

# ジンバブエ共和国カドマ地域 資源開発協力基礎調査報告書

第2年次

昭和63年3月

国際協力事業団  
金属鉱業事業団

鉱計資
SC
88-21

ジンバブエ共和国カドマ地域  
資源開発協力基礎調査報告書

第2年次

昭和63年3月

国際協力事業団  
金属鉱業事業団

資源



ジンバブエ共和国カドマ地域  
資源開発協力基礎調査報告書

第2年次

JICA LIBRARY



1065741E9J

昭和63年3月

国際協力事業団  
金属鉱業事業団

## は し が き

日本国政府はジンバブエ共和国政府の要請に応え、同国中央部に位置するカドマ地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、地化学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およ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、昭和61年度を初年次とする2年次にあたり、金属鉱業事業団は2名の調査団を編成して昭和62年7月3日から8月17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関係機関、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、2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、本調査の実施にあ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るものである。

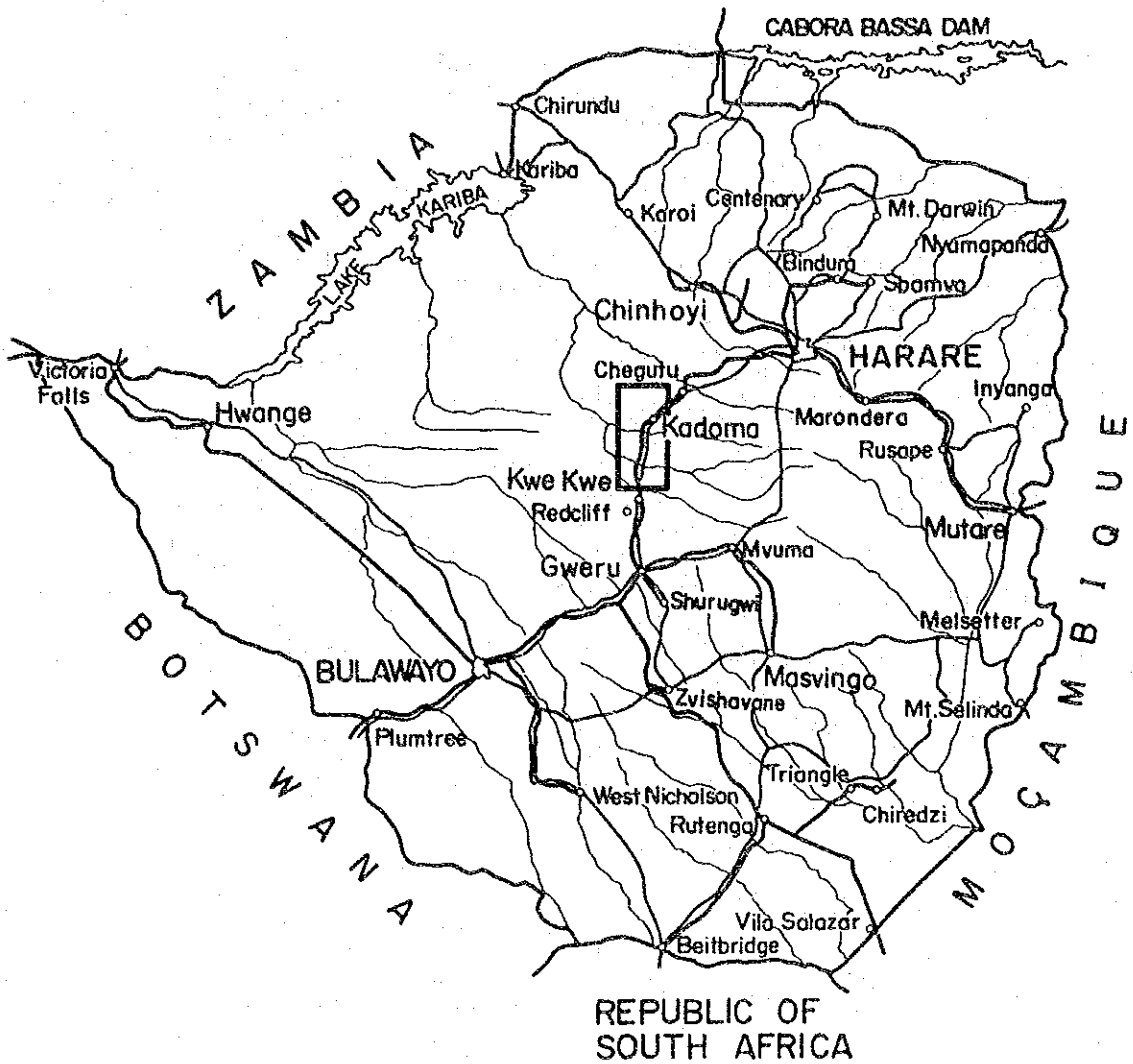
昭和63年1月

国際協力事業団

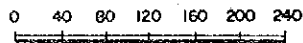
総 裁 柳 谷 謙 介


金属鉱業事業団

理事長 佐 藤 淳一郎



Scale of Kilometres



 General Survey Area

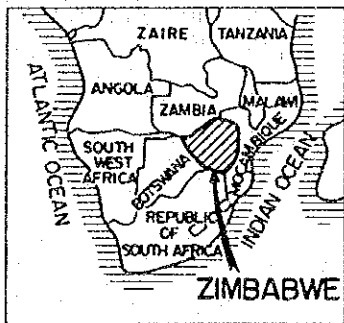


Fig. I-1-1 Location Map of the Kadoma Area, Zimbabwe

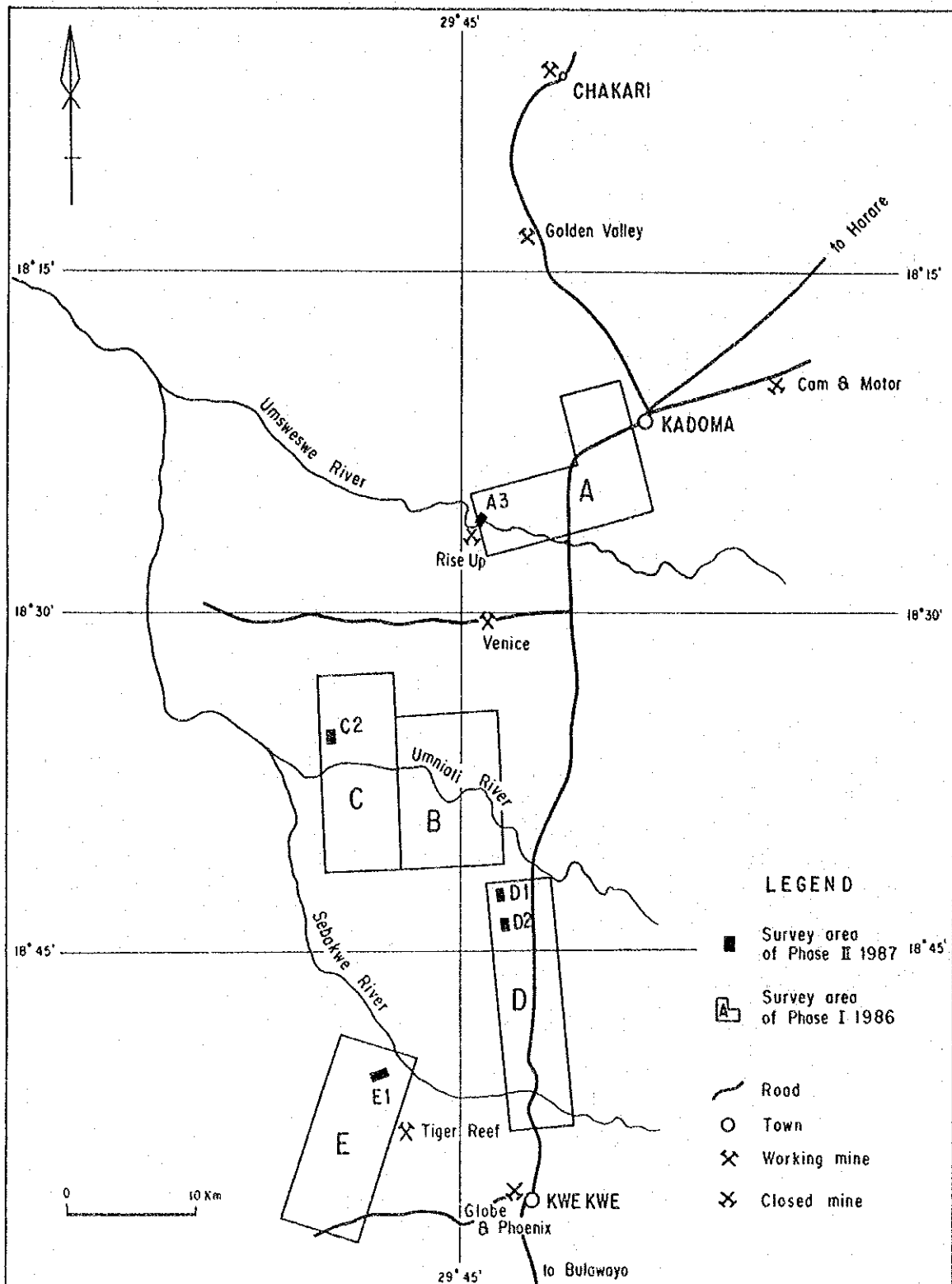


Fig. I-1-2

Location Map of the Survey Areas

## 要 約

## 要 約

カドマ地域調査の2年次である本年次の調査は、地域内において詳細な地質調査と土壌地化学探査により、鉱床賦存箇所を把握することを目的として実施された。

調査は、初年次の地質調査や土壌地化学探査の結果に基づき、地域内から5か所の有望地区を選出した。これらの有望地域に対する現地調査は昭和62年7月3日の日本出発から同年8月17日の帰国まで、46日間にわたって2名の調査員によって実施された。

実施した調査は、地質調査と土壌地化学探査であり、採取した2095個の土壌試料の化学分析、その他の採取した岩石や鉱物の試料についての顕微鏡観察、粉末X線回折などの試験を行った。尚、地化学探査において採用した指示元素は4地区においてAu、Ag、As、1地区においてAu、Ag、Pt、Cu、Ni、Co、Crの2つの組み合わせによる8元素である。

その結果、地区内にいくつかの顕著な地化学異常帯を捕捉した。地質調査やトレンチ調査から得られたデータから、これらの異常帯と地質構造等の調和的な関係が認められ、鉱床賦存のポテンシャルの高いことを示した。特にA3地区の強いAu異常帯は珪長質岩脈に伴う含金石英脈に起因していると考えられ、方向性も極めて顕著である。その異常の強さは平均値の8~21倍と大きく、Rise Up mineの構造的延長上に位置することからも極めて有望である。

E1地区には珪長質岩域に顕著な粘土変質を伴い、As異常とよく対応するAu異常や、微粒金の存在を暗示する1~3 g/t Auという高い異常値が現れ、今後の探鉱が待たれる極めて興味深い地区である。

C2地区のAu異常帯の近くには硫化物鉱化を示す石英脈が発達することから、鉱化ポテンシャルは高いと評価される。他の2地区でも明瞭なAuを始めとする地化学異常帯が描き出されたが、異常の強さやその他の性質を検討すると、先述3地区に比べて、ポテンシャルが若干低いと判断される。本地域の地化学異常のうち、特にAuについては、既知鉱床や稼行対象規模の鉱床地区の地化学異常に匹敵、ないしはそれ以上の強さや規模をもっていることが分り、今後の積極的な探鉱に十分値するものと考えられる。



# 目 次

はしがき  
カドマ地域位置図  
調査地区位置図  
要 約

## 第 I 部 総 論

第 1 章 序 論 .....	1
1-1 調査の経緯 .....	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 .....	2
1-3 第 2 年次調査の概要 .....	3
1-3-1 調査地域 .....	3
1-3-2 調査目的 .....	3
1-3-3 調査方法 .....	3
1-3-4 調査団の編成 .....	4
1-3-5 調査期間 .....	4
第 2 章 調査地域の地理 .....	5
2-1 地形および水系 .....	5
2-2 気候および植生 .....	5
第 3 章 一般地質 .....	6
第 4 章 調査結果の総合検討 .....	8
4-1 地質調査・トレンチ調査 .....	8
4-2 地化学探査 .....	9
第 5 章 結論および第 3 年次調査への提言 .....	10
5-1 結 論 .....	10
5-2 第 3 年次調査への提言 .....	10

## 第 II 部 各 論

第 1 章 調査方法 .....	11
第 2 章 A 3 地区 .....	14
2-1 地 質 .....	14
2-2 トレンチ調査 .....	14
2-3 地化学探査結果 .....	16
2-4 考 察 .....	17

第3章 C2地区 .....	22
3-1 地質 .....	22
3-2 トレンチ調査 .....	22
3-3 地化学探査結果 .....	24
3-4 考察 .....	24
第4章 D1地区 .....	30
4-1 地質 .....	30
4-2 地化学探査結果 .....	30
4-3 考察 .....	32
第5章 D2地区 .....	46
5-1 地質 .....	46
5-2 地化学探査結果 .....	46
5-3 考察 .....	48
第6章 E1地区 .....	54
6-1 地質 .....	54
6-2 地化学探査結果 .....	54
6-3 考察 .....	56
第7章 地化学探査の総合検討 .....	62
第8章 室内実験・検査結果 .....	66

### 第Ⅲ部 結論および提言

第1章 結論 .....	69
第2章 第3年次調査への提言 .....	70
参考文献 .....	73

付録

## List of Figures and Tables

### PART I

- Fig. I-1-1      Location Map of the Kadoma Area, Zimbabwe  
Fig. I-1-2      Location Map of the Survey Areas  
Fig. I-3-1      Schematic Geologic Columnar Section  
                 of Kadoma District

### PART II

- Fig. II-2-1      Geochemical Anomaly Map      Au of Area A3  
Fig. II-2-2      Histogram and Cumulative Frequency Distribution  
                 Diagram of Au, Ag for Rock Type, Area A3  
Fig. II-2-3      Histogram and Cumulative Frequency Distribution  
                 Diagram of As for Rock Type, Area A3  
Fig. II-3-1      Geochemical Anomaly Map      Au of Area C2  
Fig. II-3-2      Histogram and Cumulative Frequency Distribution  
                 Diagram of Au for Rock Type, Area C2  
Fig. II-3-3      Histogram and Cumulative Frequency Distribution  
                 Diagram of Ag for Rock Type, Area C2  
Fig. II-3-4      Histogram and Cumulative Frequency Distribution  
                 Diagram of As for Rock Type, Area C2  
Fig. II-4-1      Geochemical Anomaly Map      Au of Area D1  
Fig. II-4-2      Histogram and Cumulative Frequency Distribution  
                 Diagram of Au for Rock Type, Area D1  
Fig. II-4-3      Histogram and Cumulative Frequency Distribution  
                 Diagram of Ag for Rock Type, Area D1  
Fig. II-4-4      Histogram and Cumulative Frequency Distribution  
                 Diagram of Pt for Rock Type, Area D1  
Fig. II-4-5      Histogram and Cumulative Frequency Distribution  
                 Diagram of Ni for Rock Type, Area D1  
Fig. II-4-6      Histogram and Cumulative Frequency Distribution  
                 Diagram of Cu for Rock Type, Area D1  
Fig. II-4-7      Histogram and Cumulative Frequency Distribution  
                 Diagram of Co for Rock Type, Area D1  
Fig. II-4-8      Histogram and Cumulative Frequency Distribution  
                 Diagram of Cr for Rock Type, Area D1

Fig. II-5-1	Geochemical Anomaly Map Au of Area D2
Fig. II-5-2	Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Au for Rock Type, Area D2
Fig. II-5-3	Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Ag for Rock Type, Area D2
Fig. II-5-4	Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of As for Rock Type, Area D2
Fig. II-6-1	Geochemical Anomaly Map Au of Area E1
Fig. II-6-2	Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Au for Rock Type, Area E1
Fig. II-6-3	Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Ag for Rock Type, Area E1
Fig. II-6-4	Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of As for Rock Type, Area E1
Fig. II-7-1	Relationship between B.G. value, Mean and Threshold
Fig. II-8-1	ACF Diagram showing mineral assemblage of green -schist facies and amphibolite facies
Fig. II-8-2	Vein Map of the Globe and Phoenix Mine with Ore Sample Location
Table II-2-1	Fundamental Statistics of Element for Rock Type , Area A3
Table II-2-2	Correlation Coefficient between Element Area A3
Table II-3-1	Fundamental Statistics of Element for Rock Type , Area C2
Table II-3-2	Correlation Coefficient between Element Area C2
Table II-4-1	Fundamental Statistics of Element for Rock Type , Area D1(1)
Table II-4-2	Fundamental Statistics of Element for Rock Type , Area D1(2)
Table II-4-3	Fundamental Statistics of Element for Rock Type , Area D1(3)
Table II-4-4	Correlation Coefficient between Element Area D1(1)
Table II-4-5	Correlation Coefficient between Element Area D1(2)
Table II-5-1	Fundamental Statistics of Element for Rock Type , Area D2
Table II-5-2	Correlation Coefficient between Element Area D2
Table II-6-1	Fundamental Statistics of Element for Rock Type , Area E1
Table II-6-2	Correlation Coefficient between Element Area E1

Table I-7-1 Intensity of Geochemical Anomaly (1)  
Table I-7-2 Intensity of Geochemical Anomaly (2)

PART I

Table I-1 Appraisal of Geochemical Anomalies of Phase Survey

List of Attached Plates

PL. II-2-1	Geologic Map of Area A3
PL. II-2-2	Geological Sketch of Trenches in Area A3 and C2
PL. II-2-3	Geochemical Anomaly Map Au of Area A3
PL. II-2-4	Geochemical Anomaly Map Ag of Area A3
PL. II-2-5	Geochemical Anomaly Map As of Area A3
PL. II-2-6	Soil Colour Map of Area A3
PL. II-2-7	Location Map of Soil Samples Area A3
PL. II-2-8	Geologic Cross Section in Areas A3, C2, D1, D2 and E1
PL. II-3-1	Geologic Map of Area C2
PL. II-3-2	Geochemical Anomaly Map Au of Area C2
PL. II-3-3	Geochemical Anomaly Map Ag of Area C2
PL. II-3-4	Geochemical Anomaly Map As of Area C2
PL. II-3-5	Soil Colour Map of Area C2
PL. II-3-6	Location Map of Soil Samples Area C2
PL. II-4-1	Geologic Map of Area D1 and D2
PL. II-4-2	Geochemical Anomaly Map Au of Area D1
PL. II-4-3	Geochemical Anomaly Map Ag of Area D1
PL. II-4-4	Geochemical Anomaly Map Pt of Area D1
PL. II-4-5	Geochemical Anomaly Map Cu of Area D1
PL. II-4-6	Geochemical Anomaly Map Ni of Area D1
PL. II-4-7	Geochemical Anomaly Map Co of Area D1
PL. II-4-8	Geochemical Anomaly Map Cr of Area D1
PL. II-4-9	Soil Colour Map of Area D1
PL. II-4-10	Location Map of Soil Samples Area D1
PL. II-5-1	Geochemical Anomaly Map Au of Area D2
PL. II-5-2	Geochemical Anomaly Map Ag of Area D2
PL. II-5-3	Geochemical Anomaly Map As of Area D2
PL. II-5-4	Soil Colour Map of Area D2
PL. II-5-5	Location Map of Soil Samples Area D2
PL. II-6-1	Geologic Map of Area E1
PL. II-6-2	Geochemical Anomaly Map Au of Area E1
PL. II-6-3	Geochemical Anomaly Map Ag of Area E1
PL. II-6-4	Geochemical Anomaly Map As of Area E1
PL. II-6-5	Soil Colour Map of Area E1
PL. II-6-6	Location Map of Soil Samples Area E1
PL. II-8-1	Location Map of Samples for Laboratory Tests
PL. II-8-2	Location Map of Mineral Occurrences in the Suvrey Area

List of Appendices

- Appendix 1. Results of Soil Geochemical Analysis
- Appendix 2. Results of Microscopic Observation of Thin Sections
- Appendix 3. Results of Microscopic Observation of Polished Sections
- Appendix 4. Results of X-ray Diffractometric Analysis
- Appendix 5. Au, Ag Assay of Ore and Rock
- Appendix 6. Photomicrographs of Thin Sections
- Appendix 7. Photomicrographs of Polished Sections

# 第I部 総論



## 第1章 序 論

### 1-1. 調査の経緯

ジンバブエ共和国における資源開発協力基礎調査は、シャムバ地域（1983～1985年）において実施されたが、ジンバブエ政府の強い要請により日本政府は協力調査を継続すべく事前調査協定折衝団を派遣した。1986年6月2日付けで署名されたS/Wにより、昭和61年度から引続き、2番目の資源開発協力基礎調査をカドマ地域において開始した。

初年次では面積約5000 Km<sup>2</sup>の広い調査対象地域から、ジンバブエ共和国地質調査局の意見や文献、探鉱実績等に基づき、地質調査、地化学探査（概査）を実施すべき5地域（面積約500 Km<sup>2</sup>）を設定した。本年次調査は、初年次調査結果に従って更に選出した5地区について、更に詳細な地質および土壌地化学探査により鉱床賦存状況を把握することを目的として実施した。

### 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

第1年次調査の結果は、既存資料コンパイル調査の結果選び出した準精査対象地区が、それぞれ地質的にも地化学的にも鉱床賦存のポテンシャルが高く、今後の探鉱を進めるのに適当なものであることを示した。調査地区の全域はFig. 1-1-2 に示す。

A地区は、その北部に多くの金やタングステン鉱床を伴う Whitewaterstone ナイト岩体の周辺という鉱床の胚胎にとって好適な地質条件の場であり、ポテンシャルが高いことを確認した。

地化学探査の結果では、A地区の西部、及び中央部と南部の大規模なW異常帯、西部に分布する比較的まとまりの良いAuの異常帯は、第2年次の検討対象となるものとする。

B地区の地化学探査の結果では、地区北部に小規模ながらAuとAsの強い異常帯が重複して現れた。その他のAu、As、Sbの重複した異常帯も第2年次以降の探鉱対象となる。

C地区東部には小規模な石英斑岩の岩株が分布し、地質的にポテンシャルが高い。地区北東縁に多くの石英脈やトレンチ跡が認められたほか、地化学探査の結果では、地区北西端と北東部に小規模ながらZnの異常を伴う強いAuの異常帯は今後の具体的な探鉱対象として有

望である。D地区は、大部分、超苦鉄質岩体よりなり、既知のHunters Road鉍床の地質的延長部に当たることから、この種の鉍床の高いポテンシャルが認められる。地区東縁のRhodesdale片麻岩体の縁辺部には多くの石英脈が見られ、金鉍床あるいは珪石資源としてのポテンシャルも高い。

地化学探査の結果では、地区北西部に現れる小規模だが強いAuの異常帯は、NiとCrの異常を伴い、超苦鉄質岩体の周辺部にあるという地質環境からも、今後の良好な探鉱対象である。中央部の、小規模ながらまとまりのよいAu単体の異常帯も有望と考えられる。

E地区には、いくつかの金鉍床の存在が知られている。初年次の調査でも、北部に多くの鉍化の示徴が見られ、評価は高い。地化学探査の結果では、地区北東部のAu異常は本年次の調査で最も大規模なもので、今後の探鉱対象として最も有望なもの1つである。

#### 1-2-2. 第1年次調査の提言

前章で述べた結論に基づき、第2年次の調査として次のような探鉱を実施することが望ましい。

1. 最も有望と思われる異常帯に対して、バーカッション・ボーリングあるいはオーガー・ボーリングを実施し、実際に基盤の岩石試料を採取することにより、鉍化の有無を確認すること。そのスラッジは、土壌あるいは岩石地化学探査の試料として利用する。
2. その他の異常帯に対して、25m グリッド程度の精密土境地化学探査を実施し、異常の形態や広がりについて確認すること。
3. 特にNi、Cdの異常に対しては、硫化物鉍床の潜在が期待できるので、簡単なEM法による物理探査を実施すること。

### 1-3. 第2年次調査の概要

#### 1-3-1. 調査地域

5つの調査地区を含む調査地域は、Fig. I-1-1 に示すように首都ハラレ (Harare) の南西 100 km から 230 km に位置し、ハラレからブラワヨ (Bulawayo) へ通じる主要国道の沿線にある。地域内には、カドマ (Kadoma、人口4万5千)、ケケ (Kwekwe、人口4万8千) の2都市があり、農業や工業の中心地となっている。ハラレからカドマまでは、車で国道を約140 km、約1時間40分を要する。カドマとケケ間は80km、約1時間を要する。調査地域内には、地方道や各農場へ通じる道路がよく発達し、調査には至便な環境にある。

#### 1-3-2. 調査目的

本年次調査は、初年次調査結果に基づき、有望箇所として更に抽出した5地区 (A3, C2, D1, D2, E1地区 Fig. I-1-2 参照) において、詳細な地質および土壌化学探査を実施する。その結果をもとに、鉱床学的見地からこれらの地区を評価し、3年次の調査計画を立案することを目的とする。

#### 1-3-3. 調査方法

実施した調査方法および作業量は次のとおりである。

調査面積 (地質調査・地化学探査)	2.36 Km <sup>2</sup>
<u>地化学探査</u>	
土壌試料採取	測線間隔 50 m
	採取間隔 25 m
	採取深度 10 cm ~ 20 cm B層
	試料粒度 -80メッシュ
分析元素	Au Ag As (3成分) 1806件 A3, C2, D2, E1地区
	Au Ag Pt
	Cu Ni Co Cr (7成分) 289件 D1地区
<u>室内試験</u>	
岩石薄片	20件

鉍石研磨片 20件  
 X線回折粉末法 20件

1-3-4. 調査団の編成

調査計画および折衝

日 本 側		ジンバブエ側	
林 歳彦	金属鉍業事業団	E. R. Horrison C. B. Anderson	Geological Survey Department "

現地調査団

日 本 側		ジンバブエ側	
韓崎哲夫(団長)	同和工営株式会社	S. Simango	Geological Survey Department
竹田 誠(団員)	"	F. Maguchu	"

1-3-5. 調査期間

現 地 調 査 : 1987年7月3日~8月17日(46日間)  
 室内解析および報告書の作成 : 1987年8月18日~1988年1月29日

## 第2章 調査地域の地理

### 2-1. 地形および水系

調査地域は南部アフリカ高原地帯の標高1,000 m から1,300 m にある。地域北端からケケ付近までは、地形は殆ど平坦で、突出した山岳は全く見当たらない。ケケから南方はやや高度を増し、一部には比高約100mの山岳がある。

地域内には北にUmsweswe川、南にSebakwe 川が東から西に流れ、これらは西方で合流してUmniati 川となって北西方へ流下し、更に下だつてザンベジ川となる。

### 2-2. 気候および植生

調査地域は南緯18°から19°10'に分布するが、高原地帯にあるため熱帯性気候を示さない。乾季と雨季が明瞭に分れ、年間降雨量の700mm ないし900mm は11月から4月までの雨季に集中する。気温は、夏期には最高30℃、最低16℃、冬期には最高21℃、最低7℃、となる。10月が最も暑く、その後降雨のため気温は低下する。

植生は、丈の低い灌木が粗く自生しているのが一般的で、ときにトゲをもつ木の繁茂が著しい。

### 第3章 一般地質

カドマ地域の模式柱状層序図を Fig.1-3-1 に示す。

本調査地域の地質は、大部分、始生界の花崗岩・片麻岩類および緑色岩類と、これらを貫く各種貫入岩類からなっている。

花崗岩・片麻岩類は、地域の中央東部を占めて分布し、Rhodesdale岩体と呼ばれる複合岩体の西縁部をなすものである。ローデシア剛塊最古の地層といわれるSebakwian層群は高度に変成されて、本岩体の一部に封じ込まれている。Bulawayan層群とShamvaian層群からなる緑色岩帯は、その他の地域の大部分を占めて分布する。

Bulawayan層群は、Lower Greenstones Upper Greenstonesに分けられ、いずれも苦鉄質火山岩類、同質火山砕屑岩類を主とし、珪長質火山岩類、縞状鉄岩、堆積岩類を伴うものである。

Shamvaian層群は、砂岩、礫岩などの浅海性堆積岩類からなり、地域の北東部から南西部にかけて帯状に分布する向斜構造の軸部を構成する。

貫入岩類としては、地域北部および西部にそれぞれ、Whitewaters岩体、Sesombi岩体と命名されているトーナライトの岩株状貫入岩体が分布する。これらの岩体は、初年次の調査で行った全岩K-Ar年代測定の結果、それぞれ  $1,829 \pm 91$  Ma,  $2,139 \pm 112$  Maを示した。これらの岩体は、金やタングステンの鉱化をもたらすことから、本地域の鉱床探査にとって重要な意味をもっている。その他、地域内には、数多くの小規模な石英斑岩の岩株の貫入がみられ、また僅かながら粗粒玄武岩の岩脈も発達する。地域中央南部には、Kwekwe超苦鉄質岩と呼ばれる蛇紋岩の岩体が分布する。

本地域の地質構造は、基本的には最も初期に形成されたNE-SW系の軸をもつ褶曲構造に規制されている。数回の変形運動により、顕著なトレンドをもつ断裂系が発達し、金鉱床胚胎の場となっている。

本地域は、ジンバブエにおける主要産金地帯であり、Dalny, Venice, Riverlea, Tiger Reefの現稼行鉱山のほか、無数の旧鉱山や鉱徴地が地域内に分布している。これらは成因や母岩別に、縞状鉄岩に伴う型、含金石英脈・網状脈・断裂帯に胚胎する型、砕屑岩中の層状鉱染状鉱床型に分類される。現在生産中の鉱山ではDalnyが最も大規模で、既採掘鉱量 500万t、金量にして38tに達している。現在の出鉱量は約20,000t Au 9g/tである。

