	
CH	級(硬さ B)	節理	(T)	引張性割れ目	
CH	級(硬さ A)	片麻状構造	(Op)	開口性割れ目	
B	級	マサ状部	(GS)	片麻状構造	
		矢板(黒塗りは全面矢板)	(IP)	貫入面	
		湧水面所	(J)	割れ目(基本的に表示しない)	
		片理面の走向・傾斜			
		割れ目の走向・傾斜			

1m 区間中の割れ目分布状況
☆ 矢板により測定不可
× 開口割れ目なし

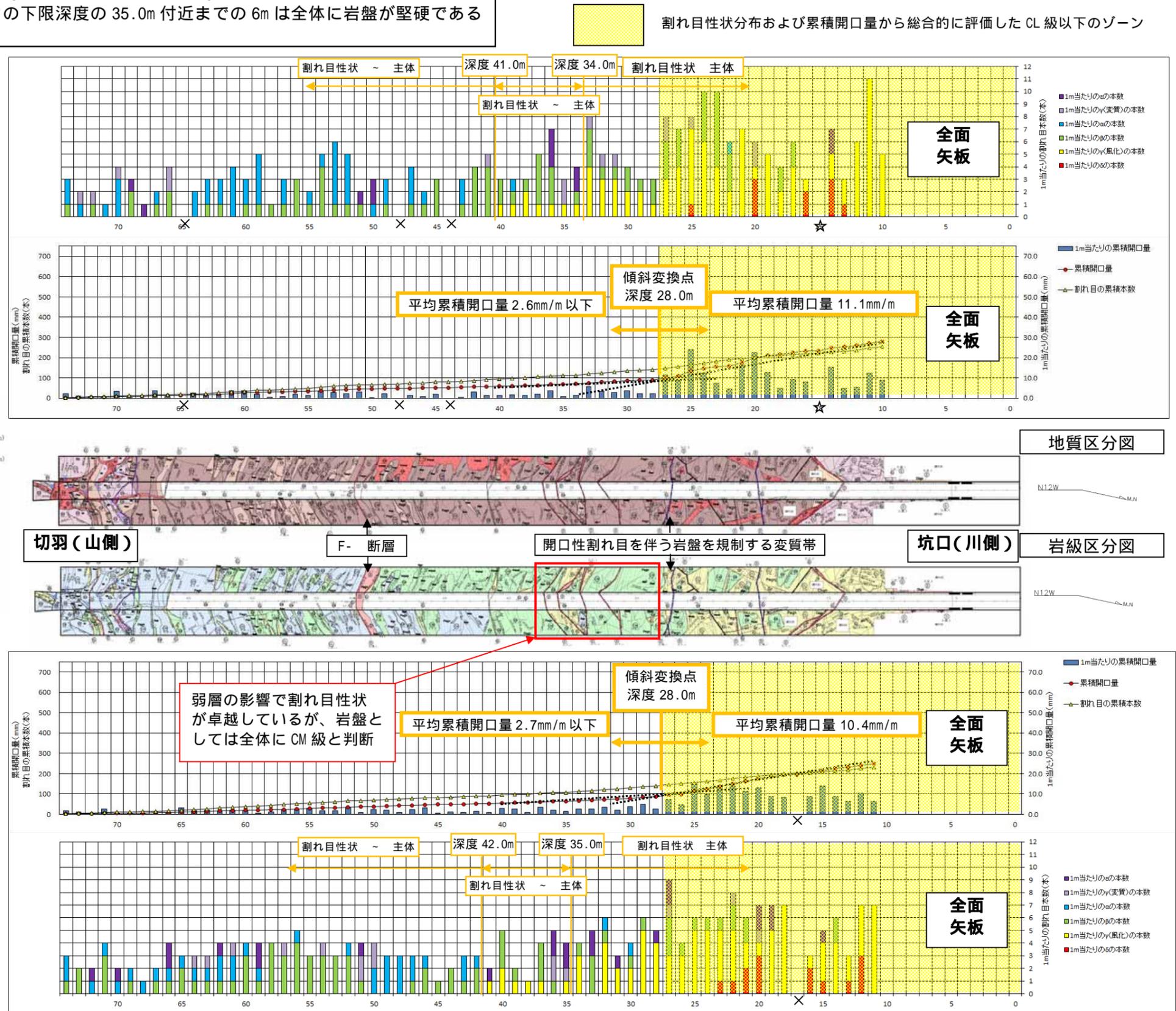
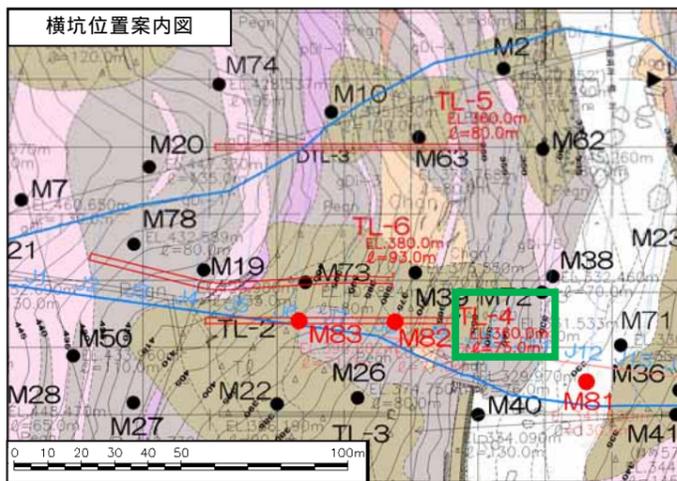


図 5.3.5 TL-4 坑の定性区分と定量区分の関係

【着目点】

- ・ 累積開口量線の傾斜変換点（34.0m）を境に 1m 当たりの累積開口量が 10mm 以上となる区間はほとんど認められない。
- ・ 割れ目性状 主体ゾーンの下限は深度 34.0m で、傾斜変換点と一致する。
- ・ 上記から CL 級以下のゾーンの下限深度を 34.0m と評価した。

TL-5
EL.360.0m
L= 80.0m

凡 例

〔地質区分〕		〔白亜紀菊池系花崗岩類〕	
Rd	奥阿彦堆積物	ベグマタイト	
Td _a	堆積堆積物	優白雲花崗岩	
Tr _o	扇状堆積物	等粒状閃緑岩	
〔第三紀火成岩類〕		〔白亜紀菊池系変成岩類〕	
Tf	凝灰岩	pDi	変状閃緑岩
Ry	流紋岩	Ssgn	砂質片麻岩
〔第三紀堆積岩類〕		〔白亜紀菊池系変成岩類〕	
Cg	礫岩	Pegn	泥質片麻岩
		Chgn	塊状片麻岩

〔岩級区分〕		〔地質境界〕		〔断層〕	
D	級	地質境界	f r	断	裂(幅)
CL	級	岩級境界	(F)	断層(破砕幅>10cm, 粘土>1mm)	
CM	級	断層	(MF)	小断層(破砕幅<10cm, 粘土>1mm)	
CH	級(硬さB)	節理	(SP)	せん断面	
CH	級(硬さA)	片麻状構造	(Tj)	引張性割れ目	
B	級	マサ状部	(Op)	開口性割れ目	
		湧水箇所	(GS)	片麻状構造	
		片理面の走向・傾斜	(IP)	貫入面	
		割れ目の走向・傾斜	(J)	割れ目(基本的に表示しない)	

1m 区間中の割れ目分布状況

☆ 矢板により測定不可

× 開口割れ目なし

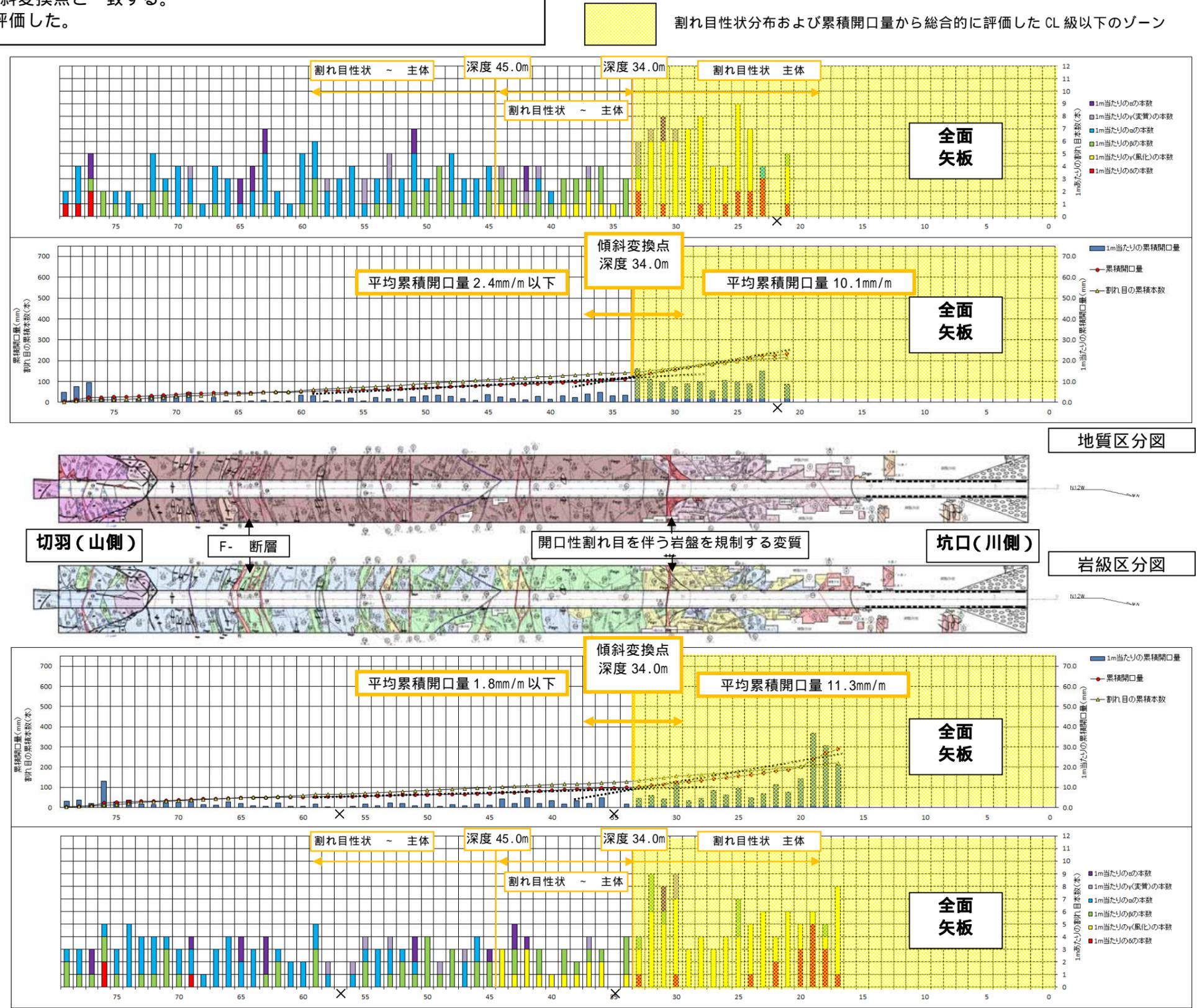
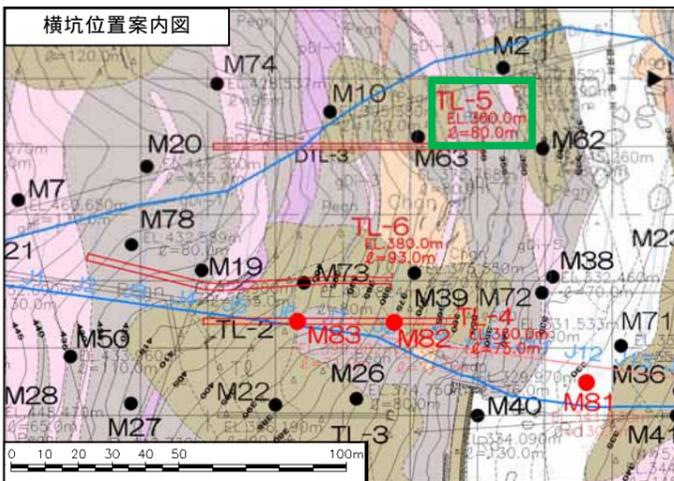


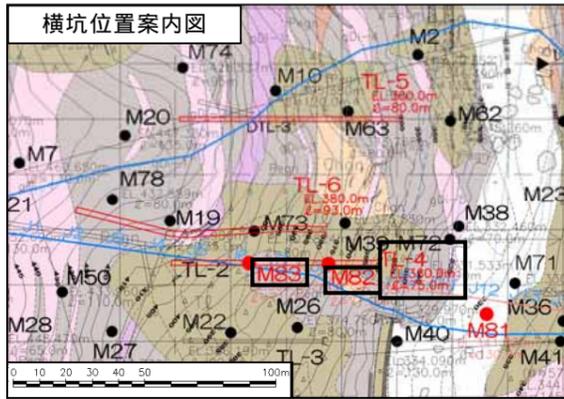
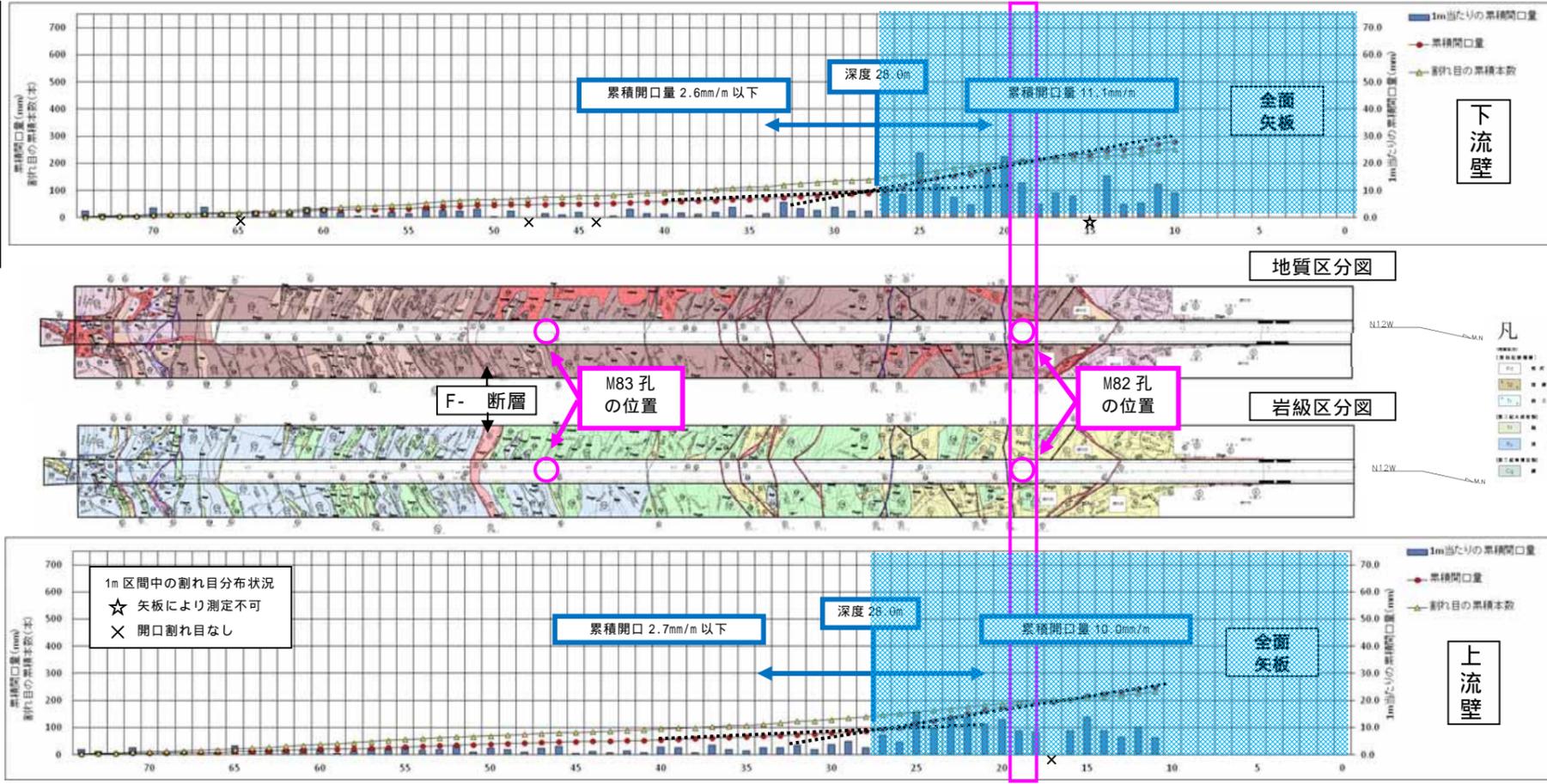
図 5.3.6 TL-5 坑の定性区分と定量区分の関係

<横坑と交差するボーリング孔との累積開口量の関係（ゾーン対比）>

・ TL-4 坑の深度 28.0m は変曲点となり、これより浅部では累積開口量 10.0mm/m 以上の範囲に、深部では累積開口量 3.0mm/m 以下の範囲となる。

・ TL-4 坑の深度 19m 付近で交差する M82 孔の EL.360m 地点 (GL.-15.73m) は、横坑での累積開口量 10mm/m 以上の範囲に相当し、ボーリング孔における累積開口量 10.0mm/m 以上の区間と合致している。

TL-4
EL.360.0m
L= 75.0m



- 強風化下限点
- 累積開口量 10mm/m 以上下限点
- 横坑とボーリング孔の交差点

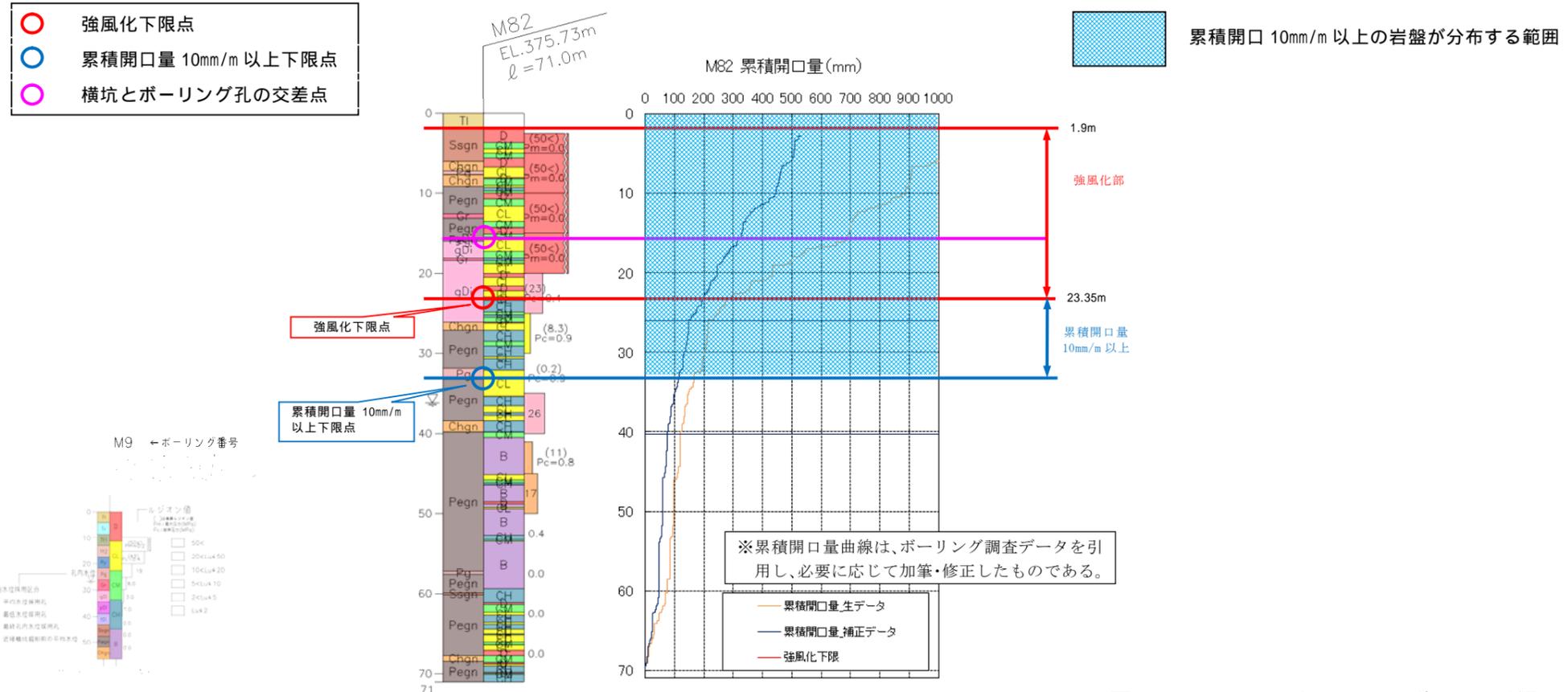
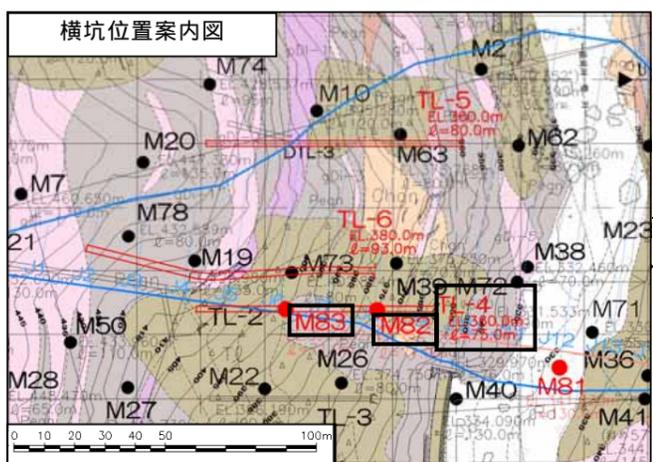


図 5.3.8 TL-4 坑と交差するボーリング孔 (M82, 83)



96m
0m
5m)

M83
EL.398.68m
ℓ=71.0m
(下流側8.0m)

M82
EL.375.73m
ℓ=71.0m
(下流側7.7m)

・CL級下限線は、累積開口量 10.0mm/m 以上の下限線を考慮して修正した。

Y+0.5 断面

500

480

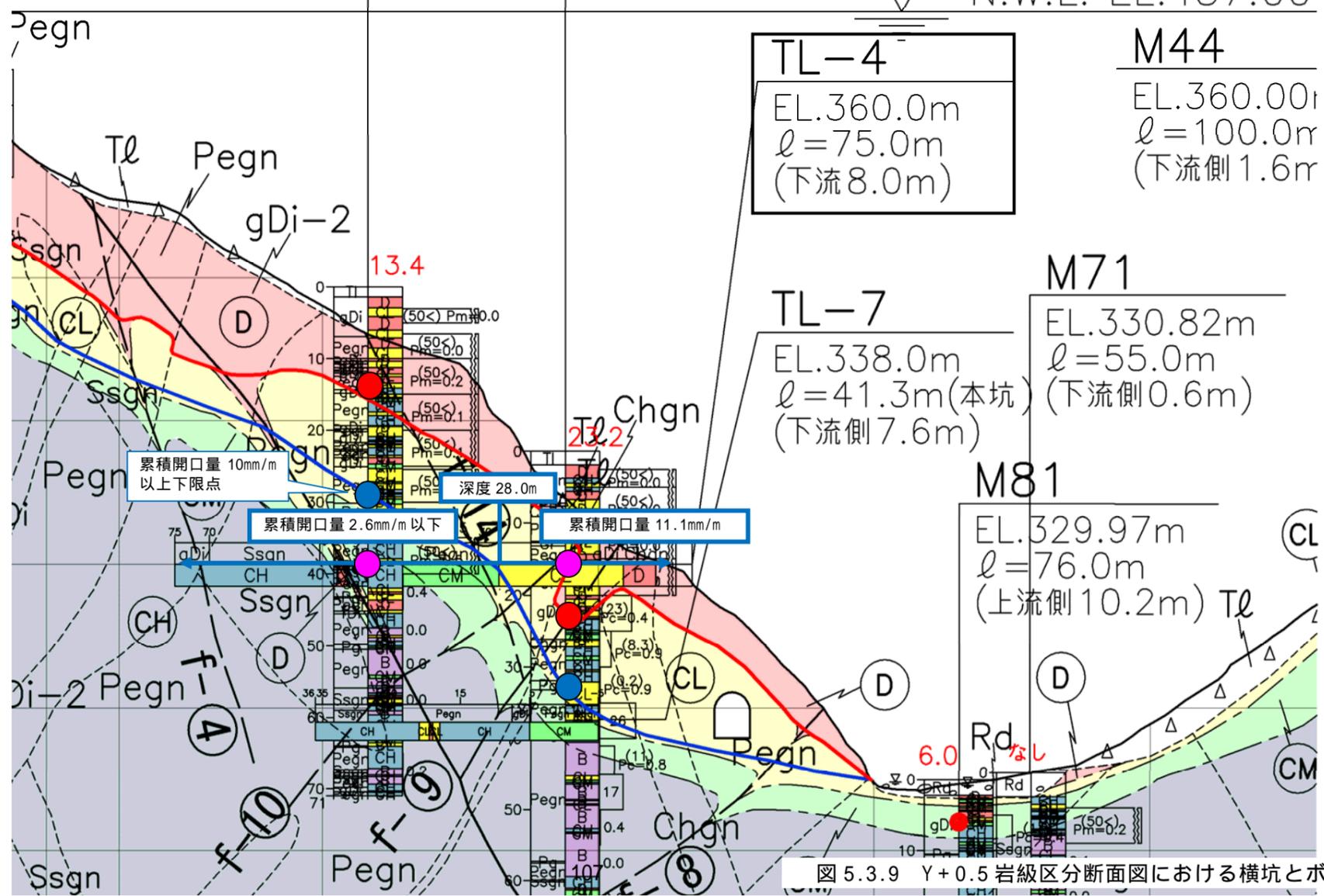
460

ダム天端標高 EL.448.0m
S.W.L. EL.444.00m
N.W.L. EL.437.00

- <岩級区分>
- D D 級
 - CL CL 級
 - CM CM 級
 - CH CH 級
- 地質境界
 - 岩級境界
 - 断層 (破線部は推定)
 - 弾性波探査測線
 - ボーリング調査位置
 - 横坑調査位置

- 強風化下限点
- 累積開口量 10mm/m 以上下限点
- 横坑とボーリング孔の交差点

- 強風化下限線
- 累積開口量10mm/m以上 下限線



440

420

400

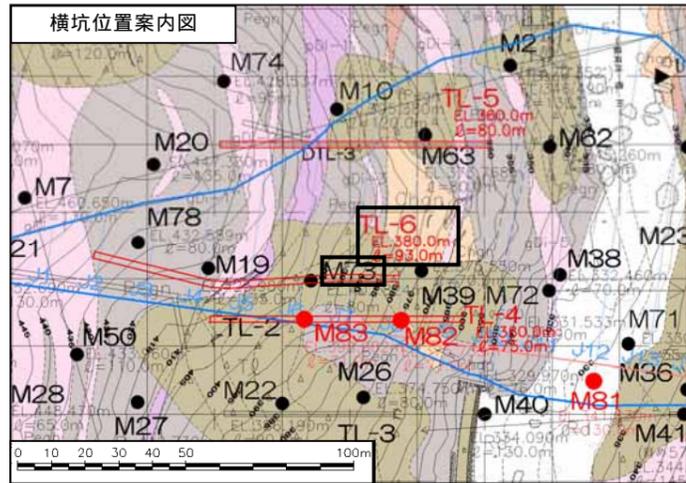
380

360

340

320

図 5.3.9 Y+0.5 岩級区分断面図における横坑とボーリング孔の累積開口量の関係



・CL級下限線は、累積開口量 10.0mm/m 以上の下限線を考慮して修正した。

M19
EL.425.98m
 $l=135.0m$
(下流側3.1m)

TL-6
EL.380.0m
 $l=93.0m$

TL-2
EL.408.09m
 $l=113.4m$
(上流側17.6m,下流側9.0m)

Y-0 断面

480

M'
EL. 460
 $l=$
(下)

ダム天端標高 EL.448.0m

S.W.L. EL.444.00m

N.W.L. EL.437.00m

440

M73
EL.402.82m
 $l=80.0m$
(下流側0.6m)

M39
EL.375.55m
 $l=70.0m$
(下流側2.5m)

M24
EL.36
 $l=13$
(下流側
400

M72(斜60°)
EL.331.53m
 $l=90.0m$
(上流側3.5m)

M23
EL.337.49m
 $l=130.0m$
(下流側8.5m)
380

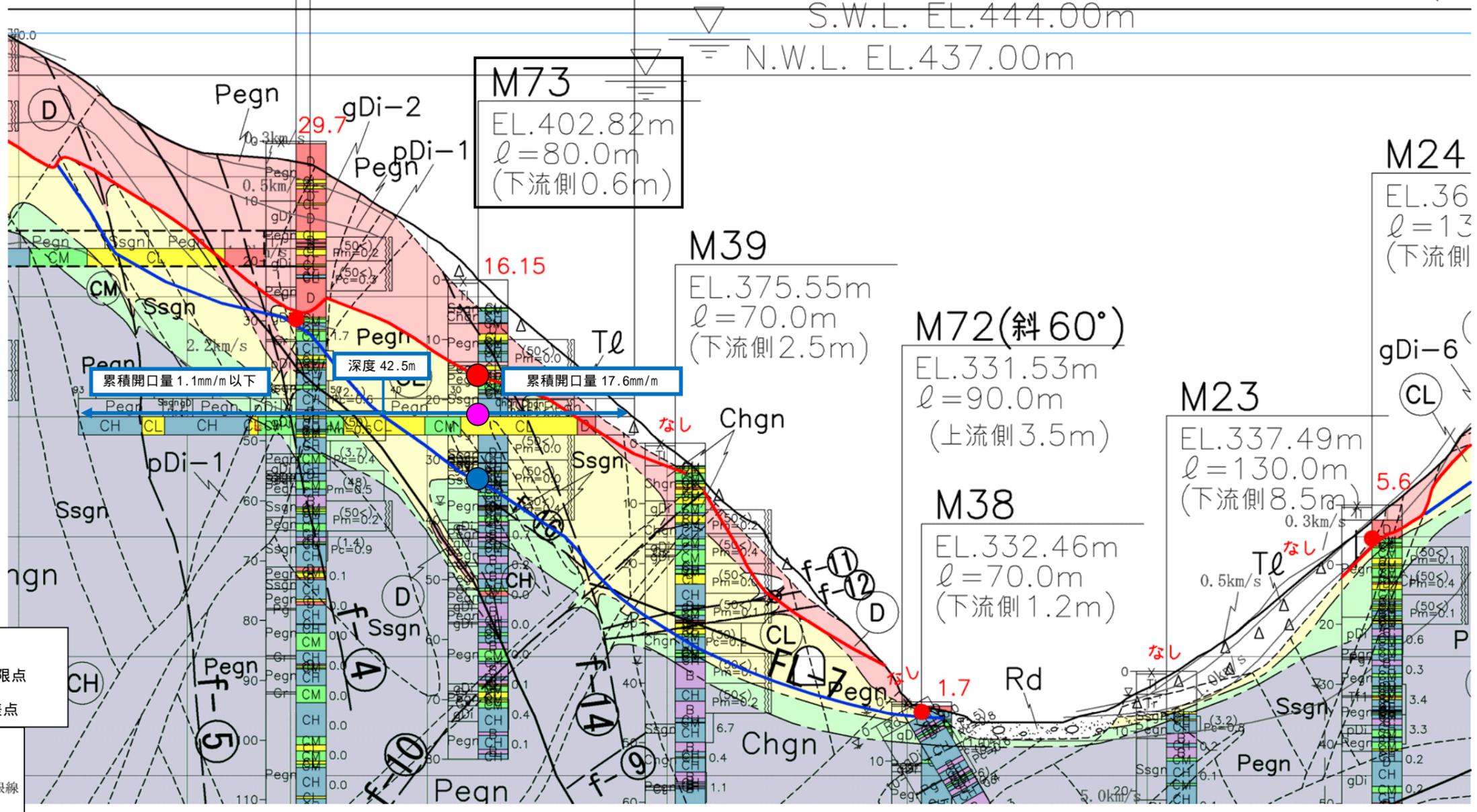
M38
EL.332.46m
 $l=70.0m$
(下流側1.2m)

360

- <岩級区分>
- D 級
 - CL 級
 - CM 級
 - CH 級

- 地質境界
- 岩級境界
- 断層 (破線部は推定)
- 弾性波探査測線
- ボーリング調査位置
- 横坑調査位置

- 強風化下限点
- 累積開口量 10mm/m 以上下限点
- 横坑とボーリング孔の交差点
- 〰 強風化下限線
- 〰 累積開口量10mm/m以上 下限線



340

320

図 5.3.11 Y-0 岩級区分断面図における横坑とボーリング孔の累積開口量の関係

<横坑とボーリング孔の交差部における 1m 当りの累積開口量対比>

前項では、横坑の累積開口量 10mm/m 以上の範囲において、交差部がボーリング孔の累積開口量 10mm/m 以上の区間に合致していることを確認した（ゾーン対比）。

本項では、横坑とボーリング孔で計測した割れ目本数や開口幅の傾向を把握することを目的に、交差部 1m 区間において割れ目本数および累積開口量の対比を行った。対比に用いるデータは以下に留意し、結果を表 5.3.9 に示す。

「対比データの採用方法」

- 横坑の割れ目本数および 1m 当たりの累積開口量は、ボーリング孔と交差する深度付近の上流壁・下流壁の基線調査結果から平均値を採用した。
- 横坑基線調査は踏前標高から 1.5m の高さに基線を張って実施した。そのため、ボーリング孔の割れ目本数および 1m 当たりの累積開口量は、踏前深度より 1m 上の地点～天端までの 1m 区間のデータを用いた。 ※割れ目の開口量は補正後のデータを採用している。

表 5.3.9 交差部 1m 区間における割れ目本数および累積開口量の対比

	横坑の交差部			ボーリング孔の交差部		
	データ採用深度 (m)	1m 当たりの割れ目本数 (本/m)	1m 当たりの累積開口量 (mm/m)	データ採用標高 (m)	1m 当たりの割れ目本数 (本/m)	1m 当たりの累積開口量 (mm/m)
TL-4とM82	19m 付近	7	10.5	361.0~362.0	3	5.2
TL-4とM83	47m 付近	4	1.9	361.0~362.0	1	1.5
TL-6とM73	26m 付近	5	7.8	381.0~382.0	0	0.0
TL-7とM82	1m 付近	5	1.8	339.0~340.0	2	2.8
TL-7とM83	29m 付近	3	0.6	339.0~340.0	0	0.0
TL-8とM63	78m 付近	3	1.2	333.33~334.33	7	12.0

交差部において、横坑の方がやや割れ目本数が多く、1m 区間の累積開口量が高い傾向が認められる。この傾向は、ダムサイトにおいて片麻状構造に沿う割れ目が多いのに対して、横坑の方がより多くの割れ目をとらえやすいことを反映していると考えられる。

上記の対比表で灰色の着色部は、横坑よりもボーリング孔の方が 1m 当たりの割れ目本数が多い、もしくは累積開口量大きい箇所を示している。ただし、M63 孔の EL.333.33~334.33m は、直下に低角度の f-₁、f-₂ 断層が分布しており、低角度割れ目が多く発達している。そのため、ボーリング孔で計測された交差部の割れ目本数は多い傾向にあると推定される。

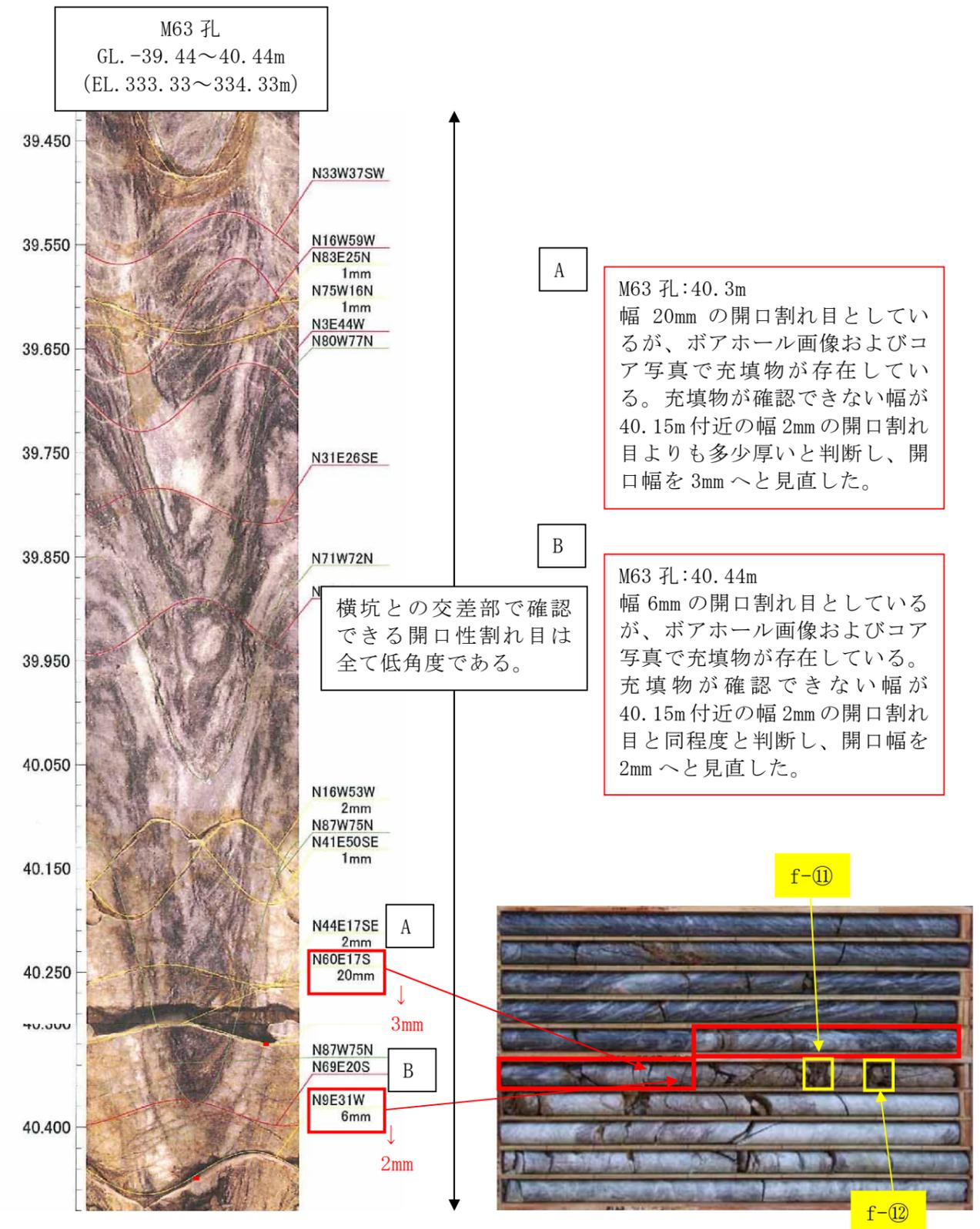


図 5.3.12 M63 孔交差部における低角度の開口性割れ目

5.3.4 風化区分と強風化下限線

設楽ダムのダムサイトにおける地質工学上の特徴として、左右岸の中～高位標高部に強風化岩盤が分布することがあげられる。特に、等粒状閃緑岩 (gDi) は周辺の片麻岩類に比べて風化抵抗力が弱く、選択的に深くまで風化している場合が多い。

強風化岩盤はマサ状～角礫状を呈し、ダムサイト両岸の高標高部 (EL. 400m 付近よりも高い標高) に厚み 30～40m 程度で分布している。特に右岸下流高位標高部では (Y-2～Y-5 付近) では最大厚み 40～50m 程度の厚みで分布する。この強風化部の分布は、堤体配置に大きく影響すると想定される。

(1) ダムサイトの風化区分基準

ダムサイトの風化状況は、マサ状の岩盤が局所的に分布していることもあり、岩級区分のゾーニングだけではその分布状態を示すことが困難なため、設楽ダムでの風化区分基準を下記のように 4 つに区分した (表 5.3.10 参照)。

- ・「iv : 強風化マサ状部」
- ・「iii : 強風化角礫状部」
- ・「ii : 弱風化部」
- ・「i : 微風化部」

上記区分のうち、風化区分 i、ii は岩盤としてのかみ合わせが期待できる性状であり、通常の岩級区分で岩盤性状を評価できる岩盤と評価した。風化区分 iv および iii については、仮に周辺の岩盤が CL 級相当以上の岩盤であっても、顕著なマサ状部がある程度の厚みで挟在していることから、岩盤としてのかみ合わせ (一体化) が期待できない岩盤として、強風化部として評価した。

強風化部については、基本的には「風化区分 iii (強風化角礫状)」が分布する最深部を強風化下限点とし、この強風化下限線を連ねた線を強風化下限線として断面図に示した。ただし、「風化区分 iii (強風化角礫状)」の直下に「風化区分 ii (弱風化)」が連続的に分布する場合には、強風化部の連続部と考え、直下の風化区分 ii (弱風化) の下限までを強風化部とした (図 5.3.13、5.3.14)。

(2) 強風化部の分布

強風化下限線は、基本的にボーリングコア、横坑における強風化下限点 (上記参照) を連ねた線となるが、選択的に強風化しやすい等粒状閃緑岩の分布形態が異なる左岸と右岸では、強風化下限線と岩級ゾーン区分の分布がやや異なる関係となっている。

【左岸】等粒状閃緑岩が受け盤に分布している。周辺の片麻岩類に比べて、等粒状閃緑岩の分布箇所のみ強風化下限点の深度が深い傾向がある。等粒状閃緑岩は、強風化下限点より浅い箇所は玉状の CL～CM 級岩盤を挟むことはあるが、基本的に岩盤としての一体化が期待できないマサ状の強風化岩盤主体であることから、強風化下限点より浅部に CL～CM 級岩盤があっても、強風化下限点までを D 級ゾーンと評価した (図 5.3.15 参照)。

【右岸】左岸と異なり、等粒状閃緑岩が流れ盤に分布している。したがって、等粒状閃緑岩が分布している箇所より浅い部分に流れ盤様に片麻岩が分布する形態となる箇所がある。

強風化下限点が深部の等粒状閃緑岩部に確認される場合であっても、それより浅部に CL～CM 級の片麻岩がある程度広い範囲で分布している場合がある。

したがって、右岸ではある程度の幅で片麻岩の CL 級～CM 級岩盤が確認される箇所については、岩級区分による評価 (CL 級ゾーン) と評価し、それより下部に強風化下限線が分布する場合は表現とした (等粒状閃緑岩沿いに強風化下限線が深部に入り込む形態となっている)。

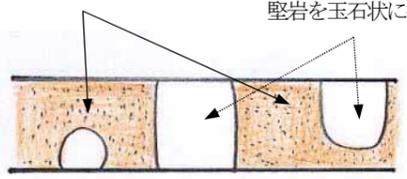
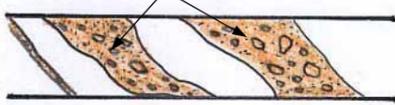
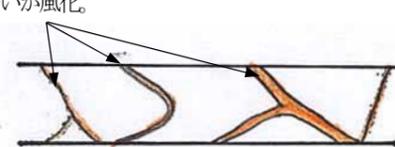
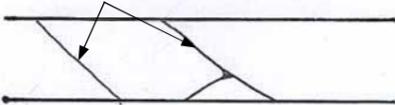
右岸においては、強風化した等粒状閃緑岩の連続性を考慮した堤体基礎の設定、のり面の検討が必要と考えている (図 5.3.16 参照)。

強風化部の厚みの平面的な分布は、図 5.3.17 に示すとおりであり、以下の特徴がある。

- ダムサイト左右岸の高位標高部 (EL. 400m 付近よりも高い標高) には、強風化部の厚みが 30～40m 程度のゾーンが分布する。
- ダムサイト右岸下流の高位標高部の強風化部は、Y-1～Y-2 の間で 10m 程度未満と薄く、Y-2 付近よりも下流側で徐々に厚くなり、Y-3 付近では最も厚く最大 40～50m 程度分布する。

図 5.3.18～図 5.3.23 には、岩級分布と強風化下限線の分布を示した主要断面を示す。

表 5.3.10 設楽ダムの風化区分基準

記号	風化状況	コアの状況	代表的なコア写真	岩級区分との関係
iv	<p>【強風化マサ状部】 iv: 全体にマサ化し、堅岩を玉石状に挟在する。</p> <p>iv': 褐色化はしていないが、岩全体にマサ化が進行し、軟質化している。</p>	<p>全体にマサ状に風化。 堅岩を玉石状に挟在。</p> 	<p>iv: M59 孔 深度 22.2~22.8m</p>  <p>iv': M54 孔 深度 20.3~20.7m (岩盤全体がマサ化: gDi)</p> 	<p>D級 (E、VI、δ) D級 (D、V、γ)</p>
iii	<p>【強風化角礫状部】 iii: 割れ目沿いに角礫状部が厚く分布する。</p>	<p>割れ目沿いが強風化し、角礫状を呈する。</p> 	<p>iii: M59 孔 深度 26.6~26.9m</p> 	<p>D級 (D、IV、γ) CL級 (C、V、γ)</p>
ii	<p>【弱風化部】 ii: 割れ目沿いに軟質化が進行し、一部に薄く角礫状部を挟在する。</p> <p>ii': 片麻状構造の雲母密集部に沿って角礫状を呈する。</p>	<p>割れ目沿いが薄く角礫化。</p> 	<p>ii: M61 孔 深度 3.7~3.9m</p> 	<p>CL級 (C、IV、γ) CL級 (C、III、γ)</p>
i	<p>【微風化部】 i: 割れ目沿いに薄く軟質化している (岩片は堅硬)。</p> <p>i': 片麻状構造沿いに雲母密集部が軟質化している。</p>	<p>割れ目沿いが風化。</p> 	<p>i: M61 孔 深度 6.4~6.6m</p>  <p>i': M40 孔 深度 8.7~8.8m (雲母密集部)</p> 	<p>CL級 (B、III、γ) CM級 (B、III、β)</p>
堅岩	<p>【堅岩】 岩片および割れ目沿いも風化による軟質部は認められない。</p>	<p>割れ目沿いに風化の徴候なし。</p> 	<p>M59 孔 深度 50.3~50.7m</p> 	<p>CM級 (B、II、β) CH級 (A、II、α)</p>

M59孔 ボーリングコア写真

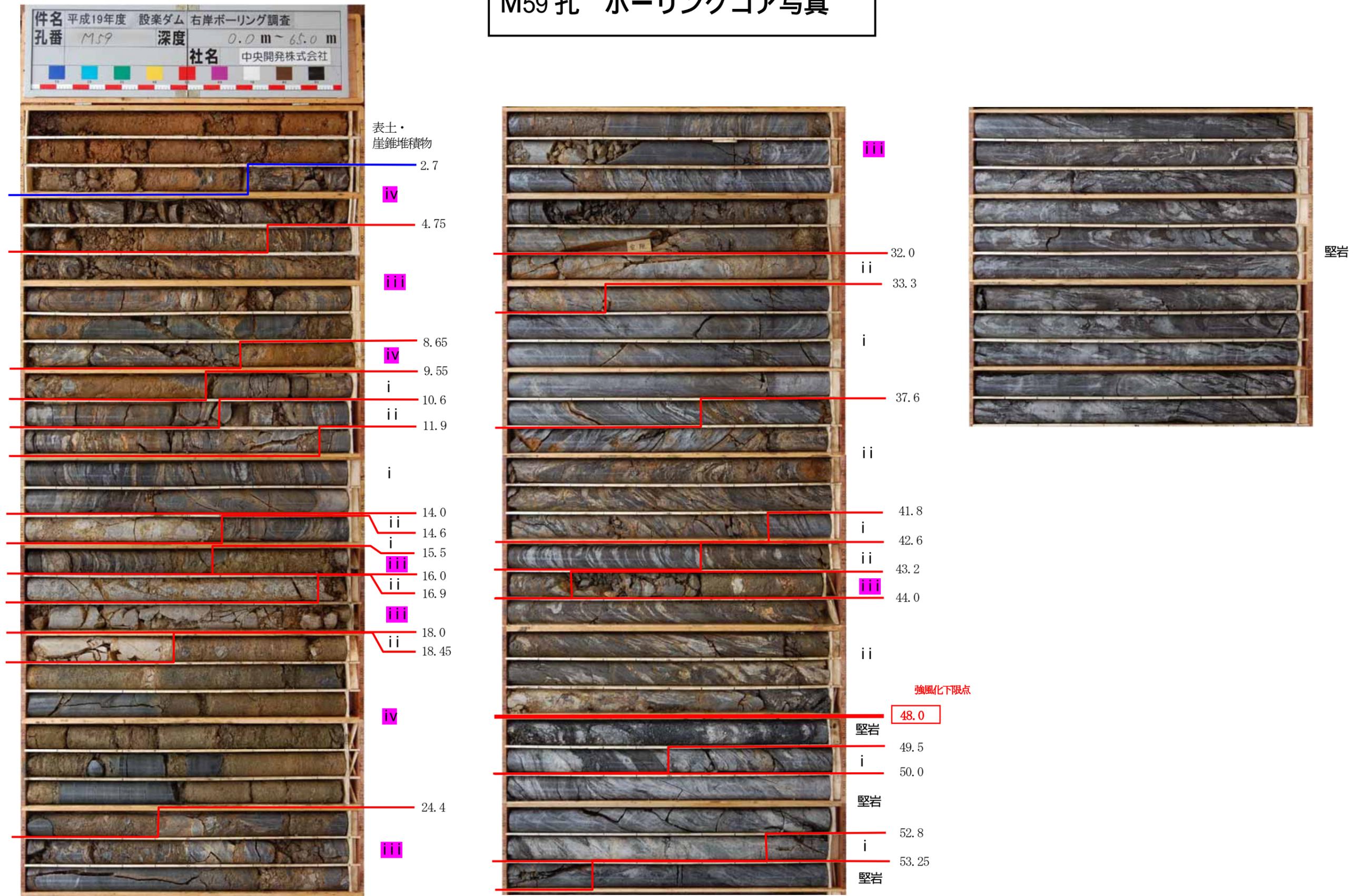
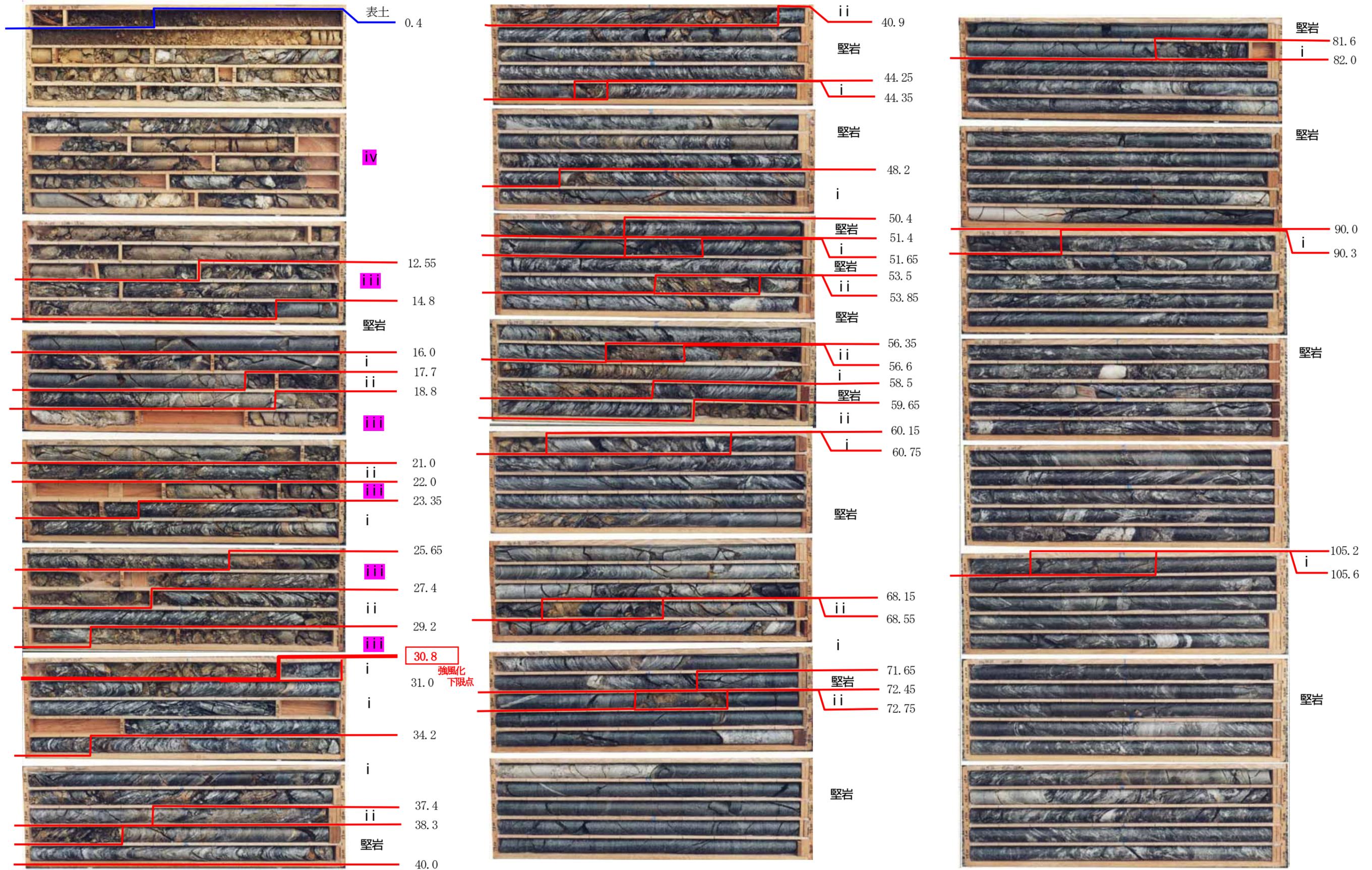


図 5.3.13 ボーリングコアの風化区分の例 (右岸 M59 孔)

M20孔 ボーリングコア写真



ボアホールスキャナー観測結果より、
 ①岩盤が存在していることを確認した。
 ②直上と直下の岩盤と同程度の岩盤と判断した。

図5.3.14 ボーリングコアの風化区分の例 (左岸M20孔)

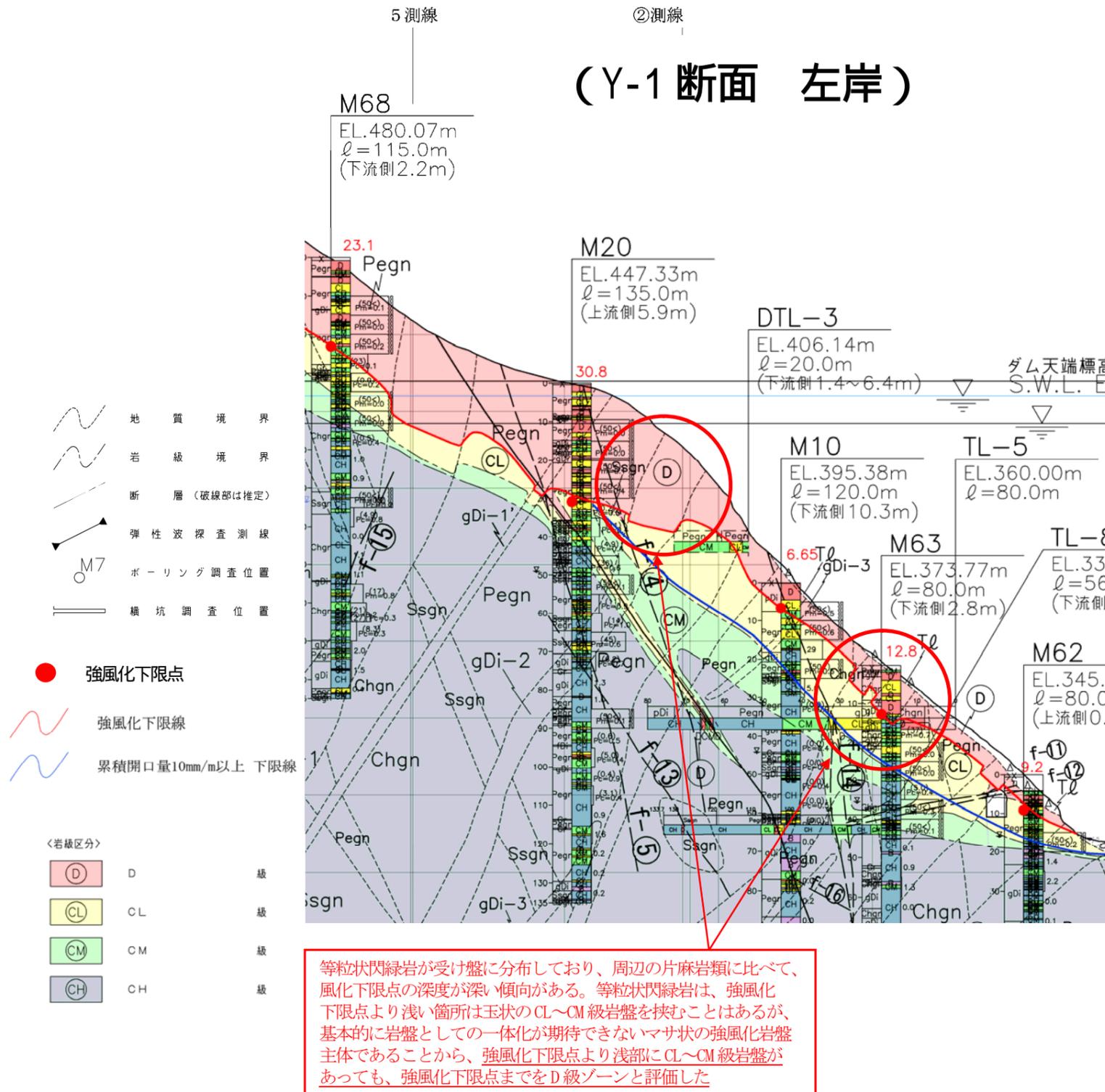


図 5.3.15 強風化下限線と岩級ゾーンの関係 (Y-1 断面 左岸)

