

赤ソウワケ共箱詰本北原穿糸脚地
白法非刺完協力製襪社刊行

(第三年次)

昭和57年2月

命主 赤ソウワケ共箱詰本北原穿糸脚地
白法非刺完協力製襪社刊行

赤ソウワケ共箱詰本北原穿糸脚地
白法非刺完協力製襪社刊行

昭和57年

昭和57年2月

白法非刺完協力製襪社刊行

503
661
MPN

ボツワナ共和国北東部地域
資源開発協力基礎調査報告書

(第Ⅲ年次)

JICA LIBRARY



1029624[2]

昭和57年2月

金属鉱業事業団
国際協力事業団

國際協力事業団	
受入 期 57.8.28	503
登録No. 13641	66.1 MPN

は し が き

日本国政府はボツワナ共和国政府の要請に応え、同国北東部の東北地方及び中央地方にまたがる地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査等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56年度が第3年次にあたり、金属鉱業事業団は9名の調査団を編成して、昭和56年7月10日より11月22日まで現地に派遣した。

現地調査はボツワナ共和国政府機関、特に鉱物水資源省地質調査所の協力を得て予定通り完了した。

本報告書は第3年次の調査結果をとりまとめたもので、最終報告の一部となるものである。

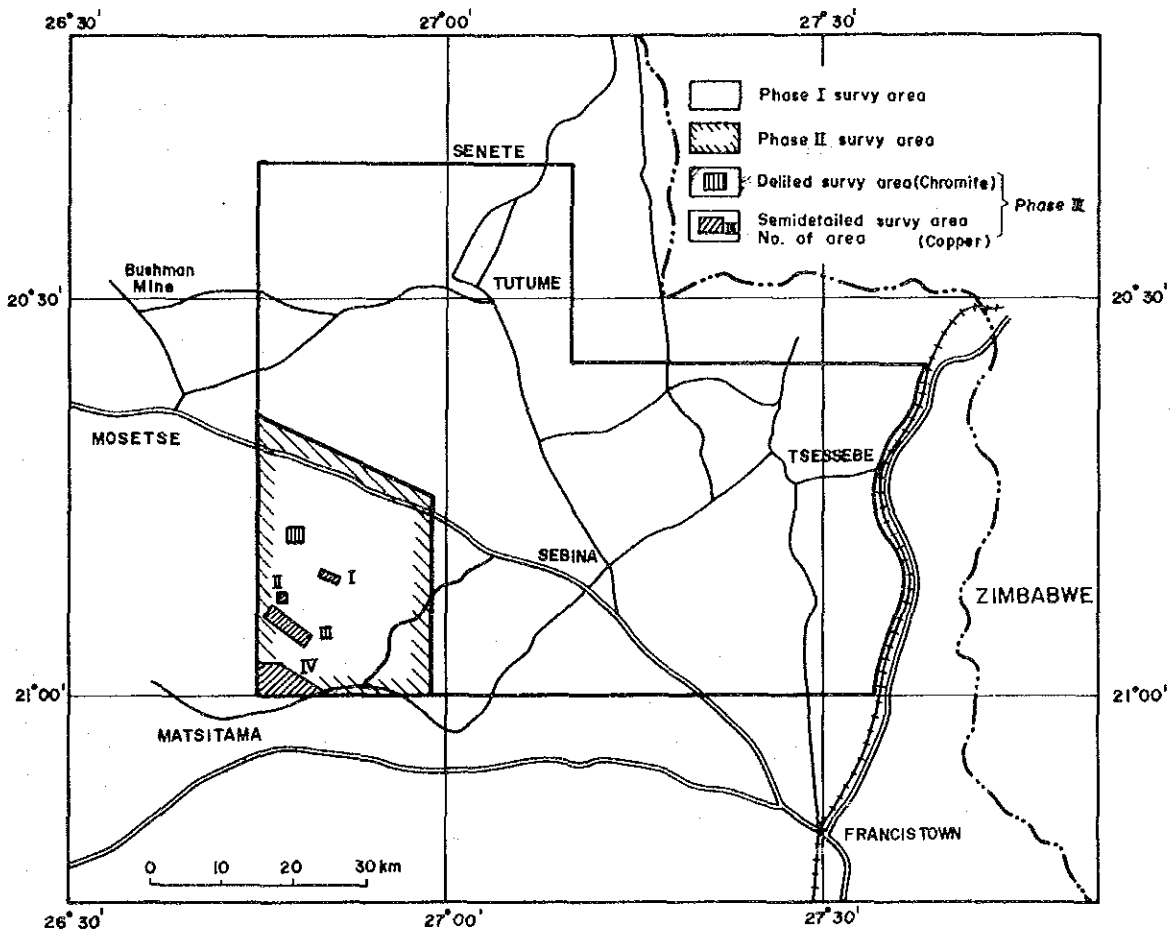
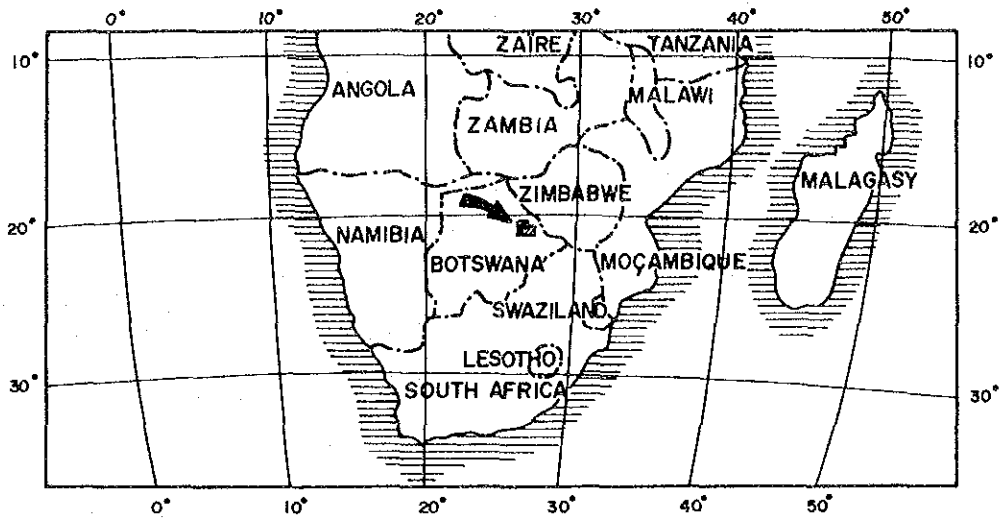
おわりに本調査の実施にあたって御協力いただいたボツワナ共和国政府機関ならびに外務省、通商産業省、在ザンビア日本国大使館および関係各社の方々に衷心より感謝の意を表すものである。

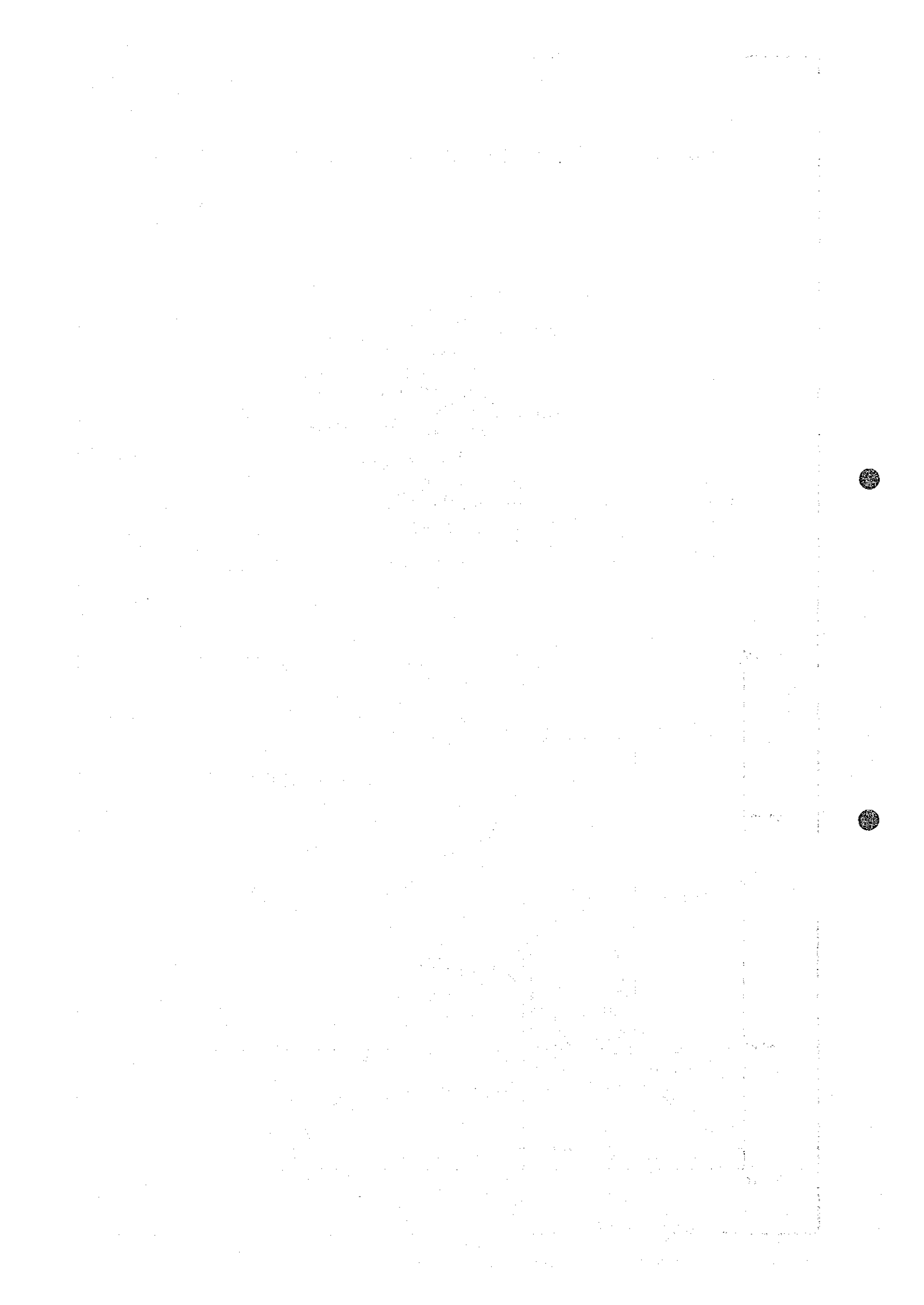
昭和57年2月

国際協力事業団 総裁 有 田 圭 輔

金属鉱業事業団 理事長 西 家 正 起

Fig. 1 Location map of the survey area





要 約

ボツワナ共和国北東部地域における第3年次の調査目的は第1, 2年次の調査結果にもとずき銅鉱床賦存の可能性の最も高い地域として選出されたMatsitama 北部地域の中の4地区(Area I~IV)およびクロマイトの露頭が確認され, より詳細な調査を必要とする地域において鉱化作用の有無, 鉱床形成の場, 規模, 品位等を把握し, 今後の探鉱開発の基礎資料を得ることにある。

この目的のため銅を対象とする地域では, 第2年次における物理探査の結果, 石墨あるいは塊状硫化物に起因すると考えられる示徴に対してその実態確認を主体に, その他地化学探査の異常域, 旧トレンチに見られ銅徴の延長部等について, 主として試錐により確認を行い, 合せてその周辺部の地質調査, 一部地域についての地化学探査, 簡易磁探を実施した。

調査地域は4地区(Area I~IV)に分れておりその合計面積は51km², 実施された試錐は14孔, 総掘進米は1405.45mであった。その結果各地区毎の状況は次の通りである。

Area I : 物理探査の示徴に対して試錐(GSJ-4, 5孔)を実施し, 2孔とも石墨片岩を見たが, 鉱徴としてはわずかに黄鉄鉱を認めるにすぎなかった。

Area II : 地化学探査の異常域に対して実施した試錐(GSJ-6孔)の結果, 広い範囲に黄鉄鉱, 黄銅鉱, 赤鉄鉱が認められた。一部で黄銅鉱に富む部分も見られるが銅品位は低い。試錐地点北方では銅鉱の転石が認められた。

Area III : 物理探査の示徴に対して実施した試錐(GSJ-7, 8, 9, 10孔)の結果, GSJ-9孔で弱い黄鉄鉱, 黄銅鉱の鉱化作用とGSJ-7, 10孔で石墨片岩が認められた。

Area IV : 物理探査の示徴(GSJ-11, 13, 14孔)地化学探査の異常域(GSJ-12, 15孔)に対して実施した試錐の結果, GSJ-11孔では微量の自然銅が, GSJ-13, 14孔ではやや広い範囲に黄鉄鉱の鉱染が認められた。

これら試錐実施区域から西側へは地表で銅鉱物を含む転石が散見され, この西側区域での地化学探査の結果でもA級異常を含むB級異常地域が広い範囲で抽出された。

また, 本地区東側にある旧トレンチの銅鉱徴延長部を狙った試錐(GSJ-16, 17孔)では, その延長部と思われる鉱徴を確認した。GSJ-16, 17孔いずれも粗粒玄武岩, 変質岩(玄武岩起源), アブライ等が錯綜し, 地質状況が判然としないが, ここで見られる銅鉱徴は玄武岩に由来し小規模と考えられる。

以上の結果, Area IIおよびArea IVの西部地区は銅鉱徴が試錐, 地表で認められること, 地化学異常が見られること, また両地域ともmatsitama schist and metasedimentary層群の分布域にあること等からMatsitama型鉱床賦存の期待が持たれ, 今後の有望地域として選出された。

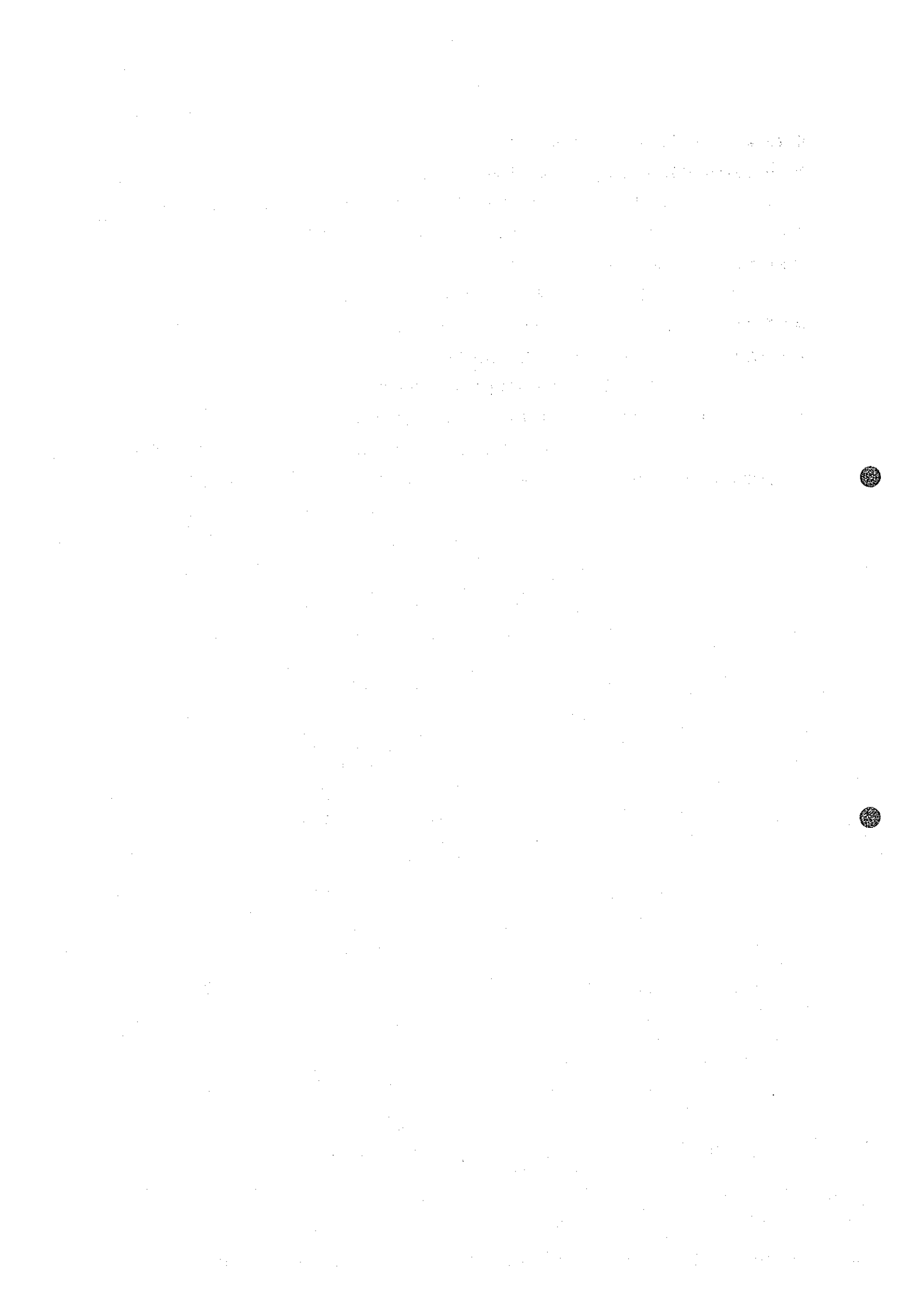
なお, 物理探査の示徴に対する試錐の結果では, 大部分の示徴は, 石墨によるもので, 一部硫

化物によるものと推定される。有望な鉍徴を見るには至らなかったが石墨の確認により Bushman 型鉍床と同様の地質環境を持つと判断される。

一方クロム鉍を対象とする地域では、第2年次に確認されたクロマイトの露頭を中心に $2\text{ km} \times 2\text{ km}$ の範囲について地質調査、試錐4孔 (GSJ-1, 2, 3, 18 孔総掘進米 401.5 m)、地質調査の補助手段として簡易磁気探査を実施した。

クロマイトは超塩基性岩中に不規則に小規模鉍体で胚胎される黒色塊状鉍である。母岩の超塩基性岩は限られた分布を示すがNE-SW 方向のトレンドを持ちクロム鉍体もこれに調和的であると考えられる。しかし個々の鉍体は超塩基性岩の小さな構造に支配されると考えられ一定のトレンドを示さない。地表露頭の下部延長部を狙った試錐GSJ-1, 2 孔ではクロマイトに着鉍したが、いずれも露頭とは関連しておらず別の鉍体と考えられる。

従って、この地域において同様の小規模鉍体が他にもまた賦存している可能性があり、鉍体が小規模で不規則な分布を示すことからトレンチ、浅掘試錐等によるきめ細かな探鉍が望まれる。



目 次

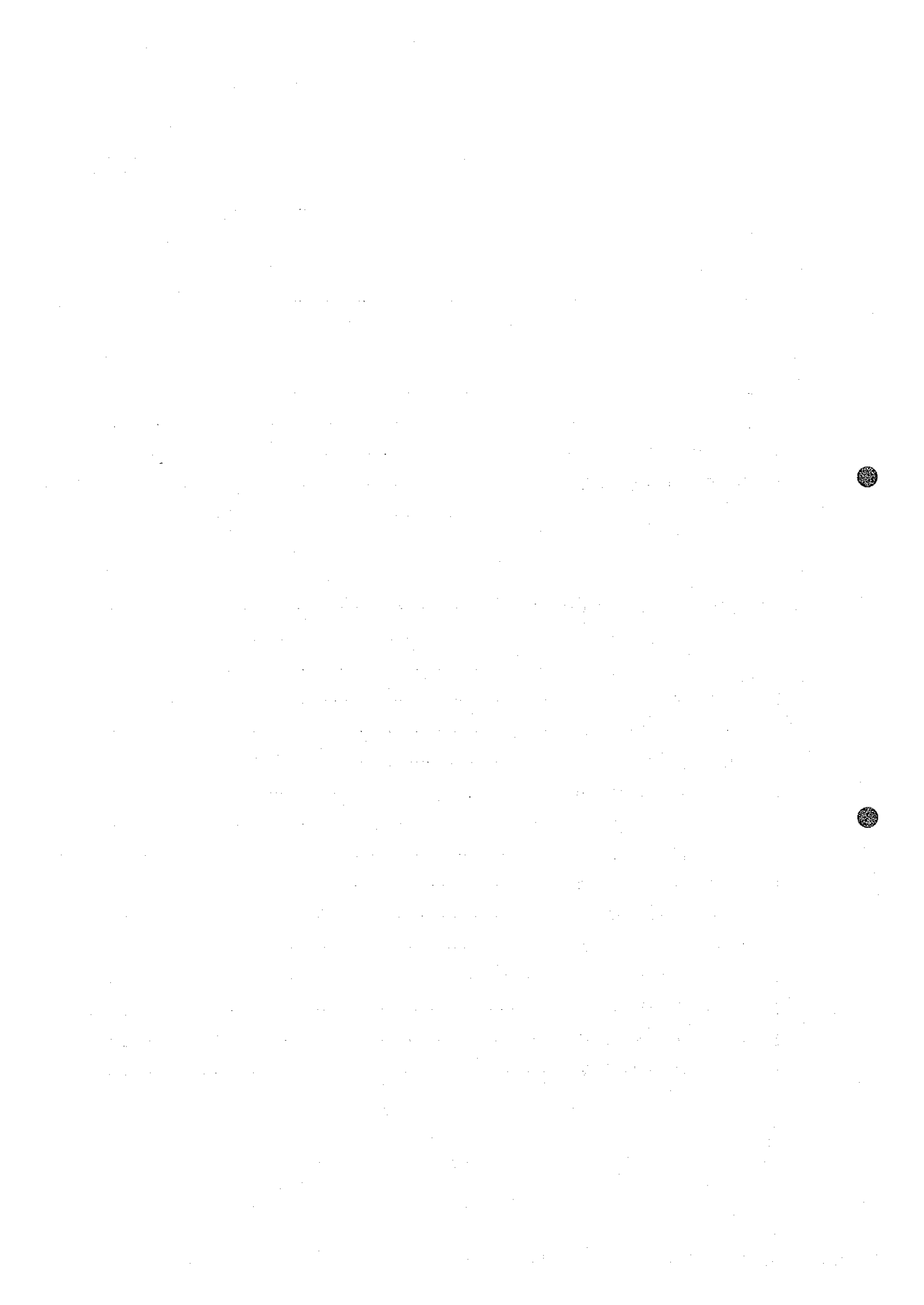
は し が き	.....	( 1)
位 置 図	.....	( 2)
要 約	.....	( 3)
目 次	.....	( 5)

