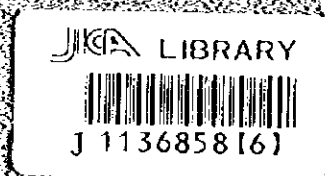


# ジンバブエ共和国スネークヘッド地域 資源開発協力基礎調査報告書

第 2 年 次

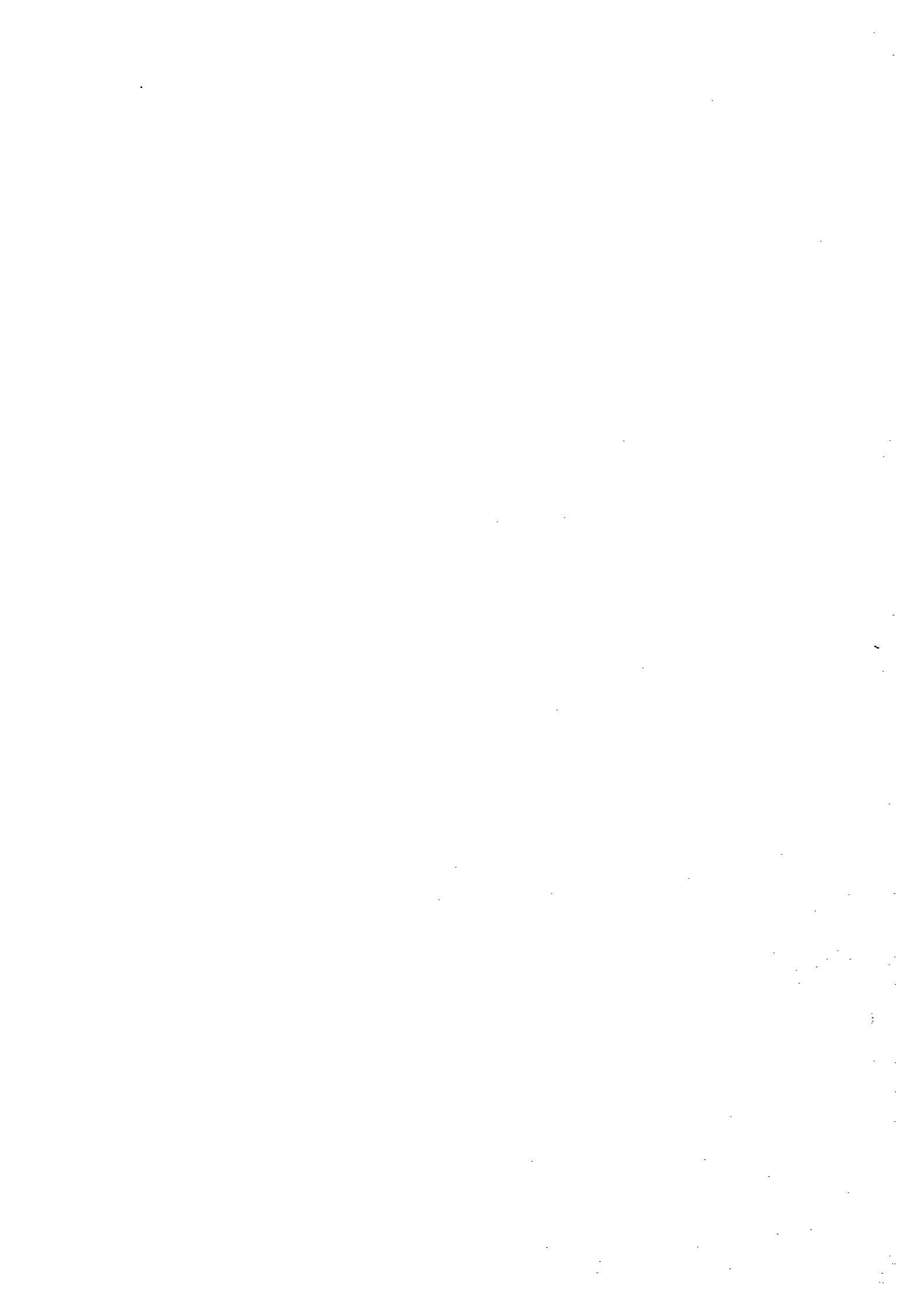
平成 9 年 2 月



国際協力事業団  
金属鉱業事業団







ジンバブエ共和国スネークヘッド地域  
資源開発協力基礎調査報告書

第 1 年 次

平成 9 年 2 月

国際協力事業団  
金属鉱業事業団



1136858(6)

## は し が き

日本国政府はジンバブエ共和国政府の要請にこたえ、同国の北部に位置するスネークヘッド地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、物理探査、試錐探査などの鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、この調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。本調査は、平成7年度を第1年次とする第2年次にあたり、金属鉱業事業団は1名の調査団を組成して平成8年6月29日から平成8年11月27日まで現地に派遣した。

現地調査は、ジンバブエ共和国政府機関、鉱山省地質調査局の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は、本年次の調査結果をとりまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

おわりに、本調査の実施に当たってご協力いただいたジンバブエ共和国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在ジンバブエ共和国日本国大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表すものである。

平成9年2月

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎

金属鉱業事業団

理事長 清瀬 昌三郎





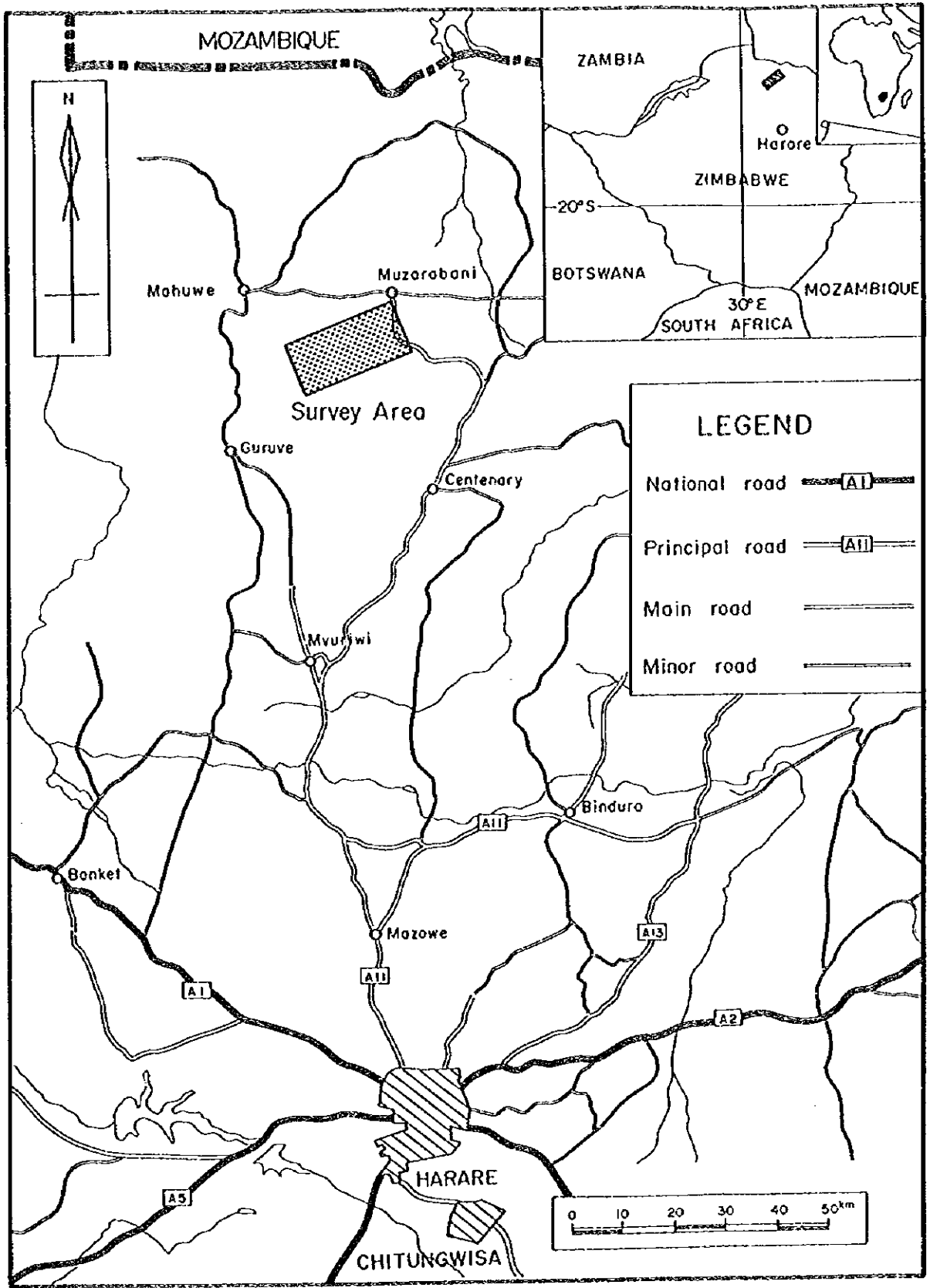


图 I-1-1 调查地域位置图

## 要 約

本調査は、ジンバブエ共和国スネークヘッド地域において、地質状況及び鉱床賦存状況を解明することにより、白金族元素を主体とする新鉱床を発見することを目的とし、併せて、相手国機関に対して技術移転を図ることを目的として実施した。

