

ビルマ連邦モニワ地区
鉍物資源開発基礎調査報告書

第二年次
(第二卷)

昭和49年10月

国際協力事業団
金属鉍業事業団

ビルマ連邦モニワ地区鉍物資源開発基礎調査報告書

第二年次(第二卷)

国際協力
金属鉍業

JICA
104
661
MP
LIBRARY

S.C.
74

ビルマ連邦モニワ地区

鉍物資源開発基礎調査報告書

第二年次

(第二卷)

JICA LIBRARY



1034003E2J

昭和49年10月

国際協力事業団	
受入 月日	50. 3. 11
	L203
	5.1
登録No.	3409
	K

国際協力事業団
金属鉍業事業団

SC
74

国際協力事業団	
受入 月日 84. 8 28	104
登録No. 14223	66.1
	M P

マイクロ
フィッシュ作成

は し が き

日本政府はビルマ連邦社会主義共和国の要請に応え、同国モノワ地区の鉱物資源賦存の可能性を確認するため地質等の調査を実施することとし、この調査を海外技術協力事業団（同事業団は昭和49年8月1日発足した国際協力事業団へ統合さる）に委託した。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的な分野に属することから、調査の実施を金属鉱業事業団に依頼することとした。

本調査は3カ年にわたって行なわれるものであるが、本年は、その第2年次にあたり、上記調査の一環として三井金属エンジニアリング株式会社岩船達三氏を団長として19名からなる調査団を編成して、昭和48年11月21日から昭和49年4月25日まで現地に派遣した。現地調査はビルマ連邦社会主義共和国政府関係機関の協力を得て予定通り完了した。

本報告書は第2年次の調査結果をとりまとめたもので、第1年次および第3年次の調査結果と併せて、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御協力をいただいたビルマ連邦社会主義共和国政府関係機関ならびに通商産業省、外務省、金属鉱業事業団および関係各社の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

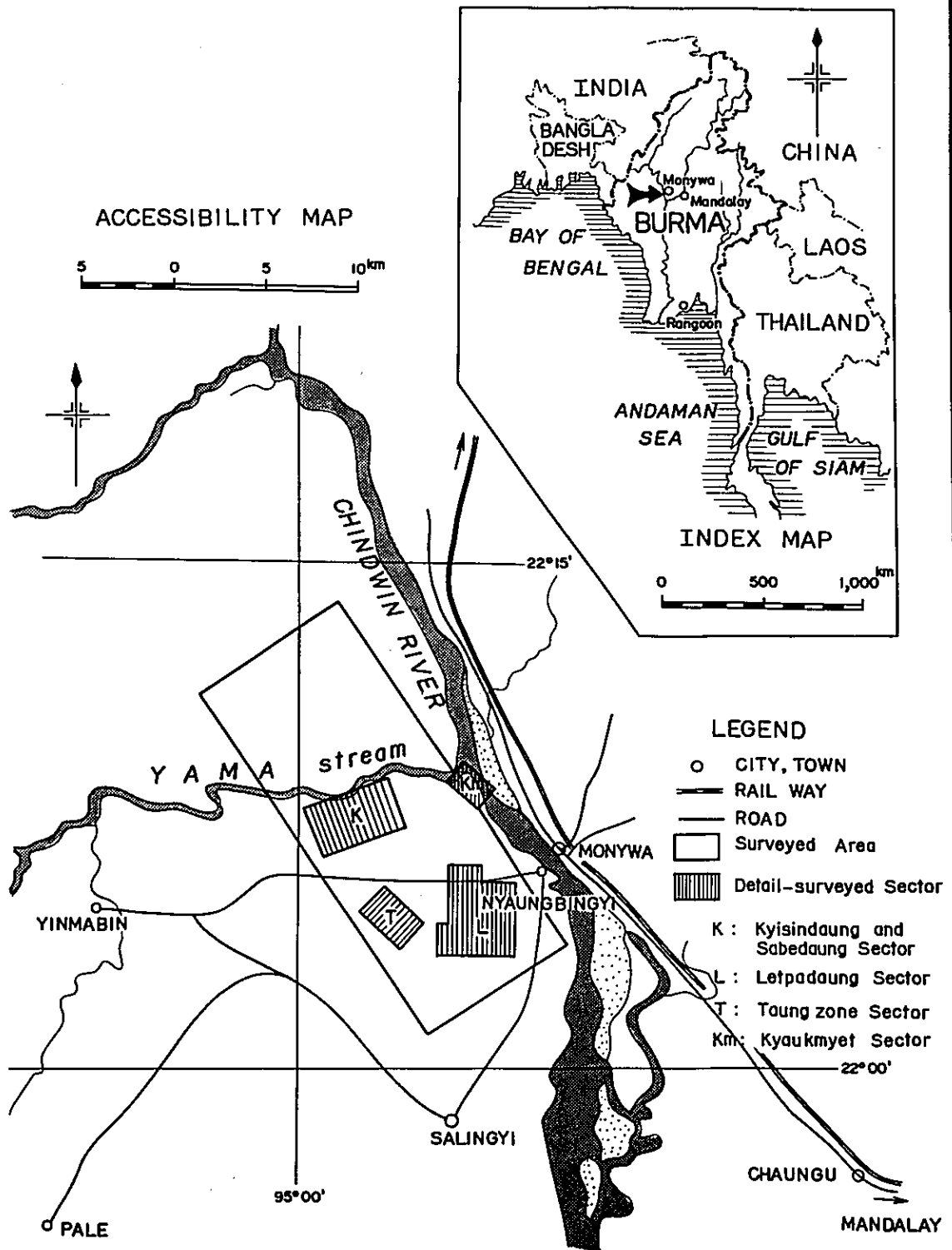
1974年10月

国際協力事業団
総裁 法眼晋作

国際協力事業団	
受入 月日	
登録No.	

Fig. 1

LOCATION MAP OF THE SURVEYED AREA



総 合 目 次

はしがき	i
位置図	ii
要 約	iv
総 論	1

各 論

第I部 地質調査	I-1~I-32
第II部 物理探査	II-1~II-46
第III部 試 錐	III-1~III-62
第IV部 選鉍試験	IV-1~IV-28

APPENDICES

Geological Data	A-1~A-71
-----------------------	----------

ATTACHED MAPS (別巻)

Geological Maps

Geophysical Maps

要 約

地表地質調査は既知鉱床たる Sabedaung, Kyisindaung, Letpadaung の3地区, 及び一脈の期待がもたれた Taung - Zone, Kyaukmyet 両地区の精査に集中された。又, IP法による物理探査は, Letpadaung 鉱床を含む対象区域南半の調査を完了し, 茲に全区域の調査を終了した。

結果的には, 地質精査の結果とも相俟ち, 既知3鉱床以外には, 鉱床賦存の可能性は否定的となった。

一方鉱床地域の精査により, 鉱化作用は, 第三紀末期の火山活動にかゝわる黒雲母斑岩のつくる熔岩ドームの中に, 一群の流紋岩々脈が貫入し, これを中心として, 主としてドーム岩体内に網状細脈として, 或は鉱染として拡散したものであることが判明した。又これ等鉱化作用の集中した部分は, 何れも NE-SW, NW-SE 2 系統の裂隙の交会部を代表しているものと解される。

鉱化変質帯の区分は上記3地区で綿密に調査され, Sabedaung, Kyisindaung の既知鉱床直上には, 珪化, 明礬石化, 粘土化の各帯が重複して存在し, 粘土化帯は鉱床外部へもやゝ拡がる傾向のあることが確認された。

特に Letpadaung ドームの北部に於ては, 流紋岩岩脈の密集部と, 鉱化変質帯の重複部が IP 調査の示した異常帯と見事に一致し, この種鉱床の調査法として, 変質帯の調査が, 物理探査の IP法と共に極めて有効であることが立証され, 前駆的探査法が確立されたと考えても良い。

試錐は今次調査に於て18孔実施されたが, そのうち12孔は Sabedaung 鉱床に割当てられた。その結果鉱床内部の地質学的性状につき, 多くの知見を得たのみならず, 溶脱帯の厚さ可採部の厚さ, 主要銅鉱物の種類, 並びに産状など, 開発に必要な基礎的資料を蒐集することが出来た。又上記12本の試錐コアにつき, ビルマ側が行った分析結果と日本側分析結果との分析値の対比を行った結果, 銅品位0.3%から1.9%の間では, 両者の誤差は極めて僅少で, ビルマ側の品位資料はそのまゝ利用し得ることが明確となったので, これ等を凡て利用して, 鉱量品位の計算を実施することが出来た。

残余の6孔中3孔は Kyisindaung 鉱床南部錐先にて穿孔し同鉱床の南部延長を確かめ, 更に他の1孔は, Sabedaung 南部の一小衛星鉱床たる Sabedaung South の一端を捕捉するに至った。

Sabedaung 試錐の所見では, 銅鉱物は専ら二次的輝銅鉱で, 初生鉱物たる黄銅鉱は極めて少い。品位分布の上から可採部と見做される部分は, この輝銅鉱による二次富化帯と考えられる。又輝銅鉱は一般に40~100ミクロン程度の細粒として, 黄鉄鉱の一部を交代し, 被膜状, 微細な割れ目を充填し, 或は結晶間隙を充填するなど不規則な産状を示すので, 選鉱には再磨鉱が必要となる。鉱石は全銅量に対して凡そ15%の酸溶性銅分を含有するので, 黄銅鉱を主とする一般の銅鉱石に比し銅の採取率は低下するうらみがある。

上記12孔のうち Sabedaung 鉱床の主要分を貫通した9孔につき岩芯を折半し, 一半約2トン

を日本に送り選鉱試験に供した。その結果、精鉱品位約 20% Cu, 採取率約 80% という一応操業の目安となり得る成績を得、この結果を基礎として、50 t/d のパイロット・プラントの設計を行った。

今回、Sadedaung, Kyisindaung 鉱床について、埋蔵鉱量の計算を行った結果は次の通りである。

	鉱 量 M/T	品位 % Cu
Sabedaung	2 5, 7 2 0, 0 0 0	1. 0 1
Kyisindaung	6 6, 5 4 0, 0 0 0	0. 7 7
計	9 2, 2 6 0, 0 0 0	0. 8 4

Kyisindaung 鉱床は、専らビルマ側の手で 100 m グリッドの試錐が行われており、鉱量増加の可能性も多分にある。又開発検討の為に、例えば溶脱部の比較的薄い部分、或は比較的含銅の高い部分など、鉱床中の特定部に対して、精密試錐の必要が生ずることも考えられる。

Letpadaung 鉱床は、試錐調査不十分で、未だ数量化の段階ではないが、予想される鉱化帯の規模は Kyisindaung に匹敵するものと考えられるので、今後の探鉱により鉱況が確認されれば、相当の鉱量増加が期待される。この意味では今次調査による 1 P 異常帯を数孔の試錐を以て可及的速やかに予察しておく必要がある。

以上の通り、本プロジェクトは既知鉱床のみでも既に 1 億トンに近い鉱量を保有し、又鉱床は凡て露天掘可能な産状を示して居り、経済性さえ立証されれば、低品位大量処理方式の大鉱山としての可能性をはらんでいると考えられるので、今後共諸般の技術的調査、試験、検討が活潑に行われて然るべきものと信ずる。特にパイロット・プラントによる選鉱試験を入念且つ適切に行い、将来の本選鉱場設計に資する努力が必要であろう。又一方に於て経済性の立証を行う為の諸般の調査・検討をも進めるべき段階に達したと信ずる。

総論

総 論

第1章 序 論	1
1-1 調査目的	1
1-2 調査概要	1
1-3 調査団の構成	2
第2章 第2年次調査の総括	5
2-1 探査手段の確立	5
2-2 変質帯の意義	5
2-3 Sabedaung 試錐の意義	6
2-4 選鉱試験とパイロット・プラントの設計	7
第3章 結論および今後の問題	8
3-1 ポテンシャルテーターと探鉱	8
3-2 フィージビリテーター・スタディーに就き	8

総 論

第 1 章 序 論

1-1 調査目的

本調査は、ビルマ連邦モニワ地区における第2年次調査として、昨年度（昭和47年度）調査の結果より抽出された Sabedaung（ザベドン）- Kyisindaung（チシンドン）地区、Letpadaung（レパドン）地区を主とし、鉱物資源賦存の有望地域に対する地質調査、物理探査（IP法）、試錐をおこない、鉱床に関する基礎的な地質試料を収集し、モニワ銅山開発計画立案に資することを目的として実施された。

1-2 調査概要

1-2-1 調査範囲（Fig.1参照）

1) 地質調査

モニワ地域面積約200km²の範囲内の Sabedaung - Kyisindaung 地区（面積11km²）、Letpadaung 地区（面積15km²）、Taung zone 地区（面積3km²）および Kyaukmyet 地区（面積1km²）4地区

2) 物理探査

モニワ地域南側、Letpadaung 地区を含む面積約30km²の地区

3) 試 錐

モニワ地域 Sabedaung 鉱床およびその周辺地区、Kyisindaung 南麓、さらに Kyaukmyet 地区および Sabedaung 南部地区における第1年次物理探査（1P探査）のIP異常帯の地区。

1-2-2 調査方法および期間

1) 地質調査

各調査地域に対する地質精査。すなわち、ポケットコンパス・テープによる縮尺1/2000および1/5000の地質スケッチによる精査およびビルマ側既掘進試錐および日本側掘進試錐のコア鑑定を実施した。

現地調査期間は1973年11月21日より1974年4月25日にいたる156日間を要した。

2) 物理探査

平野部は測線間隔600m、Letpadaung 丘陵付近は測線間隔300m、測点間隔100m、

測線総延長 97.2 km におよび IP 探査が実施された。

現地調査期間は 1973 年 1 月 21 日より 1974 年 3 月 7 日の 108 日を要した。

3) 試 錐

Sabebaung 鉱床中央部において 8 孔合計掘進長 1207.2 m, Sabedaung 鉱床周辺部において 4 孔合計掘進長 605.1 m, Kyisindaung 南麓においては 3 孔 904.3 m を穿孔した。また Kyaukmyet 地区においては 1 孔 201.20 m を掘進し、さらに Sabedaung 南部 IP 異常帯部においては 2 孔 401.6 m, 総計 18 孔 3319.4 m が実施された。

現地調査期間は、1973 年 10 月 21 日より 1974 年 4 月 9 日までの 171 日間を要した。

4) 選鉱試験

Sabedavng 地区において本年度実施した試錐コア約 2 トンを日本に空輸し、三井金属鉱業株式会社中央研究所の施設を利用して鉱体部分について選鉱試験が実施された。

5) 総合解析

現地調査によって得られた諸資料に基づき、各鉱床の地質構造、変質、品位に関する総合的な解析が行われ、Sabedaung, Kyisindaung 両鉱床の埋蔵鉱量の計算が算出された。

調査資料の整理および解析には、1974 年 3 月より 10 月までの 8 ヶ月を要した。

1-3 調査団の編成

現地調査および解析作業はビルマ鉱山省の M. M. D. C. (Myamma Mineral Development Corporation) および D. G. S. E (Directorate of Geological Survey and Exploration) の協力を得て、三井金属エンジニアリング株式会社により実施された。現地調査団の編成は次のとおりである。

1) 総括および渉外

団長	岩 船 達 三	三井金属エンジニアリング株式会社
	小 櫃 治 郎	国際協力事業団
	千 葉 信 正	金属鉱業事業団
	小 山 恭 一	"
	U Kyaw Nyein	D. G. S. E
	U Aung Kyaw Mya	"
	U Than Maung II	M. M. D. C
	U Khin Maung Nyo	"
	U Kyi	"

2) 地質調査

物 部 長 進	三井金属エンジニアリング株式会社
梅 津 一 晴	"

大 坪 勉	三井金属エンジニアリング株式会社
橋 本 守 男	"
U Ye Win	M . M . D . C .
U Sein Taik	"
U Myint Thein (6)	"
U Ohn Myint	"
U Tun Aung Kyi	D . G . S . E .
U Nyo Myint	"
U Kyaw Lwin	"
U Thein Tun	"
U Soe Naing	"
U Maung Maung	"
U Arthur Pe	"

3) 物理探査

犬 塚 重 三	三井金属エンジニアリング株式会社
長 田 信 夫	"
東 宏 高	"
田 中 栄 治	"
U Minn Oo	D . G . S . E .
U Tin Htut	"
U Bo Aye	"
U Khin Maung Htay	"
U Soe Win	"
U Tun Kyaw	"
U Saw Tha Maung	"
U Taut Htut	"
U Thain Tun	"
U Tin Hla	"
U Kan Tun	"
U Kyaw Han	"
U Yan Naing	"
U Shwe Thein	"
U Myint Nwe	"

4) 試

錐

久本敏明
野寺史郎
島沢弘
古屋勇
高橋博
岩下勢智雄
島山強

三井金属エンジニアリング株式会社

"
"
"
"
"
"

U Ba Soe

M . M . D . C .

U Lun Maung

"

U Kyin Ngwe

"

U Maung Tun

"

U Nyan Kyi

"

U Win Aung

"

U Kyaw Kyaw

"

U Hla Maung

"

第 2 章 第 2 年次調査の総括

第 1 年次調査の成果は、一言にして言えば、一般地質の確立であった。即ち中生代白亜紀層を基盤とする一連の第三紀層の層序・構造・堆積機構などが解明される一方、鉱床は第三紀末期に於ける活潑な酸性火山岩の活動に密接に関連して居ることが指摘され、鉱床の地質学的位置づけの努力が為されたと言えよう。又鉱化範囲の識別手段として、鉱化変質の帯状分布の重要性が強調され、併せて IP 法による物理探査が補助手段として有効なことが指摘された。

第 2 年次は以上の基礎に立って、鉱床自体の地質学的解明に主力が注がれた。言うなれば、今次調査は、鉱床地質の確立と、その実際面への貢献を主眼としたものとなった。

2-1 探査手段の確立

Sabedaung, Kyisindaung, Letpadaung により代表される鉱床は、何れも釣鐘状の山体を構成する黒雲母斑岩の中に胚胎される。これ等の山体は試錐結果などから何れも一種の熔岩ドームと見做される。而も鉱化作用は、この岩体を貫く流紋岩の岩脈群を中心として、網状細脈又は鉱染状をなしてドーム中に拡散して居り、ドーム中に於ける岩脈の配列形式が鉱床を規制する要因であることが判明したのは、野外地質調査上の大きな収穫であった。

又前年次に強調された、珪化・明礬石化・粘土化などの作用による鉱化変質帯も亦、各地で詳細に描出され、鉱化範囲の類推に役立った。特に Letpadaung ドーム北部に於ては、

- (1) 石英粗面岩々脈の密集部
- (2) 各変質帯の重複部
- (3) IP 異常帯

の 3 者の見事な一致が認められ、茲に於てこの種鉱床の前駆的探査手段が確立されたのである。

一方 IP 調査は今次調査を以て全調査地域のうちの重要な部分についての調査を終了したわけであるが、Sabedaung, Kyisindaung, Letpadaung 3 区域を除いては、鉱床賦存を暗示する異常を検出し得ず、一脈の期待がもたれた Taung-Zone, Kyaukmyet の 2 地区も、地表地質調査の結果とも相俟って、鉱床の期待に就ては否定的な結論を得たのである。又広大な平野部の下部も期待薄となったが、反面、地下についての顧慮なく、この広大な土地を開発に必要な地上施設の為に、存分に利用し得ることが明らかになったわけでもある。

2-2 変質帯の意義

各鉱床を胚胎する熔岩ドームは、絶えず風化作用に曝され、熱帯的気候条件の下で、急速な酸化作用を受け続けて居るので、黄銅鉱、黄鉄鉱のような主要硫化鉱物は溶脱し、その成分は何処

かに移動してしまって、地表にてこれ等を観察することは殆ど不可能な状態である。鉱兆としては、諸所に偶発的に生じた緑色の酸化銅鉱を散見するのみである。而もこれには、一部溶脱移動した銅分の再沈澱によるものも含まれる故、これの分布のみでは地下の鉱床賦存の手懸りとしては、甚だ不充分であり、鉱床の所在推定を誤らせる懸念もある。

然るに鉱化変質の産物たる珪化帯は、この溶脱に抗してその場に残留し、更に幸なことに、明礬石化した長石斑晶も概ねそのまま残留しているので、これ等の分布による鉱化作用波及範囲の認定の方が、遙かに信頼度が高いものとなる。この点に於て変質帯の調査は極めて重要であり、且つ実用的であることが立証されるに至った。

2-3 Sabedaung 試錐の意義

1955年以降ビルマ側により実施されて来た試錐孔数は全山で百数十の多きに達し、鉱床の内部調査の資料としては、実に膨大なものを保有して居ると言うべきである。然るに、一般に岩芯採取率は60%程度の低率であり、特に品位の判定に供するにはその信頼度に若干の問題があった。

従って今回日本側により実施された試錐18孔中の12孔が、既往試錐密度の最も高い、Sabedaung 鉱床に向けられたことも、既往資料との比較検討が重要な目的の一つだったからである。幸いにして試錐は順調裡に完遂され、岩芯も約97%という殆ど完璧に近い採取率を示し、彼我の分析値を比較し、ビルマ側分析値の信頼度をチェックする基準としては申し分ない成果を挙げ得た。

一般にこの種の低品位(1% Cu内外)大量処理向き鉱床の開発・操業に於ては、実際面で問題となる品位の範囲は0.3% Cuから2% Cu程度までの間であるが、分析データの統計的手法による比較検討の結果では、この間では、彼我の差は極めて僅少であるとの結論を得た。茲に於て、この膨大な試錐資料の利用度が保証されたわけで、わけても鉱量計算に対する貢献度は甚だ大なるものがあつた。今回は比較的資料豊富な、Sabedaung, Kysindaung 両鉱床に就て鉱量計算を試みたが、以上の成果に基き、全面的にビルマ側の資料を採用して実施したものである。

又 Sabedaung における試錐により地表から連続的に鉱床内部の地質学的性状を調査することが出来、鉱化作用の態様につき豊富な知見を得たことは当然のこと乍ら、一方に於ては開発に際し剝離除外すべき範囲(溶脱帯)、可採範囲の決定を可能にすると共に、他方銅鉱物の産状につき、化学分析のみならず、顕微鏡、X線マイクロ・アナライザーなどの計測を併用し、選鉱処理上留意すべき諸性質を摘出することも出来た。主な点につき摘記すれば次の通りである。

(1) 対象となる銅鉱物は専ら二次的輝銅鉱であり、初生鉱物たる黄銅鉱は極めて少い。従って鉱量計算の対象となった範囲(可採部)は全てこの二次的輝銅鉱を包有する二次富化帯であると言っても過言ではない。

(2) 二次的輝銅鉱の粒度が微細である。地表附近の酸化作用により黄銅鉱から溶脱した銅分は、恐らくは硫酸塩のかたちで地中を移動降下し、広範に分布する黄鉄鉱に逢着して還元され、結果的にその黄鉄鉱の一部を交代して二次的に輝銅鉱として再沈澱したもので、黄鉄鉱の結晶外側に被膜状に、或はその中の微細な割れ目を充すようにして、又異種鉱物間の間隙を充すようなかたちで産出し、その粒度も1ミクロンから150ミクロンにわたるが、大部分は10-40ミクロンと微細なものが多い。

(3) 鉱石は常に全銅分に対し約15%の酸溶性銅分を含む。このことは鉱石が今も尚前述した溶脱より再沈澱への、変化の過程に置かれていることを示すものである。

以上の通り、本試錐は鉱床の地質学的性状の解明のみならず、開発に関連する諸問題に就ても、基本的な資料を提供した点で、その意義は高く評価すべきである。

2-4 選鉱試験とパイロット・プラントの設計

Sabedaungで行った試錐12孔中、9孔は十分に鉱床主要部を貫通したと認められるので、この岩芯を折半の上、その一半、総量約2トンを送って、選鉱試験に供用した。この鉱石は黄銅鉱を主とする一般の銅鉱石に比べると、必ずしも選鉱し易い鉱石とは言えない。上記した鉱質上の諸点はこれを端的に物語るものである。即ち鉱粒の微細な点は目的鉱物の単体分離を困難ならしめ、必然的に微粉碎（再磨鉱）を必要とする。今回浮遊選鉱試験によって得た結論では、鉱石は-400メッシュに砕く必要がある。又酸溶性銅分は、浮選に於てその大部分が回収不可能となり、為に全体的な採取率を低下させることとなる。

然し乍ら、繰り返し試験を通じて、斯る鉱質上のハンディキャップを克服しつつ、最終的には、採取率約80%、精鉱品位約20%という、一応操業の目安となる成績を得るに至った。

本プロジェクトが、他日開発の運びともなれば、露天掘を主とする低品位大量処理方式が採用されることは必至であり、粗鉱の経済的処理量も、最少限日産数千トンというオーダーとなり、これに対する本選鉱場の設計に資するには、今回供用された2トンの試料は少きに過ぎ、選鉱方式の大筋を察知し得たにすぎない。而も供用試料は試錐岩芯という、実際の採掘によって得られる鉱石とは、多少趣を異にする点もあるので、大規模な本選鉱場の設計に資する為には、今少し拡大した規模で試験を続行し、又供用する鉱石も、鉱床の一部を実際に採掘して給鉱することが望ましい。この点に鑑み、今回行った試験の成果を基礎として、処理能力50T/Dのパイロット・プラントの設計を試みた。ビルマ側は次年次以降の作業として、パイロット・プラントによる試験の実施を甚だ急いでいる面もあり、斯る時間的制約に対処してその希望に応ずる為には、或は本案をそのまま適用し難い場合も生ずると考える。

第 3 章 結論及び今後の問題

3-1 ポテンシァリティーと探鉱

今次調査に依って、Sabedaung, Kyisindaung の鉱量計算が可能となり次の如き数値を得た。

	分 類	埋蔵鉱量 M/T	品位 % Cu
Sabedaung	確実度の高い予想鉱量	2 5, 7 2 0, 0 0 0	1. 0 1
Kyisindaung	可成確かな予想鉱量	6 6, 5 4 0, 0 0 0	0. 7 7
	計	9 2, 2 6 0, 0 0 0	0. 8 4

この約 9 2, 0 0 0 千トンの鉱量は、Kyisindaung に於て、今尚ビルマ側で探鉱続行中であるので、遠からず 1 億トンの大台に達することも期待される。又現状では数量化の段階ではないが、その示兆の規模から類推すれば、Letpadaung は Kyisindaung に匹敵するものを期待出来そうであり、今後の鉱況次第では、全山の鉱量倍増の可能性をすらはらんでいると言えよう。従ってこの鉱床の鉱況の帰趨は今後のビジョンを大きく左右する要素をはらんでいる。

Sabedaung, Kyisindaung, Letpadaung 3 鉱床の探鉱の程度には粗密があり、当面次の通り対処することが望ましい。

1. Sabedaung……………探鉱終了と言っても良く、モニワ総合開発に当っても真先に着手さるべきものである。開発に関する諸般の検討を行うべきである。
2. Kyisindaung……………ビルマ側続行中の 1 0 0 m グリッドの試錐探鉱は、近い将来に終了する見込みである。Sabedaung の隣接至近距離にあり、予期される増産に対処する為の重要な鉱石リリースに付き、今後は開発計画ともならみ合わせ、特定部分の細部試錐探鉱の要否を検討することが望ましい。
3. Letpadaung……………この地区では既に二十数孔の試錐が実施され、鉱石の存在を確認しては居るが、何れもドームの山麓部に集中している。この部分は今次調査に依って得られた異常帯の周縁部に相当しており、主要部は殆ど未探鉱であるので、鉱床の本質的性格が把握されて居ない。従って取敢ず数孔の試錐を以て、異常帯中心部の予察探鉱が望まれる。この予察探鉱は、可及的速かに実施することが、ポテンシァリティー判定の上からは望ましい。

3-2 フィージビリティー・スタディーに就き

上記 3 鉱床は、何れも露天掘りを主とする開発が可能であり、経済性さえ立証されれば、低品位大量処理向き的大型鉱山としての性格を多分に包有するものと見做される。今次調査に於ては、探鉱、選鉱両面につき、開発方式決定に必要な基礎的資料を提供し得た。今後は開発を前提とした、諸般の技術的調査、試験、検討が活発に進められて然るべき段階にあり、既にその方向に一

歩前進し得たと信ずる。特に宿命的とも言える鉱質上のハンディキャップを克服し、有効適切な選鉱方式を検討し、本選鉱場設計に資する意味でも、次年次よりパイロット・プラントによる選鉱試験が実施の運びとなれば、誠に時宜を得た措置であると信ずる。

一方今日までの調査結果では、本プロジェクトは、技術的な面では、開発を否定する如き些かの要因も認められず、寧ろ前向きに開発を検討すべき示唆に富む結果が得られている。従って今後は開発の可能性を一段と追補する意味で、経済性を立証する為の努力が必要である。

第 I 部 地質調査

第 I 部 地質調査

第 1 章 調査作業の概要	I - 5
1 - 1 地質精査	I - 5
1 - 2 試錐コアの鑑定	I - 5
1 - 3 調査作業の内容	I - 5
1 - 4 室内作業の内容	I - 6
1 - 5 参考文献	I - 6
第 2 章 地質概要	I - 7
2 - 1 層 序	I - 7
2 - 1 - 1 基盤岩類	I - 7
2 - 1 - 2 第三紀層	I - 7
2 - 1 - 3 第四紀層	I - 7
2 - 2 火山岩類と地質構造	I - 8
2 - 2 - 1 概 説	I - 8
2 - 2 - 2 ベーズンの陥没と堆積作用	I - 8
2 - 2 - 3 裂罅系と火山岩類	I - 9
2 - 2 - 4 溶岩ドームについて	I - 9
第 3 章 鉱床概要	I - 12
3 - 1 概 説	I - 12
3 - 2 鉱床の形態的特徴	I - 12
3 - 3 変質作用	I - 17
3 - 4 鉱化作用	I - 18
第 4 章 鉱床各論	I - 20
4 - 1 Sabedaung 鉱床	I - 20
4 - 2 Kyisindaung 鉱床	I - 21
4 - 3 Letpadaung 鉱徴地	I - 21
第 5 章 試錐の地質	I - 23
5 - 1 Sabedaung 区域	I - 23

5 - 2	Kyisindaung 区域	I - 23
5 - 3	I.P.異常帯の試錐	I - 24
第6章	鉍量計算	I - 25
6 - 1	計算の手順	I - 25
6 - 2	品位の検討	I - 26
6 - 2 - 1	分析値の比較	I - 26
6 - 2 - 2	品位査定率	I - 30
6 - 3	計算規準	I - 30
6 - 4	計算結果	I - 31
6 - 4 - 1	Sabedaung, Kysindaung 鉍床	I - 31
6 - 4 - 2	Letpadaung 鉍床他	I - 32

List of Figures

Fig. 1	Location Map of the Surveyed Area	ii
Fig. I-1	Generalized Structural Map of Monywa Area	I-10
Fig. I-2	Schematic Explanation of Ore Deposits	I-14
Fig. I-3	Correlation of Assay Results of Copper (JS-3)	I-27
Fig. I-4	Correlation of Assay Results of Copper (JS-4)	I-28
Fig. I-5	Correlation of Assay Results of Copper (Total)	I-29

APPENDICES

Table I-1	Generalized Columnar of Monywa Area	A- 2
Table I-2	Chemical Analysis of Rock Samples	A- 3
Table I-3	Calculation Table for Reserve Estimation	A- 4
Table I-4	Calculation Table for Cu-Grade in each Block of Sabedaung Ore Deposit	A- 5
Table I-5	Calculation Table for Cu-Grade in each Block of Kyisindaung Ore Deposit	A- 6
Table I-6	Summary of Drillings for Ore Reserve Estimation (Sheet 1~5) ..	A- 7
Table I-7	List of Rock Samples	A-12
Table I-8	Microphotographs	A-31
Table I-9	Chart of X-ray Diffractive Analysis (Sheet 1-5)	A-68

List of Plates

PL I-1	Geological Map	1:30,000
I-2-1	Geological Map of Kyisindaung and Sabedaung Sector	1:10,000
I-2-2	Geological Profile of Kyisindaung and Sabedaung Sector	1:10,000
I-2-3	Rock Alteration Map in Kyisindaung and Sabedaung Sector	1:5,000
I-2-4	Locality Map of Rock Samples in Kyisindaung and Sabedaung Sector	1:5,000
I-3-1	Geological Map of Letpadaung Sector	1:10,000
I-3-2	Geological Profile of Letpadaung Sector	1:10,000
I-3-3	Rock Alteration Map in Letpadaung Sector	1:10,000
I-3-4	Locality Map of Rock Samples in Letpadaung Sector	
I-4-1	Geological Map of Taungzone Sector	1:5,000
I-4-2	Geological Profile of Taungzone Sector	1:5,000
I-4-3	Locality Map of Rock Samples in Taungzone Sector	1:5,000
I-5-1	Geological Map of Kyaukmyet Sector	1:5,000
I-5-2	Geological Profile of Kyaukmyet Sector	1:5,000
I-5-3	Locality Map of Rock Samples in Kyaukmyet Sector	1:5,000
I-6	Geological Mapping of Tunnels and Trenches in Kyisindaung and Sabedaung Sector	1:300
I-7	Geological Mapping of Tunnels in Letpadaung Sector	1:300
I-8-1~18	Core Log and Assay (18 Sheets)	1:300
I-9-1~41	Core Log and Assay (41 Sheets)	1:300
I-10-	Locality Map of Drill Holes in Kyisindaung and Sabedaung Sector	1:5,000
I-11	Locality Map of Drill Holes in Letpadaung Sector	1:5,000
I-12	Plan and Section for Ore Reserve Estimation of Sabedaung Ore Deposit	1:2,000
I-13	Plan and Section for Ore Reserve Estimation of Kyisindaung Ore Deposit	1:5,000

第 I 部 地 質 調 査

第 1 章 調 査 作 業 の 概 要

今年次における地質調査の目的は、第 1 年次で得られた鉱徴地の精査を行い、鉱床地質を確立し、モノワ地区における今後の探鉱指針を得ると共に、Sabedaung, Kyisindaung などの既知鉱床を解明し、鉱量計算を行い開発計画に役立てることになった。

このため、Sabedaung, Kyisindaung, Letpadaung, Tonezone, Kyaukmet の 5 地区、延面積 34.5 km²におよぶ鉱徴地の精査と穿孔長約 1,000 m の試錐コアの鑑定を行った。

1-1 地質精査

1) Sabedaung は縮尺 1 : 1,000, Kyisindaung, Tonezone, Kyaukmet の 3 区域は縮尺 1 : 2,000 の地形図を作成し、地質精査を実施した。Letpadaung 区域は縮尺 1 : 5,000 の地形図を作成して精査を行った。

2) 坑内調査および主要部分のトレンチは縮尺 1 : 300 のスケッチ図を作成精査を行った。

1-2 試錐コアの鑑定

1) 今年次日本調査団で実施した 18 本 3319.4 m のコアと、ビルマ側で実施した Sabedaung 試錐 4 本 7632.8 m のコアについては縮尺 1 : 300 でコア鑑定を行った。

2) 上記 18 孔のうち、Sabedaung 鉱床に向けられた 12 孔中 9 孔のコア延 1359 m についてはコアを半割りとし、その半分を選鉱テストのため日本に送った。

3) このほか、Kyisindaung および Letpadaung に実施されたコアを観察し鉱床解明に役立った。

1-3 調査作業の内容

1) 今年次調査の目的に応じ、火成岩や堆積岩の種類と分布状況を精査し、その相互関係の解明を行うと共に、裂隙、岩脈、破碎帯の分布、性格を調べ地質構造の解明に役立てた。

又母岩の変質を調査し鉱床との関連をたしかめた。

2) 以上の調査の結果、母岩の変質が鉱床解明に役立つことが推定され、変質の度合いも分類出来る見通しが得られたので上記 5 区域について母岩の変質研究のための精査を実施した。さらに現地において、1400 個以上の地表岩石サンプルと、400 個以上のコアサンプルについて、

ダイヤモンドカッターによるカッティングを行って検討を加えた。これらを総合して鉱化変質の強度別分帯図を作成し、鉱床と母岩の関係についてはほぼ満足すべき成果が得られ、今後の探鉱指針と既知鉱床の形態推定に役立てることが出来た。

1-4 室内作業の内容

1) 主要岩石サンプルの薄片を作成し顕微鏡観察によって肉眼鑑定による岩石名や、変質分類などのチェックを行った。

2) 鑑定した Sapedaung 地区の試錐コアについて、主要鉱石部分の研磨片を作成し、鉱石鉱物の組合せ、鉱物組成について検討を行うと共に、X-線解析やX-線マイクロアナライザーによって同定を行った。

3) 日本に送付したコアサンプル 2 *km* について、2 *m* 毎に Total Cu の分析を行うと共に、6 ~ 10 *m* 毎に Soluble Cu, 砒素, 亜鉛, 金, 銀の化学分析を行った。LE 異常帯のボーリングについては 30 *m* 毎に銅, 鉄, 硫黄のみを分析した (分析は三井金属鉱業株式会社中央研究所に依頼)。

4) Sabedaung, Kyisindaung の埋蔵鉱量計算

(1) 現地においてビルマ側分析資料の蒐集を行い日本側で実施したボーリングコアの分析結果との相関関係についての解析を行った。

(2) Sabedaung, Kyisindaung 両鉱床の埋蔵鉱量計算は断面積平均法によって行った。

5) 地質研究のため各区域とも地質断面図を作成、検討を行った。又、調査地質図を縮尺 1 : 10,000, および縮尺 1 : 5,000 に縮小整備し、検討に役立てた。

1-5 参考文献

Union of Burma

Report on Geological Survey of the Monywa Area

Phase 1 (Vol. 1) September, 1973

Metal Mining Agency

Overseas Technical Cooperation Agency

Government of Japan

第 2 章 地 質 概 要

2-1 層 序

モニワ地区の層序は第 1 年次の広域調査によって中生代白亜紀層と、これを覆う第三紀および第四紀層からなっていることが明らかにされた。

第 1 年次調査の概要は次の通りである。

2-1-1 基盤岩類

中生代白紀末に対比される輝緑岩類と、変質珩岩類からなる緑色岩類と、これを貫く、角閃石石英閃緑岩と、この両者を貫くグラノファイヤー岩脈からなっている。

本層は Kyisindaung 西方約 5 km ~ 7 km に露出する。層厚は不明である。

2-1-2 第三紀層

第三紀層は上下 2 層に分類され、下部層は Damapala (ダマバラ) 層と命名され、広域的には Pegu (ペグ) 層群に対比される。上部層は Magyigon (マヂゴン) 層と命名され広域的には Irrawaddy (イラワジ) 層に対比される。

1) Damapala 層

第三紀漸新世から中新世にかけて堆積した地層で基盤岩類を不整合に覆って発達している。

下部は安山岩の活動による熔岩と火山砕屑岩の堆積に始まりその上部は層理の明瞭な砂岩と泥岩の互層からなっている。厚さは 300 m 以上に達するが下部は未確認である。

2) Magyigon 層

Damapala 層を整合に覆って第三紀中新世から鮮新世にかけて堆積した厚さ 800 m に達する地層で、モニワ地区の平原一帯に厚く分布している。

1) 本層は凝灰岩を伴う角内石黒雲母斑岩を主とする火成活動と、堆積作用が交互に繰返しながら堆積したもので、本層末期において火成作用が烈しくなり、黒雲母斑岩からなる熔岩ドームが形成された。

熔岩ドームの形成に引続いてドームおよびその周辺の岩層を貫いて流紋岩脈の貫入が行われ、Sabedaung, Kyisindaung, Letpadaung などのモニワ鉱床が形成された。

その後 Magyigon (マヂゴン) 層最上部の砂岩、泥岩を覆う凝灰岩の活動を先駆とした流紋岩の貫入が行われ、Shwebonthataung, Kyaukmyet などの小丘陵を形成している。

2-1-3 第四紀層

洪積層と沖積層にわけられる。

1) 洪積層

基盤岩と第三紀層を覆ってモニワ地区に広く分布する地層で Kangon (カンゴン) 層と命名され

ている。

本層は固結度の低い礫質の砂や泥よりなっており、30m～50mの厚さを有している。

2) 沖積層

現世堆積物としてChindwin川およびYama川の河床面から約20m上位に至る迄、赤色砂質土壌からなる3段の河岸段丘堆積物が認められる。

又第4紀現世の火成活動として、Kyisindaung丘陵の8km北西に基盤とKangon層を覆うかんらん石玄武岩からなる現世火山があり、直径約2kmの熔岩台地を形成している。このほかKyisindaung丘陵南部とKyadwintaung南側丘陵の間をなす平原部の凹地に、巾1m～2mの2條の平行する玄武岩岩脈として出現している。

2-2 火山岩類と地質構造

2-2-1 概説

第1年次の調査によって、モニワ地区はビルマ平原のほぼ中央部に広く発達するSalingyi上昇地塊の東縁に形成された局地的ベーズンで、ベーズン生成はNE-SW系の断層に起因しており、堆積盆の生成過程において活発な火山活動を伴っているものと結論された。

この火山活動はChindwin川西方の東西15km、南北15km、面積225km²の区域に最も良く露呈されている。

2-2-2 ベーズンの陥没と堆積作用

1) 第一次調査の結果によればモニワベーズンの北部にはSilaung基盤岩があり、南にはSalingyi Complexがある。これらの基盤岩類はモニワベーズンの北西方および西方周縁部に露出しており、その北東側にのみ第三紀層が分布している。

第三紀層中にはNE-SW系の幾つかの断層と、東西系のゆるい褶曲が認められている。

特にNE-SW系の断層群はモニワベーズンの陥没に大いに関与したものと解される。

2) モニワベーズンの陥没作用は、第三紀漸新世に始まり、基盤岩を不整合に覆うDamapala層が堆積、ついで中新世から鮮新世にかけて陥没作用が最も烈しく行はれ、厚さ800mを超えるMagyigon層が堆積された。陥没作用はその后次第に衰えながらも第四紀洪積世のKangon層の堆積迄継続して行われた。尚モニワベーズンにおいて、第三紀から第四紀にかけて堆積した各地層の厚さはDamapala層300m以上、Magyigon層約800m、Kangon層50mで、合計1150m以上にわたっている。

