

## 2. 設営作業

ボーリングに使用した機材は、ハラレ市から集積基地までは10トントラック2台で往復運搬した。集積基地から試錐基地間及び各基地間運搬は4輪駆動トラクターによる牽引運搬をおこなった。

作業員は資材集積基地付近に仮設住宅を設置し、そこから作業現場へ通った。

設営作業及びボーリング作業は全て1~2方/日で行い、1方の作業時間は10時間であった。

## 3. 撤収作業

撤収作業も搬入時と同様試錐基地から機材集積基地まではトラクター牽引運搬、機材集積基地からハラレまでは10トントラック2台で往復運搬した。

ボーリングコアはすべてハラレ市の地質調査局コア倉庫に運搬収納した。

## 4. コアリング状況と泥水管理

本地域の地表風化帯深度は各試錐孔ともほぼ10~20m前後である。この間はNXで掘削した。コアリングは30.2%~68.9%であり平均的には54.2%である。その後新鮮な岩盤に到達した後はNQで孔底まで掘削した。この間のコアリングは100%である。全体のコアリングは92.0%~98.6%であり平均的には95.2%である。

掘削用水には清水を使用し、岩盤の特性に応じて適宜ポリマーを添加して使用した。

## 5. ボーリング用水

用水は、調査地南端の河川より採取し、6トン給水タンク車により運搬給水した。

### 2-1-4 掘進状況

掘進状況一覧表を表Ⅱ-2-3に示す。全体の工程表を表Ⅱ-2-4に示す。また、各孔の掘進実績を表Ⅱ-1-5~表Ⅱ-1-9(巻末)に示す。

各孔ごとに3mのスタンドパイプ及び岩石の状態に応じてケーシングパイプを約30m前後挿入した。掘削作業は軽度の機械故障が発生した以外は概ね順調に行われた。作業態勢は2方/1日、10時間/1方である。

各孔の掘進状況は次のとおりである。

表Ⅱ-2-3 掘進状況一覧表

No.	期 間			掘 削			ケーシング			能 率 (m)				
	開始	終了	延日数	実働日	休業日	深度 (m)	採取率 (%)	パイプ (mm)	深さ (m)	回収率 (%)	深度/延日数	深さ/実働日	深度/延掘進日	深度/実掘進日
MZS-1	96/09/24	96/10/12	19	19	0	400.00	97.63	86	24.00	87.5	21.05	21.05	33.33	33.33
MZS-2	96/09/08	96/09/24	17	17	0	500.00	97.10	86	24.00	87.5	29.41	29.41	45.45	45.45
MZS-3	96/08/01	96/09/08	39	34	5	500.30	95.66	86	37.00	91.9	12.83	14.71	19.24	19.24
MZS-4	96/09/30	96/10/21	22	22	0	300.00	100.00	86	12.70	70.9	13.64	13.64	33.33	33.33
MZS-5	96/08/21	96/09/29	40	37	3	400.44	98.20	86	37.70	90.2	10.01	10.82	16.02	16.02

表Ⅱ-2-4 ボーリング工事工程表

	7月	8月	9月	10月	
道路補修建設	5	31			
機材搬入		1	31		
MJZS-3		14	7		
MJZS-2			13	23	
MJZS-1			26	6	
MJZS-5			6	28	
MJZS-4				4	12
機材撤収				13	21

## 2-2 調査結果

### 2-2-1 孔内地質

ボーリング柱状図を図Ⅱ-2-2～図Ⅱ-2-6（巻末），ボーリング地質断面図を図Ⅱ-2-7～図Ⅱ-2-10に示す。また，岩石薄片鑑定結果は表Ⅱ-2-10に示す。

各孔の地質概要は次のとおりである。

#### (1) MJZS-1 (400.00m)

・0～8.90m 風化帯。

赤色～白色土壌，及びハンレイ岩礫で構成される。

・8.90～162.80m ハンレイ岩。

緑色～暗緑色を示し，細粒，緻密，堅硬である。完晶質，等粒状の組織を為し，鉱物は主として多量の斜長石と，相互にはほぼ等量の斜方輝石及び単斜輝石で構成される。部分的には粗粒，優白色～淡緑色を呈し，斜長石の白色斑点が顕著となる。また，破碎帯に沿っては微弱な方解石，緑泥石，蛇紋石の細脈が認められる。

・162.80～227.00m ウェブステライト。

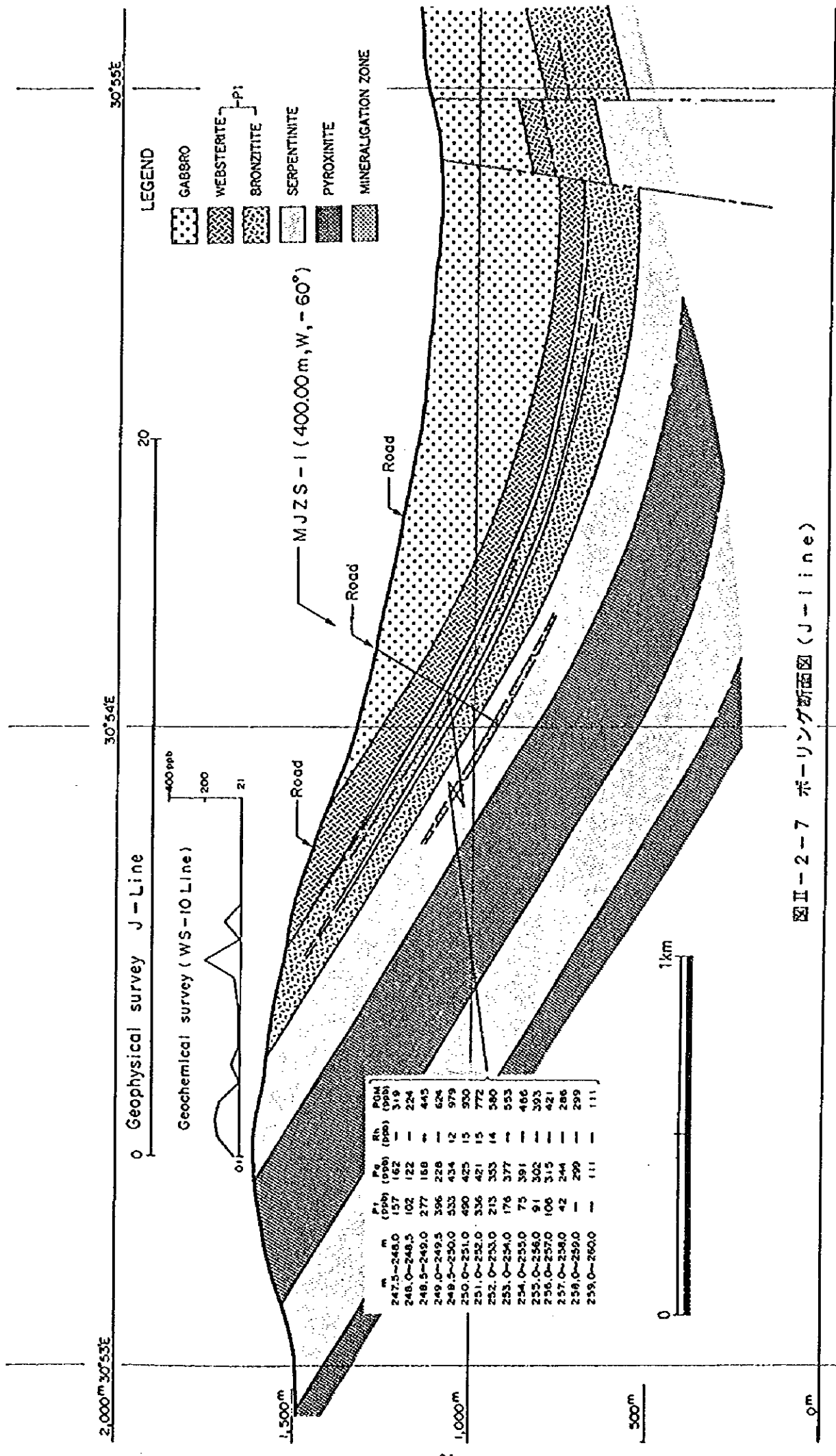
緑色～暗緑色を示し，中粒～細粒で完晶質，等粒状の組織を為す。鉱物は主として相互にはほぼ等量の斜方輝石と単斜輝石で構成される。ウェブステライト中には部分的に極めて微細，微量の硫化物（黄鉄鉱，磁硫鉄鉱，黄銅鉱）の鉱染が認められる他，緑泥石，蛇紋石の細脈が見られる。

・227.00～232.00m 蛇紋岩。

淡緑色～黄緑色を示し，細粒で石炭質の岩相を為す。鉱物はカンラン石を多く含み，暗色部～明色部の縞状模様を特徴的に示す。

・232.00～283.50m 古銅輝岩（ブロンズタイト）。

暗緑色～暗灰色を示す。やや細粒で完晶質，等粒状を為し，ほとんど斜方輝石で構成され，少量～微量の単斜輝石を含む。最上位には硫化物（磁硫鉄鉱，黄鉄鉱，黄銅鉱）の鉱染を伴う。



図II-2-7 ボーリング断面図 (J-line)

・283.50~293.00m 蛇紋岩(〜ハルツバージャイト)。

上下両境界部では灰色〜淡緑色を示し、細粒で石鹸質の表面を持ち、精状模様を為す。中心部は黒色、細粒、緻密質でカンラン石を多く含み、堅硬である。

・293.00~357.30m 古銅輝岩。

上位の古銅輝岩とはほぼ同様の岩相であるが、下方に向けて漸移的に粗粒となり、単斜輝石を多く含む傾向が認められる。

・357.30~390.10m 蛇紋岩(〜ハルツバージャイト)。

上下両境界部では灰色〜淡緑色〜オリーブ緑色を示し、細粒で石鹸質の表面を持ち、精状模様を呈する。鉱物はほとんどカンラン石で占められる。中心部は黒色、細粒、緻密質で堅硬である。

・390.10~400.00m 輝岩。

上位の古銅輝岩とはほぼ同様の岩相である他、方解石〜粘土小脈を伴う。

岩石薄片の顕微鏡観察結果は以下の通りである。

T-1 (170.00m) : 斜長石含有ウェブステライト

粗粒等粒状組織を持ち、ほとんど全て(98%以上)単斜輝石と斜方輝石から成る。ごく少量の斜長石(他形)と不透明鉱物(他形)を伴う。鉱物は通常5mm以下、平均2~3mm、時に1cmに達する。単斜輝石>斜方輝石であり、共に柱状〜長柱状半自形、単斜輝石は(001)に平行に斜方輝石が、一方斜方輝石は(100)に平行に単斜輝石が融溶する融溶組織が非常に発達する。わずかに変質し、緑泥石を生成している。

T-2 (229.50m) : 不透明鉱物-方解石-角閃石岩

原岩は蛇紋岩である。変質作用により原岩の組織が完全に消滅している。大半を透角閃石が占め、中程度の量の方解石と少量の不透明鉱物(磁鉄鉱?)が認められる。

T-3 (247.00m) : 斜長石含有斜方輝岩あるいは古銅輝岩

粗粒等粒状組織を持ち、98%以上を斜方輝岩が占める。少量の斜長石、微量の不透明鉱物と単斜輝石及び無視出来る程度の黒雲母と角閃石(<0.1%)を伴う。斜方輝石は柱状〜長柱状半自形、長さ5mm以下、平均2~3mm、(100)に平行な単斜輝石の融溶組織が発達する。微弱な多色性(X=淡紫褐色、Z=淡緑色)を示す。わずかに変質し、緑泥石を生成している。

(2) MJZS-2 (500.00m)

・0~1.69m 風化帯。

赤色土壌、及びハンレイ岩隙で構成される。

・1.69~184.18m ハンレイ岩。

緑色〜暗緑色〜白色の雑色を示し、細粒、緻密、堅硬である。完晶質、等粒状の組織を為し、鉱物は主として多量の斜長石と、斜方輝石及び少量の単斜輝石で構成される。部分的には優白色〜淡緑色を呈し、破砕帯に沿っては微弱な風化帯が認められる。中部ではほぼ相互に等量の斜長石と斜方輝石、及び少量の単斜輝石となり、下部では少量の斜長石及びほぼ等量の斜方輝石、単斜輝石へと組成変化する。

・184.18~266.00m ウェブステライト。

暗緑色を示し、中粒〜粗粒で完晶質、等粒状の組織を為す。鉱物は主として斜方輝石と単斜輝石で構成され、相互にはほぼ等量から斜方輝石がやや多い鉱物組成である。ウェブステライト中には部分的に極めて微細、微量の硫化物(黄鉄鉱、磁硫鉄鉱、黄銅鉱)の鉱染が認められる他、緑泥石、蛇紋石、

緑輝石の粗脈が見られる。

・266.00~302.40m 古銅輝岩(ブロンズタイト)。

境界部は漸移的に変化する。暗緑色~暗灰色を示す。粗粒で完晶質、等粒状を為し、ほとんど斜方輝石で構成され、微量の単斜輝石を含む。方解石粗脈が見られる他、最上位には約10m間硫化物(磁硫鉄鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱)の鉱染を伴う。

・302.40~307.98m 蛇紋岩(~ハルツバージャイト)。

灰白色~淡緑色~オリーブ緑色を示し、細粒で石炭質の表面を持ち、縞状模様を為す。カンラン石を多く含み、軟質である。

・307.98~384.08m 古銅輝岩。

上位の古銅輝岩とほぼ同様の岩相であるが、粗粒となり、単斜輝石を多く含む。318.93~321.78m、及び351.50~354.00mではオリーブ緑色を示し、約70°で交叉する破砕された粗粒玄武岩岩脈を伴う。