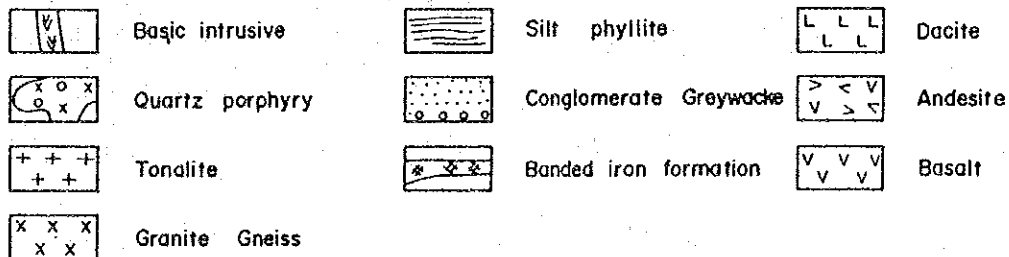
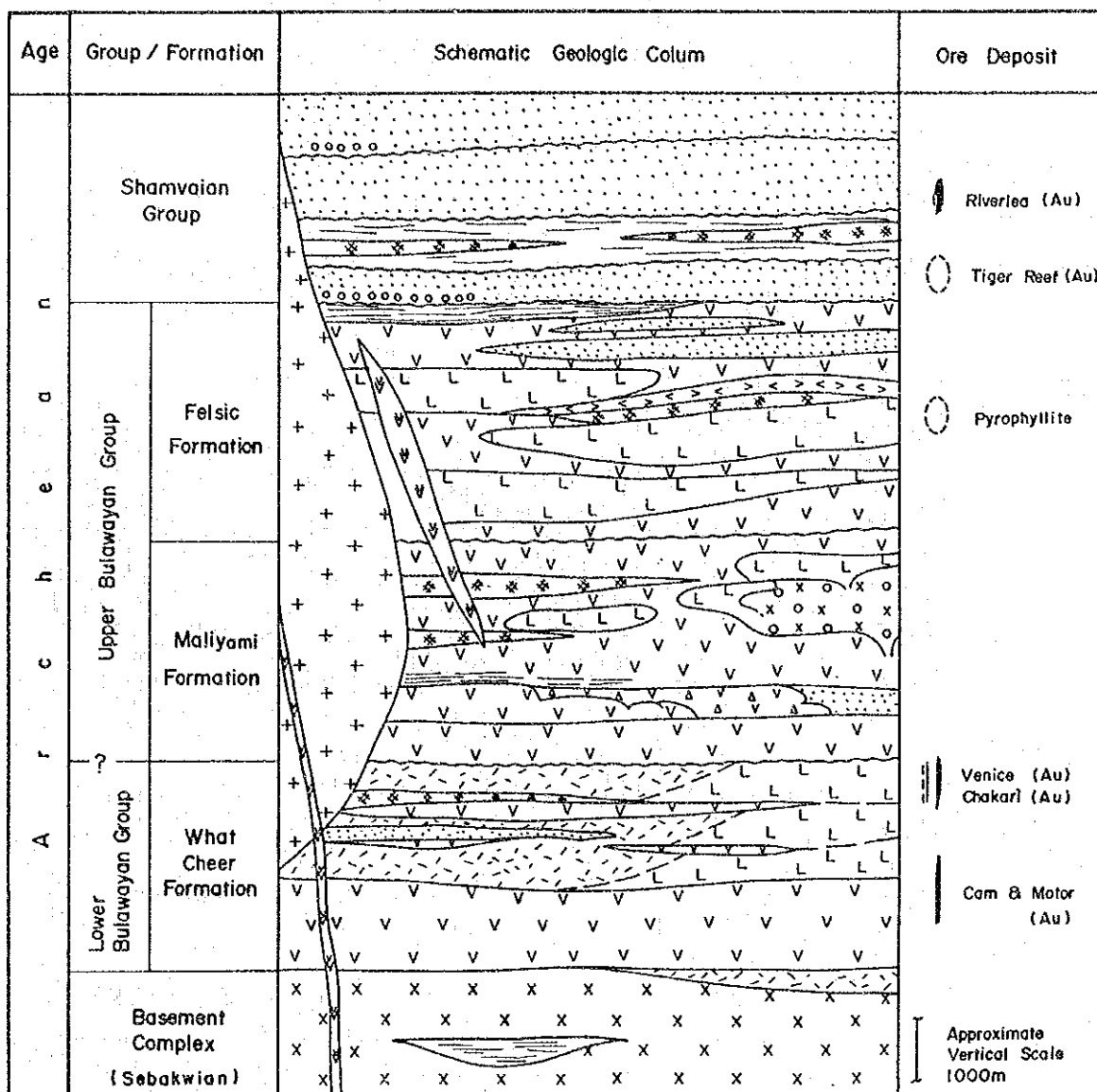


Fig. I-3-1 Schematic Geologic Columnar Section of Kadoma District

## 第4章 調査結果の総合検討

### 4-1. 地質調査・トレンチ調査

地質調査は、土壌地化学探査と並行して、主にその基線、測線に沿って行ったので初年次の調査に比べ、詳細な地質や既存トレンチの位置の図化ができ、地化学異常の地質的考察にも対応できる精度となった。しかし本年次も一般に土壌の発達ที่薄いにも拘らず、露出状態が悪く、各地質単位間の関係や地層の上下関係を示すデータ等は、十分得られなかった。

A3地区は下部 Bulawayan層群に属する縞状鉄岩を挟在する塊状玄武岩を主とし、珪長質岩脈、花崗岩質岩脈がNNE~NEや、NNW系の方向に走っている。玄武岩類の一部にみられる片理や縞状鉄岩の転石分布から地層の一般走向、傾斜はN5-15°E、80~90°と考えられる。石英脈は一部の岩脈に平行してNNE~NE方向に発達し、これを地表で追跡採掘したトレンチ群が残留している。初年次地化学探査異常付近にトレンチ調査を行った結果、上述の地層や石英脈の走向、傾斜が確認された。石英脈は最高 1.7g/t Au 2.8g/t Ag を含み、AuやAgの地化学異常の起源と考えられる。

C2地区は上部 Bulawayan層群の緑色岩類とこれを南北に貫く粗粒玄武岩よりなる。緑色岩類は、主として安山岩質で走向、NS±10°で傾斜は80~90°の構造を有する。苦鉄質岩脈の貫入方向もNS系である。粗粒玄武岩中の石英脈に黄銅鉱、黄鉄鉱の微弱な鉱化が認められる、既存のトレンチはNE方向に配列している。

D1地区は西の上部 Bulawayan層群と東の Kwekwe 超苦鉄質岩からなる。前者の縞状鉄岩の走向、傾斜はN5°W、75-85°Eが一般的である。南部にはN50°W方向のトレンチ跡が残っている。

D2地区はD1地区の地質的延長上に位置し、地質的環境はD1地区と同様である。Rosstack金鉱山跡付近の縞状鉄岩は、その走向がN20~70°W、傾斜も10~65°Sと変化が大きく、褶曲構造を暗示している。Rosstack金鉱山跡の周囲には、縞状鉄岩域にN45~60°Eの方向をもった長さ25~30mのトレンチが多数みられる。

E1地区は主に上部 Bulawayan層群の珪長質溶岩、同質凝灰岩、縞状鉄岩がNE-SWの走向をもって分布する。珪長質凝灰岩は、黄褐色を呈し、片状構造が顕著で、パイロフィライト変質を受けている。



#### 4-2. 地化学探査

地化学探査は初年次の試料採取密度を約20倍に上げ、測線間隔を50m,採取間隔を25mとした。指示元素としては初年次の結果から、4地区でAu、Ag、Asの3元素とし、D1地区では分布する岩種と期待できる鉱化作用の種類も考慮し、Au、Ag、Pt、Cu、Ni、Co、Crの7元素を選んだ。統計処理は本年次も異常値の抽出に平均値と標準偏差からしきい値を決定する手法を用いたが、有望地の選定過程が一段階進んでいることを考慮して、平均値に算術平均を採用、より高いしきい値を設定し、異常を検討した。その結果、本年次は、特にAuに関して岩種による平均値に差が生じた。すなわち全体を通じて縞状鉄岩が最も高く、殆どの地区で、苦鉄質溶岩の2倍以上となっている。元素間の相関関係については初年次同様、超苦鉄質岩などに特徴的なNi、Cr、Coの間に比較的明瞭な相関が得られたが、Au、Ag、Asの3元素については一部の地区を除き相関は弱いという結果が得られた。

本地域の金の既知鉱床周辺で試験的に実施された土壌地化学探査の情報や、従来言われている元素の分散性を考慮して、地化学異常の検討には主としてAu異常図を用いた。

A3地区では苦鉄質溶岩のAuの $M + 2\sigma$ のしきい値が平均値の5.5倍で全地区の中で最も高い。地区中央部の異常帯のうち6点がこの異常範囲に含まれ、個々の異常値は平均値の8~21倍に達する強さを示し、本地区の有望さを物語っている。またAs異常は高々平均値の2倍程度で濃集度が低いが、Au異常の周囲、特に地形的に若干低い所へ分布している。

C2地区でのAu異常も比較的よいまとまりをみせ、異常値も平均値の3~12倍と顕著である。地質分布から、粗粒玄武岩岩脈に対応するものと思われるAs異常は顕著な方向性を示す。

D1、D2地区の地化学異常パターンは類似している。縞状鉄岩の分布面積が他の地区より遥かに大きいため、Auのしきい値が高い。そのため異常値の大きさの割には平均値に対する比がそれ程大きくない。異常帯は縞状鉄岩の走向に平行に、細長く伸びた形態を呈する。D2地区は中央部に廃坑の尾鉱堆積場があり、これによる汚染と考えられる非常に高い異常値を示した。しかし、D1地区同様、異常帯の形態が縞状鉄岩の走向方向に伸びており、異常の解釈に問題を残している。

E1地区は、3つのAu異常帯が抽出された。このうち珪長質溶岩および同質凝灰岩域に含まれるものは強いパイロフィライト変質帯と重なって、かつ他の地区ではみられないAs異常帯と対応していること、平均値の4~20倍の異常値から構成される点で特に注目される。他2つの縞状鉄岩に伴う中規模異常帯も、微粒金が存在する可能性のある1~3 g/tの高い異常値を含むことから、A3同様、高い鉱床ポテンシャルを示すものと考えられる。

## 第5章 結論および第3年次調査への提言

### 5-1. 結論

本年次の精度の高い地化学探査の結果、地区内にいくつかの顕著な異常帯を捕捉した。一方、地質精査やトレンチ調査から得られたデータから、これら地化学異常と地質構造等の関係が認められ、全体的に鉍化ポテンシャルの高いことを示した。

A3地区はAu異常帯の範囲が、50m × 200m と小規模であるが平均値の5～20倍の強い異常値から構成され、最も有望と判断される。

E1地区では3つの異常帯が抽出されているが、珪長質岩に含まれパイロフィライト熱水変質を伴うAuとAs異常の重複する異常帯が特に注目される。他の異常帯も微粒金の存在を暗示する1～3g/lの異常値を含み、鉍床賦存ポテンシャルが極めて高い。

C2地区もAu異常値の規模、強さから高いポテンシャル評価が与えられるが、詳細な鉍化や断裂系の情報の収集が望まれる。

D1地区は縞状鉄岩域に含まれるAu異常帯で、異常の強さからしてもA3地区やE1地区より幾分ポテンシャルは低いとみられる。超苦鉄質岩体の白金族やNiのポテンシャルもその異常値や各種指示元素の比から低いと判断される。

D2地区の非常に強いAu異常は、明らかに鉍山跡の尾鉍堆積場の汚染によるものが含まれており、必ずしも評価は容易ではない。異常帯の形態や少し離れたAs異常帯の存在からAu鉍化ポテンシャルはあるように思われる。

### 5-2. 第3年次調査への提言

本年次調査の総合的検討結果にしたがって、第3年次は引続き次の探鉍作業を実施することが望まれる。

1. A3、E1、C2地区のAu異常帯に対する深度100m程度の試錐探鉍
2. 鉍石試料の化学分析
3. C2地区のトレンチ調査

## 第Ⅱ部 各 論



## 第1章 調査方法

### 1-1. 地質調査

踏査ルートは、初年次の地質調査結果から得られた地質構造に直交するように地化学探査の測線を選んだ。測線は50m 間隔で全地区の延べ踏査長は約 48 Kmである。踏査にあたっては、2,500 分の1 の地形図を使用した。

### 1-2. トレンチ調査

トレンチ箇所は初年次の地質調査や地化学探査異常の位置を考慮して設定した。トレンチ工事には、JCB Excavator 4D型(70H.P.)を使用した。トレンチの仕様は、幅1m、長さ20m、深さ2mとした。場所によっては岩盤が浅く、深さが2mに達しなかった。調査においては、地質および鉱化状況を詳細に観察し、100分の1のトレンチ調査図を作成した。トレンチ内からは各種室内試験や分析のための試料も採取した。尚、調査終了後、トレンチの埋め戻しを行った。

### 1-3. 土境地化学探査

初年次の地化学探査結果から得られた異常帯のトレンドに直交するように設定した間隔50mの測線に沿って、25m 間隔に土壌の試料を採取した。一般に土壌の発達が悪く、A層の分布は殆どみられない。したがって、B層からの土壌の採取深度は10cm~20cmにとどまった。採取した土壌は、現地でするいで20メッシュ以下におとし、さらにキャンプにおいて80メッシュ以下にふるいわけ、約100gの分析試料を調製した。また、土壌の色調は岩石色調チャートを用いて、分析試料から決めた。

### 1-4. 分析指示元素の選択

本年次の分析指示元素の選択は初年次調査結果に基づき、探鉱目標鉱種元素と強い正の相関のあるもの、あるいは負の相関にあるものを選び出した。初年次の概査では文献調査により、既知鉱床の随伴鉱物元素を求め、主に母岩の地質状況により4種の元素群を地域ごとに決定した。解析の結果、顕著な相関関係を有する元素は全体的にはPb-Zn Ni-Cr間に強い正の相関がみられるものの各岩種別にみると珪長質貫入岩中のAu-Sb Au-As Sb-As間に高い信頼度で中程度の正の相関が認められる程度である。

また旧坑群のEPMA鉱石試験においてエレクトラムのうち40%以上のAgを含むものがあることが判明した。これに従い、本年次の地化学探査指示元素は A3 C2 D2 E1 地区でAu Ag Asの3元素、D1地区では周囲の地質も考慮して Au Ag Pt Cu Ni Co Crの7元素を採用した。

#### 1-5. 分析方法

本年次の土壌試料の分析は南アフリカ共和国ヨハネスバーグにある化学分析請負会社、McLachlan & Lazar Pty Ltd. に依頼した。

今回採用された各元素の分析手法とその検出限界値を下に掲げる。

元素	分析手法	検出限界
Au	燃焼予備濃縮法および原子吸光法	0.05 g/t
Ag	燃焼予備濃縮法および原子吸光法	0.1 g/t
As	水素化物発生法、一部蛍光X線法	5 ppm、一部 10 ppm
Pt	燃焼予備濃縮法および原子吸光法	0.1 g/t
Cu	原子吸光法 抽出液 HN03/HCl04	1 ppm
Ni	同 上	1 ppm
Co	同 上	1 ppm
Cr	同 上	10 ppm、0.5%

本年次の地化学探査地区は、初年次の、主にAuの分析・解析結果から抽出した異常帯の一部分であることから、探査結果の統計解析に更に厳しい見方をするため、Auの分析検出限界値を初年次の10ppb から50ppb に設定した。尚、M/L社の分析結果報告によれば、Auの場合、0.15~0.20g/t(0.15~0.20ppm)を越える分析値がでる場合は、金の微粒子が含まれる可能性があり、更に1~2度の再検を行っている。ここではこのように得られた2~3個のAuの分析値のうち、検出限界を越える値が1つの場合はその分析値、2つ以上の場合はそれらの算術平均値を統計処理上の分析値とした。この手法も、異常値を見逃さないことと、異常帯抽出に関する統計解析上、より上方にいきい値を設けることを目的としている。

またAsは、Hydride Generation(水素化物発生法)を採用しているが、D2地区の一部ではAsレベルが高すぎるため蛍光X線法を用いている。

### 1-6. 分析値の処理および初等統計

分析値の統計解析およびその図化は、NECパーソナルコンピュータPC9801UV、プロッタはRoland DG DXY-980を使用した。

Auについては、初年次の解析結果と異なり、各地区ごと各岩種ごとの平均値の違いが無視できない大きさを示すので、各地区ごとに試料数の70を超える岩種について分析品位のヒストグラムと累積頻度分布図を描いた。このような統計処理を行った各地区ごとの指示元素と岩種の区分は次のとおりである。

A3	地区	Au	Ag	As	苦鉄質溶岩	
C2	地区	Au	Ag	As	苦鉄質溶岩 苦鉄質貫入岩	
D1	地区	Au	Ag	Pt		
		Cu	Ni	Co	Cr	縞状鉄岩 超苦鉄質岩
D2	地区	Au	Ag	As	苦鉄質溶岩 縞状鉄岩 超苦鉄質岩	
E1	地区	Au	Ag	As	苦鉄質溶岩 珪長質溶岩 縞状鉄岩	

各地区における各元素、各岩種ごとの初等統計値をTable II-2-1~II-6-1に掲げる。

初年次の地化学探査の解析では、しきい値の $M + \sigma$ 、 $M + 2\sigma$ に幾何平均および標準偏差を採用したが、一般に、ある程度データにばらつきのある場合、算術平均は幾何平均より大きいので本年次は、 $M$ および $\sigma$ に算術平均およびその標準偏差を使い、しきい値を高め異常値を厳選した。

このような統計値に基づいて、算術平均+標準偏差( $M + \sigma$ )、算術平均+2×標準偏差( $M + 2\sigma$ )以上を異常としてとりあげ、それぞれをB級、A級異常とし、前者の場合、隣あって3個以上連続した異常を、後者の場合は隣あって2個以上連続した異常をグループングして、それぞれB級異常帯、A級異常帯とした。これらを岩種分布域とともに示したものが添附した地化学探査異常図である。

## 第2章 A3 地区

### 2-1. 地質

#### 地形

Umniati 川の北岸に接するが、この付近では河川堆積物は河岸から、およそ30m にわたって分布する。初年次の地化学探査によるAu異常帯は、この堆積物のすぐ北側に位置している。地区境界付近は河岸から5m程度高くなっているが、ここでは岩石の露出が比較的良好である。

#### 地質

本地区の地質は Fig. II-2-1 および添附した Pl. II-2-1 に示すように、下部Bulawayan 層群に属する玄武岩類、薄い縞状鉄岩を主とし、これを貫くアプライト質ないし細粒の花崗岩質岩、石英斑岩岩脈および粗粒玄武岩質岩脈が分布する。玄武岩類は大部分が細～中粒の塊状玄武岩溶岩で、枕状構造は特に認められない。局部的に片理の発達の良い凝灰質岩層や杏仁状組織を示す。花崗岩質岩は中粒で、斑晶として黒雲母と斜長石を含むことが特徴である。石英斑岩は、肉眼的な黒雲母は認められず、径0.5～3mmに達する多量の石英の斑晶を含み、粗粒玄武岩は珩長質岩脈と同様、地区南西部に集中して分布する。

#### 地質構造

玄武岩類にみられる片理はN5～15°E（傾斜 80°～90°）であるが、この構造が地層の走向・傾斜と一致するかどうか不明である。しかし、広域的にはNNW-SSE系の軸を有する背斜、向斜構造の一部を占めているので、NNE系の片理構造は地質構造と大きくは違わない。岩脈の方向に代表される断裂系はN30°EとN10～20°Wの二つの系が認められる。石英脈に沿って掘ったと思われるトレンチ群もN20～30°Eの方向をもつ。

#### 鉱化作用

石英脈自体の硫化物鉱化は、地表では殆ど認められないが、地区南部の各種岩脈や石英脈に貫れる玄武岩類は、しばしば珩化を伴って磁鉄鉱、黄銅鉱の鉱化を受けている。

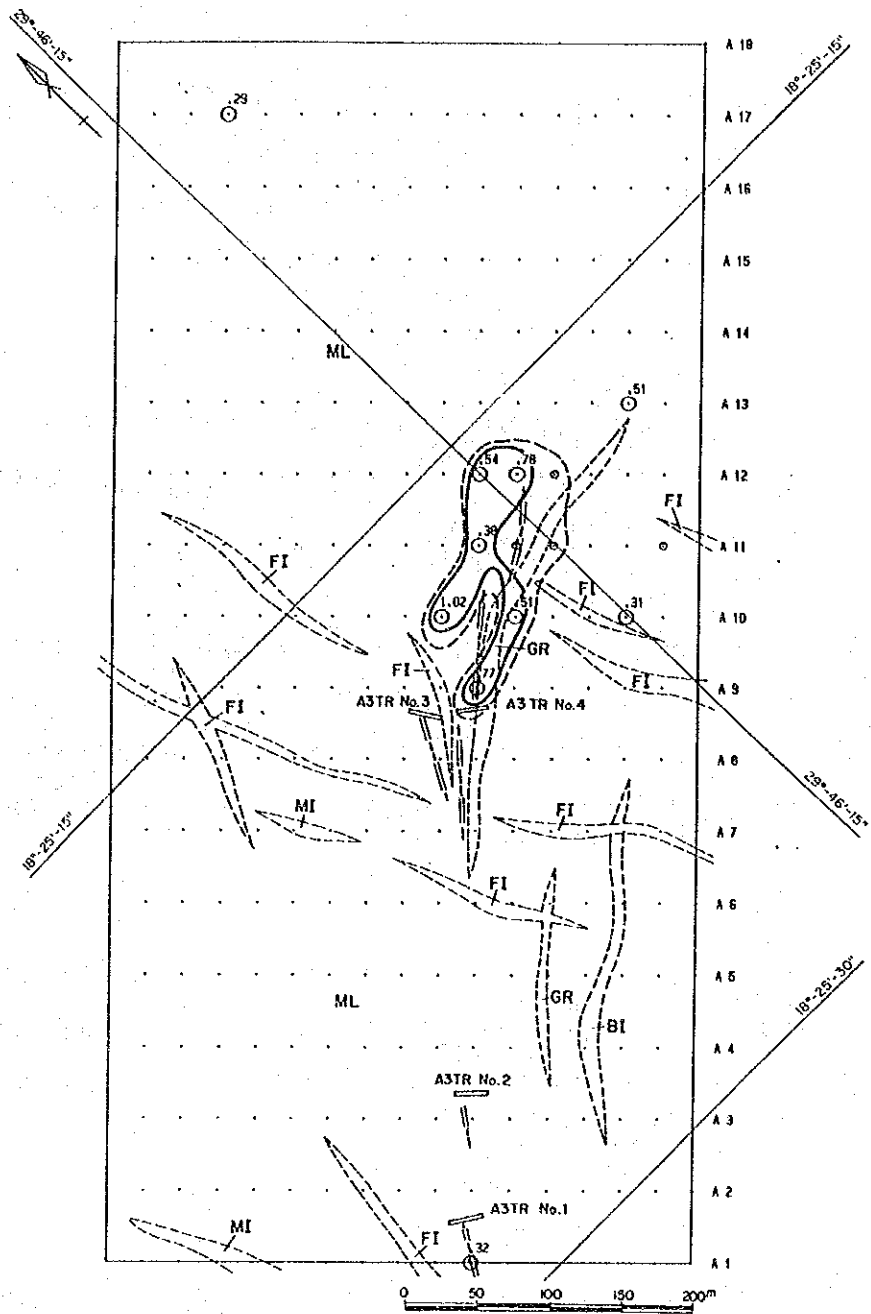
### 2-2. トレンチ調査

トレンチ内の地質スケッチを添附図 Pl. II-2-2 に示す。

#### A3TR No. 1

表土は厚さ0～1mで径<5cmの石英礫、玄武岩礫からなる。土壌は赤褐色で極めて少ない。そ





LEGEND

	Geologic boundary		Symbol	Rock type
	Anomaly over $M \pm \sigma$	1	ML	Mafic lava
	Anomaly zone over $M \pm \sigma$	2	FL	Felsic lava
	Anomaly over $M \pm 2\sigma$	3	CG	Conglomerate ~ Sandstone
	Anomaly zone over $M \pm 2\sigma$	4	PH	Phyllite
A-E-1	Survey line number	5	BI	Banded iron formation
A3TR No.1	Trench of Phase II	6	GR	Granitic-Gneissose rock
	Old trench	7	MI	Mafic intrusive
	Tailing disposal	8	FI	Felsic intrusive
		9	UM	Ultramafic rock
		10	-	
		11	SH	Quartz - talciferous schist

Fig. 11-2-1 Geochemical Anomaly Map Au of Area A3

の下部は、強～弱風化した細粒の玄武岩で、薄い赤鉄鉱を層状に含むチャートを挟む。この一部が異常に高いAu値を示す。玄武岩は塊状、均質で構造は認められないが、チャートは走向N35°Eで75°東傾斜を示す。チャートの見掛け上、下位の玄武岩は層理の良く発した凝灰岩様岩相を呈する。見掛け上、上位には石英脈も認められるが連続性がない。

#### A3TR No. 2

表土の厚さは0～1mと変化する。10～20cmの細粒土壌のみからなる部分もある。見掛け上、下位に泥質物や赤鉄鉱を含む珪長質凝灰岩の薄層を挟む玄武岩、下位に絹雲母-石英片岩を主とした岩層が分布する。これら各岩層の地質構造は比較的良く一致し、走向はN20～40°E、70～80°東傾斜である。石英脈は特には認められない。

#### A3TR No. 3

表土の状況は上述したトレンチと同様である。塊状玄武岩とこれに貫入した石英斑岩が認められる。両岩の境界面の走向、傾斜はN30°E、65°Eで、周囲の地質構造と調和的である。トレンチ内では、石英斑岩の貫入岩を示す特徴、証拠はないが、地区内の他所では同質岩が明らかに玄武岩類を切った産状を示すことから、ここでも岩脈と推定される。玄武岩との境界には石英の細脈が発達する。

#### A3TR No. 4

No. 3同様、玄武岩と花崗岩質岩よりなる。後者は先述した石英斑岩に類似するが、雲母を含むことから区別した。玄武岩との接触面はN40°E 70°Sで周囲の地質構造と調和する。石英脈は幅4～12cmで、両岩との接触部および花崗岩質岩中にみられ、最高1.7g/t Auと地化学異常を裏付けるような分析値を得た。

### 2-3. 地化学探査結果

本地区の各元素別の地化学探査異常をPl. II-2-1～II-2-3に、各元素、各岩種別の初等統計値をTable II-2-1に、元素間の相関係数をTable II-2-2に、各元素、各岩種別の分析品位ヒストグラムおよび累積頻度分布をFig. II-2-2～II-2-3に、示す。

#### Au

異常値の集中度が良好で、地区中央部にB級2点、A級7点の異常帯が分布する。A級異常帯のしきい値は平均値の5.5倍で、本年次調査地区のうち最も高い。またA級異常帯に含まれる個々の異常は平均値の8～21倍に達している。その広がりには150m×(50～100)mで、殆どは苦鉄質溶岩域に含まれるが、花崗岩質岩脈や石英斑岩岩脈の発達密集域である地区中央に位置している。

また、その分布形態はこの付近の岩脈の走向NEおよびNS系に調和的な伸長方向をもつ。

#### Ag

Au異常帯とは直接重複せず、その周囲に分布する。Au異常帯の北にA級3点、西および南西に6～13点からなるB級異常帯が分布する。

#### As

異常帯の規模は上述の2元素より大きい、分布形態の特徴が不明瞭である。Au Ag異常帯との対応性も殆どなく、地区南部から南東部にかけて不規則なB級異常帯が分布する。ここはAu異常帯付近から Umiati河岸に向けて少し低くなる場所で、Asの弱い分散の可能性を考えた場合、初生的にはAu異常帯と対応するものと言える。南部ではA級4点を含む。

### 2-4. 考 察

Au、Asおよび、一部のAg異常帯は、地区南～南西部の旧トレンチ跡付近に分布する。ここではNE系、NS系岩脈の発達が顕著で、このうちNE系岩脈はこれと平行な石英脈を伴う。

本年次のトレンチ箇所における石英脈の一部も1.7 ppm Auの分析値を示し、明らかにAuの鉱化作用のあったことを示している。また異常帯の伸長方向から、Umsweswe川対岸のRise Up 鉱山の延長の可能性もあり、特にAu異常帯 150m×100mは鉱床賦存の有望箇所と考えられる。

Table II-2-1 Fundamental Statistics of Element for Rock Type  
, Area A3

Element	Rock Type	Number of Smp.	Min. ppm	Max. ppm	Arith. Mean ppm	Std. Dev. ppm	Geomet. Mean ppm	Std. Dev. log
A u	Whole	294	l 50	1,020	49	106	30	0.28
	ML	265	l 50	1,020	49	110	30	0.28
	FL							
	BI	3	l 50	320	123	139		0.52
	MI	2	l 50	25	25			
	FI	17	l 50	130	33	25		0.18
	GR UM	6	l 50	50	29	9		0.11
A g	Whole	294	50	1,400	271	188	205	0.35
	ML	265	50	1,400	265	192	198	0.36
	FL							
	BI	3	300	600	467	125		
	MI	2	300	300	300	0		
	FI	17	50	600	297	124	263	0.25
	GR UM	6	100	600	367	160	320	0.25
A s	Whole	294	6	60	25	11	23	0.18
	ML	265	6	60	24	10	22	0.18
	FL							
	BI	3	42	53	47	5		0.04
	MI	2	12	23	18	6		0.14
	FI	17	18	49	29	10	27	0.14
	GR UM	6	17	50	25	11	14	0.16

