

第3章 室内試験

室内試験として、岩石薄片及び鉍石研磨薄片の顕微鏡観察、岩石及び鉍石の化学分析、クロムスピネルの EPMA 分析を行った。試験に供した試料リストを付表1に示す。

3-1 顕微鏡観察

調査地域の超塩基性岩類は全体に蛇紋岩化を受けている。しかし、ほとんど蛇紋岩化や変形を受けていない岩石も存在し、初生的な鉍物学的情報が保存されていると考えられる。

顕微鏡観察結果を付表4に、顕微鏡写真を付図16に示す。

(1) ハルツバージャイト

ハルツバージャイトは、主にかんらん石と斜方輝石からなり、少量のクロムスピネルと単斜輝石を伴い、まれに角閃石（トレモライト）を伴う。一般にプロトグラニューラー組織を示すが、葉片状構造が発達しポーフィロクラスティック組織を示すこともある。かんらん石及び輝石類は、一部または全てが蛇紋石（クリソタイルまたはリザーダイト）により置換されていることが多い。バスタイト化した斜方輝石も認められる。

(2) ダナイト

ダナイトは、大部分がかんらん石からなり、少量のクロムスピネルを伴い、斜方輝石または単斜輝石を少量伴うことがある。一般にプロトグラニューラー組織を示す。ハルツバージャイトと同様に、強い蛇紋岩化を受けている。クロムスピネルの量比は変化に富み、ごく微量からクロミタイトに近い組成のものまで認められる。

(3) クロミタイト

クロミタイトは主にかんらん石とクロムスピネルからなる。かんらん石の大部分は、蛇紋岩化（クリソタイル、リザーダイトまたはアンチゴライト）している。かんらん石とクロムスピネルの量比は非常に変化に富む。

クロムスピネルは赤褐色～不透明を示し、自形性が高い。クロムスピネルの周縁や亀裂部は磁鉄鉍（一部フェリットクロマイト）により置換されていることが多い。スピネルは包有物を含むことがある。

(4) パイロキシナイト

パイロキシナイトは主に粗粒の斜方輝石とスピネルからなり、少量のかんらん石、単斜輝石、角閃石を伴う。斜方輝石はバスタイト化、かんらん石は蛇紋石化する。

3-2 化学分析

クロミタイトに着鉍した部分のコアを縦に2分して、その半量に対して24成分（Ag, Al, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sr, Ti, V, W, Zn）とCr₂O₃品位の化学分析を行った。着鉍部内に断層等の地質構造が介在する場合やクロミタイトの組織が変化する場合、それに従い細分して分析に供した。

この他に、4孔において代表的な岩石に対する同24成分の化学分析を行った。分析方法はICP-AES（ICP発光分析）である。これらの化学分析結果を付表2(1),(2)に示す。

クロミタイトでは、ダナイト及びハルツバージャイトに比べて、Vがやや高く、Ni、Co、FeとMnが低い傾向がある。Crはクロムスピネル中に最も多量に含まれるため、クロミタイト中のCr含有量はダナイトとハルツバージャイトよりも非常に高くなる。

ダナイトとハルツバージャイトを比較すると、Niはダナイト中で高く、Al、Ca、Mn、VとCrは逆に低い。これは、Niは斜方輝石よりもかんらん石に固定され、Al、Ca、Mn、VとCrは逆にかんらん石中よりも斜方輝石中に固定されるからである。

クロミタイトにおける Cr_2O_3 品位と他の24成分の相関関係をみると、 Cr_2O_3 はAl、V、Znと高い正の相関を、Ni、Mg、Co、Sr、Ca、Naとは高い負の相関を示す。

クロミタイトの Cr_2O_3 品位はクロムスピネルとかんらん石の量比により大きく異なり、塊状鉱では30~50%、鉱染状鉱では10~25%である。MJAS-23の鉱体は全体的には鉱染状鉱であるが、鉱体の上下端で Cr_2O_3 品位は30%を越える。すなわち、鉱染状鉱は通常不均質な場合が多く、クロムスピネルの濃集が高くて部分的に塊状鉱に近い品位を有する場合がある。

クロミタイト中のクロムスピネルのCr/Alは5.1~5.8である（付表3参照）。この結果は、アルバン内帯の東帯の同Cr/Alは5~6とされていることと調和的である。アルバン内帯西帯の同Cr/Alは2前後であり、シェベニック地域のクロミタイトはCr/Alが比較的高いことを特徴とする。

3-3 EPMA 試験

第1年次、第2年次調査において有望地抽出のために、超塩基性岩及びクロミタイトに含まれるクロムスピネルの化学組成をEPMA試験により検討した。本年度調査では、クロミタイトに着鉱したボーリング2孔（MJAS-26、MJAS-36）において系統的なサンプリングを行い、地化学異常（EPMA異常）の確認及び今後の探査指針を検討した。

(1) サンプリング

ボーリング調査の結果、3地区の8孔でクロミタイトに着鉱した。このうち顕著な着鉱のあった2地区（Ahu i Vetem、Hija e Zeze）の代表的な2孔（MJAS-26、MJAS-36）で、下記のような系統的なサンプリングを行った。

サンプリング要領は以下のとおりである（表2-3-1参照）。各孔で13試料を採取した。

- ・クロミタイト着鉱部の上下両端と中央部：クロミタイト3試料
- ・クロミタイトを包有するダナイトのクロミタイト接触部：ダナイト2試料
- ・上記接触部からクロミタイトと逆側に1m離れた部分：ダナイトまたはハルツバージャイト2試料
- ・クロミタイトを包有するダナイトに接する部分のハルツバージャイト：ハルツバー

ジャイト1～2試料

- ・クロミタイトを包有するダナイトから十分に離れた部分のハルツパージャイト：ハルツパージャイト1～2試料
- ・クロミタイトを包有するダナイトから十分に離れた部分のダナイトとハルツパージャイトのセット：ダナイトとハルツパージャイト各1試料
- ・孔底部の岩石：ダナイトまたはハルツパージャイト1試料

(2) 測定条件

測定の対象鉱物は、クロミタイト、ダナイト及びハルツパージャイト中に含まれるクロムスピネルである。クロムスピネルはこれらの岩相中に普遍的に存在するが、結晶縁や亀裂沿いに磁鉄鉱（またはフェリットクロマイト）に変化していることがあるため、スピネル粒子の中で未変質な特にコア部分を選んで測定した。EPMA分析結果を付表3に示す。

EPMA試験の測定条件は以下のとおりである（第1・2年度と同じ）。

- ・測定装置 : 日本電子社製 JAX-733 型（波長分散型）
- ・加圧電圧 : 15 kV
- ・X線取出角度 : 40°
- ・照射電流 : 12 nA
- ・ビーム径 : 1 μm
- ・測定元素 : Cr, Al, Fe, Mg, Ti, Mn, V

(3) EPMA異常の定義

EPMA試験によるクロムスピネルの化学組成の検討は、規模の大きなクロム鉱床を胚胎する母岩（ハルツパージャイト及びダナイト）を化学的な特性から判断することを目的とする。下記の4つの特性が規模の大きなクロム鉱床賦存を示す EPMA 異常であり、これらはメルトと壁岩（ハルツパージャイト）の相互反応を示すものである（通産省 1994; 1995, Matsumoto 1996, 荒井 1994, 他）。括弧内は、第2年次調査で使用した EPMA 異常のしきい値であり、今年度調査でも同じ基準を用いる。これに基づく EPMA 異常を表 2-3-1 に示す。なお、 $Cr\# = Cr/(Cr+Al)$ 、 $Mg\# = Mg/(Mg+Fe^{2+})$ 、 $Fe^{3+}\# = Fe^{3+}/(Cr+Al+Fe^{3+})$ である。

- ・ハルツパージャイトにおいて、 $Cr\#$ が比較的低い。[0.4～0.6]
- ・ハルツパージャイトにおいて、 TiO_2 wt%が高い。[0.05% 以上]
- ・ダナイト及びハルツパージャイトにおいて、 $Fe^{3+}\#$ が高い。[ダナイトで 0.030 以上、ハルツパージャイトで 0.015 以上]
- ・ダナイト及びハルツパージャイトにおいて、 $Cr\#$ が高く、かつ V_2O_5 wt%は低い。
[$Cr\#$ は 0.7 以上、 V_2O_5 wt%は 0.2% 以下]

高い $Cr\#$ かつ低い V_2O_5 wt% をもつクロムスピネルはクロム鉱化作用のハローと考え

表2-3-1 EPMA異常

孔番号	試料番号	岡中 番号	岩種	深度 (m)	EPMA分析結果とEPMA異常						備考	
					Cr#	V ₂ O ₅ wt%	#1	Fe ³⁺ #	#2	TiO ₂ wt%		#3
MJAS-26	26-E-1	1/1H	H _z	19.5	0.736	0.304	×	0.017	○	0.02	×	Cr含まない Duに接する Crから1m Crに接する Cr Cr Cr Cr Crに接する Crから1m 孔底
	26-E-2	2/2D	Du	28.2	0.746	0.178	○	0.021	×	0.11	—	
	26-E-3	3/3H	H _z	55.3	0.669	0.257	×	0.013	×	0.02	×	
	26-E-4	4/4H	H _z	85.7	0.783	0.278	×	0.021	○	0.05	○	
	26-E-5	5/5D	Du	85.9	0.771	0.217	×	0.015	×	0.05	—	
	26-E-6	6/6D	Du	113.0	0.755	0.135	○	0.019	×	0.12	—	
	26-E-7	7/7D	Du	113.9	0.769	0.081	○	0.041	○	0.16	—	
	26-E-8	8/8C	Cr	113.9	0.776	0.108	Cr	0.037	Cr	0.16	Cr	
	26-E-9	9/9C	Cr	117.9	0.796	0.059	Cr	0.043	Cr	0.13	Cr	
	26-E-10	10/10C	Cr	118.8	0.785	0.053	Cr	0.033	Cr	0.16	Cr	
	26-E-11	11/11D	Du	118.8	0.773	0.098	○	0.034	○	0.14	—	
	26-E-12	12/12D	Du	119.8	0.788	0.179	○	0.023	×	0.13	—	
	26-E-13	13/13D	Du	130.0	0.783	0.166	○	0.034	○	0.09	—	
MJAS-36	36-E-1	①/①H	H _z	4.6	0.719	0.267	×	0.015	○	0.03	×	Cr含まない Crから1m Duに接する Crに接する Cr Cr Cr Cr Crに接する Crから1m Duに接する
	36-E-2	②/②D	Du	5.9	0.834	0.233	×	0.020	×	0.05	—	
	36-E-3	③/③H	H _z	33.7	0.674	0.233	×	0.018	○	0.03	×	
	36-E-4	④/④H	H _z	42.0	0.702	0.287	×	0.019	○	0.02	×	
	36-E-5	⑤/⑤H	H _z	42.4	0.738	0.324	×	0.022	○	0.05	○	
	36-E-6	⑥/⑥D	Du	43.0	0.777	0.213	×	0.027	×	0.08	—	
	36-E-7	⑦/⑦C	Cr	43.0	0.790	0.123	Cr	0.031	Cr	0.11	Cr	
	36-E-8	⑧/⑧C	Cr	43.5	0.791	0.132	Cr	0.030	Cr	0.12	Cr	
	36-E-9	⑨/⑨C	Cr	44.1	0.787	0.093	Cr	0.023	Cr	0.15	Cr	
	36-E-10	⑩/⑩D	Du	44.3	0.785	0.127	○	0.023	×	0.10	—	
	36-E-11	⑪/⑪D	Du	45.1	0.801	0.104	○	0.035	○	0.09	—	
	36-E-12	⑫/⑫H	H _z	46.1	0.692	0.258	×	0.017	○	0.03	×	
	36-E-13	⑬/⑬H	H _z	48.5	0.736	0.251	×	0.019	○	0.03	×	

判定基準 (○は異常を表す)

#1: Cr# が 0.7以上, かつ V₂O₅ wt% が 0.2以下

#2: Fe³⁺# が, グナイトで0.030以上, ハルツバージャイトで0.015以上

#3: TiO₂ wt% がハルツバージャイトで0.05以上

られる。メルトと壁岩（ハルツバージャイト）の相互反応によって、Cr に富む斜方輝石が選択的にメルト中に溶け込んだ結果、Cr に富むメルトができることから、この相互反応がクロミタイトの形成に重要である。また、斜方輝石は V_2O_3 を含まないことから、反応後のメルト中の V_2O_3 は壁岩と較べて乏しくなる。高 Cr # - 低 V_2O_3 wt% は、このメルトと壁岩の相互反応の結果できたメルトの組成を反映していると考えられる（松本 1995, 1996）。

(4) EPMA 分析結果による分類

付表 3 に示した分析結果及び各種元素比を検討した結果、 V_2O_3 wt% の値は岩石種類に対応した明瞭なグループ分けができることが明らかになった（図 2-3-3 参照）。以下に示す V_2O_3 値に基づく区分は、他の一部の元素や比でも同様な傾向が認められる。

- i クロミタイト： V_2O_3 wt% が 0.15 以下。
- ii クロミタイト近傍（境界から 1 m まで）のダナイト： V_2O_3 wt% が 0.15 以下でクロミタイトと同じ領域。以下、低バナジウムダナイトと呼称する。
- iii ii 以外のダナイト： V_2O_3 wt% が 0.15 以上、0.24 以下。クロミタイトとハルツバージャイトの間の領域。以下、高バナジウムダナイトと呼称する。
- iv ハルツバージャイト： V_2O_3 wt% が 0.23 以上。

注：上記区分では、MJAS-36 の 36-E-6（図中では⑥または⑥D）のみが例外となり、本来はクロミタイト近傍のダナイトであるが、区分では iii に入ってしまう。

低バナジウムダナイトは高バナジウムダナイトに比べて、 TiO_2 wt% が高く、Mg # が低い傾向がある。Cr # と Fe^{3+} # では両ダナイトを区分できるような差は認められない。これらの特徴を表 2-3-2 にまとめる。図 2-3-1～2-3-8 参照。

表 2-3-2 EPMA 結果と岩相の関係

区 分	TiO_2 wt%	V_2O_3 wt%	Cr #	Mg #	Fe^{3+} #
i クロミタイト	高	低	高	高	高～中
ii 低バナジウムダナイト	高	低	中～高	低	低～高
iii 高バナジウムダナイト	中	中	中～高	中高	高～中
iv ハルツバージャイト	低	高	低	中	低

(5) MJAS-26 の結果

MJAS-26 が位置する Ahu i Vetem 地区では、第 2 年次までの地表調査結果で、 V_2O_3 - Cr # と Fe^{3+} # の EPMA 異常を示すダナイト及びハルツバージャイトが比較的多く確認されている。本年度の調査でも、 V_2O_3 - Cr # の EPMA 異常を示すダナイト、 Fe^{3+} # の EPMA 異常を示すダナイト及びハルツバージャイトが確認された（表 2-3-1）。

a) Cr #



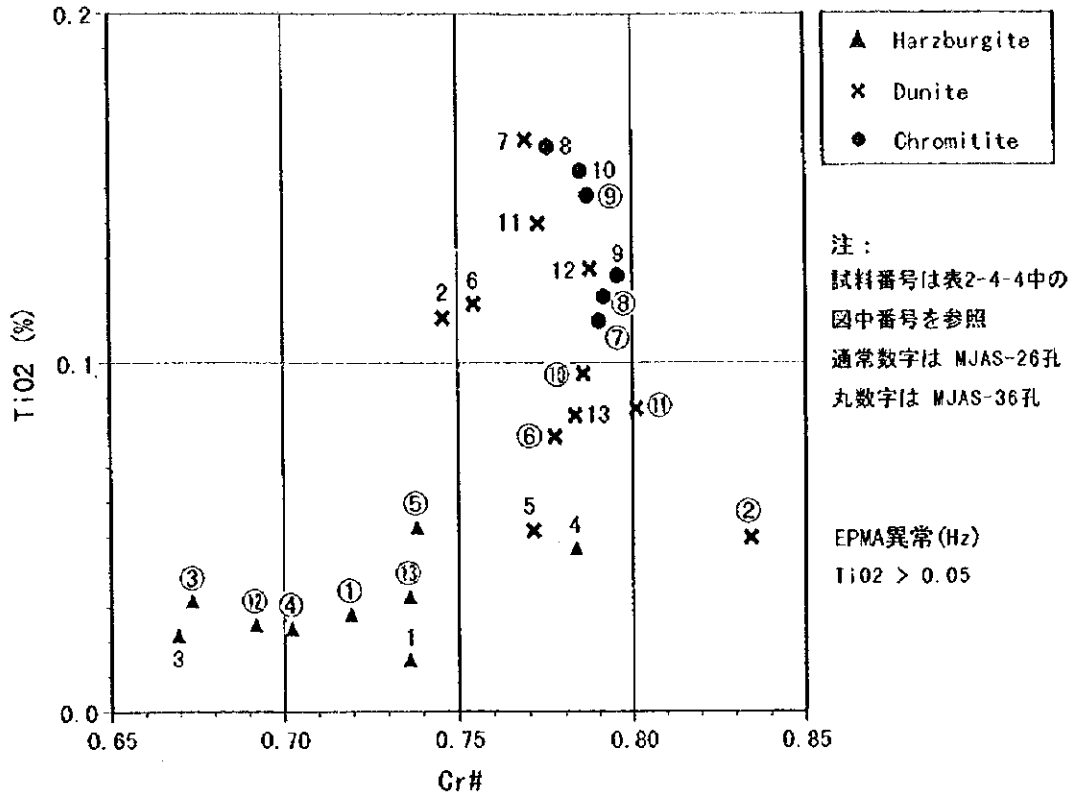


図 2-3-1 TiO₂-Cr# 相関図

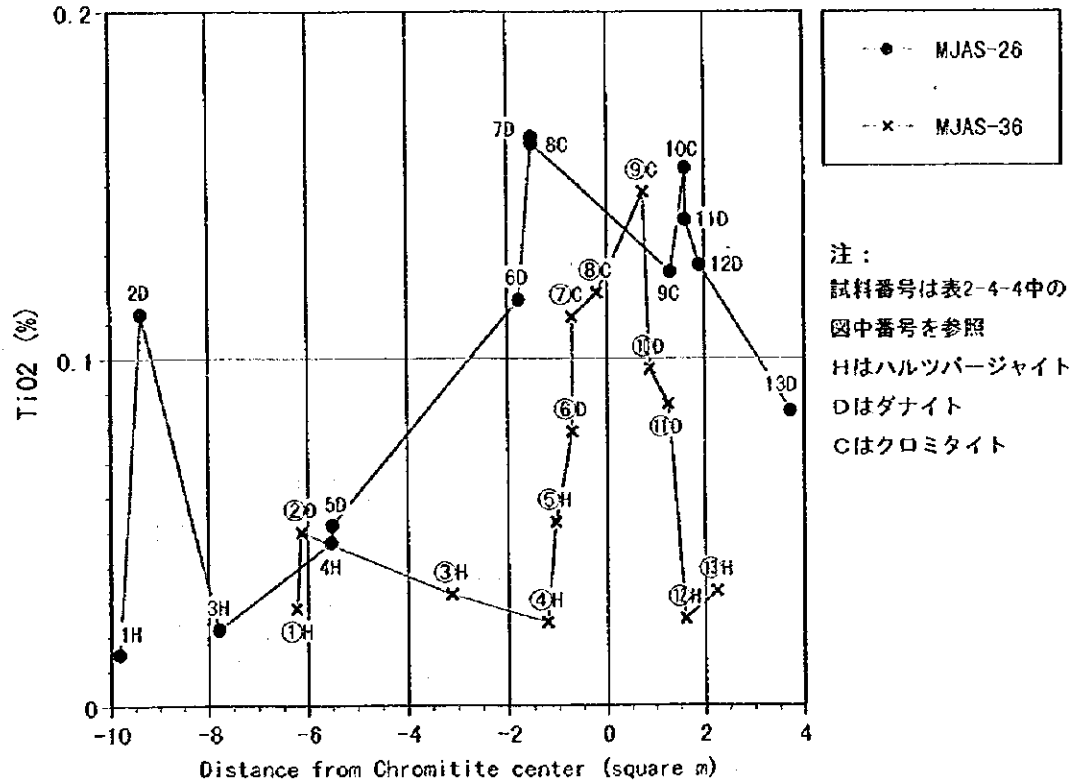


図 2-3-2 クロミタイトからの距離とTiO₂との関係図



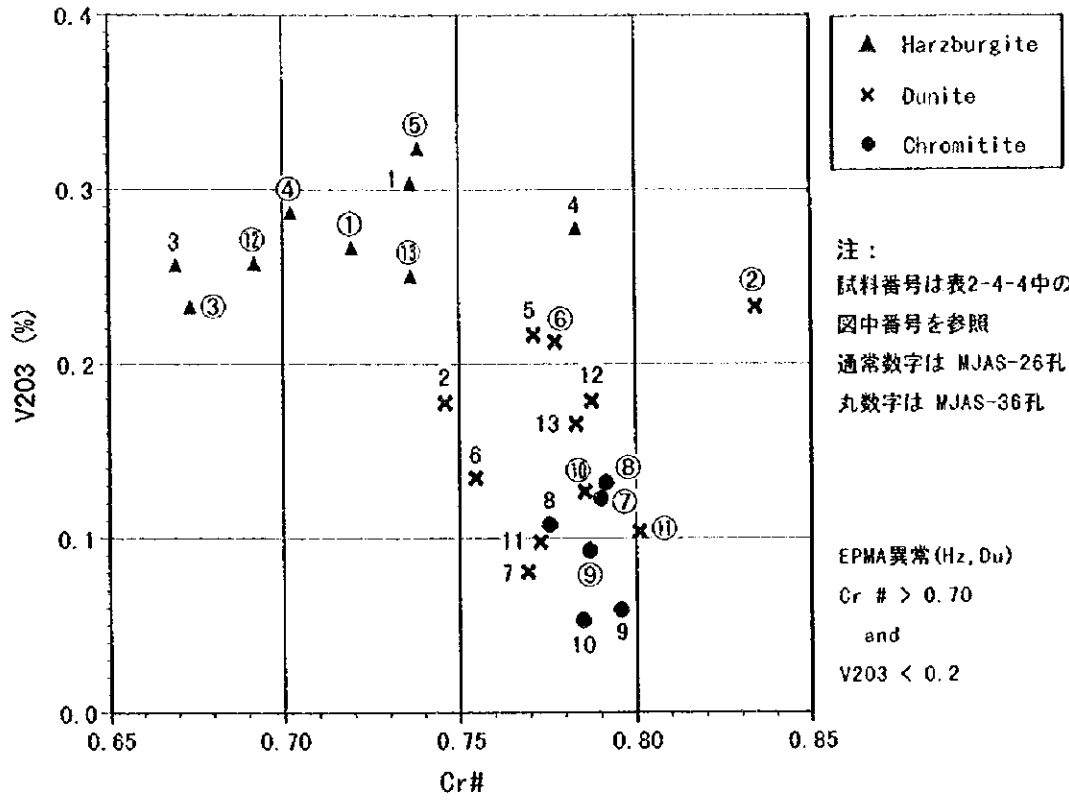


図 2-3-3 V_2O_5 -Cr# 相関図

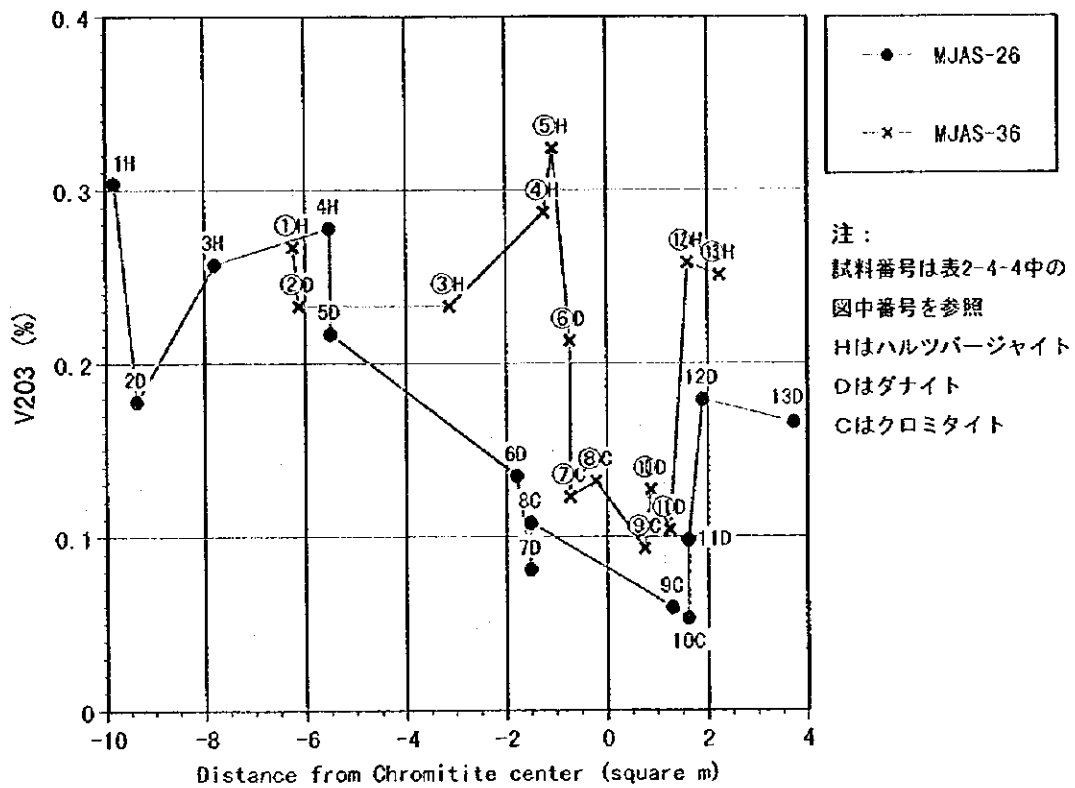


図 2-3-4 クロミタイトからの距離と V_2O_5 との関係図

(1)

(2)

(3)