・384.08~391.70m 蛇紋岩(~ハルツバージャイト)。

黒色、細粒、緻密質で堅硬で石炭質の表面を持ち、縞状模様を呈する。鉱物はほとんどカンラン石で占められる。中心部は灰色~淡緑色~オリーブ緑色を示す。

・391.70~472.38m 輝岩。

緑色~淡緑色を示し、中粒で等粒状完晶質の組織を持つ。鉱物はほとんど斜方輝石から成り、少量の単斜輝石を伴う。上位の古銅輝岩とほぼ同様の岩相である。

・472.38~500.00m 蛇紋岩(~ハルツバージャイト)。

黒色、細粒、緻密質、堅硬で、鉱物はほとんどカンラン石で占められる。中心部では特徴的に斜長石、カンラン石等の粗粒結晶の濃集した径3~5cmの白色斑状模様を呈する。上部境界部付近は灰色~淡緑色~オリーブ緑色を示し、石炭質の表面を持ち、縞状模様を呈する。

岩石薄片の顕微鏡観察結果は以下の通りである。

T-4(115.98m):ハンレイノーライト

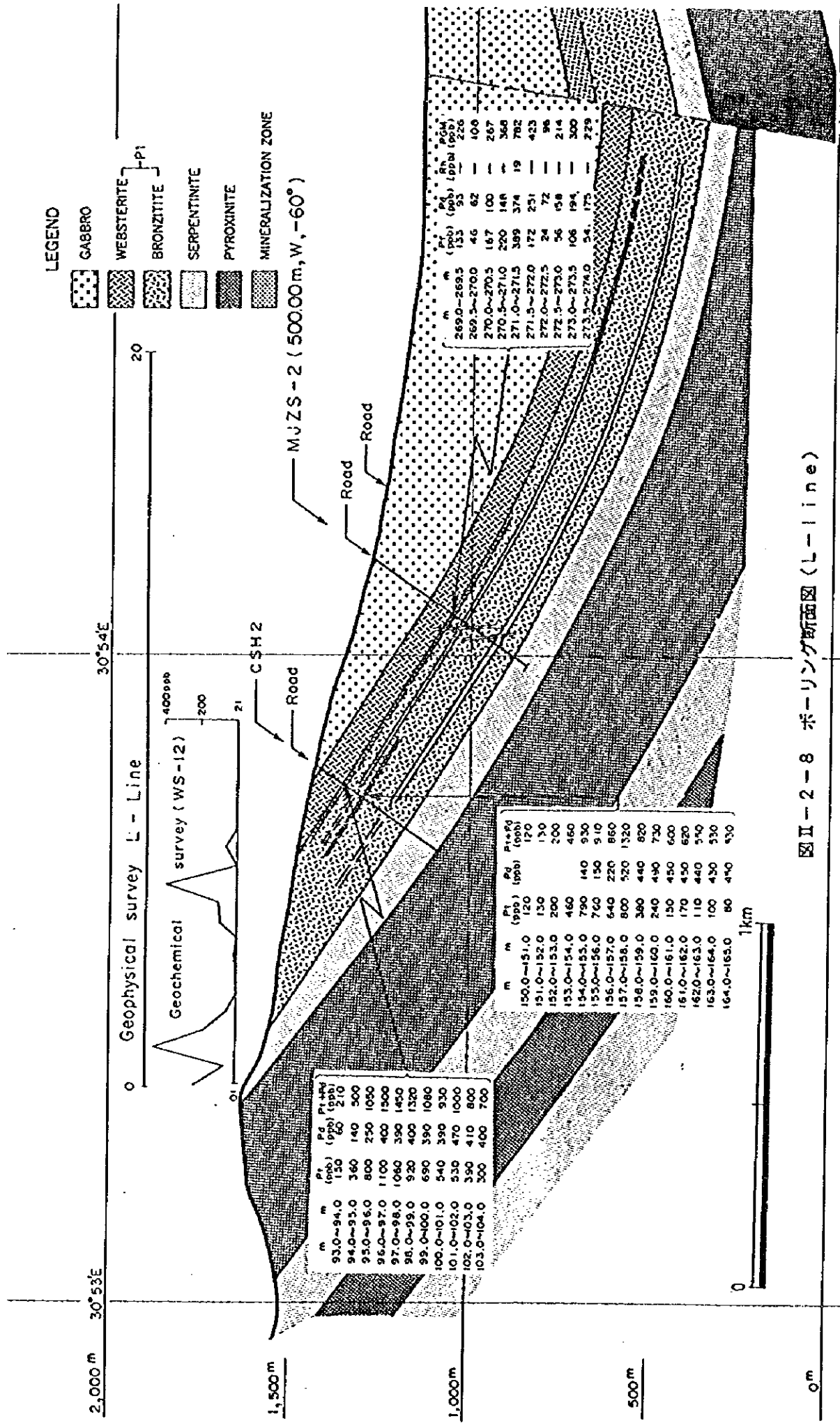
中粒等粒状組織を持ち、平均粒径1.5mmである。鉱物が多い順に斜長石、単斜輝石、斜方輝石から成り、微量の不透明鉱物を伴う。斜長石は柱状~長柱状、自形~半自形、長さ3.5mm以下、集片双晶をなすが、累帯構造はほとんど示さない。斜方輝石は柱状~長柱状半自形、長さ3mm以下、極めて弱い多色性を示す。単斜輝石は柱状半自形、長さ2mm以下、斜方輝石と単斜輝石は共に顕著な離溶組織を示す。ピジョン輝石は認められない。結晶外縁、割れ目、または劈開に沿って極く僅かに変質し、緑泥石が生成している。

T-5(190.18m):斜長石含有ウェブステライト

粗粒等粒状組織を持ち、平均粒径2~3mmである。ほとんど全て(96%以上)単斜輝石と斜方輝石から成る。ごく少量~微量の斜長石と不透明鉱物を伴う。斜方輝石は長さ3.5mm以下、柱状半自形、極く弱い多色性を示す。単斜輝石は長さ6.5mm以下、柱状~長柱状半自形、両輝石共に離溶組織が顕著である。単斜輝石>斜長石である。斜長石は両輝石の間隙を埋める他形結晶として極く僅かに認められる。変質の程度は低い。T-1の試料と極めて類似している。

T-6(274.00m):斜長石含有斜方輝岩

粗粒等粒状組織を持ち、平均粒径2~3mmである。斜方輝石が96%を占め、少量の斜長石、微量の不透明鉱物、超微量の普通角閃石と黒雲母を伴う。斜方輝石は柱状~長柱状、自形~半自形、長さ7mm以下、弱い多色性(X=淡紫褐色、Z=淡緑色)を示す。斜方輝石には著しい単斜輝石の離溶組織が認められる。斜長石は斜方輝石の間隙を埋める他形結晶として産し、大きさ1mm以下である。普通



図II-2-8 ボーリング断面図 (L-line)

角閃石は他形，長さ 0.7mm 以下，多色性（X=淡黄色，Z=淡緑色）を示す。黒雲母は 0.4mm 以下の他形結晶である。無視できる程度の変質を被っている。T-3 の試料に類似している。

T-7 (401.50m) : 斜方輝岩

粗粒等粒状組織を持ち，平均粒径 1.5mm である。斜方輝石が 99.5% 以上を占め，微量の不透明鉱物を伴う。斜方輝石は柱状半自形，長さ 4mm 以下，弱い多色性を示す。また離溶組織が発達している。粒間あるいは割れ目に沿って少量の滑石が生成している。斜長石を含まない。T-3 の試料とは斜長石を含まない，粒径が小さい，不透明鉱物が少ない等から明らかに異なる。

T-8 (486.00m) : ダナイト

粗粒等粒状組織を持ち，平均粒径 2mm である。99% 以上カンラン石が占め，少量の自形～半自形の不透明鉱物（クロム鉄鉱）を伴う。カンラン石は半自形，大きさ 6mm 以下，結晶縁や割れ目に沿って蛇紋岩化が進行している。また熱水変質により滑石がかなりの量生成している。

(3) MJZS-3 (500.30m)

・0～3.00m 風化帯。

赤色土壌，及びハンレイ岩礫で構成される。

・3.00～188.49m ハンレイ岩。

緑色～暗緑色を示し，中粒～粗粒，緻密，堅硬である。完晶質，等粒状の組織を為し，鉱物は主として多量の斜長石と，緑色～淡緑色の斜方輝石及び淡紫色の単斜輝石で構成される。部分的には優白色～淡緑色を呈し，破砕帯に沿っては微弱な風化帯が認められ他，方解石，緑泥石，石英の小脈が見られる。

・188.49～263.58m ウェブステライト。

緑色～暗緑色を示し，中粒～粗粒で完晶質，等粒状の組織を為す。鉱物は主として斜方輝石と単斜輝石で構成され，相互にはほぼ等量から斜方輝石がやや多い鉱物組成である。ウェブステライト中には部分的に細粒の部分も認められ，また，単斜輝石は淡紫色のスポットとして明瞭に判別される。

・263.58～393.50m 古銅輝岩（ブロンズタイト）。

緑色～オリーブ緑色を示す。粗粒で完晶質，等粒状を為し，ほとんど斜方輝石（緑色～暗緑色）で構成され，微量の単斜輝石（淡紫色）を含む。方解石細脈が見られる他，最上位（263.50～273.50m）及び中部（335.00～351.00m）の 2 層に硫化物（磁鉄鉱，黄鉄鉱，黄銅鉱）の鉱染帯を伴う。硫化物は微細な通常自形硫化物またはフィルム状硫化物として存在するが，鉱染の比較的強い部分では鉱物粒間を埋める他形硫化物が多く認められる。

・393.50～400.00m 蛇紋岩（～ハルツバージャイト）。

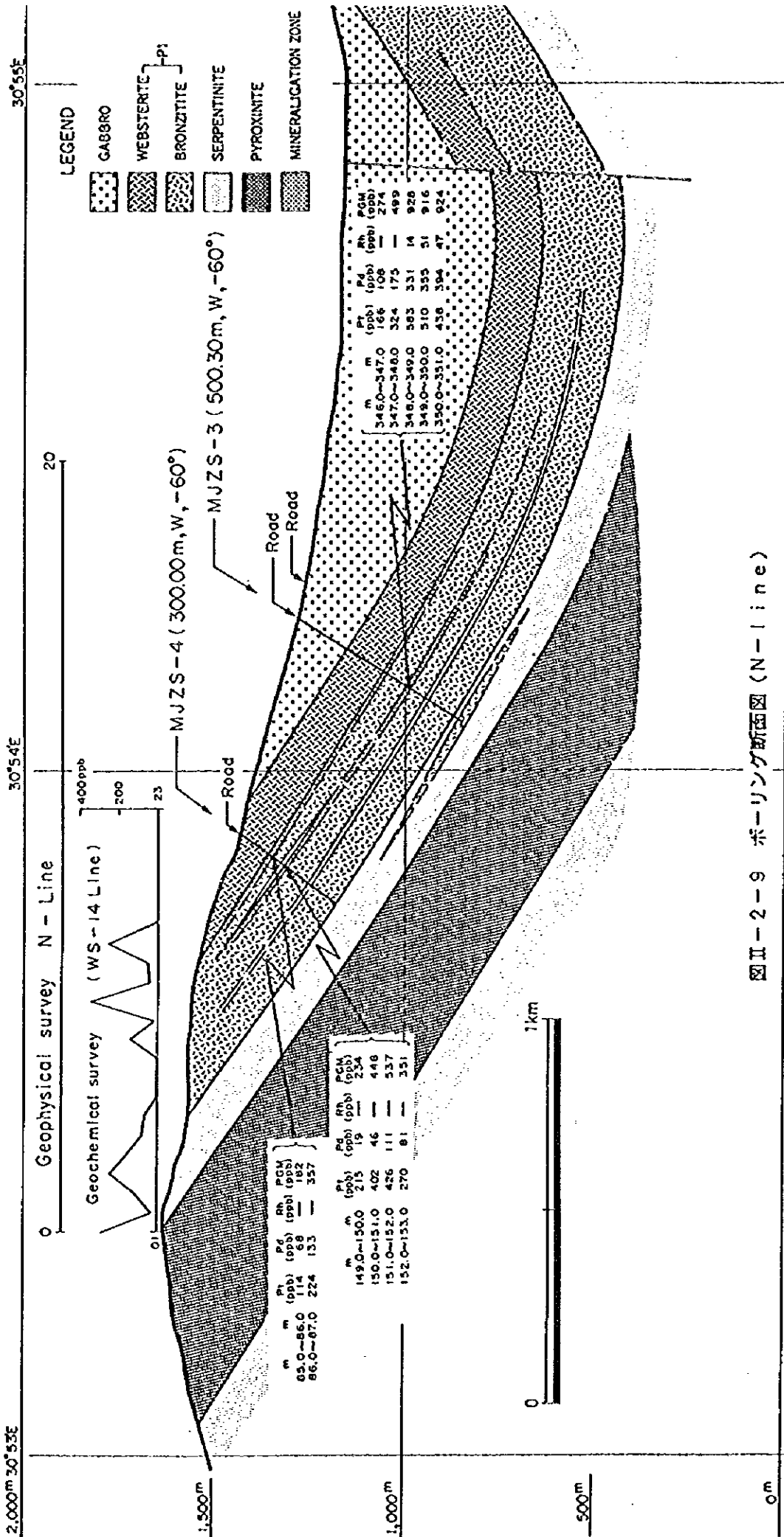
境界部は漸移的に変化する。黒色～灰白色を示し，細粒で石炭質の表面を持ち，縞状模様を為す。鉱物はカンラン石，磁鉄鉱，クロム鉄鉱を多く含み，軟質である。