総 論

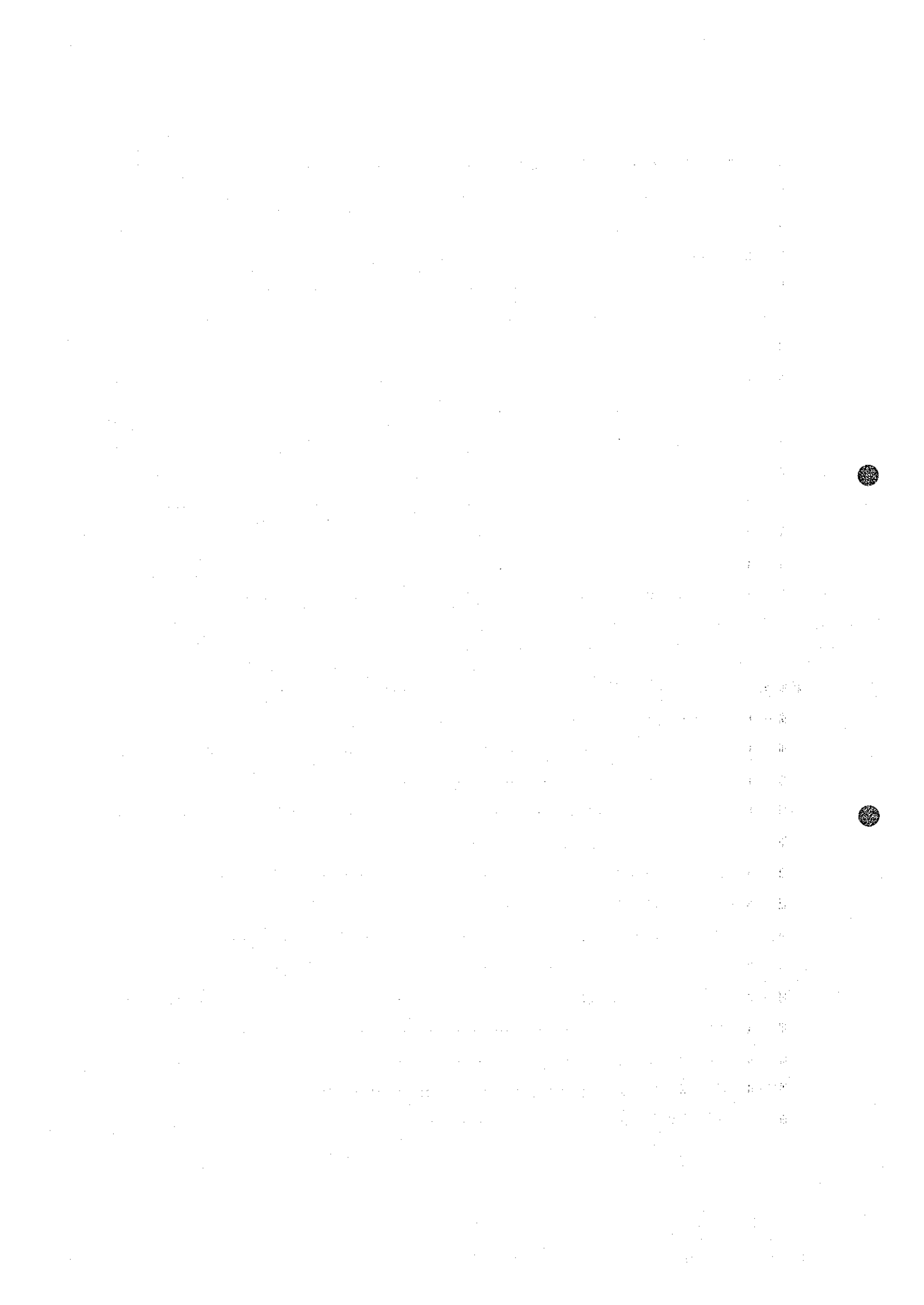
1. 調 査 目 的	.....	1
2. 調 査 地 域	.....	1
3. 調 査 の 内 容	.....	1
4. 調 査 団 の 編 成 及 び 調 査 期 間	.....	2
5. 謝 辞	.....	3

各 論

第 I 部 銅 鉍 徴 地 区 地 質 調 査 (準 精 査 )	.....	4
I - 1 ま え が き	.....	4
I - 2 地 質 調 査	.....	4
I - 2 - 1 層 序	.....	4
I - 2 - 2 火 成 岩 類	.....	6
I - 2 - 3 地 質 構 造	.....	6
I - 2 - 4 鉍 化 作 用	.....	8
I - 3 試 錐	.....	10
I - 3 - 1 試 錐 目 的	.....	10
I - 3 - 2 試 錐 結 果	.....	11
I - 4 地 化 学 探 査	.....	24
I - 4 - 1 探 査 目 的	.....	24
I - 4 - 2 試 料 採 取	.....	24
I - 4 - 3 分 析 方 法	.....	24
I - 4 - 4 デ ー タ の 解 析	.....	25
I - 4 - 5 結 果 の 解 釈	.....	26



第Ⅱ部	クロム鉱徴地区地質調査(精査)	27
Ⅱ-1	まえがき	27
Ⅱ-2	地質調査	27
Ⅱ-2-1	地質概要	27
Ⅱ-2-2	層序	27
Ⅱ-2-3	火成岩	28
Ⅱ-2-4	地質構造	29
Ⅱ-2-5	鉱床	29
Ⅱ-2-6	トレンチ	31
Ⅱ-3	簡易磁気探査	42
Ⅱ-3-1	探査目的	42
Ⅱ-3-2	探査方法	43
Ⅱ-3-3	探査結果	43
Ⅱ-4	試錐	44
Ⅱ-4-1	試錐目的	44
Ⅱ-4-2	試錐結果	44
第Ⅲ部	ボーリング工事	48
Ⅲ-1	工事概要	48
Ⅲ-1-1	試錐目的	48
Ⅲ-1-2	作業概要	48
Ⅲ-1-3	コア鑑定及び解析	49
Ⅲ-2	試錐位置	50
Ⅲ-3	設営作業	50
Ⅲ-3-1	道路工事	50
Ⅲ-3-2	機材の搬入	52
Ⅲ-3-3	設営	52
Ⅲ-3-4	試錐用水	52
Ⅲ-4	掘進作業	52
Ⅲ-5	移設作業	57
Ⅲ-6	撤収作業	57
Ⅲ-7	作業の記録	58

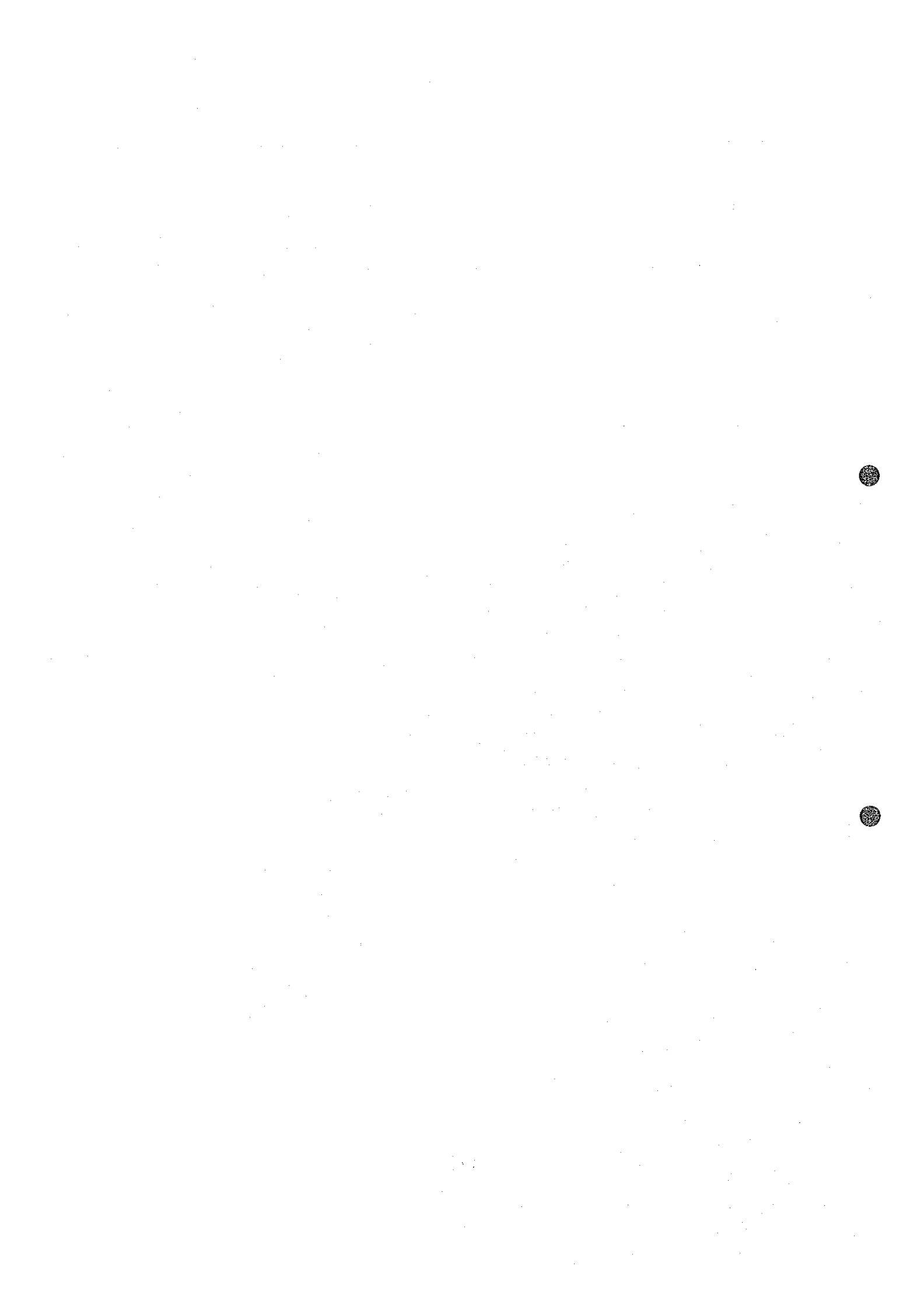


第Ⅳ部 総合解析 99

第Ⅴ部 結論及び提言 102

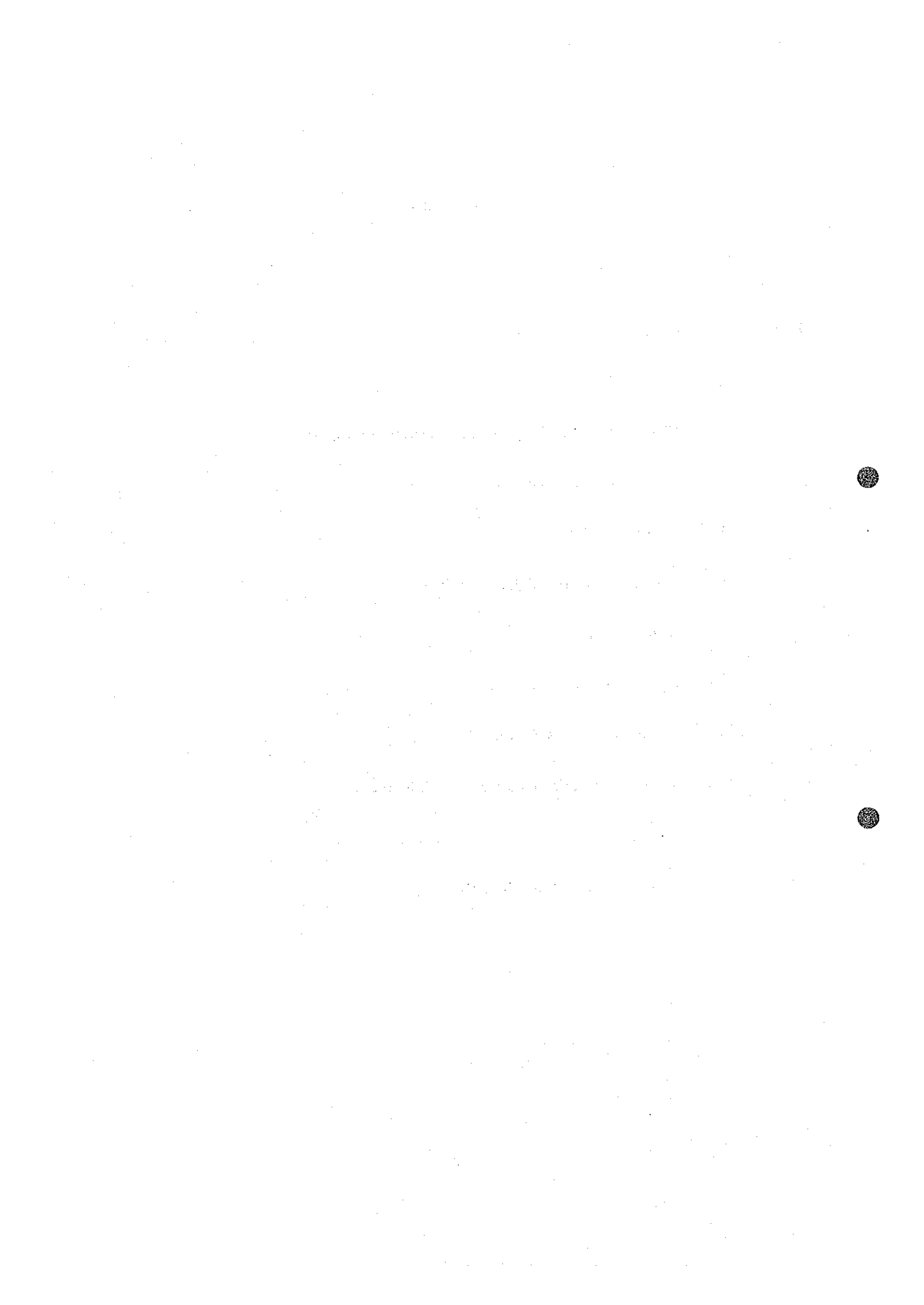
参考文献 104

卷末附図附表



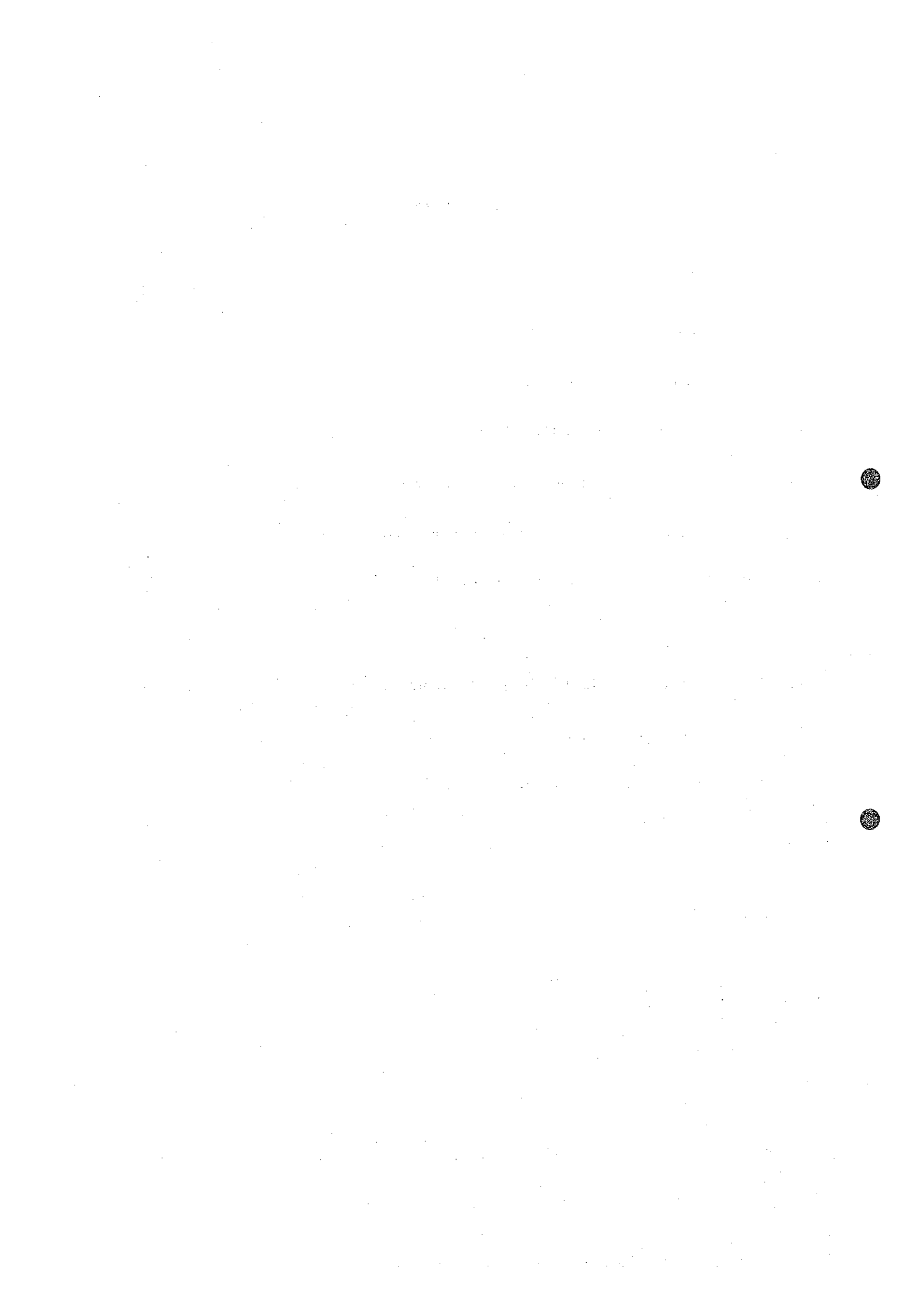
List of Tables

		Page
Table	1	Content of surveys 2
	2	Laboratory test 2
	3	Class limits of Cu, Pb, Zn content distribution (ppm) 25
	4	Drilled length of each hole 49
	5	Coordinate of drill hole 50
	6	Summary operational data of drill hole 53
	7	Drilling equipment 59
	8	Consumables used 60
	9	Operational results of drill hole 61
	10	Summary operational data of each drill hole 79
	11	Consumed bits 80
	12	Result of prospecting, Phase III 101



List of Figures

		Page
Fig. 1	Location map of the survey area	(2)
Fig. 2	Generalized stratigraphic column	7
Fig. 3	Isomag map around GSI-16, 17	17
Fig. 4	Geological profile of drilling (Copper area)	18
Fig. 5-1	Occurrence of chromite deposits (A, B, C, D)	32
Fig. 5-2	Occurrence of chromite deposits (E, F)	33
Fig. 6	Geological sketch of trench	34
Fig. 7	Geological profile of drilling (Chrome area)	46
Fig. 8	Location map of drilling	51
Fig. 9	Progress record of drilling	81



List of Plates

- PL - 1 Geological map (Copper area)
- PL - 2 Geological profile
- PL - 3 Geological map and profile (Chrome area)
- PL - 4 Isomag map
- PL - 5 Location map of rock samples
- PL - 6 Location map of geochemical samples and analytical values
- PL - 7 Cu content distribution map
- PL - 8 Pb content distribution map
- PL - 9 Zn content distribution map
- PL - 10 Z_1 score distribution map

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data.

In the second section, the author details the various methods used to collect and analyze the data. This includes both manual and automated processes, highlighting the challenges of data integration from multiple sources.

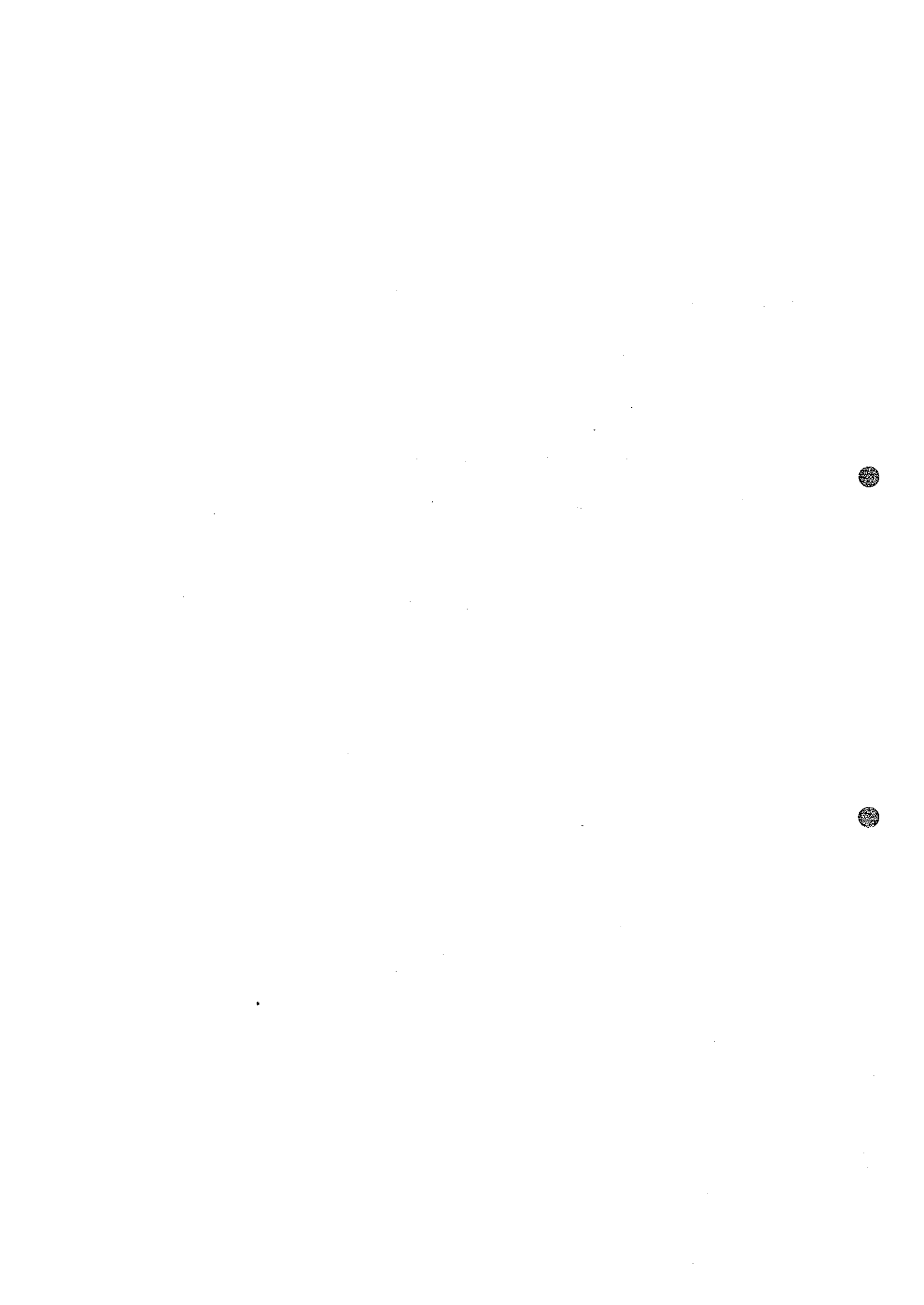
The third part of the document focuses on the results of the analysis. It shows a clear upward trend in the data over the period studied, which is attributed to several key factors discussed in the text.

Finally, the document concludes with a series of recommendations for future work. These suggestions are based on the findings and aim to improve the efficiency and accuracy of the data collection process.



List of Apendices

- Apex. - 1 Core log
- Apex. - 2 Analytical data (Ore)
- Apex. - 3 Analytical data (Soil)
- Apex. - 4 List of microscopic observation (Thin section)
- Apex. - 5 List of microscopic obervation (Polished sections)
- Apex. - 6 Microphotographs



総

論

総 論

1. 調査目的

本調査の目的はボツワナ共和国の政府機関である鉱物水資源省と協力して、ボツワナ共和国北東部地域における鉱物資源開発のための基礎資料を得ることにある。

本年度はその第3年次にあたり第1, 2年次の調査結果, 有望地域として選定されたMatsi-tama北部の銅鉛床の期待される地区, 及びクロマイトの露頭が発見された地区について試錐及び地質調査による鉱況確認を目的としている。

試錐探査は主として第2年次の物理探査により抽出された異常域を対象とし, 地化学探査による異常域及びクロム鉛床地域についても合わせて探鉱した。

地質調査は銅鉛床地区における試錐地点周辺の準精査及びクロム鉛床地区の精査である。

2. 調査地域

調査地区はFig. 1に示すように銅鉛床を対象とする4地区(51 km^2)と, クロム鉛床を対象とする1地区(4 km^2)である。

これら調査地域を含めた一帯はボツワナ共和国東北地方に属し, 最寄の町は調査地域東方約100 kmにあるFrancistownである。主都ハボロネからFrancistownまでは約400 kmあり幹線道路で結ばれている。Francistownから西方約500 kmあるMaunに通じる幹線道路があり, この道路は調査地域北方10 kmを通っている。

本地域一帯はKalahari砂漠の東縁部に位置し, 標高1000~1100 mで起伏にとぼしい平坦地形である。地域内に発達する河川は雨期の1~2週間しか流水が見られず通常は涸河となっている。

熱帯地方の半乾燥地域に属し夏期は10月から4月まで, 冬期は5月~9月までの間で, 降雨量は年間約440 mmで夏期に集中する。

3. 調査の内容

準精査地域は第2年次の地化学探査測線(500 m間隔)沿いの調査を補完するように既測線の間を踏査した。

精査地域は100 m間隔の南北測線を設けその測線沿いに踏査した。野外作業及び室内試験の内訳は次の通りである。

Table 1 Contents of survey

Item	Amount of work	Remarks
Drilling	18 holes, 1,806.95 m	All coring, vertical
Geological survey	Semidetailed survey, 51 km ² (127 km*) Detailed survey, 4 km ² (40 km*)	Geochemical survey (12 km ²) Geophysical survey, Trench

* Length of survey route

Table 2 Laboratory test item

Kind of test	Amount of work			Remarks
	Geological survey	Drilling core	Total	
Microscopic observation of thin sections	40	34	74	
Microscopic observation of polished sections	12	12	24	
Chemical analysis (Copper ore)	189 (561)	51 (167)	240 (728)	Cu, Pb, Zn, Au, Ag
Chemical analysis (Chromite ore)	40 (202)	5 (27)	45 (229)	Cr ₂ O ₃ , T, Fe, Al ₂ O ₃ , MgO SiO ₂ , Pt

(): No. of components.