第2年次にあたる本年次は、ボーリング調査5孔、総掘進長2,100.74mを実施した。本地区では古銅輝岩中に胎生する主要硫化物帯(Main sulphide zone : MSZ)、下位硫化物帯(Lower sulphide zone : LSZ)の2層の鉱化帯が認められる。以下にその要約を行う。

各ボーリングの内眼観察可能な硫化物鉱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,

硫化物鉱化帯の白金族元素の最高品位は以下のとおりである。

Hole No.	Depth(m)	Pt(ppb)	Pd(ppb)	Rh(ppb)	PGM(ppb)
MJZS-1	249.50~ 250.00	533	434	12	979
	250.00~ 251.00	490	425	15	930
MJZS-2	271.00~ 271.50	389	374	19	782
MJZS-3	348.00~ 349.00	583	331	14	928
	349.00~ 350.00	510	355	51	916
MJZS-4	151.00~ 152.00	426	111	---	537
MJZS-5	168.50~ 169.50	598	147	17	762
	169.50~ 170.50	518	138	15	671

ボーリング調査の結果、5孔のボーリングで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。

本地区の過去の調査も含め8孔のボーリング結果を対比検討した結果、硫化物鉱化及び白金族の鉱化帯は北部へ連続し、地区南部では東へ連続発展する可能性が指摘された。

従って、追加ボーリング調査を実施し、鉱化帯の連続を追跡すると共に高品位帯を捕捉する必要がある。

第1年次、第2年次の調査結果を踏まえ、第3年次の調査として次のことを提案する。

- (1) WS地区にボーリング調査を実施し、鉱山開発を期待し得る鉱床の発見に努める。
- (2) WN地区北東部及びCB地区北部でボーリング調査を実施し、鉱床賦存の可能性を把握する。

## 目 次

はしがき  
 調査地域位置図  
 要 約

	頁
第I部 総 論 .....	1
第1章 序 論 .....	1
1-1 調査の経緯及び目的 .....	1
1-2 第1年次調査の結論と提言 .....	1
1-2-1 第1年次調査の結論 .....	1
1-2-2 第1年次調査の提言 .....	1
1-3 第2年次調査の概要 .....	1
1-3-1 調査地域 .....	1
1-3-2 調査目的 .....	1
1-3-3 調査方法 .....	2
1-3-4 調査団の編成 .....	2
1-3-5 調査期間 .....	2
第2章 調査地域の地理 .....	3
2-1 位置及び交通 .....	3
2-2 地形及び水系 .....	3
2-3 気候及び植生 .....	3
第3章 一般地質 .....	4
3-1 調査地域周辺の一般地質 .....	4
3-2 調査地域の地質構造 .....	4
3-3 既知鉱床 .....	4
第4章 調査結果の総合検討 .....	6
4-1 地質構造、鉱化作用の特性と鉱化規制について .....	6
4-2 ボーリング調査結果と地化学探査異常、物理探査異常及び鉱化作用との関係について .....	6
4-3 期待鉱床賦存のポテンシャル .....	7
第5章 結論及び提言 .....	8
5-1 結論 .....	8
5-2 第3年次調査への提言 .....	8
第II部 各 論 .....	9
第1章 地質既説 .....	9
1-1 基盤岩類 .....	10
1-2 グレートダイク .....	10
1-3 地質構造 .....	15
1-4 鉱化作用 .....	15
第2章 ボーリング調査 .....	16

	頁
2-1 調査方法 .....	16
2-1-1 調査目的及び概要 .....	16
2-1-2 工法及び使用機材 .....	16
2-1-3 ボーリング作業 .....	17
2-1-4 掘進状況 .....	19
2-2 調査結果 .....	20
2-2-1 孔内地質 .....	20
2-2-2 鉍化作用 .....	30
2-3 考察 .....	44
第3章 調査結果の総合検討 .....	46
3-1 地質構造, 鉍化作用の特性と鉍化規制について .....	46
3-2 ボーリング調査結果と地化学探査異常, 物理探査異常及び鉍化作用との関係について .....	46
3-3 期待鉍床賦存のポテンシャル .....	47
第Ⅲ部 結論及び提言 .....	49
第1章 結論 .....	49
第2章 第3年次調査への提言 .....	50
参考文献 .....	51
付 録	

図	頁
図I-1-1 調査地域位置図	
図I-1-2 グレートダイク全体図 .....	5
図II-1-1 地質模式柱状図 .....	9
図II-1-2 地質断面図 .....	11
図II-1-3 地質図 .....	13
図II-1-4 鉍化帯の概要 (I) .....	15
図II-2-1 ボーリング位置図 .....	18
図II-2-2 ボーリング柱状図 (MJZS-1) .....	A-4
図II-2-3 ボーリング柱状図 (MJZS-2) .....	A-4
図II-2-4 ボーリング柱状図 (MJZS-3) .....	A-4
図II-2-5 ボーリング柱状図 (MJZS-4) .....	A-4
図II-2-6 ボーリング柱状図 (MJZS-5) .....	A-4
図II-2-7 ボーリング断面図 (J-line) .....	21
図II-2-8 ボーリング断面図 (L-line) .....	24
図II-2-9 ボーリング断面図 (N-line) .....	26
図II-2-10 ボーリング断面図 (P-line) .....	28
図II-2-11 鉍石の化学分析ダイアグラム .....	38
図II-2-12 鉍化帯の概要 (II) .....	44
図II-2-13 各ボーリング孔の対比 .....	45
表	
表I-1-1 調査数量一覧表 .....	2
表II-2-1 ボーリング使用機器一覧表 .....	16
表II-2-2 ボーリング使用消耗品一覧表 .....	17
表II-2-3 掘進状況一覧表 .....	19
表II-2-4 ボーリング工事工程表 .....	20
表II-2-5 掘進実績表 (MJZS-1) .....	A-3
表II-2-6 掘進実績表 (MJZS-2) .....	A-3
表II-2-7 掘進実績表 (MJZS-3) .....	A-3
表II-2-8 掘進実績表 (MJZS-4) .....	A-3
表II-2-9 掘進実績表 (MJZS-5) .....	A-3
表II-2-10 岩石薄片の検鏡結果一覧表 .....	29
表II-2-11 鉍石研磨片の検鏡結果一覧表 .....	31
表II-2-12 鉍石化学分析結果一覧表 .....	32
表II-2-13 EPMA定量分析結果一覧表 .....	43
付 録	
岩石顕微鏡写真 .....	A-1
鉍石顕微鏡写真 .....	A-2

第 I 部

總 論

## 第I部 総 論

### 第1章 序論

#### 1-1 調査の経緯及び目的

本調査は平成7年度から開始され、今年度はその第2年次にあたる。ジンバブエ共和国に於けるいわゆるグレートダイクは世界的に主要なニッケル、コバルト、白金族元素等の鉱山地帯として有名であり、調査の対象となったスネークヘッド地域はグレートダイク中～南部のハートレイ～シーラス～ジンカ白金鉱山地区、シルクエ鉱山地区及びミモサ白金鉱山地区に続いて同様の鉱床の賦存ポテンシャルの高い地域と考えられている。したがって、ジンバブエ共和国政府は本地域における資源開発協力基礎調査を日本国政府に要請した。日本国政府はこの要請に応じて、本年度はボーリング調査を実施し、本地域での新鉱床発見に努めると共にジンバブエ共和国への技術移転を計った。

#### 1-2 第1年次調査の結論と提言

##### 1-2-1 第1年次調査の結論

本地域に認められる鉱化作用は層準規制型白金族元素、ニッケル、コバルト鉱床である。

地質調査の結果、主要鉱床胚胎層準である Pyroxenite No.1 層 (以下 P1 層) が追跡され、地域中央部及び北東部のハンレイ岩分布域の下位に広く潜在することが判明した。P1層上部には硫化物の鉱染が認められ、鉱化作用の存在を示唆した。