・400.00～475.88m 古銅輝岩。

上位の古銅輝岩とはほぼ同様の岩相であるが，単斜輝石を多く含む。硫化物鉱染はほとんど無くなり，緑泥石の小脈を多く伴う。

・475.88～487.64m 蛇紋岩（～ハルツバージャイト）。

境界部は漸移的に変化する。黒色，細粒，緻密，軟質で石炭質の表面を持ち，縞状模様を呈する。鉱物はほとんどカンラン石で占められ，その他磁鉄鉱を含む。部分的に灰色～淡緑色～オリーブ緑色を示し，蛇紋岩化が強い。



図II-2-9 ボーリング断面図 (N-Line)



・487.64~500.30m 輝岩。

緑色~オリーブ緑色を示し、中粒で等粒状完晶質の組織を持つ。鉱物はほぼ等量の斜方輝石及び単斜輝石から成り、上位の古銅輝岩とほぼ同様の岩相である。

#### (4) MJZS-4 (300.00m)

・0~12.70m 風化帯。

赤色~灰色土壌、及びウェブステライト礫で構成される。

・12.70~56.70m ウェブステライト。

緑色~暗緑色を示し、中粒~粗粒で完晶質、等粒状の組織を為す。鉱物は主として斜方輝石と単斜輝石で構成され、相互にはほぼ等量の鉱物組成である。ウェブステライト中には微量の硫化物鉱染を伴う。

・56.70~130.70m 古銅輝岩(ブロンズタイト)。

緑色~オリーブ緑色を示す。粗粒で完晶質、等粒状を為し、ほとんど斜方輝石(緑色~暗緑色)で構成され、少量の短冊状の単斜輝石を含む。方解石細脈が見られる他、70.00~87.00mに硫化物(磁硫鉄鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱)の鉱染帯を伴う。110.60~111.20mには粗粒玄武岩岩脈を伴う。

・130.70~136.00m 蛇紋岩(~ハルツバージャイト)。

黒色~灰白色、一部緑色を示し、細粒で石鹸質の表面を持ち、縞状模様を為す。

・136.00~216.00m 古銅輝岩。

上位の古銅輝岩とほぼ同様の岩相である。143.00~153.00mには硫化物鉱染を伴う。また、163.00~166.00m、176.50~178.30m、190.00~190.80mには粗粒玄武岩岩脈を伴う他、緑泥石の小脈を多く伴う。

・216.00~222.00m 蛇紋岩(~ハルツバージャイト)。

黒色~灰色~オリーブ緑色、細粒、緻密、軟質で石鹸質の表面を持ち、縞状模様を呈する。鉱物はほとんどカンラン石で占められ、下部では粗粒、白色、斑状模様を示す。

・222.00~300.00m 古銅輝岩。

緑色~オリーブ緑色を示し、粗粒で等粒状完晶質の組織を持つ。鉱物はほぼ斜方輝石から成り、少量の単斜輝石を伴う。上位の古銅輝岩とほぼ同様の岩相である。237.50~238.00m、251.00~251.60m、256.50~257.00mには珪長質岩岩脈を伴う他、方解石、緑泥石小脈を多く伴う。

#### (5) MJZS-5 (400.44m)

・0~6.89m 風化帯。

赤色土壌、及びハンレイ岩礫で構成される。

・6.89~25.07m ハンレイ岩。

緑色~暗緑色を示し、細粒、緻密、堅硬である。完晶質、等粒状の組織を為す。部分的には優白、粘土化した風化帯が認められる。

・25.07~148.34m ウェブステライト。

緑色~暗緑色を示し、中粒で完晶質、等粒状の組織を為す。鉱物は主としてほぼ等量の斜方輝石と単斜輝石で構成される。上部及び中部には弱い硫化物の鉱染が認められる。

・148.34~159.00m 蛇紋岩(~ハルツバージャイト)。

境界部は漸移的に変化する。黒色~暗緑色~淡緑色を示し、細粒で石鹸質の表面を持ち、縞状~網状模様を為す。鉱物はカンラン石を多く含み、軟質である。

2,000m 30°53'E

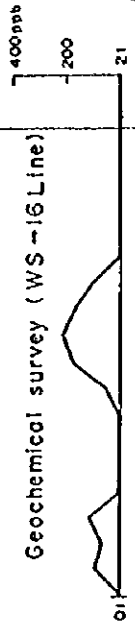
30°54'E

30°55'E

2 Geophysical survey P-Line

22

Geochemical survey (WS-16 Line)



MJZS-5 (400.44m, W, -60°)

Road CSH1

m	Pg (ppb)	Rh (ppb)	PgM (10 <sup>3</sup> )
165.5~166.0	109	—	109
166.0~166.5	90	—	90
166.5~167.5	148	—	148
167.5~168.5	383	27	410
168.5~169.5	598	147	762
169.5~170.5	518	136	671
170.5~171.5	467	152	648
171.5~172.5	431	188	643



図II-2-10 ボーリング断面図 (P-Line)

表11-2-10 岩石薄片の検査結果一覧表

Number	Sample name	Rock name	Rock name defined by microscopic observation	Location		Mineral assemblages										Texture			
				Drill number	Depth(m)	Phenocrysts					Alteration minerals								
						Plagioclase	Biotite	Hornblende	Clinopyroxene	Orthopyroxene	Augite	Olivine	Opaque mineral	Trepollite	Calcite	Chlorite	Serpentine	Talc	
1	T-1	Websterite	Websterite	MJS-1	170.00	△			◎				△			•			Coarse grain, equigranular
2	T-2	Serpentinite	Iron ore-calcite-amphibole rock	MJS-1	229.50								△	◎	○				
3	T-3	Bronzite	Bronzite	MJS-1	249.50	•	•	•	•	◎			△						
4	T-4	Gabbro	Gabbro-marite	MJS-2	115.88	◎					◎	○							Coarse grain, equigranular
5	T-5	Websterite	Websterite	MJS-2	190.18	△			◎				△			•			Medium grain, equigranular
6	T-6	Bronzite	Bronzite	MJS-2	274.00	△	•	•		◎			•			•			Coarse grain, equigranular
7	T-7	Pyroxinite	Bronzite	MJS-2	401.50				◎				•						Coarse grain, equigranular
8	T-8	Harzburgite	Dunitre	MJS-2	486.00				◎				•						Coarse grain, equigranular
9	T-9	Harzburgite	Talc rock	MJS-5	317.30				•				△				•	◎	
10	T-10	Harzburgite	Serpentinite	MJS-5	340.25								△		△		◎	○	

※ ◎ : abundance ○ : common △ : minor • : rare

・159.00～229.50m 古銅輝岩（ブロンズタイト）。

緑色～暗緑色を示す。中粒で完晶質，等粒状を為し，ほとんど斜方輝石で構成される。最上位（160.00～172.50m）では硫化物（磁硫鉄鉱，黄鉄鉱，黄銅鉱）の鉱染帯を伴う。

・229.50～243.01m 蛇紋岩（～ハルツバージャイト）。

黒色～オリーブ緑色を示し，細粒で石鹸質の表面を持ち，上下両境界部で縞状模様を為し，中心部では網目状模様を為す。鉱物はカンラン石，蛇紋石を多く含み，軟質である。

・243.01～310.30m 古銅輝岩。

上位の古銅輝岩とはほぼ同様の岩相であるが，単斜輝石を多く含む。硫化物鉱染は無く，緑泥石の小脈を伴う。

・310.30～400.44m 蛇紋岩（～ハルツバージャイト）。

上部では白色～淡緑色～緑色～暗緑色まで各種色調を示し，細粒，緻密，軟質で石鹸質の表面を持ち，縞状模様を呈する。326.76～337.74mは暗緑色～黒色，細粒の粗粒玄武岩岩脈である。粗粒玄武岩以下ではやや新鮮であり，暗緑色～黒色，細粒，堅硬で，部分的に粗粒，白色，斑状模様，方解石の白色斑点状模様，及び蛇紋石の淡緑色縞状模様を示す。

岩石薄片の顕微鏡観察結果は以下の通りである。

T-9（317.20m）：滑石（脈）

無色～薄茶褐色，繊維状をなし，部分的に捩れた組織を示す。殆ど全てを滑石が占め，微量の粒状不透明鉱物と1粒の単斜輝石が認められる。熱水変質により生成されたものと推定される。

T-10（340.52m）：蛇紋岩～ダナイト

原岩は殆ど全てカンラン石から成り，微量の不透明鉱物（クロム鉄鉱）を伴うダナイトである。完全に変質し，多量の蛇紋石，中程度の量の滑石と少量の方解石及び不透明鉱物に変わっている。

## 2-2-2 鉱化作用

ボーリング地質断面図は図Ⅱ-2-7～図Ⅱ-2-10に示したとおりである。鉱石研磨片鑑定結果は表Ⅱ-2-11に，鉱石の化学分析結果は表Ⅱ-2-12に示し，鉱石の化学分析ダイアグラムを図Ⅱ-2-11に示す。また，EPMA定量分析結果を表Ⅱ-2-13に示す。

各孔の鉱化状況の概要は次のとおりである。

### (1) MJZS-1

ウェプステライト，古銅輝岩境界部に存在する薄い蛇紋岩層から古銅輝岩層最上部（226m～260m）にかけて硫化物の鉱染が認められる。肉眼的には主として磁硫鉄鉱，黄鉄鉱で構成され，微量の黄銅鉱を伴う。粒径は最大約2mmで，通常は1mm以下0.5mm前後の微細なものが多く，自形～鉱物粒間を埋める不規則他形のもが認められる。硫化物は最大3%前後の存在量と推定される。

白金族鉱物は肉眼的には観察出来ないが，化学分析結果では硫化物鉱染帯の最下部付近（247.50m～257.00m）で最高値 PGM 979PPb を示して濃集する。

鉱石研磨片の顕微鏡観察結果は以下の通りである。

P-8（230.80m）：古銅輝岩中の鉱染状鉱石

鉱石鉱物の種類及び量比は，磁硫鉄鉱>黄銅鉱=硫鉄ニッケル鉱（Pentlandite）である。

磁硫鉄鉱は0.1～2mm大の不定形を呈し，硫鉄ニッケル鉱及び黄銅鉱と密接に組み合せて，脈石鉱物



表 II-2-13 鉍石化学分析结果一览表 (I)