4. 調査団の編成および調査期間

日本側調査計画折衝

高橋 璋 (金属鉱業事業団)

宮内 東洋 (")

中島 信久 (")

ボツワナ側調査計画折衝

G. C. Clark (ボツワナ地質調査所)

C. Black (ボツワナ地質調査所)

D. G. Hutchins (ボツワナ地質調査所)

日本側調査団員

中 島 完	団長	(日鉄鉦コンサルタント株式会社)	総 括
内 村 巖	団員	(")	地質調査
崎 元 雄 厚	"	(")	"
昆 盛	"	(")	試 錐
安 宅 久 雄	"	(")	"
斉 藤 明美千	"	(")	"
斉 藤 陸 男	"	(")	"
永 田 光 男	"	(")	"
伊 藤 幸 一	"	(")	"

ボツワナ側調査団員

B. Aboneng (ボツワナ地質調査所)
M. kgomoesele (")
M. Dithogo (")

調査団は昭和56年7月15日より昭和56年11月20日までボツワナ共和国に滞在し

Table 1の通り調査を実施した。

5. 謝 辞

本調査に当っては、前年度に引続きボツワナ共和国政府鉦物水資源省次官Mr.M.C.Tibone及び同省顧問 Dr.J.C.Browerから有益な御助言、御援助を賜った。

Francistown Jubilee 病院勤務のDr.C.Kim およびその御家族には調査期間中調査員の健康保持に親身の御世話を戴いた。

ここに厚く御礼申し上げます。

各

論

第 I 部 銅鉍徴地区地質調査 (準精査)

I-1 ま え が き

第 1 年次の調査結果有望個所として選出された Matsitama 北部地域は変堆積性銅鉍床を胚胎する可能性のある Matsitama and Metasedimentary 層群が分布する。

また第 2 年次における物理探査の結果では、この地域内に石墨あるいは塊状硫化物に起因すると考えられる異常が多数見出され、さらに地化学探査による銅の異常もいくつか抽出された。

従って、本年度は主としてこの物理探査による異常を試錐により確認するとともにその周辺部の地質踏査を行い地質および鉍徴状況の把握に努めた。

調査地域を含む一帯は広大な Kalahali 砂漠の東縁部にあたり起伏にとほしい平坦なサバンナ地帯でわずかに見られる水系沿いを除いて露頭は殆んど見られない。従って、本年度の地質調査、ボーリングの結果より多少の手直しはあるが、従来の地質図を大きく変えるような事実は見出されなかった。

I-2 地 質 調 査

I-2-1 層 序

本地域は Moseitse-Matsitama 地域地質図 (Bennett 1970) の北東部にあたり、地質は複合基盤岩類を主とし、このほか新期の火成岩と堆積物によって構成されている。

Bennett (1970) は複合基盤岩類を Moseitse river gneiss 層群と Matsitama schist and metasedimentary 層群に分けた。以下 Bennett (1970) 及び MMAJ report (1981) の地層名に従って各地層を記載する。(Fig 2)

(1) Moseitse river gneiss 層群

露頭は Lepashe river, Mosope river とその支流 Mukulwane river, Chadeche river, Mapatre river など主要河川の河床あるいは河岸に点在する程度で、平地部の露頭は殆んどなく転石もごくわずかである。

本層群は本地域の東半部を占めて広く分布する。主として片麻岩類よりなり、北東部では斑状変晶片麻岩が見られる。上記岩石のほか角閃岩～角閃片岩、長石石英片岩、珪岩、石灰岩などもレンズ状ないし薄層で分布している。

片麻岩類は淡灰色～灰色、淡赤褐色～赤褐色の中粒岩で風化すると片麻構造が明瞭になる。

主要構成鉱物は石英、斜長石、カリ長石、雲母類 (黒雲母 > 白雲母) で、このほか少量

の角閃石を伴っている。片麻岩類の大部分は花崗岩質準片麻岩である。

斑状変晶片麻岩は上記片麻岩と同じ構成鉱物を持つが5～20mmのカリ長石の変晶を含むことを特徴とする。

これら花崗岩質片麻岩のK-Ar法によるDatingの結果では1810～1890m.y.を示す。(MMAJ report 1980, 1981)

角閃石～角閃片岩は薄層で分布する。主に普通角閃石、斜長石、石英と少量の緑れん石よりなり暗緑色を呈する岩石である。周囲の岩石とは明瞭に境する場合と漸次角閃石の量を減じて他の岩石に移化する場合がある。

顕微鏡下では試料によってフィルム状～細脈状にspheneが認められることがある。Datingの結果では1755m.y. (MMAJ report 1981)を示す。

珪岩～石英片岩は淡灰色～暗灰色、淡褐色～淡紫褐色でまれに淡緑色を呈し一般に細粒である。これらの岩石は大部分が石英粒からなるが、少量の長石と雲母類を含むことがある。ときに縞状赤鉄鉱も認められる。

石灰岩は白色～灰色結晶質である。

本層群はその岩相から上部層、下部層に大別される。

下部層は片麻岩、斑状変晶片麻岩を主とし、石英片岩、珪岩、角閃岩～角閃片岩をはさむ。上部層も下部層と似たような岩相を示すが、下部層に比較して角閃岩～角閃片岩が卓越するほか各所に石灰岩を挟在している。

(2) Matsitama schist and metasedimentary 層群

本層群は本地域南西部と西部に分布する。露頭はMosope川沿いに限られ、他はわずかに転石が散見される程度である。下位のMoseitse river gneiss 層群を整合に覆い一部断層で接している。

岩石は各種の片岩類、珪岩類、角閃岩～角閃片岩を主とし少量の石灰岩、千枚岩が認められる。

片岩類は一般に優白質で石英、長石を主成分とし、一部暗緑色角閃石を含むものがある。長石石英片岩、黒雲母長石石英片岩、白雲母長石石英片岩、角閃石長石石英片岩、緑れん石角閃石長石石英片岩、赤鉄鉱石英片岩～珪岩等に分けられる。

珪岩は細粒で大部分が優白質であるが、ときに暗灰色、褐色、紫褐色、緑色を呈するものも見られる。

構成鉱物は石英を主とし、しばしば長石あるいは少量の有色鉱物を伴っている。

角閃岩～角閃片岩は地質図上では最大幅2kmの带状分布を示すが、これは各種岩石との互層を一括表示したもので単層としては最大幅100m程度である。

構成鉱物は角閃石、長石、石英を主として、この他しばしば緑れん石と少量の sphene を伴っている。

周辺の他種岩石とは明瞭に境する場合と角閃岩を減じながら他の岩石へ移化する場合がある。

角閃石は普通角閃石が主であるがときに陽起石、透角閃石、直閃石が見られしばしば緑泥石化を受けている。

本層群は岩相の組合せから上部層と下部層に区分される。

上部層は本地域南西部に分布し、航空写真でNW系の線構造が明瞭なこと、銅鉱層を胚胎すること、珪長質岩の卓越すること、千枚岩～雲母質岩の多いこと等の特徴を持つ。下部層は角閃岩～角閃片岩が卓越している。

Dating の結果では 1.764 m.y. を示すものがあつた。(MMAJ report 1981)

(3) 第四系

土壌、砂礫、calcrete よりなる。

I-2-2 火成岩類

本地域に発達する火成岩は酸性岩類、塩基性岩類、超塩基性岩類に分類される。

露頭は非常に少くその産状もはっきりしないが、転石や露頭より次の様に考えられる。

酸性岩類はアブライト、ペグマタイト、花崗岩、閃長岩の小規模岩脈として産する。

塩基性岩類は粗粒玄武岩を主とし、このほか少量の斑れい岩、玄武岩よりなる。いずれも岩脈で大部分はNW系の走向を示す。

超塩基性岩類は蛇紋岩よりなり多量の磁鉄鉱と少量のクロマイトを含むものがある。顕微鏡下では大部分は蛇紋石～緑泥石、滑石よりなりごく少量のかんらん石を認めることがある。このほか磁鉄鉱、少量の炭酸塩鉱物、クロマイトを伴う。

I-2-3 地質構造


地域内に分布する地層は一応その岩相より Moseitse river gneiss 層群と Matsitama schist and metasedimentary 層群に区分されるか、両者は漸移関係にありその境界は必ずしも明確でない。

これらの地層は褶曲、断層などの造構運動を受けているが大きく見ると Bennett (1970) による Matsitama 褶曲の北翼に当たりいくつかの褶曲をくり返しながら全体として走向NW-SE、傾斜W落ちの単斜構造を示している。

地域内に見られる主要な断層としては Lepashe 川南方にNW-SE方向の断層が推定される。

貫入岩(岩脈)はWNW-ESE～E-W方向をとるものが多い。航空写真、Landset

Fig. 2 Generalized stratigraphic column

Age	Stratigraphic unit	Column	Lithology	Intrusives	Mineralization	Dating (K-Ar)
Recent			Calcrete Gravel, sand Calcrete			
Post - Precambrian				Granite Dolerite, Gabbro ultrabasic r. Cr		
Precambrian	Matsitama Schist and Metasedimentary Group	upper	Limestone Feldspathic and micaceous quartzite. Amphibole schist Amphibolite Limestone		Cu	
		lower	Amphibole schist Limestone Amphibole schist Schistose gneiss Feldspathic and micaceous quartzite Phyllite Amphibole schist			my 1764
	Moseise River Gneiss Group	upper	Minor amphibolite Limestone Granitic schistose gneiss, Feldspathic quartzite Limestone Amphibole schist Amphibolite			my 1837 my 1755
		lower	Minor amphibole schist Granitic gneiss Pophyroblastic gneiss			my 1841 my 1839

映像からは顕著なリニアメントとしてNW-SE, E-W方向のものが抽出される。

これらのことから本地域を支配する断裂系の方向はNW-SE, WNW-ESE, E-Wと考えられる。

I-2-4 鉍化作用

銅鉍徴としては数個所で銅鉍物を含む転石が確認されたほか往時探鉍されたトレンチにも認められる。

また地化学探査の結果でも本地域南西部を中心に銅の異常域が抽出された。

これらの銅鉍徴地区はかつて, AACグループが探鉍したMatsitama 鉍床群の北東縁部にあたりその探鉍作業の一部は本調査地域内にも及んでいる。

このMatsitama 鉍床群はMatsitama schist and metasedimentary 層群中の石灰質石英片岩, 石灰質珪岩, 雲母片岩, 角閃片岩, 千枚岩などの地層に胚胎される銅鉍を主とし少量の鉛, 亜鉛を伴う変堆積性鉍床で, 同層群中に多数の鉍床群として地層に調和的に配列している。鉍石鉍物は地表下約60mまでの酸化帯では孔雀石, 珪孔雀石, 藍銅鉍などを主として少量の黒銅鉍を伴う酸化鉍である。その下部では黄銅鉍, 斑銅鉍, 輝銅鉍, 磁硫鉄鉍, 黄鉄鉍と少量の鉛, 亜鉛, 銀の鉍物よりなる。(Baldock 1977)

また本地域北西方約50kmにはFalconbridge社により現在探鉍中のBushman 鉍山はBushman 附近を南北に走る大きな構造線-Bushman リニアメントの破碎帯中に取り込まれた珪質石灰岩あるいは苦灰岩中の含石墨珪岩, 石英片岩, 千枚岩を母岩とする銅鉍床である。この鉍床はNS系の構造規制を受けていること, 母岩に石墨片岩が見られること, 鉍化が破碎帯中に濃集した石墨と密接に関係することなどの特徴が見られる。

調査地域は次の4地区に分かれている。北よりArea I~IVとする。

Area I

第2年次の空中物理探査による異常域M-23Aを含む2km²の範囲でこの異常域の上を実施した地上物理探査の示徴を狙い2本の試錐を実施した。

本地区はMoseitse river gneiss 層群のNE方向の軸を持つ褶曲構造の軸部にあたり角閃片岩, 石英片岩, 珪岩, 石灰岩とcalcreteよりなる。

物理探査のほか地化学探査でもZnの異常が認められ, 地質構造的にも鉍床胚胎の場となり易い条件を備えているので期待された。しかし地質調査の結果では一部地質図の手直しをした程度で特に鉍徴は見出せず, 後述の試錐の結果でもわずかに黄鉄鉍が認められる程度であった。

Area II

第2年次の地化学探査の結果抽出されたA級の異常を中心とする1km²の範囲で, この異

常に対して試錐を実施した。

本地区はMatsitama schist and metasedimentary 層群が分布する。本地区の北方1 kmには往時AACグループによる試錐孔やカットラインが残っている。この付近では銅鉱物を含む小露頭や転石が見られ、試錐結果でも低品位ながら広範囲に銅の鉱化が認められた。

特に試錐の結果、黄銅鉱が認められること、母岩がMatsitama schist and meta-sedimentary層群の角閃片岩であること、黄鉄鉱等を含めた鉱化が広範囲にわたっていること等からMatsitama鉱床との関連も含めて今後の探鉱が期待される地域である。

Area III

Mosetse river gneiss 層群とMatsitama schist and metasedimentary 層群との境界付近にあたり空中磁気探査による異常域M-7A, M-7B, M-7C, M-10を含む約1.4 km²の範囲である。各異常域で実施された地上物理探査の示徴に対して試錐が行われた。試錐地点は全てMatsitama schist and metasedimentary 層群の分布域の中にある。

地表ではcalcrete, 石灰岩, 珪岩のほか角閃岩の小片が散見されるにすぎない。試錐では雲母片岩, 石英片岩, 角閃片岩, 珪岩, 石墨片岩, 玄武岩等が認められた。

物理探査による示徴の原因として塊状硫化物あるいは石墨が考えられたが、試錐の結果では主として石墨であることが判明した。

石墨は粉化しやすく従って地表での転石あるいは露頭は全く見出されなかった。

石墨はBushman 鉱床の鉱化と密接に関係することから同様の鉱化を期待したが今回の調査では認められなかった。

Area IV

第2年次調査地域の南西部で約3.6 km²の範囲である。地化学探査, 物理探査による有望な異常域が抽出され、地表でも鉱徴が散見される最も有望な地区である。

地化学探査によるA級の異常域, 空中物理探査の異常域M-3, M-4に実施された地上物理探査の示徴に対して、及びAACによる旧トレンチで見られる銅鉱床下部延長への試錐, その周辺部一帯の地質調査, 一部地区での地化学探査等を実施した。

ここでは, Matsitama schist and metasedimentary 層群が広く分布する。地表調査の結果, 数個所で銅鉱物を含む転石が発見された。このうちS-6 (X2.00, Y1.02) は孔雀石を含むこぶし大の雲母片岩でCu 8.14%を示した。

また地化学探査の土壤試料にもCu 423 ppm (試料番号A659), 338 ppm (A6103), 705 ppm (A6105), 1060 ppm (A6144) の値を示すものが見られた。

試錐結果では, 微量の自然銅が認められたほか鉱染状の黄鉄鉱が広く散在するのが認められた。

これらの鉍徴はいずれも本地区の西半部にあり、東側での鉍徴はA A Cによる旧トレンチ周辺のみである。

このトレンチには緑色銅鉍を主とする銅鉍化帯が2層あり(MMAJ report 1981)この鉍化帯の延長部を狙って試錐、トレンチを行った。

トレンチは上記鉍化帯の走向延長を狙い旧トレンチの東側20m、40mの位置に平行して2本掘さくした(Fig. 3)。

しかしいずれも旧トレンチと同様礫層、calcrete層、著しく風化し原岩不明の岩石が見られたが鉍化は認められなかった。

旧トレンチの北方約600mの個所で、現地人の話によれば往時試錐が実施されたらしく附近で銅鉍物を含む転石が見られた。旧トレンチの両側で実施した2本の試錐では原岩は玄武岩と思われる著しく変質した岩石中に銅の鉍徴が認められる。この産状からこれらの鉍徴は玄武岩に由来するのではないかと考えられる。

1-3 試錐

1-3-1 試錐目的

第1、2年次の調査結果に基き、第3年次は銅鉍徴探査を目的として、第一に物理探査、ついで地化学探査による異常に対して深度100mの試錐を14本実施した。

試錐を行った場所の地質、物理探査、地化学探査の結果と試錐の結果はTable 12に、試錐位置はFig. 8に、柱状図はApex 1に、試錐断面はFig. 4に、検鏡結果はApex. 4, Apex. 4, 5に示す通りである。

各地域に於ける試錐の目的は次の通りである。

Area I

G S J - 4, 5孔はMosetse river gneiss 層群のNE方向の褶曲部で、角閃片岩、石英片岩、珪岩、石灰岩と多量のcalcreteの分布する場所で行った。この地域では、第2年次の物理探査の結果M-23A異常域に石墨の存在を暗示する地上物理探査の示徴が認められ、付近にはZnの地化学探査異常が認められた。地層の褶曲軸部にあたり鉍床胚胎の場となり易い地質構造、環境を具していると推定されるため試錐を行った。

Area II

G S J - 6孔は、Matsitama schist and metasedimentary 層群に属する角閃片岩と二次的なcalcreteを伴う地層中の優勢な地化学探査異常を対象に試錐を行った。

G S J - 6孔の北部にM-32, 南部にM-12の空中物理探査の異常がある。本孔の北方800mにはA C Cグループによる試錐孔跡が、更に本孔の北北東約1000m地点には

green copper を伴う珪岩の小露頭が(幅 0.7 m, Cu 0.36%), 又本孔の南西約 1250 m 地点にも green copper を伴う角閃片岩の転石が認められている。

Area III

GSJ-7, 8, 9, 10 孔は Matsitama schist and metasedimentary 層群の地層に M-7A, M-7B, M-7C, M-10 の空中物理探査異常と B クラスの地化学探査異常の認められる場所に対して、主として物理探査異常を対象として実施した試錐である。空中、地上物理探査結果では、石墨ないし硫化物の存在が推定された。この石墨の存在は、本年度調査地域北西約 50 km にある Bushman 銅鉱床の重要な一示徴である。

なお、地表には特色ある黒色土壌が広く分布し、低い草木によるサバンナをなしている。

Area IV

試錐個所は(1) 中央部の地化学探査、物理探査の異常域が集中する地域と、(2) 東部の旧トレンチ附近とに分れている。

Area IV-(1) GSJ-11, 12, 13, 14, 15 孔は Matsitama schist and metasedimentary 層群中の M-3, M-4 の空中物理探査異常、地化学探査異常に対して実施した試錐である。すなわち、GSJ-11, 13, 14 孔は硫化物の存在を暗示する物理探査異常に対して、GSJ-12, 15 孔は A クラスの地化学探査異常に対して実施されたものである。

Area IV-(2) GSJ-16, 17 孔は、トレンチで見られる green copper 鉱徴の下部延長を確認するために実施されたものである。この地層は、Matsitama schist and metasedimentary 層群に属する。

1-3-2 試錐結果

14 本の試錐結果、コアでみられる岩石は珪岩、雲母片岩、雲母石英片岩、黒色片岩、石墨片岩、雲母角閃(石英)片岩、緑色片岩、角閃片岩、石灰岩、片麻岩、ペグマタイト、アブライト、花崗岩、石英脈、玄武岩類、塩基性岩起源の変質物である。

珪岩は一般に優白色硬質で、しばしば少量の長石と雲母を伴う。

雲母片岩、雲母石英片岩は、雲母(白雲母、黒雲母)の種類と量、石英の量によって白、灰、褐、黄緑色を呈し、雲母が少なく石英の量が多い場合は珪岩と区別しにくくなる。

雲母角閃(石英)片岩は、雲母片岩又は雲母石英片岩に角閃石を混じえたもので、角閃石の量も変化する。雲母は白雲母よりも黒雲母の方が多く含まれる。

緑色片岩は緑泥石、角閃石を含む岩石で、しばしばかなりの量の黒雲母を伴う。

角閃片岩は主として角閃石を長石よりなる片岩で角閃石の量と粒度は変化する。

黒色片岩は黒色の片岩ないし千枚岩状で、一部には頁岩状のものも認められるが、一般には片理が明瞭である。

石墨片岩は黒色片岩と類似するが、片理面にわずかながら光沢がある、指でこすると黒くよごれる、あるいはテスターでわずかに通電性がある等のことから石墨片岩として分けた。一部にはGSJ-10孔の53.75m附近に見られる様に高品位の石墨もあるが、一般に石墨の量は極めて少ない。

石灰岩は白～灰白色を呈し、珪灰石化と珪化を受けている。

片麻岩は細～粗粒の花崗岩質準片麻岩よりなり、有色鉱物として黒雲母、角閃石を含むが一般にその量は多くない。有色鉱物の量の少ない岩相ではアブライト、石英片岩、珪岩と区別していく場合がある。片麻岩には長石の斑状変晶を含む部分もみられる。

ペグマタイト、アブライト、花崗岩は細脈ないし岩脈として産するが、それらのうちアブライトが最も広く認められる。アブライト、石英、珪岩は相互に区別し難い場合も多い。

石英はアブライトと同様細脈として広く認められる。大部分の石英脈は不毛であるが、GSJ-6孔の場合のように赤鉄鉱、黄銅鉱、黄鉄鉱を随伴することもある。

玄武岩類は7～30mmの長石の斑晶を伴う玄武岩(GSJ-7, 8, 9, 17孔)(16孔?)とそれらを伴わない粗粒玄武岩(GSJ-7, 10, 16, 17孔)にわけられる。前者はGSJ-7孔の場合を除いて強い滑石-炭酸塩化を受けているが、後者では風化による影響のため変質した可能性がある。GSJ-10孔の場合を除いて一般にかなり新鮮である。両種の岩石は岩相、変質による相違が認められるが、果してこれらの岩石は別の起源をもつものか、同一の起源をもつが単に岩相がちがうものか、貫入時期はいつか、等に関しては不明である。

塩基性岩起源の変質物は、恐らく上記玄武岩から変質したと思われ、滑石、炭酸塩鉱物を主に、この他角閃石、緑泥石、と少量の緑れん石、ざくろ石を伴う変質物である。一般に脂感があり、赤褐、桃、緑、灰、白色を呈する(GSJ-8, 9, 16, 17孔)。

上記の他玄武岩をアブライトが交代した部分には、角閃石、緑れん石、ざくろ石が生じ、交代の程度により白色～緑色を呈する。

鉱化作用は初生、二次の鉱化作用が認められる。初生鉱化作用の場合、鉱石鉱物は黄銅鉱、黄鉄鉱、赤鉄鉱で、これらは鉱染状に(GSJ-6, 9, 13, 14孔)、細脈として(GSJ-4孔)あるいは石英細脈中にこれらの鉱物が含まれる(GSJ-6, 9, 14孔)。

二次鉱化作用の場合、鉱石鉱物は斑銅鉱、輝銅鉱、黄銅鉱、黄鉄鉱、孔雀石(GSJ-16, 17孔)と自然銅(GSJ-11孔)である。GSJ-16, 17孔の二次銅鉱は恐らく玄武岩中の銅分が、GSJ-11孔の場合は角閃片岩中の銅分が描出され二次的に沈澱して生成されたものであると思われる。

以下に各地区毎に試錐結果を述べる。

Area I

GSJ-4, 5孔は全般的に硬質で、ダイヤモンドビットの消耗が最も大きかった試錐孔である。これは岩石が珪質であること、石英脈の存在、珪化作用によるものである。

GSJ-4孔 2.20-17.60 mまでは白雲母片岩で、その下部は45.80 mまで最大7 mmのざくろ石を主とする変晶を含む黒雲母片岩よりなる。その下部はわずかの石墨(?)を含む石墨片岩(?)をへて、50.40 mから70.25 mまではかなりの量の珪灰石と珪化を伴う結晶質石灰岩よりなる。この石灰岩の下部は100.20 mまで黒雲母片麻岩よりなる。石灰岩には石墨片岩の薄層を有し、黄鉄鉱が片理にほぼ平行して1~2 mmの幅で、全体としてはまばらに、局部的には濃集しているが、銅分は殆んど含まれていない。