地化学探査の結果、金、白金族元素はWS地区、WN地区及びCB地区で連続的濃集を示した。

IP法物理探査の結果、E、H、I、J、K、L、M、Nの各測線のNo.6～10付近の深部 (n=4, n=5) 分極率異常から、蛇紋岩層の深部延長あるいは輝岩層の最深部付近の分極体が推定された。

これらの結果、WS地区、WN地区北東部、及びCB地区北部で白金鉱床が潜在する可能性があると判断された。

##### 1-2-2 第1年次調査の提言

第2年次では次の調査を実施することが提言された。

##### (1) 地質精査、地化学探査精査

金、白金族元素の明瞭な連続的濃集を示すWS地区、WN地区北東部及びCB地区北部で鉱化状況の把握を目的としてトレンチ調査を含む地質精査、地化学探査精査を行う。

##### (2) IP法物理探査

WN地区北東部及びCB地区北部で物理探査を実施し、鉱床賦存の可能性を把握する。

##### (3) ボーリング調査

WS地区の地化学探査異常源、物理探査異常源に対してボーリング調査を実施し、鉱床賦存状況の確認に努める。

#### 1-3 第2年次調査の概要

##### 1-3-1 調査地域

本年次調査対象地域は第1年次調査により提言されたWS地区である。

##### 1-3-2 調査目的

本年次はボーリング調査を実施し、本地域での新鉱床発見することを目的とした。

### 1-3-3 調査方法

WS地区の地化学探査異常源、物理探査異常源に対してボーリングを実施し、鉱床賦存状況の確認に努めた。

調査内容は、表I-1-1-1に示すとおりである。

表I-1-1-1 調査数量一覧表(1)

調査内容	調査数量	
ボーリング調査	MJZS-1 (W, -60°)	400.00m
	MJZS-2 (W, -60°)	500.00m
	MJZS-3 (W, -60°)	500.30m
	MJZS-4 (W, -60°)	300.00m
	MJZS-5 (W, -60°)	400.44m
	合計(5孔)	2,100.74m

表I-1-1-1 調査数量一覧表(2)

室内試験項目	数量
①岩石薄片作成	10 件
②鉱石件磨片作成	14 件
④EPMA定量分析	6 件
⑤化学分析 1) 鉱石 Pt, Pd, Rh, Au, Ag, Cu, Co, Ni, S,	144 件 1,296成分

### 1-3-4 調査団の編成

本調査に参加した調査団員は下記のとおりである。

現地調査団

日 本 側		ジンバブエ共和国側	
西谷義興 (技術責任者)	同和工営(株)	FORBES MUGUMBATE FADZANAI BORNWELL MUPAYA	地質調査局 地質調査局

### 1-3-5 調査期間

現地調査は下記の工程で実施された。

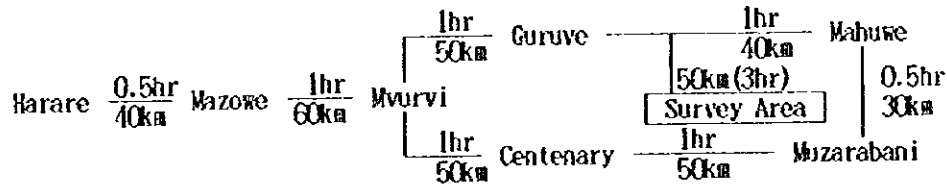
現地調査(ボーリング調査) : 1996年6月29日~11月27日



## 第2章 調査地域の地理

### 2-1 位置及び交通

スネークヘッド地域はジンバブエ共和国の北部に位置し、首都ハラレ(HARARE)から車による距離及び所要時間は概略下記のとおりである。調査地域位置図を図I-1-1に示す。



首都ハラレからグルヴェまでは国道(舗装)が通じているが、グルヴェ北部から調査地までは未舗装地方道と山岳道路である。乾期には四輪駆動車による通行が可能であるが、雨期(11月~3月)には通行不可能である。

現地調査中、日本人技術者及びカウンターパートはグルヴェに宿泊し、調査を行った。作業員は調査地域周辺で雇用した。

### 2-2 地形及び水系

調査地域の地形は断層で区切られたブロック状山塊を構成し、輝岩類、ハンレイ岩類が特徴的に山稜を形成する。標高は全体的に概ね500mから1,600mであり、強い浸食を受けた急峻な地形を示す。

調査地域内の各河川はいずれもグレートダイクにほぼ平行なNE~SW系を示し、ムセンゲジ川に合流した後、北流し、ザンベジ溪谷を北上する。

調査地域内の各河川は、雨期にのみ水が流下し、乾期には一部に水溜りを残すのみとなる。

### 2-3 気候及び植生

調査地域の気候は乾期(4月~10月)と雨期(11月~3月)に区分される。乾期にはほとんど降雨を見ることはなく、雨期においても降雨は最大200~250mm/monthである。

主要な植生は樹高の低い柏類等の広葉樹であり、全般的に貧相である。水系沿いには部分的に竹が繁茂する。蛇紋岩地帯では特に植生が貧相であり、ほとんど草地化する。

調査地域には象、アンテロープ、バファロー等の大型野生動物が生息する。ライオン、ヒョウ等の肉食猛獣も少数ながら生息する。

### 第3章 一般地質

#### 3-1 調査地域周辺の一般地質

調査地域は図I-1-2に示すようにジンバブエ共和国を横断するグレートダイクの北端部に位置する。

本地域を構成する地質は、基盤を構成する始生代の片麻岩類、花崗岩類とこれを貫くグレートダイクの塩基性～超塩基性岩類である。

基盤岩類は、地域及び北部に分布し、長石類の顕著な眼球状片麻岩を主とする。

グレートダイクは層状塩基性貫入岩体であり、上位の黒色～暗緑色、緻密、堅硬、完晶質のハンレイ岩類が調査地域中央部に広く分布し、暗緑色～緑色、粗粒完晶質を呈する複数の輝岩類層を経て下位のかんらん岩類（ダナイト、ハレツバージャイト）に移行する。

白金族鉱物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鉱の示徴を多く伴う。

#### 3-2 調査地域の地質構造

グレートダイクはその北端部においてザンベジ変動帯の影響を受けて”S”字状に変形する。調査地域内では更にN-S系、E-W系の断層によってボテラレンジを構成する西部山塊、グユレンジを構成する中部山塊、更にムセンゲジ川右岸の東部山塊に区切られる。

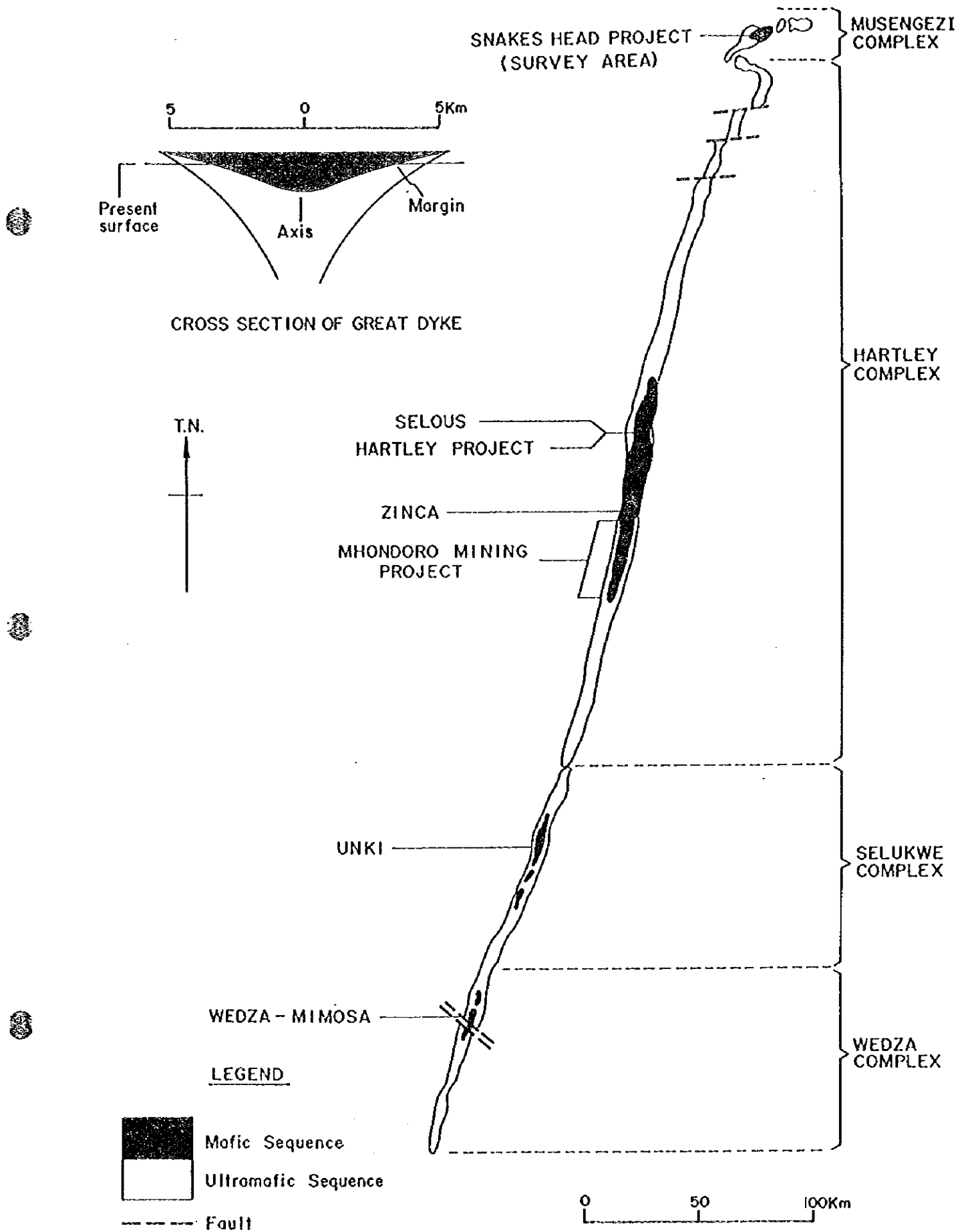
西部山塊ではN-S～NE-SW走向、E～SE傾斜を示す。中央山塊ではN-S走向を示し、北部でE傾斜、南部でW傾斜を示す。東部山塊ではN-S～NE-SW走向、W～NW傾斜を示す。