Note 1. ML ; Mafic lava FL ; felsic lava BI ; Banded Iron Formation  
MI ; Mafic Intrusive FI ; felsic Intrusive GR ; Granitic Rock  
UM ; Ultramafic Rock

2. Grade of Au is ppb.

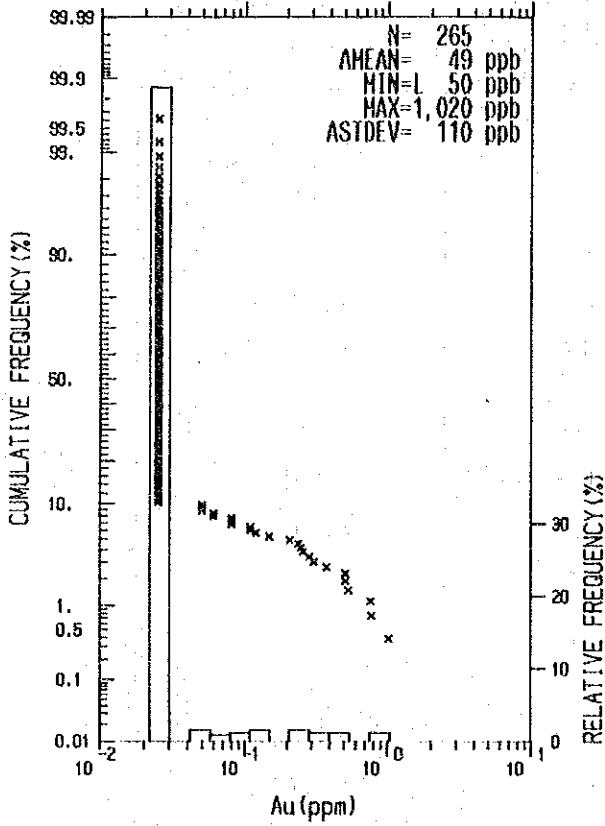
3. l 50 means less than detection limit (50 ppb for Au )

Table I-2-2 Correlation Coefficient between Element Area A3

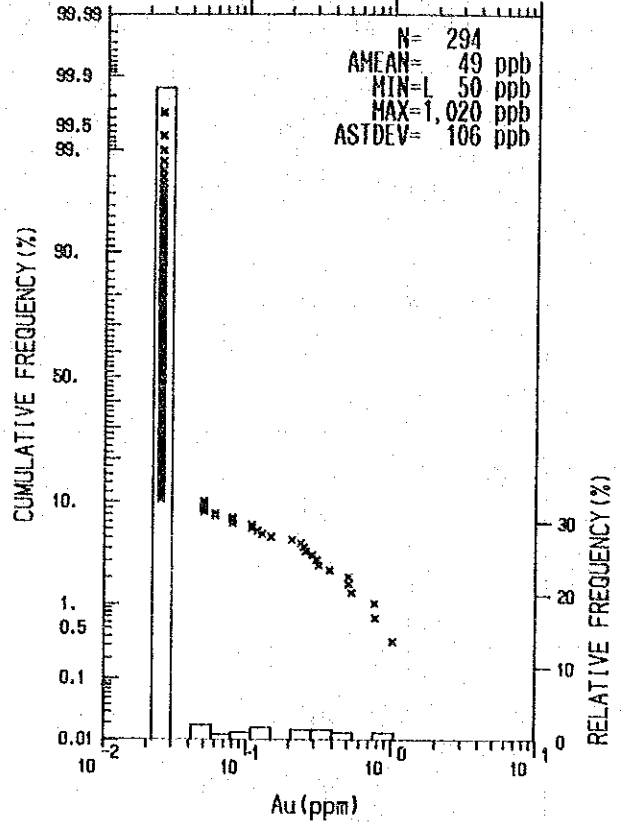
Rock Type	Au - Ag	Au - As	Ag - As
Whole	-0.01 (0.02)	0.15 (0.20)	0.05 (-0.00)
M L	-0.01 (0.02)	0.15 (0.19)	0.01 (-0.04)
F L			
B I	-0.95 (-0.97)	-0.16 (-0.12)	-0.18 (-0.13)
M I			
F I	0.56 (0.30)	0.10 (0.18)	-0.09 (0.00)
G R	-0.19 (-0.05)	-0.09 (-0.03)	0.49 (0.21)
U M			

Note \* M L ; Mafic Lava F L ; felsic lava B I ; Banded Iron Formation  
M I ; Mafic Intrusive F I ; felsic Intrusive G R ; Granitic Rock  
U M ; Ultramafic Rock ( ) ; Logarithmic Data

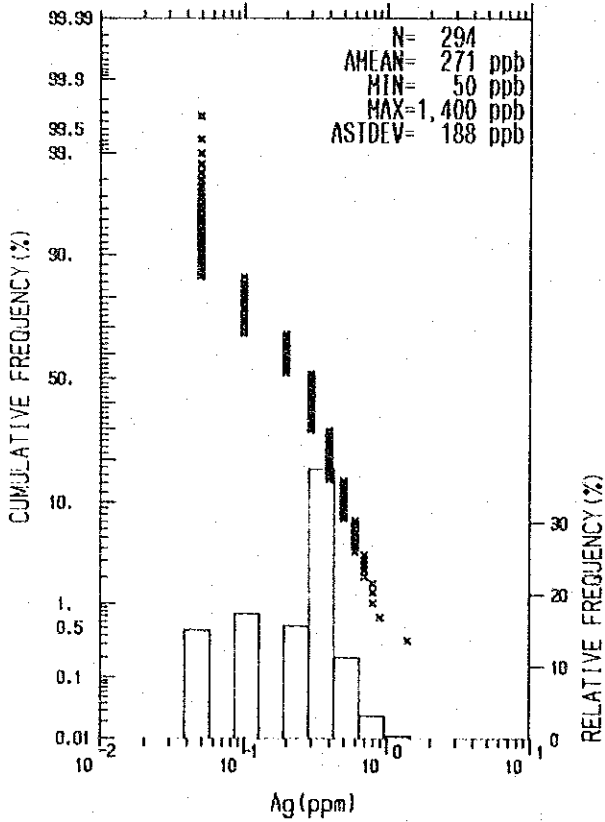
\*\*\*Zimbabwe -A Area-\*\*\*  
Whole Type



\*\*\*Zimbabwe -A Area-\*\*\*  
Mafic Lava



\*\*\*Zimbabwe -A Area-\*\*\*  
Whole Type



\*\*\*Zimbabwe -A Area-\*\*\*  
Mafic Lava

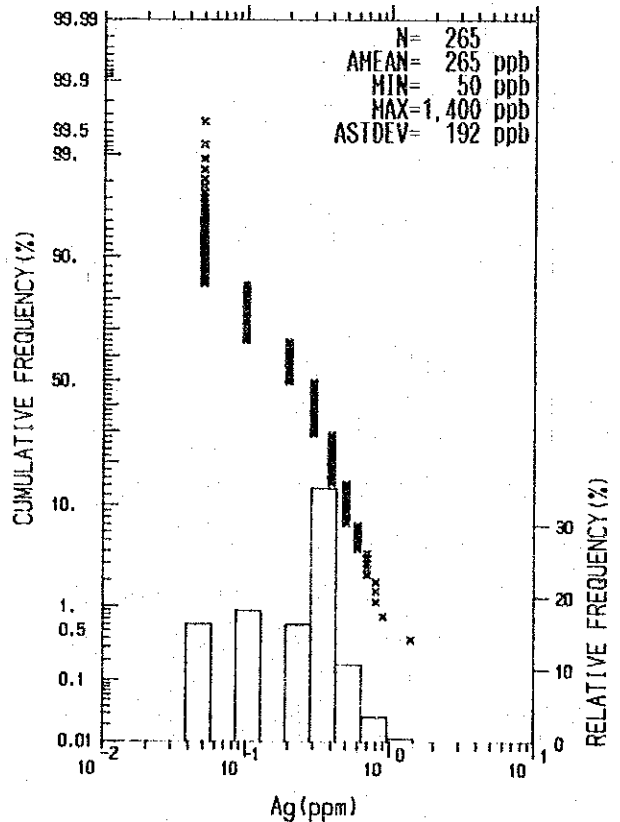
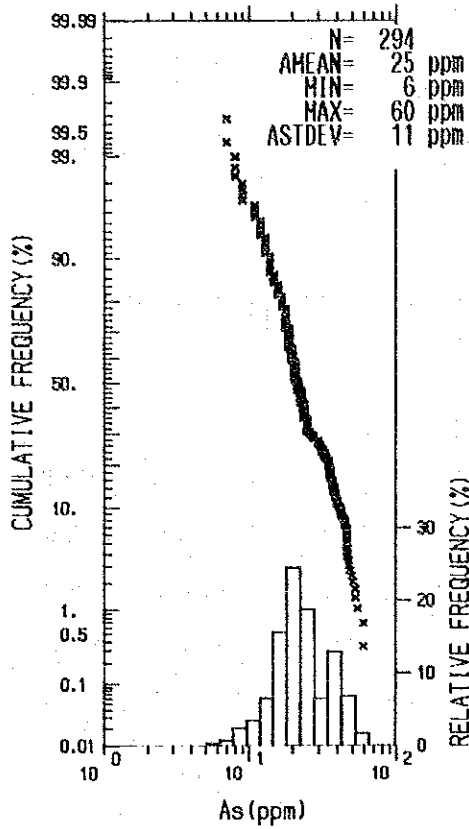


Fig. II-2-2

Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Au, Ag for Rock Type, Area A3

\*\*\*Zimbabwe -A Area-\*\*\*

Whole Type



\*\*\*Zimbabwe -A Area-\*\*\*

Mafic Lava

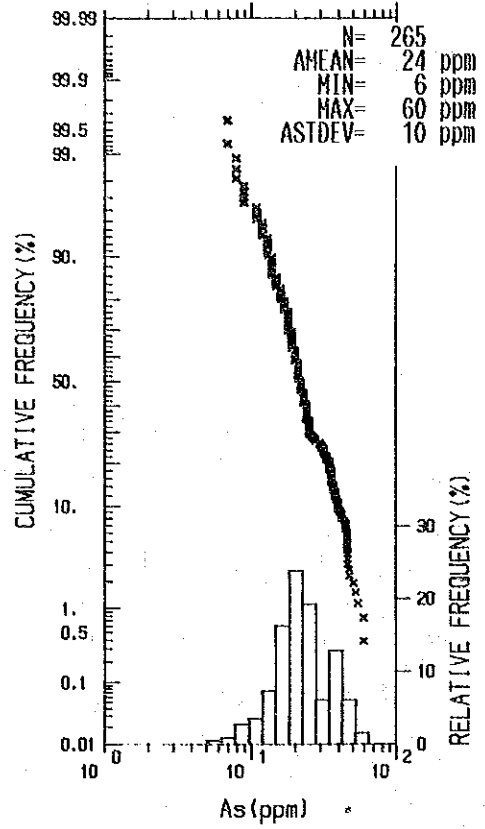


Fig. II-2-3 Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of As for Rock Type, Area A3

## 第3章 C2 地区

### 3-1. 地質

#### 地形

地区の東と西に、南北の緩やかな谷地形に囲まれた平坦地で、露頭は東境界付近の粗粒玄武岩を除けば、一般に乏しい。

#### 地質

本地区の地質は Fig. II-3-1 および添附した PL. II-3-1 に示ように、上部 Bulawayan層群の緑色岩類と、これを南北に貫く粗粒玄武岩よりなる。緑色岩類は、玄武岩～安山岩質な火山砕屑岩が顕著で、径 5～10cmの珩長質岩片を含み、層理を呈することがある。緑色の偏平なパッチを特徴とする安山岩質な岩相が卓越することが下部 Bulawayan層群の緑色岩類と異なる。溶岩は最大径 1cmの空隙を満たす杏仁状組織をもつ。粗粒玄武岩は、近傍に石英長石斑岩を伴うが、これらの新旧関係は不明である。

#### 地質構造

緑色岩類は走向  $NS \pm 10^\circ$  傾斜  $85 \sim 90^\circ$  の構造を有する。また珩長質岩脈の貫入方向は N E系であり、粗粒玄武岩中に多く胚胎する石英脈もこれと大きく交差しない。

#### 鉱化作用

地区東境界に近い粗粒玄武岩中の石英脈に黄銅鉱 黄鉄鉱の微弱な鉱化が認められ、一部は酸化して二次鉱物を生成している。既存のトレンチもこの付近に集中していて、 $N40 \sim 60^\circ E$ の方向に掘り上げられている。

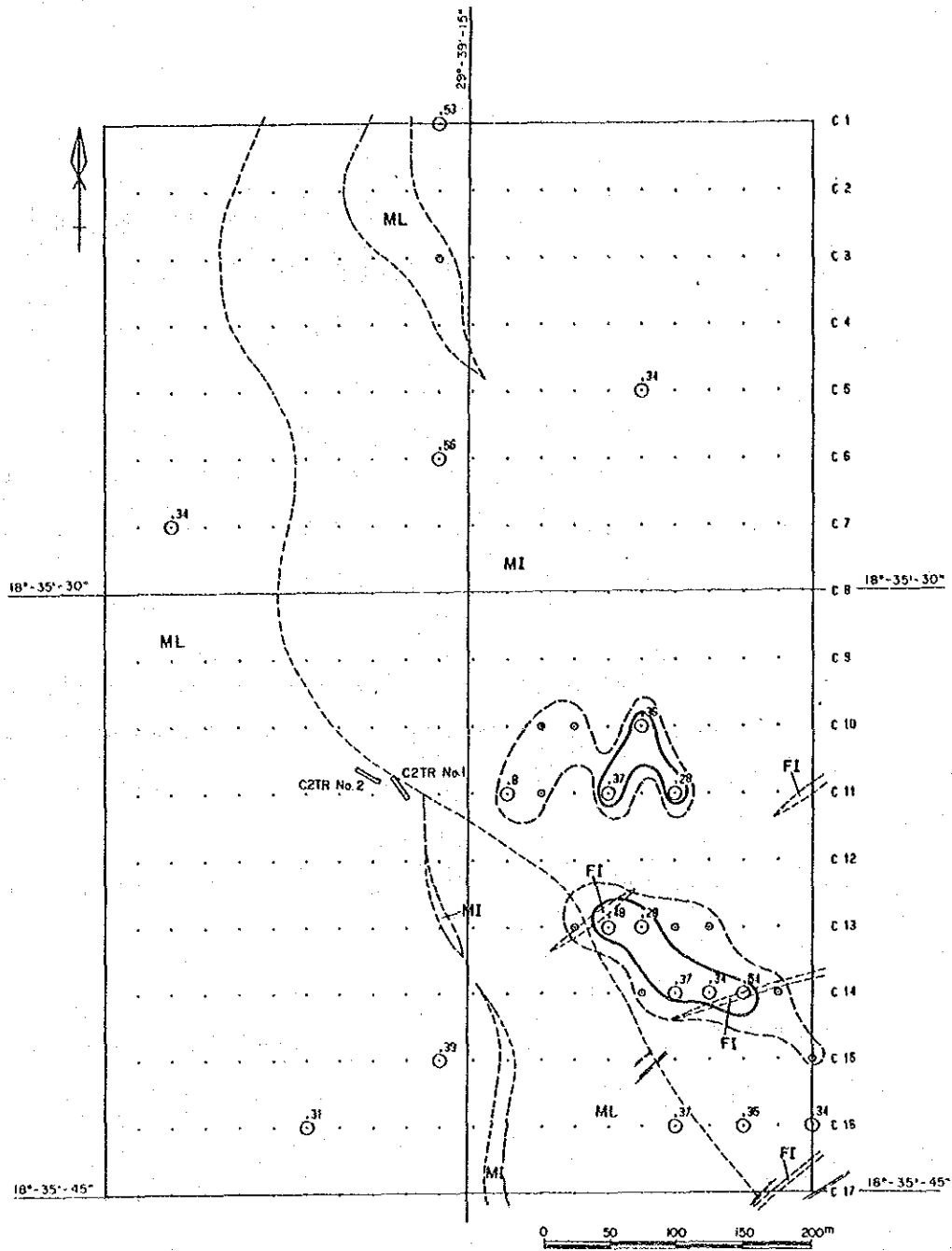
### 3-2. トレンチ調査

トレンチ内の地質スケッチを PL. II-2-2 に示す。現地の地形から、地化学異常の移動はそれほど大きくないと判断し、トレンチ調査の位置を初年次地化学探査の異常帯の中心に設定した。付近の露頭は余り良好ではないが、表層部には多量の石英礫が認められた。

#### C2TR No. 1

表土は厚さ 0～80cmと比較的薄い。表土と岩盤との間には現地風化岩と、僅かな土壌の混じった漸移帯が発達する。岩盤の地質は細粒、塊状の玄武岩で  $N80^\circ E / N20^\circ W$  の2つの系の節理が発達し、一部に珩化がみられるものの、石英脈はない。





LEGEND

	Geologic boundary	Symbol	Rock type
	Anomaly over $M + \sigma$	1	ML Mafic lava
	Anomaly zone over $M + \sigma$	2	FL Felsic lava
	Anomaly over $M + 2\sigma$	3	CG Conglomerate ~ Sandstone
	Anomaly zone over $M + 2\sigma$	4	PH Phyllite
A-E-I	Survey line number	5	BI Bonded iron formation
ASIR 1963	Trench of Phase II	6	GR Granitic ~ Gneissic rock
	Old trench	7	MI Mafic intrusive
	Tailing dipnet	8	FI Felsic intrusive
		9	UM Ultramafic rock
		10	-
		11	SH Quartz - sericite schist

Fig. II-3-1 Geochemical Anomaly Map Au of Area C2

## C 2 T R N o . 2

表層断面はN o . 1と同様である。岩盤の地質は細～中粒、塊状の玄武岩と微褶曲構造を示す片状苦鉄質凝灰岩および珪長質岩脈よりなる。玄武岩類は鉍化変質を受けていない。

### 3-3. 地化学探査結果

本地区の各元素別の地化学探査異常を PL. II-3-2～II-3-4 に、各元素、各岩種別の初等統計値をTable II-3-1に、元素間の相関係数をTable II-3-2 に、各元素、岩種別の分析品位ヒストグラムおよび累積頻度分布を Fig. II-3-2～II-3-4 に示す。本地区においてもAu、Ag、Asとも3元素間の相関は小さく、各異常帯は対応しない場合が多い。

#### A u

地区南東部に小規模な2つの異常帯が分布する。このうち南側の異常帯は5点のA級を伴い、NW～WNW系に伸びた形態を示す。A級では平均値の5～10倍の異常値を示す。中央北部にはA級異常がみられるが散発的で異常帯を形成するに至らない。

#### A g

Auの異常と一致せず、かつ散発的で、地区北西部のA級2点からなる小規模異常帯を除けば殆ど異常帯を形成しない。

#### A s

最も方向性の顕著な異常帯は、地区中央南部のNNW-SSE系粗粒玄武岩岩脈の分布にほぼ一致するもので、A級異常を6点、B級異常7点を含む。異常の程度はA級で平均値の2～3倍となっている。他の異常帯は小規模で地質との関係も不明で重要ではない。

### 3-4. 考 察

Auの異常は地化学異常として十分強いものであるが、その規制要素が粗粒玄武岩の境界なのか、これを切る石英斑岩の岩脈や石英脈なのか不明である。しかし、硫化物の鉍化した石英脈、トレンチ跡など鉍床賦存ポテンシャルは十分に残っていると判断される。

本年次のトレンチ調査および地化学探査では、初年次地化学探査Au異常の中心付近にAs異常帯以外、何等対応するものが捕捉できなかった。これは異常の再現性を考える上で注意を要することを示している。

Table II-3-1 Fundamental Statistics of Each Element for Each Rock Type, Area C2

Element	Rock Type	Number of Smp.	Min. ppm	Max. ppm	Arith. Mean ppm	Std. Dev. ppm	Geomet. Mean ppm	Std. Dev. log
A u	Whole	361	L 50	800	55	92	34	0.32
	ML	151	L 50	390	38	55	30	0.23
	FL	1						
	BI							
	MI	205	L 50	800	64	105	40	0.36
A g	Whole	361	50	1100	120	97	101	0.23
	ML	151	50	500	105	66	92	0.21
	FL	1						
	BI							
	MI	205	50	1100	131	114	109	0.24
A s	Whole	361	6	48	16	5	15	0.13
	ML	151	7	45	16	5	15	0.12
	FL	1						
	BI							
	MI	205	6	48	16	5	15	0.13
U M	Whole	361	14	21	16	3	16	0.07
	ML	151						
	FL	1						
	BI							
	MI	205						

Note 1. ML ; Mafic lava FL ; felsic Lava BI ; Banded Iron Formation  
MI ; Mafic Intrusive FI ; felsic Intrusive GR ; Granitic Rock  
UM ; Ultramafic Rock

2. Grade of Au is ppb.

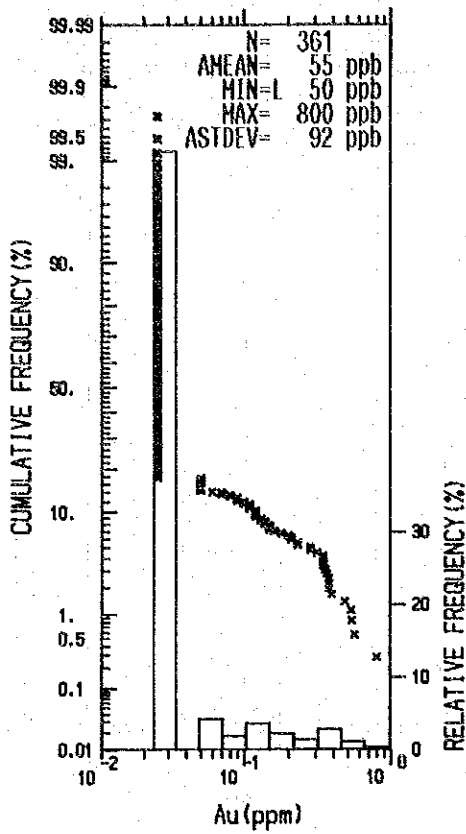
3. L 50 means less than detection limit (50 ppb for Au)

Table I-3-2 Correlation Coefficient between Element Area C2

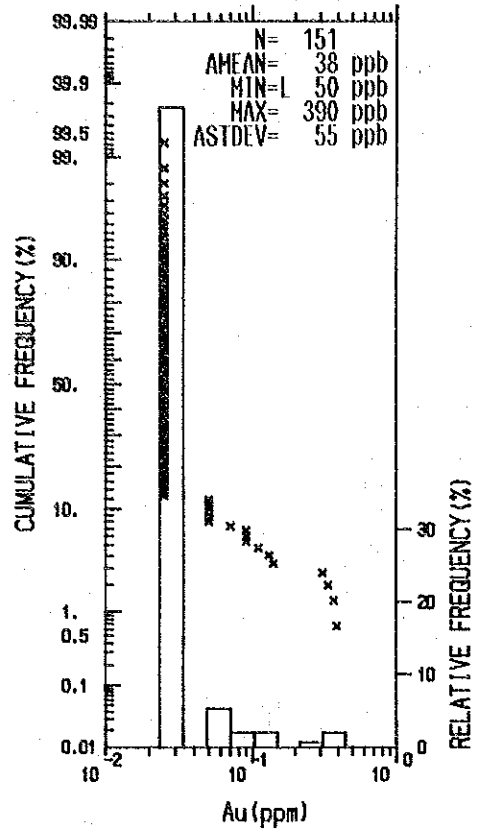
Rock Type	Au - Ag	Au - As	Ag - As
Whole	-0.04 (-0.02)	-0.07 (-0.08)	0.05 (0.06)
M L	0.07 (0.17)	-0.03 (0.02)	0.05 (0.02)
F L			
B I			
M I	-0.08 (-0.13)	-0.09 (-0.11)	0.06 (0.09)
F I			
G R			
U M			

Note \* M L ; Mafic lava F L ; felsic lava B I ; Banded Iron Formation  
M I ; Mafic Intrusive F I ; felsic Intrusive G R ; Granitic Rock  
U M ; Ultramafic Rock ( ) ; logarithmic Data

\*\*\*Zimbabwe -C Area-\*\*\*  
Whole Type



\*\*\*Zimbabwe -C Area-\*\*\*  
Mafic Lava



\*\*\*Zimbabwe -C Area-\*\*\*  
Mafic Intrusive Rock

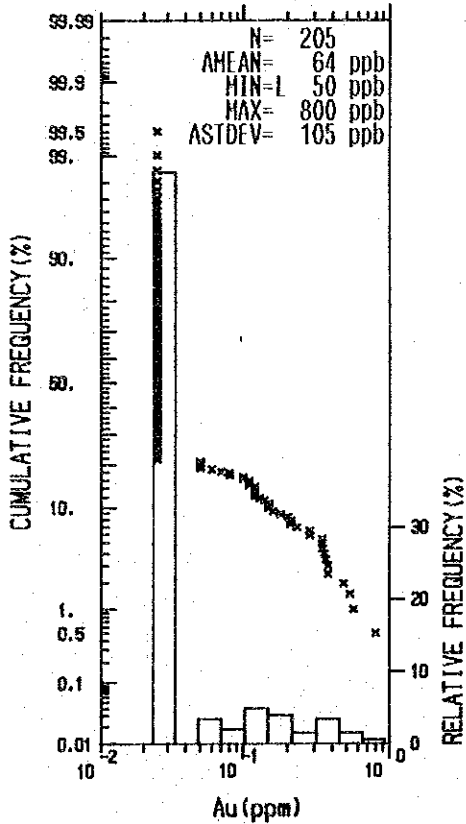
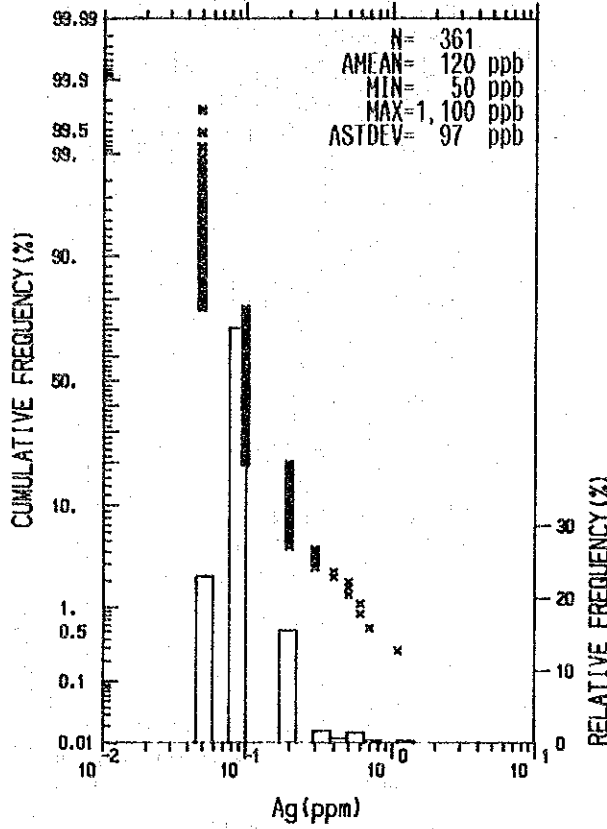


Fig. II-3-2 Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Au for Rock Type, Area C2

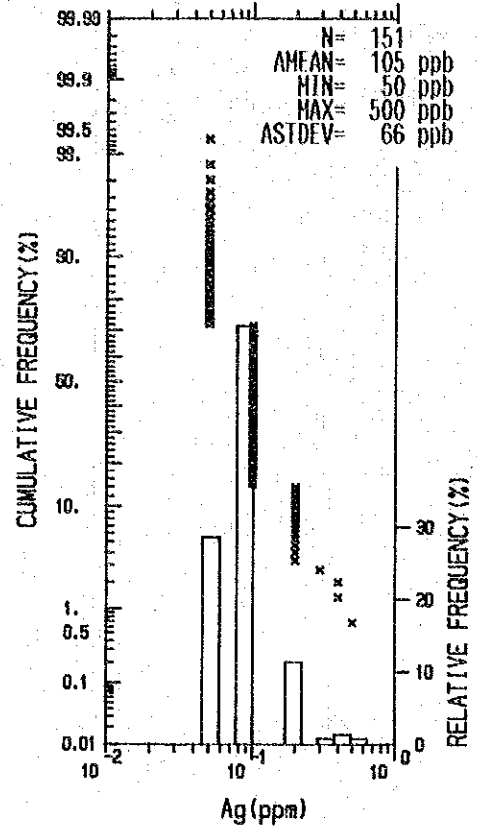
\*\*\*Zimbabwe -C Area-\*\*\*

Whole Type



\*\*\*Zimbabwe -C Area-\*\*\*

Mafic Lava



\*\*\*Zimbabwe -C Area-\*\*\*

Mafic Intrusive Rock

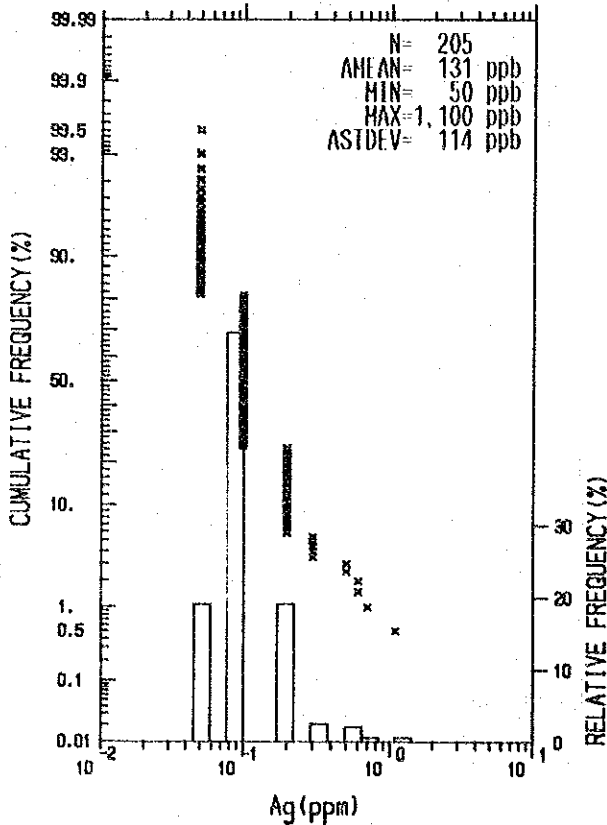
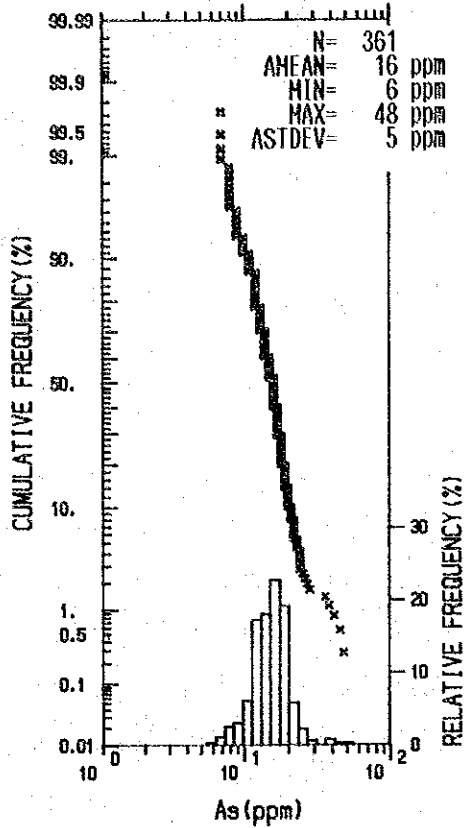