なお、本孔には多数の石英脈がみられるがいずれも不毛である。

GSJ-5孔 1.70-12.85 m間は黒雲母片岩、黒色片岩、白雲母片岩、それ以深は31.50 mまで珪灰石を含む結晶質石灰岩である。この石灰岩は石墨(?)片岩の薄層をはさむ。31.50-44.75 m間は黒雲母角閃片岩と片麻岩よりなる。44.75-100.40 m間は片麻岩よりなり、局部的には斑状変晶が含まれる。石英脈は不毛である。本孔では30.80-30.85 m間に4枚の黄鉄鉱の薄層が認められる他には鉱化作用は認められない。

上述した様にGSJ-4, 5孔共多少の黄鉄鉱が認められる他には銅の鉱化作用は認められなかった。

両孔に見られる石灰岩は同一の石灰岩層で、GSJ-4孔はGSJ-5孔よりもわずかに上位の層準より掘進したものと思われる。

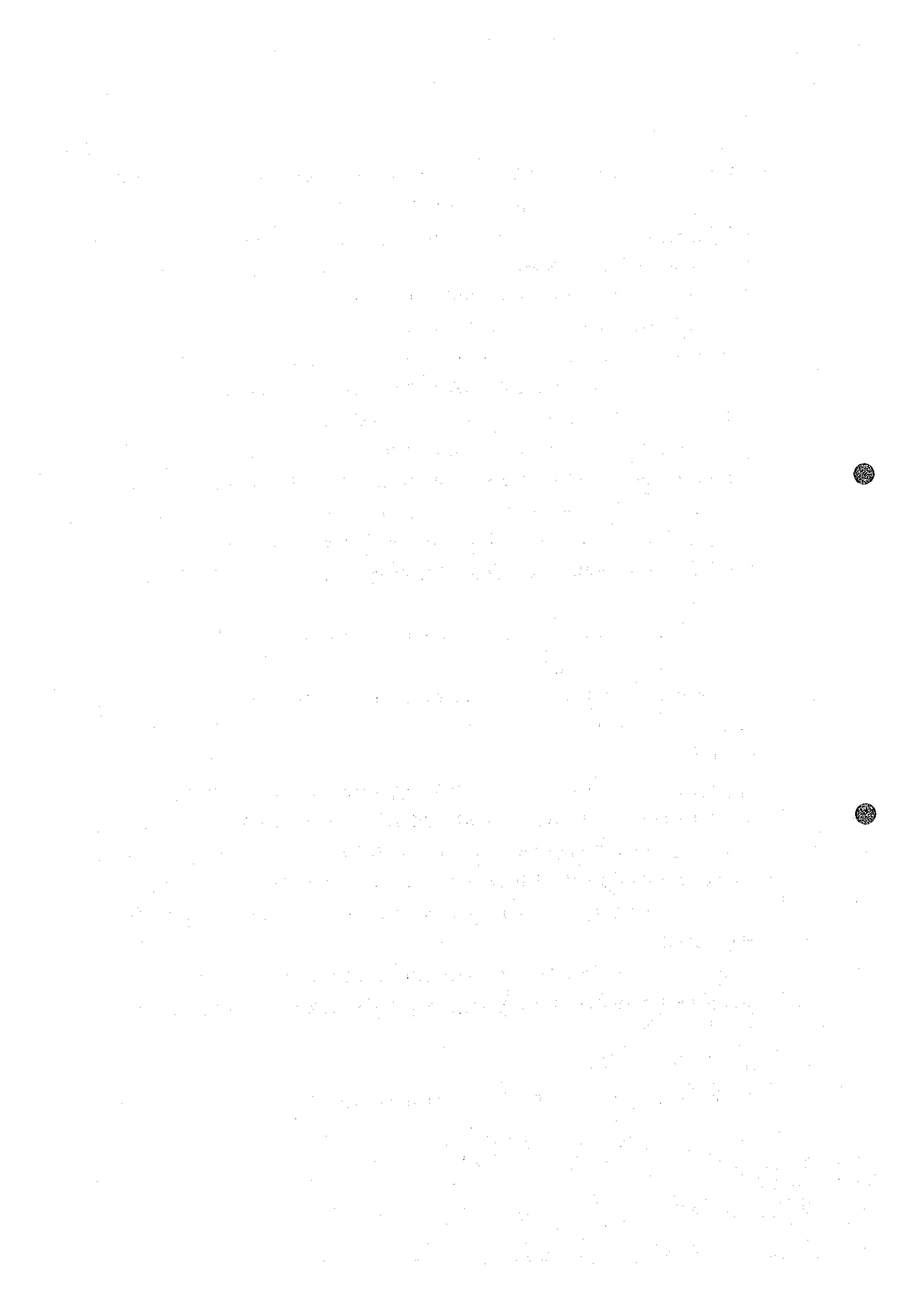
Area II

GSJ-6孔 細~粗粒の角閃片岩よりなる。緑れん石化が認められるが強くはない。20.00-101.50 m間に黄鉄鉱、黄銅鉱、赤鉄鉱の鉱化が認められる。これらの鉱物は単独で、又は共存して母岩中に鉱染状に、あるいは石英細脈中に含まれて産する。局部的には肉眼で黄銅鉱に富む部分も見られるが、94.00-97.00 m間でCu 0.228%, 26.00-29.00 m間でCu 0.178%である他はCu 0.1%以下の品位で、全般的に低品位である。

しかし、本孔では銅鉱化は弱くても、黄鉄鉱等が広く鉱染していること、本孔附近に銅鉱徴や地化学探査異常のあることからして、GSJ-6孔附近は有望な探査候補地区である。

Area III

GSJ-7孔 2.00-19.00 m間は白雲母片岩、黒色片岩、よりなる。これ以深81.



90 mまでは、変質の弱い2枚の玄武岩と1枚の粗粒玄武岩の岩脈を除いて、白雲母片岩と石墨片岩よりなる。

81.90～100.20 m間は主として白雲母片岩と緑色片岩よりなる。

本孔では鉍化作用は認められない。

GSJ-8孔 1.50～39.50 m間は塩基性岩（恐らく玄武岩）をアブライトが交代して出来たと思われる塩基性岩のレリクトをもつ岩石、即ちアブライト、緑色片岩、滑石-炭酸塩岩と珪岩、石英片岩よりなる。

39.50～48.90 m間は玄武岩のレリクトを一部残して大部分は強度に変質された滑石-炭酸塩岩よりなり、これはGSJ-16, 17孔で見られる滑石-炭酸塩岩と全く同一の外観を呈する。48.90～62.00 m間は玄武岩よりなる。

62.00～100.30 m間は原岩が塩基性岩（恐らく玄武岩）であったと思われる緑色レリクトをもったアブライトよりなる。このアブライトの交代の程度は5～95%である。

本孔では鉍化作用は認められない。

GSJ-9孔 一部石英片岩、珪岩、滑石-炭酸塩岩、玄武岩があるほかは角閃片岩よりなる。この滑石-炭酸塩岩は64.85～66.45 m間にあり、玄武岩の変質産物と思われる。玄武岩は84.00～84.70 m, 88.15～90.50 mの2ヶ所で見られる。

角閃片岩中には69.60～82.00 m間で黄鉄鉍、黄銅鉍が鉍染状に、あるいは石英脈に伴われて産する。品位は69.60～75.00 m間でCu 0.113%である。

GSJ-10孔 1.85～12.00 m間は採取されたスライムによる判断では黒雲母片岩よりなる。

それ以深39.95 m迄は風化による影響が大きいと思われる弱変質粗粒玄武岩よりなる。39.95～52.55 m間は石英片岩、黒色片岩、石墨片岩、53.60～70.05 m間は主として暗灰色のスライムとして採取された石墨片岩(?)、それ以深は82.90 m迄塩基性岩に由来すると思われる緑色片岩、82.90～101.00 m間は粗粒玄武岩よりなる。

アブライトは各所に貫入し、それらと接触する石墨片岩は53.60～53.80 mで見られる様に高品位の石墨が石英を伴って生じている。53.75～53.80 mの高品位の石墨の分析結果は、炭素C 66.8%、揮発分7.3%、灰分24.8%、水分1.1%、Fe₂O₃ 5.86%である。しかしこれは石墨の最高の品質をもつ部分を分析したもので、一般に石墨片岩中の石墨の量は極めて少量である。

以上まとめるとArea IIIでは、Bushman 鉍床タイプの多量の石墨に伴われる銅鉍には着鉍しなかった。しかしGSJ-9孔で弱い黄鉄鉍、黄銅鉍の鉍化作用とGSJ-7, 10孔で石墨の量は非常に少いが石墨片岩が見られ、本地域は石墨を伴うBushman 型鉍床を

胚胎する地質環境に近い地質状況であることを確認した。

Area N-(1)

GSJ-11孔 73.95-82.25 m間の角閃片岩を除いて、岩石は雲母片岩、雲母石英片岩と珪岩よりなる。

角閃片岩のうち、79.35-81.20 m間では割れ目沿いに最大2.0 mm程度の小さい自然銅が散点状にへばりついているのが認められる。しかし分析結果ではCu 0.022%と低品位を示す。

GSJ-12孔 岩石は雲母片岩、雲母石英片岩、珪岩、黒雲母と白雲母を含む緑色片岩よりなる。アブライトと石英細脈も貫入している。

本孔では鉍化作用は認められない。

GSJ-13孔 岩石は雲母片岩、雲母石英片岩と黒雲母角閃片岩を主としている。

55.45-87.70 m間の片岩には微量の石墨(?)が含まれている。55.45-100.0 m間の雲母片岩には微量の黄鉄鉍が鉍染している。

GSJ-14孔 岩石は1.50-54.35 m間は雲母片岩、雲母石英片岩で、それ以深100.0 mまでは白雲母石英片岩、黒雲母片岩と珪岩よりなる。

54.35-100.0 m間では大部分が鉍染状に、一部は石英細脈に伴われて黄鉄鉍が広く散在している。しかし、分析結果では最高Cu 0.08%で銅分は殆んどない。

GSJ-15孔 岩石は雲母片岩よりなる。本孔の岩石には量的にはごくわずかであるが1 mm以下の微細な非磁性の黒色鉍物が広く含まれている。しかしこれが石墨であるか否かは確認できなかった。本孔では鉍化作用は認められない。

以上まとめると、本地区は、物理探査、地化学探査の異常と距離ははなれてはいるが鉍化転石があり、又地域外の北西部(X3.50, Y1.75)には鉍徴があり試錐結果を期待した地域であった。しかしGSJ-11孔でわずかの自然銅とGSJ-13, 14孔でかなり広範囲の鉍染状黄鉄鉍を確認したにすぎなかった。これは第2年次で実施した地化学探査のサンプリング網が500×500 m、あるいは密な所で500×250 mという粗いグリットで行ったため鉍化域を十分にしぼり切っていないことも1つの理由であろう。しかしArea IIについてポテンシャルティの高い本地区の基礎データを得ることが出来た。

Area N-(2)

GSJ-16孔 地表から極度にcalcrete化した原岩不明の岩石とペグマタイトをへて8.40-41.75 m間の岩石は新鮮な粗粒玄武岩よりなる。この岩石は掘進時度重なるコアづまりの原因となった急傾斜の割目のよく発達する岩石である。41.75-49.70 mはざくろ石、緑れん石、緑泥石、滑石、炭酸塩鉍物の集合体で、緑色系を呈し脂感がある。

このうち上部約1 mには少量の白雲母、黒雲母と黄褐色のざくろ石もあり、下部にいくに従って滑石と炭酸塩鉱物が多くなる。この岩石は上位側は粗粒玄武岩と直接し下位側は49.70 mで白雲母片岩に漸移している。49.70-70.50 m間は白雲母片岩であるが、このうち49.70-55.30 mの間では緑泥石、緑れん石と下部の白雲母片岩に比較してより多くの角閃石が認められる。70.50-92.20 m間は滑石-炭酸塩岩で、脂感があり、赤、桃、白、褐、緑色等の色が混り合った複雑な色合いを示す。この岩石は大きくみて炭酸塩鉱物に富む部分と緑泥石、緑れん石、角閃石、雲母、滑石に富む部分よりなる。どちらの部分に於いても含まれる鉱物はほぼ同じで、その量比が違いだけである。

92.20-100.20 m間は白雲母片岩と炭酸塩鉱物の多い滑石-炭酸塩岩よりなる。

41.75-49.70 m間では斑銅鉱、輝銅鉱、黄銅鉱、黄鉄鉱、孔雀石が認められ、上位から下位にかけて0.65 m, 2.6 m, 2.5 m, 2.2 mの幅で、品位はそれぞれCu 0.564%, 0.162%, 0.103%, 0.172%である。

この銅は玄武岩に由来すると推定される。

GSJ-17孔 1.60-23.1 m間と、34.80-61.00 m間の岩石は新鮮な粗粒玄武岩で、この岩石には掘進中コアづまりを生じせしめた急傾斜の節理が多い。上下この2枚の粗粒玄武岩にはさまれる部分すなわち23.10-34.80 m間はほぼ中央部には玄武岩があり、その周辺は黒雲母、石英に富む変質岩で(玄武岩起源)、更にその外側は強度に玄武岩を交代したアブライトよりなる。

下側のアブライト部、特に32.40-33.40 m間ではざくろ石と緑れん石、透輝石が生成されている。

30.50-34.80 m間では、輝銅鉱、斑銅鉱、黄銅鉱、黄鉄鉱が小斑点状に、孔雀石がクラック沿いにフィルム状に認められる。上から下にかけて1.9 m, 1.0 m, 1.4 mの幅で、品位はそれぞれCu 0.025%, 0.620%, 0.111%である。

61.00-100.80 m間の岩石は、黒雲母-滑石-炭酸塩岩ないしは滑石、炭酸塩鉱物を含む黒雲母片岩よりなる。これらの岩石もかなりの部分は玄武岩より変質したものと思われる。64.0-66.0 m間には微量の黄鉄鉱、黄銅鉱が認められるが、品位はCu 0.021%である。

以上の結果をまとめると、本地域での鉱化作用は次の様なものであると考えられる。

GSJ-16孔東側のトレンチで見られるざくろ石、透輝石を含む岩石にみられるgreen copperの下部は粗粒玄武岩の岩脈で切られて確認出来なかったため、GSJ-17孔を実施した。しかし2本の結果を検討してみると、トレンチで見られる銅鉱も、2本の試錐で着鉱した銅鉱も玄武岩中の銅分が抽出され再沈澱したものではないかと思われる。もし

Fig. 3 Isomag map around GSJ-16,17

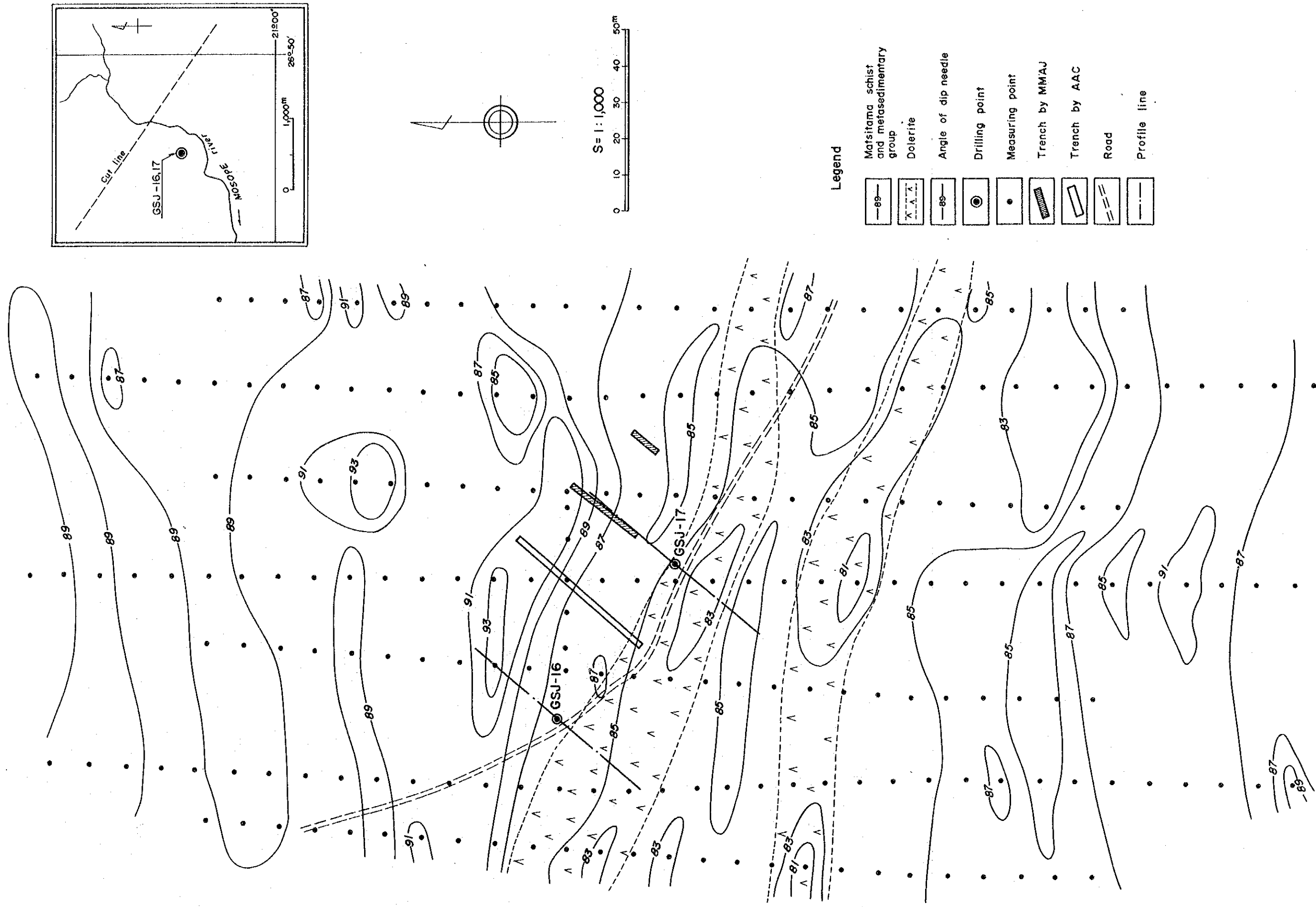


Fig. 4 Geological profile of drilling
(Copper area)

Fig. 4-1 (GSJ-4, GSJ-5)

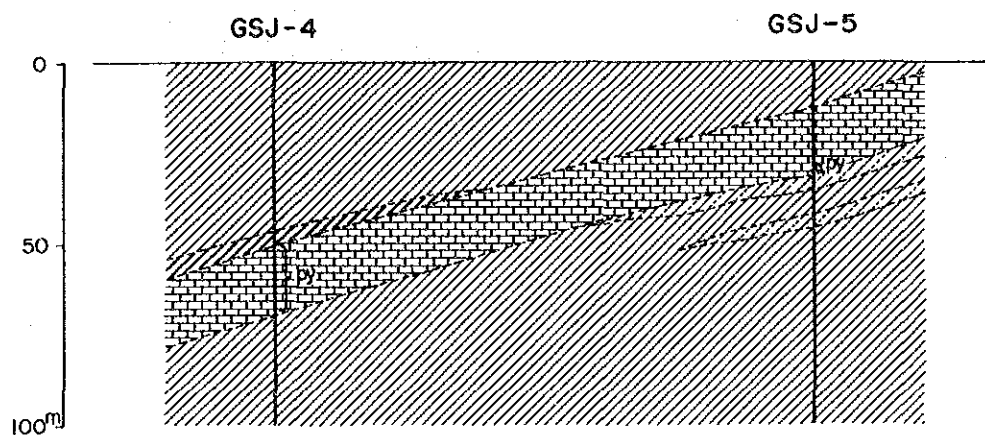
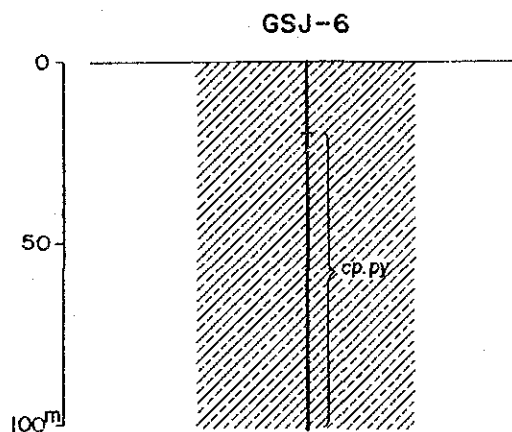


Fig. 4-2 (GSJ-6)



LEGEND













	Quartzite		Graphite schist		Gneiss		Dolerite
	Quartz schist		Limestone		Aplite		Altered basic rock
	Black schist Muscovite schist Biotite schist		Amphibole schist Green schist		Basalt		Talc-carbonate rock

Fig. 4-3 (GSJ-7)

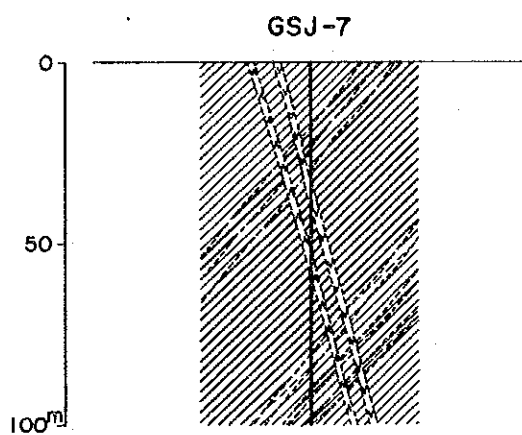
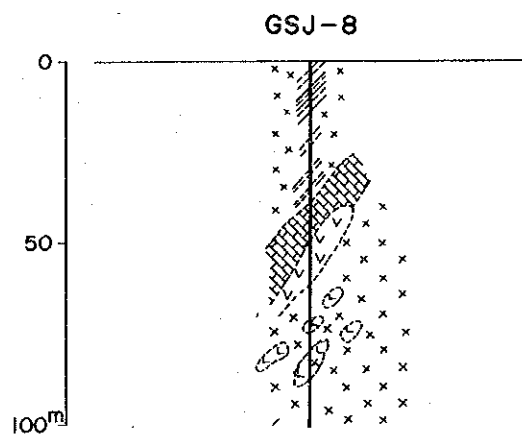


Fig. 4-4 (GSJ-8)



[The page contains extremely faint and illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the document. The text is scattered across the page and cannot be transcribed accurately.]