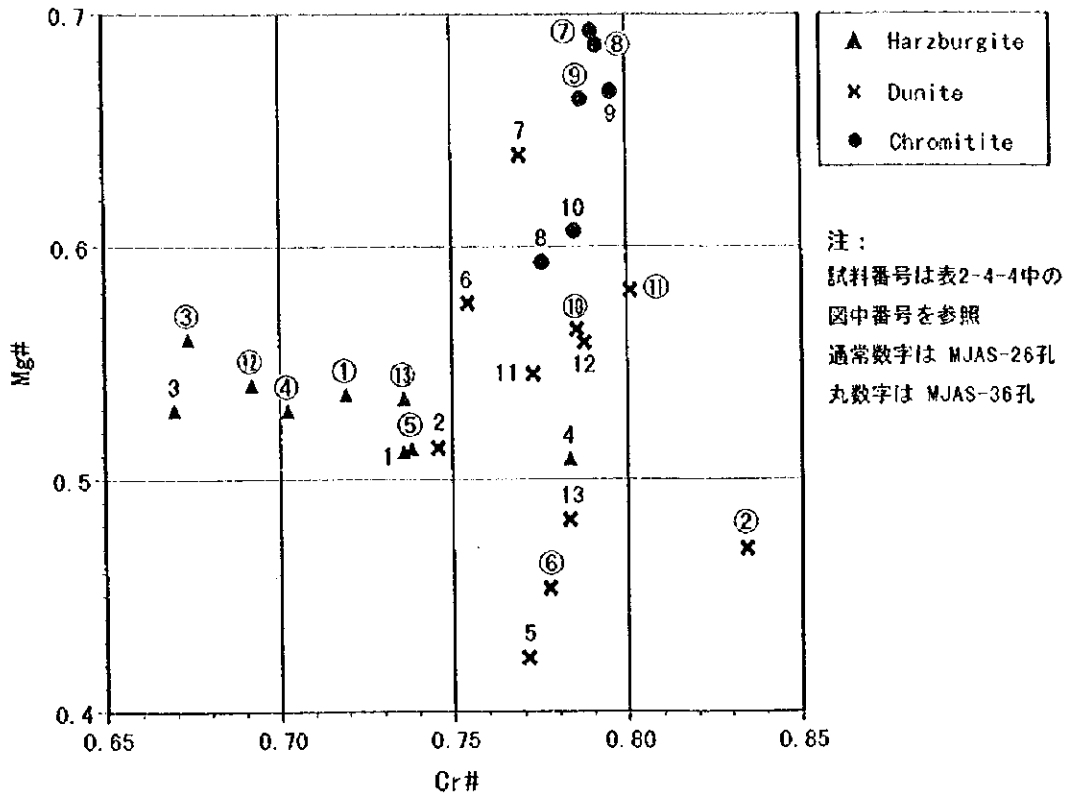


図 2-3-5 Mg# - Cr# 相関図

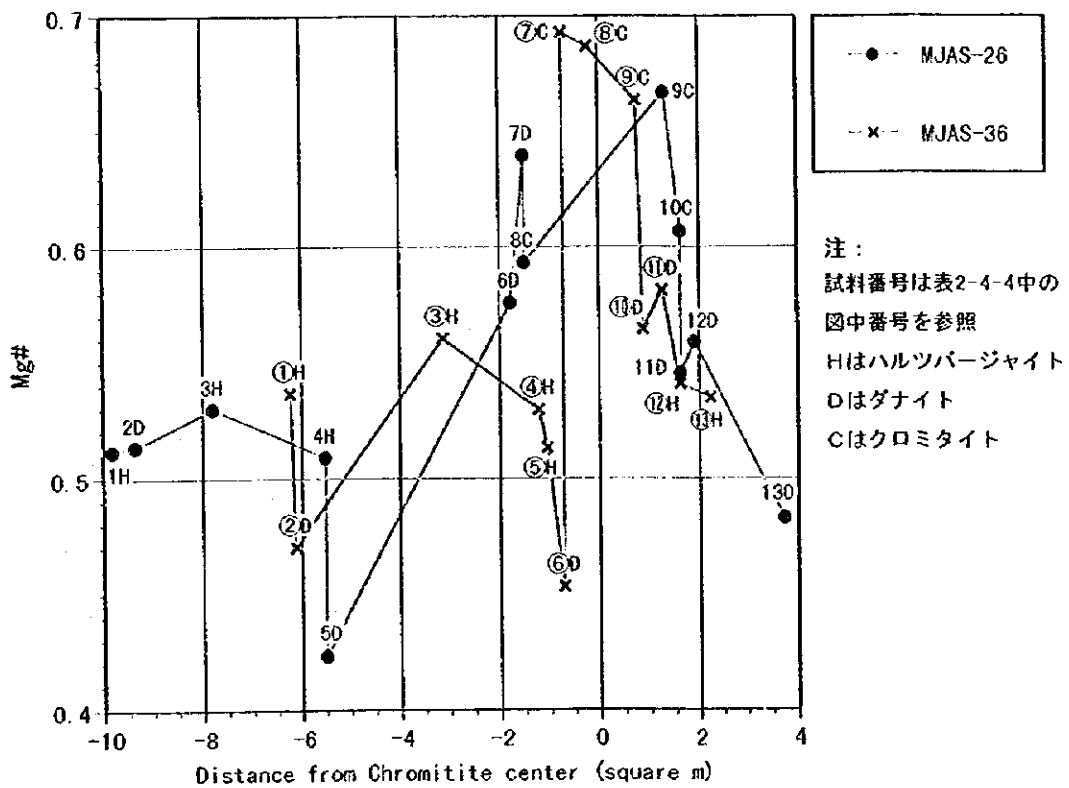


図 2-3-6 クロミタイトからの距離と Mg# との関係図

①

②

③

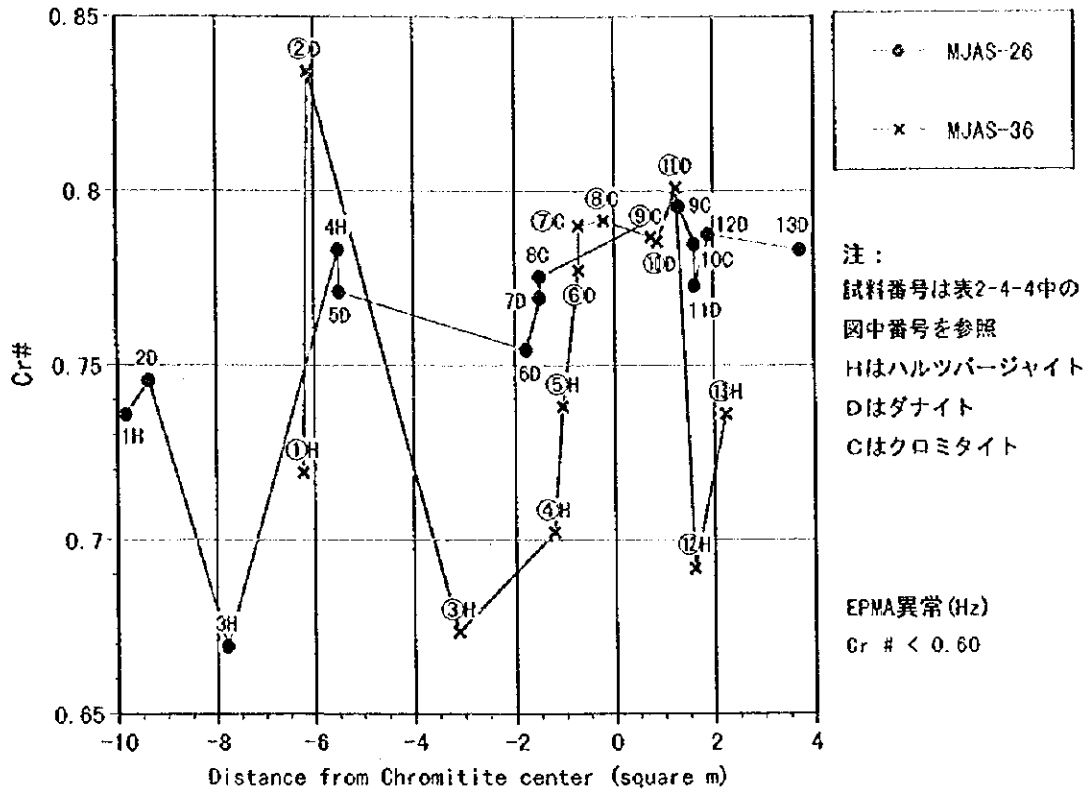


図 2-3-7 クロミタイトからの距離と Cr# との関係図

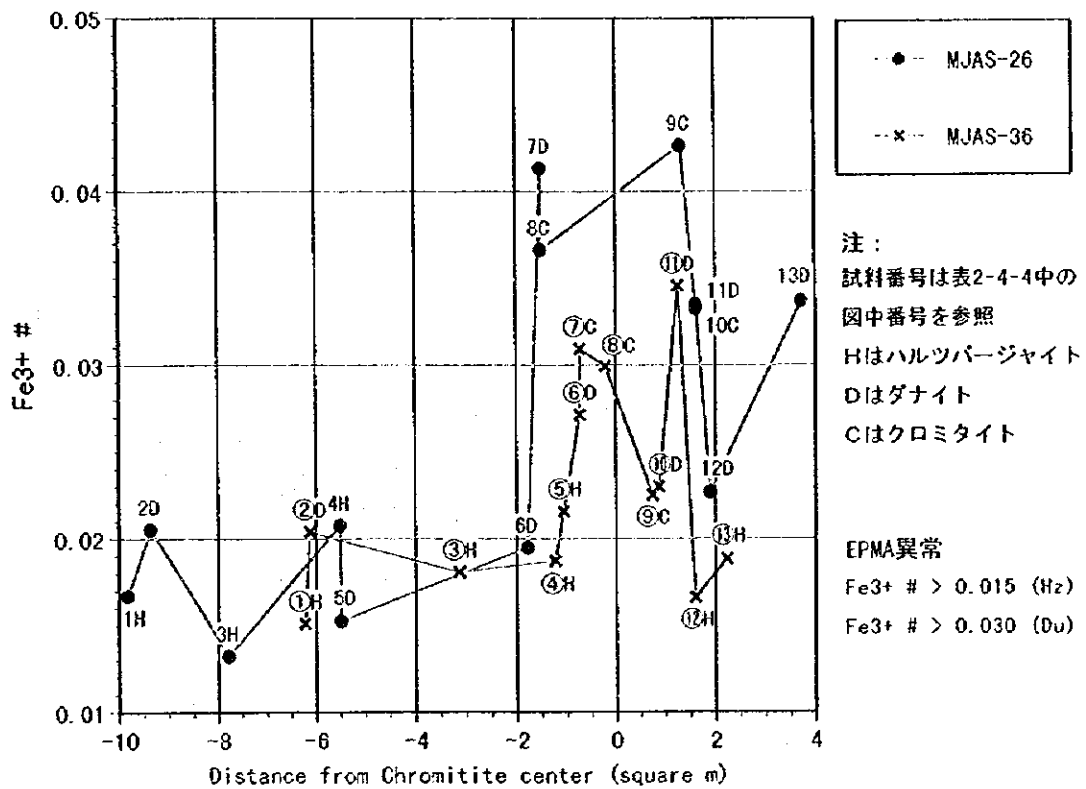


図 2-3-8 クロミタイトからの距離と Fe³⁺# との関係図



Cr # はハルツバージャイトで 0.66~0.79, ダナイトで 0.74~0.79 を示し, クロミタイトでは 0.77~0.80 に値が集中する (図 2-3-1 等)。ハルツバージャイトの Cr # が 0.4~0.6 の EPMA 異常は認められない。

b) TiO₂ wt%

TiO₂ wt% は全試料で 0.20 % 以下の値を示し, ダナイト及びクロミタイトで高く (0.05 % 以上), ハルツバージャイトで低い (0.05 % 以下) (図 2-3-1)。ハルツバージャイトにおける TiO₂ wt% の EPMA 異常 (0.05 % 以上) は認められない。

c) Mg #

Mg # はクロミタイトで 0.59~0.67 と高い。ハルツバージャイトでは 0.50~0.54 と狭い範囲にあるが, ダナイトでは 0.42~0.65 と幅広い値を示す (図 2-3-5)。

d) Fe³⁺ #

Fe³⁺ # はクロミタイトで 0.033~0.043 と高く, ダナイトでは 0.015~0.041, ハルツバージャイトでは 0.013~0.021 と低い値を示す。ハルツバージャイトの 2 試料及びダナイトの 3 試料が Fe³⁺ # の EPMA 異常を示す (図 2-3-8)。第 2 年次の地表調査でも, Ahu i Vetem 地区の Massive dunite-harzburgite suite の Fe³⁺ # は比較的高い値を示した。

e) V₂O₃ wt%

V₂O₃ wt% はハルツバージャイトで高く (0.25~0.31 %), ダナイトで低く (0.08~0.22 %), クロミタイトではより低い (0.05~0.11 %) (図 2-3-3)。

ほとんどのダナイトが V₂O₃-Cr # の EPMA 異常を示す。

試料採取深度 (クロミタイト中央部からの距離に変換) と各種分析値及び比の関係を表した図 (図 2-3-2, 図 2-3-4, 図 2-3-6~2-3-8) に認められる特徴は以下のとおりである。

TiO₂ wt%, Mg #, Fe³⁺ # では, クロミタイト及びクロミタイト近傍のダナイト部分は相対的に高い値を持ち突出した山形を呈し, これ以外のダナイト及びハルツバージャイトが示す基部と区分される。一方, V₂O₃ wt% では, 逆にクロミタイト及びクロミタイト近傍のダナイト部分は相対的に低い値を持ち, 谷形を呈し区分される。

Cr # では, 大きな変化は認められないが, 大局的にはクロミタイト部分が高く, クロミタイトから離れるに従い低くなり, 全体として緩やかな山形を呈する。

浅部に位置するダナイト 26-E-2 及びハルツバージャイト 26-E-1 では, 前者が V₂O₃-Cr # の, 後者が Fe³⁺ # の異常を示す。これは, Ahu i Vetem 地区の浅部にクロミタイト鉱体が賦存すること (地表露頭及び MJAS-25) を示唆するものと考えられる。

(6) MJAS-36 の結果

MJAS-36 の位置する Hiza e Zeze 地区では, 過年度調査で EPMA 試験は行われていない。本年度調査では, Ahu i Vetem 地区の MJAS-26 と同様に, V₂O₃-Cr # の EPMA 異常を示すダナイト, Fe³⁺ # の EPMA 異常を示すダナイト及びハルツバージャイトが確認された (表 2-3-1)。

a) Cr #

Cr # はハルツバージャイトで 0.67~0.74 の低い値、ダナイトで 0.77~0.84 の高い値を示し、クロミタイトでは 0.79 前後に集中する(図 2-3-1)。ハルツバージャイトの Cr # が 0.4~0.6 の EPMA 異常は認められない。

b) TiO₂ wt%

TiO₂ wt% は全試料で 0.2 % 以下である。クロミタイトで 0.11~0.17 % の高い値を、ダナイトで 0.05~0.10 %、ハルツバージャイトで 0.06 以下の低い値を示す(図 2-3-1)。ほとんどのハルツバージャイトが 0.05 % 以下の値を示すが、1 試料のみで TiO₂ wt% の EPMA 異常が認められる。

c) Mg #

Mg # はクロミタイトで 0.67~0.69 の高い値に集中する。ハルツバージャイトは 0.50~0.56 の狭い範囲の値を示すが、ダナイトは 0.47~0.58 と幅広い値を示す(図 2-3-5)。

d) Fe³⁺ #

Fe³⁺ # はハルツバージャイトで 0.015~0.022 の高い値を示し、これらすべてが EPMA 異常を示す。ダナイトは 0.020~0.035 の値を示し、1 試料のみが EPMA 異常を示す(図 2-3-8)。

e) V₂O₃ wt%

V₂O₃ wt% はハルツバージャイトで高く (0.23~0.32 %), ダナイトで低く (0.10~0.24 %), クロミタイトでも低い (0.09~0.13 %) (図 2-3-3)。

ダナイトの 2 試料が V₂O₃-Cr # の EPMA 異常を示す。

試料採取深度(クロミタイト中央部からの距離に変換)と各種分析値及び比の関係を表した図(図 2-3-2, 図 2-3-4, 図 2-3-6~2-3-8)に認められる特徴は以下のとおりである。

TiO₂ wt%, Mg #, Cr #, Fe³⁺ # では、クロミタイト及びクロミタイト近傍のダナイト部分は相対的に高い値を持ち突出した山形を呈し、これ以外のダナイト及びハルツバージャイトが示す基部と区分される。一方、V₂O₃ wt% では、逆にクロミタイト及びクロミタイト近傍のダナイト部分は相対的に低い値を持ち、谷形を呈し区分される。

MJAS-36 の TiO₂ wt% は、MJAS-26 孔を含めた他の要素に比べて最も典型的なパターンを示す(図 2-3-2)。クロミタイト→クロミタイトに接するダナイト→クロミタイトを包有するダナイト→ハルツバージャイトの順に、すなわちクロミタイトから離れるに従い TiO₂ wt% は低くなる。

第4章 考察

Shebenik 超塩基性岩体の中央部から Pogradec 超塩基性岩体の北部にかけての6地区において、既知鉱体の下部あるいは走向延長部を探索対象としてボーリング調査が行われた。このうち、Ahu i Vetem, Lugu i Batres, Hija e Zeze の3地区でクロミタイトに着鉱した。以下に各地域のクロミタイト賦存状況について検討する。

(1) Ahu i Vetem 地区

本地区では、既往調査により、鉱染状鉱を主体とするやや低品位の深部鉱体と塊状鉱からなる浅部鉱体が確認されている。掘削の目的は、これらの鉱体の北方延長部を確認することにある。5孔のボーリングが掘削され、5孔すべてが深部鉱体に着鉱し、そのうち2孔のみが浅部鉱体に着鉱した。

①深部鉱体

深部鉱体の特徴は、鉱体が比較的厚く、品位はやや低く、ダナイトエンベロープが非常に厚いことである。鉱体は鉱染状～縞状を呈し、局所的にクロムスピネルの高濃集部が認められる。

深部鉱体は、NNE-SSW 走向で中程度の西傾斜を示し、緩く北にブランチしながら走向方向に伸長して胚胎する。鉱床規模は、厚さ 0.5～4 m、傾斜延長 70m以上、走向延長 200m以上である。鉱体の平均的な厚さは 1.5～2.5mである。地区南東部の標高が低い部分は深部鉱体の賦存レベルに相当し、同部の超塩基性岩体の構造は NNE-SSW 方向である。したがって、クロミタイト鉱体の構造は地質構造と調和している。しかし、この構造は後述の浅部鉱体及び標高の高い部分の地質構造とは斜交関係にある。

既存データによると、 Cr_2O_3 品位は、最高 29.70%、最低 14.55%、主体は 19～24%である。本調査では、孔別の平均品位では、最高 26.10%、最低 15.39%、算術平均 19.76%となり、鉱体を細分した区間品位では、最高 39.53%、最低 8.64%となる。

鉱体の平均品位を 20%、平均厚を 2 m、幅 70m、延長 200m、比重 2.5 と仮定すると、鉱量は7万トン、クロム金属量は約 9,600 トンとなる。

本調査で全5孔が着鉱し、着鉱長も 2 m以上と厚いことから、深部鉱体はさらに北北東に伸びていると考えられる。また、鉱体の傾斜方向の幅もさらに拡がっている可能性がある。

MJAS-26 で行われた EPMA 試験結果に基づく EPMA 異常は、クロミタイトを包有するダナイト及びこのダナイトエンベロープに接するハルツパーチャイトで多く認められる。

クロミタイトを包有するダナイトでは、 V_2O_3 -Cr # 異常は6試料中5試料、 Fe^{3+} # 異常は6試料中3試料で認められる。クロミタイトの上位側のダナイト3試料では、クロミタイトから離れるに従い、 V_2O_3 wt%が高くなり、 Fe^{3+} # が低くなる。ハルツパーチャイ

トの3試料では、 V_2O_5 -Cr# 異常はなく、 Fe^{3+} # 異常は2試料で認められる。

クロミタイトに近接するダナイト及びこのダナイトに接するハルツバージャイトでは、複数種の EPMA 異常が複合する。しかし、クロミタイトを包有するダナイトエンベロープであっても、クロミタイトからやや離れたダナイトでは EPMA 異常が認められない場合がある。

EPMA 試験結果から、メルトと壁岩（ハルツバージャイト）の相互反応があったことが示唆される。ダナイトが厚いことから、ある程度の規模のクロム鉱床が期待される。しかし、壁岩となるハルツバージャイトの Cr # が 0.6 以上であり、大規模なクロム鉱床ではハルツバージャイトの Cr # は 0.4~0.5 程度であるため、本地区では大規模な鉱床が賦存する可能性は低いと考えられる。

②浅部鉱体

浅部鉱体の特徴は、鉱体がやや薄く、品位は高く、ダナイトエンベロープが非常に薄いことである。鉱体は薄層塊状を呈するが、連続性はあまり良くない。

浅部鉱体は、NNW-SSE 走向で緩い北東傾斜を示し、緩く北にプランジしながら走向方向に伸長して胚胎する。鉱床規模は、厚さ 0.3~1 m、傾斜延長 30m以上、走向延長 80 m以上である。地区北西部の標高が高い部分に分布する超塩基性岩体の構造は NW-SE 方向である。したがって、クロミタイト鉱体の構造は地質構造と調和しているが、深部鉱体とは斜交関係にある。MJAS-25 と MJAS-26 以外の3孔で着鉱しなかったこと、この両孔での着鉱長がそれぞれ 1 cm、5 cm と非常に薄いことから、浅部鉱体は北北東側には発達していないと考えられる。

既存データによると、 Cr_2O_3 品位は、最高 51.94%、最低 19.31%で、多くの鉱石品位は 50%前後である。本調査では MJAS-26 の試料のみが分析可能で、その品位は 35.41% である。

鉱体の平均品位を 40%、平均厚を 0.8m、幅 30m、延長 80m、比重 3.0 と仮定すると、鉱量は約 5,700 トン、クロム金属量は約 1,600 トンとなる。

③深部鉱体と浅部鉱体の関係

深部鉱体と浅部鉱体の構造はそれぞれの母岩となる超塩基性岩体の構造と調和しているが、両者は斜交関係にある。深部鉱体を胚胎する超塩基性岩は地区南東部に露出し、NNE-SSW の構造をもつ。これはシェベニック地域の主要地質構造 NNW-SSE とは異なる。浅部鉱体を胚胎する超塩基性岩は地区北西部に露出し、NW-SE の構造をもち、シェベニック地域の主要構造に調和的である。

このような構造の違いが超塩基性岩体の生成時に生じたのか、あるいは後の構造運動によって生じたのかは不明である。後者の場合であっても、両クロミタイト鉱体は異なる産状をもつことから、両鉱体がもともと同一の鉱体であり褶曲や断層運動によって現在の位置にあるとは考えにくい。いずれにしても、シェベニック地域の主構造、両鉱体の構造・

産状・位置関係からみて、両鉱体の鉱化作用に至ったメカニズムには違いがあったと考えられる。

(2) Lugu i Batres 地区

地表露頭やトレンチなどで確認されている鉱体は、E-W~WNW-ESE 走向で南落ち中~急傾斜を示し、緩く西にプランジする。鉱体は西方に向かい、断層により転位しながら WNW-ESE 方向に伸びて胚胎する。一方、鉱体の東端は断層による変形を受け、コの字形を呈し途切れている。MJAS-28 と地表露頭の関係から、鉱体は南傾斜で見掛け傾斜角度は 55° となる。

鉱体は塊状鉱を主体とし、一部で縞状~ノジュール状を呈する。鉱体規模は、厚さ 0.1~2.0m、傾斜延長 20m 以上、走向延長約 80m と小規模である。MJAS-28 の着鉱長は 0.3m である。

Cr₂O₃ 品位は、地表の塊状鉱で 38.0~52.5%、縞状鉱で 28.0%、MJAS-28 の塊状鉱で 39.75% である。これらの品位分析が行われた 5 試料の算術平均値は 41.49% である。

既往調査では、鉱体東方への延長は捕捉されておらず、鉱体下部の連続性も確認されていないため、本調査は鉱体中央~西部の下方延長と西方延長を期待したものであった。しかし、鉱体西端の下部を通る MJAS-29 が着鉱しなかったこと、鉱体西方に向かい塊状鉱ではない鉱体が現れ品位が低下することから、鉱体西部のポテンシャルはあまり高くはないと考えられる。

(3) Hija e Zeze 地区

既往調査で確認されている鉱体の北北西延長部を探索する目的で、2 孔のボーリングが掘削され、2 孔ともに着鉱した。

鉱体は NW-SE~NNW-SSE 走向でほぼ垂直の傾斜を示し、北北西に 10 度程プランジしながら NNW-SSE 方向に伸びて胚胎する。この方向は周囲の超塩基性岩体の地質構造に調和する。ボーリングでは破碎帯が発達していることから、鉱体は断層により少なからず転位しながら走向方向に伸長していると考えられる。

鉱体は塊状鉱からなる。鉱体規模は、厚さ 0.7~2.2m、傾斜延長 15m 以上、走向延長 100m 以上である。MJAS-36 の着鉱長は 1.1m、MJAS-37 の着鉱長は 0.2m である。平均厚さは 1m 程度と考えられる。

Cr₂O₃ 品位は、地表の塊状鉱で 35.05~51.53%、MJAS-36 の塊状鉱で平均 36.41%、MJAS-37 の塊状鉱で 41.62% である。これらの品位分析が行われた 6 試料の算術平均値は 41.90% である。

鉱体の平均品位を 42%、平均厚を 1.0m、傾斜長 20m、走向延長 100m、比重 3.0 と仮定すると、鉱量は 6,000 トン、クロム金属量は約 1,700 トンとなる。

本地区では初めてボーリングが掘削され、既知鉱体の走向延長が捕捉された。鉱体の平均厚さが 1m 程度で、走向方向の連続性が確認され、品位も高いことから、今後の探鉱に