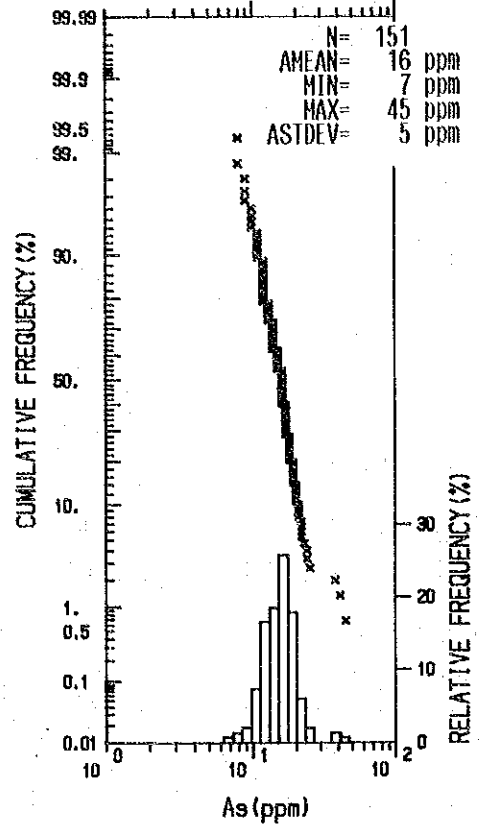
Fig. II-3-3

Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Ag for Rock Type, Area C2

\*\*\*Zimbabwe -C Area-\*\*\*  
Whole Type



\*\*\*Zimbabwe -C Area-\*\*\*  
Mafic Lava



\*\*\*Zimbabwe -C Area-\*\*\*  
Mafic Intrusive Rock

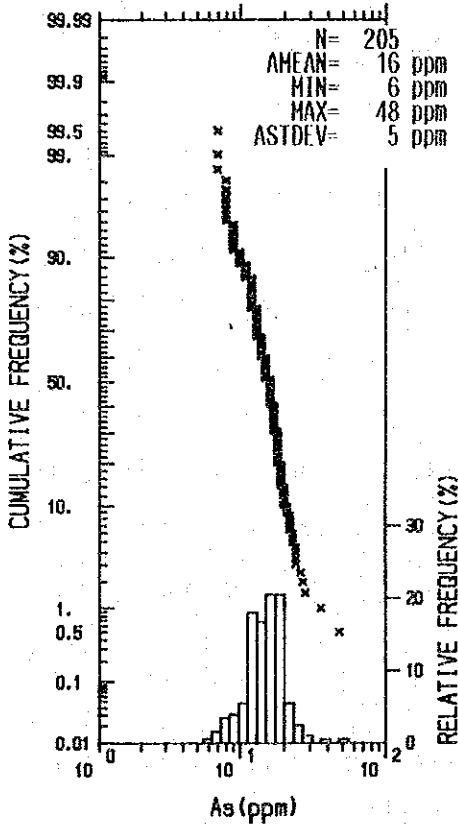


Fig. ||-3-4 Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of As for Rock Type, Area C2

## 第4章 D1 地区

### 4-1. 地質

#### 地形

起伏量は少ない。地区中央部に、南から北へ緩い低地が伸び、雨季には水の流れができる。草原で露出が不良である。

#### 地質

本地区の地質は Fig. II-4-1 および添附した Pl. II-4-1 に示ように、露出が不十分であるが転石の分布などから、西から東へ上部 Bulawayan 層群の苦鉄質溶岩、縞状鉄岩および Kwekwe 超苦鉄質岩の地質単位で構成される。超苦鉄質岩体の西境界部には、滑石-絹雲母-緑泥石片岩を産する。岩体の周縁部が、貫入時に変質・変成を受けた可能性がある。縞状鉄岩は比較的露出状態がよく、N5°W 75~85°東落し、の走向 傾斜が一般的地質構造を呈している。超苦鉄質岩は緑褐色で、殆ど蛇紋岩化、炭酸塩化しており、かんらん石や輝石を交代した方解石が風化作用で溶出したため、地表では特徴的な多孔質な外観を呈する。

#### 鉱化作用

超苦鉄質岩を母岩にした石英脈 (N65°E、N20°E、幅 1m 以下) が認められたが、特に硫化物等の鉱化は伴っていない。南部には N50°W 方向のトレンチ跡が残っている

### 4-2. 地化学探査結果

本地区の各元素別の地化学探査異常を Pl. II-4-2~II-4-8 に、各元素、各岩種別の初等統計値を Table II-4-1~II-4-3 に、元素間の相関係数を Table II-4-4~II-4-5 に、各元素、岩種別の分析品位ヒストグラムおよび累積頻度分布を Fig. II-4-2~II-4-8 に示す。

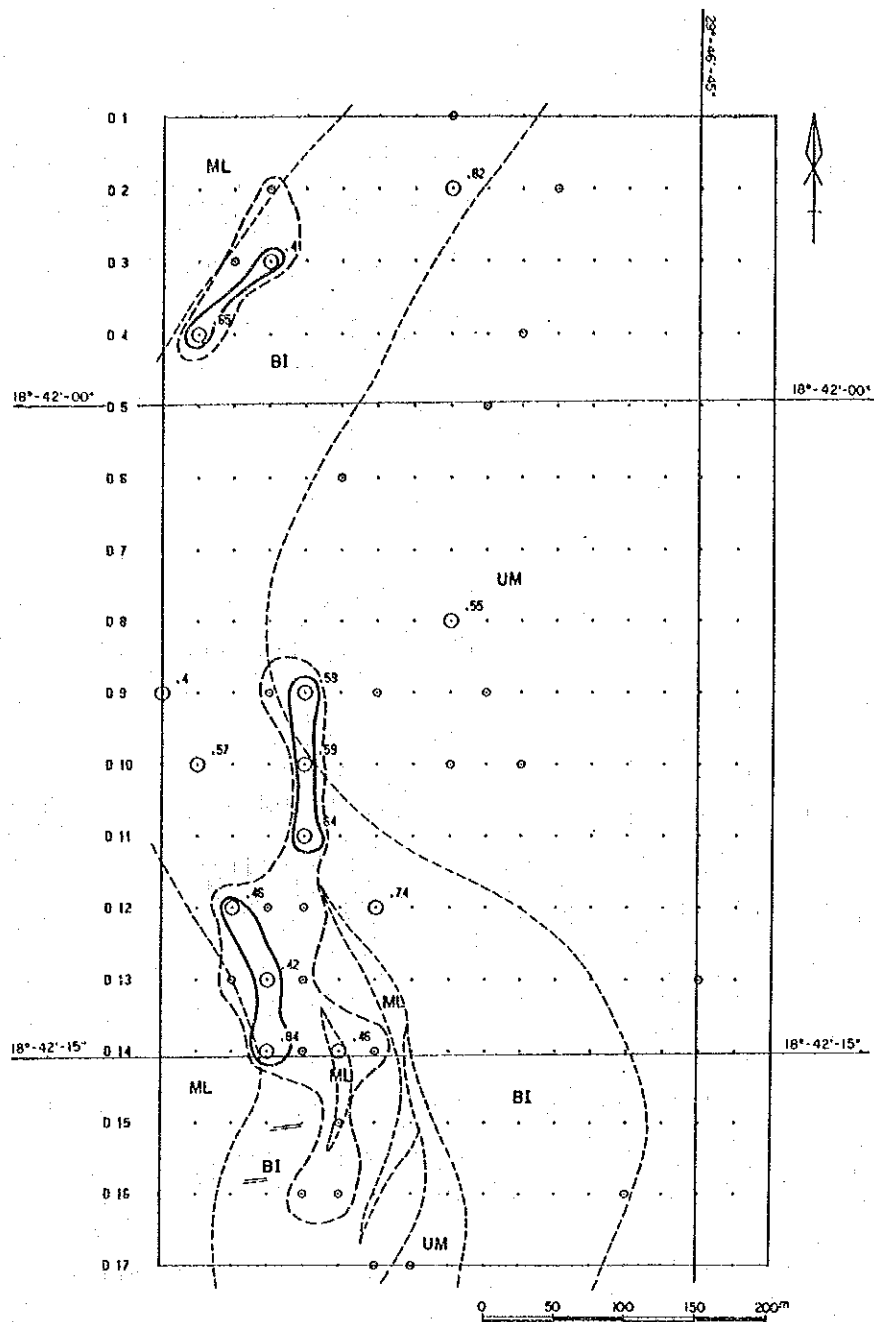
#### Al

北西部に B 級 2 点、A 級 2 点からなる小規模異常帯、西部に B 級 10 点、A 級 7 点からなる中規模異常帯がいずれも縞状鉄岩の領域に分布する。異常帯の形態、伸長方向は縞状鉄岩や苦鉄質溶岩の走向と同じ NNE ないし NS のトレンドをもつ。縞状鉄岩の平均値は他の岩種に比べて、明らかに大きいため、A 級異常のしきい値を縞状鉄岩の平均値で除した異常の強さは他の岩種の場合程大きくなり、3.5 程度にとどまる。

#### Ag

北・中央部に B 級 1 点、A 級 3 点からなり、縞状鉄岩に含まれる小規模異常帯が分布するが、





LEGEND

- Geologic boundary
- Anomaly over  $M \pm \sigma$
- Anomaly zone over  $M \pm \sigma$
- Anomaly over  $M \pm 2\sigma$
- Anomaly zone over  $M \pm 2\sigma$
- A-E-I Survey line number
- ASTR trail
- Trench of Phase II
- Old trench
- Tailing disposal

Symbol	Rock type
1	ML Mafic lava
2	FL Felsic lava
3	CG Conglomerals - Sandstone
4	PH Phyllite
5	BI Banded iron formation
6	GR Granitic - Gneissose rock
7	MI Mafic intrusive
8	FI Felsic intrusive
9	UM Ultramafic rock
10	-
11	SH Quartz - sericite schist

Fig. II-4-1

Geochemical Anomaly Map

Au of Area D1

上述したAu異常帯とは一致せず、このAg異常帯にはB級1点、A級1点の散発的Au異常が含まれる。南部のA級3点からなる2つの小異常帯は縞状鉄岩から超苦鉄質岩域にかけて分布するが、Au異常帯からは離れており、かつその配列状態からして、分析値の信頼度の問題がある。異常の強さは縞状鉄岩で3.3、超苦鉄質岩で4を越える程度である。

#### Pt

分析値がすべて検出限界値かそれ以下であるため、初等統計上、すべてA級異常となり、真の意味の異常帯が抽出できなかった。

#### Cu

B級3～4点、A級1～3点からなる小異常帯が北部および南端に散在する。岩種による分布の偏りは認められず、北部では一部Auの異常帯に、南端の異常帯はAgの異常帯と一致する。異常の強さは2で、低い。

#### Ni

Co Crとともに異常が超苦鉄質岩の一部に一致して分布する。特に地区中央部の超苦鉄質岩の張出し部にA級異常が12点まとまっているが、異常の強さは2～2.5で大きくない。その南側のA級3点を含む異常帯は、縞状鉄岩域にくさび状に分布する超苦鉄質岩に関係すると思われる。

#### Co

特にNi異常帯と極めて良く一致する。南端のA級5点を含む異常帯は超苦鉄質岩域の面積からして大きいので、分散による影響が考えられる。

#### Cr

大まかな異常分布状態はNiやCoに類似する。分析法上の上限の検出限界値が0.5%で、これを越える試料数が多いこと、かつこのような分析値の統計処理上の数値を0.5%に設定したため、 $M+2\sigma$ が0.5%より大きくなることから、A級異常が存在しない異常図となった。

### 4-3. 考 察

本地区のような縞状鉄岩域の含金石英脈の成因については大別して二つの説がある。一つは縞状鉄岩の化学的な生成と同時に金の沈澱が起り、後に変成作用、変形運動時に生成した熱水に金が溶けこみ、鉍化溶液となって断層や割目に沿って上昇したとする考え方と、もうひとつは、縞状鉄岩は割目ができやすい物性をもっているため、火成作用で濃縮された鉍化溶液が、単に沈澱の場として選択的に上昇、浸透したとする説である。前者は縞状鉄岩域のAuの平均値が他の岩

種の場合より高いという現象をうまく説明してくれる。しかし、もし後者の説をとるならば、母岩の走向と調和したトレンドをもつAuの地化学異常帯を superjacent な異常として鉱化ポテンシャルを低くは評価できない。

#### 苦鉄質岩および超苦鉄質岩に伴う白金族資源とNi鉱床のポテンシャル評価

ジンバブエにおける白金族金属鉱床は、超苦鉄質岩からなる The Great Dyke のうちノーライト岩層の基底下 30 ~ 50m 間にCu・Ni鉱化帯に伴って胚胎する。Pt + Pdで 3~5g/t、Cu、Niは 0.25%の品位をもつ。Cu/Ni比は苦鉄質岩~超苦鉄質岩中の硫化物の白金族鉱化ポテンシャルを表す指標にしばしば用いられ、例えばカナダの Sudburyは0.8、Norilskで2.5と高く、反対に白金族の随伴しないオーストラリアの Kambalda では 0.07 ~ 0.08と低い値をとる。本地区での Kwekwe 超苦鉄質岩域の試料のCu、Ni分析値からは、両元素とも含有量が小さく、かつCu/Ni比(平均) = 0.06と低いことがわかった。

一方、Ni/Cr比はNi鉱床ポテンシャルの評価に用いられ、 $Ni/Cr \geq 1 \sim 1.5$  が有望の指針とされている。本地区ではNi/Cr比(平均)  $\geq 0.295$  と低い値を得た。

Table I-4-1 Fundamental Statistics of Element for Rock Type  
, Area D1(1)

Element	Rock Type	Number of Smp	Min. ppm	Max. ppm	Arith. Mean ppm	Std. Dev. ppm	Geomet. Mean ppm	Std. Dev. Log
Au	whole	294	150	840	108	144	58	0.55
	ML	31	150	460	93	123	50	0.43
	FL							
	BI	113	150	840	145	181	73	0.50
	MI							
Ag	Whole	294	1100	1,300	100	138	73	0.28
	ML	31	1100	300	89	72	72	0.25
	FL							
	BI	113	1100	700	94	107	70	0.28
	MI							
Pt	Whole	294	1100	100	55	15	53	0.09
	ML	31	1100	100	58	18	56	0.11
	FL							
	BI	113	1100	100	54	13	53	0.08
	MI							
UM	GR							
	UM	150	1100	100	55	15	54	0.90

Note 1. ML ; Mafic Lava FL ; felsic Lava BI ; Banded Iron Formation  
MI ; Mafic Intrusive FI ; felsic Intrusive GR ; Granitic Rock  
UM ; Ultramafic Rock

Table I-4-2 Fundamental Statistics of Element for Rock Type  
, Area D1(2)

Element	Rock Type	Number of Smp	Min. ppm	Max. ppm	Arith. Mean ppm	Std. Dev. ppm	Geomet. Mean ppm	Std. Dev. Log
Cu	Whole	294	6	120	42	22	35	0.27
	ML	31	14	90	39	25	32	0.28
	FL							
	BI	113	6	94	38	21	32	0.27
	MI							
Ni	Whole	294	74	1930	621	437	467	0.35
	ML	31	77	1360	357	336	238	0.38
	FL							
	BI	113	74	1840	539	398	397	0.36
	MI							
Co	Whole	294	32	226	90	38	83	0.17
	ML	31	40	136	73	25	238	0.14
	FL							
	BI	113	38	197	89	35	83	0.16
	MI							
UM	Whole	150	10	120	45	22	38	0.27
	ML							
	FL							
	BI							
	MI							
GR	Whole	150	10	120	45	22	38	0.27
	ML							
	FL							
	BI							
	MI							
UM	Whole	150	32	226	95	42	87	0.18
	ML							
	FL							
	BI							
	MI							

Note 1. ML ; Mafic Lava FL ; felsic Lava BI ; Banded Iron Formation  
MI ; Mafic Intrusive FI ; felsic Intrusive GR ; Granitic Rock  
UM ; Ultramafic Rock

Table II-4-3 Fundamental Statistics of Element for Rock Type  
, Area D1(3)

Element	Rock Type	Number of Smp	Min. %	Max. %	Arith. Mean %	Std. Dev. %	Geomet. Mean %	Std. Dev. log
Cr	Whole	294	0.021	0.500	0.246	0.19	0.17	0.40
	ML	31	0.021	0.500	0.182	0.19	69.28	0.49
	FL							
	BI	113	0.021	0.500	0.258	0.19	0.18	0.43
	MI							
	FI							
	GR							
	UM	150	0.047	0.500	0.249	0.18	0.19	0.33

Note 1. ML ; Mafic lava FL ; felsic lava BI ; Banded Iron Formation.  
MI ; Mafic Intrusive FI ; felsic Intrusive GR ; Granitic Rock  
UM ; Ultramafic Rock

Table I-4-4 Correlation Coefficient between Element Area D1(1)

Rock Type	Au - Ag	Au - Ni	Au - Co	Au - Cr	Au - Pt	Au - Cu
Whole	0.07 (0.13)	-0.11 (-0.10)	-0.33 (-0.50)	0.27 (0.33)	0.30 (0.42)	0.38 (0.46)
M L	0.00 (0.15)	-0.19 (-0.14)	-0.22 (-0.27)	0.38 (0.43)	0.35 (0.47)	0.44 (0.46)
B I	0.28 (0.29)	-0.04 (0.05)	-0.30 (-0.48)	0.33 (0.41)	0.28 (0.40)	0.34 (0.43)
U M	-0.06 (0.01)	-0.16 (-0.18)	-0.41 (-0.56)	0.36 (0.36)	0.40 (0.48)	0.47 (0.52)
Rock Type	Ag - Ni	Ag - Co	Ag - Cr	Ag - Pt	Ag - Cu	
Whole	-0.03 (-0.07)	0.16 (0.09)	-0.05 (0.04)	-0.00 (0.06)	-0.06 (0.03)	
M L	-0.05 (-0.06)	-0.23 (-0.29)	0.14 (0.22)	0.13 (0.20)	0.09 (0.21)	
B I	-0.11 (-0.15)	0.05 (0.05)	0.00 (0.07)	0.09 (0.12)	0.12 (0.15)	
U M	-0.00 (-0.04)	0.25 (0.17)	-0.11 (-0.06)	-0.05 (-0.01)	-0.17 (-0.13)	

Table I-4-5 Correlation Coefficient between Element Area D1(2)

Rock Type	Ni - Co	Ni - Cr	Ni - Pt	Ni - Cu
Whole	0.05 (0.06)	-0.09 (-0.10)	-0.11 (-0.12)	-0.09 (-0.09)
M L	0.10 (0.07)	0.20 (0.11)	0.28 (0.21)	0.17 (0.15)
B I	0.02 (0.01)	0.03 (-0.02)	-0.00 (-0.01)	-0.00 (-0.01)
U M	0.04 (0.08)	-0.21 (-0.23)	-0.22 (-0.24)	-0.21 (-0.24)

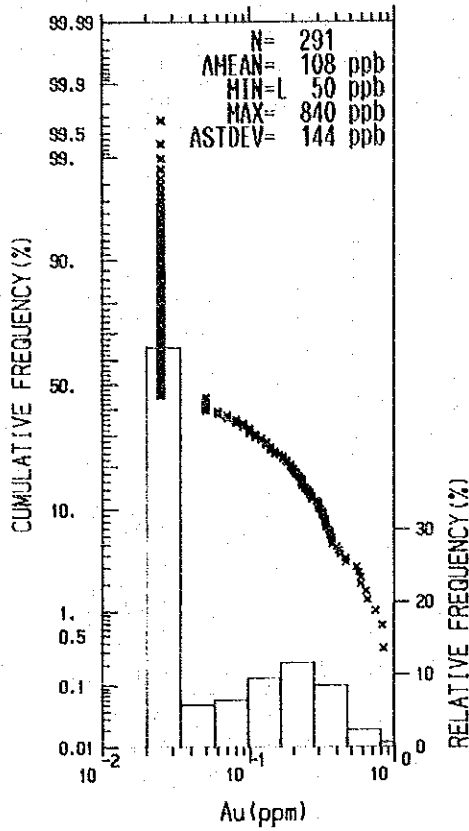
  

Rock Type	Co - Cr	Co - Pt	Co - Cu	Cr - Pt	Cr - Cu	Pt - Cu
Whole	-0.41 (-0.41)	-0.39 (-0.39)	-0.61 (-0.59)	0.89 (0.82)	0.79 (0.85)	0.80 (0.78)
M L	-0.53 (-0.61)	-0.36 (-0.36)	-0.56 (-0.68)	0.90 (0.86)	0.93 (0.92)	0.86 (0.77)
B I	-0.58 (-0.57)	-0.49 (-0.48)	-0.69 (-0.63)	0.88 (0.87)	0.84 (0.88)	0.82 (0.78)
U M	-0.41 (-0.42)	-0.38 (-0.38)	-0.60 (-0.62)	0.90 (0.83)	0.79 (0.81)	0.80 (0.80)



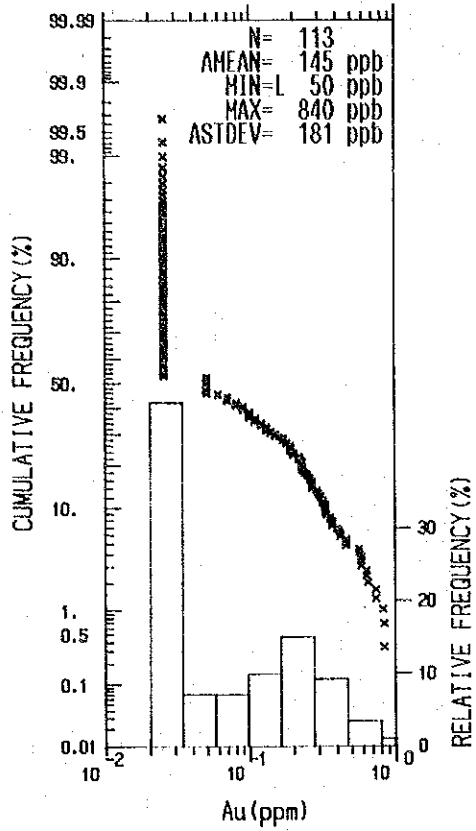
\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*

Whole Type



\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*

Banded Iron Formation



\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*

Ultramafic Rock

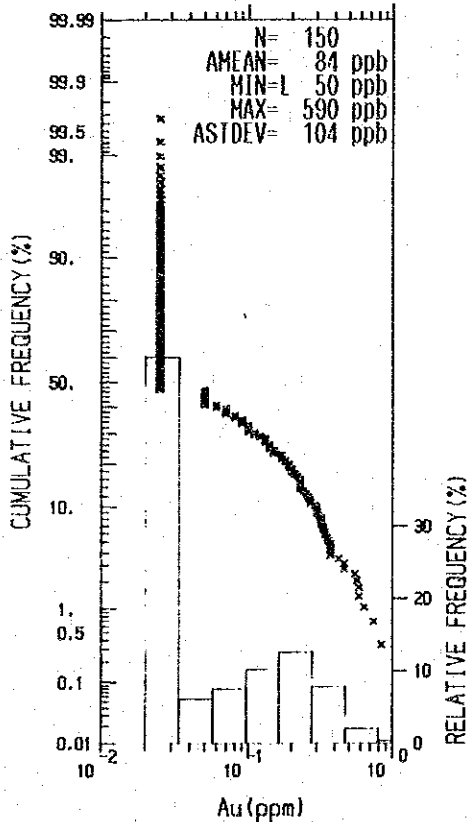
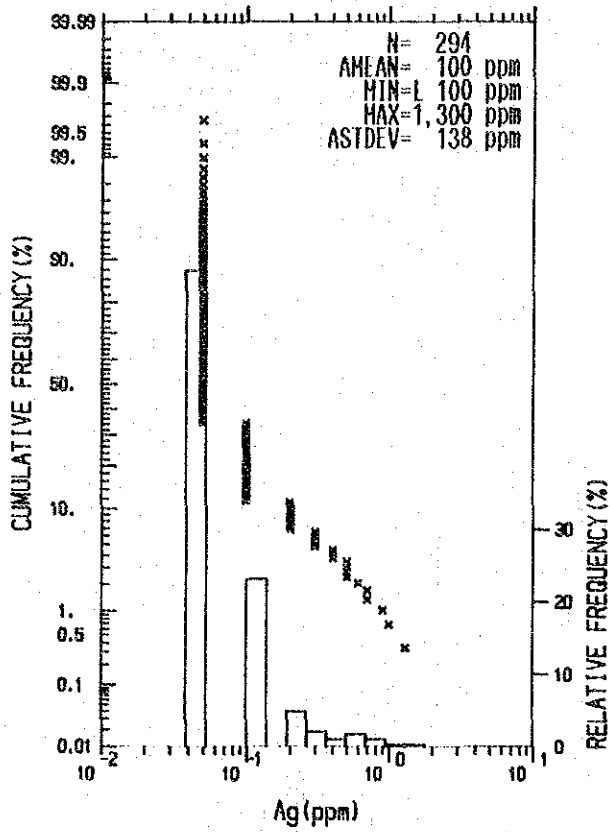


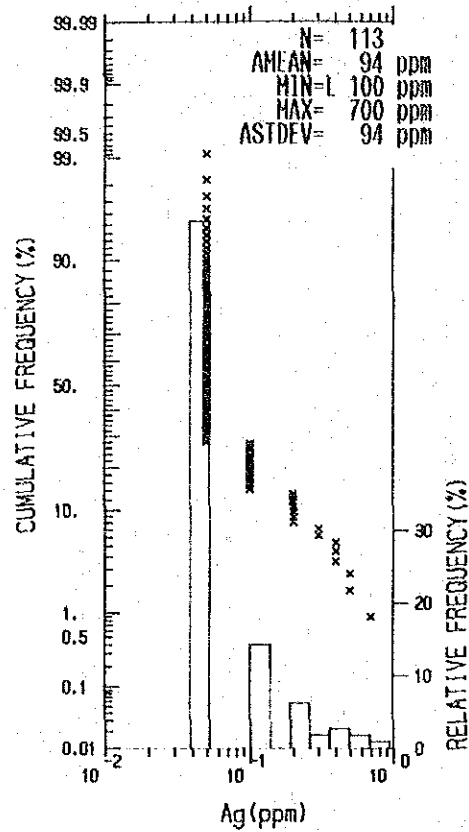
Fig. 1-4-2

Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Au for Rock Type, Area D1

\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*  
Whole Type



\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*  
Banded Iron Formation



\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*  
Ultramafic Rock

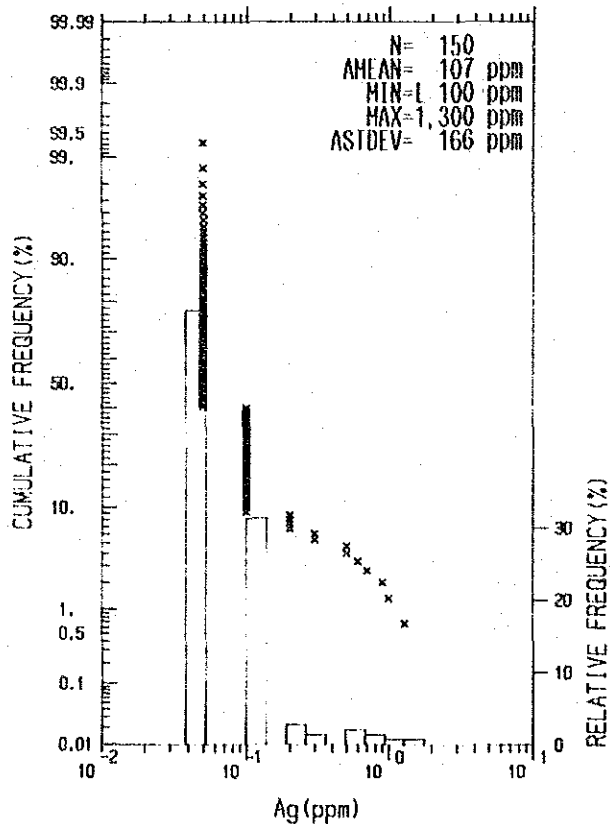
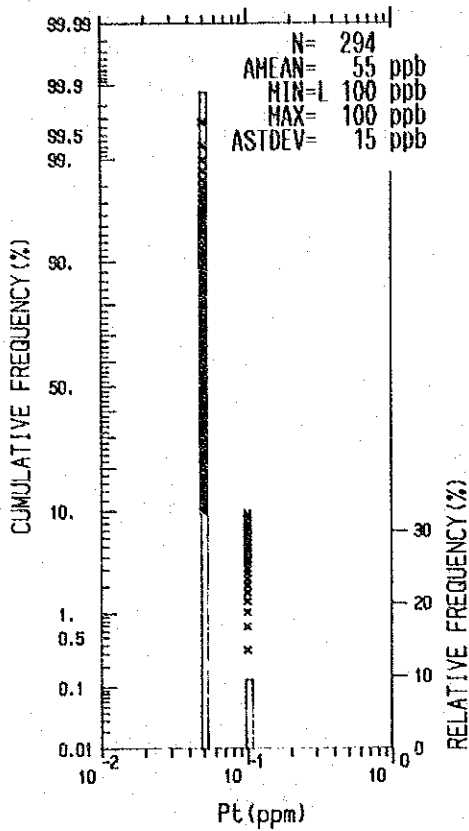