NO.	Sample					Au (ppb)	Ag (ppa)	Cu (ppa)	Co (ppa)	Ni (ppa)	Pt (ppb)	Pd (ppb)	Rh (ppb)	S (%)
	Name	No.	From (a)	To (a)	L (a)									
1	MJZS-3	1	263.50	264.50	1.00	2	2.70	260	64	546	< 10	< 10	< 10	0.17
2	MJZS-3	2	264.50	265.50	1.00	2	0.17	254	65	591	< 10	< 10	< 10	0.17
3	MJZS-3	3	265.50	266.50	1.00	< 1	0.42	257	63	588	< 10	< 10	< 10	0.16
4	MJZS-3	4	266.50	267.50	1.00	< 1	0.16	265	69	638	< 10	< 10	< 10	0.17
5	MJZS-3	5	267.50	268.00	0.50	< 1	0.28	249	66	579	< 13	< 10	< 10	0.16
6	MJZS-3	6	268.00	268.50	0.50	< 1	3.57	280	70	625	< 10	< 10	< 10	0.17
7	MJZS-3	7	268.50	269.00	0.50	< 1	1.40	283	70	619	< 10	< 10	< 10	0.17
8	MJZS-3	8	269.00	269.50	0.50	2	1.20	301	71	643	< 10	< 10	< 10	0.17
9	MJZS-3	9	269.50	270.50	1.00	< 1	0.60	252	65	553	< 10	< 10	< 10	0.15
10	MJZS-3	10	270.50	271.50	1.00	1	0.49	241	69	562	< 10	< 10	< 10	0.17
11	MJZS-3	11	271.50	272.50	1.00	< 1	0.43	229	66	545	< 10	< 10	< 10	0.14
12	MJZS-3	12	272.50	273.50	1.00	< 1	0.31	246	72	597	< 10	< 10	< 10	0.16
13	MJZS-3	13	335.00	336.00	1.00	3	0.10	404	85	901	< 10	< 10	< 10	0.18
14	MJZS-3	14	336.00	337.00	1.00	6	0.30	384	82	893	< 10	< 10	< 10	0.18
15	MJZS-3	15	337.00	338.00	1.00	5	1.02	474	105	1030	< 10	14	< 10	0.18
16	MJZS-3	16	338.00	339.00	1.00	11	0.71	520	105	1120	< 10	15	< 10	0.20
17	MJZS-3	17	339.00	340.00	1.00	7	0.12	475	104	1050	< 10	13	< 10	0.18
18	MJZS-3	18	340.00	341.00	1.00	14	1.43	548	111	1240	11	< 10	< 10	0.21
19	MJZS-3	19	341.00	341.50	0.50	6	0.15	413	101	940	< 10	< 10	< 10	0.16
20	MJZS-3	20	341.50	342.00	0.50	9	0.49	399	100	911	< 10	< 10	< 10	0.14
21	MJZS-3	21	342.00	342.50	0.50	12	0.56	496	108	1110	< 10	24	< 10	0.20
22	MJZS-3	22	342.50	343.00	0.50	11	0.10	519	106	1140	< 10	< 10	< 10	0.20
23	MJZS-3	23	343.00	343.50	0.50	24	0.20	672	112	1280	< 10	16	< 10	0.25
24	MJZS-3	24	343.50	344.00	0.50	24	0.13	682	115	1380	29	16	< 10	0.27
25	MJZS-3	25	344.00	345.00	1.00	20	0.14	564	112	1200	45	23	< 10	0.23
26	MJZS-3	26	345.00	346.00	1.00	20	0.20	492	103	1110	44	29	< 10	0.20
27	MJZS-3	27	346.00	347.00	1.00	45	0.10	557	106	1220	166	108	< 10	0.22
28	MJZS-3	28	347.00	348.00	1.00	36	0.10	544	112	1340	324	175	< 10	0.25
29	MJZS-3	29	348.00	349.00	1.00	49	0.10	562	112	1420	583	331	14	0.25
30	MJZS-3	30	349.00	350.00	1.00	40	0.24	378	104	1070	510	355	51	0.18
31	MJZS-3	31	350.00	351.00	1.00	25	0.18	351	103	1030	438	394	47	0.15
32	MJZS-5	1	160.00	161.00	1.00	< 1	0.09	49	95	620	9	36	< 10	0.03
33	MJZS-5	2	161.00	162.00	1.00	5	0.30	660	106	1280	13	< 10	< 10	0.22
34	MJZS-5	3	162.00	163.00	1.00	12	0.81	665	103	1350	32	< 10	< 10	0.22
35	MJZS-5	4	163.00	164.00	1.00	15	0.46	756	105	1430	56	< 10	< 10	0.25
36	MJZS-5	5	164.00	164.50	0.50	10	0.40	696	104	1330	43	< 10	< 10	0.24
37	MJZS-5	6	164.50	165.00	0.50	8	0.26	656	107	1290	57	< 10	< 10	0.22
38	MJZS-5	7	165.00	165.50	0.50	18	0.22	697	107	1300	47	< 10	< 10	0.22
39	MJZS-5	8	165.50	166.00	0.50	18	0.24	749	109	1350	109	< 10	< 10	0.26
40	MJZS-5	9	166.00	166.50	0.50	18	0.23	658	107	1280	90	< 10	< 10	0.22
41	MJZS-5	10	166.50	167.50	1.00	26	0.26	616	104	1220	148	< 10	< 10	0.21
42	MJZS-5	11	167.50	168.50	1.00	98	0.16	635	106	1290	383	27	< 10	0.23
43	MJZS-5	12	168.50	169.50	1.00	22	0.20	265	100	1080	593	147	17	0.12
44	MJZS-5	13	169.50	170.50	1.00	13	0.17	235	94	1020	518	133	15	0.10
45	MJZS-5	14	170.50	171.50	1.00	8	0.16	131	96	980	467	152	29	0.08
46	MJZS-5	15	171.50	172.50	1.00	7	0.08	119	95	956	431	183	24	0.07
47	MJZS-2	1	266.00	266.50	0.50	5	0.32	450	81	916	19	< 10	< 10	0.22
48	MJZS-2	2	266.50	267.00	0.50	4	0.29	434	83	890	19	< 10	< 10	0.18
49	MJZS-2	3	267.00	267.50	0.50	5	0.26	491	92	997	17	10	< 10	0.20
50	MJZS-2	4	267.50	268.00	0.50	4	0.15	353	88	909	< 10	< 10	< 10	0.16
51	MJZS-2	5	268.00	268.50	0.50	3	0.12	335	97	811	15	29	< 10	0.13
52	MJZS-2	6	268.50	269.00	0.50	7	0.17	478	102	1100	69	36	< 10	0.23
53	MJZS-2	7	269.00	269.50	0.50	15	0.33	757	112	1390	133	93	< 10	0.31
54	MJZS-2	8	269.50	270.00	0.50	14	0.51	725	110	1300	46	62	< 10	0.29
55	MJZS-2	9	270.00	270.50	0.50	17	0.21	569	108	1110	167	100	< 10	0.20
56	MJZS-2	10	270.50	271.00	0.50	15	0.19	634	110	1260	229	149	< 10	0.25
57	MJZS-2	11	271.00	271.50	0.50	25	0.23	399	105	1010	389	374	19	0.17
58	MJZS-2	12	271.50	272.00	0.50	4	0.12	155	100	745	172	251	< 10	0.08
59	MJZS-2	13	272.00	272.50	0.50	< 1	0.06	42	98	593	24	72	< 10	0.03
60	MJZS-2	14	272.50	273.00	0.50	3	0.04	59	98	608	56	158	< 10	0.04
61	MJZS-2	15	273.00	273.50	0.50	2	0.21	91	92	614	106	194	< 10	0.06
62	MJZS-2	16	273.50	274.00	0.50	2	0.05	68	97	656	54	175	< 10	0.04
63	MJZS-1	1	226.70	227.70	1.00	< 1	0.09	169	110	1060	< 10	< 10	< 10	0.15
64	MJZS-1	2	227.70	228.50	0.80	1	0.10	279	73	707	14	< 10	< 10	0.16
65	MJZS-1	3	228.50	229.00	0.50	< 1	0.07	248	68	680	< 10	< 10	< 10	0.16
66	MJZS-1	4	229.00	229.50	0.50	2	0.03	207	72	741	< 10	< 10	< 10	0.19
67	MJZS-1	5	229.50	230.00	0.50	< 1	0.11	322	67	703	< 10	< 10	< 10	0.13
68	MJZS-1	6	230.00	230.50	0.50	< 1	0.18	224	48	500	< 10	< 10	< 10	0.09
69	MJZS-1	7	230.50	231.00	0.50	1	0.14	374	69	694	< 10	< 10	< 10	0.16
70	MJZS-1	8	231.00	231.50	0.50	3	0.12	376	73	751	< 10	< 10	< 10	0.19
71	MJZS-1	9	231.50	232.00	0.50	1	0.12	313	71	707	< 10	< 10	< 10	0.18
72	MJZS-1	10	232.00	232.50	0.50	< 1	0.10	284	75	766	< 10	< 10	< 10	0.17

表II-2-13 鉍石化学分析結果一覽表(11)

NO.	Sample			Au (ppb)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Co (ppm)	Ni (ppm)	Fe (ppb)	Pd (ppb)	Rh (ppb)	S (%)		
	Name	No.	From (g)										To (g)	L (g)
73	MJZS-1	11	232.50	233.00	0.50	< 1	0.05	323	76	763	< 10	< 10	< 10	0.18
74	MJZS-1	12	233.00	233.50	0.50	2	0.12	343	73	792	< 10	< 10	< 10	0.18
75	MJZS-1	13	233.50	234.00	0.50	2	0.09	359	75	804	< 10	< 10	< 10	0.19
76	MJZS-1	14	234.00	234.50	0.50	2	0.12	301	73	759	< 10	< 10	< 10	0.17
77	MJZS-1	15	234.50	235.00	0.50	2	0.13	332	77	796	< 10	< 10	< 10	0.17
78	MJZS-1	16	235.00	235.50	0.50	3	0.14	375	78	844	< 10	< 10	< 10	0.19
79	MJZS-1	17	235.50	236.00	0.50	2	0.11	369	76	813	< 10	< 10	< 10	0.20
80	MJZS-1	18	236.00	236.50	0.50	3	0.16	466	79	890	< 10	< 10	< 10	0.14
81	MJZS-1	19	236.50	237.00	0.50	3	0.11	363	76	813	14	< 10	< 10	0.20
82	MJZS-1	20	237.00	237.50	0.50	5	0.11	410	81	838	< 10	< 10	< 10	0.22
83	MJZS-1	21	237.50	238.00	0.50	5	0.12	403	85	895	< 10	11	< 10	0.20
84	MJZS-1	22	238.00	238.50	0.50	3	0.03	394	82	875	< 10	< 10	< 10	0.20
85	MJZS-1	23	238.50	239.00	0.50	7	0.16	408	83	879	32	< 10	< 10	0.20
86	MJZS-1	24	239.00	239.50	0.50	5	0.03	439	84	908	13	< 10	< 10	0.19
87	MJZS-1	25	239.50	240.00	0.50	4	0.10	426	84	897	13	< 10	< 10	0.19
88	MJZS-1	26	240.00	240.50	0.50	3	0.10	336	97	816	< 10	15	< 10	0.12
89	MJZS-1	27	240.50	241.00	0.50	10	0.09	578	109	1210	< 10	12	< 10	0.26
90	MJZS-1	28	241.00	241.50	0.50	7	0.09	435	97	944	21	< 10	< 10	0.18
91	MJZS-1	29	241.50	242.00	0.50	12	0.13	466	104	1020	< 10	44	< 10	0.18
92	MJZS-1	30	242.00	242.50	0.50	25	0.63	463	104	1040	< 10	< 10	< 10	0.18
93	MJZS-1	31	242.50	243.00	0.50	33	0.19	565	109	1250	11	< 10	< 10	0.23
94	MJZS-1	32	243.00	243.50	0.50	14	0.17	503	101	1090	13	< 10	< 10	0.19
95	MJZS-1	33	243.50	244.00	0.50	17	0.09	606	105	1300	< 10	< 10	< 10	0.26
96	MJZS-1	34	244.00	244.50	0.50	5	0.07	194	87	713	< 10	41	< 10	0.09
97	MJZS-1	35	244.50	245.00	0.50	3	0.03	163	99	757	17	20	< 10	0.18
98	MJZS-1	36	245.00	245.50	0.50	13	0.13	503	107	1120	13	< 10	< 10	0.18
99	MJZS-1	37	245.50	246.00	0.50	15	0.16	445	106	1070	22	12	< 10	0.18
100	MJZS-1	38	246.00	246.50	0.50	17	0.13	458	106	1080	30	31	< 10	0.21
101	MJZS-1	39	246.50	247.00	0.50	12	0.13	446	102	1050	15	37	< 10	0.08
102	MJZS-1	40	247.00	247.60	0.60	28	0.09	540	103	1150	76	76	< 10	0.20
103	MJZS-1	41	247.60	248.00	0.40	35	0.20	609	111	1380	157	162	< 10	0.26
104	MJZS-1	42	248.00	248.50	0.50	27	0.10	515	97	1090	102	122	< 10	0.21
105	MJZS-1	43	248.50	249.00	0.50	30	0.12	556	109	1230	277	168	< 10	0.22
106	MJZS-1	44	249.00	249.50	0.50	45	0.15	590	108	1260	356	228	< 10	0.22
107	MJZS-1	45	249.50	250.00	0.50	63	0.16	556	111	1280	533	434	12	0.24
108	MJZS-1	46	250.00	251.00	1.00	33	0.13	392	107	1070	490	425	15	0.16
109	MJZS-1	47	251.00	252.00	1.00	22	0.08	243	94	877	336	421	15	0.13
110	MJZS-1	48	252.00	253.00	1.00	12	0.05	165	101	893	213	353	14	0.08
111	MJZS-1	49	253.00	254.00	1.00	12	0.05	154	100	804	176	377	< 10	0.08
112	MJZS-1	50	254.00	255.00	1.00	8	0.45	155	97	818	75	391	< 10	0.10
113	MJZS-1	51	255.00	256.00	1.00	3	0.02	100	55	713	91	302	< 10	0.66
114	MJZS-1	52	256.00	257.00	1.00	4	0.02	123	92	690	106	315	< 10	0.06
115	MJZS-1	53	257.00	258.00	1.00	< 1	0.04	74	95	667	42	244	< 10	0.04
116	MJZS-1	54	258.00	259.00	1.00	< 1	0.07	56	92	651	< 10	299	< 10	0.04
117	MJZS-1	55	259.00	260.00	1.00	< 1	0.03	100	116	1000	< 10	111	< 10	0.08
118	MJZS-4	1	70.00	71.00	1.00	1	0.08	328	72	752	< 10	< 10	< 10	0.16
119	MJZS-4	2	71.00	72.00	1.00	< 1	0.10	403	72	753	< 10	< 10	< 10	0.16
120	MJZS-4	3	72.00	73.00	1.00	2	0.12	350	76	797	< 10	< 10	< 10	0.17
121	MJZS-4	4	73.00	74.00	1.00	2	0.12	327	75	767	< 10	< 10	< 10	0.16
122	MJZS-4	5	74.00	75.00	1.00	2	0.18	379	76	840	< 10	< 10	< 10	0.19
123	MJZS-4	6	75.00	76.00	1.00	3	0.10	377	76	845	< 10	< 10	< 10	0.19
124	MJZS-4	7	76.00	77.00	1.00	4	0.12	391	83	898	< 10	< 10	< 10	0.18
125	MJZS-4	8	77.00	78.00	1.00	5	0.42	360	78	921	< 10	< 10	< 10	0.19
126	MJZS-4	9	78.00	79.00	1.00	7	0.13	521	88	1120	< 10	17	< 10	0.24
127	MJZS-4	10	79.00	80.00	1.00	7	0.11	425	101	1030	< 10	< 10	< 10	0.18
128	MJZS-4	11	80.00	81.00	1.00	9	0.12	426	104	1120	< 10	< 10	< 10	0.20
129	MJZS-4	12	81.00	82.00	1.00	7	0.14	375	97	988	< 10	< 10	< 10	0.18
130	MJZS-4	13	82.00	83.00	1.00	25	0.15	544	108	1220	< 10	< 10	< 10	0.25
131	MJZS-4	14	83.00	84.00	1.00	13	0.14	359	97	957	< 10	< 10	< 10	0.17
132	MJZS-4	15	84.00	85.00	1.00	19	0.55	835	95	1060	< 10	14	< 10	0.32
133	MJZS-4	16	85.00	86.00	1.00	31	0.17	556	112	1310	114	68	< 10	0.24
134	MJZS-4	17	86.00	87.00	1.00	37	0.11	465	107	1260	224	133	< 10	0.23
135	MJZS-4	18	143.00	144.00	1.00	11	0.23	571	97	1209	< 10	< 10	< 10	0.18
136	MJZS-4	19	144.00	145.00	1.00	8	0.10	625	102	1330	< 10	< 10	< 10	0.21
137	MJZS-4	20	145.00	146.00	1.00	8	0.14	536	102	1160	< 10	< 10	< 10	0.17
138	MJZS-4	21	146.00	147.00	1.00	9	0.15	568	104	1190	35	< 10	< 10	0.18
139	MJZS-4	22	147.00	148.00	1.00	14	0.14	611	99	1150	< 10	< 10	< 10	0.20
140	MJZS-4	23	148.00	149.00	1.00	23	0.24	565	93	1100	86	< 10	< 10	0.23
141	MJZS-4	24	149.00	150.00	1.00	22	1.10	477	106	1350	215	19	< 10	0.22
142	MJZS-4	25	150.00	151.00	1.00	52	0.42	375	102	1650	402	46	< 10	0.19
143	MJZS-4	26	151.00	152.00	1.00	29	0.52	344	103	1620	426	111	< 10	0.18
144	MJZS-4	27	152.00	153.00	1.00	14	0.10	160	94	995	270	81	< 10	0.09