#### 3-3 既知鉱床

スネークヘッド地域では過去開発された鉱山はない。本地域では UNION CARBIDE (E.P.O.193, 1967-1972) 及び CLUFF resources zimbabwe Ltd. (E.P.O.654, 1989-1992) によって地質調査、鉱床探査が行われた。

UNION CARBIDE は主要硫化物帯 (Main Sulphide Zone -- 以下 MSZ と略称) において土壌による地化学探査を行った。試料採取間隔は約 30m であり、Pt, Pd, Cu, Ni, の分析を行った。これにより得られた白金胚胎層準に対して、走向を横断して 160m 間隔の試錐探鉱 (方向 N65W, 傾斜 45W) を 4 孔行った。その結果、MSZ (1.4g/t Pt+Pd, 厚さ 14m), 及び MSZ の下位 50m に下位硫化物帯 (Lower Sulphide Zone -- 以下 LSZ と略称) (1.2g/t Pt+Pd, 厚さ 7.6m 以上) を捕捉した。

CLUFF は 1:12,500 地形図作製、連絡道路建設を行い、P1層準の追跡、主要断層帯の把握、試錐探鉱優先順位決定を目的とした地質調査を実施した。この結果に基づき、平均深度 246m, 5 孔の試錐探鉱を実施し、212個のコアサンプルから Cu, Ni, Pt, Pd, Rh, Au, S, の分析を行った。試錐探鉱の結果は、2層の白金鉱化帯 (0.88~1.16g/t Pt+Pd, 厚さ 4.2m, 5.2m) を捕捉した。そしてこれらの鉱化帯の範囲を 7km x 4km と推定した。



図I-1-2 グレートダイク全体図

## 第4章 調査結果の総合検討

### 4-1 地質構造、鉱化作用の特性と鉱化規制について

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、白金鉱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鉱の示徴を多く伴う。

構成鉱物は主要鉱物として磁硫鉄鉱、ペントランダイト、黄銅鉱と副次的な黄鉄鉱、磁鉄鉱、クロム鉄鉱で構成され、そして2次鉱物として紫ニッケル鉱、針ニッケル鉱、針鉄鉱が少量認められる。

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-SW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。

### 4-2 ボーリング調査結果とIP法物理探査異常、地化学探査異常及び鉱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鉱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,

硫化物鉱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	---	286
	258.00~ 259.00	---	299	---	299
	259.00~ 260.00	---	111	---	111
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

Hole No.	Depth(m)	Pt(ppb)	Pd(ppb)	Rh(ppb)	PGM(ppb)
MJZS-2	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	191	---	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	85.00~ 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鉍化帯は第1年次調査の地化学探査における白金族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。本地区の鉍化帯は硫化物の量が少なく母岩との分極率の明瞭な差異を示さないためと思われる。

#### 4-3 期待鉍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は連続性のよい鉍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、断続する鉍化帯と思われる。

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、本地区の硫化物鉍化及び白金属鉍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。

## 第5章 結論及び提言

### 5-1 結論

第1年次調査の結果、WS地区、WN地区北東部及びCB地区北部で白金鉍床が潜在する可能性が指摘された。今年度はWS地区において5孔のボーリング調査を実施し、鉍化帯の捕捉、新鉍床の発見に努めた。

ボーリング調査の概要は以下のとおりである。

MJZS-1号 (W, -60°)	400.00m
MJZS-2号 (W, -60°)	500.00m
MJZS-3号 (W, -60°)	500.30m
MJZS-4号 (W, -60°)	300.00m
MJZS-5号 (W, -60°)	400.44m
合計 (5孔)	2,100.74m

各ボーリングの内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最高品位は以下のとおりである。

Hole No.	Depth(m)	Pt (ppb)	Pd (ppb)	Rh (ppb)	PGM (ppb)
MJZS-1	249.50~250.00	533	434	12	979
	250.00~251.00	490	425	15	930
MJZS-2	271.00~271.50	389	374	19	782
MJZS-3	348.00~349.00	583	331	14	928
	349.00~350.00	510	356	51	916
MJZS-4	151.00~152.00	426	111	---	537
MJZS-5	168.50~169.50	598	147	17	762
	169.50~170.50	518	138	15	671

ボーリング調査の結果、5孔のボーリングでMSZを捕捉した。本地区のMSZは連続性のよい鉍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、断続する鉍化帯と思われる。