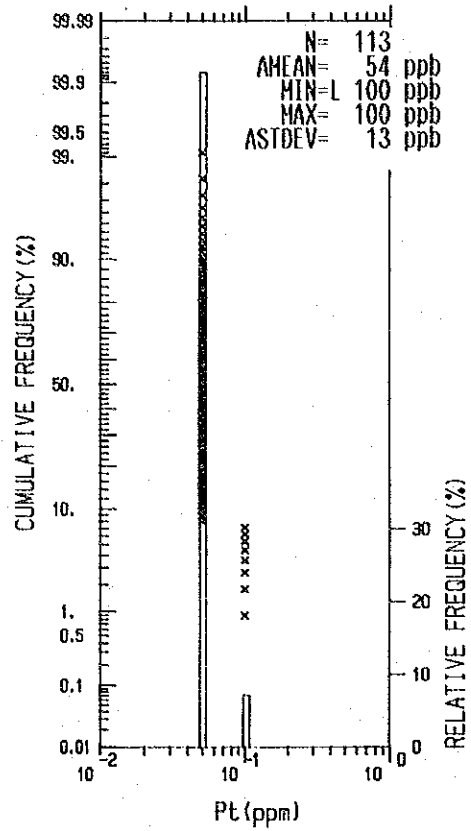
Fig. II-4-3

Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Ag for Rock Type, Area D1

\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*  
Whole Type



\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*  
Banded Iron Formation



\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*  
Ultramafic Rock

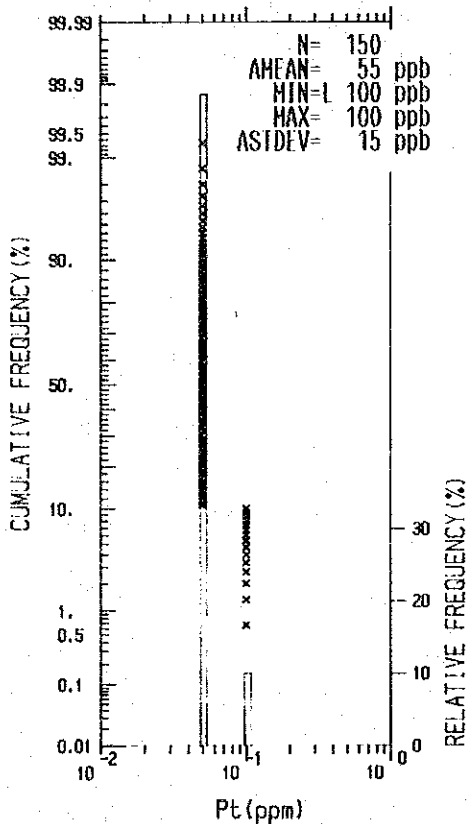
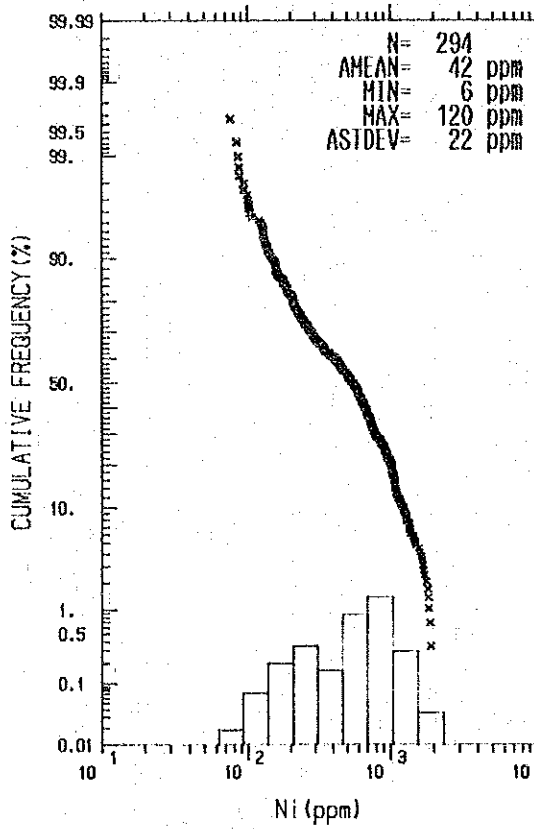
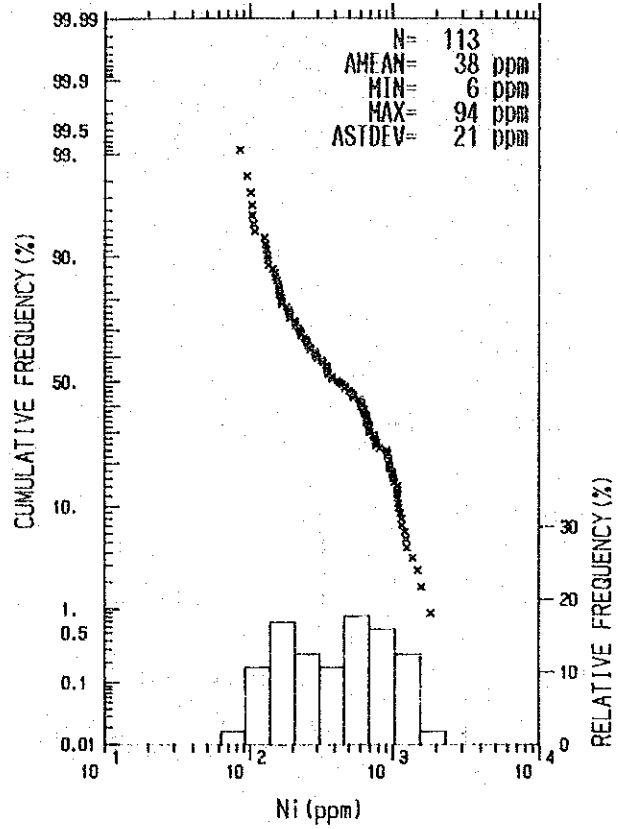


Fig. 11-4-4 Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Pt for Rock Type, Area D1

\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*  
Whole Type



\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*  
Banded Iron Formation



\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*  
Ultramafic Rock

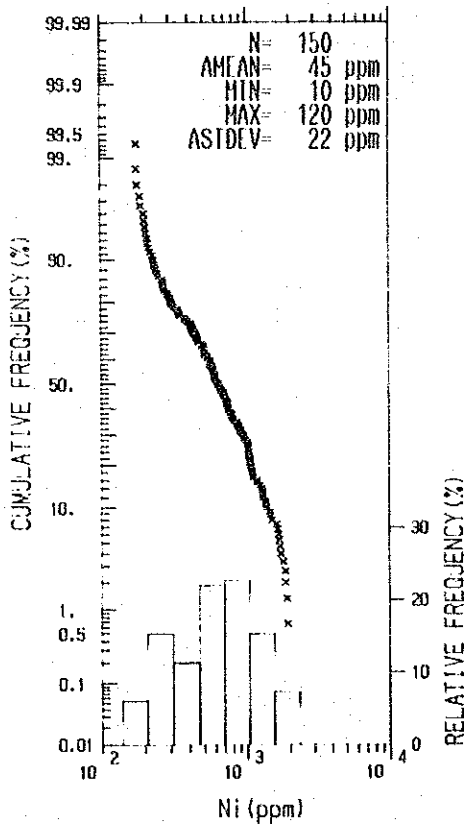
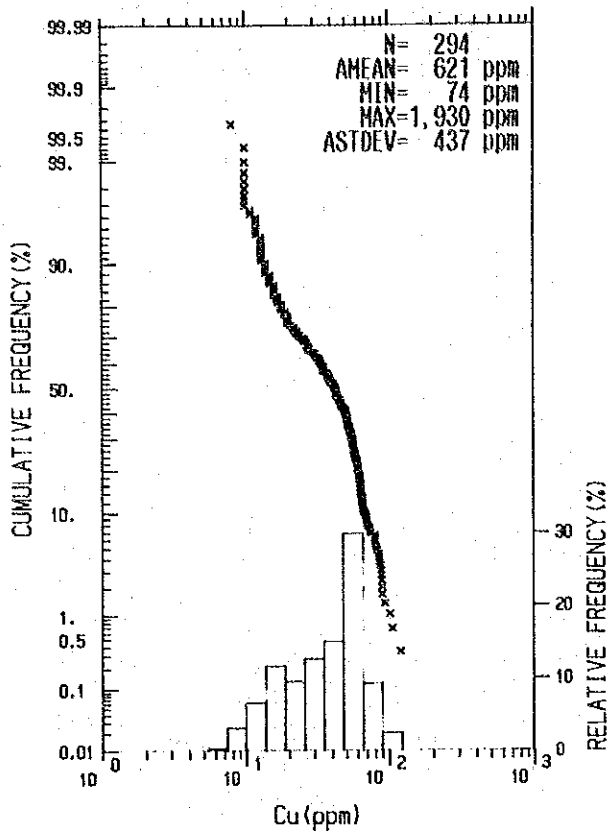


Fig. 4-5 Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Ni for Rock Type, Area D1

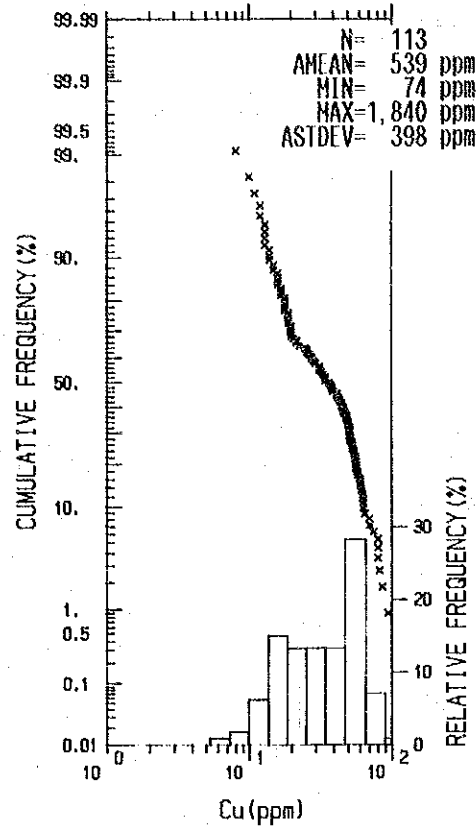
\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*

Whole Type



\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*

Banded Iron Formation



\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*

Ultramafic Rock

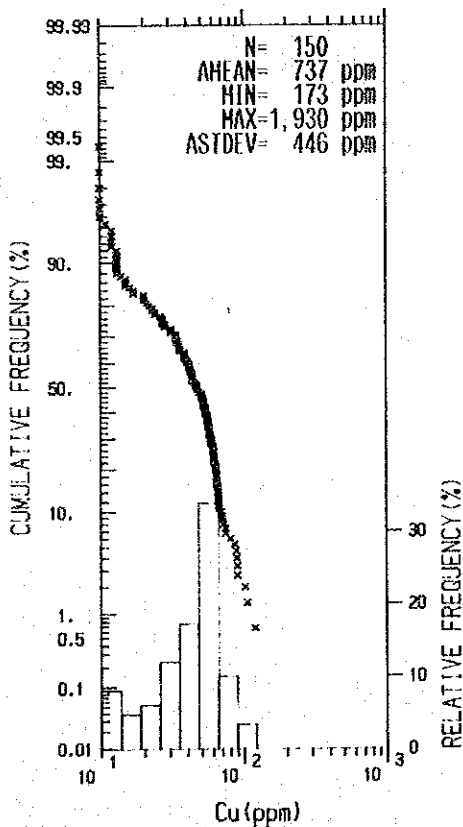
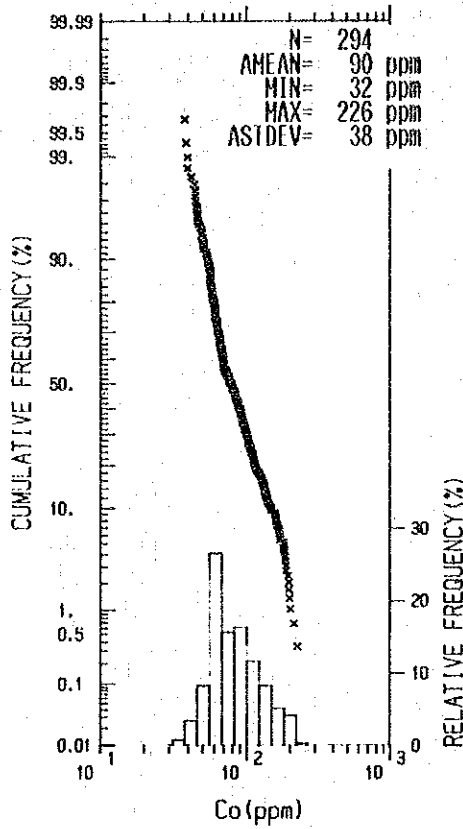


Fig. II-4-6 Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Cu for Rock Type, Area D1

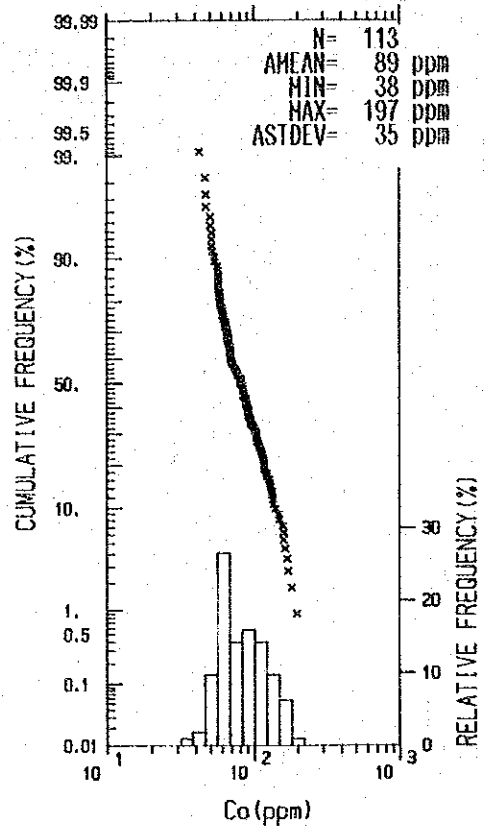
\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*

Whole Type



\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*

Banded Iron Formation



\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*

Ultramafic Rock

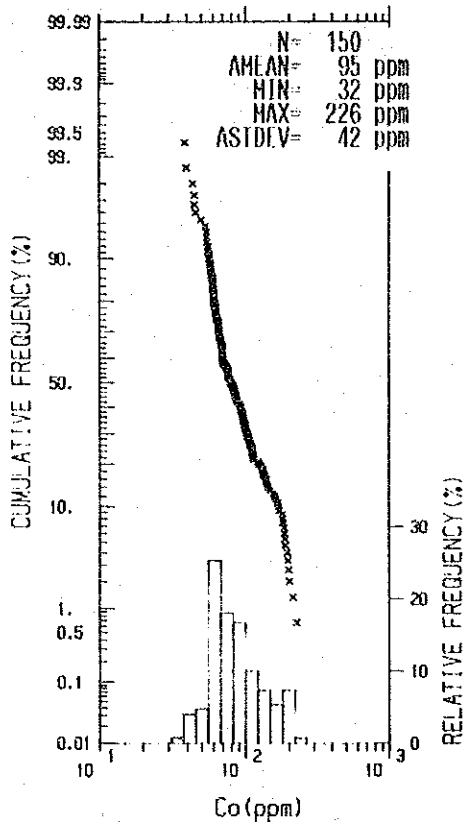
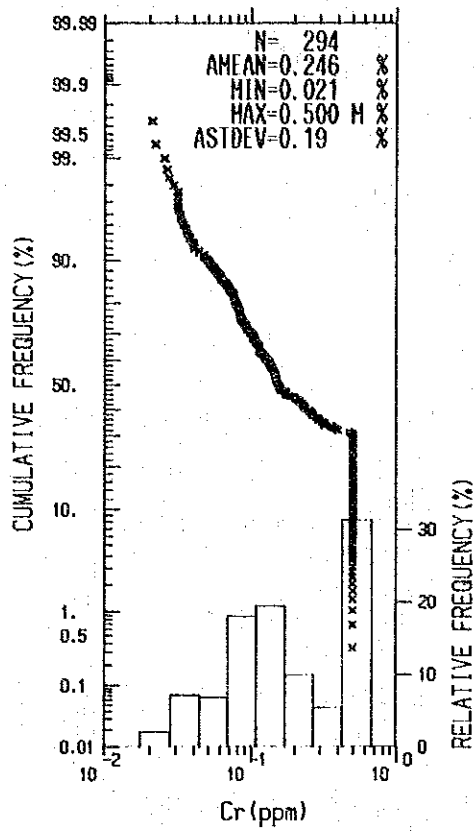


Fig. II-4-7

Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Co for Rock Type, Area D1

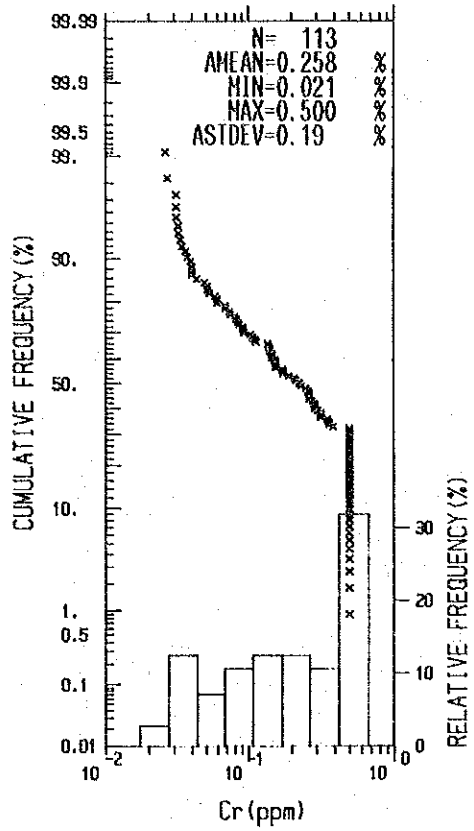
\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*

Whole Type



\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*

Banded Iron Formation



\*\*\*Zimbabwe -D1 Area-\*\*\*

Ultramafic Rock

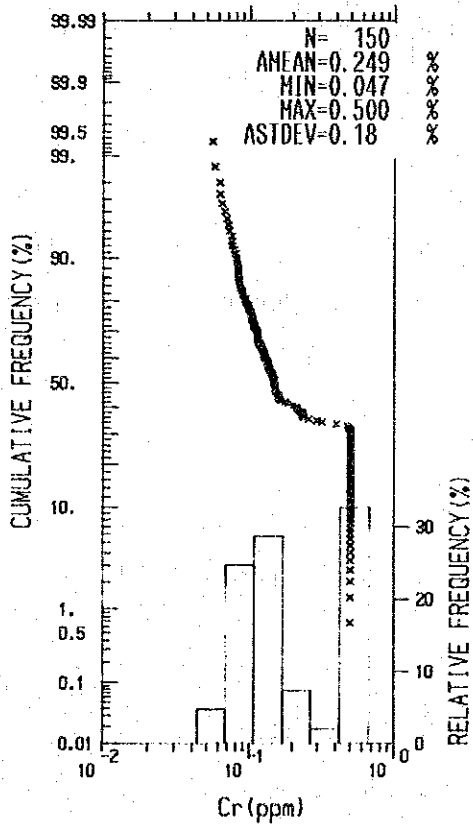


Fig. 1-4-8

Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Cr for Rock Type, Area D1

## 第5章 D2 地区

### 5-1. 地質

#### 地形

D1地区とはほぼ同様である。

#### 地質

本地区の地質は Fig. II-5-1 および添附した Pl. II-5-1 に示すように、D1地区と同様、苦鉄質岩、縞状鉄岩、Kwekwe超苦鉄質岩が帯状に分布する。このうち、縞状鉄岩は周囲より小高い丘を形成しており、Rosstack 鈹山旧坑跡ではその走向が  $N20^{\circ}W \sim 70^{\circ}W$ 、傾斜も  $10^{\circ} \sim 65^{\circ}S$  と変化して褶曲しているのが観察できる。

#### 鈹化作用

地区西部の縞状鉄岩域に Rosstack 鈹山跡とその周囲に長さ20~30m のトレンチが25~30m 間隔で無数分布する。トレンチ群は縞状鉄岩中の二次的石英脈を探索したものと思われ、トレンチの方向は  $N45 \sim 60^{\circ}E$  とほぼ一定している。石英脈は白色均質で縞状構造は特に発達しない。

### 5-2. 地化学探査

本地区の各元素別の地化学探査異常を Pl. II-5-2~II-5-4 に、各元素、各岩種別初等統計値を Table II-5-1 に、元素間の相関係数を Table II-5-2 に、各元素、岩種別の分析品位ヒストグラムおよび累積頻度分布を Fig. II-5-2~II-5-4 に示した。

#### Au

中央部 Rosstack 鈹山尾鈹堆積場付近に集中して高い異常値が分布するので、明らかに金の微粒子による汚染が関与していることがわかる。しかし堆積場を横切って南北に伸びた異常帯を形成することから、母岩である縞状鉄岩の地層の走向に関係する本来の異常である可能性も否定できない。地形は平坦で天水による移動は極めて小さいとみてよい。

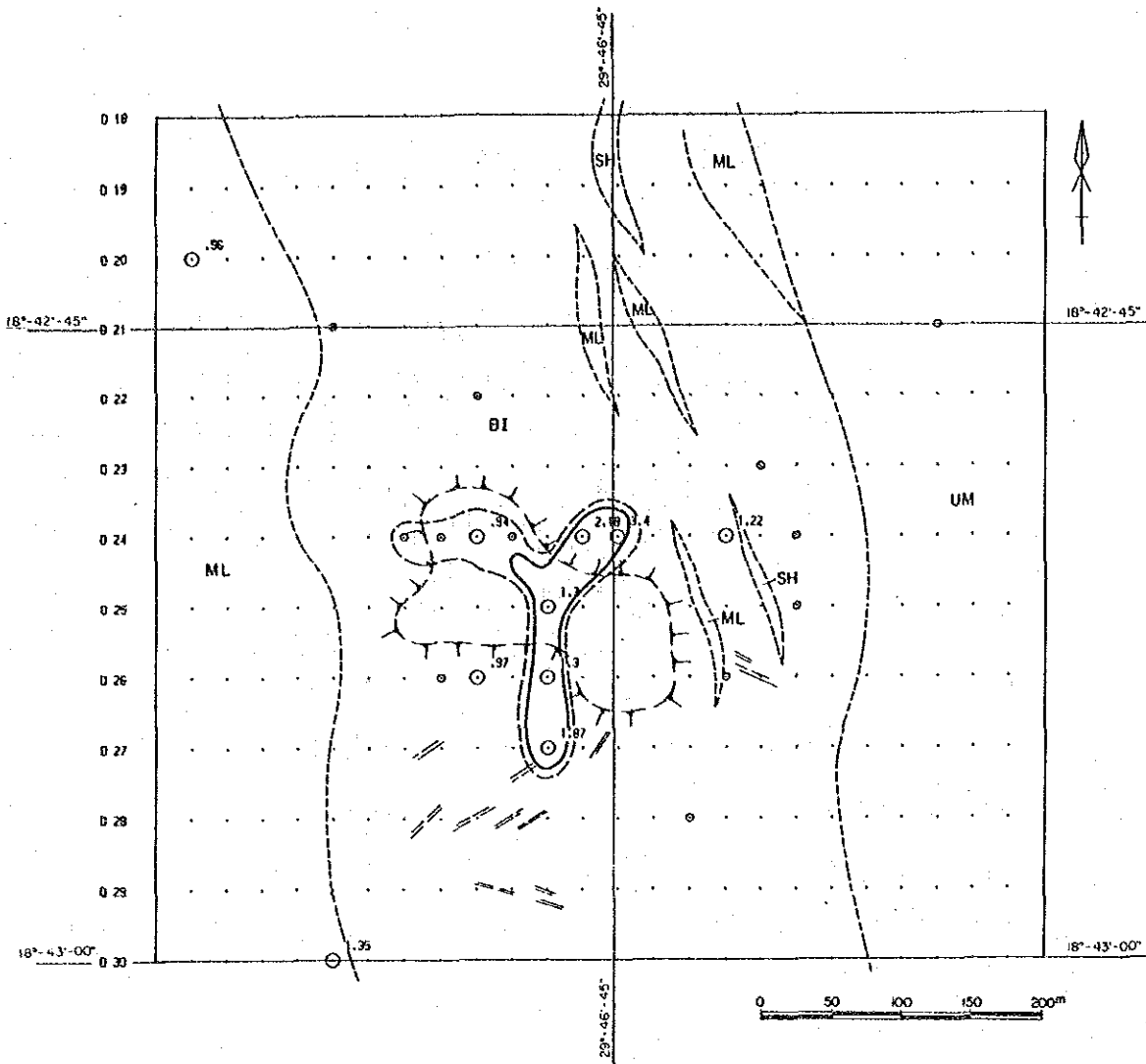
#### Ag

鈹山跡の東部に現れた 14.8g/l という1個の異常に高い分析値があるので、初等統計による解析が不能になるため、統計処理上、この値を除いて行ったところ A 級異常値のみが測線に平行に配列する傾向がでており、分析値の信頼度が問われる。

#### As

A 級17点、B 級23点からなる比較的規模の大きい異常帯が、北西の縞状鉄岩域に分布する。顕著な方向性は認められないが、A 級異常の一部は NNE のトレンドを示す。A 級異常のしきい





**LEGEND**




















	Geologic boundary		ML	Mafic lava
	Anomaly over $M + \sigma$		FL	Felsic lava
	Anomaly zone over $M + \sigma$		CG	Conglomerate - Sandstone
	Anomaly over $M + 2\sigma$		PH	Phyllite
	Anomaly zone over $M + 2\sigma$		BI	Banded iron formation
A-E-I	Survey line number		GR	Granitic - Gneissic rock
	Trench of Phase II		MI	Mafic intrusive
	Old trench		FI	Felsic intrusive
	Tailing disposal		UM	Ultramafic rock
			-	
			SH	Quartz - mica schist

Fig. I-5-1

Geochemical Anomaly Map

Au of Area D2

値は異常の強さは2.4で異常値も平均値の2~3倍と強いとは言えない。

### 5-3. 考 察

1~3g/t Auは、本年次地化学探査Au分析値の中で最も高い値であるが、少なくとも一部は尾鉱による汚染と考える。しかし汚染の影響と本来の鉱化ポテンシャルの程度を判定する目安がない。北部のAsの異常も尾鉱の影響として考えた場合、異常の大きさは鉱床が実際、賦存したにも拘らず、せいぜい2~3倍であるから、逆に、この地域ではAs異常の強さが2~3倍であっても十分、鉱床が賦存しうることを暗示している。

Table II-5-1 Fundamental Statistics of Each Element for Each Rock Type, Area D2

Element	Rock Type	Number of Smp.	Min. ppm	Max. ppm	Arith. Mean ppm	Std. Dev. ppm	Geomet. Mean ppm	Std. Dev. log
A u	Whole	329	L 50	3,400	236	312	55	0.49
	ML	73	L 50	1,500	82	194	40	0.39
	FL							
	BI	173	L 50	3,400	194	398	74	0.55
	MI							
A g	Whole	329	50	600	131	130	94	0.32
	ML	73	50	600	130	141	89	0.34
	FL							
	BI	173	50	600	134	128	97	0.32
	MI							
A s	whole	329	15	179	47	30	40	0.23
	ML	73	24	162	46	27	40	0.21
	FL							
	BI	173	17	179	48	34	40	0.25
	MI							
U M	FI							
	GR							
	UM	78	15	142	45	22	40	0.20

Note 1. ML ; Mafic Lava FL ; felsic Lava BI ; Banded Iron Formation  
MI ; Mafic Intrusive FI ; felsic Intrusive GR ; Granitic Rock  
UM ; Ultramafic Rock