3) モニワベーズンにおけるNE-SW系構造については、この方向の断層および岩脈が数多く存在すること。これら断層および岩脈がDamapala層とMagyigon層の境界をなしているところが認められること。この両層中に発達する東西系褶曲軸をこれら断層および岩脈が切っていることなどから、モニワベーズンにおいてNE-SW系の構造線の発達が顕著であることが確認された。又第三紀層が区域北東部に広く分布すること、第四紀洪積層がベーズン中央部では西方迄

延びていることから、NE-SW系の構造線はモニワベースンの北西および南東周縁部から中心部に向って発達した階段断層で、モニワベースンの形成に参画したものと類推した。これら断層は堆積物の堆積中も引続いて動いた“Syndepositional fault”と考えられる。なおNE-SW系の断層はモニワベースン内における火成活動も規制しており、その断層生成時期はDamapala層やMadyigon層の褶曲構造の生成と同時代のものであり、NE-SW系断層群と、堆積形態との関係が重要であることが強調された。

2-2-3 裂罅系と火山岩類

1) 以上第1次調査の結果から、第二年次精査区域として、既知鉱床であるSabedaung, Kyisindaung, Letpadaungの3区域と、鉱徴地としてTaungzone, Kyaukmyetの2区域、計5区域があげられた。

この5区域について特に貫入岩脈の方向性について調査した結果、各地区ともNE-SW系の岩脈のほかにもNW-SE系の岩脈が数多く観察されると共に、これらの岩脈はMagyigon層最上部の火成活動と考えられるに至った。また、KyaukmyetおよびShwebonthataungの小丘陵を形成している流紋岩の貫入岩体などの延長方向も、NW-SE方向を示していることが観察された。

4) 以上のごとくモニワ地区にはNE-SW方向の岩脈のほか、この方向と直交するNW-SE方向の岩脈や貫入岩体も数多く認められることから、NE-SW系の方向の延長を想定し、これを図上に描けば、Fig 1-1のごとくなる。すなわち、モニワベースンで行われた第三紀中新世以後の火成活動は、NE-SW方向とNW-SE方向の2つの断層帯の交会部に認められ、この2つの断層帯が数多く交錯しているところに火成活動も旺盛に行われたものと想定される。

従ってこれら2方向の断層帯は南北方向の圧縮力により形成された同時期生成の剪断裂罅群と推定される。

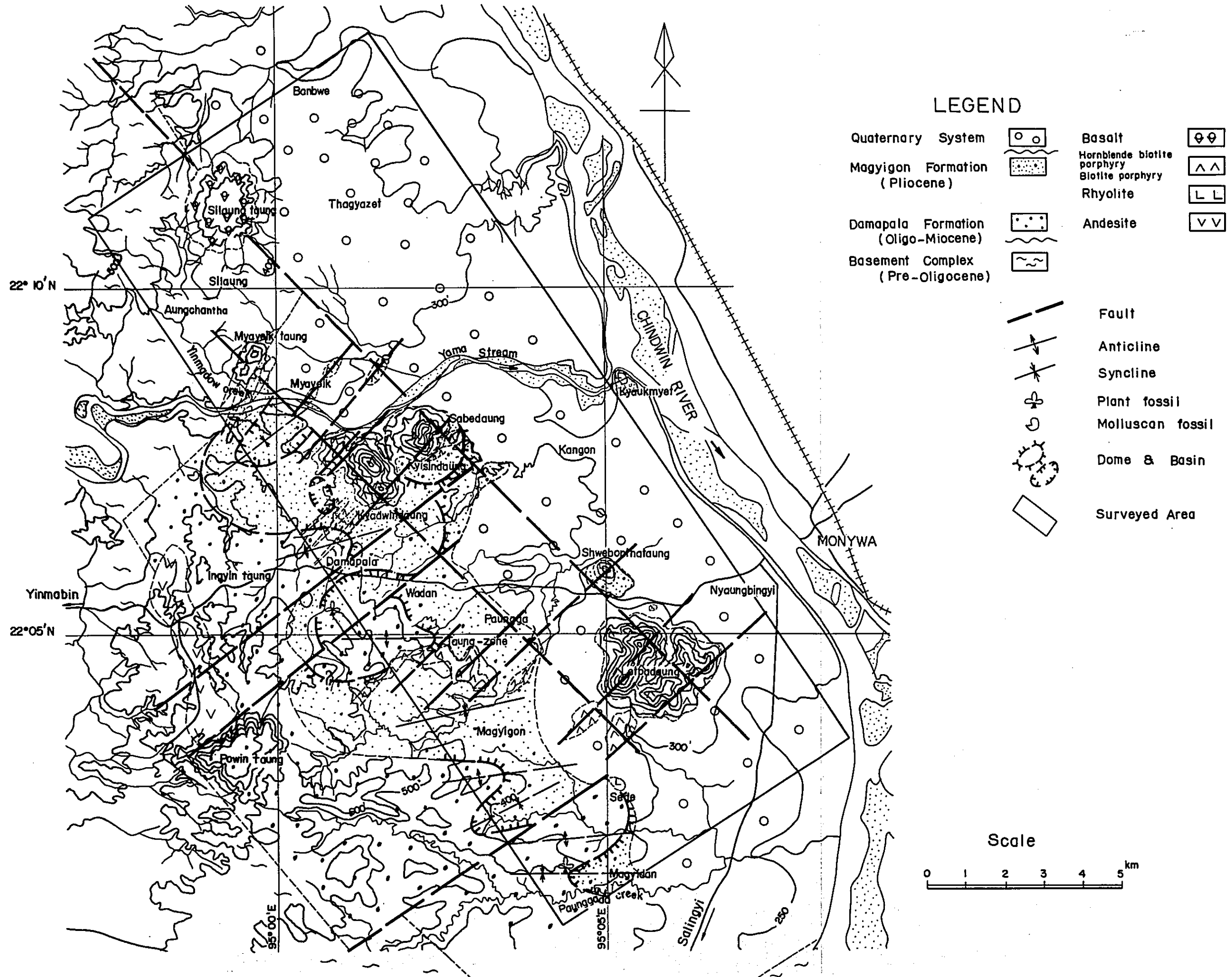
以上のごとくモニワベースンにおいて、第三紀中新世から鮮新世にかけて行われた火成活動は、NE-SW方向およびNW-SE方向の2方向の断層帯に支配されており、さらにモニワベースンの中央部にあるLetpadaung, Kyisindaungの両丘陵を結ぶ線を延長すれば、モニワベースン北西部におけるかんらん石玄武岩の噴出位置につながる。この玄武岩は基盤と第四紀洪積層との境界部に噴出したものである。この現象から前述のNW-SE方向の断層帯はNE-SW系とともに現世火山の活動をも規制していることを示唆している。

2-2-4 熔岩ドームについて

1) モニワベースンにおける火成活動の主なものはMagyigon層の堆積期に行われた角閃石黒雲母斑岩の活動である。

この活動はMagyigon層の下部および上部の2回に大別され、下位のものはTaungzone地区にあり、Magyigon層堆積の初期に凝灰岩の噴出を先駆とした熔岩で最大厚さ250mを有し、熔岩活動の終了後更に凝灰岩を噴出しているものである。

Fig I-1 GENERALIZED STRUCTURAL MAP OF MONywa AREA



この熔岩の岩体は、NE-SW系およびNW-SE系の方向を有する黒雲母石英斑岩のレンズ状岩脈の貫入を受けている。

2) 上位の角閃石黒雲母斑岩の活動は、Kylsindaung および Letpadaung 地区において行われたものである。Taungzone 地区の活動と同様に凝灰岩の噴出とこれに続く熔岩の活動と、その後の凝灰岩の噴出という形式をとっている。

その活動範囲は Kyisindaung, Letpadaung 地区ともほぼ同様の規模を有し、各々、東西 5 km, 南北 5 km, 面積約 25 km² にわたって分布しており、モニワペーズンにおいて最も烈しく行われた火成活動である。

3) 角閃石黒雲母斑岩の活動に引続いて、角閃石をほとんど含まない黒雲母斑岩の熔岩ドームが、Kyisindaung 区域、Letpadaung 区域に形成され火山丘陵をなしている。

これらの熔岩ドームの形態は今年次調査において、Sabedaung 地区の試錐柱状図 5 4 孔のコア鑑定によって、Sabedaung 丘陵を形成する黒雲母斑岩の下部で Magyigon 層の凝灰岩および砂岩層が捕捉されていることや、今年次において Kyisindaung 丘陵南麓に実施した日本調査団試錐 3 本、又ビルマ側試錐 2 本計 5 本によって Kyisindaung の下部に凝灰岩、砂岩、泥岩が出現したこと、又 Letpadaung においても Letpadaung 丘陵北西部分の黒雲母斑岩々体の下部に、3本のボーリングによって岩体下位の凝灰岩が認められていること。

以上の事実から Sabedaung, Kylsindaung, Letpadaung などの火山丘陵は黒雲母斑岩の熔岩ドームであるものと判断される。

又 Kyisindaung 南西 Kyadwindaung に 2 つのドーム状火山丘陵があり、この 2 つの丘陵については下部は確認されていないが、両者とも山体上部に NE-SW 系方向を主とする Bysmalith 構造が認められることから熔岩ドームであることが推定される。

4) 以上のごとく、モニワペーズンにおける火成活動は NE-SW 系および NW-SE 系の断裂帯に規制されて分布しており、Madyigon 層堆積中に 2 回の火成活動があったことからモニワペーズンの火成活動は、下位層準の Taungzone 区域から上位層準の Kyisindaung, Letpadaung 区域へ移行したものと判断される。

Magyigon 層の上位に形成された、Sabedaung, Kyisindaung, Letpadaung 北東部分などについて熔岩ドームの形成に引続いて流紋岩の岩脈が多数貫入している。Taungzone の岩脈群もおそらくこの時期の貫入と考えられる。

又この岩脈に関連してモニワ鉱床群が形成されていることから、鉱化作用は熔岩ドームが形成された活発な火成活動の末期に行われたものと判断される。

第 3 章 鉱 床 概 要

3-1 概 説

モニワ鉱床は、モニワペーズンに点在する火山性丘陵に主として発達した銅鉱床で、Sabedaung, Kyisindaung, Letpadaung の 3 鉱床群に大別される。

これらの火山性丘陵は何れも第三紀鮮新世の火山活動によって形成された黒雲母斑岩の熔岩ドームで、鉱床はこの熔岩ドームおよびその周辺に貫入した流紋岩々脈に伴う浅熱水性網状鉱染銅鉱床である。

主な鉱石鉱物は黄鉄鉱と、天水作用による二次的輝銅鉱で、地表下 10 m ないし 100 m にわたる酸化溶脱帯の下部にレンズ状をなしてほぼ水平に分布している。

3-2 鉱床の形態的特徴

1) Sabedaung, Kyisindaung など既知鉱床における野外調査と試錐コアの鑑定結果から、鉱床は熔岩ドーム内に流紋岩々脈が発達した部分で、かつ、珪化、明ばん石化、黄鉄鉱化が著しいところに胚胎し、その周囲はカオリンを主とする粘土化帯に取巻かれている。

地表はすべて酸化溶脱帯となっているが、珪化、明ばん石化の分布が良く保存されており、黄鉄鉱の濃集部においては、赤鉄鉱化および褐鉄鉱化など鉄焼けが著しくなっている。

2) 鉱化作用や変質作用の烈しいところは熔岩ドームとその附近に発達する NE-SW およびこれに直交する NW-SE 方向を主とする弱線群に貫入した流紋岩々脈の周辺で、特に貫入流紋岩中に黒雲母斑岩の角礫を含有する角礫質流紋岩の岩脈の附近には N-S 系ないし、E-W 系方向の副成裂罅が発達しこの方向にも角礫質流紋岩の小岩脈の貫入や網状裂罅の発達が著しくなっている。

3) モニワ区域においては、鉱床生成に関連した流紋岩々脈は主として熔岩ドームに貫入しているが、ドーム以外に貫入しているものとしては、Sabedaung 丘陵南東約 300 m に位置する小さな盛り地形をなす区域である。この区域は平原よりの比高約 10 m、面積約 70,000 m² にわたっており、Magyigon 層上部の砂岩からなっている。この部分は全般的に珪化しているほか、鉄ヤケのボックスワーク (Boxwork) が発達し明ばん石なども認められる。この区域はまた I.P. 探査によっても高い FE 異常値を示している。

この区域においては流紋岩の貫入が地表に迄およんでないが、1972 年度において I.P. 異常帯に対してビルマ側によって実施された試錐探鉱によって、角閃石黒雲母斑岩熔岩と凝灰岩、砂岩の互層帯に貫入した流紋岩々脈の存在と鉱徴が把握されている。この鉱床は Sabedaung South 鉱床として現在ビルマ側によって、グリッド方式による試錐探鉱が開始されている。

4) 鉱床生成に関連のある流紋岩々脈が数多く認められる区域は、Kyisindaung, Sabedaung, Sabedaung South, Letpadaung 北東部など、モニワベーズンの中央部において、NW-S E 方向に連なる線上に位置している。

この現象からモニワ鉱床の生成を規制した構造線は、モニワベーズンにおいて最も盛んに行われた火成活動において、その末期に至る迄活動を規制し、鉱化作用に影響を及ぼした構造線と考えられる。

5) 鉱床の富鉱体は流紋岩の貫入密度のほか、母岩の岩質にも支配されている。黒雲母斑岩および角閃石黒雲母斑岩などの岩体は凝灰岩や頁岩などよりも網状裂隙の発達が著しく、富鉱体は主として斑岩々体に胚胎している。既知鉱床である Sabedaung, Kyisindaung においても斑岩々体から下部の凝灰岩や砂岩、泥岩層に入ると共に鉱化作用が著しく減少している。従って鉱床の産状は熔岩ドームの形状に強く支配されている。又、鉱化作用は流紋岩々体の周囲にハロー状に発達しているため、1本の岩脈に対しては、岩脈を芯とした放射状の断面を示すものと考えられる。

以上の地質資料や分析結果を総合すると、モニワ鉱床において探査の対象となる二次富化体は Fig. 1-2 のごとく水平方向に長軸を持つ階円状の形態を示すことが判明した。

3-2-1 鉱床の構成鉱物

顕微鏡観察、X-線解析およびX-線マイクロアナライザーなどによって同定した結果、モニワ鉱床を構成する主な鉱物は次のごとくである。

鉱石鉱物……黄鉄鉱，黄銅鉱，二次的輝銅鉱，硫砒銅鉱，四面銅鉱，閃亜鉛鉱，赤鉄鉱，緑色酸化銅鉱，

脈石鉱物……石英，方解石，

粘土鉱物……カオリン，絹雲母（10Åにピークを有する雲母粘土鉱物），明ばん石，

3-2-2 鉱物の産状

1) 鉱石鉱物

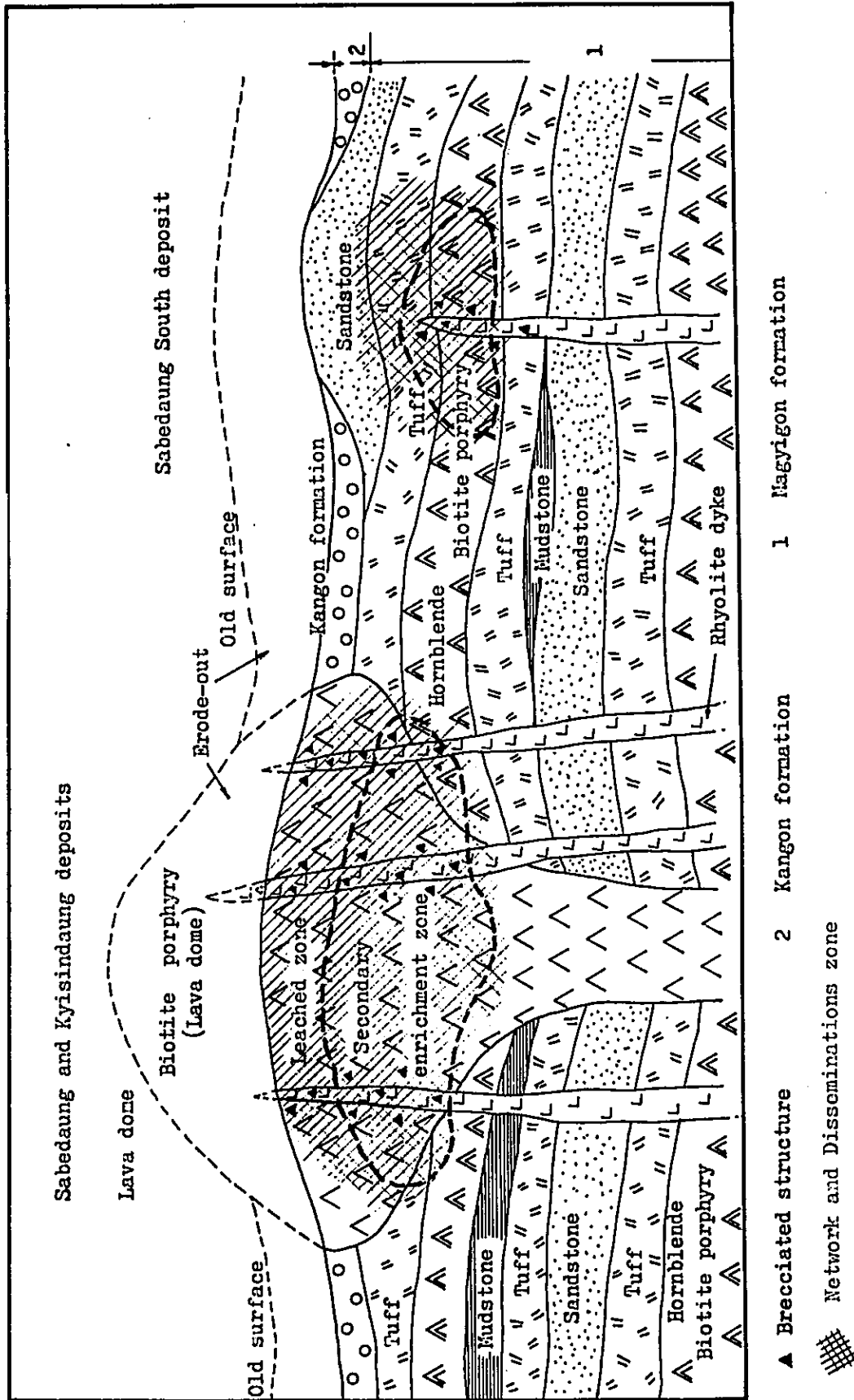
(1) 最も多量に産出するものは黄鉄鉱で、Sabedaung 鉱床においては、鉱石鉱物の大部分は黄鉄鉱である。銅鉱物のほとんどは輝銅鉱で、1973年度において Sabedaung 鉱床について実施された日本調査団の試錐9孔について、分析値から計算した黄鉄鉱と輝銅鉱の構成比率は凡そ10:1の割合であった。

(2) 他の銅鉱物の出現は非常に稀れで、黄銅鉱は鏡下において黄鉄鉱の結晶中に50μ程度の小粒をなして稀れに観察されるのみで、そのほとんどは二次的輝銅鉱に変わったものと考えられる。

(3) 鉱石鉱物の組成

a) 黄鉄鉱は1μ以下の微粒から5mmにおよぶ粗粒のものまで認められるが、0.1mm~1mmの細

Fig. I-2 Schematic Explanation of Ore Deposits



粒のことが多い。

一般に形状は不定形で、融蝕構造を示すもの、破碎構造を示すもの、粒状微粒の集合体をなしているもの、鉍粒中に微細な網状構造を示すものなど多くの形状を示している。

その産状は網状細脈をなすものと、鉍染状をなすものに大別され、珪化帯中に拡散している。Sabedaung 鉍床の初生帯では $3\ \mu\sim 5\ \mu$ の不定形微粒の黄銅鉍を伴っていることが試錐コアの研磨片中に観察され、黄銅鉍と共生していることが判明した。

又粘土帯中にも黄鉄鉍の鉍染が微弱ながら認められるがこの場合は $1\ \text{mm}\sim 2\ \text{mm}$ の大きさの自形結晶をなしているものが多い。

珪化帯には黄鉄鉍を含む網状裂罅が不定方向に無数に交錯して発達しており、溶脱した銅分が移動して二次富化を行うための通路は普遍的に存在しているものと見做される。

選鉍試験を行った Sabedaung 鉍床 9 孔の鉍石サンプルについて銅、鉄、硫黄の分析結果から計算した黄鉄鉍としての平均賦存率は 9.5 % wt であった。

Kyisindaung 鉍床や Letpadaung 鉍徴地における試錐コアを観察した結果、Sabedaung 鉍床と同様に黄鉄鉍に富むことを確認した。

以上のごとくモニワ 鉍床は、電気的には分極効果の大きい黄鉄鉍を主体としており、この探鉍手段として強制分極法を採用したことは当を得たものと考えられる。

b) 輝銅鉍は黄鉄鉍の割れ目を微細脈状に満したり、破碎された黄鉄鉍の破碎面に沿って黄鉄鉍を侵蝕交代するほか、黄鉄鉍細脈を交代又は櫛歯状を示す黄鉄鉍中に $1\ \mu\sim 3\ \mu$ の微粒で鉍染するほか、母岩の珪化帯中に鉍染或は石英細脈中に微細脈として伴うなど多くの産状を示し鉍石中に一般的に認められる。

c) 硫砒銅鉍は Kyisindaung 鉍床の試錐 13E 孔の $259\ \text{m}\sim 275\ \text{m}$ 間に存在する黄鉄鉍脈中に径 $1.5\ \text{mm}\sim 2\ \text{mm}$ 、長さ $5\ \text{mm}$ の黒色柱状結晶をなして肉眼的に認められる。然し、Sabedaung 鉍床において今年度実施された日本調査団による試錐 9 孔のうちから、抽出作成した研磨片や、選鉍テストの際作成した研磨片について検鏡および X-線解析を行った結果では硫砒銅鉍は検出されなかった。

但し、Sabedaung South 地区に穿孔された No 33 孔 (深度 $114.5\ \text{m}$)、No 30Q 孔 (深度 $65.2\ \text{m}$)、No 32Q 孔 (深度 $28.9\ \text{m}$) の部分においては研磨片の観察から黄鉄鉍中に柱状、繊維状および粒状を示すものと、珪化母岩中に微粒をなして鉍染状に認められるものと、2つの産状を示すものゝ存在が判明した。

d) 四面銅鉍は Sabedaung 鉍床においては認められなかったが、Kyisindaung 鉍床 K 13G 孔 (深度 $400\ \text{m}$) の研磨片において、砒四面銅鉍と共に黄銅鉍中に微粒をなして観察された。

以上のごとく、硫砒銅鉍、四面銅鉍、砒四面銅鉍の産出は極めて稀れである。

e) 閃亜鉛鉍は、石英細脈中に $10\ \mu\sim 60\ \mu$ の大きさを不定形な粒状をなしており、鏡下にお

いて僅かに観察される。

f) 赤鉄鉱は黄鉄鉱から二次的に生成したもので、酸化溶脱帯に鉱染状や細脈をなして産する。

(4) 1973年度日本側調査団によって穿孔された試錐12孔、掘進長合計1538mについて掘進長6m~10m毎に亜鉛(Zn)、砒素(As)、金(Au)、銀(Ag)の各4元素について化学分析を行った結果、Zn、Asとも0.01%以下、Auは0.1 $\frac{\mu}{t}$ 、Agは1 $\frac{\mu}{t}$ 以下の値を示すものが圧倒的多数を占めており、銅鉱石としては輝銅鉱単味として取扱えることが判明した。

尚鉛(Pb)、アンチモニー(Sb)、ビスマス(Bi)、ニッケル(Ni)、モリブデン(MoS₂)、水銀(Hg)などは極めて微量で、品位Cu 0.89%の原鉱を品位Cu 20.1%に濃集した浮選精鉱(濃集度約23倍)を分析した結果、Pb 0.01%、Sb 0.04%、Bi 0.01%、Ni 0.02%、MoS₂ 0.01%以下、Hg 0.2PPMを示すのみであった。

(5) Sabedaung地区の試錐12孔、掘進長1538mについて2m毎に採取したサンプル769個の平均銅品位は0.69%であった。このうち掘進長6m~10m毎にサンプリングを行った292個について酸に可溶の銅分を分析した結果は0.11%で、全体の銅品位中に16%の割合で混入していることが判明した。

又輝銅鉱は極めて不安定で、研磨片を空気中に放置すれば、室内においても数日で表面が微粉状の輝銅鉱に変化することが確認された。開発にあたってはこのような鉱質を充分考慮する必要がある。

(6) 銅の酸化鉱物は孔雀石、藍銅鉱、硫酸銅鉱、銅緑ばんなどである。試錐コアにおいては、酸化溶脱帯と二次富化帯に見られ、鉱染状或は細脈状をなして産出する。濃集部は厚さ5cm~30cmであるが産出は僅かで、60本におよぶSabedaung試錐について数本に認められるのみである。

野外においては熔岩ドームの山麓部を取巻いて産することが多く、山頂部附近では極めて稀れに認められるのみである。

マンダレー王朝時代や、1930年代に行われた探鉱は山麓部の緑色銅鉱が存在するところに限られていた。

2) 脈石鉱物

石英が大部分で、鉱床生成の早期から晩期に迄ほぼ連続して出現している。

その大部分は珪化作用として濃集しており、そのほとんどが100 μ 以下の小結晶をなし、母岩中に鉱染状に散点するか、小結晶の集合体として母岩を交代している。脈状として認められるものは晩期のものが多く、黄鉄鉱脈を切つたり、櫛歯状を示す黄鉄鉱の中央部を満すものなどがあるが何れも巾2mm以下の細脈である。

このほか、黄鉄鉱の晶洞中に微細な結晶をなして産することもある。

珪化作用の強い部分は富鉄体を形成しており、珪化作用と最も密接な関連を示している。

方解石は稀れに細脈として存在するがSabedaung鉱床においては鉱床外縁部の凝灰岩中には

れた数本の試錐に認められ、黄鉄鉱や石英脈を切っていることから最も晩期の生成と考えられる。

3) 粘土鉱物

(1) カオリンと明ばん石が最も多く、絹雲母は富鉄部に僅かに伴っている。これらの粘土鉱物は第1年次調査によってX-線解析で同定されている。

カオリン、明ばん石とも一般には斑岩の斜長石が変質したもので、その分布は珪化帯とその周縁部に明ばん石化した部分が多く、更にその周囲がカオリン化している傾向を示している。

明ばん石は淡紅色のものから白色のものまで色調が変化し、薄板状或は繊維状の小結晶の集合体からなっている。

カオリン化の進行状況は、斑岩においては、透明な斜長石の斑晶が次第に白色となり、斜長石の構造を欠き、遂には完全にカオリンに変質し、ついでカオリン化が石基にまでおよび、カオリン化の強いところでは斑晶の痕跡もなくなり、一様にカオリンに変っている。又一部黒雲母の斑晶もカオリン化を受けている。著しいカオリン化は熔岩ドームの周縁部および、ドームと凝灰岩の境界附近の凝灰岩の部分に多く認められる。

3-3 変質作用

1) Sabedaung, Kyisiudaung など既知鉄床における試錐コアの鑑定結果によれば、富鉄部は珪化、明ばん石化が著しく、かつ黄鉄鉱が濃集している部分に発達しており、その周囲はカオリンを主とする粘土化帯によって取巻かれている。

2) 地表はすべて酸化溶脱帯となっているが、珪化、明ばん石化の分布が良く保存されており、黄鉄鉱の濃集部においては赤鉄鉱化および、褐鉄鉱化など鉄焼けが著しくなっている。

3) 変質作用の著しいところは、溶岩ドーム内およびドーム附近に発達するNW-S E方向、N E-S W方向、N-SおよびE-W方向の各走向を示す流紋岩々脈とその周辺に発達する破碎帯などを中核としている。

4) 既知鉄床において鉄化作用の著しいところは、

- a 珪化、明ばん石化などの変質作用の著しいところ。
- b 赤鉄鉱化や、褐鉄鉱化など、鉄焼けの密集しているところ。
- c 網状裂隙や破碎帯が発達しているところ。
- d 角礫化を示す流紋岩々脈が数多く存在するところ。

以上のごとくで珪化、明ばん石化、鉄焼けの著しいところが重複して存在しているところの下部に富鉄部の存在が確認されている。

5) 今年次の地質精査によって得られた知見から、上記の地質4条件を満たすところが重要な探鉄候補地として挙げられることが判明した。

モニワ地区において、今後の探鉄候補地としては、Sabedaung South 区域の約7 0,0 0 0 m²の

範囲と、Letpadaung 丘陵北東部の約 3,000,000 m²の区域が前述の地質 4 条件を備へており、この 2 区域が探鉱を行うべき最も有望な候補地と判断される。

但し、試錐探鉱実施にあたっては物理探査による I.P. 異常とこの地質 4 条件の合致している区域を選定することが必要である。

3-4 鉱化作用

1) 前述のごとく、今年次調査によって得られた地質資料から、モニワ地区の火成活動と鉱化作用の関連を時間的な順序で概括すると、次の様になる。

- a Madyigon 層上位の角閃石黒雲母斑岩の活動
- b 黒雲母斑岩ドームの形成
- c 熔岩ドームおよびその周辺に対する流紋岩々脈の貫入と鉱化作用
- d 鉱床生成後の流紋岩貫入岩体の活動

2) 以上のうち a ~ c.迄の活動、即ち末期の角閃石黒雲母斑岩の活動から、溶岩ドームの形成に至る間に、砂岩、泥岩などの堆積作用が認められないこと。

鉱化作用をもたらしたと解される流紋岩々脈は、Kyaukmyet や Shwebnthataung を構成する Madyigon 層最上部の砂岩、泥岩に迄及んでいないことから、モニワ地区の鉱化作用生成に関連する火成活動は、Madyigon 層上部の角閃石黒雲母斑岩の活動から鉱化作用に至る迄一連の活動であったものと考えられる。

3) この一連の火成活動は角閃石黒雲母斑岩から角閃石をほとんど含まない、黒雲母斑岩をへて流紋岩の活動に至っており、塩基性側から酸性側に移行する岩漿分化の傾向を示している。この傾向は、Taungzone, Sabedaung, Kyisindaung, Letpadaung 等 各地区とも同様である。たゞし Taungzone 区域では角閃石黒雲母斑岩の熔岩体に黒雲母石英斑岩がレンズ状をなして貫入し、流紋岩の貫入は認められなかった。

このことは、Taungzone 区域における火成活動は角閃石黒雲母斑岩の活動で一たん休止し、Madyigon 層 上部における黒雲母斑岩のドーム形成の時期に、黒雲母石英斑岩として角閃石黒雲母斑岩中の裂隙に沿ってレンズ状岩脈をなして貫入しているのみで、この区域には流紋岩の活動は認められず、黒雲母斑岩の活動だけにとどまっていることから本区域については、モニワ地区における鉱化時期の火成活動が極めて微弱であったことを示唆している。

4) Sabedaung, Kyisindaung, Sabedaung South, Letpadaung など各地区に実施された試錐コアの鑑定結果、珪化帯とその周辺部に硫酸塩鉱物である明ばん石が普遍的に認められること、Kyisindaung や South Sabedaung において、現在の地表から深度 29 m から 275 m にわたる浅部から深部にわたって、僅かながらも硫砒銅鉱が認められることなど、鉱床生成は低温、浅成の環境下にあったことを示している。

又、鉍床を形成する鉍石鉍物のうち最も多量に産出する黄鉄鉍は、明ばん石中に鉍染状をなすもの、或は明ばん石を切る細脈としても産するものなどがあり、これらは鏡下において周囲の明ばん石に変質を及ぼしていないことなどから、黄鉄鉍の晶出温度も低温であったものと考えられる。

黄銅鉍は黄鉄鉍中に微細な粒状をなして残留するものも認められることから、黄銅鉍の晶出時期も黄鉄鉍とほぼ同時期であったものと推定される。

5) 変質作用は流紋岩々脈群を中心として、これを取巻くハローの形をなして、珪化作用、明ばん石化作用、粘土化作用（カオリン化）の順で分布し、珪化作用の著しいところに富鉍体が形成されている。

以上のことから、鉍化作用は明ばん石化作用や粘土化作用を先駆とし、ついで珪化、絹雲母化作用と共に硫化鉍物の沈澱が行われたものと解される。従って変質作用は酸性変質作用から次第にアルカリ性変質作用に移行したものと推定される。前述の明ばん石の存在と、鉍石鉍物の産状から、モニワ区域の鉍床は浅所型の浅熱水性鉍床と考えられる。

又黄鉄鉍中に未溶解の黄銅鉍が見られることから、銅鉍の初生鉍物は黄銅鉍であり、その濃集度は、1973年度日本調査団によって行われた9孔の試錐において、初生帯と考えられる輝銅鉍をほとんど含まない下部鉍においては、Cu 0.17%の品位を示していることは、初生の銅品位は極めて低品位であったことを示唆している。

6) モニワ地区における主要な鉍化作用の終了后再び火成活動の休止期となり、Madyigon 層最上部の砂岩、泥岩の堆積があった。これを貫いて凝灰岩の活動を先駆とする Shwebonthataung や Kyaukmyet 区域の流紋岩の貫入があり、本地区における第三紀の火成活動を終了している。

これら2地区の流紋岩は周囲の岩層に珪化作用を与えてはいるが、流紋岩自体には部分的、かつ微量の黄鉄鉍の鉍染と珪化作用が認められるのみで、鉍化作用を示す前述の地質4条件は認められなかった。又 Kyaukmyet において得られた I.P. 異常帯に対して実施した今年次の試錐においては、地表下60mから90m間に、又160mから170m間の2ヶ所において、Magyigon 層の泥岩中に小鱗片状の還元性黄鉄鉍が散点しているのみで鉍化作用の影響、即ち母岩の変質作用は認められなかった。

以上の事実から、この2地区においては鉍床を期待するほどの鉍化作用は行はれなかったものと判断される。

第 4 章 鉍 床 各 論

4-1 Sabedaung 鉍床

1) 鉍床はMadyigon層上位の凝灰岩を貫いて形成された黒雲母斑岩の熔岩ドーム中に発達している。

熔岩ドームの規模は東西巾約 400 m, 南北延長約 600 m, 面積約 240,000 m², 平原からの比高 80 m である。

本鉍床はモニワ鉍床群のなかで最も探鉍が進んでおり, これまでに合計 55 本, 総穿孔延長 9955.2 m の試錐探鉍がなされている。

試錐探鉍の内訳はビルマ側 41 本, 穿孔延長 7,632.8 m, 日本側 14 孔, 穿孔延長 2,322.4 m である。

試錐探鉍は Sabedaung 丘陵北側から行われ, 順次南側に進められた。探鉍初期の北部側試錐ではグリッドの間隔は 20 m ~ 30 m と不規則であったが, テスト段階終了後はグリッド間隔 300 フィート (約 100 m) で丘陵一帯をカバーする探鉍計画がたてられ, ビルマ側によって 41 本の試錐が行われ第一次の予想鉍量計算がなされた。この結果埋蔵鉍量 2,200 万 t, Cu 1.03% の鉍量が 1972 年にビルマ MMDC から発表された。

2) 1973 年度において, 鉍床の連続性のチェックと, 選鉍テスト用のサンプル採取を主目的として, ビルマ側試錐グリッドの中央部に計 12 本の試錐が日本側調査団によって行われた。この結果, 各孔ともその周囲で実施されているビルマ側試錐の品位と大差ない結果が得られた。

このボーリング結果と, 55 本の試錐コアの鑑定によって得られた網状細脈の配列や, その分布, 交錯状況と, ビルマ側で実施した 45° 斜め試錐の鉍化状況などについて検討した結果, 水平方向に対する鉍床の連続性はほぼ確認されたものと判断された。

この結論をもとにして埋蔵鉍量を算定した結果, 鉍床の規模は次のごとくである。

平均延長 m, 平均巾 m, 平均厚さ m, 比重, 埋蔵鉍量 万 t

500 350 60 2.5 25,700

この鉍量に対する品位は Cu 1.01% であった。地表から 2 次富化帯に至る迄の酸化溶脱帯の平均厚さは 26 m で, 鉍床に対する剝土比は 1 以下と小さく, 採掘に対しては好条件を備えている。

これまでの探鉍結果から本鉍床の探鉍はほとんど終了し, 操業を目的とした採掘, 選鉍のテストに入る段階に達していると判断される。

4-2 Kyisindaung 鉱床

1) Kyisindaung の熔岩ドームは東西巾約 1,000 m, 南北延長約 1,200 m, 面積約 1,200,000 m², 平原からの比高 190 m で, ドームの基底部は Madyigon 層上部の角閃石黒雲母斑岩や凝灰岩, 砂岩, 泥岩などとなっている。

Kyisindaung の熔岩ドームは, 3つの円頂丘の集合よりなっているが, そのうち鉱化変質の烈しいところは, NE-SW 方向に並ぶ 2つの円頂丘を取囲んだ延長約 1,000 m, 平均巾約 400 m, 面積約 400,000 m² の区域である。

2) Kyisindaung 鉱床では, 1974 年 7 月 31 日現在迄に合計 72 本, 総穿孔延長 20,069.2 m が穿孔されている。このうちビルマ側 67 本, 穿孔長 18,563.1 m, 日本側 5 本, 穿孔長 1506.1 m である。その後ビルマ側によって 6 本, 1149.3 m の試錐が続行中である。なお, 補足探鉱を行うために深度 300 m の試錐 18 本を, 既存グリッドの中間に実施することが計画されている。

Kyisindaung においては熔岩ドームの北東山麓側から, 南西側にかけて, 100 m (300 フィート) 間隔の探鉱グリッドを設け, 北部から南部に向って探鉱が進められている。1974 年 7 月 30 日現在迄の 72 本の試錐資料を用いて予想埋蔵鉱量を算定した結果, 埋蔵鉱量 66,540,000 t, 平均品位 Cu 0.77% の暫定値が得られた。

3) Kyisindaung においては, 輝銅鉱の出現が地表下 100 m から 150 m にわたる上部小濃集体と, 地表下 250 m から最深 400 m に至る下部濃集体の 2つからなっている。この現象は Kyisindaung ドームをはさみ, その両側を走る走向 NE-SW 系の 2つの並行断層によって, ドーム岩体が陥没していることが地表調査と試錐によって確認されたことから, 断層生成時迄完全に溶脱しなかった黄銅鉱が上部に残留しており, この残留していた黄銅鉱が断層生成後再び溶脱, 移動, 再沈殿を行って上部鉱床を形成するに至ったものと推定される。

モニワ平原の標高は海拔約 80 m であるのに対し, 下部鉱体の出現開始点は海拔準に換算して概ね -170 m となり, しかも構成鉱物は二次的輝銅鉱を主とすることから, この二次富化作用は現状よりもはるかに高位置において生成されたものと解釈するのが妥当であり, 前述の陥没を裏書きするものと見てよいものと考えられる。

4) Kyisindang 鉱床は 1973 年度の日本側試錐によって, 鉱床の南西側延長の末端部が判明したので, 熔岩ドーム内での補足試錐を実施し下部の未探鉱部や, 水平連続性に関するチェックを行い, より確実な鉱床形態の把握を行うことが必要である。

4-3 Letpadaung 鉱微地

1) モニワ地区において最も古くから探鉱されたもので, 熔岩ドームの規模は東西巾 3,000 m, 南北巾 2,000 m, 面積約 6,000,000 m², 平原からの比高 240 m である。

地表精査の結果鉱化変質の著しい部分は, ドームの北部および北東部 3,000,000 m² の区域で

ある。

この区域は1973年度日本調査団による物理探査のI.P.高異常帯で今後の探鉱余地として有望な地域と考えられる。

2) 1955年ユーゴの調査団によって自然電位法による電気探査が行われ、ついで1957年にビルマ政府MRDC (Mineral Resources Development Cooperation) によって25本の試錐探鉱が行われた。

当時の電気探査結果によれば自然電位の異常が主としてドーム北側山麓部を包んで、硫酸塩鉱物の濃集部している部分に顕著であ

今回の地表精査において、対象とする輝銅鉱の濃集は、山体中央部分の下部であることが変質帯の分布から推定されることから、変質の最も著るしい部分において試錐探鉱を実施し、鉱床の賦存状態を確認することが必要である。すなわち附図、P L 1 - 3 - 3 Rock Alteration Map in Letpadaung Sector 1 / 10,000 に記入した7ヶ所である。

第 5 章 試錐の地質

1973年度 日本調査団によって下記の試錐探鉱が行はれた。

区 域	本 数	穿孔延長 <i>m</i>
Sabedaung 区域	12本	1,812.3
Kyisindaung 区域	3本	904.3
I.P. 異常帯	3本	602.8
合 計	18本	3,319.4

I.P.異常帯の内訳

	試錐番号
(1) South Sabedaung 南々東	IP-1 (LN4)
(2) Kyisindang 地区南部	IP-2 (LN3)
(3) Kyaukmyet	IP-3

5-1 Sabedaung 区域

12本、穿孔長合計1812.3*m*で主としてザベドン熔岩ドームの中心部に鉱床の延長方向に沿って、ビルマ側試錐グリッドの中間部にたいして9本、鉱床周辺部において3本、計12本の試錐探鉱が実施された。

試錐の目的は。

- 1) グリッド間隔100*m*のビルマ側試錐の中間において鉱床の連続性の確認を行うこと。
- 2) 鉱床周辺部の延長を確認すること。
- 3) 併せて選鉱試験のサンプルを蒐集すること。

であった。

今回の試錐探鉱によって、上記3目的が達成され、鉱床の連続性に対する確信が得られたこと、鉱量増加が見られたことは大きな成集であった。

又今回の試錐によって鉱床の形態を規制する熔岩ドームの形状が明確となったことは特筆すべき事項であり、鉱床範囲の決定に大きく貢献した。

5-2 Kyisindaung 区域

1972年度のI.P.調査によって異常帯が検出されたKyisindaung南麓に対して計3本、深度各300*m*を実施したものである。

今回の試錐において各孔とも鉱徴を把握し、又鉱床の南端の状況が確認されたが、3孔とも下

部に Madyigon 層の砂岩、泥岩を把握して Kyisindaung 鉱床においても熔岩ドームの中に胚胎する鉱床であることを立証すると共に、ドームの形状考察に成果があった。