本地区の過去の調査も含め8孔のボーリング結果を対比検討した結果、硫化物鉍化及び白金族の鉍化帯は北部へ連続し、地区南部では東へ連続発展する可能性が指摘された。

従って、追加ボーリング調査を実施し、鉍化帯の連続を追跡すると共に高品位帯を捕捉する必要がある。

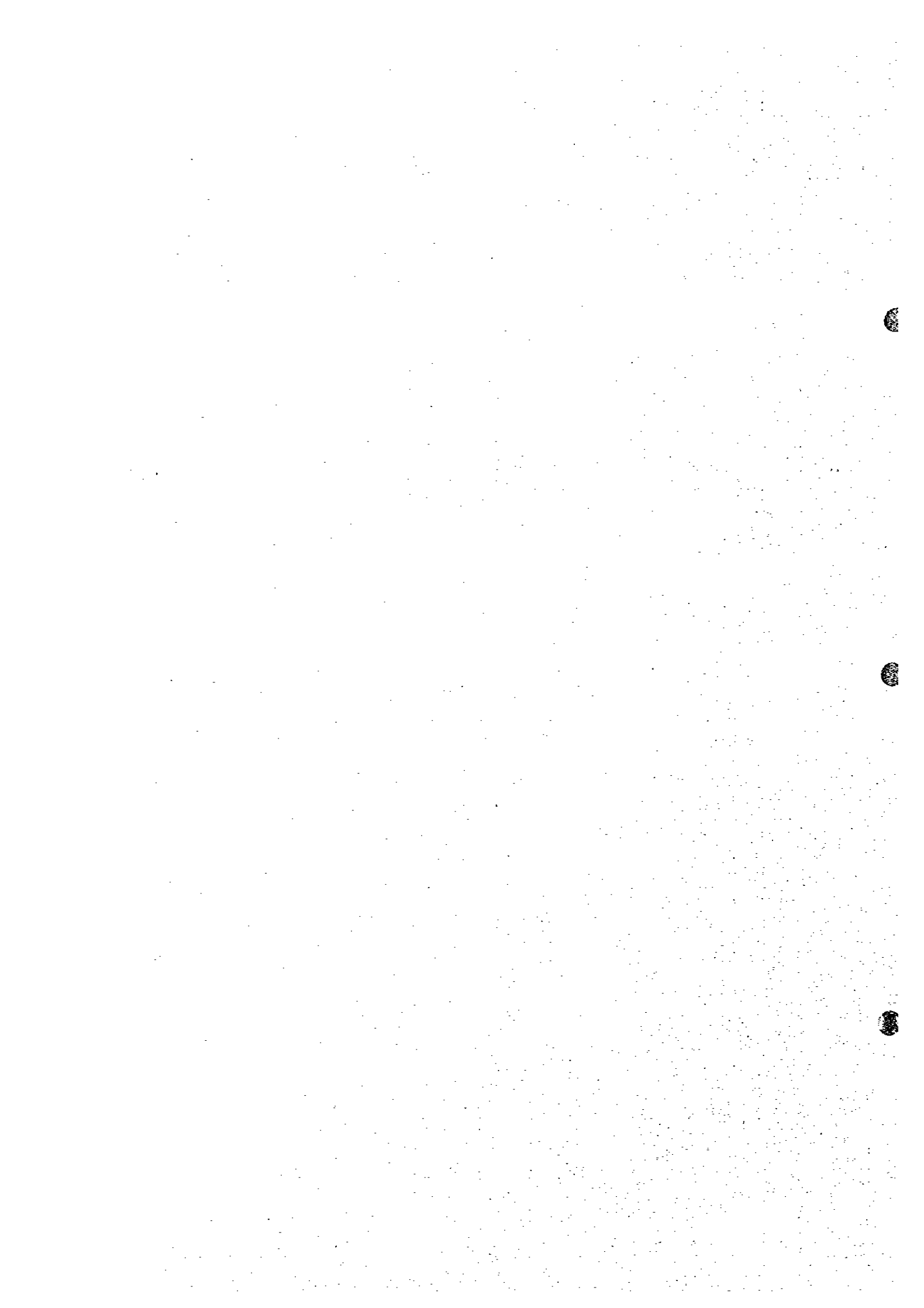
### 5-2 第3年次調査への提言

第1年次、第2年次の調査結果とその検討によって得られた結論に基づき、第3年次では次の調査を実施することを提言する。

- (1) WS地区にボーリング調査を実施し、鉍山開発を期待し得る鉍床の発見に努める。
- (2) WN地区北東部及びCB地区北部でボーリング調査を実施し、鉍床賦存の可能性を把握する。

第Ⅱ部

各論



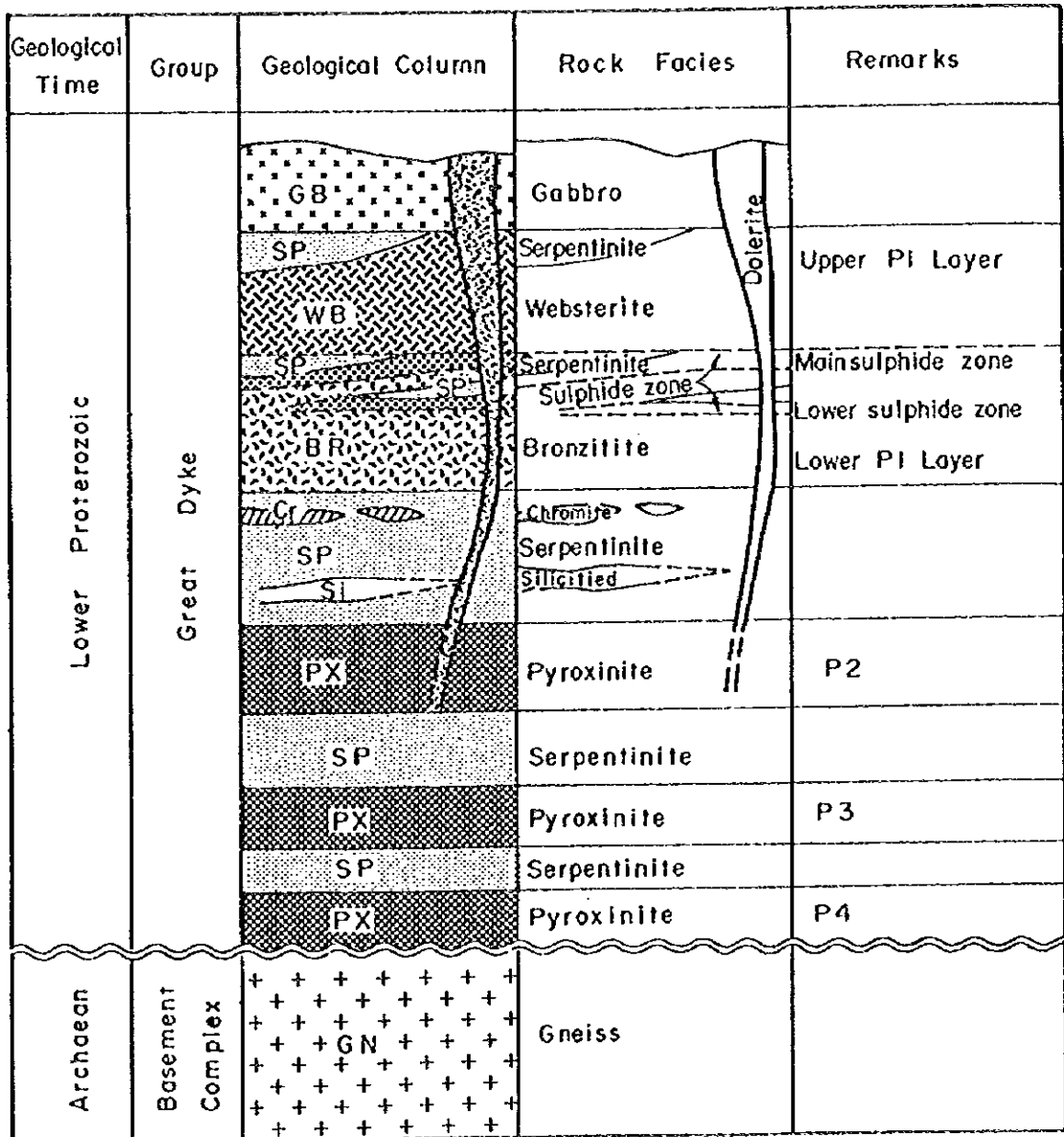


第II部 各論

第1章 地質概説

本地域は、下位より、基盤をなす始生代の花崗岩類、片麻岩類とこれを貫くグレートダイクの超塩基性～塩基性岩類により構成される。

調査地域の模式柱状図を図II-1-1、断面図を図II-1-2、地質図を図II-1-3に示す。



図II-1-1 地質模式柱状図

### 1-1 基盤岩類

調査地域の北西及び南東に広く分布する。

花崗閃緑、花崗閃緑岩質変麻岩及び花崗岩を主体とする。露頭では白色珪長質部と黒雲母の濃集部が数mmから数cm幅で縞状を呈する場合がある他、明瞭な眼球状片麻岩となる場合がある。

### 1-2 グレートダイク

グレートダイクは層状塩基性貫入岩体であり、上位の黒色～暗緑色、緻密、堅硬、完晶質のハンレイ岩類が調査地域中央部に広く分布し、暗緑色～緑色、粗粒完晶質を呈する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。

#### 1. ハンレイ岩類

調査地域の西部ボテラレンジ～中部グユレンジにかけて広く分布する他、グユレンジの北東部、及び調査地域の東部ムセンゲジ川の北側に分布する。

ハンレイ岩類はグレートダイクの最上位に位置し、ダイクの縁辺部で薄く、ダイクの中心部でその厚さを増す。

岩相は通常暗緑色～黒色を呈し、緻密、堅硬、完晶質である。ハンレイ岩類は下部の単斜輝石、斜方輝石、斜長石を主体とするハンレイ岩相から上部の石英、角閃石を伴う石英閃緑岩相及び角閃石を多く伴う角閃岩相へと岩相変化する。

#### 2. 輝岩類

調査地域内ではボテラレンジ、グユレンジ、及びムセンゲジ川東部で特徴的に尾根を構成して連続的に分布する。

輝岩類は、後述の蛇紋岩類とは繰り返して積層状を為して連続し、所謂サイクリックユニットを形成する。

岩相は下位から上位にかんらん石質古銅輝岩、古銅輝岩、長石質古銅輝岩、ウェブステライトに変化するとされるが (Allen H. Wilson and Marian Tredoux 1990), 野外では上位の黒色～暗緑色、中粒～細粒、完晶質のウェブステライトと下位のオリーブ緑色～暗緑色、粗粒完晶質の古銅輝岩（斜方輝岩）が認められる。

#### 3. 蛇紋岩類

本地区の蛇紋岩類は複数の輝岩類層とサイクリックユニットを形成し、各尾根に沿って連続的に分布する。

原岩はダナイト、ハルツバージャイトとされている (Bulletin 47), (E. P. O. 654), (Allen H. Wilson and Marian Tredoux 1990)。