2. Grade of Au is ppb.

3. L 50 means less than detection limit (50 ppm for Au)

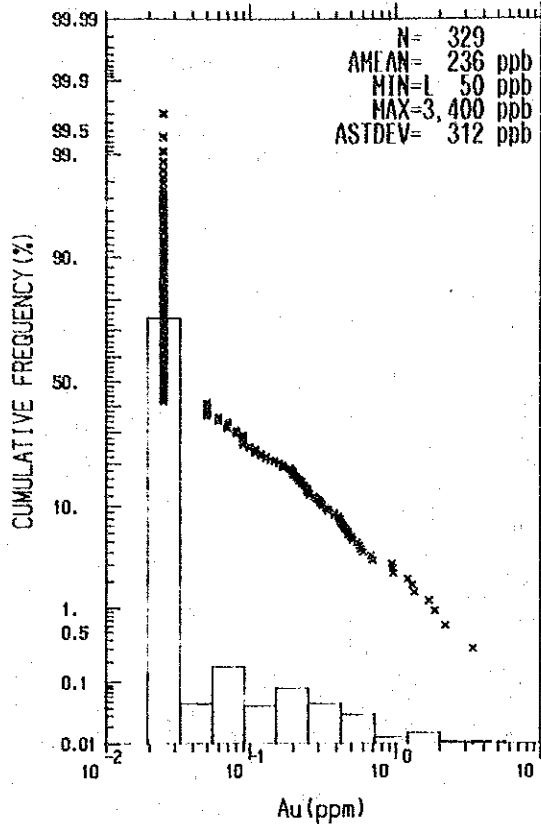
Table II-5-2 Correlation Coefficient between Element Area D2

Rock Type	Au - Ag	Au - As	Ag - As
Whole	0.09 (0.20)	-0.00 (-0.15)	-0.02 (0.17)
M L	0.05 (0.06)	-0.01 (0.03)	0.01 (0.13)
F L			
B I	0.08 (0.22)	-0.16 (-0.29)	-0.04 (0.13)
M I			
F I			
G R			
U M	0.04 (0.24)	0.32 (0.39)	0.24 (0.33)

Note \* M L ; Mafic lava F L ; felsic lava B I ; Banded Iron Formation  
 M I ; Mafic Intrusive F I ; felsic Intrusive G R ; Granitic Rock  
 U M ; Ultramafic Rock ( ) ; Logarithmic Data

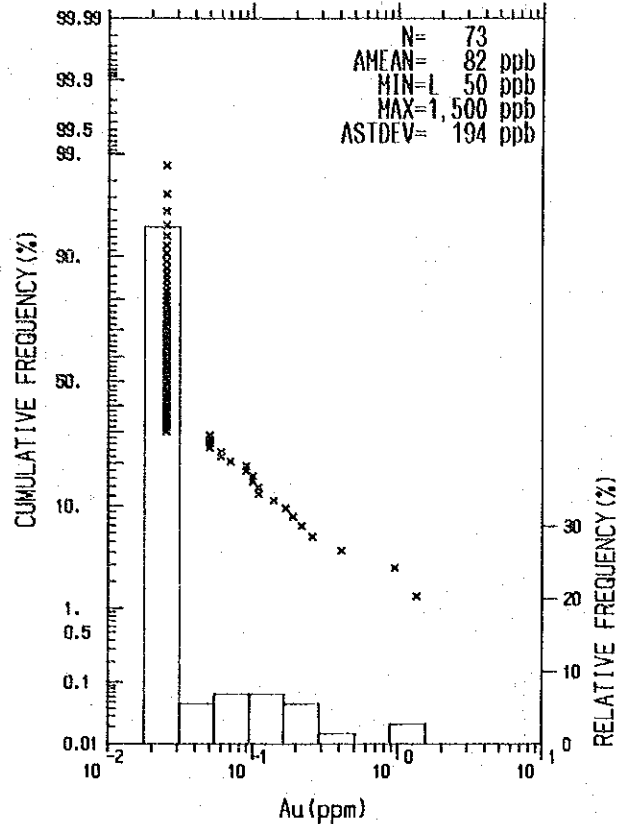
\*\*\*Zimbabwe -D2 Area-\*\*\*

Whole Type



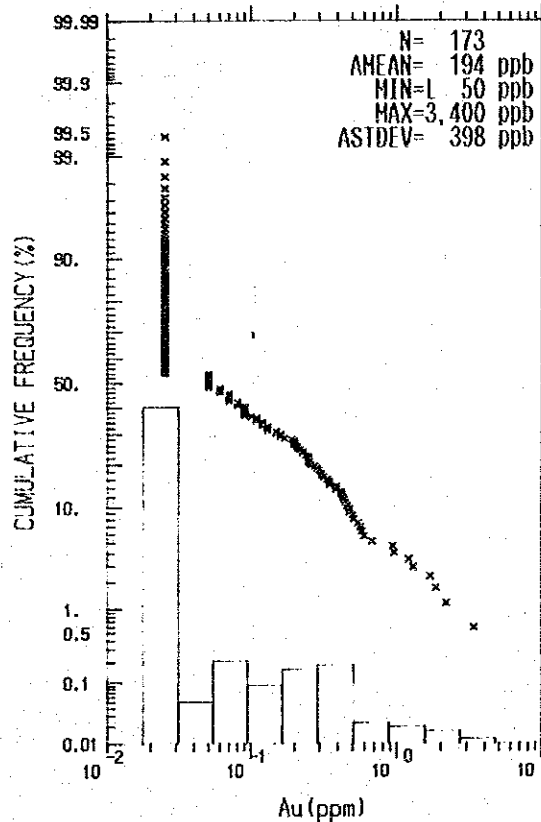
\*\*\*Zimbabwe -D2 Area-\*\*\*

Mafic Lava



\*\*\*Zimbabwe -D2 Area-\*\*\*

Banded Iron Formation



\*\*\*Zimbabwe -D2 Area-\*\*\*

Ultramafic Rock

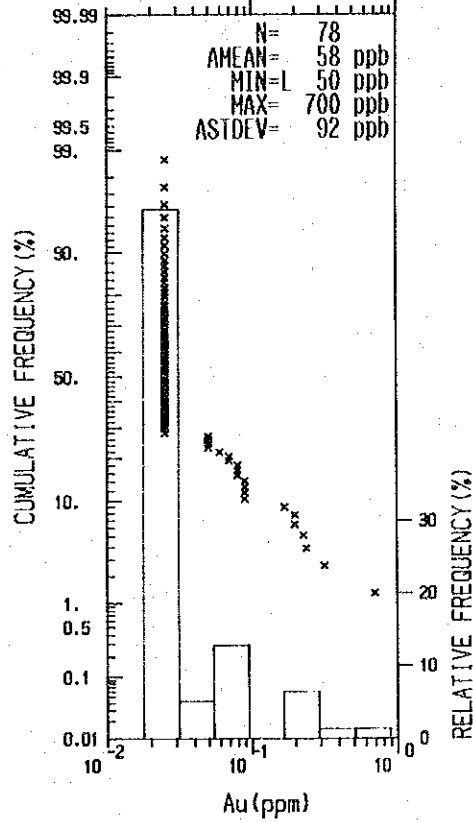
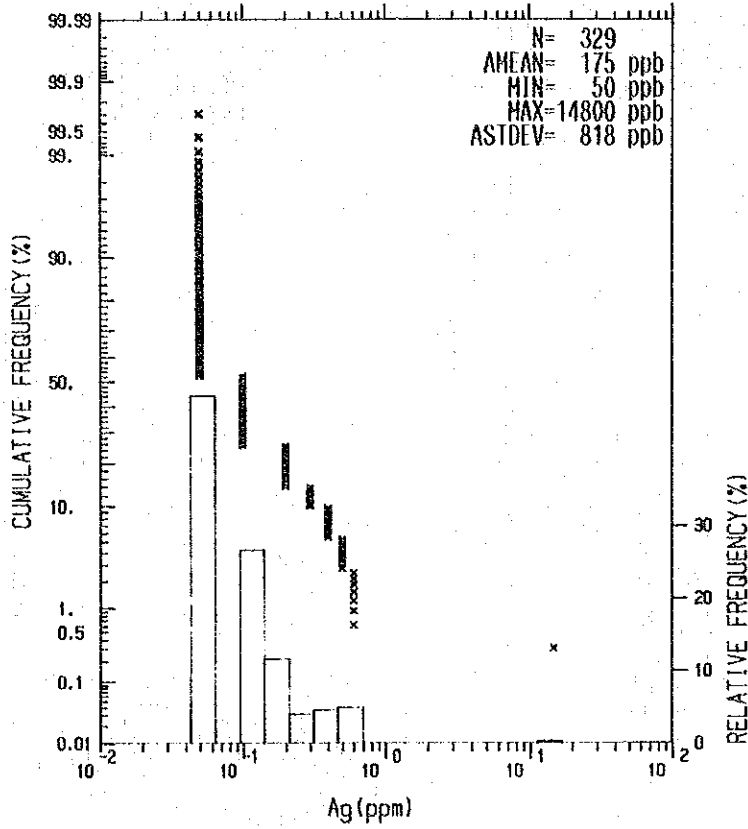


Fig. II-5-2 Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Au for Rock Type, Area D2

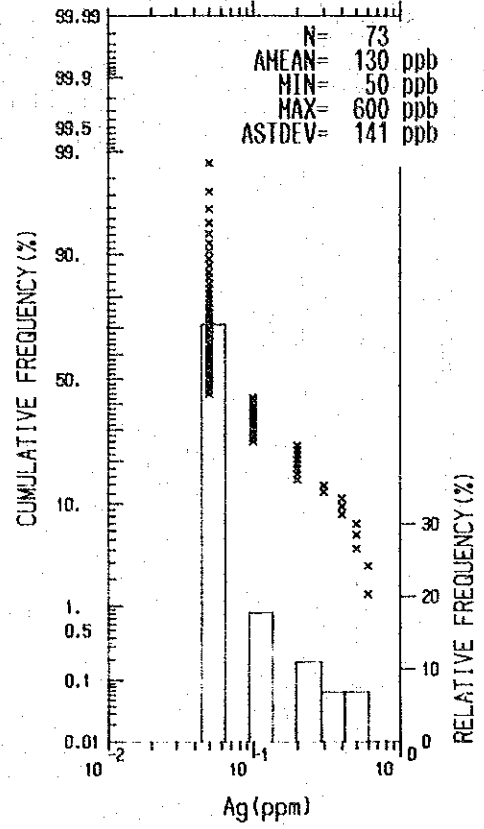
\*\*\*Zimbabwe -D2 Area-\*\*\*

Whole Type



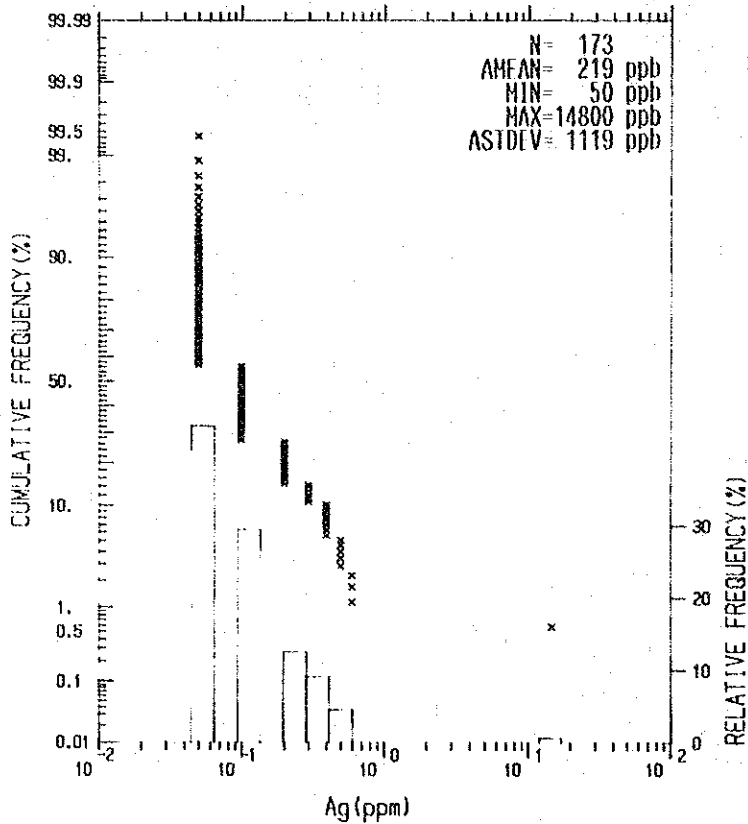
\*\*\*Zimbabwe -D2 Area-\*\*\*

Mafic Lava



\*\*\*Zimbabwe -D2 Area-\*\*\*

Banded Iron Formation



\*\*\*Zimbabwe -D2 Area-\*\*\*

Ultramafic Rock

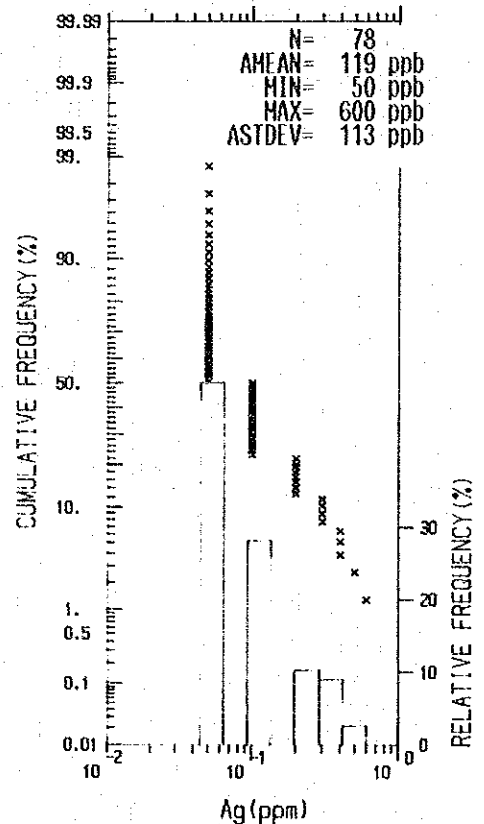
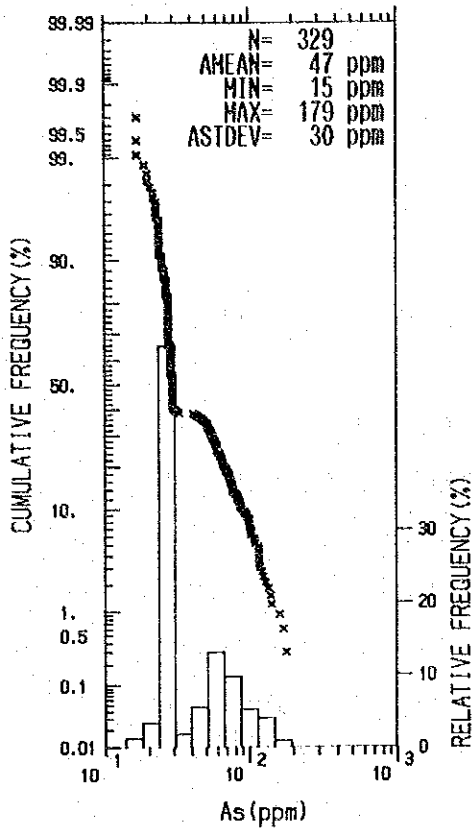


Fig. I-5-3

Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Ag for Rock Type, Area D2

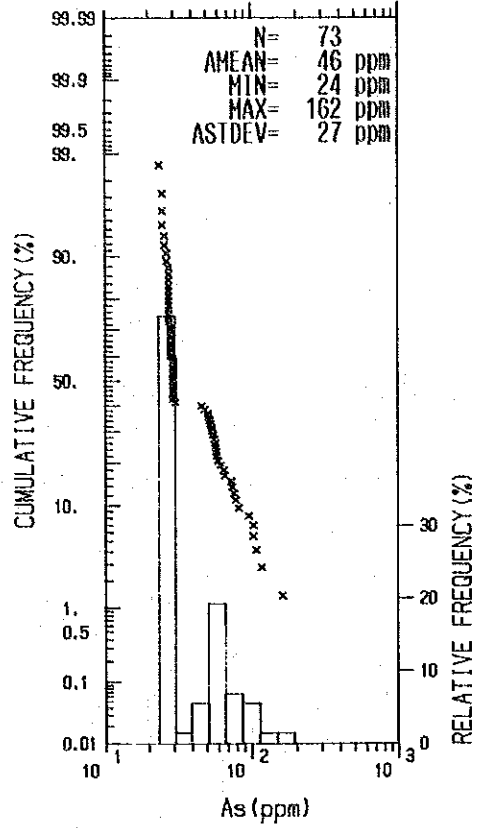
\*\*\*Zimbabwe -D2 Area-\*\*\*

Whole Type



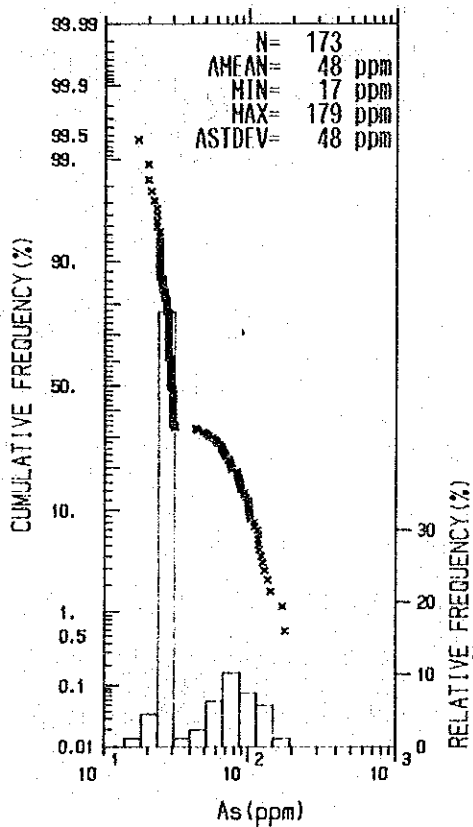
\*\*\*Zimbabwe -D2 Area-\*\*\*

Mafic Lava



\*\*\*Zimbabwe -D2 Area-\*\*\*

Banded Iron Formation



\*\*\*Zimbabwe -D2 Area-\*\*\*

Ultramafic Rock

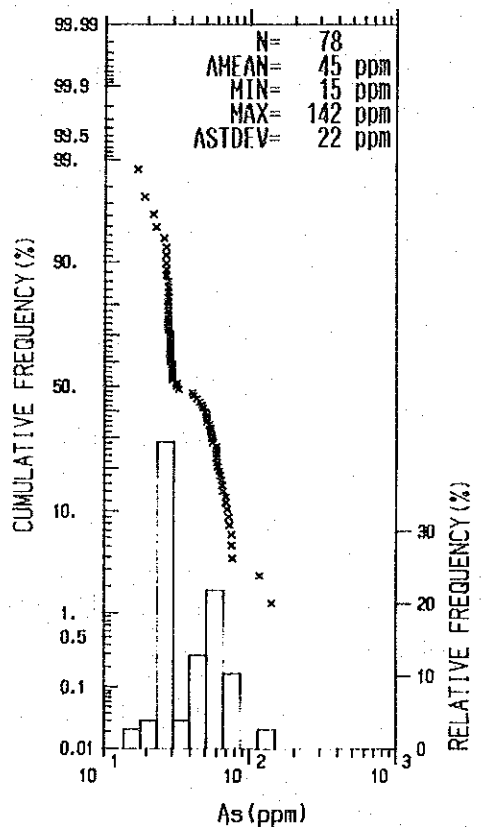


Fig. II-5-4 Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of As for Rock Type, Area D2

## 第6章 E1 地区

### 6-1. 地質

#### 地形

北東方向に伸びた尾根とそのあいだの低地の繰返しがある。高低差は 4~5m を越えない。

#### 地質

本地区の地質は Fig. II-6-1 および添附した PL. II-6-1 に示すように、上部 Bulawayan 層群の珪長質溶岩、珪長質凝灰岩、縞状鉄岩および粗粒玄武岩岩脈より構成される。珪長質溶岩は暗紫緑色で見掛けは玄武岩に類似するが、径 1mm 大の石英や斜長石の斑晶が含まれている。珪化が炭酸塩化などの変質を受けていることが多く、表層部は著しくリモナイト化されている。局所的に黄鉄鉱の鉱染が認められる。縞状鉄岩は走向方向に伸びた小高い丘になって分布する。その南東側に珪長質火山礫凝灰岩や赤色ないし黄褐色の片状凝灰岩が卓越する。片状構造は層理とほぼ平行と考えられ、 $N50\sim70^{\circ}E$  で垂直に近い。X線回折試験の結果では石英とパイロフィライトが検出された。露頭で観察される断裂帯や断層は  $N70\sim80^{\circ}E/90^{\circ}$  が卓越している。

#### 鉱化作用

初年次の調査では比較的広い Au 地化学異常帯で特徴づけられた地区である。珪長質溶岩は黄鉄鉱の鉱化を受けていることがあり、その分布範囲も広いが、地表調査の限りでは石英脈の発達は見受けられない。したがって、この地区で考えられる地化学異常の起源は石英脈に伴伴しない鉱染型の鉱床、あるいは縞状鉄岩ないし、これから二次的に生成した石英脈が考えられる。

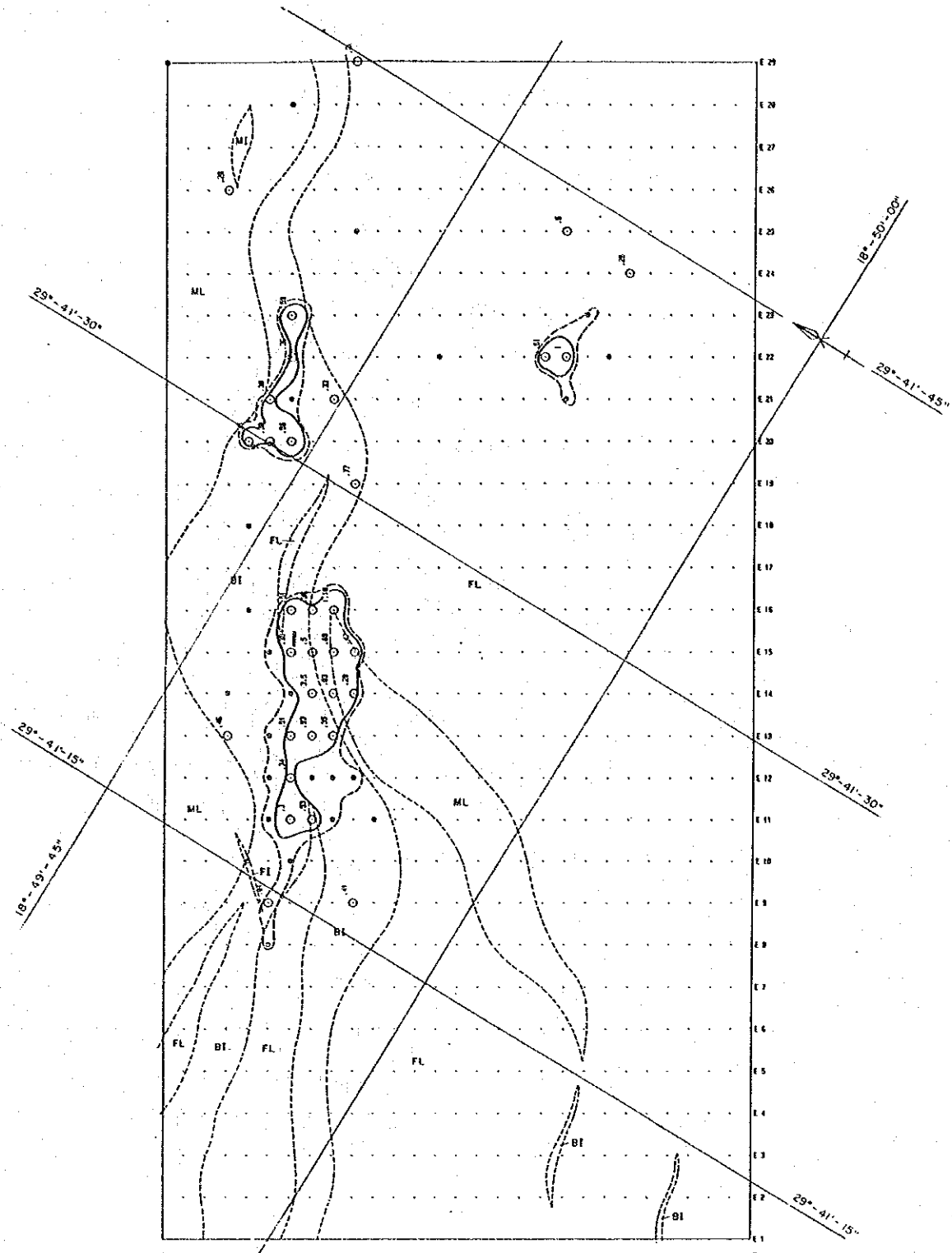
### 6-2. 地化学探査結果

本地区の各元素別の地化学探査異常を PL. II-6-2~II-6-4 に、各元素、各岩種別初等統計値を Table II-6-1 に、元素間の相関係数を Table II-6-2 に、各元素、岩種別の分析品位ヒストグラムおよび累積頻度分布を Fig. II-6-2~II-6-4 に示した。

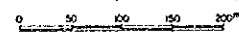
#### Au

A 級 17 点、B 級 11 点からなる中規模異常帯が、地区中央、西部に NE のトレンドをもって縞状鉄岩域および縞状鉄岩と珪長質溶岩との境界付近にかけて分布する。またこのトレンドの北東延長上に A 級 6 点、B 級 1 点を含む小規模異常帯が同じく縞状鉄岩域に分布する。地区東部にはパイロフィライト変質を伴う珪長質凝灰岩中に A 級 2 点、B 級 2 点からなる小規模な異常帯を





LEGEND



- Geologic boundary
- Anomaly over  $M + \sigma$
- Anomaly zone over  $M + \sigma$
- Anomaly over  $M + 2\sigma$
- Anomaly zone over  $M + 2\sigma$
- Survey line number
- Trench of Photo B
- Old trench
- Tailings disposal

Symbol	Rock type
1	ML Mafic lava
2	FL Felsic lava
3	CG Conglomerate - Sandstone
4	PH Pyhite
5	BI Banded iron formation
6	GR Granitic - Gneissose rock
7	MI Mafic intrusive
8	FI Felsic intrusive
9	UM Ultramafic rock
10	-
11	SH Quartz - sericite schist

Fig. 1-6-1 Geochemical Anomaly Map Au of Area E1

包含する。A級異常のしきい値の強さは縞状鉄岩で 3.5であるが、個々の分析値には 3.5および 1.18 ppm の高異常値が含まれ、これらは縞状鉄岩の平均値のそれぞれ 25 倍 8.6 倍にも達する。珪長質溶岩に挟まれる同質凝灰岩域での平均値や標準偏差は縞状鉄岩のそれよりずっと小さいので異常の強さは 5に近い値をとり、個々の異常値は平均値の 13 ~22倍に達する。

#### A g

最も広い異常帯を形成しているのは、地区北部のA級10点、B級10点で、Au異常帯と重複している。個々の異常値のうち最大値は 900ppm で平均値の約 8倍になる。その他は縞状鉄岩および珪長質溶岩、同質凝灰岩域に散在するA、B級合計 3~7 程度の小規模異常帯であり、そのうち地区東部の珪長質凝灰岩域に分布するものの一つはAu異常帯とよく対応している。これらのA級のしきい値の異常の強さは、縞状鉄岩で 2.7、珪長質岩で 3となる。A級異常の多くは 400 ~500ppbで平均値の 3.5~4.4 倍に相当している。

#### A s

地区北部から東部にかけてB級異常点の多い、比較的弱い中、小規模の異常帯が岩種に無関係に分布する。このうちの一部がAu、Agの異常と重なっていることが、他の地区と異なる傾向を示す。地区西部から南部のB級異常点の帯状の集団はバッチによる分析、測定条件の違いによる可能性がある。

### 6-3. 考 察

一部のAu異常帯にAs、Ag異常帯が明らかに重複する本年次唯一の調査地区で、鉍化ポテンシャルを考える上で、Au異常自体が強い場合以上に興味深い。初年次のE地区の地質調査では Sesombiトナライト岩体の南東に位置し、珪長質貫入岩も分布し、中小金山跡も散在していることなどの地質鉍床的背景から判断しても、本地区の鉍床賦存評価は極めて高い。

Table II-6-1 Fundamental Statistics of Each Element for Each Rock Type, Area E1

Element	Rock Type	Number of Smp.	Min. ppm	Max. ppm	Arith. Mean ppm	Std. Dev. ppm	Geomet. Mean ppm	Std. Dev. Log
A u	Whole	837	1 50	1,180	62	109	38	0.34
	ML	108	1 50	690	59	87	39	0.32
	FL	596	1 50	1,180	46	86	33	0.26
	BI	130	1 50	930	137	169	77	0.45
	MI	2						
	FIGRUM	1						
A g	Whole	837	1 100	1,200	118	114	90	0.29
	ML	108	1 100	690	59	87	92	0.30
	FL	596	1 100	1,200	113	114	86	0.28
	BI	130	1 100	900	142	122	109	0.30
	MI	2						
	FIGRUM	1						
A s	Whole	837	12	36	25	4	24	0.07
	ML	108	18	35	24	4	24	0.06
	FL	596	12	36	25	4	24	0.07
	BI	130	15	33	25	3	24	0.06
	MI	2						
	FIGRUM	1						