Fig. 4-5 (GSJ-9)

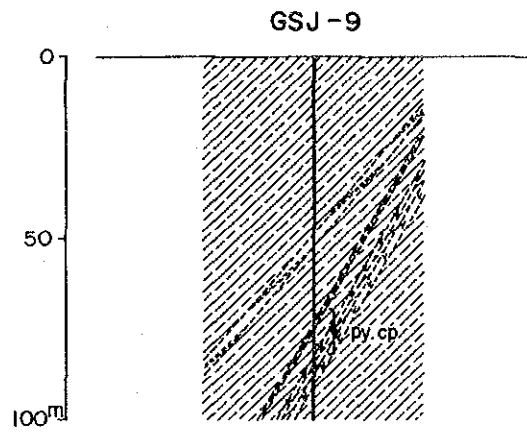


Fig. 4-6 (GSJ-10)

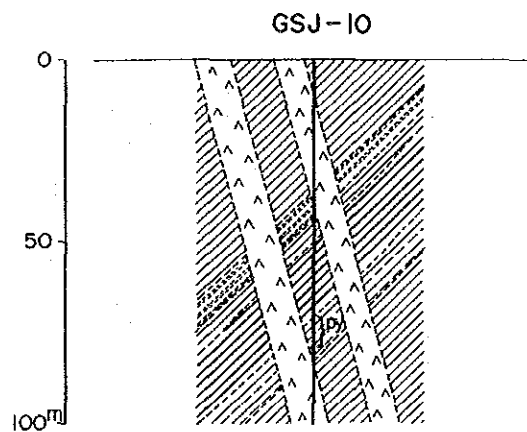


Fig. 4-7 (GSJ-11, GSJ-12)

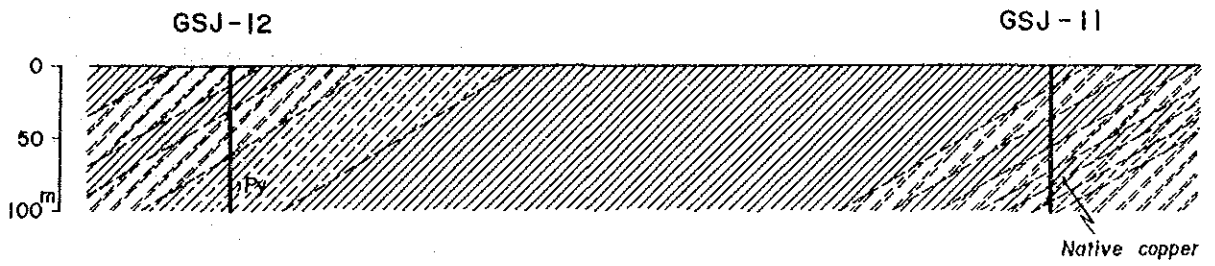


Fig. 4-8 (GSJ-13, GSJ-14)

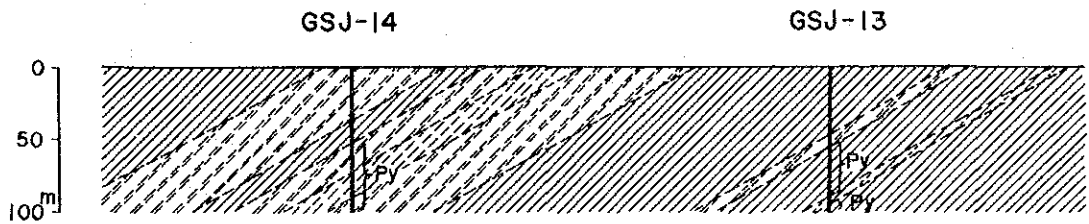


Fig. 4-9 (GSJ-15)

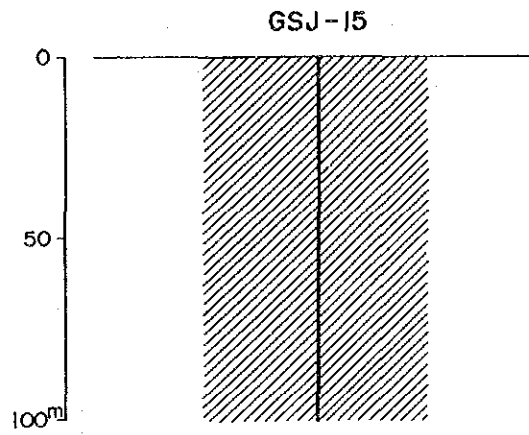


Fig. 4-10 (GSJ-16)

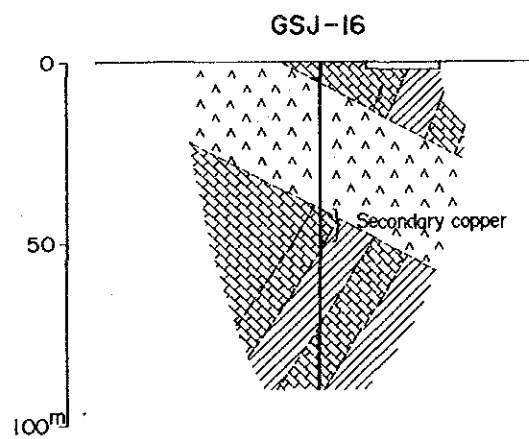
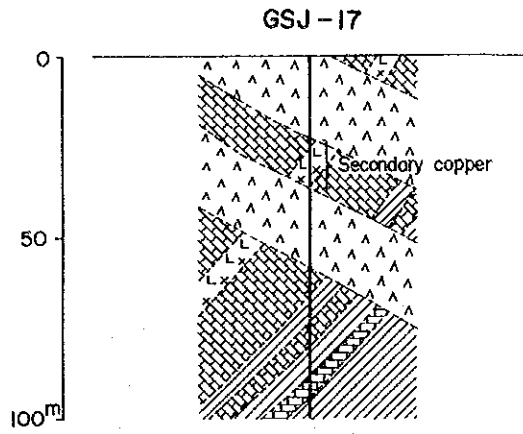


Fig. 4 - II (GSJ-17)



この仮定が正しいとすると、この鉱化は小規模なものであると判断される。

なお、GSJ-16孔終了後、粗粒玄武岩の賦存状況を知るためにII-3に記した方法で簡易磁探を実施した。その結果はFig. 3に示す通りである。この図から判断して粗粒玄武岩はFig. 4に示す様にゆるく東傾斜で貫入しているものと推定される。

I-4 地化学探査

I-4-1 探査目的

第2年次の土壤地化学探査の結果、調査地域南西部の異常域は最高Cu 560 ppmの値を持つA級の異常を含み、地表でも銅鉱物を含む転石が数個所で発見されたことなどから最も有望な地域と判定された。

この異常域はさらに西方へ拡大することが予想されることから、本年度は第2年次地化学探査の続きとしてその探査地域南西側の隣接地域2×6kmの範囲につき地質調査と平行して土壤地化学探査を実施し、探査範囲の集約をはかることを目的とした。

この他昨年度の地域に含まれるM-3測線沿いでも付近に銅鉱徴が見出されたことから補完的に土壤サンプリングを行った。

指示元素はCu, Pb, Znの3元素とし、試料採取、分析、解析等は全て第2年次の方法を踏襲した。

I-4-2 試料採取

試料の採取は格子状の測線沿いに地質調査と平行して行った。

測線は500m間隔で設定し、各測線ではコンパスと100テープによる簡易測量を行い地形図上の位置を確認しながら土壤試料を採取した。試料の採取間隔は原則として250mとした。

試料の採取は地表下30cmB層中よりの採取を原則とし、80 mesh篩による篩下約50gを試料とした。

試料総数は183個である、このうち82個はM-3測線沿いのものである。

I-4-3 分析方法

分析は原子吸光法によって行った。分析手順の概要は次の通りである。

試料10gに塩酸40ml, 硝酸15mlを加えて蒸発乾固に至るまで加熱する。放冷後塩酸10mlを加えて再加熱し溶解させる。これに水を加えて100ml定容とし、濾液を原子吸光分析法により定量する。分析線の波長線はCu: 3247Å, Pb: 2170Å, Zn: 2139Åである。

I-4-4 データの解析

第2年次では分析データを電子計算機により統計的に処理し、単一変量解析および多変量解析を行った。

本年度は試料数も前年度に比べ約1/13と少く採取区域も前年度の区域に隣接することから著しく異った傾向を示すとは考えられない。

従って本年度のデータ処理については、単に新しいデータを前年度のものに追加することとし、解析に供する諸元は前年度のものをそのまま使うことにした。

(1) 単一変量解析

第2年次では採取した試料(1363個)の分析値(Cu, Pb, Zn)について分析元素別に頻度棒グラフ、累積頻度分布図を作成し、地化学異常のしきい値(Threshold)、後背値(Background)、標準偏差(Standard deviation)の図式解析を行った。本年度はこれによって得られた次の元素濃度のレベル区分に従った。

Table 3 Class limits of Cu, Pb, Zn content distribution (ppm)

Class Element	Background				Anomaly	
	F	E	D	C	B	A
Cu	10	18	32	60	108	
Pb		4	6	9	15	
Zn	18	24	32	43	58	

(2) 多変量解析

前年度と同様に主成分分析法を実施した。この数値処理で求めようとするものは、因子スコアと呼ぶ数値であって、3成分の分析結果をまとめて表現するものと考えられている。計算手順の第1段階として成分間の相関係数を求めこれから因子負荷行列をまず算出し、負荷行列中より相関の強い順に第1以下の因子を定める。第2段階で因子毎に各サンプルの因子スコアを勘定して主成分法の結果とする。今回は試料数が僅少なため第1段階の因子負荷行列の算出を新規には行わず、前年の因子負荷行列をそのまま転用して、第1因子について第2段階のみの計算を行い、第1因子スコアを追加した形で図化した。因子スコアのレベル区別は前回同様に、しきい値を1.0とし、それ以上を異常値、それ以下を後背値とした。異常値は1.5以上をA級それ以下をB級とした。

1-4-5 結果の解釈

前項で述べた元素濃度レベル区分をもとに各元素毎の含有量分布図を作成した。(PL 7, 8, 9)

これらの図から抽出される元素別の地化学異常は次のようになる。

銅の異常では第2年次の調査地域から西側の本年度の調査地域へB級の異常が帯状に延びてきており(X 2.01, Y 3.25)の地点ではA級の異常(Cu 423 ppm)が見られた。

鉛については全体に含有量が低くはっきりした異常を示さない。

亜鉛は全体に高い含有量を示し南半部では広い範囲にA級の異常が認められた。

多変量解析による第1因子スコアの分布図(PL 10)ではA級の異常を含むB級の異常域が調査域の南半分に広く分布している。A級の異常はNW-S E方向の配列が見られ

Matsitama schist and metasedimentary 層群の走向と調和的である。

物理探査の異常域M-3では地表でも銅の鉱徴が認められたので測線沿いに細かなサンプリングを行い地化学異常域の抽出を試みた。しかし一部で銅の高含有量を示す試料も見られたが全体には低含有量で、小規模のB級異常域が抽出されたにすぎなかった。

第Ⅱ部 クロム鉱床地区地質調査(精査)

Ⅱ-1 ま え が き

第1年次地質調査(概査, 5300 燧)によって, 3ヶ所の鉱化地域を認め, このうちMatsitama 地域 800 燧を第2年次の調査地として抽出した。第2年次の地質調査, 物理探査, 地化学探査の結果, その調査地内で銅鉱床とクロム鉱床賦存の有望地がしぼられた。第3年次では, それらに対して地質調査, 試錐調査を行った。

本地域でのクロム鉱床調査の経緯は, 第1年次で1個のクロマイト転石を発見したことに始まり, 第2年次で後述するA.B.C.Dのクロム鉱床群を確認した。

第3年次は, 同鉱床群を中心として, 東西2 km, 南北2 kmの4 kmの範囲に対して, 地表地質調査, 補助手段としての簡易磁気探査, トレンチング(16本, 合計144.4 m)を含む地質調査と試錐調査を行った。なお, 調査地域はMatsitama北北東28 kmに位置する。

Ⅱ-2 地 質 調 査

Ⅱ-2-1 地 質 概 要

本地域はMosetse-Matsitama 地域地質図(Bennett 1970)の北東部にあたり, 本地域周辺の地質はBennett(1970)によれば始生代のMosetse river gneiss 層群と, その上位のMatsitama schist and metasedimentary 層群よりなる。クロム鉱床調査地域の地質は, Mosetse river gneiss 層群の地層, これに貫入した岩体とそれ等を覆う第四系よりなる。

本地域内では露頭が殆んどないため, ごく少数の径1 m程度の小露頭, まばらな転石, トレンチ, 試錐結果等のわずかな情報を基に, 航空写真地質解析, 簡易磁気探査結果を大幅に利用して, マッピングと解析を行った。

Ⅱ-2-2 層 序

1) Mosetse river gneiss 層群

本層群の地質は, 片麻岩, 角閃片岩を主とし, この他石英片岩, 珪岩及び薄層ないしレンズ状の石灰岩によって構成される。

片麻岩は最も広く分布する岩石で, 一般に中~粗粒の花崗岩質準片麻岩である。局部的には7 mm以下の斑状変晶を含む部分もある。

片麻岩の主要構成鉱物は石英, 斜長石, カリ長石, 白雲母, 黒雲母, 角閃石よりなる。しかし含まれる有色鉱物の量は変化するので, それを殆んど含まない優白質片麻岩から有色鉱物の多い閃緑岩質片麻岩まで岩相変化する。有色鉱物の多い片麻岩では片麻構造が明

瞭である。

石英片岩、珪岩は、転石として認められるだけで地質図には記入されていないが、薄層で各所に分布しているものと思われる。本岩石は白、淡灰～暗灰色を呈し、一般に細粒緻密硬質で、多量の石英と少量の長石を主成分とし、この他にごく少量の雲母類を含む。なお、磁鉄鉱-赤鉄鉱珪岩の薄層ないしレンズの存在を暗示する転石も1回認められた。

角閃片岩は暗緑色の片状を呈する岩石で、地質図では幅100mの地層として表示してある。しかし実際に地表で確認出来るのは、calcrete中に断続的に点在する転石と、径50cm程度の小露頭が1ヶ所あるだけである。

角閃片岩は角閃石と長石を主成分とし、この他少量の緑れん石、緑泥石とスフェインを含む。角閃石の量は一般に20-60%である。角閃石は普通角閃石を主とするが、時として陽起石、透角閃石を伴う。粗粒で片理の発達の弱い岩相は角閃岩に類似する。

石灰岩は白～灰色の結晶質石灰岩で、こぶし大の転石として確認されただけであるので、恐らく小レンズないしは薄層として存在するものと思われる。

2) 第四系

現世堆積物は、砂礫、土壌とcalcreteよりなる。玄武岩類の岩脈附近には、特徴ある黒色の土壌“Black turf”の発達していることが多い。

II-2-3 火成岩

火成岩として、超塩基性岩、玄武岩類、花崗岩類がある。

超塩基性岩は試錐コアではかんらん石の残ったかんらん岩(?)が一部認められるが、地表部では風化及び変質した暗緑色の蛇紋岩からなりクロム鉱床を伴う。

本岩石の地表での分布は、数ヶ所の小露頭とまばらに分布する転石よりなる。しかし岩体は転石分布状態と簡易磁気探査の結果、殆んどの場合磁気異常として抽出されないことから各岩体そのものは幅30m以下で、走向延長も200m以下と思われる。

貫入方向は、A～Fクロム鉱床部でNE方向が認められるので、中央部の岩体以外でもNE方向に貫入したものと推定した。中央部岩体はEW方向に転石が分布しているが、これもNE方向の集合体かも知れない。

超塩基性岩は、強い滑石化あるいは後生の陽起石、黒雲母化を受けたものを除いて一般に強磁性のものが多く、風化した表面では散点状に、又は方向配列して、あるいは網目状に磁鉄鉱が認められることが多い。

又この岩石は、大部分が完全に蛇紋岩に変質しているが、ごく一部のものでは後生的な陽起石、黒雲母、緑れん石が認められる。初生鉱物としてはクロマイトと磁鉄鉱がある。

玄武岩類は、露頭は全然ないが、ごくわずかの小転石の存在、簡易磁気探査の結果と

“Black turf” の分布を参考にして作図した。本岩石は岩脈としてNW-SE方向に分布し、最大幅は100mである。しかしこの脈幅は確認したものではない。

玄武岩類は粗粒玄武岩を主とし、この他玄武岩と斑れい岩も見られる。

玄武岩類は超塩基性岩について磁性がつよい。

造岩鉱物は輝石、長石を主とし、この他磁鉄鉱、緑泥石等を含んでいる。

花崗岩類として、ペグマタイト、アブライト、花崗岩、閃長岩がある。それ等は露頭としては認められないが、まばらに分布する転石から、小規模な岩脈として存在するものと思われる。なお、花崗岩類は地質図には記入されていない。

II-2-4 地質構造

本地域の地質構造は、露出状況が極めて悪いため明確に出来ないが、より広域的にまとめられている第2年次調査結果をふまえて次の様に推定される。

本地域の地質構造は、本地域北方の複向斜と南方の複背斜の間にあり、全体として西落しの構造を有するものと思われる。

II-2-5 鉍床

クロマイトは蛇紋岩、磁鉄鉱を含む強磁性の超塩基性岩類に伴われている。この超塩基性岩類は片麻岩やその他の地層中に小岩体で分布している。

本地域におけるクロマイトはわずかの小露頭、転石が散見されるのみであるが、その中でも最もまとまったものはLepashe川北方の鉍床地区である。これは第2年の調査で確認されたもので100m×50mの範囲に散在する数個の露頭群よりなり、東側からA、B、C、Dの鉍床に区分した。(MMAJ report 1981)

A鉍床は10m×6mの範囲で分布する超塩基性岩類の北端部に数個のクロマイトの小露頭として見られる。

B鉍床は20m×6mの範囲にNE方向に延びるレンズ状の分布を示す塊状クロマイトの露頭よりなり、西端部には7m×3mの広さで超塩基性岩類の露頭が見られる。

またこの鉍床の北方7mにも12m×7mの規模で超塩基性岩が分布している。

C鉍床はB鉍床より数m離れてそのNE側延長上にあり25m×15mの範囲に露頭、転石が散在するもので、その露頭の配列からNE方向の走向が推定される。

D鉍床はC鉍床からNE方向に約40m離れたところにあり15m×8mの規模で南北に延びる長円状の分布を示す。この西方10mに2m×3mの超塩基性岩の露頭がある。

これらの露頭のほか本年度の調査の結果、調査地域南西部(X4.66, Y23.31)において比較的まとまったクロマイトの露頭を確認した。

これは100m×30mの範囲に広く分布する超塩基性岩に挟まれるレンズ状のクロマ

イト小鉍体でその露頭分布よりE, Fの2つの鉍床に区分した。

E鉍床は一連のものであるが幅0.5m延長3mと幅0.5m延長6mの鉍体に分かれている。走向N60°E傾斜85°Nを示す。

F鉍床はE鉍床の北方約3mにあり幅1m延長10mの規模で分布している。走向N60°E傾斜50°Nを示す。

E, F鉍床いずれも上盤側に磁性の強い部分がある。

F鉍床の西方約50mにも幅30m延長3m程度の規模で磁性の強いクロマイトの小露頭が見られる。

この他クロマイトの鉍徴は調査地域内に小転石として数箇所で見られるがまとまったものはない。

クロム鉍はいずれも黒色硬質塊状のクロマイトで、品位はB鉍床では Cr_2O_3 31.5~35.1%, T.Fe 16.8~17.7%, D鉍床では Cr_2O_3 34.2~38.4% T.Fe 18.1~19.3%, E, F鉍体では Cr_2O_3 30.1~32.6% T.Fe 18.5~21.0%である。

クロマイトの地表における分布状況だけからでは、鉍体の規模や地質構造との関係を知ることは難かしいが、後述のトレンチあるいは試錐の結果と併せて考えるとこれらの鉍床は次の様に推定される。

トレンチの結果地表より1~1.5mの深さまでは表層部で砂礫、土壌等からなる。クロマイトも鉍体上部の転石として拡散分布しているためクロマイト露頭と思われるものも表層部の礫である場合が多く、従って実際の鉍体の規模は地表の分布に較べて著しく小さい。

各鉍体の規模としては厚さ0.5~1m延長5~10m程度と推定される。B鉍床のうちトレンチT-3, T-4に見られる鉍体は比較的明瞭な走向傾斜を示し、この下部延長を狙ったボーリングJSJ-2孔では、4枚の鉍体に着鉍した。

しかしその深度より見ていずれも別鉍体と考えられる。

これらクロマイトの鉍体は一定の方向性を示さず、母岩の超塩基性岩類の局所的な構造に支配されいろいろな方向をもち、鉍体の形状もレンズ状、豆鞘状のものが推定されることから今回の調査ではまだ十分に捕捉されておらずこの他にも同様の鉍体の賦在が予想される。

一方母岩の超塩基性岩類も小岩体で片麻岩中あるいは片岩中に挟在されているが露頭が少く、その形状構造等ははっきりしない。このうちまとまって露頭の見られるのはA-D鉍床区域とE, F鉍床区域で、このほかは小露頭、転石がわずかに見られるにすぎない。これらの分布域は全体としてNE-SW方向に点在し、個々の露頭もNE-SW方向に延びる分布を示すことが多い。

またGSJ-1, 2孔では下部に片麻岩が見られこれらボーリング地点周辺について言え

ば、地表における片麻岩の分布から超塩基性岩との境界は東落ちを示すと考えられる (Fig. 7)。従って、全体としては超塩基性岩類はNE-SW方向のトレンドで片麻岩中に挟在され、クロマイトの鉍体もこれに調和的であろうと推定される。

II-2-6 トレンチ

小範囲に散在するクロマイトの露頭及び転石からおおよその鉍体範囲は推定されるが、鉍体の走向傾斜規模等を明確に把握することは難かしいためボーリングと同時にトレンチによる鉍体の確認を行った。

トレンチは露頭分布から推定される鉍体を横切る方向に長さ5~10m、幅0.7~0.8m、深さ1.0~1.8mのものを約5m間隔で1鉍体につき2~4本掘さくした。

トレンチ作業は作業員2名を1組としてツルハン、スコップで掘さくした。

各トレンチの状況は次の通りである。(Fig. 5-1, Fig. 5-2, Fig. 6)

B 鉍床

T-1 : 地表では3~4mの広がりを見せ、径30~50cmの塊状鉍も散見されたので露頭の一部と思われたが、深さ0.7mで超塩基性岩の盤が出現し、これらクロマイトの塊状鉍は表層部の転石であった。

T-2 : 深さ1.5mでは厚さ0.7mとなり走向N80°E傾斜60°Sを示す。上盤側に露頭の殆んどない別の鉍体が出現し走向N45°E傾斜45°Sを示すが南の側盤では角礫鉍で転石様である。いずれも黒色塊状のクロマイトで前者の品位はCr₂O₃ 35.1%, T. Fe 17.7%, Al₂O₃ 12.1%, MgO 13.6%, SiO₂ 9.4%である。

T-3 : 深さ1.5mで厚さ0.7mとなり走向N50°E傾斜50°Nを示す。T-2の鉍体とは別のものである。

品位はCr₂O₃ 33.9%, T. Fe 16.9%, Al₂O₃ 12.2%, MgO 15.3%, SiO₂ 9.9%を示す。

T-4 : 深さ1.5mで厚さ0.7m、深さ1.7mでは厚さ0.3mとなる。走向N55°E傾斜30°Nを示し、T-3鉍体の東側延長部にあたる。品位はCr₂O₃ 31.5%, T. Fe 16.8%, Al₂O₃ 10.9%, MgO 15.1%, SiO₂ 11.1%を示す。

C 鉍床

T-5 : 深さ1.6mで厚さ0.5mとなり走向N27°E傾斜85°Nを示す。

T-6 : 西側の側壁では深さ1m、東側の側壁では深さ1.6mで超塩基性岩の盤となる。西から東へ落ち豆さや状鉍体の端末部にあたるかも知れない。T-5鉍体の延長部は確認出来なかった。品位はCr₂O₃ 35.3%, T. Fe 19.2%, Al₂O₃ 13.1%, MgO 11.3%, SiO₂ 7.8%を示す。

Fig. 5-1 Occurrence of chromite deposits (A,B,C,D)

