

2 松山観測井の地質・岩盤状況

2.1 コア観察の方針

歪計・地震計埋設と地下水位観測を目的とする本調査では、コア観察による岩盤劣化程度と現在の水みちの把握が最重要である。1.1 節に示した地質概要を踏まえて、コア観察では岩相および地質構造のコントラストを把握することを眼目に、以下を記載項目とした。コア観察および整理は JACIC 様式に準拠して行った。JACIC 様式のボーリングコア観察基準を表 2-1①～⑤に示す。また、岩盤等級については表 2-2 に示す電研式岩盤分類を用いた。

- ・ 岩相の記載（岩石名，色調，粒径や組織等）
- ・ 鉱物脈の記載（石英，方解石，沸石等）
- ・ 変質の記載（緑色変質，長石の変質，珪化，粘土化等）
- ・ 風化の記載（褐色化，溶脱）
- ・ 割れ目の記載（角度，充填物，密着性，破碎の性状）
- ・ 岩盤性状の記載（岩盤等級，RQD，コア採取率）
- ・ コアロス位置
- ・ その他

表 2-1 JACIC 様式のボーリングコア観察基準

①コア硬軟区分判定表

記号	硬軟区分
A	極硬、ハンマーで容易に割れない。
B	硬、ハンマーで金属音
C	中硬、ハンマーで容易に割れる。
D	軟、ハンマーでボロボロに碎ける。
E	極軟、マサ状、粘土状

②コア形状区分判定表

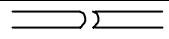
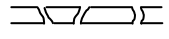


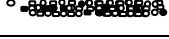
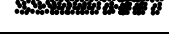
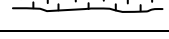
記号	模式図	コア形状
I		長さが 50cm 以上の棒状コア。
II		長さが 50～15cm の棒状～柱状コア。
III		長さが 15～5cm の柱状～片状コア。
IV		長さが 5cm 以下の柱状～片状コアで、かつコアの外周の一部が認められるもの。
V		主として角礫状のもの。
VI		主として砂状のもの。
VII		主として粘土状のもの。
VIII		コアの採取ができないもの。スライムも含む。(記事覧に理由を書く)

表 2-1 JACIC 様式のボーリングコア観察基準（続き）

③コア割れ目状態判定表

記号	割れ目状態区分
a	密着している、あるいは分離しているが割れ目沿いの風化・変質は認められない。
b	割れ目沿いの風化・変質は認められるが、岩片はほとんど風化・変質していない。
c	割れ目沿いの岩片に風化・変質が認められ軟質となっている。
d	割れ目として認識できない角礫状、砂状、粘土状コア。

④風化区分表

記号	風化区分
α	非常に新鮮である。造岩鉱物の変質は全くない。
β	新鮮である。長石の変色はないが、有色鉱物の周辺に赤褐色化がある。
γ	弱風化している。有色鉱物の周辺が濁っており、やや黄色を帯びている。長石は一部白濁している。鉱物の一部が溶脱している。
δ	風化している。長石は変色し白色となっている。有色鉱物が褐色粘土化している。黄褐色化が著しい。
ε	強風化している。原岩組織が失われている。

⑤変質区分表

記号	変質区分	変質状況
1	非変質	肉眼的の変質鉱物の存在が認められないもの。
2	弱変質	原岩組織を完全に残し、変質程度（脱色）が低いもの。あるいは非変質部の割合が高いもの（肉眼で50%以上）。
3	中変質	肉眼で変質が進んでいると判断できるが、原岩組織を明らかに残し、原岩判定が容易なもの。または非変質部を残すものおよび網状変質部。
4	強変質	構成鉱物、岩片等が変質鉱物で完全置換され、原岩組織を全く～殆ど残さないもの。

表 2-2 電研式岩盤分類

岩盤等級	対象岩盤の一般的目安としては、新鮮な岩石のテストピースの自然乾燥一軸圧縮強度が800kgf/cm ² 以上のもの。 新鮮岩の露頭部における岩石のハンマーの打撃によって、一般的に金属音が発生する。	
	岩盤の一般的性状	ボーリングコアの状態
A	岩質はきわめて新鮮で、火成岩の造岩鉱物あるいは堆積岩の構成粒子は全く風化変質しておらず、また節理はほとんど分布していない。岩盤としてはきわめて堅牢、固密である。	コアは100cm以上の棒状をなし岩質極めて新鮮で、コアの表面は非常になめらかであり、節理は認められない。(すなわち、コア箱1mにおいては、割れ目の認められないintact rockである。) コア採取率は極めて良い。
B	岩質は新鮮で、火成岩の造岩鉱物あるいは堆積岩の構成粒子はほとんど風化変質していない。また節理の分布はまばらであり、密着している。岩盤としては堅牢、固密である。	コアは40～50cm前後の長柱状が主体をなし、岩質は新鮮で、コアの表面はなめらかである。節理の分布は少なく、密着している。節理面は稀に汚染されていることもある。コアの採取率は極めて良い。
C _H	岩質はおおむね新鮮、堅硬であるが、火成岩では造岩鉱物中、長石類および雲母、角閃石などの有色鉱物がわずかに風化変質している場合もあり、また堆積岩類では構成粒子として二次的に存在する長石類および有色鉱物がわずかに風化変質している場合もある。節理はかなり分布しており、また節理面は風化変質をうけて変色汚染されている場合が多く、ときには風化物質がうすく付着していることもあるが、一般にはおおむね密着している。岩盤としては堅固である。	コアは10～30cm前後の柱状が主体をなし、岩質はおおむね新鮮で、コアの表面はおおむねなめらかである。節理はやや発達し、節理面はしばしば淡褐色に風化変質しているが、風化変質は内部まで進んでいない。ときに節理面には薄く風化物質が付着することもある。コアの採取率はよい。
C _M	岩質は一般にやや風化変質している。このうち火成岩では石英を除き、長石類および有色鉱物は風化を受け、しばしば褐色あるいは赤褐色を呈している。また堆積岩類では構成粒子として二次的に存在する長石類および有色鉱物が風化変質し、火成岩の場合と同様、しばしば褐色あるいは赤褐色を呈している。節理は開口し、しばしば粘土あるいは風化物質を挟在している。このクラスの岩石中には細かな毛髪上割れ目が多量に胚胎していることが多い。 その他、岩石は新鮮であっても、開口節理の分布が著しく、クラッキーな状態を示すものもこのクラスに含まれている。	コアは10cm前後の短柱状が主体をなし、岩片状をなす場合でも組み合わせると円柱状になる。岩質はやや風化変質しておりコアの表面はおおむね粗面を呈する。節理面は風化汚染され、内部まで風化が進んでいる。コアバレルからコアを抜いたとき新たな割れ目が生じる。コアの採取率はおおむね80%以上。岩質が新鮮でも、開口節理が発達し、コア長の短いものはこの岩級に含まれる。
C _L	火成岩の造岩鉱物あるいは堆積岩の構成粒子は著しく風化を受けているために、岩石全体としても一般に褐色あるいは赤褐色を呈する。節理は開口し、粘土および風化物質の挟在が著しい。このクラスの岩石では細かな毛髪状の割れ目の分布が著しく、さらにこの割れ目に沿って風化も進んでいる。その他、岩石は新鮮であっても、開口節理の分布が著しく、石積状の産状を示すものもこのクラスに含まれる。	コアはおおむね岩片状が主体をなし、組合せても円柱状にすることは難しい。岩質は風化しているため、コアの表面はザラザラし、一般に褐～茶褐色を呈する。風化変質は節理付近のみならず全体に進んでいる。コアバレルからコアを抜いたとき崩壊しやすい。採取率はおおむね80%以下。 短柱状コアと砂～粘土状コアが繰り返す場合もこの岩級に含まれる。
D	火成岩の造岩鉱物あるいは堆積岩の構成粒子は著しく風化を受けしばしば砂状および粘土状を呈する部分が見られる。このクラスの岩盤では節理の分布はむしろ不明瞭である。	コアはおおむね砂～粘土状を呈し、一見岩盤被覆層との区別は難しいが、相対的に締り度よい。 通常の清水掘りでは、ダブルコアチューブを用いてもコア採取率は著しく悪い。

以下に各孔の地質・岩盤状況を示す。

2.2 孔1の地質・岩盤状況

孔1は地表から11.20mまでがノンコア掘削、11.20mから600.10mまでがコア掘削である。

(1) 地質

孔1の地質は、地表から11.20mまでが崖錐性堆積物（ノンコア）、11.20～177.20mが和泉層群の砂岩泥岩互層および凝灰岩、177.20～600.10mが花崗閃緑岩である。花崗閃緑岩には、流紋岩が数カ所で貫入しており、さらに525.35～563.23m間には、領家変成岩のホルンフェルスが認められる。孔1の概略柱状図を図2.2-1に示す。