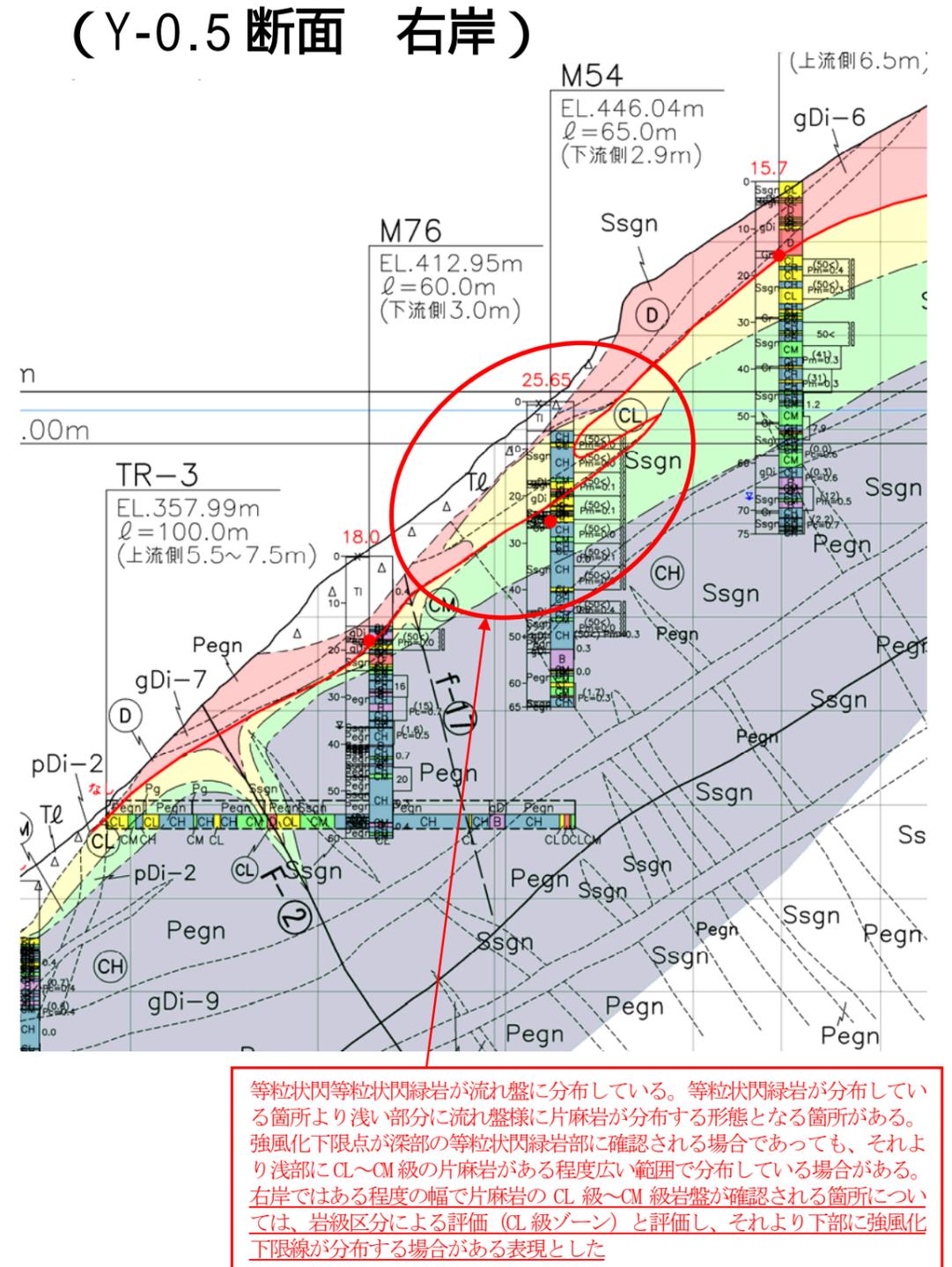


図 5.3.16 強風化下限線と岩級ゾーンの関係 (Y-0.5 断面 右岸)

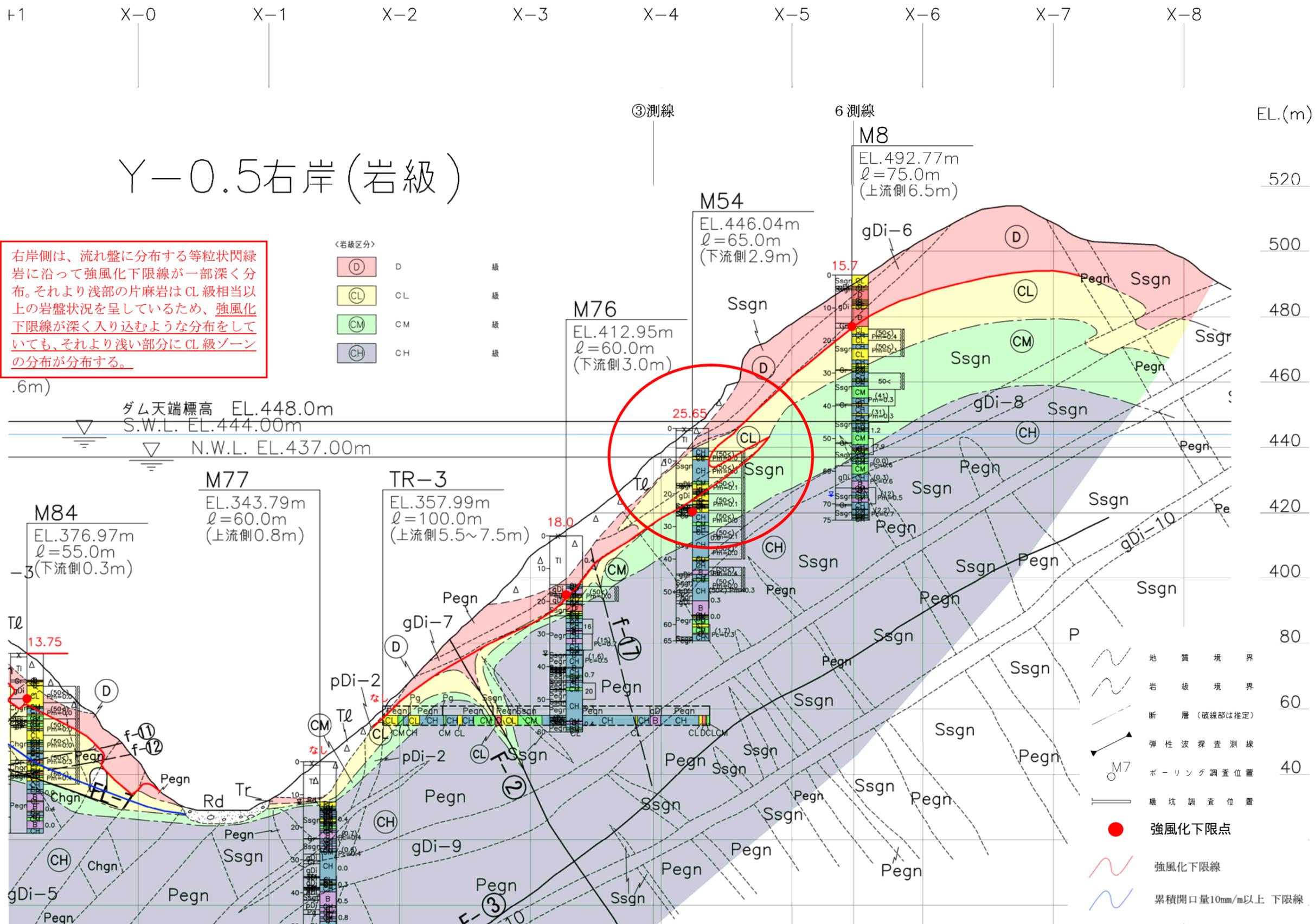


図 5.3.19 強風化部の分布 (Y-0.5 右岸)

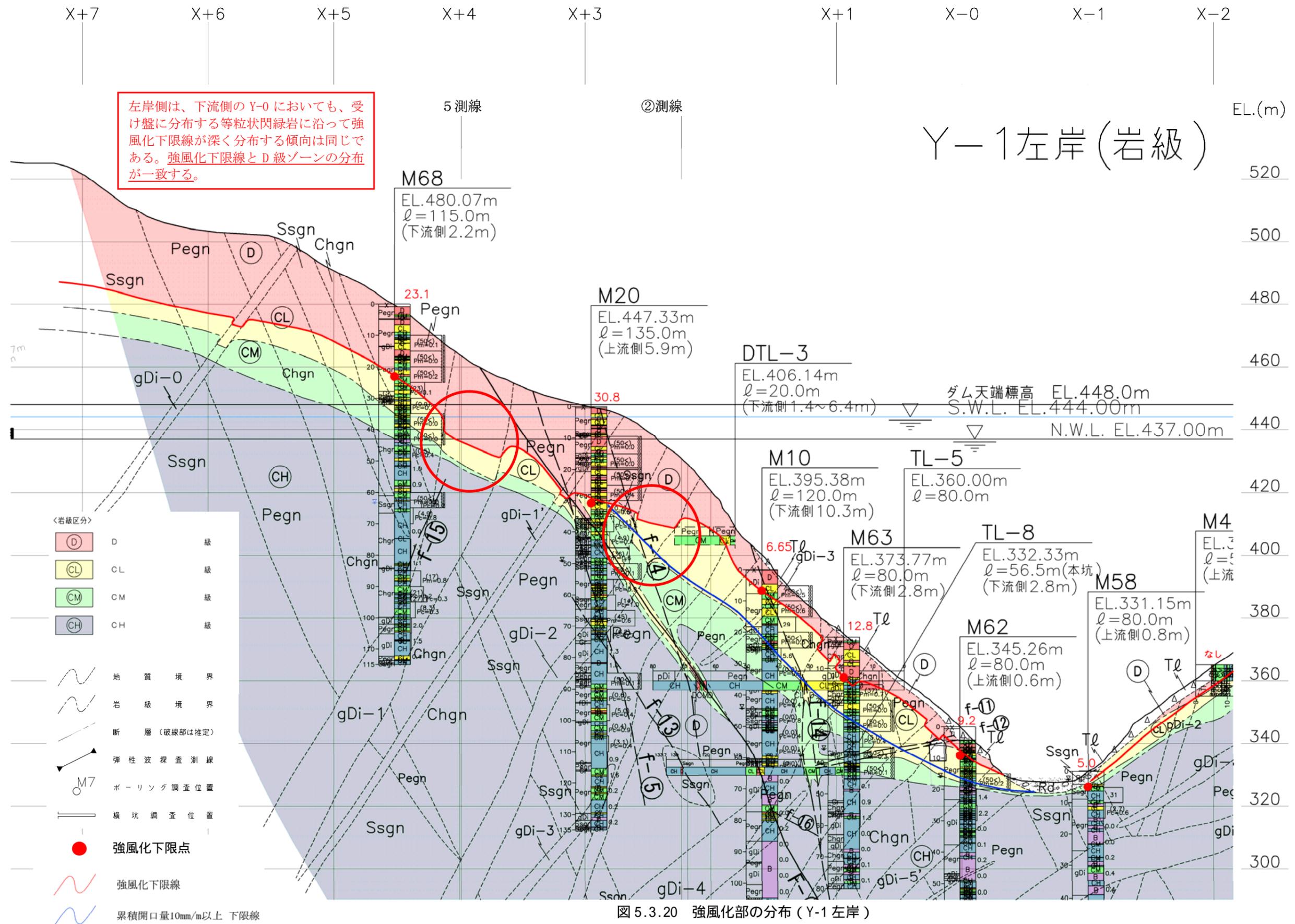


図 5.3.20 強風化部の分布 (Y-1 左岸)

X+1 X-0 X-1 X-2 X-3 X-4 X-5 X-6 X-7

Y-1右岸(岩級)

- <岩級区分>
- D D 級
 - CL CL 級
 - CM CM 級
 - CH CH 級

右岸側は、流れ盤に分布する等粒状閃緑岩が、深部まで強風化していない場合には、基本的に強風化下限線とD級ゾーンがほぼ一致し、Y-0断面ではD級ゾーンの分布が非常に薄い。

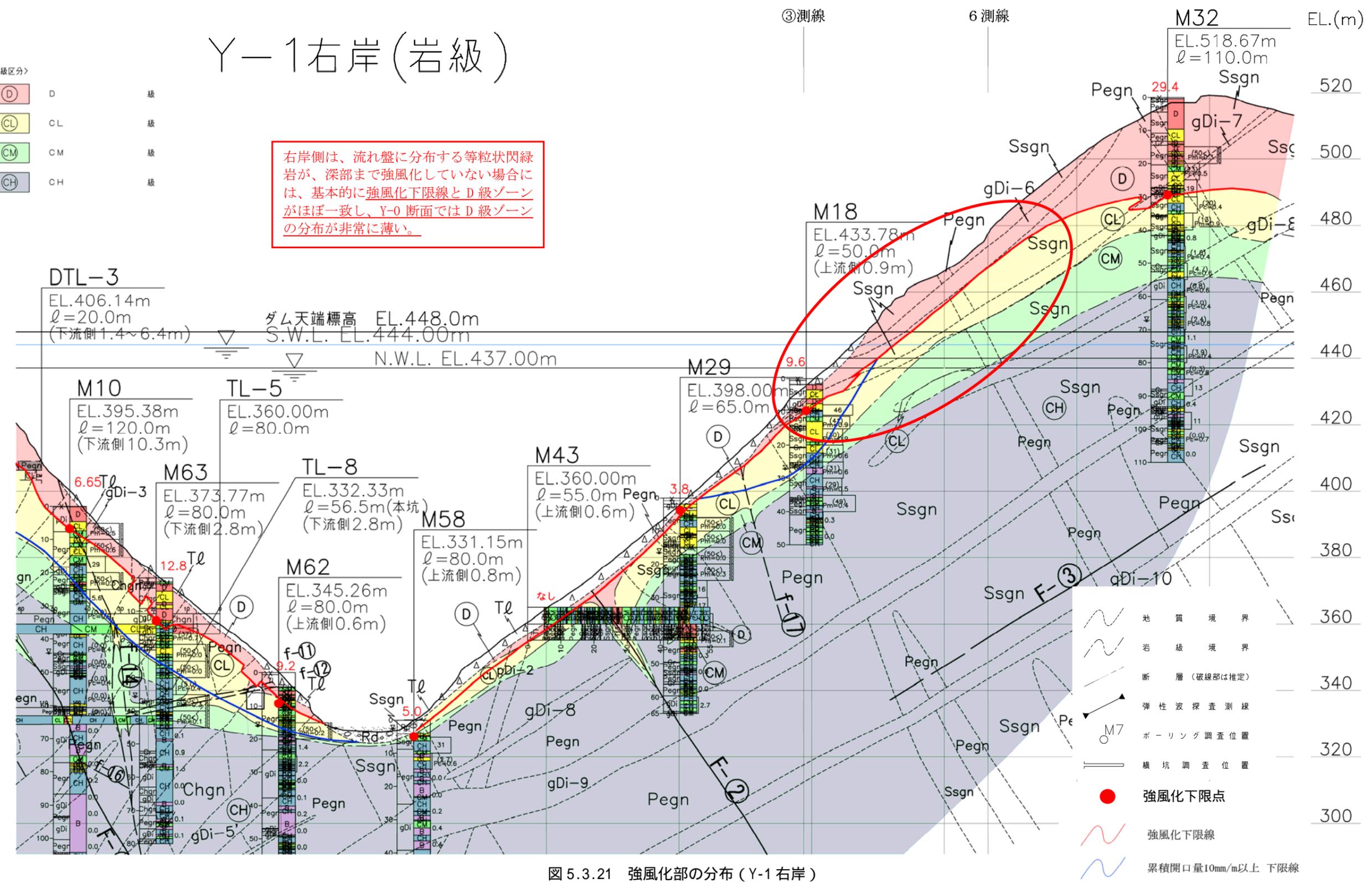
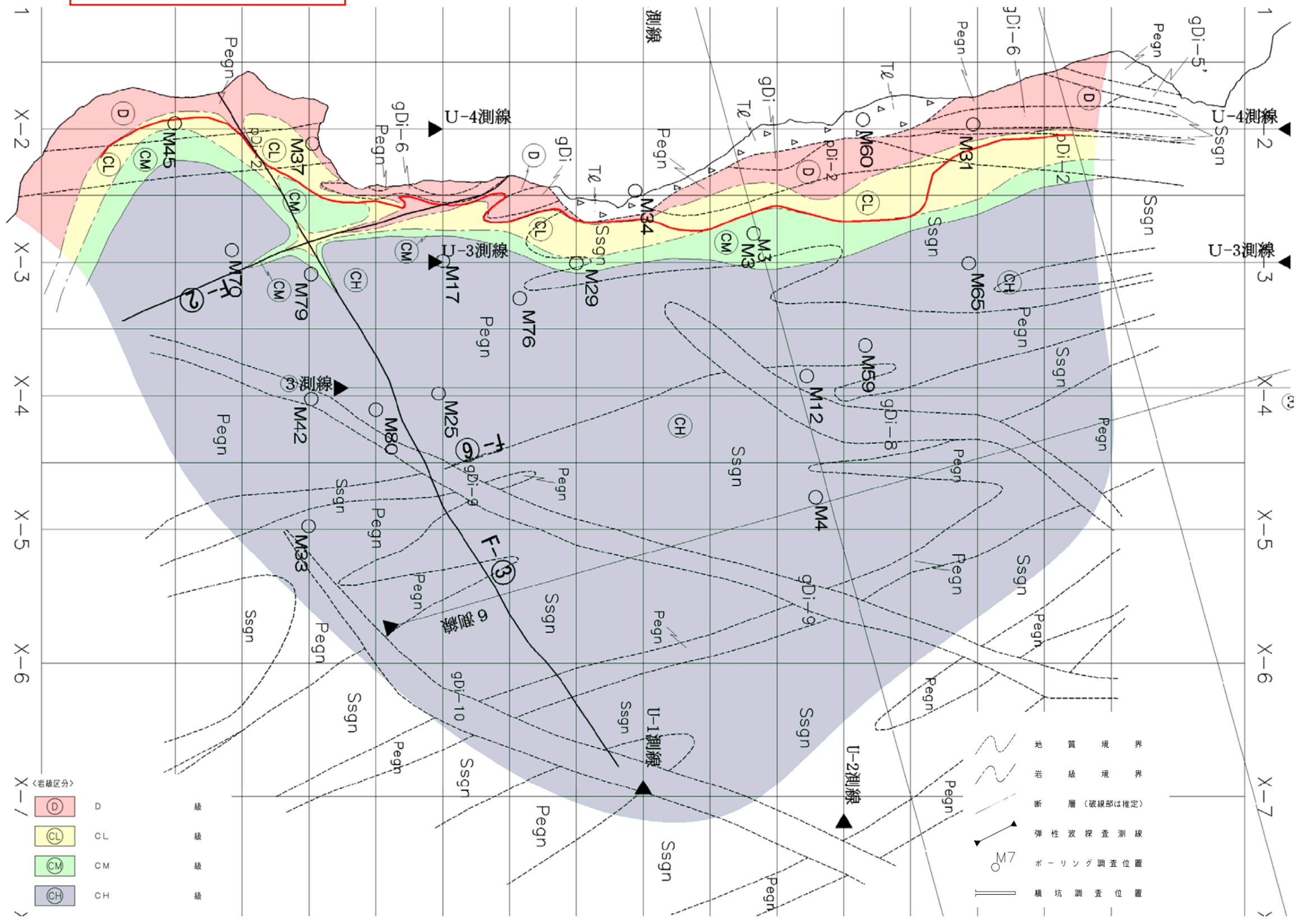


図 5.3.21 強風化部の分布 (Y-1 右岸)

右岸側の EL. 380m は、強風化下限線と D 級ゾーンが一致している箇所と強風化下限線の方が深い箇所がある。
 この標高では全体的に D 級ゾーンは薄い
 が、下流側で強風化下限線がやや深い傾向がある。

EL. 380m 右岸



- 〈土級区分〉
- D
 - CL
 - CM
 - CH

- 地質境界
- 土級境界
- 断層 (破線部は推定)
- 弾性波探査測線
- ボーリング調査位置
- 横坑調査位置
- 強風化下限線

図 5.3.22 強風化部の分布 (EL. 380m 右岸)

EL.420m 右岸

右岸側の EL. 420m は、強風化下限線が一般的に D 級ゾーンより深く分布する傾向があり、特に等粒状閃緑岩に沿って強風化下限線が深い箇所に分布する。
 この標高では Y+2 付近の尾根と Y-2 より下流側で D 級ゾーンが厚く分布する。

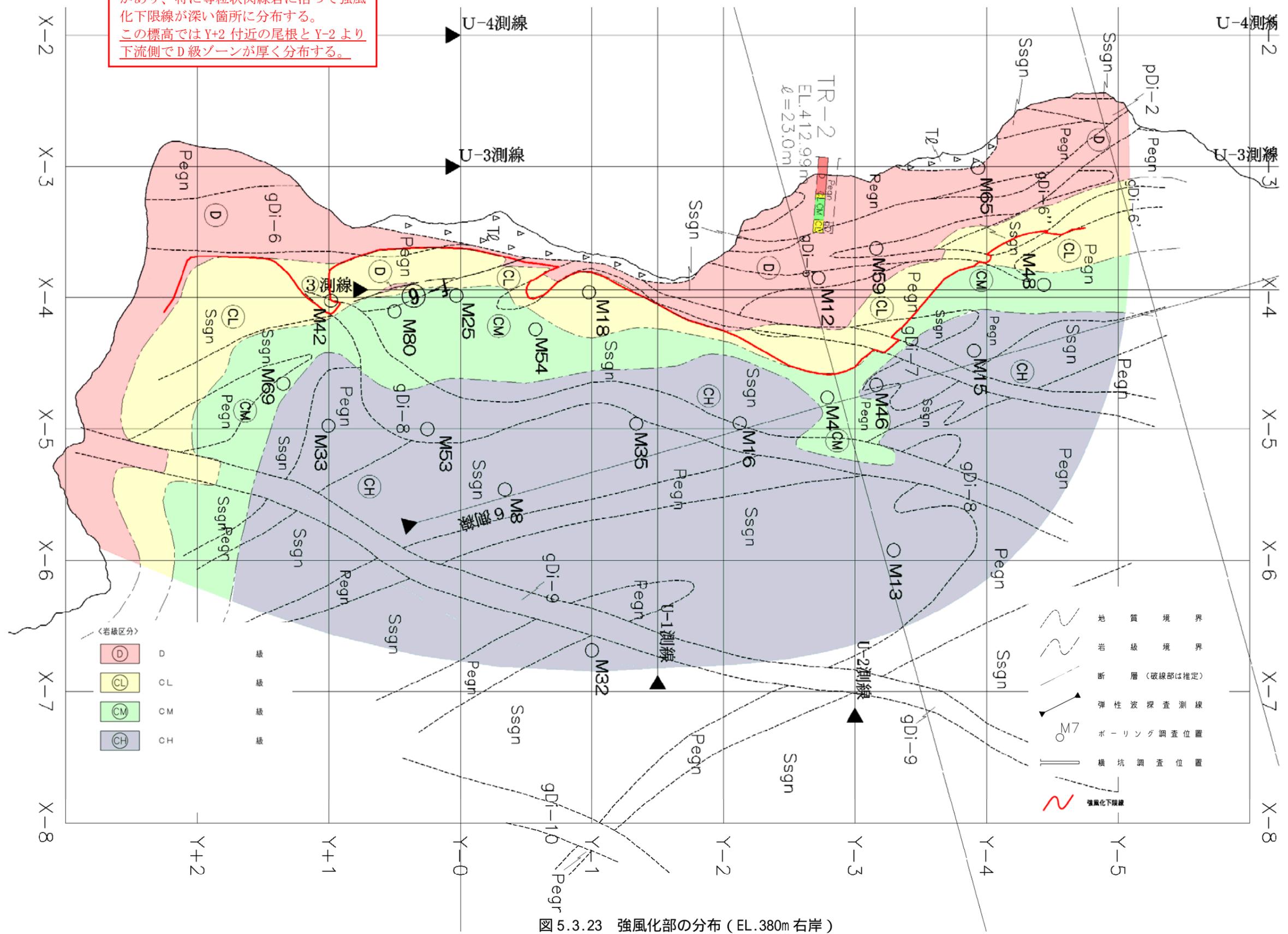


図 5.3.23 強風化部の分布 (EL.380m 右岸)

5.3.5 ダムサイトの岩盤状況

本業務では 5.3.1 項～5.3.4 項に留意して地質解析を行い、岩級区分図を更新した。ダムサイトの主な断面である Y-0 断面の岩盤状況を図 5.3.24～図 5.3.26 に、EL340m および EL.360m の岩盤状況を図 5.3.27～図 5.3.28 に示す。

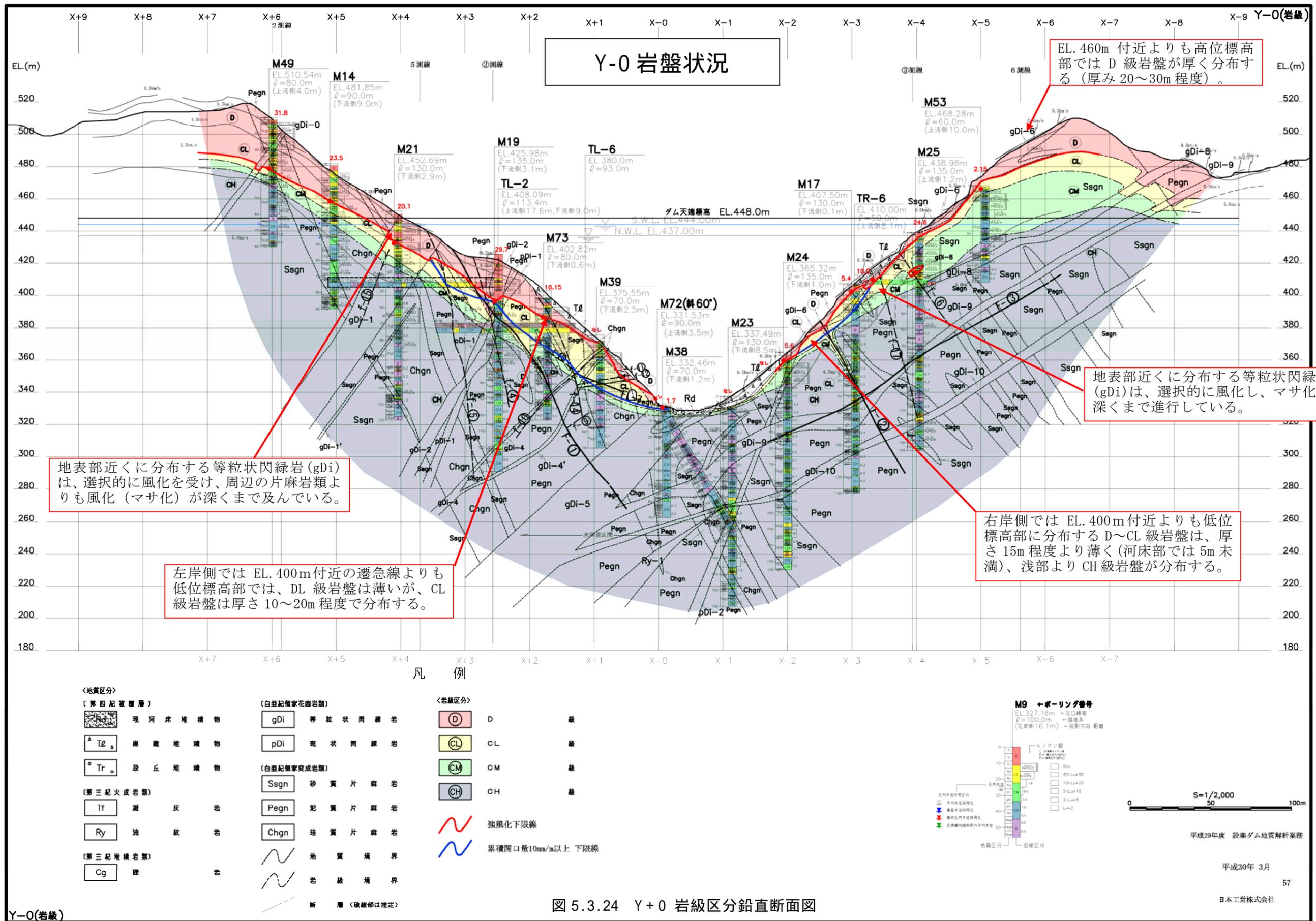
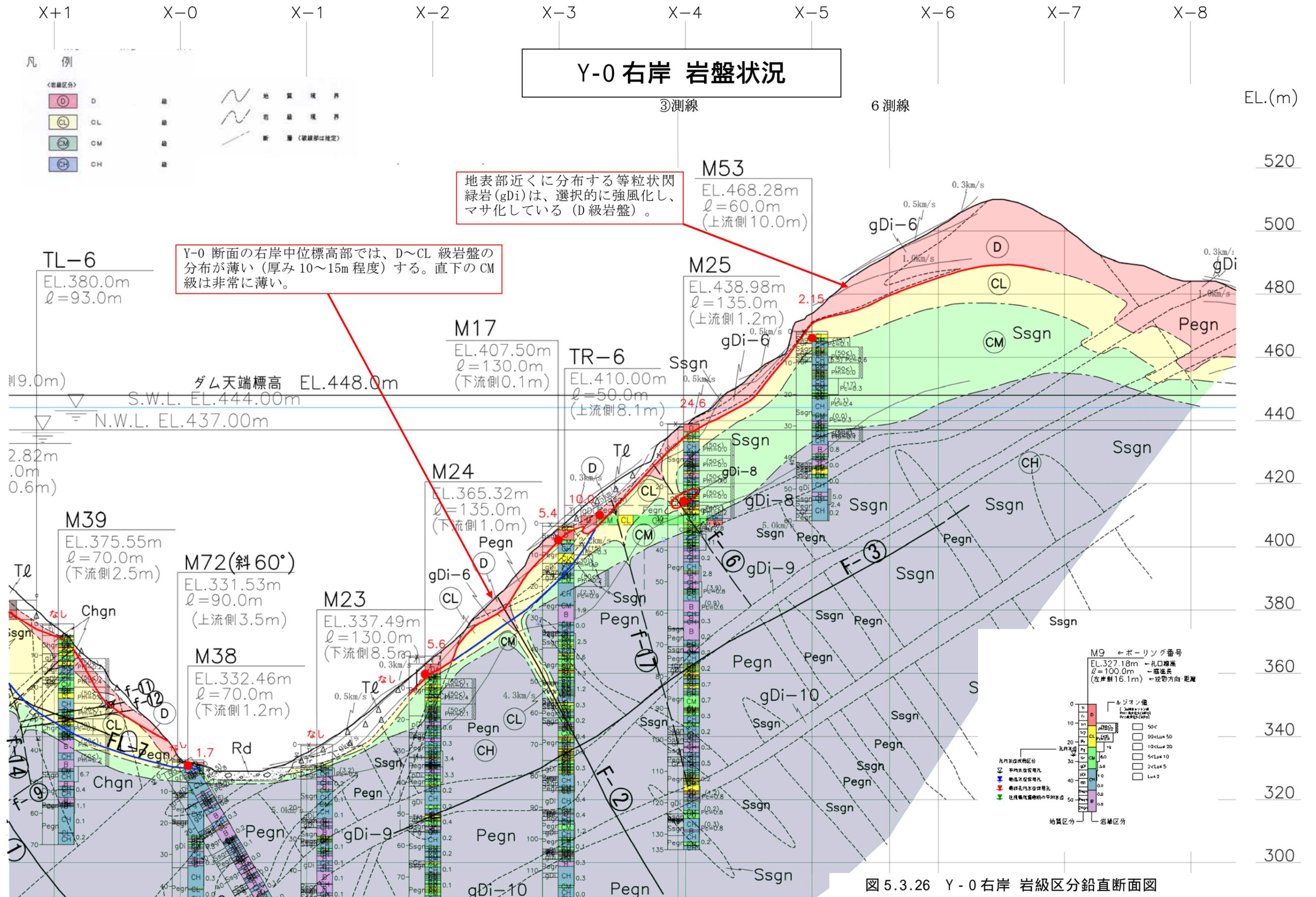


図 5.3.24 Y+0 岩級区分鉛直断面図



EL.340m 岩盤状況

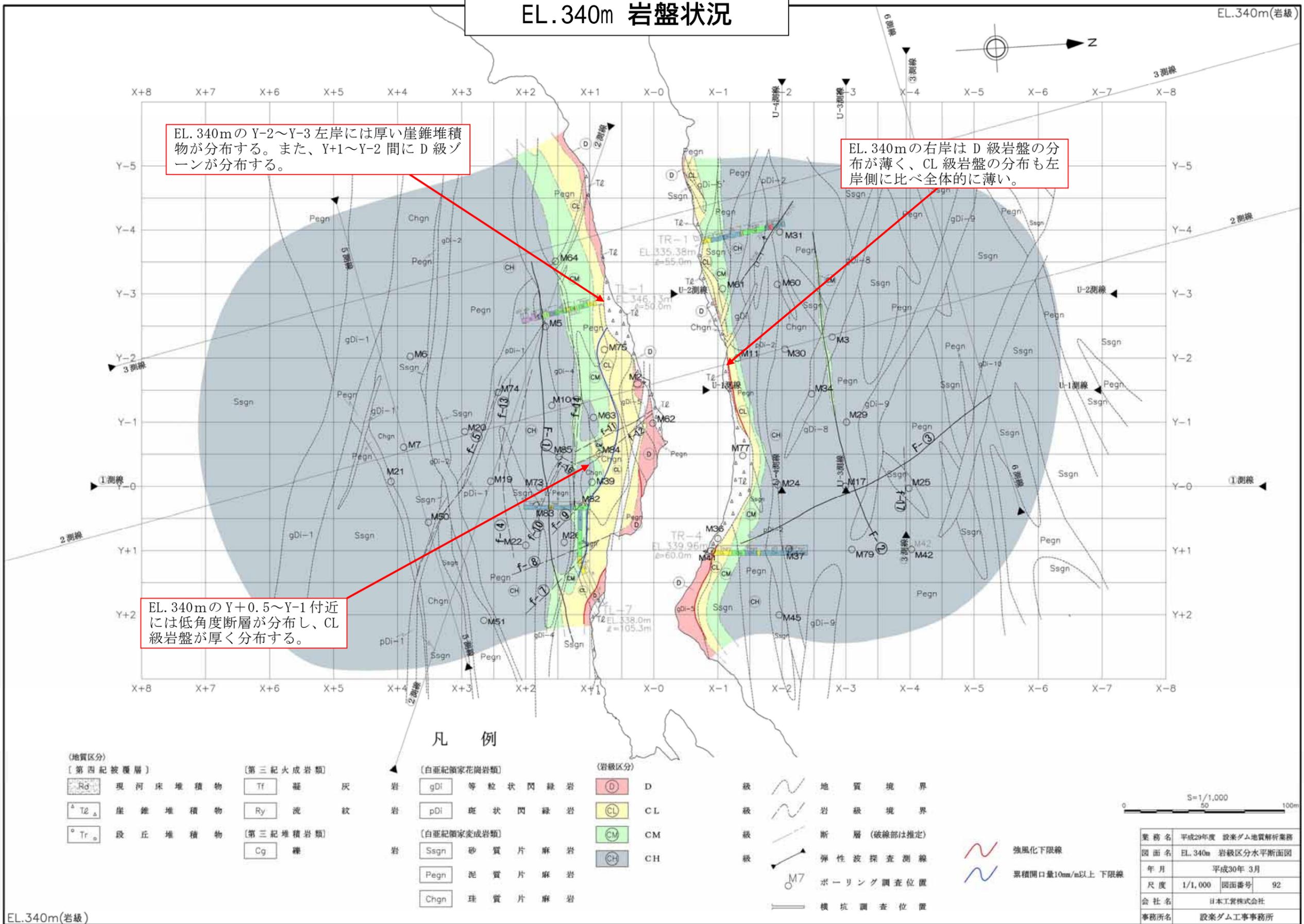


図 5.3.27 EL.340m 岩級区分水平断面図

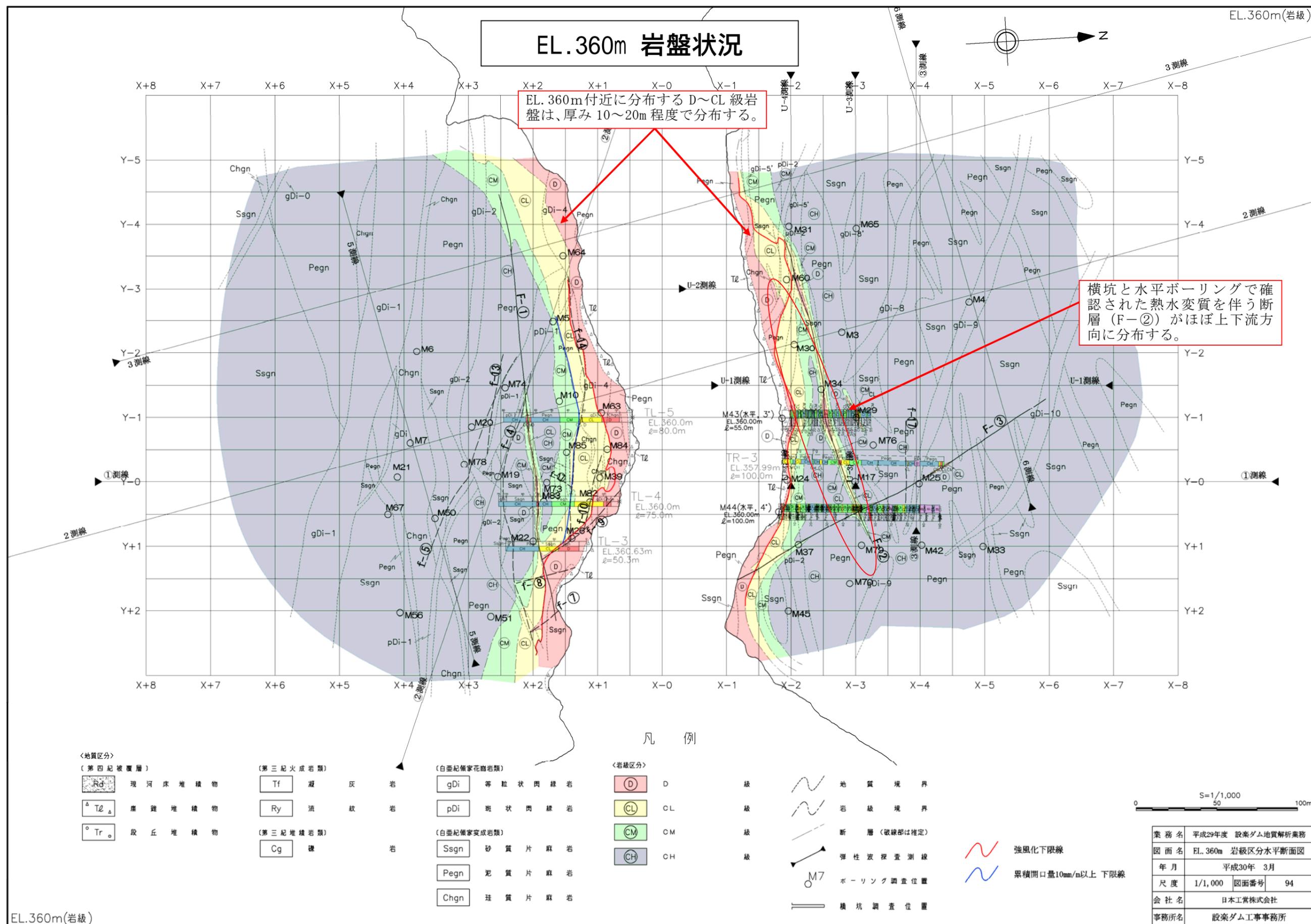


図 5.3.28 EL.360m 岩級区分水平断面図

5.4 ダムサイトの地下水位

設楽ダムでは、既往のボーリング調査孔において、定期的な孔内水位の計測を行っている。表

5.4.1には、平成27年度実施のボーリング孔を含む孔内水位計測結果の集計表を示す（計測データの揃っている平成12年度以降～平成30年2月までの計測値を集計。地下水位としての採用水位は以下のとおりである。

- ①孔内水位計測のデータがない場合には、削孔時の最終孔内水位を採用
- ②計測値の標準偏差が2以下の場合、平均水位を採用
- ③計測値の標準偏差が2以上で、最大水位差が10m以内の場合、平均水位を採用
- ④計測値の標準偏差が2以上で、最大水位差が10m以上の場合、最低水位を採用

表5.4.1の基礎資料となる孔内水位計測データのグラフを図5.4.1に示す。また、上記基準で求めた採用水位に基づき作成したダムサイトの地下水位コンターマップを図5.4.2に示す。

ダムサイトの地下水位コンターは、概ね地形に沿った形状を呈しているが、左岸高位標高部のY-0を挟む幅40m程度の範囲で地下水位が大きく落ち込むという特徴を有している。

ダムサイトの地下水位は、概ね地形に沿った形状を呈しており、**右岸はM52孔(Y-0)、M32孔(Y-1)、左岸はM49孔(Y-0)**で、サーチャージ水位(EL. 444m)以上の水位を確認している(表5.4.1、図5.4.1)。

ただし、左岸高位標高部のY-0～Y+1付近では周辺と異なり、地下水位が落ち込んでいる箇所が存在する(図5.4.2および図5.4.3)。当該箇所は、ボーリング3孔(M67、M21、M7)における観測結果である。

これらボーリング3孔を削孔時の孔内水位変動状況は、何れの孔においても削孔途中において20Lu程度以上の透水路あるいは比較的低下段階で限界圧力が発生している箇所において、水位急低下部が存在する(図5.4.4～5.4.6)。

この水位急低下部の周辺には、珪質片麻岩(Chgn)分布し、所々に高透水路が点在しているという透水特性が存在する(5.5.1項 透水路区分参照)。このことが、地下水位コンターマップの特異的な箇所として現れている可能性がある。

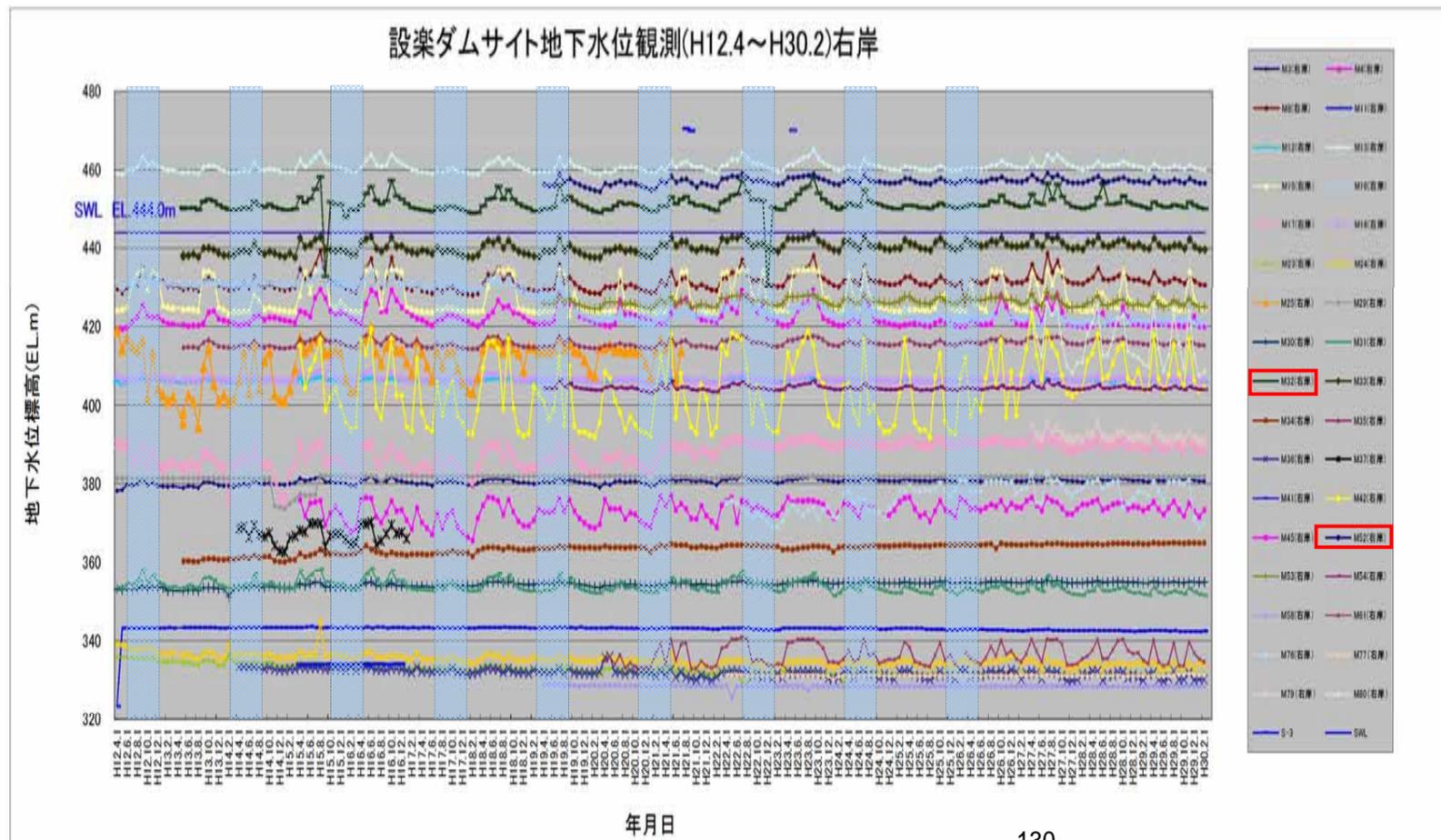
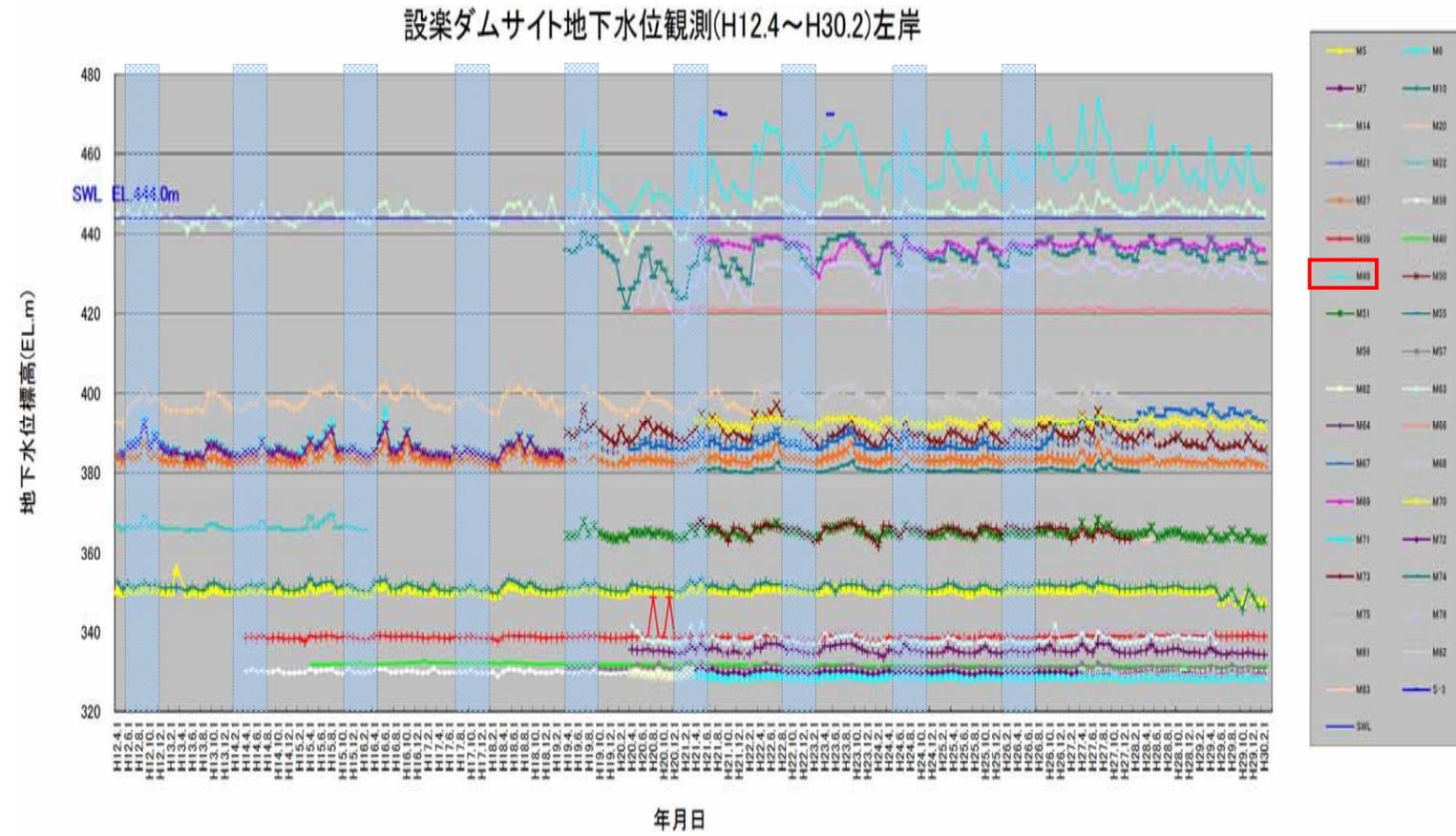
表5.4.1 長期孔内水位観測結果一覧表

採用水位(H12.4～H30.2)

孔番号	孔口標高	最終孔内水位	平均水位	最高水位	最低水位	水位差	標準偏差	採用水位	採用水位標高(H12.4～H30.2)	採用水位標高(H12.4～H30.2)	備考
M1	327.00	1.85						1.85	325.15	325.15	
M2	346.49	16.60						16.60	330.89	330.89	斜孔70°(俯角)
M3	400.72	23.25	20.20	18.71	22.45	3.74	1.03	20.20	380.20	380.52	
M4	469.19	49.90	46.78	39.92	49.82	9.90	2.36	46.78	422.61	422.41	
M5	377.61	26.30	26.80	21.80	30.13	8.33	0.76	26.80	350.87	350.81	
M6	415.64	59.40	59.04	49.95	62.61	12.66	1.84	59.04	383.03	386.60	
M7	460.65	72.70	74.54	68.36	77.82	9.46	1.74	74.54	385.77	386.11	
M8	492.78	61.20	61.48	53.50	67.36	13.86	2.03	67.36	428.00	425.42	
M9	325.49	-6.00						-6.00	331.49	331.49	ケーシング立ち上げにて観測
M10	395.38	44.20	44.11	41.80	49.82	8.02	1.34	44.11	351.39	351.27	
M11	348.30	7.40	6.27	4.71	24.98	20.27	1.37	6.27	343.33	343.03	H12.4観測値(24.98m)は異常値として棄却
M12	449.04	43.75	42.74	41.85	43.61	1.76	0.34	42.74	406.25	406.30	
M13	490.73	31.00	29.97	25.58	31.98	6.40	1.42	29.97	460.48	460.76	
M14	481.85	38.15	36.81	31.90	46.26	14.36	2.10	46.26	435.59	435.59	
M15	471.49	43.02	44.19	36.73	48.38	11.65	4.10	48.38	423.11	423.11	
M16	463.97	33.85	38.08	28.81	43.72	14.91	4.16	43.72	420.64	420.25	
M17	407.50	20.20	19.82	15.45	32.07	16.62	3.08	32.07	379.79	375.43	H14.2、H14.12、H15.1の観測値は異常値として棄却
M18	433.78	27.75	27.14	21.98	28.69	6.71	0.68	27.14	406.74	406.64	
M19	425.98	47.95						47.95	378.03	378.03	塑性変トモグラフィ突破孔。観測水位はH11.9のみ
M20	447.33	58.72	58.38	43.44	63.96	11.52	4.43	63.96	397.91	394.24	H28.3以降はTL-8坑の影響により棄却
M21	452.69	65.80	65.24	59.11	68.57	9.46	2.70	65.24	387.45	387.45	H13.2以降測定不能
M22	386.19	18.90	18.65	16.35	23.30	7.95	1.01	18.65	366.34	366.34	TL-3坑掘削によりH16.3以降棄却
M23	337.49	1.43	4.75	0.97	8.47	7.50	1.25	4.75	333.62	332.74	
M24	365.32	24.89	30.13	20.40	32.34	11.94	1.40	30.13	336.06	335.19	
M25	438.98	22.79	25.10	20.07	37.19	17.12	6.22	37.19	394.48	401.79	H12.12以降はTR-3坑の影響により棄却
M26	374.75	17.80						17.80	356.95	356.95	塑性変トモグラフィ突破孔
M27	412.73	27.50	29.32	24.74	31.20	6.46	1.16	29.32	383.45	383.41	
M28	448.47	41.60	45.96	40.47	49.27	8.80	1.41	45.96	403.12	402.51	
M29	398.00	16.50	16.52	15.90	24.37	8.47	1.26	16.52	381.67	381.48	H14.11～H15.7の観測値は異常値として棄却
M30	378.43	25.15	24.11	23.05	27.16	4.11	0.65	24.11	353.90	354.32	
M31	389.44	33.64	35.67	31.10	38.04	6.94	1.51	35.67	354.22	353.77	
M32	518.67	63.90	67.38	60.52	88.60	28.08	2.34	88.60	451.15	430.07	H15.9の観測値は異常値として棄却
M33	475.25	36.40	35.05	31.57	37.71	6.14	1.47	35.05	439.46	440.20	
M34	381.25	20.20	17.74	16.18	21.07	4.89	1.30	17.74	362.58	363.51	
M35	460.64	42.50	44.78	42.57	46.26	3.69	0.90	44.78	415.59	415.86	
M36	341.83	7.80	9.94	5.91	11.96	6.05	1.00	9.94	332.54	331.89	
M37	381.95	14.00	18.25	11.60	25.16	13.56	2.05	25.16	366.96	358.79	TR-4坑掘削によりH17.2以降棄却
M38	332.46	2.13	1.78	0.50	3.33	2.83	0.51	1.78	330.32	330.68	
M39	375.55	36.85	36.59	26.77	38.04	11.27	1.08	36.59	338.83	338.06	H20.8、H20.10の観測値は異常値として棄却した。
M40	334.09	2.70	2.26	1.17	3.28	2.11	0.34	2.26	332.14	331.83	
M41	344.62	13.85	10.52	10.37	10.64	0.27	0.09	10.52	334.10	335.79	斜孔57°(俯角)。TR-4坑掘削によりH17.2以降測定不能。
M42	443.34	38.05	39.40	19.77	51.61	31.84	8.36	51.61	391.80	391.73	
M43	360.00	-	360.00	360.00	360.00	-	-	-	-	-	水平ボーリング
M44	360.00	-	360.00	360.00	360.00	-	-	-	-	-	水平ボーリング
M45	386.25	21.39	13.04	9.35	20.59	11.24	2.34	20.59	365.66	365.66	
M46	467.82	49.45						49.45	418.07	418.07	孔内傾斜計設置
M47	385.10	11.89						11.89	413.39	413.39	孔内傾斜計設置
M48	464.51	50.48						50.48	414.03	414.03	孔内傾斜計設置
M49	510.54	58.90	55.12	38.73	66.34	29.61	6.22	66.34	444.20	444.20	H20.3観測値(69.38m)は異常値として棄却
M50	433.96	47.84	44.25	38.91	49.42	11.51	2.43	49.42	390.46	385.54	
M51	397.96	33.25	32.88	29.70	34.62	4.92	1.05	32.88	364.98	365.08	
M52	501.56	46.10	44.48	42.41	47.15	4.74	0.87	44.48	456.39	457.08	
M53	468.28	42.75	42.07	39.56	43.90	4.34	0.99	42.07	425.78	426.21	
M54	416.04	38.30	31.50	28.57	32.91	3.37	0.79	31.50	394.45	394.44	TR-3坑近傍のため参考値とした。
M55	488.85	52.93	53.78	47.77	67.43	19.66	3.68	67.43	421.42	421.42	
M56	435.79	51.93	49.80	45.55	52.24	6.69	1.25	49.80	383.76	385.99	
M57	337.63	6.44	6.43	5.13	6.83	1.70	0.36	6.43	331.32	331.20	
M58	331.15	2.10	2.57	2.15	3.50	3.35	0.30	2.57	328.79	328.58	
M59	443.51	41.65						41.65	402.46	402.46	孔内傾斜計設置
M60	382.79	26.90						26.90	355.89	355.89	孔内傾斜計設置
M61	350.54	15.60	14.09	9.70	17.54	7.84	2.47	14.09	335.42	336.45	
M62	345.26	15.73	15.81	15.66	16.32	1.26	0.27	15.81	329.60	329.45	
M63	373.75	36.80	35.52	31.94	38.55	6.61	2.00	36.80	338.69	338.59	H29.5以降はTL-8坑の影響により棄却
M64	369.57	34.41	34.03	32.24	35.69	3.45	0.80	34.03	335.94	335.55	
M65	424.77	47.00						47.00	377.77	377.77	孔内傾斜計設置
M66	466.33	45.40	45.47	44.74	45.63	0.89	0.12	45.47	420.92	420.86	
M67	457.29	79.48	68.08	60.05	71.54	11.49	3.75	71.54	386.62	385.75	
M68	489.07	49.75	50.36	46.51	53.26	16.85	3.44	50.36	416.71	416.71	
M69	469.63	33.30	32.62	29.93	40.24	10.31	1.74	32.62	438.53	437.01	
M70	419.45	25.80	26.85	25.19	28.53	3.34	0.77	26.85	393.03	392.60	
M71	339.82	1.30	1.83	1.15	2.34	1.19	0.25	1.83	329.19	328.99	
M72	331.53	1.22	1.46	0.27	2.13	1.61	0.32	1.46	330.84	330.27	斜孔60°(俯角)
M73	402.82	36.75	37.17	34.44	41.24	6.80	1.30	37.17	367.17	365.65	
M74	478.34	48.22	47.76	45.25	48.28	3.03	0.56	47.76	390.63	390.75	H28.4以降はTL-5坑の影響により棄却
M75	354.97	17.38	15.50	13.71	23.38	9.67	2.05	15.50	339.81	339.47	H24.3.16観測値は異常値として棄却
M76	412.25	45.85	26.41	28.28	43.45			26.41	367.45	378.24	継続観測中
M77	343.79	12.22	12.49	11.88	13.66			12.49	331.47	331.30	継続観測中
M78	432.58	32.00	36.97	30.73	48.93			36.97	400.58	395.61	継続観測中
M79	411.69	21.00	19.49	16.12	20.93	4.81	1.25	19.49	392.30	392.30	
M80	440.95	28.24	24.94	14.90	33.21	18.31	6.90	33.21	467.64	467.64	
M81	329.97	0.34	0.21	-0.46	0.71	1.17	0.31	0.21	329.76	329.76	
M82	375.73	36.20	36.56	36.56	36.56	0.00		36.20	339.53	339.53	
M83	398.68	35.60	35.15	35.03	35.27	0.24	0.17	35.15	363.53	363.53	
M84	376.97	37.90									
M85	399.67	45.26									
S-1	465.94		73.74	70.37	75.18	4.81	1.25	73.74	441.90	392.20	
S-2	565.33		149.42	139.38	157.69	18.31	6.00	157.69	517.70	407.64	
S-3	485.98		156.22	155.55	156.72	1.17	0.31	156.22	470.03	329.76	