下部堆積岩の出現深度は次のごとくである。

No	下部岩層出現深度
19A	264 m - 284 m, 322 m - 孔底迄
19D	268 m - 孔底迄
21C	105 m - 孔底迄

以上のごとく、各孔共ドームの基底岩を把握しており、熔岩ドームの周縁部では、黒雲母斑岩の岩体が薄くなっていることが確認された。

5-3 I.P. 異常帯の試錐

(1) Sabedaung South 南々東 LN 4 号 (201.2 m)。

ほとんどが Madyigon 層の砂岩、泥岩と凝灰岩で、深度 37 m から 80 m に最大巾 6 m の黒雲母斑岩の岩脈を把握し、深度 110 m に至る間に黄鉄鉱の鉱染が認められた。

(2) Kyisiudaung 南部 LN 3 (201.0 m)。Madyigon 層砂岩泥岩の凝灰岩と、角閃石黒雲母 Madyigon 層砂岩、泥岩、凝灰岩と角閃石黒雲母斑岩熔岩の互層で、深度 40 m - 60 m および 100 m ~ 110 m 附近の 2ヶ所において角閃石黒雲母斑岩と砂岩の境界部の砂岩中に黄鉄鉱の鉱染が顕著であった。

3) Kyaukmyet 地区 I.P.3 (200.6 m)。

全般にわたってマジゴン層最上部の砂岩泥岩の互層で、地表下 60 m ~ 90 m 迄と、160 m ~ 170 m 間の 2ヶ所において黄鉄鉱の散点が認められたのみであった。

以上のことから平原部における I.P. 異常は黄鉄鉱の鉱染に原因するもののみであり、岩質は一般に新鮮である。したがって銅鉱化作用に直接関連のないものと判断される。

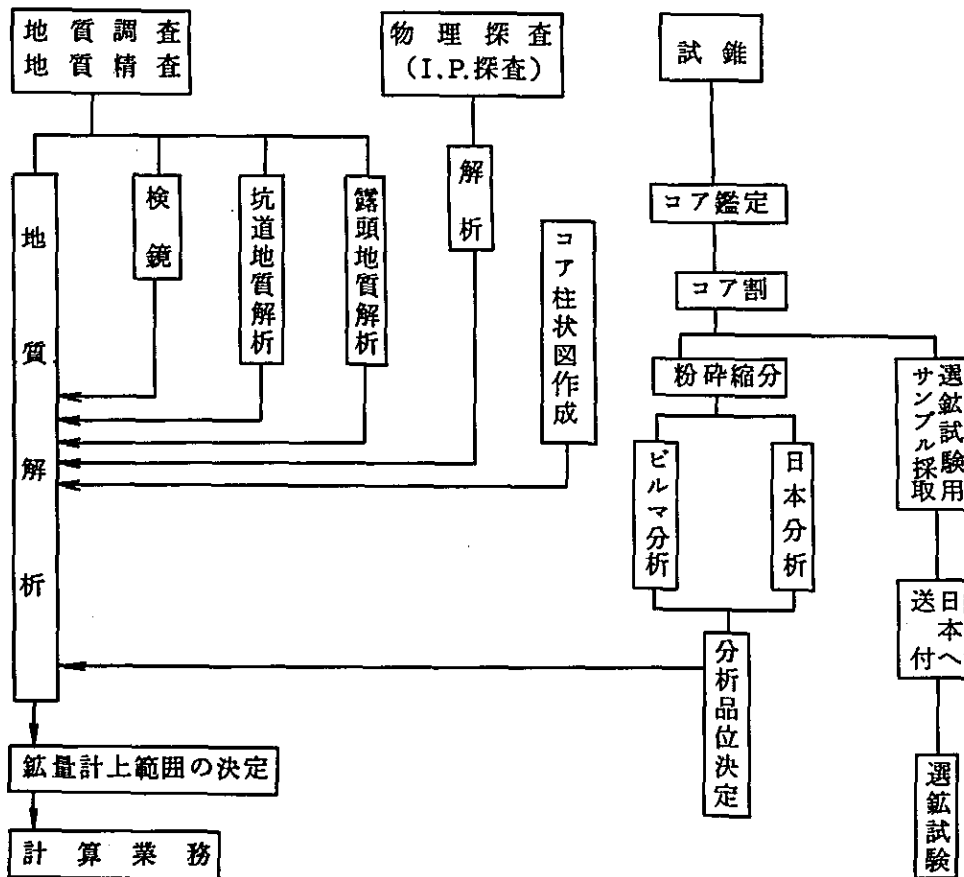
第 6 章 鉍 量 計 算

6-1 計算の手順

埋蔵鉍量計算は、地質調査、物理探査、試錐の探査結果のすべてを総合し、地質解析をおこない、サンプリング、化学分析の結果を加えて、鉍量計上区域を決定し、計算を行った。

その作業フローシートは次の通りである。

作業 フ ロー シ ー ト



Sabedaung 地区において穿孔した 12 孔について。

試錐コアは、地質鑑定により縮尺 1 : 300 のコア柱状図を作成し、これにより低品位部を含めコア割りを行なった。

コア割りを行なった半分のコアはコア箱に残し保管用とし、残り半分のコアは深度 2 m 単位を一サンプルとし、粉碎・縮分をくりかえし、-100 メッシュの試料を作成した。

この状態の試料の中 Sabedaung 地区において穿孔した 12 孔の試錐コアより作成した試料については、一部はビルマ M.M.D.C. において、一部は日本においてそれぞれ化学分析を行なった。

他の地域の試錐については、低品位部を含めて鉱石部を上記に準じて日本において分析を行なった。

6-2 品位の検討

ビルマおよび日本における分析方法は、次表の通りである。

日本における方法は、サンプルに酸を加へ、加熱抽出し溶液を作り、原子吸光分析法により銅を定量する。ビルマにおける方法は、サンプルに酸を加へ、加熱抽出した後、滴定法による化学分析により銅を定量している。

いずれも分析精度には大きな差はない。

6-2-1 分析値の比較

Sabedaung 地区における 12 本の試錐コアから作成した 721 個の試料について実施したビルマ側の銅分析値と、日本側のそれとを比較してみると、Fig 1-3, Fig 1-4. にその一例を示すとおりである。

Fig 1-3, Fig 1-4 は縦軸に日本側銅分析値、横軸にビルマ側銅分析値をプロットした散布図である。もし、両国の分析値がいずれも同じ値を示す場合は、水平軸と 45° をなす直線上にそれらの点はプロットされる。この 45° 線より上左側の部分の各点は日本側分析値がビルマ側分析値より高いサンプルであり、反対にこの 45° 線より下右側の象限にプロットされたものはビルマ側分析値が日本側分析値より高いサンプルを示している。両図とも 45° 線をはさんで、両側に各サンプルの点が散布され、有意差検定の結果は有意の差はないと判定された。

また両分析値の回帰直線は、Fig 1-3, Fig 1-4 に図示の通りである。さらに、日本側とビルマ側両国で分析した JS-1 より JS-12 までの対応のある分析値全量 721 箇をプロットし、銅分析値 0.25% ごとに分類して、各 0.25% の範囲にあるビルマ側分析値と、日本側との相関を検定した結果は Fig I-5 に示した。

この図において、各 0.25% ごとの回帰直線を見るとサンプル全体の回帰式に比べて、銅分析値 0.25% より 1.9% までの間の各 0.25% ごとの回帰式は傾斜、位置共にあまり喰いちがったものはない。しかし分析値 0.25% 以下は、全体の回帰式にくらべ若干異なっており、また分析値 1.9% 以上の各回帰式は傾斜も不規則で、位置も全体の回帰式とは遊離している。

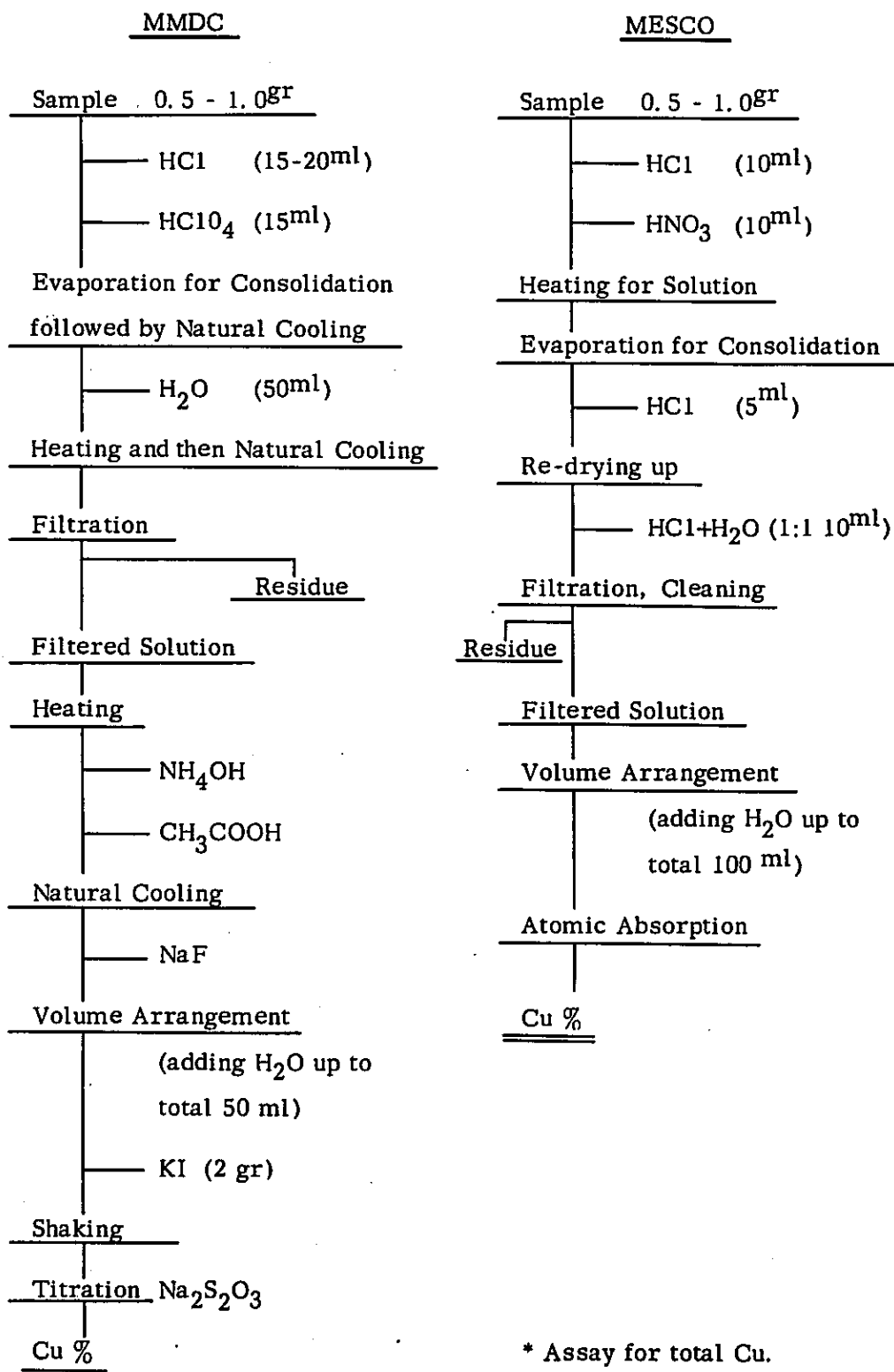
ビルマ側と日本側分析値の相関については、次のごとき回帰式を得た。

(A) 全個数による回帰式

$$J = -0.0726 + 1.01760 \times B$$

(B) ビルマ側銅分析値の 0% から 0.25% まで

**Comparison of the Methods of Chemical Analysis
by MMDC of Burma and by MESCO in Japan**



* Assay for total Cu.

Fig. I-3 Correlation of Assay Results of Copper (JS-3)

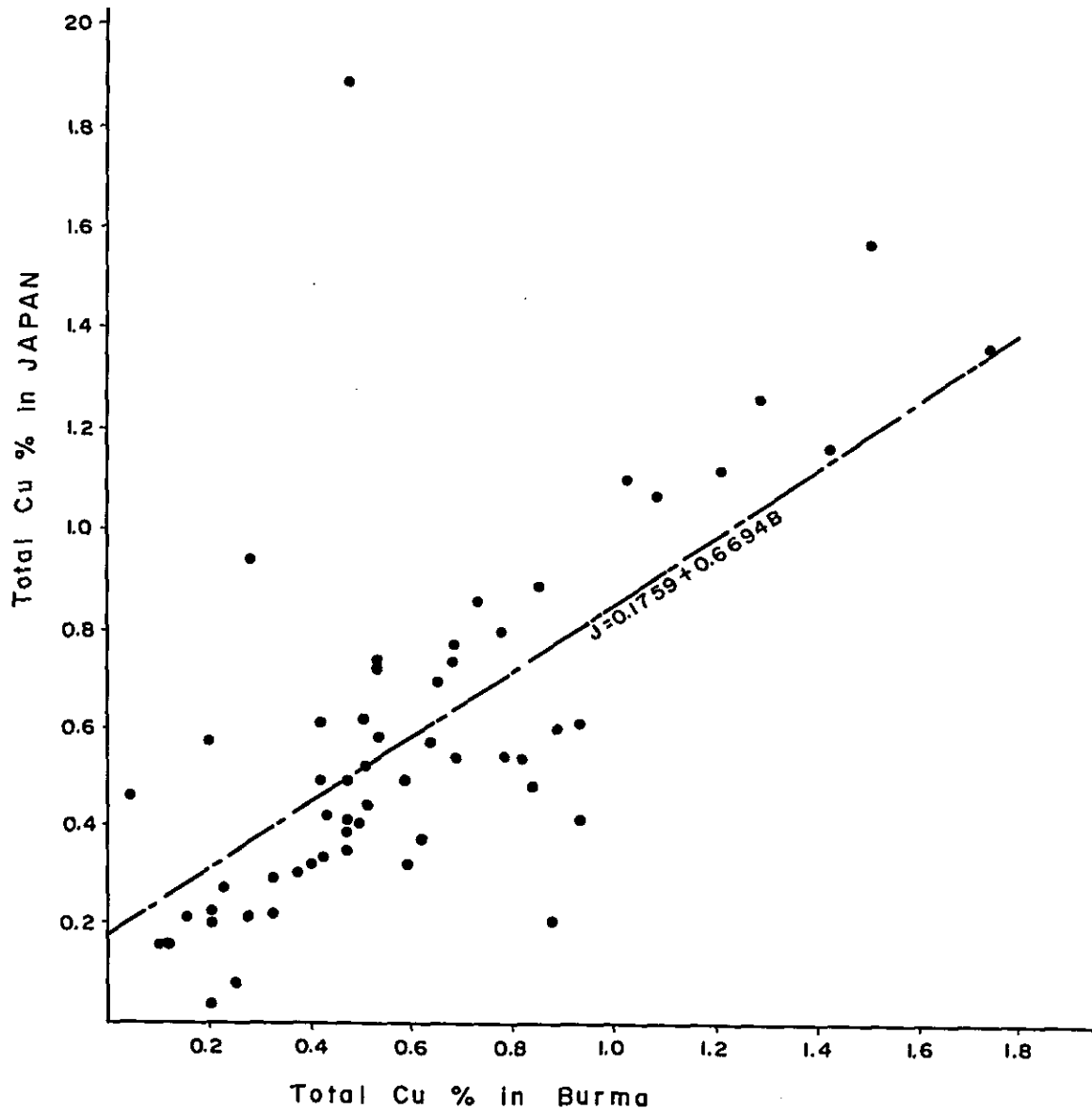


Fig. I-4 Correlation of Assay Results of Copper (JS-4)

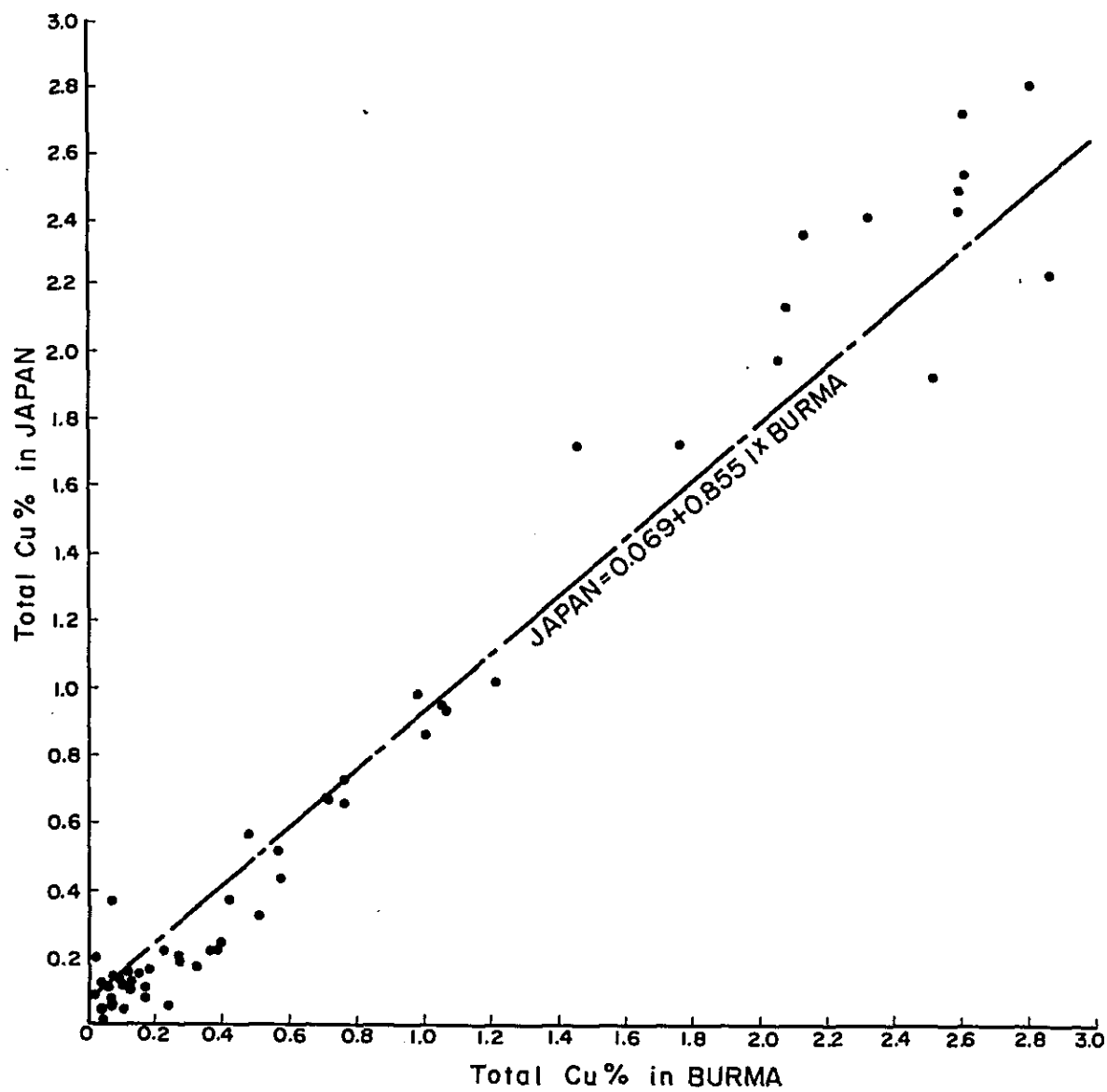
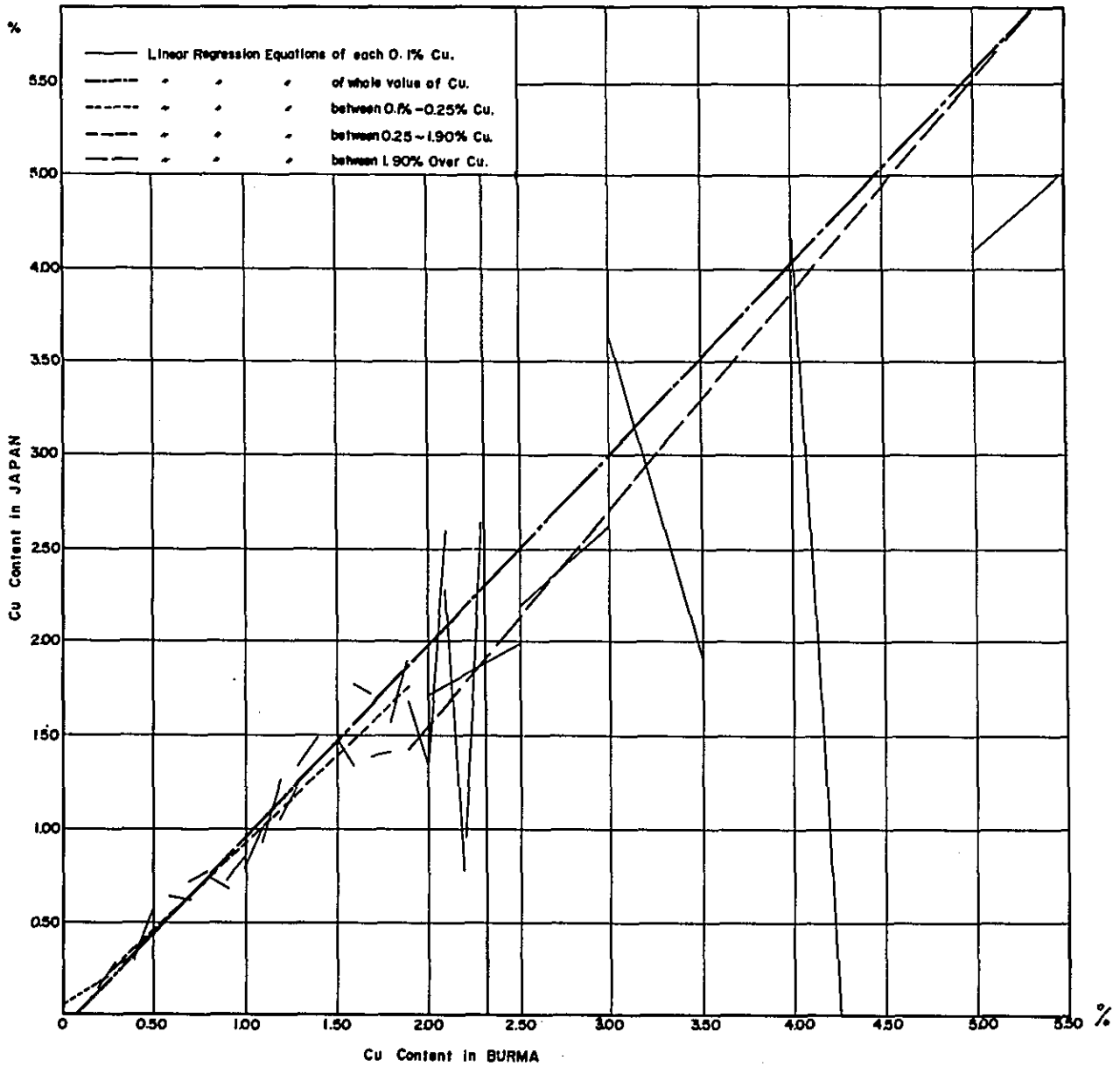


Fig. I-5 Correlation of Assay Results of Copper (Total)



$$J = 0.0460 + 0.60937 \times B$$

(C) ビルマ側銅分析値の 0.25% から 1.90% まで

$$J = -0.0048 + 0.93146 \times B$$

(D) ビルマ側銅分析値の 1.90% 以上

$$J = -0.8143 + 1.17300 \times B$$

ただし J = 日本側銅分析値 B = ビルマ側銅分析値。

これらの式および 0.25% ごとの回帰式によれば、ビルマ側分析値 0.25% 以下については、日本側分析値は低くあらわれることになる。また、ビルマ側分析値 0.25% から 1.90% までの範囲は、ほぼ 93% 乗じたものが、日本側分析値となる。

ビルマ側分析値 1.90% 以上については 1.90% より 5% までは日本側分析値が低く出るが 5% 以上については、日本側が高くあらわれる。ただし 5% 以上はサンプル個数が少く全個数の 3% を占めているにすぎない。

6-2-2 品位査定率

埋蔵鉱量計算に使用する品位は、次の如き誤差が含まれている。

- A) サンプル採取、コア割り、粉碎、縮分などサンプル処理上の誤差
- B) 分析方法上の誤差および処理上の誤差
- C) 試錐、サンプル採取の位置が、水平的、垂直的に対象鉱床の中に占める偏りによる誤差、およびサンプル数の不足に伴う誤差
- D) 計算方法による差

従って、埋蔵鉱量計算を行う際には、分析値に対して、上記の誤差に対する安全率として、品位査定率を乗じて使用するのが生産中の鉱山では慣例となっている。

日本側分析値とビルマ側分析値間には、有意なる差とはいえないが、ビルマ側分析値のうち 1.9% Cu 以上の高品位部および 0.25% Cu 以下の低品位部は特に数値の差が認められ、一般にビルマ側が日本側に比し高い品位を示すものが多い。将来いつれの分析値を使用する場合にも品位査定率を適用する方がより適正数値を得るものと思われる。しかしながら、ビルマ側分析値と日本側分析値は、全体として、有意なる差は無いので、ビルマ側分析値をそのまま本計算に使用しても良いと判断した。

6-3 計算規準

1) 計算法………断面積平均法

Sabedaung 鉱床においては間隔 20 ~ 91 m、方向北西 - 南東の平行する数本の断面積を用いて、平均した。Kyisudaung 鉱床においては、42 ~ 100 m 間隔の同方向の平行断面を作成して行なった。

2) 比重………ビルマ側測定値を使用した。

Sabedaung 鉱床は、2922個の平均値 2.5

Kyisiudaung 鉱床は1504個の平均値 2.6

3) カットオフ………ビルマ側分析値 0.3%Cu

ビルマ側鉱量計算において0.3%Cu を使用しているためこれをそのまま用いた。

4) 上限カットオフ………ビルマ側分析値5%以上の分析値を示すサンプルは、前述721箇のうち3%に相当する22ヶにすぎないことから、5%以上の分析値はすべて5%Cu として計算した。

5) 鉱量の分類………鉱床の連続性については、トレンチ、坑道により確認された部分はなく、すべて試錐および地表の地質状況より判断したために、日本工業規格にもとづき、いずれも予想鉱量とした。

6) 鉱量計上区域の決定………鉱体の周縁部は、地質構造的にその延長が予想される場合でも、試錐に現われた鉱床部の厚さに相当する長さ以下を延長部に見積って計算した。断面線間の連続性は確認されていないが本計算においては連続しているものとした。

7) 品位………品位は、すべてビルマ側品位を使用し、品位査定率は施さず、Total Cu 品位を用いSobudle Cu 含有率は考慮しなかった。

金、銀、硫黄、鉄など他の有価金属については、いずれも含有率が低いので品位計算には加えなかった。

Kyisiudaung 鉱床については、試錐探鉱続行中であり、49年7月31日現在までの探鉱結果および分析値を計算に編入した。

6-4 計算結果

6-4-1 Sabedaung, Kyisiudaung 鉱床

鉱床名	鉱量区分	平均延長	平均幅	平均厚さ	比重	埋蔵鉱量	Cu品位
		m	m	m		千 ton	%
Sabedaung	予想	500	350	60	2.5	25,717	1.01
Kyisiudaung							
A 鉱体	予想	800	400	65	2.6	60,581	0.77
B "	"	300	120	45	"	4,383	0.81
C "	"	300	120	15	"	1,574	0.54
計	"					66,538	0.77
合計	予想					92,255	0.84

6-4-2 Letpadaung 鉱床 他

Letpadaung 鉱床については、過去ビルマ側において実施された試錐に鉱床が一部確認されているが、まだ鉱床の全貌は定かでないので、今回計算は行なわなかった。

Sabedaung southにおいて試錐により確認された鉱床については、まだ確認試錐本数が少ないので計上はしなかった。

第II部 物理探查

第 II 部 物理探査 (I P 法)

第 1 章 概 説	II - 6
第 2 章 探査の方法	II - 9
2 - 1 I P 法の原理	II - 9
2 - 2 測定装置	II - 9
2 - 3 測定方式	II - 10
2 - 4 作業方法	II - 10
2 - 4 - 1 測線の配置	II - 10
2 - 4 - 2 ベースラインの設定	II - 11
2 - 4 - 3 電流電極の埋設	II - 11
2 - 4 - 4 配線について	II - 11
2 - 4 - 5 送受信器の配置	II - 11
2 - 4 - 6 電位電極について	II - 11
2 - 5 解析方法	II - 12
2 - 5 - 1 結果の表示	II - 12
2 - 5 - 2 シミュレーション	II - 12
2 - 5 - 3 比抵抗値の計算	II - 13
2 - 5 - 4 In - situ およびサンプルによる I P 測定	II - 14
第 3 章 調査の内容	II - 15
3 - 1 比抵抗 (A R) による調査結果	II - 15
3 - 2 周波数 (F E) による調査結果	II - 15
3 - 3 金属伝導係数 (M F) による調査結果	II - 17
第 4 章 I P 特性と岩石, 地層の物性との関連	II - 19
4 - 1 In - situ およびサンプルによる I P 測定結果	II - 19
4 - 2 シュランベルジャー法による垂直探査	II - 19
4 - 3 電磁カップリング調査	II - 24
4 - 4 I P 試錐岩芯の分析結果と F E 効果	II - 29
4 - 5 Letpadaung における F E 示徴と旧 S P 示徴の関連	II - 34

第5章 シミュレーションによる地下構造の推定	Ⅱ - 35
第6章 IP探査により推定される地質構造	Ⅱ - 37
6-1 推定される一般地質構造	Ⅱ - 37
6-2 Letpadaung地質変質帯での対比	Ⅱ - 37
6-3 Letpadaung旧試錐銅分析値との対比	Ⅱ - 38
第7章 結 論	Ⅱ - 44

List of Plates (Attached in Pocket)

		Scale
PL-II-1-1	Areal Explanation Map on Geophysical Survey phase I & II	1:30,000
PL-II-1-2	Geophysical Explanation Map of Letpadaung Sector	1:10,000
PL-II-2-1	Panel Diagram of AR Line No. 12 - No. 16	1:10,000
2-2	" " " 17 - " 22	"
2-3	" " " 23 - " 27	"
2-4	" " " 28 - " 30	"
2-5	" FE " 12 - " 16	"
2-6	" " " 17 - " 22	"
2-7	" " " 23 - " 27	"
2-8	" " " 28 - " 30	"
2-9	" MF " 12 - " 16	"
2-10	" " " 17 - " 22	"
2-11	" " " 23 - " 27	"
2-12	" " " 28 - " 30	"
PL-II-3-1	IP Simulation Result Line No. 17, No. 18	
3-2	" " 22, " 23	
3-3	" " 26, " 27	
PL-II-4-1	IP Models by Simulation in Contrast with Field FE Data	1:10,000
4-2	Letpadaung IP Response Body in Profile Inferred from Simulation	
PL-II-5-1	Plan of AR 0 m sea level	1:10,000
5-2	" -100 m "	"
5-3	" -200 m "	"
5-4	Plan of FE 0 m "	"
5-5	" -100 m "	"
5-6	" -200 m "	"
5-7	Plan of MF 0 m "	"
5-8	" -100 m "	"
5-9	" -200 m "	"
PL-II-6-1	IP Profile on Line No. 12	1:5,000
6-2	" " 13	"
6-3	" " 14	"
6-4	" " 15	"
6-5	" " 16	"
6-6	" " 17	"
6-7	" " 18	"
6-8	" " 19	"
6-9	" " 20	"
6-10	" " 21	"
6-11	" " 22	"

6-11 (A)	IP Profile on Line No. 22	1:5,000
6-12	" 23	"
6-13	" 24	"
6-14	" 25	"
6-14 (A)	" 25	"
6-15	" 26	"
6-16	" 27	"
6-17	" 28	"
6-18	" 29	"
6-19	" 30	"
PL-II-7-(1)	Correlation of FE Anomalies with Pyrite Contents in Drilled Holes	:2,000
7-(2)	Relation Diagrams between Hole depth and Assay Results	1:1,000
PL-II-8	Comparison of FE Higher Anomaly with SP Anomaly	1:10,000
PL-II-9-1	Alteration Map at Letpadaung along IP Survey Lines (Silicification & Argillization)	
PL-II-9-2	Alteration at Letpadaung along IP Survey Lines (Alunitization)	
PL-II-10	Inferred Copper Contents in Letpadaung Drill Holes	

第 II 部 物 理 探 査 (I P 法)

第 1 章 概 説

1-1 探査の概要 (P L . II - 1 - 1 , F 1 G II - 1)

(1) 周波数法による強制分極 (I P) 法

(2) 測線長 9 2 . 7 km

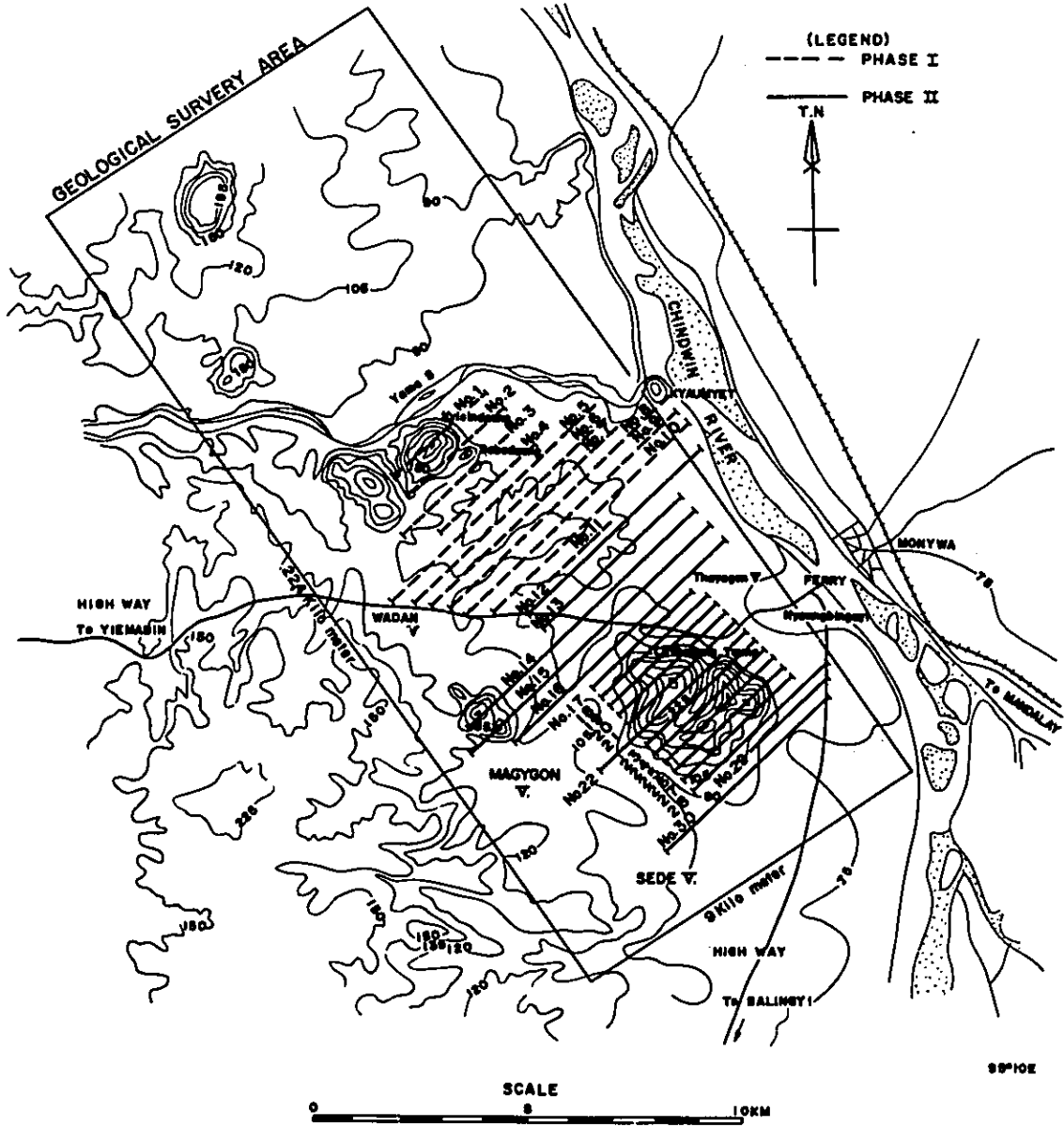
(内訳)	測線名	測線延長	測定点数	測線間隔
NO.	1 2	6 . 6 km	2 5 0 点	6 0 0 m
"	1 3	6 . 3 "	2 3 8 "	"
"	1 4	8 . 0 "	3 0 6 "	"
"	1 5	8 . 4 "	3 2 2 "	"
"	1 6	7 . 4 "	2 8 2 "	"
"	1 7	3 . 2 "	1 1 4 "	3 0 0 m
"	1 8	3 . 5 "	1 2 6 "	"
"	1 9	3 . 5 "	1 2 6 "	"
"	2 0	3 . 5 "	1 2 6 "	"
"	2 1	3 . 8 "	1 3 8 "	"
"	2 2	5 . 3 "	1 9 8 "	"
"	2 3	4 . 0 "	1 4 6 "	"
"	2 4	4 . 0 "	1 4 6 "	"
"	2 5	3 . 7 "	1 3 4 "	"
"	2 6	4 . 4 "	1 6 2 "	"
"	2 7	4 . 4 "	1 6 2 "	"
"	2 8	4 . 7 "	1 7 4 "	"
"	2 9	3 . 0 "	1 0 6 "	"
"	3 0	5 . 0 "	1 8 6 "	"
計		9 2 . 7 km	3, 4 4 2 点	

(3) 測定面積 約 3 9 . 7 km²

(4) 測線間隔 3 0 0 m ~ 6 0 0 m

(6) 測線本数 1 9 本

Fig. II-1 Location Map of the IP Surveyed Area Phase I & II



- (6) 測定間隔 100 m
- (7) 電極離隔係数 N : 1 ~ 4
- (8) 測定点深度 地表下 250 m まで
- (9) In-situ 測定 39 ヶ所
- (10) 調査期間 (現地作業) 48年12月19日 ~ 49年3月7日
(解析整理) 49年3月8日 ~ 49年8月31日
- (11) 調査員 日本側 4人, ビルマ側 15人
- (12) 使用機器 McPhar IP測定器 2004 一式
横浜電子 " Y1-804 (レーザー)
- (13) その他 測定データの解析・研究のため, 下記を実施した。
 - i) シュランベルジャー法による垂直探査 1ヶ所 (2地点)
 - ii) 周波数変更による電磁カップリングテスト 1ヶ所

第 2 章 探 査 の 方 法

2-1 IPの原理

本方法の原理は大地に強制的に電気を流すことにより、鉱床の母岩を構成する岩石、鉱物の見掛比抵抗を測定すると同時に比抵抗が電流の周波数によっても変化するという特性を利用するものである。このように周波数を変えて測定する方法を周波数法といい、今回も本法を用いて調査を行った。

一般に、硫化鉱物が網状ないし鉱染状に分布している鉱床は周波数を変えて流す電流の作用が大きいので、IP法に適しているか、粘土鉱物・黒鉛等も周波数効果を出すので粘土の多い地帯や黒鉛を含む岩石がある所では、結果の解釈がまぎらわしいことがある。

2-2 測定装置

今回の調査で使用した主測定装置とその主な仕様は次の通りである。

送信器： McPhar 社製 Model 2004
重 量 約 20 kg
最大入力 2.5 KW
出力電圧 0～850 V
出力電流 0～5 A
周波数可変域 10 c.p.s ～ 0.1 c.p.s

受信器： McPhar 社製 Model 29D
重 量 約 10 kg
入力インピーダンス 1.9 M
感度（フルスケール） 500 μ v

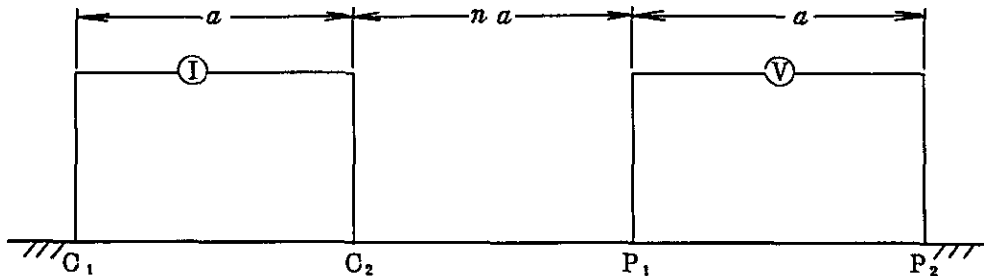
エンジン発電機： J . L . O .
重 量 約 34 kg
最大出力 2.5 KW
最大電圧 125 V

なお、予備受信器として下記を用意した。

受信器： 横浜電子社製 Model Y1-804
重 量 約 12 kg
入力インピーダンス 10 M Ω

2-3 測定方式

測定は下図に示す dipole-dipole 電極配置によって行われた。



- 但し、
 C_1, C_2 : 電流電極
 P_1, P_2 : 電位電極
ⓐ : 送信器
ⓑ : 受信器
 a : 電極間隔
 n : 電極離隔係数 (1, 2, 3, 4,)

すなわち、電極間隔 a に配置された一対の電流電極 C_1, C_2 に交流に近似する高い周波数 (2.5 c.p.s) の矩形波定電流を、次いで直流に近似する低い周波数 (0.3 c.p.s) の矩形波定電流を通電し電流電極より距離 na を隔てた一対の電流電極と同一の電極間隔 a に配置された電位電極 P_1, P_2 間に発生した 2.5 c.p.s と 0.3 c.p.s の二種の電位差を測定した。なお、電極間隔 a を選定するに当っては、既知鉱床賦存深度が 30 m ~ 150 m であること、調査を能率よく行うこと等を考慮し、 $a = 100 m$ とした。また電流電極と電位電極の離隔係数を 1, 2, 3, 4 に、すなわち電極離隔距離を 100 m, 200 m, 300 m, 400 m と変えて測定点深度 250 m までの測定を行った。