以下に、孔口から孔底に向かい地質を示す。

1) 崖錐性堆積物：0.0-11.2m

本体堆積物は、礫質土を主とし粘土等を伴う。公園造成の際使用した盛土も同様の性状にあり、崖錐性堆積物との区別はつかない。コアは採取していない。

2) 和泉層群：11.2-177.2m（図2.2-2～4）

孔1の和泉層群は孔口から孔底（上位から下位）に向かって以下のように区分される。

- ① 11.20～51.10mの砂岩優勢砂岩泥岩互層
- ② 51.10～87.80mの砂岩泥岩互層
- ③ 87.80～102.68mの凝灰質砂岩
- ④ 102.68～143.35mの凝灰岩
- ⑤ 143.35～154.45mの凝灰岩泥岩互層
- ⑥ 154.45～177.20mの泥岩優勢砂岩泥岩互層

① 11.20～51.10m: 砂岩優勢砂岩泥岩互層（図2.2-2(1) a), b), c)）

中粒砂岩および砂岩勝ち砂岩泥岩互層を主体とする。砂岩部は灰色を、泥岩は暗灰色～黒色を示し、色調による縞状構造が認められる。層理面の傾斜は30°～40°を示す。

風化による褐色汚染は19.8mまで認められ、以深はほぼ新鮮となっている。

13.5～14.1m、19.9～21.3mおよび34.8～40.1m区間では破砕作用を受けており、コア流出区間も伴う。21mおよび27.6～29.7m付近では高角度の割れ目が発達し、また29.7～31.4mでは鏡肌を伴う割れ目が多く岩盤は脆い状態にある。32～35m付近や48.1mでは方解石細脈が網状に発達する。

② 51.10～87.80m: 砂岩泥岩互層（図2.2-2(1) d)）

灰色から暗灰色の砂岩泥岩互層を主体とし、級化層理を示す砂岩を挟む。層理の傾斜は35°～45°である。

一部に薄い礫岩を挟む。75.2～76.40mは最大径5cmの花崗閃緑岩亜円礫を含む礫岩である。

51.6～54.5m付近には角礫状の破砕部が見られ、また66.0～68.50mは所々破砕質で泥岩

に鏡肌を伴う割れ目が発達する。57.2-60.2m 間では、潜在的割れ目が多く発達し角礫状のコア形状を示す。

53.5m では方解石脈が、65m および 81.6m 付近には白色細脈（方解石＋沸石）が見られ、脈鉱物の一部には溶脱の跡が認められる。

③ 87.8-102.6m:凝灰質砂岩（図 2.2-2(1) e)）

帯緑色の凝灰質砂岩と暗灰色の泥岩凝灰岩互層よりなる。層理の傾斜は約 50° である。凝灰岩質部分では一部に緑色のパッチを伴う（変質火山ガラス）。また、92.2m と 98.2m では、白色脈が発達し一部に溶脱が認められる。

④ 102.6-143.3m:凝灰岩（図 2.2-2(1) f), 図 2.2-2(2) g), h), i)）

当初推定された白色の酸性凝灰岩ではなく、異質礫（泥岩）を含む緑色凝灰岩（細粒～粗粒）を主体とする。上部 102.6m から 116m 付近までは、緑灰色の粗粒凝灰岩～軽石凝灰岩が分布する。一方、116m 以深の下部では粗粒の礫を含む箇所が多く、128～143m 付近では火山礫凝灰岩様の岩相を示す事が多い。部分的に緑色のパッチ（つぶれた軽石）に富み一部層理を示す。フィッシュン・トラック年代測定用の試料として、113.80～114.20m 間の軽石凝灰岩を採取した。

層理の傾斜は上部では 50～60 度であるが下部では 45～50 度とやや緩傾斜となる。

110m 付近や 115～116.4m では白色脈がみられ、特に 115.9～116.4m では、角礫岩の基質部分に白色脈が網状に発達する。

124.0～125.9m および 130.6～132.0m は角礫状破碎帯となっており、コアは細片化し易く脆い。137.1～137.9m および 140～141m 付近では白色脈などの潜在的割れ目が発達している。

⑤ 143.3-154.4m:凝灰岩泥岩互層（図 2.2-2(2) j)）

灰色から灰緑色の細粒凝灰岩と泥岩の互層～細互層で縞状を示す部分が多い。層理の傾斜は 45° 前後を示す。

この区間は全体に割れ目が少ないが、一部に小規模の破碎部を伴う。147.2～147.7m には高角割れ目が入り、傾斜 50 度、幅 5cm の角礫状破碎部が認められる。さらに、153.5～154.0m においても角礫状破碎が認められる。

⑥ 154.4-177.2m:泥岩優勢砂岩泥岩互層（図 2.2-2(2) k), 図 2.2-3, 図 2.2-4)）

暗灰色および黒灰色の泥岩優勢砂岩泥岩互層を主体とし一部に礫岩を挟む。礫岩の礫種は花崗岩類が多い。159.5-160.3m では基質が泥岩で、礫は最大径 15cm の角礫からなる。また、174.1-174.7m では基質は砂で、礫率は 50%以上である。

層理面の傾斜は一般に 45～50° を示すが、158.01～159.5m の互層部では局地的に 25° の、160.6～163.0m では 35° のやや緩い傾斜を示す。

これら緩傾斜を示す地層は、154～158m と 163～167m に発達する破碎帯で周囲の地層と接しており、それら破碎帯は断層である可能性が高いと考えられる。破碎帯の傾斜は 154.4～154.9m では 40°、166.65～167.0m では 55° である。

砂岩泥岩互層は下部に分布する花崗閃緑岩とは不整合で接する。不整合面は凹凸があり、層理面の方向とほぼ同じで約 45° 傾斜している。また、基底礫岩はボーリングコアでは認められない。

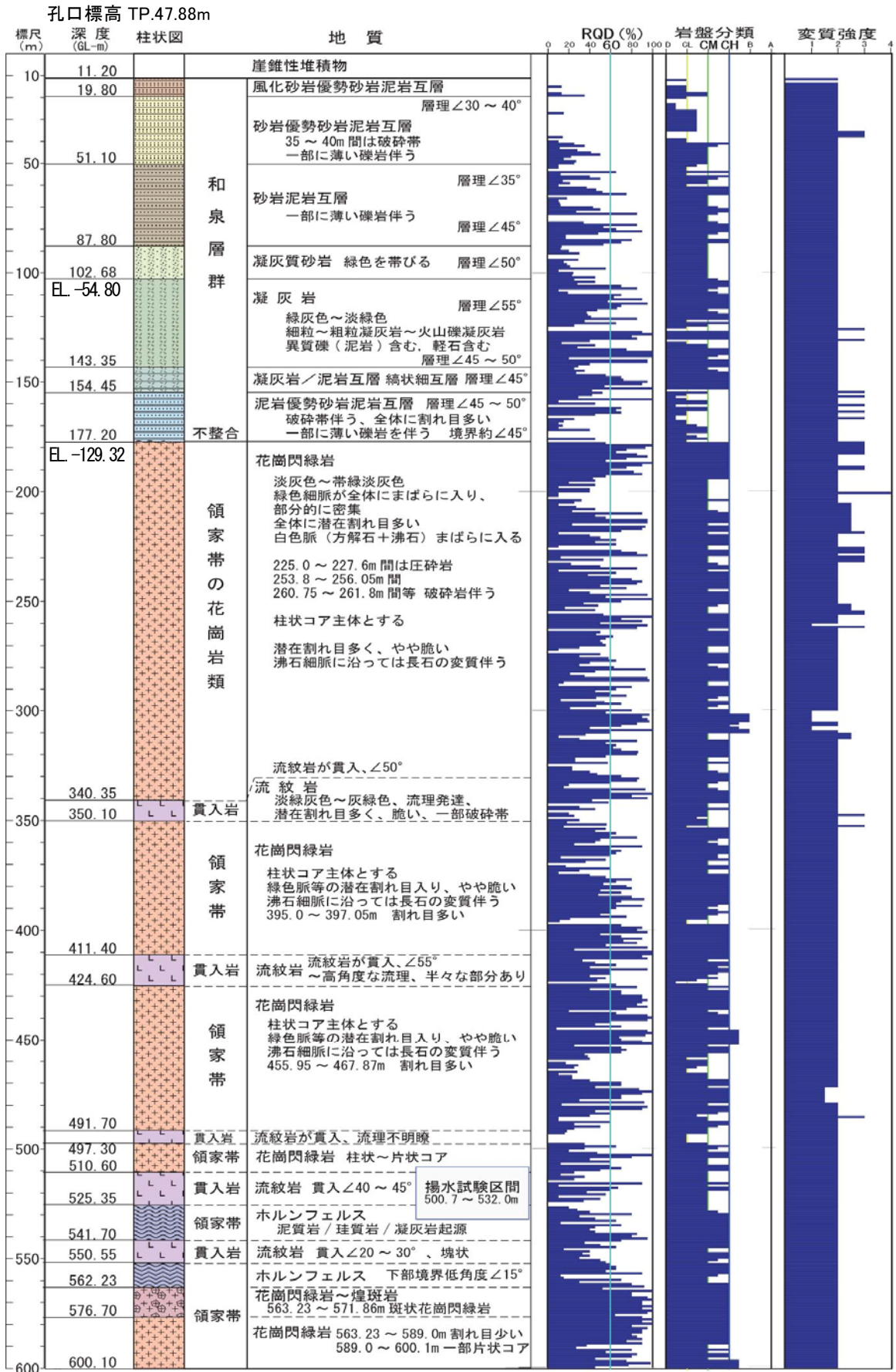
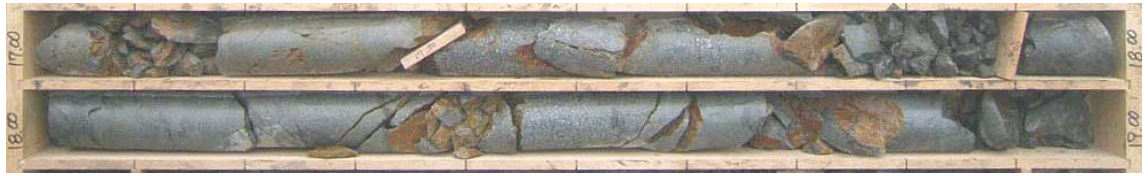
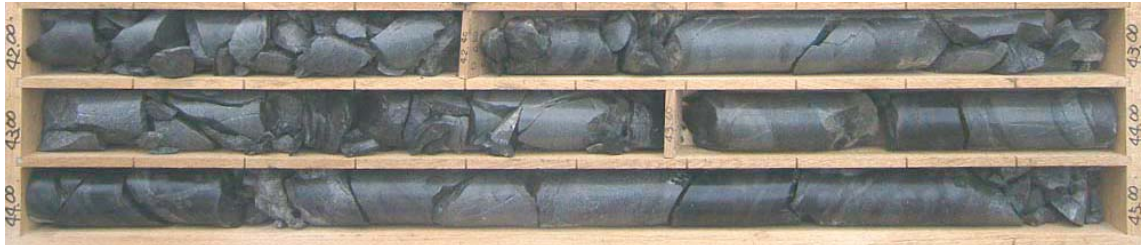