及びそれらの粒間を交代して認められる。

黄銅鉱は 0.02~0.2mm 大の不定形として、硫鉄ニッケル鉱及び磁硫鉄鉱に随伴して産する。

硫鉄ニッケル鉱は 0.05~0.1mm 大の粒状を呈し、磁硫鉄鉱及び黄銅鉱と密接に組み合って産する。

P-9 (232.20m) : 古銅輝岩中の鉱染状鉱石

鉱石鉱物の種類及び量比は、磁硫鉄鉱>黄銅鉱=硫鉄ニッケル鉱(Pentlandite) である。

磁硫鉄鉱は 0.1~2mm 大の不定形を呈し、硫鉄ニッケル鉱及び黄銅鉱と密接に組み合って、脈石鉱物及びそれらの粒間を交代して認められる。

黄銅鉱は 0.02~0.2mm 大の不定形として、硫鉄ニッケル鉱及び磁硫鉄鉱に随伴して産し、まれに閃亜鉛鉱と組み合う。

硫鉄ニッケル鉱は 0.01~0.05mm 大の粒状を呈し、磁硫鉄鉱及び黄銅鉱と密接に組み合って岩石中に少量散在する。

閃亜鉛鉱は 0.005~0.01mm 大の不定形をなし、硫鉄ニッケル鉱及び黄銅鉱に随伴する。

P-10 (232.70m) : 古銅輝岩中の鉱染状鉱石

鉱石鉱物の種類及び量比は、磁硫鉄鉱>黄銅鉱=硫鉄ニッケル鉱(Pentlandite) >磁鉄鉱>閃亜鉛鉱>マッキナワイト(Mackinawite) である。

磁硫鉄鉱は 0.1~2mm 大の不定形を呈し、硫鉄ニッケル鉱及び黄銅鉱と密接に組み合って、脈石鉱物及びそれらの粒間を交代して認められる。

黄銅鉱は 0.02~0.2mm 大の不定形として、硫鉄ニッケル鉱及び磁硫鉄鉱に随伴して産する。

硫鉄ニッケル鉱は 0.05~0.3mm 大の粒状を呈し、磁硫鉄鉱及び黄銅鉱と密接に組み合って産する。しばしば磁硫鉄鉱中に火炎状~葉片状を呈する離溶産物として認められる。

閃亜鉛鉱、磁鉄鉱はそれぞれ微量認められる。

マッキナワイトは離溶葉片として、黄銅鉱中に認められる。

P-11 (243.30m) : 古銅輝岩中の鉱染状鉱石

鉱石鉱物の種類及び量比は、磁硫鉄鉱>硫鉄ニッケル鉱(Pentlandite)>黄銅鉱>白鉄鉱である。

磁硫鉄鉱は 0.05~0.5mm 大の不定形を呈し、硫鉄ニッケル鉱及び黄銅鉱と密接に組み合って、脈石鉱物の粒間を充填して認められる。

硫鉄ニッケル鉱は 0.05~0.3mm 大の自形粒状を呈し、磁硫鉄鉱及び黄銅鉱と密接に組み合って産する。

黄銅鉱は 0.05~0.4mm 大の不定形として、硫鉄ニッケル鉱及び磁硫鉄鉱に随伴して産する。

白鉄鉱は硫鉄ニッケル鉱及び黄銅鉱を微文象状に交代して認められる。

## (2) MJZS-2

古銅輝岩層最上部の約 10m 間 (226m~274m) 硫化物の鉱染が認められる。硫化物の種類、粒度、形態は MJZS-1 号と同様であるが、密度は最大約 5% 前後と推定される。

白金族元素は化学分析結果では硫化物鉱染帯の下部 (269.00m~273.50m) で最高値 PGM 782PPb を示して濃集する。

鉱石研磨片の顕微鏡観察結果は以下の通りである。

P-5 (269.80m) : 古銅輝岩中の鉱染状鉱石

鉱石鉱物の種類及び量比は、磁硫鉄鉱>黄銅鉱=硫鉄ニッケル鉱(Pentlandite) >白鉄鉱>>バレリアイト(Valleriite) である。



磁硫鉄鉱は0.1~2mm大の不定形を呈し、硫鉄ニッケル鉱及び黄銅鉱と密接に組み合って、脈石鉱物及びそれらの粒間を交代して認められる。

黄銅鉱は0.02~0.2mm大の不定形として、硫鉄ニッケル鉱及び磁硫鉄鉱に随伴して産する。

硫鉄ニッケル鉱は0.05~0.3mm大の粒状を呈し、磁硫鉄鉱及び黄銅鉱と密接に組み合って産する。しばしば磁硫鉄鉱中に火炎状~葉片状を呈する離溶産物として認められる。

白鉄鉱は硫鉄ニッケル鉱及び黄銅鉱を微文象状に交代して認められ、時に小脈として産する。

バレイアイトは0.01~0.02mm大の不定形を呈し、脈石中に微量産する。

P-6 (270.30m) : 古銅輝岩中の鉱染状鉱石

鉱石鉱物の種類及び量比は、磁硫鉄鉱>黄銅鉱=硫鉄ニッケル鉱(Pentlandite) >白鉄鉱である。

磁硫鉄鉱は0.1~0.5mm大の不定形を呈し、硫鉄ニッケル鉱及び黄銅鉱と組み合って認められる。

黄銅鉱は0.02~0.2mm大の不定形として、硫鉄ニッケル鉱及び磁硫鉄鉱に随伴して産する。

硫鉄ニッケル鉱は0.05~0.2mm大の粒状を呈し、磁硫鉄鉱及び黄銅鉱と密接に組み合って産する。時に磁硫鉄鉱中に火炎状~葉片状を呈する離溶産物として認められる。

白鉄鉱は硫鉄ニッケル鉱及び黄銅鉱を微文象状に交代し、時に葉片状結晶の集合として産する。

黄鉄鉱は0.05~0.2mm大の粒状を呈し、硫鉄ニッケル鉱及び包有されて認められる。

P-7 (271.60m) : 古銅輝岩中の鉱染状鉱石

鉱石鉱物の種類及び量比は、磁硫鉄鉱>黄銅鉱=硫鉄ニッケル鉱(Pentlandite) >白鉄鉱である。

磁硫鉄鉱は0.1~1mm大の不定形を呈し、硫鉄ニッケル鉱及び黄銅鉱と密接に組み合って、脈石鉱物及びそれらの粒間を交代して認められる。

黄銅鉱は0.02~0.1mm大の不定形として、硫鉄ニッケル鉱及び磁硫鉄鉱に随伴して産する。

硫鉄ニッケル鉱は0.04~0.2mm大の粒状を呈し、磁硫鉄鉱及び黄銅鉱と密接に組み合って産する。時に磁硫鉄鉱中に火炎状を呈する離溶産物として認められる。

白鉄鉱は硫鉄ニッケル鉱及び黄銅鉱を微文象状に交代し、時に小脈状として産する。

### (3) MJZS-3

古銅輝岩層最上部の約10m間(263.50m~273.50m)及び約70m下位(335m~351m)に硫化物の鉱染が認められる。硫化物の種類、粒度、形態はMJZS-1及び2号と同様であるが、密度は最大約1~2%前後と推定される。上位の鉱化帯は本地区のMSZに、下位の鉱化帯はLSZに対応する。

白金族元素は化学分析結果では下位硫化物鉱染帯の下部(346m~351m)で最高値PGM 928PPbを示して濃集する。

鉱石研磨片の顕微鏡観察結果は以下の通りである。

P-1 (269.20m) : 古銅輝岩中の鉱染状鉱石

鉱石鉱物の種類及び量比は、磁硫鉄鉱>黄銅鉱=硫鉄ニッケル鉱(Pentlandite) >マッキナワイト(Mackinawite) >タルナカイト(Talnakhite) である。

磁硫鉄鉱は0.01~0.4mm大の不定形結晶として脈石鉱物の粒間を交代して散在し、常に硫鉄ニッケル鉱及び黄銅鉱を随伴する。

黄銅鉱は0.01~0.2mm大の不定形として、硫鉄ニッケル鉱及び磁硫鉄鉱と密接に組み合って産する。

硫鉄ニッケル鉱は0.02~0.2mm大の粒状~不定形として産し、磁硫鉄鉱及び黄銅鉱と密接に組み合う。時に磁硫鉄鉱中に火炎状~葉片状を呈する離溶産物として認められる。

マッキナワイトは0.01~0.03mm大の離溶葉片として、黄銅鉱中に認められる。

タルナカイトは0.01~0.02mm大の粒状結晶として脈石鉱物中に硫鉄ニッケル鉱と組み合って微量散在する。

P-2 (341.10m) : 古銅輝岩中の鉍染状鉍石

鉍石鉱物の種類及び量比は、磁硫鉄鉍>黄銅鉍>硫鉄ニッケル鉍(Pentlandite)>クロム鉄鉍>白鉄鉍>黄鉄鉍>閃亜鉛鉍である。

磁硫鉄鉍は0.05~0.5mm大の不定形として脈石鉱物の粒間を交代して散在して認められ、硫鉄ニッケル鉍及び黄銅鉍と密接に組み合う。

黄銅鉍は0.02~0.2mm大の不定形を呈し、硫鉄ニッケル鉍及び磁硫鉄鉍と密接に組み合って産する。

硫鉄ニッケル鉍は0.05~0.3mm大の粒状結晶として磁硫鉄鉍及び黄銅鉍と密接に組み合って産し、時に磁硫鉄鉍中に火炎状~葉片状を呈する離溶産物として認められる。

黄鉄鉍は0.01~0.08mm大の粒状を呈し、硫鉄ニッケル鉍及び磁硫鉄鉍に包有されて産する。

白鉄鉍は硫鉄ニッケル鉍及び黄銅鉍を微文象状に交代して認められ、時に葉片状結晶の集合あるいは小脈として産する。

閃亜鉛鉍は0.1~0.2mm大の粒状~不定形を呈し、磁硫鉄鉍と組み合って少量認められる。

クロム鉄鉍は0.05~0.2mm大の粒状結晶として岩石中に少量散在する。

#### (4) MJZS-4

古銅輝岩層最上部付近の約17m間(70.00m~87.00m)及び約60m下位の10m間(143m~153m)に硫化物の鉍染が認められる。硫化物の種類、粒度、形態はMJZS-1及び2号と同様であるが、密度は最大約1~2%前後と推定される。上位の鉍化帯はMJZS-3号と同様本地区のMSZに、下位の鉍化帯はLSZに対応する。

白金族元素は化学分析結果ではMSZ下部(85m~87m)で最高値PGM 357PPbを示し、LSZの下部(149m~153m)で最高値PGM 537PPbを示して濃集する。

鉍石研磨片の顕微鏡観察結果は以下の通りである。

P-12 (70.70m) : 古銅輝岩中の鉍染状鉍石

鉍石鉱物の種類及び量比は、磁硫鉄鉍>硫鉄ニッケル鉍(Pentlandite)>黄銅鉍である。

磁硫鉄鉍は0.02~0.2mm大の不定形をなし、硫鉄ニッケル鉍及び黄銅鉍と密接に組み合って脈石鉱物中及び粒間に産する。

硫鉄ニッケル鉍は0.05~0.2mm大の粒状を呈し、磁硫鉄鉍及び黄銅鉍と密接に組み合って認められ、あるいは磁硫鉄鉍に包有されて産する。

黄銅鉍は0.05~0.3mm大の不定形をなし、硫鉄ニッケル鉍及び磁硫鉄鉍と密接に組み合って認められる。

P-13 (82.15m) : 古銅輝岩中の鉍染状鉍石

鉍石鉱物の種類及び量比は、磁硫鉄鉍>硫鉄ニッケル鉍(Pentlandite)>黄銅鉍である。

磁硫鉄鉍は0.1~0.2mm大の不定形をなし、硫鉄ニッケル鉍及び黄銅鉍と密接に組み合って脈石鉱物粒間に産する。

硫鉄ニッケル鉍は0.05~0.2mm大の粒状または自形結晶を呈し、磁硫鉄鉍及び黄銅鉍と密接に組み合って認められ、あるいは葉片状離溶産物として産する。

黄銅鉍は0.05~0.5mm大の不定形をなし、硫鉄ニッケル鉍及び磁硫鉄鉍と密接に組み合って産する。

P-14 (148.75m) : 古銅輝岩中の鉍染状鉍石

鉍石鉍物の種類及び量比は、磁硫鉄鉍>硫鉄ニッケル鉍(Pentlandite)>黄銅鉍>白鉄鉍>閃亜鉛鉍である。

磁硫鉄鉍は 0.05~0.2mm大の不定形をなし、硫鉄ニッケル鉍及び黄銅鉍と密接に組み合って産する。硫鉄ニッケル鉍は 0.02~0.2mm大の粒状または不定形を呈し、磁硫鉄鉍及び黄銅鉍と組み合って認められ、あるいは脈石鉍物粒間を交代して産する。