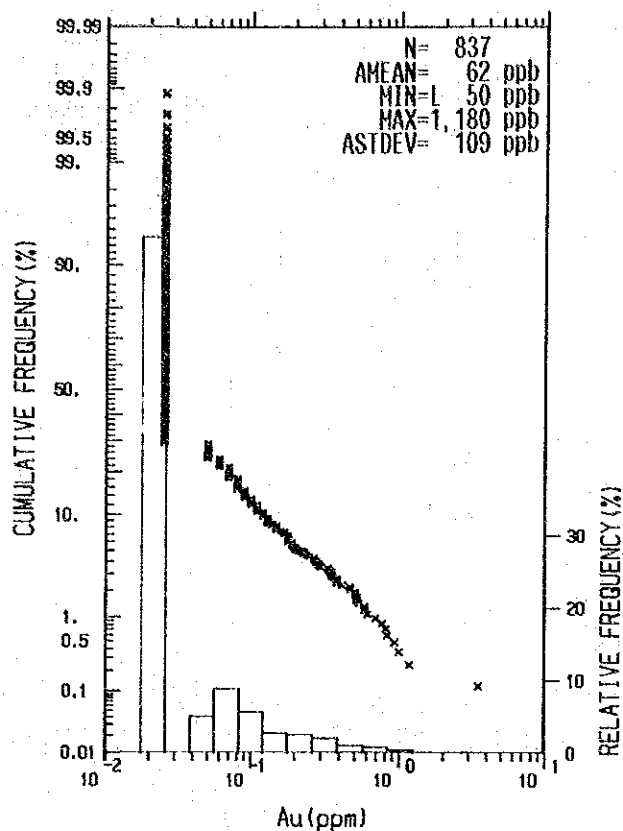
Table I-6-2 Correlation Coefficient between Element Area E1

Rock Type	Au - Ag	Au - As	Ag - As
Whole	0.21 (0.29)	0.03 (0.05)	0.16 (0.18)
M L	-0.04 (0.02)	0.03 (0.05)	0.32 (0.30)
F L	0.16 (0.27)	0.08 (0.10)	0.14 (0.18)
B I	0.38 (0.42)	0.08 (0.13)	0.17 (0.09)
M I			
F I			
G R			
U M			

Note \* M L ; Mafic lava    F L ; felsic lava    B I ; Banded Iron Formation  
 M I ; Mafic Intrusive    F I ; felsic Intrusive    G R ; Granitic Rock  
 U M ; Ultramafic Rock    ( ) ; logarithmici Data

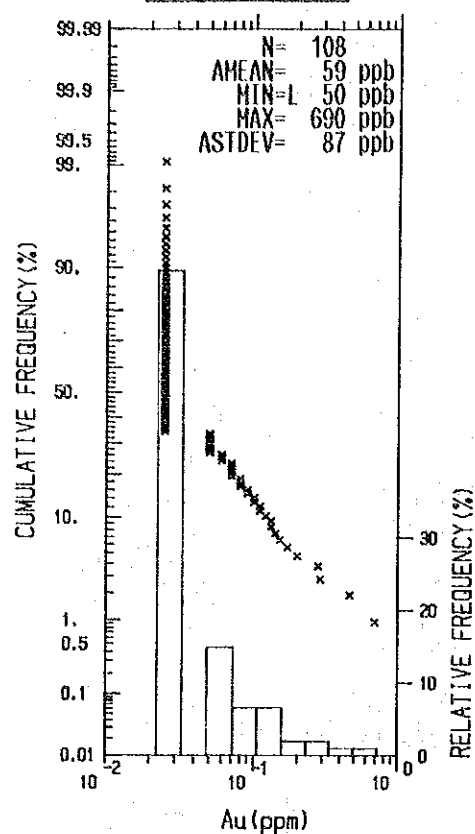
\*\*\*Zimbabwe -E Area-\*\*\*

Whole Type



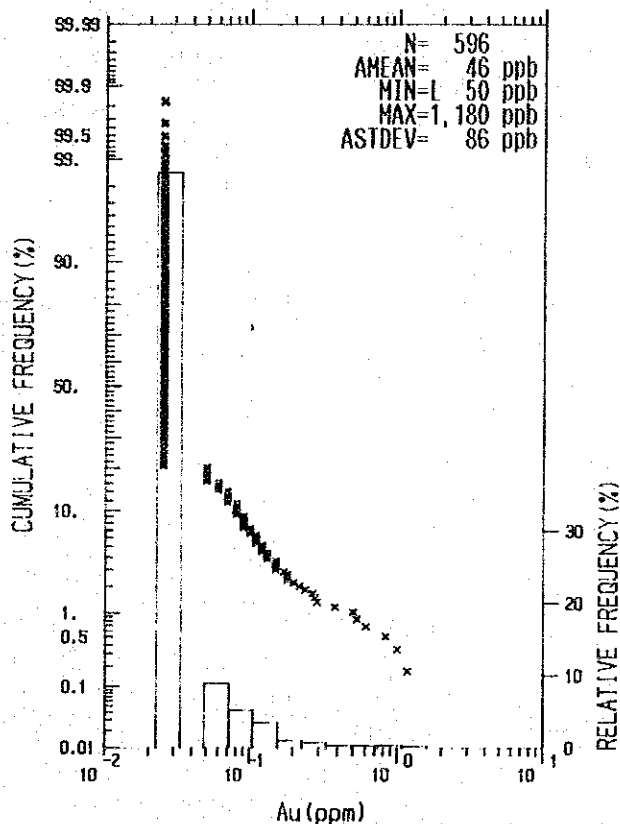
\*\*\*Zimbabwe -E Area-\*\*\*

Mafic Lava



\*\*\*Zimbabwe -E Area-\*\*\*

Felsic Lava



\*\*\*Zimbabwe -E Area-\*\*\*

Banded Iron Formation

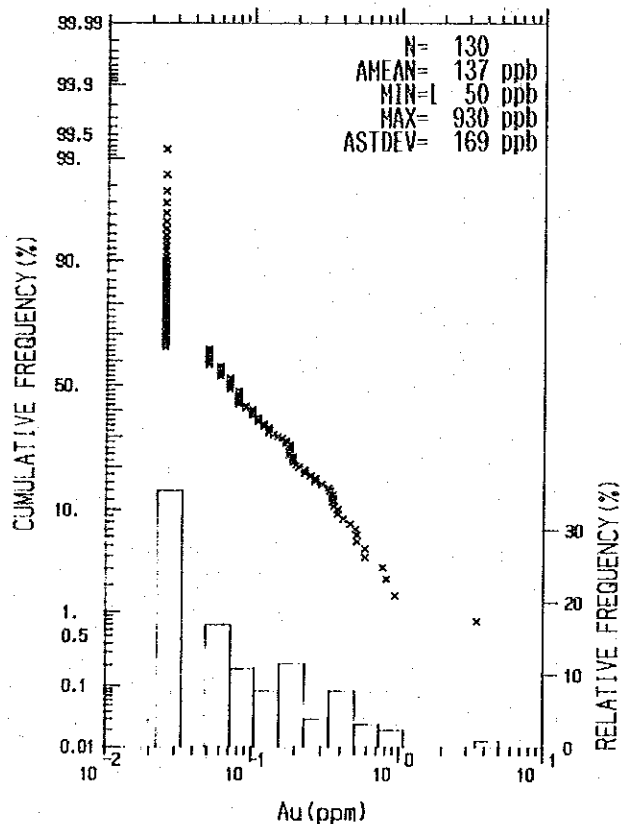


Fig. II-6-2

Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Au for Rock Type, Area E1

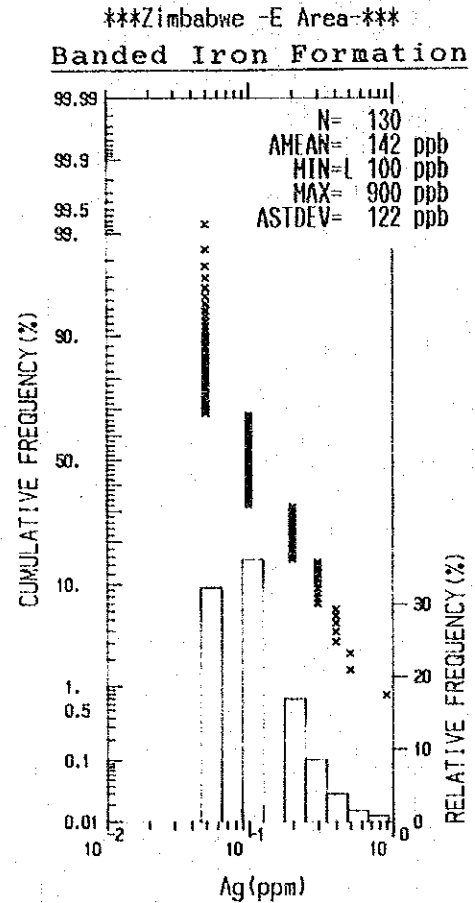
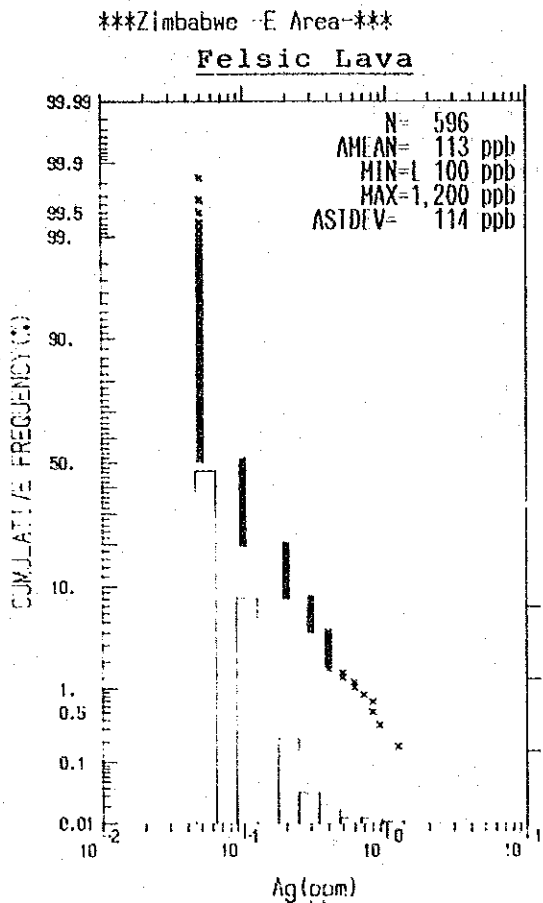
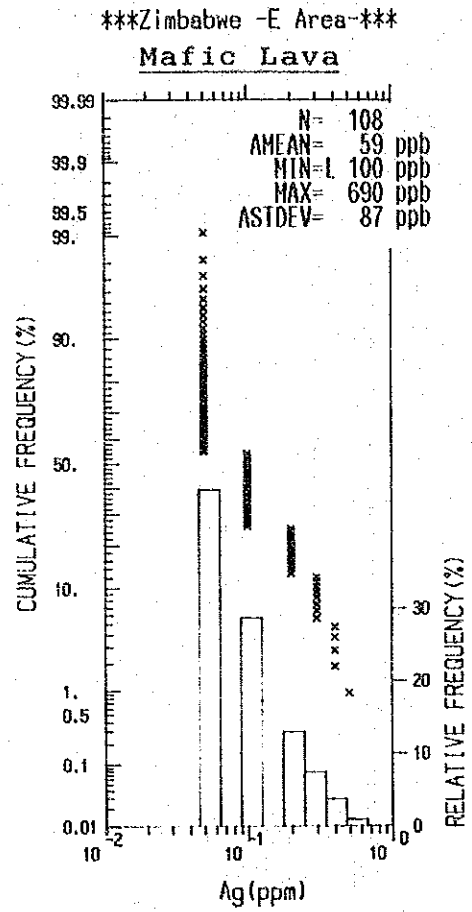
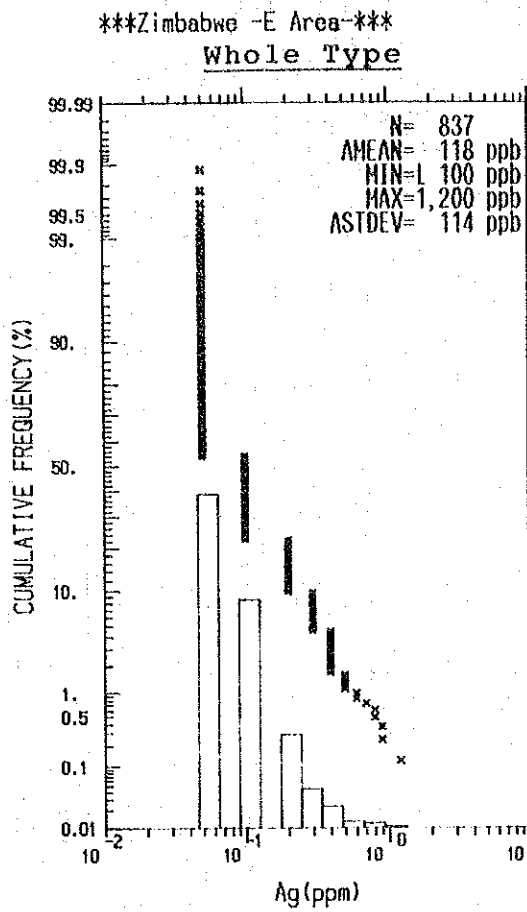
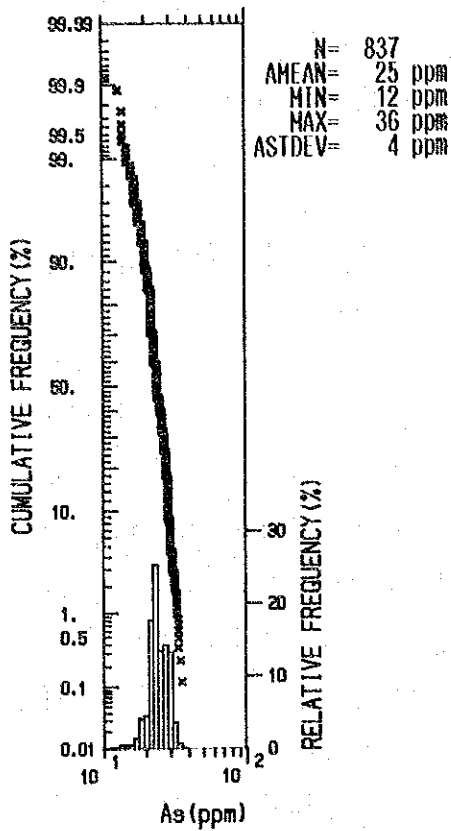


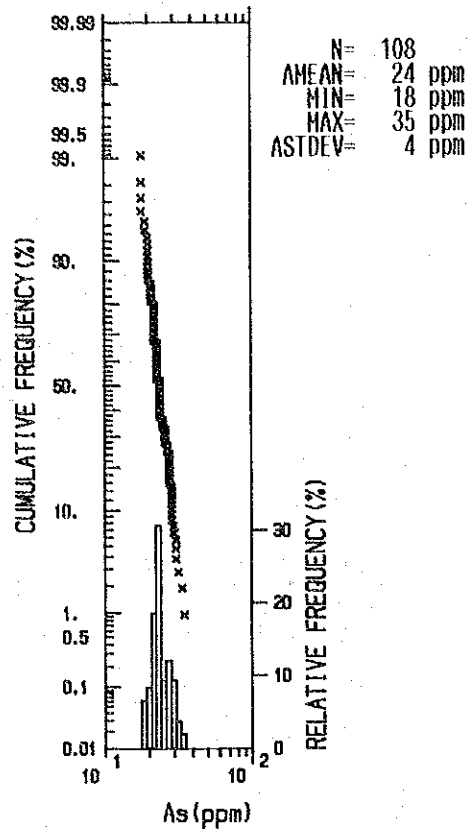
Fig. 1-6-3

Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of Ag for Rock Type, Area E1

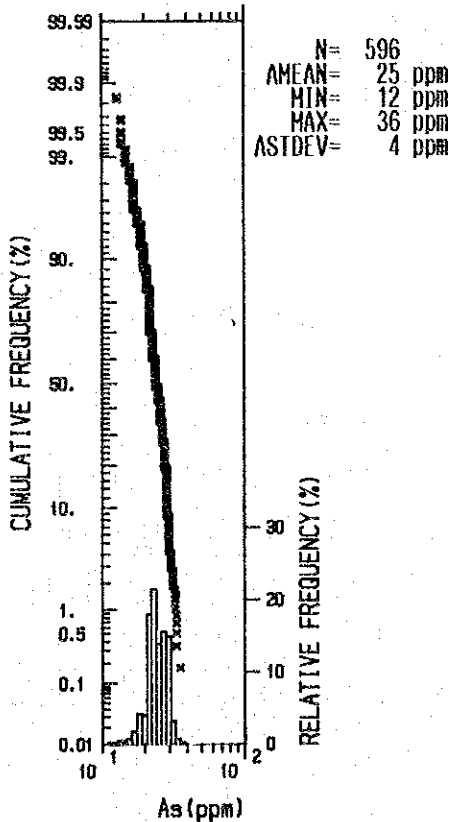
\*\*\*Zimbabwe -E Area-\*\*\*  
Whole Type



\*\*\*Zimbabwe -E Area-\*\*\*  
Mafic Lava



\*\*\*Zimbabwe -E Area-\*\*\*  
Felsic Lava



\*\*\*Zimbabwe -E Area-\*\*\*

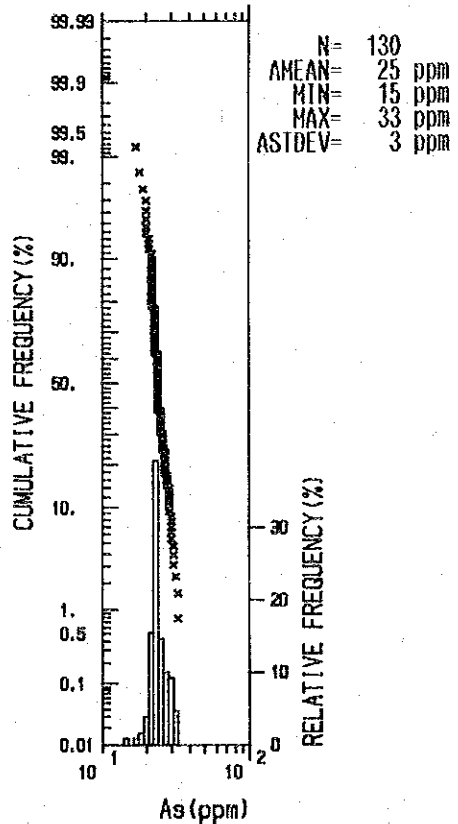


Fig. II-6-4

Histogram and Cumulative Frequency Distribution Diagram of As for Rock Type, Area E1

## 第7章 地化学探査の総合検討

### 7-1. 地化学異常と分散

金鉱床探査を次の段階へ進めるためには、解析の結果得られた地化学異常の規模、強さや性質と鉱床ポテンシャルの関係を種々の鉱床帯の例などから知っておく必要がある。

一般に土壌の場合、元素により移動性が異なっており、AsやSb等は広い分散帯を形成しやすい。一方、Auは地形や土壌の厚さにも影響されるので、初成鉱床から100m以上の分散が起こることも、1m前後の場合もあるとされている。垂直的分散は水平的分散よりずっと大きく、Au、Ag、As等は100m以上の上方分散を生じる。これはAu鉱床胚胎の場合、急傾斜の断層系であるために二次的にこれらの弱線を通路として移動しやすいためである。本調査地域のように殆どが緑色岩帯を母岩とし、かつ層理など、地質構造要素が立っている鉱床地帯では特に水平的弱線の発達が乏しく、土壌の厚さや地形の起伏も小さいことを考慮すると、水平分散は無視できる範囲であろうと考えられる。

例としてFalcon Mines社のVenice鉱山周辺におけるパイロット土壌地化学探査結果では、岩盤でのAg、AsのB.G. (Back Ground) 値はそれぞれ0.1~0.3ppm、3.2ppm、土壌ではそれぞれ0.1~1ppm、1~50ppmで、1ppm以上のAu異常の範囲は鉱脈の中心から僅か30cmとなっている。またDalny鉱山の場合のAs異常は、鉱床から70mとされている。この距離は本年次の試料採取間隔25mのオーダーで辛うじてではあるが、捕捉できる程度である。このことから、Agの場合は岩石、土壌にかけて特に顕著な分散はなく、AsについてはB.G. 値の最高20~25倍の濃集がおりうることを示している。

### 7-2. B.G. 値と異常値の関係

Fig. II-7-1~II-7-2 では地化学異常の強さを各地区、各岩種の  $M+2\sigma/M$  で表した。本来、異常値の強さの度合いは  $M+2\sigma$  をB.G. 値で除した数値が適当と考えられるが、上述したように異常帯を含む場合でも、それに比較して十分広い範囲を対象とし、試料数も多ければ、本来の平均値MはB.G. 値に近似する。初年次と本年次の地化学探査の分析精度が異なるので、単純に比較できないが、各元素、各岩種のヒストグラムからは本年次の平均値と初年次の統計値から推定されるB.G. 値の間に有意の差は認められない。

ジンバブエ大学鉱業研究所のViewing博士がグエル、ケケ、カドマ地域で行った地化学探査



手法のテストケースでは -20meshの土壌を試料に用いた場合、生産品位 4.1g/t の Verdun 鉱山  
 周辺でB. G. 値が 20ppb, Threshold(しきい値) 50ppb、異常値は 100ppb 以上という結果  
 が示されている。また縞状鉄岩を母岩とするケケ南方の Cactus 鉱山周辺ではB. G. 値 40ppb  
 しきい値 50 ~60ppb、異常値は 100ppb となっている。両者とも Au 異常値は 100ppb で異  
 常値/B. G. 値=2.5 ~5 となる。これらの実例は本年次の地化学探査の解析から得られた地  
 化学異常は、実際に稼行対象になるような規模の金鉱床の地表部に現われる地化学異常の大き  
 さに匹敵するか、あるいはそれ以上の大きさであり、十分に金鉱床賦存ポテンシャルを示すもの  
 と思われる。ここで上に述べたB. G. 値、平均値、しきい値、異常値の関係を Fig. II-7-1 に  
 模式的に示した。理論的には本年次の地化学探査における平均値は H.E.Hawkes et al (196  
 5) のいうLocal なしきい値、初年次の平均値が Regional なしきい値に匹敵すると考えられる。

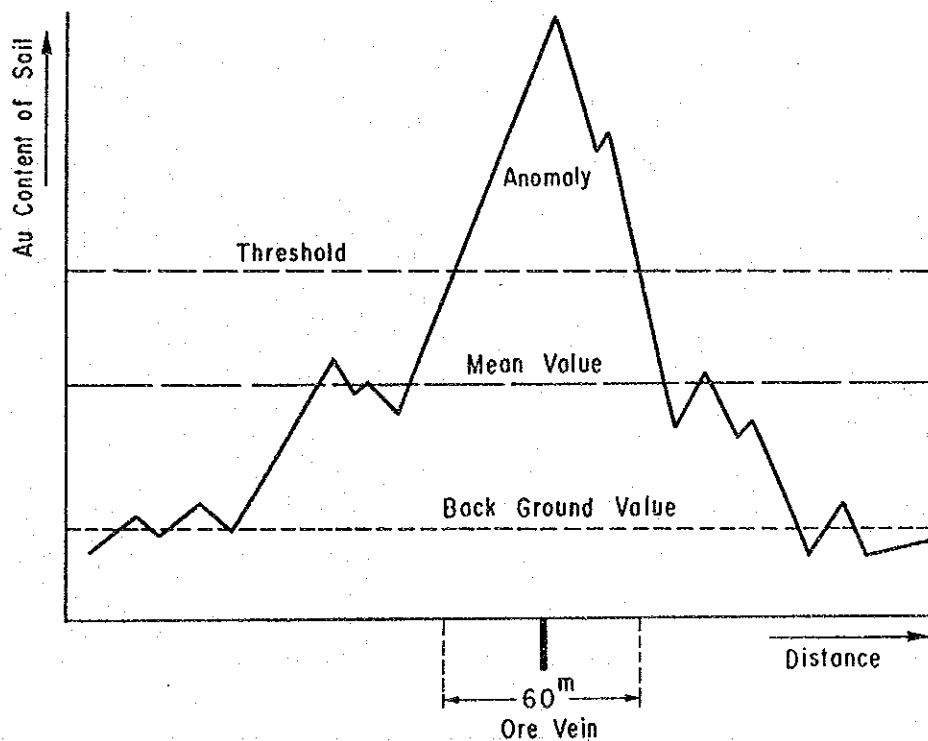


Fig. II-7-1 Relationship between B.G. value, Mean and Threshold

Table II-7-1 Intensity of Geochemical Anomaly (1)

Area	Elem-ent	Rock Type	$M + \sigma$	$M + 2 \sigma$	Area	Elem-ent	Rock Type	$M + \sigma$	$M + 2 \sigma$
			M	M				M	M
A3	A u	Whole	3.16	5.33	D1	A g	Whole	2.38	3.76
		ML	3.24	5.49			B I U M	2.14	3.28
	A g	Whole	1.69	2.39				P t	Whole
		ML	1.72	2.45		B I U M	1.24		1.48
	A s	Whole	1.44	1.88			C u	Whole	1.54
		ML	1.42	1.83		B I U M			1.54
C2	A u	Whole	2.67	4.35			N i	Whole	1.70
		ML	2.45	3.89		B I U M			1.74
		M I	2.64	4.28			C o	Whole	1.43
	A g	Whole	1.81	2.62		B I U M			1.39
		ML	1.63	2.26			C r	Whole	1.77
		M I	1.87	2.74		B I U M			1.74
	A s	Whole	1.31	1.62	U M		1.72	2.45	
		ML	1.31	1.62					
		M I	1.31	1.62					
	D1	A u	Whole	2.33	3.67				
B I U M			2.25 2.24	3.50 3.48					

Table II-7-2 Intensity of Geochemical Anomaly (2)

Area	Elem-ent	Rock Type	$M + \sigma$	$M + 2 \sigma$	Area	Elem-ent	Rock Type	$M + \sigma$	$M + 2 \sigma$
			M	M				M	M
D2	A u	Whole	2.32	3.64	E1	A u	Whole	2.76	4.52
		ML	3.37	5.73			ML	2.47	3.95
		BI	3.05	5.10			FL	2.87	4.74
		UM	2.59	4.17			BI	2.23	3.47
	A g	Whole	5.67	10.35		A g	Whole	1.97	2.93
		ML	2.08	3.17			ML	2.47	3.95
		BI	6.11	11.22			FL	2.01	3.02
		UM	1.95	2.90			BI	1.86	2.72
	A s	Whole	1.64	2.28		A s	Whole	1.16	1.32
		ML	1.59	2.17			ML	1.17	1.33
		BI	1.71	2.42			FL	1.16	1.32
		UM	1.49	2.20			BI	1.12	1.24

Note: M ; Mean Value  $\sigma$  ; Standard Deviation

ML ; mafic lava FL ; felsic lava BI ; Banded Iron Formation

MI ; mafic Intrusive FI ; felsic Intrusive GR ; Granitic Rock

UM ; Ultramafic Rock

## 第8章 室内実験・検査結果

今回の地質調査、地化学探査と並行して各種分析や検鏡用試料を採取した。試験、分析結果は、次のようである。試料採取位置は Pl. II-8-1 に示す。

### 岩石薄片の検鏡

検鏡結果を Appendix 2. に示す。岩石の薄片の記載は、各地区の地質の項で述べたのでここでは、変成鉱物として認められる鉱物組合せから考えられる変成作用について述べる。薄片試料は大部分、苦鉄質岩で占められており、これらの中には、殆んどの場合共通して再結晶したホルンブレンド、黒雲母、緑泥岩、緑レン石、白雲母（絹雲母）、方解石が生成している。一方、他に苦鉄質岩の間に挟在する泥質岩の試料が僅かながら含まれ、この中には董青石、紅柱石、白雲母、黒雲母、ホルンブレンドが認められる。苦鉄質岩起源の変成鉱物は、ほぼ緑色片岩相、泥質岩起源では角閃岩相の低温部に匹敵する。広域の変成作用は緑色片岩相で、その後花崗岩貫入による接触変成作用は角閃岩相に達したと考えられる。これらの変成相を表す ACF 図表を Fig. II-8-1 に示す。

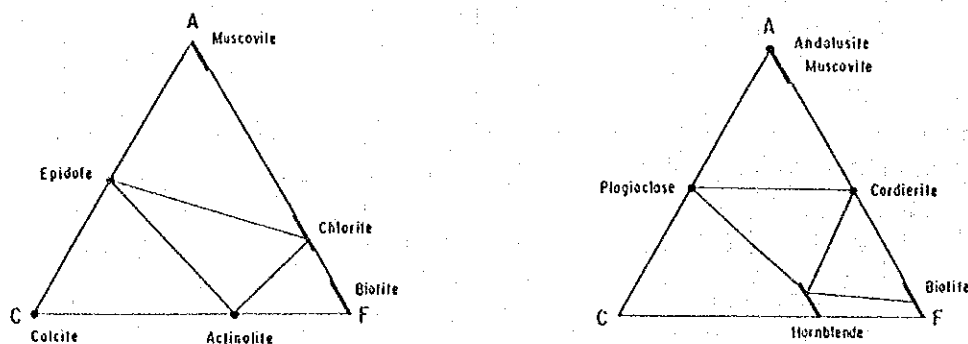


Fig. II-8-1 ACF Diagram showing mineral assemblage of green-schist facies and amphibolite facies

### 鉱石研磨片検鏡

Globe and Phoenix 鉱山 L10の鉱石を主に一部旧坑の鉱石、地表の鉱石鉱物を含む岩石を加えた。同定された鉱物の一覧表を Appendix 3. に、Globe and Phoenix 鉱山産試料の位置は鉱脈図 (Fig. II-8-1) に示した。