図 2.2-1 孔 1 概略柱状図



a) 孔 1 :17.0-19.0m:風化した砂岩優勢砂岩泥岩互層



b) 孔 1 :42.0-45.0m:砂岩優勢砂岩泥岩互層



c) 孔 1 :40.0-41.5m:砂岩



d) 孔 1 :80.0-82.0m:砂岩泥岩互層



e) 孔 1 :95.0-97.0m:凝灰質砂岩



f) 孔 1 :105.0-106.0m:部分的に軽石凝灰岩伴う

図 2.2-2(1) 和泉層群の代表的岩相 (その 1)



g) 孔 1 :110-111.0m:軽石凝灰岩(緑色パッチ)



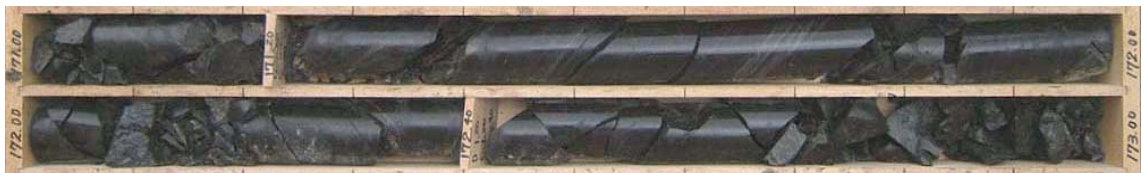
h) 孔 1 :113.85m :緑色パッチ (つぶれた軽石) に富む凝灰岩 (FT 試料)



i) 孔 1 :129.0-130.0m:火山礫凝灰岩～凝灰角礫岩



j) 孔 1 :150.0-153.0m:凝灰岩泥岩互層



k) 孔 1 :171.0-173.0m:泥岩優勢な砂岩泥岩互層

図 2.2-2(2) 和泉層群の代表的岩相 (その 2)

松山観測井 孔1 150m ~ 180m

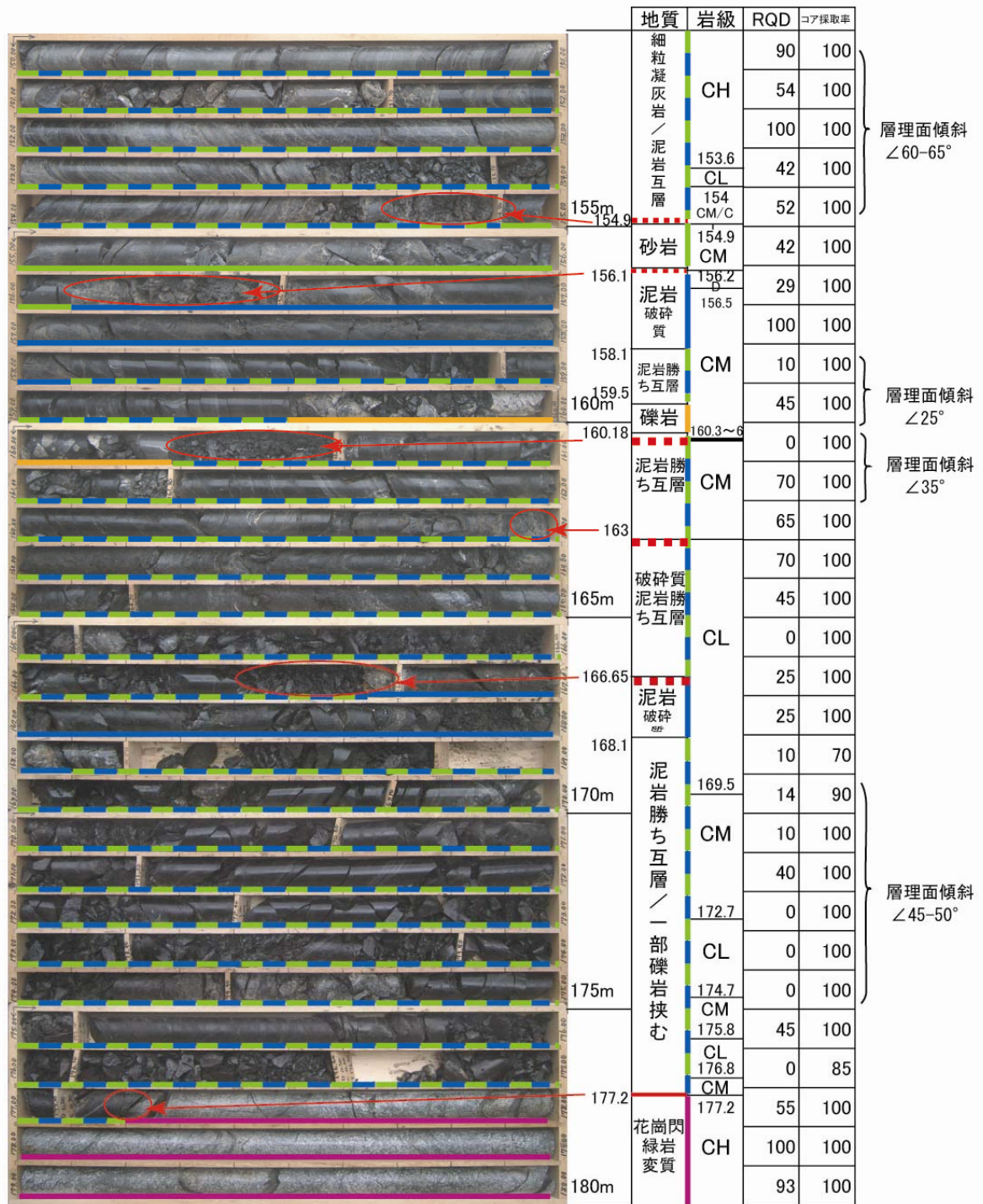
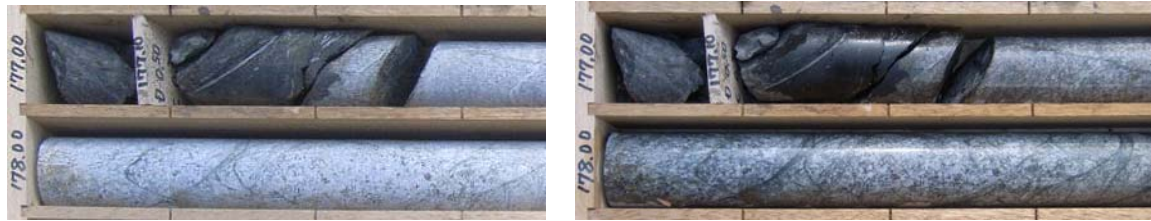


図 2.2-3 和泉層群と花崗閃緑岩境界付近の孔1ボーリングコア産状



乾燥状態

湿潤状態

図 2.2-4 和泉層群泥岩と花崗閃緑岩の境界（不整合）

3) 花崗閃緑岩：177.20-600.10m（部分的に流紋岩，ホルンフェルス等含む）

（図 2.2-5(1)～(2)， 図 2.2-6(1)～(6)）

花崗閃緑岩は、177.20m 以深に分布している。石英、斜長石、カリ長石および黒雲母、角閃石よりなる中粒～粗粒の完晶質岩である。この区間の花崗閃緑岩には流紋岩が数箇所観入している。また、深度 507～563m 付近では領家変成岩に相当するホルンフェルスが分布する。563.2m 付近のホルンフェルスに接する花崗閃緑岩は周縁相で斜長石斑晶を含む斑状な花崗閃緑岩である。