データがない場合、最終孔内水位を採用
標準偏差2以下の場合、平均水位を採用
標準偏差2以上で水位差が10m以下の場合、平均水位を採用
標準偏差2以上で水位差が10m以上の場合、最低水位を採用

平均水位採用孔
最低水位採用孔
最終孔内水位採用孔
横坑掘削の影響と考えられる値を棄却している孔



S. W. L (EL. 444m) 以高の水位を確認している孔
 夏季 (6月~9月)

図 5.4.1 長期孔内水位観測結果図

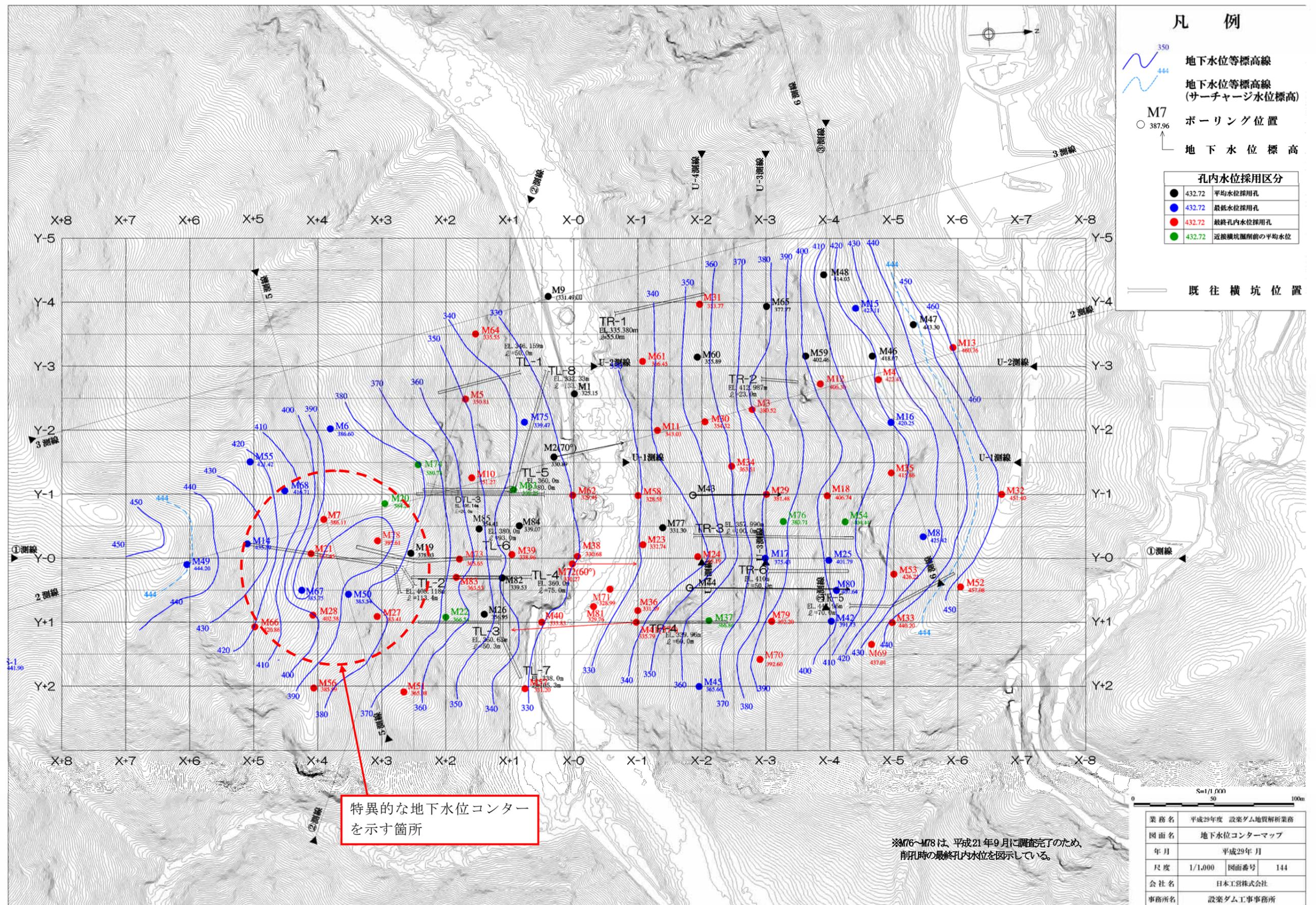


図 5.4.2 ダムサイトの地下水水位コンターマップ

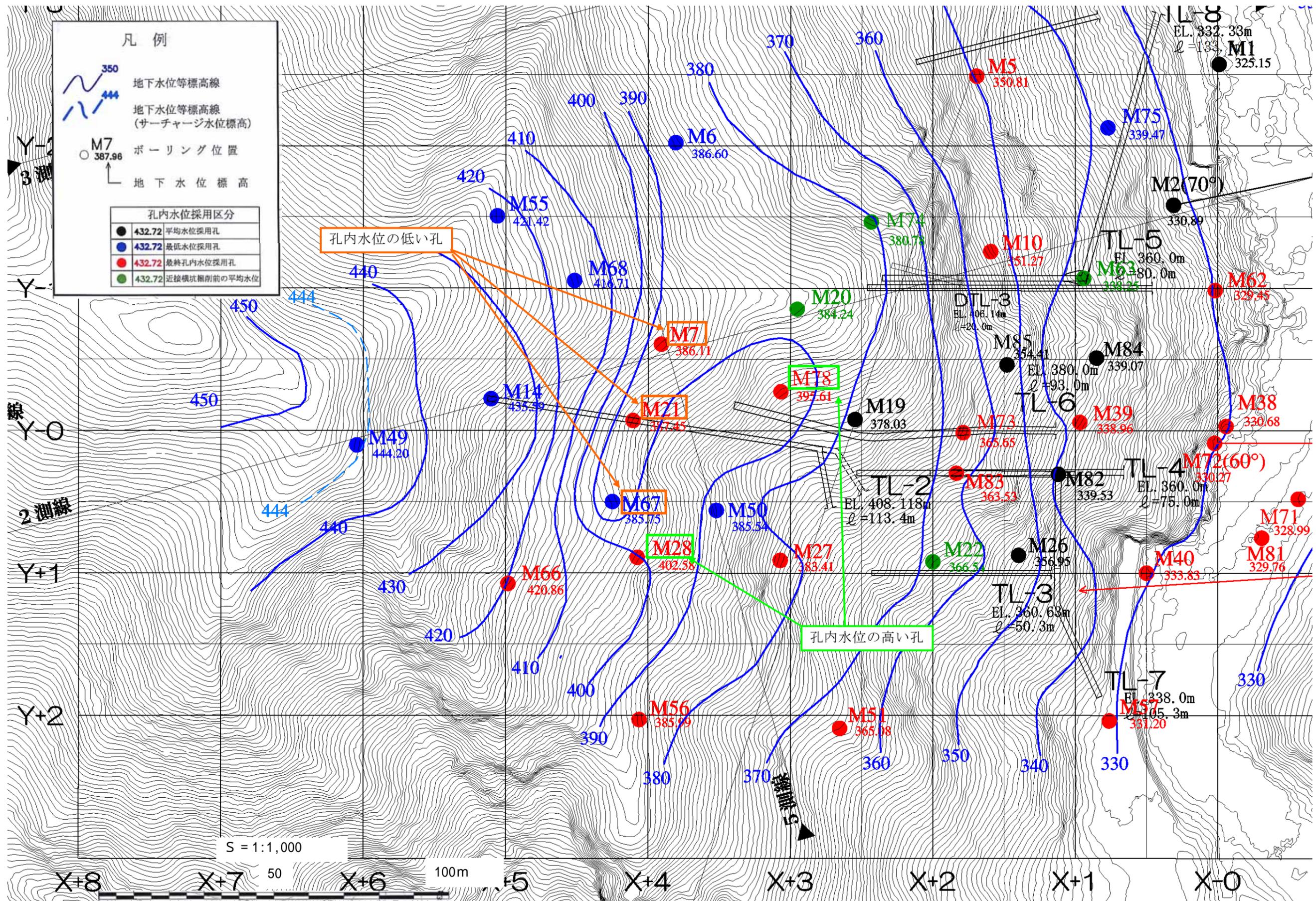


図 5.4.3 ダムサイトの地下水水位コンターマップ(拡大)

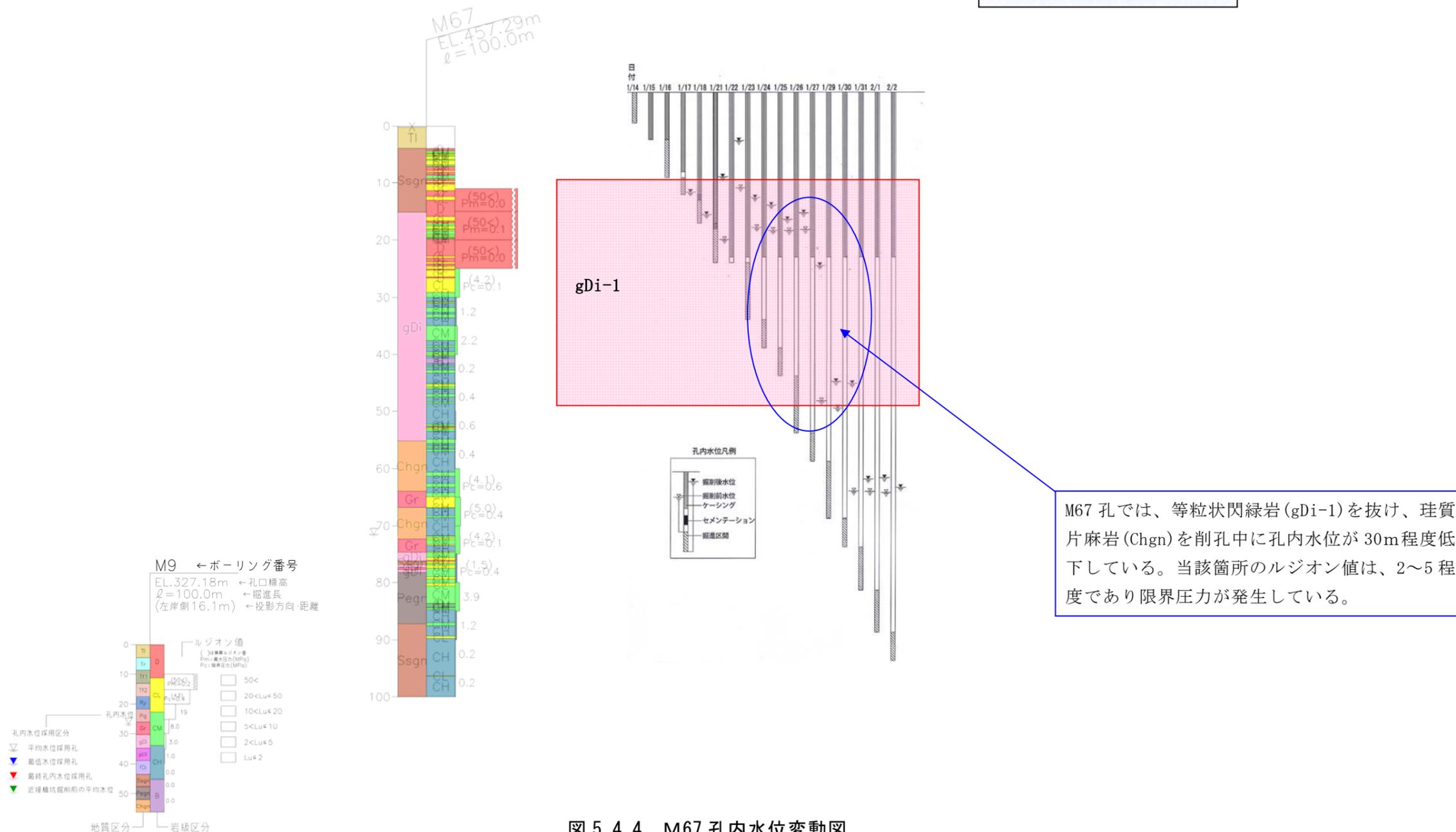
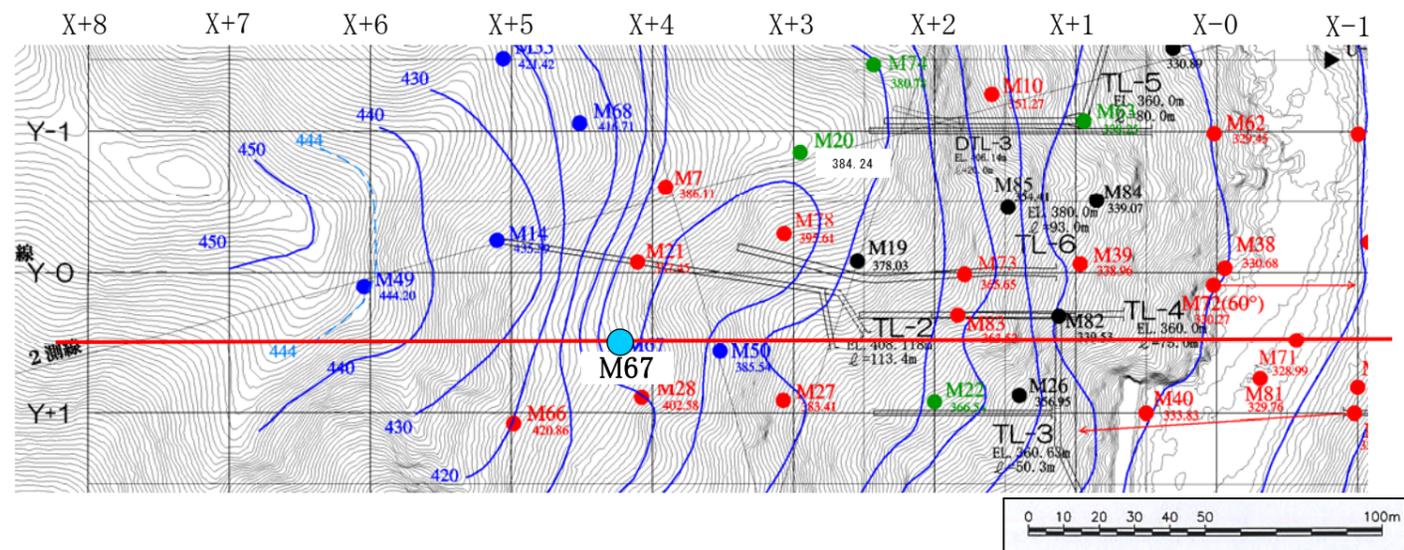


図 5.4.4 M67 孔内水位変動図

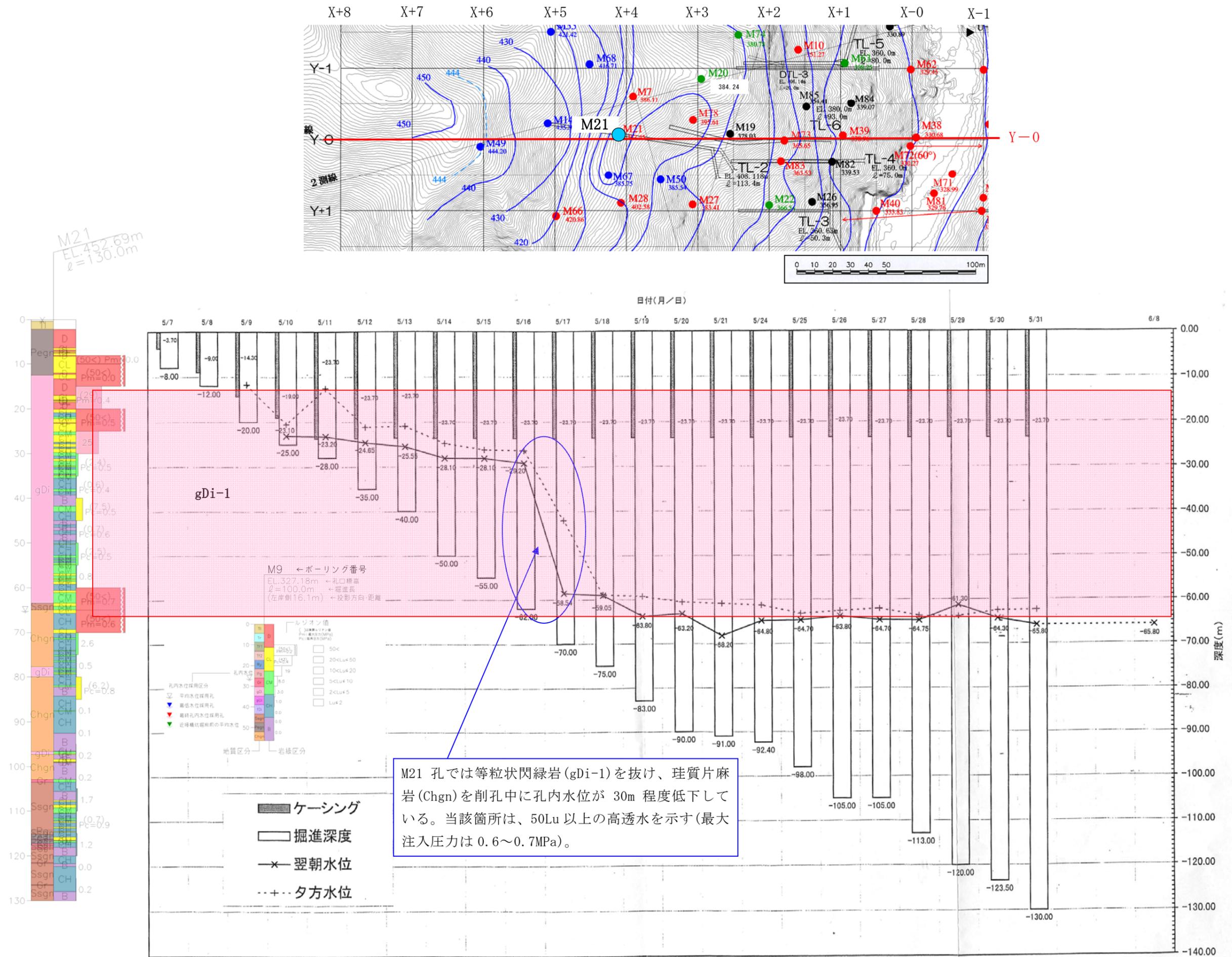
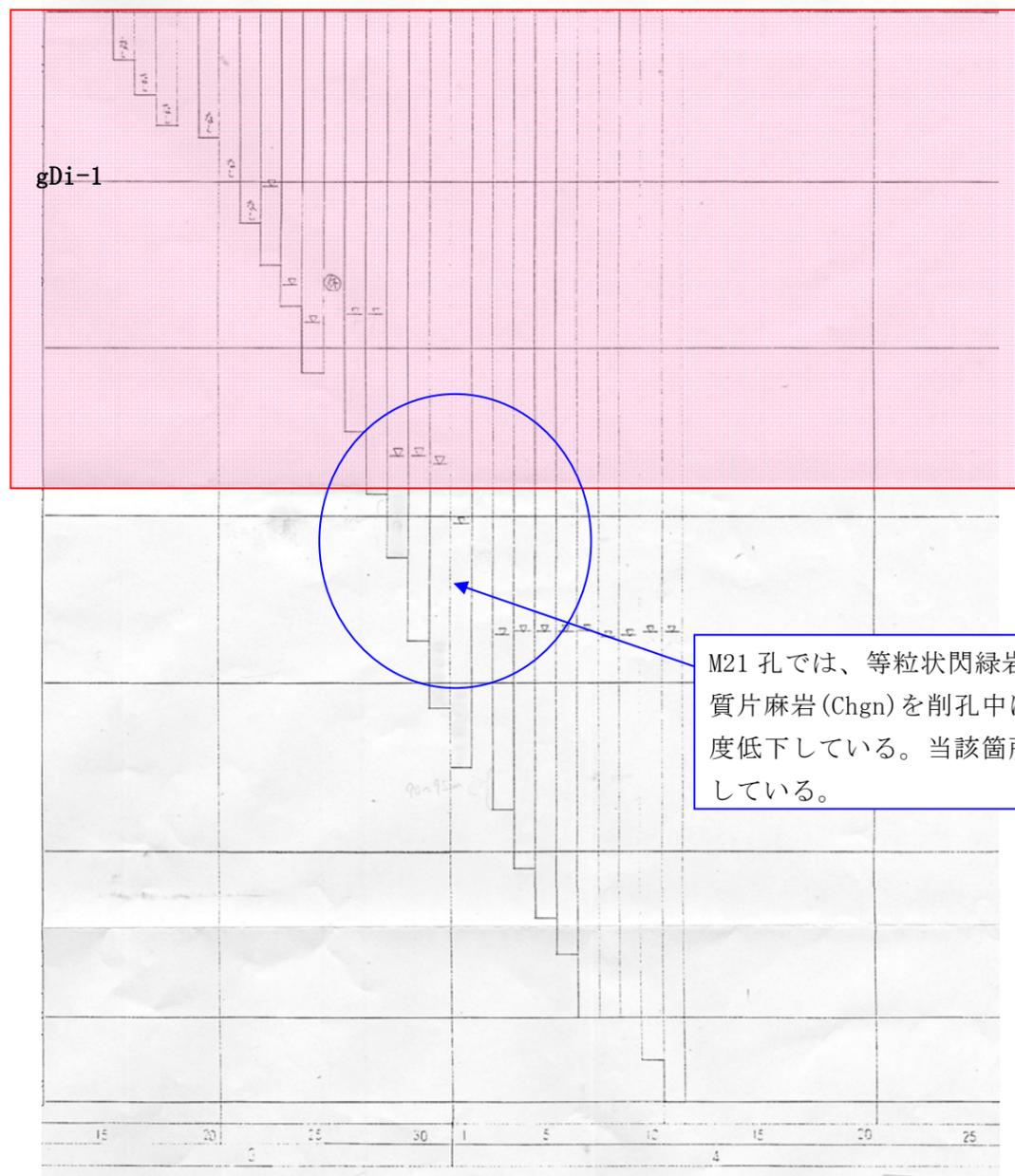
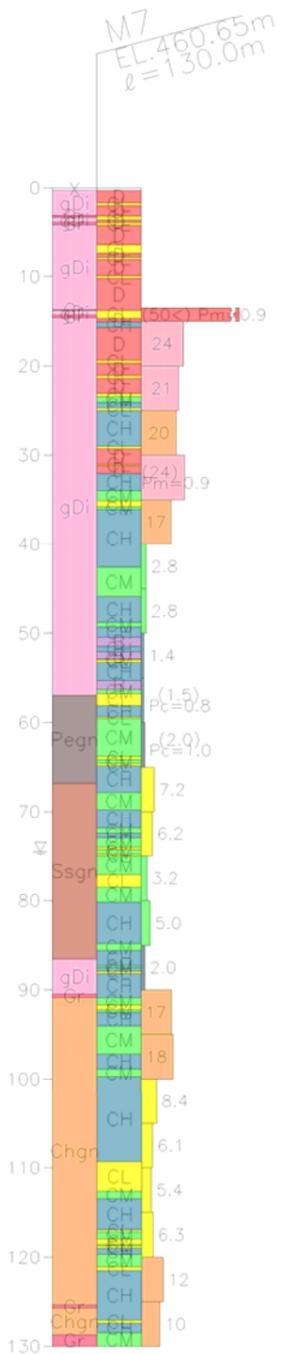
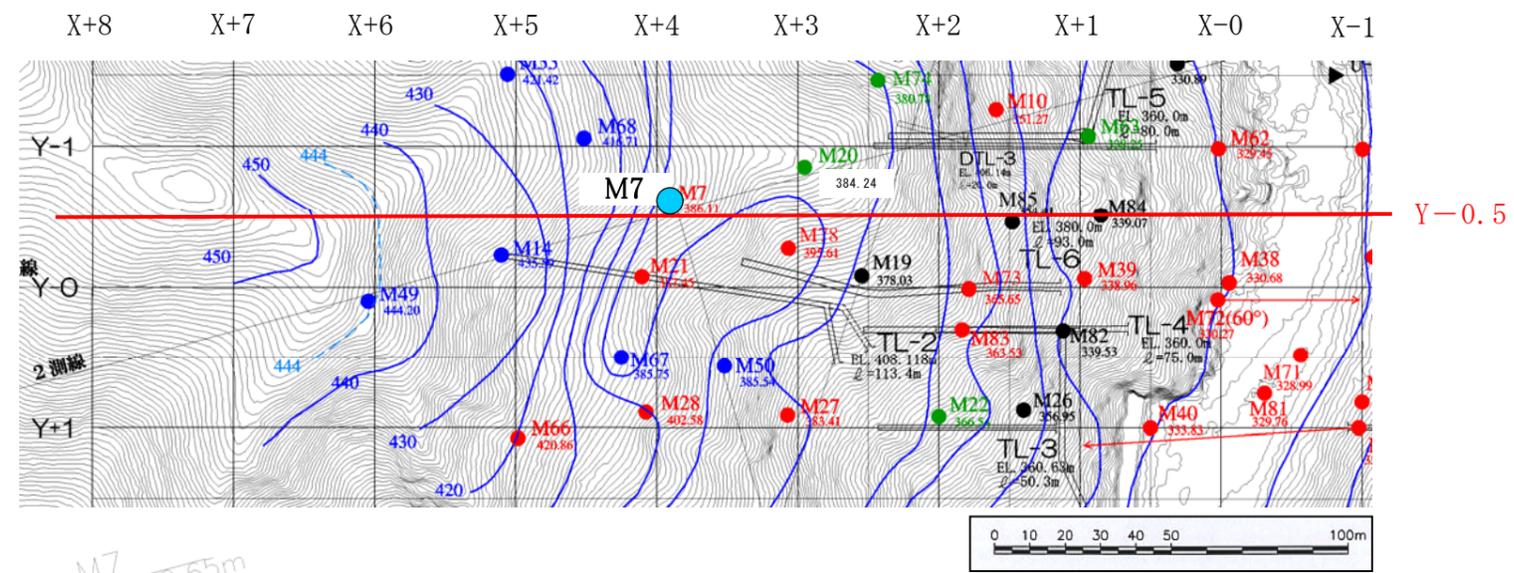


図 5.4.5 M21 孔内水位変動図



M21 孔では、等粒状閃緑岩 (gDi-1) を抜け、珪質片麻岩 (Chgn) を削孔中に孔内水位が 20m 程度低下している。当該箇所は、17~18Lu を示している。

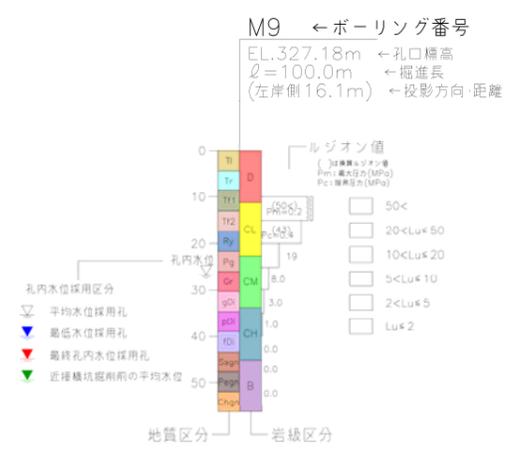


図 5.4.6 M7 孔内水位変動図

5.5 ダムサイトの透水性

5.5.1 透水性区分（ルジオンマップ）

ダムサイトの透水性は、強風化ゾーンを除き、浅部から 2Lu 以下の難透水ゾーンが分布する（強風化部の詳細については「5.3.4 項 風化区分と強風化下限線」参照）。ただし、以下の箇所には高透水部が認められる（図 5.5.1～5.5.4）。

- 1) 左岸高位～中位標高の深部
- 2) 左岸低位標高
- 3) 右岸高位標高

(1)左岸高位～中位標高の深部

左岸高位～中位標高部では、2～5Lu ゾーンが比較的深く、深部には 5～20Lu の透水部が点在する。

この点在する高透水部は、上下流方向に連続する珪質片麻岩(Chgn)の分布とほぼ一致しており、（この珪質片麻岩(Chgn)は、河床標高(EL. 320m)付近まで割れ目が酸化している）、この珪質片麻岩(Chgn)の分布箇所では、前述の特異な地下水位分布(地下水位コンターの落ち込み箇所)の箇所ともほぼ一致している。

この高透水部の要因は、珪質片麻岩(Chgn)の岩盤性状が関与しているものと考えられる。ただし、周辺のボーリング孔における高透水部の地質性状(透水性状)は以下のとおりであり、高透水部のひとつひとつが同様な地質性状(透水性状)で上下流に連続している可能性は低い(高透水部が点在しているゾーンとして評価した場合には、上下流に連続している可能性がある)。

【左岸高位～中位標高部の高透水部の性状】

- ①珪質片麻岩(Chgn)と砂質片麻岩(Ssgn)、泥質片麻岩(Pegn)の境界部
- ②深度 80m 以深に分布する珪質片麻岩(Chgn)中の酸化割れ目
- ③珪質片麻岩(Chgn)と等粒状閃緑岩(gDi)の境界部
- ④等粒状閃緑岩(gDi)中の高角度割れ目

(2)左岸低位標高

左岸低位標高では、深度 40m 付近まで 50Lu 以上(注入圧力が上昇しないパターン)の高透水部がまとまって分布する。

この高透水部は、累積開口量 10mm/m 以上の箇所と概ね一致している（「5.3.3 項 累積開口量の評価」参照）。

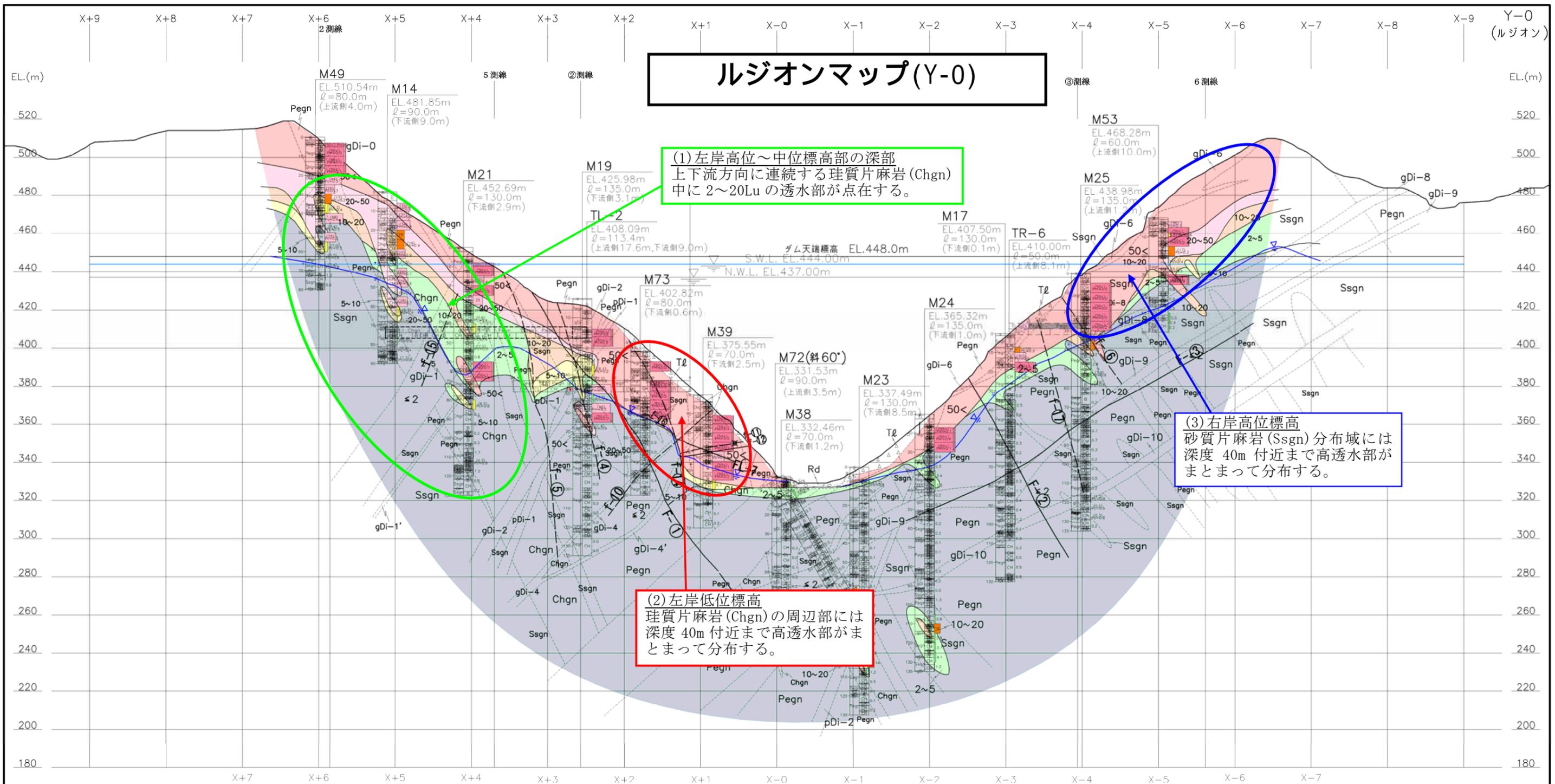
累積開口量 10mm/m 以上の箇所については、基本的に掘削除去対象範囲（CL 級ゾーン以下を含む）と考えていることから、この高透水部が堤敷下に残される可能性は極めて小さいと考えている。

(3)右岸高位標高

右岸高位標高(EL420m 付近よりも高い標高)には、主に砂質片麻岩(Ssgn)が分布する。この砂質片麻岩(Ssgn)はほぼ上下流に連続する。

砂質片麻岩(Ssgn)分布域では、強風化部は薄いものの、深度 40m 付近まで 50Lu 以上(注入圧力が上昇しないパターン)の高透水部がまとまって分布する。この高透水部は、右岸高位標高の砂質片麻岩(Ssgn)の分布とほぼ一致している。

砂質片麻岩中(Ssgn)で高透水部がまとまって分布する箇所(深度 40m 付近まで)では、一部の割れ目がやや開口気味と推定した。なお、ボアホールデータによる累積開口量は、高透水部で 2～3mm/m 程度である。



ルジオンマップ(Y-0)

(1) 左岸高位～中位標高部の深部
上下流方向に連続する珪質片麻岩(Chgn)
中に 2~20Lu の透水部が点在する。

(2) 左岸低位標高
珪質片麻岩(Chgn)の周辺部には
深度 40m 付近まで高透水部がま
とまって分布する。

(3) 右岸高位標高
砂質片麻岩(Ssgn)分布域には
深度 40m 付近まで高透水部が
まとまって分布する。

〈地質区分〉

〔第四紀被覆層〕

Rd	現河床堆積物
Tl	崖錐堆積物
Tr	段丘堆積物

〔第三紀火成岩類〕

Tf	凝灰岩
Ry	流紋岩

〔第三紀堆積岩類〕

Cg	礫岩
----	----

〔白亜紀嶺家花崗岩類〕

gDi	等粒状閃綠岩
pDi	斑状閃綠岩

〔白亜紀嶺家変成岩類〕

Ssgn	砂質片麻岩
Pegn	泥質片麻岩
Chgn	珪質片麻岩

地質境界
岩級境界
断層(破線部は推定)

〈岩級区分〉

D	級
CL	級
CM	級
CH	級

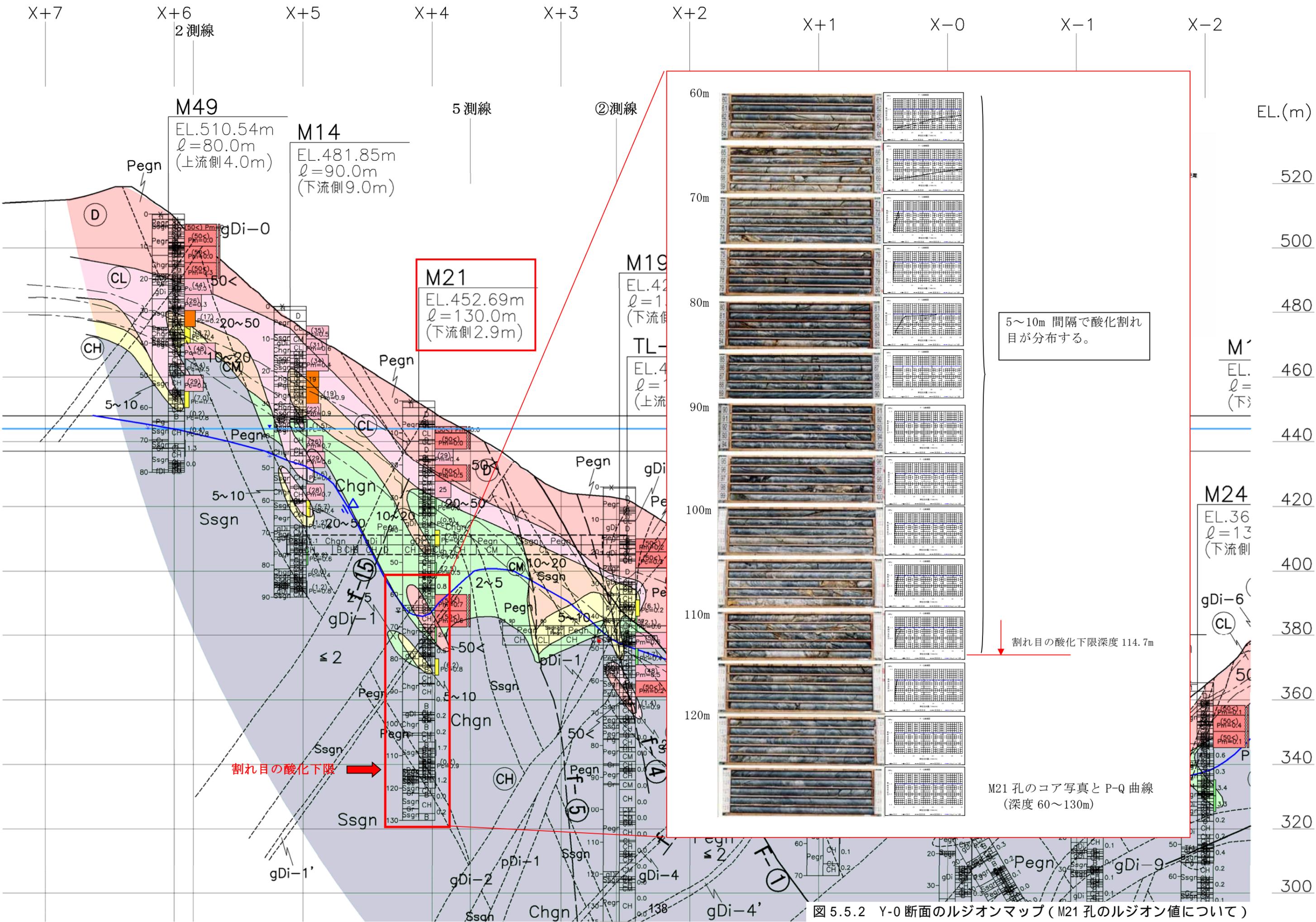
ルジオン値

50<	50<
20<Lu≤50	20<Lu≤50
10<Lu≤20	10<Lu≤20
5<Lu≤10	5<Lu≤10
2<Lu≤5	2<Lu≤5
Lu≤2	Lu≤2



業務名	平成29年度 設案ダム地質解析業務
図面名	Y-0 ルジオンマップ
年月	平成30年 3月
尺度	1/1,000 図面番号 35
会社名	日本工営株式会社
事務所名	設案ダム工事事務所

図 5.5.1 Y-0 断面のルジオンマップ



M49
EL.510.54m
ℓ=80.0m
(上流側4.0m)

M14
EL.481.85m
ℓ=90.0m
(下流側9.0m)

M21
EL.452.69m
ℓ=130.0m
(下流側2.9m)

M19
EL.42...
ℓ=1...
(下流側...)
TL-
EL.4...
ℓ=...
(上流...)

M24
EL.36...
ℓ=13...
(下流側...)

5~10m 間隔で酸化割れ目が分布する。

割れ目の酸化下限深度 114.7m

M21 孔のコア写真と P-Q 曲線
(深度 60~130m)

割れ目の酸化下限

図 5.5.2 Y-0 断面のルジオンマップ (M21 孔のルジオン値について)

5.5.2 立体的岩盤透水性区分検討

(1) 岩盤透水性区分検討の目的とフロー

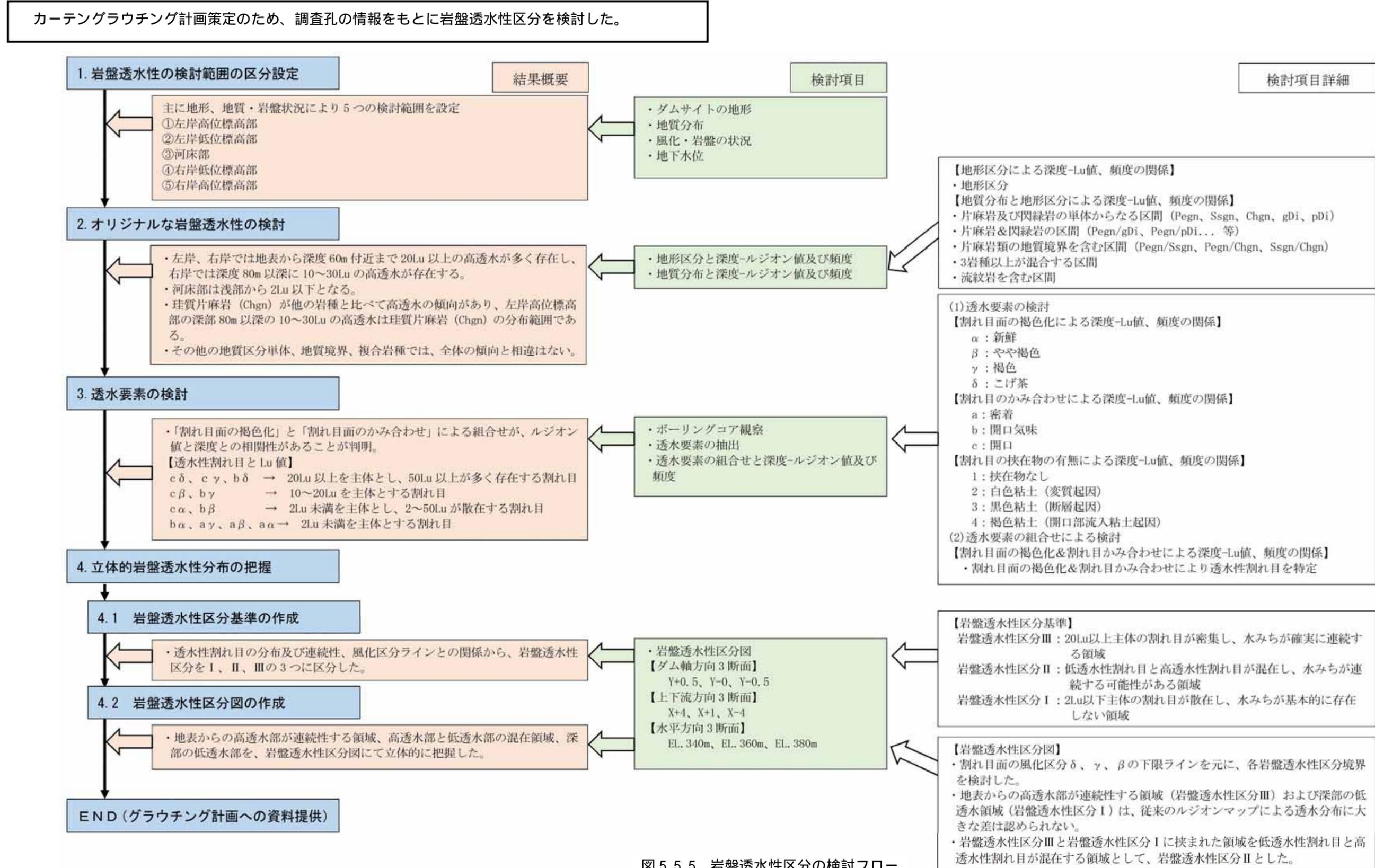


図 5.5.5 岩盤透水性区分の検討フロー

(2) 岩盤透水性の検討範囲の区分設定

主に地形を基に、地質分布、岩盤状況、ルジオン値分布参照して 左岸高位標高部、 左岸低位標高部、河床部、 右岸低位標高部、 右岸高位標高部の5つの領域に区分した。

主に地形の特徴を基に、表 5.5.1 に示す 5 つの領域に区分した。検討範囲の平面分布を図 5.5.6 に、断面分布を図 5.5.7 に示す。また、今回、岩盤透水性の検討を行うに際して、使用した調査ボーリング孔を表 5.5.2 に示す。調査ボーリング孔はダム軸付近の Y+0.5~Y-0.5 断面付近を含むもので、合計 66 孔、ルジオンテスト 1,014 回分である。

設楽ダムでは、全体として左右岸の地形が概ね対象形であり、河床幅が 30m 程度と狭いことから、地形の特異性（例えば、非対象地形や、やせ根根の存在等）を考慮する必要性は無いと判断した。

地質分布は片麻岩類が高角度左岸側傾斜で上下流方向に連続し、大規模は段丘堆積物や崖錐堆積物は分布しない。地質分布、岩盤状況、ルジオン値状況ならびに地下水位状況を参考に、地形を基に、5 つの領域に区分した。

表 5.5.1 岩盤透水性の検討範囲（地形領域）の区分設定表

検討範囲	地形	地質分布、岩盤状況	ルジオン値状況	地下水位
①左岸高位標高部	・標高 EL. 420m 程度より上位の斜面で、傾斜 30°~40° 程度。	・砂質片麻岩 (Ssgn)、珪質片麻岩 (Chgn) を主体とし、等粒状閃緑岩 (gDi-1) が上下流方向に連続する。 ・D 級、CL 級岩盤が地表から厚さ 30~40m で分布する。	・20Lu 以上の高透水性部は、地表から 30~40m 付近まで分布し、深度 130m まで 10~20Lu が存在する。	・深度 50~60m 付近に存在する。 ・X+4 測線付近で 10~30m 程度周囲より落ち込む
②左岸低位標高部	・標高 EL. 420m 程度より下位の斜面で、傾斜 35°~45° 程度。	・泥質片麻岩 (Pegn) を主体とする。 ・F-①断層が上下流方向へ連続する。 ・D 級、CL 級岩盤が地表から厚さ 30~40m で分布する。	・20Lu 以上の高透水性部は、地表から 30~40m 付近まで分布する。	・深度 40m 付近に存在する。
③河床部	・標高 EL. 340m 付近の河道と、両側斜面の末端部。	・泥質片麻岩 (Pegn) を主体とする。 ・浅所から CH 級岩盤が分布する。	・浅所から 2Lu 以下が出現する。	・河床レベルに存在する。
④右岸低位標高部	・標高 EL. 400m 程度より下位の斜面で、傾斜 45°~55° 程度。	・泥質片麻岩 (Pegn) を主体とする。 ・D 級、CL 級岩盤が地表から厚さ 10~20m で分布する。	・20Lu 以上の高透水性部は、地表から 20m 付近まで分布する。	・深度 10~20m 付近に存在する。
⑤右岸高位標高部	・標高 EL. 400m 程度より上位の斜面で、傾斜 30°~40° 程度。	・砂質片麻岩 (Ssgn)、泥質片麻岩 (Pegn) を主体とする。 ・D 級、CL 級岩盤が地表から厚さ 10~30m で分布する。	・20Lu 以上の高透水性部は、地表から 30m 付近まで分布する。	・深度 40~50m 付近に存在する。

表 5.5.2 岩盤透水性の検討で使用した調査ボーリング孔一覧表

施工年度	孔番	孔口標高 EL. (m)	掘進長 (m)	掘進角度	孔径 (mm)	掘削方法		孔内観察	ボアホールスキャナー		
						方式	回数		延尺 m	G.L. -m	G.L. -m
H4	M 1	327.000	120.0	90	66	●	23	2	57.00	3.00	60.30
	M 2	346.490	130.0	70	66	●	23	1	-	-	-
	M 3	400.720	120.0	90	66	●	22	1	92.60	16.18	108.80
H5	M 4	469.190	120.0	90	66	●	19	1	84.90	25.12	119.84
	M 5	377.610	120.0	90	66	●	23	1	80.00	10.00	90.00
	M 6	445.640	120.0	90	66	●	23	2	97.00	13.00	110.00
	M 7	460.650	130.0	90	66	●	24	10	107.00	22.80	129.80
H6	M 8	492.770	75.0	90	66	●	11	2	59.50	15.50	75.50
	M 9	325.490	100.0	90	66	●	19	7	-	-	-
	M 10	395.380	120.0	90	66	●	23	1	-	-	-
H7	M 11	348.300	120.0	90	66	●	23	1	-	-	-
	M 12	449.040	80.0	90	66	●	8	1	30.00	31.40	61.40
	M 13	490.730	85.0	90	66	●	12	1	-	-	-
H8	M 14	481.850	90.0	90	66	●	17	1	-	-	-
	M 15	471.490	80.0	90	66	●	11	1	42.80	37.00	79.80
H9	M 16	463.970	65.0	90	66	●	11	1	48.40	16.80	64.80
	M 17	407.500	130.0	90	66	◎	25	-	124.50	5.60	130.00
	M 18	433.780	50.0	90	66	◎	9	2	38.50	11.00	49.54
	M 19	425.980	135.0	90	66	◎	23	1	119.90	15.00	134.73
	M 20	447.330	135.0	90	66	◎	25	1	125.50	8.50	134.30
	M 21	452.690	130.0	90	66	◎	25	-	125.90	14.30	130.10
H10									10.30	13.20	10.45
									12.00	13.20	12.00
									15.00	17.00	17.00
									17.00	17.00	89.80
									121.80	7.80	129.60
	M 23	337.490	130.0	90	66	◎	25	-	127.30	7.75	135.50
	M 24	365.320	135.0	90	66	◎	26	-	133.00	1.45	134.50
	M 25	438.980	80.0	90	66	◎	15	-	74.40	5.60	80.00
	M 26	374.750	80.0	90	66	◎	8	-	34.00	16.00	50.00
	M 27	412.730	65.0	90	66	◎	12	-	38.40	26.60	65.00
M 28	448.470	65.0	90	66	◎	12	-	60.00	5.00	65.40	
M 29	398.000	65.0	90	66	◎	11	-	55.90	9.10	65.60	
M 30	378.430	65.0	90	66	◎	10	-	48.00	1.95	50.20	
M 31	389.440	110.0	90	66	◎	19	-	80.10	29.75	110.92	
M 32	518.670	130.0	90	66	◎	22	-	99.90	30.08	131.10	
M 33	475.250	65.0	90	66	◎	11	-	55.00	10.00	65.00	
M 34	381.250	55.0	90	66	◎	11	-	52.00	3.00	55.00	
M 35	460.640	130.0	90	66	◎	24	-	119.70	9.00	96.10	
H11	M 36	341.830	130.0	90	66	◎	24	-	97.40	130.00	130.00
	M 37	381.950	125.0	90	66	◎	23	-	110.90	8.90	119.80
	M 38	332.460	70.0	90	66	◎	13	-	67.90	2.10	70.00
M 39	375.550	70.0	90	66	◎	12	-	60.00	10.00	70.00	
M 40	334.090	130.0	90	66	◎	25	-	127.45	2.55	130.00	
M 41	344.620	145.0	57	66	◎	28	-	135.15	9.85	145.00	
M 42	443.340	130.0	90	66	◎	25	-	120.00	10.00	130.00	
M 43	360.000	55.0	0	66	-	0	-	-	-	-	
M 44	360.000	100.0	0	66	-	0	-	-	-	-	
M 45	386.250	60.0	90	66	◎	11	-	58.10	1.60	59.70	
M 46	467.517	60.0	90	86	◎	12	-	59.80	0.00	59.80	
M 47	485.099	50.0	90	86	◎	10	-	50.00	0.00	50.00	
M 48	464.510	70.0	90	86	◎	12	-	62.30	7.00	69.30	
M 49	510.540	80.0	90	66	◎	16	-	73.00	7.00	80.00	
M 50	433.960	110.0	90	66	◎	21	-	108.80	1.20	110.00	
M 51	397.960	70.0	90	66	◎	14	-	69.63	0.52	70.15	
M 52	501.560	80.0	90	66	◎	16	-	78.00	2.00	80.00	
M 53	468.280	60.0	90	66	◎	12	-	59.15	0.85	60.00	
M 54	446.040	65.0	90	66	◎	12	-	58.45	6.15	64.60	
M 55	488.853	85.0	90	66	◎	16	-	79.40	5.60	85.00	
M 56	435.785	80.0	90	66	◎	14	-	74.00	6.00	80.00	
M 57	337.629	80.0	90	66	◎	14	-	69.30	9.10	78.40	
M 58	331.145	80.0	90	66	◎	15	-	75.90	4.00	79.90	
H12	M 59	443.510	65.0	90	86	◎	13	-	58.20	3.00	23.50
	M 60	382.790	55.0	90	86	◎	8	-	47.70	7.00	54.70
	M 61	350.540	35.0	90	66	◎	6	-	34.05	0.70	34.75
H13	M 62	345.260	80.0	90	66	◎	13	-	69.10	9.70	53.00
									54.20	80.00	80.00
	M 63	373.768	80.0	90	66	◎	13	-	76.50	3.30	8.80
									9.00	80.00	80.00
									6.60	19.50	19.50
	M 64	369.572	55.0	90	66	◎	9	-	47.70	20.20	55.00
H14	M 65	424.770	75.0	90	86	◎	13	-	69.10	4.00	29.20
	M 66	466.330	75.0	90	66	◎	14	-	69.50	30.05	73.95
	M 67	457.290	100.0	90	66	◎	18	-	71.00	5.00	74.50
									11.00	12.50	12.50
	M 68	480.070	115.0	90	66	◎	21	-	108.30	30.00	99.50
H15									3.40	14.50	14.50
	M 69	469.633	80.0	90	66	◎	15	-	75.40	7.10	80.00
	M 70	419.453	60.0	90	66	◎	9	-	52.90	4.60	60.00
	M 71	330.822	55.0	90	66	◎	10	-	51.20	4.00	55.20
	M 72	331.533	90.0	60	66	◎	18	-	86.80	3.05	89.85
H16	M 73	402.824	80.0	90	66	◎	13	-	75.75	4.45	80.20
	M 74	428.537	95.0	90	66	◎	17	-	88.10	7.00	95.10
	M 75	354.968	80.0	90	66	◎	14	-	65.35	14.90	80.25
	M 76	412.953	60.0	90	66	◎	9	-	45.20	0.00	3.10
H17									3.25	9.35	9.35
									24.70	60.70	60.70
									0.00	7.30	7.30
	M 77	343.794	60.0	90	66	◎	9	-	56.10	10.20	11.95
H18									12.90	59.95	59.95
	M 78	432.589	80.0	90	66	◎	15	-	58.65	15.00	73.65
	M 79	411.690	101.0	90	66	◎	19	-	94.00	6.00	100.00
	M 80	440.854	66.0	90	66	◎	12	-	60.00	5.00	65.00
	M 81	329.970	76.0	90	66	◎	14	-	72.00	3.00	75.00
H19	M 82	375.733	71.0	90	66	◎	14	-	67.30	2.70	70.00
	M 83	398.682	71.0	90	66	◎	14	-	67.80	2.20	70.00
	M 84	376.966	80.0	90	86	◎	9	-	47.80	7.00	54.80
H20	M 85	399.670	55.0	90	86	◎	13	-	78.90	1.95	80.85
									1319	38	5800.78