よる鉄量増加が期待される。

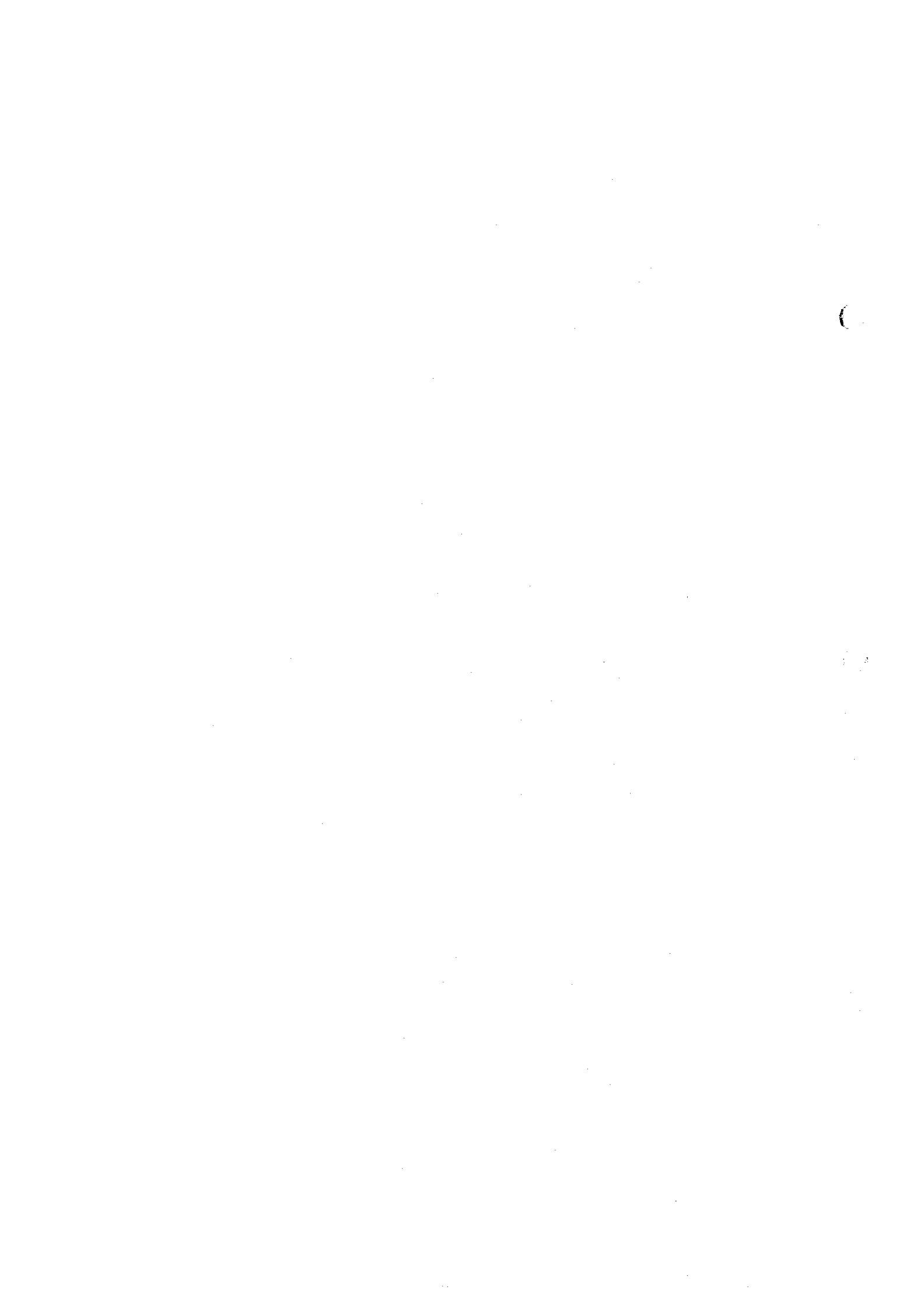
MJAS-36 で行われた EPMA 試験結果に基づく EPMA 異常は、クロミタイトを包有する下盤側のダナイト、ダナイトエンベロープに接するハルツバージャイトで多く認められる。

クロミタイトを包有するダナイトでは、 V_2O_3 -Cr # 異常は3試料中2試料、 Fe^{3+} # 異常は3試料中1試料で認められる。クロミタイトの上盤に接する試料はいずれの異常も示さないが、ともに異常に近い値をもつ。

ハルツバージャイトの6試料では、 V_2O_3 -Cr # 異常はなく、 Fe^{3+} # 異常は全6試料で認められる。ダナイトの上盤側では、ダナイトから離れるに従い Fe^{3+} # は低くなり異常が弱くなる。

EPMA 試験結果から、MJAS-26 と同様にメルトと壁岩（ハルツバージャイト）の相互反応があったことが示唆される。ダナイトが薄いこと、壁岩となるハルツバージャイトの Cr # が 0.6 以上と高いことから、大規模なクロム鉄床が賦存する可能性は低いと考えられる。

第 Ⅲ 部



第III部 結論及び提言

第1章 結論

1-1 ボーリング調査

地区別に以下のようにまとめられる。

(1) Ahu i Vetem 地区

本地区に胚胎する鉍体は、賦存する標高から深部鉍体と浅部鉍体に区分される。探査対象は両鉍体の北方延長部であり、掘削された5孔(MJAS-23~MJAS-27)すべてが深部鉍体に着鉍し、このうち2孔(MJAS-25, MJAS-26)が浅部鉍体に着鉍した。

深部鉍体は比較的厚く鉍染状~縞状を呈し、 Cr_2O_3 品位はやや低く、鉍体を包有するダナイトエンベロープが非常に厚い。浅部鉍体は薄く塊状を呈し、 Cr_2O_3 品位は高く、ダナイトエンベロープは薄い。深部鉍体と浅部鉍体の構造はそれぞれの母岩となる超塩基性岩体の構造と調和しており、深部鉍体を胚胎する超塩基性岩はNNE-SSW、浅部鉍体を胚胎する超塩基性岩はNW-SEの構造をもつ。したがって、両者は斜交関係にあり、浅部鉍体はシェベニック地域の主要地質構造NNW-SSEと調和的であるが、深部鉍体は非調和的である。

深部鉍体の推定規模は、平均厚2m、傾斜延長70m以上、走向延長200m以上で、平均品位は20%程度である。本調査で全5孔が着鉍し、着鉍長も2m以上と厚いことから、深部鉍体はさらに北北東に伸びていると考えられる。また、鉍体の傾斜延長の幅もさらに拡がっている可能性がある。鉍体は全般に低品位であるが、その規模が比較的大きいこと及び局所的に高品位部も認められることから、今後の探査が期待される。

浅部鉍体の推定規模は、平均厚0.8m、傾斜延長30m以上、走向延長80m以上で、平均品位は40%程度である。北北東側の傾斜延長は一部で捕捉されただけで、発達していないといえるが、走向方向である北北西の延長は未調査であり、今後の探査が期待される。

(2) Lugu i Batres 地区

既知鉍体の中央~西部の下部を探査目的として2孔が掘削され、MJAS-28はクロミタイトに着鉍したが、MJAS-29は着鉍しなかった。

MJAS-28で着鉍した鉍体は塊状を呈し、着鉍長は0.3m、 Cr_2O_3 品位は39.75%である。鉍体は、E-W~WNW-ESE走向で南落ち中~急傾斜を示し、西北西に伸びて胚胎する。鉍体規模は、厚さ0.1~2.0m、傾斜延長20m以上、走向延長約80mと小規模で、平均品位は40%前後である。

既往調査では、鉍体東方への延長は捕捉されておらず、鉍体下部の連続性も確認されていない。本調査でも、鉍体西端の下部を通るMJAS-29が着鉍しなかった。したがって、本地区のポテンシャルはやや低いと考えられる。

(3) Buzgare 地区

既知鉱体の下部及び北西延長部を探索目的として2孔 (MJAS-30, MJAS-31) が掘削されたが、両孔とも着鉱に至らなかった。

既存鉱体の下部に緩傾斜の厚い破碎帯が存在することから、鉱体の下部延長は断層により大きく転位しているため、両孔は着鉱しなかったと考えられる。地形的にみても、下部鉱体の探査には困難が伴う。

(4) Pishkash-5 地区

既知鉱体の北方延長部を探索目的として2孔 (MJAS-32, MJAS-33) が掘削されたが、両孔とも着鉱に至らなかった。

NNW-SSE 走向の鉱体に沿う断層により、数 10m以上の規模で鉱体が大きく転位していることが、両孔が着鉱しなかった原因と考えられる。両孔周辺ではすでに多くのボーリング調査が実施されており、予想以上に転位が大きいと推定される。

(5) Bregu i Pishes 地区

既知鉱体の北西延長部を探索目的として2孔 (MJAS-34, MJAS-35) が掘削されたが、両孔とも着鉱に至らなかった。

これまでの調査結果から、鉱体は幾つかの断層により西側へと転位し、雁行状に配列すると推定される。これらの断層によって鉱体が西側に非常に大きく転位している、あるいは鉱体の上下方向の鉱がりが小さいことが、両孔が着鉱しなかった原因と考えられる。今後の探査は、両孔の下部及び西方で実施することが適当と考えられる。

(6) Hija e Zeze 地区

既知鉱体の北北西延長部を探索目的として2孔 (MJAS-36, MJAS-37) が掘削され、両孔ともに着鉱した。

MJAS-36 の着鉱長は 1.1m, MJAS-37 の着鉱長は 0.2mである。両孔ともに塊状鉱からなり、 Cr_2O_3 品位はそれぞれ 36.41%, 41.62%である。鉱体の推定規模は、平均厚 1m, 傾斜長 20m, 走向延長 100m以上で、平均品位は 42%程度である。

本地区では初めてボーリング調査が実施され、既知鉱体の北方への延長が捕捉された。鉱体は断層により少なからず転位しながら走向方向に連続していると推定される。今後の探査対象は、今回捕捉された部分の下部及び北方延長部である。

1-2 EPMA 試験

Ahu i Vetem 地区の MJAS-26 と Hija e Zeze 地区の MJAS-36 において、系統的なサンプリングを行い、クロムスピネルの EPMA 分析及び解析を実施した。前者は比較的規模が大きく低品位の鉱体に、後者は小規模で高品位の鉱体にそれぞれ着鉱している。クロミタイトを包有するダナイトでは各種の EPMA 異常が多く検出され、これ以外のダナイト及びハルツパージャイトでは EPMA 異常は少ない。

クロミタイトに近接するダナイトの V_2O_3 wt% は、これ以外のダナイトよりも明らかに低くクロミタイトとほぼ同レベルにあり、 V_2O_3 -Cr # の EPMA 異常を示す。ほとんどのハルツパージャイトは Fe^{3+} # の EPMA 異常を示し、クロミタイトから離れるに従い

Fe³⁺# が低くなる（異常レベルが低下）。ハルツバージャイトにおける Cr # が 0.6 以下の EPMA 異常は認められない。

今回のボーリングコアの EPMA 試験結果により、ダナイト中のクロムスピネルの V₂O₃ wt% が 0.150 以下、ハルツバージャイト中のクロムスピネルの Fe³⁺# が 0.020 以上を示す場合に鉍床が賦存していることが確認された。したがって、シェベニック地域におけるクロミタイトの探鉍指標として、クロムスピネルの化学組成が有効であると考えられる。

ハルツバージャイト中のクロムスピネルの Cr # はポディフォーム型の大規模なクロム鉍床周辺では 0.60~0.40 程度の値を示す。MJAS-26 と MJAS-36 のハルツバージャイト中のクロムスピネルの Cr # は概して高く、0.66~0.79 の範囲に位置する。したがって、Ahu i Vetem と Hija e Zeze 両地区に Bulqiza 鉍山級以上の規模を持つクロム鉍床が賦存する可能性は低いと考えられる。

1-3 考察

EPMA 試験で V₂O₃-Cr # と Fe³⁺# の EPMA 異常が顕著に見られることから、ポディフォーム型クロム鉍床の生成過程で重要な現象であるメルトと壁岩（ハルツバージャイト）の相互反応があったことが示唆される。特に、MJAS-26 周辺の Ahu i Vetem 地区では比較的大規模に Massive dunite suite が分布し、ボーリングで捕捉されたダナイトの規模が大きいことから、同地区のクロム鉍床ポテンシャルが高いことが示唆される。しかし、本地区に存在するような Cr # の高いハルツバージャイトに伴われる大規模鉍床の例は少ないことから、本地区での大規模鉍床賦存の可能性は低いと考えられる。

第2章 将来への提言

本年度の調査結果から、今後の探査として以下の調査が提言される。

- ① Hija e Zeze 地区におけるボーリング調査
 - ・ MJAS-36 及び MJAS-37 で捕捉された鉍体の下方延長部
 - ・ 同鉍体の北方延長部
- ② Ahu i Vetem 地区におけるボーリング調査
 - ・ 深部鉍体のさらに北北東方延長部（MJAS-27 の北～北東側）
 - ・ 浅部鉍体の北西方延長部（MJAS-27 の西～北西側）
- ③ Bregu i Pishes 地区におけるボーリング調査
 - ・ MJAS-34 及び MJAS-35 で探査した部分の下部
 - ・ MJAS-34 及び MJAS-35 よりも西方



参 考 文 献

- 荒井章司(1992); 上部マントルかんらん岩の岩石学—いかにマントル・プロセスを読み取るか—, 岩鉱, 87, 351-363.
- 荒井章司(1996); Cr の濃集機構: ポディフォーム・クロマイトの成因., 資源地質学会第46回年会講演会, 講演要旨集(東京).
- Arai, S. (1980); Dunite-harzburgite-chromitite complexes as refractory residue in the Sangun-Yamaguchi zone, western Japan., *J. Petrol.*, 21, 141-165.
- Arai, S. (1987); An estimation of the least depleted spinel peridotite on the basis of olivine-spinel mantle array., *Neues Jahrb. Mineral. Monatsh.*, 1987, 347-354.
- Arai, S. (1994); Characterization of spinel peridotites by olivine-spinel compositional relationships: Review and interpretation., *Chemical Geology*, 113, 191-204.
- Arai, S. and Abe, N. (1995); Reaction of orthopyroxene in peridotite xenoliths with alkali-basalt melt and its implication for genesis of alpine-type chromitite., *Am. Mineral.*, 80, 1041-1047.
- Arai, S. and Okada H. (1991); Petrology of serpentine sandstone as a key to tectonic development of serpentine belts., *Tectonophys.*, 195, 65-81.
- Arai S. and Yurimoto, H. (1994); Podiform chromitites of the Tari-Misaka ultramafic complex, South-western Japan, as mantle-melt interaction products., *Econ. Geol.*, 89, 1279-1288.
- Arai S. and Yurimoto, H. (1995); Possible subarc origin of podiform chromitites., *The Island Arc*, 4, 104-111.
- Blaceri, F. (1990); Geological map of the Shebenik Massif, 1:10,000.
- Cina A., Casli, H. and Goci, L. (1986); Chromites in the ophiolites of Albanides., *Unesco s IGCP-197 project metallogeny of ophiolites*, (Petrascheck, W. et. al. eds.), Theophrastus Pub. Athens 107-128.
- Irvine, T. N. (1975); Crystallization sequences in the Muskox intrusion and other layered intrusions(II). Origin of chromitite layers and similar deposits of other magmatic ores., *Geochim. Cosmo. chim. Acta*, 39, 991-1021.
- Kravchenko, G. G. and Grigoryeva, I. I. (1986); The Kempirsaisky chromite-bearing massif in the Ural Mountains., *In chromites. Unesco s IGCP-197 project metallogeny of ophiolites*, (Petrascheck, W. et. al. eds.), Theophrastus Pub. Athens, 23-44.

Leblanc, M and Violette J.-F. (1983); Distribution of Aluminum-Rich and Chromium-Rich Chromite Pods in Ophiolite Peridotites., *Econ. Geol.*, 78, 293-301.

Lee, C. A. (1983); Trace and platinum-group element geochemistry and the development of the Merensky unit, western Bushveld Complex., *Mineralium Deposita*, 18, 173-190.

松本一郎(1996); ポディフォームクロミタイトの岩石学的探査法., 資源地質学会第46回年会講演会講演要旨集(東京).

Matsumoto, I. (1996); Degree of mantle-melt interaction and genesis of podiform chromitite in the dunite-harzburgite-chromitite complexes of the Sangun Zone, Southwest Japan., D. Sc. thesis, Univ. Kanazawa., p99.

松本一郎, 荒井章司, 村岡弘康, 山内英生(1995); 三郡帯のダナイトーハルツバージャイトークロミタイト複合岩体の記載岩石学的特徴, *岩鉱*, 90, 13-26.

Melcher, F., Stumpel, E. F. and Distler, V. (1994); Chromite deposits of the Kempirsai massif, southern Urals, Kazakhstan., *Trans. Instn. Min. Metall.*, 103, 107-120.

Nicolas, A and Prinzhofer, A (1983); Cumulative or Residual Origin for the Transition Zone in Ophiolites: Structural Evidence. *Journal of Petrology*, 24, 188-206.

Talkington, R. W. and Watkinson, D. H. (1986); Whole rock platinum-group element trends in chromite-rich rocks in ophiolitic and stratiform igneous complexes., In *Metallogeny of Basic and Ultrabasic Rocks*, (M. J. Gallagher, et al., eds.), Symp., 427-441.

通商産業省資源エネルギー庁(1994); 希少金属鉱物資源の賦存状況調査報告書・道後山地域(平成4年度), 通商産業省資源エネルギー庁

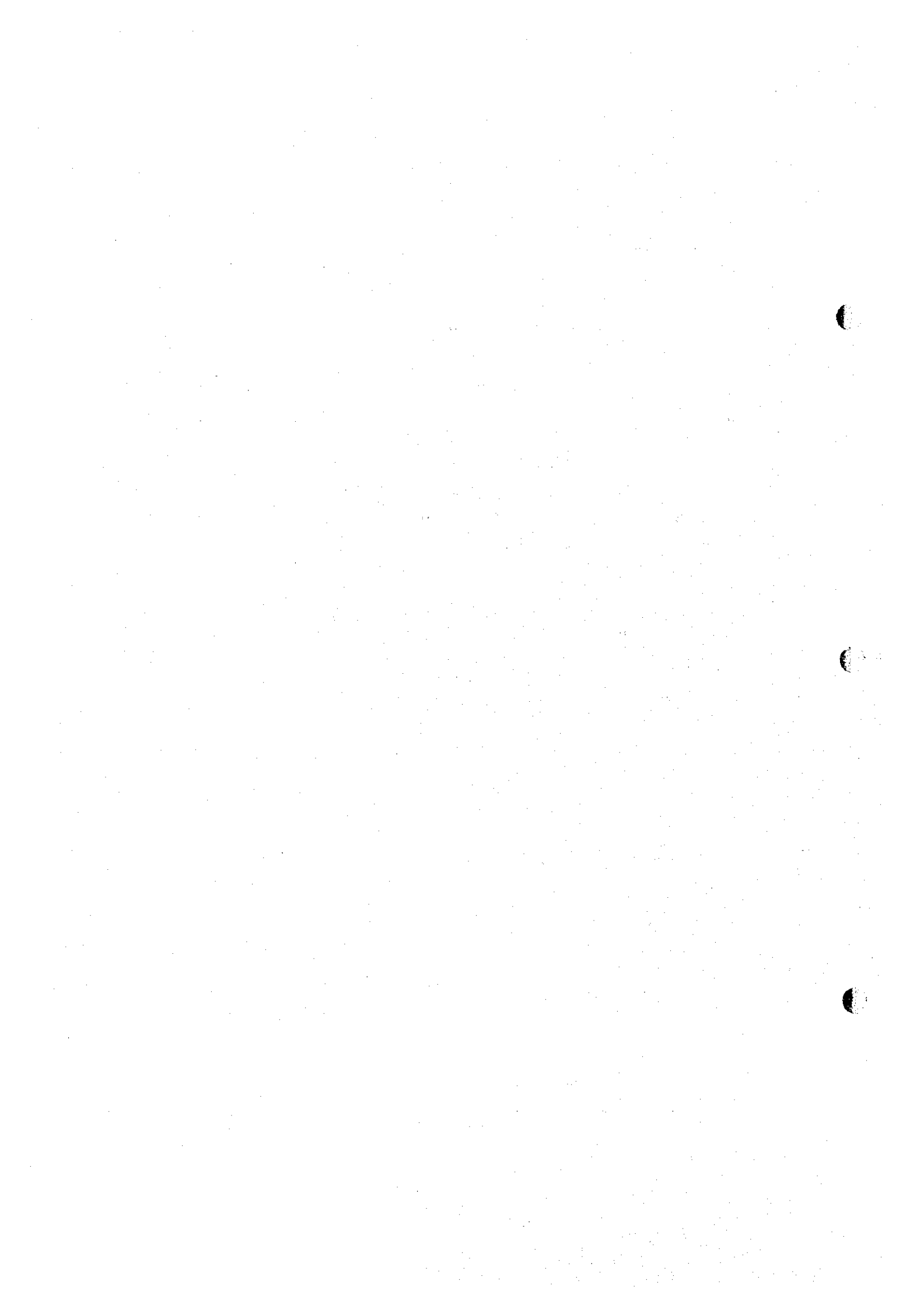
通商産業省資源エネルギー庁(1995); 希少金属鉱物資源の賦存状況調査報告書・道後山地域(平成5年度), 通商産業省資源エネルギー庁

Yumul, G. P. Jr. (1992); Ophiolite-Hosted Chromite Deposits as Tectonic Setting and Melting Degree Indicators: Examples from the Zambales Ophiolite Complex, Luxon, Philippines., *Resource Geology*, 42, 5-17.

Zhou, M.-F., Robinson, P. T. and Bai, W.-J., (1994); Formation of podiform chromitites by melt/rock inter-action in the upper mantle. *Mineralium Deposita*, 29, 98-101.

Zhou, M.-F., Robinson, P. T., Malpas, J. and Li, Z. (1996); Podiform chromitites in the Luobusa ophiolite (Southern Tibet): Implications for melt-rock interaction and chromite segregation in the upper mantle., *J. Petrol.*, 37, 3-21

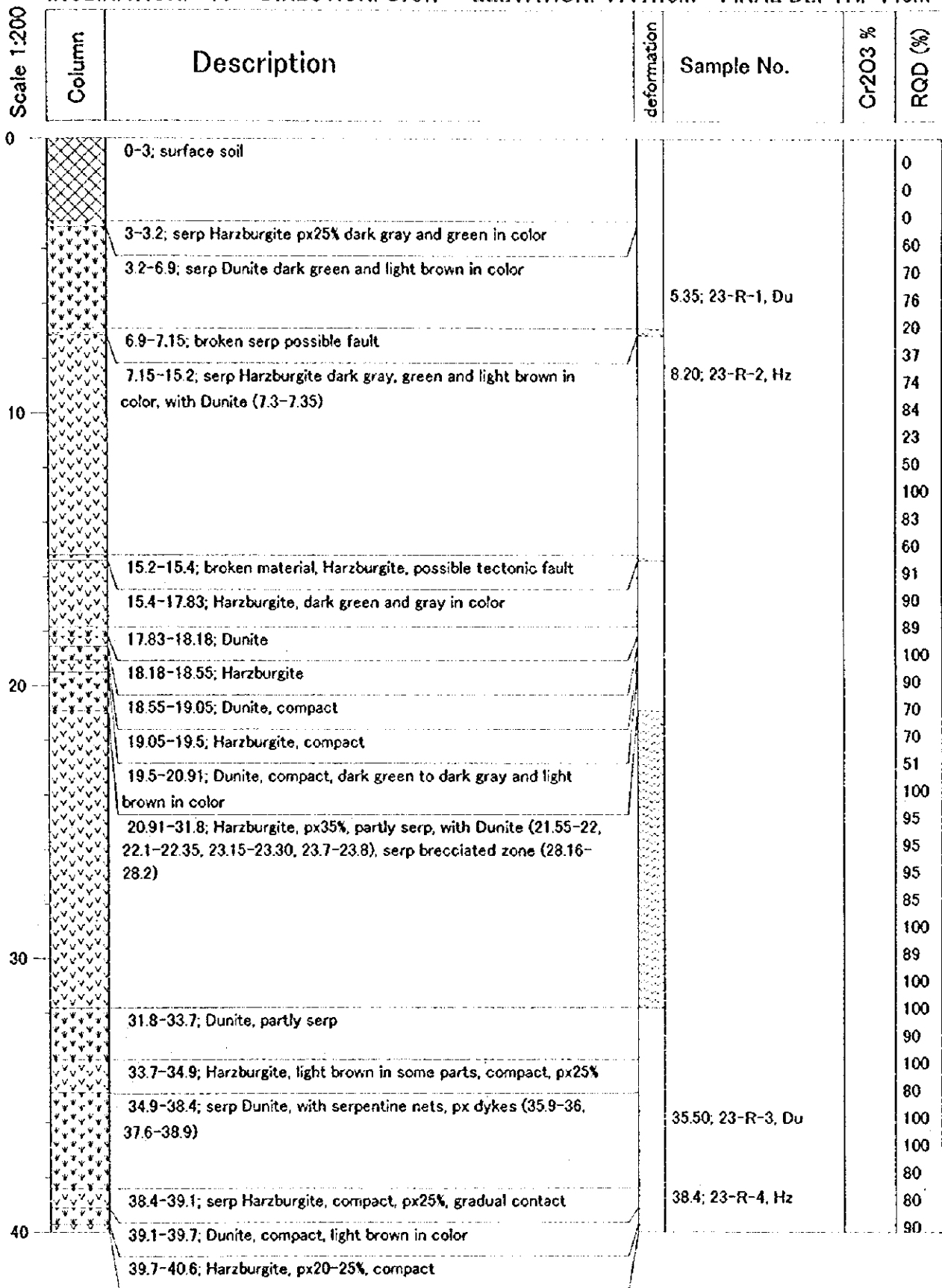
卷 末 資 料



MJAS-23

AREA: Ahu i Vetem

INCLINATION: -71 DIRECTION: S78W ELEVATION: 1717.15m FINAL DEPTH: 140m



付図1 (I) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem地区: MJAS-23)