岩相は野外では通常細粒で淡黄色～淡褐色緑色～淡緑色を呈し、軟質で土壌化している場合が多く、新鮮なダナイト、ハルツバージャイトは見られない。クロム鉄鉱を伴う事が多い。

#### 4. 緑泥石・絹雲母岩

調査地域内の断層帯では特徴的に緑泥石・絹雲母岩が見られる。野外では極めて剥離性が強く、灰白色～銀白色金属光沢を持ち、軟質で石炭質である。

#### 5. 岩脈

調査地域内には極めて局部的に岩脈として粗粒玄武岩が認められる。



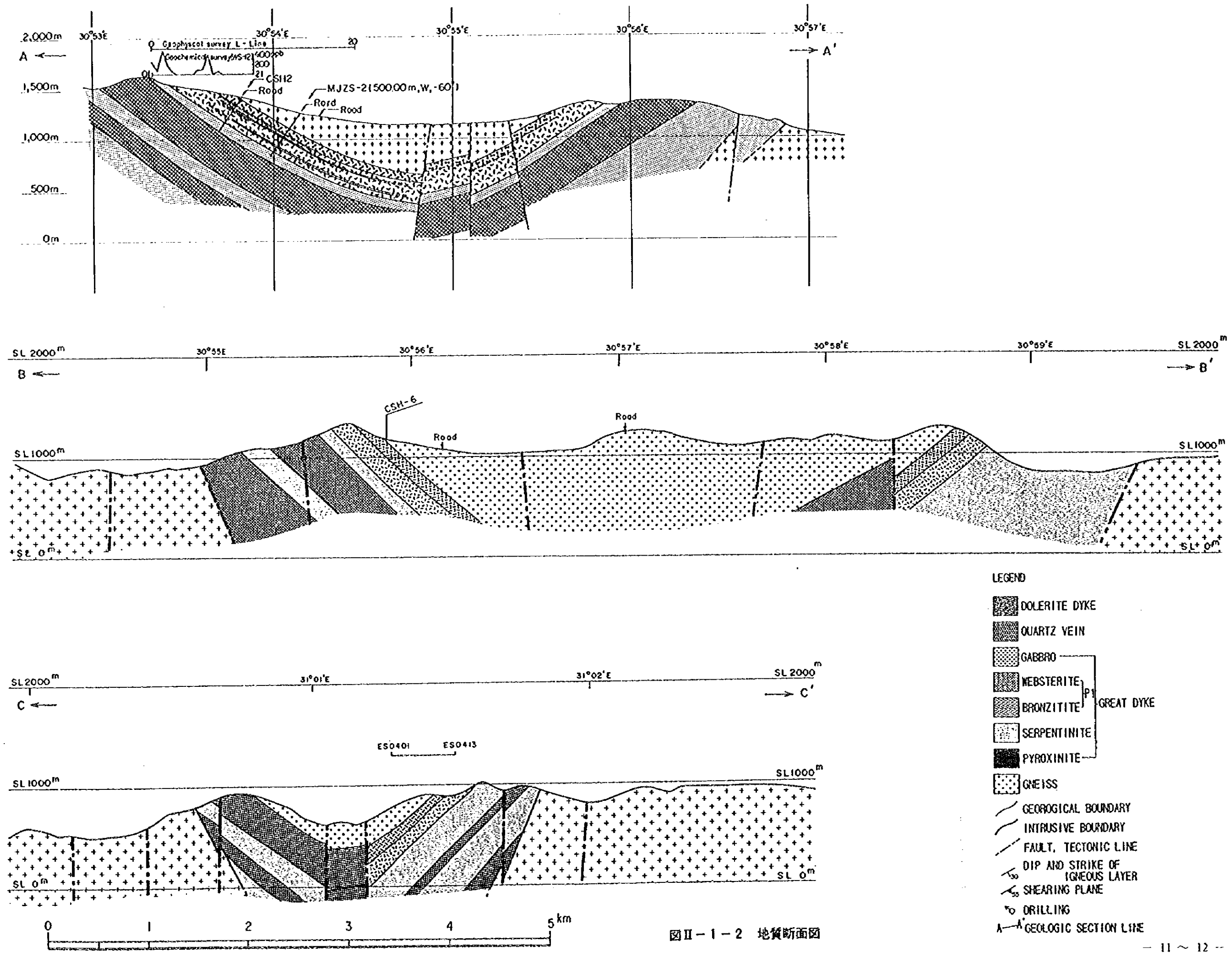


图 II-1-2 地质断面图

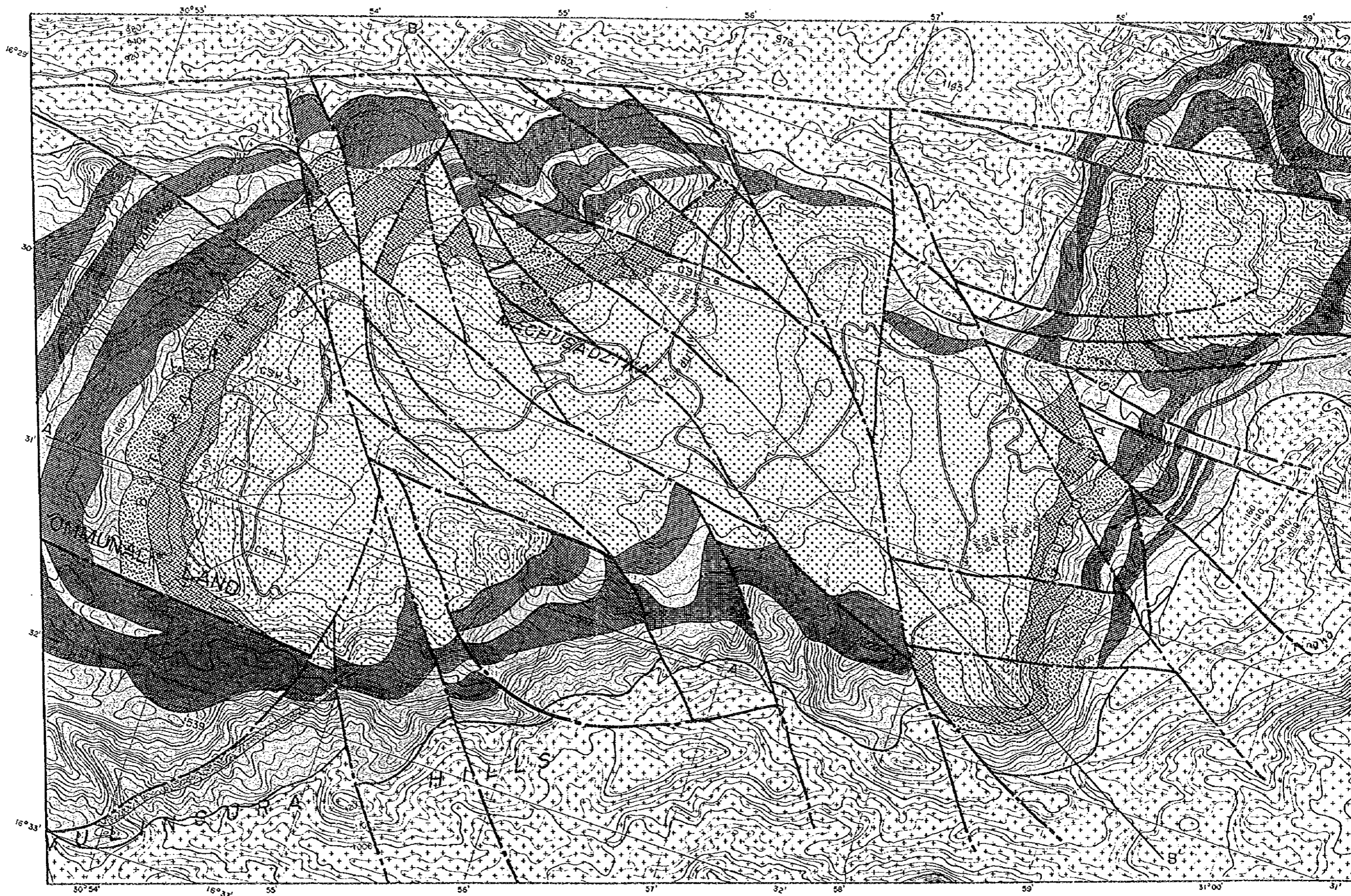
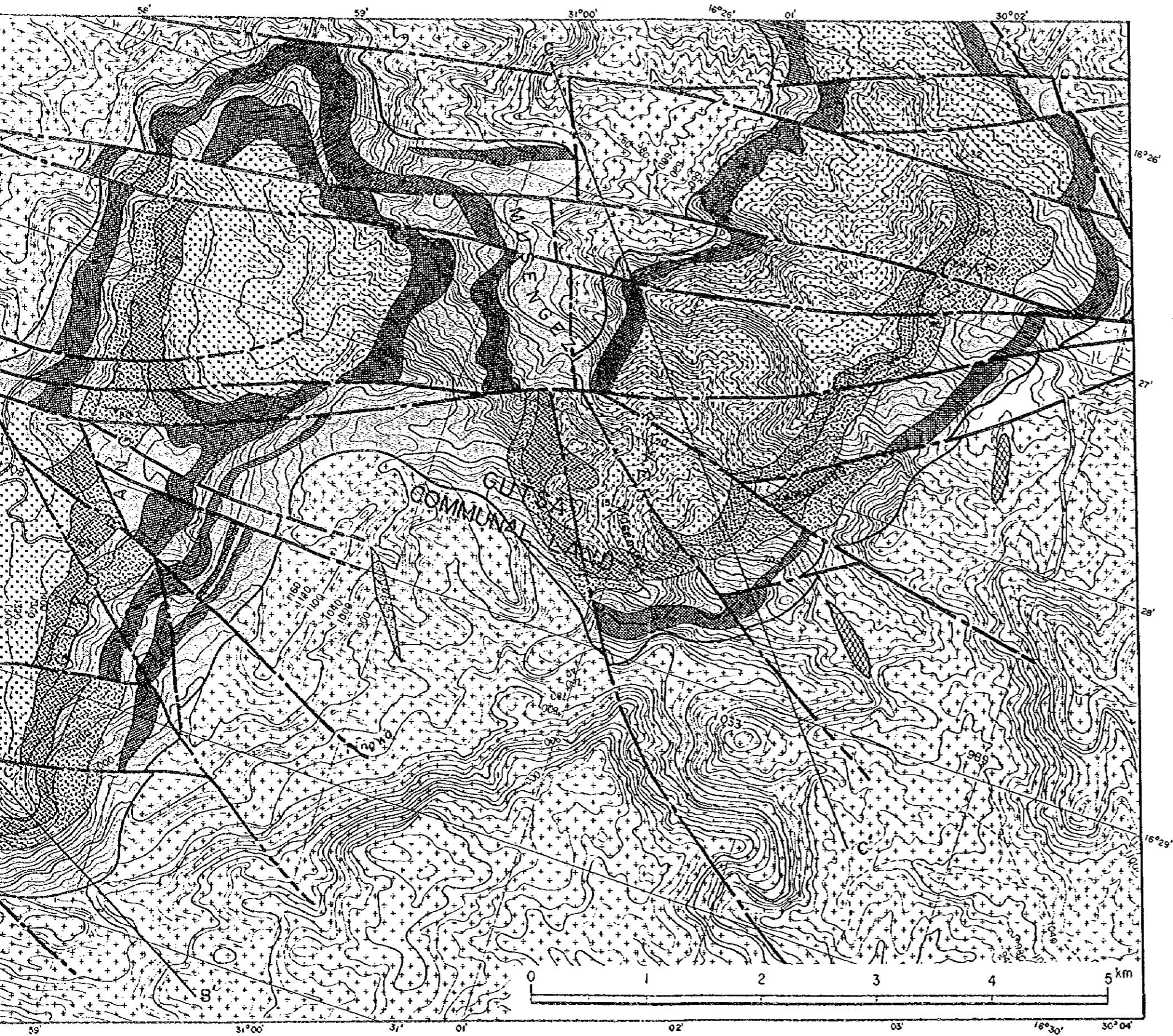