◎：圧力センサー管理 ●：口元管理

水色ハッチが対象ボーリング孔

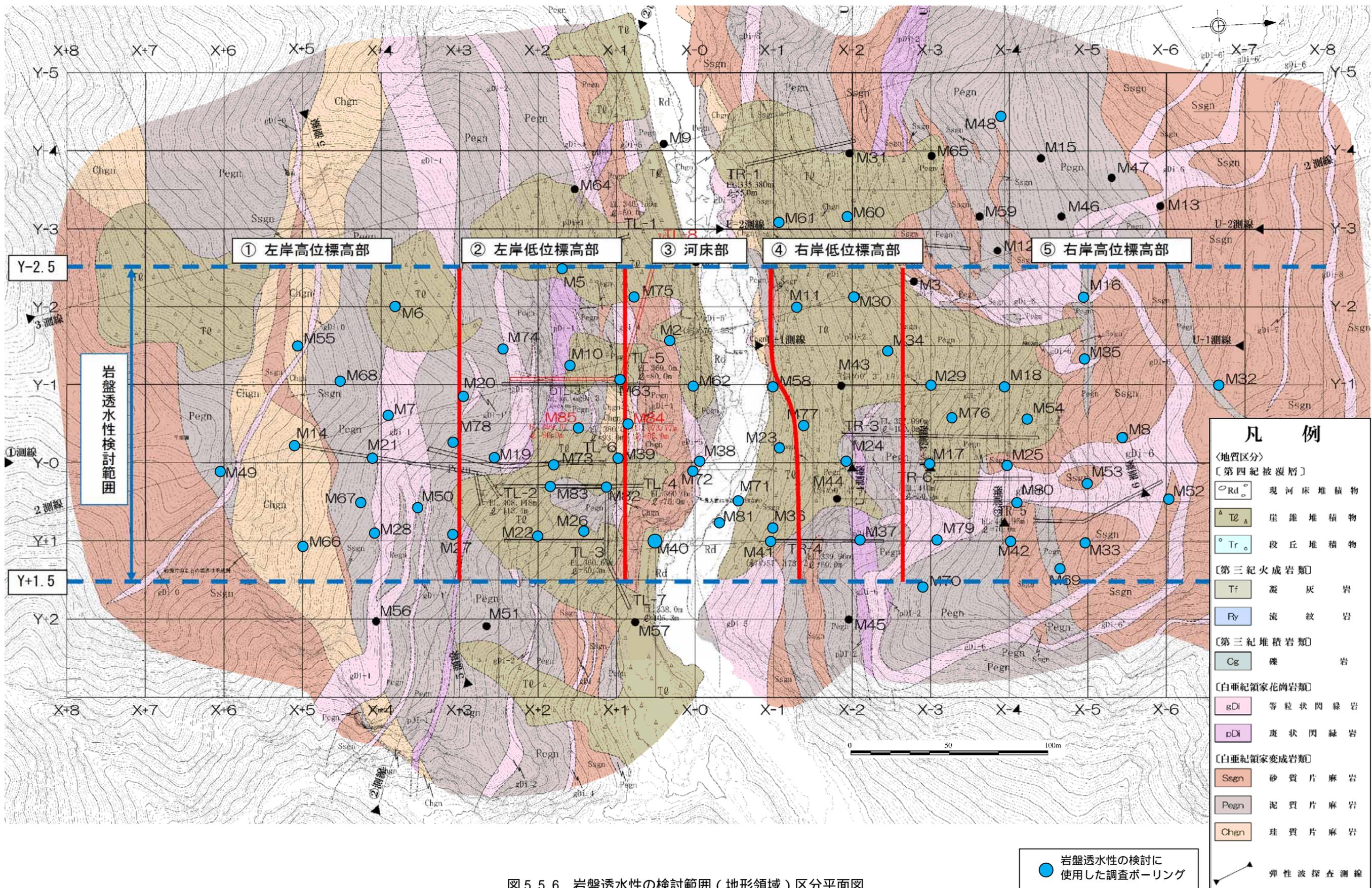


図 5.5.6 岩盤透水性の検討範囲（地形領域）区分平面図

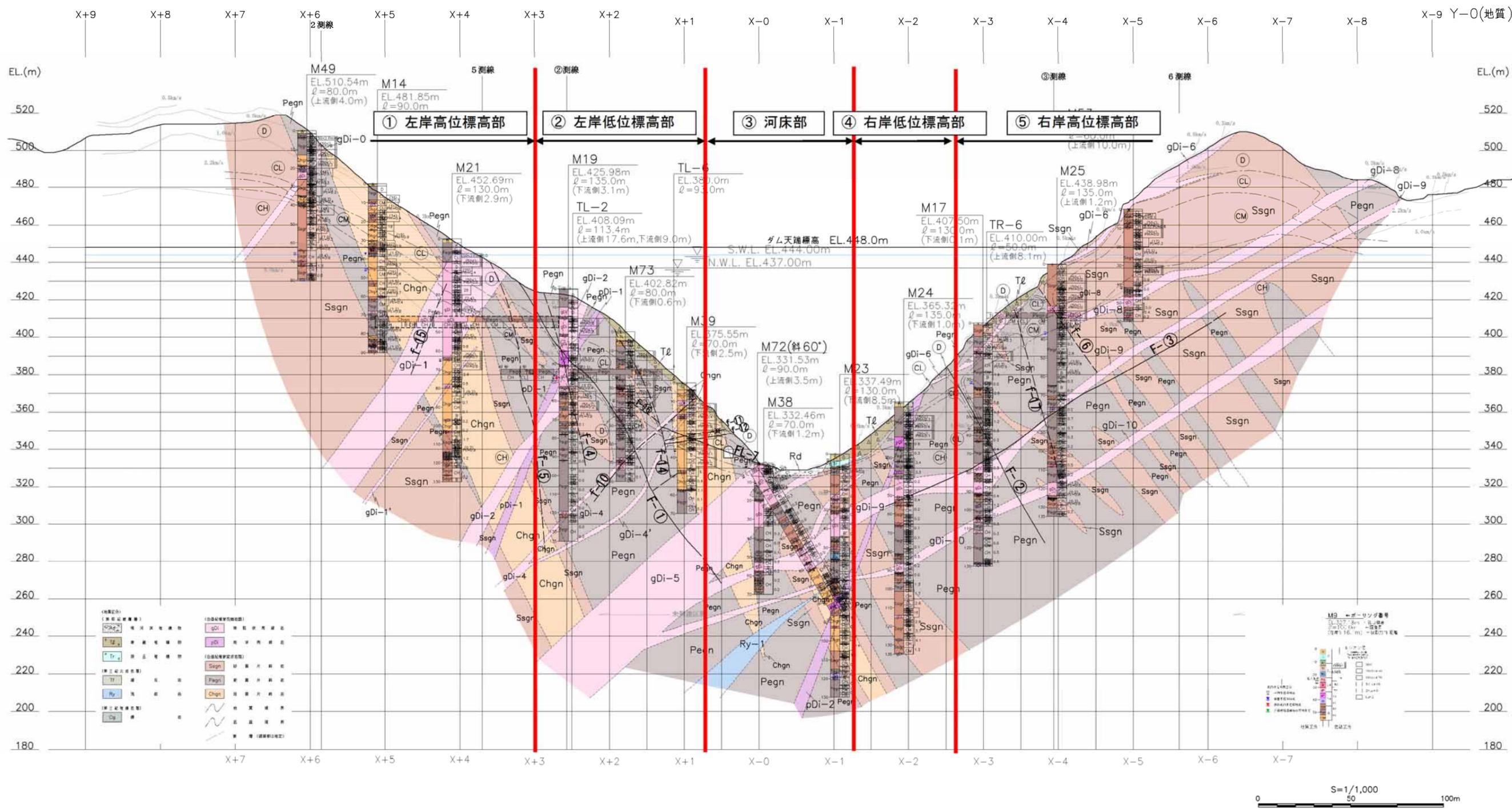


図 5.5.7 Y-0 断面における岩盤透水性の検討範囲 (地形領域) 区分地質断面図

(3) オリジナルな岩盤透水性の検討

河床部と左岸低位標高部では、大部分が浅部から 2Lu 以下の低透水性であり、その他は深度 60m 付近まで 10Lu 以上の高透水が分布する。
各地質のオリジナルな透水性は 2Lu 以下であり、珩質片麻岩 (Chgn) が右岸高位標高部にて深度 90 ~ 130m の深部まで 10Lu 以上の高透水が分布する。その他の地質では特異性は認められない。

前節で示した 5 つの領域ごと並びに全領域の、深度=ルジオン値・頻度分布図を作成し、風化、割れ目の開口量の大きい範囲、透水要素 (割れ目) の発達による後天的な影響をほとんど受けていない「オリジナルな透水性」を検討した。理想的な深度=ルジオン値分布図を図 5.5.8 に示す。

地質ごとでは、表 5.5.3 に示すように、片麻岩類単体、閃緑岩類単体、片麻岩類/閃緑岩類の地質境界、片麻岩/片麻岩の地質境界、片麻岩類/閃緑岩類の 3 岩種以上が混合するもの、流紋岩を含むものについて地形領域に分けて深度=ルジオン値・頻度分布図を作成し、オリジナルな透水性を検討した。

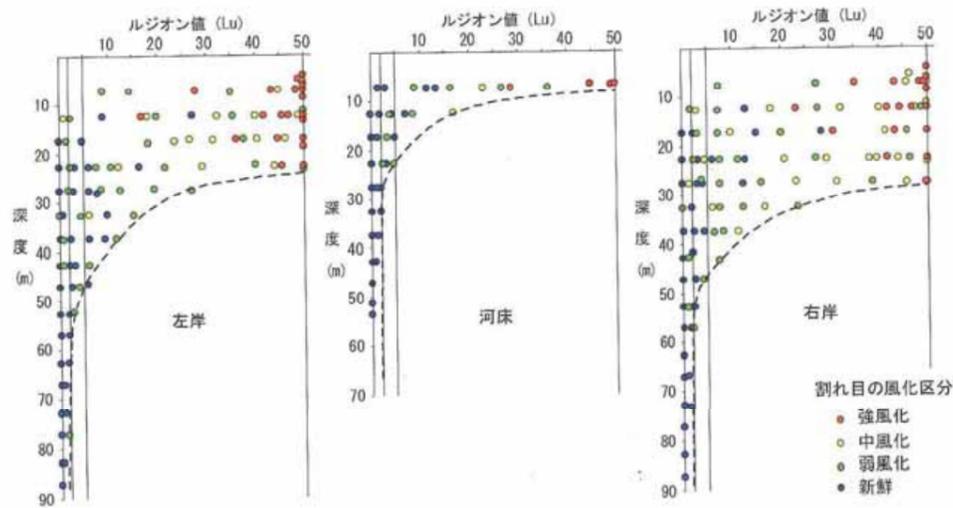


図 5.5.8 オリジナルな透水性明瞭な例
(「ダム基礎における立体的岩盤透水性分布の把握手法」より引用)
深度が増すにつれてルジオン値が小さくなる例

表 5.5.3 地質ごとのオリジナルな透水性

地質	オリジナルな透水性		地形領域での特徴	
	ルジオン値	上限深度		
片麻岩類 単体	泥質片麻岩 (Pegn) 単体	2Lu 以下	60m	河床部は浅部から 2Lu 以下。 河床部以外は深度 60m 付近まで 10Lu 以上の高透水が分布。
	砂質片麻岩 (Ssgn) 単体	2Lu 以下	左岸高位標高部、左岸低位標高部、右岸高位標高部で 70 ~ 80m	河床部と右岸低位標高部は浅部から 2Lu 以下。 左岸高位標高部、右岸高位標高部は深度 60m 付近まで 10Lu 以上の高透水が分布。
	珩質片麻岩 (Chgn) 単体	2Lu 以下	バラツキが多い 左岸高位標高部で 130m	左岸高位標高部では、深度 130m まで 10Lu 以上の高透水が分布。
片麻岩類 単体	等粒状閃緑岩 (gDi) 単体	2Lu 以下	60m	左岸高位標高部では、深度 60m まで 10Lu 以上の高透水が分布。 河床部から右岸側では深度 30m 以深から 2Lu 以下。
	斑状状閃緑岩 (pDi) 単体	2Lu 以下	左岸低位標高部で 80m 河床部、右岸低位標高部で 40m	左岸低位標高部では深度 70m まで 10Lu 以上の高透水が分布。 河床部、右岸低位標高部では浅部から 2Lu 以下。
片麻岩類/ 閃緑岩類 の地質境界	泥質片麻岩 (Pegn) /等粒状閃緑岩 (gDi)	2Lu 以下	60m	単体でのルジオン値分布の傾向と一致し、本地質境界が高透水ではない。
	泥質片麻岩 (Pegn) /斑状状閃緑岩 (pDi)	2Lu 以下	40m	データ数が少ないが、本地質境界が高透水というわけではない。
	砂質片麻岩 (Ssgn) /等粒状閃緑岩 (gDi)	2Lu 以下	50m	単体でのルジオン値分布の傾向と一致し、本地質境界が高透水ではない。
	砂質片麻岩 (Ssgn) /斑状状閃緑岩 (pDi)	2Lu 以下	—	データ数が少ないが低透水。
	珩質片麻岩 (Chgn) /等粒状閃緑岩 (gDi)	2Lu 以下	左岸高位標高部で 90m	単体でのルジオン値分布の傾向と一致し、本地質境界が高透水というわけではない。
	珩質片麻岩 (Chgn) /斑状状閃緑岩 (pDi)	2Lu 以下	—	データ数が少ないが低透水。
片麻岩/ 片麻岩 の地質境界	泥質片麻岩 (Pegn) /砂質片麻岩 (Ssgn)	2Lu 以下	60~70m	単体でのルジオン値分布の傾向と一致し、本地質境界が高透水ではない。
	泥質片麻岩 (Pegn) /珩質片麻岩 (Chgn)	2Lu 以下	30m	データ数が少ないが、単体でのルジオン値分布の傾向と一致し、本地質境界が高透水ではない。
	砂質片麻岩 (Ssgn) /珩質片麻岩 (Chgn)	2Lu 以下	30m	同上
片麻岩類、閃緑岩類の中で 3 岩種以上が混合するもの	2Lu 以下	60m	単体でのルジオン値分布の傾向と一致し、本地質境界が高透水ではない。	
流紋岩 (Ry) を含むもの	2Lu 以下	50m	データ数が少ないが、浅部から 2Lu 以下 深度 80m 付近に 5~10Lu が分布	

1) 地形領域ごとの深度=ルジオン値の特徴

図 5.5.9 に地形領域区分ごとならびに全領域の深度=ルジオン値・頻度分布図を示す。なおまた、ここでの深度は地表からの深度である。

- 全体的に、深度60m付近まで高透水が存在し、深度が深くなるにつれて低透水となる。
- 頻度は2Lu以下が圧倒的に多い。
- 左岸高位標高部、左岸低位標高部、右岸高位標高部では、深度0~60m付近まで10Lu以上の高透水が多く分布する。
- 河床部、右岸低位標高部では、他地域に比べて2Lu以下の低透水が多い。
- 深度60mより深部は、2Lu以下の低透水が大部分を占めるが、左岸高位標高部、河床部、右岸低位標高部に10Lu以上の高透水が散在する。

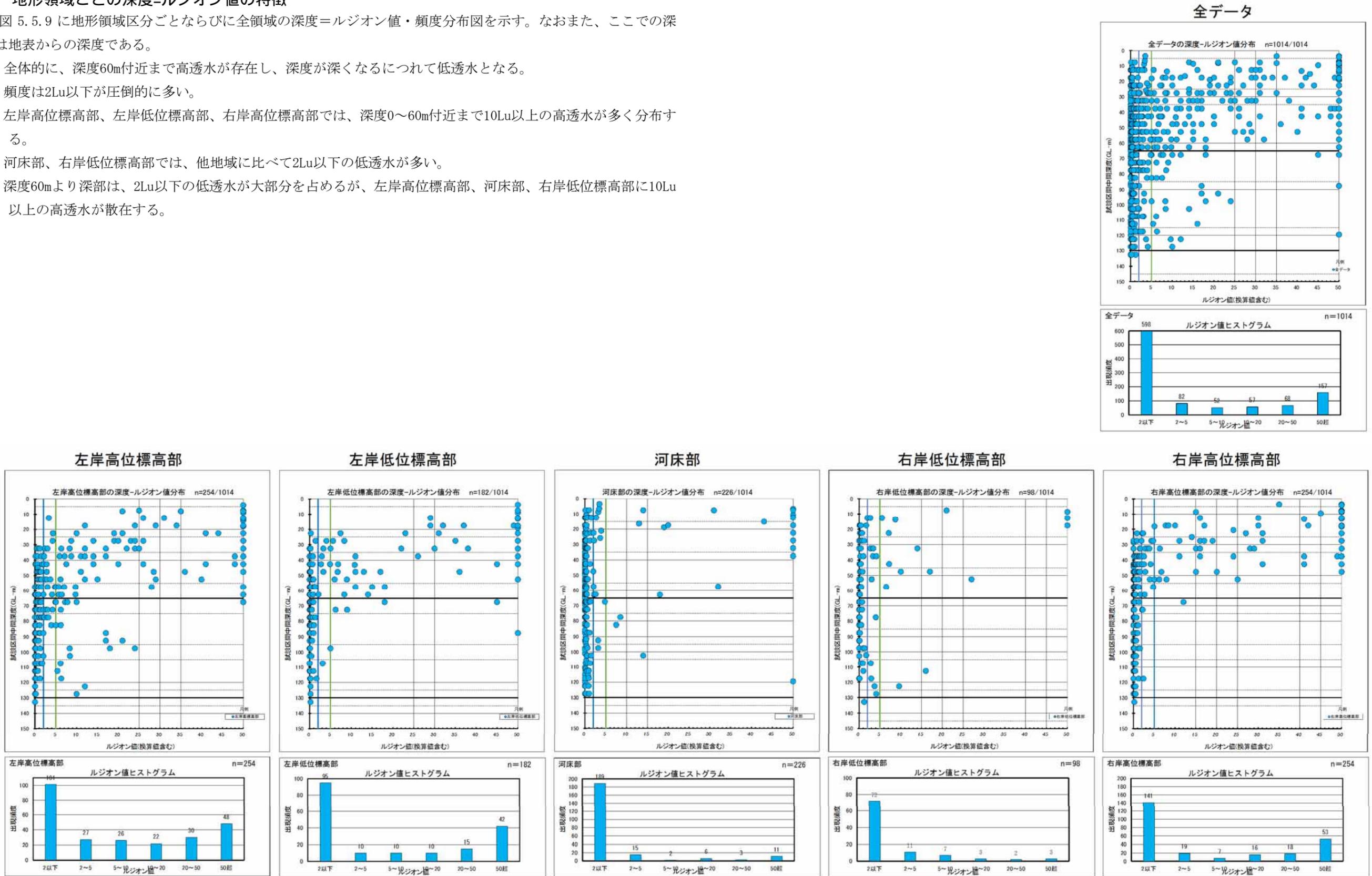


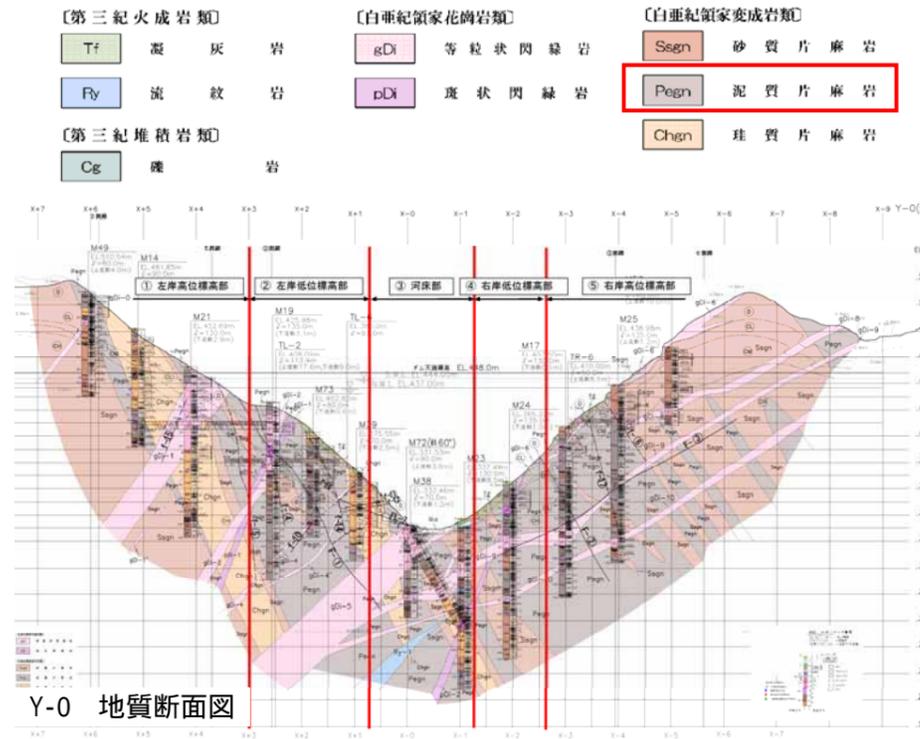
図 5.5.9 地形領域区分ごとならびに全領域の深度 = ルジオン値・頻度分布図

2) 地質ごとの深度=ルジオン値の特徴

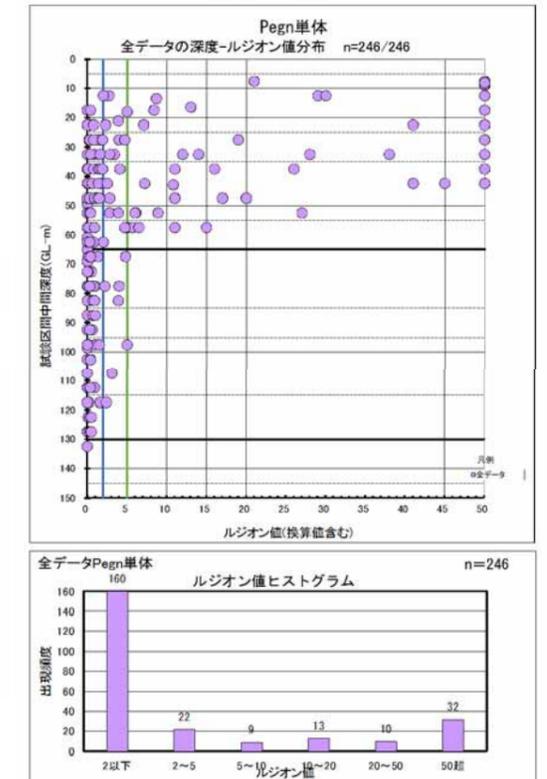
泥質片麻岩 (Pegn) 単体

- 全体的に、深度60m付近まで高透水が存在し、深度が深くなるにつれて低透水となる。
- 全地域で60mより深部では2Lu以下の低透水が多い。
- 河床部では20mより深部では2Lu以下の低透水が多い。
- 全地域で60mより深部に5Lu以上の高透水は存在しない。

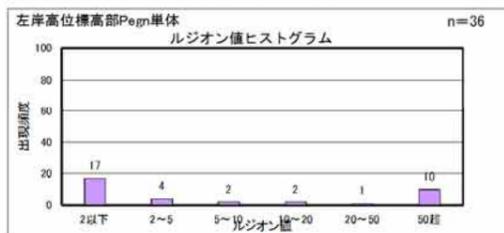
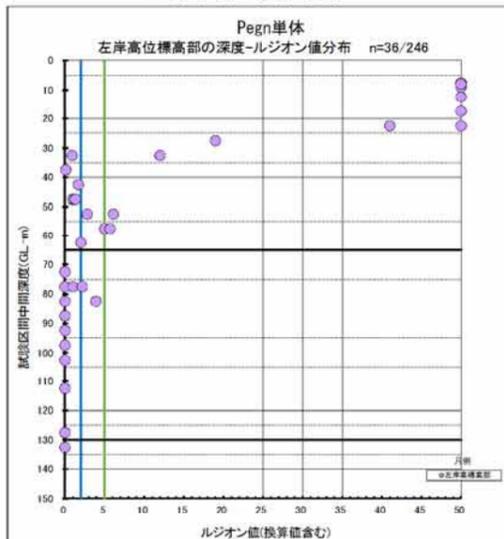
片麻岩類の中で、泥質片麻岩 (Pegn) は浅部を除き、低透水の傾向にある。



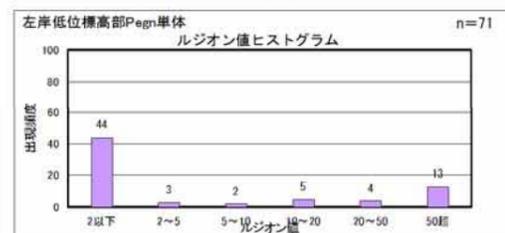
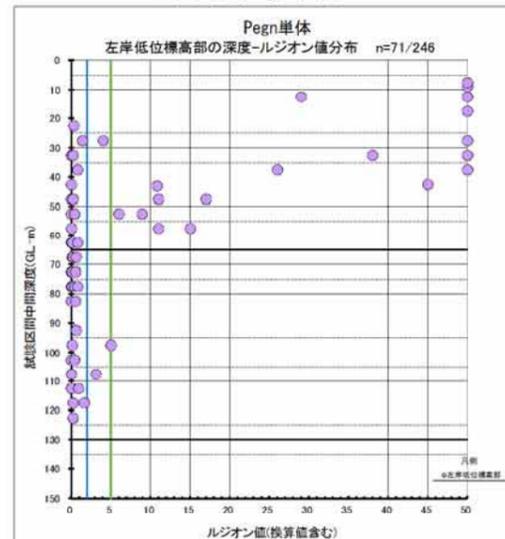
全データ



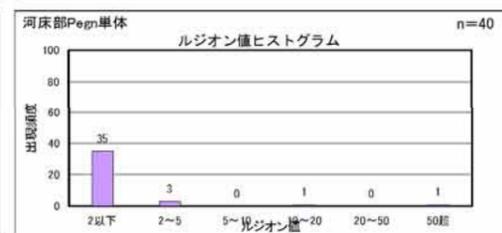
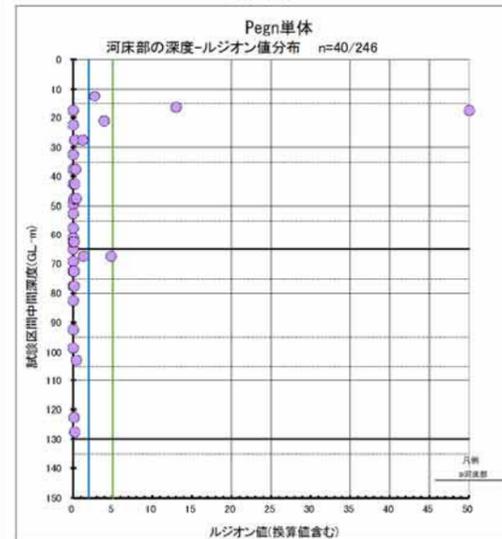
左岸高位標高部



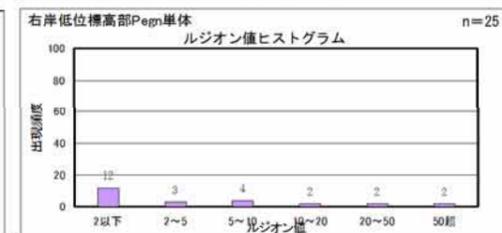
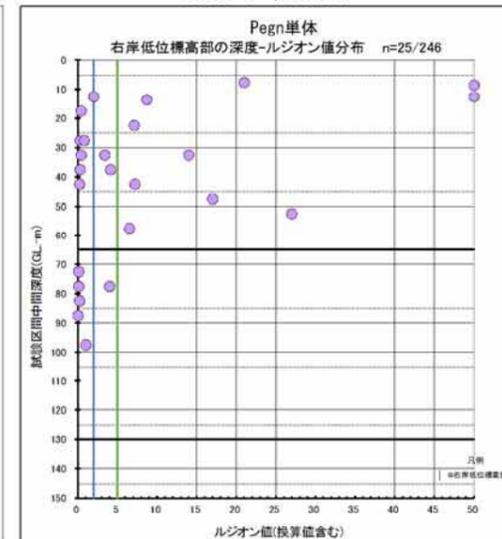
左岸低位標高部



河床部



右岸低位標高部



右岸高位標高部

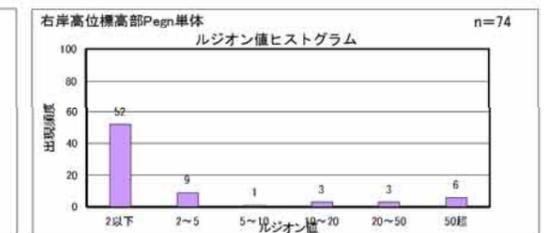
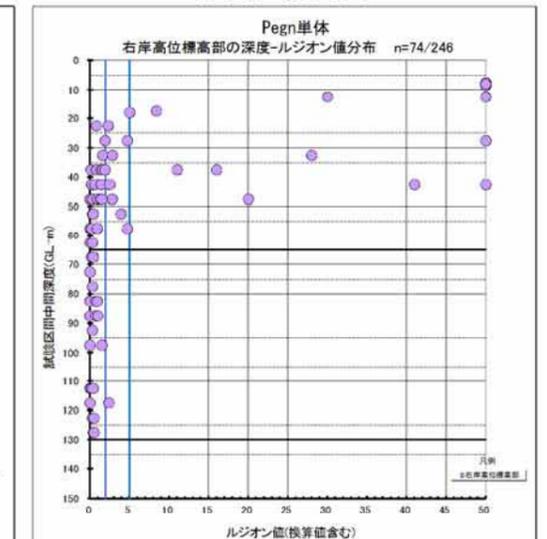


図 5.10 泥質片麻岩 (Pegn) 単体の深度 = ルジオン値・頻度分布図

砂質片麻岩 (Ssgn) 単体

- 左岸右岸の高位標高部で、深度60m付近まで高透水が存在し、深度が深くなるにつれて低透水となる。
- 左岸低位標高部はデータ数が少ない。
- 河床部、右岸低位標高部は、全体的に2Lu以下の低透水が多い。
- 全地域で70mより深部に5Lu以上の高透水は存在しない。

片麻岩類の中で、砂質片麻岩 (Ssgn) は浅部を除き、低透水の傾向にある。

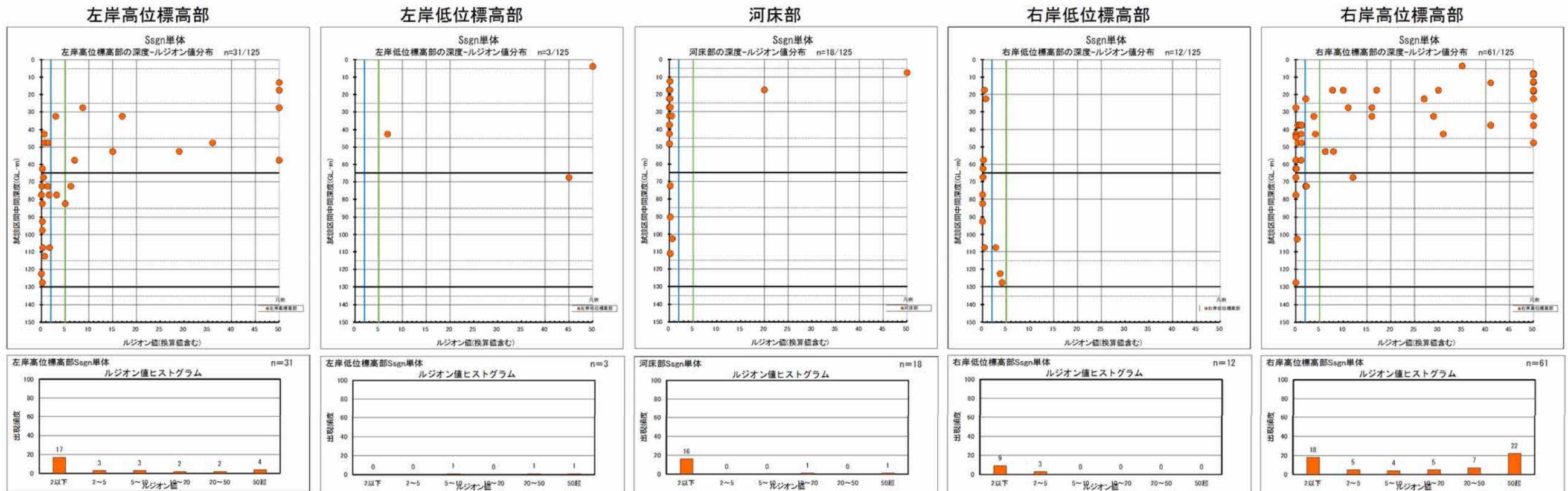
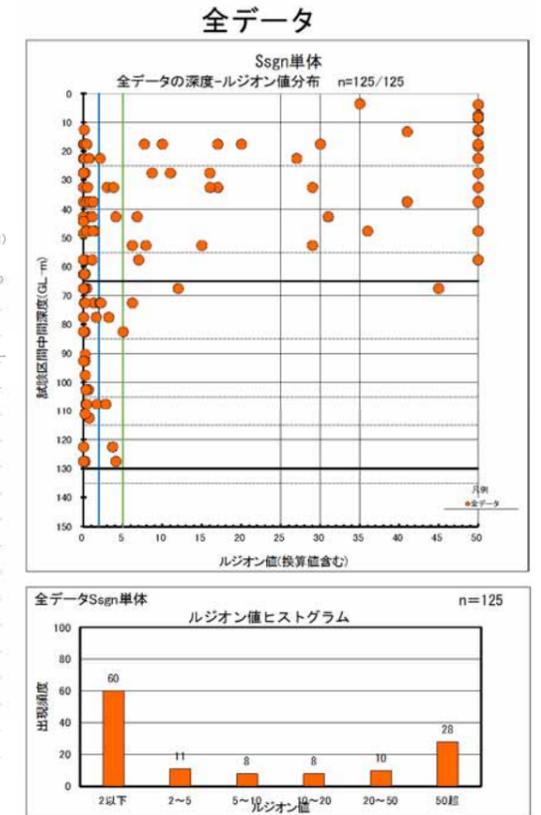
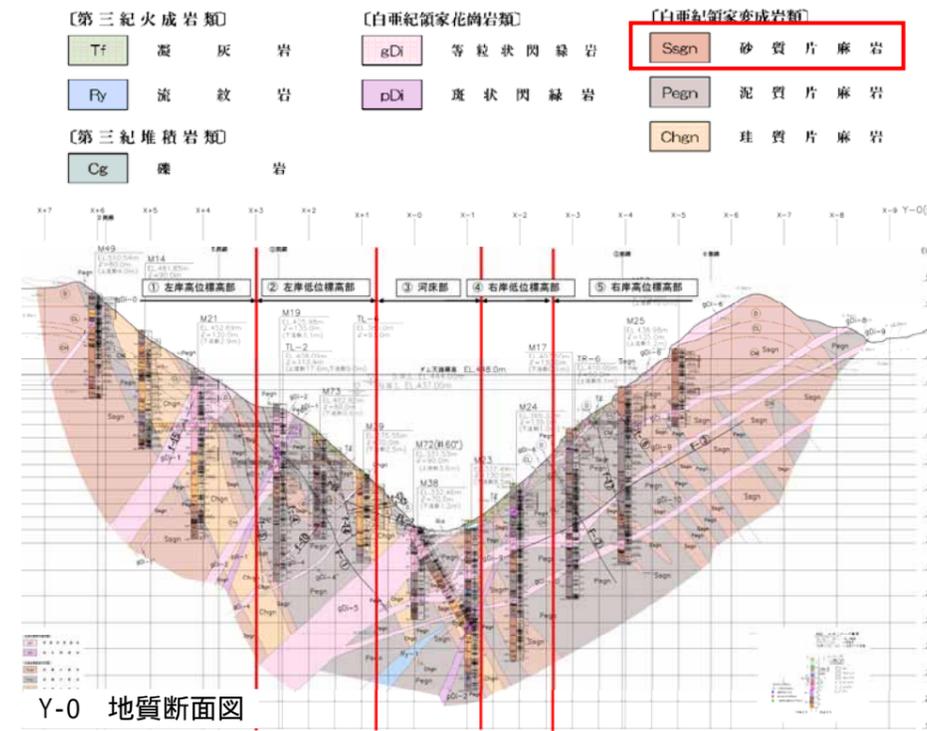
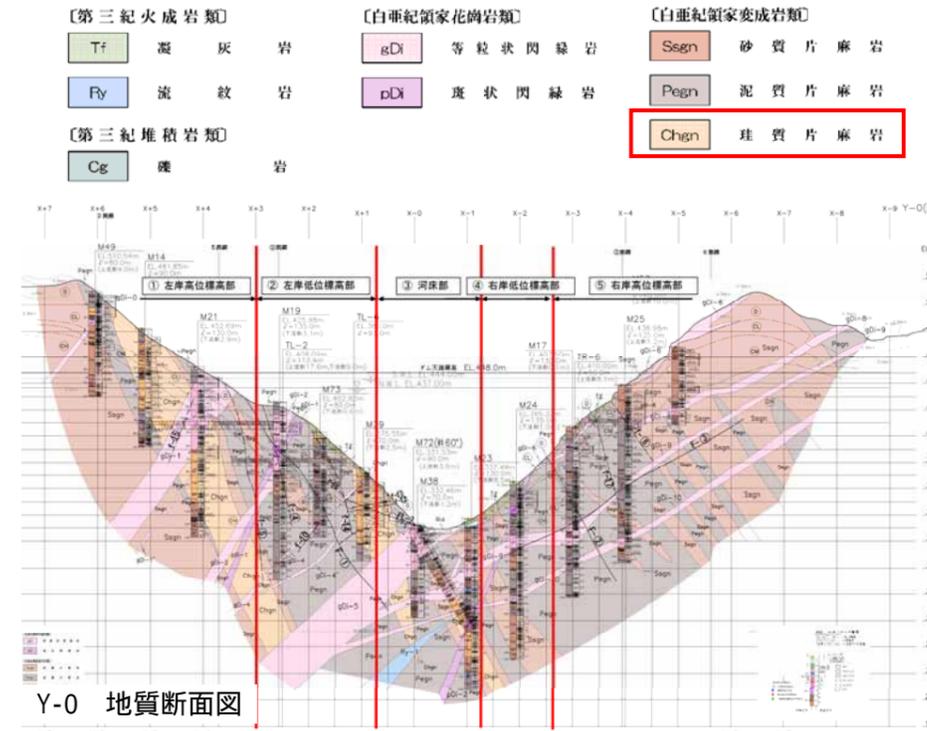


図 5.5.11 砂質片麻岩 (Ssgn) 単体の深度 = ルジオン値・頻度分布図

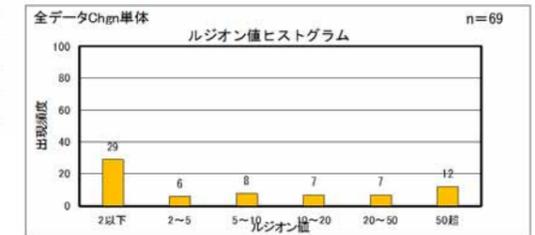
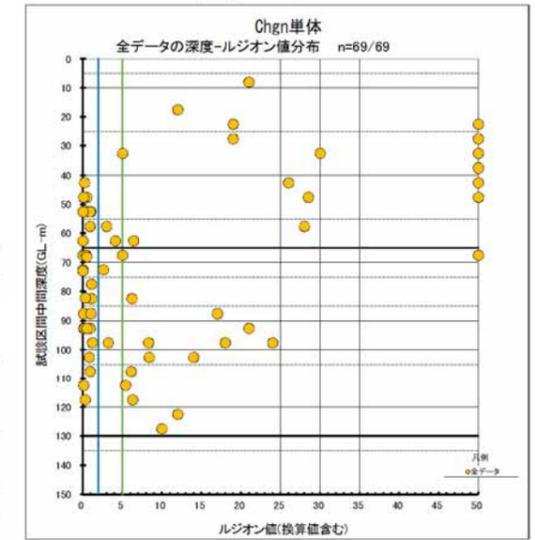
珪質片麻岩 (Chgn) 単体

- 珪質片麻岩 (Chgn) は、河床部から左岸側に分布する。
- 左岸高位標高部では、深部まで10Lu以上の高透水が多く分布する。
- 河床部では1データのみ深部まで10Lu以上の高透水が多く分布する。
- 全体的に2Lu以下の低透水の占める割合は、泥質片麻岩 (Pegn)、砂質片麻岩 (Ssgn) に比べて低い。

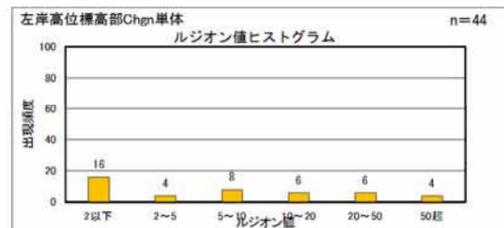
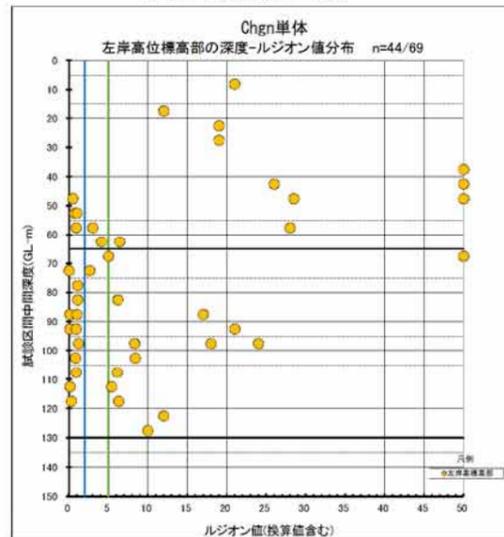
片麻岩類の中で、珪質片麻岩 (Chgn) は深部まで高透水が分布する。



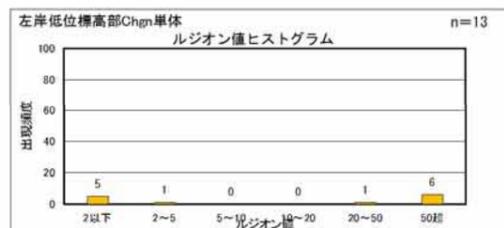
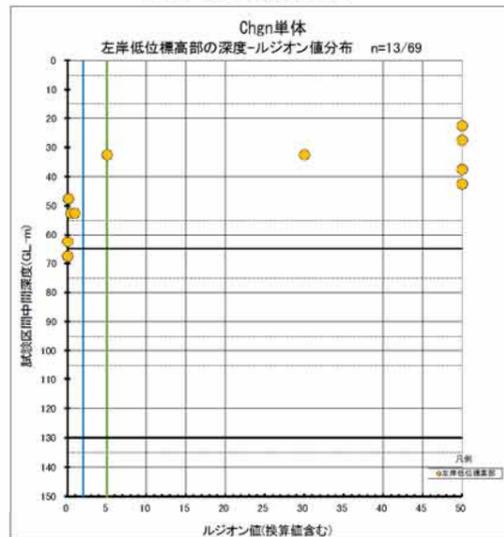
全データ



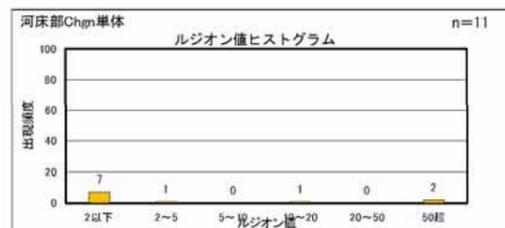
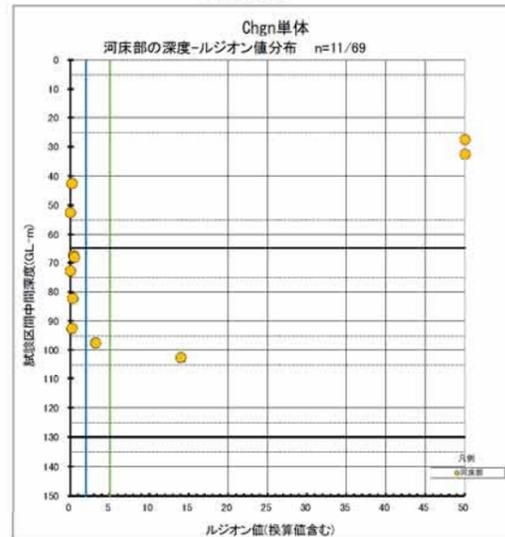
左岸高位標高部



左岸低位標高部



河床部



右岸低位標高部

データなし

右岸高位標高部

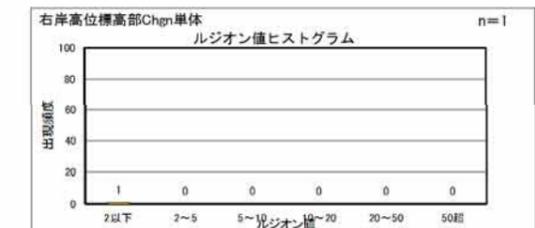
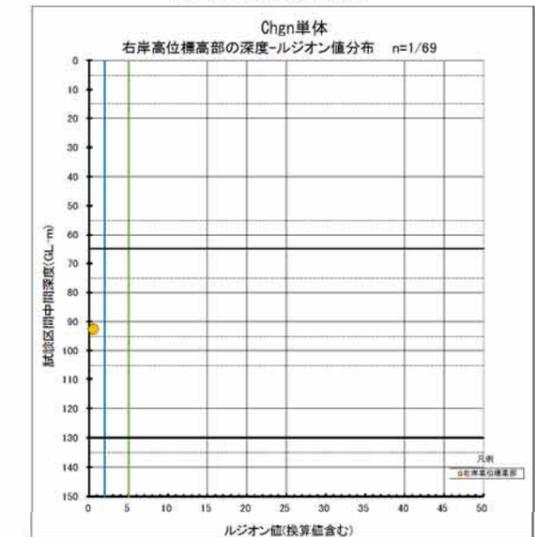


図 5.5.12 珪質片麻岩 (Chgn) 単体の深度 = ルジオン値・頻度分布図

等粒状閃緑岩 (gDi) 単体

- 10Lu以上の高透水は、左岸高位標高部で深度60mまで、左岸低位標高部、河床部、右岸高位標高部では30mまで分布する。
- それより深部では、全地域で2Lu以下の低透水が多い。
- 全地域で60mより深部に5Lu以上の高透水は存在しない。

等粒状閃緑岩 (gDi) は左岸高位標高部で深度60mまで高透水であるが、深部は低透水である。

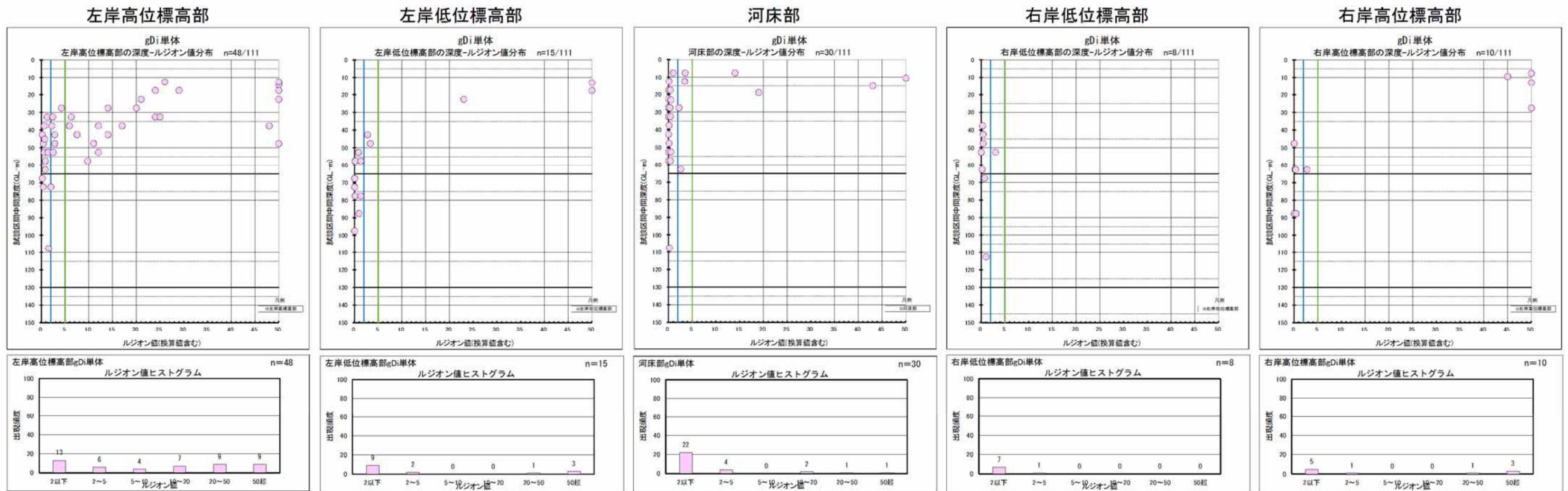
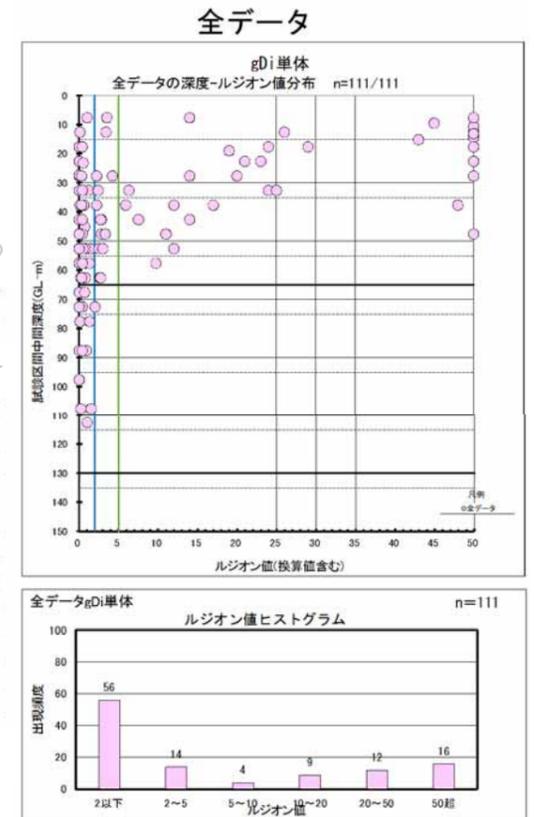
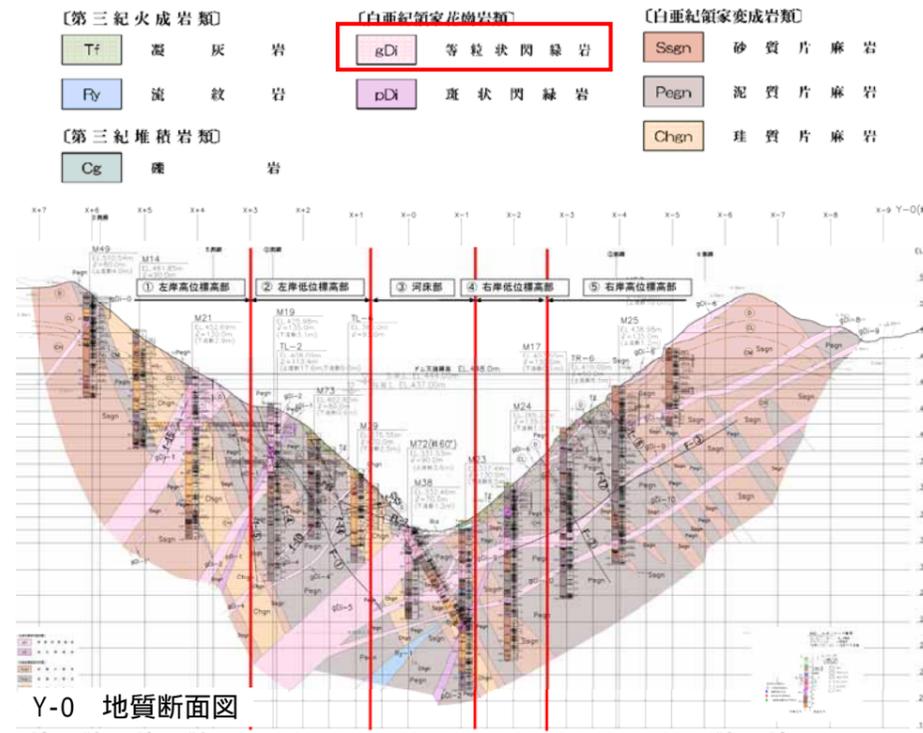
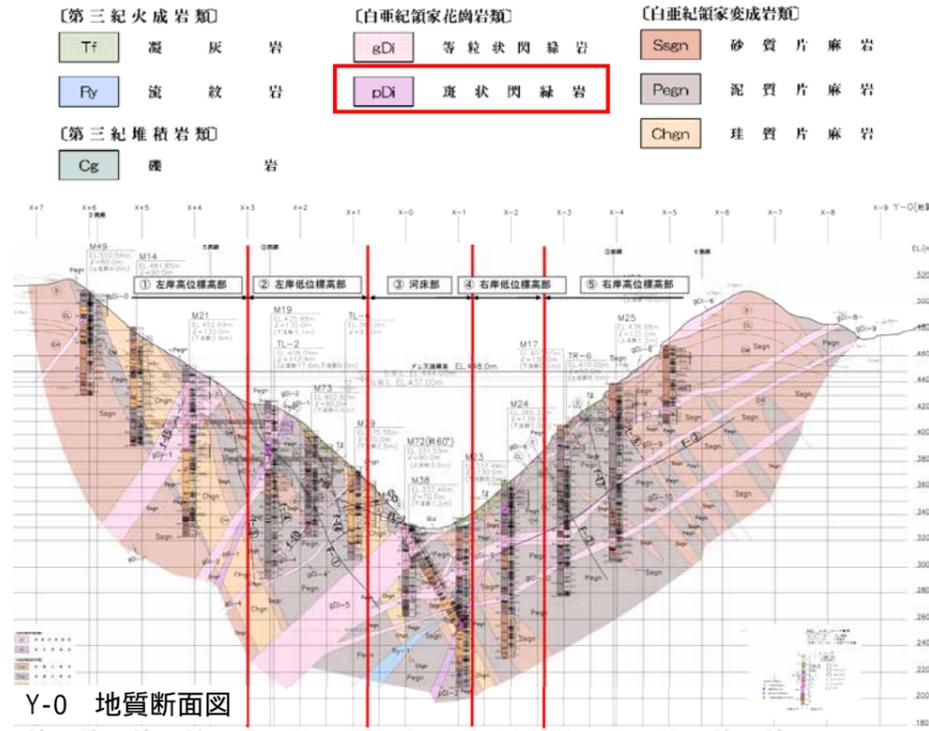