黄銅鉍は 0.05~0.5mm大の不定形をなし、硫鉄ニッケル鉍及び磁硫鉄鉍と密接に組み合って産する。白鉄鉍は硫鉄ニッケル鉍及び黄鉄鉍を交代して産する。閃亜鉛鉍は硫鉄ニッケル鉍に随伴して微量認められる。

#### (5) MJZS-5

ウェブステライト、古銅輝岩境界部に存在する薄い蛇紋岩層直下の古銅輝岩層最上部(160m~172.50m)に硫化物の鉍染が認められる。肉眼的には他のボーリングと同様主として磁硫鉄鉍、黄鉄鉍で構成され、微量の黄銅鉍を伴う。粒径は最大約2mmで、通常は1mm以下0.5mm前後の微細なものが多く、自形~鉍物粒間を埋める不規則他形のものが認められる。硫化物は最大3%前後の存在量と推定される。

白金族鉍物は化学分析結果では硫化物鉍染帯の最下部付近(167.50m~172.50m)で最高値 PGM 762 PPb を示して濃集する。

鉍石研磨片の顕微鏡観察結果は以下の通りである。

P-3 (164.80m) : 古銅輝岩中の鉍染状鉍石

鉍石鉍物の種類及び量比は、磁硫鉄鉍=黄銅鉍=硫鉄ニッケル鉍(Pentlandite) ≫ 閃亜鉛鉍である。磁硫鉄鉍は 0.02~0.2mm大の不定形として産する。

黄銅鉍は 0.05~0.3mm大の不定形をなし、硫鉄ニッケル鉍及び磁硫鉄鉍と密接に組み合って認められる。

硫鉄ニッケル鉍は 0.05~0.2mm大の粒状を呈し、磁硫鉄鉍及び黄銅鉍と密接に組み合って認められる。

閃亜鉛鉍は0.01~0.03mm大の不定形として、黄銅鉍及び磁硫鉄鉍に随伴して認められる。

P-4 (165.70m) : 古銅輝岩中の鉍染状鉍石

鉍石鉍物の種類及び量比は、磁硫鉄鉍>黄銅鉍=硫鉄ニッケル鉍(Pentlandite) ≫ 黄銅鉍=タルナカイト(Talnakhite) である。

磁硫鉄鉍は0.1~0.3mm大の不定形を呈し、硫鉄ニッケル鉍及び黄銅鉍と密接に組み合って認められる。

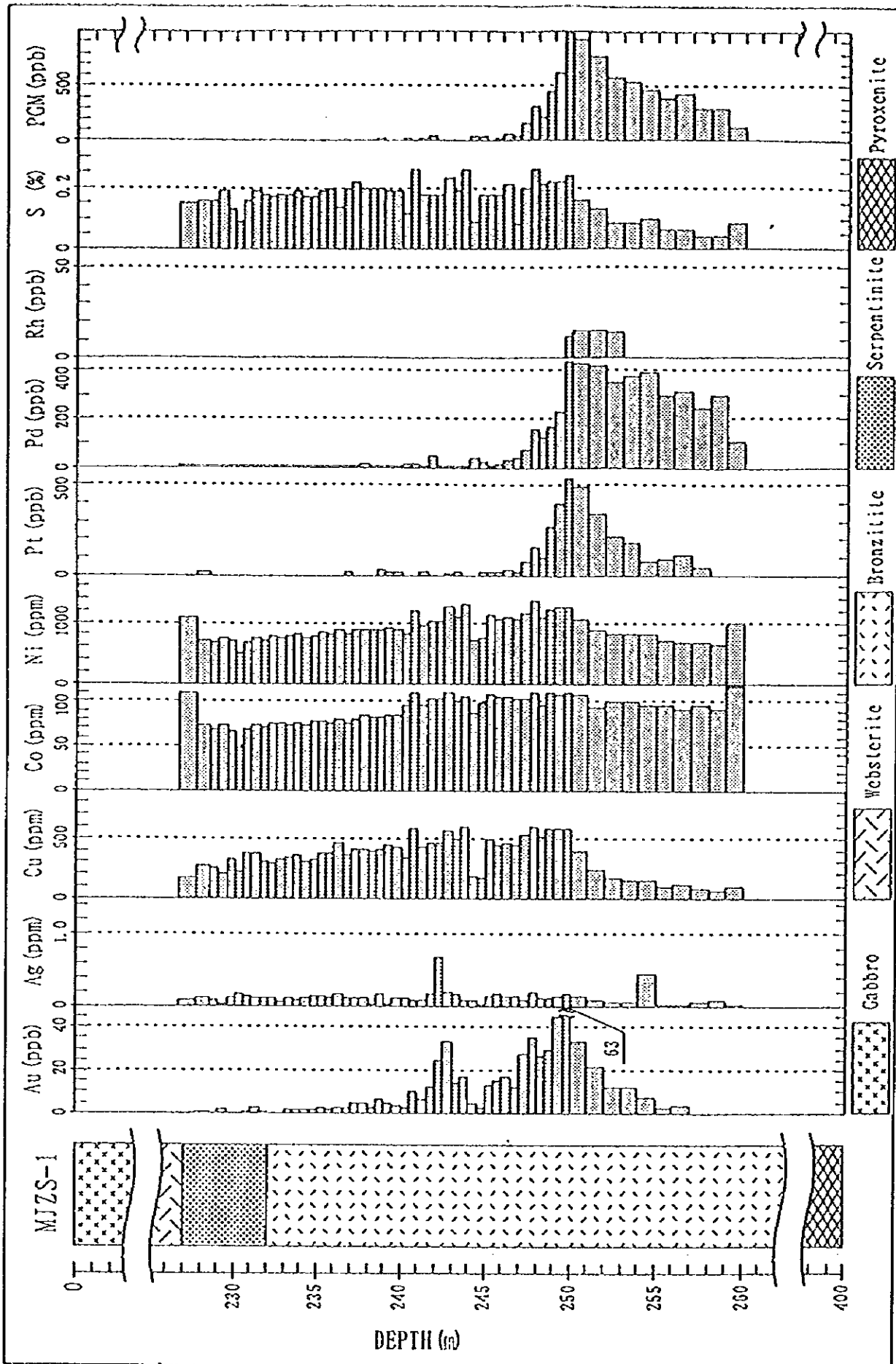
黄銅鉍は 0.02~0.1mm大の不定形として、硫鉄ニッケル鉍及び磁硫鉄鉍に随伴して産する。