2-4 作業方法

作業は測線の設定・刈払い・測量・IP測定用杭打ち (水平 100 m 間隔) ・ビット掘り・銅板電極埋設・電極への塩水撒布・配線 (断面積 1.2 mm^2 , ビニール絶縁電線) ・測定・撒収の順に実施した。

2-4-1 測線の配置

測線間隔は、47年度の測定でIP異常が主として地形凸部とその周辺に観測され、平坦地は概してIP異常に乏しいことが判明したので、Letpadaung 丘付近を 300 m 間隔、他の区域は 600 m 間隔とした。なお、600 m 間隔の測定範囲において強いIP異常を捕捉の場合は、300 m 間隔となるよう測線を補充することとした。

また測線方向は、47年度に測線No 1から測線No 11までの11測線をN 45° Eで調査済みあり、これに平行とする方が解析結果の対比に便利であること、および既に鉱化帯の賦存が知られているLerpadaung丘陵地では上記のごとく測線間隔を300mに縮めるので、測線方向が地質構造に厳密に直交しなくても異常帯の測定洩れは防げると考え、前年度と同一のN 45° Eとした。

2-4-2 ベースラインの設定

47年度に測線No 6から測線No 11の6測線の設定に用いた南東に伸びる旧第2ベースラインをそのままS 45° Eで延長し、これを48年度のベースラインとした。現地においては前年度測定済の測線No 8の起点(00)を確認の上、これより水平に1,200m南東の点を測線No 12の起点とし、以下本ベースライン上測線No 16までを600m間隔で、以後測線No 16から測線No 30までを300m間隔で各測線起点の割出しを行った。

2-4-3 電流電極の埋設

この地域の丘陵部は樹木も少く、乾燥している土地が大部分であったので特に接地抵抗を少なくし、大電流が流せるように0.8m×0.8m程度の大きさの穴を新鮮な大地が出るまで掘り、銅板電極を設置し原則として測定の前日および直前に塩水を撒き刈払った樹葉などで電流電極を覆い直射日光による水分の蒸発を防いだ。

Lerpadaung丘東側周辺では地下の比抵抗が極めて低いので、電位電極での測定電圧を高め測定の精度を向上させる為通電電流の増大を図る必要があったが送信器の出力には限界があるので、更に電流電極の接地抵抗を下げねばならなかった。このため特定地域では埋設穴を2~3ヶに又銅板電極を4~6枚に増やして必要な電流の確保に努めた。

2-4-4 配線について

電線間のカップリング並びに洩漏電流による測定誤差と出来るだけ少なくするために、電位電線が交叉または互いに接近することがないように送信器の位置を測線から直角方向に約150m離し、かつ測線の付近約5mは特に測線に直角に電流電線を配線すると共に、電流電線の接続部はビニール絶縁テープで厳重に覆い絶縁度の保持に努めた。

2-4-5 送・受信器の配置

測定器の配置は配線、測定作業の能率を考慮し、約2km毎に測線を区切り、その各区間の中央部付近に送信器を配置し、逐次測線上を移動する受信器からの指令により指定された電流電極に送電を行った。これに対し受信器は必要な電極に送電を受けて電位電極間の電位差を測定した。このようにして上記区間の測定を完了したら次の区間に送・受信器とも移動させた。

2-4-6 電位電極について

受信器による電位差測定に際し、飽和硫酸銅溶液を充たした三ヶの合成樹脂製非分極性電極(底面は厚手の布で覆われ飽和硫酸銅溶液が徐々に浸み出るようになっている)を受信器を中央にして前後100mずつ離れた測点に設置して、受信器の移動に要する時間を減らし測定能率の

向上を図った。

2-5 解析方法

2-5-1 結果の表示

測定値の表現はまず測線断面図上で行った。すなわち電流電極と電位電極の各中点を結んだ線を底辺とする直角二等辺三角形の頂点を個々の測点位置とし見掛比抵抗（以下AR又は比抵抗という）、周波数効果（以下FEという）、金属伝導係数（以下MFという）を表示した。

なお、ARは高い周波数AC₂（2.5 cps）で測定した見掛比抵抗値、FEは2.5 cpsと0.3 cpsの周波数に対する比抵抗差を2.5 cpsにおける比抵抗に対する百分率（%）で、更にMFはこの変化率を比抵抗で除し、定数を乗じた数値をもって各々表示した。すなわち、

$$AR = \rho AC_2$$

$$FE = (\rho AC_1 - \rho AC_2) \div \rho AC_2 \times 100\%$$

$$MF = FE \times 10^2 \div \rho AC_2$$

なお、規模の大きい地形の凸部すなわち急峻部については測定値をそのまま用いて表示したほか参考のため代表的な二本の測線No.22とNo.25については地形モデル計算により地形の影響を取り除いた補正值を表示した。（PL. II-6-11, II-6-14）

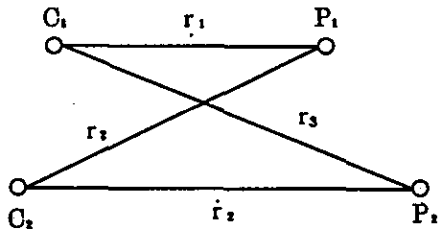
以上の手順により、各測線別のAR, FE, MF, 断面図を縮尺1/5,000で作成し、これをもとに各測線相互の関係がよく判るよう1/10,000に縮尺の上AR, FE, MF別に、それぞれをまとめ立体的な把握を容易にしたパネルダイヤグラムを作った。更にこれより海拔0m, -100m - 200m等の各深度別1/10,000平面図を作成した。（PL. II-5-1~II-5-9）

2-5-2 シミュレーション

シミュレーションによる構造解析では各測線の地下構造、すなわち地質を反映する各測定点ごとの比抵抗、およびFEの測定値をもとに、地表調査、試錐の結果を参考として予想される地質をブロックモデルとして表現し、電子計算機によりそのブロックモデルでのdipole-dipoleにおける各測定点ごとの比抵抗値・FE値を算出し、それらの値および分布が最も実際の測定値・分布に近いものが得られるまで試行錯誤により反復修正し、当社作成並びに収集の標準曲線等と比較して地下構造を推定した。従ってシミュレーションの実施にあたっては、その程度に応じまず地形の影響を取り除き、地表が平坦な場合に引き直した上、地下構造を簡単にモデル化したブロックで表現し、その各部分に予想される比抵抗値・FE値を与えるのであるが、実際の計算は比抵抗値・FE値別に行われる。そして比抵抗値・FE値別の計算結果にもとづく等値線（Contour Line）を描いて測定値にもとづく等値線と対比しこれに最も近い等値線を与える比抵抗値、ないしFE値分布を示すモデルを選び出す。すなわち、比抵抗とFEの両測定値・分布につき最も近似したモデルを選び出すのであるが、FE値が比較的良好に地下の電子伝導鉱物の存否、その程

度を反映するところよりまず F E 位値に主眼をおいてシミュレーションを実施し、補助的に比抵抗値についても解析すると云う手法をとった。

2-5-3 比抵抗値の計算

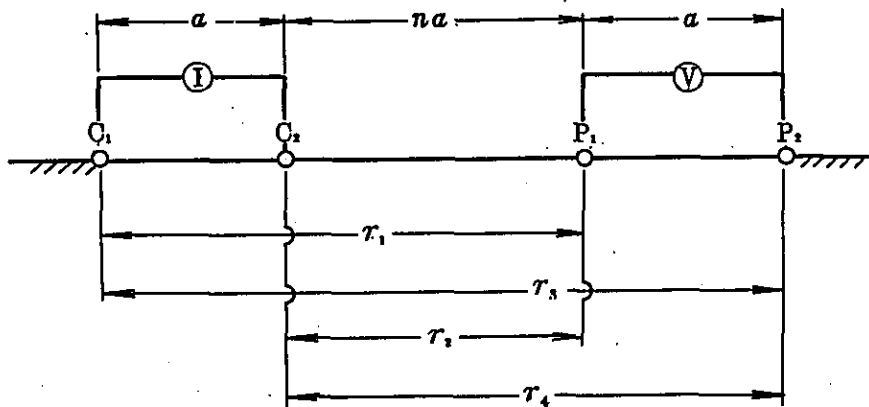


左図のごとき一般の電極配置の場合の比抵抗の式は次式で示される。

$$\rho = 2\pi \left\{ \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) - \left(\frac{1}{r_4} - \frac{1}{r_3} \right) \right\}^{-1} \times \frac{V}{I} = 2\pi K \cdot \frac{V}{I} \dots\dots\dots (1)$$

- 但し、 ρ : 比抵抗
- V : 受信電圧
- I : 送信電流
- r_1, r_2, r_3, r_4 : 電極間の距離

なお、この調査では直線状に一定間隔 a で電極を配置したので計算は次に示すように簡単になる。



$$K = \left\{ \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) - \left(\frac{1}{r_4} - \frac{1}{r_3} \right) \right\}^{-1}$$

$$= \left\{ \frac{1}{a} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} - \frac{1}{n+1} \right) \right\}^{-1} = \left(\frac{2}{a \cdot n(n+1)(n+2)} \right)^{-1}$$

従って比抵抗を求める式は

$$\rho = 2\pi a \cdot \frac{n(n+1)(n+2)}{2} \cdot \frac{V}{I} = \pi a n(n+1)(n+2) \frac{V}{I} = K' \frac{V}{I}$$

となり、離隔係数 n が 1, 2, 3, 4 と変化するのに応じて K' が変化するのであらかじめ K' を計算しておいて比抵抗値を算出する。この調査では a を 100 m n を 1, 2, 3, 4 と変化させたので K' は次のようになった。

$$K'_{n=1} = 1,884$$

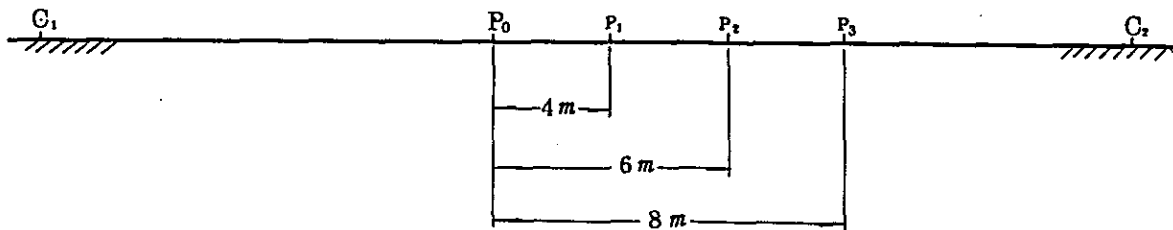
$$K'_{n=2} = 7,536$$

$$K'_{n=3} = 18,840$$

$$K'_{n=4} = 37,680$$

2-5-4 In-situ およびサンプルによる IP 測定

以上のほか、この地区の代表的な岩層について 2 m から 10 m までの短い電位電極間隔で In-situ 測定（現場測定）を行った。更に、代表的岩石の試料を採取し、約 2 cm × 4 cm × 6 cm の直方体に整形の上 AR および FE の室内測定を実施し調査地区地下の物性についての情報を得るようにつとめ解析に役立たせた。参考として In-situ 測定の電極配置の一例を下記に示す。



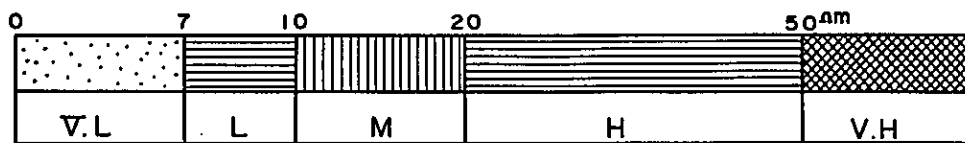
但し、 $G_1 \cdot G_2$: 電流電極（相互の距離は 200 m）

$P_0 P_1 P_2 P_3$: 電位電極（ $P_0 : P_1$, $P_0 : P_2$, $P_0 : P_3$ の組合せ）

第 3 章 調査の内容

3-1 比抵抗 (AR) による調査結果

(1) 解析するにあたりまず比抵抗を下記に示す超高 (VH), 高 (H), 中 (M), 低 (L), 超低 (VL) の 5 段階に区分し比抵抗分布から推定される地下媒質の比抵抗も超高, 高, 中, 低, 起低の 5 段階があるものと考えた。



すなわち, 比抵抗は地下媒質の比抵抗の反映であることから見掛比抵抗の差と一致するものと見なした。

(2) なお, 岩石比抵抗および FE の測定を In-situ 39ヶ所, テストピースによる室内測定 7 サンプルについて行い解析の参考とした。それらの数値は Table II-1 に示した。

(3) 調査地域を総括的に見ると調査結果は概ね次のようにまとめられる。

1) 見掛比抵抗 $7 \Omega\text{-m}$ 以下の超比抵抗帯の分布は主として Letpadaung 丘北西部から, 南東部外側に至る広い範囲に分布しその超低比抵抗帯の西側には $50 \Omega\text{-m}$ 以上の超高比抵抗帯を含む高比抵抗帯が接しているところがある。

2) Letpadaung, Taungzone, Shwebontha 等の丘陵は概して上述の超高比抵抗帯をとりまく $30 \Omega\text{-m}$ 以上の高い比抵抗帯で, その周辺にはこれら丘陵の延長部ないし周辺部と推定される高比抵抗帯が広く見られる他, Kyaukmyet 南部の Zgon 部落周辺にも高比抵抗帯が広く見られるが深所では中比抵抗帯に漸移している。Letpadaung 丘の東側平地は概ね地表付近が厚い新期堆積物で覆われている為か, 中比抵抗帯で占められその北東部に高比抵抗帯が見られる。

3) 全体として Letpadaung 地区の鉱化変質帯のトレンドを示唆すると推定される低比抵抗帯の分布は NW-S E 系で Kyisindaung, Sabedaung 地区既知鉱床群を包む中へ低比抵抗帯の NW~SE 系トレンドとはほぼ一致しやゝ西に雁行していることが推定される。

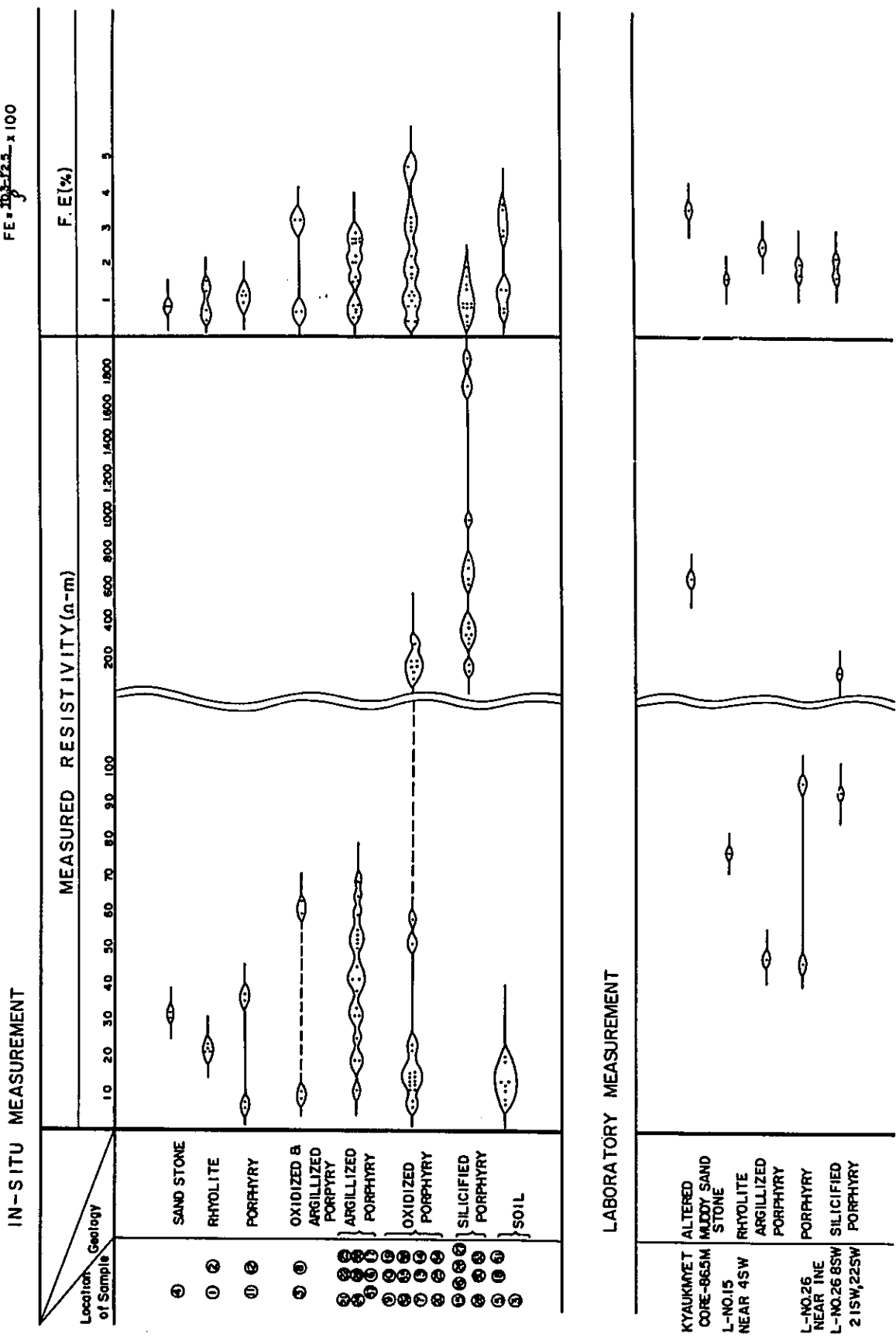
4) Letpadaung 地区の鉱化, 変質帯の南限については AR 値よりみて測線 No 28 付近までであろうと考えられる。

3-2 周波数効果 (FE) による調査結果

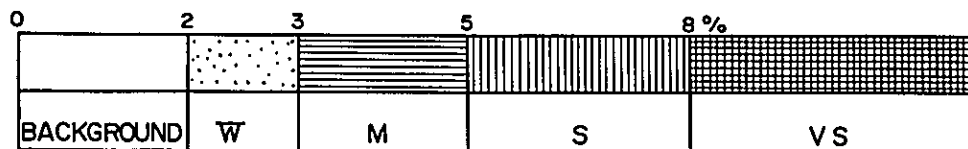
(1) 解析するにあたり FE を以下に示すように超強 (VS), 強 (S), 中 (M), 弱 (W) の

Table II-1 In-Situ & Laboratory Measurement on AR & FE

$$FE = \frac{I_p - I_{p0}}{I_p} \times 100$$



4段階に分けて測定値の区分，比較を行った。



(2) なお，岩石個々の 2.5 cps と 0.3 cps における F E の測定は，A R についてと同様に Ln - situ 39 地点，テストピースによる室内 7 サンプルに対して行われた。

それらの数値は別表のとおりである。(Table II - 1)

(3) F E 測定平面図 (P L . II - 5 - 4 ~ 6) およびパネルダイヤグラム (P L . II - 2 - 5 ~ 8) を総括的に見ると，大規模な強 F E 帯の観測されたところは，主として Letpadaung 丘陵の北ないし東側の斜面，および山麓にあたる平地部で，一部を除き Letpadaung 丘陵の高所を形成する珪化帯の縁部ないし外側に，選択的に分布しており，東西約 4.5 km，南北約 2 km の範囲にまとめられる。

これに対し，Letpadaung 丘陵の北西側，および南東側山塊主要部は殆んど F E 異常を伴わず，僅かに両者の中央に位置し，寺院のある谷間の一部，及び南東側山塊の南外側斜面に小規模ながらやや強い F E 異常が見られる。

なお，前述の大規模な F E 異常帯は，地表下 150 m 付近から下方に向って，その強度が増し範囲も拡がる傾向が認められる。

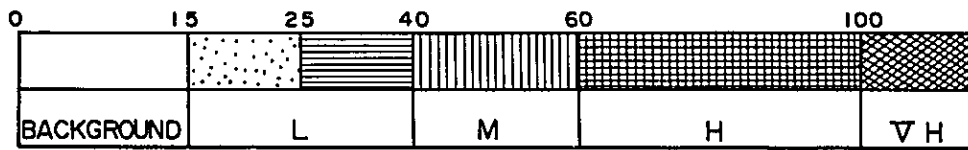
また，これらの強 F E 異常は 2 ~ 3 % の弱い F E 異常帯にとり囲まれている。

なおこの弱い異常帯は深部では北方の第 1 年次に捕捉した Kyaukmye 異常帯に続き南方では，Sede 部落，Salingyi，街道に至る広い範囲に及んでいる。

その他，Taungzone 丘，Shwebontha 丘等，到初，強い I P 異常が捕捉される事が期待された地域には見るべき F E 異常は捕捉されなかった。

3 - 3 金属伝導係数 (M F) による結果

(1) 解析するにあたり，まず金属伝導係数 (M F) を以下に示すように，超高 (VH)，高 (H)，中 (M)，低 (L) の 4 段階に分けて，測定値の区分，比較を行った。



(2) 調査結果 (P L . II - 5 - 7 ~ II - 5 - 9) を総括的に見ると, M F 値の高い区域は Letp adaung 丘の北西端から東側に至る北寄りの広い丘陵・山麓地帯に見られ, 大きなまとまりを示し, その東端は深部において Salingyi 街道付近に達している。

すなわち, 測線 Na 1 8 から Na 2 8 に及ぶ東西約 4.5 km にわたり, M F 値 1 0 0 以上のゾーンを中核に, その外側を包むように M F 値, 6 0 ~ 1 0 0, 4 0 ~ 6 0 等の高ないし中 M F ゾーンが分布している。

このブロックの平面的な形状は, 北方及び東方に対して比較的凸凹の少ない形態を示すのに対し, 南方及び西方に向っては Letpadaung 丘陵群中央の谷間の東西にそびえる山地の南西部では M F 値は極めて低く, 南西に向って櫛歯状の凸凹を示している。

また地表下約 1 0 0 m 程度の浅部に限定してみると高 M F 値の分布はかなり限られており, 中央谷間北西側山塊の北向き斜面とその東方延長及び南東側山塊の北東端周辺それに中央谷間にある寺院周辺の三区域である。

その他については特にとり挙げる程の M F 異常は捕捉されなかった。

なお金属伝導係数 (M F) は F E に或る常数, この地域では比抵抗が比較的低いので 1 0 0 を乗じ, A R で割ることによって得られるもので電気伝導性鉱物がある所は F E が高く, 同時に A R も低くなるので, これ等を重畳して表わそうとするものである。

従って, 一般に地形が平坦で A R が地形に影響されず, また調査地域内のバックグラウンドが比抵抗的に均質である場合には異常体の判定に有効であるが, F E 値が少くとも 3 % 以上の値を示していない所に現われている M F 異常値はその部分が低比抵抗であるために計算上出ているだけの擬似示徴であることを考慮しなければならない。

第 4 章 I P 特性と岩石・地層の物性との関連

4-1 In-Situ およびサンプルによる I P 測定

前述のごとく 48 年度においては I P の In-situ 測定を 39 箇所で行ったが、その測定地点および測定結果は別紙に示す通りである。(P L II-1-2, Table II-1)

In-situ 測定は概ね調査測線上の露岩ないし露出部に対し、電位電極間隔 4~8 m で直接、その見掛比抵抗 A R および周波数効果 F E を実測するので、その測定結果の信頼度は一般に高い。

別表 (Table II-1) から、各 In-situ 測定値は電極間隔 100 m, 電極離隔係数 1~4 による通常の野外測定値と比較して、特に A R 値が高い傾向にあること、および同一の岩石に分類した岩層での測定値のバラツキが大きいことがうかがえる。例えば粘土化帯の斑岩 (Argillized Porphyry) では A R が $10 \Omega\text{-m}$ から $70 \Omega\text{-m}$ まで広く分散しており、酸化帯の斑岩 (Oxidized Porphyry) では $6 \sim 23 \Omega\text{-m}$, $51 \sim 58 \Omega\text{-m}$ および $140 \Omega\text{-m} \sim 280 \Omega\text{-m}$ の 3 範囲に分布している。

この測定結果は、野外測定時に外観が類似し同一に分類された岩石でも電気的には必ずしも同一ではなく、相当の幅があることを示唆していると考えられる。なお、珪化帯の斑岩 (Silicified Porphyry) は $133 \sim 1,888 \Omega\text{-m}$ と全体に超高比抵抗であった。

また、F E については大部分が 3 % 以下で、F E 3 % を越えるものは、酸化粘土化帯の斑岩、酸化帯の斑岩、および表土の各一部に認められたのみで、F E 5 % を越えるものは In-situ 測定では感知されなかった。

これは F E 効果の主因となる黄鉄鉱が風化・溶脱化作用により地下に浸透のため、地表付近には残り少いためであろう。なお、In-situ 測定では便宜上、斑岩を酸化帯、粘土化帯、酸化・粘土化帯、珪化帯等に分類したが、これは次の基準で分類した。

- (1) 酸化帯：著しい酸化溶脱作用を受け、角ばったガラガラな塊状堆積物で特徴づけられる所
- (2) 粘土化帯：カオリン等の粘土化により特徴づけられる所
- (3) 酸化粘土化帯：部分的にガラガラな塊状堆積物と粘土質な部分が混在する所
- (4) 珪化帯：珪化作用により特徴づけられる所

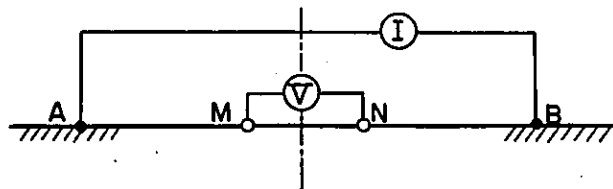
岩石片による室内測定結果は試料数が 7 ケと少ないが、In-situ 測定値と比較のため提示した。

4-2 シュランベルジャー法による垂直探査

dipole - dipole 法による測定結果の解析の一助とするため、測線 No 17 の測点 19 sw を中心点として、シュランベルジャー法による垂直探査を実施し両地点の地下構造の厚さ、深度を推定した。

これらの中心点付近は地形が平坦で、水平層状の地質構造が予想され、しかもあらかじめ dipole - dipole 法による測定で低い比抵抗と高い周波数効果が観測されており、比較の都合のよいところより選定された。

調査方法は、右図のように全体を中心点に対し左右対象の電極配置とし、電位電極 MN を逐次固定の上、電流電極 A, B を、 $\overline{AB} < (25 \sim 5) \overline{MN}$ の範囲で順次拡大し地下の比抵抗を測定した。なお、平面的に M



N, AB の配置は測線 No 17 上にとり、かつ地質的に地表より 30 m ~ 50 m までは風化帯、次いで 100 m ~ 150 m までが二次富化帯、以下初生帯となることが予想されたので地表下 300 m 位までを調べる目的で $\overline{AB}/2$ を 10 m ~ 800 m に選んだ。

測定結果を対数グラフ化した Vertical Electric Sounding (以下 FVES) 曲線は Fig II - 2 に示すとおりである。

なお、見掛比抵抗は次式によって算出した。

$$\rho_a = \frac{\pi (\overline{AB})^2 - (\overline{MN})^2}{4 \overline{MN}} \frac{V}{I} = K \frac{V}{I} \quad (\Omega - m)$$

$$\text{これより } K = \frac{\pi (\overline{AB})^2 - (\overline{MN})^2}{4 \overline{MN}}$$

また適用周波数はカップリングの影響の少ない 0.3 eps を用いた。この VES 曲線を、両測点の地下が水平層状構造であるとの仮定の下にシュランベルジャーの標準曲線及び小野の補助曲線を使用して解析し、次表の結果を得た。

	測点 19 SW		測点 20 SW		記 事
	層 厚	比 抵 抗	層 厚	比 抵 抗	
第 一 層	20 m	18.5 $\Omega - m$	17 m	11.0 $\Omega - m$	表層風化帯
第 二 層	5 m	55.5 #	—	—	
第 三 層	61 m	32.4 #	55 m	27.5 #	} 二次富化帯
第 四 層		15.5 #		15.5 #		初 生 帯

なお、VES 曲線を詳細に見ると、中心点が測点 20 SW でのデータは電位電極間隔 \overline{MN} を変化させる事により比抵抗値のパラッキが大きくなり、解析の前提である水平地下構造とは、かなりずれている構造の存在が推定される。

次いで、この垂直探査結果を勘案した地下構造体モデルを作成し電子計算機によるシミュレー

Fig. II-2 Vertical Electric Sounding Curves (Schlumberger's)

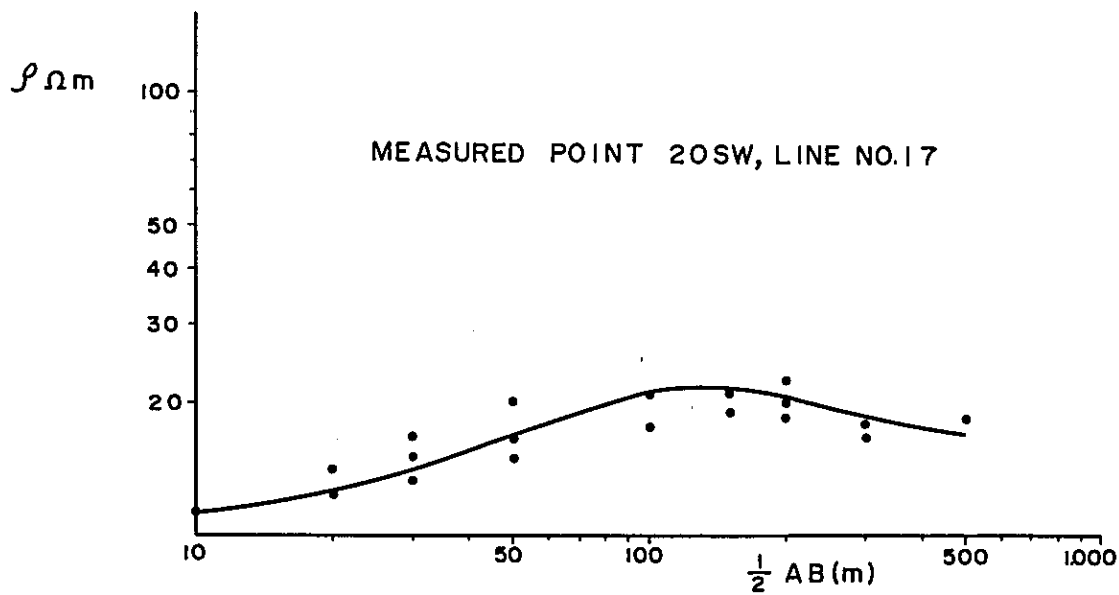
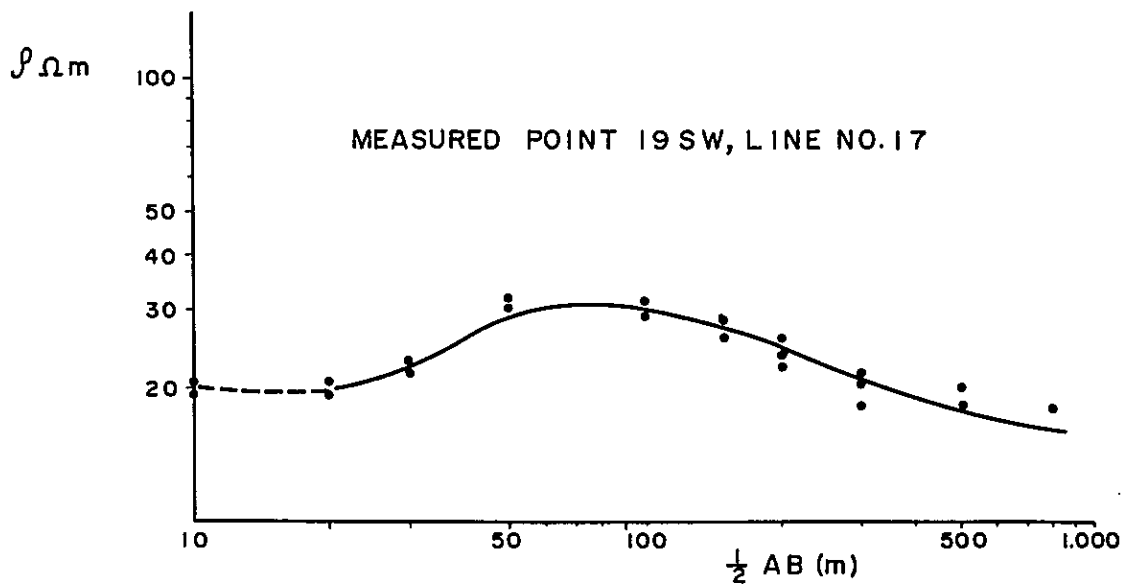


Fig. II - 2 (A) Vertical Sounding Data

Measured Point 19 SW Line No. 17

MN	AB	K	I	V	Pa
4 ^m	20 ^m	75.3	1,800 ^{mA}	492 ^{mV}	20.6 ^m
"	40	311	1,300	80.3	19.2
"	60	703	1,800	50.6	21.7
6	40	204	1,300	130.5	20.5
"	60	468	1,800	88.2	22.9
"	100	1,300	1,500	36.3	31.5
10	60	274	1,700	137	28.2
"	100	777	1,500	59.1	30.6
"	200	3,130	2,000	19.9	31.2
20	100	376	1,400	12	30.0
"	200	1,555	2,000	38.8	30.1
"	300	3,510	1,800	14.6	28.6
"	400	6,260	2,500	10.2	25.5
40	300	1,735	1,800	27.0	36.0
"	400	3,100	2,500	18.7	23.1
"	600	7,030	2,500	7.48	21.3
60	400	2,040	2,500	27.3	22.6
"	600	4,680	2,500	11.1	20.7
"	1,000	13,000	2,500	3.88	20.2
100	600	2,740	2,500	16.7	18.4
"	1,000	7,770	2,500	6.29	18.2
"	1,600	20,000	2,500	2.28	18.2

Fig. II - 2 (B) Vertical Sounding Data

Measured Point 20 SW Line No. 17

MN	AB	K	I	V	Pa
4 ^m	20 ^m	75.3	1,700 ^{mA}	252 ^{mV}	11.2 ^m
"	40	311	1,800	72.2	12.5
"	60	703	1,800	34.4	13.4
6	40	204	1,700	117	14.0
"	60	468	1,800	57.5	15.0
"	100	1,300	1,800	20.8	15.0
10	60	274	1,800	110.0	16.8
"	100	777	1,800	31.1	16.8
"	200	3,130	2,000	11.2	17.6
20	100	376	1,800	96.4	20.1
"	200	1,555	2,000	26.8	20.8
"	300	3,510	1,800	9.80	19.1
"	400	6,260	2,000	5.84	18.2
40	300	1,735	1,800	21.8	21.0
"	400	3,100	2,000	13.2	20.3
"	600	7,030	2,000	4.37	26.7
"	400	2,040	2,000	21.9	22.3
"	600	4,680	2,000	7.59	17.8
"	1,000	13,000	1,800	2.55	18.3
100	600	2,740	2,000	13.0	17.8
"	1,000	7,770	1,800	4.22	18.2
"	1,600	20,000	2,000	1.94	19.4

ションを行い、実測にもとづくAR及びFEパターンと対比したところFig II-3のようになった。

この内、比抵抗についてはdipole-dipole電極配置ではより地表に近い部分の比抵抗が下方に影響する事実を考慮し、垂直探査によって得た比抵抗よりも低い比抵抗値を与えてシミュレーションを行ったにも拘わらず、実測に近いARのパターンが得られた。このことは地下構造体モデルにも示されるように測定19SW測点20SWの西南及び北東側の下方では比抵抗が高いため、シュランベルジャー法の測定にあたっては、この影響が出て比抵抗が高目に観測されたものと推定される。

また、シュランベルジャー法では3層、4層構造を2層構造にみだてて解析しているので1層目を流れてしまい下方にある3層、4層目へは電流の浸透が悪くなり、解析の精度がおちることも考えられる。

なお、FEは垂直探査には関係ないが、参考として上記地下構造体モデルに予想されるFE値を与えてシミュレーションを行い、ほぼ実測のFE分布に近いパターンを得た。これより第二層目（測点19SWについては第二・第三層目）に強いFE応答体が、またその下の第3層目（測点19SWでは第四層目）にはやや強いFE応答体の存在が考えられる。

なお、シュランベルジャー法で0.3 cpsを使用し、測定・解析を行ったので、シミュレーションの結果およびdipole-dipole電極配置での実測値についても、比抵抗は0.3 cpsベースに換算の上、対比を行った。

以上、シュランベルジャー法垂直探査の実施により、特に地表に近い地下水平構造体の比抵抗の程度、および厚さが、dipole-dipole電極配置でのIP測定結果に基づく比抵抗の程度、および推定構造よりも具体的に測定出来た。

しかしながら、広域的な物探概査には能率のよいdipole-dipole電極配置による探査が適している。

従って測定結果の解釈を一層確実にする必要がある場合には、これを補うために各測線上につき2～3点ずつ選定の上、垂直探査を併用することが望まれる。

4-3 電磁力カップリング調査

今回の調査によりLetpadaung丘の南東側には広い範囲に比抵抗の低い地域があり、中程度のFEをともなっていることが、判ったので、電磁（以下EMと云う）カップリングの影響の程度を調査した。

まずFEパネルダイヤグラム上、FE分布が比較的水平に長く分布し、地形平坦、かつARの数値のばらつきも少く、対比に都合よい測線No 28の測点4SW～測点12NEの区間を選定し、周波数を0.3 cps (AC1) 1.25 cps (AC2)の組合わせに変えて再測定を行い周波数効果

Fig. II-3 IP Simulation Results after Vertical Sounding

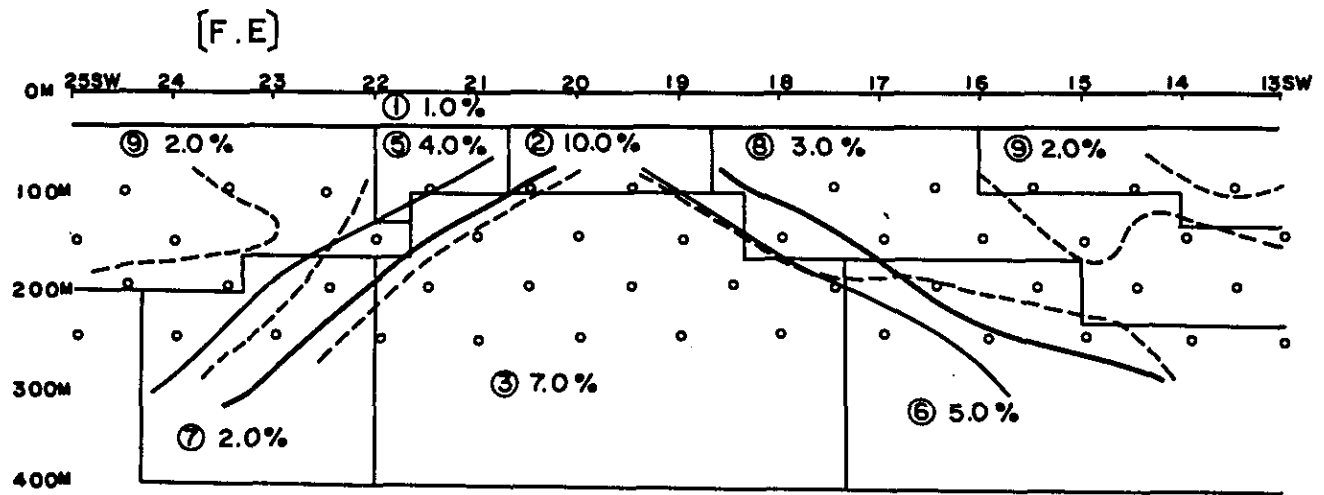
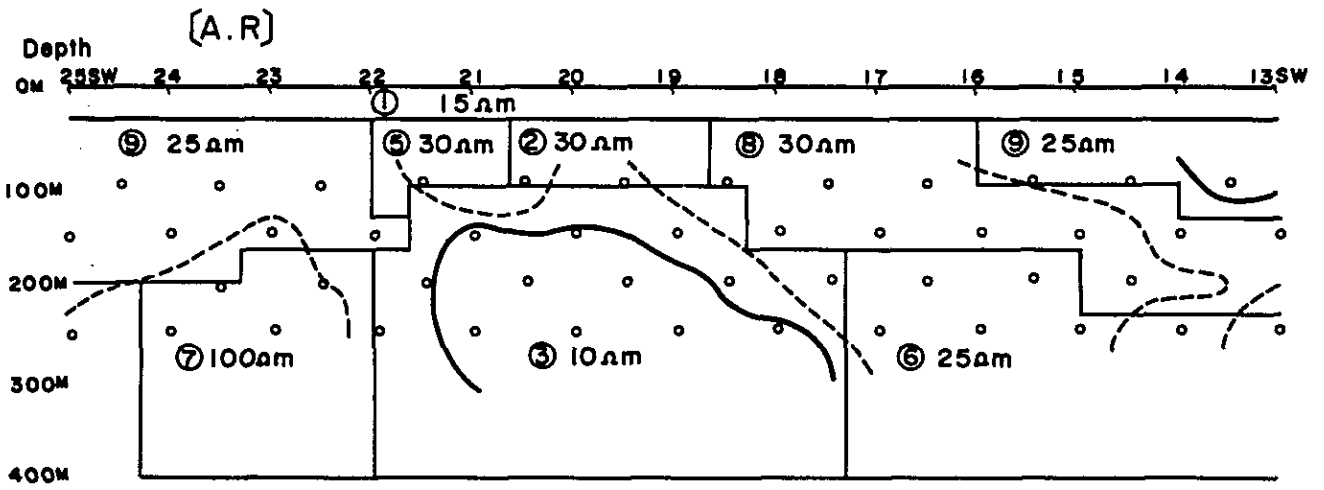
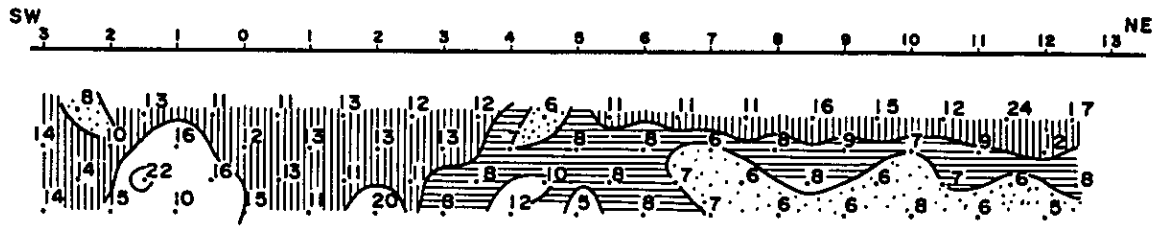
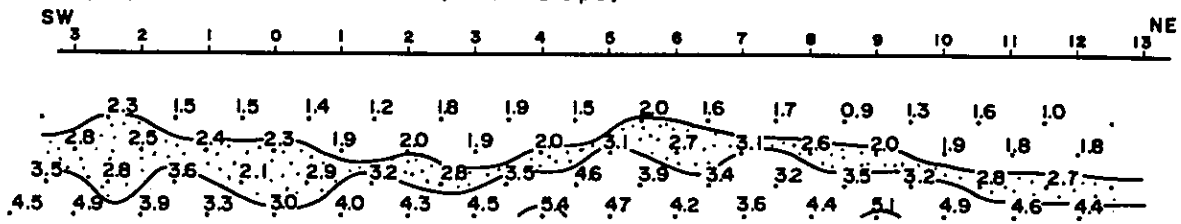