図 5.5.13 等粒状閃緑岩 (gDi) 単体の深度 = ルジオン値・頻度分布図

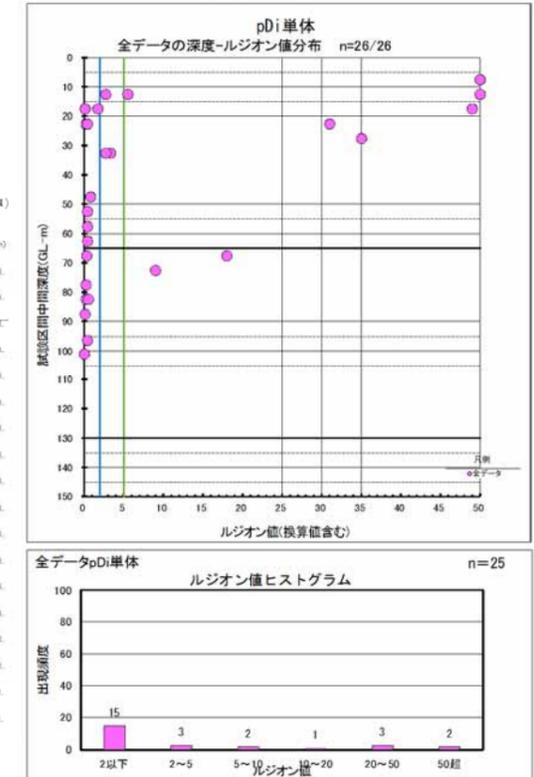
斑状閃緑岩 (pDi) 単体

- 10Lu以上の高透水は、左岸高位標高部で深度70mまで分布する。
- 河床部、右岸低位標高部では、2Lu以下の低透水が多い。

斑状閃緑岩 (pDi) は左岸高位標高部で深度70mまで高透水であり、他地域は浅部から低透水である。



全データ



左岸高位標高部

左岸低位標高部

河床部

右岸低位標高部

右岸高位標高部

データなし

データなし

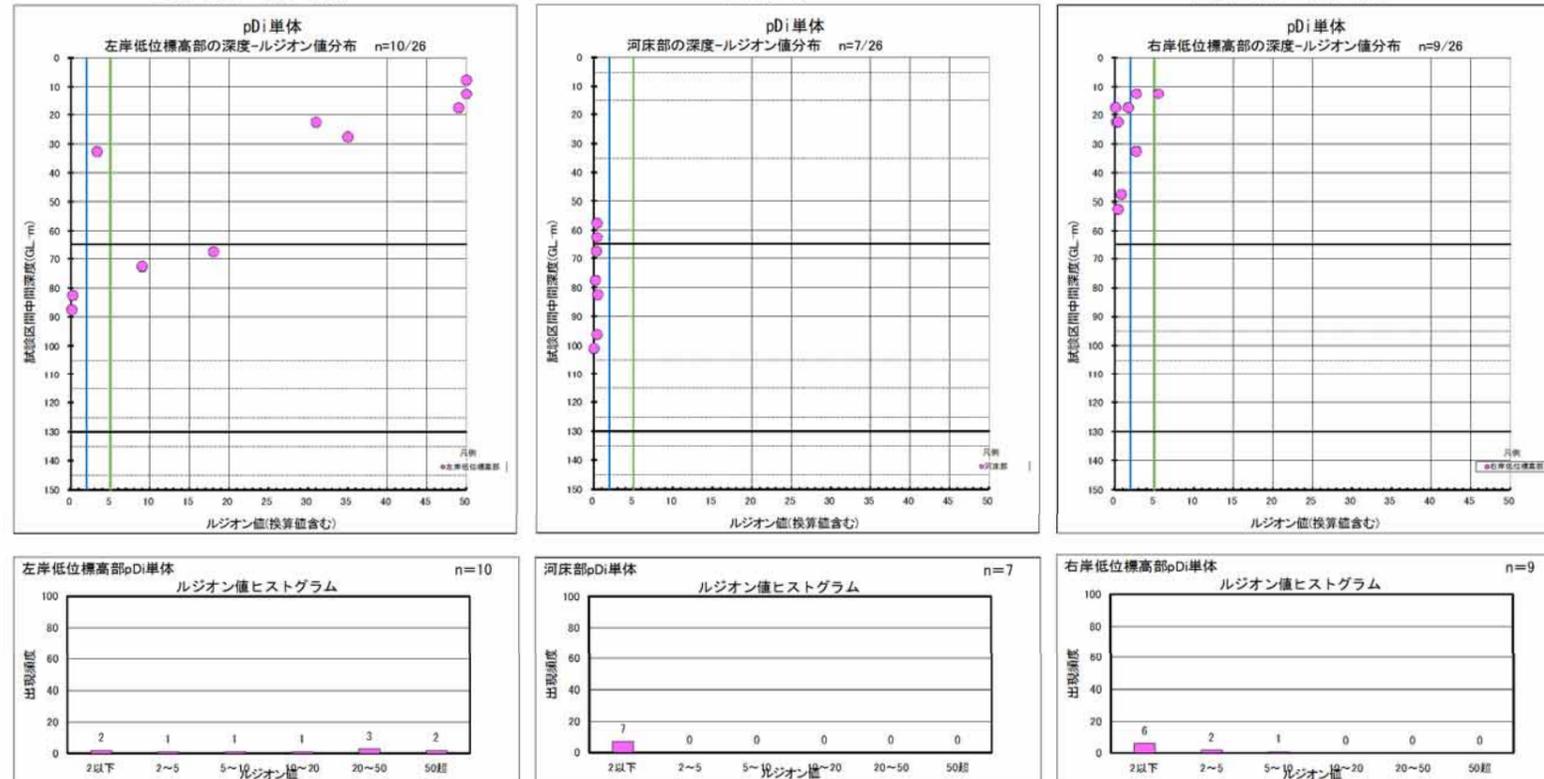


図 5.5.14 斑状閃緑岩 (pDi) 単体の深度 = ルジオン値・頻度分布図

泥質片麻岩 (Pegn) / 等粒状閃緑岩 (gDi) の地質境界

- 10Lu以上の高透水は、全地域で深度60mまで分布する。
- それより深部では、全地域で2Lu以下の低透水が多い。
- 全地域で60mより深部に5Lu以上の高透水は存在しない。

泥質片麻岩 (Pegn) / 等粒状閃緑岩 (gDi) 境界が特に高透水というわけではなく、泥質片麻岩 (Pegn) と等粒状閃緑岩 (gDi) のルジオン値分布の傾向と概ね一致する。

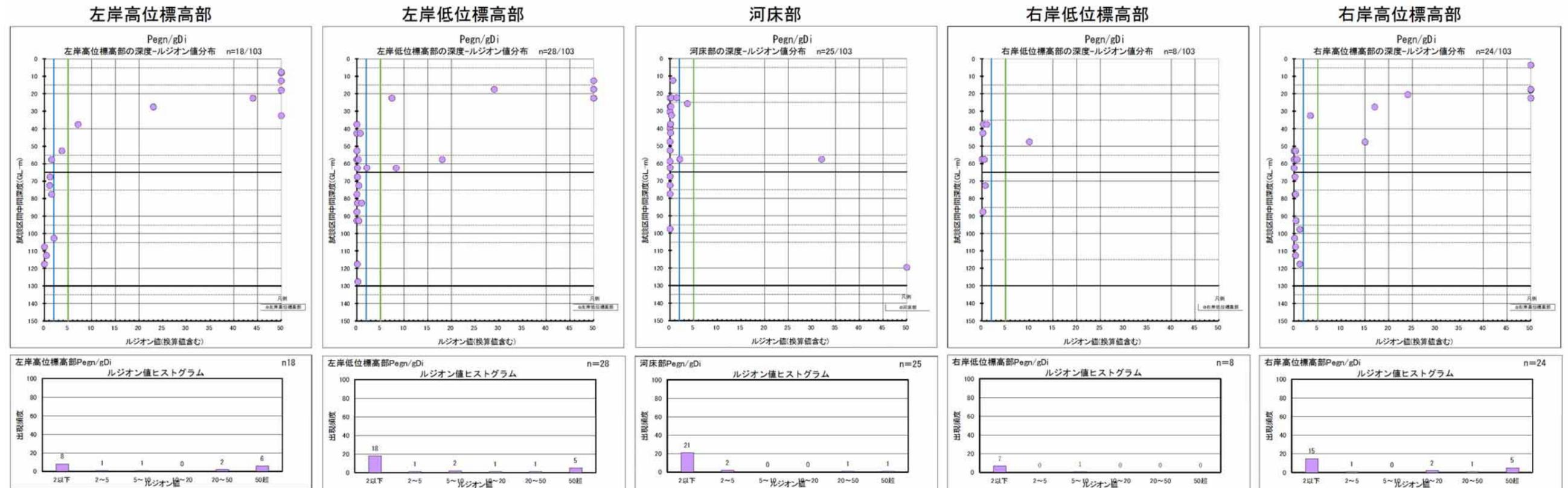
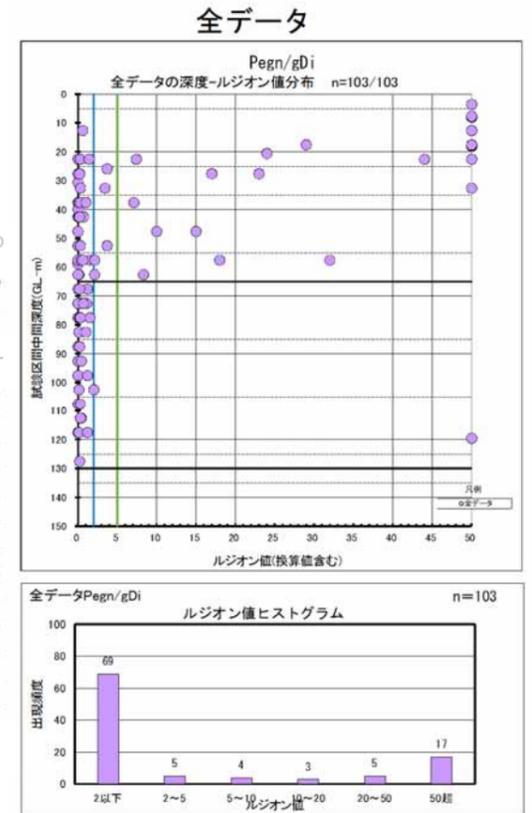
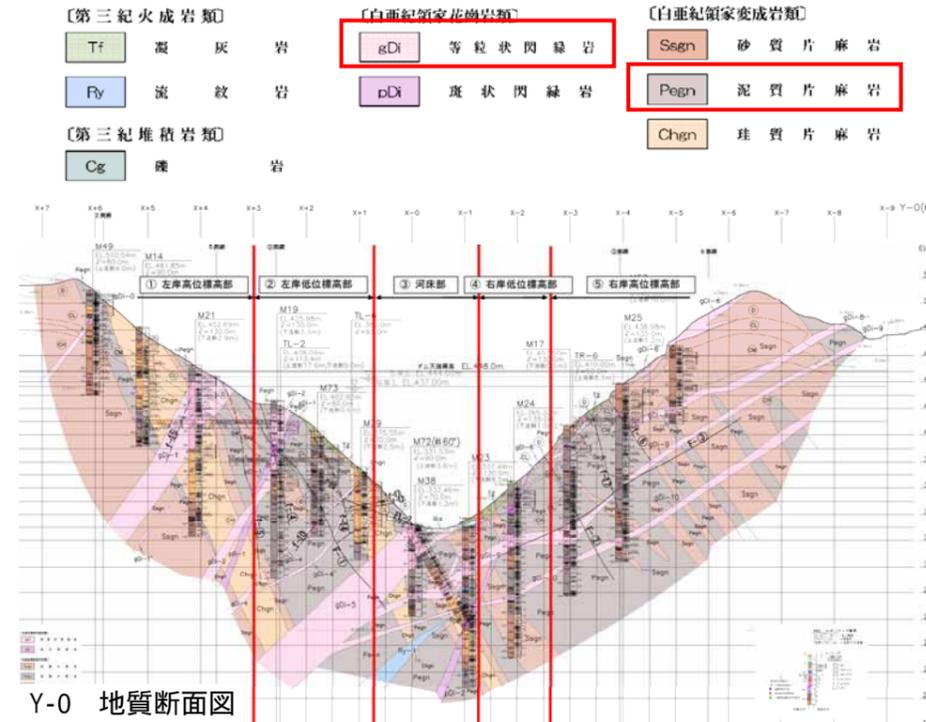
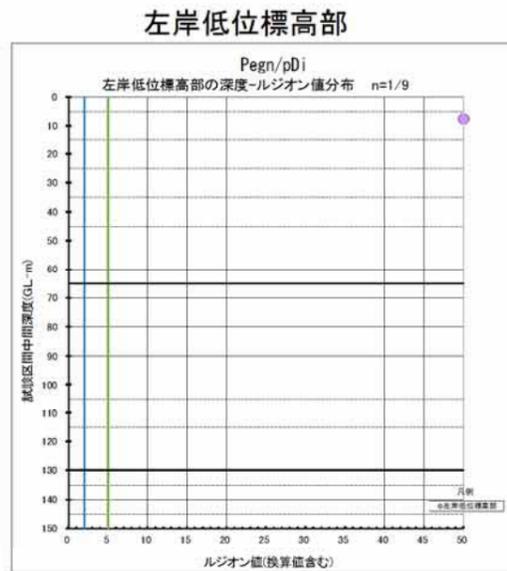
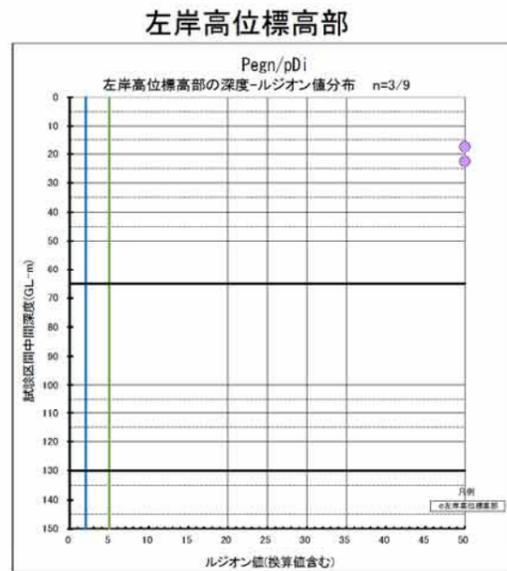
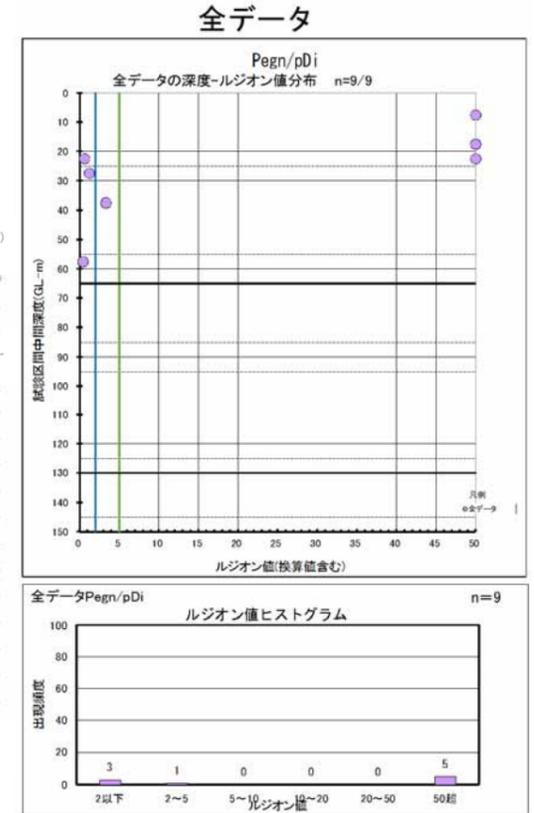
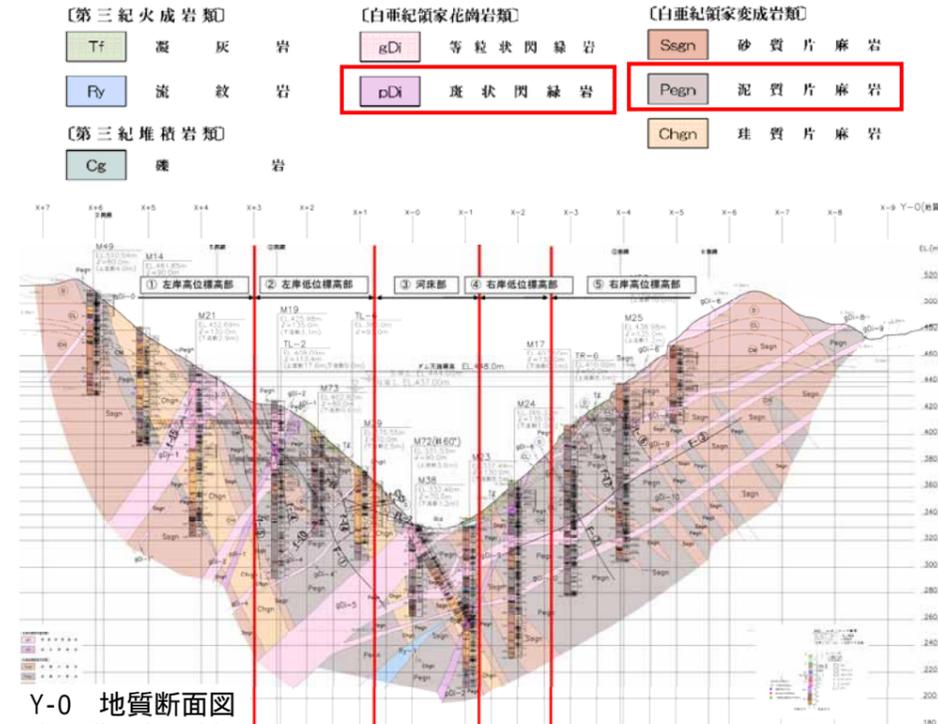


図 5.5.15 泥質片麻岩 (Pegn) / 等粒状閃緑岩 (gDi) の地質境界の深度 = ルジオン値・頻度分布図

泥質片麻岩 (Pegn) / 斑状閃緑岩 (pDi) の地質境界

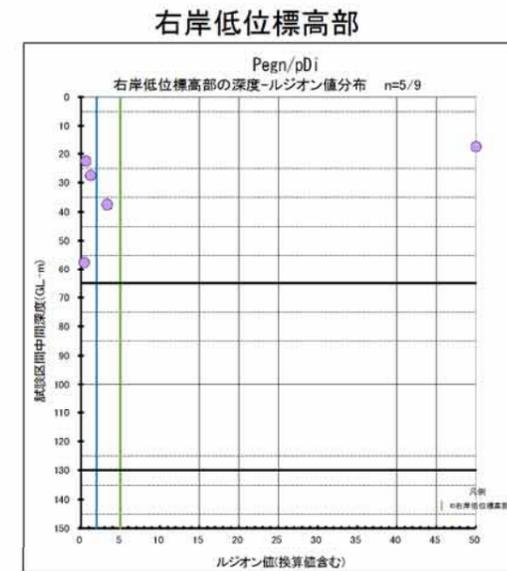
- データ数が少ない。
- 20mより浅部に50Lu以上が分布する。

泥質片麻岩 (Pegn) / 斑状閃緑岩 (pDi) 境界が特に高透水というわけではない。



河床部

データなし



右岸高位標高部

データなし

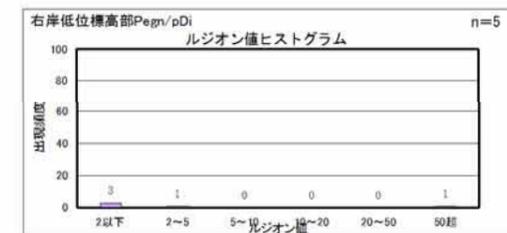
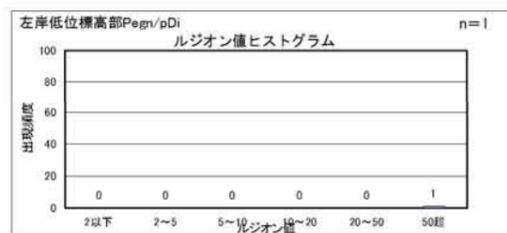
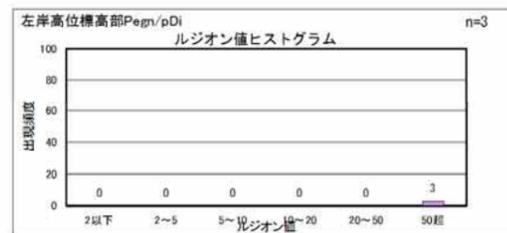


図 5.5.16 泥質片麻岩 (Pegn) / 斑状閃緑岩 (pDi) の地質境界の深度 = ルジオン値・頻度分布図

砂質片麻岩 (Ssgn) / 等粒状閃緑岩 (gDi) の地質境界

- 10Lu以上の高透水は、左岸高位標高部で深度60mまで分布する。
- それより深部では、全地域で2Lu以下の低透水が多い。

砂質片麻岩 (Ssgn) / 等粒状閃緑岩 (gDi) 境界が特に高透水というわけではなく、砂質片麻岩 (Ssgn) と等粒状閃緑岩 (gDi) のルジオン値分布の傾向と概ね一致する。

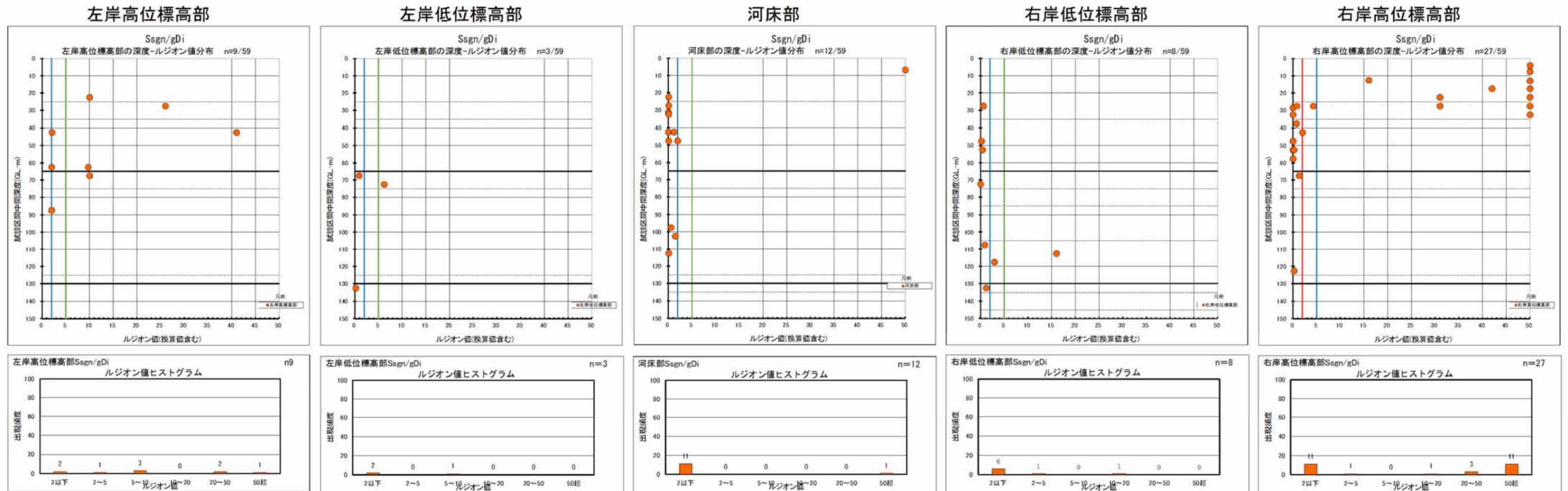
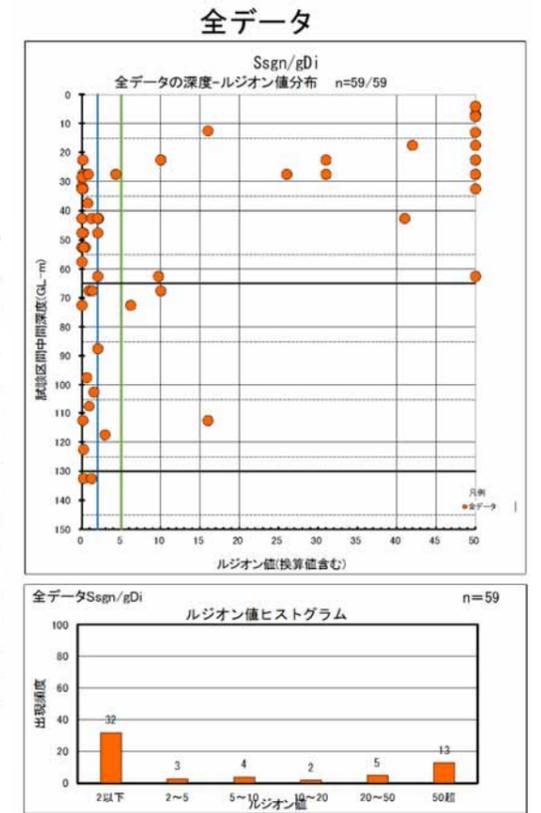
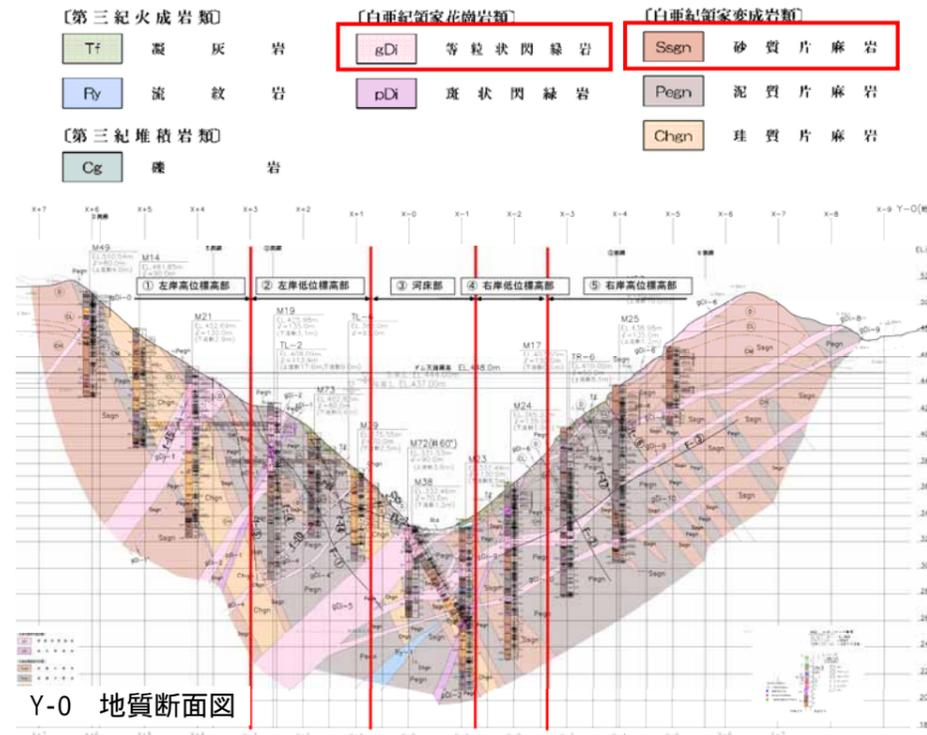
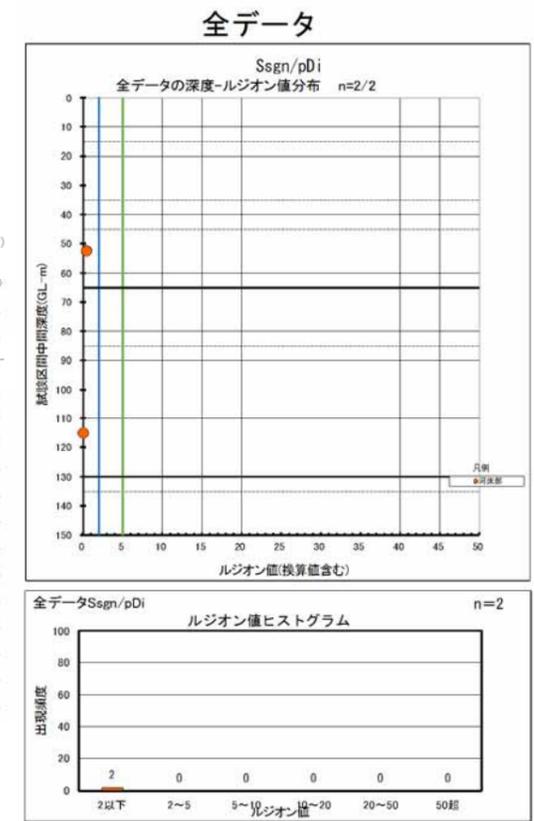
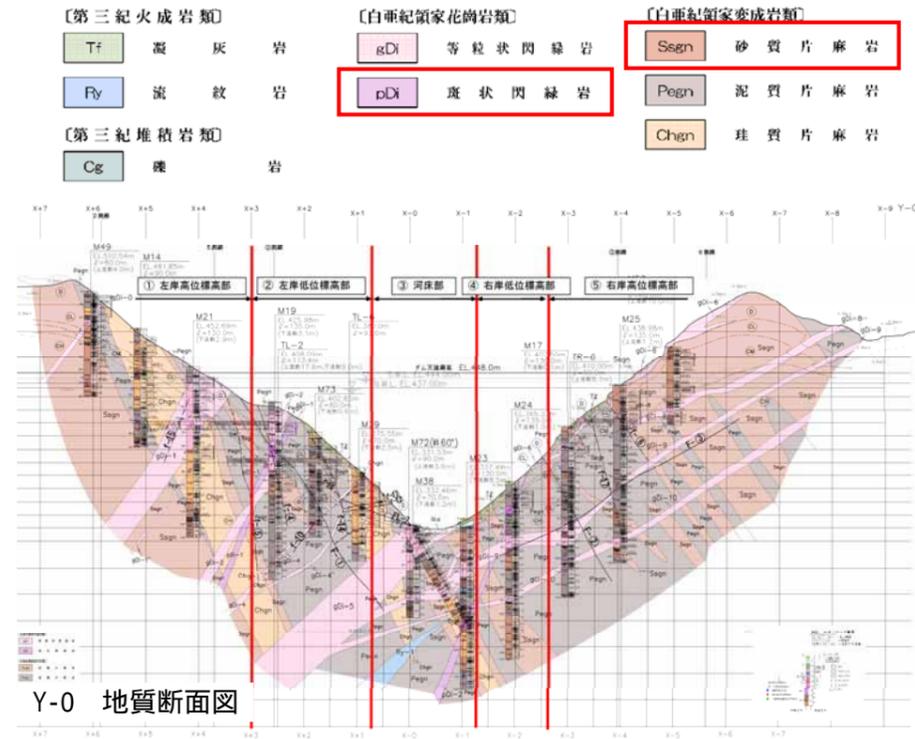


図 5.5.17 砂質片麻岩 (Ssgn) / 等粒状閃緑岩 (gDi) の地質境界の深度 = ルジオン値・頻度分布図

砂質片麻岩 (Ssgn) / 斑状閃緑岩 (pDi) の地質境界

データ数が少ないが、低透水である。



左岸高位標高部

左岸低位標高部

河床部

右岸低位標高部

右岸高位標高部

データなし

データなし

データなし

データなし

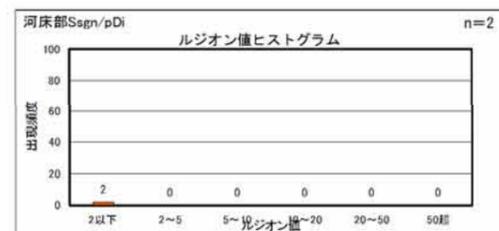
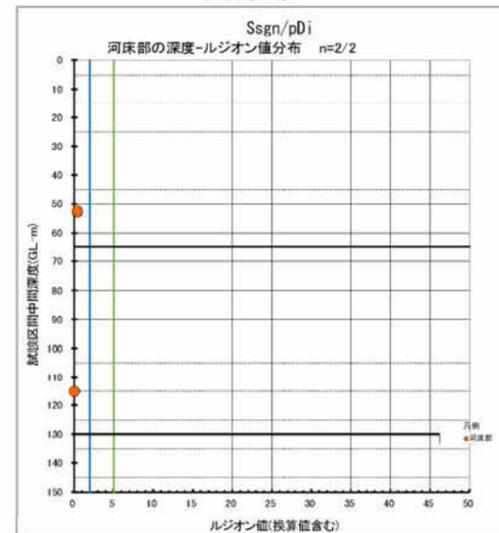
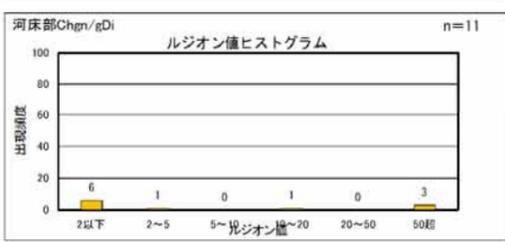
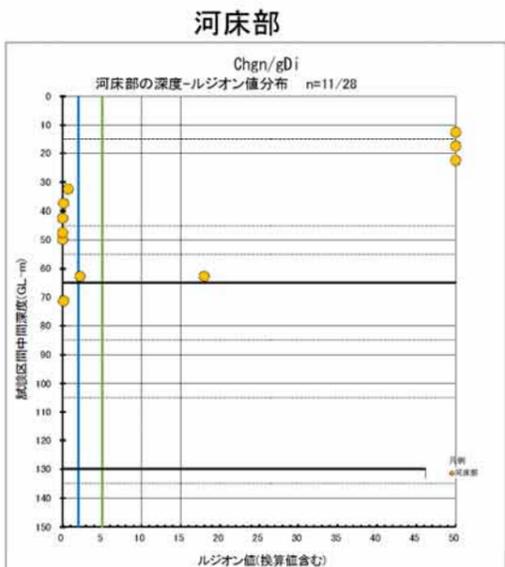
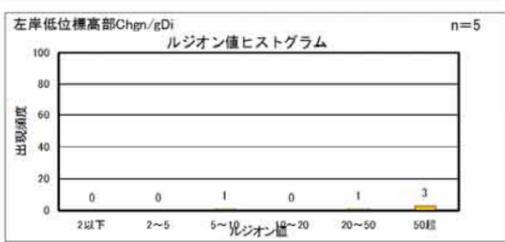
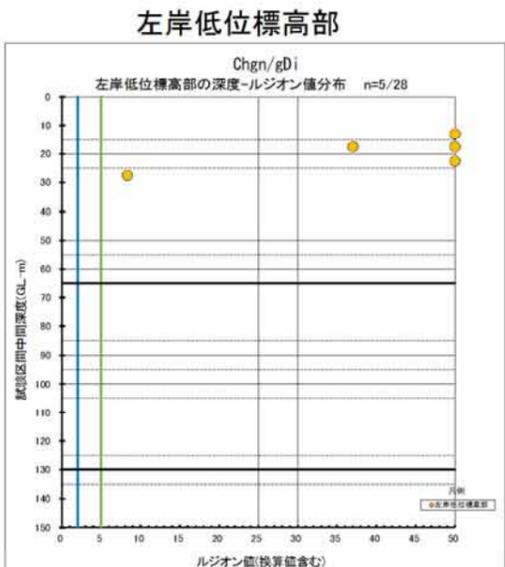
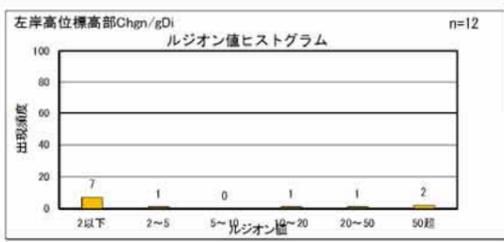
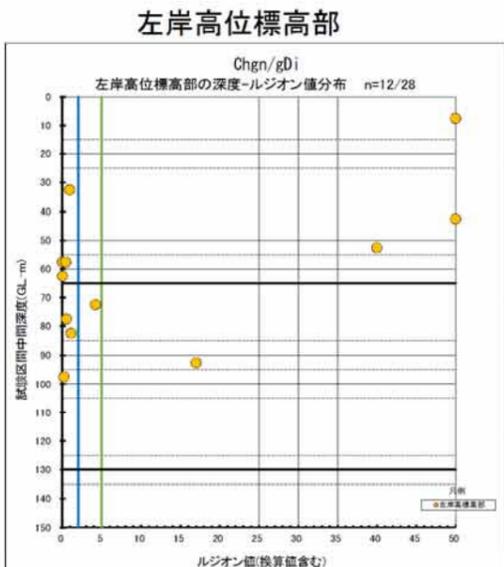
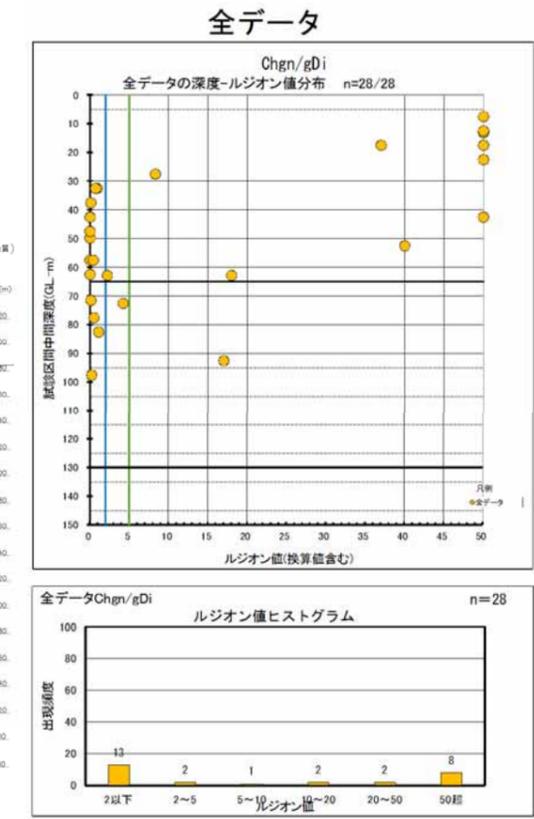
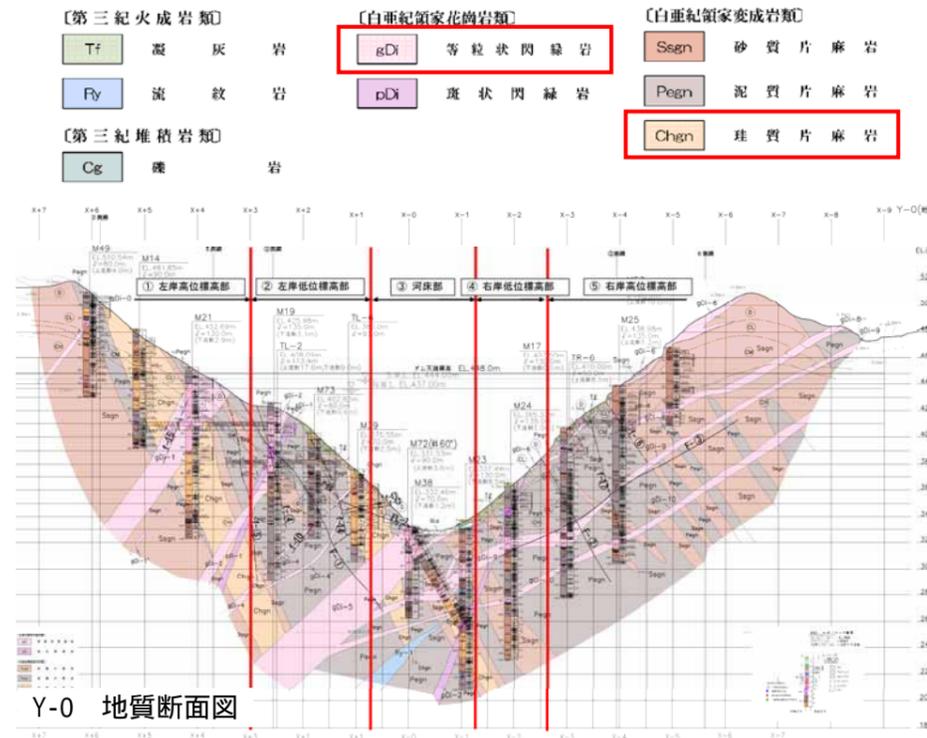


図 5.5.18 砂質片麻岩 (Ssgn) / 斑状閃緑岩 (pDi) の地質境界の深度 = ルジオン値・頻度分布図

珪質片麻岩 (Chgn) / 等粒状閃緑岩 (gDi) の地質境界

- 珪質片麻岩 (Chgn) / 等粒状閃緑岩 (gDi) 境界は、左岸から河床にかけて分布する。
- 10Lu以上の高透水は、左岸高位標高部で深度90mまで、河床部で70mまで分布する。
- 全体に高透水の傾向である。

珪質片麻岩 (Chgn) / 等粒状閃緑岩 (gDi) の高透水の分布は、珪質片麻岩 (Chgn) のルジオン値分布の傾向と概ね一致する。



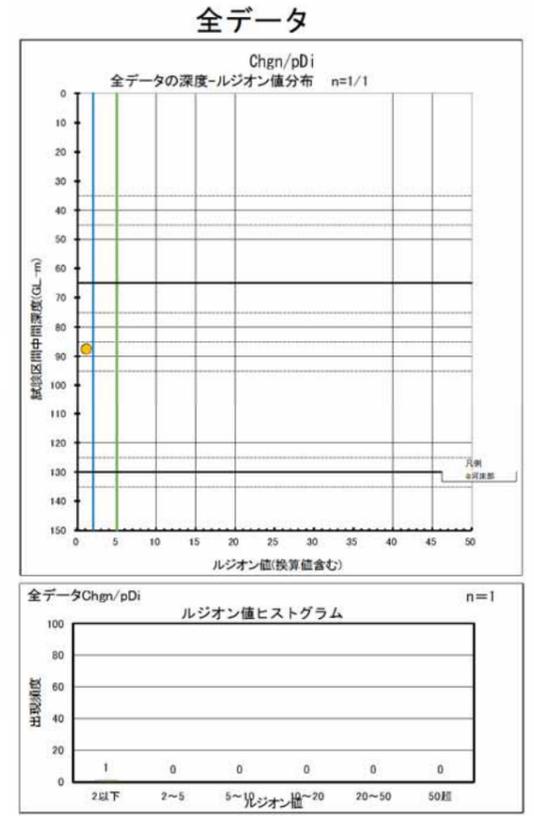
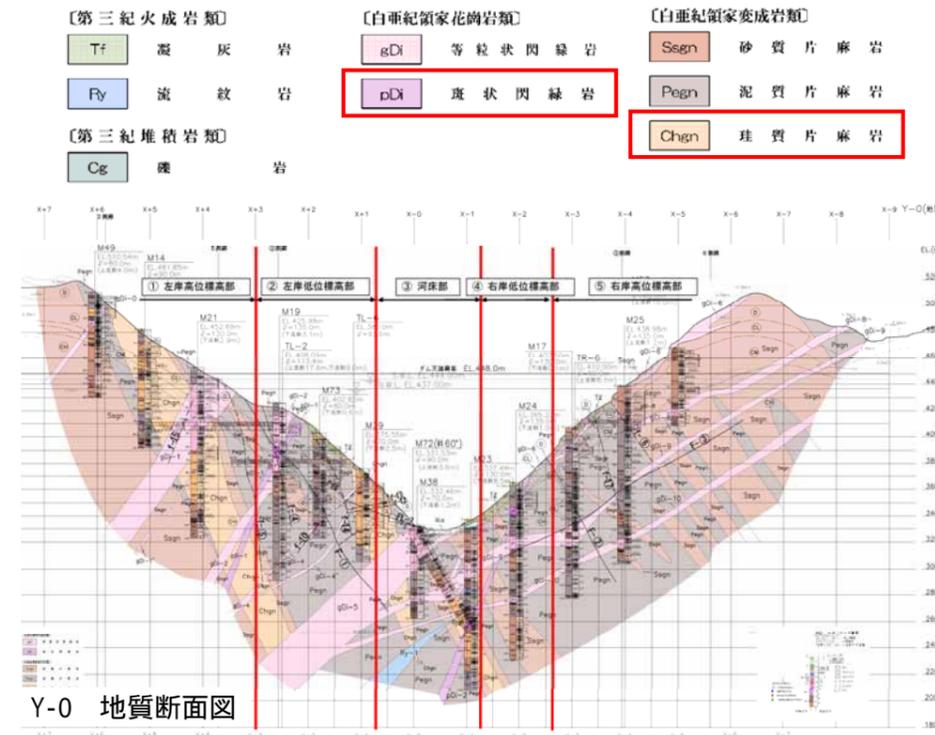
右岸低位標高部
データなし

右岸高位標高部
データなし

図 5.5.19 珪質片麻岩 (Chgn) / 等粒状閃緑岩 (gDi) の地質境界の深度 = ルジオン値・頻度分布図

珪質片麻岩 (Chgn) / 斑状閃緑岩 (pDi) の地質境界

データ数が少ないが、低透水である。



左岸高位標高部

左岸低位標高部

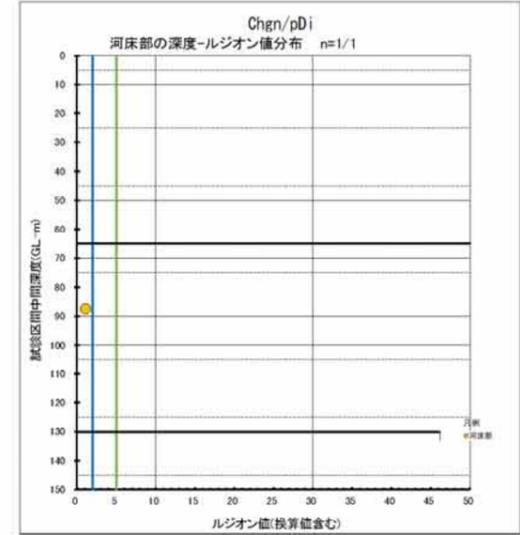
河床部

右岸低位標高部

右岸高位標高部

データなし

データなし



データなし

データなし

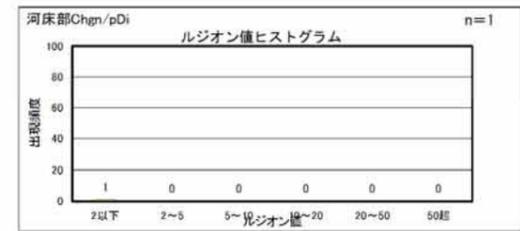


図 5.5.20 珪質片麻岩 (Chgn) / 斑状閃緑岩 (pDi) の地質境界の深度 = ルジオン値・頻度分布図

泥質片麻岩 (Pegn) / 砂質片麻岩 (Ssgn) の地質境界

左岸高位標高部、左岸低位標高部、河床部、右岸高位標高部のルジオン値分布の傾向は、泥質片麻岩 (Pegn)、砂質片麻岩 (Ssgn) の傾向と概ね一致する。

右岸低位標高部のルジオン値分布の傾向は、砂質片麻岩 (Ssgn) 傾向と概ね一致する。

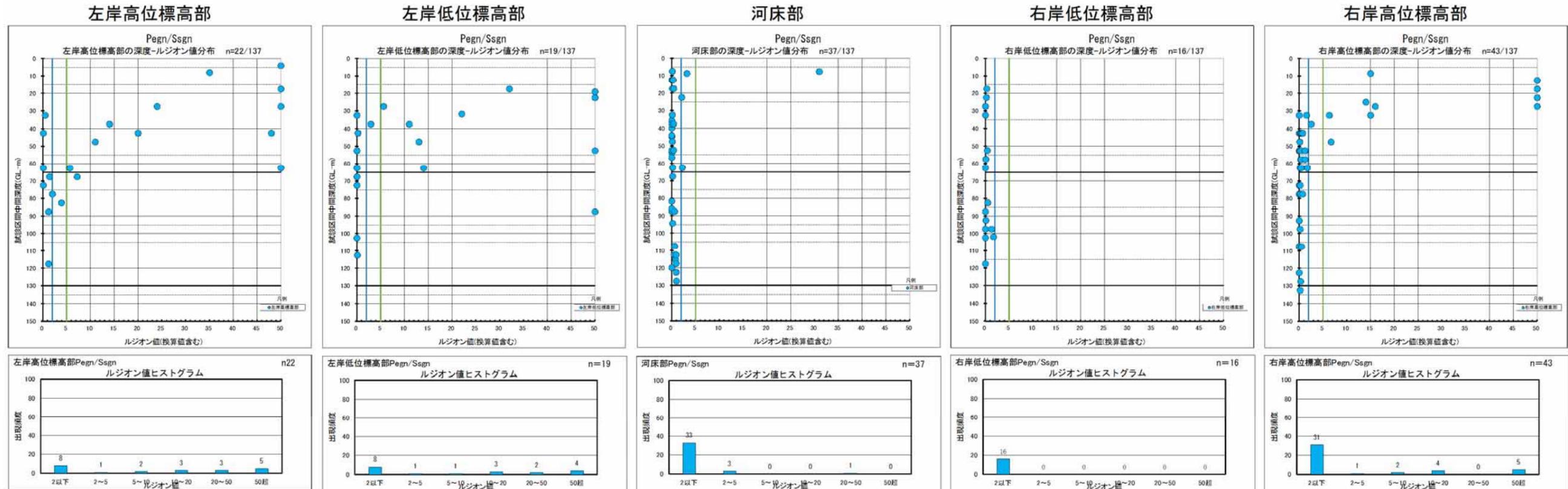
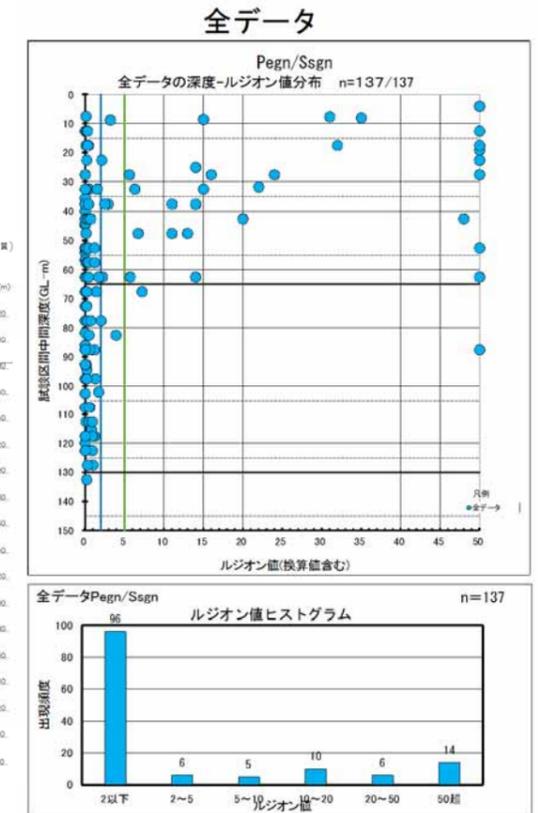
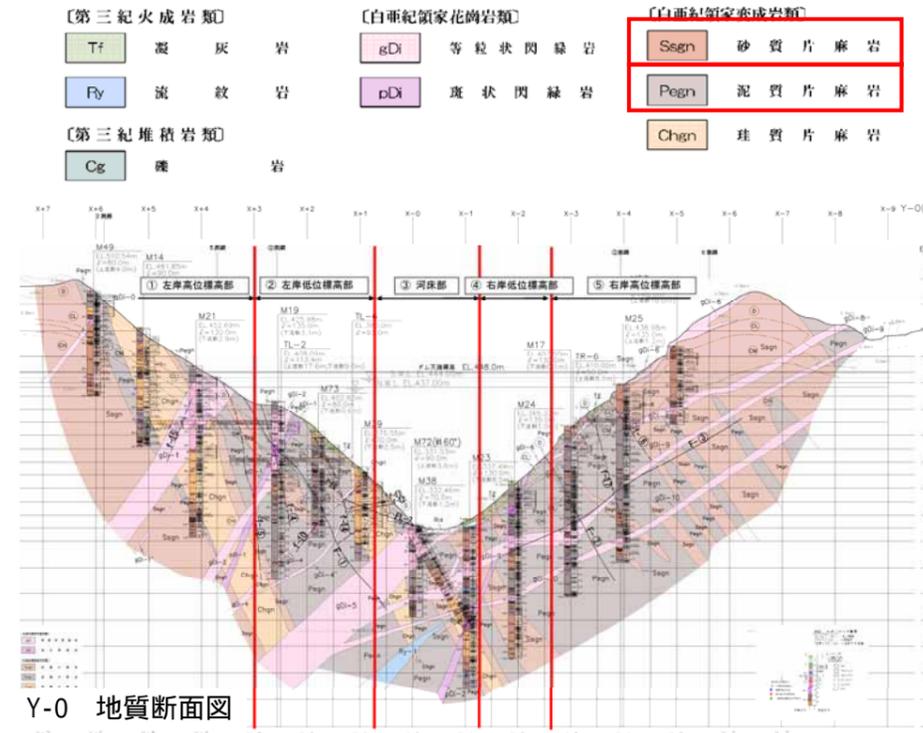