花崗閃緑岩には圧砕岩が所々に認められる。また、全体に黒色～緑色脈および白色脈を伴う割れ目が多く、柱状コア部でも潜在的割れ目が多い。

567.1～567.8m および 571.8～576.7m では、黒雲母に富む煌斑岩（ランプロファイアー）の貫入がみられ花崗閃緑岩を礫状に多数取り込んでいる。煌斑岩は黒雲母に富む火成岩という肉眼的判断で岩石名とした。



a) 孔1 花崗閃緑岩の岩相 215～219.5m 柱状コア～片状コア、潜在割れ目入る



b) 孔1 花崗閃緑岩の岩相 299.85m 長石が斑晶状に見える。



c) 孔1 花崗閃緑岩の岩相 308m 付近 沸石細脈沿いの変質

図 2.2-5(1) 花崗閃緑岩の代表的岩相 (その1)



d) 孔 1 花崗閃緑岩の岩相 330m 付近
緑色脈，沸石細脈が潜在割れ目となっている。



e) 孔 1 花崗閃緑岩の岩相 336m 付近
割れ目少ない良好なコア

図 2.2-5(2) 花崗閃緑岩の代表的岩相 (その 2)



a) 孔 1 213m 付近 花崗閃緑岩中の石英脈，捕獲岩



b) 孔 1 226~227m 付近 花崗閃緑岩中の圧砕岩



c) 孔 1 233.85m 付近 高角度の沸石細脈（黒色～緑色脈を切る）



d) 孔 1 255.6~255.80m 花崗閃緑岩中の圧砕岩組織



e) 孔 1 259.70~259.90m 傾斜 60~70° の断層破碎帯

図 2.2-6(1) 孔 1 花崗閃緑岩以深の特征的岩相（その 1）



f) 孔 1 花崗閃緑岩 319.55m 綠色脈を切る白色脈



g) 孔 1 花崗閃緑岩 324.60m 付近 黄鉄鉱染



h) 孔 1 花崗閃緑岩 326.10m 付近 桃白色脈（沸石）および周辺の変質



i) 孔 1 330-330.5m 綠色変質+沸石細脈



j) 孔 1 340.35m の花崗閃緑岩／流紋岩貫入境界（矢印）
および流紋岩岩相（流理発達）

図 2.2-6(2) 孔 1 花崗閃緑岩以深の特征的岩相（その 2）



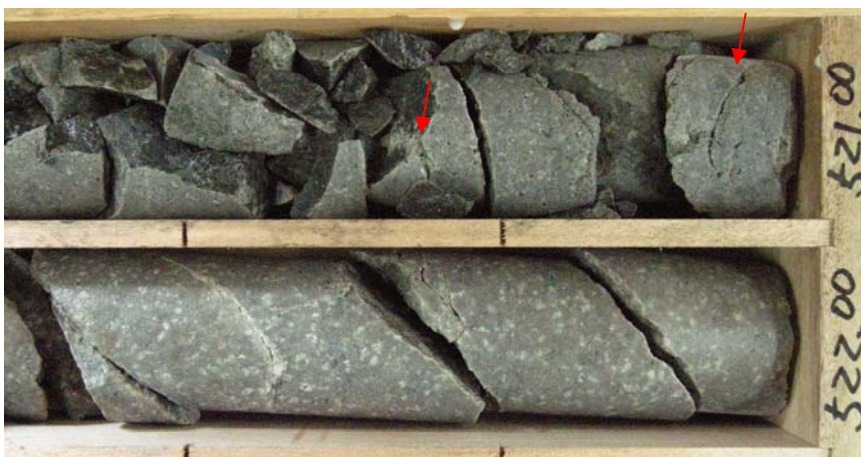
k) 孔 1 流紋岩中の破碎帯 347.50~347.80m 間, 傾斜 $\angle 50^\circ$, 砂状~角礫状



l) 孔 1 花崗閃緑岩 478-478.25m 綠色脈+黄鉄鉱染



m) 孔 1 510.60m 花崗閃緑岩/流紋岩 貫入 流紋岩に急冷相認められる



n) 孔 1 揚水試験区間の流紋岩 520.90m 付近, 521.90m 付近 流紋岩岩相
520.9m 付近には空隙多い。

図 2.2-6(3) 孔 1 花崗閃緑岩以深の特征的岩相 (その 3)



o) 孔1 528m 付近 ホルンフェルス岩相



p) 孔1 ホルンフェルス 551.00～551.25m 間, 554.00～554.20m 間は角礫状コア
伴う破碎部。柱状コア部も潜在割れ目多く脆い。



q) 孔1 552.40m 付近 ホルンフェルス
白色脈ネットワーク発達, 潜在割れ目多い

図 2.2-6(4) 孔1 花崗閃緑岩以深の特征的岩相 (その4)



r) 孔1 551.80m ホルンフェルス(左側)/流紋岩(右側)貫入面 (密着)



s) 孔1 562-564.5m ホルンフェルスと花崗閃緑岩の境界, 花崗閃緑岩の斑状周縁相



t) 孔1 571.7-572m 花崗閃緑岩と煌斑岩の境界: くの字の面あり
煌斑岩は花崗閃緑岩を礫状に多く取り込む。

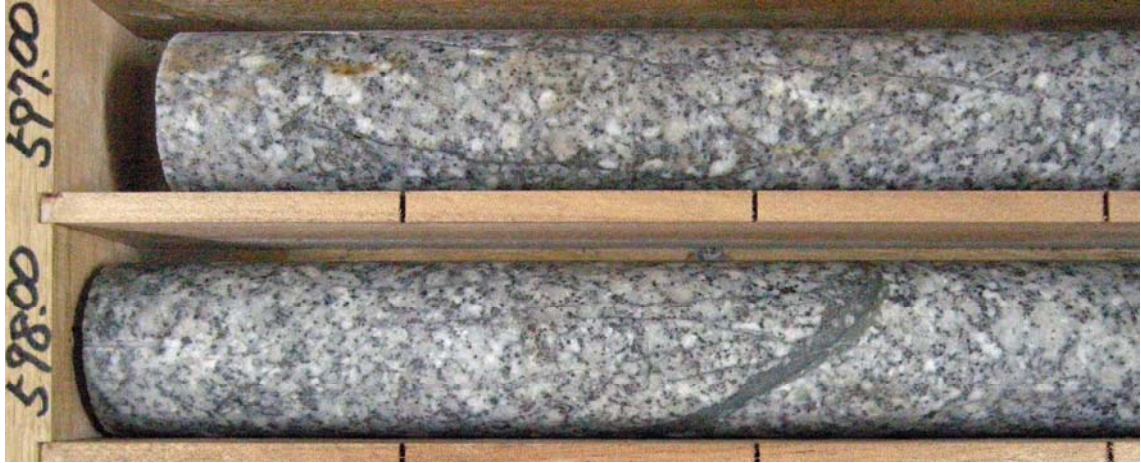


u) 孔1 573.5~575.00m 煌斑岩岩相
黒雲母に富む火成岩、花崗閃緑岩礫を多く含む。

図 2.2-6(5) 孔1花崗閃緑岩以深の特徴的岩相 (その5)



v) 孔 1 576.1m 花崗閃緑岩／煌斑岩境界



w) 孔 1 597～598m 付近の花崗閃緑岩
 緑色脈入るが密着しており長柱状コアとなっている。

図 2.2-6(6) 孔 1 花崗閃緑岩以深の特征的岩相 (その 6)

① 花崗閃緑岩中の風化変質状況 (図 2.2-6(1)～(6))

花崗閃緑岩は深度 177m 以深に分布しており風化作用は認められない。一方、変質作用は割れ目に発達する細脈等に伴い見られる事が多く、緑泥石等を伴う緑色変質や沸石脈等を伴う長石の白色変質が全体に見られる。緑色変質はボーリングコア全体に断続的に認められるが、上位の地層との接触部から深度約 260m 付近までの出現頻度が高い。この区間では部分的に圧砕岩様の固結した破碎組織を示す。

177.2～183.3m 等では緑色細脈が網状に発達しており中程度の変質に分類される。また、253.8～256.0m や 260.7～261.8m の破碎部では緑色脈が多く発達する。

350.1～354.5m 区間では、有色鉱物の緑泥石化が認められる。

233.8m 付近では、緑色脈を切る沸石細脈 (白色脈) が認められ、沸石を伴う変質は緑色変質より遅いイベントである事を示す。

このように、花崗閃緑岩中に発達する変質帯は、割れ目に規制され脈状に産する場合が多い。また、変質強度の強い部分は、岩級区分でランクが低い部分や RQD の低い部分と対応している。

② 花崗閃緑岩中の鉱物脈 (図 2.2-6(1)～(6))