INCLINATION: -71 DIRECTION: S78W ELEVATION: 1717.15m FINAL DEPTH: 140m

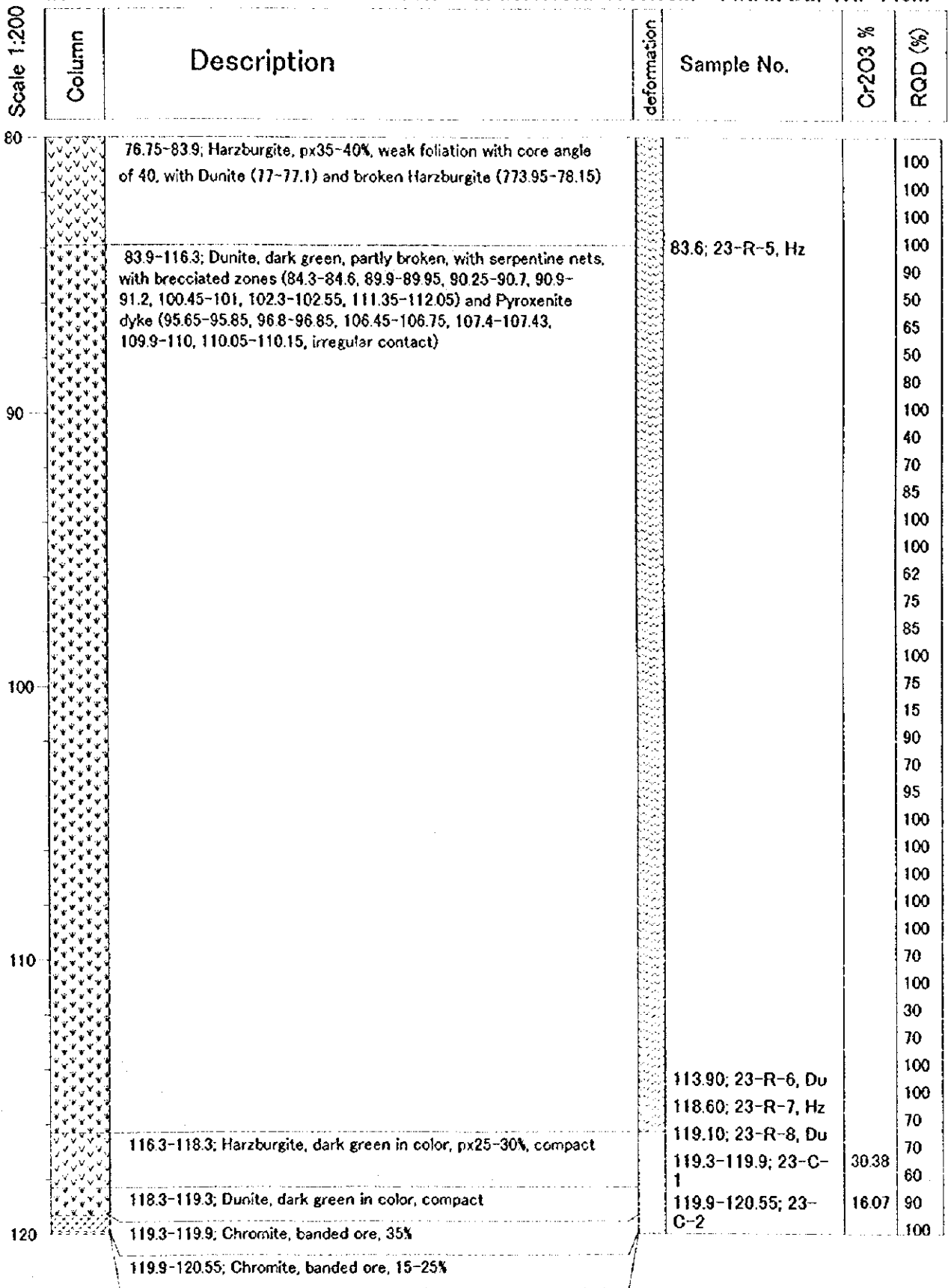
Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
40		39.7-40.6; Harzburgite, px20-25%, compact				100
		40.6-42.8; Dunite, dark green and light brown in color with calcite nets				70
		42.8-45.4; Harzburgite, px20-25%, with serpentine nets, some parts are light brown in color, medium hard				65
		45.4-46; Dunite, light brown in color, with very rare chromite grains, lower contact is possible fault and is filled with calcite				70
		46-50.2; Harzburgite, 20-25%, with serpentine nets, with calcite nets				60
		45.4-46; Dunite, light brown in color, with very rare chromite grains, lower contact is possible fault and is filled with calcite				80
		46-50.2; Harzburgite, 20-25%, with serpentine nets, with calcite nets				50
		50.2-50.9; Dunite, compact, with very rare chromite grains, dark green in color				90
50		50.9-63.4; Harzburgite, compact, very rare chromite grains, dark green in color, px35%				90
		50.2-50.9; Dunite, compact, with very rare chromite grains, dark green in color				100
		50.9-63.4; Harzburgite, compact, very rare chromite grains, dark green in color, px35%				70
						100
						90
						30
						30
						100
60						100
						95
						80
						95
		63.4-63.7; brecciated zone, Harzburgite, core angle is 40			90	
		63.7-71.6; Dunite, dark green and partly brown, very rare chromite grains, with brecciated zone (64.85-64.9, with calcite, compact) and Pyroxenite dyke (70.2-70.3)			95	
					100	
					100	
					100	
					100	
					100	
					90	
70		71.6-75.9; serp Harzburgite, px35%, some fractures are filled with calcite			90	
					70	
					100	
					100	
		75.9-76.5; brecciated zone, green, Harzburgite, core angle is 30			60	
		76.5-76.55; Harzburgite			50	
		76.55-76.75; Dunite			100	
					70	
80		76.75-83.9; Harzburgite, px35-40%, weak foliation with core angle of 40, with Dunite (77-77.1) and broken Harzburgite (77.95-78.15)			100	

付図 1 (2) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区 : MJAS-23)

MJAS-23

AREA: Ahu i Vetem

INCLINATION: -71 DIRECTION: S78W ELEVATION: 1717.15m FINAL DEPTH: 140m

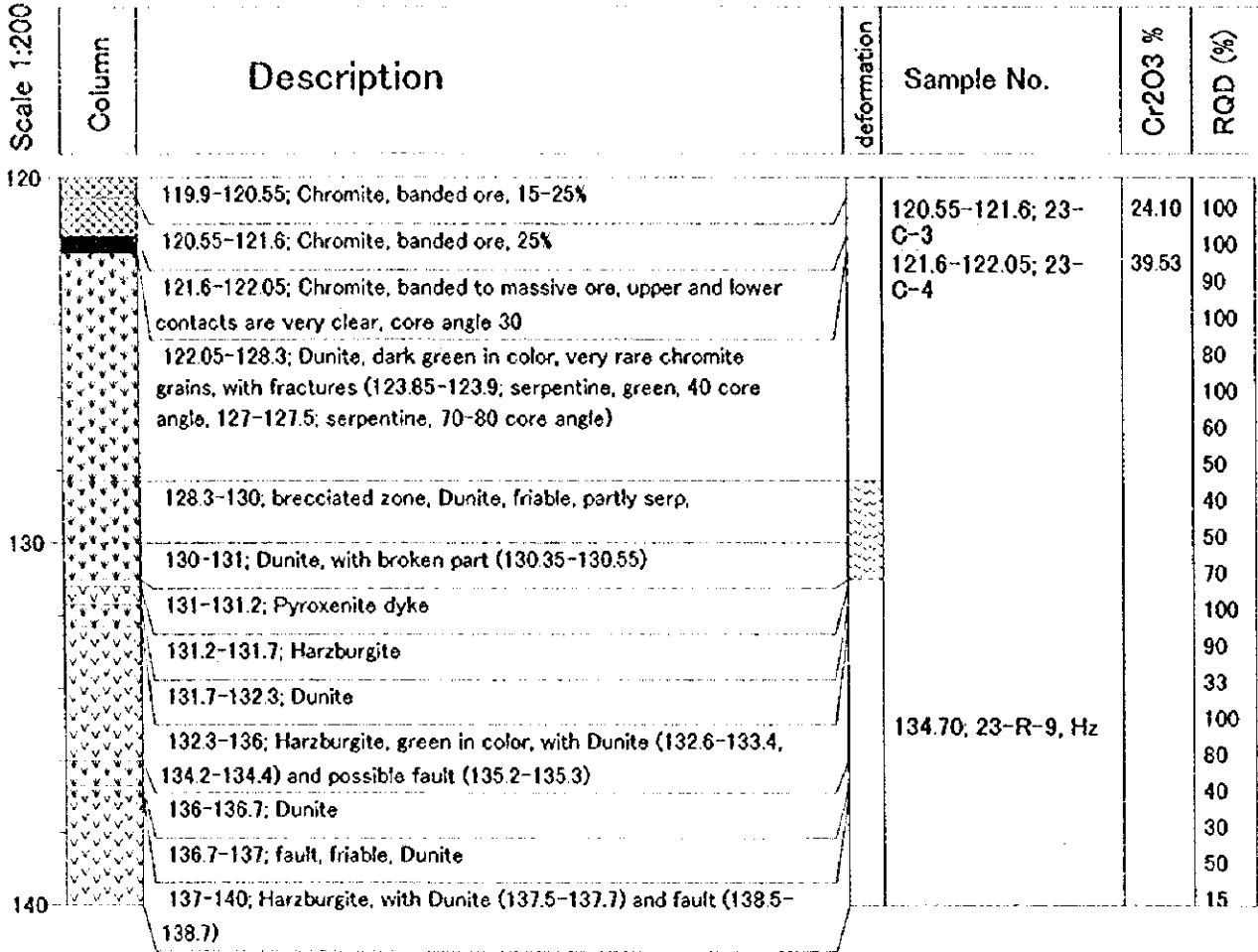


付図1(3) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区: MJAS-23)

MJAS-23

AREA: Ahu i Vetem

INCLINATION: -71 DIRECTION: S78W ELEVATION: 1717.15m FINAL DEPTH: 140m



付図1(4) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区: MJAS-23)

MJAS-24

AREA: Ahu i Vetem

INCLINATION: -73 DIRECTION: N78E ELEVATION: 1717.15m FINAL DEPTH: 130m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
0		0-2.5; surface soil				0
		2.5-6.2; Dunite, light brown in color, some parts dark green in color, medium hard, rare chromite grains, transmitted with Harzburgite, filled with red materials				0
		6.2-9.1; serp Harzburgite, light green in color, some parts light brown in color, px25-30%				60
		9.1-9.2; broken material and fault				45
		9.2-10.4; Dunite, light brown in color, many chromite grains, compact		10; 24-R-1, Du		80
10		10.4-15.3; serp Harzburgite, dark green to dark gray in color, px35% in color, compact		11.7; 24-R-2, Hz		100
		15.3-15.4; Dunite, chromite grains				70
		15.4-19.6; Harzburgite, compact, px35%, dark green to dark gray in color, with Pyroxenite dyke (17.35-17.55)				55
		19.6-20.55; Dunite, compact, dark green in color, very rare chromite grains, serp net				100
20		20.55-25.8; Harzburgite, medium hard with fracture, px25%, some parts broken				100
		25.8-27.5; Fault material, brecciated, made up from Dunite and Harzburgite				80
		27.5-28.25; Dunite, dark brown in color, chromite grains, broken				100
		28.25-30.3; Harzburgite, px20-25%				100
30		30.3-31.65; Dunite, compact, very rare chromite grains, dark green in color				100
		31.65-47.4; Harzburgite, dark green in color, px30-35%, hard, compact with Dunite (41.1-41.4)				100
						100
						80
						90
						100
						95
40						100

付図 2 (1) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区 : MJAS-24)

MJAS-24

AREA: Ahu i Vetem

INCLINATION: -73 DIRECTION: N78E ELEVATION: 1717.15m FINAL DEPTH: 130m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
80		76.15-81.7; Dunite, dark green in color, compact, chromite grains, serp net				100
		81.7-82.2; broken Dunite				60
		82.2-88; Dunite, dark green in color, compact, chromite grains, serp net				80
						100
						100
						100
						100
		88-92.75; serp Dunite, compact, dark green in color				100
90						100
						100
		92.75-95.5; Dunite, compact, dark green in color				100
						100
						100
		95.5-96; Brecciated zone				100
		96-100.2; Dunite, compact, dark green in color				100
						100
						100
100		100.2-100.55; Banded ore (45%)		100.0; 24-R-6, Du		100
		100.55-101; Banded ore (10%)		100.20-100.55; 24-C-1	13.40	70
		101-101.3; Friable material, fault with chromite material, green and red in color		100.55-101.00; 24-C-2	16.16	100
		101.3-101.85; Banded ore (20%)		101.30-101.85; 24-C-3	16.66	50
		101.85-102.25; Banded ore (10%)		101.85-102.25; 24-C-4	14.16	90
		102.25-102.65; Banded ore (25%)		102.25-102.65; 24-C-5	18.47	100
		102.65-103; Banded ore (15%)		102.65-102.95; 24-C-6	11.82	30
110		103-104; Broken materials				40
		104-108.2; Dunite, compact, dark green in color, with chromite grains				90
		108.2-109.2; Fault, friable material, red and green				100
		109.2-113.2; Dunite, same above mentioned				100
		113.2-114.15; serp Dunite				100
		114.15-116.3; Dunite, compact, green in color, with chromite grains,				100
		116.3-118.4; serp Dunite				100
120		118.4-119.4; Harzburgite, compact, px25-30%				90
		119.4-119.6; Fault, green friable				70
		119.6-120; Harzburgite, compact, px35%				

付図 2 (3) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区 : MJAS-24)

MJAS-24

AREA: Ahu i Vetem

INCLINATION: -73 DIRECTION: N78E ELEVATION: 1717.15m FINAL DEPTH: 130m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
120		120-121; Dunite, compact, dark green in color, with chromite grains				100
		121-121.3; Friable material				80
		121.3-124.6; Dunite, compact, dark green in color, with chromite grains				100
		124.6-124.8; broken Harzburgite				80
		124.8-125.1; Harzburgite, dark green in color, compact, px25-30%, with Dunite (125.10-125.55)				100
130						90

付図 2 (4) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区 : MJAS-24)

MJAS-25

AREA: Ahu i Vetem

INCLINATION: -61 DIRECTION: N78E ELEVATION: 1718.25m FINAL DEPTH: 130m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
0		0-2; Dunite, light brown in color, very rare chromite grains, broken				0
		2-2.9; Harzburgite, compact, dark green in color, px25-30%				0
		2.9-5.1; Dunite, light brown and dark green in color, broken, compact				55
		5.1-5.11; two chromite bands, banded and disseminated ore		5.1; 25-R-1, Du		80
		5.11-5.8; Dunite, light brown and dark green in color, broken, compact		5.85; 25-R-2, Hz		80
		5.8-11; Harzburgite, compact, dark green in color, px30-35%				100
10		11-11.35; Dunite, dark green in color, compact				100
		11.35-16.6; Harzburgite, compact, px30-35%, dark green in color				100
		16.6-17; broken material, green in color, possible tectonic fault				100
		17-18.2; Dunite, light brown in color				95
		18.2-18.5; broken material, possible tectonic fault				60
20		18.5-20.5; Dunite, light brown in color				60
		20.5-27.8; Harzburgite, compact, hard, dark green in color, px30-35%, with pyroxenite dyke (25.0-25.2)				50
		27.8-28.45; broken material, possible fault				100
		28.45-29; Dunite, compact, dark green in color				100
30		29-32.2; Harzburgite, dark green in color, px35%				100
		32.2-36.5; Harzburgite dyke, px25-30%				80
		36.5-37.7; Dunite, compact, dark green in color				80
		37.7-43.2; Harzburgite, dark green in color, compact, px25-30%				100
40						100

付図 3 (1) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区 : MJAS-25)

MJAS-25

AREA: Ahu i Vetem

INCLINATION: -61 DIRECTION: N78E ELEVATION: 1718.25m FINAL DEPTH: 130m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
80		79.4-80.2; Dunite, with serpentine and calcite				90
		80.2-80.5; Dunite, dark and light green in color, medium hard, broken, filled with serpentine and calcite				100
		80.5-93.8; Dunite, dark green in color, compact, hard, very rare chromite grains, with Harzburgite(87.25-88.05)				100
						95
						100
						90
						90
90						100
						100
						100
				92.7; 25-R-5, Du		100
		93.8-95.6; Harzburgite, dark green in color, compact, hard, px25%				100
						100
		95.6-100.7; Dunite, dark green in color, compact, very rare chromite grains				100
						90
						100
100						100
		100.7-103.65; Harzburgite, dark green in color, compact, hard, px30-35%				100
						80
		103.65-105.6; Dunite, dark green in color, very rare chromite grains, compact				100
						100
		105.6-106.2; Harzburgite, compact				100
						90
		106.2-107.7; Dunite, compact				100
						100
		107.7-108.3; Harzburgite				60
110						10
		108.3-113.9; Dunite, with serpentine and calcite				100
						100
						100
				113.9-114.2; 25-C-1	8.64	100
		113.9-114.2; Bounded ore, 10-15% Cr2O3				100
		114.2-115; Bounded ore, 25-30% Cr2O3		114.2-115.0; 25-C-2	23.42	100
						100
		115-115.15; Dunite, compact		115.15-115.65; 25-C-3	16.21	100
						100
		115.15-115.65; Bounded ore, 20% Cr2O3				100
		115.65-117.5; Dunite, compact dyke				100
120						100
		117.5-117.6; Pyroxenite dyke, compact				100
						100
		117.6-119.6; Dunite, compact dyke				100
						100
		119.6-130; Dunite, dark green in color, compact, hard, filled with serpentine and calcite, very rare chromite grains				100

付図 3 (3) ポーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区 : MJAS-25)

MJAS-25

AREA: Ahu i Vetem

INCLINATION: -61 DIRECTION: N78E ELEVATION: 1718.25m FINAL DEPTH: 130m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
120		119.6-130, Dunite, dark green in color, compact, hard, filled with serpentine and calcite, very rare chromite grains		128.3; 25-R-6, Du		100
						100
						100
						100
						100
						100
						100
						100
						100
130						

付図 3 (4) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区 : MJAS-25)

MJAS-26

AREA: Ahu i Vetem

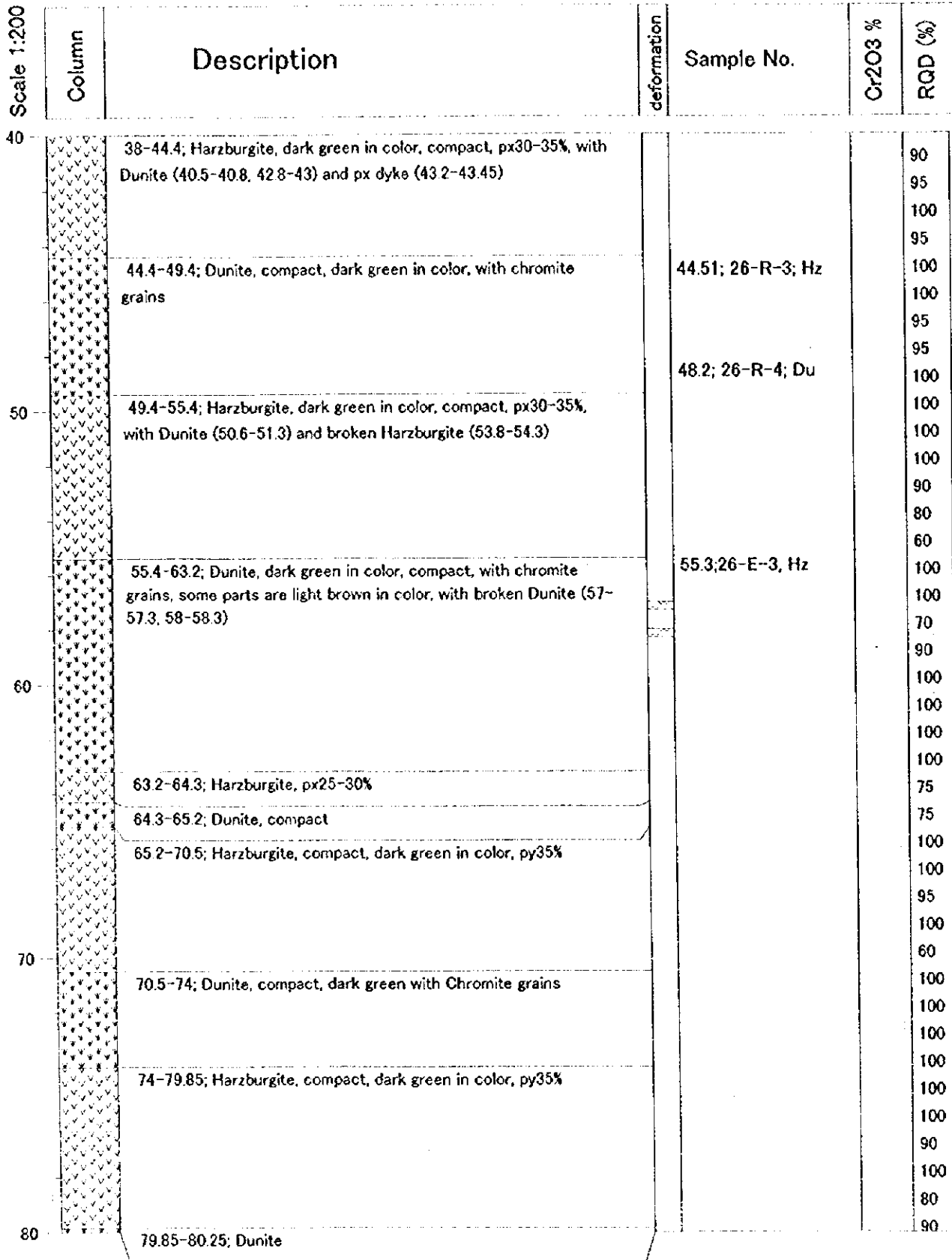
INCLINATION: -59 DIRECTION: N78E ELEVATION: 456m

FINAL DEPTH: 130m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
0		0-0.5; surface soil				20
		0.5-1; no core				40
		1-3.5; serp Harzburgite, dark green and gray in color, compact, px25-30%		2.1; 26-R-1; Hz		90
		3.5-4.5; Dunite, compact, dark green, with Chromite grains				100
		4.5-5; no core		5.5; 26-R-2; Du		100
		5-7.1; Dunite, olive and dark green in color, compact, with chromite grains, serp nets.				100
		7.1-10.8; Harzburgite, dark green in color, compact, px30%				85
10		10.8-10.85; Dunite envelope, compact, gradual contact with Harzburgite		10.85-10.90; 26-C-1	35.41	100
		10.85-10.9; Chromite, massive ore, 40%				100
		10.9-10.95; Dunite				100
		10.95-23.45; serp, Harzburgite, compact, hard, px dyke (~19.2, thickness 2cm, core angle 20-30)				80
						30
						80
						95
20				19.5; 26-E-1; Hz		90
						100
						100
						100
						100
		23.45-26.75; Dunite, light brown and dark green in color, compact, medium hard, with chromite grains, gradual contact with Harzburgite. px dyke (~25, thickness 0.15, core angle 90)				100
		26.75-27; no core				70
		27-29.7; Dunite				60
30		29.7-30; Harzburgite, compact		28.2; 26-E-2, Du		60
		30-30.6; Dunite, compact, dark green in color				80
		30.6-31; no core				90
		31-36.9; Harzburgite, dark green in color, compact, py30-35%, with Dunite (31.85-31.95, 33-33.2, 34.2-34.85) and px dyke (33.7-34.4)				100
						100
						100
		36.9-37.6; Dunite, with fractures filled with serp and calcite				100
		37.6-37.8; broken Dunite, possible tectonic fault				75
40		37.8-38; no core				100
		38-44.4; Harzburgite, dark green in color, compact, px30-35%, with Dunite (40.5-40.8, 42.8-43) and px dyke (43.2-43.45)				60

付図 4 (1) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区 : MJAS-26)

INCLINATION: -59 DIRECTION: N78E ELEVATION: 456m FINAL DEPTH: 130m

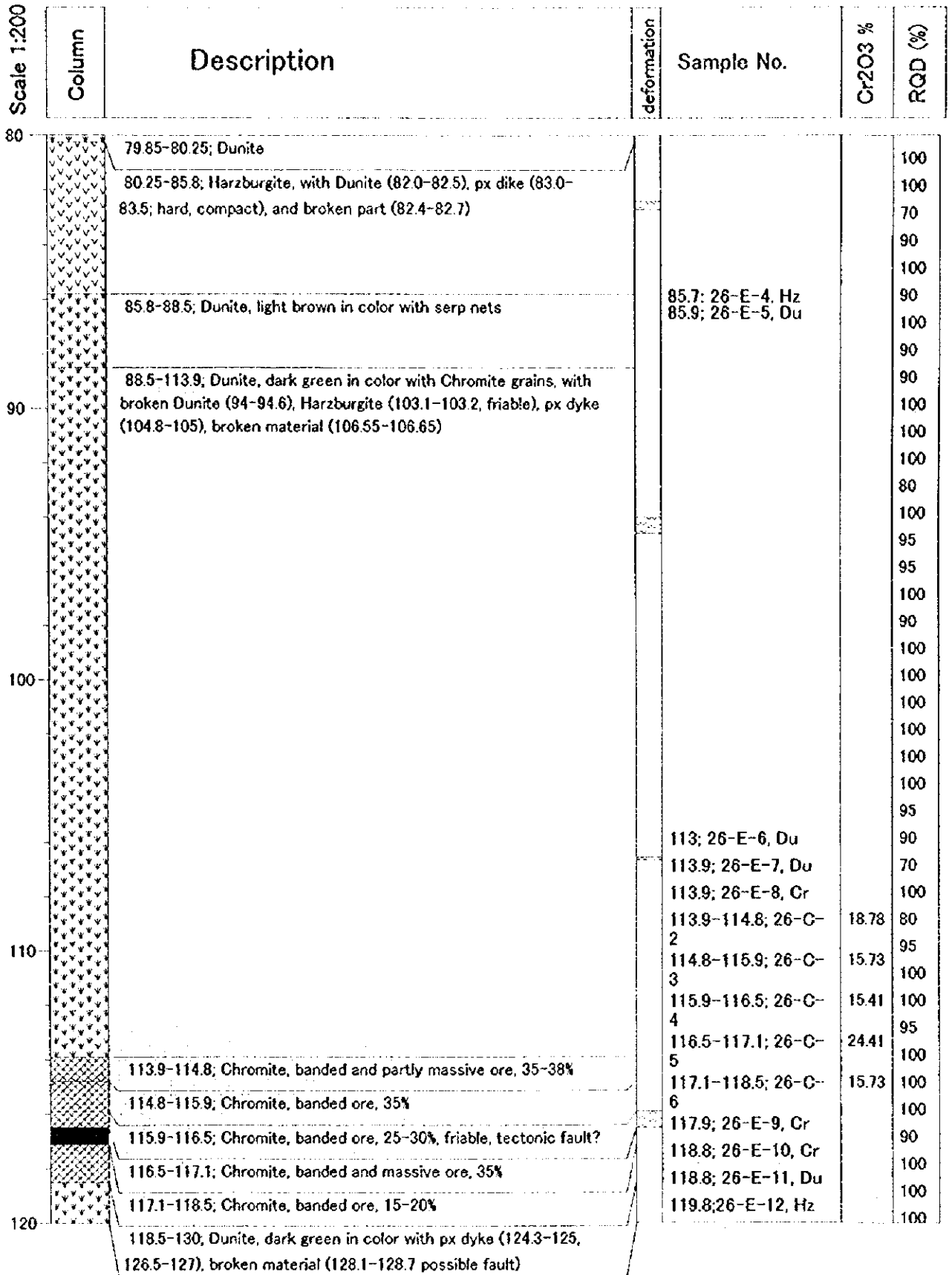


付図 4 (2) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区 : MJAS-26)

MJAS-26

AREA: Ahu i Vetem

INCLINATION: -59 DIRECTION: N78E ELEVATION: 456m FINAL DEPTH: 130m




付図 4 (3) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区 : MJAS-26)