図 5.5.21 泥質片麻岩 (Pegn) / 砂質片麻岩 (Ssgn) の地質境界の深度 = ルジオン値・頻度分布図

泥質片麻岩 (Pegn) / 珪質片麻岩 (Chgn) の地質境界

データ数が少ないが、ルジオン値分布の傾向は、泥質片麻岩 (Pegn)、珪質片麻岩 (Chgn) の傾向と概ね一致する。

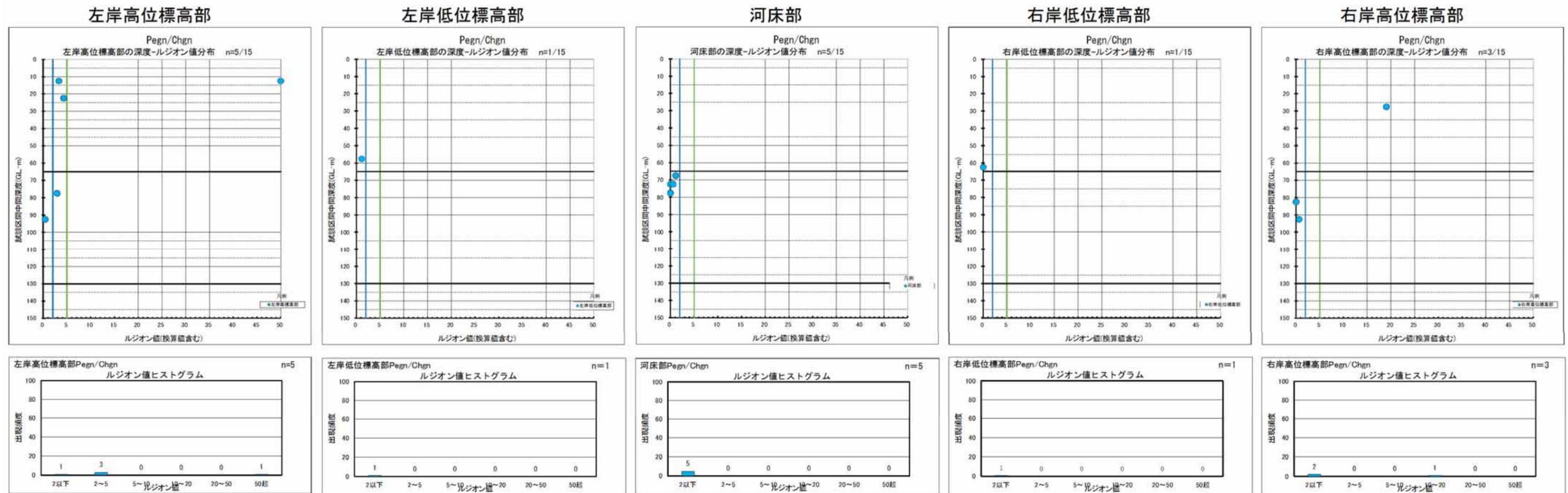
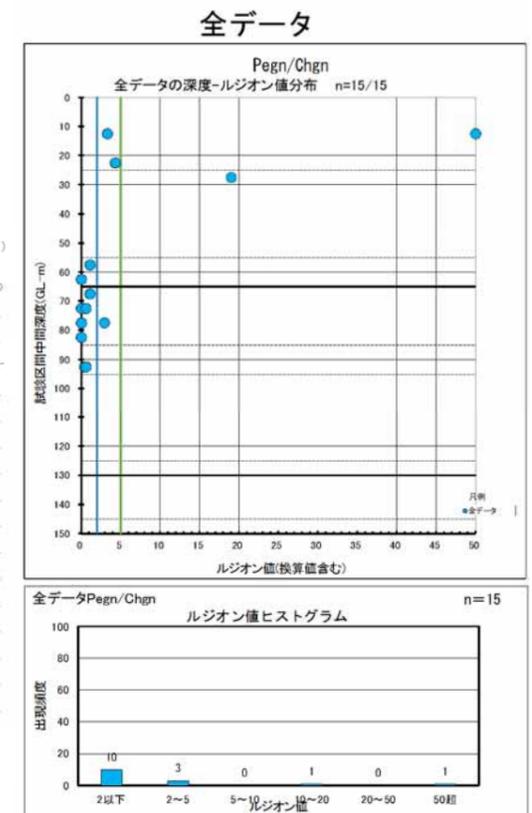
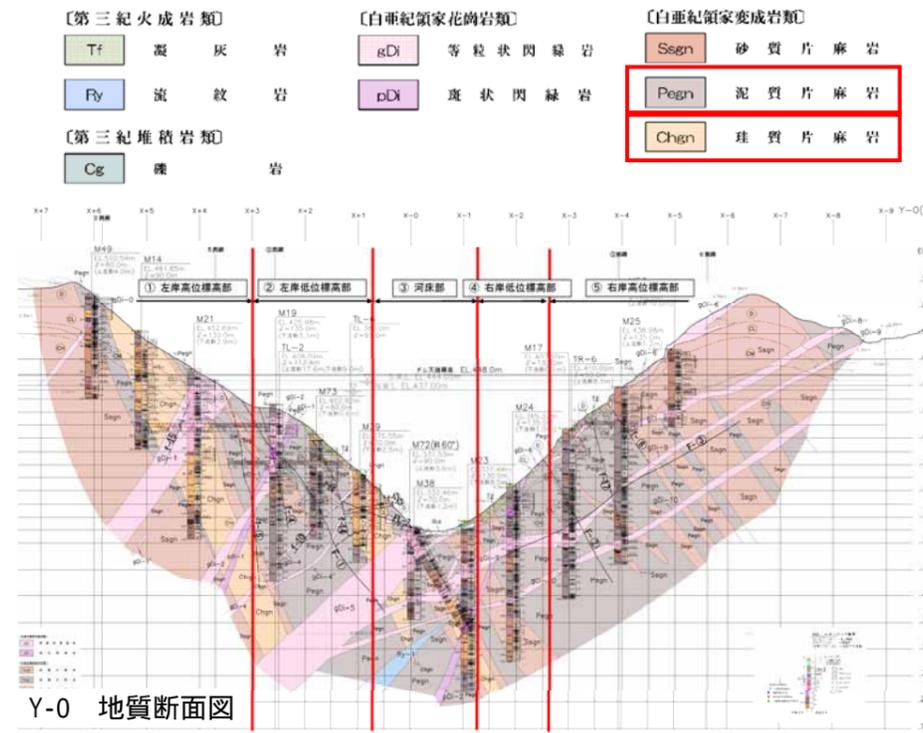


図 5.5.22 泥質片麻岩 (Pegn) / 珪質片麻岩 (Chgn) の地質境界の深度 = ルジオン値・頻度分布図

砂質片麻岩 (Ssgn) / 珪質片麻岩 (Chgn) の地質境界

・砂質片麻岩 (Ssgn) / 珪質片麻岩 (Chgn) 境界は、左岸から河床にかけて分布する。

データ数が少ないが、砂質片麻岩 (Ssgn) と珪質片麻岩 (Chgn) のルジオン値分布の傾向と概ね一致する。

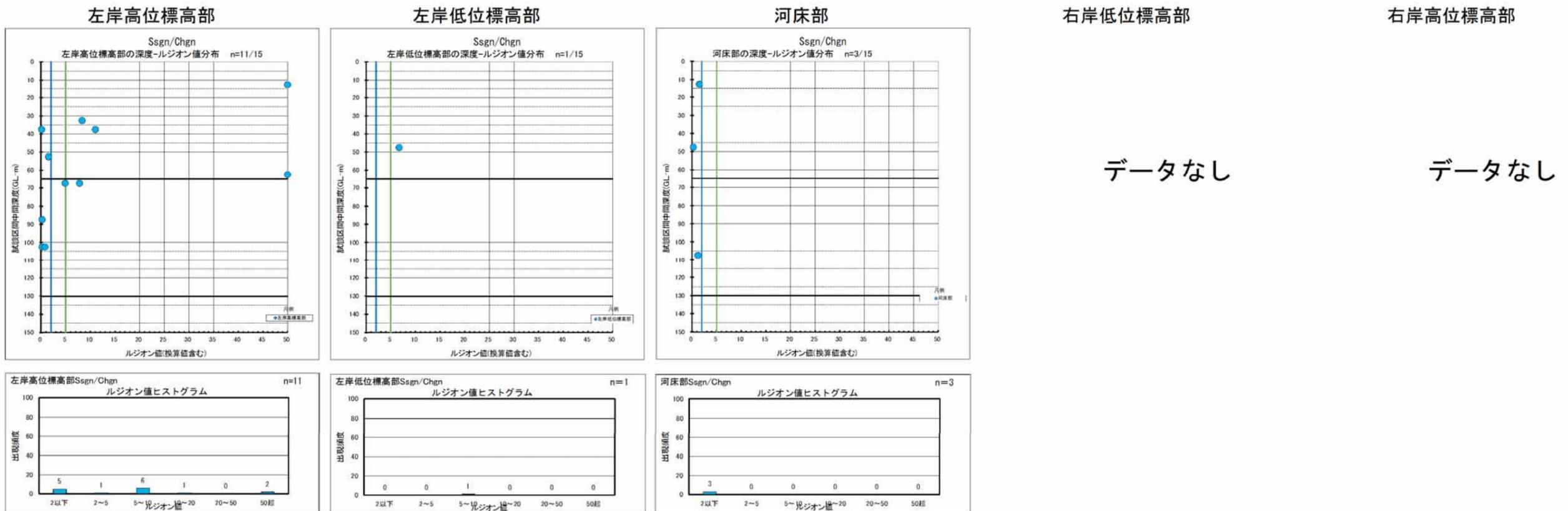
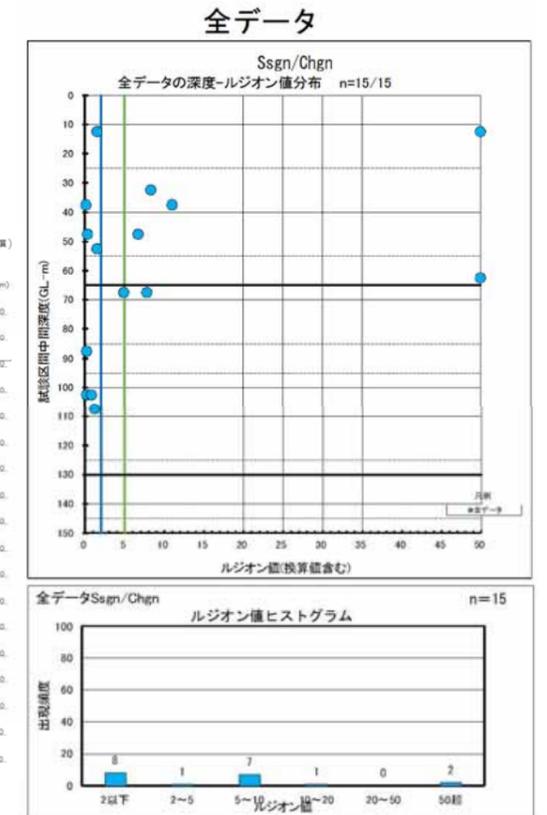
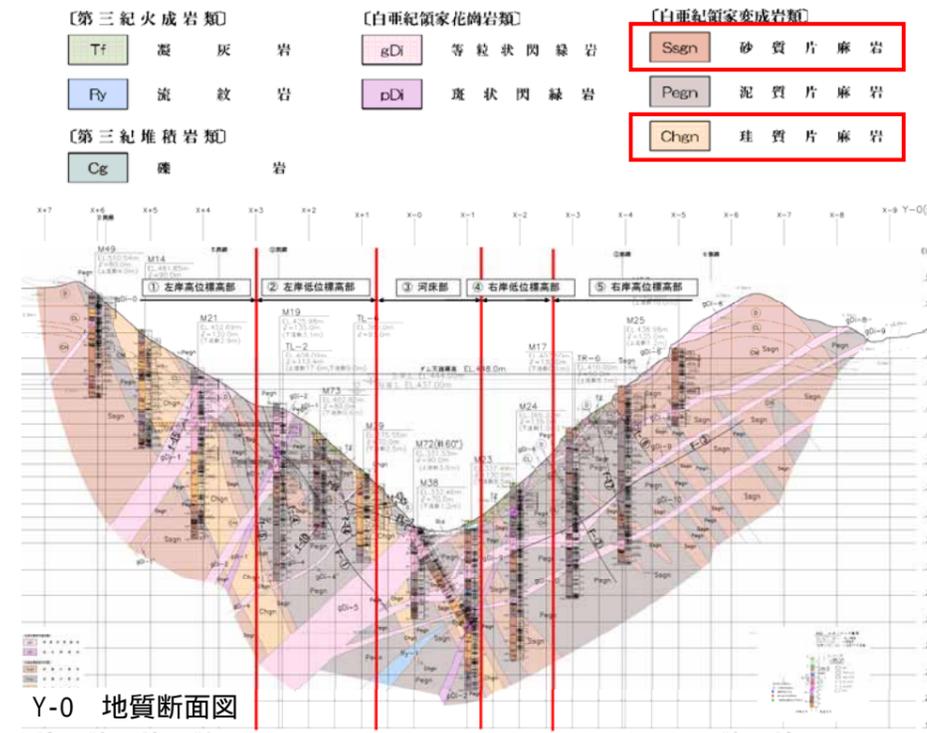


図 5.5.23 砂質片麻岩 (Ssgn) / 珪質片麻岩 (Chgn) の地質境界の深度 = ルジオン値・頻度分布図

片麻岩類 (Pegn、Ssgn、Chgn) と閃緑岩類 (gDi、pDi) の3岩種以上が混合するもの

ルジオン値分布の傾向は、片麻岩類と閃緑岩類の傾向と概ね一致する。

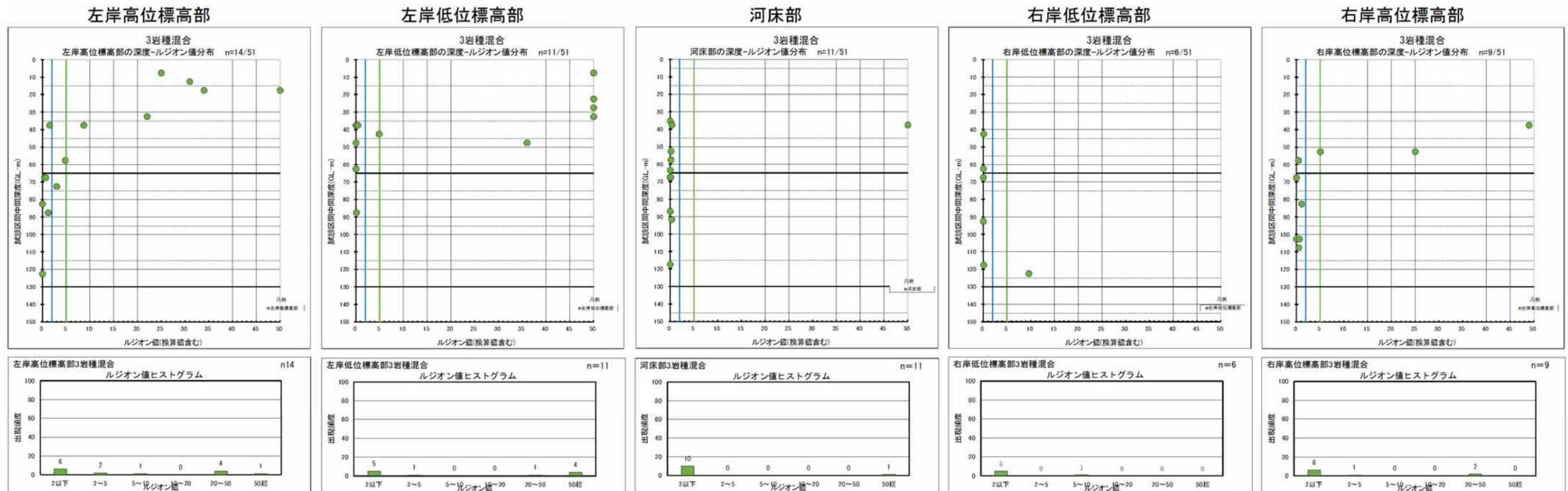
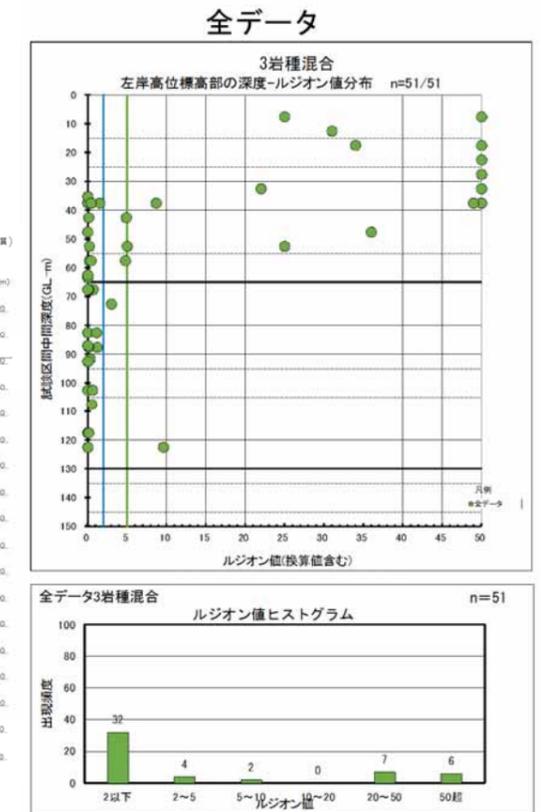
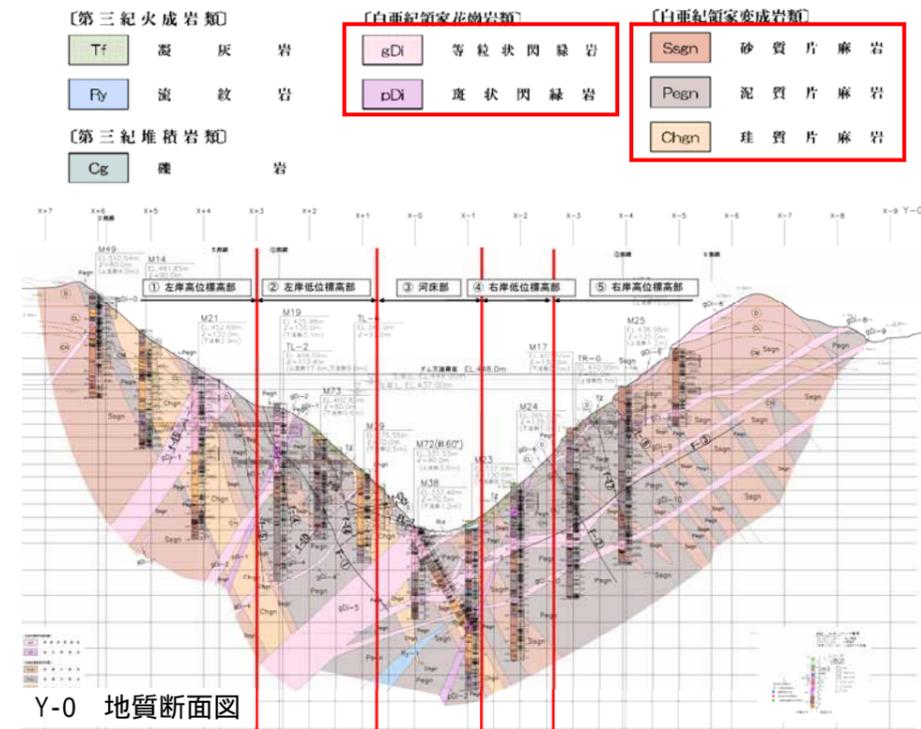
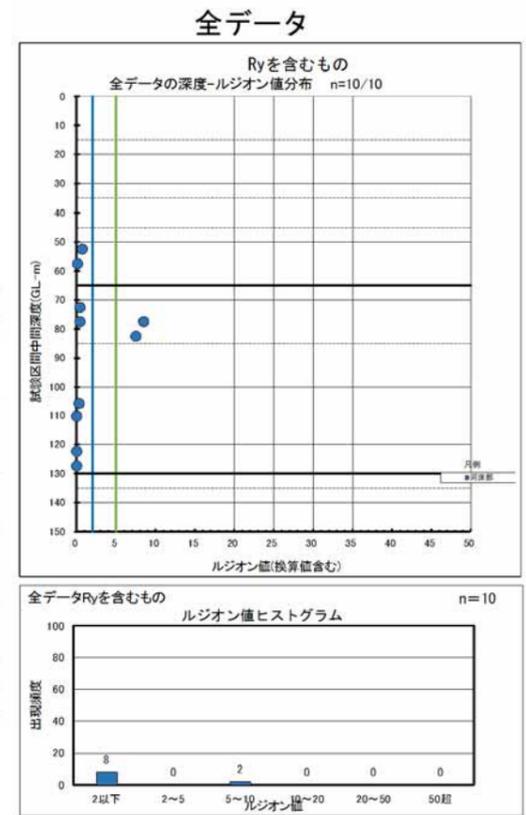
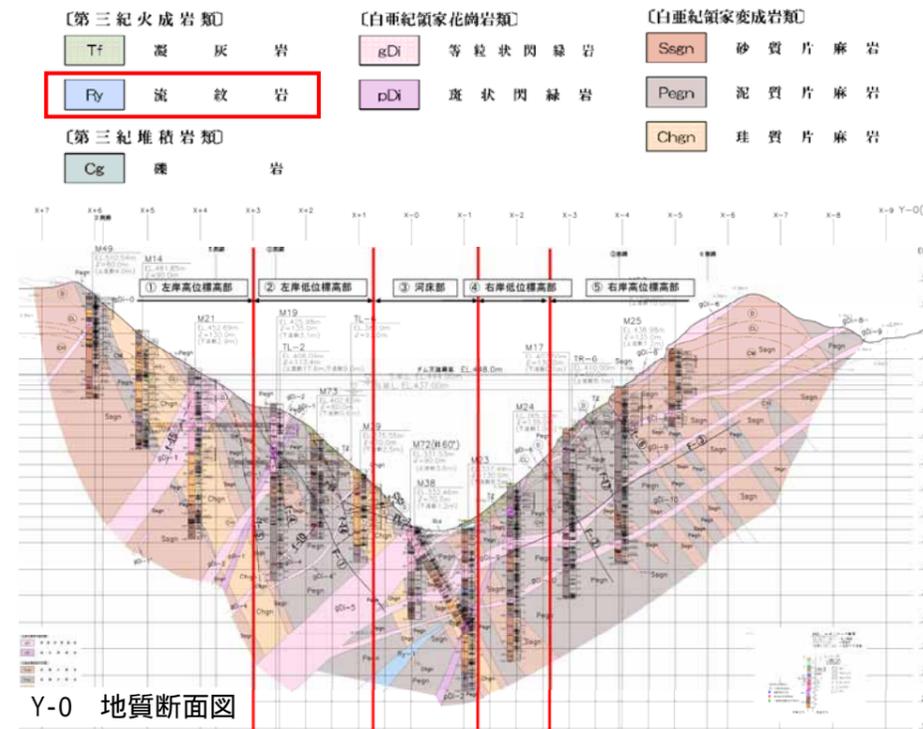


図 5.5.24 片麻岩類 (Pegn、Ssgn、Chgn) と閃緑岩類 (gDi、pDi) の3岩種以上が混合するものの深度 = ルジオン値・頻度分布図

流紋岩 (Ry) を含むもの

- 流紋岩 (Ry) は河床部のみに分布し、データ数が少ない。

基本的には 2Lu 以下の低透水であるが、深度 80m 付近に 5~10Lu が分布する。



左岸高位標高部

左岸低位標高部

河床部

右岸低位標高部

右岸高位標高部

データなし

データなし

データなし

データなし

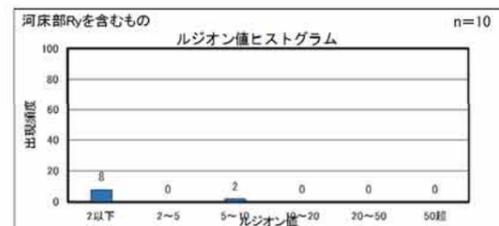
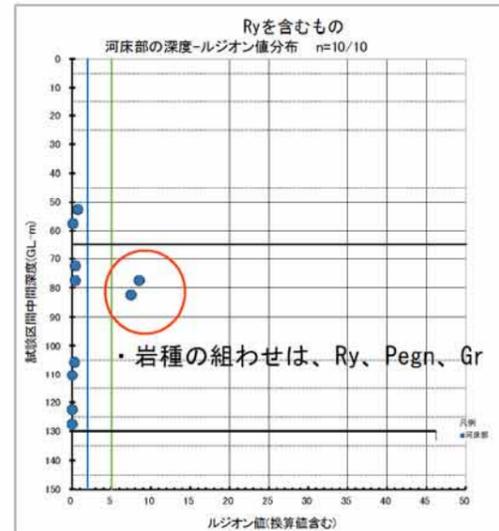


図 5.5.25 流紋岩 (Ry) を含むものの深度 = ルジオン値・頻度分布図

(4) 透水要素の検討

1) 透水要素の抽出

透水要素として、a)割れ目面の褐色化の程度、b)割れ目のかみ合わせ、c)挟在物の有無を抽出した。透水性と最も関連の高い透水要素は、「割れ目のかみ合わせ」である。「割れ目のかみ合わせ」と「割れ目面の褐色化」の組合せにより、透水性との関連をさらに明確にすることができた。

ダムサイトは硬岩を主体とすることから、高透水の要因（透水性要素）としては、割れ目の性状が透水性に關与していると考えられる。具体的な割れ目の性状としては、a)割れ目面の褐色化の程度、b)割れ目のかみ合わせ、c)挟在物の有無の3つが挙げられる。

a) 割れ目面の褐色化の程度（=風化程度）

割れ目面の褐色化は、割れ目面の風化の程度を表しており、褐色化が著しいほど風化の影響が大きいものと考え、表 5.5.4 に示すように α （新鮮）、 β （やや褐色）、 γ （褐色）、 δ （こげ茶色）の4つに区分した。

表 5.5.4 割れ目面の褐色化の程度（=風化程度）判定表（ボーリングコア）

記号	区分	記事	コア写真
α	新鮮	割れ目面は新鮮で原岩色を示し、褐色化（酸化）は認められない。	
β	やや褐色	割れ目面の一部が褐色化（酸化）する。または、面全体がごく薄く褐色化する。	
γ	褐色	割れ目面全体が褐色化（酸化）する。また、割れ目周辺の岩片も弱く褐色化（酸化）する。	
δ	こげ茶	割れ目面全体が強く酸化し、こげ茶を呈する。また、割れ目周辺の岩片も褐色化（酸化）する。割れ目沿いにマサ化が認められるもの	 

b) 割れ目のかみ合わせ（=開口量）

表 5.5.5 に示すように、コアのかみ合わせで開口の程度を判定し、a（密着）、b（開口気味）、c（開口）の3つに区分した。

表 5.5.5 割れ目のかみ合わせ（=開口量）判定表（ボーリングコア）

記号	区分	記事	コア写真
a	密着	・割れ目面は密着する。 ・割れ目面は平滑が主体で、一部やや凸凹するが、かみ合わせが良い。	 
b	開口気味	・割れ目面はやや凸凹～凸凹し、一部のかみ合わせが悪い。	 
c	開口	・割れ目面は凸凹～やや凸凹し、明らかにかみ合わせが悪い。また、割れ目面が平滑であっても、面同士が密着しない。	 

c) 挟在物の有無 (= 粘土の有無)

地山深部に存在する変質や断層による粘土は基本的に低透水であり、地山浅部の褐色粘土は割れ目の開口に伴う流入粘土であることから高透水であると考えられる。

表 5.5.6 に示すように、コアの挟在物を判定し、1 (挟在物なし)、2 (白色粘土=変質による)、3 (黒色 (灰色) 粘土=断層による)、4 (褐色粘土=開口割れ目に伴う流入粘土) の 4 つに区分した。

表 5.5.6 挟在物の有無 (= 粘土の有無) 判定表 (ボーリングコア)

記号	区分	記事	コア写真
1	挟在物なし	・割れ目面には、粘土や鉱物脈が認められない。	
2	白色粘土挟在	・割れ目面に白色粘土を挟む。	
3	黒色粘土 (灰色) 挟在	・割れ目面に黒色 (灰色) 粘土を挟む。	
4	褐色粘土挟在	・割れ目面に褐色粘土を挟む。	

表 5.5.7 に示すように、透水性と最も関連の高い要素は「割れ目のかみ合わせ」である。

「割れ目のかみ合わせ」と「割れ目面の褐色化」の組合せにより、透水性との関連をさらに明確にすることができた。

表 5.5.7 透水要素と透水性の関連

割れ目の要素	透水性との関連	地形領域・深度との関連	関連の優劣順位
a) 割れ目面の褐色化 (= 風化程度)	<ul style="list-style-type: none"> ・ α (新鮮) は大部分が 2Lu 以下の低透水性。 ・ β (やや褐色) は 2Lu 以下の低透水が多いが、高透水が混在する。 ・ γ (褐色)、δ (こげ茶色) は 20Lu 以上の高透水が多い。 <p>につれて高透水が多くなる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ α (新鮮) は深度 30m 以深に多く分布する。 ・ β (やや褐色) は、深度 60m 以浅で 10Lu 以上が多く分布する。 ・ γ (褐色) は左岸高位標高部で深度 70m 以浅に、その他は深度 40~60m 以浅に 10Lu 以上が多く分布する。 ・ δ (こげ茶色) は深度 30m 以浅に 20Lu 以上が分布し、それらの多くは 50Lu 以上である。 	2
b) 割れ目のかみ合わせ (= 開口量)	<ul style="list-style-type: none"> ・ a (密着) は大部分が 2Lu 以下の低透水性。 ・ b (開口気味) は 2Lu 以下の低透水が多いが、高透水が混在する。 ・ c (開口) は 20Lu 以上の高透水が多い。 <p>a b c につれて明瞭に高透水が多くなり、透水性との関連が最も高い。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ a (密着) は多くの深度に分布する。 ・ b (開口気味) は、深度 60m 以浅で 10Lu 以上の高透水が、60m 以深で 2Lu 以下の低透水が多く分布する。 ・ c (開口) は深度 60~70m 以浅で 20Lu 以上が多く分布し、それらの多くは 50Lu 以上である。 	1
c) 挟在物の有無 (= 粘土の有無)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 (挟在物なし)、2 (白色粘土挟在) 3 (黒色 (灰色) 粘土) 挟在) は 2Lu 以下の低透水性が多いが、10Lu 以上の高透水が混在する。 ・ 4 (褐色粘土) は 20Lu 以上の高透水が多い。 <p>1、2、3 は透水性との関連が明瞭ではなく、4 は高透水である。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 (挟在物なし)、2 (白色粘土挟在) 3 (黒色 (灰色) 粘土) 挟在) は多くの深度に分布する。 ・ 4 (褐色粘土) は左岸高位標高部、左岸低位標高部および右岸高位標高部の深度 60~70m 以浅に分布し、河床部および右岸低位標高部では深度 30~40m 以浅に分布する。 	3

【コア観察における割れ目の抽出事例】

コア観察では、下表に示す事例のように割れ目を抽出した。

表 5.5.8 コア観察における透水要素（割れ目）の抽出事例

地域	地域番号	st	st区間の代表地質			ルジオン試験 中間深さ (m)	ルジオン試験 上端深さ (m)	ルジオン試験 下端深さ (m)	Lu値 (換算Lu 値も含む)	Lu値	換算Lu値	最大圧力 (Pa)	境界圧力 (Pa)	割れ目 中間深さ (m)	割れ目 中間深さ の傾角 (°)	備考 (注1、注2)	割れ目の 地質	備考 (注3)	コアでの 角度 (°)	示すホール観測データ		ダム軸 傾斜	左右岸 傾斜	上下流 傾斜	①存在物		②コアの かみ合わせ	③割れ目 面の 褐色化	変質	備考				
			ボアホール 深さ(m)	迎角傾斜	種類															厚み (mm)														
左岸低位標高部	2	1	gDi	-	-	4.0	3.0	5.0	394.7	50.0	-	50<	0.00	-	4.30	394.35	-	gDi	-	20	4,050	N50E24R	17.48	R	17.48	R	19.57	R	4	0.2	c	y	×	4.3~4.4m: コア無し
左岸低位標高部	2	1	gDi	-	-	4.0	3.0	5.0	394.7	50.0	-	50<	0.00	-	4.30	394.05	-	gDi	-	60	4,650	N09E60R	4.48	L	4.48	L	13.21	R	4	0.5	c	y	×	4.62~4.97m: コア無し。流入土砂付着
左岸低位標高部	2	2	Pegn	gDi	-	8.2	6.5	10.0	390.4	50.0	-	50<	0.00	-	6.70	391.95	-	gDi	-	70	6,600	N29W62R	50.40	L	50.40	L	44.90	L	1	-	c	y	×	
左岸低位標高部	2	2	Pegn	gDi	-	8.3	6.5	10.0	390.4	50.0	-	50<	0.00	-	6.92	391.75	-	gDi	gDi/Pegn	45	7,000	N49E39S	26.50	L	26.50	L	30.22	L	1	-	c	β	×	割れ目ややマサ化
左岸低位標高部	2	2	Pegn	gDi	-	8.2	6.5	10.0	390.4	50.0	-	50<	0.00	-	6.70	391.35	-	Pegn	-	80	-	-	L	-	L	-	L	1	-	c	y	×	割れ目ややマサ化	
左岸低位標高部	2	2	Pegn	gDi	-	8.3	6.5	10.0	390.4	50.0	-	50<	0.00	-	7.75	390.93	-	Pegn	-	75	-	-	L	-	L	-	L	1	-	e	β	×		
左岸低位標高部	2	2	Pegn	gDi	-	8.2	6.5	10.0	390.4	50.0	-	50<	0.00	-	8.15	390.53	-	Pegn	-	80	8,200	N81W74R	73.99	R	73.99	R	73.92	R	1	-	e	β	×	
左岸低位標高部	2	3	Pegn	gDi	-	12.5	10.0	15.0	386.2	50.0	-	50<	0.18	-	10.35	388.33	-	gDi	gDi/Pegn	70	10,400	N80E70S	68.70	L	68.70	L	69.52	L	1	-	e	β	×	10.0~10.32m: コアほとんど無し
左岸低位標高部	2	3	Pegn	gDi	-	12.5	10.0	15.0	386.2	50.0	-	50<	0.18	-	10.75	387.93	-	gDi	-	80	-	-	L	-	L	-	L	1	-	e	β	×		
左岸低位標高部	2	3	Pegn	gDi	-	12.5	10.0	15.0	386.2	50.0	-	50<	0.18	-	11.55	387.13	-	Pegn	-	85	11,400	N78E70R	68.43	R	68.43	R	69.35	R	1	-	e	β	×	
左岸低位標高部	2	3	Pegn	gDi	-	12.5	10.0	15.0	386.2	50.0	-	50<	0.18	-	12.70	385.98	-	Pegn	-	85	-	-	L	-	L	-	L	1	-	c	y	×		
左岸低位標高部	2	3	Pegn	gDi	-	12.5	10.0	15.0	386.2	50.0	-	50<	0.18	-	13.40	385.28	-	Pegn	-	85	13,300	N57W05R	-	L	-	L	-	L	1	-	e	y	×	
左岸低位標高部	2	3	Pegn	gDi	-	12.5	10.0	15.0	386.2	50.0	-	50<	0.18	-	13.85	384.83	-	Pegn	-	75	13,800	N73E78R	76.46	R	76.46	R	77.25	R	1	-	e	y	×	
左岸低位標高部	2	4	Pegn	gDi	-	17.5	15.0	20.0	381.2	50.0	-	50<	0.14	-	15.50	383.18	-	Pegn	-	20	15,500	N49W68R	55.25	R	55.25	R	52.67	R	1	-	c	β	×	
左岸低位標高部	2	4	Pegn	gDi	-	17.5	15.0	20.0	381.2	50.0	-	50<	0.14	-	15.50	381.93	-	Pegn	-	75	16,750	N50E67R	56.00	R	56.00	R	59.87	R	1	-	c	y	×	
左岸低位標高部	2	4	Pegn	gDi	-	17.5	15.0	20.0	381.2	50.0	-	50<	0.14	-	17.64	381.04	-	Pegn	-	45	17,640	N37W58R	49.94	L	49.94	L	45.81	L	1	-	b	y	×	
左岸低位標高部	2	4	Pegn	gDi	-	17.5	15.0	20.0	381.2	50.0	-	50<	0.14	-	19.45	379.23	-	gDi	-	55	19,450	N50W37S	54.80	L	54.80	L	52.85	L	1	-	e	β	×	
左岸低位標高部	2	4	Pegn	gDi	-	17.5	15.0	20.0	381.2	50.0	-	50<	0.14	-	19.85	378.83	-	gDi	gDi/Pegn	55	19,900	N40W44E	46.93	R	46.93	R	43.19	R	1	-	c	β	×	
左岸低位標高部	2	5	Pegn	gDi	-	22.5	20.0	25.0	376.2	50.0	-	50<	0.14	-	20.35	378.33	-	gDi	-	90	20,350	N81E79R	78.31	R	78.31	R	78.76	R	1	-	c	β	×	幅1~2mm開口
左岸低位標高部	2	5	Pegn	gDi	-	22.5	20.0	25.0	376.2	50.0	-	50<	0.14	-	21.45	377.23	-	gDi	-	45	21,500	N28W35R	23.78	L	23.78	L	19.83	L	1	-	b	y	×	
左岸低位標高部	2	5	Pegn	gDi	-	22.5	20.0	25.0	376.2	50.0	-	50<	0.14	-	22.38	376.33	-	Pegn	-	80	22,400	N80W62S	61.82	L	61.82	L	62.00	L	1	-	c	y	×	
左岸低位標高部	2	5	Pegn	gDi	-	22.5	20.0	25.0	376.2	50.0	-	50<	0.14	-	23.92	374.76	-	gDi	-	20	23,920	N57E52R	42.64	R	42.64	R	45.00	R	4	0.5	c	y	×	
左岸低位標高部	2	5	Pegn	gDi	-	22.5	20.0	25.0	376.2	50.0	-	50<	0.14	-	24.35	374.33	-	gDi	-	65	24,300	N21W33R	18.99	L	18.99	L	14.80	L	4	3.0	c	y	×	角礫状土砂
左岸低位標高部	2	5	Pegn	gDi	-	22.5	20.0	25.0	376.2	50.0	-	50<	0.14	-	24.80	373.88	-	gDi	-	45	24,800	N64W75S	74.50	L	74.50	L	73.77	L	1	-	c	y	×	
左岸低位標高部	2	6	Pegn	-	-	27.5	25.0	30.0	371.2	50.0	-	50<	0.00	-	25.65	373.03	-	Pegn	-	45	25,700	N84E60R	58.88	R	58.88	R	59.69	R	1	-	c	β	×	25.5~30.0mでルジオンテスト6st実施
左岸低位標高部	2	6	Pegn	-	-	27.5	25.0	30.0	371.2	50.0	-	50<	0.00	-	25.75	372.93	-	Pegn	-	35	25,800	N57W54R	51.92	R	51.92	R	50.01	R	1	-	c	β	×	
左岸低位標高部	2	6	Pegn	-	-	27.5	25.0	30.0	371.2	50.0	-	50<	0.00	-	26.15	372.53	-	Pegn	-	90	-	-	L	-	L	-	L	1	-	e	β	×		
左岸低位標高部	2	6	Pegn	-	-	27.5	25.0	30.0	371.2	50.0	-	50<	0.00	-	26.55	372.13	-	Pegn	-	85	26,550	N89E83R	82.76	R	82.76	R	82.95	R	1	-	c	β	×	
左岸低位標高部	2	6	Pegn	-	-	27.5	25.0	30.0	371.2	50.0	-	50<	0.00	-	27.10	371.58	-	Pegn	-	85	27,150	N8W32E	-	R	-	R	-	R	1	-	c	β	×	片麻状構造に平行
左岸低位標高部	2	6	Pegn	-	-	27.5	25.0	30.0	371.2	50.0	-	50<	0.00	-	28.20	370.48	-	Pegn	-	65	28,200	N76E72R	70.28	R	70.28	R	71.23	R	1	-	c	y	×	片麻状構造に平行
左岸低位標高部	2	6	Pegn	-	-	27.5	25.0	30.0	371.2	50.0	-	50<	0.00	-	29.35	369.33	-	Pegn	-	70	-	-	L	-	L	-	L	1	-	c	y	×	片麻状構造に斜交	
左岸低位標高部	2	6	Pegn	-	-	27.5	25.0	30.0	371.2	50.0	-	50<	0.00	-	29.60	369.08	-	Pegn	-	65	29,600	N65E63R	57.80	R	57.80	R	60.01	R	4	1.0	c	y	×	片麻状構造に平行
左岸低位標高部	2	7	Pegn	-	-	33.0	31.0	35.0	365.7	9.6	-	9.6	-	0.45	32.80	365.88	-	Pegn	-	85	32,800	N30W50E	82.40	R	82.40	R	80.87	R	1	-	b	y	×	片麻状構造に斜交
左岸低位標高部	2	7	Pegn	-	-	33.0	31.0	35.0	365.7	9.6	-	9.6	-	0.45	33.10	365.53	-	Pegn	-	75	33,150	N87E75R	74.56	R	74.56	R	74.92	R	4	0.5	c	y	×	片麻状構造に斜交
左岸低位標高部	2	7	Pegn	-	-	33.0	31.0	35.0	365.7	9.6	-	9.6	-	0.45	33.65	365.03	-	Pegn	-	70	-	-	L	-	L	-	L	1	-	b	β	×	片麻状構造に平行	
左岸低位標高部	2	8	Pegn	Sagn	-	37.5	35.0	40.0	361.2	50.0	-	50<	0.55	-	36.75	361.93	-	Pegn	-	75	36,750	N83E68R	66.98	R	66.98	R	67.69	R	1	-	c	y	×	片麻状構造に平行
左岸低位標高部	2	8	Pegn	Sagn	-	37.5	35.0	40.0	361.2	50.0	-	50<	0.55	-	37.25	361.43	-	Pegn	-	70	37,250	N80E72R	70.81	R	70.81	R	71.56	R	1	-	c	β	×	片麻状構造に斜交
左岸低位標高部	2	8	Pegn	Sagn	-	37.5	35.0	40.0	361.2	50.0	-	50<	0.55	-	37.75	360.93	-	Pegn	-	75	37,800	N69E75R	72.47	R	72.47	R	73.65	R	1	-	c	y	×	片麻状構造に平行
左岸低位標高部	2	8	Pegn	Sagn	-	37.5	35.0	40.0	361.2	50.0	-	50<	0.55	-	38.15	360.43	-	Pegn	Pegn/Sagn	75	38,250	N89E64R	63.50	R	63.50	R	63.94	R	4	1.0	c	y	×	片麻状構造に平行
左岸低位標高部	2	8	Pegn	Sagn	-	37.5	35.0	40.0	361.2	50.0	-	50<	0.55	-	38.75																			

2) 抽出した割れ目の要素と透水性の関連の検討

透水要素毎の透水性との関連

a) 割れ目面の褐色化の程度 (= 風化程度)

(a1) : 新鮮

- ・ 頻度は、2Lu以下が圧倒的に多い。
- ・ 全体的に10Lu以上の高透水が、浅部、深部にも存在する。
- ・ 左岸高位標高部の深部高透水は、珪質片麻岩 (Chgn) の分布範囲。

割れ目面の褐色化 は、大部分が2Lu以下の低透水性

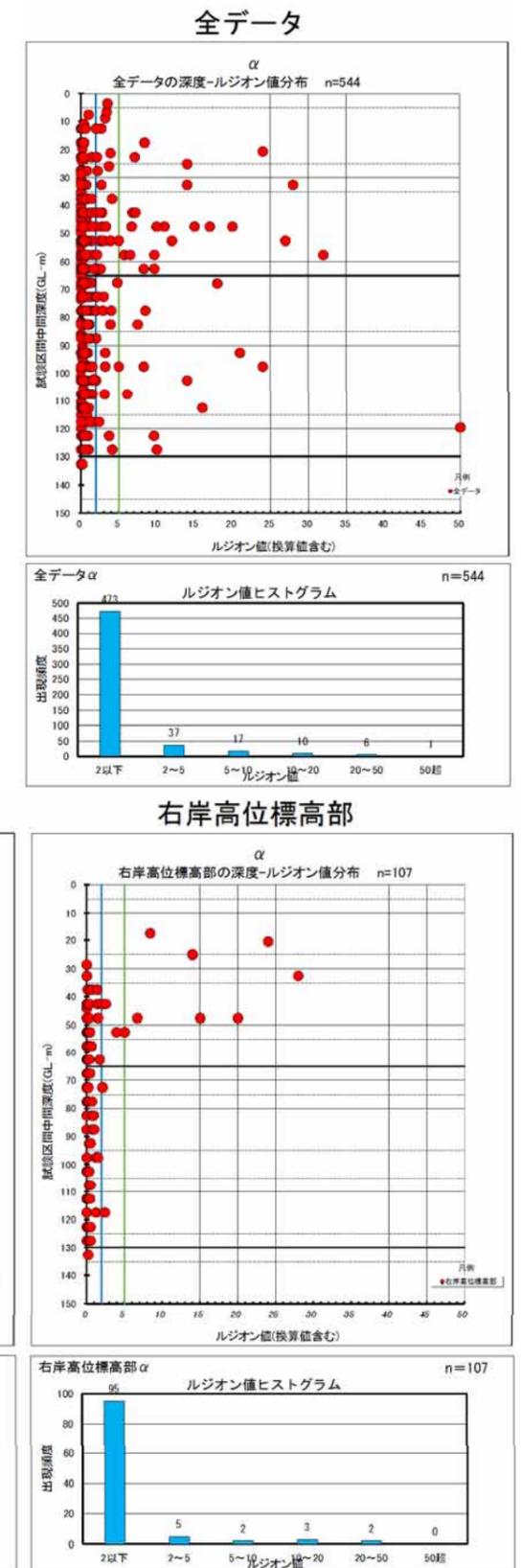


図 5.5.26 割れ目面の褐色化の程度 (新鮮) の深度 = ルジオン値 · 頻度分布図

(a2) : やや褐色

- ・頻度は、 α と比べて、10Lu以上の高透水が多い。
- ・10Lu以上の高透水は深度60mより浅部に多い。
- ・左岸高位標高部の深部高透水は、珪質片麻岩 (Chgn) の分布範囲。

割れ目面の褐色化 は、高透水が混在する。

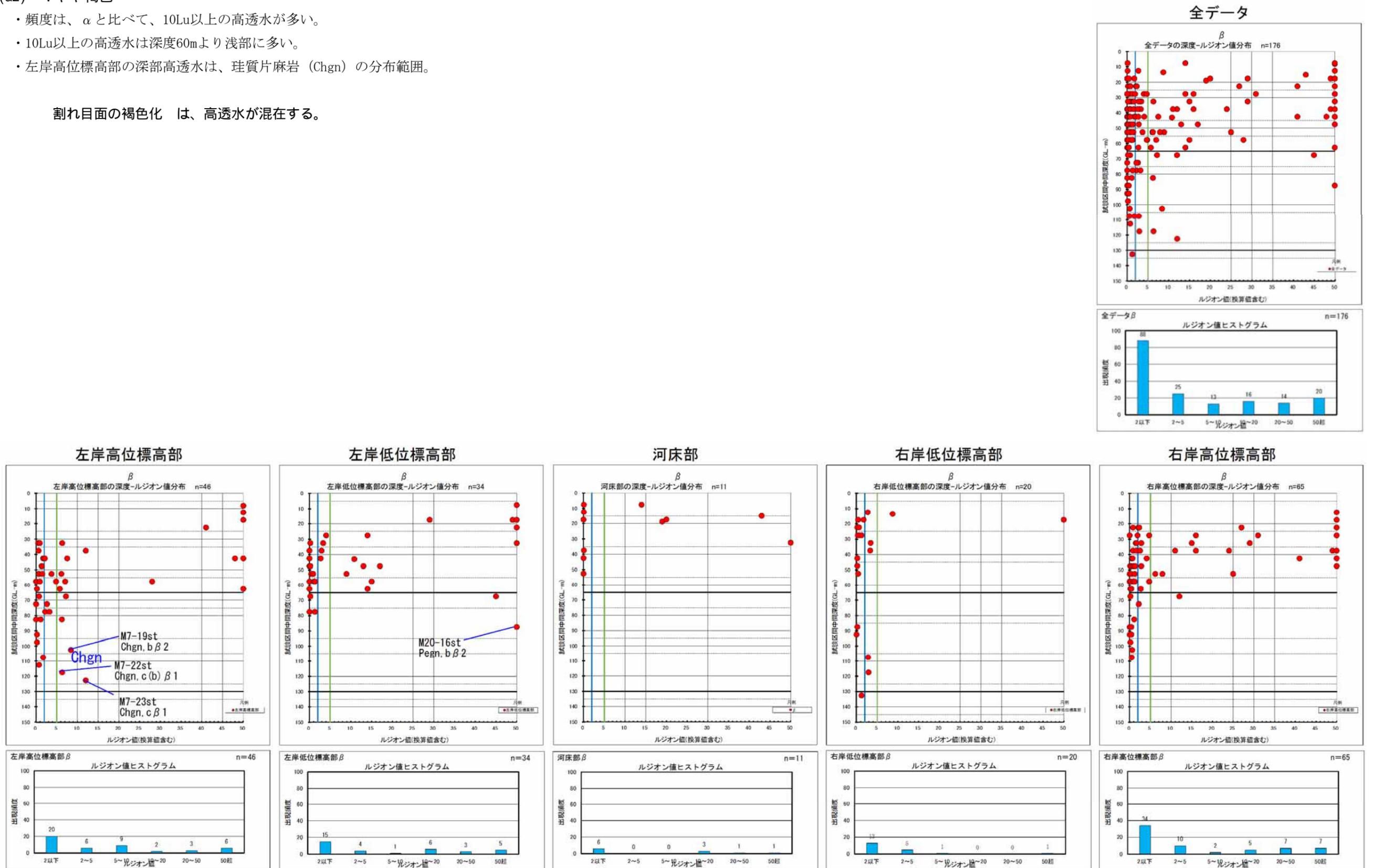


図 5.5.27 割れ目面の褐色化の程度 (やや褐色) の深度 = ルジオン値・頻度分布図

(a3) : 褐色

- ・頻度は、10Lu以上の高透水が多く、50Lu以上が多い。
- ・概ね深度70mより浅部に分布し、左岸高位標高部では珪質片麻岩 (Chgn) の分布範囲にて、深度100m付近まで、10~20Luの高透水が存在する。

割れ目面の褐色化 は、高透水が多い。

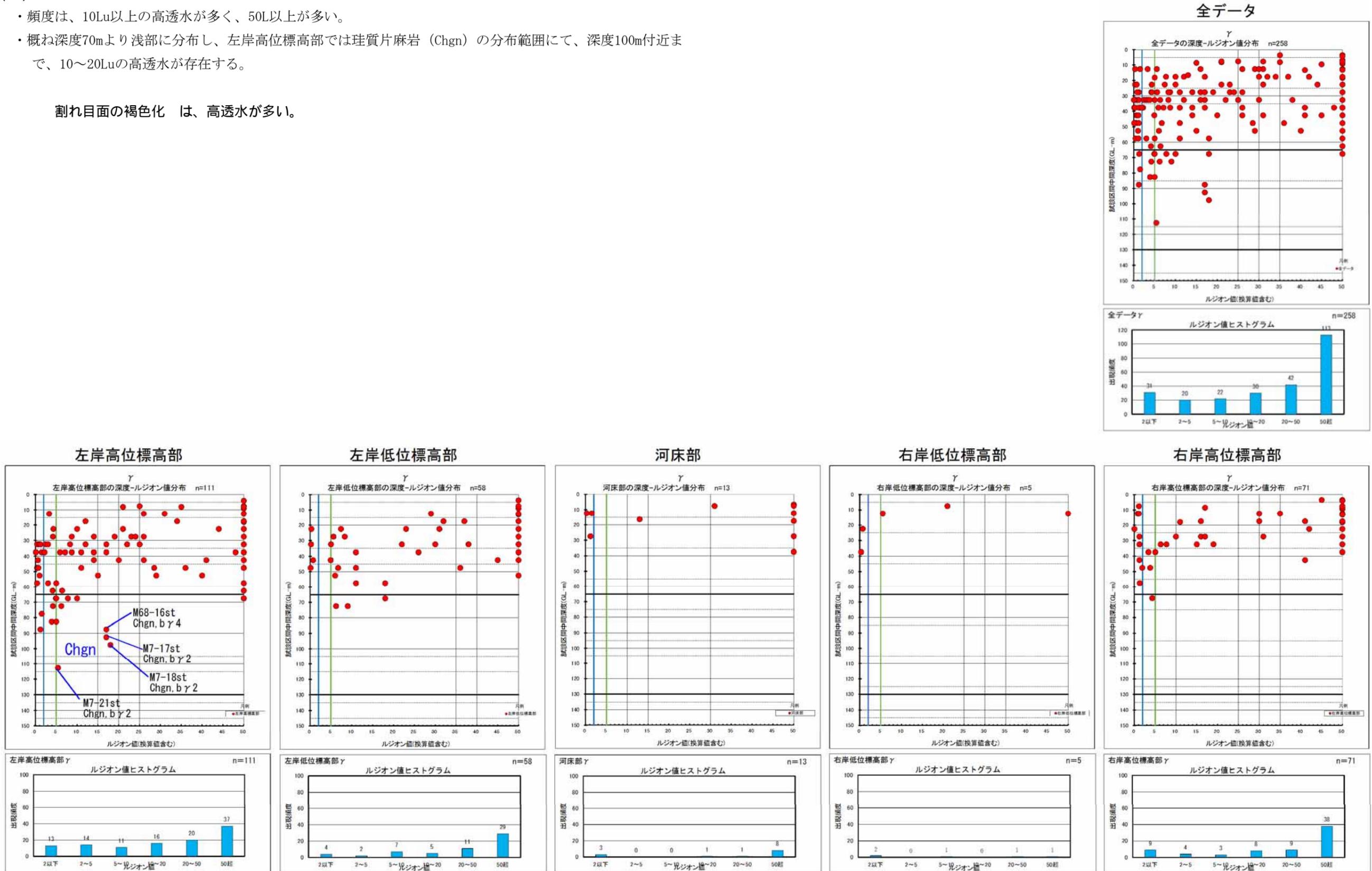


図 5.5.28 割れ目面の褐色化の程度 (褐色) の深度 = ルジオン値・頻度分布図

(a4) : こげ茶

- ・頻度は、10Lu以上の高透水が多く、50L以上が多い。
- ・概ね深度30mより浅部に分布し、左岸高位標高部、左岸低位標高部では深度80m付近にも散在する。

割れ目面の褐色化 は、高透水である。

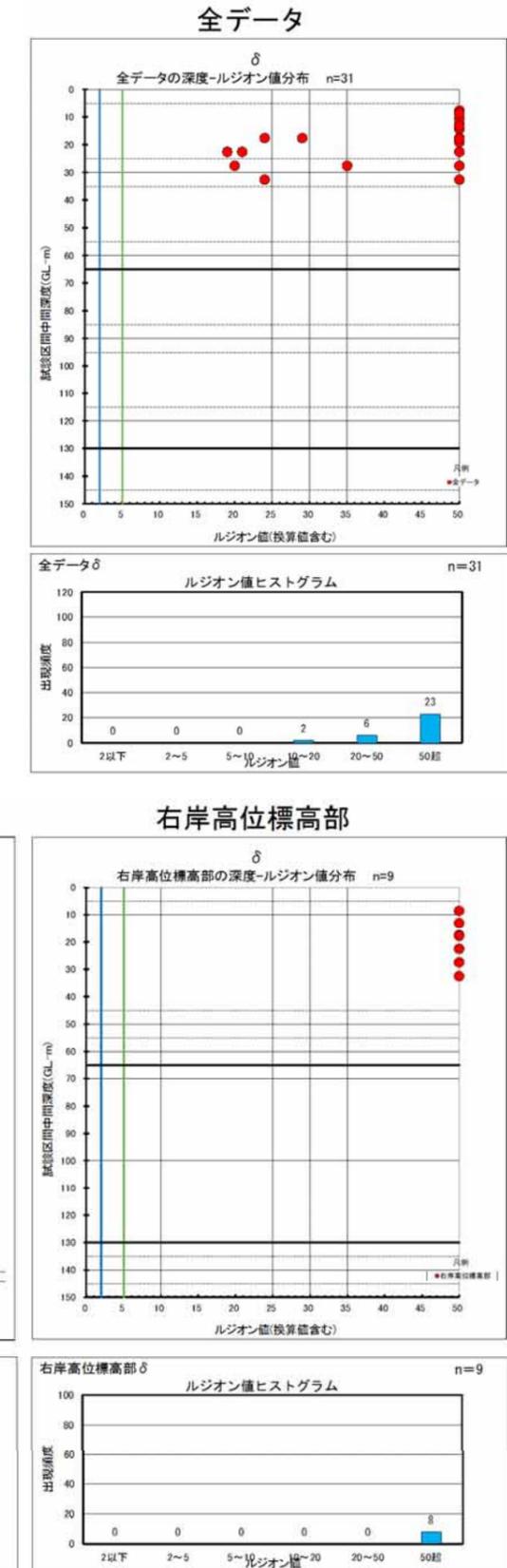


図 5.5.29 割れ目面の褐色化の程度 (こげ茶色) の深度 = ルジオン値 · 頻度分布図

b) 割れ目のかみ合わせ (= 開口量)