鉱物脈は上位の和泉層群泥岩砂岩互層では方解石細脈が、凝灰岩質部には方解石や沸石などの白色鉱物細脈が僅かに発達する。一方、花崗閃緑岩では緑泥石などの緑色脈や沸石などを含む白色脈が全体に認められる。324.4～324.8m の緑色網状脈には不規則塊状の硫化鉱物 (黄鉄鉱) が見られる。また、478.0～478.7m の緑色網状脈付近では黄鉄鉱の鉱染、更に 481.4～482.9m では緑色脈～黄鉄鉱脈が発達する。2～3cm 幅の石英脈が 247～250m 区間に 3 条確認された。

③ 花崗閃緑岩中の割れ目 (図 2.2-6(1)~(6))

花崗閃緑岩中には、割れ目が断続的に全域に渡り発達するが、300m 以浅や流紋岩の貫入岩にやや多いように見え破碎帯を形成している。割れ目は種々の傾斜を示すが、狭い範囲ではほぼ同じような角度を有することが多い。しかし、270-273m や 286-288m 付近等では、高角割れ目と中~低角割れ目が交差しており、破碎状になっているのが認められる。

緑色や白色鉱物によって充填された脈状部分は潜在的割れ目となり、ハンマー打撃で容易に割れるなど脆い岩盤であることが少なくない。394~397m では、20~30° の割れ目が多数発達し、片状~角礫状のコア形状を示す。また、456~462m では変質を伴う割れ目が多く、465m までは片状~角礫状コアを主体とする。

225~227m、253~256m および 260-261m では、葉片状~片麻状組織を示す圧碎岩が発達している。幅数センチ~10cm 程度の固結した破碎脈が所々に見られ、353.3m や 353.7m 付近ものは固結断層岩と判断される (188.6、199.6、244.5、353.3、353.7、460.1 および 463.7~464.0m に見られる)。

4) ホルンフェルス: 507.27-508.45m, 525.35-562.23m (流紋岩貫入岩含む深度, 図 2.2-6)

掘削前には出現しないと推定されていたが、507.27m 以深に出現した。領家変成岩に属するホルンフェルスは花崗閃緑岩および流紋岩の貫入を受けており、474.65m や 507.30-508.45m では、花崗閃緑岩の捕獲岩として認められる。ホルンフェルスは暗紫灰色を示し黒雲母の多い泥質岩起原、淡灰色の珪質岩起原および緑色の塩基性岩起原が混在している。主体は縞状の泥質岩ホルンフェルスで、チャートをレンズ状に挟んだ泥質岩が原岩と推定される。

555.0~555.7m および 556.6~556.9m 付近では、緑灰色を示し、塩基性凝灰岩が原岩と考えられる。さらに 561.3-563.2m で見られる塩基性ホルンフェルスには所々に泥質部が見られ、まだらな色調を示す。これらは、泥質岩ホルンフェルスの後退変質の可能性もある。

原岩の層理面は 40~45 度の傾斜を示す。

岩質は硬質であるが潜在割れ目が多く脆い。流紋岩との接触部付近 (525~527m) では、角礫状コアが目立つ。552.4m 付近では石英方解石を伴う網状割れ目が認められる。558.40~560.0 の泥質+珪質ホルンフェルスは変形作用を受け、破碎している。

5) 流紋岩: 340.3-350.1m、411.4-424.6m、491.7-497.1m、510.6-525.3m、541.7-550.5m

(図 2.2-6(1)~(6))

流紋岩は花崗閃緑岩やホルンフェルスに貫入している。孔 1 では和泉層群への貫入は認められない。流紋岩は帯緑灰色を示し、径 1~2mm の長石の斑晶をまばらに含む。花崗閃緑岩との境界付近では、斑晶がやや小さく流理構造がはっきりとしている。346.9-347.5m では花崗閃緑岩の捕獲岩が見られる。347.9~349.6m や 422.5~424m では破碎状で角礫コアとして産する。491.7~497.3m では緑色変質を受けており、コアは硬質であるが潜在割れ目が多く脆い。フィッション・トラック年代測定用の試料として、344.00~344.20m 間の流紋岩を採取した。

(2) 岩盤状況

1) 和泉層群

砂岩優勢砂岩泥岩互層、砂岩泥岩互層および凝灰質砂岩は概ね CM 級一部 CH 級の岩盤である。

凝灰岩は比較的硬質であり、CH 級部分が多い。

不整合上部の泥岩優勢砂岩泥岩互層は全体に割れ目が多く、しばしば破碎部を伴っている。CL 級部分が多く、一部 D 級、部分的に CM 級の岩盤である。

2) 花崗閃緑岩

岩石は硬質であり、柱状コアを主体としている。岩級は概ね CM 級から CH 級である。CH 級部分が多い。300m 付近においては B 級部分も伴うが、全体には少ない。柱状コアにおいても緑色脈や白色脈等潜在的な割れ目が入っていることが多く、ハンマーの軽打で分離することもある。

3) ホルンフェルス

岩石は硬質であり、柱状コアを主体としている。部分的に細かい割れ目が発達しており、角礫状コア部を伴っている。

岩級は概ね CM 級から CH 級であり、CH 級部分が多い。

4) 流紋岩

岩石は硬質であるが、割れ目が多く、岩級は概ね CM 級である。

2.3 孔2の地質・岩盤状況

孔2は、地表から深度150mまではノンコア掘削で、150～205.20m（孔底）がコア掘削である。

(1) 地質

孔2の地質は、約10mまでが崖錐性堆積物、10～195.03mが和泉層群の砂岩泥岩互層および凝灰岩、195.03～205.20mが花崗閃緑岩である。図2.3-1に孔2の概略柱状図を示す。また、図2.3-2にカッタイングスの写真を、図2.3-3に代表的小よび特徴的部分のコア写真を示す。

図2.3-4の断面図に示すように、孔2には孔1と同層準の和泉層群が分布している。凝灰岩出現深度は標高で約19m孔1より下がっている。また、不整合面は標高で約22m孔1より下がっており、断面上での南西方向への傾斜は約30°である。