图 II-1-3 地质图





LEGEND

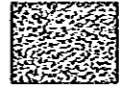
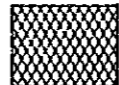



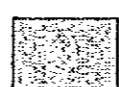

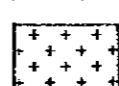



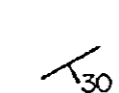

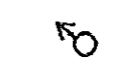
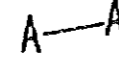
-  DOLERITE DYKE
  -  QUARTZ VEIN
  -  GABBRO
  -  WEBSTERITE
  -  BRONZITE
  -  SERPENTINITE
  -  PYROXINITE
  -  GNEISS
  -  GEOROGICAL BOUNDARY
  -  INTRUSIVE BOUNDARY
  -  FAULT, TECTONIC LINE
  -  DIP AND STRIKE OF IGNEOUS LAYER
  -  SHEARING PLANE
  -  DRILLING
  -  GEOLOGIC SECTION LINE
- } P1  
} GREAT DYKE

图 II-1-3 地質圖



### 1-3 地質構造

グレートダイクはその北端部においてザンベジ変動帯の影響を受けて”S”字状に変形する。

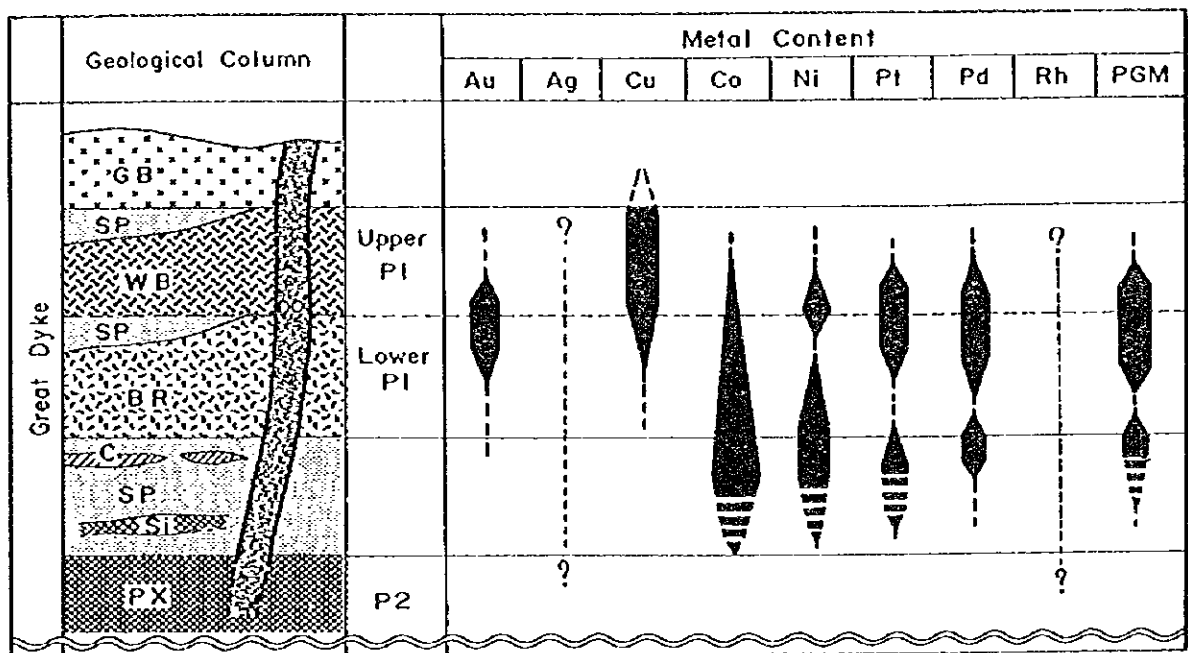
調査地域内では更にN-S系, E-W系の断層によってボテラレンジを構成する西部山塊, グユレンジを構成する中部山塊, 更にムセンゲジ川右岸の東部山塊に区切られる。

西部山塊はN-S~NE-SW走向, E~SE傾斜を示す。中央山塊はN-S走向を示し, 北部でE傾斜, 南部でW傾斜を示す。東部山塊はN-S~NE-SW走向, W~NW傾斜を示す。

### 1-4 鉍化作用

白金族元素鉍物は黄鉄鉍, 磁硫鉄鉍, 黄銅鉍, ペントランダイト等の硫化物と密接に関連しており, 硫化物結晶の周辺部に生成していることが知られている (E.P.O.651)。

第1年次調査の結果, 鉍化帯の概要は図II-1-4に要約される。



図II-1-4 鉍化帯の概要(1)



## 第2章 ボーリング調査

### 2-1 調査方法

#### 2-1-1 調査目的及び概要

本調査は、第1年次調査結果に基づき、地化学探査異常地及び物理探査IP異常源が鉍化作用に基づくものであることを確認し、併せてその鉍化状況を明らかにすることを目的として実施した。