(b1)a: 密着

割れ目のかみ合わせaは、2Lu以下の低透水である。

例外的に 5Lu 以上が存在する。

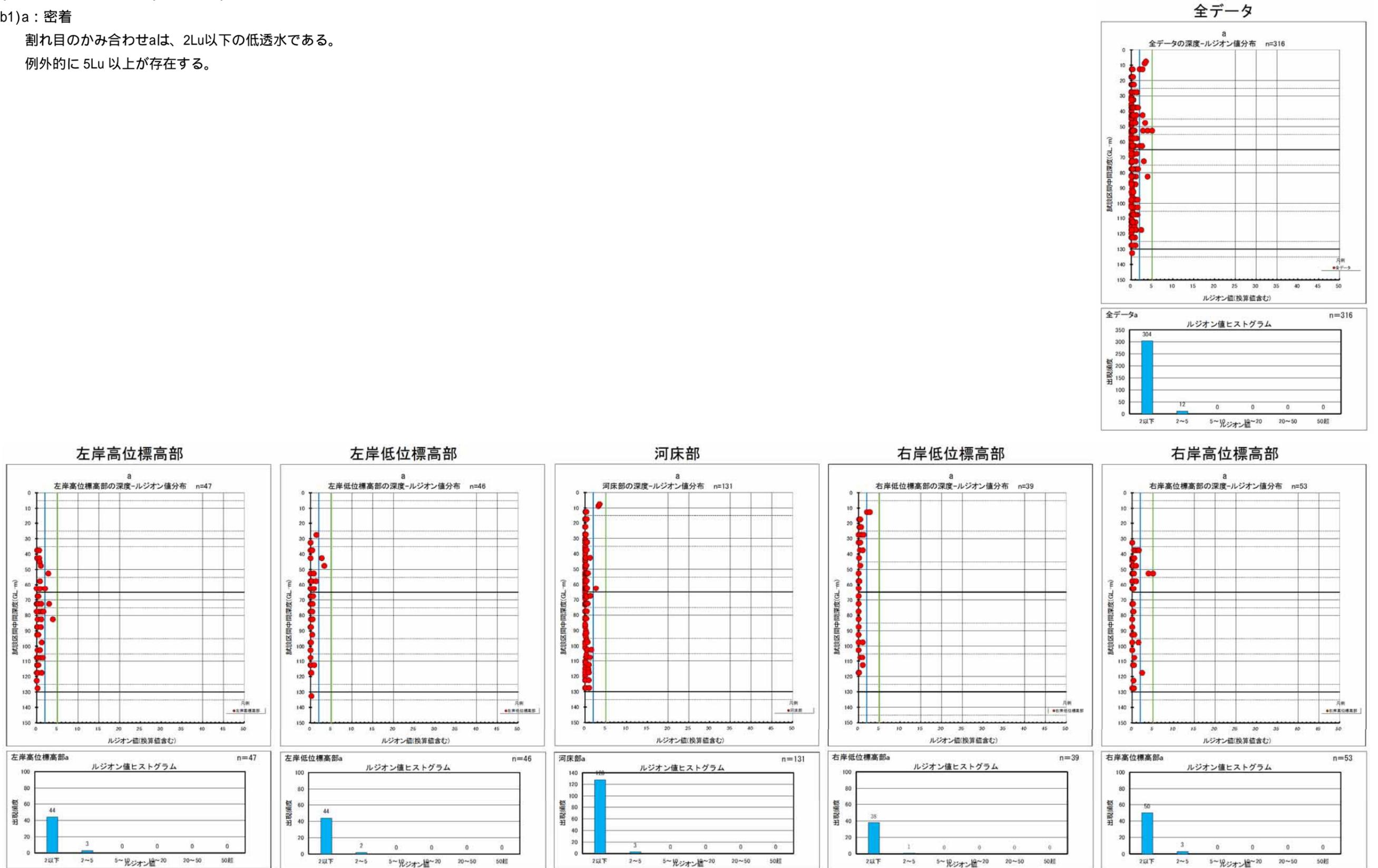


図 5.5.30 割れ目のかみ合わせ a (密着) の深度 = ルジオン値・頻度分布図

(b2)b : 開口気味

- 全体的に深度70mより浅部に、10Lu以上の高透水が分布する。
- 比較的2Lu以下の低透水が多いが、高透水が混在する。
- 左岸高位標高部の珪質片麻岩 (Chgn) の分布範囲にて深度80~100m付近に10Lu以上の高透水が存在する。

割れ目のかみ合わせ b は、基本的には 2Lu 以下の低透水が多いが、10Lu 以上の高透水が混在する。

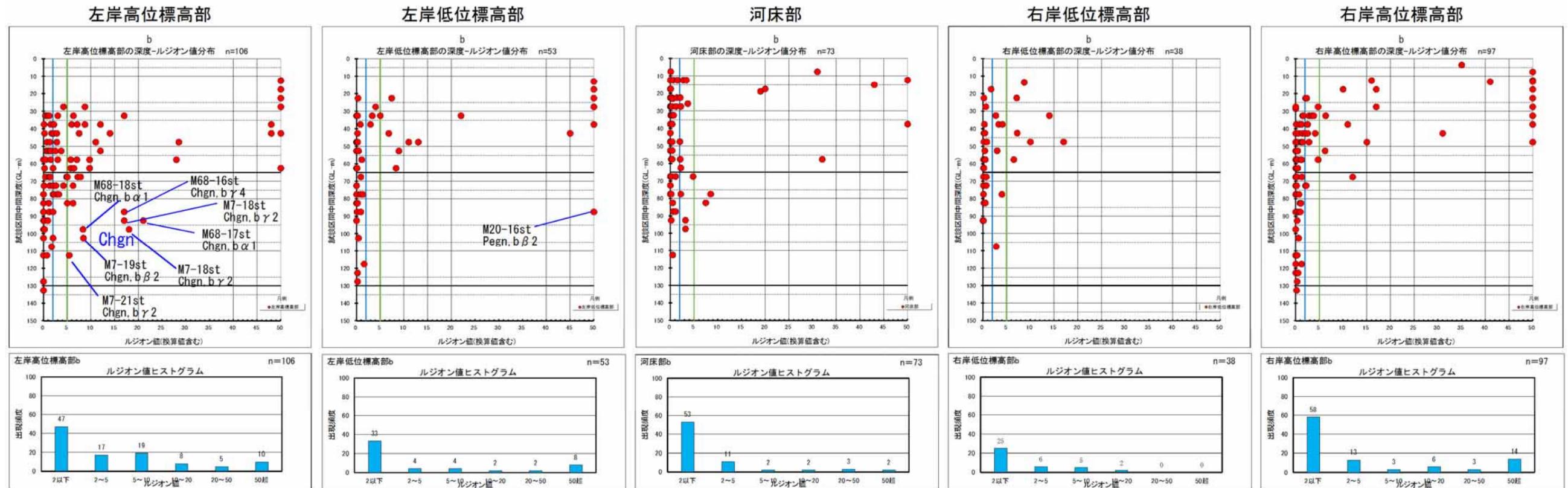
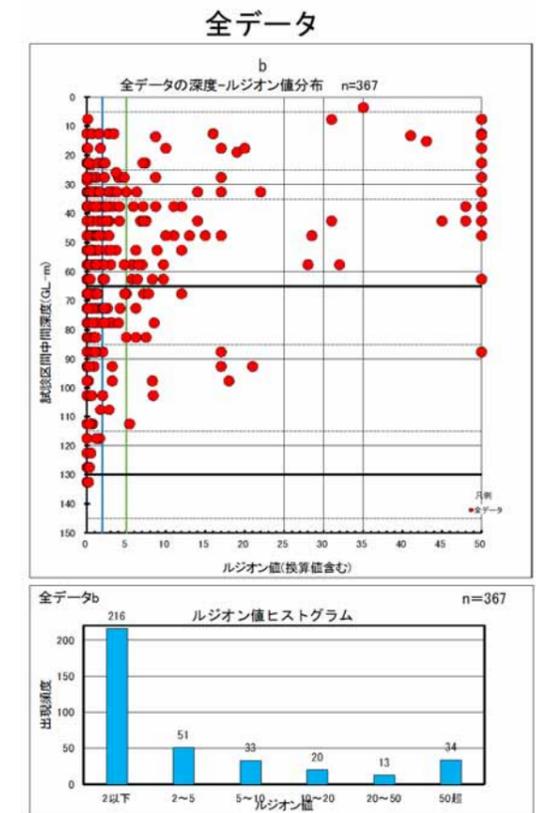


図 5.5.31 割れ目のかみ合わせ b (開口気味) の深度 = ルジオン値・頻度分布図

(b3)c : 開口

- 全体的に深度70mより浅部に、10Lu以上の高透水が分布する。特に50Lu以上が多い。
- 深度70mより深部は低透水が多いが左岸高位標高部、河床部、右岸低位標高部では10Lu以上の高透水が存在する。
- 右岸高位標高部の深部低透水路では白色粘土、黑色粘土を挟在する。

割れ目のかみ合わせ c は、高透水である。

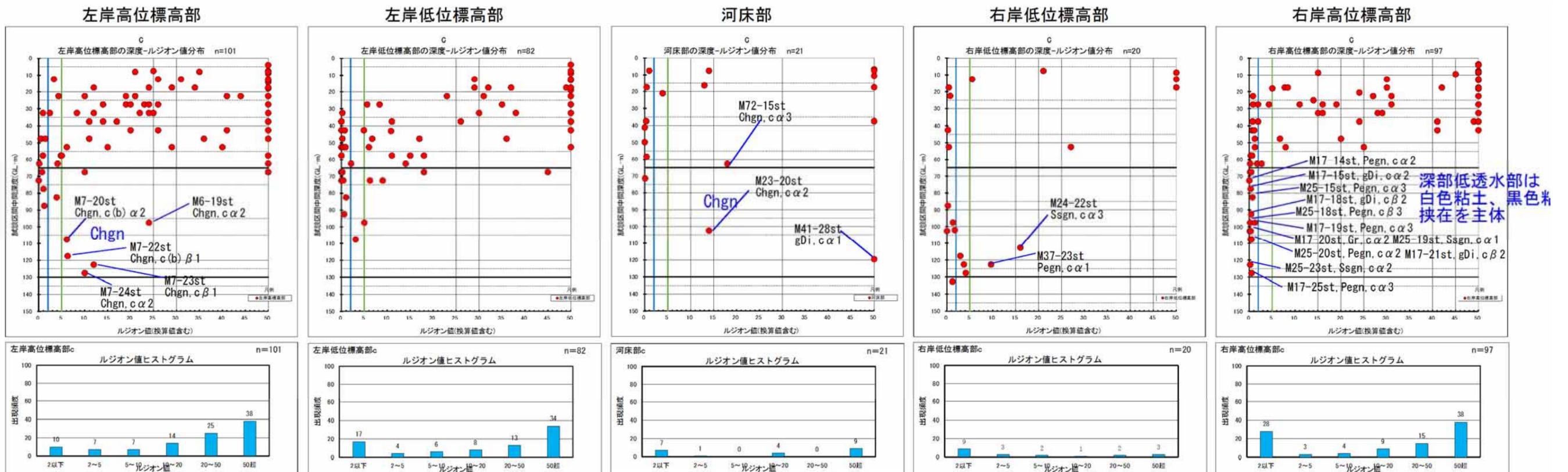
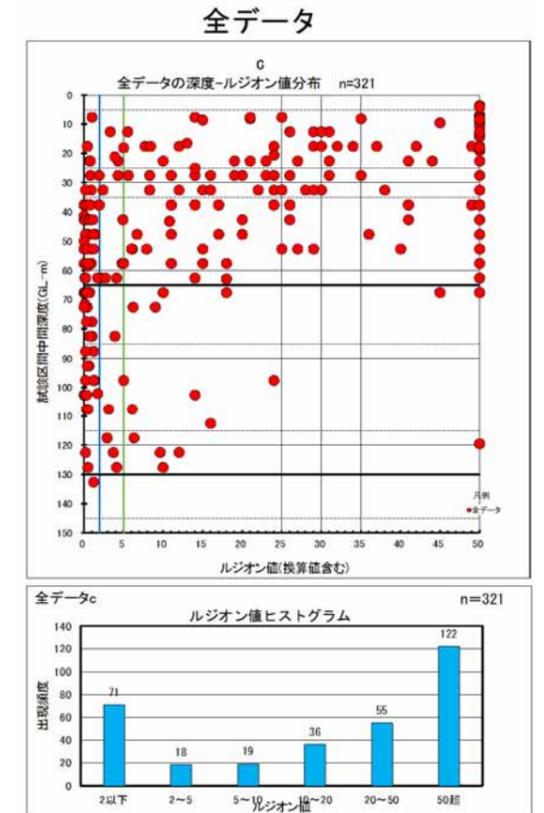


図 5.5.32 割れ目のかみ合わせ c (開口) の深度 = ルジオン値・頻度分布図

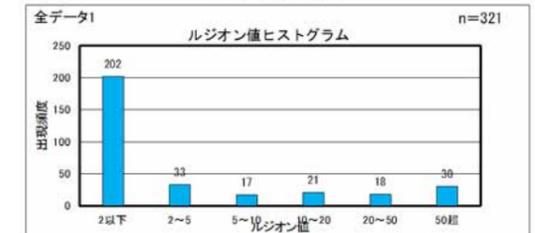
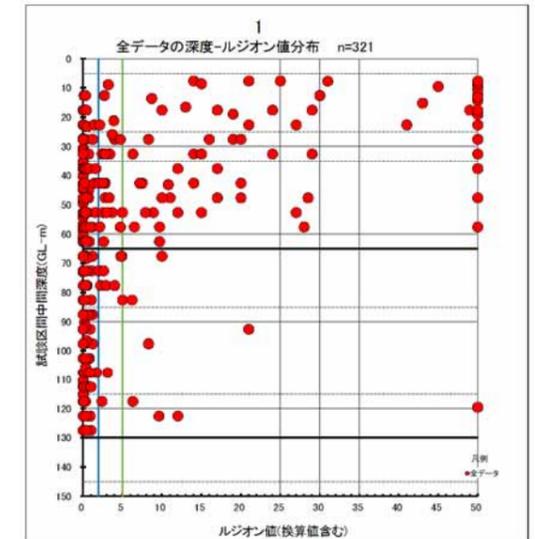
c) 挟在物の有無 (= 粘土の有無)

(c1)1: 挟在物なし

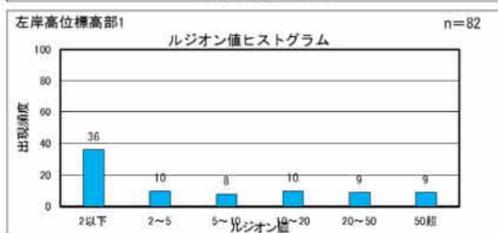
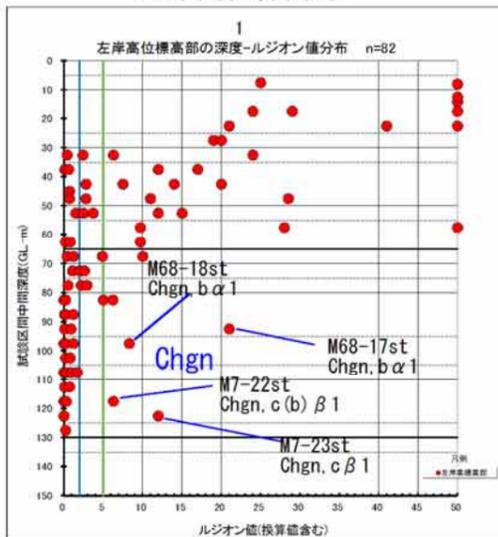
- ・全体的に深度70mより浅部に、10Lu以上の高透水が分布する。
- ・比較的2Lu以下の低透水が多いが、高透水が混在する。
- ・左岸高位標高部の深度90~130m、右岸低位標高部の深度120m付近に10Lu以上の高透水が存在する。

割れ目の挟在物なし1は、基本的には2Lu以下の低透水が多いが、10Lu以上の高透水が混在する。

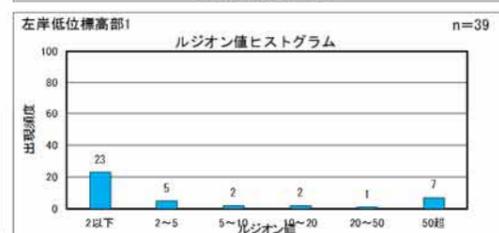
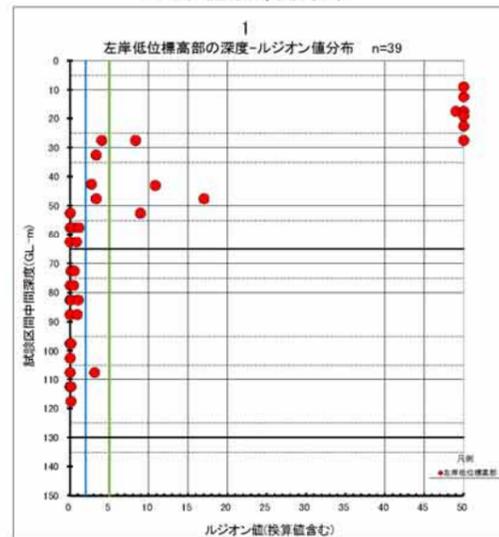
全データ



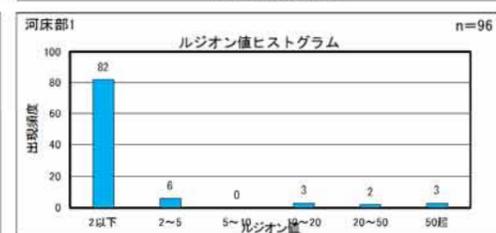
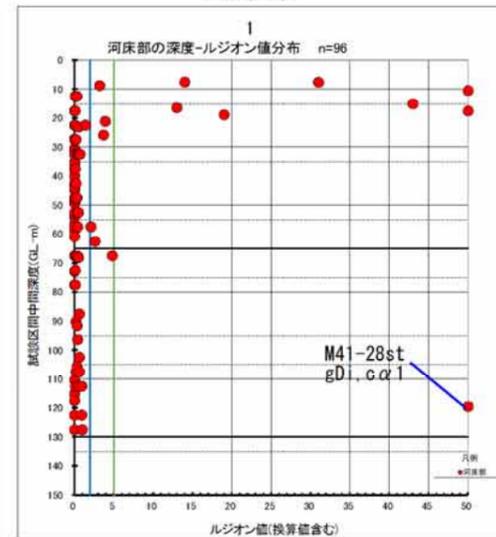
左岸高位標高部



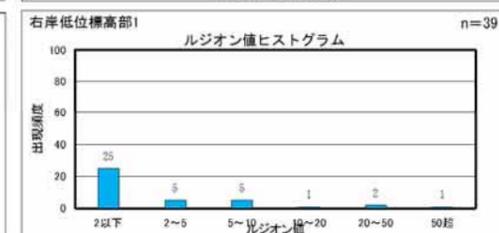
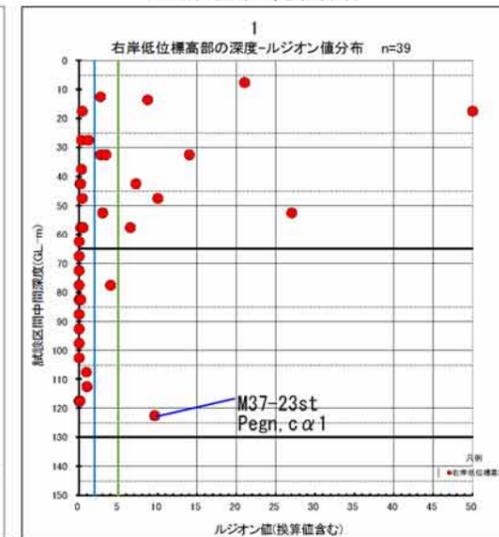
左岸低位標高部



河床部



右岸低位標高部



右岸高位標高部

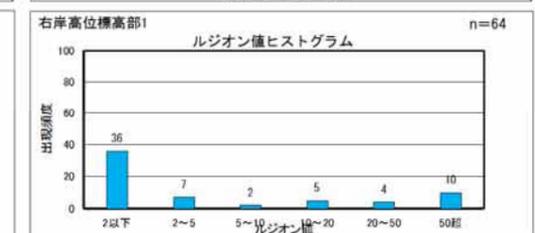
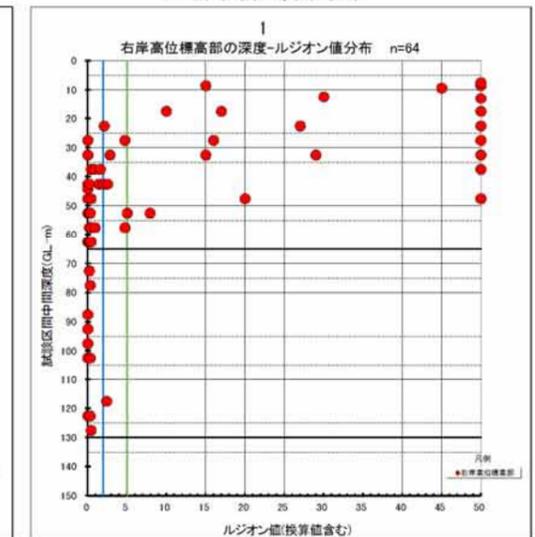


図 5.5.33 割れ目の挟在物の有無 1 (挟在物なし) の深度 = ルジオン値・頻度分布図

(c2)2：白色粘土挟在

- 全体的に深度70mより浅部に、10Lu以上の高透水が分布する。
- 比較的2Lu以下の低透水が多いが、高透水が混在する。
- 左岸高位標高部の深度90～130m（珪質片麻岩（Chgn）分布範囲）、河床部の深度100m付近に10Lu以上の高透水が存在する。

割れ目の挟在物：2白色粘土挟在は、基本的には2Lu以下の低透水が多いが、10Lu以上の高透水が混在する。

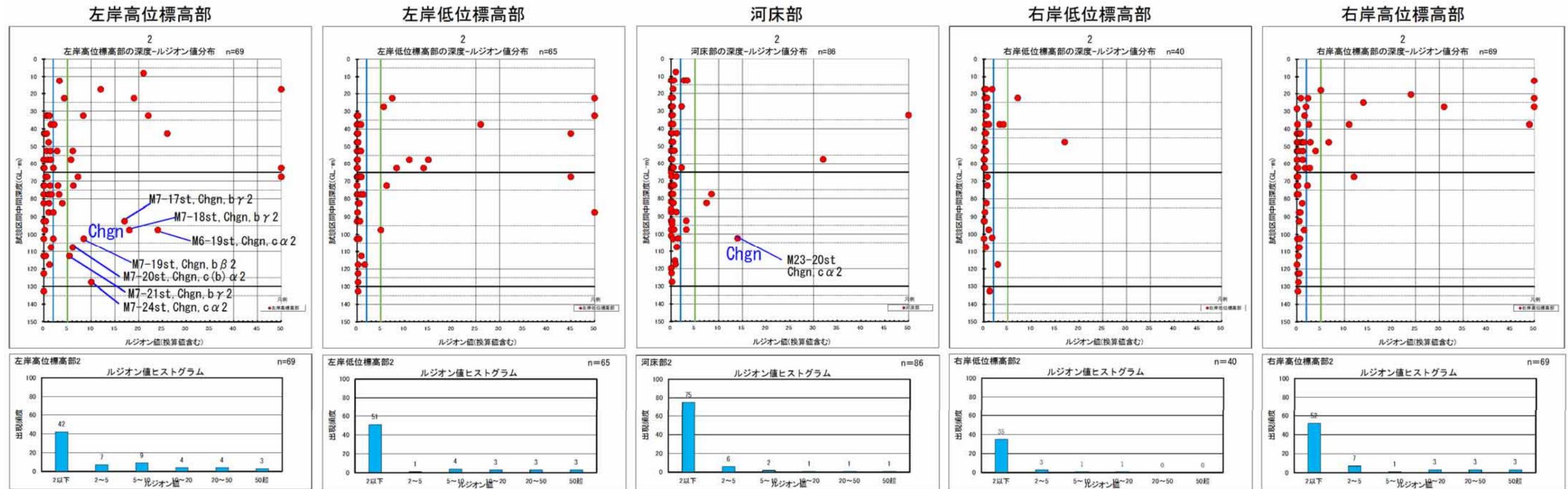
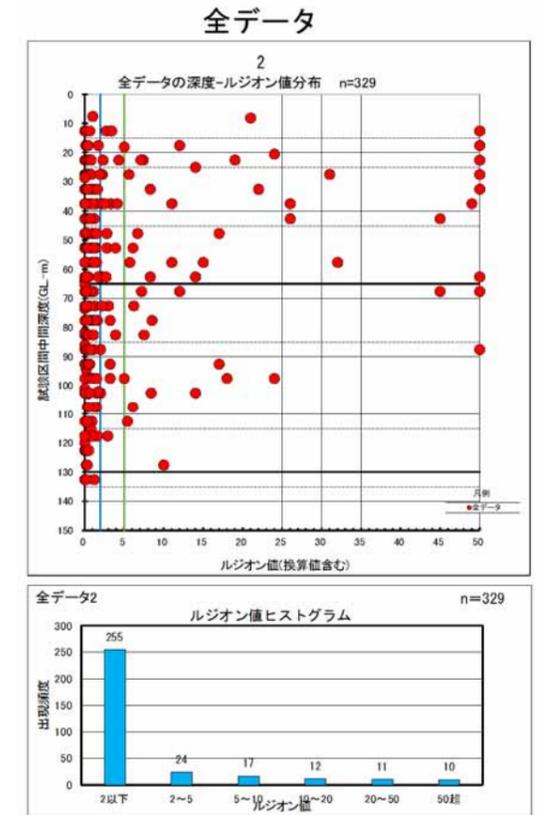


図 5.5.34 割れ目の挟在物の有無 2 (白色粘土挟在) の深度 = ルジオン値・頻度分布図

(c3)3：黒色（灰色）粘土挟在

- 全体的に深度50mより浅部に、10Lu以上の高透水が分布する。
- 基本的には2Lu以下の低透水であるが、高透水が混在する。
- 河床部の深度110m付近に10Lu以上の高透水が存在する。

割れ目の挟在物：3黒色（灰色）粘土挟在は、基本的には2Lu以下の低透水であるが、例外的に深部で10Lu以上の高透水が存在する。

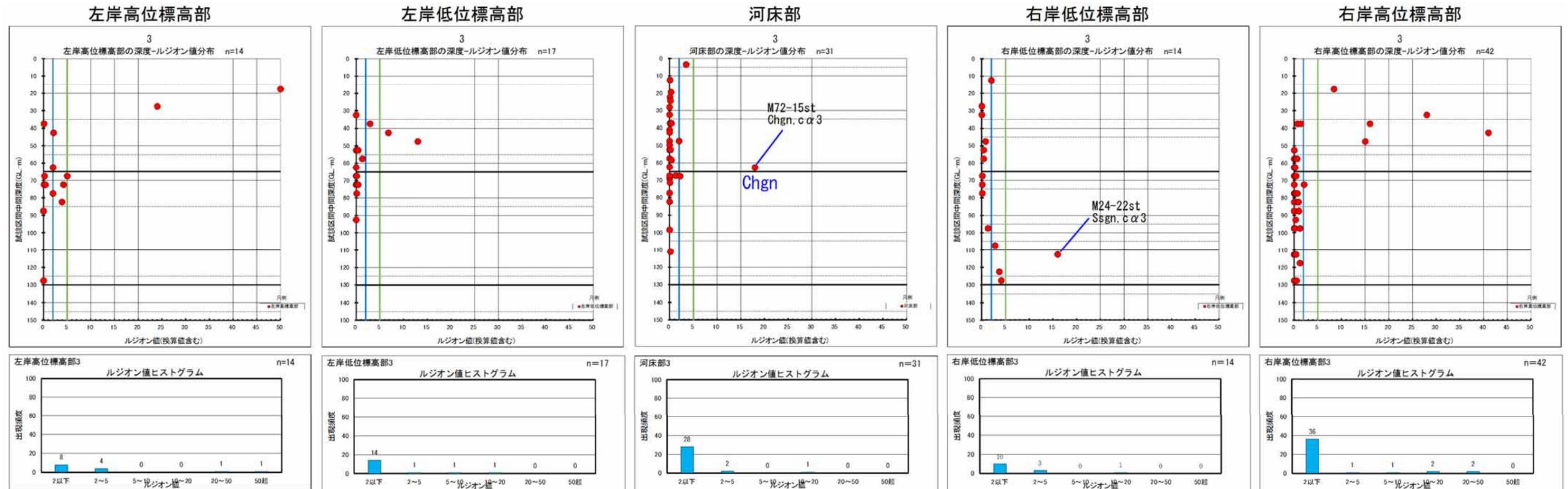
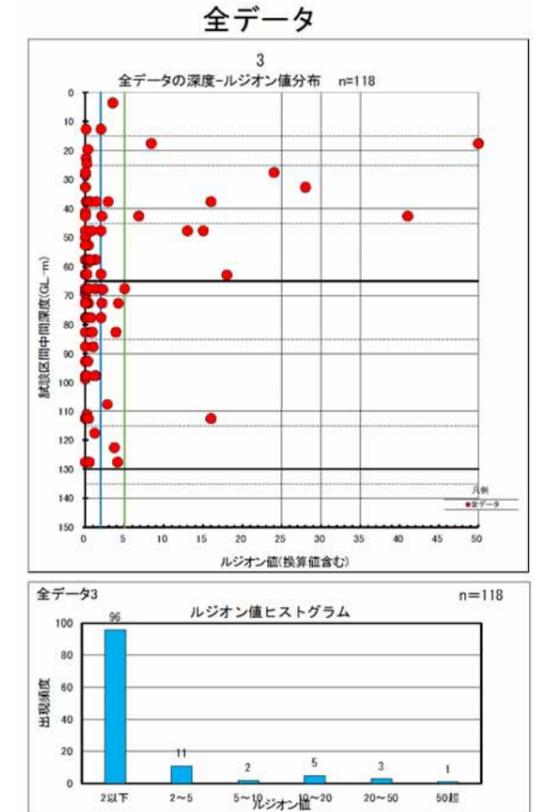
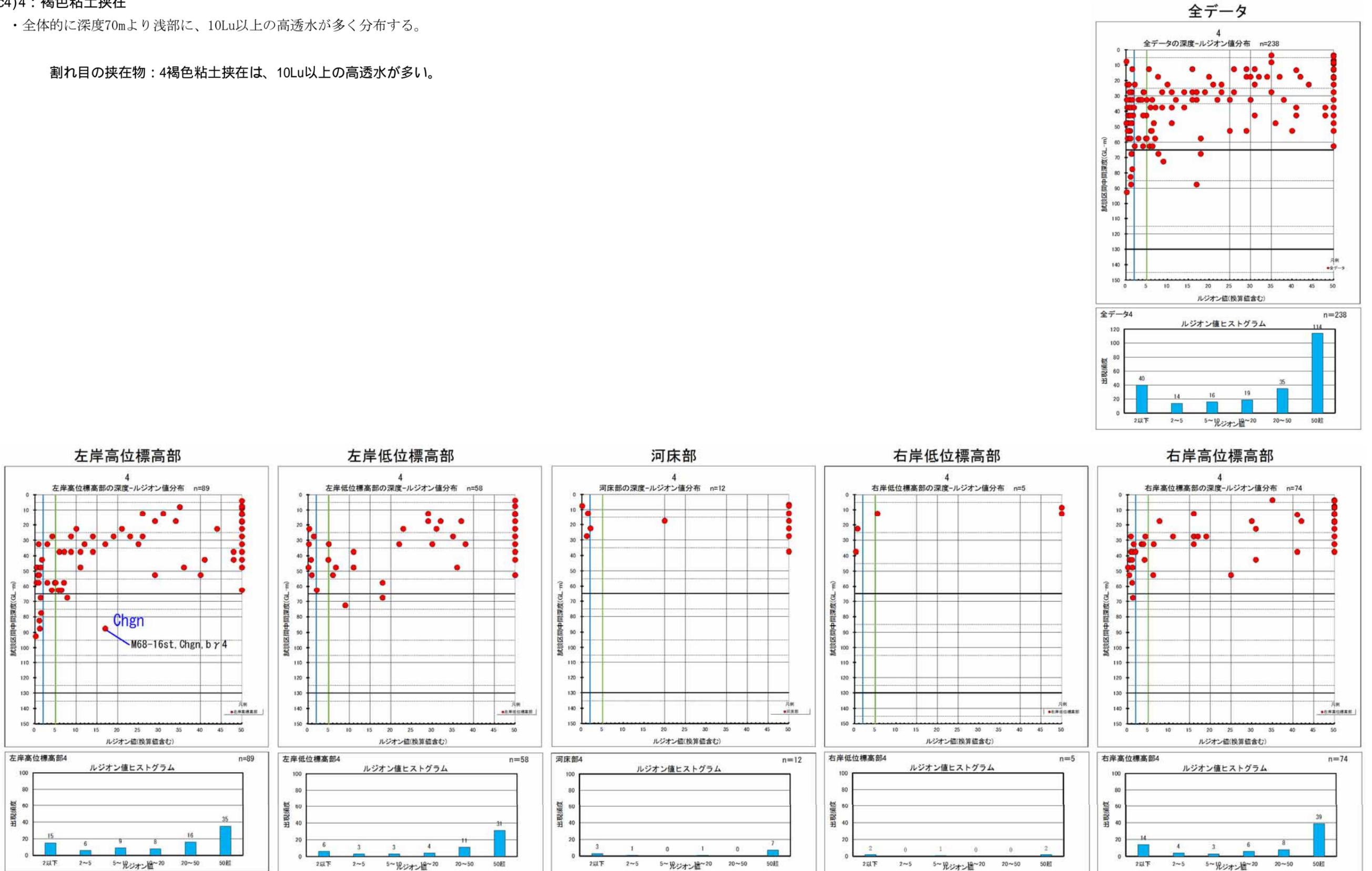


図 5.5.35 割れ目の挟在物の有無 3（黒色（灰色）粘土挟在）の深度 = ルジオン値・頻度分布図

(c4)4：褐色粘土挟在

- ・全体的に深度70mより浅部に、10Lu以上の高透水が多く分布する。

割れ目の挟在物：4褐色粘土挟在は、10Lu以上の高透水が多い。



透水要素の組合せによる透水性との関連

a1) 「割れ目面の褐色化の程度」と「割れ目かみ合わせ」の組合せと深度 = ルジオン値の関係 (全データ)

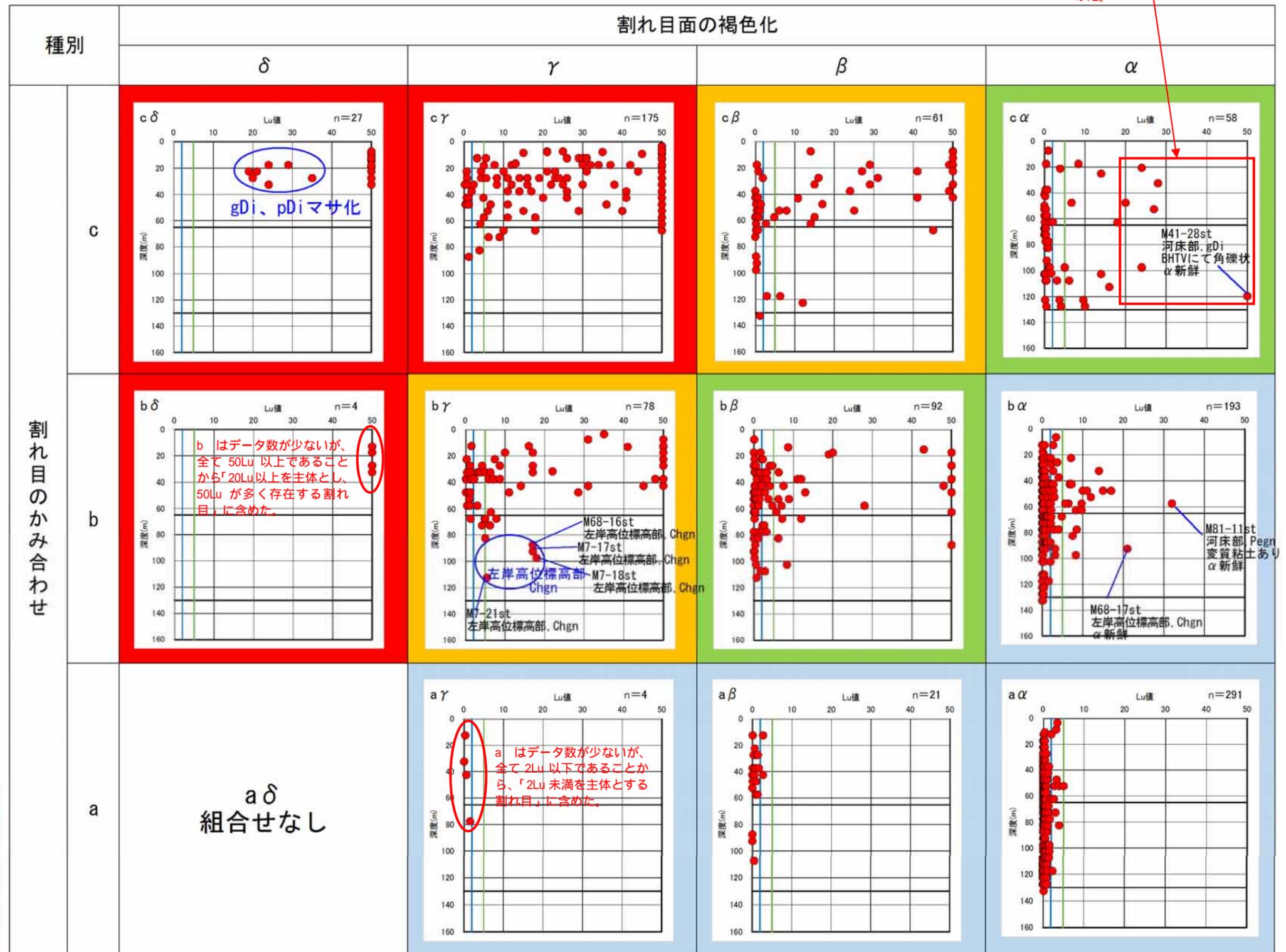
c、c、b の組合せは 20Lu を主体とする高透水である。c、b の組合せは 40m 以浅、C の組合せは 70m 以浅に高透水が分布する。
 c、b の組合せは 10~20Lu を主体とする高透水であり、概ね 60m 以浅に高透水が分布する。
 c、b の組合せは 2Lu 未満を主体とし 2~50Lu が散在する割れ目であり、深度 100m 付近まで高透水が散在する。
 b、a、a、a の組合せは 2Lu 未満を主体とする割れ目である。

前項までの検討で、透水性に関連する割れ目の要素は、「割れ目のかみ合わせ (= 開口量)」が最も関連性が高く、「割れ目面の褐色化 (= 風化程度)」、「挟在物の有無 (= 粘土の有無)」の順に関連性が低くなる。

そこで、「割れ目のかみ合わせ」と「割れ目面の褐色化」の組合せにより、図 5.5.37 および図 5.5.38 に示す透水性を検討した。この図の左上側が高透水、右下側が低透水の組合せとなる。

地質ごとの深度=ルジオン値の特徴より、左岸高位標高部に分布する珪質片麻岩 (Chgn) は高透水を示すことから、図 5.5.39~図 5.5.42 に示すように、「左岸高位標高部のデータのみ」と「左岸高位標高部のデータを除く」場合でも検討した結果、左岸高位標高部では若干ではあるが、cβ、bγ、bβ の組合せにおいて他の地形領域よりも、高透水の分布深度が深い傾向が見られた。

c は b と比べて 20Lu 以上の数が多く、深部まで散在することから、「2Lu 未満を主体とし 2~50Lu が散在する割れ目」に含めた。



割れ目のかみ合わせ

a: 密着
 b: 開口気味
 c: 開口

20Lu 以上を主体とし、50Lu 以上が多く存在する割れ目

割れ目面の褐色化

α: 新鮮
 β: やや褐色
 γ: 褐色
 δ: こげ茶

10~20Lu を主体とする割れ目

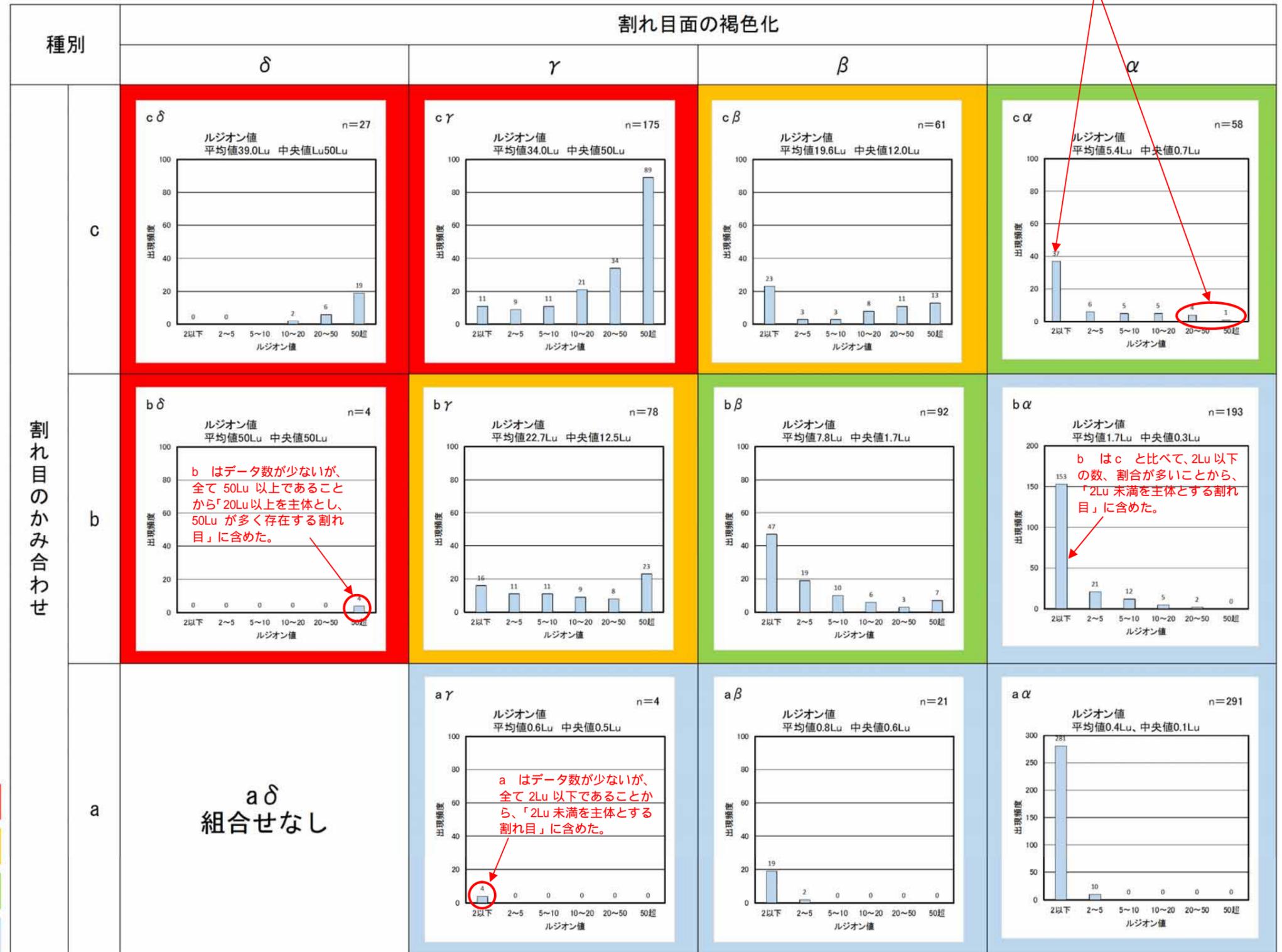
2Lu 未満を主体とし、2~50Lu が散在する割れ目

2Lu 未満を主体とする割れ目

図 5.5.37 割れ目のかみ合わせ (= 開口量) と割れ目面の褐色化の程度 (= 風化程度) の組合せの深度 = ルジオン値分布図 (全データ)

a2) 「割れ目面の褐色化の程度」と「割れ目かみ合わせ」の組合せとルジオン頻度の関係（全データ）

c は b と比べて 20Lu 以上の数が多く、2Lu 以下の割合が少ないことから、「2Lu 未満を主体とし 2~50Lu が散在する割れ目」に含めた。



割れ目のかみ合わせ

a : 密着
 b : 開口気味
 c : 開口

割れ目面の褐色化

α : 新鮮
 β : やや褐色
 γ : 褐色
 δ : こげ茶

図 5.5.38 割れ目のかみ合わせ（= 開口量）と割れ目面の褐色化の程度（= 風化程度）の組合せのルジオン値頻度分布図（全データ）

b1) 「割れ目面の褐色化の程度」と「割れ目かみ合わせ」の組合せと深度 = ルジオン値の関係
 (左岸高標高部のデータのみ)

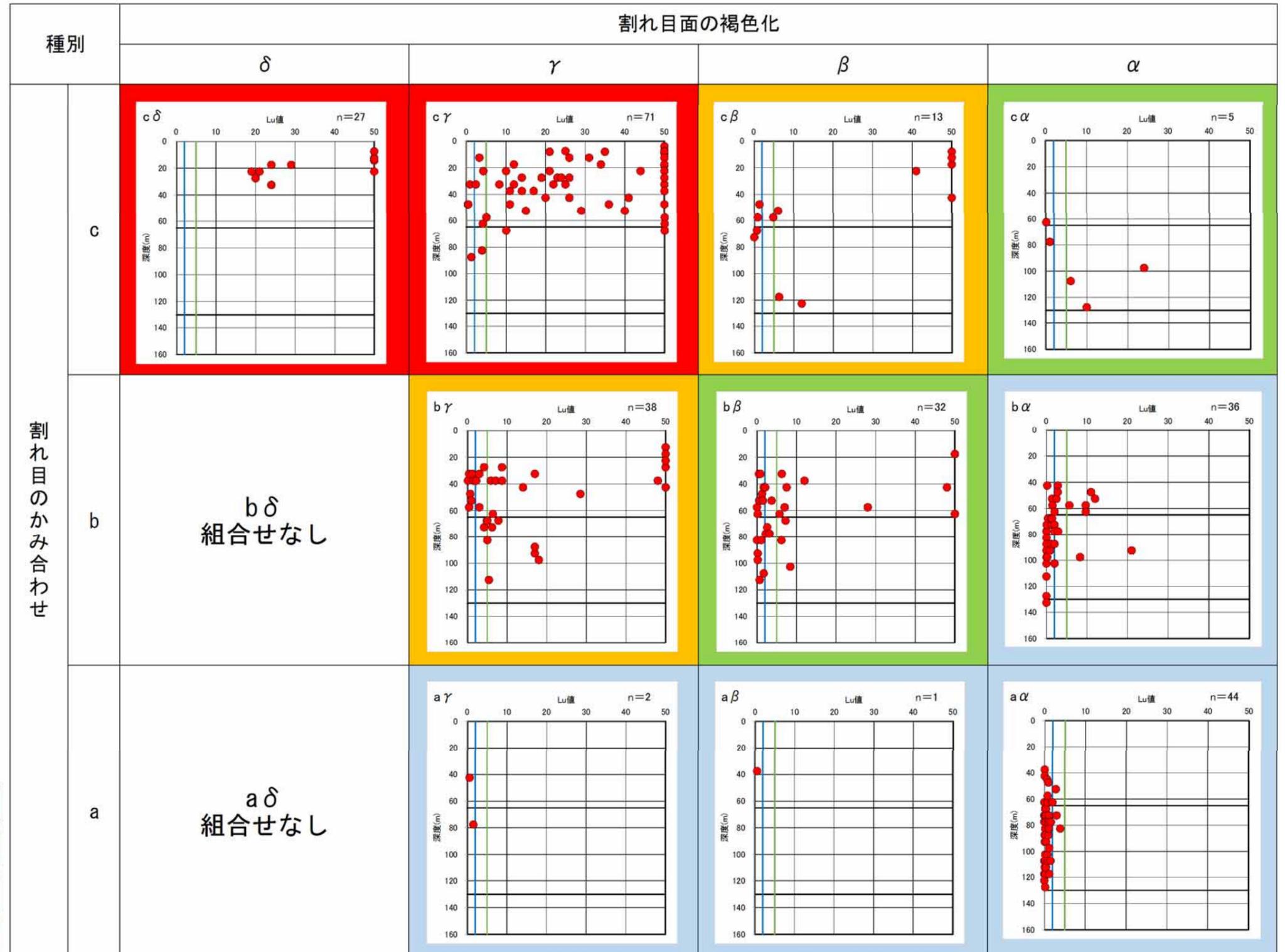


図 5.5.39 割れ目のかみ合わせ (= 開口量) と割れ目面の褐色化の程度 (= 風化程度) の組合せの深度 = ルジオン値分布図 (左岸高標高部のデータのみ)

b2) 「割れ目面の褐色化の程度」と「割れ目かみ合わせ」の組合せとルジオン値頻度の関係
 (左岸高標高部のデータのみ)

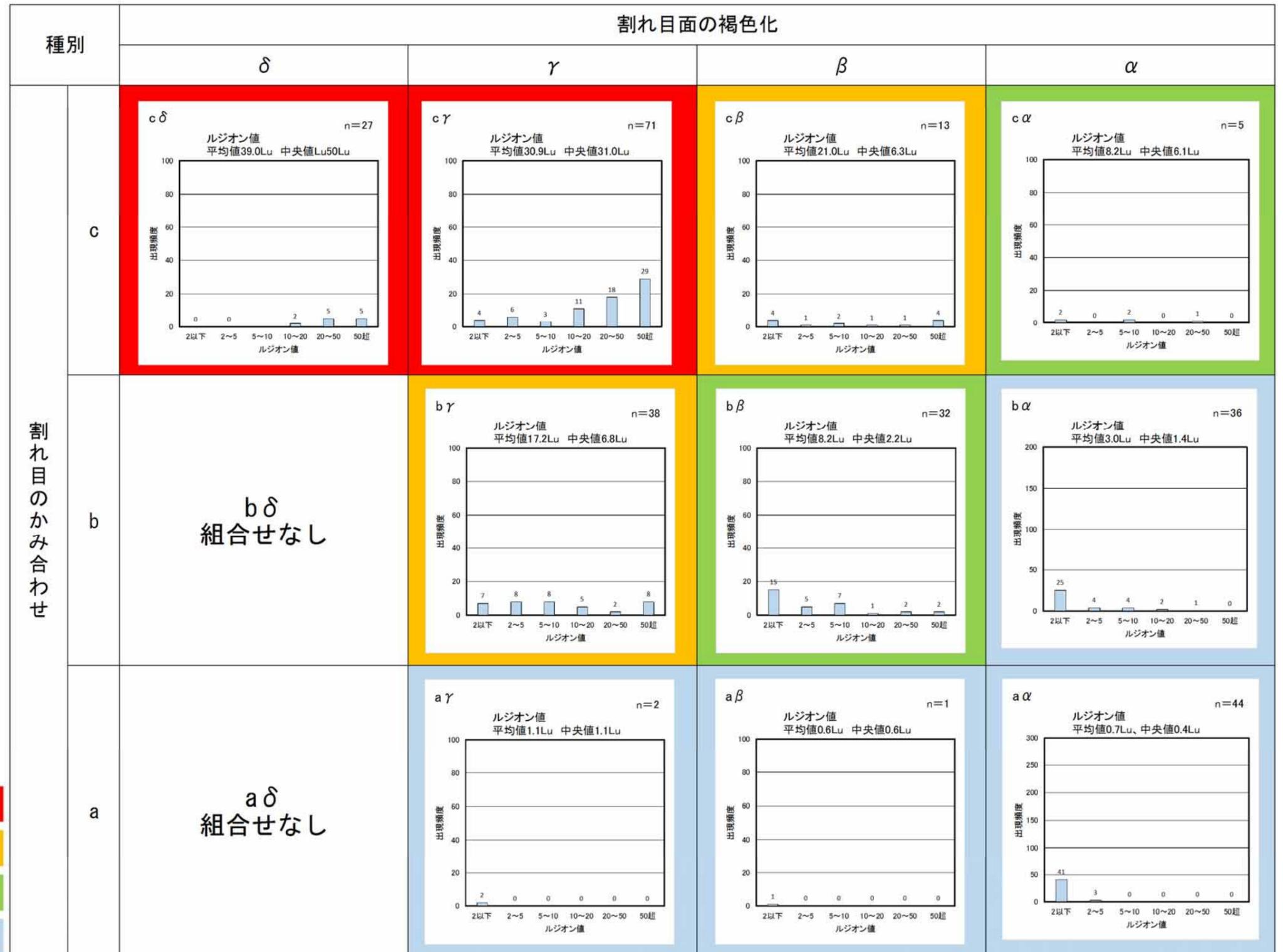


図 5.5.40 割れ目のかみ合わせ (= 開口量) と割れ目面の褐色化の程度 (= 風化程度) の組合せのルジオン値頻度分布図 (左岸高標高部のデータのみ)

c1) 「割れ目面の褐色化の程度」と「割れ目かみ合わせ」の組合せと深度 = ルジオン値の関係
 (左岸高標高部のデータを除く)

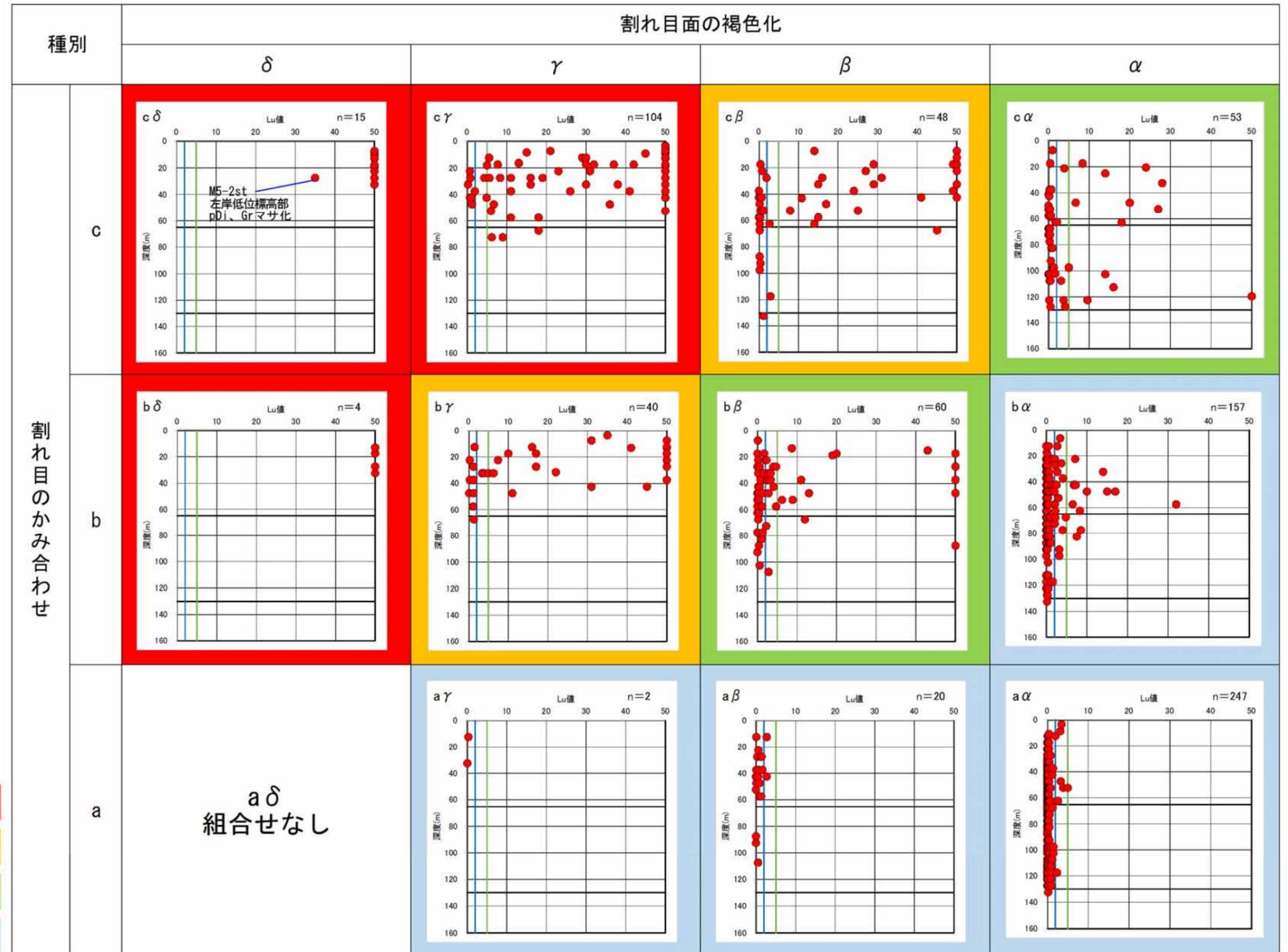
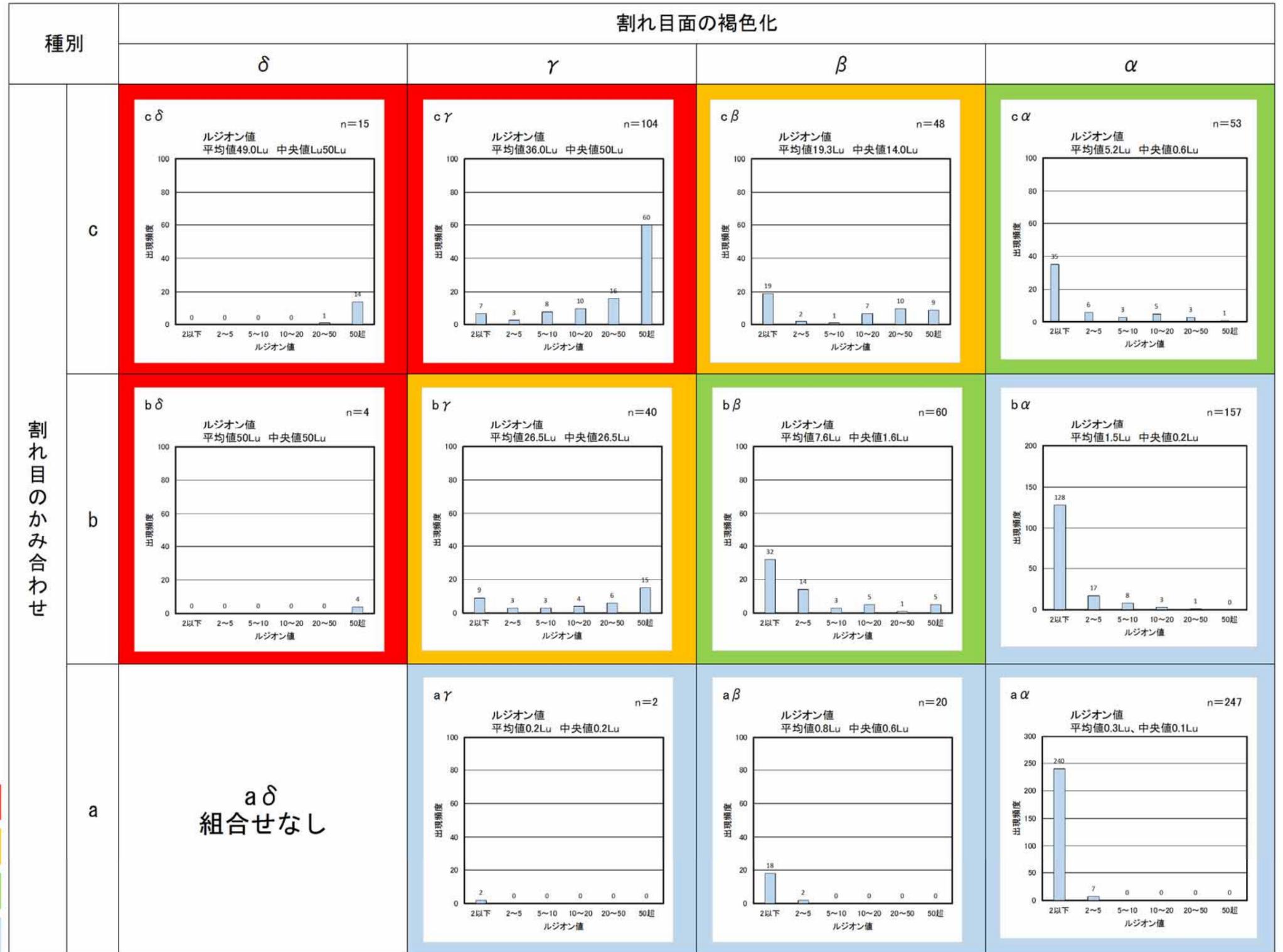