Fig. II-4-1 EM Coupling Test Results

(1) A.R (2.5Cps)



(2) F.E ORIGINAL(2.5/0.3Cps)



(3) M.F ORIGINAL(2.5/0.3Cps)

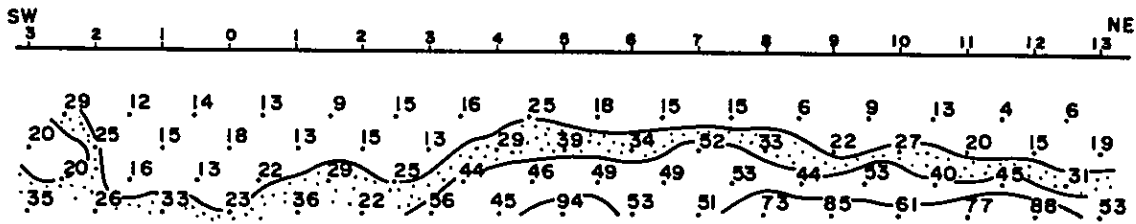
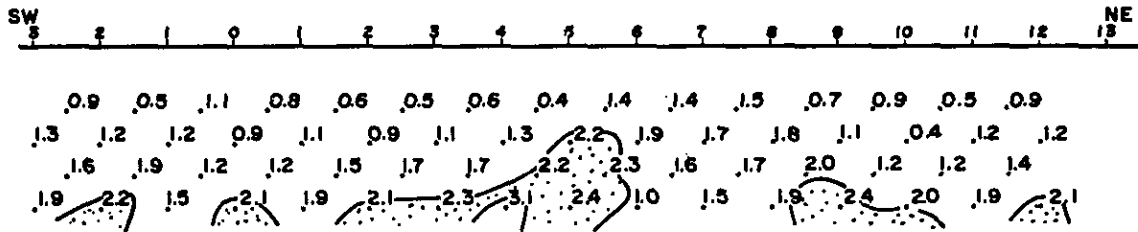
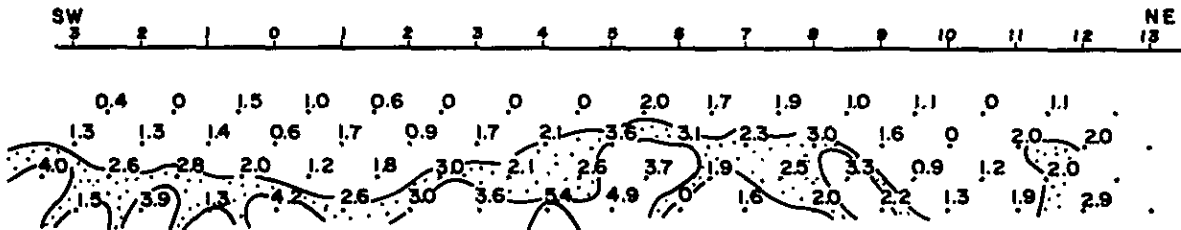


Fig. II-4-2 EM Coupling Test Results

(4) F.E REMEASURED(1.25/0.3 Cps)



(5) F.E DEMASKED OF EM COUPLING



(6) M.F DEMASKED OF E M COUPLING

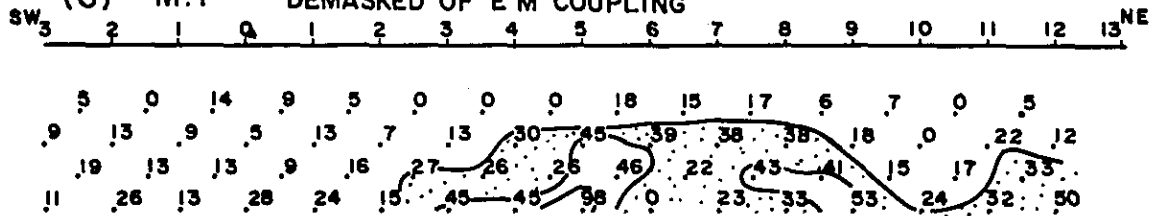
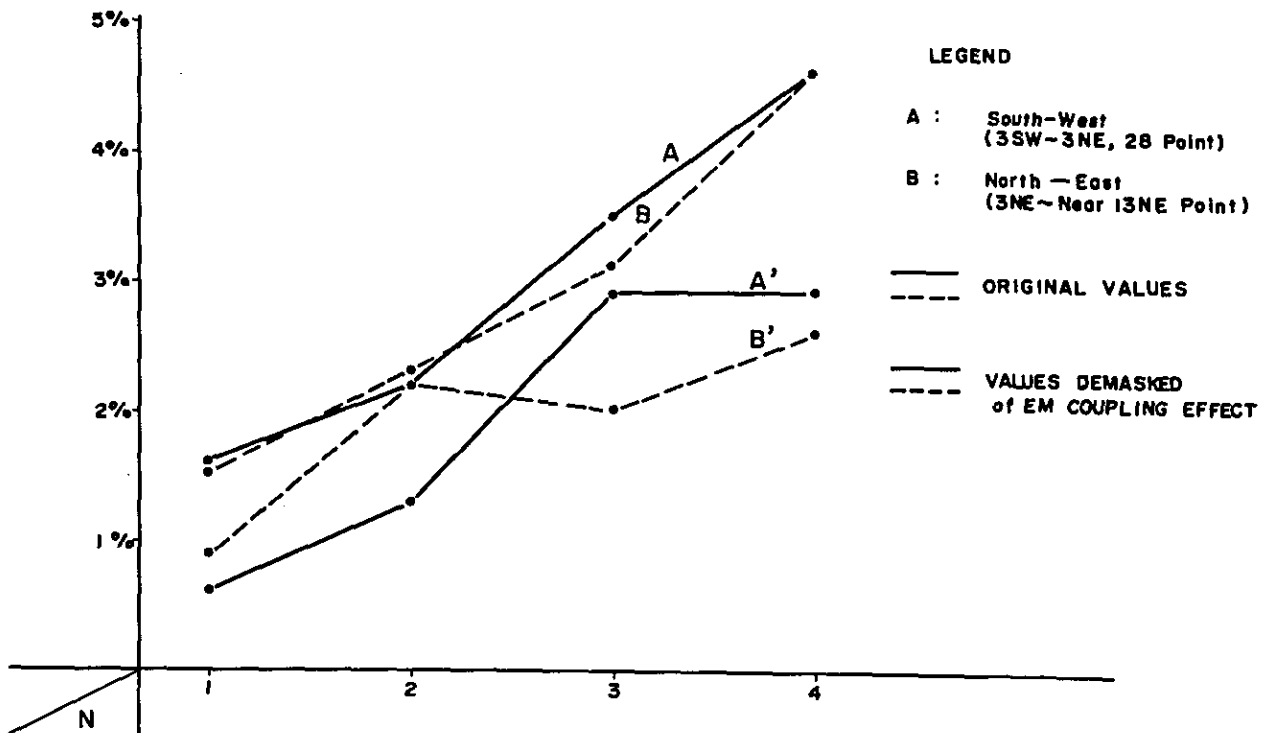


Fig. II-5 Comparison of FE Values



FE Variation in Removing EM Coupling Effect

	South West Side			North East Side		
	Original	Without Coupling	Balance	Original	Without Coupling	Balance
N = 1	1.6 %	0.6 %	= 1.0 %	1.5 %	0.9 %	= 0.6 %
2	2.2 "	1.3 "	= 0.9 "	2.3 "	2.2 "	= 0.1 "
3	3.5 "	2.9 "	= 0.6 "	3.1 "	2.0 "	= 1.1 "
4	4.6 "	2.9 "	= 1.7 "	4.6 "	2.6 "	= 2.0 "

FE Decreasing Ratio in Removing EM Coupling Effect

	South West Side	North East Side
	Without Coupling / Original x 100%	Without Coupling / Original x 100%
N = 1	37.5 %	60.0 %
2	59.0 "	96.0 "
3	83.0 "	64.4 "
4	63.0 "	56.4 "

F E ^{2.5/0.8} の両者から理論式に基づいて EMカップリングの影響をとり除いた F E 及び M F は何れも Fig II - 4 の ⑤・⑥ に示すとおりである。

これに対して、カップリングの影響除去による一般的な傾向をさぐるため、上記 Fig II - 4 の ① において比抵抗の分布を考慮して比較的比抵抗の高い測点 3 N E より南西側の 26 点を A グループ、その北東側の 38 点を B グループとし、両グループを 100 m, 200 m, 250 m の測定点深度別に 4 層に分類した。そして得た 8 ケのグループの A R 及び F E につきカップリングの影響除去前後でどう変わるか解析の結果次の事が判った。

(Fig II - 5 参照)

(1) EMカップリングは全測定点に生じており、これを除去すると F E は算術平均で約 70 % 程度に減少する。

(2) EMカップリングの影響は比抵抗の低い所では大きいとの予想通り、200 m (N 3) 以深では、比抵抗の小さい北東側の方が比抵抗の大きい南西側よりも F E の減少が大きい。

すなわち、比抵抗の低い北東部の深部 (N = 3, 4) ではカップリングの影響除去により F E は約 60 % に低下している。

このため、この方面の低比抵抗帯に重畳する深部の強 F E 異常帯の範囲は地表付近に低比抵抗帯を見ない山地の強 F E 異常よりも誇張されて実際よりも広い分布を示す。

以上より、特に地表付近に低比抵抗帯の分布する場所の深部における高い F E の取扱には注意を要する。

然しながら、これは地下媒質が一様であるとの仮定のともに理論上、計算されたものであり、F E 値を補正するためには今後の研究に待たねばならない。

4-4 I P 試錐岩芯の分析結果と F E 効果との対比

第一年度次の物理探査のまとめとして、次の三つの I P 異常帯に対し各一孔ずつの下記の試錐が提案された。

○ K y i s i n d a u n g 南東部：測線 No 3 測点 4 S W 付近	200 m
○ S a b e d a u n g 南東部：測線 No 4 測点 9 N E 付近	200 m
○ K y a u k m y e t 周辺：測線 No 8 測点 28 N E 付近	200 m
合 計	600 m

これを受けて第二年度で上記試錐を実施したが、その岩芯分析結果は別表 (Table II - 2 ~ II - 4) の通りである。なお、K y a u k m y e t 試錐地点は河川敷に変わっていたため、測線 No 9 の測点 28 N E 付近に位置をずらせて実施した。各孔とも含銅品位が 0.02 % ~ 0.01 % 以下と低いので、これにずい伴する硫黄は無視し、硫黄分は便宜上全て黄鉄鉱に由来すると仮定の上、黄鉄鉱

Table II-2 Assay Result of Pilot Drilling for IP Anomaly at Kyisindaung South

Hole Length 201.0 m							
Name of Sample	Depth of Sample	Presumed Sample Length	Total Cu	Soluble Cu	S	Fe	Supposed Pyrite Content
C-911	20 ~ 22 ^m	2.0 ^m	0.02%	<0.01%	0.19%	5.4%	0.4%
" 916	30 ~ 32	1.5			3.46 "	4.3 "	6.5 "
" 921	40 ~ 42	2.0			3.68 "	5.1 "	6.9 "
" 926	50 ~ 52	"	0.02 "	<0.01 "	3.71 "	7.7 "	7.0 "
" 931	60 ~ 62	"			4.07 "	4.2 "	7.7 "
" 936	70 ~ 72	"			0.22 "	5.0 "	0.4 "
" 941	80 ~ 82	"	0.01 "	<0.01 "	0.22 "	3.9 "	0.4 "
" 946	90 ~ 92	"			2.89 "	4.6 "	5.5 "
" 951	100~102	"			3.55 "	3.7 "	6.7 "
" 956	110~112	"	<0.01 "	<0.01 "	0.36 "	3.4 "	0.7 "
" 961	120~122	"			0.14 "	3.1 "	0.3 "
" 966	130~132	"			0.16 "	3.2 "	0.3 "
" 971	140~142	"	<0.01 "	<0.01 "	0.16 "	3.7 "	0.3 "
" 976	150~152	"			0.18 "	3.5 "	0.3 "
" 981	160~162	"			3.96 "	7.5 "	7.5 "
" 986	170~172	"	<0.01 "	<0.01 "	0.70 "	3.5 "	1.3 "
" 991	180~182	"			0.90 "	5.6 "	1.7 "
" 996	190~192	"			0.34 "	3.7 "	0.6 "
" 1001	200~201	1.0	<0.01 "	<0.01 "	0.22 "	3.8 "	4.2 "

Table II-3 Assay Result of Pilot Drilling for IP Anomaly at Sabedaung South

Hole Length 201.2 m							
Name of Sample	Depth of Sample	Presumed Sample Length	Total Cu	Soluble Cu	S	Fe	Supposed Pyrite Content
C-1228	20 ~ 22 ^m	2.0 ^m	0.02%	<0.01%	3.00%	7.1%	5.7%
" 1233	30 ~ 32	"			2.70 "	6.7 "	5.1 "
" 1238	40 ~ 42	"			2.06 "	5.2 "	3.9 "
" 1243	50 ~ 52	"	0.01 "	<0.01 "	2.32 "	5.1 "	4.4 "
" 1248	60 ~ 62	"			2.94 "	4.5 "	5.5 "
" 1253	70 ~ 72	"			1.34 "	9.6 "	2.5 "
" 1258	80 ~ 82	"	0.01 "	<0.01 "	1.78 "	8.7 "	3.4 "
" 1263	90 ~ 92	"			1.07 "	7.5 "	2.0 "
" 1268	100~102	"			1.45 "	10.0 "	2.7 "
" 1273	110~112	"	0.01 "	<0.01 "	2.12 "	6.8 "	4.0 "
" 1278	120~122	"			4.06 "	5.3 "	7.7 "
" 1283	130~132	1.5m			2.98 "	8.0 "	5.6 "
" 1288	140~142	2.0	0.01	<0.01	3.36 "	5.6 "	6.3 "
" 1293	150~152	2.0			2.64 "	6.7 "	5.0 "
" 1298	160~162	"			1.25 "	6.4 "	2.4 "
" 1303	170~172	"	0.01	<0.01 "	1.76 "	6.0 "	3.3 "
" 1308	180~182	"			3.85 "	7.4 "	7.3 "
" 1313	190~192	"			3.50 "	5.5 "	6.6 "
" 1318	200~201,2	1.2	0.01 "	<0.01	1.34 "	7.1 "	2.5 "

Table II-4 Assay Result of Pilot Drilling for IP Anomaly at Kyaukmyet

Hole Length 200.6 m

Name of Sample	Depth of Sample	Presumed Sample Length	Total Cu	Soluble Cu	S	Fe	Supposed Pyrite Content
C-1319	50 ~ 52 ^m	2.0 ^m	<0.01 [%]	<0.01 [%]	0.18 [%]	2.4 [%]	0.3 [%]
" 1324	60 ~ 62	"			2.76 "	3.8 "	5.2 "
" 1329	70 ~ 72	1.8			2.62 "	3.3 "	4.9 "
" 1334	80 ~ 82	2.0	<0.01 "	<0.01 "	2.76 "	2.9 "	5.2 "
" 1339	990 ~ 92	"			3.06 "	3.7 "	5.8 "
" 1344	100~102	"			2.96 "	3.9 "	5.6 "
" 1349	110~112	"	<0.01 "	<0.01 "	3.92 "	3.9 "	7.4 "
" 1354	120~122	"			4.26 "	4.3 "	8.0 "
" 1359	130~132	1.6			2.48 "	4.1 "	4.7 "
" 1364	140~142	2.0	<0.01 "	<0.01 "	2.94 "	3.4 "	5.6 "
" 1369	150~152	1.6			3.16 "	3.6 "	6.0 "
" 1374	160~162	2.0			2.54 "	5.1 "	4.8 "
" 1379	170~172	"	<0.01 "	<0.01 "	3.36 "	5.4 "	6.3 "
" 1384	180~182	"			1.78 "	3.0 "	3.6 "
" 1389	190~192	"			2.90 "	2.80 "	5.5 "

品位の比較を行った。上記 岩芯分析結果にもとづき、黄鉄鉱と鉄を深度別に表示し、岩芯柱状図、変質の程度等を併記したものが別図 (P. L II - 7 - 2) のダイヤグラム (Relation Diagrams between Hole Depth and Assay Results) である。さらに、この内の黄鉄鉱のみにつき、その品位を 1 ~ 3 %, 3 ~ 4 %, 4 ~ 5 % のごとく分類の上、柱状表示し、かつ FE シミュレーションモデルとそれにもとづく FE 示徴ならびに FE 野外測定値と、それにもとづく FE 示徴を重ねさせると、別紙対比図 (P. L II - 7 - 1 Correlation of FE Anomalies with Pyrite Content in Drilled Holes) のようになる。

以上のダイヤグラム、対比図から次のような事項が読取れる。

- (1) FE 異常の観測された前記 3 箇所の試錐においては、いずれも比較的高い黄鉄鉱含有が確認された。すなわち、Kysisindaung South で 2.1 %, Sabedaung South で 3.7 % ~ 4.4 %, Kyaukmyet では地表から深度 52 m までは僅少なから、52 m 以深では 4.7 % ~ 6.3 % の黄鉄鉱を含有していることが判明した。
- (2) それぞれの異常帯と試錐孔の位置・深度の関係から、次のことが推定される。すなわち、
 - 1) Kysisindaung South では地表下 200 m と深部性ながら強い FE 異常が観測されていたのにも拘らず、試錐岩芯では 2 % 台の黄鉄鉱の賦存が分析されたのみであった。なお シミュレーションモデルでは地表に近い地表下 67 m から 133 m に FE 6 % を想定していたのに対し、試錐岩芯の分析結果では 30 m ~ 60 m 付近に黄鉄鉱品位 6.5 % ~ 7.7 %, 90 m ~ 100 m 付近に 5.5 % ~ 6.7 % と全体にモデルよりも浅い所に実際の FE 発生源があることが判明した。さらにダイヤグラムで見ると、添付の柱状図から砂岩ないし斑岩の変質帯が黄鉄鉱高含有部と一致していることが理解出来る。
 - 2) Sabedaung South では現場測定の結果、地表付近より 160 m までは FE 3 % ~ 5 % の示徴が、さらに 160 m から 200 m の孔底付近にかけては FE 5 % 以上の高示徴が見られる。これに対しシミュレーションモデルでは地表から 67 m まで FE 4 %, その下は FE 6 % と推定されている。実際に試錐を行った結果、本地区では地表付近から、ほとんど 201.2 m の孔底まで最高 7.7 % 最低 2.0 % 平均 4.1 % と全体にまともよく黄鉄鉱が含まれており、シミュレーションモデルと比較的よく一致していること、および 粘土化砂岩、擾乱帯等で黄鉄鉱品位が高い反面、緑泥石化作用の強い火山礫凝灰岩等では概して黄鉄鉱品位が低いこと等が判明した。
 - 3) Kyaukmyet の異常は現場測定においては FE 3 % のやゝ弱い異常が 220 m 付近より深部に見られ、その上は地表下 150 m 付近まで FE 2 % ~ 3 % の弱い FE 異常が認められたに過ぎない。これに対し、試錐分析結果では河床堆積物の砂泥を抜け切る地表下 50 m 以深では、一様に黄鉄鉱の品位が高く、平均 5.4 % である。とくに品位の高いのは 110 m ~ 120 m 付近で黄鉄鉱 7.4 % ~ 8.0 % である。この試錐孔は主として泥岩中を掘進しており、黄鉄鉱を 3 孔中もつとも多く含むが、銅は 0.01 % 以下と極めて少い。全体として深部に賦存するために IP 測定では

弱異常として捉えられたものと考えられる。なお、岩芯の観察においても85 m以深200.6 mの孔底まで一様に比較的強い黄鉄鉱化作用が認められている。

4-5 Letpadaungにおける旧SP示徴とFE示徴との関連

1957年ユーゴスラブ人技術者等によって実施された自然電位差法(Self Potential Method以下SPという)により、Letpadaung地区においては5区域で-100 mVの負電位帯が発見された。これらは別図(PL II-8)に示す通りLetpadaung丘陵の北部から東部にかけて分布する広い負電位範囲の内、とくに、北部から北東部ないし東部の外縁に賦存していることが認められる。これらのSP示徴と今回実施のIP探査の内、とくに鉱化変質を最もよく現わすと考えられるFE示徴との関連について述べると、次の通りとなる。

- (1) SP示徴とFE示徴の範囲は、ほぼ一致している。
- (2) SP示徴は平地を基準面とするマイナス200 mの深所におけるシミュレーションにより推定のFE8%以上のFE応答体の範囲内ないし、その付近で観察されている。
- (3) SP示徴と地質調査の結果にもとづいてSP示徴周辺で、すでに実施の25孔の試錐では2~3の例外を除き、いずれも含銅黄鉄鉱を捕捉している。
- (4) 無鉱化の帽岩がある場合にはSP示徴の縁辺部にも、よい銅鉱徴が認められる。このことからSP示徴は鉱化変質帯の浅所で選択的にのみ捕捉されていること、換言すると鉱化変質帯はSP示徴範囲よりも広範囲に及んでいることが推定出来る。
- (5) SP示徴5区域を相互に比較すると、北部で捕捉されたSP-Vが最も広く分布し、-300 Vに達しているところもあり、かつ、試錐孔No.192、No.188等で強い銅鉱化が確かめられているが、強FE応答体の巾が狭いところより、比較的浅所に賦存するやゝ小規模の鉱化変質帯と見られる。

これに対しSP-IVは-100 mV~-200 mVと5区域中では最も弱いSP示徴となっている。その他SP-I・II・III等は-200 mV~-300 mVとやゝ強いSP示徴であり、山陵にあたるSP-II以外では、いずれも試錐が実施され、かつ比較的強い銅鉱化を認めている。

第 5 章 シミュレーションによる地下構造の推定

I P 探査によって A R および F E を測定し、これを測線別の断面図に表示し、適当な等値線で区分することにより、A R、F E の地下分布状況を把握しても、そのままこれを A R、F E 応答体の形、大きさ、深さに結びつけ、地下構造として表現することは出来ない。

何故ならば測定されたのは応答体そのものではなく、応答体に由来する像だからである。このため、前述(2-5-2)のごとく実際的な方法として電子計算機によるブロックモデルのシミュレーションが行われるのであるが、そのシミュレーションの実施にあたっては、あらかじめ地形の影響を除去し地表を水平とみだてて、野外測定値およびシミュレーションモデルによる測定値の各々が描く A R、F E パターンを対比する。

第 2 年次の調査においては、主として Letpadaung 丘陵地域とその付近に強い I P 異常帯が捕捉されたので、F E 示徴の分布を示す F E ダイアグラム (P L II - 2 - 5 ~ II - 2 - 8) を検討し、次の 6 区間を選定した。

(i) 測線 No 17	測点 25 SW ~ 測点 13 SW	1.2 km
(ii) 測線 No 18	測点 22 SW ~ 測点 10 SW	1.2 km
(iii) 測線 No 22	測点 11 SW ~ 測点 1 NE	1.2 km
(iv) 測線 No 23	測点 10 SW ~ 測点 2 NE	1.2 km
(v) 測線 No 26	測点 9 SW ~ 測点 3 NE	1.2 km
(vi) 測線 No 27	測点 10 SW ~ 測点 2 NE	1.2 km
	合 計	6 測線
		7.2 km

これらの測線区間に対して、必要な地形の影響を除去の上、それぞれ数回のシミュレーションを実施し、別紙に示すごとく、A R、F E 野外測定値に基づく I P 示徴のパターンに近似のパターンを示すモデルを得た。(P L II - 3 - 1 ~ II - 3 - 6) これらの内、特に F E パターンのみを集め、相互の比較を容易にしたものが別図 (P L - 4 - 1) である。

さらに、これらのシミュレーションによって得たモデルを基準とし、他の測線で捕捉された強 F E 示徴より、その示徴の発生源となる F E 応答体を推定し、Letpadaung 山地北側で発見の強 F E 応答体全体の規模、形、深度を浮彫りにしたものが Letpadaung I P Response Body inferred from Simulation (P L II - 4 - 2) である。同図においては、シミュレーションを実施していない 5 測線区間は点線で表示した。なお、8 割以上の強 F E 応答体の下底については、実施済み試錐の深度が約 300 m までであること、孔底付近にも鉍化変質作用が認められることより、平地部の地表から 400 m 付近までと仮定した。

以上、シミュレーションによって F E 応答体に焦点をあてた地下構造の推定を行ったが、これ

をまとめるにあたっては平地部を基準として地表下300m準の強F E応答体の範囲を、Geophysical Explanation Map of Letpadaung Sector (PLⅡ-1-2)等に表示した。

なお、参考として上記の測線No17から測線No27までの11測線のF E応答体モデル断面図(PLⅡ-4-2)に実施済の試錐孔および、これに伴う銅分析結果の要約を付記した。

第 6 章 I P 探査により推定される地質構造

6-1 推定される一般地質構造

第 2 年次の I P 探査の実施にあたっては、第 1 年次調査範囲の南東隣接平地部をカバーすると共に、Shwebontha, Taungzone, Letpadaung および Letpadaung 西方の小丘等の地形凸部とその周辺を調査し、鉱床胚胎の場を類推することを主眼として測線の設定を行った。

その結果、I P 測定範囲の平地部の地質構造は概ね Magyigon 層の火山碎屑岩、砂岩、泥岩より成り、一部は Kangon 層の泥岩、砂岩類に被覆されており、中比抵抗ないし $20 \Omega\text{-m} \sim 50 \Omega\text{-m}$ 程度の高比抵抗帯であり、かつ F E 示徴を殆んど伴わない地域であることが判明した。

また、Kyaukmyet 南方において第 1 年次で捕捉の Kyaukmyet I P 異常帯の延長が捕捉された他は、主として Letpadaung 丘陵の東部および南部に Letpadaung 変質帯の延長部と見られる低比抵抗・強 F E 異常帯を捕捉したのみである。

一方、地形の凸部である Shwebontha, Taungzone, Letpadaung 等は何れも流紋岩ないし黒雲母角閃石斑岩等から成り、I P 探査においては一部に $50 \Omega\text{-m}$ 以上の高比抵抗帯を含む高比抵抗帯として捕捉された。

特に Letpadaung においては、その一部に著しい珪化・明ばん石化による数百 $\Omega\text{-m}$ の高比抵抗帯と、これに対応する著しい粘土化作用ないし黄鉄鉱化作用に基づく $7 \Omega\text{-m}$ 以下の低比抵抗帯が上下方向に対照的に分布していることが判った。これらは何れも二次的な変質作用に起因するものである。これに対し Shwebontha 丘、Taungzone 丘および Letpadaung 丘西方の小丘は比較的高い高比抵抗帯として捕捉されてはいるが、F E を殆んど伴わないので、やや新鮮な火成岩であることが推定される。なお、Taungzone 丘付近では M M D C 物探班の実施した地上磁気探査、電磁探査 (Applied Geophysics Unit Report No 1 3 : 1 9 7 2) により一部に高磁気異常、高電磁異常が報告されているが、これらは地表調査により認められている磁性鉱物を含む岩脈、斑岩中の赤鉄鉱のボックスワーク等の影響と推定される。

6-2 Letpadaung 地質変質帯での対比

Letpadaung 地域の地質変質帯は地質調査の結果、別図 Alteration of Letpadaung (P L II - 9 - 1, II - 9 - 2) のごとくまとめられ、シミュレーションによって推定された F E 8 % 以上の強 F E 応答体と対比される。

これより地質変質帯と強 F E 応答体との関係を述べると、次の通りとなる。すなわち

(I) 珪化作用・粘土化作用と強 F E 応答体の関係

別図 (P L II - 9 - 1) に見られるごとく、Letpadaung 山稜の凸部は南西から北東に伸長す

る流紋岩質岩脈・珪化帯によって規制され、その頂部はほぼ Letpadaung 全域にわたって強い珪化を受けている。一方、弱い粘土化は弱い珪化とほぼ同じように Letpadaung 山地全範囲におよんでおり、両者は重疊している。この内、特に粘土化の強いところは極わめて限られた場所でのみ観察されている。すなわち、Letpadaung 丘陵の中央にある谷間沿いに観察される他には特にまとまった強い粘土化は見られない。

そして上述の Letpadaung 全域にわたる広範な弱珪化、粘土化帯における強 F E 応答体の位置を見ると、明らかに強 F E 応答体は偏在していることが判る。

すなわち、強 F E 応答体と地表の強い粘土化帯の間には殆んど相関が認められない。一方、地表の強い珪化帯に対しても相関があるとは思われない。

強いて相関づければ、強い珪化帯の北部ないし東部、見方によっては珪化帯縁辺部の一部に強 F E 応答体が賦存していると云える。

(2) 明ばん石化作用と強 F E 応答体の関係

明ばん石化作用の観察される範囲は、別図 (P L II - 9 - 2) に示されるように Letpadaung 丘陵の北部・東部・南東部に限られ、中央部・南西部には見られない。更にこの内で、明ばん石化作用の強い範囲、とりわけ著しく強い箇所は可成り限定されており、Letpadaung 丘陵の北部、東部の山地部にのみ見られる。

そしてその大半は前述の F E 8 % 以上の強い箇所は、殆んどこの強応答体の範囲に入っている。このことより、明ばん石化作用は強 F E 応答体に対し、極わめて密接な関係を有することが推定出来る。

6-3 Letpadaung 旧試錐銅分析値との対比

Letpadaung 地域では、前述のようにユーゴスラブ人技術者等によって 1957 年に S P 探査が実施されて以来、ビルマ側において 25 孔 (6,000 m 以上) の試錐が行われ、銅の化学分析が実施されている。これら試錐の岩芯採取率は 30 ~ 40 % と低いので、やや厳密さを欠くデータではあるが、この銅品位を単純に該当穿孔長を代表する品位と仮定して、各試錐孔につき $\frac{1}{3,000}$ の縮尺で深度と銅品位の関係を図示すると、別図 Inferred Copper Content in Letpadaung Drill Holes (P L II - 10) のようにまとめられる。ただし、No 139 孔は分析データがない。

この品位柱状図を S P 平面図 (P L II - 8) に併記の試錐孔位置を 8 % 以上の強 F E 応答体と対比すると、次の事項が理解出来る。なお、各々の試錐孔を、その位置から次のようなグループに分けて説明する。

S P - I グループ : No 1, 2, 4 A, 9, 12 の 5 孔

S P - II グループ : No 19, 33, 34, 35, 38, 60 の 6 孔

S P - I グループ : No 80, 85, 91 V, 92, 104 の 5 孔

S P-Ⅳグループ : Na 139, 158の2孔

S P-Ⅴグループ : Na 168, 174 A, 176 A, 176, 181, 188, 192の
7孔

(各孔については Fig II-6~8 に詳細位置を示す。)

(1) S P-Ⅲグループ (Letpadaung 東縁の旧坑付近)

何れの試錐孔も、強 F E 応答体の外側に穿孔されているが、銅の含有が認められる。特に山腹で実施された Na 9 および Na 1 孔の銅品位が高いことが目立つ。

山頂部に近い No 1 2 孔では溶脱帯が厚さ 130 m に達し、これの下に 0.71%~0.23% の含銅部が出現し始めたが 170 m 付近で中止している。山麓部で実施の Na 2, Na 4 A 孔では銅の含有は目立って減少している。

この観察からも溶脱帯の厚い所の下に高品位銅鉱が賦存することが推定出来る。

(2) S P-Ⅱグループ (Letpadaung 南東部)

本グループの試錐孔 6 孔は、Na 19 孔を除き、何れも強 F E 応答体の外側に見られる。この内、銅品位 0.5% 以上のまとまりのある鉱徴の認められるのは、Na 38, Na 60 の 2 孔であり、何れも強い明ばん石化帯の付近である。強 F E 応答体の内側にある Na 19 孔の銅品位は深度 47 m から 165 m に至る 118 m の厚さで平均 0.38% を示し、やや低品位ながら大きなまとまりを見せている。

その他の 3 孔、すなわち Na 33, 34, 35 については山麓にあたるためか、孔口の標高い Na 33 孔で深度 22 m から 66 m まで銅品位 0.41%、やや孔口の標高の低い Na 34 孔では深度 35 m から 39 m まで銅品位 0.38%、更に孔口が低く、殆んど平地に位置する Na 35 孔では一部に銅品位 0.3% も認められるが、全体として極わめて低品位である。

(3) S P-Ⅰグループ (Letpadaung 中央寺院付近)

このグループは Letpadaung 丘中央部の谷間に位置し、全体に標高の低い所に孔口があり、かつ F E 8% 以上の強 F E 応答体からも外れているにも拘らず、概して品位が高い。すなわち、Na 104 孔では深度 24 m から 61 m まで銅品位 1.38%、61 m から 162 m までは 0.2%~0.3% の低品位である。

Na 92 孔では、深度 173 m~200 m で銅品位 1.28%、深度 200 m 211 m で 0.46%、同 215 m から 245 m まで 0.56% である他、上方の深度 80 m から 160 m にも 0.32% から 0.53% までの銅鉱化帯が認められる。この他、N 0.80, 85, 91 V の各孔にも銅鉱化が認められているが、ややまとまりに乏しい。

Fig. II - 6 Drilled-Sites in Detail Letpadaung (East)

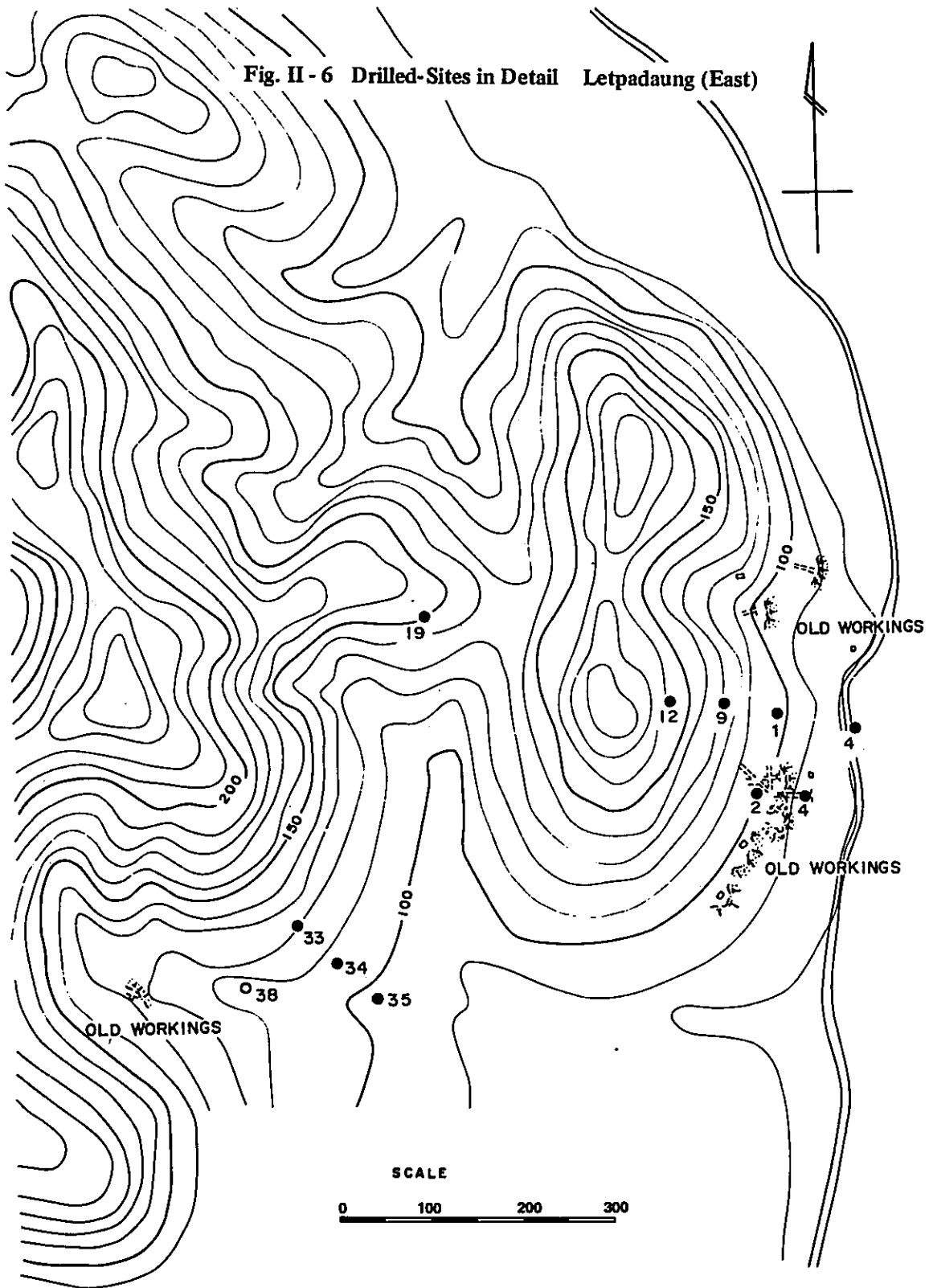


Fig. II - 7 Drilled-Sites in Detail Letpadaung (Center)