この目的のため、試錐基地を調査地域内WS地区ポテラレンジ東翼に設置した。

ボーリング位置を図II-2-1に示す。これらのボーリング位置は昨年度調査の結果として地化学探査異常地、物理探査IP異常源が認められる地点にあたる。

ボーリング作業はジンバブエのボーリング業者を用いて実施し、地質担当者がコア鑑定及び付近の地質調査などを実施した。これらのボーリング結果は、地表地質調査とともに糺合検討した。コア鑑定は縮尺200分の1の柱状図にまとめ、鉍石着鉍部は産状に応じて0.5mm~1m毎にサンプリングを行い化学分析を行った。また、代表的岩石は薄片を作成し、鉍化の認められる部分は鉍石研磨片を作成して顕微鏡観察を行った。なお、採取した全コアは、上下を明確にしてコア箱に収納し、コア箱の中及び外に採取深度を記載して、ハラレ市の地質調査局コア倉庫に保管した。

また、調査内容は表I-1-1に示したとおりである。

#### 2-1-2 工法及び使用機材

本調査の掘削作業は、ジンバブエ国内のボーリング会社(R.A.Longstaff Pvt.Ltd 社)により実施された。ボーリング機械及び付帯設備、ビット、泥材、切削油、セメントなどの消耗品類は、すべてジンバブエ国内で調達された。

ボーリング調査にはワイヤーライン工法(Wireline method)を採用した。調査にはボーリング機械2台を使用した。破砕帯、逸水帯及び変質帯におけるボーリングコア採取率の向上を図るため、各種泥剤やケーシングパイプを適宜使用した。本調査に使用した主要機材及び消耗品などを表II-2-1~表II-2-2に示す。

表II-2-1 ボーリング使用機器一覧表

Item	Quantity	Specification
1. Longyear44 drill rig	2	800 metres
2. Bean pump F.M.C. C/W Iister TS2	3	300 LPM
3. Landini 4x4 tractor	1	
4. Trailer	1	
5. Shear legs	2	6 inch
6. Rods NQ 3 metre	350	wireline
7. Casing NW 3 metre	40	
8. NQ Core barrels 3 metre	4	wireline
9. Standpipe 3 metre	5	
10. Generator greaves	1	220 v
11. Winches	2	Hydraulic
12. Water swivles	2	Longyear
13. Cable	500 m	2 Core
14. Tool boxes	2	
15. Bulldozer	1	D6CAT

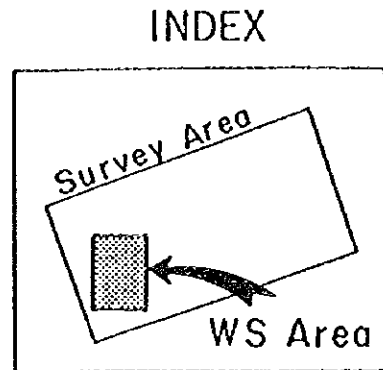
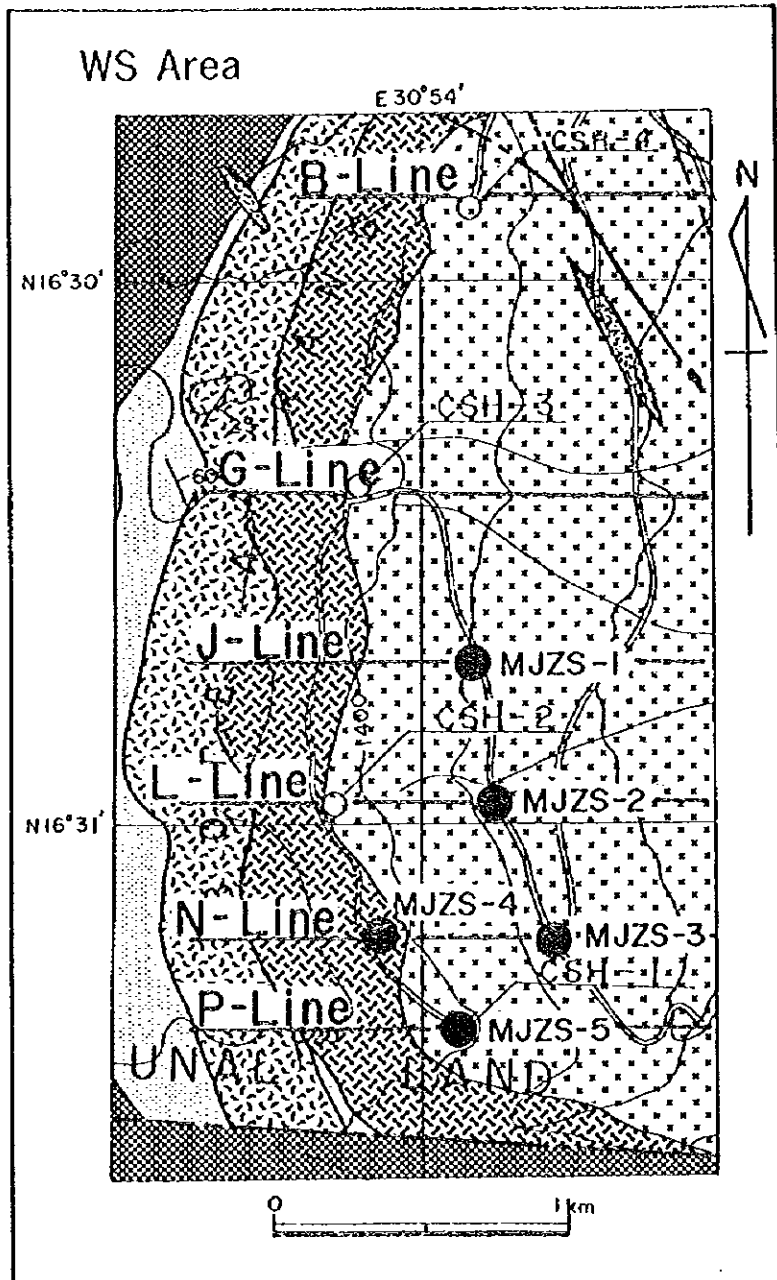
表II-2-2 ボーリング使用消耗品一覧表

Item	Quantity	Specification
1. Diesel	6,200 Lts	
2. Dromus	50 Lts	Cutting oil
3. Hydraulic oil	190 Lts	Rando 46
4. Gear oil	150 Lts	EP 90
5. Engine oil	175 Lts	15W10
6. Geovis	250 Lts	Drilling mud
7. Rod grease	350 Kg	Drilling lube
8. Lubricating grease	90 Kg	Marfak No.2
9. Cement	14 Pkts	50 Kg
10. Hyd fittings	37	Assorted
11. Hydraulic pumps	4	Parker 3000PSI
12. Basic drill	2 Sets	Gears
13. Hyd relief valves	2	
14. Hyd motors	2	OKE 2500 PSI
15. Cable	1,200 mts	6 mm non spin
16. Hard hats	10	
17. Overalls	6	
18. Coupling	1	Fenner
19. Clutch pads	2 set	10 inch
20. V belts	3	10N 1400
21. Hyd chuck	1	
22. Wrench jaws	26	18, 24, 36,
23. Wrenches complete	6	18, 24 ridged
24. Pressure gauges	4	HYD
25. Hyd chuck jaws	3 sets	L44 chuck
26. Brake bands	1 set	L44
27. Clamp jaws	2 sets	NQ
28. NXC crowns	6	1765
29. NXC shells	2	
30. NQ crowns	10	P205
31. NQ shells	4	
32. NXC core springs	5	
33. NQ core springs	22	
34. 4 9/16 crowns	2	Barnett
35. 4 9/16 shells	2	
36. 4 9/16 core springs	2	
37. NQ core lifter	8	
38. 4 9/16 core barrel	4	
39. NQ inner tubes	4	
40. Light bulbs	45	

### 2-1-3 ボーリング作業




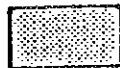


#### 1. 道路造成及び用地造成

グルヴェから調査地域に至る進入道路(総延長37km)は今年雨期に大豪雨に見舞われ、橋流失、路床流失、崖崩落等甚大な損壊を受けていた。この為、ブルドーザーを投入し、約1ヶ月を費やして道路補修を行った。各試錐基地周辺はすべて傾斜地であり、基地及び作業道はブルドーザーを用いて造成した。



- Drilling Site
- = Access Road
- Section Line

### GEOLOGY

-  Gabbro
-  Websterite
-  Bronzite
-  Serpentinite
-  Pyroxinite
-  Dolerite

図II-2-1 ボーリング位置図