MJAS-26

AREA: Ahu i Vetem

INCLINATION: -59 DIRECTION: N78E ELEVATION: 456m FINAL DEPTH: 130m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
120		118.5-130; Dunite, dark green in color with px dyke (124.3-125, 126.5-127), broken material (128.1-128.7 possible fault)				100
130					130, 26-E-13, Du	50

付図4(4) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem地区: MJAS-26)

MJAS-27

AREA: Ahu i Vetem

INCLINATION: -74 DIRECTION: N78E ELEVATION: 1718.51m FINAL DEPTH: 150m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
0		0-1; Harzburgite light brown in color, hard, py25%				25
		1-2; Dunite, light brown in color, broken				30
		2-5.4; Dunite, dark green in color, very rare chromite grains		3.1; 27-R-1, Du		100
						95
						90
		5.4-6.0; Harzburgite dark green in color, compact, hard, px30%		5.7; 27-R-2, Hz		100
		6.0-6.1; Harzburgite				40
		6.1-6.5; Pyroxenite dyke, broken, possible tectonic fault				100
		6.5-8.0; Harzburgite, very hard, compact, px20-30%				100
10		8.0-8.1; Dunite				100
		8.1-15.9; Harzburgite, very hard, compact, px20-30%, with Dunite (12.5-12.6, 12.7-12.8) and pyroxenite dyke (15.2-15.3)				100
						90
						100
		15.9-18.1; serp Dunite, dark green in color, compact, medium hard, very rare chromite grains				90
		18.1-19.2; Harzburgite, hard, compact, px20-30%				95
		19.2-20.7; serp Dunite				100
20		20.7-23.5; serp Harzburgite, compact, px35%				70
						100
						95
						70
		23.5-24.2; Dunite, light brown in color, medium hard				100
		24.2-27.7; Harzburgite, compact, px30%				90
						100
						80
		27.7-28.5; Dunite, dark green in color, compact, very rare chromite grains				85
						90
30		28.5-30.5; serp Dunite, compact, dark green in color, very rare chromite grains				100
		30.5-30.6; Pyroxenite dyke				100
		30.6-30.8; serp Dunite, compact, dark green in color, very rare chromite grains				100
		30.8-31.4; Harzburgite				100
		31.4-33.6; Dunite, compact, dark green in color, with Harzburgite (32.0-32.2)				95
						100
		33.6-34.3; Harzburgite		38.2; 27-R-3, Hz		100
		34.3-36.6; Dunite, compact, with Harzburgite (35.8-35.9)				100
40		36.6-38.6; Harzburgite, compact, dark green in color, px35%				70
		38.6-40.4; Dunite, light brown in color, medium hard, very rare chromite grains				

付図 5 (1) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区 : MJAS-27)

MJAS-27

AREA: Ahu i Vetem

INCLINATION: -74 DIRECTION: N78E ELEVATION: 1718.51m FINAL DEPTH: 150m


Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
40		38.6-40.4; Dunite, light brown in color, medium hard, very rare chromite grains		40.2; 27-R-4, Du		50
		40.4-40.5; broken material				90
		40.5-43.0; Harzburgite, dark green in color, px35%		43.1; 27-R-5, Hz		100
		43.0-45.0; Dunite, dark green in color, compact, px30%				100
		45.0-45.5; serp Harzburgite, compact				100
		45.5-46.3; Dunite, dark green in color, compact, px30%				100
		46.3-49.2; Dunite, dark green in color, compact				100
50		49.2-49.4; friable material, green, possible tectonic fault				50
		49.4-53.3; ser Dunite				100
						100
		53.3-56.7; Dunite, dark green in color, compact		54.0; 27-R-6, Du		100
						100
		56.7-57.2; Harzburgite, compact, px35%				90
		57.2-59.2; Dunite, dark green in color, compact				95
		59.2-60.0; serp Dunite				90
60		60.0-62.5; Dunite, dark green in color, compact				100
						90
		62.5-70.3; Harzburgite, filled with serpentine and calcite				95
						100
						90
						70
						100
						100
70		70.3-70.8; Dunite, dark green and light brown in color				95
		70.8-76.2; Harzburgite, dark green in color, compact, hard, px35%				100
						100
						100
						100
						100
		76.2-81.5; Dunite, dark green in color, compact, hard, very rare chromite grains				100
						100
						100
80						100

付図5(2) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem地区: MJAS-27)

MJAS-27

AREA: Ahu i Vetem

INCLINATION: -74 DIRECTION: N78E ELEVATION: 1718.51m FINAL DEPTH: 150m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
80		76.2-81.5; Dunite, dark green in color, compact, hard, very rare chromite grains		83.3; 27-R-7, Du		100
		81.5-85.0; Dunite, green in color, compact, hard, chromite grains			100	
		85.0-90.0; Pyroxenite dyke, hard, compact			100	
		90.0-94.8; Dunite, green in color, compact, hard, chromite grains			100	
		94.8-101.7; Dunite			100	
		101.7-104.5; serp Harzburgite, compact, hard, px25-30%			95	
		104.5-104.6; friable material, fault			100	
		104.6-110; Harzburgite, dyke			100	
		110.0-110.1; Dunite, compact, hard, very rare chromite grains			80	
		110.1-110.5; Harzburgite			100	
		110.5-116.85; Dunite, dark green in color, compact, hard, very rare filled with chromite grains			60	
		116.85-117.65; Bounded ore, Cr2O3 25%			50	
		117.65-118.55; Bounded ore, disseminated with chromite, Cr2O3 15%			40	
		118.55-118.83; Bounded ore, Cr2O3 15-20%			24.01	
		118.83-121.5; Dunite, ore band with chromite			18.08	
100				102.1; 27-R-8, Hz	25.37	100
90						100
80						100

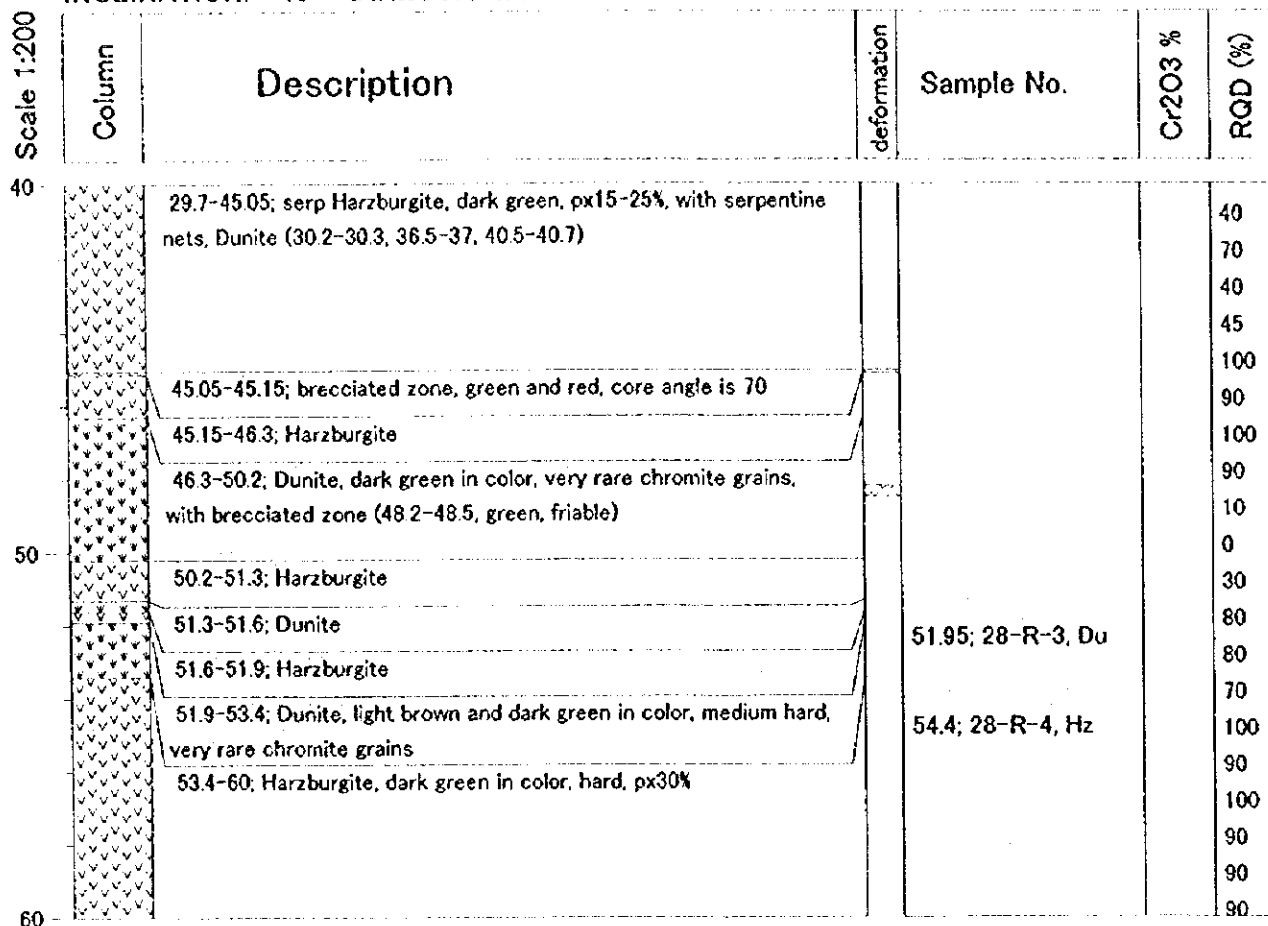
付図 5 (3) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区 : MJAS-27)

INCLINATION: -74 DIRECTION: N78E ELEVATION: 1718.51m FINAL DEPTH: 150m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	ROD (%)
120		118.83-121.5; Dunite, ore band with chromite				100
		121.5-123.7; broken Dunite and friable materials, possible tectonic fault				50
		123.7-126.9; serp Dunite, compact, possible tectonic fault				0
						20
		126.9-128.1; Brecciated zone, friable, green, tectonic fault				60
		128.1-128.5; serp Dunite, green				40
130		128.5-131.3; Dunite, compact, medium hard				50
						80
		131.3-131.7; Fault, brecciated zone, green, friable				70
		131.4-135.4; Dunite, deep green in color, compact, hard, with chromite grains				70
						100
		135.4-140.6; Harzburgite, dark green in color, compact, hard, px30-35%		135.5; 27-R-9,Hz		95
						100
						85
						100
						90
						90
140		140.6-140.9; fault				70
		140.9-142.0; broken Dunite				50
		142.0-143.4; Harzburgite, px35%				40
		143.4-143.7; fault, friable				40
		143.7-144.1; Harzburgite				20
		144.1-144.6; brecciated zone, friable, green				60
		144.6-145.5; Harzburgite, compact				60
		145.5-146.6; fault, brecciated zone				60
150		146.6-147.3; Harzburgite, compact				90
		147.3-147.4; brecciated zone				100
		147.4-149.4; Harzburgite, dark green in color, compact, hard				100
		149.4-150.0; Dunite, dark green in color, compact, hard				

付図 5 (4) ボーリング柱状図 (Ahu i Vetem 地区 : MJAS-27)

INCLINATION: -40 DIRECTION: N16E ELEVATION: 1781.57m FINAL DEPTH: 60m



付図 6 (2) ボーリング柱状図 (Lugu i Batres 地区 : MJAS-28)

MJAS-29

AREA: Lugu i Batres

INCLINATION: -50 DIRECTION: N16E ELEVATION: 1776.68m FINAL DEPTH: 70m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
0		0-3; surface soil				0
		3-3.5; serp Harzburgite, broken, px30-35%				0
		3.5-5.0; serp Dunite, light brown in color, many fracture				20
		5.0-5.6; brecciated zone				40
		5.6-6.5; serp Dunite, light brown in color, many fracture				40
		6.5-7.2; Dunite, light brown in color, compact				70
		7.2-8.0; Harzburgite, dark green in color, px35%, many fracture				80
10		8.0-9.2; Harzburgite, many fracture, px25-30%				30
		9.2-9.6; Brecciated zone, green, friable				40
		9.6-10.3; Dunite, medium hard, many fracture, filled with serpentine				80
		10.3-11.0; Harzburgite				30
		11.0-11.3; Dunite				20
		11.3-11.7; Pyroxenite dyke, compact, hard				70
		11.7-12.9; Harzburgite, compact, hard, px35%				85
		12.9-13.2; Brecciated zone, green				100
20		13.2-14.3; Dunite, light brown in color, medium hard		20.6; 29-R-1, Hz		70
		14.3-15.1; serp Harzburgite, hard, many fracture, px30%				60
		15.1-15.7; Dunite, light brown in color, very rare chromite grains				30
		15.7-18.5; serp Harzburgite, compact, hard,		23.9; 29-R-2, Du		80
		18.5-18.7; Dunite, light green in color, compact				100
		18.7-22.5; serp Harzburgite, dark green in color, px15-20%				90
		22.5-24.0; Dunite, dark green in color, some parts are broken				100
30		24.0-24.7; Harzburgite, compact, hard, px30%				100
		24.7-25.2; Dunite, dark green in color				90
		25.2-33.9; Harzburgite, dark green in color, compact, hard, px30-35%				60
		33.9-34.1; brecciated zone with Harzburgite, green				80
		34.1-34.7; Harzburgite, compact, hard, px30-35%				60
		34.7-35.8; Harzburgite, broken				50
		35.8-36.2; broken zone, possible fault				35
40		36.2-38.0; Harzburgite, compact, hard, px30-35%				100
		38.0-39.0; broken zone				60
		39.0-42.0; Harzburgite, compact, hard, px30-35%				0

付図 7 (1) ボーリング柱状図 (Lugu i Batres 地区 : MJAS-29)

MJAS-29

AREA: Lugu i Batres

INCLINATION: -50 DIRECTION: N16E ELEVATION: 1776.68m FINAL DEPTH: 70m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)	
40		39.0-42.0; Harzburgite, compact, hard, px30-35%				60	
		42.0-44.5; serp Dunite, dark green and light brown in color, compact, hard, very rare chromite grains					80
		44.5-48.0; serp Harzburgite, compact, px30-35%					100
							60
					47.0; 29-R-3, Hz		30
							60
			48.0-50.5; Dunite, dark green in color, some parts are broken				60
50			50.5-53.0; Dunite dyke		50.15; 29-R-4, Du		30
							10
			53.0-54.0; Harzburgite				100
			54.0-54.1; brecciated zone, green, friable				100
			54.1-56.0; Dunite dyke				90
			56.0-56.7; Harzburgite				20
			56.7-60.3; Dunite, dark green in color, some parts are broken				60
60							70
			60.3-61.7; Harzburgite, compact, hard, px30%				100
			61.7-62.3; Dunite, compact, hard				100
		62.3-62.7; Harzburgite, compact				100	
		62.7-65.0; Dunite				50	
		65.0-65.3; Fault, green, friable material				70	
		65.3-68.4; Dunite dyke				60	
		68.4-70.0; Harzburgite, dark green in color, compact, px35%				100	
70						90	

付図 7 (2) ボーリング柱状図 (Lugu i Batres 地区 : MJAS-29)

MJAS-30

AREA: Buzgare

INCLINATION: -40 DIRECTION: N45E ELEVATION: 1190.3m FINAL DEPTH: 40m

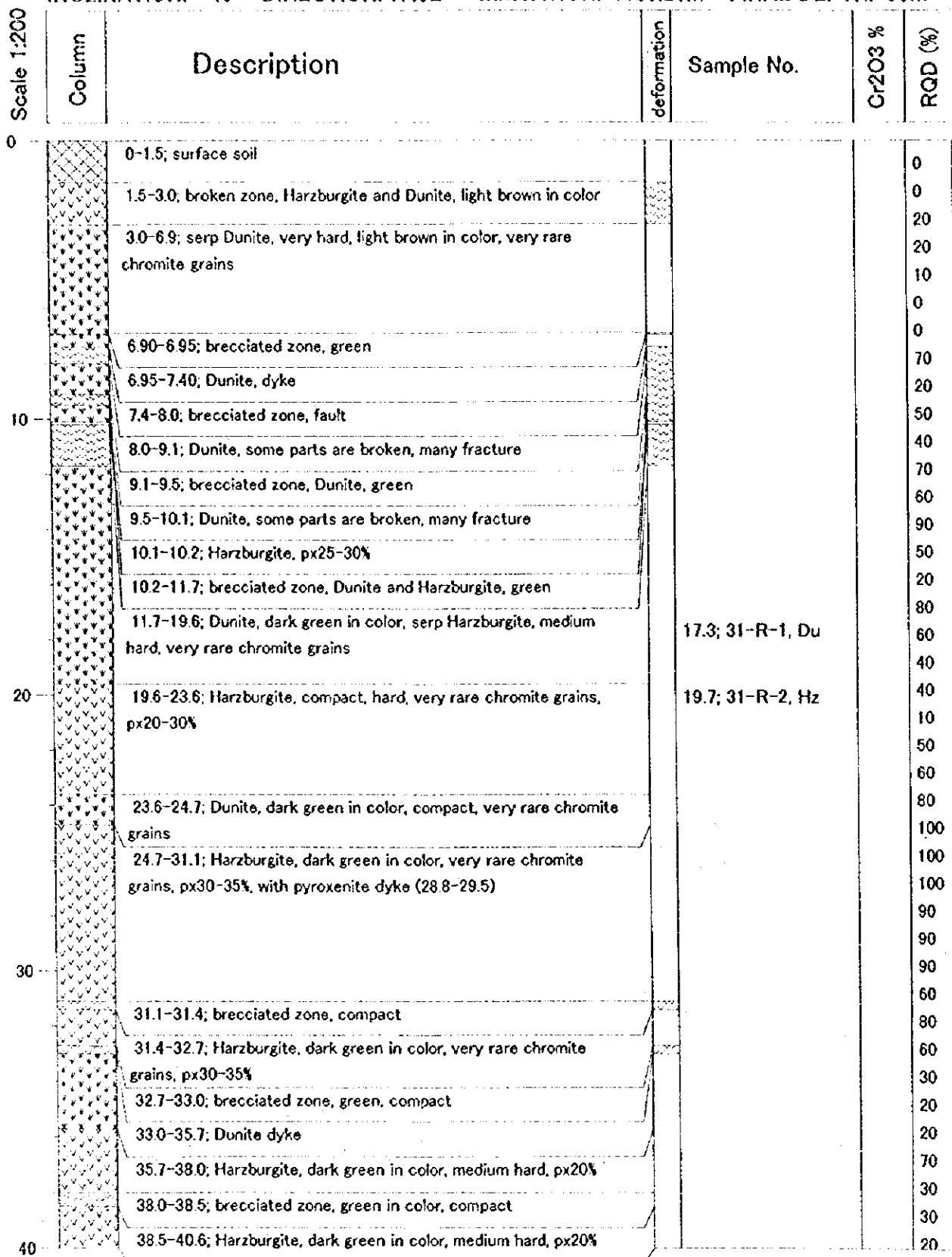
Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
0		0-1.5; surface soil				0
		1.5-3.0; serp Harzburgite, dark green in color, compact, very rare chromite grains, px35%				30
		3.0-12.0; Harzburgite dyke				90
						45
						60
						100
						85
						95
10						95
						70
						30
		12.0-22.4; Harzburgite dyke, px35%				30
						90
						80
						95
						90
						100
						100
20				20.5; 30-R-1, Hz		100
						90
						80
		22.4-23.3; Harzburgite, dark green and dark gray in color, medium hard, px25-30%				50
		23.3-23.7; broken Harzburgite				65
		23.7-28.4; Harzburgite, dark green and dark gray in color, medium hard, px25-30%				80
						80
						100
						90
30		28.4-28.6; fault, green minerals				50
		28.6-30.5; Harzburgite, some parts are broken, dark green to dark gray in color				35
		30.5-36.0; Harzburgite, compact, dark green in color				40
						60
						100
						90
						90
						60
		36.0-37.1; Harzburgite, some parts are broken, px30%				30
		37.1-37.2; brecciated zone, green in color, dyke				70
		37.2-40.0; Harzburgite, dyke				80
40				39.5; 30-R-2, Hz		40

付図8 ボーリング柱状図 (Buzgare 地区 : MJAS-30)

MJAS-31

AREA: Buzgare

INCLINATION: -40 DIRECTION: N45E ELEVATION: 1187.21m FINAL DEPTH: 50m



付図 9 (1) ボーリング柱状図 (Buzgare 地区 : MJAS-31)

MJAS-31

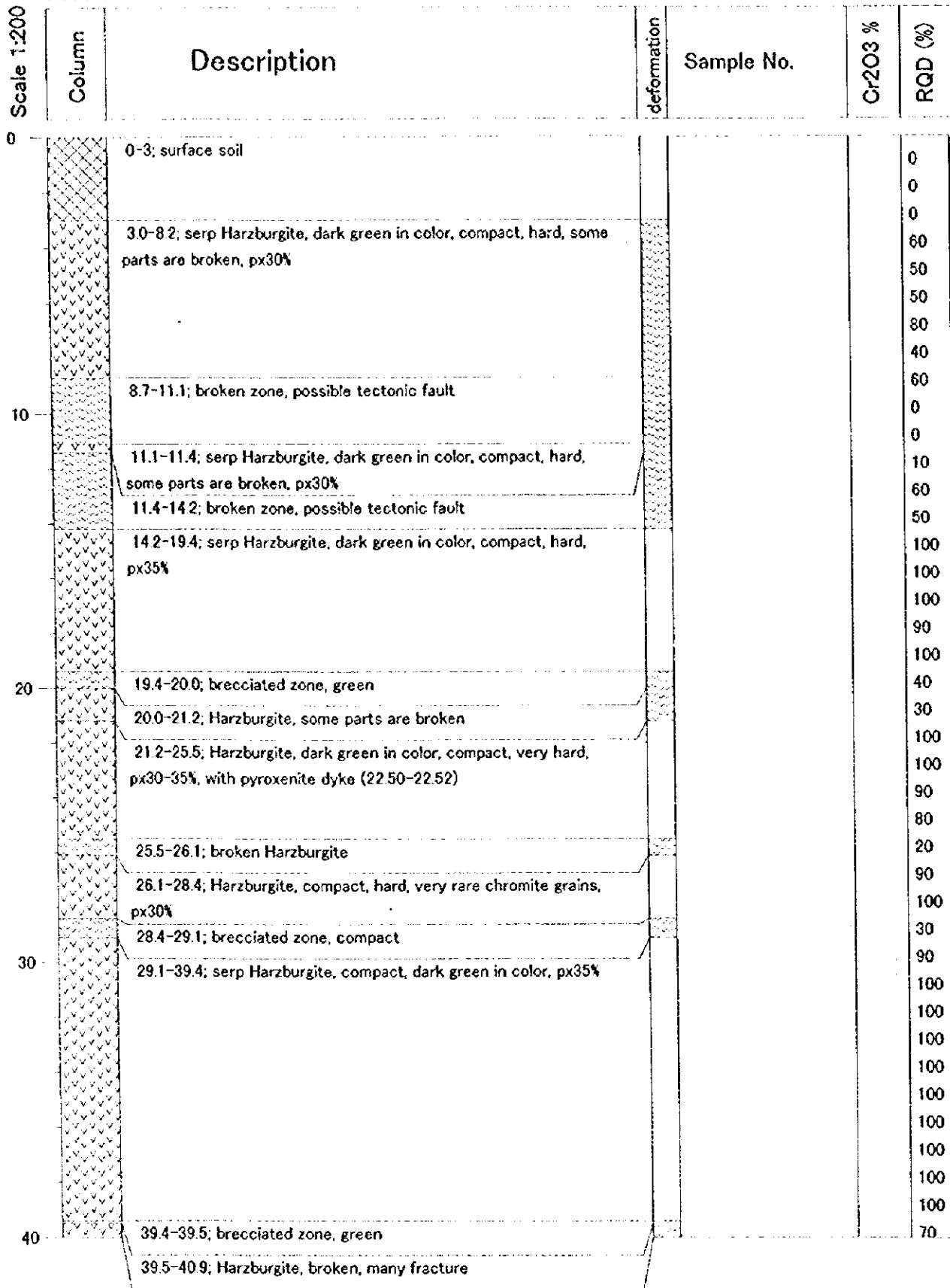
AREA: Buzgare

INCLINATION: -40 DIRECTION: N45E ELEVATION: 1187.21m FINAL DEPTH: 50m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
40		38.5-40.6; Harzburgite, dark green in color, medium hard, px20%				10
		40.60-41.15; Harzburgite, dark green in color, px30%, compact,				80
		41.15-41.45; brecciated zone, fault				100
		41.45-44.00; Harzburgite, dark green in color, px30%, compact,				100
		44.0-45.2; Dunite, compact, dark green in color, compact		44.4; 31-R-3, Du		100
		45.2-50.0; Harzburgite, compact, dark green in color, very rare chromite grains, px35%		46.0; 31-R-4, Hz		70
50					90	90
					80	80
					40	40

付図 9 (2) ボーリング柱状図 (Buzgare 地区 : MJAS-31)

INCLINATION: -60 DIRECTION: S80W ELEVATION: 1243.5 FINAL DEPTH: 125m



付図 10(1) ボーリング柱状図 (Pishkash-5 地区 : MJAS-32)