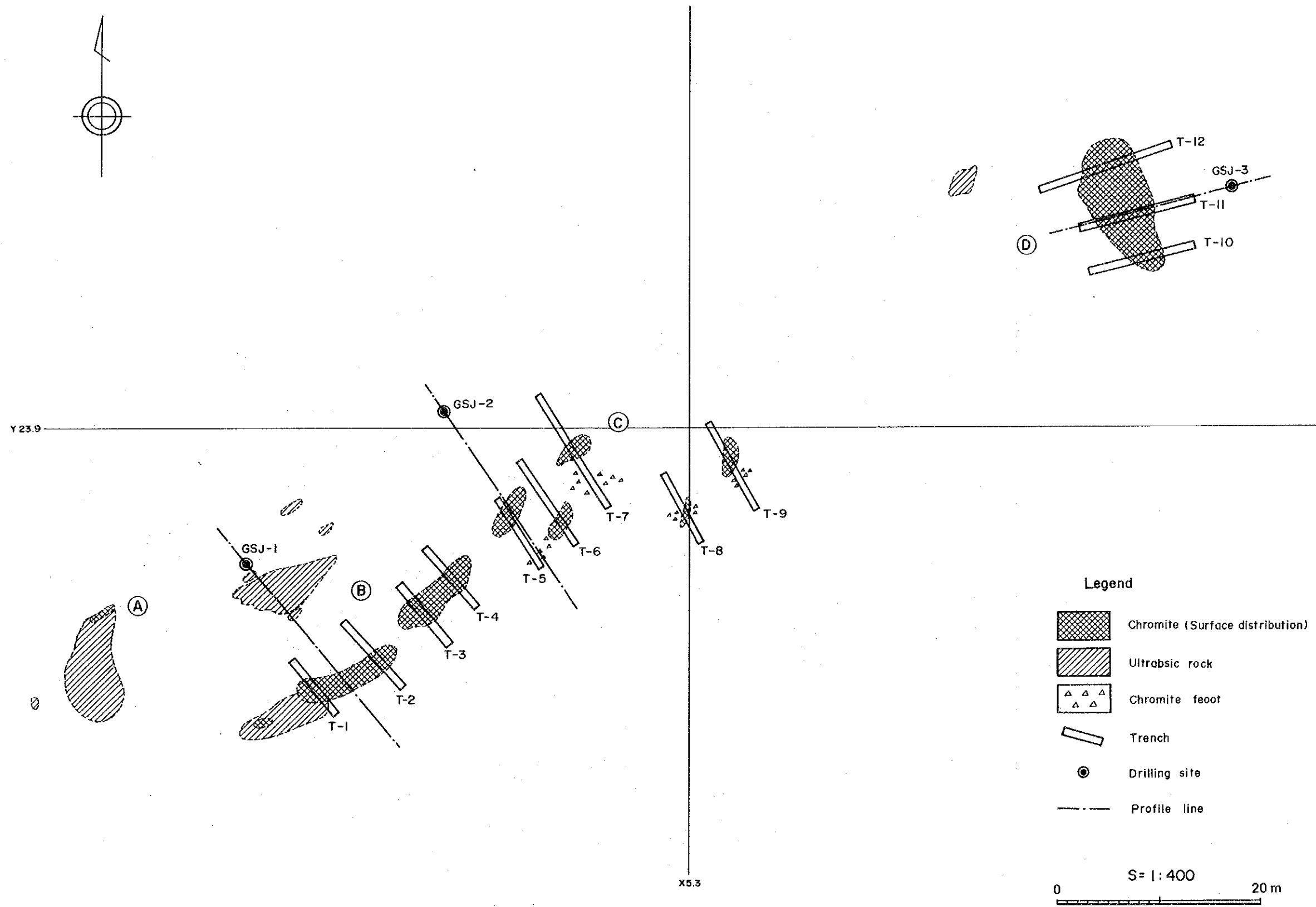


Fig. 5-2 Occurrence of chromite deposits (E, F)

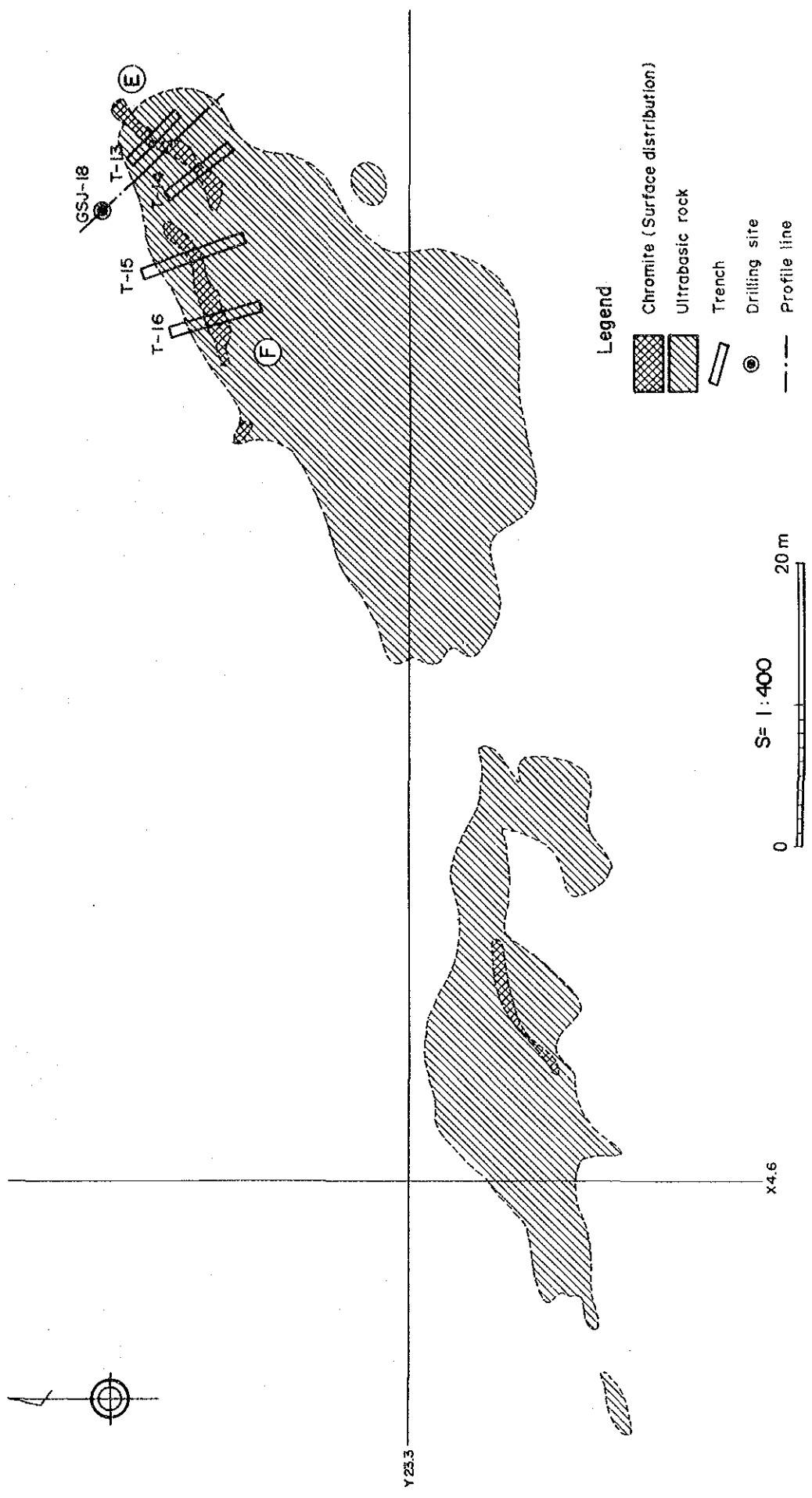


Fig.6 Geological sketch of trench

Fig.6-1 T-1

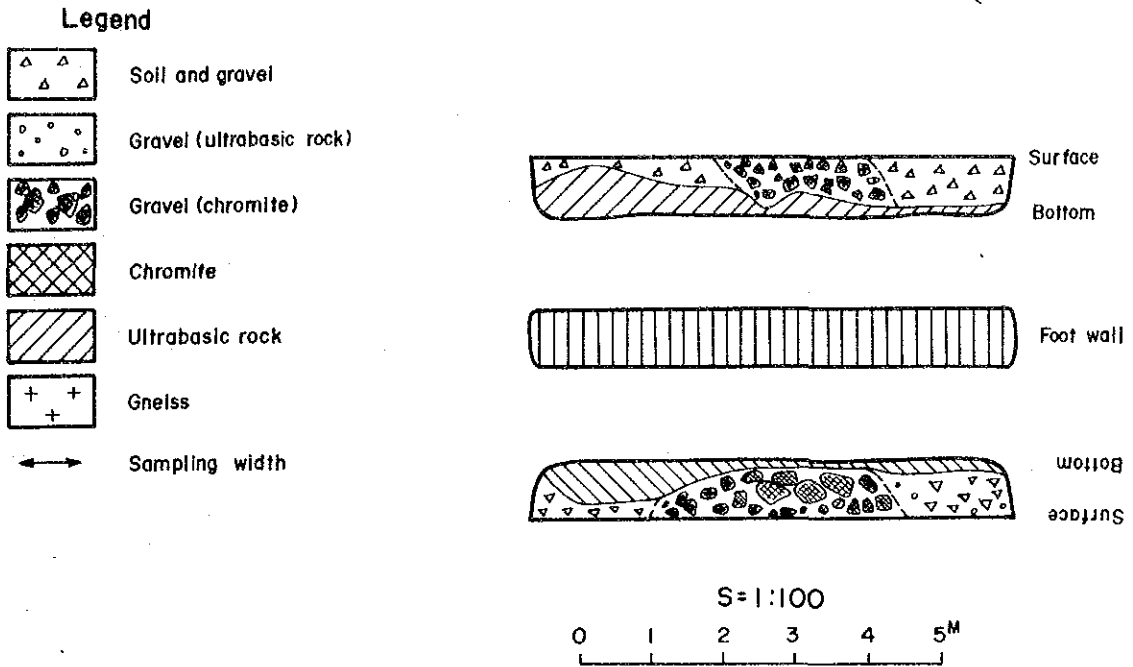
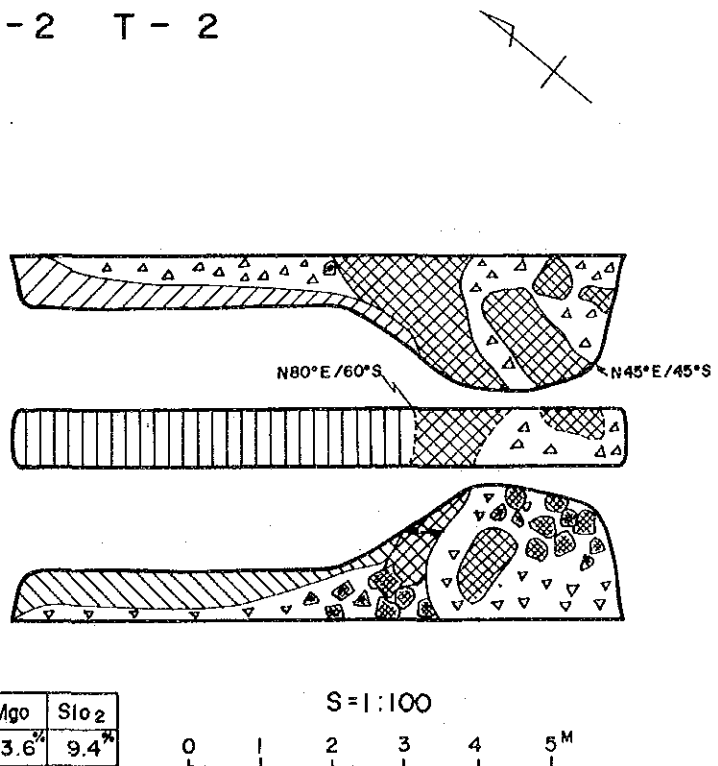


Fig.6-2 T-2



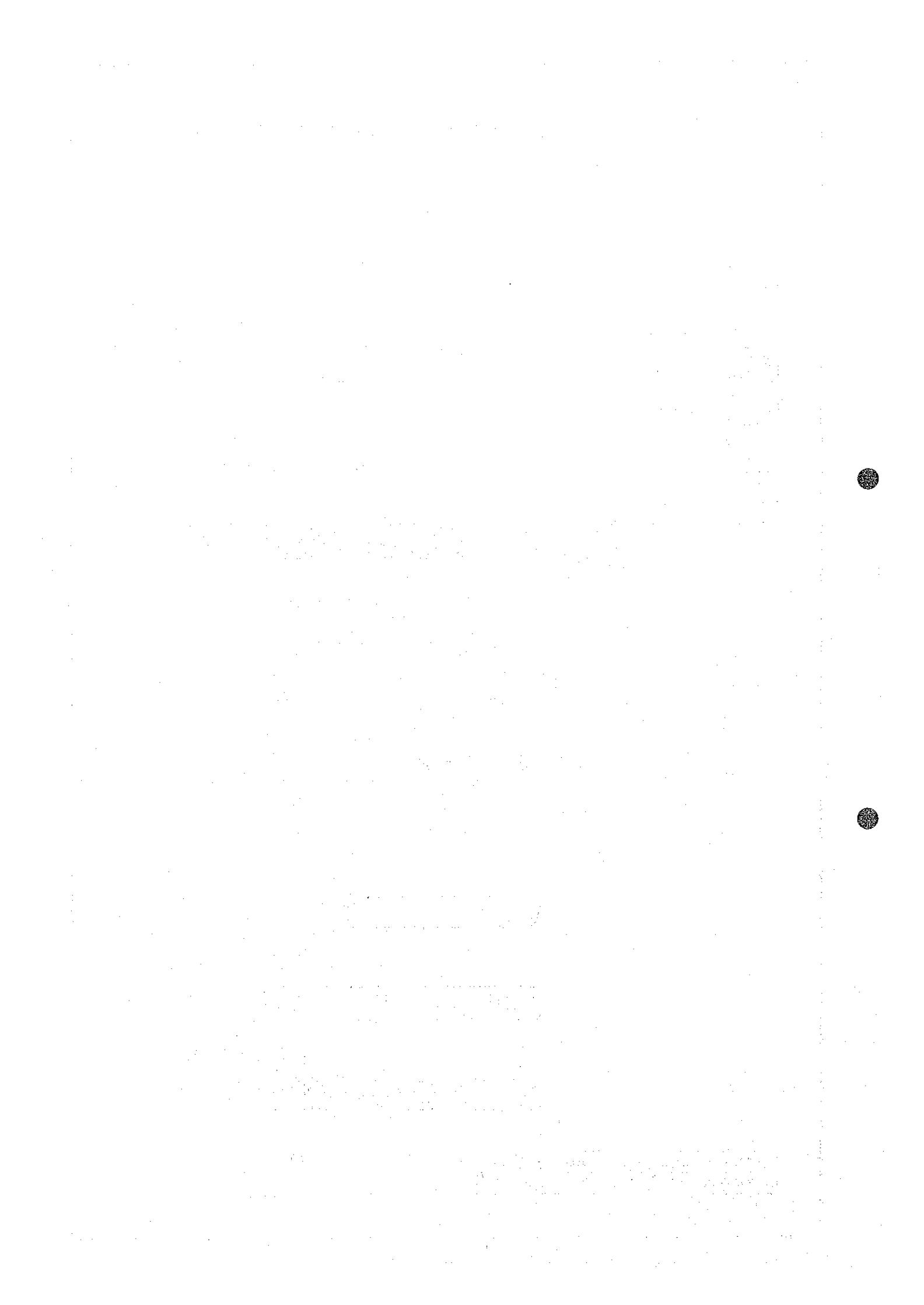
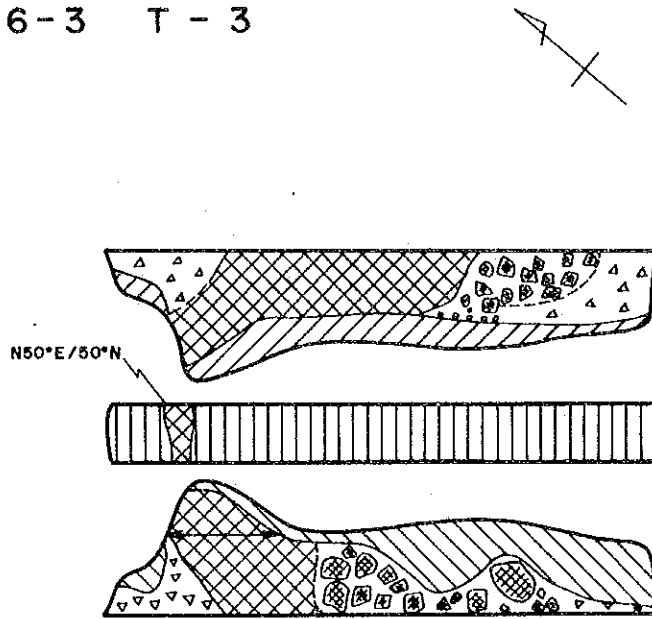


Fig 6-3 T - 3

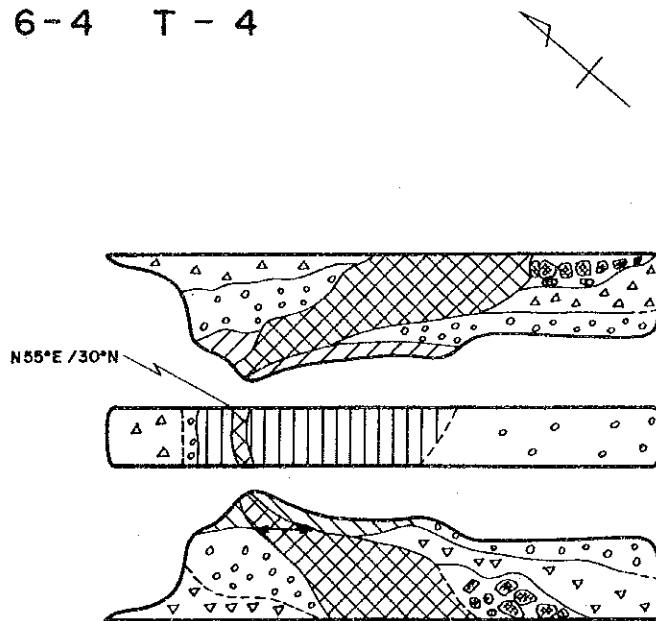


Sample No.	width	Cr ₂ O ₃	T. Fe	Al ₂ O ₃	Mgo	SiO ₂
S-38	1.50 ^x	33.9 ^x	16.9 ^x	12.2 ^x	15.3 ^x	99 ^x

S=1:100



Fig. 6-4 T - 4

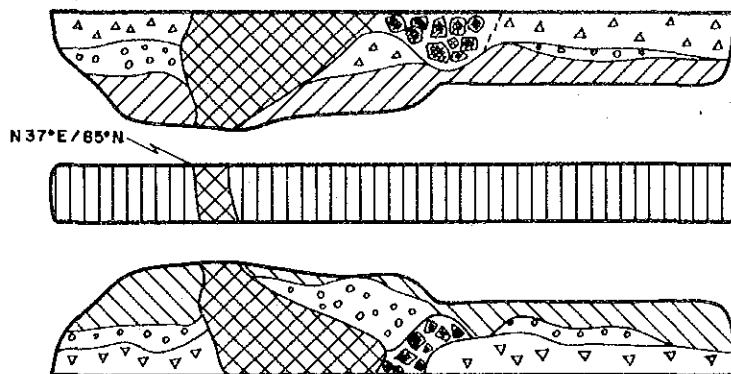


Sample No.	width	Cr ₂ O ₃	T. Fe	Al ₂ O ₃	Mgo	SiO ₂
S-39	0.80 ^x	31.5 ^x	16.8 ^x	10.9 ^x	15.1 ^x	11.1 ^x

S=1:100



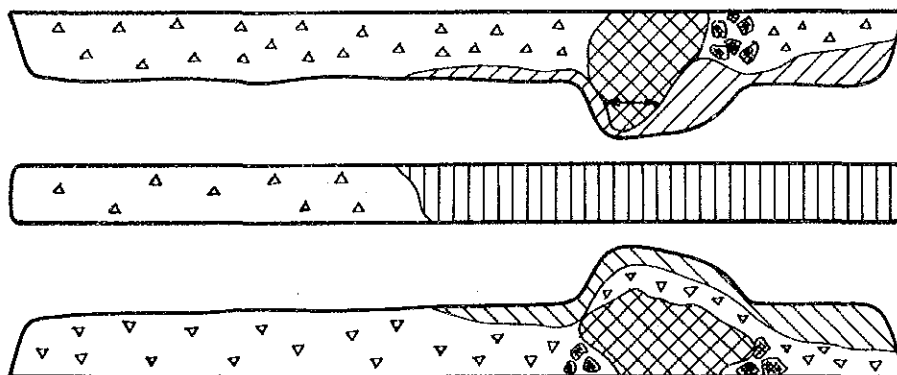
Fig.6-5 T-5



S=1:100



Fig.6-6 T-6



S=1:100



Sample No.	width	Cr ₂ O ₃	T. Fe	Al ₂ O ₃	Mgo	SiO ₂
S-40	0.80 ^m	35.3 [%]	19.2 [%]	13.1 [%]	11.3 [%]	7.8 [%]

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions.

2. It is essential to ensure that all entries are supported by appropriate documentation and receipts.

3. Regular audits should be conducted to verify the accuracy of the records and identify any discrepancies.

4. The second part of the document outlines the procedures for handling incoming payments and deposits.

5. All payments should be recorded promptly and accurately, and the corresponding receipts should be filed.

6. It is important to maintain a clear and organized system for tracking all financial activities.

7. The third part of the document describes the process for managing outgoing payments and expenses.

8. All payments should be authorized by the appropriate personnel and supported by valid invoices.

9. Regular reconciliation of the accounts should be performed to ensure that the records are up-to-date.

10. The fourth part of the document provides information on the reporting requirements for the organization.

11. All financial reports should be prepared accurately and submitted to the relevant authorities.

12. It is crucial to maintain transparency and accountability in all financial reporting.

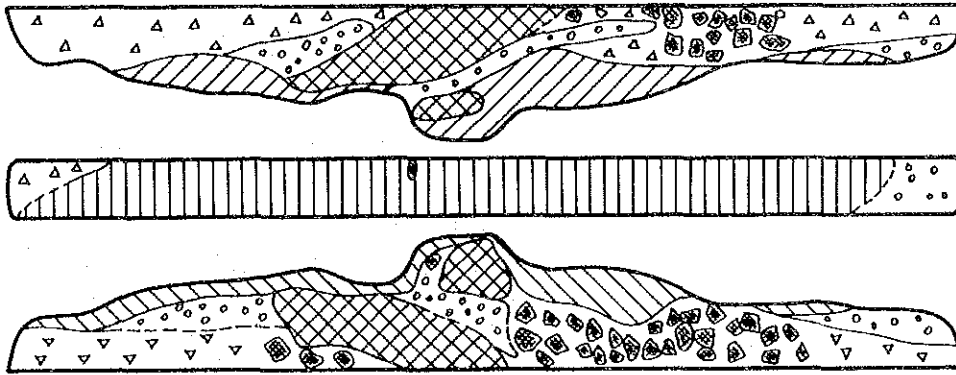
13. The fifth part of the document discusses the role of the finance department in supporting the organization's operations.