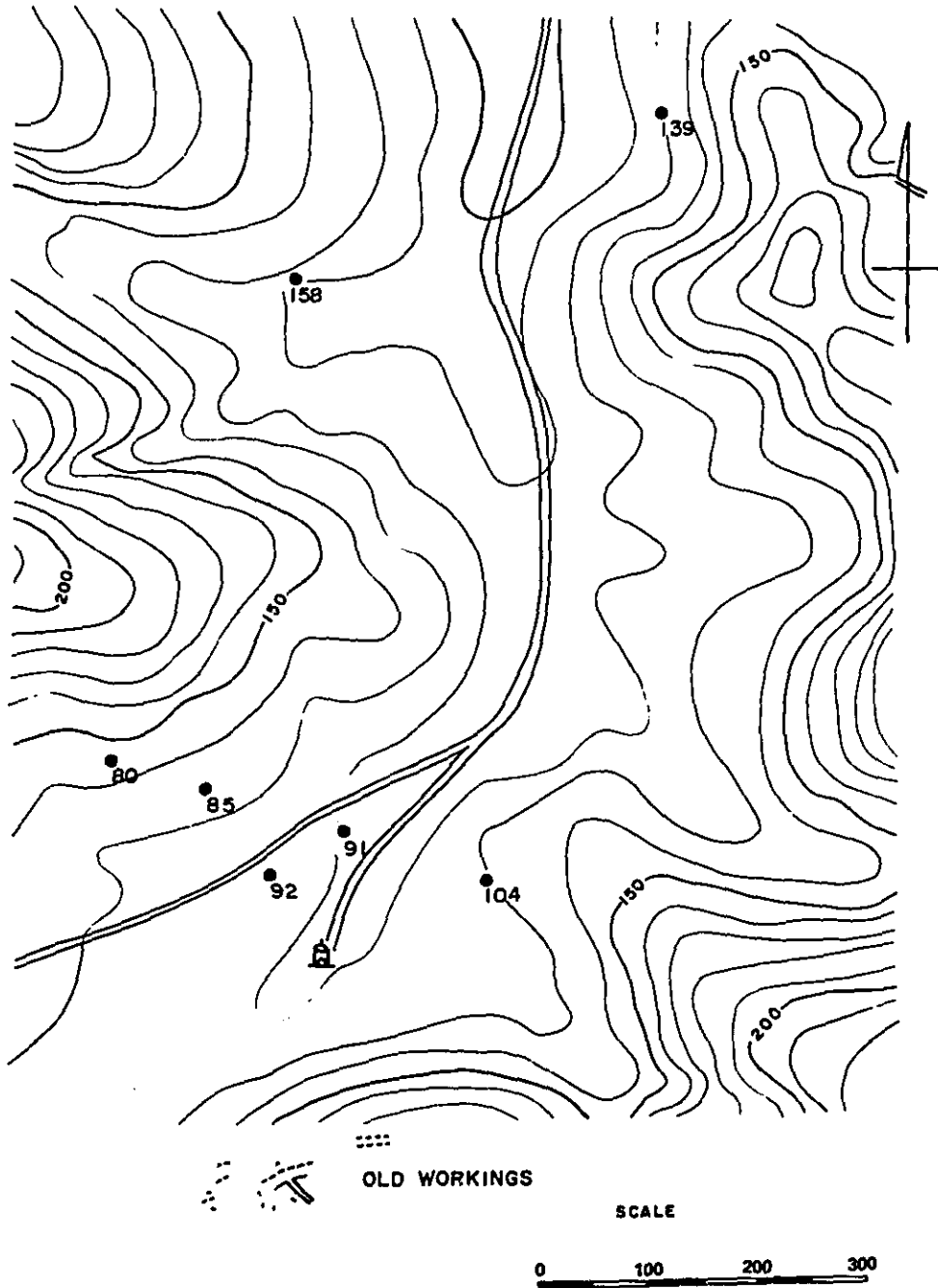
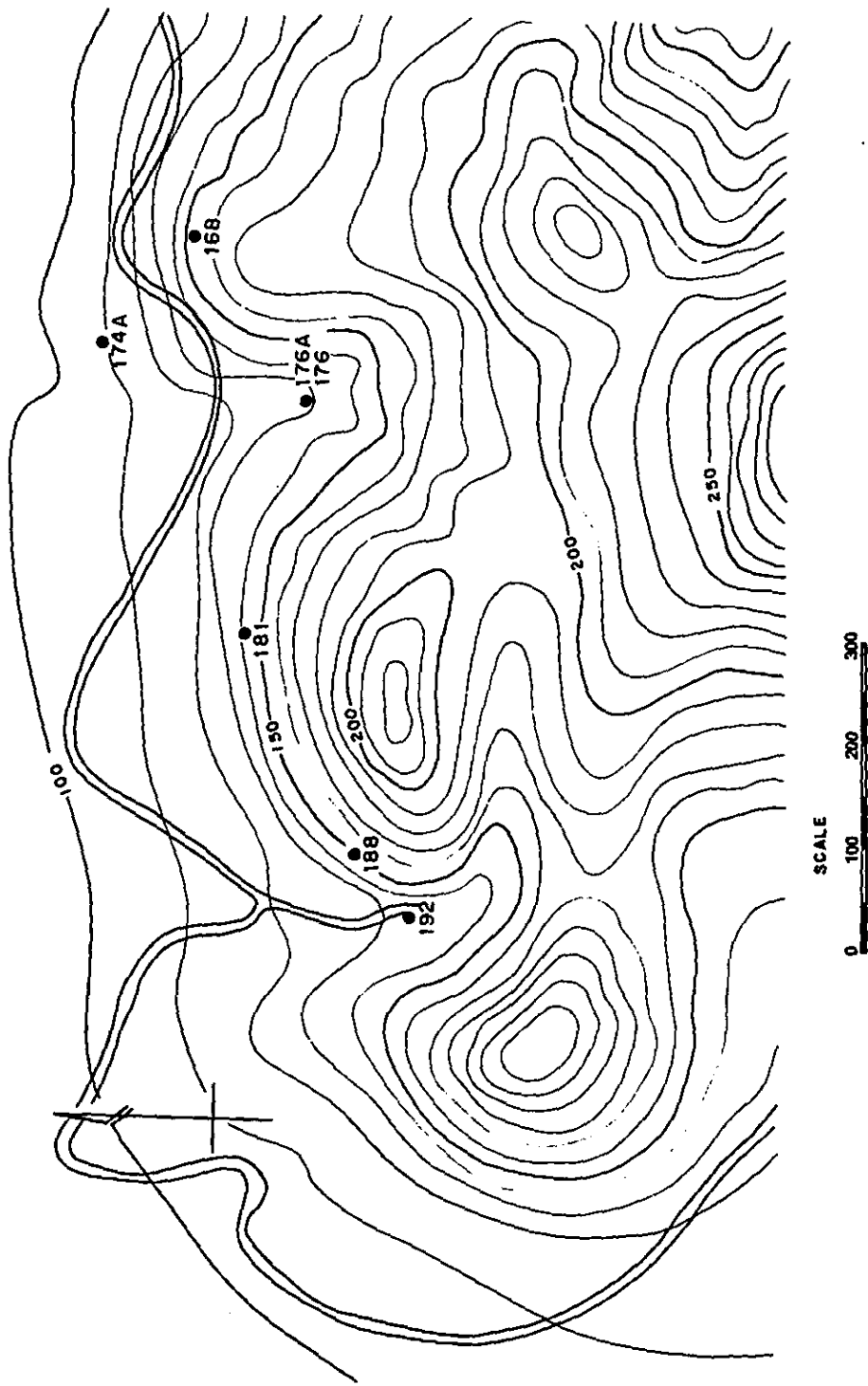


Fig. II - 8 Drilled-Sites in Detail Letpadaung (North)



(4) SP-IVグループ (MMDC試錐センター付近)

本グループは、FE8%以上の強FE応答体の上であり、No158孔では深度49mから67.5mまで銅品位3.35%、67.5mから101mまで1.39%、107mから128mまでは0.42%と、銅品位が可成り高いことが認められる。

FE8%以上の強FE応答体の中央部で掘進されたN0.139孔の分析結果は不明であり、かつ岩芯も残っていないので、この地区での試錐実施が待たれる。

(5) SP-Vグループ (Letpadaung北西縁)

このグループはLetpadaung丘北部で発見された強いSP示徴の周辺で実施され、何れも銅鉱化帯を捕捉している。この内、特に西側で実施のNo188、192の両孔では、各々深度38mから89mまで銅品位1.02%、深度19mから54mまで銅品位0.64%と、まとまりのある銅鉱化帯を捕捉している。

これらの試錐孔は、No181、およびNo174Aの両孔を除き、何れも今回のIP探査およびシミュレーションにより推定のFE8%以上の強FE応答体の範囲に入っているが、その位置は山麓付近に選定されており、今後、溶脱帯が厚く、その下に高品位銅鉱床の期待される高所からの試錐の実施が望まれる。

第 7 章 結 論

(1) Letpadaung 丘北部ないし北東部の山地から、その山麓にかけて最大巾約 2 km, 平均巾約 1 km, 東西延長約 4 km, 面積約 4 km²の広い範囲に F E 値 3 % 以上の異常帯を捕捉した。

この異常帯の中心部では強 F E 値が捕捉されており、F E 値 8 % 以上を示す範囲は Letpadaung 丘陵の西側では巾 0.2 km, 東側では 0.8 km, 平均巾 0.5 km, 東西延長 3.5 km, 面積約 1.7 km²にわたっている。

(2) Letpadaung 丘陵付近で捕捉された異常帯の他には、第 1 年次の I P 調査で捕捉した Kyaukmye 丘付近の F E 異常帯の南方への延長が捕捉されたのみで、期待された Taungzone 丘, Shwebo ntha 丘付近では F E 異常帯は捕捉されなかった。

(3) Letpadaung 丘で捕捉された F E 異常帯を詳細に観察すると、F E 異常値は北部～北東部の山地・山麓に強く、その南西側には F E barren 帯が分布し、更にその南西では中程度の値を示す F E 異常帯となり、全体として東西系の偏平なドーナツ状の F E 異常帯となっている。

この F E barren 帯は概ね山麓に一致しており、山麓は比較的強い溶脱化作用を受けて、その付近の硫化物溶脱が他の場所より進んでいるために F E barren 帯となって現われたものであろう。

(4) 今回の I P 調査により得られた知見から、比抵抗値および F E 値と銅富鉱部との関係は次のごとく推定される。すなわち、

1) この地区の主要な銅鉱化帯は二次富化を受けたいわゆる還元硫化鉱床帯である。これは地表直下に F E 効果を殆ど示さず、かつ超高比抵抗帯ないし高比抵抗帯が現われている部分は地質的には溶脱帯に対比されるものであり、この部分の下部または縁辺で強い F E 効果を持ち、かつ低比抵抗帯を示す部分は地質的には二次富化帯に対比されるものとする。

Letpadaung 丘で捕捉された F E 異常帯の北西延長部の平坦地で試験的に行なったシュランペルジャー電極配置による垂直探査においても、地表直下に高比抵抗帯が分布し、その下部で低比抵抗帯に変化する結果が得られ、この結果を参考にして行なった Dipole - Dipole 電極配置のシミュレーションでも高比抵抗帯は F E barren 帯、低比抵抗帯は強 F E となり、上記推論を裏付けている。

2) 1) において述べた推論は、Letpadaung 丘陵の北部から北東部の F E 異常帯の地表で観察される明ばん石化の強い場所でビルマ連邦が行なった試錐において比較的優勢な銅鉱化を捕捉していることより、かなり正しいものと考えられる。

すなわち、銅鉱石の探鉱に関しては珪化、明ばん石化帯に対比される超高比抵抗帯ないし高比抵抗帯の下部および縁辺で捕捉した強 F E 異常帯は特に注目すべきである。

3) また、山麓部のやや弱い F E 異常帯にも注意をう必要がある。その理由は 3, において述べたドーナツ状 F E 異常帯の南西部にあたる山麓で行われた試錐でも、F E 値はそれ程強くないにも拘らず比較的強い銅鉱化を捕捉しており、山麓部では二次的な溶脱作用、銅イオンの移動濃集による富鉱帯賦存の可能性も考えられるからである。

(5) 第 1 年次の探査によって I P 異常帯が捕捉されている Kyisindaung South, Sabedaung South および Kyaukmyet の三地区に、延べ 300 m 延べ 600 m の試錐が行れた。その結果、各孔とも黄鉄鉱を全孔長の平均値で 2.6 % ~ 4.2 % 含有していることが判明した。特に I P 探査による異常と地表における変質帯が重畳する Sabedaung South において行われた試錐では、それほど顕著ではないが、輝銅鉱の鉱化帯が捕捉された Kyisindaung, Sabedaung 既知鉱床周辺における I P 異常が地質変質帯と重畳している事実からも Sabedaung South は鉱化変質の強い地区であることが示唆されるので、今後の重要な探鉱地帯であると考えられる

一方、Kyaukmyet, Kyisindaung South の両異常帯については、上記の試錐結果を参考として解析の結果、銅を殆んど伴わない硫化鉄鉱に起因すると推定されるので探鉱価値は少いと考えられる。

(6) まとめ

別図に示すごとく、Letpadaung 丘の強 F E 異常帯の内、高比抵抗帯の厚く分布する丘稜部に 5 本、山麓部異常帯で二次的な銅イオンの移動濃集による富鉱体が予想される箇所に 2 本、合計 7 本の確認試錐延べ 2,000 m を次の順序で実施することを提案したい。

孔名	試錐位置	孔長
No 1	L-26, 測点 2 SW 付近	300 m
No 2	L-19, 測点 1 2 SW 付近	300 m
No 3	L-23, 測点 3 SW 付近	300 m
No 4	L-20, 21 各測点 8 SW の中間付近	300 m
No 5	L-24, 25 各測点 3 SW の中間付近	300 m
No 6	L-23, 測点 1 3 SW 付近	250 m
No 7	L-21, 22 各測点 3 SW の中間付近	250 m
	合計	2,000 m

なお、上記の試錐順序については、下記の基準を考慮した。すなわち、

- 1) 上方に超高比抵抗帯ないし高比抵抗帯が分布し、その直下に強 F E を伴なう低比抵抗帯があること
- 2) 地表に強い明ばん石化作用が観察されること

3) 既知銅鉱徴に比較的近いこと

4) 強 F E 範囲が広く、大規模鉱床が期待出来ること

これらの基準から、前述の試錐を分類すると、次の通りとなる。

グループ	孔名	該当項目
I	No 1	1, 2, 3, 4
II	No 2	1, 2, 3
	No 3	1, 2, 4
III	No 4	1, 2
	No 5	4
IV	No 6	3
V	No 7	4

第Ⅲ部 試 錐

第 III 部 試 錐

第 1 章	試錐の概要	III - 4
第 2 章	試錐工法および機械	III - 5
2 - 1	試錐の見地からの鉋床, 地質	III - 5
2 - 2	工法的施策	III - 5
2 - 2 - 1	掘さく装置	III - 5
2 - 2 - 2	掘さく用循環媒体	III - 6
第 3 章	試錐作業	III - 13
3 - 1	設営作業	III - 13
3 - 2	移設作業	III - 13
3 - 3	撤収作業	III - 13
3 - 4	掘進作業	III - 13
3 - 5	掘進状況	III - 14
3 - 6	作業の記録と分析	III - 18

表 目 次

3-1表(A)	使用試錐機 TEL-3B型	Ⅲ-7
" (B)	" TGM-2C型	Ⅲ-9
" (C)	使用消耗品	Ⅲ-11
3-2表(A)	試錐工事時間分析表	Ⅲ-19
" (B)	各孔別作業時間内訳表	Ⅲ-20
3-3表	掘進成績表	Ⅲ-21
3-4表	DDH JS-1 掘進総括表	Ⅲ-22
3-5表	DDH JS-2 "	Ⅲ-23
3-6表	DDH JS-3 "	Ⅲ-24
3-7表	DDH JS-4 "	Ⅲ-25
3-8表	DDH JS-5 "	Ⅲ-26
3-9表	DDH JS-6 "	Ⅲ-27
3-10表	DDH JS-7 "	Ⅲ-28
3-11表	DDH JS-8 "	Ⅲ-29
3-12表	DDH JS-9 "	Ⅲ-30
3-13表	DDH JS-10 "	Ⅲ-31
3-14表	DDH JS-11 "	Ⅲ-32
3-15表	DDH JS-12 "	Ⅲ-33
3-16表	DDH JK-1 "	Ⅲ-34
3-17表	DDH JK-2 "	Ⅲ-35
3-18表	DDH JK-3 "	Ⅲ-36
3-19表	DDH IP-1 "	Ⅲ-37
3-20表	DDH IP-2 "	Ⅲ-38
3-21表	DDH IP-3 "	Ⅲ-39
3-22表	ダイヤモンドビット, リーミングシェル仕様書	Ⅲ-40
3-23表	ダイヤモンドビット, リーミングシェル使用状況表	Ⅲ-41
3-24表	移設作業	Ⅲ-44

付 図

3-1	DDH JS-1	試錐工事成果表	.....	Ⅲ-45
3-2	DDH JS-2	"	.....	Ⅲ-46
3-3	DDH JS-3	"	.....	Ⅲ-47
3-4	DDH JS-4	"	.....	Ⅲ-48
3-5	DDH JS-5	"	.....	Ⅲ-49
3-6	DDH JS-6	"	.....	Ⅲ-50
3-7	DDH JS-7	"	.....	Ⅲ-51
3-8	DDH JS-8	"	.....	Ⅲ-52
3-9	DDH JS-9	"	.....	Ⅲ-53
3-10	DDH JS-10	"	.....	Ⅲ-54
3-11	DDH JS-11	"	.....	Ⅲ-55
3-12	DDH JS-12	"	.....	Ⅲ-56
3-13	DDH JK-1	"	.....	Ⅲ-57
3-14	DDH JK-2	"	.....	Ⅲ-58
3-15	DDH JK-3	"	.....	Ⅲ-59
3-16	DDH IP-1	"	.....	Ⅲ-60
3-17	DDH IP-2	"	.....	Ⅲ-61
3-18	DDH IP-3	"	.....	Ⅲ-62

第Ⅲ部 試 錐

第 1 章 試 錐 の 概 要

本1973年度の試錐は、昨1972年度の調査に引続き Sabedaung, Kyisindaung 地区において、地質構造ならびに鉍化帯の状況把握のため、および物理探査（IP探査）の示徴に対する鉍探査を目的とし、1973年11月26日より作業開始し、1974年3月30日に全作業を終了した。

この期間に実施した孔数は、18孔で総試錐延長は3,319.40 mである。

作業は昨年同様に、日本人技術者6名と管理者1名を加え、2班を編成し、2台の試錐機（TEL-3B, TGM-2C）により、ワイヤーライン工法を適用して、主として2交代制で実施した。

試錐位置は、PLI-10, PLI-5-1に示す如く、Sabedaung 鉍床の精査を目的とした、8孔（DDH-JS-2, JS-3, JS-4, JS-5, JS-6, JS-7, JS-9, JS-10）と、Sabedaung 鉍床の拡がりを探査する目的の、4孔（DDH-JS-1, JS-8, JS-11, JS-12）、Kyisindaung 鉍床の南部延長を探査する目的の、3孔（DDH-JK-1, JK-2, JK-3）、更に、Kyisindaung 南部、Kyaukmyet 地区のIP示徴箇所を探査を目的とした。3孔（DDH-IP-1, IP-2, IP-3）の、計18孔である。

本1973年度は、昨年度の経験と実績にもとづいて、更に工法的検討を試みるとともに、機器の充実を計って、好成績を得ることができた。

また作業と併行して、現地人の作業指導に重点をおくとともに、派遣団員中に昨年の経験者2名を充てて、作業の円滑化をはかった。

この結果、団員の努力とビルマ側関係者の協力によって、所定期間内に所期の成果をあげることができた。

第2章 試錐工法および機械

昨1972年試錐を開始するにあたり、対象となる主たる岩石を安山岩質岩石、および凝灰岩として工法を策定したが、これらの施策は幾つかの問題点を除き、概ね、当プロジェクトの地質条件に適合して、所期の成果をあげることができた。

本1973年度は、昨年度の試錐の結果から判断して工法の策定にあたったが、これら昨年度の試錐の状況から判明した工法上の留意点をあげると概ね次の通りである。

2-1 試錐の見地からの鉱床、地質

- 1) Sabedaung, Kyisindaung 両試錐対象地は、鉱脈型の如き、鉱石部と母岩部の岩質差の大きい鉱床型とは性状を異にし、試錐の対象岩体はすべてを工法上同一の岩体とみなすべきであって、これに適合した試錐の施策が必要である。
- 2) 試錐対象地は、一般に石英細脈などの硬い部分と、粘土化などの軟弱部が混在する変質帯である。
- 3) 鉱床各部は、断層または剪裂帯を伴い破砕性に富む岩体である。
- 4) 前記の条件下で、効果的な試錐を行うためには
 - a) コアを高率に採取する対策が重要である。
 - b) 一般に、鉱染状鉱石部分のコア採取率は高いが、割れ目あるいは石英細脈を伴う鉱石は、コアバレル内で詰って磨砕され、スラッチに混入して高品位部が流出し、コア全体の品位低下をもたらし、また、脆弱な硫化物は小片となり易く、緻密でパーレンな部分がコアとして残り易い。これらの状況から、コアの棒状採取を計ることが最も望ましい。
 - c) 割れ目や断層が発達した部分、および剪裂帯や粘土帯の掘さく時は、孔崩れが生じ易く、また逸水現象が多いので、コア採取率の低下が一部の鉱石鉱物をスラッチとともに孔外に逸散せしめる現象を防止しなければならない。

2-2 工法的施策

以上の観察結果にもとづき、次の工法的施策を試みた。

2-2-1 掘さく装置

- 1) 試錐対象岩石の割合を中硬岩75%、硬岩20%、粘土等の軟弱部を5%とみて、このため機械の回転数は中硬岩を対象とした、中速度回転(300RPM)を適用して、ストリングスの振動による孔崩れの防止、およびコアバレル内の採取コアの安定化に務めた。
- 2) 孔径は、特に高率なコア採取と、孔内の安定化を意図してNXワイヤーラインを主として、BXワイヤーラインを最小孔径とした。

3) ダイヤモンドビットは、対象岩石が中硬岩であるため、ワイヤーラインの機能を生かすべく、その構成条件を、マトリックス (R.C 3 0) , ダイヤモンドサイズ 2 5 分の 1 , 5 ~ 6 段ステップ, 4 ~ 6 ウォーターウェイとした。

2-2-2 掘さく用循環媒体

1) コアーの高率採取を目的とし、且つ掘進中の孔壁安定を得るため、泥水の使用を計ったが、特に流紋岩、角礫凝灰岩、粘土帯の掘さくに備え、クロムナイト泥水を適用して、孔壁保護および円滑なスラッジの排出に務めた。

2) 孔内の逸水に対しては、セメンテーションを実施して確実に逸水を止め、泥水の効果的利用を計った。

3) 硬質岩に対しては、カッティングオイル (循環剤全量の 2 %) を混ぜて、切削効果を上げるとともに、磨擦力の減少によつたストリングスの磨耗および振動の防止に務めた。

使用した機種および仕様は、3-1 表の通りである。

3-1表A 使用試錐機および使用消耗物品

A TEL-3B (1)

名 称	機 種	公称能力, 型式, 規格, 仕様	数量
試 錐 機	TEL-3B (利 根)	掘進能力 800 m 機体寸法 高 1,380 mm 長 2,820 mm 巾 1,200 mm 重量(除原動機) 2,200 kg	1台
	スイベルヘッド	スピンドル回転数 270, 540, 720, 1,200 r.p.m 150, 300, 400, 670 r.p.m	
	捲揚装置	型 式 プラネタリギヤー式 捲上能力 4,500 kg	
	オイルポンプ	型 式 自動変量油圧型 吐出量 0~100 l/min 圧 力 最高 70 kg/cm ² 常用 50 kg/cm ²	
試錐機用エンジン	F4L.912.(三井ドイツ)	ディーゼルエンジン 4サイクル 空 冷 式 回 転 数 1,200~2,400 r.p.m 定格出力 22~43 P.S	1台
試錐ポンプ	NAS-3	横形復動二連式 重量(除原動機) 330 kg ピストン径 75 % ストローク 50 % 容 量 130 l/min 最大圧力 70 kg/cm ²	1台
ポンプ用エンジン	NS-110	ヤンマーディーゼルエンジン 回 転 数 2,200 r.p.m 定格出力 11 P.S	1台
マッドミキサー	MCE-100A	立形高速度ミキサー タンク容量 125 l 攪拌容量 100 l 回 転 数 800 r.p.m	1台
ミキサー用エンジン	NS-40	ヤンマーディーゼルエンジン 回 転 数 2,000 r.p.m 定格出力 4 P.S	1台
揚水ポンプ	NAS-3	(試錐ポンプと同じ)	1台
揚水ポンプ用エンジン	NS-110	(試錐ポンプ用エンジンと同じ)	1台

A TEL-3B (2)

名 称	機 種	公称能力, 型式, 規格, 仕様	数量
試 錐 槽	鉄製4脚式 (利根)	DR-12型 高 さ 12.5 m 耐 荷 重 20 ton	1基
発 電 機	YSG-1.5S	1.5 KW, 1.5 KVA 電 圧 100 V 電 流 15 A	1台
発電機用エンジン	NS-40	ヤンマーディーゼルエンジン 回 転 数 2,000 r.p.m 定 格 出 力 4 P.S	1台
ドリルロッド		NQ-3 m BQ-3 m	81本 121本
ケーシングパイプ		112% - 3 m NX-3 m BX-3 m	4本 20本 80本
ワイヤーラインホイスト		本体組込み	1台
ロッドホルダー		RH85型	1台
ウォータースイベル		DH型	1台
トラベリングブロック			3個
ホイスティングスイベル		B型	1組

3-1表B 使用試錐機および使用消耗物品

B TGM-2C (1)

名 称	機 種	公称能力, 型式, 規格, 仕様	数量
試 錐 機	TGM-2C	掘進能力 550 m 機体寸法 高 1,520 mm 長 2,430 mm 巾 990 mm 重量(除原動機) 1,200 kg	1台
	スイベルヘッド	スピンドル回転数 200, 500, 700, 1,000 r.p.m	
	捲揚装置	型 式 プラネタリーギヤー式 捲上能力 2,200 kg	
	オイルポンプ	型 式 自動変量油圧式 吐出量 0~100 l/min 圧 力 最高 70 kg/cm ² 常用 50 kg/cm ²	
試錐機用エンジン	F3L 912 (三井ドイツ)	ディーゼルエンジン 4サイクル 空 冷 式 回 転 数 1,800~2,000 r.p.m 定格出力 33~36 P.S	1台
試錐ポンプ	NAS-3	横形復動二連式 重量(除原動機) 330 kg ピストン径 75 mm ストローク 50 mm 容 量 130 l/mm 最大圧力 70 kg	1台
ポンプ用エンジン	NS-110C	ヤンマーディーゼルエンジン 回 転 数 2,200 r.p.m 定格出力 11 P.S	1台
マッドミキサー	MCE-100A	立形高速度ミキサー タンク容量 125 l 攪拌容量 100 l 回 転 数 800 r.p.m	1台
ミキサー用エンジン	NS-40	ヤンマーディーゼルエンジン 回 転 数 2,000 r.p.m 定格出力 4 P.S	1台
揚水ポンプ	NAS-4	重量(除原動機) 640 kg ピストン径 85 mm ストローク 90 mm	1台

B TGM-2C (2)

名 称	機 種	公称能力, 型式, 規格, 仕様	数量
		容 量 250 l/min 最大圧力 70 kg/cm^2	
揚水ポンプ用エンジン	F3L 912 (三井ドイツ)	(試錐機エンジンと同じ) 回 転 数 $1,800 \sim 2,000 \text{ r.p.m}$ 定格出力 $33 \sim 36 \text{ P.S}$	1 台
試 錐 機	鉄製4脚式 (利根)	DRPQ-5型 高 さ 12.5 m 耐荷重 20 ton	1 基
ドリルロッド		NQ-3m BQ-3m	81本 121本
ケーシングパイプ		112% - 3m NX - 3m BX - 3m	4本 20本 80本
ワイヤーラインホイスト		本体組込	
ロッドホルダー		RH-85型	1 台
ウォータースイベル		DH 型	1 台
ホイスティングスイベル		B 型	1 組

3-1表C (1)

使用消耗物

品

品名	仕様	単位	数																共用	合計		
			DDH JS-1	DDH JS-2	DDH JS-3	DDH JS-4	DDH JS-5	DDH JS-6	DDH JS-7	DDH JS-8	DDH JS-9	DDH JS-10	DDH JS-11	DDH JS-12	DDH JK-1	DDH JK-2	DDH JK-3	DDH IP-1			DDH IP-2	DDH IP-3
ガソリン		ℓ																			400	400
軽油		ℓ	265	350	340	305	315	390	410	530	500	400	440	320	710	545	710	365	340	450	2600	10285
モビールオイル	エンジン用	ℓ	6	20	10	15	20	7	16	10	12	12	12	12	30	25	30	12	18	15	200	482
ミッションオイル	ギヤ用	ℓ	5	14	5	5	8	4	7	10	5	5	5	7	13	10	13	7	10	12	-	145
タービンオイル	油圧用	ℓ	100	100				40	40									40				360
カップグリス		kg	3	2	2	3	3	2	3	3	5	3	2	3	4	2		2	3	3	60	107
ペントナイト	クニグル25kg/袋	ℓ	270	415	330	280	280	260	220	260	180	140	220	100	250	210	250	100	130	530	-	4,425
ネオクロムナイト		ℓ	122	142	118	202	84	94	83	121	81	67	90	40	110	70	110	37	40	251	-	1,862
苛性ソーダ		ℓ	2	3	?	4	3	5	8	8	12	10	12	6	19	14	19	8	11	12		158
C. M. C.		ℓ	12	32	32	35	25	28	26	50	18	20	23	15	33	27	33	17	15	77		508
チルストフ		ℓ		15		7			10		30					20						82
シークレー		ℓ							15							10						35
メタルクラウン	101%	ケ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		18
シングルローチェーン	101%×1.5m	組																			2	2
ダブルローチェーン	101%×1.5m	ℓ																			10	10
＃	NQ.WL.	ℓ																			8	8
＃	BQ.WL.	ℓ																			4	4
ローチェーンヘッド	101%	ℓ																			10	10
＃	NQ.WL.	ℓ																			6	6
＃	BQ.WL.	ℓ																			1	1
ケーシングヘッド	112%	コ	1					1			1				1			1				6
＃	NX	ℓ		1				1			1				1			1				6
＃	BX	ℓ		1				1			1				1			1				6
ケーシングバルシュー	112%	ℓ																			3	3
＃	NX	ℓ																			10	10
＃	BX	ℓ																			6	6
セメント	40kg/袋	kg	120	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40		810
ウエス		ℓ	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	12	12	10	10	10		162
コブ一箱		箱	21	19	21	21	22	20	20	19	23	27	25	29	52	60	50	40	34	29		532
板材	3cm	m ²																			4	4
角材	24×24×300	m ²																			8	8
鉄線	φ10	kg	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25	25	20	20	20	20		370

3-1表C(2)

品名	仕様	単位	数																	共用	合計				
			DDH JS-1	DDH JS-2	DDH JS-3	DDH JS-4	DDH JS-5	DDH JS-6	DDH JS-7	DDH JS-8	DDH JS-9	DDH JS-10	DDH JS-11	DDH JS-12	DDH JK-1	DDH JK-2	DDH JK-3	DDH IP-1	DDH IP-2			DDH IP-3			
釘		kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	90
ワイヤーロープ	18mm×25m	本																						5	5
#	5mm, WT用	m																						1500	1500
マンラロープ	22mm×30m	本																						6	6
ポンプパッキン		組																						4	4
#	ライナー	#																						2	2
#	ピストンパッキン	#																						4	4
#	ウォーターシールパッキン	#																						6	6
ウォーターシールパッキング		コ																						4	4
Vベルト	エンジン用	本																						6	6
#	試験機	#																						3	3
ケーシング	112mm	本																						4	4
#	NX	#																						2	21
#	BX	#																						11	11

第 3 章 試 錐 作 業

3-1 設 営 作 業

1973年度の試錐計画にもとづき11月30日の掘進開始を目標に諸準備を進めた。

11月24日、日本から試錐技術員7名のモニワ到着とともに現地保管機材の点検と現場調査を行ない、11月26日より2台の試錐機材の運搬を開始した。

初めの試錐箇所DDH, JS-1はベースキャンプより約400mの距離にあり一部道路の補修をした後トラックにより機材の搬入を行なった。

DDH, JS-2は初めの計画では水田に位置していたが、機材の搬入予定の数日前からの降雨のため、ただちに搬入ができなかったため、道路の整備と試錐現場の整地を行なったのち、ビルマ側から提供をうけたブルドーザーによってけん引した。他の機材はトラックによった。

試錐用水はビルマ側キャンプの井戸水の利用をはかってこの井戸よりSabedaung山頂の貯水槽まで約550mの送水パイプを敷設し、NAS-4型ポンプにより揚水した。

貯水槽から各試錐位置までは、ポリナイトパイプを敷設して送水した。

Sabedaung地区以外の用水は、それぞれ現場付近100m-500mの範囲にあった井戸、あるいは湧水箇所に揚水設備を設けて利用することができた。

3-2 移 設 作 業

機材の運搬には、トラック、ブルドーザーを利用したが各孔の移設作業は3-24表の通りである。

3-3 搬 収 作 業

1973年3月23日最終孔DDH, JK-3の掘進終了後、ただちにケーシングパイプの抜管、試錐機、櫓、送水パイプ等の解体作業を行なった。次いで総機材をトラックにてMonywaの指定された場所に搬入し、整理後ビルマ側の立合のもとに検収と保管を行なった。

3月30日現地における全作業を終了した。

3-4 掘 進 作 業

先に工法の項で述べたように、昨1972年度の試錐結果にもとづき、特にコアの高率採取を主眼とした軟弱層、破碎帯、および逸水層に対する工法を策定して作業を実施し、好結果を得ることができた。これによった各地区別の掘進状況は、概ね次の通りであり、IP示徴箇所において、ロッドの切損事故が発生した外は順調であった、すなわち表土の厚さは1.60m~3.00mの範囲であり、(IP示徴箇所では、13.00m~18.00m)この部分の掘進は、4³/₄mトリコンビットを使用した。

次いで、112%、およびNXケーシングパイプを所要深度まで挿入し、以下NQおよびBQワイヤーライン工法で掘さくを行なった。掘進は、JS-8号の下部で軟弱岩層に逢着し、一部コアの流出を余儀なくされたが、泥水剤の配合割合を変えることによって、コアの採取率83%を得ることができた。他は逸水を伴う亀裂が見られたが、岩石均質でコア詰り少なく、掘進率、コア採取率ともに良好であった。

Kyisindaung 地区南部においては、深度1.60m~6.30mの間は、逸水を伴う亀裂が発達しており、崩壊現象が発生したので101%ビット、およびNXケーシングパイプによる拡孔を行ない、NXケーシングパイプを延長しながら掘進を行なった。深度6.300m以降は、岩石均質で掘進は順調であった。

IP法の示徴箇所に対する試錐は3孔実施した。表土の厚さは、13.00m~18.00mの範囲であったが、深度1.60mまで4 3/4" トリコンビットを使用し、以下着盤するまでは表土の状態を調べるため、101%ビットによるコアリングを行なったが、砂礫層のためコアの採取は困難であった。深度18.10m以降は、NQおよびBQワイヤーライン工法にて掘進した。この間、18.10m~160.30mの範囲は、泥質岩、泥岩、粘土等の極めて軟弱な岩石が続き、逸水に伴って崩壊現象を生じ、特にIP-3号孔において著しく、これらに起因するロッド切断事故が発生した。種々回復作業を試みたが、孔径の異常拡大により失敗に終わった。この部分の掘進は、NQワイヤーライン工法にてコアリングを行ない、次いで101%ビット、またはNXケーシングパイプにより側切りを行ない、NXケーシングパイプを所要深度まで挿入しながら掘進した。次いで、BXケーシングパイプを挿入し、BQワイヤーライン工法にて掘進し、岩質は良好で掘進は順調であった。

3-5 掘進状況

実施した18孔の掘進状況は次の通りである。

DDH, JS-1 (No.1)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度3.00mで着盤したので、112%ケーシングパイプ、およびNXケーシングパイプを挿入した。深度3.00m~150.40mの間は、NQワイヤーライン工法にて掘進した。この間、33.00m~70.00mの間は亀裂が多く、コア詰りを頻繁に生じたが、その他は岩質が良く掘進は順調であった。深度150.40mにて目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, JS-2 (No.2)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度3.00mで着盤したので、112%ケーシングパイプを挿入した。3.00m~51.00mの間はNQワイヤーライン工法で掘進したが、深度24.00mで全量の逸水があり、101%ビットにより24.00mまで拡孔し、NXケーシングパイ

ブを挿入した。深度 51.00 m～151.10 mの間は、BQワイヤーライン工法にて掘進した。掘進は岩質が良く、コア詰り少なく順調であった。深度 151.10 mにて、目的を達成し終了した。全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, JS-3 (Ⅵ, 3)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度 1.60mで着盤したので、112% ケーシングパイプを挿入した。深度 1.60m～3.00 mの間は、101% ビットで掘進し、NXケーシングパイプを挿入した。深度 24.00 mおよび 27.00 m附近にて少量の逸水があったが、岩石は均質で掘進は順調であった。深度 150.70 mにて、目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, JS-4 (Ⅵ, 4)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度 3.00mで着盤したので、112% ケーシングパイプを挿入した。深度 3.00 m～151.60 mの間は、NQワイヤーライン工法にて掘進した。この間、深度 24.50 mで逸水があったが、テルストップを圧入して止めることができた。全般に岩石は均質でコア詰り少なく、掘進は順調であった。深度 151.60 mにて、目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, JS-5 (Ⅵ, 5)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度 1.60mで着盤したので、112% ケーシングパイプを挿入した。深度 1.60 m～3.00 mの間は、101% ビットで掘進し、NXケーシングパイプを挿入し、以降は、NQワイヤーライン工法にて掘進した。岩石は均質でコア詰り少なく、掘進は順調であった。深度 151.00 mにて、目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, JS-6 (Ⅵ, 6)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度 1.60mで着盤したので、112% ケーシングパイプを挿入した。深度 1.60 m～3.00 mの間は、101% ビットで掘進し、NXケーシングパイプを挿入した。深度 3.00m以降は、NQワイヤーライン工法にて掘進したが、深度 4300 m, 59.00 m附近にて、軟弱層に達し崩壊があったので、深度 84.90 mにて、BXケーシングパイプを挿入し、以降は、BQワイヤーライン工法で掘進した。前記軟弱層を除いてはコア詰り少なく、掘進は順調であった。深度 150.40 mにて、目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, JS-7 (Ⅵ, 7)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度 3.00mで着盤したので、112% ケーシングパイプを挿入した。深度 3.00m以降は、NQワイヤーライン工法で掘進したが、深度 20.20 mにおいて全量の逸水が起った為、テルストップの圧入を試みた。しかし、その結果がう

すかったので、NXケーシングパイプで拡孔し、NXケーシングパイプを、深度21.00mまで挿入した。深度99.20mまで、NQワイヤーライン工法にて掘進し、BXケーシングパイプを挿入し、以降は、BQワイヤーライン工法にて掘進した。前記逸水箇所でも局部的な崩壊があったが、以降の掘進は順調であった。深度151.00mにて、目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, JS-8 (No. 8)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度1.60mで着盤したので、112%ケーシングパイプを挿入した。深度1.60m～3.00mの間は、101%ビットで掘進し、NXケーシングパイプを挿入した。以降は、90.10mまでNQワイヤーライン工法にて掘進し、BXケーシングパイプを挿入した。深度90.10m～151.00mの間は、BQワイヤーライン工法で掘進したが、この間、深度99.00m～101.00m、109.00m～140.00mの間で、軟弱層に逢着したが、泥水剤の配合割合を変えることによって、コアの流出を防ぐことができた。深度151.00mで、目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, JS-9 (No. 9)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度3.10mで着盤したので、112%ケーシングパイプを挿入し、以降は、NQワイヤーライン工法にて、深度84.10mまで掘進した。この間、17.80m付近で急激に、逸水が生じたので101%ビットにより、19.80mにて、BXケーシングパイプを挿入し、以降は、BQワイヤーライン工法にて掘進した。岩石は均質で掘進は順調であった。深度151.50mにて、目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, JS-10 (No. 10)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度1.60mで着盤したので、112%ケーシングパイプを挿入した。以降は、91.50mまでNQワイヤーライン工法にて掘進した。この間、深度15.60mにて、少量の逸水があった。深度91.50mにて、BXケーシングパイプを挿入し、BQワイヤーライン工法にて掘進した。全般に、岩石が良く掘進は順調であった。深度151.00mにて、目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, JS-11 (No. 11)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度3.00mで着盤したので、112%ケーシングパイプを挿入した。以降は、NQワイヤーライン工法にて掘進したが、深度33.00m付近で崩壊が発生したので、NXケーシングパイプにより、33.00mまで拡孔し、NXケーシングパイプを挿入した。深度90.60mまで、NQワイヤーライン工法にて掘進し、BXケーシングパイプを挿入した。以降は、151.60mまでBQワイヤーライン工法にて掘進した。前記、崩壊箇

所を除いては、岩質が良く掘進は順調であった。深度 151.60 mにて、目的を達成し終了した。
全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, JS-12 (Ⅱ, 12)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度 6.10mで着盤したので、112% ケーシングパイプを挿入した。深度 6.10 m~19.50 mの間は、101% ビットにより掘進し、NX ケーシングパイプを挿入した。以降は、NQワイヤーライン工法にて掘進した。岩石は均質で、掘進は順調であった。深度 151.00mにて、目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, JK-1 (Ⅱ, 13)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度 3.00mで着盤したので、112% ケーシングパイプを挿入した。以降は、NQワイヤーライン工法にて掘進したが、深度 35.00 mまでは岩質が悪く、崩壊が発生したので、36.00mまで、101% ビットにて拡孔し、NX ケーシングパイプを挿入した。以降は、NQワイヤーライン工法にて、深度 201.60m まで掘進し、BX ケーシングパイプを挿入した。201.60 m以降は、BQワイヤーライン工法にて掘進し、深度 301.60 mにて、目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, JK-2 (Ⅱ, 14)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度 3.60mで着盤したので、112% ケーシングパイプを挿入し、NQワイヤーライン工法にて掘進したが、深度 20.10 mで、全量の逸水があったので、101% ビットにて拡孔し、NX ケーシングパイプを 25.50 mまで挿入した。以降は、NQワイヤーライン工法にて掘進した。岩石が均質で掘進は順調であった。深度 301.10 mにて、目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, JK-3 (Ⅱ, 15)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度 1.60mで着盤したので、112% ケーシングパイプを挿入した。深度 1.60 m~85.50mの間は、崩壊、逸水が激しく作業は困難を極めた。この間の掘進は、NXケーシングパイプにて拡孔し、NXケーシングパイプを延長しながら、掘進を行なった。NXケーシングパイプは、63.00 mまで挿入した。以降、142.50 mまでNQワイヤーライン工法にて掘進し、BXケーシングを挿入し、BQワイヤーライン工法にて掘進したが、岩石は亀裂が多く、コア詰りが多かったので、掘進は低調であった。深度 301.60 mにて、目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, IP-1 (Ⅱ, 16)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。表土のコア採取を図るため、深度 1.60m

で、112% ケーシングパイプを挿入し、101% ビットで深度18.10mまで掘進して、NXケーシングパイプを挿入した。以降は、NQワイヤーライン工法にて掘進した。深度66.00m～84.00mの間、岩石は亀裂が多く、コア詰りが激しかったが、その他は岩石が均質で掘進は順調であった。深度201.20mにて、目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, IP-2(Ⅲ, 17)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度1.60mにて、112% ケーシングパイプを挿入し、以降は、101% ビットにて掘進し、13.50mで着盤したので、NXケーシングパイプを挿入した。深度13.50m～135.00mの間は、NQワイヤーライン工法にて掘進し、BXケーシングを挿入した。135.00m以降は、BQワイヤーライン工法にて掘進した。岩石は均質で、掘進は順調であった。深度201.00mで、目的を達成し終了した。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

DDH, IP-3(Ⅲ, 18)

掘進開始には、4 3/4" トリコンビットを使用した。深度1.60mにて、112% ケーシングパイプを挿入し、以降は、101% ビットにより、深度16.40mまで掘進し、NXケーシングを挿入した。16.40m以降は、NQワイヤーライン工法により掘進したが、軟弱層のため崩壊が激しく、掘進が困難となったので、NXケーシングパイプによる追切りを行なった。その後、深度160.30mを掘進中、深度141.00mの箇所でもッド切断事故が発生した。ロッドの回収を試みたが、軟弱層で孔径が肥大したため、回収不能となったので、深度147.50mまでBXケーシングパイプを挿入した。以降は、BQワイヤーライン工法にて掘進し、深度200.60mにて目的を達成し終了した。岩石は、砂礫、泥質岩、泥岩等を主とした極めて軟弱岩であり、コアの高率な採取は困難であった。

全孔にわたり、クロムナイト泥水を使用した。

3-6 作業の記録と分析

1) 試錐作業時間の分析

図示(3-2)したように全作業時間に対する試錐作業時間の割合は75.5%で、この内掘進時間の割合は全体の52.4%を占めた。付帯作業時間は全体の22.3%でその主なものは掘進設備と片付作業および休憩時間である。又これには拡孔、ケーシング挿入、セメンテーション等も含まれているが、これらの時間の割合は全作業時間の11.4%であった。