MJAS-32

AREA: Pishkash-5

INCLINATION: -60 DIRECTION: S80W ELEVATION: 1243.5 FINAL DEPTH: 125m

Scale 1:200

120

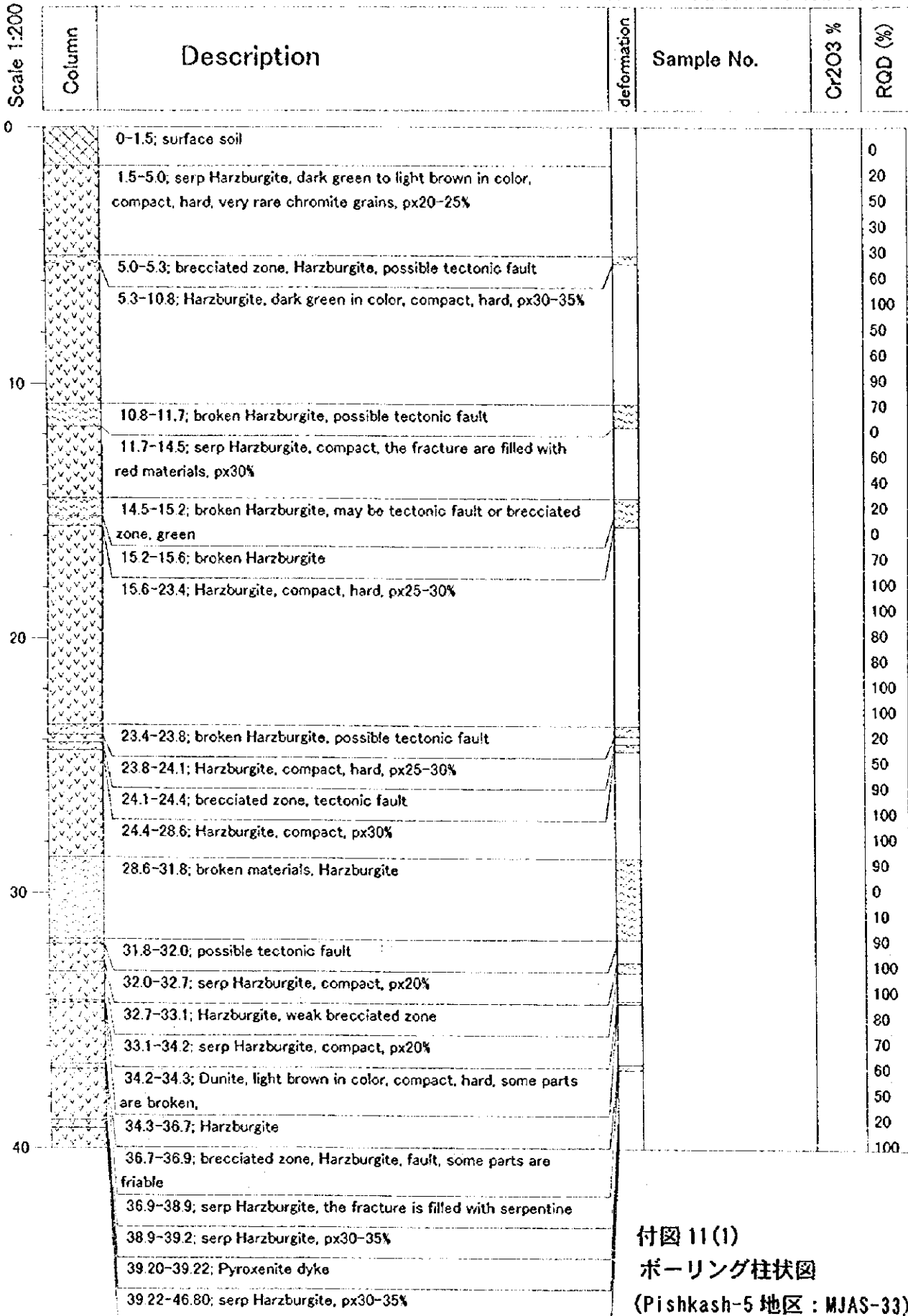
Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
	118.9-125.0, serp Harzburgite, hard, compact, dark green in color, px30-35%				90
					70
					60
					90
					90

付図 10(4) ボーリング柱状図 (Pishkash-5 地区 : MJAS-32)

MJAS-33

AREA: Pishkash-5

INCLINATION: -68 DIRECTION: S80W ELEVATION: 1243.5m FINAL DEPTH: 110m

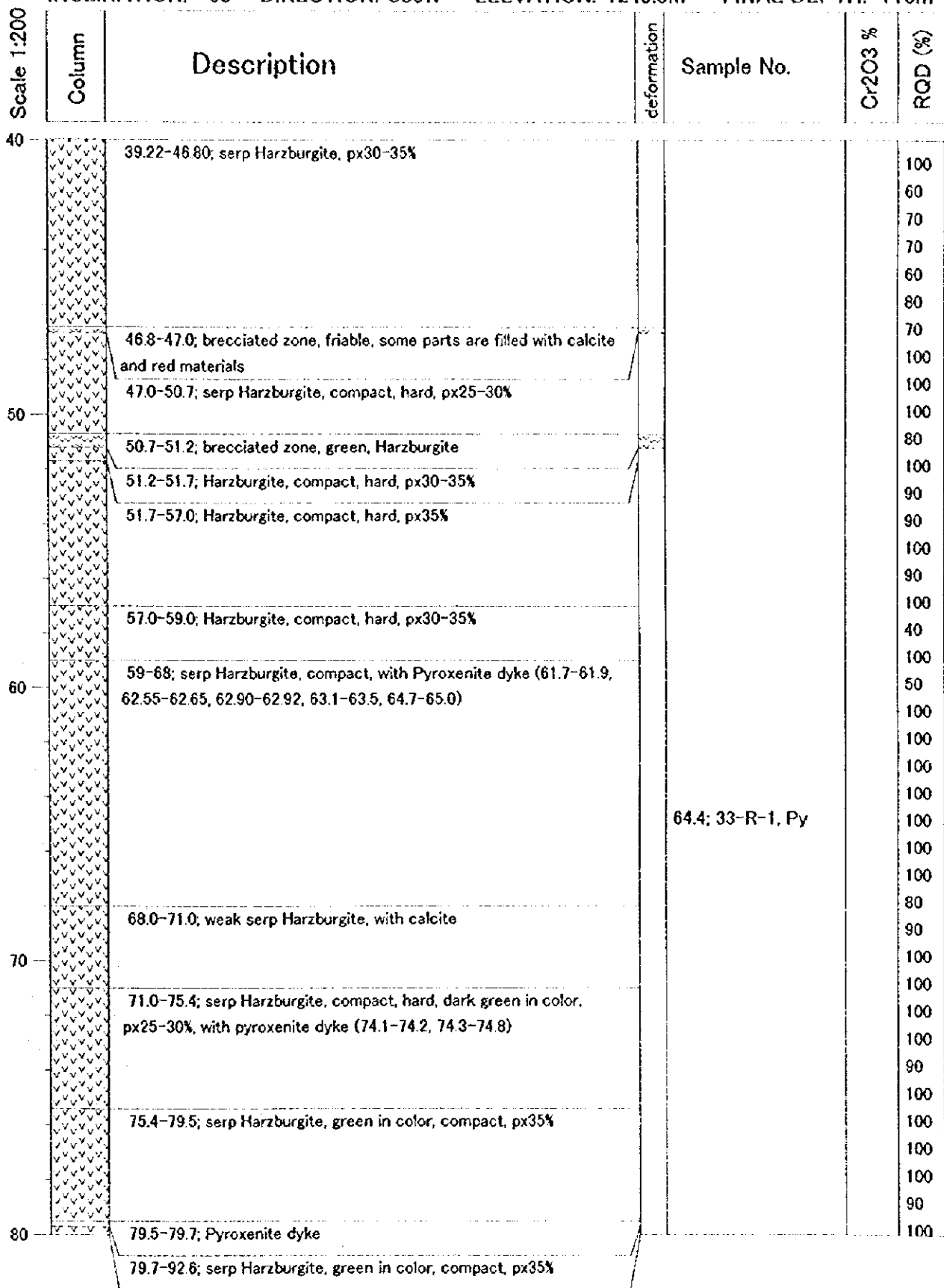


付図 11(1)
ボーリング柱状図
(Pishkash-5 地区 : MJAS-33)

MJAS-33

AREA: Pishkash-5

INCLINATION: -68 DIRECTION: S80W ELEVATION: 1243.5m FINAL DEPTH: 110m



付図 11(2) ボーリング柱状図 (Pishkash-5 地区 : MJAS-33)

MJAS-33

AREA: Pishkash-5

INCLINATION: -68 DIRECTION: S80W ELEVATION: 1243.5m FINAL DEPTH: 110m

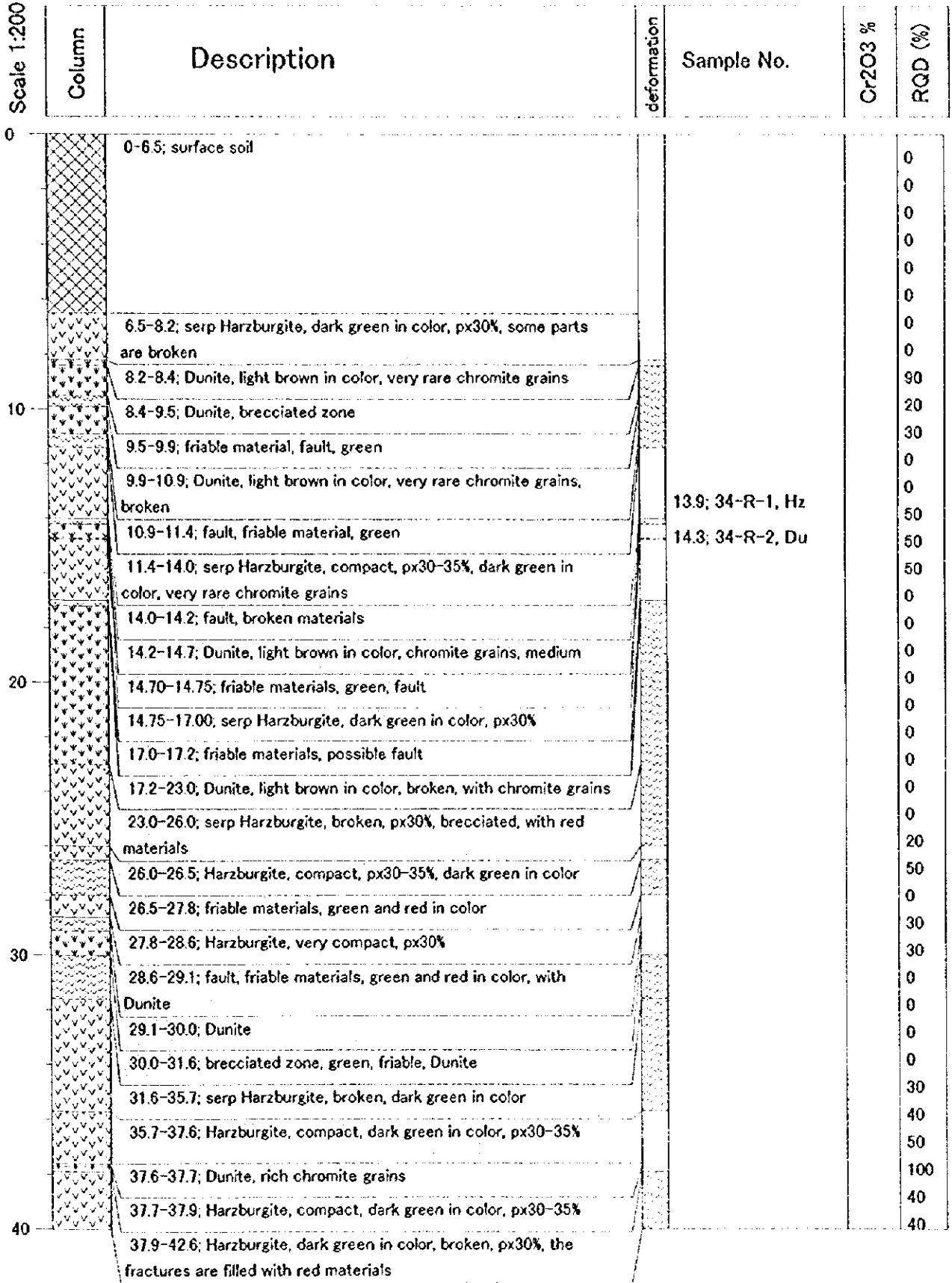
Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
	80		79.7-92.6; serp Harzburgite, green in color, compact, px35%			
	92.6-95.4; serp Harzburgite, very rare chromite grains			92.5; 33-R-2, Hz		100 100 90
90	95.4-95.6; brecciated zone			97.2; 33-R-3, Du		100
	95.6-96.5; Dunite, light brown in color				100	
	96.5-100.8; Dunite, dark green in color, compact, very rare chromite grains				100	
100	100.8-100.9; Pyroxenite dyke				100	
	100.9-101.4; Dunite, dark green in color, compact, very rare chromite grains				90	
	101.4-106.2; Harzburgite				80	
	106.2-107.8; Dunite, light brown in color, compact, very rare chromite grains				90	
	107.8-110.0; Harzburgite, dark green in color, px30-35%				80	
110			109.2; 33-R-4, Hz		80	

付図 11(3) ボーリング柱状図 (Pishkash-5 地区 : MJAS-33)

MJAS-34

AREA: Bregu i Pishes

INCLINATION: -40 DIRECTION: S60W ELEVATION: 1139.25m FINAL DEPTH: 80m



付図 12(1) ボーリング柱状図 (Bregu i Pishes 地区 : MJAS-34)

INCLINATION: -40 DIRECTION: S60W ELEVATION: 1139.25m FINAL DEPTH: 80m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
40		37.9-42.6; Harzburgite, dark green in color, broken, px30%, the fractures are filled with red materials				0
		42.6-42.9; friable materials, green, tectonic fault, Harzburgite		43.6; 34-R-3, Hz		10
		42.9-44.1; Harzburgite, dark green in color, px20-30%				0
		44.1-44.9; Harzburgite, broken, dark green in color, px25%				30
		44.9-46.6; brecciated zone, green, serpentine		46.9; 34-R-4, Du		25
		46.6-47.2; Dunite, light brown in color, very rare chromite grains				0
		47.2-48.5; friable, green, serp Dunite				0
50		48.5-48.8; Dunite, light brown in color, with chromite grains				0
		48.8-49.3; serp Harzburgite, broken, px30%				0
		49.3-58.3; fault, friable materials, green, Harzburgite and Dunite, some parts are filled with red material				40
						10
						0
						0
						0
		58.3-58.5; Harzburgite, dark green in color, px30%				40
60		58.50-58.75; Dunite, light brown in color, very rare chromite grains				30
		58.75-60.70; friable, Harzburgite and dunite, fault, green material				60
		60.7-60.8; Harzburgite				10
		60.8-61.2; Dunite				40
		61.20-62.15; brecciated zone, green				10
		62.15-62.20; Harzburgite, dark green in color, px30%				0
		62.2-72.9; brecciated zone, green, friable, Harzburgite				0
70						20
						20
						30
						40
		72.9-73.3; serp Harzburgite, dark brown in color, compact		73.4; 34-R-5, Hz		15
		73.3-80.0; Harzburgite, light green in color, hard, compact, with very rare chromite grains, the fractures are filled with calcite		75.2; 34-R-6, Hz		90
						100
						100
						100
				78.5; 34-R-7, Hz		100
80						100

付図 12(2) ボーリング柱状図 (Bregu i Pishes 地区 : MJAS-34)

MJAS-35

AREA: Bregu i Pishes

INCLINATION: -43 DIRECTION: S60W ELEVATION: 1137.72m FINAL DEPTH: 80m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RGD (%)
0		0-6; surface soil				0
		6.0-8.0; serp Harzburgite, broken, dark green in color, px30%, possible tectonic fault				0
		8.0-8.4; friable materials				15
10		8.40-11.05; serp Harzburgite, dark green in color, px30-35%				30
		11.05-11.20; Dunite, light brown in color, compact				30
		11.2-12.1; serp Harzburgite, dark green in color, px30-35%				100
		12.10-12.15; Dunite, light brown in color, compact				100
		12.15-12.90; serp Harzburgite, dark green in color, px30-35%				25
		12.90-12.95; Dunite, light brown in color, compact				25
		12.95-13.80; serp Harzburgite, dark green in color, px30-35%				25
20		13.8-14.0; friable materials, green				20
		14.0-16.5; Harzburgite, dyke, some parts are broken				70
		16.5-22.3; brecciated zone, green, friable, compact				20
		22.3-22.8; serp Harzburgite, px30%, light brown in color				20
		22.8-27.0; brecciated zone, green, friable, Harzburgite, compact				20
		27.0-27.2; serp Harzburgite, some parts are broken				20
		27.20-27.75; Dunite, compact				50
30		27.75-28.00; brecciated zone, green, compact				55
		28.0-30.5; serp Harzburgite, compact, some parts broken		30.5; 35-R-1, Hz		40
		30.5-30.9; broken Harzburgite				40
		30.9-33.8; serp Harzburgite, some parts broken (31.7-32.9)				30
		33.8-34.2; Dunite, light green in color, very rare chromite grains		34.0; 35-R-2, Du		0
		34.2-35.6; serp Harzburgite, broken, px20%, with Dunite (35.45-35.48)				40
		35.60-35.62; Dunite, compact, light brown in color		37.6; 35-R-3, Du		40
40		35.62-37.40; serp Harzburgite, compact, broken, px20%				0
		37.4-38.0; Dunite, light brown in color, very rare chromite grains				10
		38.0-40.0; Harzburgite, broken, the fractures are filled with calcite				

付図 13(I) ボーリング柱状図 (Bregu i Pishes 地区 : MJAS-35)

MJAS-35

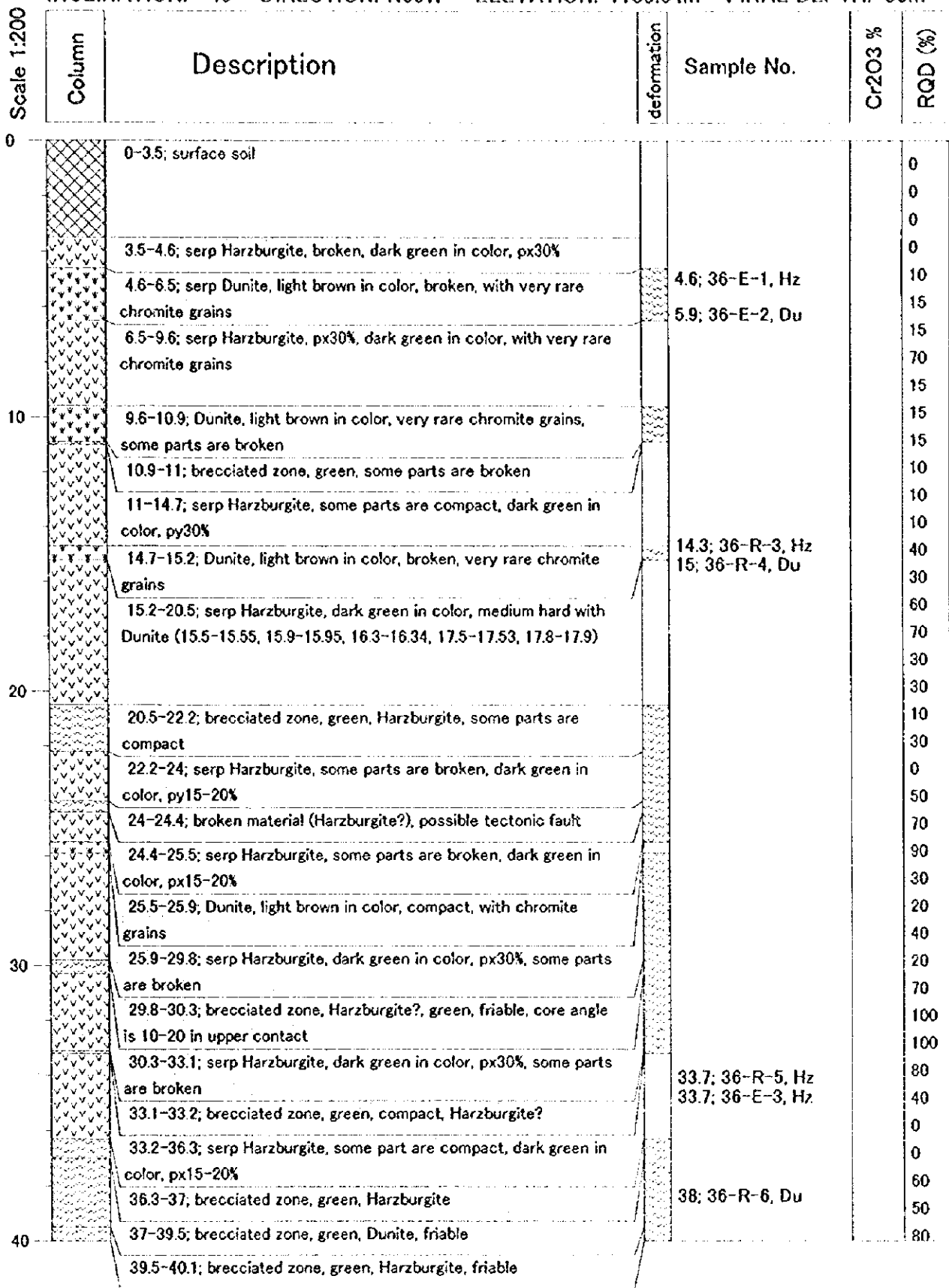
AREA: Bregu i Pishos

INCLINATION: -43 DIRECTION: S60W ELEVATION: 1137.72m FINAL DEPTH: 80m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)
40		40.0-40.1; Dunite, light brown in color				20
		40.10-40.85; Harzburgite, dark green in color, broken, the fractures are filled with calcite				0
		40.85-44.10; broken Harzburgite, friable, some parts are green, some parts are red materials				0
		44.1-44.4; Harzburgite dyke				20
		44.4-44.7; brecciated zone, green and red materials, Harzburgite				20
		44.7-49.4; serp Harzburgite, dyke				30
						10
						0
50		49.4-50.15; brecciated zone, friable, green				0
		50.15-50.50; Harzburgite, broken				40
		50.5-50.6; brecciated zone, green, Harzburgite				90
		50.6-51.4; Harzburgite dyke				60
		51.40-52.15; brecciated zone, Harzburgite, with Hz dyke (51.7-52.0)				20
		52.15-53.20; Harzburgite dyke				0
		53.20-53.95; brecciated zone, green, friable				10
		53.95-62.40; Harzburgite, broken, dark green in color, px30%, the fractures are filled with calcite and serpentine				0
60						0
		62.4-65.0; brecciated zone, green, friable				10
						10
		65.0-68.0; serp Harzburgite, broken, px30%, dark green in color				10
						10
		68.0-69.5; brecciated zone, broken, some parts compact				0
		69.5-70.9; Harzburgite, broken				0
70		70.9-72.0; brecciated zone, Harzburgite, compact, friable				70
		72.0-72.8; Harzburgite, broken, dark green in color, px30%				0
		72.8-73.8; brecciated zone, Harzburgite				0
		73.8-74.2; Harzburgite, dark green in color				55
		74.2-75.5; brecciated zone, green, compact		75.65; 35-R-4, Du		25
		75.5-76.5; Dunite, light brown in color, very rare chromite grains				40
		76.5-77.9; brecciated zone, green, with Dunite and Harzburgite				55
		77.9-80.0; serp Harzburgite, dark green in color, px30%, broken, the fracture are filled with calcite		79.8; 35-R-5, Hz		10
80						10

付図 13(2) ボーリング柱状図 (Bregu i Pishos 地区: MJAS-35)

INCLINATION: -40 DIRECTION: N60W ELEVATION: 1185.64m FINAL DEPTH: 50m



付図 14(1) ボーリング柱状図 (Hija e Zeze 地区 : MJAS-36)

MJAS-36

AREA: Hija e Zoze

INCLINATION: -40 DIRECTION: N60W ELEVATION: 1185.84m FINAL DEPTH: 50m

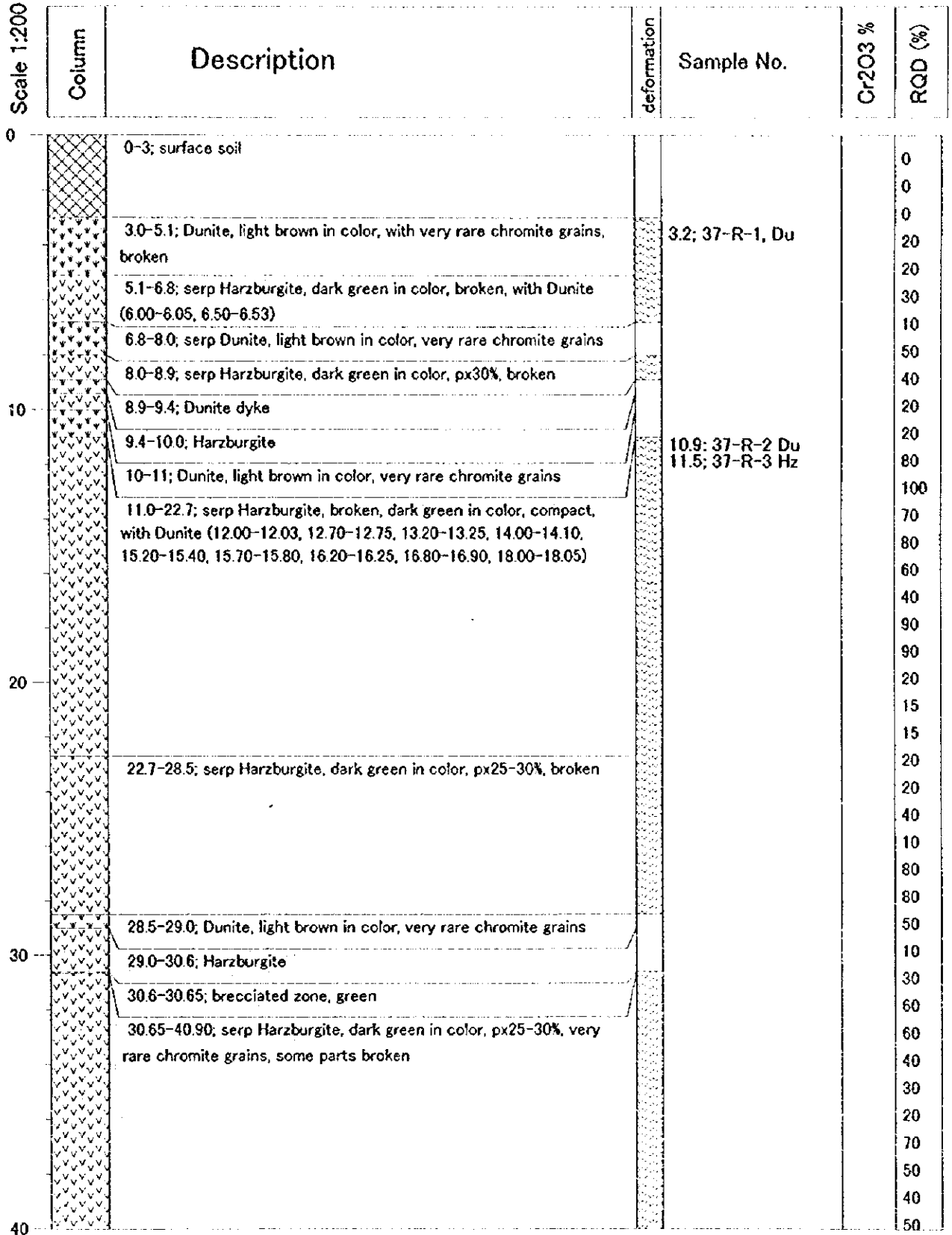
Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)		
40		39.5-40.1; brecciated zone, green, Harzburgite, friable		42; 36-E-4, Hz	26.94	50		
		40.1-41; serp Harzburgite		42.4; 36-E-5, Hz		80		
		41-41.2; brecciated zone, green, Harzburgite, friable		43; 36-E-6, Du		50		
		41.2-42.3; serp Harzburgite, dark green in color, px25%		43.2; 36-C-1		80		
		42.3-43; brecciated zone, green, friable, Dunite		43.5; 36-E-8, Cr		43.85		
		43-44.1; Chromite body, dense disseminated to massive ore, some parts are friable, core angle of upper part is 10		43.7; 36-C-2		29.63		
		44.1-45.4; Dunite, broken, soft, changes o serpentine and brecciated zone, very rare chromite grains		44.05; 36-C-3		0		
		50				45.4-50; serp Harzburgite, dark green in color, px25-30%, with brecciated zones (47.6-47.8, 48.2-48.7)	44.1; 36-E-9, Cr	0
							44.3; 36-E-10, Du	0
							44.9; 36-R-7, Du	10
45.1; 36-E-11, Du	15							
				46.1; 36-E-12, Hz		70		
				48.5; 36-E-13, Hz				
				49.9; 36-R-8, Hz				