14. The finance team should work closely with other departments to ensure that all financial needs are met.

15. Finally, the document emphasizes the importance of ongoing training and development for all staff members.

16. Continuous learning and improvement are essential for maintaining the highest standards of financial management.

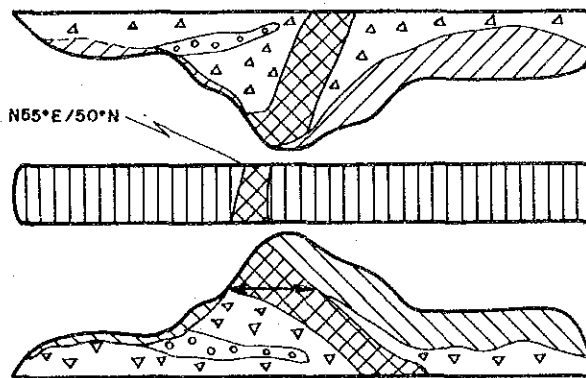
Fig. 6-7 T - 7



S=1:100



Fig. 6-8 T - 8



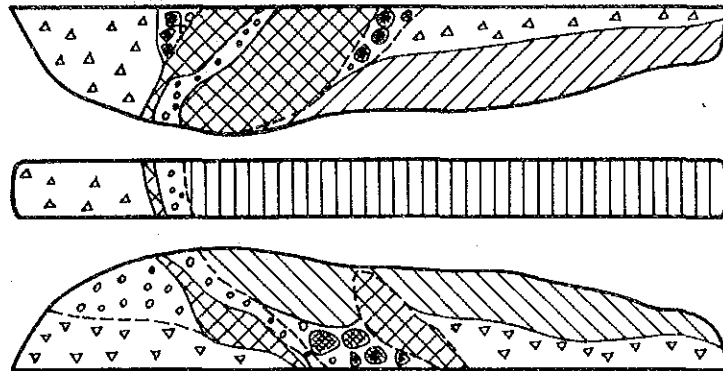
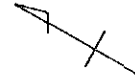
N65°E/50°N

S=1:100



Sample No.	width	Cr ₂ O ₃	T. Fe	Al ₂ O ₃	Mgo	SiO ₂
S-41	1.00	36.1%	18.0%	13.1%	12.0%	7.5%

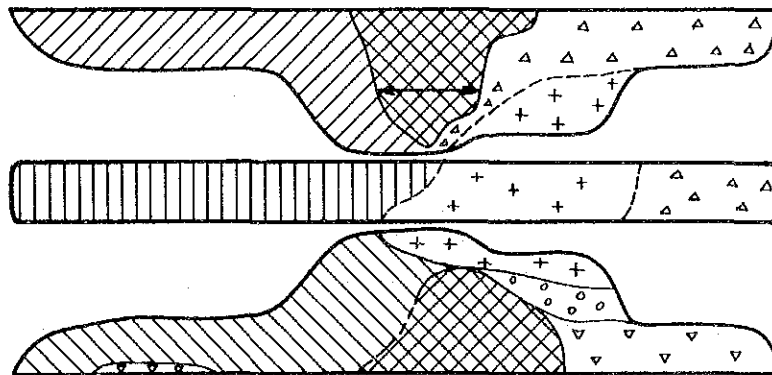
Fig. 6-9 T - 9



S=1:100



Fig. 6-10 T - 10



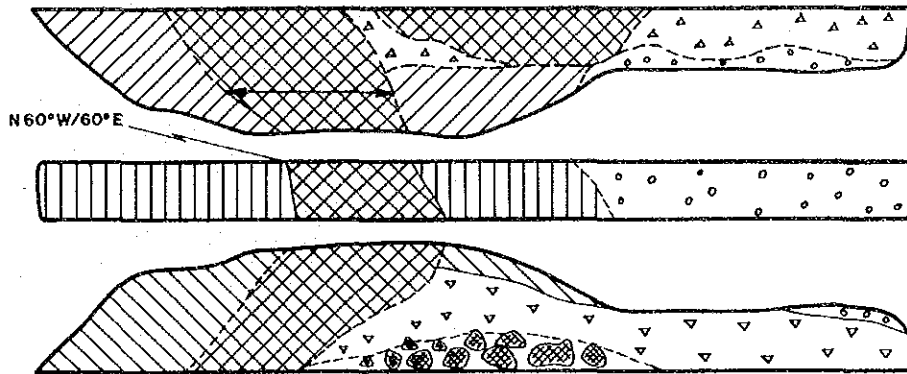
S=1:100



Sample No.	width	Cr ₂ O ₃	T. Fe	Al ₂ O ₃	Mgo	SiO ₂
S-42	1.40	38.4%	18.1%	13.0%	12.2%	6.5%



Fig. 6-11 T-11

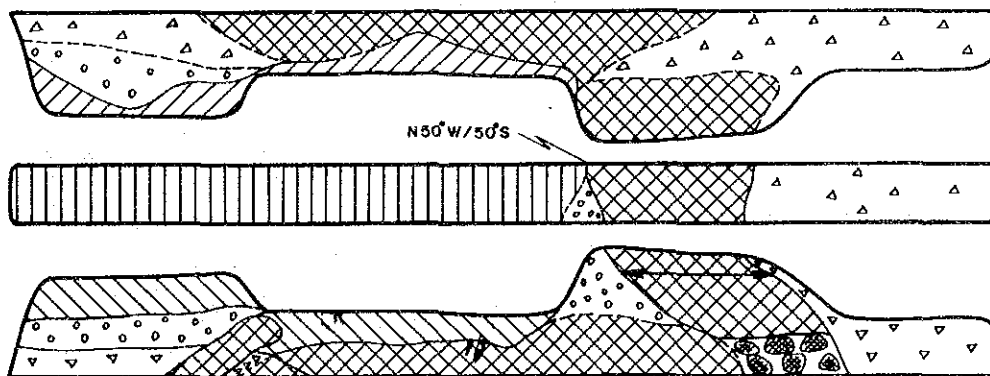


Sample No.	width	Cr ₂ O ₃	T. Fe	Al ₂ O ₃	Mgo	SiO ₂
S-43	2.20 ^m	35.8 [%]	19.3 [%]	11.7 [%]	12.5 [%]	7.9 [%]

S=1:100



Fig. 6-12 T-12



Sample No.	width	Cr ₂ O ₃	T. Fe	Al ₂ O ₃	Mgo	SiO ₂
S-44	2.00 ^m	34.2 [%]	18.6 [%]	12.2 [%]	13.5 [%]	8.9 [%]

S=1:100

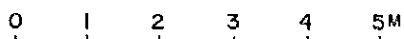


Fig. 6-13 T-13

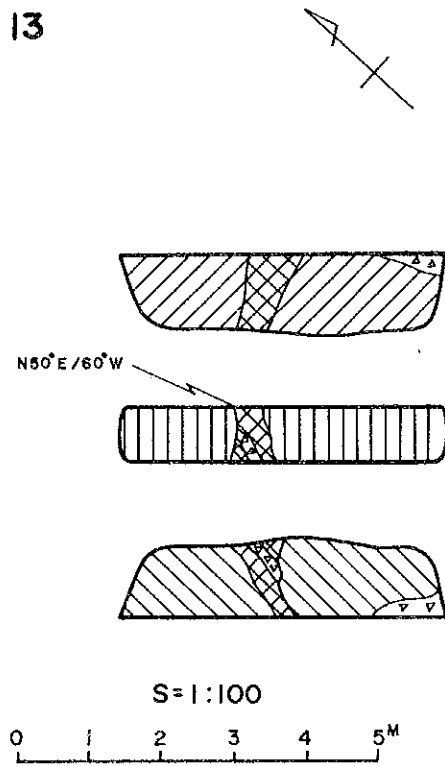
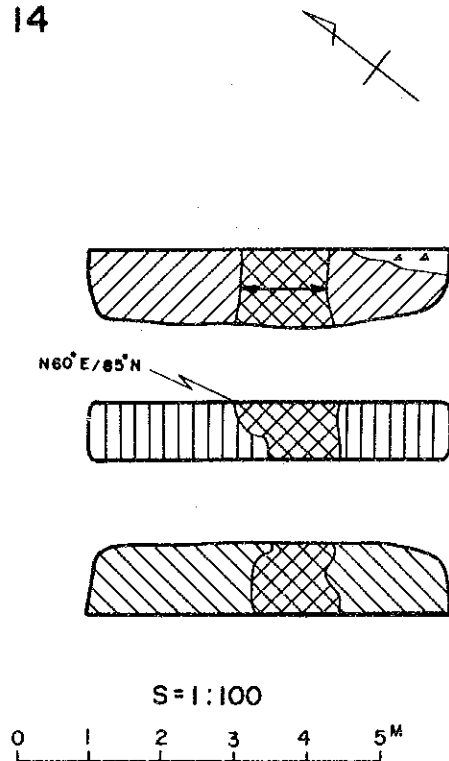
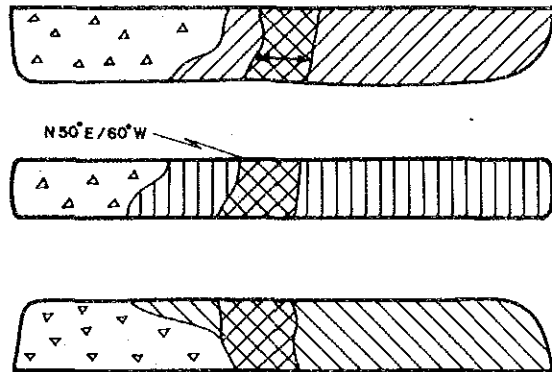


Fig. 6-14 T-14



Sample No.	width	Cr ₂ O ₃	T. Fe	Al ₂ O ₃	Mgo	SiO ₂
S-45	1.20 ^m	32.6 [%]	18.5 [%]	12.2 [%]	13.9 [%]	9.6 [%]

Fig. 6-15 T - 15

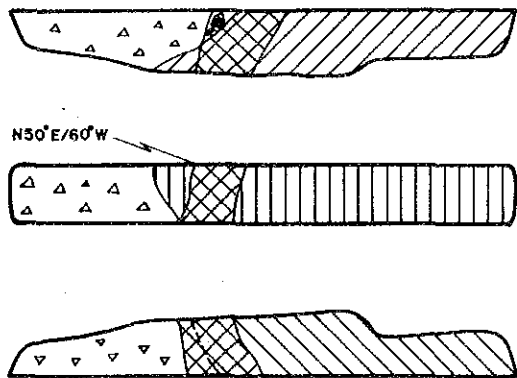


Sample No.	width	Cr ₂ O ₃	T. Fe	Al ₂ O ₃	Mgo	Sio ₂
S-46	0.70 ^m	30.1 [%]	21.0 [%]	10.8 [%]	13.9 [%]	10.6 [%]

S=1:100



Fig. 6-16 T - 16



S=1:100



T-7 : 深さ1.7 mで超塩基性岩の盤となる。角礫状のクロマイトである。

T-8 : 深さ1.7 mで厚さ0.7 mとなり走向N55°E傾斜50°Nを示す。品位はCr₂O₃ 36.1%, T.Fe 18.0%, Al₂O₃ 13.1%, MgO 12.0%, SiO₂ 7.5%である。

T-9 : 深さ1.6 mで厚さ0.2 mとなり走向N50°E傾斜60°Nを示す。T-8 鉱体とは別のものと考えられる。

D 鉱床

T-10 : 南側の側壁では深さ1.4 m, 北側の側壁では深さ1.8 mで下盤の超塩基性岩あるいは風化片麻岩となる。南から北へ落す豆さや状鉱体の端末部にあたるかも知れない。品位はCr₂O₃ 38.4%, T.Fe 18.1%, Al₂O₃ 13.0%, MgO 12.2%, SiO₂ 6.5%である。

T-11 : 深さ1.7 mで厚さ1.6 mである。走向N10°W傾斜50°Eを示す。品位はCr₂O₃ 35.8%, T.Fe 19.3%, Al₂O₃ 11.7%, MgO 12.5%, SiO₂ 7.9%である。

T-12 : 深さ1.8 mで厚さ1.7 m, 走向N50°W傾斜50°Sを示す。T-11 鉱体とはかなり異った方向性を持ち別の鉱体と考えられる。いずれもどの様な形状を示すか, なお判然としない。品位はCr₂O₃ 34.2%, T.Fe 18.6%, Al₂O₃ 12.2%, MgO 13.5%, SiO₂ 8.9%である。

E・F 鉱床

ここでは表層部が殆んどなく露頭は比較的明瞭に鉱体の形を示している。どの鉱体も上盤側に磁性の強い部分が認められる。

T-13 : 厚さ0.75 m走向N50°E傾斜60°Wである。

T-14 : T-13 鉱体の南側延長部で, 厚さ1.2 m走向N60°E傾斜85°Nを示す。品位はCr₂O₃ 32.6%, T.Fe 18.5%, Al₂O₃ 12.2%, MgO 13.9%, SiO₂ 9.6%である。

T-15 : 厚さ0.7 m走向N50°E傾斜60°Wを示す。品位はCr₂O₃ 30.1%, T.Fe 21.0%, Al₂O₃ 10.8%, MgO 13.9%, SiO₂ 10.6%である。

T-16 : T-15 鉱体の西側延長部で厚さ0.9 m走向N50°E傾斜60°Wを示す。

II-3 簡易磁気探査

II-3-1 探査目的

本地区は地表で地質情報が殆んど得られないので, 何等かの地質情報を得るための方法として簡易磁気探査を試み, 地質調査の補助手段とした。

磁気探査を実施したのは、本地区に強磁性の超塩基性岩と玄武岩類が分布しているため、これらの岩石を追跡することが可能と思われたためである。

磁気探査には種々の測定器があるが、今回は地質調査の補助手段として実施したためなるべく軽量且簡単な測定器ということでDip needle を使用した。

従って、本格的な磁気探査を実施したわけではないので磁気探査データの精度は必ずしも良くないが、前述した岩石の分布を知る上で一応の手懸りを得られたと考えられる。

II-3-2 探 査 方 法

調査範囲は東西2 km, 南北2 kmの4 km² であり、調査は地質調査と併行して行なわれた。簡易コンパス、テープを使用して南北に走る測線の間隔は100 m, 測点間隔は原則として100 m, 必要に応じて50 m, 25 mで測点を設けた。又位置補正のための東西の基線上にも必要に応じて補助測点を設けた。

測定器はGeophysical Instrument & Supply Co. のSharp D-2, Dip Needle を用い、合計875点の磁気測定を行った。

調査に際してキャンプ地内に設けた1点(X6.4, Y12.0)を基点とした。基点で磁針を水平に近い点で解放時静止する様にセットし(89.5°), 毎回調査開始前と終了後基点で5回づつ測定し、その平均値をその日の基点での調査前と調査終了後の測定値とした。その結果、その日の基点での調査前後の差は2° 以下の範囲にあった。

各測点では3回繰り返して読みとり、その平均値をその点の測定値とした。

875の測点のうち20測点では、日を変えて同一地点を測定したところ、その際の各回の平均値のばらつきは最大3.5° に及んだ。これは毎回基点での調査前後の差2° よりも大きい。よって各測点に対する日変化補正は行なわなかった。

以上の様に今回の調査では、測定精度が悪いので、測定値はその点での磁針の読みとり角度で表示し、角度の等しい点を結んで等磁力線図を作成した。なお、この測定器では、1° は最高500 γに相当する。

II-3-3 探 査 結 果

本地区の等磁力線図はPL4に示した。

抽出された異常のうち、玄武岩類の岩脈に起因すると思われる4本のNWW-SEE系の異常が最も顕著である。この異常は前述したように露頭は全然見られないが、わずかに存在する転石と、“Black turf” の存在により、粗粒玄武岩を主とする玄武岩類の岩脈による異常と判断される。

この他に、主要岩脈北部(X5.35, Y23.92)から地域中央部(X5.55, Y25.0)にかけての異常、(X5.02, Y23.65)附近、(X4.93, Y27.30)附近、(X5.02,

Y 23.65) 附近, に小さい異常などがある。これらは転石あるいは小露頭の存在から超塩基性岩に由来するものと判断される。

しかし殆ど超塩基性岩の貫入岩体は, 等磁力線図上では上記の小異常を除いて特に異常として認められるものはない。従って大部分の超塩基性岩の貫入岩体の各々は小規模のものと判断される。

そのほか (X 5.20, Y 24.13), (X 5.90, Y 24.40), (X 5.90, Y 24.12) 附近に, NE 方向に弱い磁気異常が認められる。しかしこの弱い異常の分布する地表には露頭も転石も, 更に特徴ある黒色土壌も認められないが, 恐らくこれはごく薄い玄武岩類の岩脈による異常と思われる。なお, これは地質図には記入されていない。

II-4 試 錐

II-4-1 試 錐 目 的

第1, 2年次の調査結果に基づき, クロム鉱床地区でクロマイトを対象として深度100 mの試錐を4本掘進した。4本の試錐の地質状況, 結果等はTable 12, Fig. 7, Apex. 1に示す通りである。

地域の露出状況は極めて悪く, そのため地層の走向傾斜の測定できる露頭は1ヶ所もない。しかし, トレンチの結果クロマイト鉱床の走向傾斜は, はなはだ不明瞭であるが, B, C, E, F 鉱床でN 5°E / N 5°0', D 鉱床でN 6°W / N 6°0'と判断された。

従って鉱床下部探査を目的として, B, C, D, EとF 鉱床に対して, GSJ-1, 2, 3, 18の試錐をいずれも鉱体より10~20 m離れた上盤側と判断した側で垂直の試錐を実施した。

II-4-2 試 錐 結 果

4本の試錐結果, コアでみられる岩石は, 超塩基性岩と片麻岩である。超塩基性岩はかんらん岩の残った部分があるが, 大部分は完全に変質した蛇紋岩よりなる。蛇紋岩は蛇紋石, 滑石, 炭酸塩鉱物を主成分とし, この他少量の磁鉄鉱, クロマイトを伴っている。蛇紋岩にはしばしば滑石の濃集部や, 後生的に生成した陽起石, 黒雲母等が認められる。片麻岩は中~粗粒の花崗岩質準片麻岩で, 有色鉱物として黒雲母, 角閃石を伴う。又片麻岩には所により長石の斑状変晶を含む。

クロマイトは細粒の(粒度0.2~0.4 mm), 黒色塊状堅質で, つよい磁性を含むものもある。この磁性は磁鉄鉱の存在による。

GSJ-1 孔 本孔の岩石は蛇紋岩, 片麻岩, クロマイトよりなる。

クロマイトは12.97~13.39 m (幅4.2 cm) 間にあり, 黒色塊状堅質で, かなり強い

磁性を有する。品位, Cr/Fe は Cr_2O_3 27.3%, Fe 22.9%, Cr/Fe = 0.8 である。蛇紋岩は 50.60 ~ 86.00 m 間で陽起石, 黒雲母化がよい。

GSJ-2 孔 本孔の岩石は蛇紋岩, 片麻岩とクロマイトよりなる。

クロマイトは 20.45 - 21.75 m (幅 1.30 m), 23.38 - 24.10 m (幅 0.72 m), 38.10 - 38.45 m (幅 0.35 m), 40.10 - 40.33 m (幅 0.23 m) にある。クロマイトはいずれも細粒黒色塊状堅質で, 下位の 2 枚にはかなりつよい磁性が認められる。その場合磁性は盤際でつよく, 中央部ではよわい。品位, Cr/Fe は上位のクロマイトから下部のクロマイトの順に, Cr_2O_3 31.7%, 30.2%, 26.7%, 17.0%, Fe 19.7%, 20.0%, 21.9%, 20.0%, Cr/Fe = 1.1, 1.0, 0.8, 0.6 である。

GSJ-3 : 本孔の地質は蛇紋岩と片麻岩よりなる。検鏡の結果, 蛇紋岩にはかんらん岩のレリクトが認められる。

GSJ-18 : 本孔の地質は片麻岩と蛇紋岩よりなる。

上記 4 本の試錐断面は Fig. 7 に示す通りである。

上述した様に 4 本の試錐終了まで, はっきりはしないが, トレンチでの鉍体の落し (N 60° E / 60° N) を唯一の手懸りとして上盤側より鉍体の下部延長をねらって鉍体より 10 - 30 m はなれた地点で試錐を実施した。その結果下部ではトレンチでみられる鉍況より劣化した。

探査中は下部に於ける鉍況不良の理由として, 1) 鉍体の形状が豆鞘状であるため鉍体に限られた本数の試錐では把握できない。2) 下部で鉍体が thin out している。3) 断層でとんでいる等を推定し作業を進めた。

しかし総合的に解析してみると, 上記の理由の他に, 4) トレンチで見られるクロマイトの走向傾斜は蛇紋岩中の局所的な落しを示していた可能性が出て来た。従って, もしこれが正しいとすると, 巨視的に見れば鉍体の落しは逆方向となる。

なお, 試錐断面では, 4) の巨視的に見た落しを正しいとして地下状況を推定してある。

Fig.7 Geological profile of drilling
(Chrome area)

Fig. 7-1 (GSJ-1)

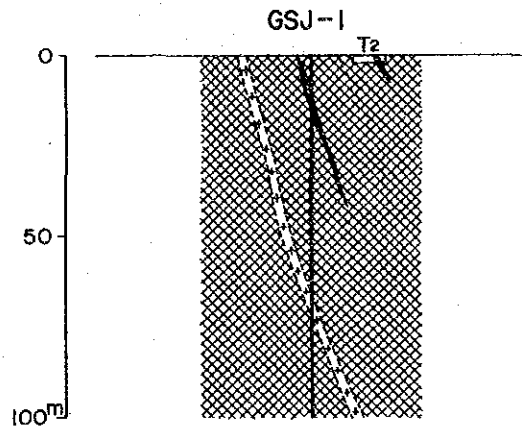
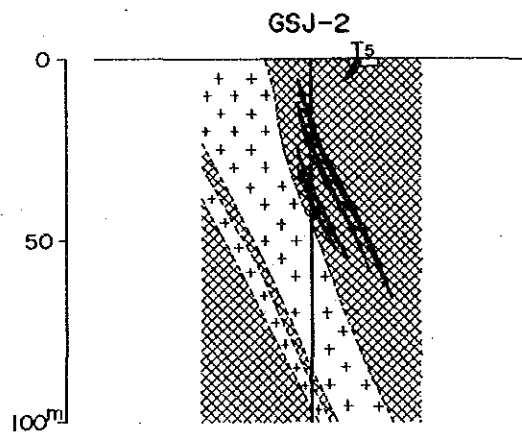


Fig. 7-2 (GSJ-2)



LEGEND




-  Gneiss
-  Serpentine
-  Chromite

Fig. 7-3 (GSJ-3)

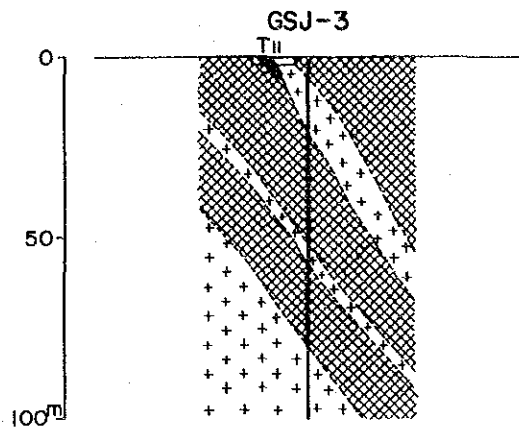
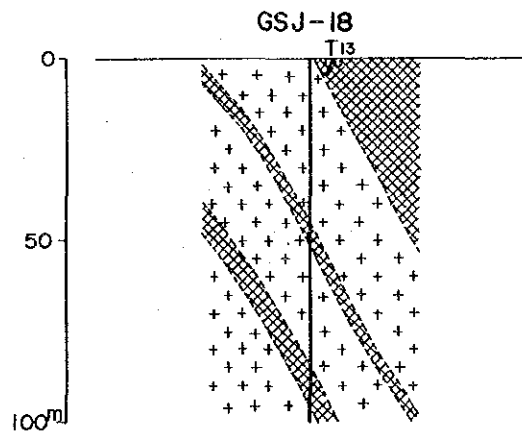


Fig. 7-4 (GSJ-18)



第Ⅲ部 ボーリング工事

Ⅲ-1 工事概要

Ⅲ-1-1 試錐目的

ボツワナ共和国北東部地域における第3年次調査の一環としてMatsitama北東部地域につき第2年次の調査結果に基づき、特に物理探査の結果より硫化物の存在が期待される顕著な示徴を狙いその示徴及び地質状況確認を目的として、試錐探査を実施した。また、第2年次の調査において発見されたクロム鉱床地域及び地化学探査による異常についても、その鉱況把握のため試錐探査を実施した。

Ⅲ-1-2 作業概要

1981年5月下旬、日本よりダーバン経由(海送)でボツワナへ向け試錐機2台及び附属資材を発送した。その到着をまって、7月10日団長が日本を出発、Johannesburg、Lusaka経由で7月15日ボツワナに入国しLobatseにある地質調査所にて試錐機、その他資材を受領、地質調査所関係者と試錐作業の打ち合せをおこなった。

7月24日試錐技師6名が日本を出発、Johannesburg経由で7月26日ボツワナに入国した。7月28日まで地質調査所にて、機材の点検、現地搬入のための積込作業などを行った。

試錐班を2班に分け第1班は7月29日、第2班は8月4日現地入りした。

現地ではキャンプを設営し、8月5日より現場設営をおこない8月8日掘進を開始した。

掘削は普通工法によるオールコアリングで、試錐機2台を平行して稼働させた。

使用試錐機は下記の通りである。

Drilling machine name	unit	capacity
TDC - 1G(TONE)	※ 2	150 m

※ 以下1号機、2号機という。

作業形態は、2交代制とし主任機長1名、機長1名、作業員2名よりなる班及び機長1名、作業員3名よりなる班を編成し、この組合せで1台の試錐機を担当した。

このほか、水運搬用として5tトラック2台を配備した。採水個所が遠距離のため、ほぼ24時間運転となりこれに運転手4名、助手4名を充てた。このほか、各現場にジープまたは小型トラックを配置した。