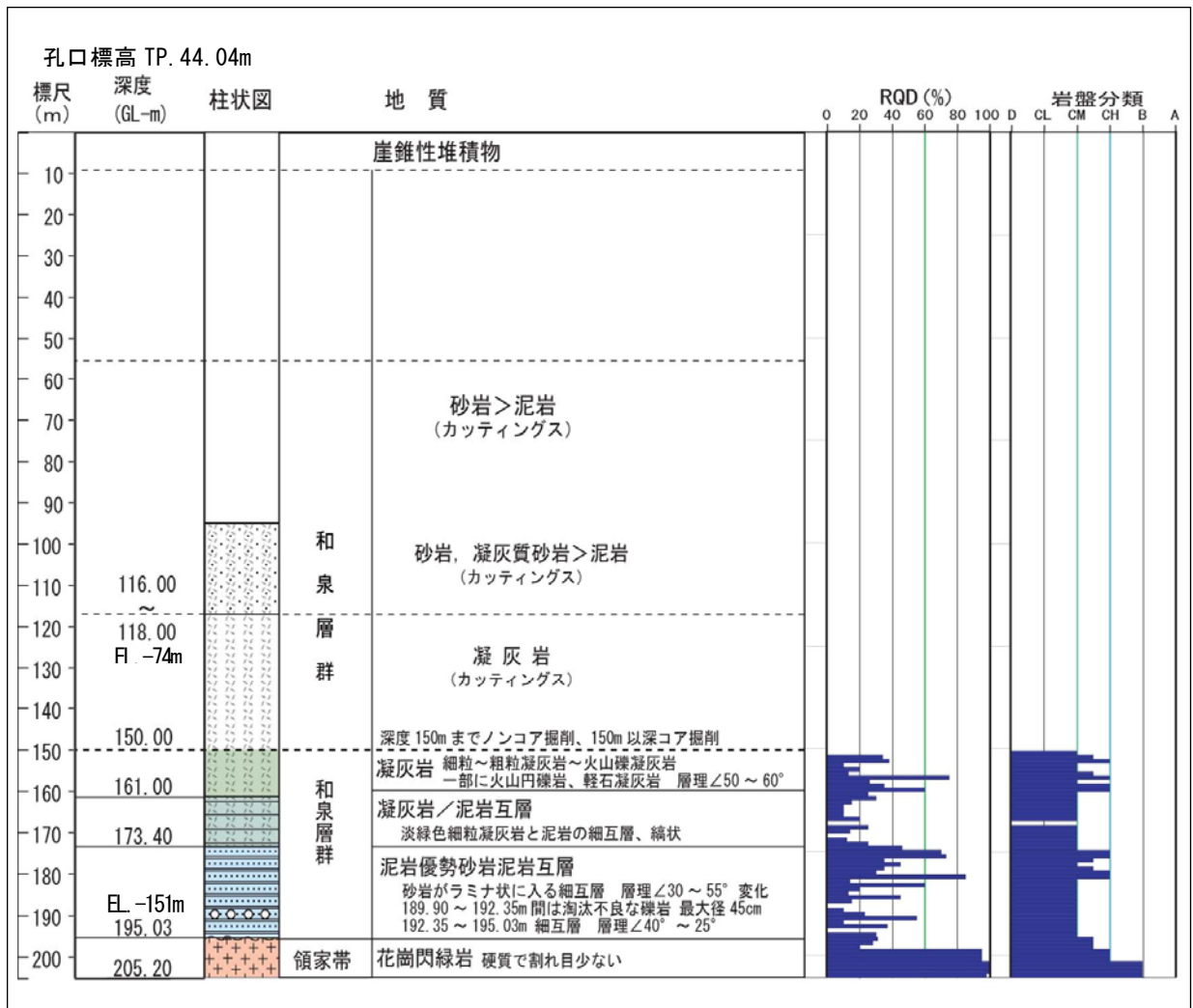


図 2.3-1 孔2 概略柱状図

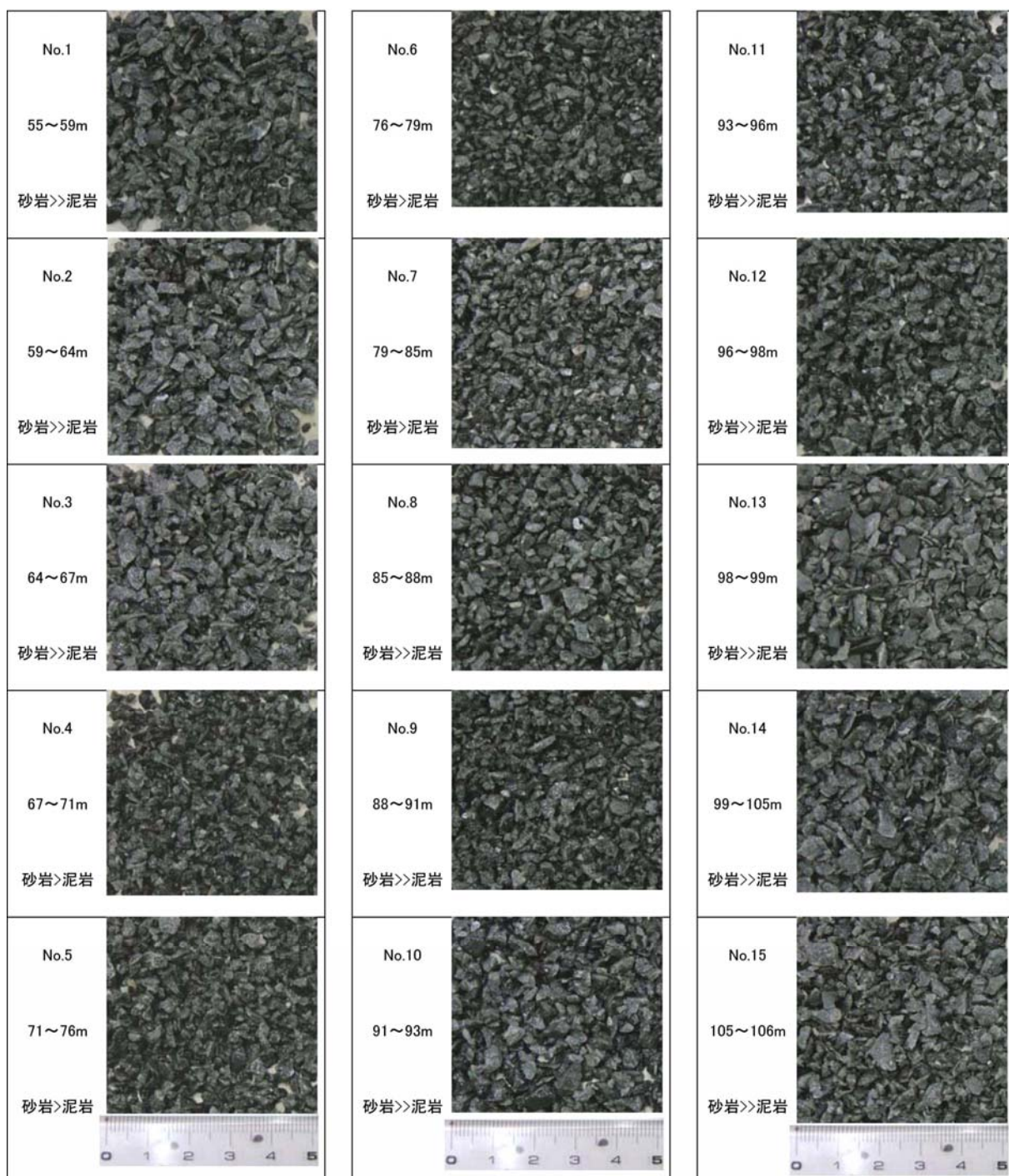


図 2.3-2(1) 孔2ノンコア掘削部のカッティングス (その1)

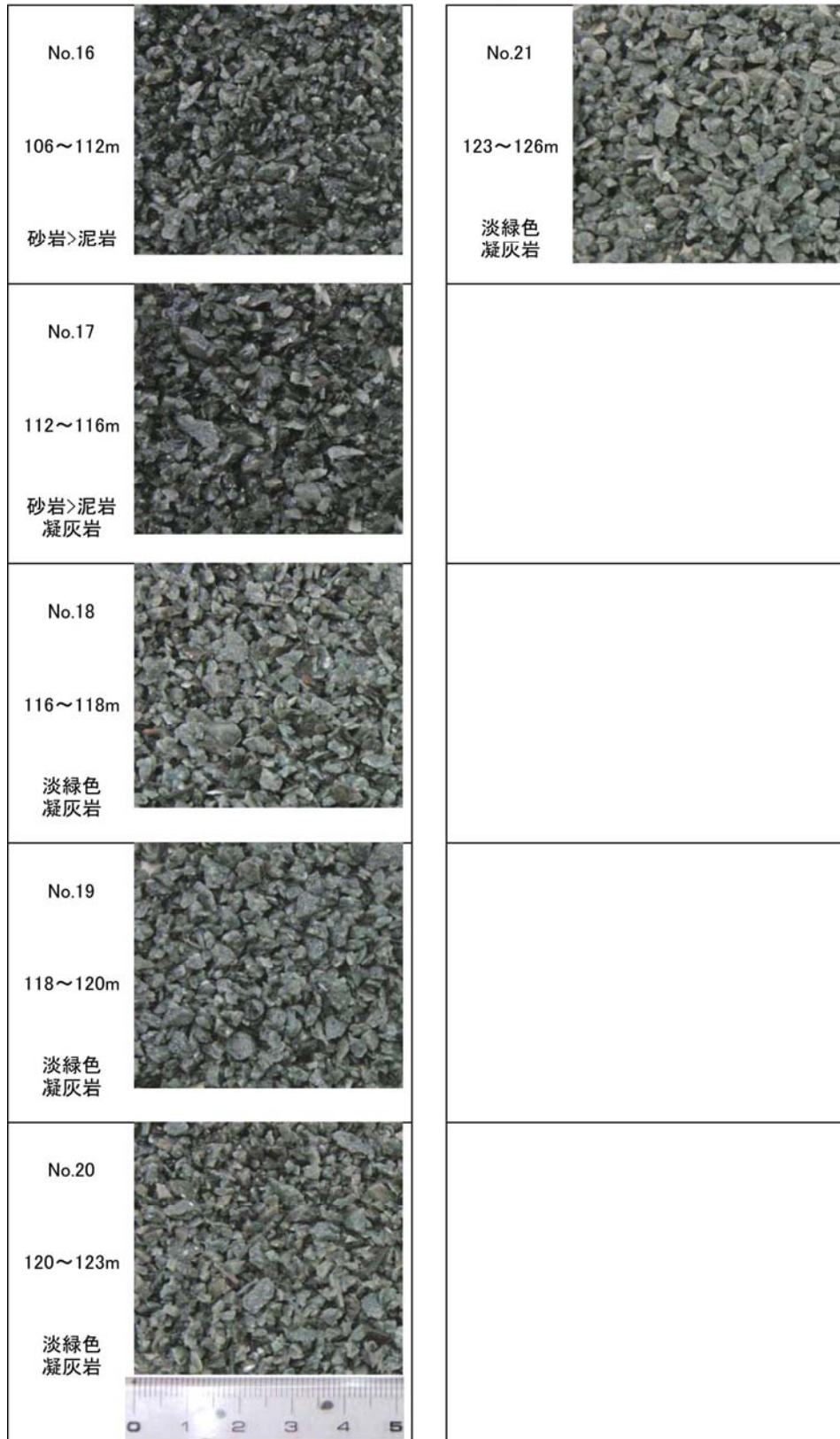


図 2.3-2(2) 孔 2 ノンコア掘削部のカッティングス (その 2)