付図 14(2) ボーリング柱状図 (Hija e Zeze 地区 : MJAS-36)

MJAS-37

AREA: Hija e Zeze

INCLINATION: -40 DIRECTION: S60W ELEVATION: 1185.64m FINAL DEPTH: 60m



付図 15(1) ボーリング柱状図 (Hija e Zeze 地区 : MJAS-37)

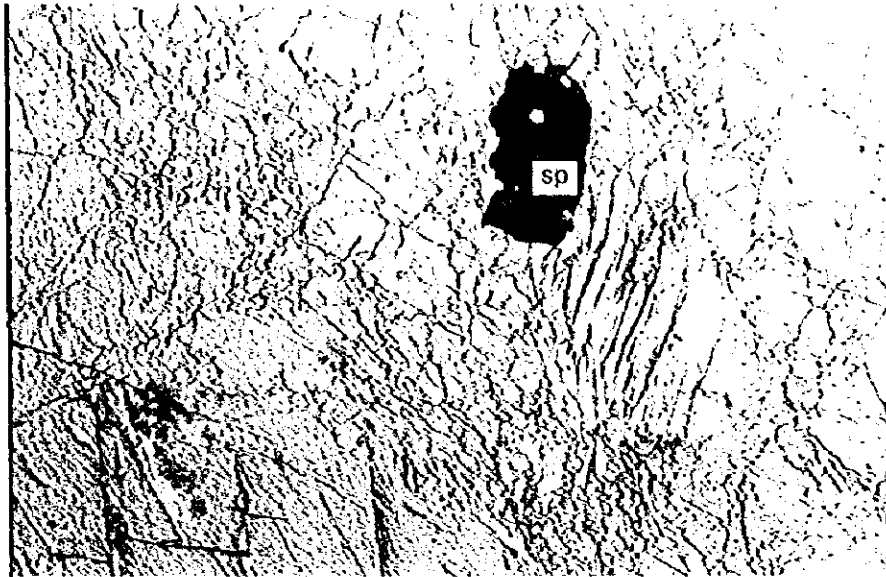
MJAS-37

AREA: Hija e Zeze

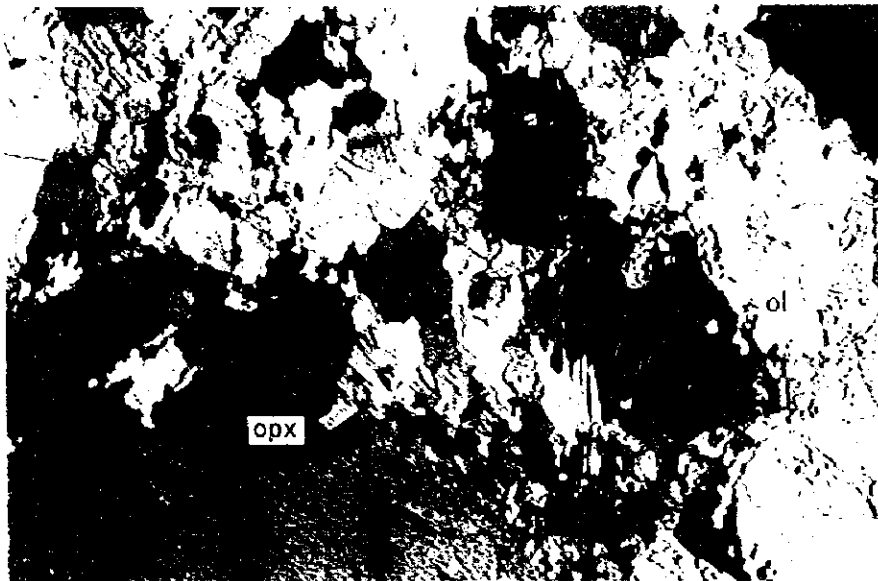
INCLINATION: -40 DIRECTION: S60W ELEVATION: 1185.64m FINAL DEPTH: 60m

Scale 1:200	Column	Description	deformation	Sample No.	Cr2O3 %	RQD (%)	
40		30.65-40.90; serp Harzburgite, dark green in color, px25-30%, very rare chromite grains, some parts broken		40.8; 37-R-4 Hz		60	
		40.9-41.0; brecciated zone, green, friable		41.1; 37-R-5 Du		0	
		41.0-41.5; Dunite, broken, compact, with chromite body		41.5-41.7; 37-C-1	41.62	0	
		41.5-41.7; chromite body, disseminated to massive ore		44.1; 37-R-6 Hz		10	
		41.7-42.1; Dunite, light brown in color				50	
		42.1-42.7; Harzburgite				60	
		42.7-43.4; brecciated zone, green, friable				50	
	50		43.4-45.5; Harzburgite, very rare px grains, with brecciated zone (44.5-44.6)				30
			45.5-48.7; serp Harzburgite, dark green in color, with brecciated zone (47.0-47.1, 47.8-48.0)				50
			48.7-49.6; brecciated zone, green, friable				40
			49.6-56.0; serp Harzburgite, px20-30%, some parts broken				10
			56.0-59.3; brecciated zone, green, friable, with Dunite (57.2-57.5)				10
							10
						10	
60		59.3-60.0; Dunite, dark green in color, compact, with very rare chromite grains		59.8; 37-R-7 Du		0	
						30	

付図 15(2) ボーリング柱状図 (Hija e Zeze 地区 : MJAS-37)



open nicol



crossed nicols

0.5mm

Drill No. ; MJAS-34
 Sample No. ; 34-R-7 (78.5m)
 Rock name ; Harzburgite
 Note ; Olivine shows deformed lamellae.
 Opx has cpx lamellae.

付図 16(1) 岩石薄片及び鉍石研磨薄片の顕微鏡写真

①

②

③



open nicol



crossed nicols

0.5mm

Drill No. ; MJAS-33

Sample No. ; 33-R-3 (97.2m)

Rock name ; Spinel Dunite

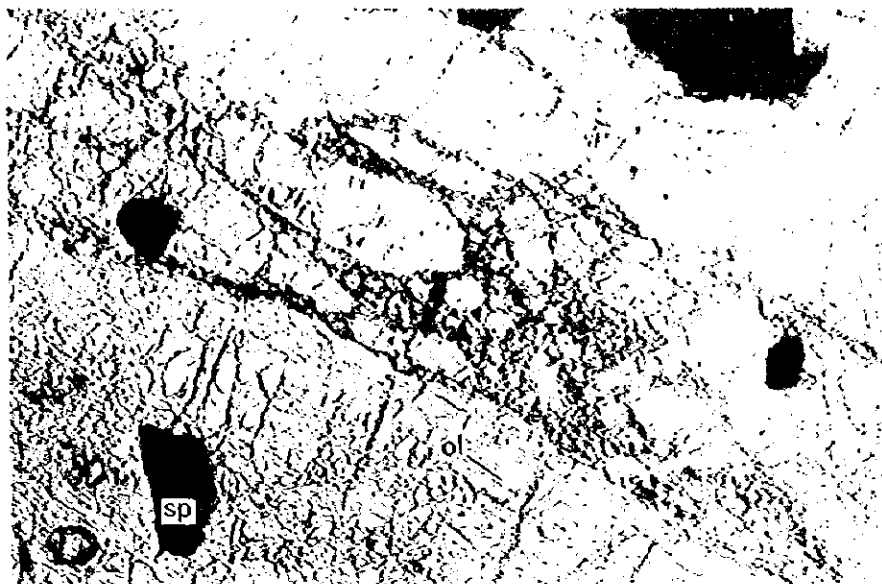
Note ; Olivine has deformation lamellae.

The olivine grains showing the similar
birefringence was possibly a single grain.

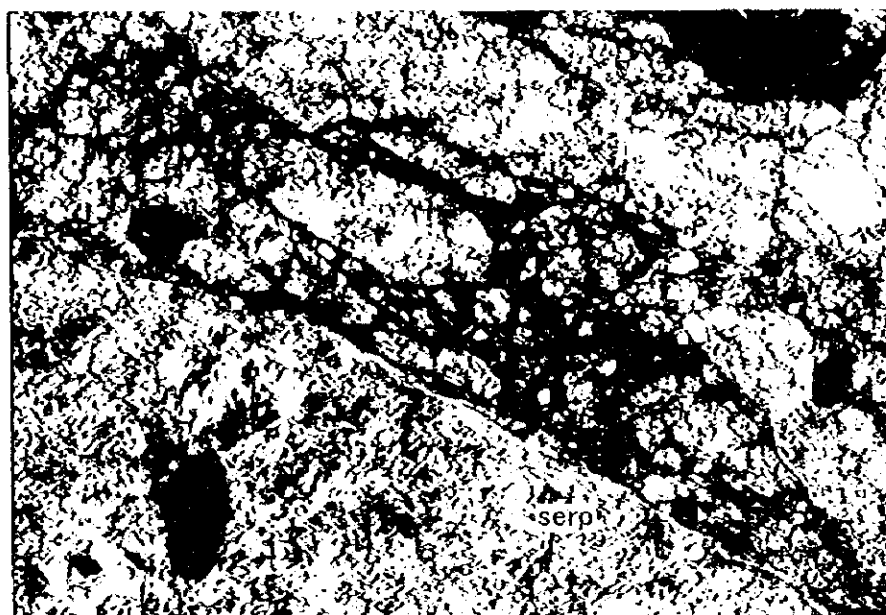
Spinel is highly euhedral in shape.

付図 16(2) 岩石薄片及び鉍石研磨薄片の顕微鏡写真





open nicol



crossed nicols

0.5mm

Drill No. ; MJAS-26

Sample No. ; 26-E-10 (118.8m)

Rock name ; Spinel-rich Dunite (Cataclasite)

Note ; Olivine is intensively serpentinized.

Dunite partly undergoes cataclastic deformation.

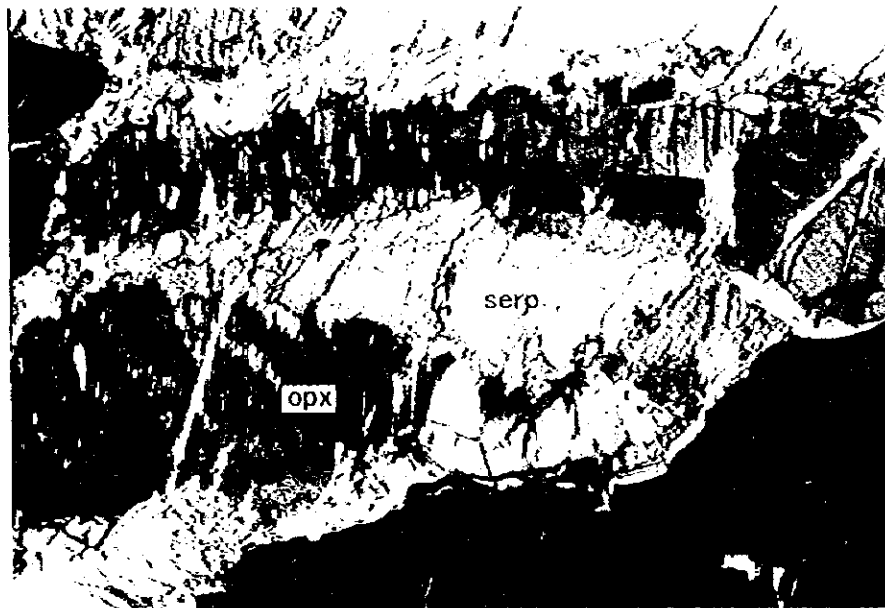
付図 16(3) 岩石薄片及び鉍石研磨薄片の顕微鏡写真

6

6



open nicol



crossed nicols

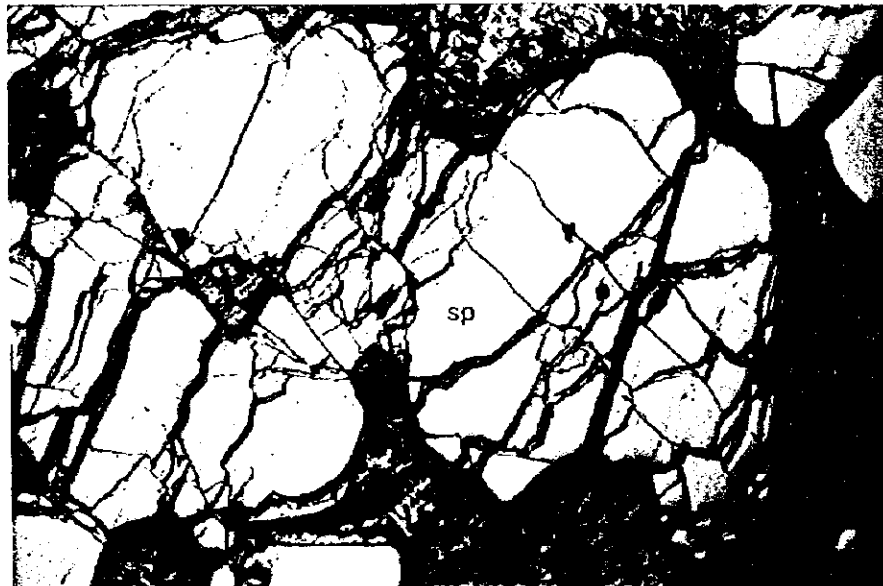
0.5mm

Drill No. ; MJAS-33
 Sample No. ; 33-R-1 (64.4m)
 Rock name ; Spinel orthopyroxenite
 Note ; Opx with cpx lamellae is deformed.

付図 16(4) 岩石薄片及び鉍石研磨薄片の顕微鏡写真



open nicol



open nicol (reflection microscope)

0.5mm

Drill No. ; MJAS-36

Sample No. ; 36-E-8 (43.5m)

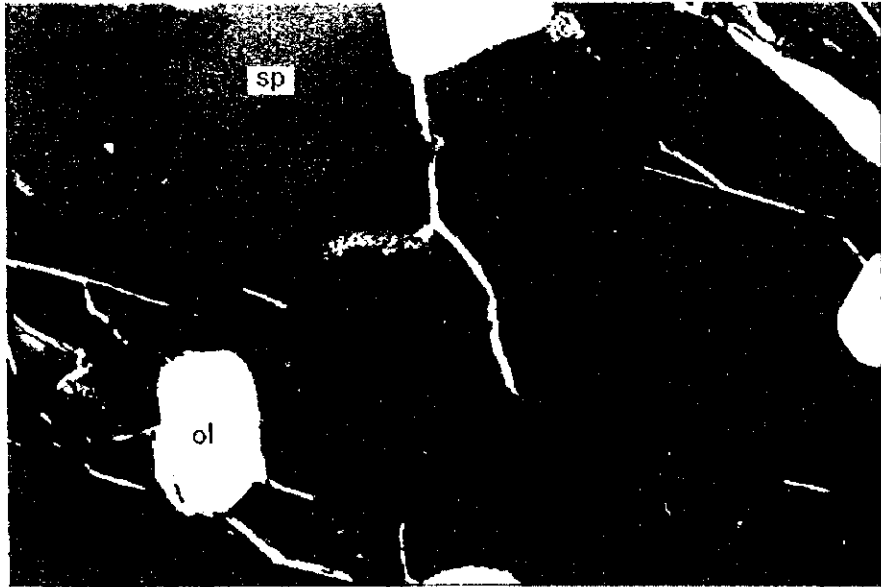
Rock name ; Chromitite

Note ; Olivine is completely serpentinized.

Spinel is chemically homogeneous.

付図 16(5) 岩石薄片及び鉍石研磨薄片の顕微鏡写真





open nicol

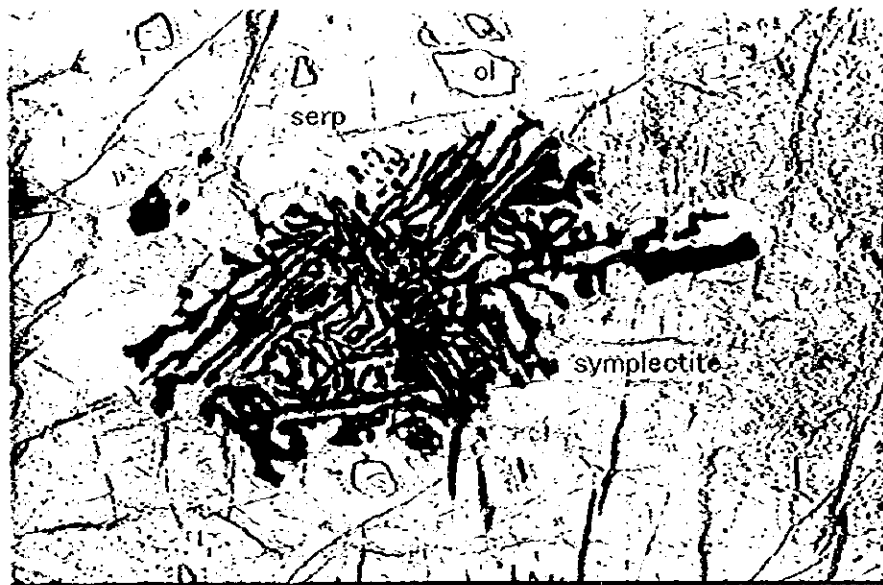
0.5mm

Drill No. ; -

Sample No. ; BZM-3

Rock name ; Chromitite

Note ; Spinel including olivine shows tiny inclusion trails.



open nicol

0.5mm

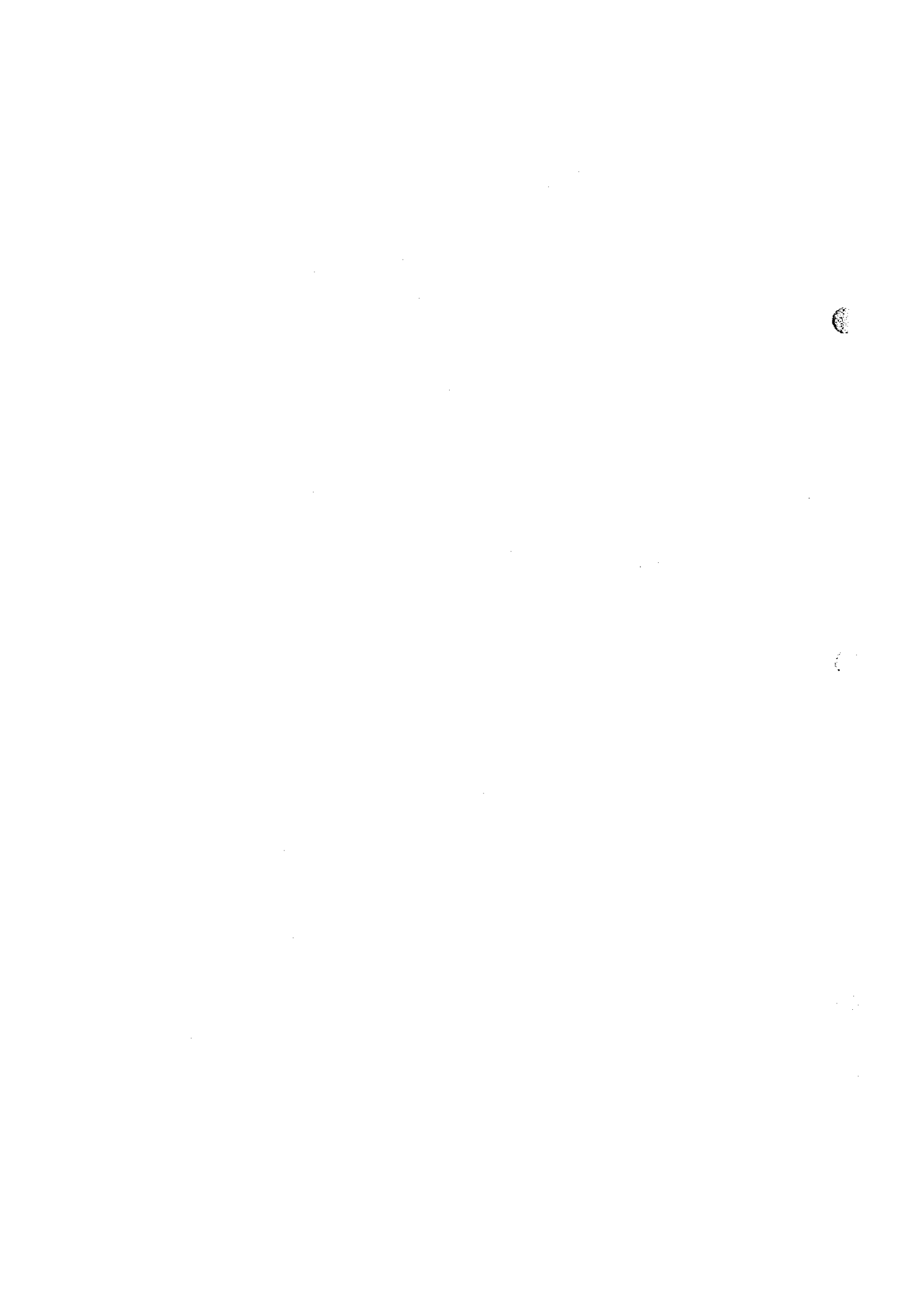
Drill No. ; MJAS-26

Sample No. ; 26-E-13

Rock name ; Symplectite-bearing dunite

Note ; Symplectite comprises spinel and olivine.

付図 16(6) 岩石薄片及び鉍石研磨薄片の顕微鏡写真



付表1 室内試験試料リスト

地区名	孔番号	試料番号	岩種	採取深度	実施回数				
					26	30	33	13	13
					EPMA分析	鉱石分析	研磨薄片	岩石分析	岩石薄片
Ahu i Vetem	MJAS-23	23-R-3	Du	35.50				○	○
		23-R-4	H _z	38.40				○	○
		23-R-7	H _z	118.60				○	○
		23-R-8	Du	119.10				○	○
		23-C-1	Cr	119.30-119.90		○			
		23-C-2	Cr	119.90-120.55		○			
		23-C-3	Cr	120.55-121.60		○			
		23-C-4	Cr	121.60-122.05		○		○	
	MJAS-24	24-C-1	Cr	100.20-100.55		○			
		24-C-2	Cr	100.55-101.00		○			
		24-C-3	Cr	101.30-101.85		○		○	
		24-C-4	Cr	101.85-102.25		○			
		24-C-5	Cr	102.25-102.65		○			
		24-C-6	Cr	102.65-102.95		○			
	MJAS-25	25-C-1	Cr	113.90-114.20		○			
		25-C-2	Cr	114.20-115.00		○		○	
		25-C-3	Cr	115.15-115.65		○			
	MJAS-26	26-E-1	H _z	19.50	○			○	
		26-E-2	Du	28.20	○			○	
		26-E-3	H _z	55.30	○			○	
		26-E-4	H _z	85.70	○			○	
		26-E-5	Du	85.90	○			○	
		26-E-6	Du	113.00	○			○	
		26-E-7	Du	113.90	○			○	
		26-E-8	Cr	113.90	○			○	
		26-E-9	Cr	117.90	○			○	
		26-E-10	Cr	118.80	○			○	
26-E-11		Du	118.80	○			○		
26-E-12		Du	119.80	○			○		
26-E-13		Du	130.00	○			○		
26-C-1		Cr	10.85-10.90			○			
26-C-2		Cr	113.90-114.80			○			
26-C-3		Cr	114.80-115.90			○			
26-C-4	Cr	115.90-116.50			○				
26-C-5	Cr	116.50-117.10			○				
26-C-6	Cr	117.10-118.50			○				
MJAS-27	27-C-1	Cr	116.85-117.65		○				
	27-C-2	Cr	117.65-118.55		○		○		
	27-C-3	Cr	118.55-118.83		○				
Lugu i Batres	MJAS-28	28-C-1	Cr	9.50-9.80		○	○		
Pishkash-5	MJAS-33	33-R-1	Px	64.40				○	○
		33-R-2	H _z	92.50				○	○
		33-R-3	Du	97.20				○	○
Bregu i Pishes	MJAS-34	34-R-4	Du	46.90				○	○
		34-R-7	H _z (f)	78.50				○	○
Hija e Zeze	MJAS-36	36-E-1	H _z	4.60	○		○		
		36-E-2	Du	5.90	○		○		
		36-E-3	H _z	33.70	○		○		
		36-E-4	H _z	42.00	○		○		
		36-E-5	H _z	42.40	○		○		
		36-E-6	Du	43.00	○		○		
		36-E-7	Cr	43.00	○		○		
		36-E-8	Cr	43.50	○		○		
		36-E-9	Cr	44.10	○		○		
		36-E-10	Du	44.30	○		○		
		36-E-11	Du	45.10	○		○		
		36-E-12	H _z	46.10	○		○		
		36-E-13	H _z	48.50	○		○		
	36-C-1	Cr	43.00-43.40			○			
	36-C-2	Cr	43.40-44.00			○			
	36-C-3	Cr	44.00-44.10			○			
	MJAS-37	37-R-2	Du	10.90				○	○
		37-R-3	H _z	11.50				○	○
		37-R-4	H _z	40.80				○	○
37-R-5		Du	41.40				○	○	
37-C-1		Cr	41.50-41.70			○	○		
Buzugare	地表露頭	BZM-1	Cr			○			
		BZM-2	Cr			○			
		BZM-3	Cr			○	○		