掘削工事は清水掘りを基本とし、孔内状況によりベントナイト、泥水を使用して孔壁の保護につとめた。

調査工事量は次の通りである。

Table 4 Drilled length of each hole

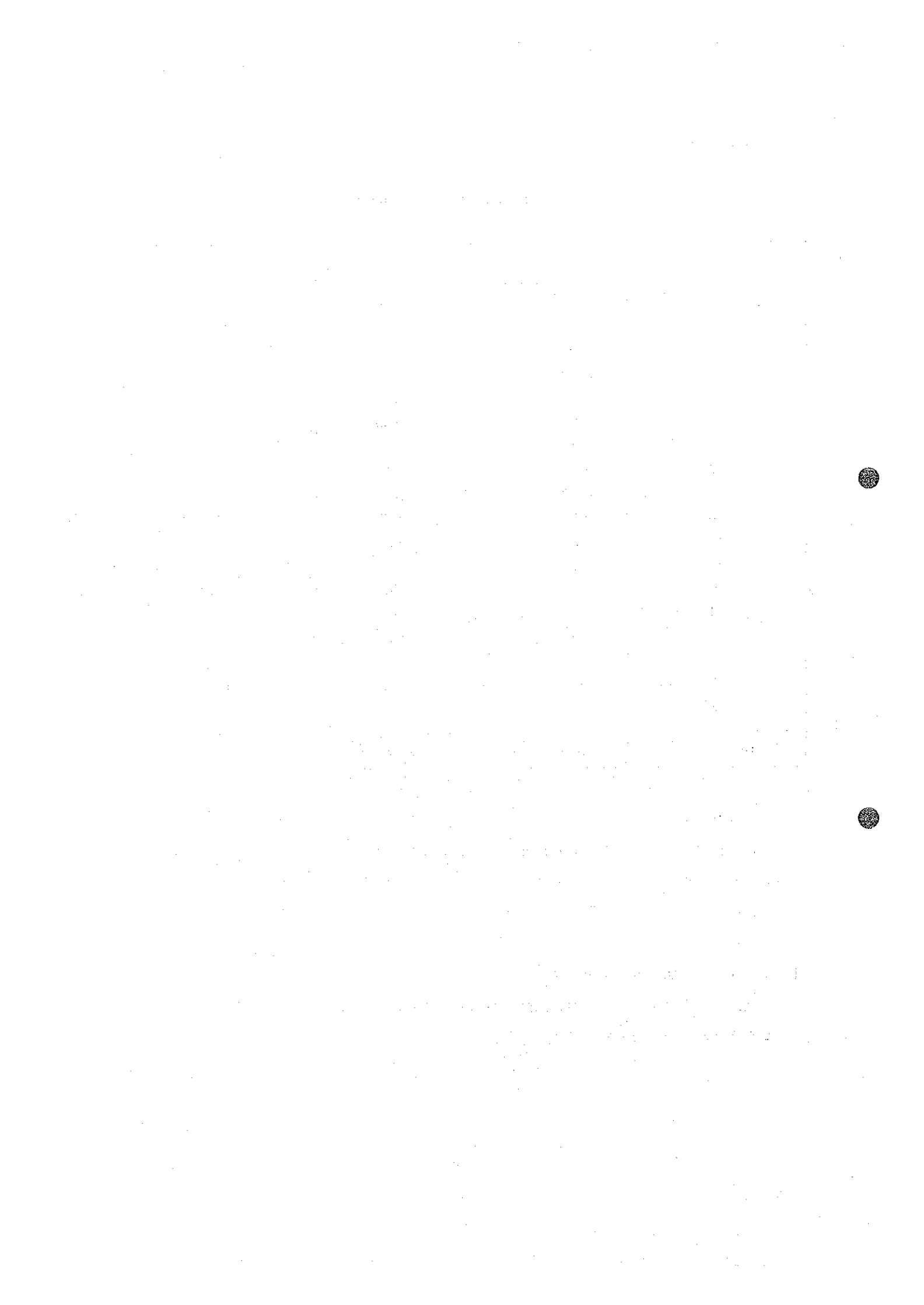
Hole No.	Drilled length (m)	Core length (m)	Core recovery (%)
GSJ - 1	100.20	99.80	99.6
2	100.60	92.50	91.9
3	100.50	89.55	89.1
4	100.20	97.65	97.4
5	100.40	95.15	94.8
6	101.50	98.50	97.0
7	100.20	91.75	91.6
8	100.30	92.55	92.3
9	100.20	94.20	94.0
10	101.00	84.30	83.5
11	100.05	76.90	76.9
12	100.10	89.35	89.3
13	100.30	95.65	95.4
14	100.00	88.25	88.3
15	100.20	92.05	91.9
16	100.20	98.55	98.4
17	100.80	97.55	96.8
18	100.20	86.70	86.5
Total	1,806.95	1,660.95	91.9

1号機は11月3日、2号機は11月9日に掘進完了した。撤収作業終了後、機械類、キャンプ資材、コア箱などはLobatseの地質調査所へ運搬、同所敷地内の倉庫および空地にシートがけで一時的格納し帰国した。

試錐班のボツワナ滞在期間は7月26日より11月20日までの118日、約4ヶ月であった。

III - 1 - 3 コア鑑定及び解析作業

試錐孔の全コアについて地質調査員が岩質、変質および鉱化について鑑定を行い、縮尺200分の1の地質柱状図にまとめた。



Ⅲ-2 試 錐 位 置

試錐位置は、南北30 km、東西10 kmの区域内に散在しておりキャンプより最も遠い個所で約13 km、最も近い個所で約4 kmにあり、所要時間はジープで片道15分～50分を要する。各試錐孔の位置（緯距，経距）は下記の通りである。

地域内は標高1000～1100 mでわずかな起伏を示すが、殆んど平坦地でMopani, Acaciaの疎林に覆われるサバンナ地帯である。

Table 5 Coordinate of drill hole

Hole No.	Latitude (S)	Longitude (E)
GSJ-1	20°. 47'. 32"	26°. 47'. 30"
GSJ-2	20°. 47'. 32"	26°. 47'. 30"
GSJ-3	20°. 47'. 32"	26°. 47'. 30"
GSJ-4	20°. 50'. 45"	26°. 50'. 48"
GSJ-5	20°. 50'. 50"	26°. 50'. 49"
GSJ-6	20°. 52'. 41"	26°. 46'. 38"
GSJ-7	20°. 54'. 15"	26°. 45'. 42"
GSJ-8	20°. 54'. 57"	26°. 47'. 13"
GSJ-9	20°. 55'. 25"	26°. 47'. 27"
GSJ-10	20°. 55'. 50"	26°. 48'. 11"
GSJ-11	20°. 58'. 19"	26°. 46'. 21"
GSJ-12	20°. 58'. 32"	26°. 46'. 06"
GSJ-13	20°. 58'. 46"	26°. 47'. 18"
GSJ-14	20°. 58'. 55"	26°. 47'. 12"
GSJ-15	20°. 59'. 06"	26°. 46'. 44"
GSJ-16	20°. 59'. 19"	26°. 49'. 15"
GSJ-17	20°. 59'. 19"	26°. 49'. 15"
GSJ-18	20°. 48'. 01"	26°. 47'. 03"

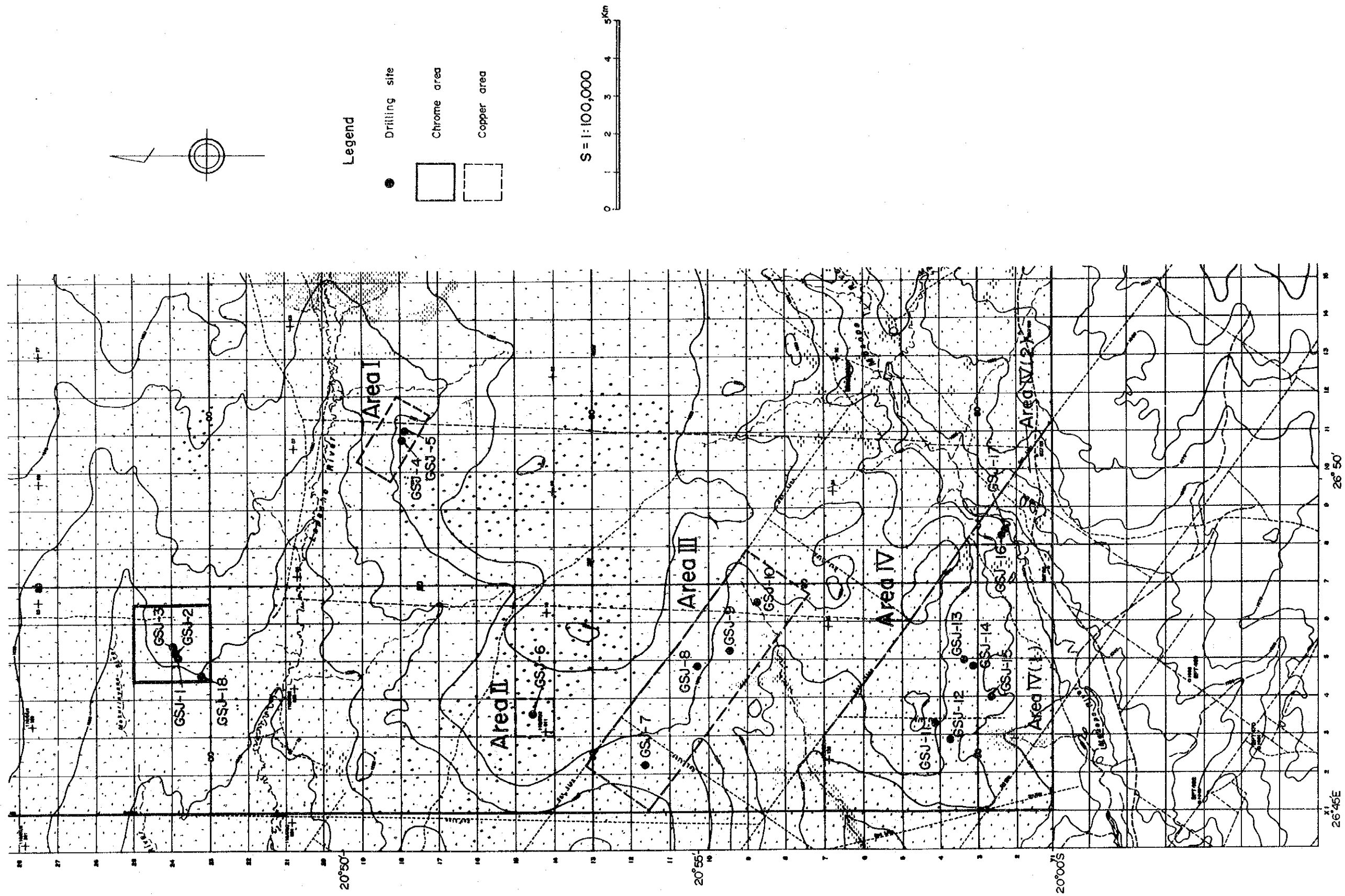
Ⅲ-3 設 営 作 業

Ⅲ-3-1 道 路 工 事

7月29日より試錐予定地の踏査を行い、機材運搬道路の路線計画，機材搬入計画を立てた。

各試錐地点の工事に先立って順次伐開道路を作成した。地域内には南北あるいは東西方向に自動車通行可能なカットラインが走っており、運搬道路は最寄りのカットラインまで立木，かん

Fig. 8 Location map of drilling



木の伐開により作成し、各試錐位置とも1～4 kmの伐開を行った。

Ⅲ-3-2 機材の搬入

Lobatse の地質調査所より現地のキャンプ地までは、5 t車3台により7月29日、8月4日の2回に分けて搬入した。

ガソリン、軽油、油脂類はFransistown で必要に応じて購入し、小型トラックで搬入した。

Ⅲ-3-3 設 営

各試錐座(L: 10 m×W: 15 m)は、立木、かん木類の刈り払いを行い、多少の地ならし程度の整地をした。

Ⅲ-3-4 試錐用水

工事期間中は、現地の乾季にあたり付近に表流水は全くない。したがって、試錐用水は、キャンプ地南方約30 kmにあるMatsitama部落及び西方約50 kmにあるMosetse 部落にある水井戸よりドラム缶に入れ5 tトラック2台で運搬した。

いずれも1往復約5～6時間を要した。

Ⅲ-4 掘進作業

風化岩を含む表層部の2.00～13.50 mは75 mmメタルクラウンで掘削し、73 mmケーシングパイプで保護した。

以後は、66 mmダイヤモンドビットを使用、孔内状況をみながら63 mmケーシングパイプを挿入、56 mmダイヤモンドビットに切替え計画米(各孔100 m以上)を掘削した。

全孔とも清水掘を基本に実施したが、全般に深度10.00～50.00 m間に逸水箇所が多くあり、その都度セメンテーション、ベントナイト泥水の圧入により崩壊、逸水防止に努めたが、場合によっては63 mmケーシングパイプを引抜き拡孔をよぎなくされた。

また、掘削用水の水源が遠距離にあるため水運搬に長時間を要し、掘進作業中幾度か水待ち時間を生じた。

全孔の平均掘進実績は次の通りである。

Table 6 Summary operational data of drill holes

No. of drilling (A)	18 Holes	Total length (B)	1,806.95 m	Total core length	1,660.95 m	Core recovery	91.9%
No. of working day (C)	190 days	No. of working shift (D)	320 shifts	Working hour (E)	3,578 hours		
C/A	10.56 days/hole	D/A	17.78 shifts/day	E/A	198.8 hours/hole		
B/C	9.51 m/day	B/D	5.65 m/shift	B/E	0.51 m/hour		
No. of drilling day (F)	132 days	No. of drilling shift (G)	261 shifts	Drilling hour (H)	1,379.5 hours		
F/A	7.33 days/hour	G/A	14.5 shifts/hole	H/A	76.64 hours/hole		
B/F	13.69 m/day	B/G	6.92 m/shift	B/H	1.31 m/hour		

各孔の掘進状況は次の通りである。

GSJ-1孔

0～200 m : 75 mmメタルクラウンで掘進し、200 mで硬岩に着岩73 mmケーシングパイプを200 mまで挿入設置した。

200～230.0 m : 66 mmダイヤモンドビットで掘進し、岩質が安定したので63 mmケーシングパイプを230.0 mまで挿入設置した。

230.0～100.20 m : 56 mmダイヤモンドビットで掘進し、比較的順調に推移したがやや硬岩のため、ビット使用数は66 mm 3個、56 mm 9個となり1個当たりの延びは8.18 mであった。深度100.20 mで終了した。

GSJ-2孔

0～600 m : 75 mmメタルクラウンで掘進し、73 mmケーシングパイプを600 mまで挿入設置した。

600～300.0 m : 66 mmダイヤモンドビットで掘進し、逸水層に度々遭遇、その都度セントナイト泥水を圧入し逸水防水に努めた。

300.0～100.60 m : 56 mmダイヤモンドビットで掘進し、500.0 m付近までは少量の逸水があったが、以降は岩質安定し順調に掘進したが、硬岩のためビット使用は66 mm 2個、56 mm 9個で1個あたりの延びは8.60 mであった。深度100.60 mで終了した。

GSJ-3孔

0～750 m : 75 mmメタルクラウンで掘進し、73 mmケーシングパイプを750 mまで挿入設置した。

7.50～39.00 m : 66 mmダイヤモンドビットで掘進し、63 mmケーシングパイプを32.00 mまで挿入したが以後、再三逸水層に当たりその都度セメンテーション、ベントナイト泥水の圧入で進行させるが防止できず、63 mmケーシングパイプを引抜き39.00 mまで掘孔、63 mmケーシングパイプを再挿入した。

39.00～100.50 m : 56 mmダイヤモンドビットで掘進、57.65～57.85 m間に亀裂があり完全逸水したが、ベントナイト泥水で防止した。以降は、岩質安定し順調に掘進でき100.50 mで終了した。

GSJ-4孔

0～2.50 m : 75 mmメタルクラウンで掘進し、73 mmケーシングパイプを2.50 mまで挿入設置した。

2.50～40.00 m : 66 mmダイヤモンドビットで掘進したが孔径が大きくなり、73 mmケーシングパイプが9.00 mまで自沈したので、ケーシングパイプを継ぎ足し9.00 mで設置した。63 mmケーシングパイプを40.00 mまで挿入設置した。

40.00～100.20 m : 56 mmダイヤモンドビットで掘進、崩壊逸水がありセメンテーション、ベントナイト泥水を圧入して防止に努めた。著しい硬岩のためビット使用は66 mm 4個、56 mm 12個となり1個当りの延びは6.10 mであった。

GSJ-5孔

0～2.30 m : 75 mmメタルクラウンで掘進し、73 mmケーシングパイプを2.30 mまで挿入設置した。

2.30～27.50 m : 66 mmダイヤモンドビットで掘進、度々逸水層に当りその都度セメンテーション、ベントナイト泥水の圧入により防止した。63 mmケーシングパイプを27.50 mまで挿入設置した。

27.50～100.40 m : 56 mmダイヤモンドビットで掘進、著しく硬岩のためビットの消耗が多く、ビット使用数は66 mm 3個、56 mm 20個となり1個当りの延びは4.25 mで全孔中最低であった。

GSJ-6孔

0～3.00 m : 75 mmメタルクラウンで掘進し、73 mmケーシングパイプを3.00 mまで挿入設置した。

3.00～30.00 m : 66 mmダイヤモンドビットで掘進、度々逸水が見られた。63 mmケーシングパイプを30.00 mまで挿入設置した。

30.00～101.50 m : 56 mmダイヤモンドビットで掘進、30.00 m以降は岩質安定し比較的順調に掘進終了した。

GSJ-7孔

0～7.00 m : 75 mmメタルクラウンで掘進, 73 mmケーシングパイプを7.00 mまで挿入設置した。

7.00～46.80 m : 66 mmダイヤモンドビットで掘進, 逸水個所が多くセメンテーション, ベントナイト泥水の圧入を再三行った。63 mmケーシングパイプを46.80 mまで挿入設置した。

46.80～100.20 m : 56 mmダイヤモンドビットで掘進, 岩質は比較的軟質で順調に推移した。ビット使用数は66 mm 2個, 56 mm 5個と少く1個当りの延びは13.1 mであった。

GSJ-8孔

0～2.00 m : 75 mmメタルクラウンで掘進, 2.00 mで石英の礫にあたり錐進出来なくなったのでここまで73 mmケーシングパイプを挿入設置した。

2.00～40.00 m : 66 mmダイヤモンドビットで掘進, 30.00 mで63 mmケーシングパイプを挿入したが, 挿入後, 逸水層に当り40.00 mまで66 mmダイヤモンドビットで拡孔, 63 mmケーシングパイプを40.00 mまで再挿入設置した。

40.00～100.30 m : 56 mmダイヤモンドビットで掘進, 亀裂が多くコア詰りが激しかったが, 比較的軟岩のため順調に掘進した。ビット使用数66 mm 2個, 56 mm 4個で少く1個当りの延びは16.38 mであった。

GSJ-9孔

0～6.00 m : 75 mmメタルクラウンで掘進, 73 mmケーシングパイプを6.00 mまで挿入設置した。

6.00～36.00 m : 66 mmダイヤモンドビットで掘進, 度々逸水したがセメンテーション, ベントナイト泥水の圧入により防止しながら掘進し, 36.00 mで63 mmケーシングパイプを挿入設置した。

36.00～100.20 m : 56 mmダイヤモンドビットで掘進, 45.00 mまでは岩質が安定せずコア詰りが多かったが以後, 順調に推移し終了した。

GSJ-10孔

0～13.50 m : 75 mmメタルクラウンで掘進, 表層部が厚く73 mmケーシングパイプは13.50 mまで挿入設置した。

13.50～46.00 m : 66 mmダイヤモンドビットで掘進, 岩質軟質ながら崩壊が多く, セメント, ベントナイトを多量に使用した。46.00 mまで63 mmケーシングパイプを挿入設置した。

46.00～101.00 m : 56 mmダイヤモンドビットで掘進, 岩質安定せず一部コアが流失した。

GSJ-11孔

0～9.00 m : 75 mmメタルクラウンで掘進, 所々で崩壊したが9.00 mまで73 mmケーシングパイプを挿入設置した。

9.00～30.00 m : 66 mmダイヤモンドで掘進, 硬岩部が少く順調に掘進し63 mmケーシングパイプを30.00 mまで挿入設置した。

30.00～100.05 m : 56 mmダイヤモンドで掘進, 比較的順調に掘進し終了した。

GSJ-12孔

0～9.00 m : 75 mmメタルクラウンで掘進, 73 mmケーシングパイプを9.00 mまで挿入設置した。

9.00～27.00 m : 66 mmダイヤモンドビットで掘進, 亀裂の多い岩質でコア詰りが多い。63 mmケーシングパイプを27.00 mまで挿入設置した。

27.00～100.10 m : 56 mmダイヤモンドビットで掘進, 亀裂が多くコア詰りが激しかったが, 均質な岩質で比較的掘進は順調であった。実掘進日数は5日と少なく, 今回工事の最短記録であった。

GSJ-13孔

0～5.50 m : 75 mmメタルクラウンで掘進, スライム排出が悪くベントナイト泥水を使用した。73 mmケーシングパイプを5.50 mまで挿入設置した。

5.50～44.00 m : 66 mmダイヤモンドビットで掘進, 亀裂が多くコア詰りが著しい岩質であった。

44.00～100.30 m : 56 mmダイヤモンドビットで掘進, 岩質安定し順調に掘進出来ビット使用数66 mm 2個, 56 mm 4個で1個当りの延びは15.80 mであった。

GSJ-14孔

0～3.50 m : 75 mmメタルクラウンで掘進, スライム排出が悪くベントナイト泥水を使用した。73 mmケーシングパイプを3.50 mまで挿入設置した。

3.50～30.00 m : 66 mmダイヤモンドビットで掘進, 岩質安定せずコア詰りが多かった。63 mmケーシングパイプを30.00 mまで挿入設置した。

30.00～100.00 m : 56 mmダイヤモンドビットで掘進, 一部硬岩に当たったが比較的順調に掘進出来た。

GSJ-15孔

0～5.00 m : 75 mmメタルクラウンで掘進, 73 mmケーシングパイプを5.00 mまで挿入設置した。

5.00～45.50 m : 66 mmダイヤモンドビットで掘進, 10.00 m付近まで岩質安定せず一

部コアが流失したが、順調に推移し63mmケーシングパイプを45.50mまで挿入設置した。

45.50～100.20m：56mmダイヤモンドビットで掘進、岩質は均質で順調に掘進出来た。

GSJ-16孔

0～8.50m：75mmメタルクラウンで掘進、73mmケーシングパイプを3.00mまで挿入したが8.50mまで自沈し、再度挿入設置した。

8.50～42.50m：66mmダイヤモンドビットで掘進、コアが縦割れしコア詰りが著しい。63mmケーシングパイプを42.50mまで挿入設置した。

42.50～100.20m：岩質は安定したが硬岩のため、ビットの延びはよくなく、使用数66mm3個、56mm7個で1個当りの延び9.7mであった。

GSJ-17孔

0～5.50m：75mmメタルクラウンで掘進、73mmケーシングパイプを5.50mまで挿入設置した。

5.50～32.00m：66mmダイヤモンドビットで掘進、コア詰りが激しい。63mmケーシングパイプを32.00mまで挿入設置した。

32.00～100.80m：56mmダイヤモンドビットで掘進、岩質は深度を増すにしたがい硬岩となり、ビットの延びも悪くなった。

GSJ-18孔

0～2.00m：75mmメタルクラウンで掘進、73mmケーシングパイプを2.00mまで挿入設置した。

2.00～31.00m：66mmダイヤモンドビットで掘進、31.00mまで63mmケーシングパイプを挿入設置した。

31.00～100.20m：56mmダイヤモンドビットで掘進、花崗岩質の硬岩で亀裂、崩壊が多く、掘進ははかどらなかった。

Ⅲ-5 移設作業

機械の運搬は5tトラックおよび小型トラックを利用した。移設に先立ち、5tトラックが乗り入れ出来る程度に伐開道路を作成したので比較的順調に作業は遂行できた。

Ⅲ-6 撤収作業

1981年11月3日および9日、2台の試錐機とも掘進作業を終了し、ただちにケーシングパイプの抜管および試錐機、櫓等の解体を行った。

これら全ての機材類は5tトラックでLobatse地質調査所へ運搬し、大半は野積みシート