硫鉄ニッケル鉍は 0.05~0.2mm大の粒状を呈し、磁硫鉄鉍及び黄銅鉍と密接に組み合って認められる。

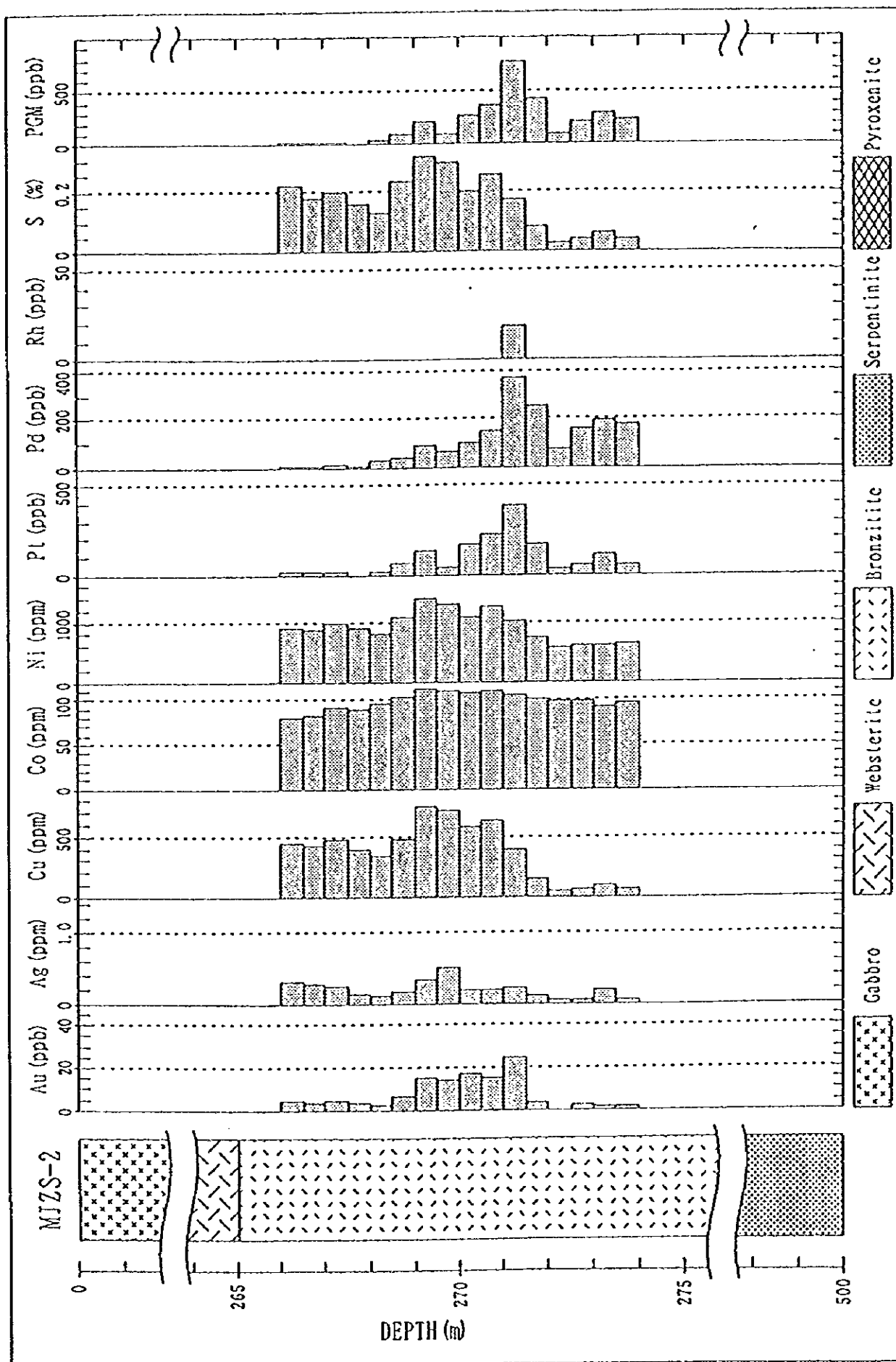
黄銅鉍は、鱗溶葉片として黄銅鉍中に認められる。

タルナカイトは 0.005~0.02mm大の粒状結晶として硫鉄ニッケル鉍と組み合い、微量認められる。

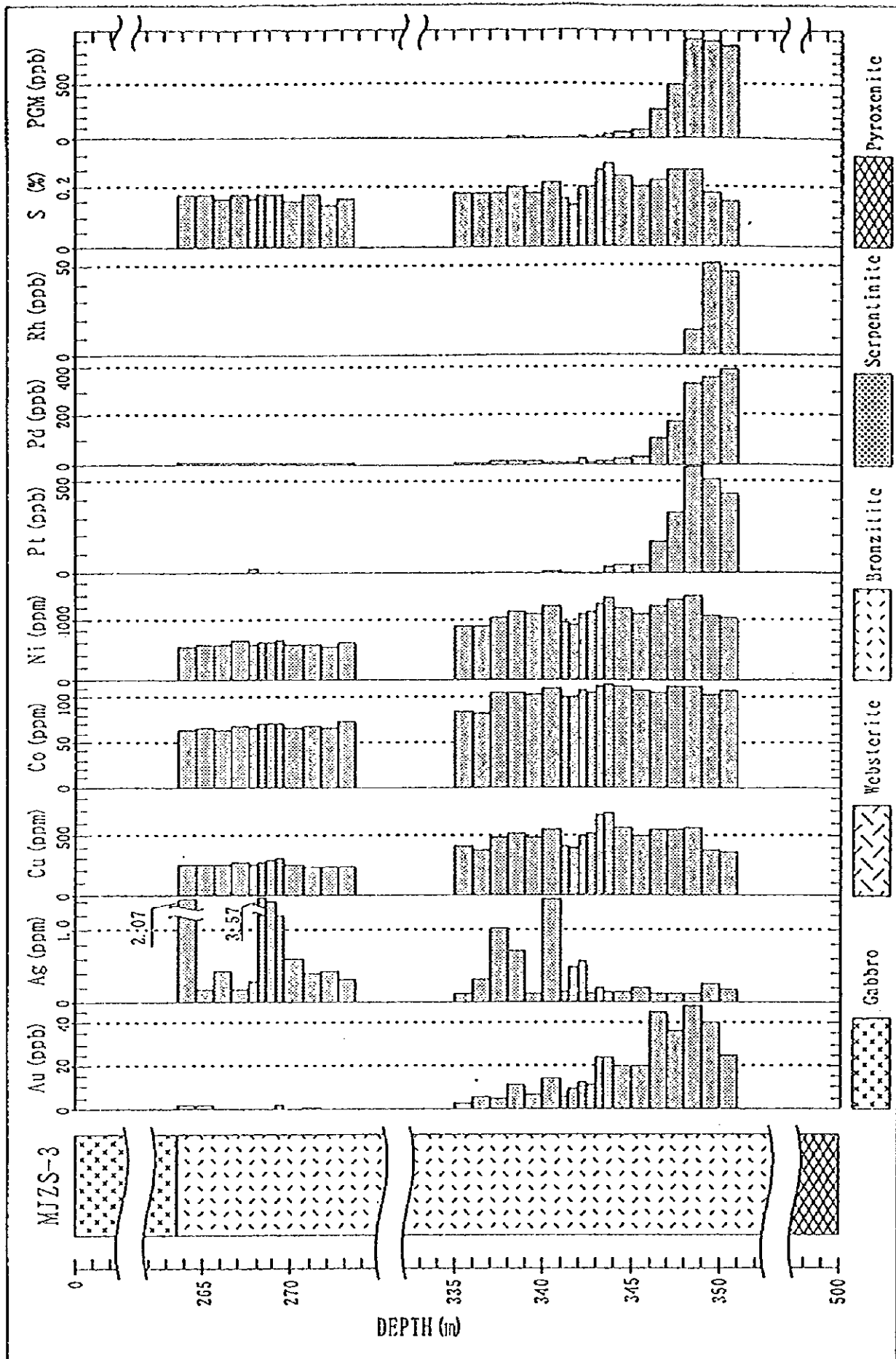
図II-2-11に示されるように、鉍化帯の各元素の分布形態については、白金族元素(白金、パラジウム、ロジウム)はほぼ同じ位置にピークを持つ分布形態を示し、特にパラジウムは白金、ロジウムに較べ下部に向けやや幅広い分布形態を示す特徴がある。金は白金族元素に類似した分布形態を示し、そのピークは白金族元素のピークの直上付近に位置すると判断される。銀は金、白金族元素に対



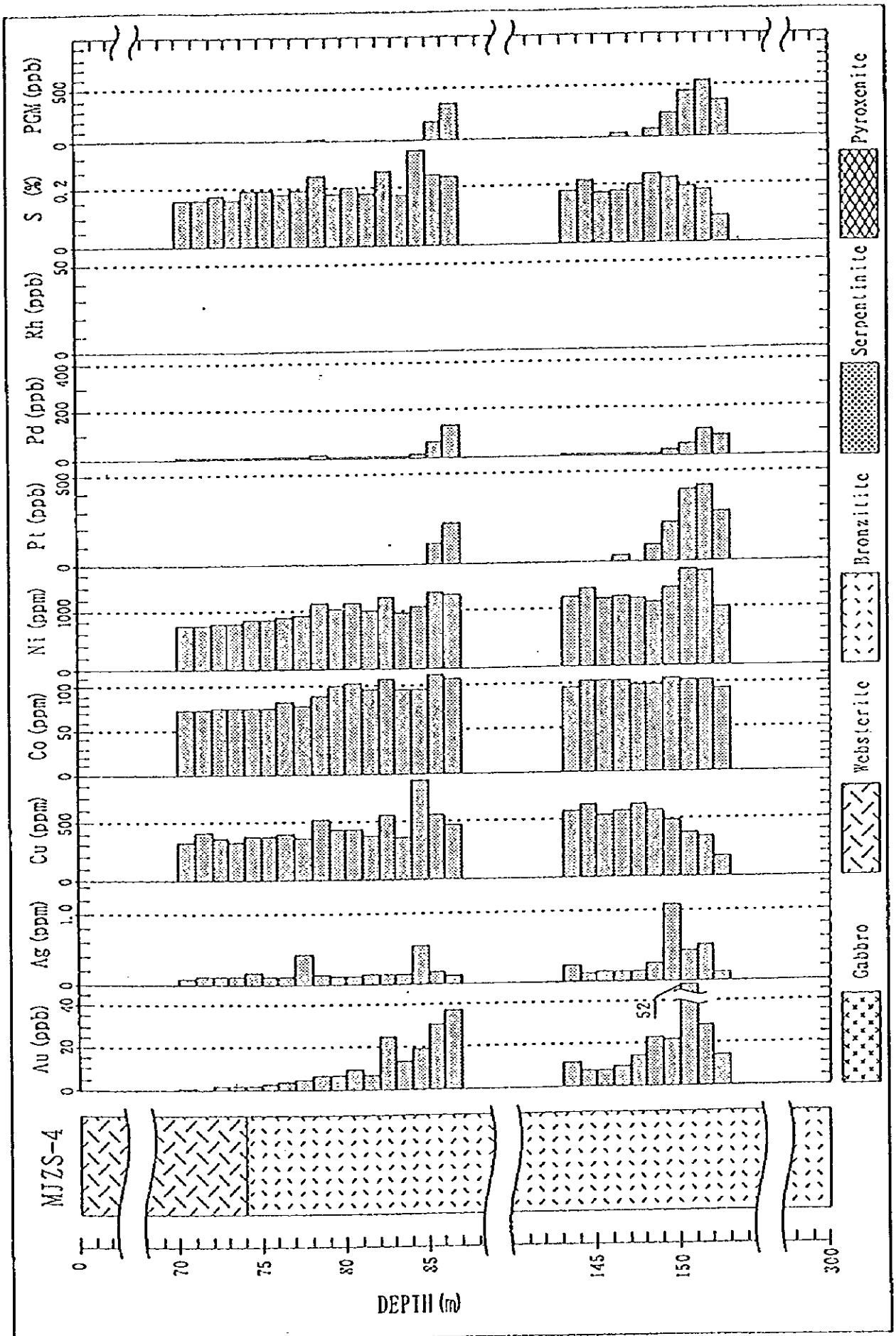
図II-2-11 鉱石の化学分析ダイアグラム (MJZS-1)



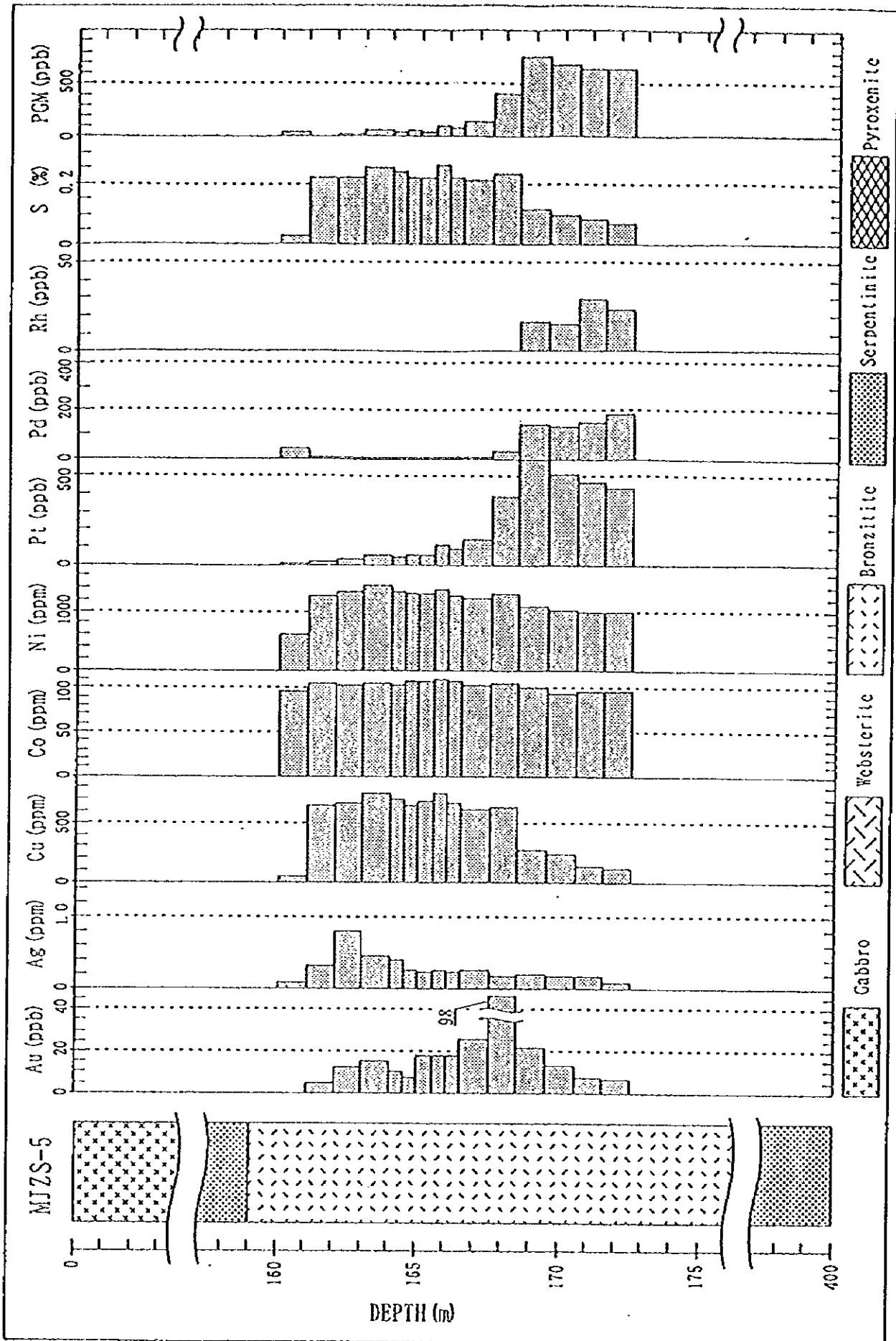
図II-2-11 鉾石の化学分析ダイアグラム (MJSZ-2)



図II-2-11 鉱石の化学分析ダイアグラム (MJZS-3)



図II-2-11 鉾石の化学分析ダイアグラム (MJZS-4)



図II-2-11 鉍石の化学分析ダイアグラム(MJZS-5)



して特徴的分布形態を示さない。銅、硫黄は相互に類似した分布形態を示し、白金族元素の分布付近から下部で急激に減少する特徴がある。コバルト、ニッケルは相互に類似してゆるやかな分布形態を示し、白金族元素分布域の上部で幅広いピークを形成すると判断される。

主要な鉱石研磨片についてはEPMA定量分析を試みた。使用した鉱石研磨片は6個、分析箇所は合計37箇所である。以下に主な分析結果を記す。

表II-2-13 EPMA定量分析結果一覧表

No.	Hole No.	Depth	Mineral		Fe	Ni	Co	Cu	S	Total
P-1	MJZS-3	269.20	Pyrrhotite	Wt%	60.78	0.52	0.11	0.12	38.49	100.01
				At%	47.29	0.38	0.08	0.08	52.17	100.00
			Pentlandite	Wt%	30.59	35.82	0.99	0.04	33.21	100.65
				At%	24.77	27.59	0.76	0.03	46.85	100.00
P-2	MJZS-3	341.10	Marcasite	Wt%	45.02	1.54	0.96	0.00	52.32	99.84
				At%	32.50	1.06	0.65	0.00	65.79	100.00
			Pyrite	Wt%	46.46	0.09	0.10	0.00	53.13	99.78
				At%	33.37	0.06	0.07	0.00	66.49	99.99
P-3	MJZS-5	164.80	Pentlandite	Wt%	28.05	35.95	1.40	0.16	33.32	96.88
				At%	23.03	28.09	1.09	0.12	47.67	100.00
P-4	MJZS-5	165.70	Talnakhite	Wt%	29.31	1.31	0.09	36.67	33.26	99.63
				At%	24.44	1.04	0.07	26.14	48.31	100.00
			Bornite	Wt%	14.08	0.00	0.05	58.34	26.09	98.58
				At%	12.70	0.00	0.04	46.25	41.01	100.00
P-5	MJZS-2	269.80	Pentlandite	Wt%	30.27	35.45	0.57	0.06	33.60	99.91
				At%	24.59	27.40	0.43	0.04	47.54	100.00
P-6	MJZS-2	270.30	Pentlandite & Marcasite	Wt%	39.70	15.61	1.01	0.03	43.45	99.90
				At%	30.24	11.31	0.73	0.09	57.64	100.01
			Chalcopyrite & Marcasite	Wt%	38.15	0.31	0.74	15.67	45.44	100.31
				At%	28.88	0.23	0.57	10.43	59.91	100.01

本地区の硫化物鉱化帯の主要鉱物組み合わせは磁硫鉄鉱-硫鉄ニッケル鉱-黄銅鉱である。これに伴ってこれらの鉱石鉱物に密接の共生あるいは懸濁生成するマッキナワイト、タルナカイト、斑銅鉱、バレイアイトが少量認められる他、黄鉄鉱、白鉄鉱、閃亜鉛鉱、クロム鉄鉱が微量認められる。

一方、本調査の目的である白金族鉱物は顕微鏡観察、EPMA分析においても捕捉出来なかった。これは化学分析結果に見られるように白金族元素の品位が低く (<1ppm) 検鏡的に捕捉するのは困難であるためと思われる。