図 5.5.41 割れ目のかみ合わせ (= 開口量) と割れ目面の褐色化の程度 (= 風化程度) の組合せの深度 = ルジオン値分布図 (左岸高標高部のデータを除く)

c2) 「割れ目面の褐色化の程度」と「割れ目かみ合わせ」の組合せとルジオン値頻度の関係
 (左岸高標高部のデータを除く)



割れ目のかみ合わせ

a: 密着
 b: 開口気味
 c: 開口

20Lu以上を主体とし、50Lu以上が
 多く存在する割れ目

10~20Luを主体とする割れ目

割れ目面の褐色化

α : 新鮮
 β : やや褐色
 γ : 褐色
 δ : こげ茶

2Lu未満を主体とし、2~50Luが
 散在する割れ目

2Lu未満を主体とする割れ目

図 5.5.42 割れ目のかみ合わせ (= 開口量) と割れ目面の褐色化の程度 (= 風化程度) の組合せのルジオン値頻度分布図 (左岸高標高部のデータを除く)

(5) 立体的岩盤透水性分布の把握

1) 岩盤透水性区分基準の作成

透水性割れ目の分布及び連続性、風化区分ラインとの関係から、岩盤透水性区分を、 δ 、 γ 、 β の3つに区分した。

割れ目の表現方法

断面図では、前項で抽出した透水要素の組合せを表 5.5.8 に示すように、透水性割れ目として断面図に色分けして描いた。なお、ルジオンテスト区間 1st につき最も透水性が高いと思われる透水性割れ目を1つ抽出し、ボーリング柱状図のその深度に、割れ目の傾斜に関係なく水平に落とした。

表 5.5.8 透水性割れ目

	c 、 c 、 b	20Lu 以上を主体とし、50Lu 以上が多く存在する割れ目
	c 、 b	10~20Lu を主体とする割れ目
	c 、 b	2Lu 未満を主体とし、2~50Lu が散在する割れ目
	b 、 a 、 a 、 a	2Lu 未満を主体とする割れ目

風化区分

風化区分は地表から深部に向かって強風化部から新鮮部へと変化していることが一般的であり、岩盤透水性区分図を作成するにあたり、重要な要素である。

各断面において、ボーリングコアで確認した「割れ目面の褐色化」を基に、連続して分布する δ (こげ茶)、 γ (褐色)、 β (やや褐色) の下限線を作成した。断面図では、前項で抽出した透水要素の組合せを表 5.5.8 に示すように、透水性割れ目として断面図に色分けして描いた。

Y-0 断面における風化区分の事例を図 5.5.43 に示す。

岩盤透水性区分基準

風化区分と透水性割れ目の分布と連続性により、表 5.5.9 に示すように岩盤透水性区分基準を作成した。岩盤透水性区分図作成方針の概念を次ページに示す。

表 5.5.9 岩盤透水性区分基準

岩盤透水性区分	内容
	20Lu以上主体の割れ目が密集し、水みちが確実に連続する領域
	低透水性割れ目と高透水性割れ目が混在し、水みちが連続する可能性がある領域
	2Lu以下主体の割れ目が散在し、水みちが基本的に存在しない領域

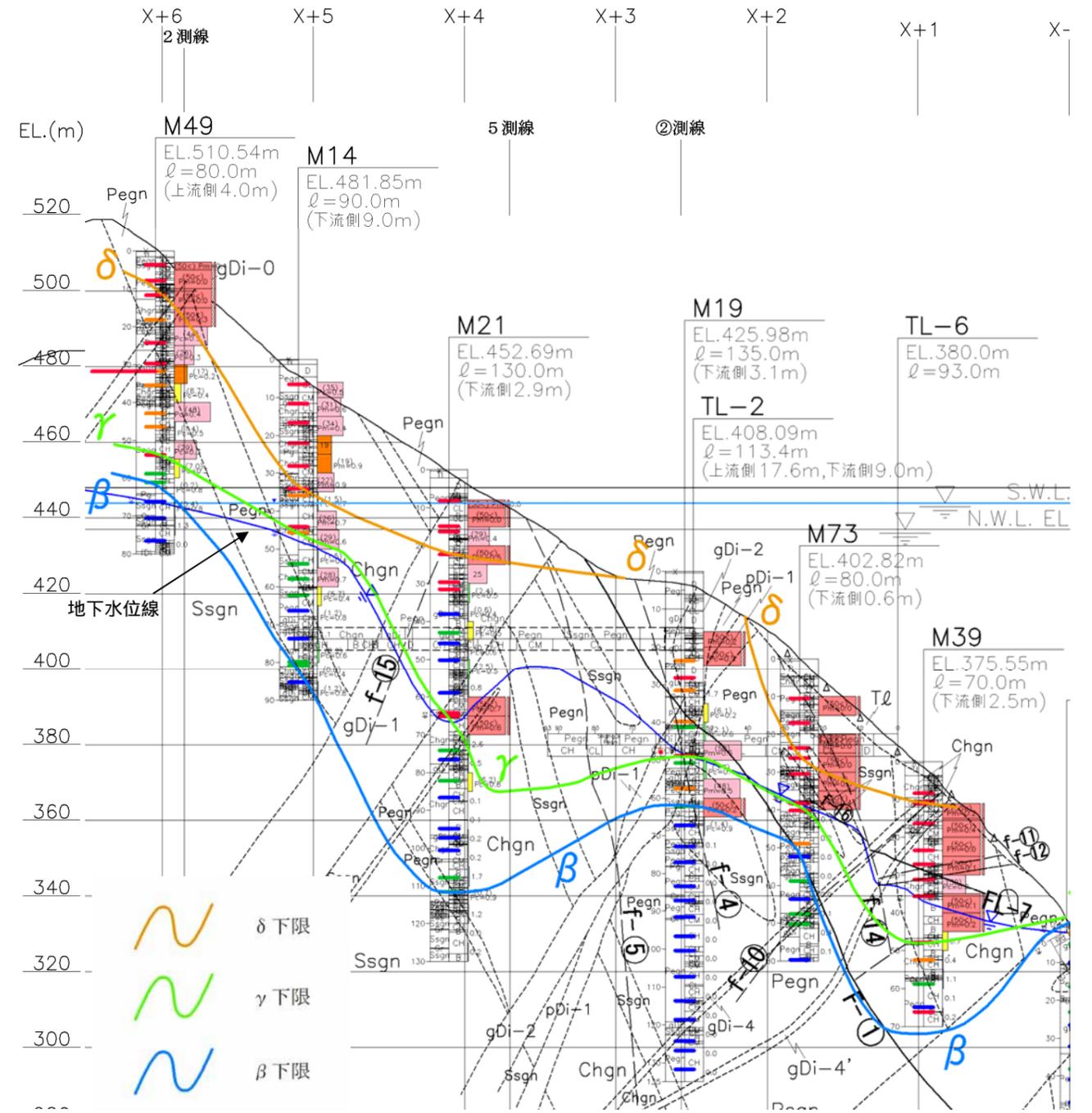


図 5.5.43 Y-0 断面の風化区分例

【岩盤透水性区分図作成方針の概念】

ルジオン値分と透水性割れ目の左右岸方向および上下流方向の連続性分布を考慮し、風化区分、地下水位を基に、岩盤透水性区分図を作成した。作成方針の概念図を図 5.5.44 に示す。

- 手順 1) 透水性割れ目 $c\delta, c\gamma, b\delta$ (20Lu 以上主体) 及び $c\beta, b\gamma$ (10~20Lu 主体) の高透水割れ目と、ルジオン値 20Lu 以上 (10Lu 以上も含む) の高透水路が、地表から連続して下方に分布する下端までの範囲を **岩盤透水性区分 III** とする。
- 手順 2) 透水性割れ目 $c\alpha, b\beta$ (2Lu 主体、高透水が混在) 及び $b\alpha, a\gamma, a\beta, a\alpha$ (2Lu 以下主体) の低透水割れ目と、ルジオン値 2Lu 以下の低透水路が深部から連続して上方に分布する上端までの範囲を **岩盤透水性区分 I** とする。
- 手順 3) 岩盤透水性区分 III と岩盤透水性区分 I の間に挟まれた、高透水割れ目と低透水割れ目、およびルジオン値が低透水と高透水が混在する領域を **岩盤透水性区分 II** とする。

岩盤透水性区分 II では、透水性割れ目が高透水なものルジオン値が高透水なものが必ずしも一致しないものが存在し、安全側を考慮して、「ルジオン値が低くても高透水な割れ目が存在する場合」や「ルジオン値が高くても低透水な割れ目が存在する場合」はこの領域に含めた。

透水性割れ目と岩盤透水性区分の関係を表 5.5.10 に示す。

表 5.5.10 透水性割れ目と岩盤透水性区分の関係

透水性割れ目		岩盤透水性区分	風化区分
	$c\delta, c\gamma, b\delta$: 20Lu以上を主体とし、50Lu以上が多く存在する割れ目	III	δ 下限線が存在 γ 下限線の一部が分布
	$c\beta, b\gamma$: 10~20Luを主体とする割れ目	II	低透水性割れ目と高透水性割れ目が混在し、水みちが連続する可能性がある領域 γ 下限線の一部が分布
	$c\alpha, b\beta$: 2Lu未満を主体とし、2~50Luが散在する割れ目	I	2Lu以下主体の割れ目が散在し、水みちが基本的に存在しない領域 上端が β 下限線と概ね一致
	$b\alpha, a\gamma, a\beta, a\alpha$: 2Lu未満を主体とする割れ目		

※ 透水性割れ目と岩盤透水性区分の関係
 ・実線矢印は透水性割れ目が岩盤透水性区分に多く含まれる関係
 ・点線矢印は透水性割れ目が岩盤透水性区分に混在する関係

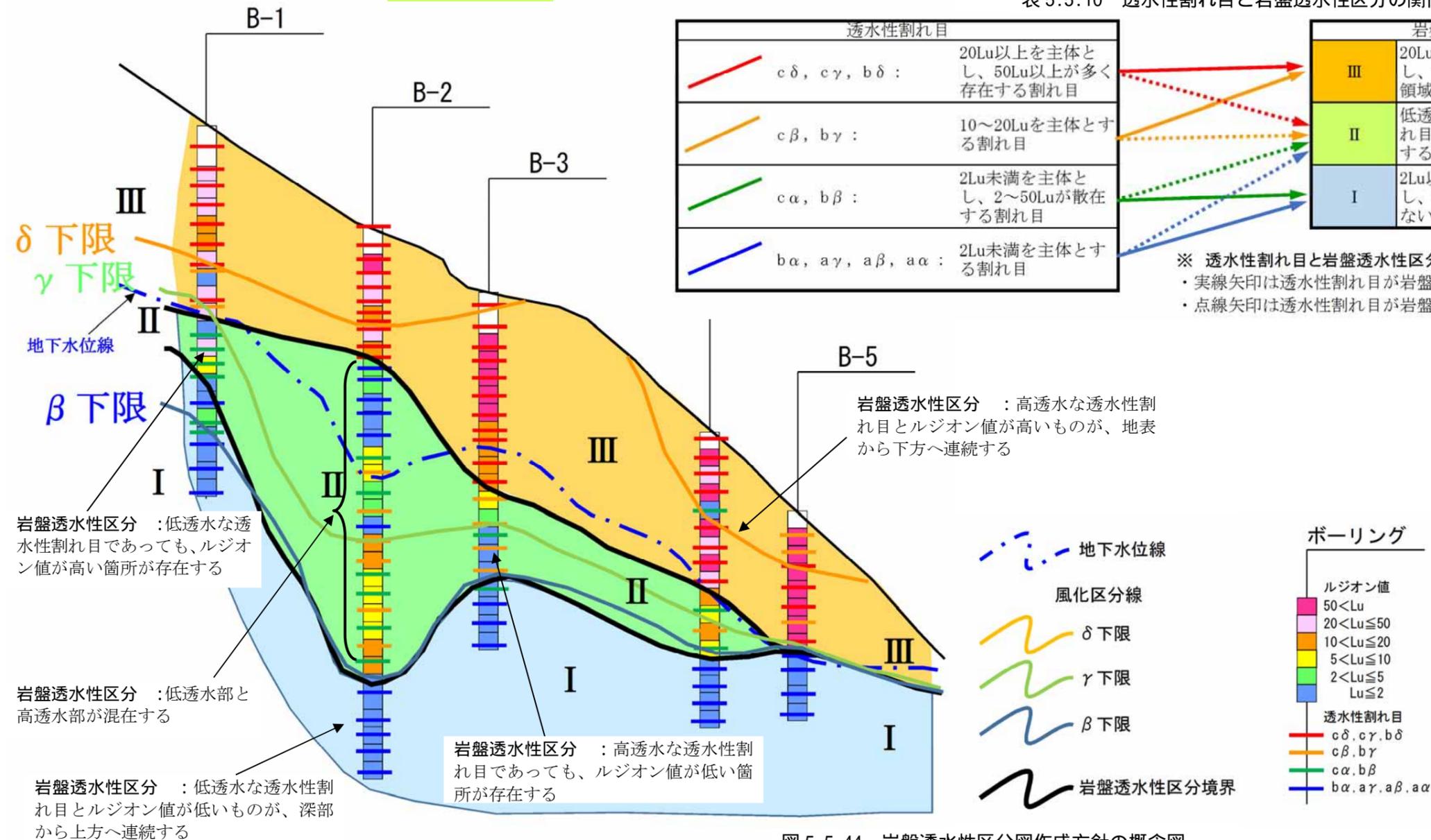


図 5.5.44 岩盤透水性区分図作成方針の概念図

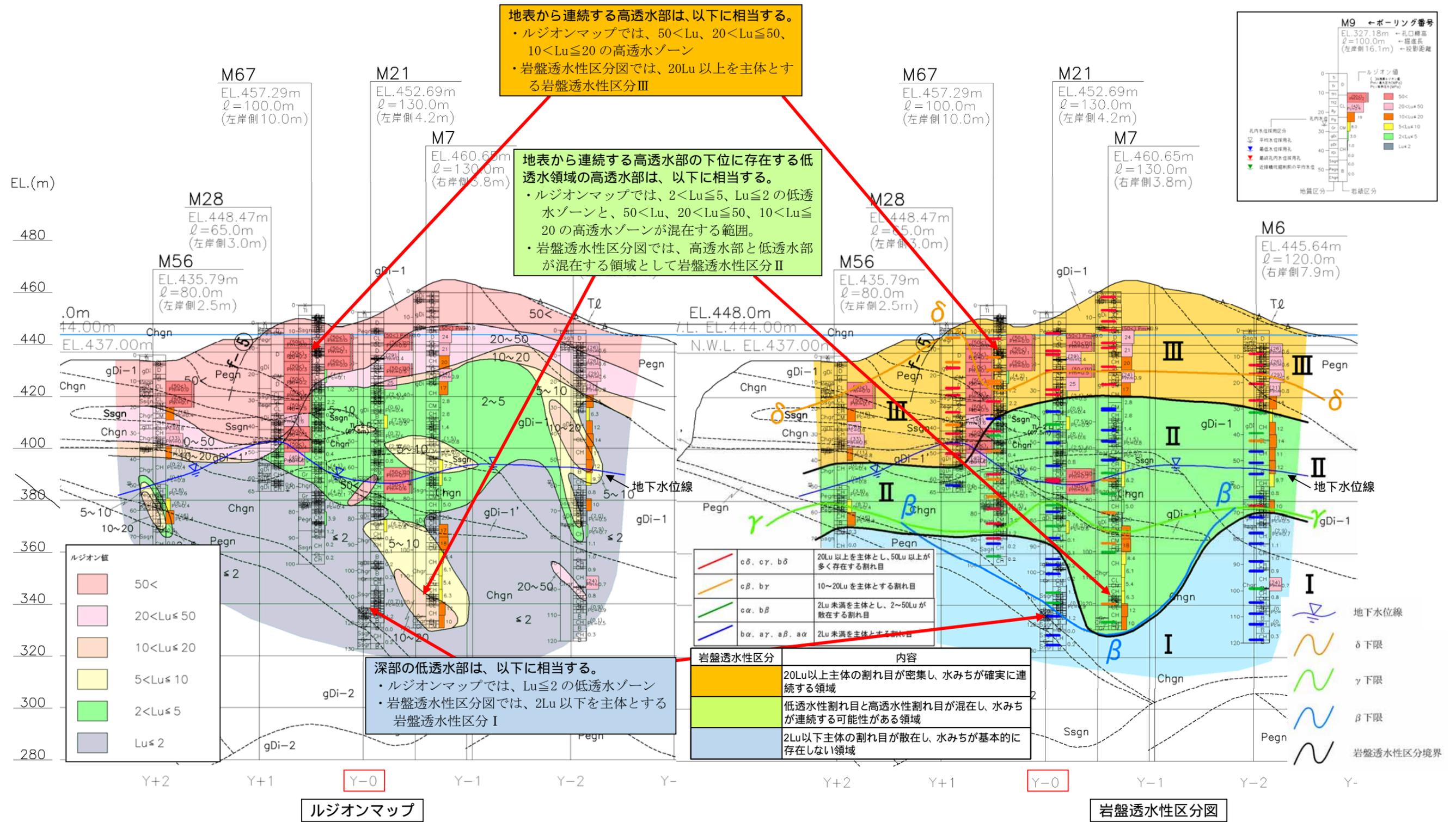


図 5.5.46 X+4 断面のルジオンマップと岩盤透水性区分図の比較

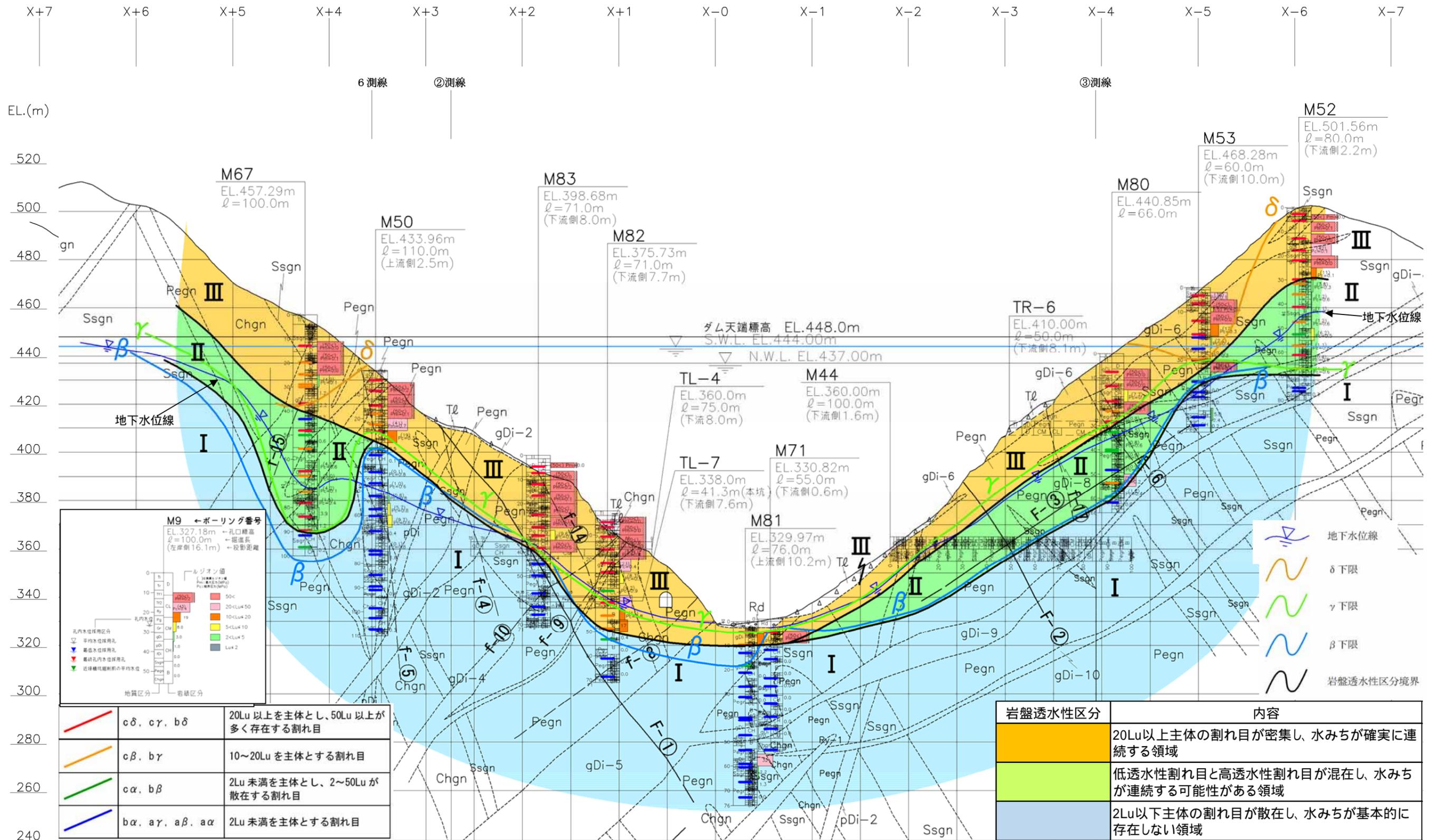


図 5.5.47 Y+0.5 断面の岩盤透水性区分図

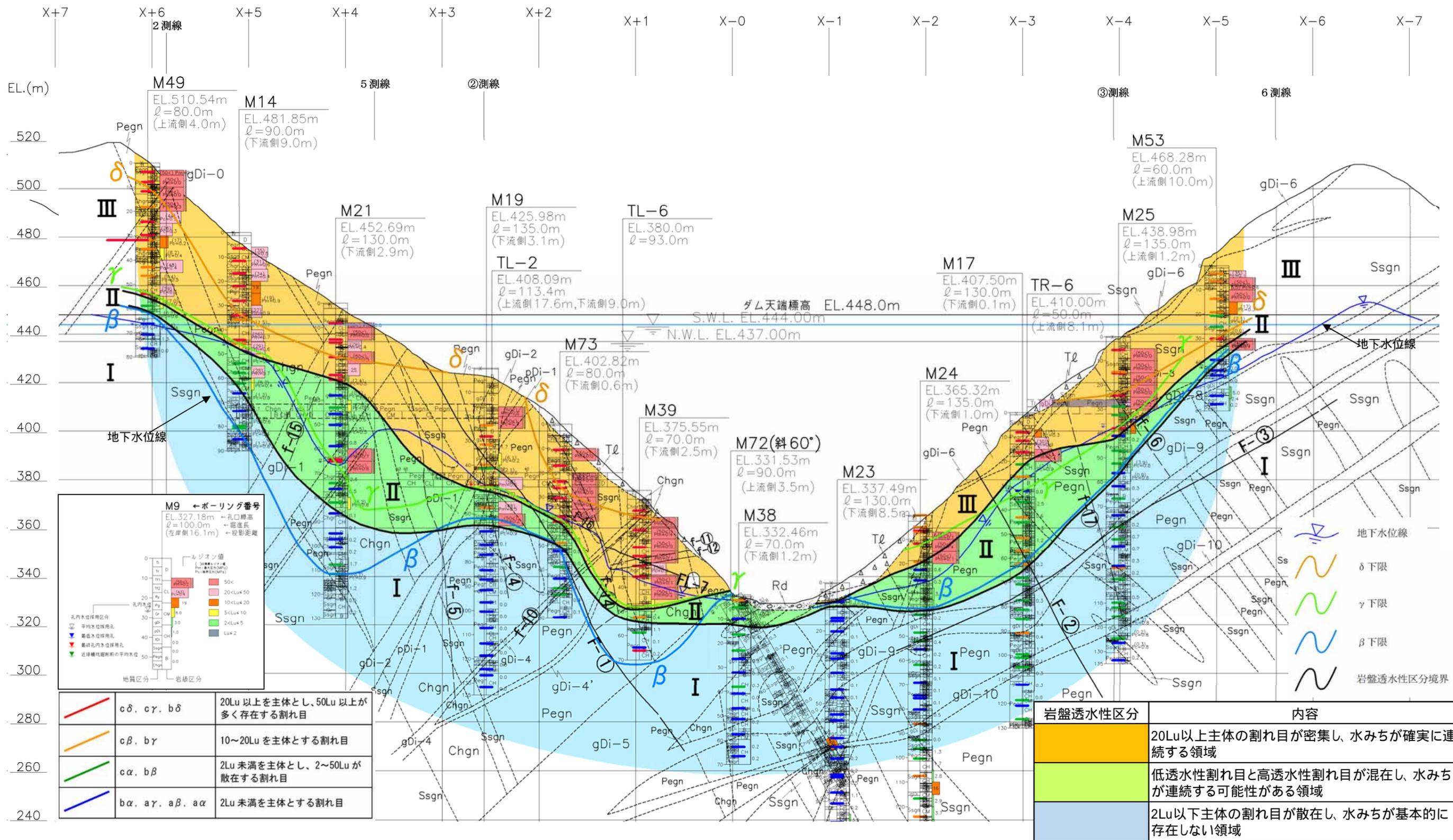


図 5.5.48 Y+0 断面の岩盤透水性区分図

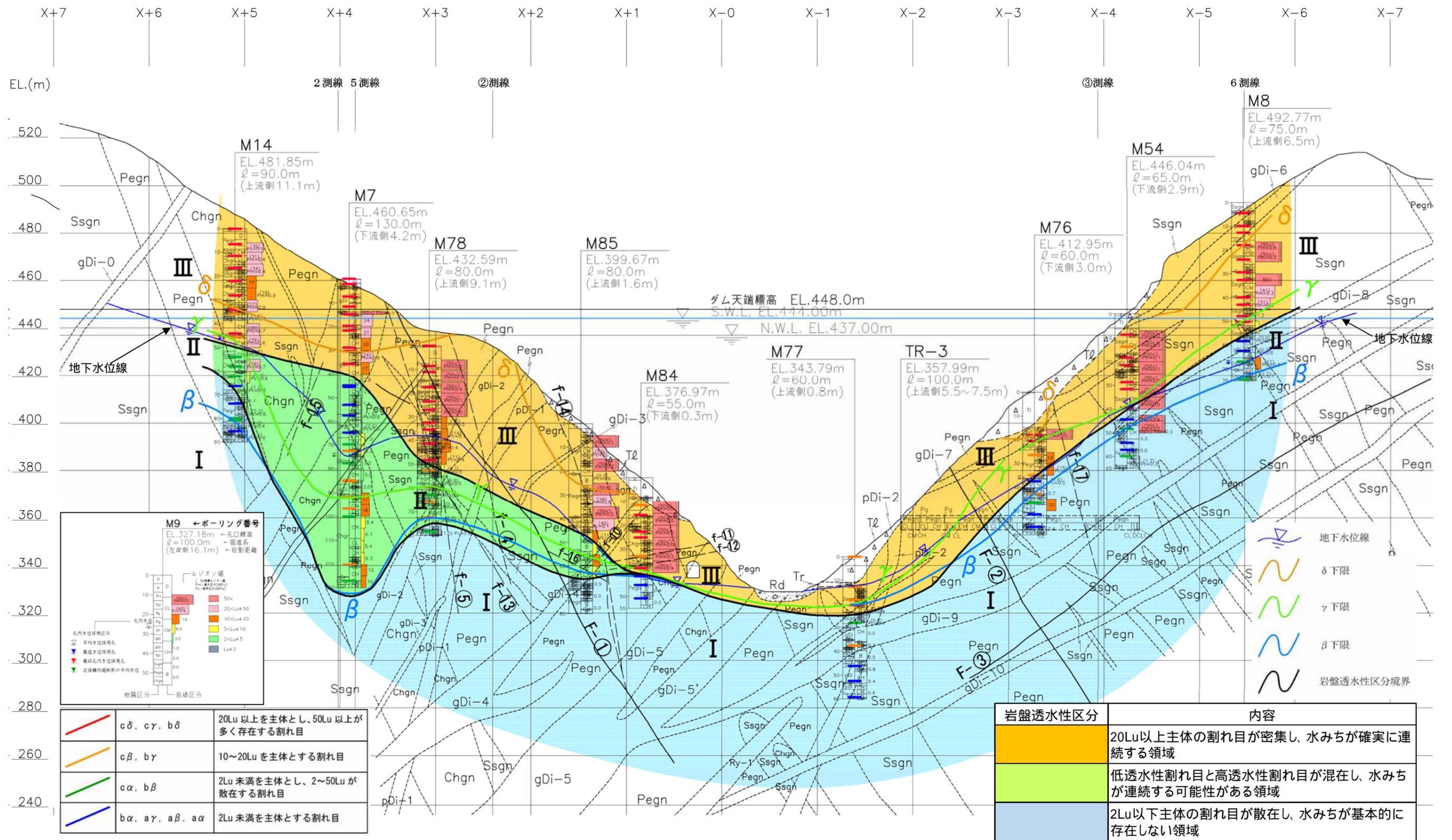
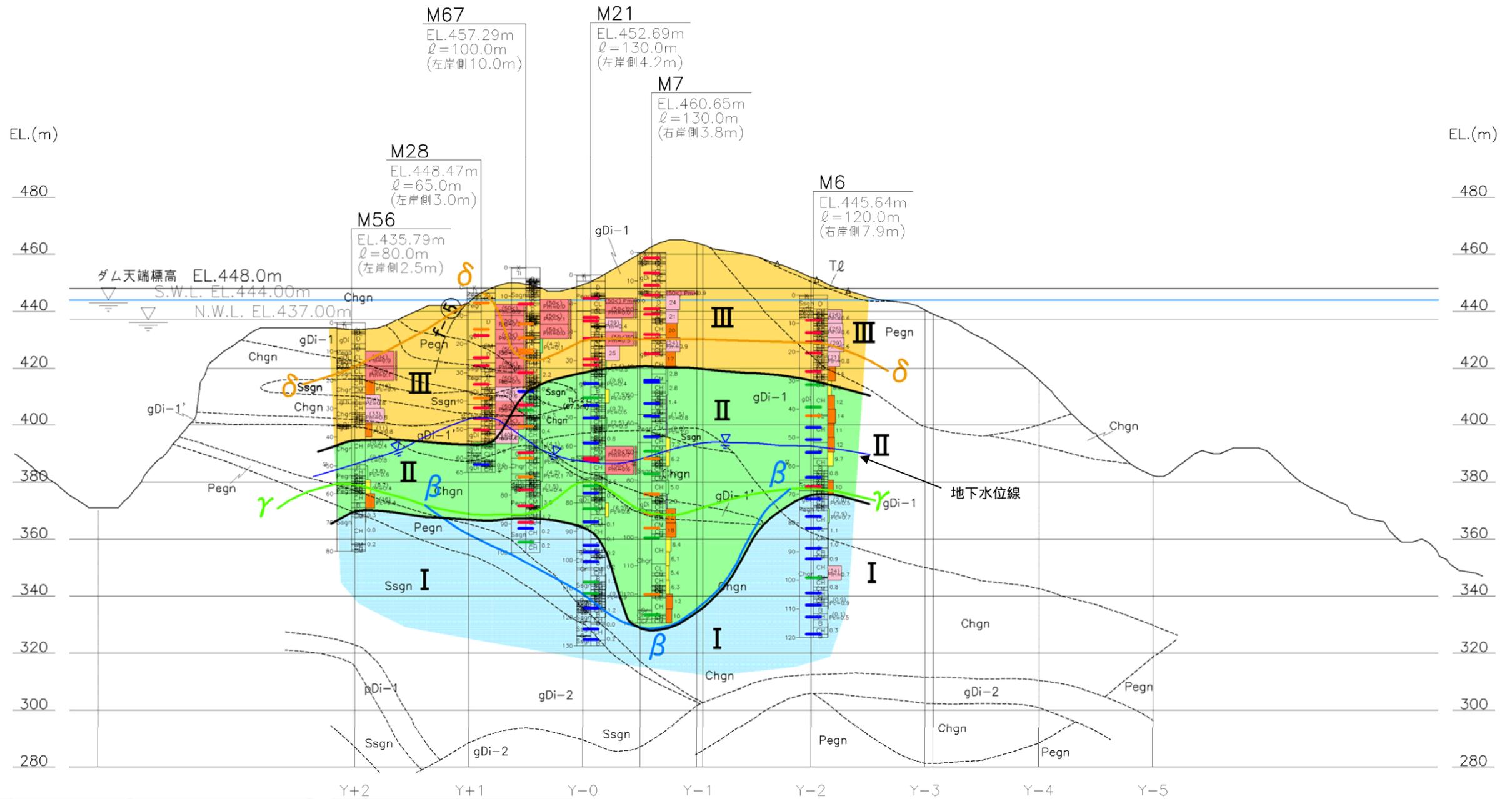
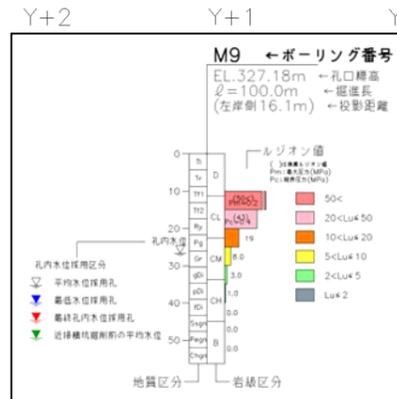


図 5.5.49 Y-0.5 断面の岩盤透水性区分図



	cδ, cγ, bδ	20Lu以上を主体とし、50Lu以上が多く存在する割れ目
	cβ, bγ	10~20Luを主体とする割れ目
	cα, bβ	2Lu未満を主体とし、2~50Luが散在する割れ目
	bα, aγ, aβ, aα	2Lu未満を主体とする割れ目



- 地下水位線
- δ下限
- γ下限
- β下限
- 岩盤透水性区分境界

岩盤透水性区分	内容
	20Lu以上主体の割れ目が密集し、水みちが確実に連続する領域
	低透水性割れ目と高透水性割れ目が混在し、水みちが連続する可能性がある領域
	2Lu以下主体の割れ目が散在し、水みちが基本的に存在しない領域

図 5.5.50 X+4 断面の岩盤透水性区分図

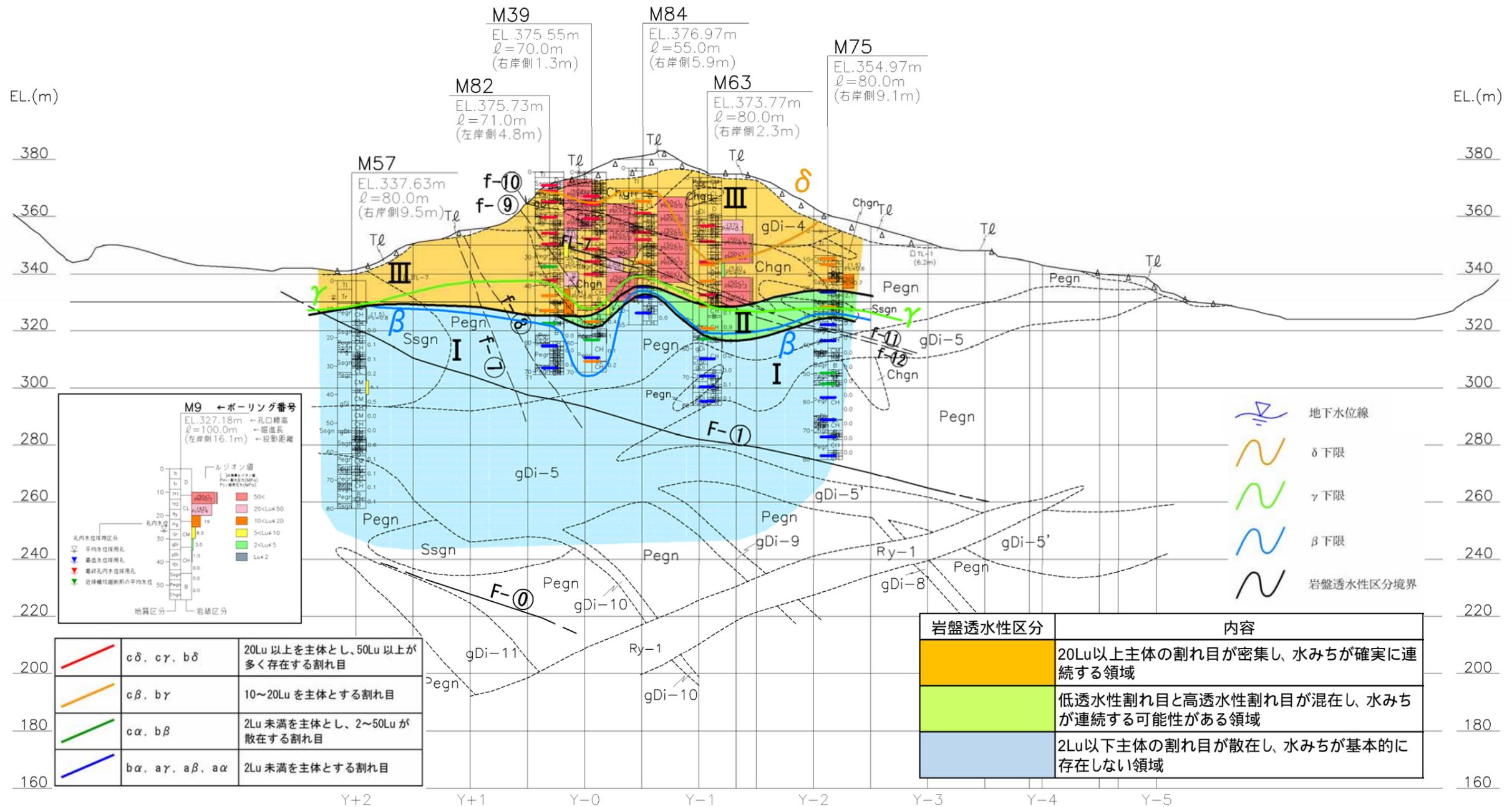


図 5.5.51 X+1 断面の岩盤透水性区分図

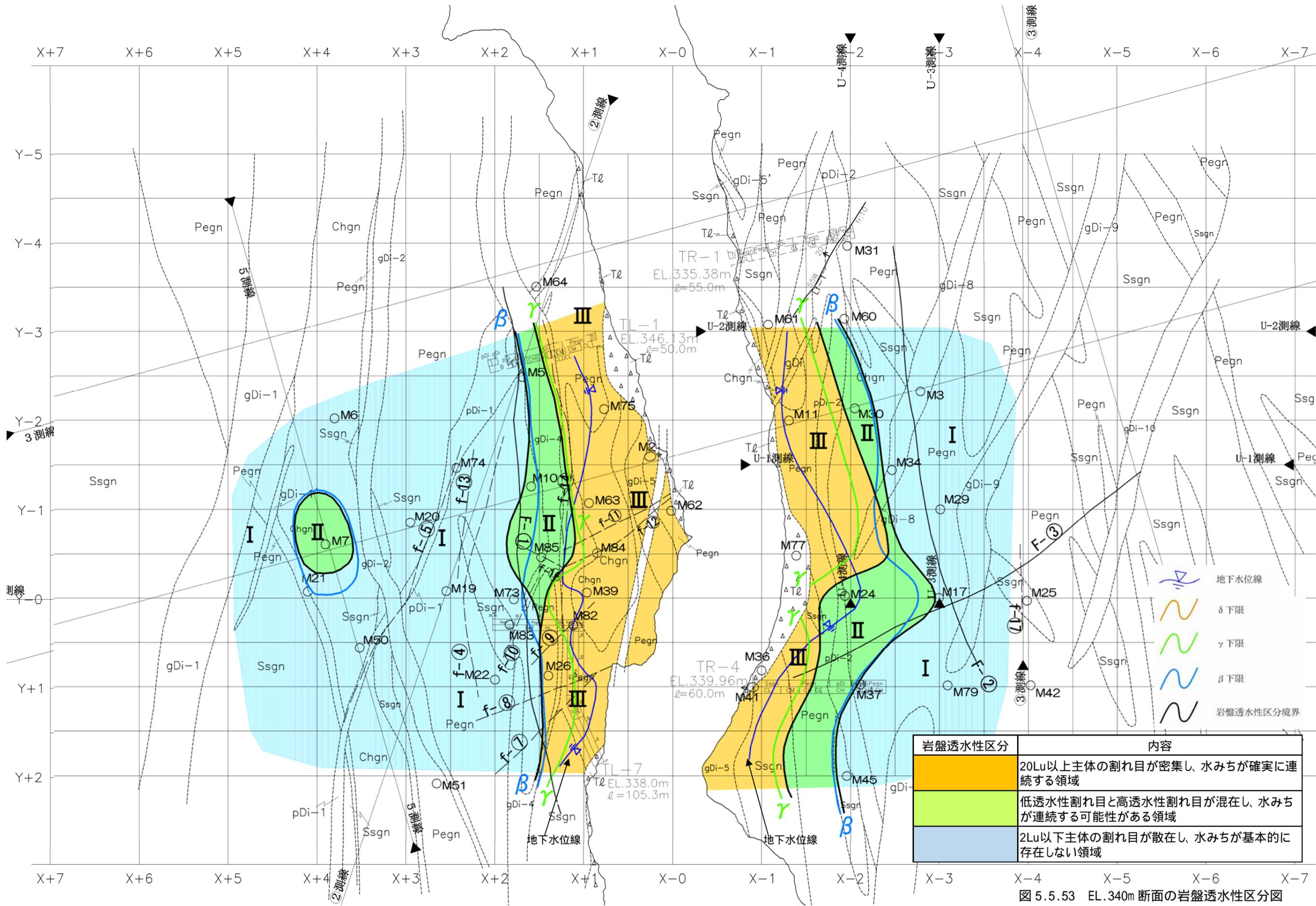


図 5.5.53 EL.340m 断面の岩盤透水性区分図

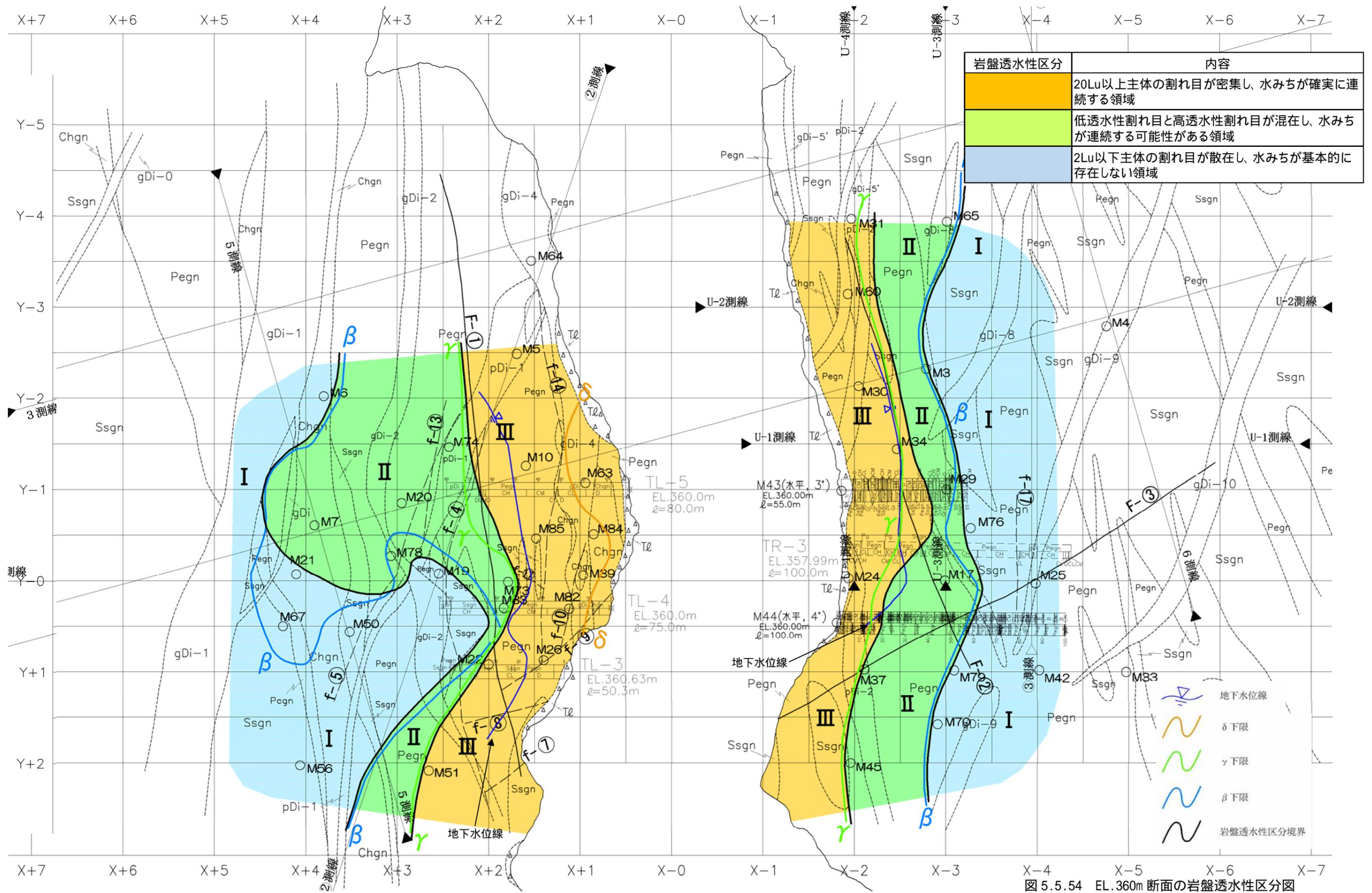


図 5.5.54 EL.360m 断面の岩盤透水性区分図

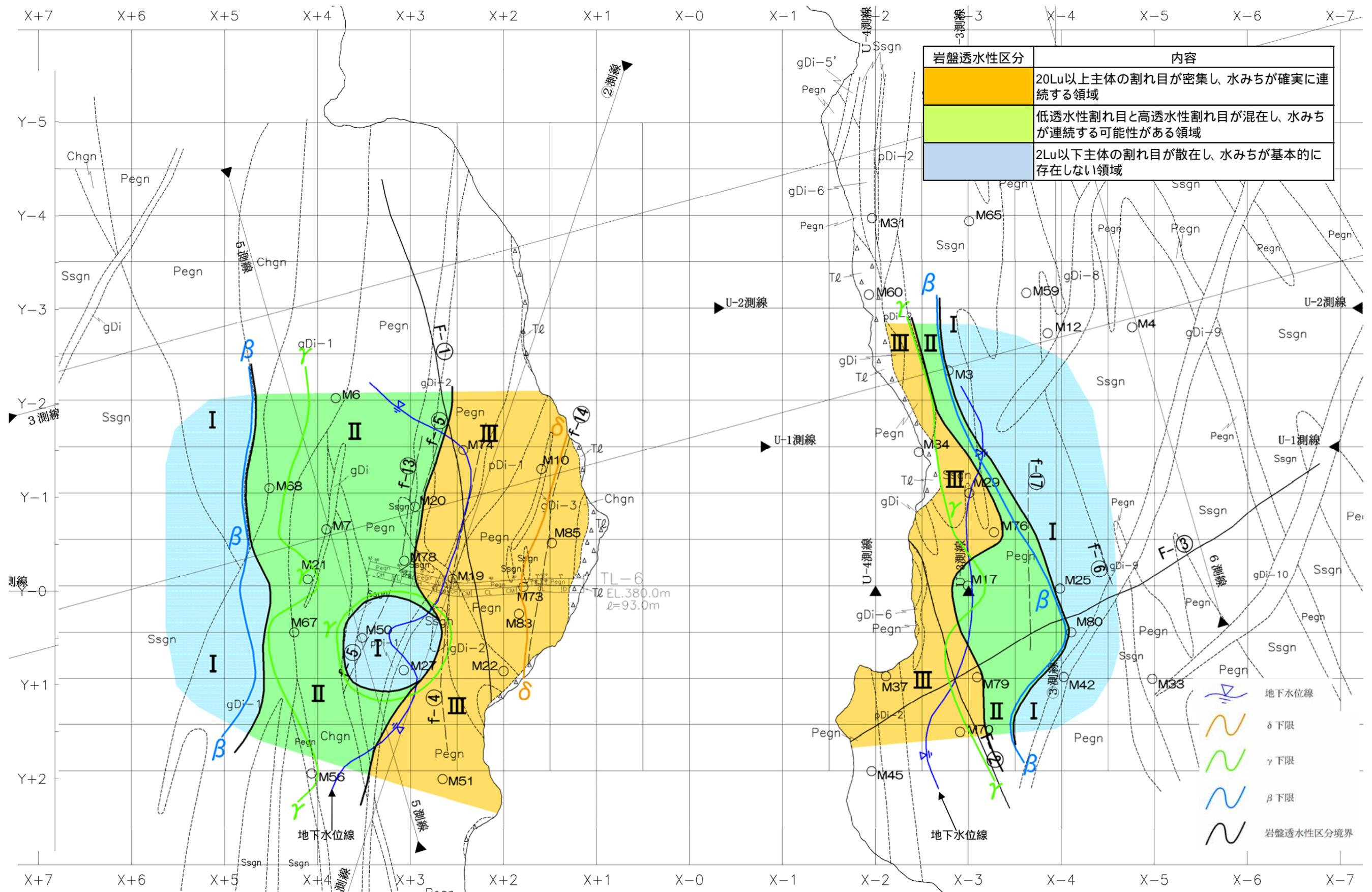


図 5.5.55 EL.380m 断面の岩盤透水性区分図

5.6 地質情報の更新（地質図修正）

5.1～5.5項の検討結果に基づき、表4.6.1に示す地質図の修正をおこなった。ダムサイト図面集を巻末資料-1に示す。

表5.6.1 修正図面一覧

図面番号	図面名	図面番号	図面名	図面番号	図面名
1	地質平面図	46	EL. 390m 地質水平断面図	91	EL. 330m 岩級区分水平断面図
2	Y + 2 地質断面図	47	EL. 400m 地質水平断面図	92	EL. 340m 岩級区分水平断面図
3	Y + 1.5 地質断面図	48	EL. 410m 地質水平断面図	93	EL. 350m 岩級区分水平断面図
4	Y + 1 地質断面図	49	EL. 420m 地質水平断面図	94	EL. 360m 岩級区分水平断面図
5	Y + 0.5 地質断面図	50	EL. 430m 地質水平断面図	95	EL. 370m 岩級区分水平断面図
6	Y - 0 地質断面図	51	EL. 440m 地質水平断面図	96	EL. 380m 岩級区分水平断面図
7	Y - 0.5 地質断面図	52	EL. 448m 地質水平断面図	97	EL. 390m 岩級区分水平断面図
8	Y - 1 地質断面図	53	Y + 2 岩級区分断面図	98	EL. 400m 岩級区分水平断面図
9	Y - 1.5 地質断面図	54	Y + 1.5 岩級区分断面図	99	EL. 410m 岩級区分水平断面図
10	Y - 2 地質断面図	55	Y + 1 岩級区分断面図	100	EL. 420m 岩級区分水平断面図
11	Y - 2.5 地質断面図	56	Y + 0.5 岩級区分断面図	101	EL. 430m 岩級区分水平断面図
12	Y - 3 地質断面図	57	Y - 0 岩級区分断面図	102	EL. 440m 岩級区分水平断面図
13	Y - 3.5 地質断面図	58	Y - 0.5 岩級区分断面図	103	EL. 448m 岩級区分水平断面図
14	Y - 4 地質断面図	59	Y - 1 岩級区分断面図	104	Y + 0.5 ルジオンマップ
15	Y - 4.5 地質断面図	60	Y - 1.5 岩級区分断面図	105	Y - 0 ルジオンマップ
16	Y - 5 地質断面図	61	Y - 2 岩級区分断面図	106	Y - 0.5 ルジオンマップ
17	X - 7 地質断面図	62	Y - 2.5 岩級区分断面図	107	X - 4 ルジオンマップ
18	X - 6 地質断面図	63	Y - 3 岩級区分断面図	108	X + 1 ルジオンマップ
19	X - 5 地質断面図	64	Y - 3.5 岩級区分断面図	109	X + 4 ルジオンマップ
20	X - 4.5 地質断面図	65	Y - 4 岩級区分断面図	110	EL. 340m ルジオンマップ
21	X - 4 地質断面図	66	Y - 4.5 岩級区分断面図	111	EL. 360m ルジオンマップ
22	X - 3.5 地質断面図	67	Y - 5 岩級区分断面図	112	EL. 380m ルジオンマップ
23	X - 3 地質断面図	68	X - 7 岩級区分断面図	113	Y + 0.5 水理地質構造図
24	X - 2.5 地質断面図	69	X - 6 岩級区分断面図	114	Y - 0 水理地質構造図
25	X - 2 地質断面図	70	X - 5 岩級区分断面図	115	Y - 0.5 水理地質構造図
26	X - 1.5 地質断面図	71	X - 4.5 岩級区分断面図	116	X - 4 水理地質構造図
27	X - 1 地質断面図	72	X - 4 岩級区分断面図	117	X + 1 水理地質構造図
28	X - 0 地質断面図	73	X - 3.5 岩級区分断面図	118	X + 4 水理地質構造図
29	X + 0.5 地質断面図	74	X - 3 岩級区分断面図	119	EL. 340m 水理地質構造図
30	X + 1 地質断面図	75	X - 2.5 岩級区分断面図	120	EL. 360m 水理地質構造図
31	X + 1.5 地質断面図	76	X - 2 岩級区分断面図	121	EL. 380m 水理地質構造図
32	X + 2 地質断面図	77	X - 1.5 岩級区分断面図	122	CL級上縁線 コンターマップ
33	X + 2.5 地質断面図	78	X - 1 岩級区分断面図	123	CM級上縁線 コンターマップ
34	X + 3 地質断面図	79	X - 0 岩級区分断面図	124	CH級上縁線 コンターマップ
35	X + 4 地質断面図	80	X + 0.5 岩級区分断面図	125	地下水位 コンターマップ
36	X + 5 地質断面図	81	X + 1 岩級区分断面図	126	TL - 4 横坑展開図(地質)
37	X + 6 地質断面図	82	X + 1.5 岩級区分断面図	127	TL - 4 横坑展開図(岩級)
38	X + 7 地質断面図	83	X + 2 岩級区分断面図	128	TL - 5 横坑展開図(地質)
39	EL. 320m 地質水平断面図	84	X + 2.5 岩級区分断面図	129	TL - 5 横坑展開図(岩級)
40	EL. 330m 地質水平断面図	85	X + 3 岩級区分断面図	130	TL - 6 横坑展開図(地質)
41	EL. 340m 地質水平断面図	86	X + 4 岩級区分断面図	131	TL - 6 横坑展開図(岩級)
42	EL. 350m 地質水平断面図	87	X + 5 岩級区分断面図	132	TL - 7 横坑展開図(地質)
43	EL. 360m 地質水平断面図	88	X + 6 岩級区分断面図	133	TL - 7 横坑展開図(岩級)
44	EL. 370m 地質水平断面図	89	X + 7 岩級区分断面図	134	TL - 8 横坑展開図(地質)
45	EL. 380m 地質水平断面図	90	EL. 320m 岩級区分水平断面図	135	TL - 8 横坑展開図(岩級)