主要鉱脈は L10以下においても黄銅鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、四面銅鉱、硫砒鉄鉱の鉱物組合せを示し、黄鉄鉱は時としてエレクトラム粒を包含する。L12 APPLE脈ではBoulangerite (Pb<sub>5</sub>Sb<sub>4</sub>S<sub>11</sub>) Bournonite (PbCuSb<sub>3</sub>S<sub>3</sub>) などSbの濃集が顕著である。C地区東部のUmniati 鉱山(廃坑)産の石英脈は肉眼的にも若干の黄鉄鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱が認められるが、酸化した黄鉄鉱

の中にエレクトラム粒が残留しており、化学分析では 約35g/t の金が検出された。

#### X線回折粉末法

地表の変質ないし変成岩、特にA3地区で実施したトレンチから鈳化変質に伴う試料、調査地域内の代表的金鈳山であるGlobe and Phoenix の L10坑準以下の主要鈳脈の盤際の変質岩等のX線分析、同定を行った。使用した機器は、理学電気機製D8C型で測定条件は次のとおりである。

電圧 30KV

走査速度 2°/min

電流 15mA

走査範囲  $\theta = 2^\circ \sim 40^\circ$

フルスケール 2,000 c.p.s

チャート速度 2 cm/min

結果は Appendix 4. に示す。A3地区では石英斑岩や片岩（源岩は珩長質凝灰岩）に絹雲母、方解石が生成し、石英脈近傍ではモンモリロン石も同定される。D1、D2地区のKwekwe超苦鉄質岩は、蛇紋石や緑泥石が検出される。E1地区の淡赤褐色の珩長質凝灰岩には片理の発達が良いパイロフィライトやカオリンが特徴的に含まれる。Globe and Phoenix L10以下では、初年次の L9 坑準以上と同様、盤際に苦灰岩、菱苦土石（Hg鈳物）の顕著な生成がある。現場では特徴的な鮮やかな緑色を呈するがCrなどの微量の金属元素によるものかもしれない。

#### 鈳石のAu・Ag分析

調査地域に産する石英脈や、トレンチ内の石英、母岩、トレンチ跡や廃坑の石英などを採取、合計21個のAu、Ag分析を行った。分析値を Appendix 5. に示す。分析者は關飯島分析センター、Auの分析にはゼーマンAAS法（無炎原子吸光法）、Agの分析にはAAS法（原子吸光法）を採用した。Auについては Umniati鈳山の試料を除いて、ほぼ土壌地化学探査における分析値と同様、不検出～1 ppm 間に分布している。その中で、E1地区やA3地区の縞状鉄岩の一部が高濃度を示す。石英脈ではA3地区のトレンチA3TRNo. 4の石英斑岩中に産する幅 12cm のものが 0.1～2 ppm と高異常を示している。Ag/Au比を計算してみると、試料間での変動が大きく、母岩や地質との関連性がない。ただし、Au濃度が高い場合はAg/Au比が小さいといった傾向は比較的明瞭である。

Umniati 鈳山跡から採取した石英脈は、脈際に若干の硫化物（黄銅鈳 閃亜鉛鈳）を伴い、Au 35.93 g/t を示した。初年次に行ったこの周辺の地化学探査異常は 30～200 ppb であるが、異常の形態が顕著な南北のトレンドをもつものの、大きくまとまらないため本年次の地化学探査対象地区に含まれていない。

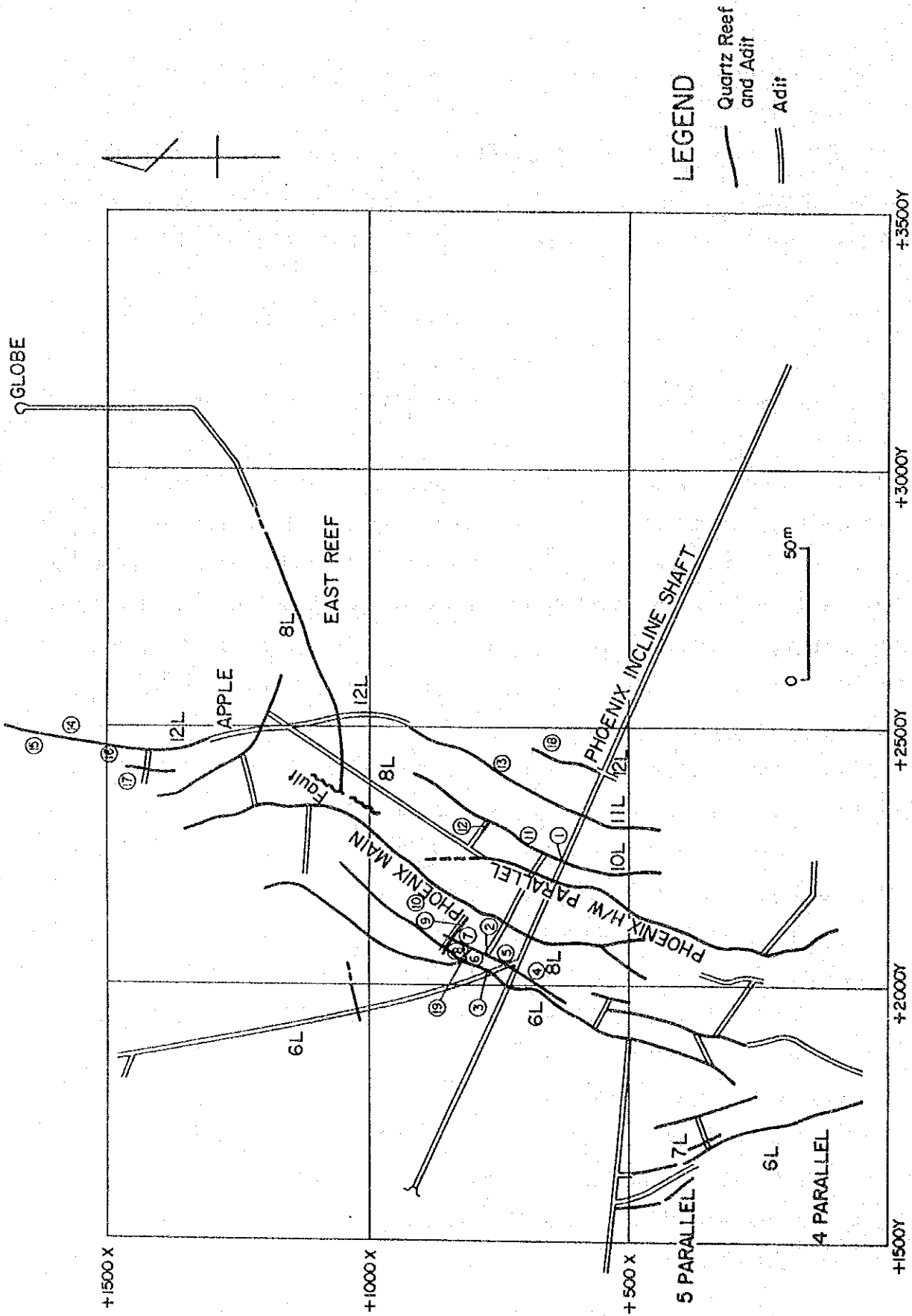


Fig. I-8-2 Vein Map of the Globe and Phoenix Mine with Ore Sample Location

### 第Ⅲ部 結論および提言





## 第1章 結 論

本年次の調査は、初年次で実施された土壌地化学探査の結果に基づき、125km<sup>2</sup>の調査対象地区を2.36km<sup>2</sup>に限定し、そこで更に精度の高い土壌地化学探査を行った。その結果、地区内にくつつかの顕著な異常帯を捕捉し、地質精査やトレンチ調査から得られたデータからこれら地化学異常と地質構造等の関係が鉱床賦存のポテンシャルの高いことを示した。Table III-1 に各地区ごとの地化学探査結果のまとめを掲げる。

この中で、A3地区はAu異常帯の規模が50m×200mと小さいが、平均値の5~20倍の強い異常値から構成され、最も有望な地区と判断される。また異常帯の近傍のトレンチ跡やRise Up鉱山(廃坑)が推定構造延長上に位置していることもこの地区の有望性を裏付けている。

E1地区では3つの異常帯が抽出されているが、このうち珪長質溶岩および同質凝灰岩域に含まれるAu異常帯が小規模ではあるが、他の地区にはみられないAs異常帯やパイロフィライト変質帯との対応性がよいことと1ppmを含む、平均値の4~20倍の異常値からなる点で特に注目される。当地区の縞状鉄岩を母岩とする中規模のAu異常帯は微粒金の存在を暗示する1~3g/tの異常値を含み、E1地区の鉱床賦存ポテンシャルが高く、今後の継続調査の対象地区とすべきと考える。

次にC2地区のAu異常帯はよくまとまっており、異常値も平均値の3~12倍と顕著で、周囲に硫化物鉱化の痕跡のある石英脈が分布することなど高いポテンシャル評価が可能である。しかし本年次のトレンチ調査箇所が、本年次の地化学探査で現れたAu異常帯と一致していないため鉱化や断裂系のデータに乏しいことでA3地区よりは若干ランクが低い。継続調査としてトレンチ調査や石英脈のAu分析が必要と思われる。

D1地区のAu異常帯は、すべて縞状鉄岩域に含まれており、走向方向に伸長した分布を呈すること、異常値が平均値の2~4倍でそれ程強くないため、その他の地区に比べてAu鉱床ポテンシャルは余り高いとは言えない。またNi、Pt、Crの含有量およびCu/Ni比、Ni/Cr比から白金族鉱床やNi鉱床の賦存の可能性も少ない。

D2地区の異常帯の評価はかなり難しい。少なくとも異常帯として抽出された箇所の一部はRossstack 鉱山の尾鉱堆積場と重複しており、異常値を示した試料も多くは尾鉱であることから、地区中央部のAu異常帯は尾鉱およびそれによる汚染と考えざるを得ない。しかしこの尾鉱は明らかにこの付近から採掘されたものであること、異常帯の顕著な方向性は汚染で説明できないことも考慮すると、この地区の残存Au鉱化ポテンシャルは無視できない。

## 第2章 第3年次調査への提言

前章で述べた結論に基づき、第3年次の調査として次のような探鉱調査を実施することが望ましい。

1. 評価の高いA3、E1、C2地区のAu地化学異常帯に対し、試錐探鉱を実施し、実際の鉱化の有無を確認する。掘進深度は100m程度とし、できるだけ広い範囲を探鉱できるように計画する。
2. 採取されたコアは、石英部分や破碎帯の部分を鉱石試料としてAu、Ag、As、Sb、Hgなどの分析を実施する。
3. C2地区に対しては、試錐探鉱を実施する前にトレンチ調査を行い石英脈や断裂の方向、傾斜など試錐計画に必要なデータを収集する。

Table 1-1 Appraisal of Geochemical Anomalies of Phase Survey

Area	Au Anomaly						Other Anomalies than Au	
	Number of Anomaly Zone	Number of over $M + \sigma$	Number of over $M - 2\sigma$	$M - 2\sigma$ ----- M	Host Rock	structural Control		Correlation with Anomalies of other Indicators
A3	1	1	6	5.5	Basalt Felsic Dike Granitic Intrusi -ve	NE fractures and Felsic dike Auriferous quartz veins max. 1.7 g/t Au	Unconformable with Ag, As	Ag, As $\leq$ 8.6 x 2.5 small zone of 4 samples of $\leq$ $H-2\sigma$ Ag, As anomalies No coinciden -ce with Au anomalies
C2	2	9	9	4.3	Mafic Intrusive (Dolerite)	Inferred NE quartz system	Unconformable with Ag, As	Cu mineralisation in quartz vein
D1	2	12	9	3.5	Banded Iron Form -ation (BIF)	NNE to NS trend conformable to BIF strike	Unconformable to any other indicators	Ni Co Cr anomalies located at convex contact of Kwekwe Complex. Intensity is small
D2	1	3	6	5.0	BIF	NS ? Contamination by dump dispo -sal	As anomalies lie some hundred metres north	Intensity of As anomalies 2~2.5 times of the mean
E1	3	14	25	3.5 5.0	BIF Felsic tuff	elongated zonation parallel to geological trend	North and east anomal -es overprint Ag, As ano -malies	Ag anomalies concentrate in the north Some analytical problem with AS?



## 参考文献



## Bibliography

- 1) Boyle R.W.  
1979: The Geochemistry of Gold and its Deposits; Geol. Sur. Canada Bull., 280, p. 584
- 2) 1982: Geochemical Method for the Discovery of Blind Mineral Deposits; CIM Bull.
- 3) Cux R.  
1985: Geochemical Soil Surveys in Exploration for Nickel Copper Sulphides at Pioneer, Near Norseman, Western Australia; Jour., Geochem., Expl., v. 23, p. 437-460
- 4) Falcon Mines Limited  
1976: Final Report-E.P.O., No. 470
- 5) Foster R.P. et al  
1985: Major Controls of Archean Gold Mineralisation in Zimbabwe; Geol. Soc. S. Afr. Trans., v. 88, p. 109-133
- 6) 1982: The Geology, Geochemistry and Genesis of Gold Deposits; A.A. Balkema, Rotterdam, p. 753
- 7) Grichting E. et al  
1982: Gold '82 Excursion Guidebook; Geol. Soc. Zim.
- 8) JICA MMAJ  
: Report on the Cooperative Mineral Exploration of the Kadoma Area, Republic of Zimbabwe Phase I Feb. 1987
- 9) Hawkes H.E. et al  
1965: Geochemistry in Mineral Exploration
- 10) Lepeltier C.  
1969: A Simplified Statistical Treatment of Geochemical Data by Graphical Representation; Econ. Geol., v. 64, p. 538-550
- 11) Naldrett A.J. Cabri L.J.  
1976: Ultramafic and Related Mafic Rocks-Their Classification and Genesis with Special Reference to the Concentration

of Nickel Sulphides and Platinum Group Element; Econ. Geo  
l., v. 71, p. 1131-1158

12) Phillips G.N. et al

1984: An Epigenetic Origin for Archean Banded Iron Formation  
-Hosted Gold Deposits; Econ. Geol., v. 79, p. 162-171

13) Rio Tinto Rhodesia Limited

1972: Final Report-E.P.O. No. 180

1972: Final Report-E.P.O. No. 291

14) Rio Tinto Zimbabwe

1983: Geological Aspects of Empress Nickel Mine

15) Tarrus Pty. Ltd.

1975: Final Report-E.P.O. No. 470

16) Viewing K.A.

1985: Geochemical Orientation Studies near Gweru, Kwekwe and  
Kadoma applied to prospecting for Gold, Copper, Lead, Zinc  
and Nickel; Report No. C338, Institute of Mining Research,  
University of Zimbabwe



## 付 録



## Appendix 1. Results of Soil Geochemical Analysis

### Abbreviation

SP-NO : Sample Number  
 ex. 6 - 20  
       |       |  
       Line No. Sampling point No.

COLOR : Soil Color  
 P-YB : pale yellowish brown  
 D-YB : dark yellowish brown  
 DU-YB : dusky yellowish brown  
 M-YB : moderate yellowish brown  
 L-B : light brown  
 M-B : moderate brown  
 D-B : dark brown  
 M-RB : moderate reddish brown  
 D-RB : dark reddish brown  
 D-YO : dark yellowish orange  
 GO : grayish orange  
 VP-O : very pale orange  
 M-OP : moderate orange pink  
 P-B : pale brown  
 GB : grayish brown  
 DU-B : dusky brown

### ROCK

ML : mafic  
 FL : felsic lava  
 BIF : banded iron formation  
 GR : granitic rock  
 MI : mafic intrusive  
 FI : felsic intrusive  
 UM : ultramafic rock  
 SCH : sericite quartz schist

### METAL

AU : gold  
 AG : silver  
 AS : arsenic  
 PT : platinum  
 CU : copper  
 NI : nickle  
 CO : cobalt  
 CR : chromium

50 L : less than 50 ppb  
 0.5M : more than 0.5 %

AREA A 3

NO.	SP-NO	COLOR	ROCK	AU (PPM)	AG (PPM)	AS (PPM)	NO.	SP-NO	COLOR	ROCK	AU (PPM)	AG (PPM)	AS (PPM)	NO.	SP-NO	COLOR	ROCK	AU (PPM)	AG (PPM)	AS (PPM)
1	1	M-B	ML	0.05	0.4	18	41	7	M-B	ML	0.05	0.6	55	81	5	M-B	ML	0.05	0.5	18
2	2	M-B	ML	0.05	0.5	22	42	8	M-B	ML	0.05	0.5	50	82	5	M-B	ML	0.05	0.5	19
3	3	M-B	ML	0.05	0.4	30	43	9	M-B	ML	0.05	0.5	7	83	5	M-B	ML	0.05	0.6	19
4	4	M-B	ML	0.05	0.4	60	44	10	M-B	ML	0.05	0.5	7	84	5	M-B	ML	0.05	0.4	20
5	5	M-B	ML	0.05	0.4	32	45	11	M-B	ML	0.05	0.5	6	85	5	M-B	ML	0.05	0.5	20
6	6	M-B	ML	0.05	0.4	31	46	12	M-B	ML	0.05	0.5	11	86	6	M-B	ML	0.05	0.5	21
7	7	M-B	ML	0.05	0.3	46	47	13	M-B	ML	0.05	0.5	7	87	6	M-B	ML	0.05	0.5	21
8	8	M-B	ML	0.05	0.3	24	48	14	M-B	ML	0.05	0.7	12	88	6	M-B	BIF	0.05	0.9	22
9	9	L-B	ML	0.05	0.1	18	49	15	M-B	ML	0.05	0.4	11	89	6	M-B	ML	0.05	0.9	22
10	10	L-B	ML	0.05	0.1	17	50	16	M-B	ML	0.05	0.4	16	90	6	M-B	GR	0.05	0.1	24
11	11	M-B	ML	0.05	0.4	18	51	17	M-B	ML	0.05	0.4	16	91	6	M-B	PHY	0.05	1	20
12	12	M-B	ML	0.05	0.5	15	52	18	M-B	ML	0.05	0.4	14	92	6	M-B	FT	0.05	0.3	27
13	13	M-B	ML	0.05	0.3	25	53	19	M-B	ML	0.05	0.4	14	93	6	M-B	ML	0.05	0.2	16
14	14	M-B	ML	0.05	0.3	17	54	20	M-B	ML	0.05	0.5	53	94	6	M-B	ML	0.05	0.4	19
15	15	M-B	ML	0.05	0.2	15	55	21	M-B	BIF	0.05	0.5	50	95	6	M-B	ML	0.05	0.5	21
16	16	M-B	ML	0.05	0.1	16	56	22	M-B	GR	0.05	0.5	48	96	6	M-B	ML	0.05	0.5	21
17	17	M-B	ML	0.05	0.3	18	57	23	M-B	ML	0.05	0.4	25	97	6	M-B	ML	0.05	0.4	19
18	18	M-B	ML	0.05	0.3	16	58	24	M-B	ML	0.05	0.4	20	98	6	M-B	ML	0.05	0.6	25
19	19	M-B	ML	0.05	0.2	20	59	25	M-B	ML	0.05	0.3	15	99	6	M-B	ML	0.05	0.6	25
20	20	M-B	ML	0.05	0.2	18	60	26	M-B	ML	0.05	0.3	15	100	6	M-B	ML	0.05	0.5	31
21	21	M-B	ML	0.05	0.2	35	61	27	M-B	ML	0.05	0.3	17	101	6	M-B	ML	0.05	0.5	31
22	22	M-B	ML	0.05	0.1	20	62	28	M-B	ML	0.05	0.2	23	102	6	M-B	ML	0.05	0.3	19
23	23	M-B	ML	0.05	0.2	35	63	29	M-B	ML	0.05	0.2	23	103	7	M-B	ML	0.05	0.3	20
24	24	M-B	ML	0.05	0.2	48	64	30	M-B	ML	0.05	0.2	22	104	7	M-B	FT	0.05	0.3	19
25	25	M-B	ML	0.05	0.1	38	65	31	M-B	ML	0.05	0.3	17	105	7	M-B	FT	0.05	0.4	19
26	26	M-B	ML	0.05	0.1	50	66	32	M-B	ML	0.05	0.3	24	106	7	M-B	ML	0.05	0.5	51
27	27	M-B	ML	0.05	0.1	21	67	33	M-B	ML	0.05	0.3	25	107	7	M-B	FT	0.05	0.5	49
28	28	M-B	ML	0.05	0.1	19	68	34	M-B	ML	0.05	0.3	24	108	7	M-B	ML	0.05	0.5	20
29	29	M-B	ML	0.05	0.4	20	69	35	M-B	ML	0.05	0.3	44	109	7	M-B	ML	0.05	0.5	20
30	30	M-B	ML	0.05	0.2	18	70	36	M-B	ML	0.05	0.2	36	110	7	M-B	ML	0.05	0.2	19
31	31	M-B	ML	0.05	0.2	12	71	37	M-B	ML	0.05	0.2	36	111	7	M-B	ML	0.05	0.2	8
32	32	M-B	ML	0.05	0.2	14	72	38	M-B	ML	0.05	0.4	24	112	7	M-B	ML	0.05	0.2	8
33	33	M-B	ML	0.05	0.2	11	73	39	M-B	GR	0.05	0.5	24	113	7	M-B	ML	0.05	0.3	13
34	34	M-B	ML	0.05	0.1	18	74	40	M-B	ML	0.05	0.5	24	114	7	M-B	ML	0.05	0.3	12
35	35	M-B	ML	0.05	0.1	13	75	41	M-B	ML	0.05	0.4	46	115	7	M-B	ML	0.05	0.3	13
36	36	M-B	ML	0.05	0.1	19	76	42	M-B	ML	0.05	0.4	25	116	7	M-B	ML	0.05	0.3	13
37	37	M-B	ML	0.05	0.3	19	77	43	M-B	ML	0.05	0.4	25	117	7	M-B	ML	0.05	0.3	12
38	38	M-B	ML	0.05	0.2	23	78	44	M-B	ML	0.05	0.4	16	118	7	M-B	ML	0.05	0.3	20
39	39	M-B	ML	0.05	0.2	24	79	45	M-B	ML	0.05	0.5	14	119	7	M-B	ML	0.05	0.3	20
40	40	M-B	ML	0.05	0.7	36	80	46	M-B	ML	0.05	0.5	14	120	8	M-B	ML	0.05	0.4	33

AREA A 3

NO.	SP-NO	COLOR	ROCK	AU (PPM)	AG (PPM)	AS (PPM)	NO.	SP-NO	COLOR	ROCK	AU (PPM)	AG (PPM)	AS (PPM)	NO.	SP-NO	COLOR	ROCK	AU (PPM)	AG (PPM)	AS (PPM)	NO.	SP-NO	COLOR	ROCK	AU (PPM)	AG (PPM)	AS (PPM)
121	8	-2	M-B	ML	0.05	0.8	25	161	10	-8	M-B	ML	1.02	0.2	15	12	-14	M-B	ML	0.05	0.1	23					
122	8	-3	M-B	ML	0.05	0.4	25	162	10	-9	M-B	ML	0.05	0.2	17	12	-15	M-B	ML	0.05	0.2	14					
123	8	-4	M-B	ML	0.05	0.4	22	163	10	-10	M-B	ML	0.05	0.2	17	12	-16	M-B	ML	0.05	0.4	19					
124	8	-5	M-B	ML	0.05	0.3	21	164	10	-11	M-B	ML	0.05	0.1	28	12	-17	M-B	ML	0.05	0.3	21					
125	8	-6	M-B	ML	0.05	0.3	39	165	10	-12	M-B	FI	0.05	0.2	18	13	-1	M-B	ML	0.05	0.1	19					
126	8	-7	M-B	GR	0.05	0.3	20	166	10	-13	M-B	ML	0.05	0.1	28	13	-2	M-B	ML	0.05	0.1	48					
127	8	-8	M-B	FI	0.05	0.4	19	167	10	-14	M-B	ML	0.05	0.1	21	13	-3	M-B	ML	0.51	0.1	38					
128	8	-9	M-B	ML	0.05	0.4	16	168	10	-15	M-B	ML	0.05	0.1	14	13	-4	M-B	ML	0.11	0.1	47					
129	8	-10	M-B	ML	0.05	0.3	37	169	10	-16	M-B	ML	0.05	0.2	9	13	-5	M-B	ML	0.11	0.1	40					
130	8	-11	M-B	ML	0.05	0.3	39	170	10	-17	M-B	ML	0.05	0.2	15	13	-6	M-B	ML	0.05	0.1	40					
131	8	-12	M-B	FI	0.05	0.3	34	171	11	-1	M-B	FI	0.05	0.4	30	13	-7	M-B	ML	0.05	0.1	25					
132	8	-13	M-B	ML	0.05	0.3	21	172	11	-2	M-B	ML	0.25	0.3	45	13	-8	M-B	ML	0.05	0.1	46					
133	8	-14	M-B	FI	0.05	0.2	43	173	11	-3	M-B	ML	0.05	0.2	30	13	-9	M-B	ML	0.05	0.1	24					
134	8	-15	M-B	ML	0.05	0.4	37	174	11	-4	M-B	ML	0.05	0.2	26	13	-10	M-B	ML	0.05	0.2	24					
135	8	-16	M-B	ML	0.05	0.3	31	175	11	-5	M-B	ML	0.26	0.2	18	13	-11	M-B	ML	0.05	0.1	23					
136	8	-17	M-B	ML	0.05	0.3	38	176	11	-6	M-B	ML	0.21	0.2	24	13	-12	M-B	ML	0.05	0.1	35					
137	8	-1	M-B	FI	0.05	0.3	19	177	11	-7	M-B	ML	0.38	0.4	24	13	-13	M-B	ML	0.05	0.1	21					
138	8	-2	M-B	FI	0.05	0.3	39	178	11	-8	M-B	ML	0.05	0.4	9	13	-14	P-B	ML	0.05	0.1	24					
139	8	-3	M-B	FI	0.13	0.6	30	179	11	-9	M-B	ML	0.11	0.4	25	13	-15	M-B	ML	0.05	0.1	24					
140	8	-4	M-B	ML	0.05	0.1	28	180	11	-10	M-B	ML	0.05	0.3	22	13	-16	M-B	ML	0.05	0.1	23					
141	9	-5	M-B	ML	0.05	0.1	25	181	11	-11	M-B	ML	0.05	0.5	36	13	-17	M-B	ML	0.05	0.1	22					
142	9	-6	M-B	ML	0.05	0.1	16	182	11	-12	M-B	ML	0.05	0.3	27	14	-1	M-B	ML	0.05	0.1	25					
143	9	-7	M-B	ML	0.77	0.2	21	183	11	-13	M-B	ML	0.05	0.4	37	14	-2	M-B	ML	0.05	0.1	19					
144	9	-8	M-B	FI	0.05	0.4	21	184	11	-14	M-B	ML	0.05	0.3	46	14	-3	M-B	ML	0.05	0.4	17					
145	9	-9	M-B	ML	0.05	0.4	21	185	11	-15	M-B	ML	0.05	0.4	18	14	-4	M-B	ML	0.05	0.1	17					
146	9	-10	M-B	ML	0.08	0.3	34	186	11	-16	M-B	ML	0.05	0.4	47	14	-5	M-B	ML	0.05	0.1	46					
147	9	-11	M-B	ML	0.05	0.4	21	187	11	-17	M-B	ML	0.05	0.5	22	14	-6	M-B	ML	0.05	0.5	23					
148	9	-12	M-B	ML	0.05	0.2	32	188	12	-1	M-B	ML	0.08	0.4	47	14	-7	M-B	ML	0.05	0.1	15					
149	9	-13	M-B	ML	0.05	0.4	8	189	12	-2	M-B	ML	0.12	0.4	36	14	-8	M-B	ML	0.05	0.5	15					
150	9	-14	M-B	ML	0.05	0.3	17	190	12	-3	M-B	ML	0.05	0.5	35	14	-9	M-B	ML	0.05	0.1	19					
151	9	-15	M-B	FI	0.05	0.4	21	191	12	-4	M-B	GR	0.05	0.3	23	14	-10	M-B	ML	0.05	0.1	20					
152	9	-16	M-B	ML	0.05	0.3	18	192	12	-5	M-B	ML	0.24	0.8	45	14	-11	M-B	ML	0.05	0.6	13					
153	9	-17	M-B	FI	0.05	0.3	36	193	12	-6	M-B	ML	0.78	0.4	41	14	-12	M-B	ML	0.05	0.8	23					
154	10	-1	M-B	ML	0.08	0.6	36	194	12	-7	M-B	ML	0.54	0.3	38	14	-13	M-B	ML	0.05	0.7	24					
155	10	-2	M-B	ML	0.31	0.4	60	195	12	-8	M-B	ML	0.05	0.3	33	14	-14	M-B	ML	0.05	0.7	21					
156	10	-3	M-B	ML	0.05	0.3	39	196	12	-9	M-B	ML	0.05	0.3	21	14	-15	M-B	ML	0.05	0.7	23					
157	10	-4	M-B	FI	0.05	0.3	35	197	12	-10	M-B	ML	0.05	0.3	21	14	-16	P-B	ML	0.05	0.2	23					
158	10	-5	M-B	ML	0.05	0.3	35	198	12	-11	M-B	ML	0.05	0.3	15	14	-17	P-B	ML	0.05	0.9	23					
159	10	-6	M-B	ML	0.51	0.3	42	199	12	-12	M-B	ML	0.05	0.3	14	14	-18	M-B	ML	0.05	0.9	17					
160	10	-7	M-B	ML	0.05	0.3	23	200	12	-13	M-B	ML	0.05	0.3	27	15	-1	M-B	ML	0.05	0.1	28					