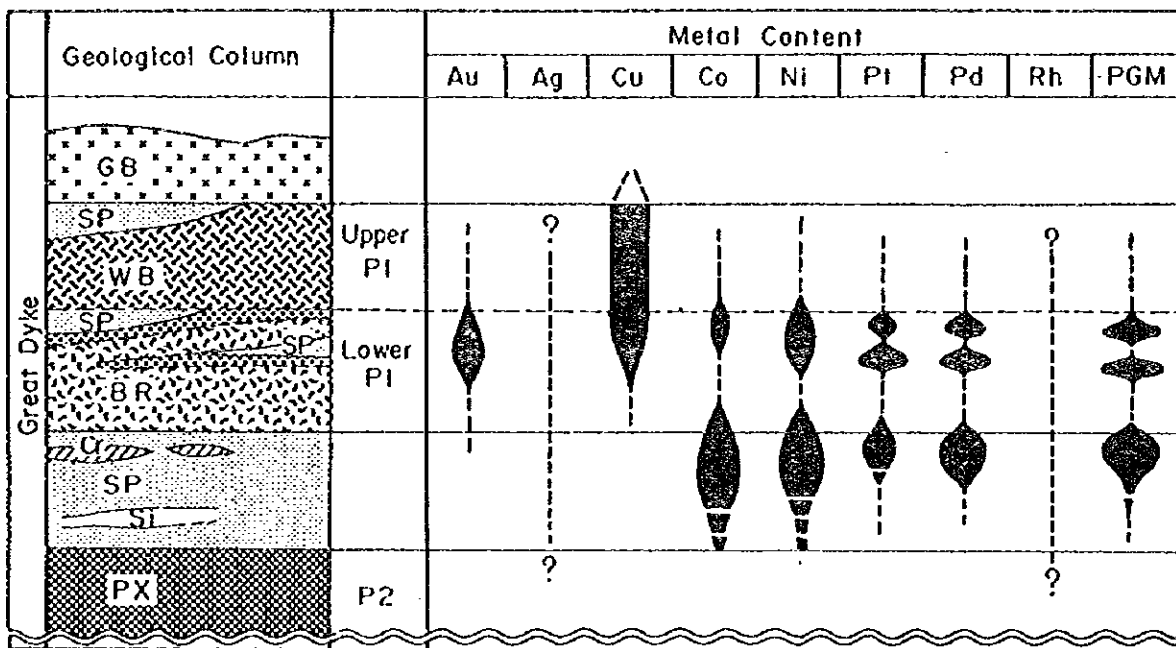
尚、既存データでは主要白金族鉱物は Sperrylite (PtAs<sub>2</sub>), Moncheite (PtTe<sub>2</sub>), Merenskyite (PdTe<sub>2</sub>), Hollingworthite (RhAs<sub>2</sub>) とされている (E. P. O. 645), (M. D. Prendergast and A. H. Wilson, 1969)。

### 2-3 考察

本地域では過去 UNION CARBIDE (E.P.O.193), CLUFF (E.P.O.645) によって鉍床探査が実施され、MSZ、LSZが捕捉されている。

今回の調査では5孔のボーリング全てでMSZを捕捉し、2孔でLSZを捕捉した。このことから本地域のMSZはグレートダイクの他の白金鉍山地帯と同様古銅輝岩層最上位に胚胎し、連続性の良い鉍化帯であると判断される。一方、LSZについては断続する鉍化帯である可能性も考えられる。

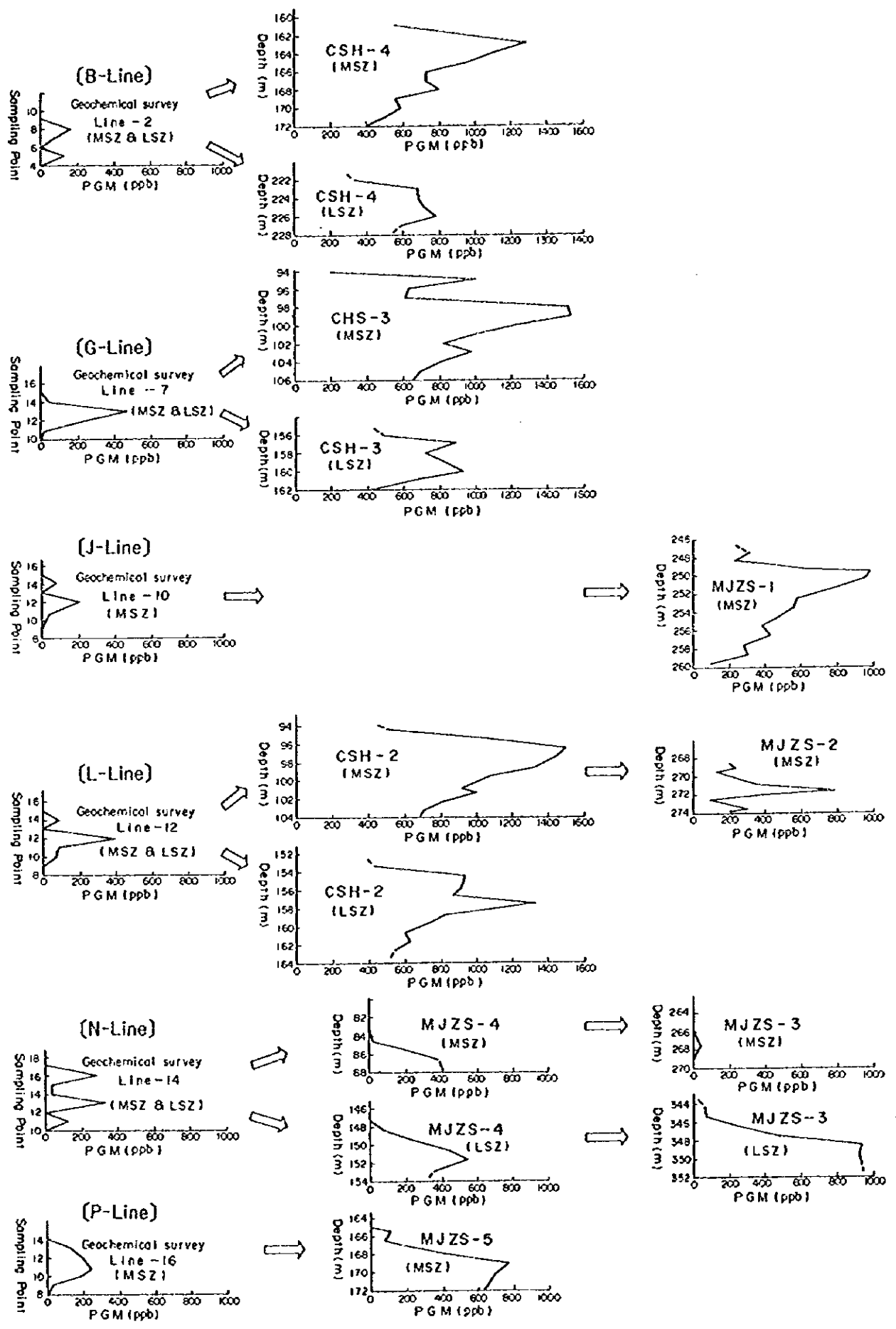
今回のボーリング調査の結果を図II-1-4に加えて、本地域の鉍化帯の概要は図II-2-12に示される。



図II-2-12 鉍化帯の概要 (I)

図II-2-13に示すように今回のボーリング調査結果、並びに CLUFF によって実施された過去のボーリング (E.P.O.645) 結果を対比検討した結果、本地区の白金族鉍化帯はCSH-3号、CSH-4号の結果に示されるようにL-ライン以北へ連続することが予想される。MJZS-1号、2号、3号のMSZの状況は同様に北部へ発展する可能性を示唆する。また、MJZS-3号、4号の結果に示されるようにN-ライン上のLSZは東部へ連続し、優勢になる傾向を示している。MJZS-5号の結果もP-ライン上のMSZが東部へ発展する可能性を示すものと思われる。

これらのことは本地区の鉍化帯が北部へ連続し、また、地区南部では東部へ連続する可能性を示唆するものであり、今後本地区の高品位帯を捕捉すべく追加探査を実施する必要がある。



図II-2-13 各ボーリング孔の対比

### 第3章 調査結果の総合検討

#### 3-1 地質構造、鉍化作用の特性と鉍化規制について

グレートダイクは層状塩基性貫入岩体であり、ニッケル、コバルト、白金鉍床等はハンレイ岩類直下の P1 に多く胚胎されることが指摘されている。

調査地域内では上位のハンレイ岩類が調査地域中央部に広く分布し、複数の輝岩類層を経て下位のかんらん岩類（ダナイト、ハルツバージャイト）に移行する。

肉眼的に観察できる硫化物帯は複数の輝岩類相の内、最上位（ハンレイ岩直下）の P1 に主として胚胎しており、下位の輝岩層にはクロム鉍の示徴を多く伴う。

構成鉍物は主要鉍物として磁硫鉄鉍、ペントランダイト、黄銅鉍と副次的な黄鉄鉍、磁鉄鉍、クロム鉄鉍で構成され、そして2次鉍物として紫ニッケル鉍、針ニッケル鉍、針鉄鉍が少量認められる。

これらの輝岩類層は西部山塊ではN-S~NE-SW走向、E~SE傾斜を示す。中央山塊ではN-S走向を示し、北部でE傾斜、南部でW傾斜を示す。東部山塊ではN-S~NE-S走向、W~NW傾斜を示し、それぞれ地表調査により追跡可能である。

#### 3-2 ボーリング調査結果と地化学探査異常、IP法物理探査異常及び鉍化作用との関係について

ボーリング調査において肉眼観察可能な硫化物鉍化帯の概要は以下の通りである。

Hole No.	Depth(m)	Zone	Mineralization	Main Sulphide Minerals
MJZS-1	226.00~ 260.00	MSZ	disseminate	Po, Py, Cp,
MJZS-2	266.00~ 274.00	MSZ	disseminate	Po, Py, Cp,
MJZS-3	263.50~ 273.50	MSZ	disseminate	Po, Py, Cp,
	335.00~ 351.00	LSZ	disseminate	Po, Py, Cp,
MJZS-4	70.00~ 87.00	MSZ	disseminate	Po, Py, Cp,
	143.00~ 153.00	LSZ	disseminate	Po, Py, Cp,
MJZS-5	160.00~ 172.50	MSZ	disseminate	Po, Py, Cp,
MJZS-1	226.00~ 260.00	MSZ	disseminate	Po, Py, Cp,

硫化物鉍化帯の白金族元素の品位は概要以下のとおりである。

Hole No.	Depth(m)	Pt(ppb)	Pd(ppb)	Rh(ppb)	PGM(ppb)
MJZS-1	247.50~ 248.00	157	162	---	319
	248.00~ 248.50	102	122	---	224
	248.50~ 249.00	277	168	---	445
	249.00~ 249.50	396	228	---	624
	249.50~ 250.00	533	434	12	979
	250.00~ 251.00	490	425	15	930
	251.00~ 252.00	336	421	15	772
	252.00~ 253.00	213	353	14	580
	253.00~ 254.00	176	377	---	553
	254.00~ 255.00	75	391	---	466
	255.00~ 256.00	91	302	---	393
	256.00~ 257.00	106	315	---	421
	257.00~ 258.00	42	244	---	266
	258.00~ 259.00	---	299	---	299
	259.00~ 260.00	---	111	---	111

Hole No.	Depth (m)	Pt (ppb)	Pd (ppb)	Rh (ppb)	PGM (ppb)
MJZS-2	269.00~ 269.50	133	93	---	226
	269.50~ 270.00	46	62	---	108
	270.00~ 270.50	167	100	---	267
	270.50~ 271.00	220	148	---	368
	271.00~ 271.50	369	374	19	782
	271.50~ 272.00	172	251	---	423
	272.00~ 272.50	24	72	---	96
	272.50~ 273.00	56	158	---	214
	273.00~ 273.50	106	194	---	300
	273.50~ 274.00	54	175	---	229
MJZS-3	346.00~ 347.00	166	108	---	224
	347.00~ 348.00	324	175	---	499
	348.00~ 349.00	583	331	14	928
	349.00~ 350.00	510	355	51	916
	350.00~ 351.00	438	394	47	924
MJZS-4	86.00~ 86.00	114	68	---	182
	86.00~ 87.00	224	133	---	357
	149.00~ 150.00	215	19	---	234
	150.00~ 151.00	402	46	---	448
	151.00~ 152.00	426	111	---	537
	152.00~ 153.00	270	81	---	351
MJZS-5	167.50~ 168.50	383	27	---	410
	168.50~ 169.50	598	147	17	762
	169.50~ 170.50	518	138	15	671
	170.50~ 171.50	467	152	29	648
	171.50~ 172.50	431	188	24	643

これらの白金族元素鉱化帯は第1年次調査の地化学探査における白金族元素濃集帯によく対応し、岩石による地化学探査は有効な手法である。

一方、物理探査結果に対しては明瞭な対応を示さない。本地区の鉱化帯は硫化物の量が少なく、母岩と明瞭な分極率の差異を示さないためと思われる。

### 3-3 期待鉱床賦存のポテンシャル

ボーリング調査の結果、全てのボーリングでMSZを捕捉した。本地区のMSZは連続性のよい鉱化帯であることが判明した。一方、LSZは2孔で捕捉しており、断続する鉱化帯と思われる。

今回のボーリング調査結果、並びに CLUFF により実施された過去のボーリング結果を含め各孔を対比検討した結果、本地区の硫化物鉱化及び白金族鉱化帯は北部へ連続し、また、地区南部では東部へ発展する可能性が示唆された。

従って、今後追加探査を実施し、高品位帯を捕捉する必要がある。