No.18 116～118m から凝灰岩が出現する



a) 孔 2 156.4～156.7m の凝灰岩と孔 1 139.4～139.7m の凝灰岩を対比した



b) 孔 2 176.5m 付近 和泉層群泥岩、礫岩等 破碎されており崩れやすい

図 2.3-3(1) 孔 2 代表的または特徴的岩相のコア写真 (その 1)



c) 孔 2 189-196m 和泉層群礫岩～泥岩～不整合(赤丸内)～花崗閃緑岩
和泉層群の岩石は破碎を受けクラッキーな部分が多い。



d) 孔 2 196.30～196.50m 花崗岩の割れ目（節理）に泥質物入り込む。
割れ目に黄鉄鉱付着している。

図 2.3-3(2) 孔 2 代表的または特徴的岩相のコア写真（その 2）

(2) 岩盤状況

150m から 195.03m 間の和泉層群は破碎された部分が多く、全体に割れ目の多い岩盤である。

一方、花崗閃緑岩は 195.03m から 205.20m 間の約 10m 区間であるが、硬質で割れ目が少なく、良好な岩盤である。

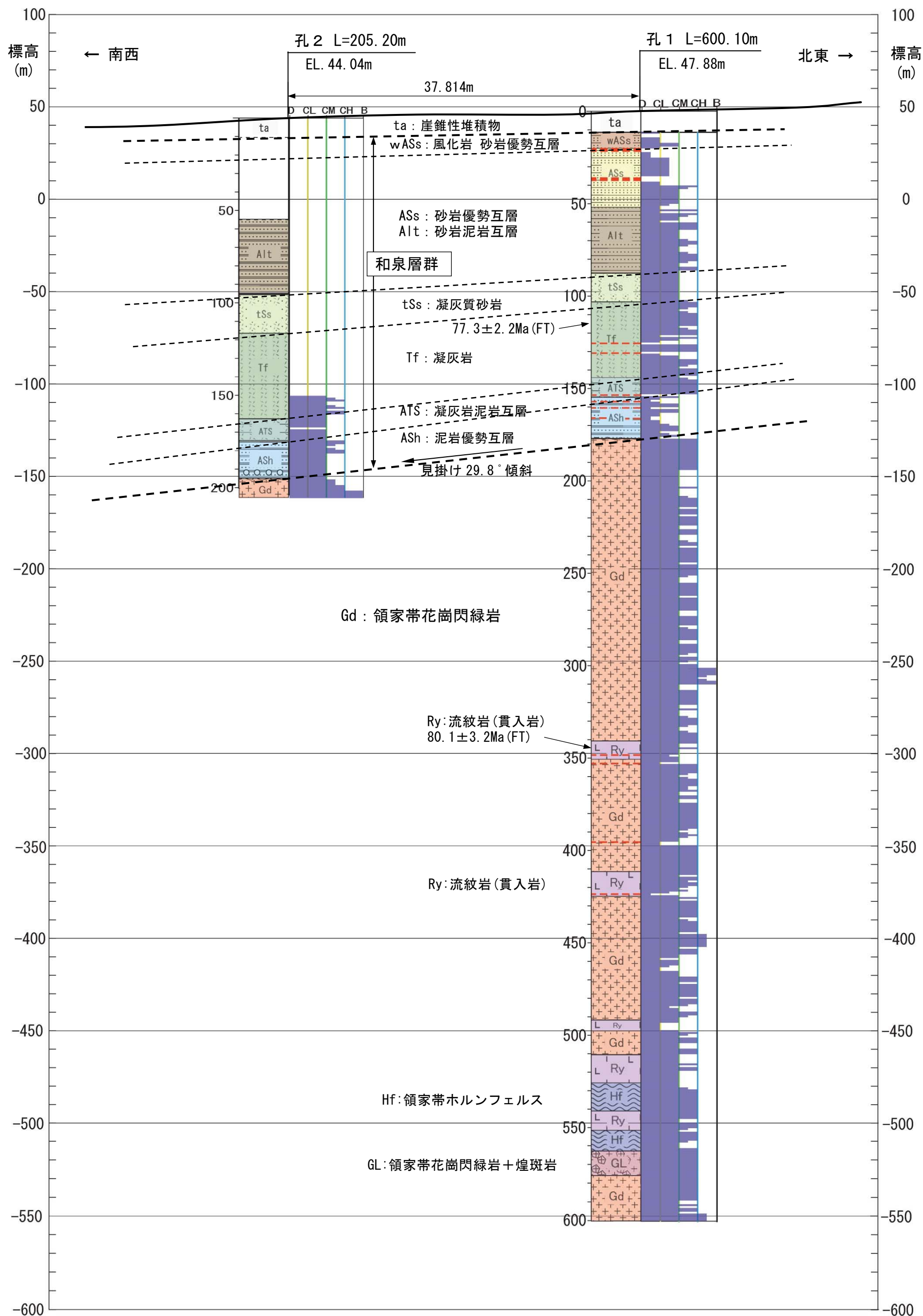


図 2.3-4 孔 1 と 孔 2 を 結 ぶ 断 面 図 (V/H=1/5, 北 東 - 南 西 方 向)

2.4 孔3の地質・岩盤状況

孔3は13mまでがノンコア掘削、13mから30m（孔底）間がコア掘削である。

(1) 地質

孔3では、地表から13mまでが崖錐性堆積物、13～30mが和泉層群の砂岩優勢砂岩泥岩互層である。約18.50mまで割れ目が褐色に汚染されている。図2.4-1に孔3の概略柱状図を、図2.4-2にコア写真を示す。

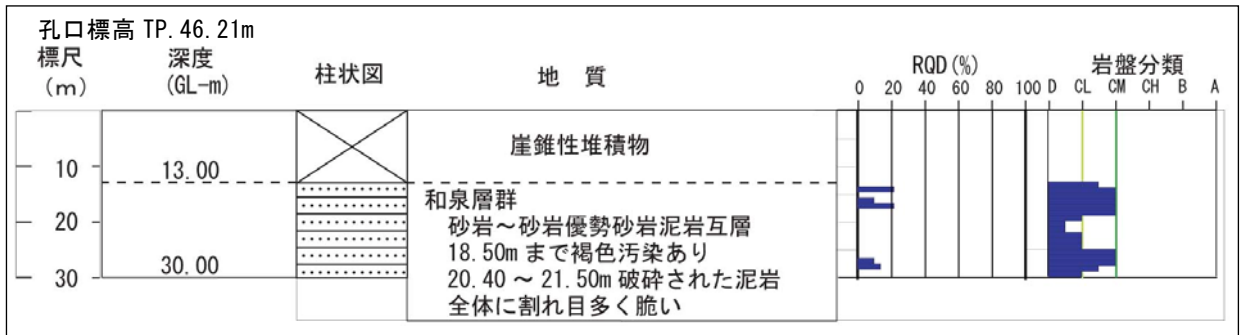


図 2.4-1 孔3 概略柱状図



a) 孔3 13～15m 砂岩優勢な互層 割れ目沿いの風化顕著



b) 孔3 17～20m 風化部～新鮮岩



c) 孔3 20～23m 破碎帯
角礫状に破碎されており、コアロス部も生じている。



d) 孔3 26～28m 砂岩優勢砂泥互層 割れ目多い岩盤

図 2.4-3 孔3 代表的岩相のコア写真

(2) 岩盤状況

孔3は掘進長が短く、地表に近いこともあり、岩盤状況はCL級ないしCM級である。全体に割れ目が多く、長さ10cmを超える柱状コアはごく少ない。

18.5mから24.8m間は角礫状コア部も多く破碎された岩盤（CL級，D級）である。この区間以外は概ねCM級岩盤である。

2.5 フィッション・トラック法による年代測定

孔1の和泉層群酸性凝灰岩（軽石凝灰岩）および流紋岩（貫入岩）各1試料について、フィッション・トラック法による年代測定を行った。年代測定は(株)京都フィッション・トラックに依頼した。年代測定結果報告書およびフィッション・トラック長測定結果報告書を巻末に示す。

(1) 試料

試料はMF-1（和泉層群酸性凝灰岩）およびMF-2（流紋岩）である。表2.5-1に採取深度、岩相を示す。図2.5-1，2に試料のコア写真を示す。

表 2.5-1 フィッション・トラック法による年代測定 試料一覧

試料名	採取孔，採取深度		岩相	
	採取孔	採取深度	岩相	備考
MF-1	孔1	113.80～114.20m	酸性凝灰岩	緑色変質，異質礫（泥岩）少量含む
MF-2	孔1	344.00～344.20m	流紋岩	長石斑晶点在 花崗閃緑岩に貫入