付表2(1) 岩石及び鉱石の化学分析結果

孔番号	試料番号	岩種	Ag ppm	Al %	Ba ppm	Bc ppm	Bi ppm	Ca %	Cd ppm	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Fe %	K %	Mg %	Mn ppm	Mo ppm	Na %	Ni ppm	P ppm	Pb ppm	Sr ppm	Ti %	V ppm	W ppm	Zn ppm	Cr ₂ O ₃ %
MJAS-23	23-R-3	Du	0.2	0.12	<10	<0.5	Intf	0.08	<0.5	111	462	<1	4.61	0.03	>15.0	720	<1	0.10	2430	Intf	14	15	<0.01	6	<10	58	-
	23-R-4	Hx	<0.2	0.18	<10	<0.5	Intf	0.24	<0.5	101	1040	<1	4.59	0.04	>15.0	785	<1	0.08	2180	Intf	8	10	<0.01	20	<10	54	-
	23-R-7	Hx	<0.2	0.15	<10	<0.5	Intf	0.16	<0.5	100	668	<1	4.45	0.04	>15.0	765	<1	0.10	2250	Intf	4	10	<0.01	12	<10	44	-
	23-R-8	Du	<0.2	0.08	<10	<0.5	Intf	0.06	<0.5	97	251	<1	4.07	0.01	>15.0	665	<1	0.08	2610	Intf	2	11	<0.01	2	<10	32	-
	23-C-1	Cr	0.4	0.15	<10	<0.5	<2	0.01	<0.5	29	-	3	1.15	<0.01	11.25	245	<1	0.05	1570	<10	2	3	<0.01	10	<10	42	30.38
	23-C-2	Cr	<0.2	0.11	<10	<0.5	Intf	0.03	<0.5	45	-	<1	2.15	0.01	>15.0	330	<1	0.03	2140	Intf	<2	1	<0.01	5	<10	18	16.07
	23-C-3	Cr	<0.2	0.13	<10	<0.5	Intf	0.01	<0.5	38	-	<1	1.81	0.01	>15.0	290	<1	0.04	1950	Intf	<2	7	<0.01	6	<10	15	24.10
	23-C-4	Cr	<0.2	0.21	<10	<0.5	<2	0.01	<0.5	26	-	<1	1.24	<0.01	9.92	230	<1	<0.01	1375	<10	<2	<1	<0.01	15	<10	20	39.53
MJAS-24	24-C-1	Cr	<0.2	0.12	<10	<0.5	Intf	0.08	<0.5	64	-	<1	2.62	0.01	>15.0	420	<1	0.05	2350	Intf	<2	5	<0.01	7	<10	22	13.40
	24-C-2	Cr	0.2	0.11	<10	<0.5	Intf	0.05	<0.5	52	-	<1	2.25	<0.01	>15.0	380	<1	0.01	2380	Intf	<2	2	<0.01	7	<10	18	16.16
	24-C-3	Cr	<0.2	0.13	<10	<0.5	Intf	0.06	<0.5	52	-	<1	2.27	0.04	>15.0	385	<1	0.10	2350	Intf	<2	6	<0.01	5	<10	18	16.66
	24-C-4	Cr	<0.2	0.14	<10	<0.5	Intf	0.09	<0.5	54	-	1	2.45	0.04	>15.0	395	<1	0.09	2240	Intf	<2	13	0.08	5	<10	16	14.16
	24-C-5	Cr	<0.2	0.10	<10	<0.5	Intf	0.03	<0.5	46	-	<1	2.46	<0.01	>15.0	385	<1	<0.01	2250	Intf	<2	7	<0.01	12	<10	16	18.47
	24-C-6	Cr	<0.2	0.11	<10	<0.5	Intf	0.07	<0.5	63	-	<1	2.55	0.03	>15.0	440	<1	0.05	2700	Intf	<2	11	<0.01	4	<10	18	11.82
MJAS-25	25-C-1	Cr	<0.2	0.11	<10	<0.5	Intf	0.04	<0.5	65	-	10	2.84	<0.01	>15.0	455	<1	0.05	2630	Intf	<2	8	<0.01	6	<10	18	8.64
	25-C-2	Cr	<0.2	0.11	<10	<0.5	Intf	0.08	<0.5	40	-	<1	1.90	<0.01	>15.0	320	<1	<0.01	2060	Intf	<2	7	<0.01	8	<10	40	23.42
	25-C-3	Cr	<0.2	0.16	<10	<0.5	Intf	0.05	<0.5	46	-	<1	2.15	<0.01	>15.0	375	<1	<0.01	2370	Intf	<2	7	<0.01	11	<10	18	16.21
MJAS-26	26-C-1	Cr	0.2	0.26	<10	<0.5	2	0.01	<0.5	38	-	7	2.14	<0.01	10.50	330	<1	<0.01	1140	<10	<2	6	<0.01	28	<10	32	35.41
	26-C-2	Cr	<0.2	0.20	<10	<0.5	Intf	0.09	<0.5	48	-	<1	2.36	0.01	>15.0	390	<1	0.06	2240	Intf	<2	9	<0.01	13	<10	22	18.78
	26-C-3	Cr	<0.2	0.18	<10	<0.5	Intf	0.01	<0.5	52	-	<1	2.48	<0.01	>15.0	380	<1	<0.01	2250	Intf	<2	6	<0.01	14	<10	22	15.73
	26-C-4	Cr	<0.2	0.18	<10	<0.5	Intf	0.02	<0.5	50	-	<1	2.67	<0.01	>15.0	420	<1	0.03	2230	Intf	<2	8	<0.01	15	<10	18	15.41
	26-C-5	Cr	<0.2	0.19	<10	<0.5	Intf	<0.01	<0.5	39	-	<1	2.08	<0.01	>15.0	330	<1	<0.01	1850	Intf	<2	3	<0.01	15	<10	20	24.41
	26-C-6	Cr	<0.2	0.11	<10	<0.5	Intf	0.04	<0.5	50	-	<1	2.27	<0.01	>15.0	350	<1	0.01	2340	Intf	<2	9	<0.01	6	<10	16	15.73

注: Intf は Mg の高含有量が Bi と P の分析を妨害していることを表す。

付表2(2) 岩石及び鉱石の化学分析結果

孔番号	試料 番号	岩種	Ag	Al	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sr	Ti	V	W	Zn	Cr ₂ O ₃
			ppm	%	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	%
MJAS-27	27-C-1	Cr	<0.2	0.11	<10	<0.5	Intf	0.04	<0.5	41	-	1	1.93	<0.01	>15.0	320	<1	<0.01	1955	Intf	<2	5	<0.01	12	<10	16	24.01
	27-C-2	Cr	<0.2	0.12	<10	<0.5	Intf	0.06	<0.5	47	-	<1	2.14	0.01	>15.0	350	<1	0.02	2090	Intf	<2	8	<0.01	7	<10	14	18.08
	27-C-3	Cr	<0.2	0.14	<10	<0.5	Intf	0.03	<0.5	39	-	<1	1.76	<0.01	>15.0	310	<1	<0.01	2240	Intf	<2	2	<0.01	9	<10	18	25.37
MJAS-28	28-C-1	Cr	<0.2	0.40	<10	<0.5	<2	<0.01	<0.5	30	-	<1	2.08	<0.01	8.96	345	<1	<0.01	1260	<10	<2	5	<0.01	57	<10	36	39.75
MJAS-33	33-R-1	Px	<0.2	0.31	<10	<0.5	Intf	0.69	<0.5	65	5650	<1	3.58	0.01	>15.0	825	<1	0.04	1050	Intf	<2	37	<0.01	37	<10	38	-
	33-R-2	Hx	0.2	0.16	<10	<0.5	Intf	0.33	<0.5	95	751	<1	4.43	0.01	>15.0	790	<1	0.05	2120	Intf	<2	17	<0.01	17	<10	36	-
	33-R-3	Du	0.2	0.10	<10	<0.5	Intf	0.07	<0.5	108	330	<1	4.71	0.05	>15.0	735	<1	0.12	2440	Intf	<2	17	<0.01	1	<10	36	-
MJAS-34	34-R-4	Du	<0.2	0.07	<10	<0.5	Intf	0.02	<0.5	111	464	<1	4.10	0.02	>15.0	650	<1	0.11	2830	Intf	<2	10	<0.01	1	<10	38	-
	34-R-7	Hx	0.8	0.21	<10	<0.5	Intf	0.16	<0.5	123	694	<1	5.30	0.04	>15.0	910	<1	0.23	2770	Intf	<2	11	<0.01	9	<10	50	-
MJAS-36	36-C-1	Cr	<0.2	0.17	<10	<0.5	<2	0.07	<0.5	39	-	<1	2.17	<0.01	14.15	345	<1	<0.01	2080	<10	<2	12	<0.01	15	<10	20	26.94
	36-C-2	Cr	<0.2	0.72	<10	<0.5	10	0.04	<0.5	33	-	4	2.30	<0.01	8.10	320	<1	<0.01	1515	90	2	5	0.01	61	<10	30	43.85
	36-C-3	Cr	<0.2	0.18	<10	<0.5	2	0.01	<0.5	33	-	<1	2.35	<0.01	13.25	305	<1	<0.01	1925	<10	<2	3	<0.01	16	<10	16	29.63
MJAS-37	37-R-2	Du	<0.2	0.05	<10	<0.5	Intf	0.05	<0.5	111	255	<1	4.70	0.01	>15.0	775	<1	0.05	2620	Intf	<2	9	<0.01	1	<10	42	-
	37-R-3	Hx	<0.2	0.09	<10	<0.5	Intf	0.11	<0.5	103	366	<1	4.35	0.01	>15.0	710	<1	0.07	2360	Intf	<2	8	<0.01	7	<10	34	-
	37-R-4	Hx	<0.2	0.11	<10	<0.5	Intf	0.08	<0.5	104	415	<1	4.65	0.01	>15.0	735	<1	0.06	2260	Intf	<2	6	<0.01	9	<10	34	-
	37-R-5	Du	0.2	0.08	<10	<0.5	Intf	0.03	<0.5	101	307	<1	4.23	0.01	>15.0	665	<1	0.09	2590	Intf	<2	13	<0.01	2	<10	36	-
	37-C-1	Cr	<0.2	0.43	<10	<0.5	10	0.01	<0.5	34	-	<1	2.71	<0.01	9.52	390	1	<0.01	1170	60	2	<1	<0.01	86	<10	44	41.62
Buzugare	BZM-1	Cr	<0.2	0.38	<10	<0.5	<2	0.01	<0.5	21	-	<1	1.68	<0.01	5.19	300	<1	<0.01	883	<10	<2	1	<0.01	41	<10	26	48.08
	BZM-2	Cr	<0.2	0.79	<10	<0.5	2	<0.01	<0.5	43	-	<1	2.51	<0.01	6.70	425	<1	<0.01	782	<10	<2	<1	<0.01	101	<10	52	44.79
	BZM-3	Cr	<0.2	1.18	<10	<0.5	12	<0.01	<0.5	50	-	<1	3.25	<0.01	6.08	505	1	<0.01	644	<10	<2	<1	<0.01	227	<10	82	47.79

注1: Buzugare は地表露頭試料

注2: Intf は Mg の高含有量が Bi と P の分析を妨害していることを表す。

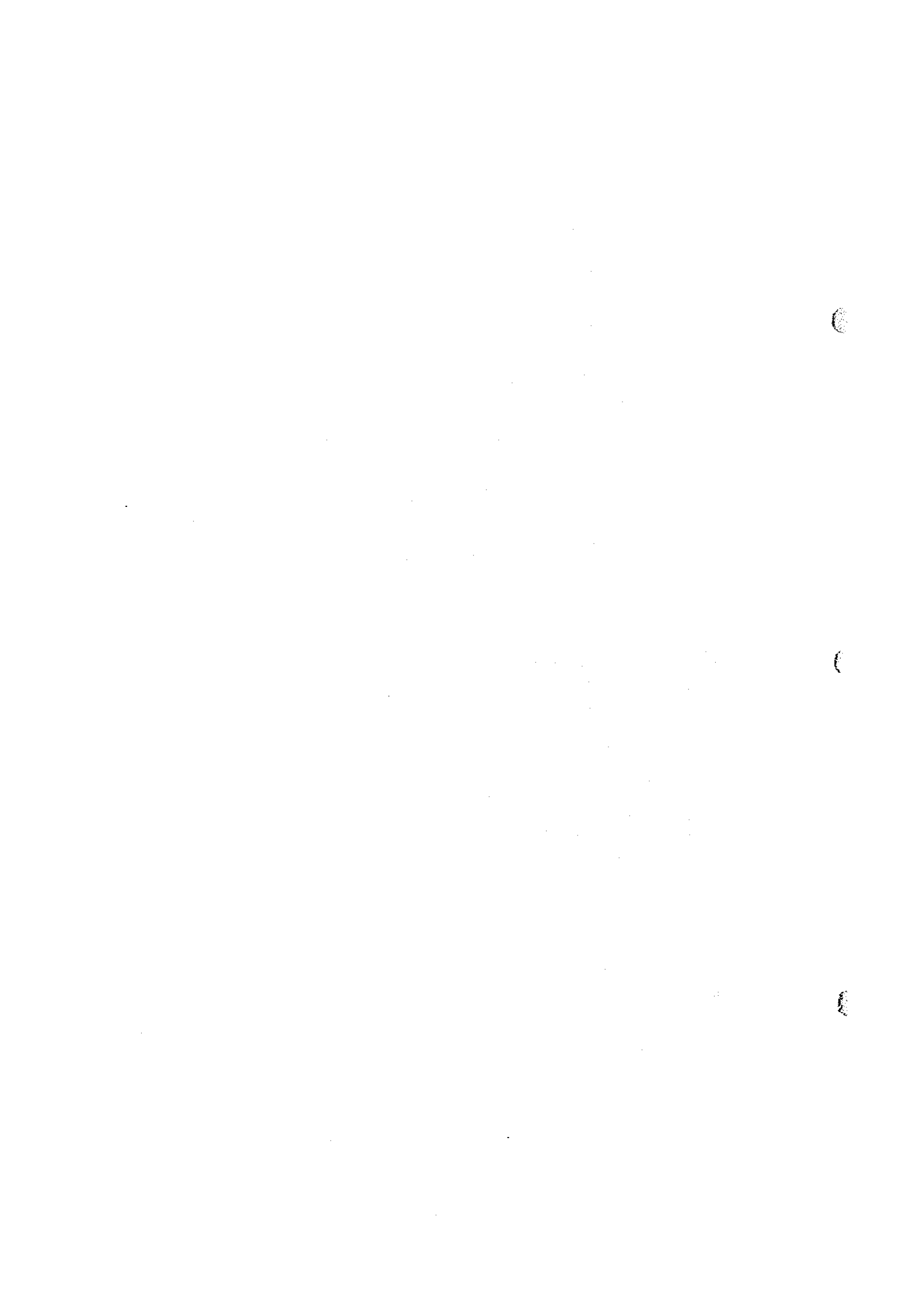
附表3 EPMA分析結果

試料番号、岩種	TiO ₂		Al ₂ O ₃		Cr ₂ O ₃		V ₂ O ₅		FeO*		MnO		MgO		Total		Ti	Al	Cr	V	Fe*	Mn	Mg	Total	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Cr*	Yg*	Fe ³⁺ *
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%													
26-E-1	HZ	0.02	13.57	56.38	0.30	19.12	0.34	10.53	100.39	0.000	0.517	1.441	0.008	0.519	0.009	0.507	3.000	0.484	0.033	0.736	0.512	0.017							
26-E-2	Du	0.11	12.99	56.81	0.18	19.36	0.34	10.58	100.54	0.003	0.495	1.454	0.005	0.527	0.009	0.510	3.000	0.483	0.041	0.746	0.514	0.021							
26-E-3	HZ	0.02	17.46	52.70	0.26	18.64	0.31	11.18	100.68	0.001	0.650	1.316	0.007	0.494	0.008	0.526	3.000	0.466	0.026	0.669	0.530	0.013							
26-E-4	HZ	0.05	10.91	58.79	0.28	19.23	0.34	10.32	100.08	0.001	0.422	1.527	0.007	0.531	0.009	0.505	3.000	0.487	0.041	0.783	0.509	0.021							
26-E-5	Du	0.05	11.42	57.35	0.22	21.56	0.40	8.43	99.55	0.001	0.449	1.512	0.006	0.604	0.011	0.419	3.000	0.571	0.030	0.771	0.423	0.015							
26-E-6	Du	0.12	12.67	58.05	0.14	17.16	0.30	11.98	100.57	0.003	0.479	1.473	0.004	0.463	0.008	0.573	3.000	0.422	0.039	0.755	0.576	0.019							
26-E-7	Du	0.16	11.71	58.24	0.08	16.56	0.27	13.42	100.78	0.004	0.440	1.468	0.002	0.446	0.007	0.638	3.000	0.359	0.082	0.769	0.640	0.041							
26-E-8	Cr	0.16	11.34	58.40	0.11	17.74	0.32	12.31	100.69	0.004	0.430	1.486	0.003	0.482	0.009	0.591	3.000	0.405	0.073	0.776	0.533	0.037							
26-E-9	Cr	0.13	10.35	60.04	0.06	15.59	0.27	13.93	100.72	0.003	0.390	1.518	0.002	0.421	0.007	0.664	3.000	0.332	0.085	0.796	0.667	0.043							
26-E-10	Cr	0.16	10.86	59.08	0.05	16.92	0.29	12.54	100.16	0.004	0.414	1.511	0.001	0.462	0.008	0.604	3.000	0.392	0.066	0.785	0.607	0.033							
26-E-11	Du	0.14	11.41	57.90	0.10	19.08	0.35	11.20	100.45	0.003	0.437	1.487	0.003	0.523	0.010	0.542	3.000	0.452	0.067	0.773	0.546	0.034							
26-E-12	Du	0.13	10.81	59.77	0.18	17.84	0.34	11.50	100.75	0.003	0.413	1.531	0.005	0.486	0.009	0.556	3.000	0.438	0.045	0.788	0.559	0.023							
26-E-13	Du	0.09	10.56	56.84	0.17	20.70	0.35	9.59	98.55	0.002	0.417	1.507	0.005	0.585	0.010	0.479	3.000	0.513	0.067	0.783	0.483	0.034							
36-E-1	HZ	0.03	14.49	55.37	0.27	18.18	0.29	11.09	99.84	0.001	0.551	1.411	0.007	0.492	0.008	0.533	3.000	0.460	0.030	0.719	0.537	0.015							
36-E-2	Du	0.05	8.17	61.28	0.23	20.13	0.37	9.31	99.70	0.001	0.323	1.627	0.006	0.568	0.011	0.466	3.000	0.525	0.041	0.834	0.470	0.020							
36-E-3	HZ	0.03	16.95	52.13	0.23	17.66	0.31	11.67	99.14	0.001	0.639	1.318	0.006	0.474	0.009	0.556	3.000	0.436	0.036	0.674	0.561	0.018							
36-E-4	HZ	0.02	15.46	54.36	0.29	18.87	0.29	11.05	100.51	0.001	0.582	1.372	0.007	0.506	0.008	0.526	3.000	0.467	0.037	0.702	0.550	0.019							
36-E-5	HZ	0.05	13.36	56.14	0.32	19.42	0.33	10.56	100.36	0.001	0.510	1.437	0.008	0.529	0.009	0.510	3.000	0.483	0.043	0.738	0.513	0.022							
36-E-6	Du	0.08	11.07	57.58	0.21	21.54	0.40	9.12	100.21	0.002	0.431	1.505	0.006	0.600	0.011	0.449	3.000	0.542	0.054	0.777	0.453	0.027							
36-E-7	Cr	0.11	10.88	61.01	0.12	13.91	0.21	14.66	101.16	0.003	0.405	1.525	0.003	0.371	0.006	0.691	3.000	0.306	0.062	0.790	0.693	0.031							
36-E-8	Cr	0.12	10.75	60.83	0.13	13.99	0.24	14.45	100.75	0.003	0.403	1.529	0.003	0.375	0.006	0.684	3.000	0.312	0.060	0.791	0.687	0.030							
36-E-9	Cr	0.15	11.04	60.76	0.09	14.27	0.25	13.92	100.66	0.004	0.415	1.531	0.002	0.382	0.007	0.661	3.000	0.335	0.045	0.787	0.664	0.023							
36-E-10	Du	0.10	10.96	59.83	0.13	17.72	0.28	11.66	100.85	0.002	0.418	1.529	0.003	0.482	0.008	0.562	3.000	0.433	0.046	0.785	0.565	0.023							
36-E-11	Du	0.09	10.01	60.03	0.10	17.85	0.32	11.93	100.61	0.002	0.383	1.541	0.003	0.489	0.009	0.577	3.000	0.416	0.069	0.801	0.581	0.035							
36-E-12	HZ	0.03	16.14	54.01	0.26	18.41	0.31	11.34	100.63	0.001	0.604	1.355	0.007	0.491	0.008	0.537	3.000	0.456	0.033	0.692	0.541	0.017							
36-E-13	HZ	0.03	13.51	56.16	0.25	18.41	0.32	10.99	99.83	0.001	0.516	1.439	0.007	0.501	0.009	0.531	3.000	0.461	0.038	0.736	0.535	0.019							

付表4 岩石薄片及び鉱石研磨片の顕微鏡観察結果

Sample No.	Rock type	Rock-forming minerals							Alteration minerals				Remarks	
		ol	opx	cpx	sp	hb	opq	serp	chl	qz	tc	cm		
23-R-3	Spinel Dunitite	⊙			△		+	⊙			+	+		Equigranular texture
23-R-4	Spinel Harzburgite	⊙	○	+	△	+	△	⊙			+	+		Plagioclase is changed to bastite
23-R-7	Spinel Harzburgite	⊙	○	+	△	+	+	⊙			+	+		Part of plagioclase is changed to bastite
23-R-8	Spinel Dunitite	⊙			△		+	⊙			+	+		Serpentine vein, carbonate minerals vein
23-C-4	Spinel-rich Dunitite chromitite	△			⊙		+	⊙			+	+		Most part of olivine is serpentinized
23-C-3	Spinel-rich Dunitite	△			⊙		+	⊙			+	+		Most part of olivine is serpentinized
23-C-2	Chromitite	△			⊙		+	⊙			+	+		Most part of olivine is serpentinized
26-E-1	Spinel Harzburgite	⊙	○	+	△	+	△	⊙	△		+	+		Equigranular texture, part of orthopyroxene is changed to bastite
26-E-2	Spinel Dunitite	⊙			△		△	⊙			+	+		Equigranular texture
26-E-3	Spinel Harzburgite~Lherzolite	⊙	○	△	△		+	⊙	+					Extension of olivine make foliation texture
26-E-4	Spinel Harzburgite	⊙	△	+	△		+	⊙	△		○	△		Equigranular texture, carbonate minerals and quartz vein
26-E-5	Spinel Harzburgite	⊙	○	+	△		+	⊙	+		+	△		Equigranular texture, most part of orthopyroxene is changed to bastite
26-E-6	Spinel Dunitite	⊙			○		+	⊙			+	△		Equigranular texture, spinel is fine-grained
26-E-7	Spinel-rich Dunitite	⊙			○		+	⊙			+	△		Equigranular texture
26-E-8	Spinel-rich Dunitite	○			△		+	⊙			+	△		Equigranular texture
26-E-9	Spinel-rich Dunitite~Chromitite	△			⊙		+	⊙			○	△		Partly friable zone
26-E-10	Spinel-rich Dunitite	△			○		+	⊙			+	△		Partly friable zone
26-E-11	Spinel-rich Dunitite	○			△		+	⊙			+	△		Equigranular texture
26-E-12	Spinel-rich Dunitite	⊙			○		+	⊙			+	△		Equigranular texture, olivine is coarse-grained, spinel is fine-grained
26-E-13	Monocrystalline olivine	⊙			○		+	⊙			+	△		Many fluid inclusions, some symplectite
27-C-2	Chromitite	△			⊙		+	⊙			+	△		Most part of olivine is serpentinized
28-C-1	Chromitite	△			⊙		+	⊙			+	△		Most part of olivine is serpentinized
33-R-1	Spinel orthopyroxenite	△	⊙	+	⊙	△	+	⊙			+	+		Part of orthopyroxene is changed to bastite
33-R-2	Spinel Harzburgite	⊙	△	+	+		+	⊙			+	+		Part of orthopyroxene is changed to bastite
33-R-3	Spinel Dunitite	⊙			△		+	⊙			+	+		Equigranular texture
34-R-4	Serpentinite				△		+	⊙			+	+		Original rock is Spinel Dunitite
34-R-7	Spinel Harzburgite	⊙	△		+		+	⊙			+	+		Porphyroclastic texture
36-E-1	Spinel Harzburgite	○	△		△		+	⊙			+	+		Most part of orthopyroxene is changed to bastite
36-E-2	Serpentinite	△			△		+	⊙			+	+		Original rock is Spinel Dunitite
36-E-3	Spinel Harzburgite	△	△	+	△		+	⊙			+	+		Most part of orthopyroxene is changed to bastite
36-E-4	Spinel Harzburgite~Lherzolite	⊙	△	+	△		+	⊙	+		+	+		Most part of orthopyroxene is changed to bastite
36-E-5	Serpentinite	△			△		+	⊙			+	+		Original rock is Spinel Harzburgite
36-E-6	Serpentinite				△		+	⊙			+	+		Original rock is Spinel Dunitite
36-E-7	Chromitite				⊙		+	⊙			○	△		Spinel has inclusions
36-E-8	Chromitite	+			⊙		+	⊙	+		+	△		Olivine is inclusion of spinel
36-E-9	Chromitite	+			⊙		+	⊙	+		+	△		Spinel has friable texture
36-E-10	Serpentinite Cataclasis				△		+	⊙			+	△		Only spinel is primary
36-E-11	Serpentinite	△			△		+	⊙			+	△		Spinel is fine-grained
36-E-12	Serpentinite	△			△		+	⊙	△		+	△		Original rock is Spinel Harzburgite
36-E-13	Spinel Harzburgite	⊙	○	+	△		+	⊙			+	△		Most part of orthopyroxene is changed to bastite
37-R-2	Serpentinite				△		+	⊙			+	△		Original rock is Spinel Dunitite
37-R-3	Spinel Harzburgite	⊙	△	+	+		+	⊙			+	+		Most part of orthopyroxene is changed to bastite
37-R-4	Spinel Harzburgite	⊙	△	+	+		+	⊙			+	+		Most part of orthopyroxene is changed to bastite
37-R-5	Serpentinite				△		+	⊙			+	+		Original rock is Spinel Dunitite
37-C-1	Chromitite				⊙		+	⊙			+	+		Strongly altered except chromian spinel
BZM-3	Chromitite				⊙		+	⊙			+	+		Strongly altered except chromian spinel

Note: ol, olivine; opx, orthopyroxene; cpx, clinopyroxene; sp, spinel; hb, hornblende; opq, opaque minerals; serp, serpentine; chl, chlorite; qz, quartz; tc, talc; cm, carbonate minerals
 ⊙: abundant, ○: moderate, △: a few, +: rare



JICA