移転作業は既述の通り、機械類はブルドーザーで牽引したため、総作業時間に対する割合は24.5%であり、比較的低率であった。

全作業を通して、これらの要素別時間の割合は概ね均衡を得た。

2) 試錐成績

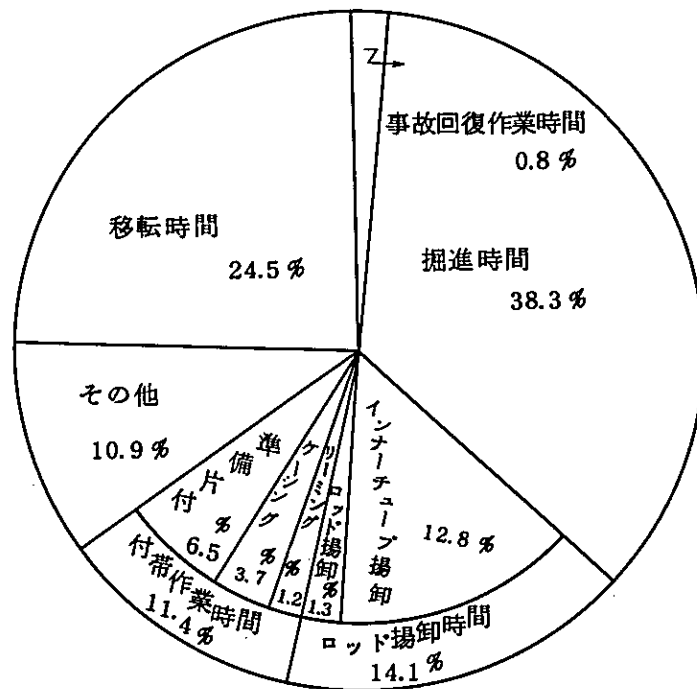
表示(3-3)した通り、総掘進方当りの掘進長は、13.77mで総実掘進方当り掘進長は、14.27mを示し、計画を上まわる良好な成績であった。

3) コアの採取率

表示(3-3)したように、全体平均のコア採取率は95.2%であり、表土を除くと98.3%の高率を示した。したがって、岩石別の比較でもJS-8における多孔質流紋岩およびIP-3の破砕性砂岩粘土等の一部を除いてはほぼ同率な高い採取率を維持することができた。

3-4, 3-5, 3-6, 3-7, 3-8, 3-9, 3-10, 3-11, 3-12, 3-13, 3-14, 3-15, 3-16, 3-17, 3-18, 3-19, 3-20, 3-21表に、各孔の掘進総括表を示した。

3-2表A ビルマ試錐工事時間分析表



3-2表B ビルマ試錐工事時間分析表

試錐番号	掘進時間	ロッド揚卸時間		付帯作業時間			事故回復 作業時間	その他時間	移転作業 時間	計
		ロッド揚卸	インナーチェーン 揚卸	ケーシング	リリーミング	その他				
DDH JS-1	4000'	50'	1100'	30'	-	700'	-	840'	3200'	10000'
JS-2	3910	50	910	150	740	1920	-	1800	5600	15200
JS-3	4650	50	840	10	-	730	-	900	1500	8800
JS-4	5320	50	1450	10	-	750	-	1400	2100	11200
JS-5	4920	50	1410	30	-	1210	-	1300	1900	10900
JS-6	4750	30	1400	350	-	650	-	1130	2830	11300
JS-7	4530	130	1320	640	330	630	-	1500	2800	12000
JS-8	5800	120	2530	500	-	1200	310	2100	4200	16800
JS-9	5310	230	1340	600	-	2240	-	2000	4200	16000
JS-10	5130	150	1410	200	-	1220	-	1700	3710	13600
JS-11	5140	230	1630	1020	100	930	-	1730	3500	14400
JS-12	4850	30	1510	410	200	650	-	1430	2800	12000
JK-1	10040	450	4200	1010	200	1020	-	2800	4200	24000
JK-2	8330	140	3230	700	-	1450	-	1600	2830	18400
JK-3	8620	500	3900	1550	1230	350	-	2330	7000	25600
IP-1	5900	240	2230	510	30	340	-	1430	2800	13600
IP-2	5850	330	1810	240	20	1030	-	1400	2800	13600
IP-3	5600	300	1950	1700	240	230	1900	1900	7700	21600
率	383%	1.3%	128%	37%	1.2%	6.5%	0.8%	10.9%	24.5%	100.0%
台 計	102930	3530	34410	9900	3210	17610	2210	29410	65710	269000
		37940		30720						

3-3表 掘進成績表

試錐番号	試錐機型式	開始年月日 終了	掘進延長 m	岩芯採取		掘進方数			比掘進 方当り m	実掘進 方当り m	備考
				岩芯長 m	率 %	実掘進 方	ケーシング 等 方	計 方			
1号孔 DDHJS-1	TGM-2C	48年11月30日 48.12.4	150.40	14250	94.7	8		8	1880	1880	
2号孔 DDHJS-2	TEL-3B	48.12.3 48.12.9	151.10	14680	97.2	10	1	11	1374	1510	
3号孔 DDHJS-3	TGM-2C	48.12.7 48.12.9	150.70	14910	98.9	9		9	1674	1674	
4号孔 DDHJS-4	TEL-3B	48.12.13 48.12.16	151.60	14860	98.0	11		11	1378	1378	
5号孔 DDHJS-5	TGM-2C	48.12.12 48.12.15	151.00	14940	98.9	11		11	1372	1372	
6号孔 DDHJS-6	TGM-2C	48.12.20 48.12.24	150.40	14190	94.3	10		10	1504	1504	
7号孔 DDHJS-7	TEL-3B	48.12.20 48.12.26	151.00	14800	98.0	11		11	1372	1372	
8号孔 DDHJS-8	TGM-2C	49.1.3 49.1.13	151.00	12660	83.8	13		13	1161	1161	
9号孔 DDHJS-9	TEL-3B	49.1.7 49.1.13	151.50	14840	97.9	14		14	1082	1082	
10号孔 DDHJS-10	TGM-2C	49.1.22 49.1.29	151.00	14940	98.9	12		12	1258	1258	
11号孔 DDHJS-11	TEL-3B	49.1.21 49.1.28	151.60	14860	98.0	12	1	13	1166	1263	
12号孔 DDHJS-12	TGM-2C	49.2.5 49.2.11	151.00	13970	92.5	11		11	1372	1372	
13号孔 DDHJK-1	TEL-3B	49.2.5 49.2.20	301.60	29210	96.8	235	0.5	24	1256	1283	
14号孔 DDHJK-2	TEL-3B	49.2.25 49.3.7	301.10	29690	98.6	185	0.5	19	1584	1627	
15号孔 DDHJK-3	TEL-3B	49.3.13 49.3.23	301.60	28800	95.5	19	3	22	1370	1587	
16号孔 DDHIP-1	TGM-2C	49.2.18 49.2.24	201.20	19580	97.3	13		13	1547	1547	
17号孔 DDHIP-2	TGM-2C	49.2.28 49.3.7	201.00	19520	97.1	125	0.5	13	1546	1608	
18号孔 DDHIP-3	TGM-2C	49.3.13 49.3.20	200.60	15340	76.5	14	2	16	1253	1432	
合計			3319.40	3160.40	95.2	2325	8.5	241	1377	1427	

3-4表 DDHJS-1 掘進総括表

区 分		工 事 期 間			工 事 期 間 内 容					延 人 員	
		自	至		延 日 数	実働日数	休業日数				
工 事 期 間	掘進準備	48年11月26日~48年11月29日			4 日	4 日	— 日				52 人
	掘 進	48年11月30日~48年12月 4日			5	5	—				46
	撤 収	48年12月 5日~ 年 月 日			0.5	0.5	—				7
	計	48年11月26日~48年12月 5日			9.5	9.5	—				105
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	150.00 ^m			100m 区間毎のコア採取率						
	増 減 深 度	0.40 ^m	岩芯長	142.50 ^m	深 度	% 区間	% 累計	深 度	区間	累計	
	検 尺 深 度	150.40 ^m	採取率	94.7%	0~100	92.5	92.4	400~500			
作 業 時 間	掘 進	40.00 ^{時分}	58.8%	40.0%	100~200	99.4	94.7	500~600			
	ロッド揚卸	0.50	1.2	0.8	200~300			600~700			
	インナーチューブ揚卸	11.00	16.2	11.0	300~400			700~800			
	付帯作業	7.30	11.0	7.5	能 率						
	事故回復作業	—	—	—	150.40 m / 工事期間				15.83 m / 日		
	そ の 他	8.40	12.8	8.7	150.40 m / 実働日数				15.83 m / 日		
	小 計	68.00	100	68.0	150.40 m / 掘進期間				30.08 m / 日		
	移 準 備	28.00		28.0	150.40 m / 実掘進日数				30.08 m / 日		
	転 撤 収	4.00		4.0	延工数 / 150.40 m				0.698 工		
	合 計	100.00		100	掘進工数 / 150.40 m				0.305 工		
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	挿入深度 掘進長 × 100		回収率							
	112%ケーシング 3.00m	2.0 %		100%							
	NXケーシング 3.00m	2.0		100	ロッド揚卸回数 2回		インナーチューブ揚卸回数 66回				
					備考						

3-5表 DDHIS-2 掘進総括表

区 分		工 事 期 間		工 事 期 間 内 容			延 人 員			
		自	至	延 日 数	実働日数	休業日数				
工 事 期 間	掘進準備	48年11月26日～48年12月2日		7日	7日	—日	110人			
	掘進	48年12月3日～48年12月9日		7	6	1	72			
	撤収	48年12月10日～年月日		1	1	—	14			
	計	48年11月26日～48年12月10日		15	14	1	196			
掘 進 深 度 等	予定深度	150.00 ^m			100m区間毎のコア採取率					
	増減深度	1.10 ^m	岩芯長	146.80 ^m	深 ^(m) 度	% 区間	% 累計	深 度	区間	累計
	検尺深度	151.10 ^m	採取率	97.2%	0~100	95.6	95.6	400~500		
作 業 時 間	掘進	時分 39.10	40.8%	25.8%	100~200	100	97.2	500~600		
	ロッド揚卸	0.50	0.9	0.5	200~300			600~700		
	インナーチューブ揚卸	9.10	9.5	6.0	300~400			700~800		
	付帯作業	28.50	30.0	19.0	能 率					
	事故回復作業	—	—	—	151.10 m/工事期間			10.07 m/日		
	その他	18.00	18.8	11.9	151.10 m/実働日数			10.79 m/日		
	小計	96.00	100	63.2	151.10 m/掘進期間			21.58 m/日		
	移準備	49.00		32.2	151.10 m/実掘進日数			25.18 m/日		
	転撤収	7.00		4.6	延工数 / 151.10 m			1.297 工		
	合計	152.00		100	掘進工数 / 151.10 m			0.476 工		
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	挿入深度 掘進長 × 100		回収率						
	112%ケーシング 300m	1.9 %		100%						
	NXケーシング 24.60m	16.3		100	ロッド揚卸回数 1回	インナーチューブ揚卸回数 55回				
	BXケーシング 51.00m	33.8		100	備考					

3-6表 DDHJS-3 掘進総括表

区 分		工 事 期 間		工 事 期 間 内 容			延 人 員			
		自	至	延 日 数	実働日数	休業日数				
工 事 期 間	掘進準備	48年12月 5日~48年12月 6日		2 日	2 日	— 日	18 人			
	掘 進	48年12月 7日~48年12月 9日		3	3	—	40			
	撤 収	48年12月10日~ 年 月 日		1	1	—	13			
	計	48年12月 5日~48年12月10日		6	6	—	71			
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	150.00 ^m			100m区間毎のコア採取率					
	増 減 深 度	0.70 ^m	岩芯長	149.10 ^m	深 度(m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計
	検 尺 深 度	150.70 ^m	採取率	98.9 [%]	0~100	98.4 [%]	98.4 [%]	400~500		
作 業 時 間	掘 進	46.50 ^{時分}	64.2 [%]	53.2 [%]	100~200	100	98.9	500~600		
	ロッド揚卸	0.50	1.1	0.9	200~300			600~700		
	インナーチューブ揚卸	8.40	11.9	9.9	300~400			700~800		
	付帯作業	7.40	10.5	8.8	能 率					
	事故回復作業	—	—	—	150.70m/工事期間			25.11 m/日		
	そ の 他	9.00	12.3	10.2	150.70m/実働日数			25.11 m/日		
	小 計	73.00	100	83.0	150.70m/掘進期間			50.23 m/日		
	移 準 備	11.00		12.5	150.70m/実掘進日数			50.23 m/日		
	転 撤 収	4.00		4.5	延工数 / 150.70m			0.471 工		
	合 計	88.00		100	掘進工数 / 150.70m			0.265 工		
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	挿入深度 掘進長 × 100		回収率						
	112%ケーシング 1.60m	0.9 [%]		100 [%]						
	NXケーシング 300m	2.0		100	ロッド揚卸回数 1回	インナーチューブ揚卸回数 52回				
					備考					

3-7表 DDHJS-4 掘進総括表

区 分		工 事 期 間		工 事 期 間 内 容			延 人 員			
		自	至	延 日 数	実働日数	休業日数				
工 事 期 間	掘進準備	48年12月11日~48年12月12日		2 日	2 日	- 日	26 人			
	掘 進	48年12月13日~48年12月16日		4	4	-	52			
	撤 収	48年12月17日~ 年 月 日		1	1	-	13			
	計	48年12月11日~48年12月17日		7	7	-	91			
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	150.00 ^m			100m 区間毎のコア採取率					
	増 減 深 度	1.60 ^m	岩芯長	148.60 ^m	深 度(m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計
	検 尺 深 度	151.60 ^m	採取率	98.0 [%]	0~100	97.0 [%]	97.0 [%]	400~500		
作 業 時 間	掘 進	時 分 53.20	58.6 [%]	47.6 [%]	100~200	100	98.9 [%]	500~600		
	ロッド揚卸	0.50	0.9	0.7	200~300			600~700		
	インナーチューブ揚卸	14.50	16.3	13.2	300~400			700~800		
	付帯作業	8.00	8.8	7.2	能 率					
	事故回復作業	-	-	-	151.60m/工事期間			21.65 m/日		
	そ の 他	14.00	15.4	12.5	151.60m/実働時間			21.65 m/日		
	小 計	91.00	100	81.2	151.60m/掘進時間			37.90 m/日		
	移 準 備	14.00		12.5	151.60m/実掘進日数			37.90 m/日		
	転 撤 収	7.00		6.3	延工数 / 151.60m			0.600 工		
	合 計	112.00		100	掘進工数 / 151.60m			0.343 工		
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	挿入深度×100 掘進長		回収率						
	112%ケーシング300m	2.0 [%]		100 [%]						
	NXケーシング 300m	2.0		100	ロッド揚卸回数	1回	インナーチューブ揚卸回数	55回		
					備考					

3-8表 DDHJS-5 掘進総括表

区 分		工 事 期 間		工 事 期 間 内 容			延 人 員				
		自	至	延 日 数	実働日数	休業日数					
工 事 期 間	掘進準備	48年12月10日~48年12月11日		2 日	2 日	— 日	25 人				
	掘 進	48年12月12日~48年12月15日		4	4	—	49				
	撤 収	48年12月16日~ 年 月 日		1	1	—	12				
	計	48年12月10日~48年12月16日		7	7	—	86				
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	150.00 ^m		100m区間毎のコア採取率							
	増 減 深 度	1.00 ^m	岩芯長	149.40 ^m	深 度(m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計	
	検 尺 深 度	151.00 ^m	採取率	98.9%	0~100	98.4%	98.4%	400~500			
作 業 時 間	掘 進	時 分 49.20	54.8%	45.3%	100~200	100	98.9%	500~600			
	ロッド揚卸	0.50	0.9	0.8	200~300			600~700			
	インナーチューブ揚卸	14.10	15.8	13.0	300~400			700~800			
	付帯作業	12.40	14.1	11.6	能 率						
	事故回復作業	—	—	—	151.00m/工事期間			21.57 m/日			
	そ の 他	13.00	14.4	11.9	151.00m/実働日数			21.57 m/日			
	小 計	90.00	100	82.6	151.00m/掘進期間			37.75 m/日			
	移 準 備	12.00		11.0	151.00m/実掘進日数			37.75 m/日			
	転 撤 収	7.00		6.4	延工数 / 151.00m			0.569 工			
	合 計	109.00		100	掘進工数 / 151.00m			0.324 工			
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	挿入深度 掘進長 × 100		回収率							
	112%ケーシング 1.60m	1.1%		100%							
	NXケーシング 300m	2.0		100		ロッド揚卸回数	1回	インナーチューブ 揚卸回数	57回		
						備考					

3-9表 DDHJS-6 掘進総括表

区 分		工 事 期 間		工 事 期 間 内 容			延 人 員			
		自	至	延 日 数	実働日数	休業日数				
工 事 期 間	掘 進 準 備	48年12月17日~48年12月19日		3 日	2 日	1 日	30 人			
	掘 進	48年12月20日~48年12月24日		5	5	—	75			
	撤 収	48年12月25日~48年12月27日		3	2	1	30			
	計	48年12月17日~48年12月27日		11	9	2	135			
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	150.0 ^m			100m区間毎のコア採取率					
	増 減 深 度	0.4 ^m	岩 芯 長	141.90 ^m	深 度(m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計
	検 尺 深 度	150.4 ^m	採 取 率	94.3 [%]	0~100	91.7 [%]	91.7 [%]	400~500		
作 業 時 間	掘 進	47.50 ^{時分}	56.6 [%]	42.3 [%]	100~200	99.8	94.1	500~600		
	ロ ッ ド 揚 卸	0.30	0.6	0.5	200~300			600~700		
	イ ン ナ ー チ ュ ー ブ 揚 卸	14.00	16.6	12.4	300~400			700~800		
	付 帯 作 業	10.40	12.6	9.4	能 率					
	事 故 回 復 作 業	—	—	—	150.40m/工事期間			13.67 m/日		
	そ の 他	11.30	13.6	10.2	150.40m/実働日数			16.71 m/日		
	小 計	84.30	100	74.8	150.40m/掘進期間			30.08 m/日		
	移 準 備	14.30		12.8	150.40m/実掘進日数			30.08 m/日		
	転 撤 収	14.00		12.4	延工数 / 150.40m			0.897 工		
	合 計	113.00		100	掘進工数 / 150.40m			0.498 工		
挿 入 ケ ー シ ン グ パ イ プ	孔径別挿入深度	挿入深度 掘進長 × 100		回収率						
	112%ケーシング3.00m	2.0 [%]		100 [%]						
	NXケーシング 3.00m	2.0		100	ロッド揚卸回数	1回	イ ン ナ ー チ ュ ー ブ 揚 卸 回 数	55回		
					備考					

3-10表 DDHJS-7 掘進総括表

区 分	工 事 期 間			工 事 期 間 内 容			延 人 員			
	自	至		延 日 数	実働日数	休業日数				
工 事 期 間	掘進準備	48年12月17日~48年12月19日		3 日	2 日	1 日	32 人			
	掘 進	48年12月20日~48年12月26日		7	6	1	96			
	撤 収	48年12月27日~48年12月28日		2	2	-	32			
	計	48年12月17日~48年12月28日		12	10	2	160			
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	150.00 ^m		100m区間毎のコア採取率						
	増 減 深 度	1.00 ^m	岩芯長	148.00 ^m	深 度(m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計
	検 尺 深 度	151.00 ^m	採取率	98.0 [%]	0~100	97.0 [%]	97.0 [%]	400~500		
作 業 時 間	掘 進	45.30 ^{時分}	49.5 [%]	37.9 [%]	100~200	100	98.0	500~600		
	ロッド揚卸	1.30	1.6	1.3	200~300			600~700		
	インナーチューブ揚卸	13.20	14.5	11.1	300~400			700~800		
	付帯作業	16.40	18.1	13.8	能 率					
	事故回復作業	-	-	-	151.00m/工事期間			12.58 m/日		
	そ の 他	15.00	16.3	12.5	151.00m/実働日数			15.10 m/日		
	小 計	92.00	100	76.6	151.00m/掘進期間			21.57 m/日		
	移 準 備	14.00		11.7	151.00m/実掘進日数			25.16 m/日		
	転 撤 収	14.00		11.7	延工数 / 151.00m			1.059 工		
	合 計	120.00		100	掘進工数 / 151.00m			0.635 工		
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	挿入深度 掘進長 × 100		回収率						
	112%ケーシング3.00m	20 %		100%						
	NXケーシング21.00m	13.9		100		ロット揚卸回数	1回	インナーチューブ揚卸回数	57回	
	BXケーシング9920	65.7		100		備考				

3-11表 DDHJS-8 掘進総括表

区 分		工 事 期 間			工 事 期 間 内 容			延 人 員		
		自	至		延 日 数	実働日数	休業日数			
工 事 期 間	掘進準備	48年12月28日~49年 1月 2日			6 日	3 日	3 日	45 人		
	掘 進	49年 1月 3日~49年 1月13日			11	9	2	135		
	撤 収	49年 1月14日~49年 1月17日			4	3	1	45		
	計	48年12月28日~49年 1月17日			21	15	6	225		
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	150.00 ^m			100m 区間毎のコア採取率					
	増 減 深 度	1.00 ^m	岩芯長	126.60 ^m	深 度(m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計
	検 尺 深 度	151.00 ^m	採取率	83.8%	0~100	88.8%	88.8%	400~500		
作 業 時 間	掘 進	58.00 ^{時分}	46.0%	34.5%	100~200	74.0	83.8	500~600		
	ロッド揚卸	1.20	1.1	0.8	200~300			600~700		
	インナーチューブ揚卸	25.30	20.2	15.2	300~400			700~800		
	付帯作業	17.00	13.5	10.1	能 率					
	事故回復作業	3.10	2.5	1.9	151.00m/工事期間			7.19 m/日		
	そ の 他	21.00	16.7	12.5	151.00m/実働日数			10.06 m/日		
	小 計	126.00	100	75.0	151.00m/掘進期間			13.72 m/日		
	移 準 備	21.00		12.5	151.00m/実掘進日数			16.77 m/日		
	転 撤 収	21.00		12.5	延工数 / 151.00m			1.490 工		
	合 計	168.00		100	掘進工数 / 151.00m			0.894 工		
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	挿入深度 掘進長 × 100		回収率						
	112%ケーシング 1.60m	1.0 %		100%						
	NXケーシング 3.00m	2.0		100	ロッド揚卸回数	1回	インナーチューブ 揚卸回数	95回		
	BXケーシング 90.10m	59.6		100	備考					

3-12表 DDHJS-9 掘進総括表

区 分	工 事 期 間			工 事 期 間 内 容			延 人 員			
	自	至		延 日 数	実働日数	休業日数				
工 事 期 間	掘進準備	48年12月29日～49年 1月 6日		9 日	4 日	5 日	64 人			
	掘 進	49年 1月 7日～49年 1月13日		7	7	-	112			
	撤 収	49年 1月14日～49年 1月16日		3	2	1	32			
	計	48年12月29日～49年 1月16日		19	13	6	208			
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	150.00 ^m		100m区間毎のコア採取率						
	増 減 深 度	1.50 ^m	岩芯長	148.40 ^m	深 度(m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計
	検 尺 深 度	151.50 ^m	採取率	97.9%	0~100	96.5%	96.5%	400~500		
作 業 時 間	掘 進	時 分	%	%	100~200	100	97.9	500~600		
	ロッド揚卸	2.30	2.1	1.6	200~300			600~700		
	インナーチューブ揚卸	13.40	11.6	8.6	300~400			700~800		
	付帯作業	28.40	24.3	17.9	能 率					
	事故回復作業	-	-	-	151.50m/工事期間				7.97 m/日	
	そ の 他	20.00	16.9	12.5	151.50m/実働日数				11.65 m/日	
	小 計	118.00	100	73.8	151.50m/掘進期間				21.64 m/日	
	移 準 備	21.00		13.1	151.50m/実掘進日数				21.64 m/日	
	転 撤 収	21.00		13.1	延工数 / 151.50m				1.372 工	
	合 計	160.00		100	掘進工数 / 151.50m				0.739 工	
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	挿入深度 掘進長 × 100		回収率						
	112%ケーシング3.10m	2.0 %		100%						
	NXケーシング 18.00m	11.9		100	ロット揚卸回数	1回	インナーチューブ 揚卸回数	57回		
	BXケーシング 84.10m	55.5		100	備考					

3-13表 DDHJS-10 掘進総括表

区 分		工 事 期 間		工 事 期 間 内 容			延 人 員			
		自	至	延 日 数	実働日数	休業日数				
工 事 期 間	掘進準備	49年 1月18日~49年 1月21日		4 日	3 日	1 日	45 人			
	掘 進	49年 1月22日~49年 1月29日		8	7	1	105			
	撤 収	49年 1月30日~49年 1月31日		2	2	-	30			
	計	49年 1月18日~49年 1月31日		14	12	2	180			
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	150.00 ^m			100 m 区 間 毎 の コ ア 採 取 率					
	増 減 深 度	1.00 ^m	岩 芯 長	149.40 ^m	深 度 (m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計
	検 尺 深 度	151.00 ^m	採 取 率	98.9%	0~100	98.4%	98.4%	400~500		
作 業 時 間	掘 進	時 分 5 1.30	52.1%	37.9%	100~200	100	98.9	500~600		
	ロ ッ ド 揚 卸	1.50	1.9	1.3	200~300			600~700		
	イ ン ナ ー チ ュ ー ブ 揚 卸	14.10	14.3	10.4	300~400			700~800		
	付 帯 作 業	14.20	14.5	10.5	能 率					
	事 故 回 復 作 業	-	-	-	151.00 m / 工 事 期 間			10.78 m / 日		
	そ の 他	17.00	17.2	12.5	151.00 m / 実 働 日 数			12.58 m / 日		
	小 計	98.50	100	72.7	151.00 m / 掘 進 期 間			18.87 m / 日		
	移 準 備	21.00		15.4	151.00 m / 実 掘 進 日 数			21.57 m / 日		
	転 撤 収	16.10		11.9	延 工 数 / 151.00 m			1.192 工		
	合 計	136.00		100	掘 進 工 数 / 151.00 m			0.695 工		
挿 入 ケー シング パイ プ	孔 径 別 挿 入 深 度	挿 入 深 度 掘 進 長 × 100		回 収 率						
	112%ケーシング 1.60m	1.0 %		100%						
	NXケーシング 3.00m	2.0		100	ロ ッ ト 揚 卸 回 数	1 回	イ ン ナ ー チ ュ ー ブ 揚 卸 回 数	61 回		
	BXケーシング 91.50m	60.6		100	備 考					

3-14表 DDHJS-11 掘進総括表

区 分		工 事 期 間		工 事 期 間 内 容			延 人 員			
		自	至	延 日 数	実 働 日 数	休 業 日 数				
工 事 期 間	掘進準備	49年 1月17日~49年 1月20日		4 日	3 日	1 日	48 人			
	掘 進	49年 1月21日~49年 1月28日		8	7	1	112			
	撤 収	49年 1月29日~49年 1月30日		2	2	-	32			
	計	49年 1月17日~49年 1月30日		14	12	2	192			
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	150.00 ^m		100m区間毎のコア採取率						
	増 減 深 度	1.60 ^m	岩芯長	148.60 ^m	深 度(m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計
	検 尺 深 度	151.60 ^m	採取率	98.0%	0~100	97.0%	97.0%	400~500		
作 業 時 間	掘 進	時 分 5 1.40	47.4%	35.9%	100~200	100	98.0%	500~600		
	ロッド揚卸	2.30	2.3	1.7	200~300			600~700		
	インナーチューブ揚	16.30	15.1	11.4	300~400			700~800		
	付帯作業	20.50	19.1	14.5	能 率					
	事故回復作業	-	-	-	151.60m/工事期間			10.82 m/日		
	そ の 他	17.30	16.1	12.2	151.60m/実働日数			12.63 m/日		
	小 計	109.00	100	75.7	151.60m/掘進期間			18.95 m/日		
	移 準 備	21.00		14.6	151.60m/実掘進日数			21.65 m/日		
	転 撤 収	14.00		9.7	延工数 / 151.60m			1.266 工		
	合 計	144.00		100	掘進工数 / 151.60m			0.738 工		
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	挿入深度 掘進長 × 100		回収率						
	112%ケーシング300m	2.0 %		100%						
	NXケーシング 3300m	21.8		100	ロッド揚卸回数	1回	インナーチューブ 揚卸回数	68回		
	BXケーシング 90.60m	59.8		100	備考					

3-15表 DDHJS-12 掘進総括表

区 分		工 事 期 間		工 事 期 間 内 容			延 人 員			
		自	至	延 日 数	実働日数	休業日数				
工 事 期 間	掘進準備	49年 2月 1日~49年 2月 4日		4 日	3 日	1 日	45 人			
	掘 進	49年 2月 5日~49年 2月 11日		7	6	1	80			
	撤 収	49年 2月 12日~49年 2月 13日		2	1	1	13			
	計	49年 2月 1日~49年 2月 13日		13	10	3	138			
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	150.00 ^m			100m 区間毎のコア採取率					
	増 減 深 度	1.00 ^m	岩芯長	139.70 ^m	深 度(m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計
	検 尺 深 度	151.00 ^m	採取率	92.5 [%]	0~100	88.7 [%]	88.7 [%]	400~500		
作 業 時 間	掘 進	時 分 48.50	53.1 [%]	40.7 [%]	100~200	100	92.5	500~600		
	ロッド揚卸	0.30	0.5	0.4	200~300			600~700		
	インナーチューブ 揚 卸	15.10	16.5	12.7	300~400			700~800		
	付 帯 作 業	13.00	14.1	10.8	能 率					
	事故回復作業	-	-	-	151.00m/工事期間			11.61 m/日		
	そ の 他	14.30	15.8	12.1	151.00m/実働日数			15.10 m/日		
	小 計	92.00	100	76.7	151.00m/掘進日数			21.57 m/日		
	移 準 備	21.00		17.5	151.00m/実掘進日数			25.16 m/日		
	転 撤 収	7.00		5.8	延工数 / 151.00m			0.913 工		
	合 計	120.00		100	掘進工数 / 151.00m			0.529 工		
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	挿入深度 掘進長 × 100		回収率						
	112%ケーシング6.10m	4.0%		100%						
	NXケーシング 1950m	12.9		100	ロット揚卸回数	3回	インナーチューブ 揚卸回数	61回		
					備考					

3-16表 DDHJK-1 掘進総括表

区 分		工 事 期 間		工 事 期 間 内 容			延 人 員				
		自	至	延 日 数	実働日数	休業日数					
工 事 期 間	掘進準備	49年 1月31日～49年 2月 4日		5 日	4 日	1 日	56 人				
	掘 進	49年 2月 5日～49年 2月20日		16	13	3	172				
	撤 収	49年 2月21日～49年 2月22日		2	2	-	28				
	計	49年 1月31日～49年 2月22日		23	19	4	256				
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	200.00 ^m		100m区間毎のコア採取率							
	増 減 深 度	101.60 ^m	岩芯長	292.10 ^m	深 度(m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計	
	検 尺 深 度	301.60 ^m	採取率	96.8%	0~100	97.0%	97.0%	400~500			
作 業 時 間	掘 進	時分 100.40	50.9%	41.9%	100~200	100	98.5%	500~600			
	ロッド揚卸	4.50	2.4	2.0	200~300	95.1	96.8%	600~700			
	インナーチューブ揚卸	42.00	21.2	17.5	300~400			700~800			
	付帯作業	22.30	11.4	9.4	能 率						
	事故回復作業	-	-	-	301.60m/工事期間			13.11 m/日			
	そ の 他	28.00	14.1	11.7	301.60m/実働日数			15.87 m/日			
	小 計	198.00	100	82.5	301.60m/掘進期間			18.85 m/日			
	移 準 備	28.00		11.7	301.60m/実掘進日数			23.20 m/日			
	転 撤 収	14.00		5.8	延工数 / 301.60m			0.848 工			
	合 計	240.00		100	掘進工数 / 301.60m			0.570 工			
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	挿入深度 掘進長 × 100		回収率							
	112%ケーシング300m	1.0%		100%							
	NXケーシング36.00m	12.0		50		ロッド揚卸回数	3回	インナーチューブ 揚卸回数	150回		
	BXケーシング20160m	66.7		100		備考					

3-17表 DDHJK-2 掘進総括表

区 分	工 事 期 間			工 事 期 間 内 容			延 人 員			
	自	至		延 日 数	実 働 日 数	休 業 日 数				
工 事 期 間	掘進準備	49年 2月23日	49年 2月25日	2.5 ^日	2.5 ^日	- ^日	37 ^人			
	掘進	49年 2月25日	49年 3月 7日	10.5	9.5	1	131			
	撤収	49年 3月 8日	年 月 日	1	1	-	14			
	計	49年 2月23日	49年 3月 8日	14	13	1	182			
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	200.00 ^m		100m 区 間 毎 の コ ア - 採 取 率						
	増 減 深 度	101.10 ^m	岩 芯 長	296.90 ^m	深 度 (m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計
	検 尺 深 度	301.10 ^m	採 取 率	98.6 [%]	0~100	97.0 [%]	97.0 [%]	400~500		
作 業 時 間	掘進	8 3.30 ^{時分}	53.7 [%]	45.4 [%]	100~200	100	98.5 [%]	500~600		
	ロッド揚卸	1.40	1.0	0.9	200~300	98.8	98.6	600~700		
	インナーチューブ揚卸	3 2.30	2.09	1.77	300~400			700~800		
	付帯作業	2 1.50	1.41	1.18	能 率					
	事故回復作業	-	-	-	301.10 m / 工事期間			2.150 m / 日		
	その他	1 6.00	10.3	8.7	301.10 m / 実働日数			2.316 m / 日		
	小計	15 5.30	100	84.5	301.10 m / 掘進期間			2.867 m / 日		
	移準備	2 1.00		1.14	301.10 m / 実掘進日数			3.169 m / 日		
	転撤収	7.30		4.1	延工数 / 301.10 m			0.604 工		
	合計	18 4.00		100	掘進工数 / 301.10 m			0.435 工		
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	挿入深度 掘進長 × 100		回収率						
	112%ケーシング 3.00m	1.0 [%]		100 [%]						
	NXケーシング 25.50m	8.5		56.9	ロッド揚卸回数	2回	インナーチューブ 揚卸回数	138回		
					備考					
					2月25日 2の方より掘進開始。					

3-18表 DDHJK-3 掘進総括表

区 分		工 事 期 間		工 事 期 間 内 容			延 人 員			
		自	至	延 日 数	実働日数	休業日数				
工 事 期 間	掘進準備	49年 3月 9日~49年 3月12日		4 日	3 日	1 日	42人			
	掘 進	49年 3月13日~49年 3月23日		11	11	—	154			
	撤 収	49年 3月24日~49年 3月30日		7	6	1	69			
	計	49年 3月 9日~49年 3月30日		22	20	2	265			
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	200.0 ^m			100m区間毎のコア採取率					
	増 減 深 度	101.60 ^m	岩芯長	288.00 ^m	深 度(m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計
	検 尺 深 度	301.60 ^m	採取率	95.5 [%]	0~100	87.7 [%]	87.7 [%]	400~500		
作 業 時 間	掘 進	時分 86.20	46.4 [%]	33.7 [%]	100~200	99.8	93.8	500~600		
	ロッド揚卸	5.00	2.7	2.0	200~300	99.0	95.5	600~700		
	インナーチューブ 揚卸	39.00	21.0	15.2	300~400			700~800		
	付 帯 作 業	32.10	17.3	12.6	能 率					
	事故回復作業	—	—	—	301.60m/工事期間			13.70 m/日		
	そ の 他	23.30	12.6	9.2	301.60m/実働日数			15.08 m/日		
	小 計	186.00	100	72.7	301.60m/掘進期間			27.42 m/日		
	移 準 備	21.00		8.2	301.60m/実掘進日数			27.42 m/日		
	転 撤 収	49.00		19.1	延工数 / 301.60m			0.878 工		
	合 計	256.00		100	掘進工数 / 301.60m			0.510 工		
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	$\frac{\text{挿入深度}}{\text{掘進長}} \times 100$		回収率						
	112%ケーシング1.60m	0.5 [%]		100 [%]						
	NXケーシング 63.00m	20.8		52.4	ロッド揚卸回数 5回		インナーチューブ 揚卸回数 164回			
	BXケーシング14250m	47.2		100	備考					

3-19表 DDHIP-1 掘進総括表

区 分		工 事 期 間		工 事 期 間 内 容			延 人 員			
		自	至	延 日 数	実働日数	休業日数				
工 事 期 間	掘進準備	49年 2月14日~49年 2月17日		4 日	3 日	1 日	39 人			
	掘 進	49年 2月18日~49年 2月24日		7	7	-	91			
	撤 収	49年 2月25日~ 年 月 日		1	1	-	13			
	計	49年 2月14日~49年 2月25日		12	11	1	143			
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	200.00 ^m		100m区間毎のコア採取率						
	増 減 深 度	1.20 ^m	岩芯長	195.80 ^m	深 度(m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計
	検 尺 深 度	201.20 ^m	採取率	97.3%	0~100	94.6%	94.6%	400~500		
作 業 時 間	掘 進	時 分 5 9.0 0	5.46%	43.4%	100~200	100	97.3%	500~600		
	ロッド揚卸	2.40	2.5	1.9	200~300			600~700		
	インナーチューブ 揚 卸	2 2.3 0	2.08	1.65	300~400			700~800		
	付 帯 作 業	9.20	8.7	6.9	能 率					
	事故回復作業	-	-	-	201.20m/工事期間			16.76 m/日		
	そ の 他	14.30	13.4	10.7	201.20m/実働日数			18.29 m/日		
	小 計	108.00	100	79.4	201.20m/掘進期間			28.74 m/日		
	移 準 備	2 1.0 0		1.55	201.20m/実掘進日数			28.74 m/日		
	転 撤 収	7.00		5.1	延工数 / 201.20m			0.710 工		
	合 計	136.00		100	掘進工数 / 201.20m			0.452 工		
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	挿入深度 掘進長 ×100		回収率						
	112%ケーシング3.60m	1.8%		100%						
	NXケーシング18.10m	9.0		100	ロッド揚卸回数 11回	インナーチューブ 揚 卸 回 数 93回				
					備考					

3-20表 DDHIP-2 掘進総括表

区 分		工 事 期 間			工 事 期 間 内 容			延 人 員		
		自	至		延 日 数	実働日数	休業日数			
工 事 期 間	掘進準備	49年 2月26日~49年 2月27日			2 日	2 日	- 日	26 人		
	掘進	49年 2月28日~49年 3月 7日			7.5	6.5	1	85		
	撤収	49年 3月 7日~49年 3月 8日			1.5	1.5	-	19		
	計	49年 2月26日~49年 3月 8日			11	10	1	130		
掘 進 深 度 等	予定深度	200.00 ^m			100m区間毎のコア採取率					
	増減深度	1.00 ^m	岩芯長	195.20 ^m	深 度(m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計
	検尺深度	201.00 ^m	採取率	97.1%	0~100	94.2%	94.2%	400~500		
作 業 時 間	掘進	時分 58.50	54.5%	43.2%	100~200	100	97.1%	500~600		
	ロッド揚卸	3.30	3.2	2.6	200~300			600~700		
	インナーチューブ揚卸	18.10	16.8	13.4	300~400			700~800		
	付帯作業	13.30	12.5	9.9	能 率					
	事故回復作業	-	-	-	201.00m/工事期間			18.27 m/日		
	その他	14.00	13.0	10.3	201.00m/実働日数			20.10 m/日		
	小計	108.00	100	79.4	201.00m/掘進期間			26.80 m/日		
	移準備	14.00		10.3	201.00m/実掘進日数			30.92 m/日		
	転撤収	14.00		10.3	延工数 / 201.00m			0.646 工		
	合計	136.00		100	掘進工数 / 201.00m			0.422 工		
挿 入 ケー シング パイ プ	孔径別挿入深度	$\frac{\text{挿入深度}}{\text{掘進長}} \times 100$		回収率						
	112%ケーシング1.60m	0.8%		100%						
	NXケーシング13.50m	6.7		100	ロッド揚卸回数 11回		インナーチューブ揚卸回数 76回			
	BXケーシング13.50m	67.2		100	備考					
		3月7日2の方より掘進開始								

3-21表 DDHIP-3 掘進総括表

区 分		工 事 期 間			工 事 期 間 内 容						延 人 員
		自	至		延 日 数	実 働 日 数	休 業 日 数				
工 事 期 間	掘 進 準 備	49年 3月 9日~49年 3月12日			4 日	3 日	1 日				39 人
	掘 進	49年 3月13日~49年 3月20日			8	8	-				104
	撤 収	49年 3月21日~49年 3月30日			10	8	2				89
	計	49年 3月 9日~49年 3月30日			22	19	3				232
掘 進 深 度 等	予 定 深 度	200.00 ^m			100m 区 間 毎 の コア - 採 取 率						
	増 減 深 度	0.60 ^m	岩 芯 長	153.40 ^m	深 度(m)	区 間	累 計	深 度	区 間	累 計	
	検 尺 深 度	200.60 ^m	採 取 率	76.5%	0~100	58.8%	58.8%	400~500			
作 業 時 間	掘 進	時 分 5 6.0 0	40.3%	25.9%	100~200	94.6	76.5	500~600			
	ロ ッ ド 揚 卸	3.0 0	2.1	1.4	200~300			600~700			
	イ ン ナ ー チ ュ ー ブ 揚 卸	1 9.5 0	14.3	9.2	300~400			700~800			
	付 帯 作 業	2 2.1 0	15.9	10.3	能 率						
	事 故 回 復 作 業	1 9.0 0	13.7	8.8	200.60 m / 工 事 期 間				9.12 m / 日		
	そ の 他	1 9.0 0	13.7	8.8	200.60 m / 実 働 日 数				10.56 m / 日		
	小 計	139.00	100	64.4	200.60 m / 掘 進 期 間				25.07 m / 日		
	移 準 備	2 1.0 0		9.7	200.60 m / 実 掘 進 日 数				25.07 m / 日		
	転 撤 収	5 6.0 0		25.9	延 工 数 / 200.60 m				1.156 工		
	合 計	216.00		100	掘 進 工 数 / 200.60 m				0.518 工		
挿 入 ケ ー シ ン グ バ イ プ	孔 径 別 挿 入 深 度	挿 入 深 度 / 掘 進 長 × 100		回 収 率							
	112% ケーシング 1.60m	0.8%		100%							
	NX ケーシング 3700m	18.4		75.7	ロ ッ ト 揚 卸 回 数 12 回		イ ン ナ ー チ ュ ー ブ 揚 卸 回 数 76 回				
	BX ケーシング 147.50m	73.5		100	備 考						