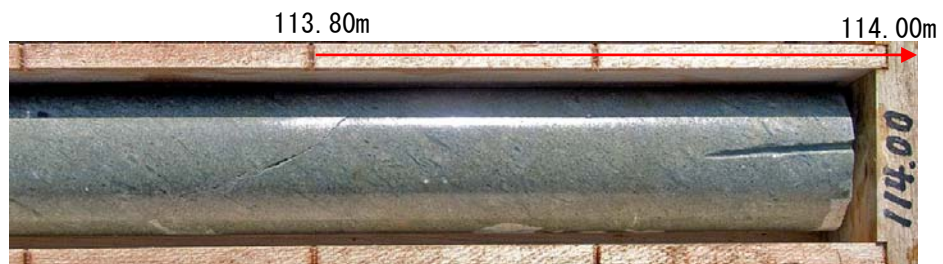


図 2.5-1 MF-1 酸性凝灰岩コア写真

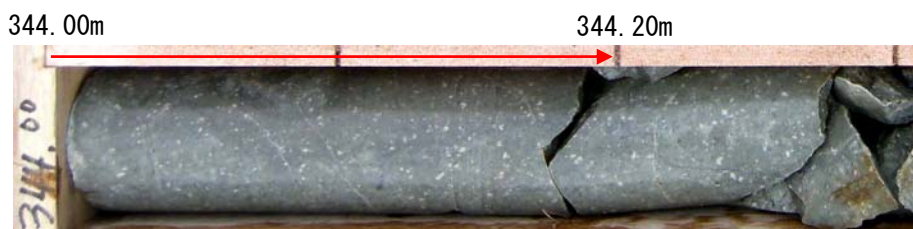


図 2.5-2 MF-2 流紋岩コア写真

(2) 方法

岩石に含まれるジルコン結晶 30 粒を使用し、個々の年代測定を実施した。年代測定方法は外部ディテクター法 (ED1) である。方法の詳細については巻末のフィッション・トラック年代測定報告書を参照されたい。

(3) 年代測定結果

試料毎のヒストグラムを図 2.5-3 および図 2.5-4 に示し、試料の測定年代値を表 2.5-2 にまとめて示す。いずれも後期白亜紀の年代を示す。

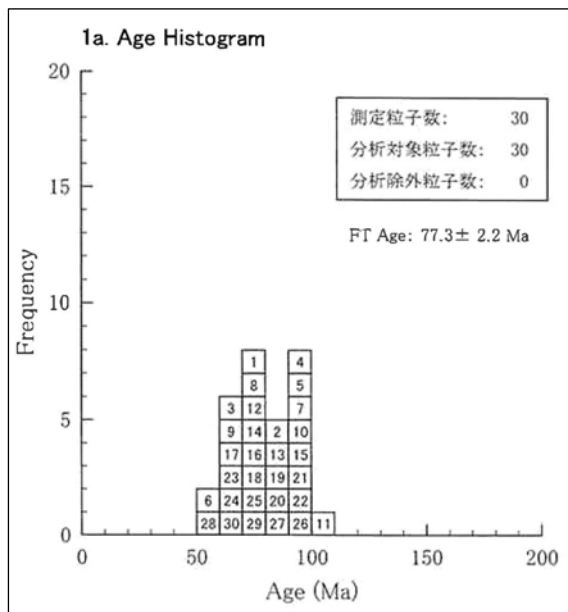


図 2.5-3 MF-1 年代値ヒストグラム

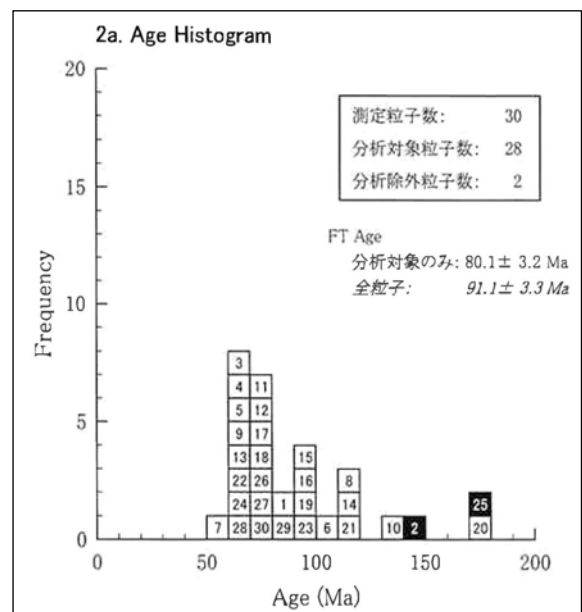


図 2.5-4 MF-2 年代値ヒストグラム

表 2.5-2 フィッション・トラック法による年代測定結果一覧

試料名	層準, 岩石名		測定年代値
MF-1	和泉層群	酸性凝灰岩	77.3 ± 2.2 Ma (単位: 100 万年)
MF-2	花崗閃緑岩への貫入岩	流紋岩	80.1 ± 3.2 Ma (単位: 100 万年)

(4) フィッション・トラック長測定結果

噴出または貫入による冷却後の再加熱の検討を目的として、年代測定を行った同一粒子 (ジルコン, 30 個) のフィッション・トラック長測定を実施した。測定方法は 3 次元トラック長測定システムを用いた (フィッション・トラック長測定結果報告書参照)。

結果を図 2.5-3 に示す。比較に用いた標準試料は、加熱影響がなくトラック長が短縮化していない Fish Canyon Tuff のジルコンである。

MF-1、MF-2 共に 10-12 μm に 1 つのピークをもつ分布で、標準試料と比較して有意な短縮化は認められない。

酸性凝灰岩 (MF-1 : $77.3 \pm 2.2\text{Ma}$) の場合、短縮化のないトラック長分布は、本試料が噴出・定置した後、現在まで再加熱を受けていないことを示しており、FT 年代は凝灰岩の形成年代を示していると解釈される。

一方流紋岩 (MF-2 : $80.1 \pm 3.2\text{Ma}$) の場合、本試料が貫入・冷却した後、現在まで再加熱を受けていないことを示しており、FT 年代は流紋岩の貫入年代を示していると解釈される。

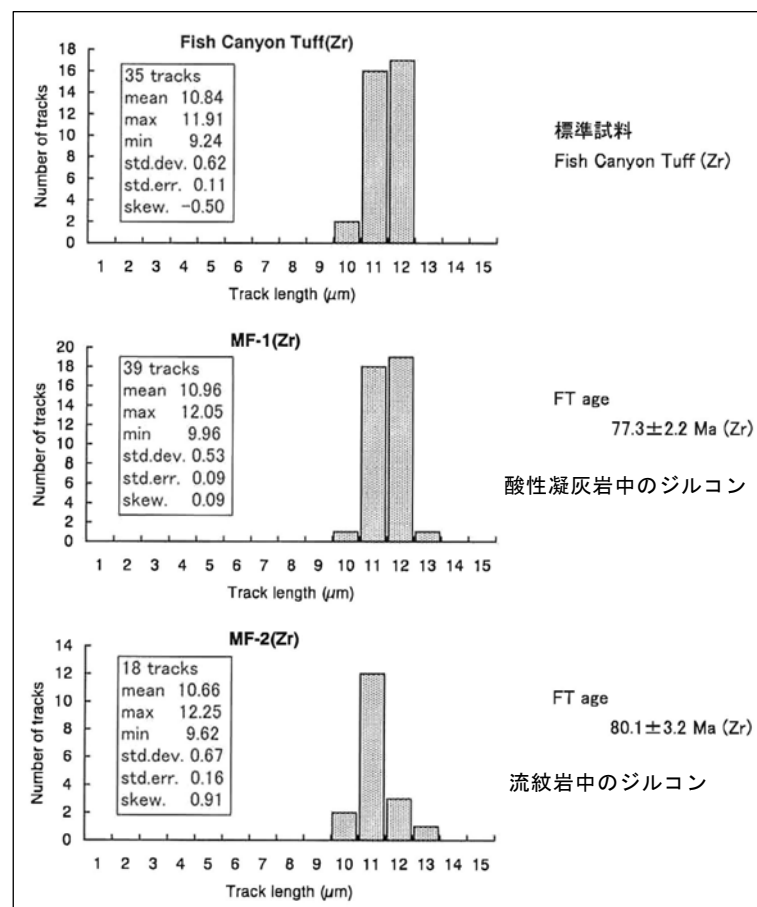


図 2.5-3 トラック長ヒストグラムの比較

引用文献

- (1) 平井幸弘(1989), 鷹子遺跡および樽味遺跡を取り巻く地形環境、愛媛大学埋蔵文化財調査報告 I 鷹子・樽味遺跡の調査、pp.61-75.
- (2) Kashima, N., Shinohara, T., Tahashi, J. And Matsuura, T. (1988), Rhyolites in the Upper Cretaceous Izumi Group at the Ominegadai Hill area, Northern Shikoku, Japan, Prof. S. Sato Mem. Vol., pp.17-25.
- (3) 鹿島愛彦・増井 芽(1985), 四国高縄半島, 領家変成岩の地質時代. 地質学雑誌, 91, pp.233-234.
- (4) 永井浩三、宮久三千年、堀越和衛、平岡俊光(1975),土地分類基本調査5万分の1三津浜地形分類図幅及び同説明書、愛媛県、pp.17-29.
- (5) 越智秀二(1982), 四国高縄半島の領家花崗岩類、地質学雑誌、88, pp.511-522.
- (6) 須鎗和巳・岩崎正夫・鈴木堯士(1991):日本の地質8・四国地方. 共立出版,266p.
- (7) ボーリング柱状図作成要領(案)解説書 (改訂版)、平成11年5月、(財)日本建設情報総合センター