3-22表 ダイヤモンドビット，リーミングシユル仕様書

名称	サイズ	タイプ	植込量 cts	マトリックス	ダイヤサイズ	ウオターウェイ	個数	記事
ビット	101%	D-10	180.00	Z	1/20 ^{cts}	6	6	Z=RC30
	NX	NQT.WL	870.00	Z	1/20	6	29	
	BX	BQT.WL	620.00	Z	1/20	4	31	
	計		1,670.00				66	
リーミング シユル	101%	D-10	16.00	Z	1/15 ~ 1/20	6	2	Z=RC30
	NX	NQT.WL	66.40	Z	1/15 ~ 1/20	6	10	
	BX	BQT.WL	55.00	Z	1/15 ~ 1/20	4	12	
	計		137.40				24	
	合計		1,807.40				90	

3-23表 ダイヤモンドビット, リーミングシェル使用状況表 (1)

名称	サイズ	タイプ	ビット№	使用状況																計	記事							
				DDH JS-1	DDH JS-2	DDH JS-3	DDH JS-4	DDH JS-5	DDH JS-6	DDH JS-7	DDH JS-8	DDH JS-9	DDH JS-10	DDH JS-11	DDH JS-12	DDH JK-1	DDH JK-2	DDH JK-3	DDH IP-1		DDH IP-2	DDH IP-3	リセット可能 日本へ返送	未使用 ビヤ保管	使用可能 ビヤ保管			
ビット	101%	D-10	6855						140															11010	○			
			6866																					250	○			
			6867	140																						○		
			8693																							○		
			8694																							○		
			8692																							○		
	NX	NQT.WL	8701	9010																						○		
			8702																								○	
			8703																								○	
			8700				6650																				○	
			8704					8650																			○	
			8705																								○	
			8706																								○	
			8707																								○	
			8699																								○	
			8697																								○	
			8696																								○	
			8705																								○	
			8704																								○	
			5666																								○	
			5667																								○	
			5668																								○	
			4755																								○	
			4756																								○	
			4757																								○	
			4758																								○	
			4759																								○	
			4760																								○	

3-23表 ダイヤモンドビット, リーミングシェル使用状況表 (2)

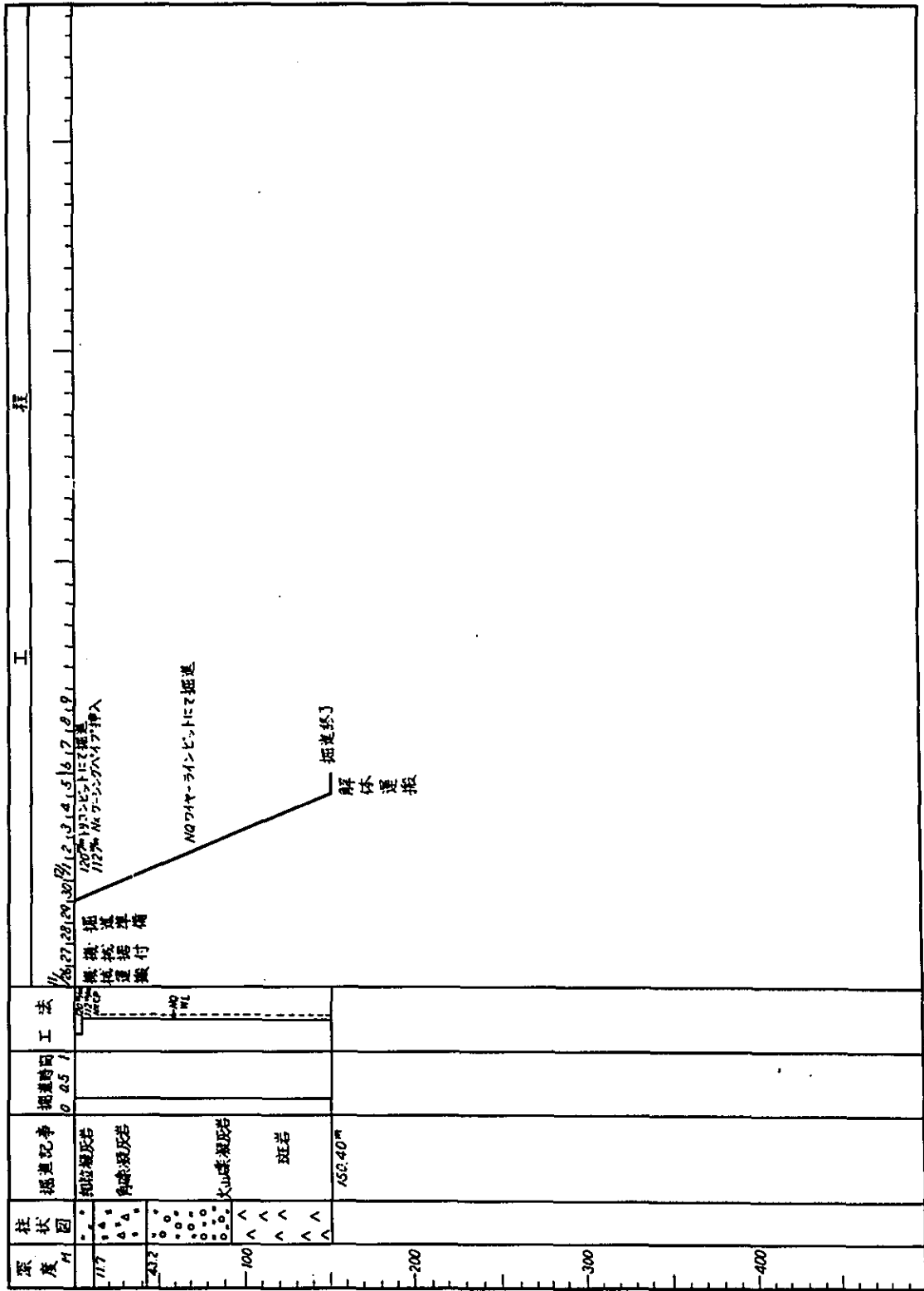
名称	サイズ	タイプ	ビット№	使用状況															記			事									
				DDH JS-1	DDH JS-2	DDH JS-3	DDH JS-4	DDH JS-5	DDH JS-6	DDH JS-7	DDH JS-8	DDH JS-9	DDH JS-10	DDH JS-11	DDH JS-12	DDH JK-1	DDH JK-2	DDH JK-3	DDH IP-1	DDH IP-2	DDH IP-3		計	セット 日本へ返送	未使用 ビルの在庫	使用可能 ビルの在庫					
ビット	BX	BQT.WL	221					65.50									100.40									165.90		○			
			222																								73.40		○		
			223																									166.80		○	
			224												59.50													59.50		○	
			321																									51.80		○	
			TB-15																									49.20		○	
			8710																									60.90		○	
			8711																									36.50		○	
			8712																												
			8713																												
			8714																												
			8715																												
			5702																												
			5703																												
			5704																												
			5705																												
			5706																												
			5707																												
			5671																												
			5672																												
			5673																												
			5674																												
			5675																												
			5676																												
			5677																												
			5678																												
			5679																												
			5680																												
			5681																												
			5682																												
			5683																												
			66																												
			2																												
			68																												
合計				147.10	148.10	149.10	148.60	149.40	148.80	148.00	148.00	148.10	148.50	149.40	148.50	149.10	149.10	311.60	320.60	300.00	199.60	199.40	202.50	334.40	29	37	0				
11.2%				300	300	150	300	150	150	300	150	300	150	300	150	300	150	300	300	300	150	150	150	4000	29	37	0				
合計				150.40	151.10	150.70	151.60	151.00	150.10	151.00	151.50	151.70	151.60	151.70	151.60	151.00	151.60	323.60	301.60	201.20	201.00	204.10	338.40	29	37	2					

3-24表 移 設 作 業

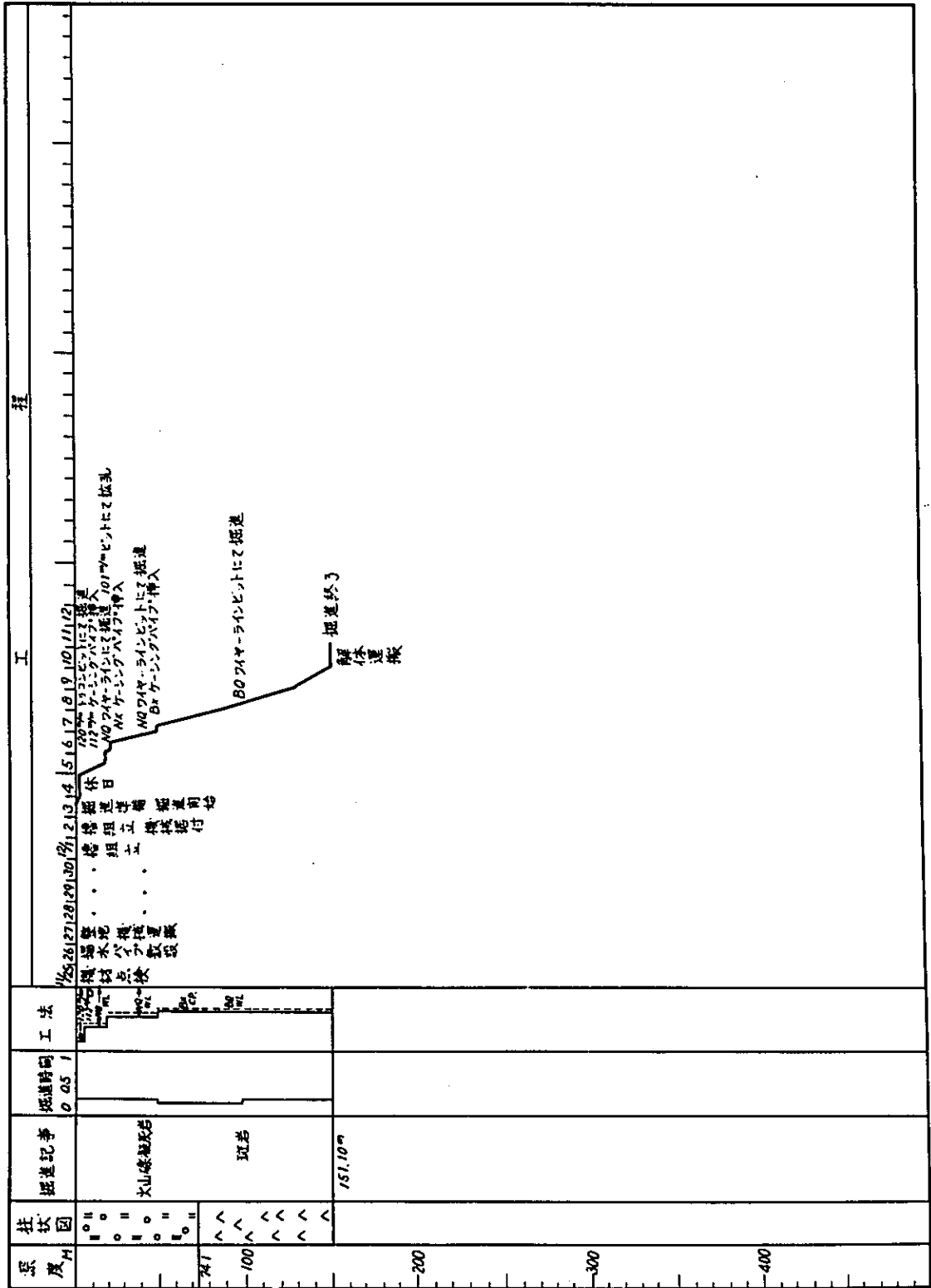
項目		試験地																											
		DDHJS-1		DDHJS-2		DDHJS-3		DDHJS-4		DDHJS-5		DDHJS-6		DDHJS-7		DDHJS-8		DDHJS-9		DDHJS-10									
移設作業	準備	481126	481126	48125	481211	481210	481217	481217	481228	481229	49.1.18																		
		481129	48122	48126	481212	481211	481219	481219	49.1.2	49.1.6	49.1.21																		
	撤収	48125	481210	481210	481217	481216	481225	481227	49.1.14	49.1.14	49.1.30																		
								481227	481228	49.1.17	49.1.16	49.1.31																	
準備		日数	工数	日数	工数	日数	工数	日数	工数	日数	工数	日数	工数	日数	工数	日数	工数	日数	工数	日数	工数								
	整地、道路補修	1	13	25	13	0.5	4	0.5	6	0.5	6	0.5	7	0.5	8	1	15	1	16	0.5	10								
	機材運搬	1	13	1.5	59	0.5	4	0.5	7	0.5	6	0.5	8	0.5	9	1	15	1	16	1	15								
	据付	1	13	2	26	1	10	1	13	1	13	1	15	1	15	1	15	2	32	1.5	20								
	送水管敷設	1	13	1	12																								
	計	4	52	7	110	2	18	2	26	2	25	2	30	2	32	3	45	4	64	3	45								
撤去	解体	0.5	7	1	14	1	13	1	13	1	12	2	30	2	32	2	30	2	32	2	30								
	送水管撤去															1	15												
	機材運搬																												
	道路復修																												
	その他																												
計	0.5	7	1	14	1	13	1	13	1	12	2	30	2	32	3	45	2	32	2	30									
合 計		4.5	59	8	124	3	31	3	39	3	37	4	60	4	64	6	90	6	96	5	75								

項目		試験地															計		
		DDHJS-11		DDHJS-12		DDHJK-1		DDHJK-2		DDHJK-3		DDHIP-1		DDHIP-2		DDHIP-3			
移設作業	準備	49.1.17	49.2.1	49.1.31	49.2.23	49.3.9	49.2.14	49.2.26	49.3.9										
		49.1.20	49.2.4	49.2.4	49.2.25	49.3.12	49.2.17	49.2.27	49.3.12										
	撤収	49.1.29	49.2.12	49.2.21	49.3.8	49.3.24	49.2.25	49.3.7	49.3.21										
		49.1.30	49.2.13	49.2.22		49.3.30		49.3.8	49.3.30										
準備		日数	工数	日数	工数	日数	工数	日数	工数	日数	工数	日数	工数	日数	工数	日数	工数		
	整地、道路補修	0.5	10	1	15	1	14	0.5	7	0.5	7					0.5	6		
	機材運搬	1	18	1	15	1.5	21	1	14	1	14	1	13	1	13	1	13		
	据付	1.5	20	1	15	1.5	21	1	16	1.5	21	1.5	19	1	13	1.4	17		
	送水管敷設											0.5	7			0.1	3		
	計	3	48	3	45	4	56	2.5	37	3	42	3	39	2	26	3	39		
撤去	解体	2	32	1	13	2	28	1	14	2	28	1	13	1.5	19	2.3	29		
	送水管撤去									0.3	3				0.2	4			
	機材運搬									1	12				2	26			
	道路復修														3.5	30			
	計	2	32	1	13	2	28	1	14	6	69	1	13	1.5	19	8	59		
合 計		5	80	4	58	6	84	3.5	51	9	111	4	52	3.5	45	11	128		

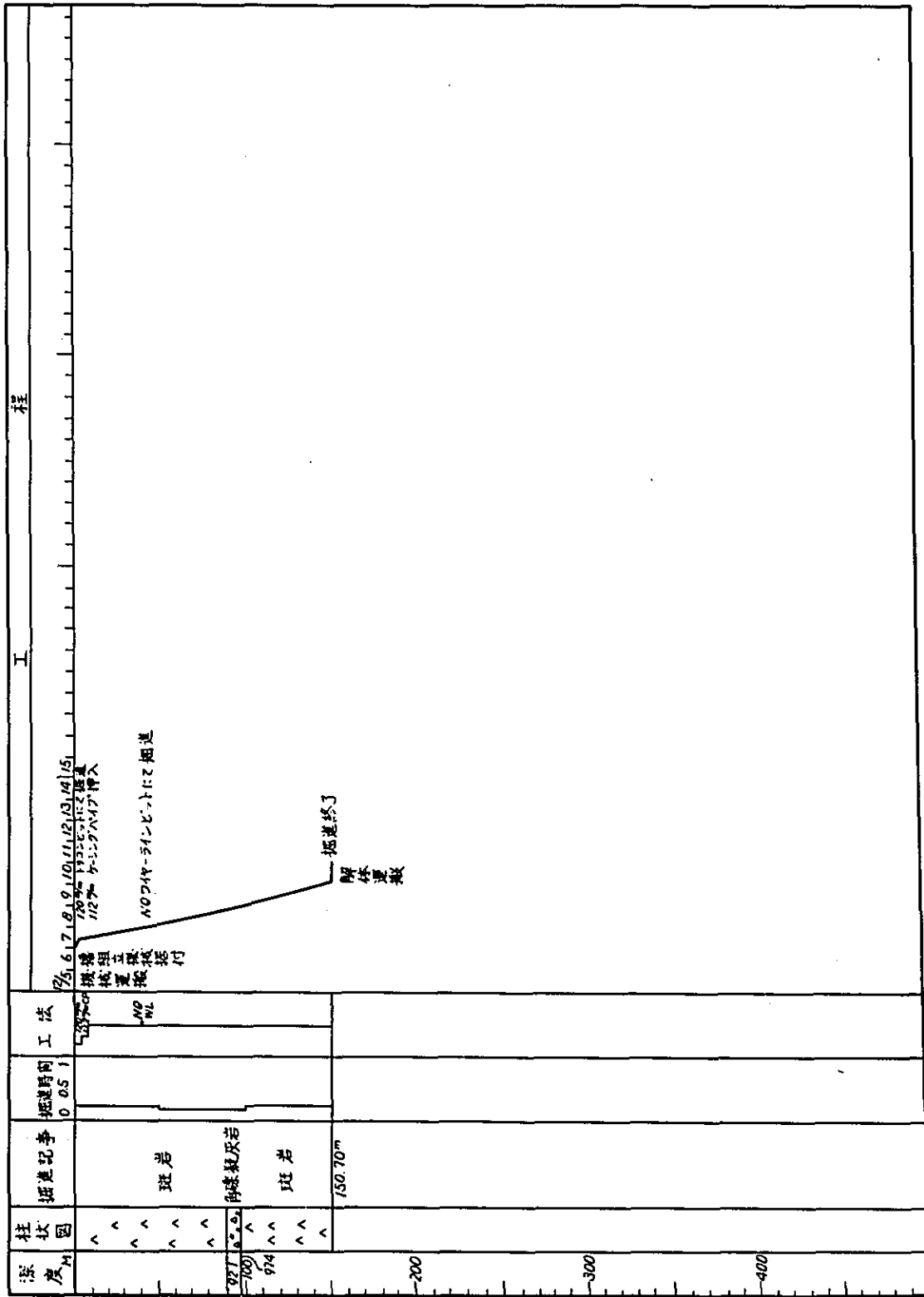
付図3-1 試錐工事成果表DDHJS-1



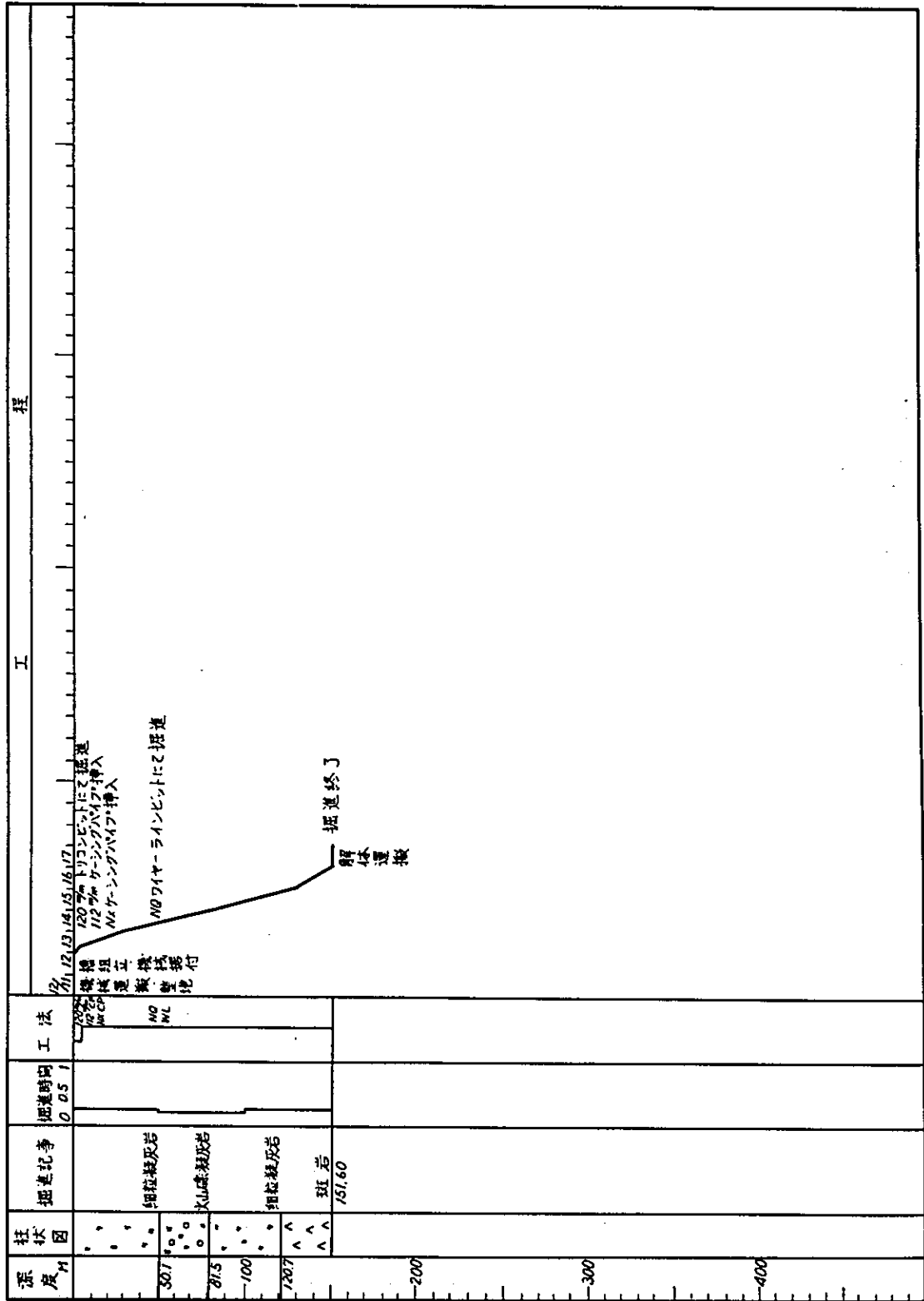
付図3-2 試錐工事成果表D DHJS-2



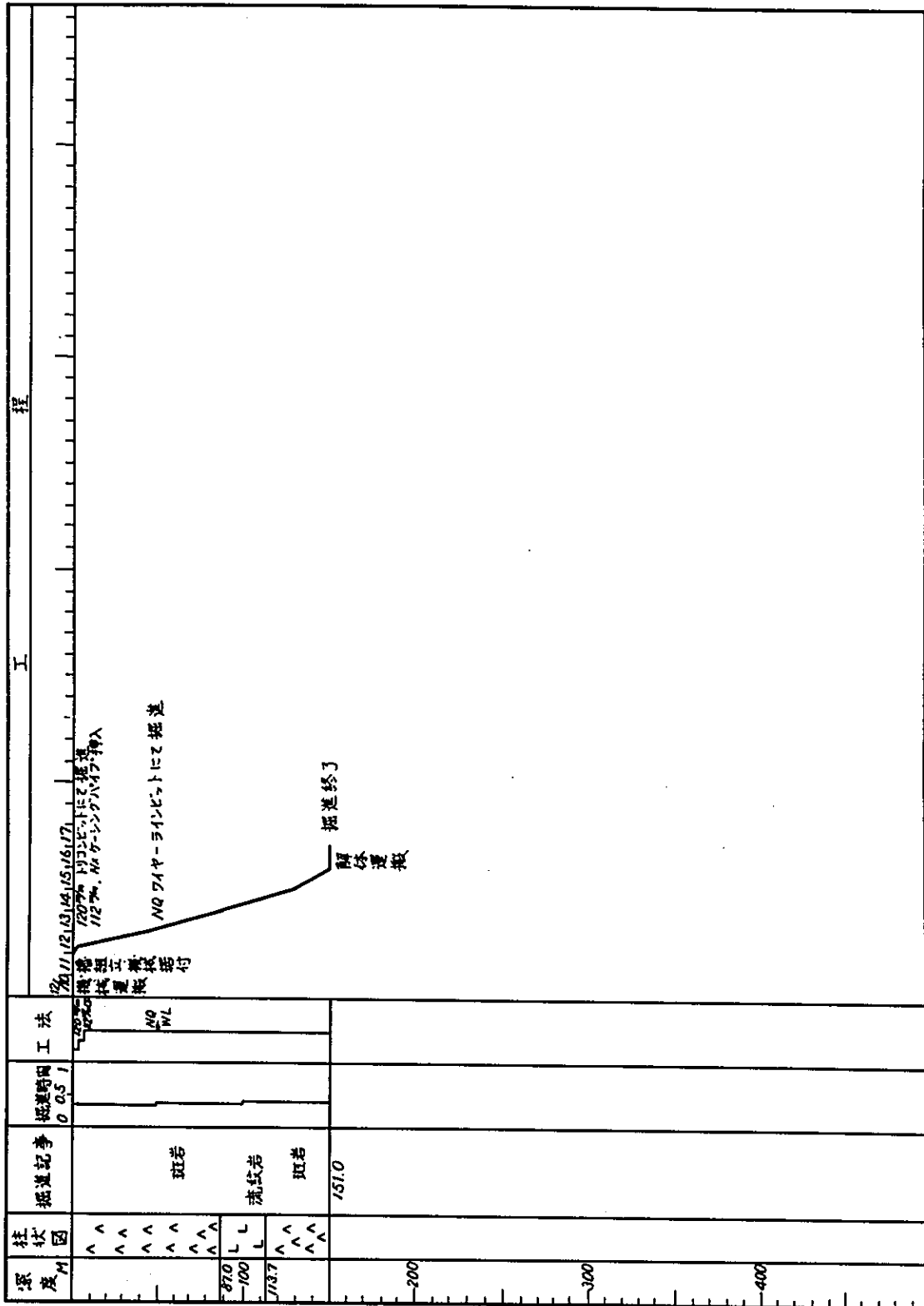
付図3-3 試錐工事成果表DDHJS-3



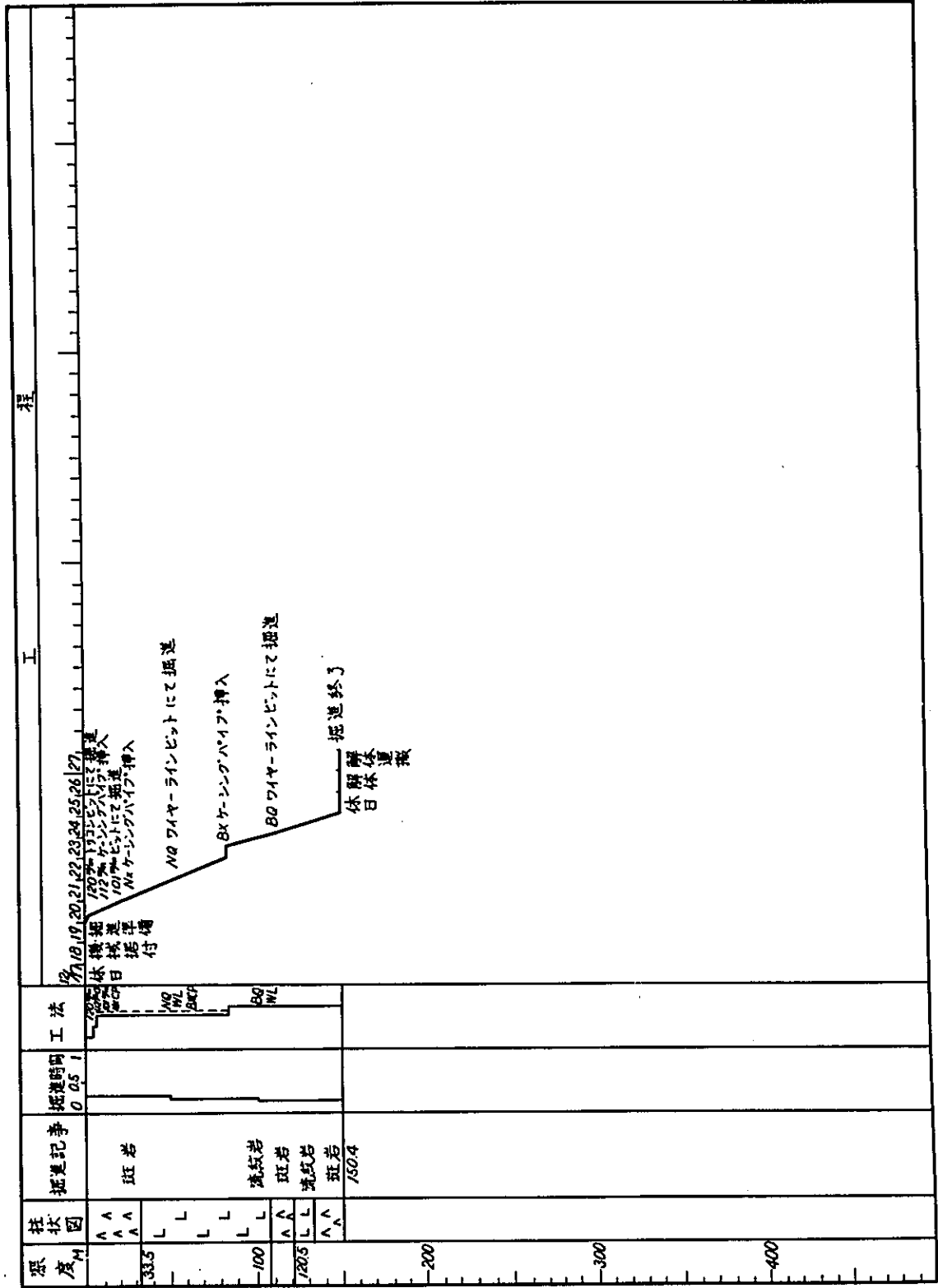
付図3-4 試錐工事成果表DDHJS-4



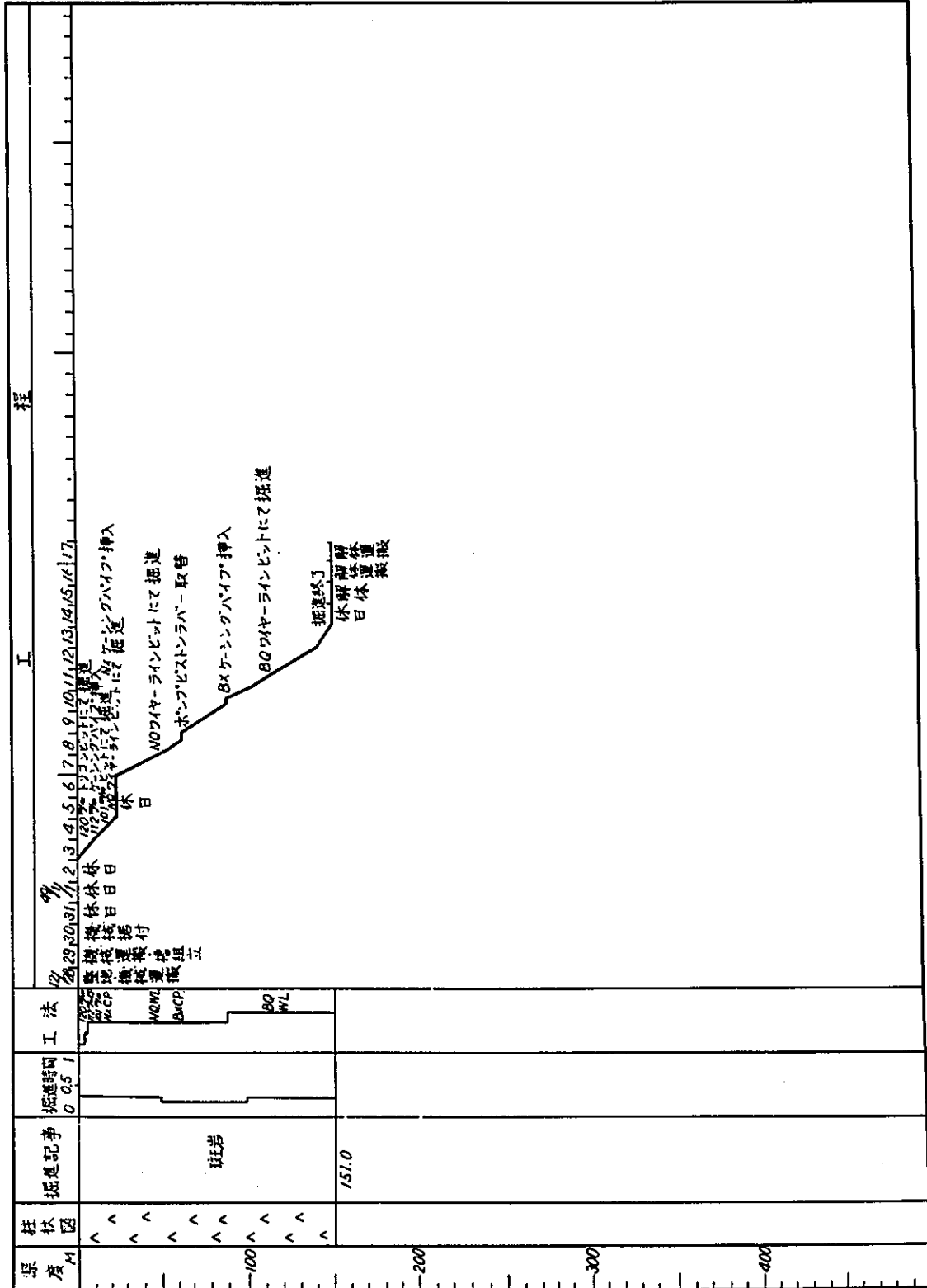
付図 3-5 試錐工事成果表 DDHJS-5



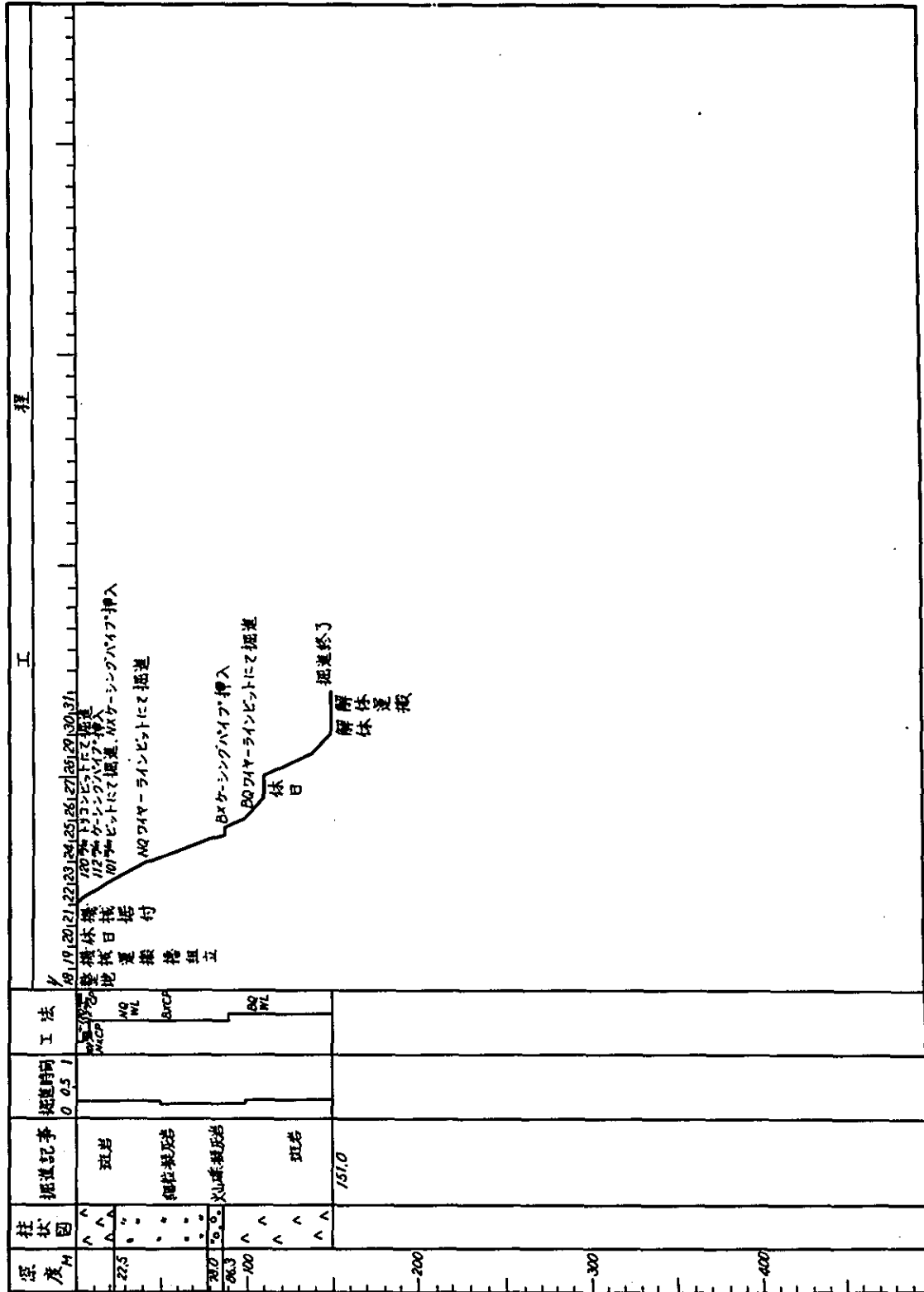
付図3-6 試錐工事成果表DDHJS-6



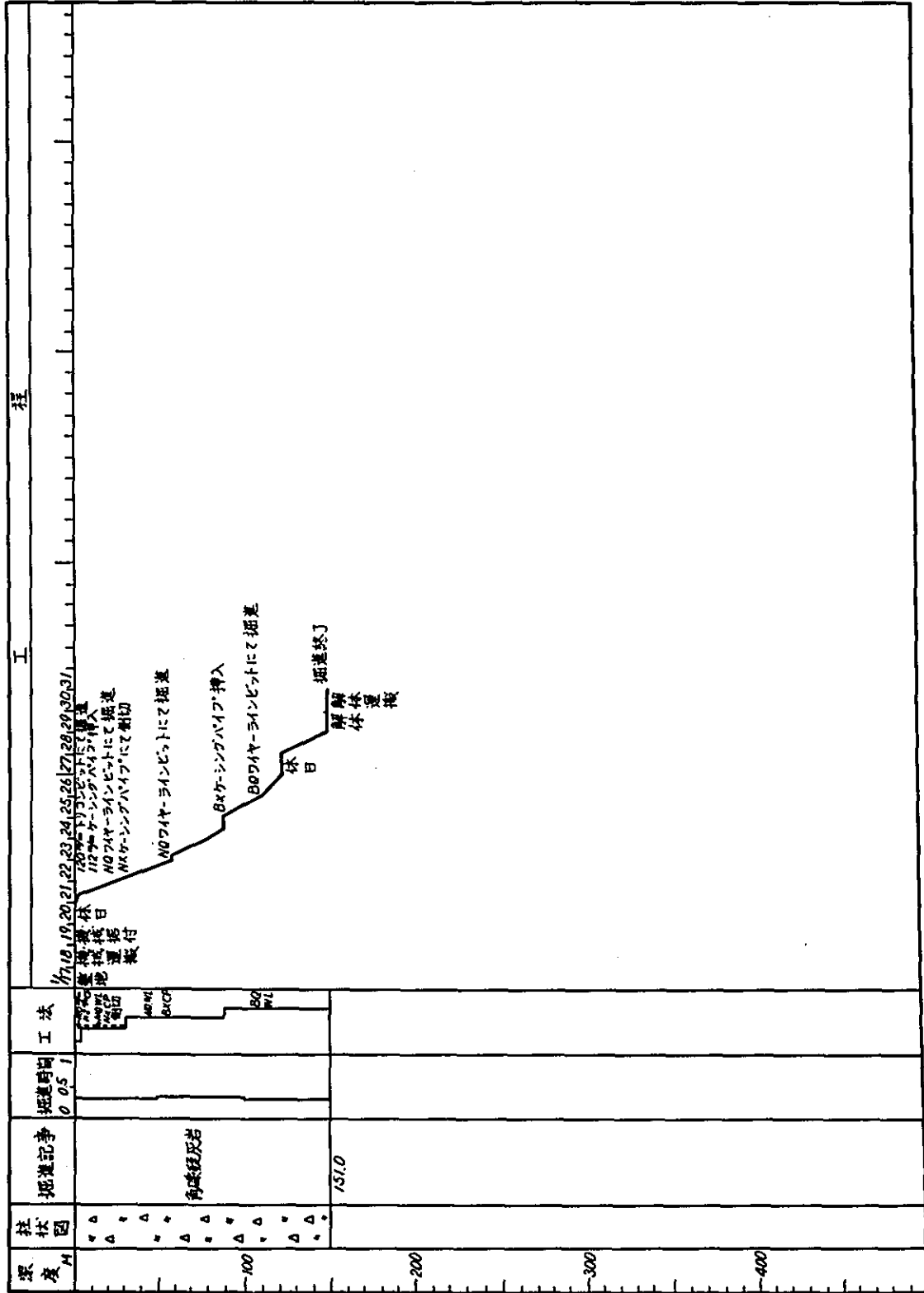
付図3-8 試錐工事成果表DDHJS-8



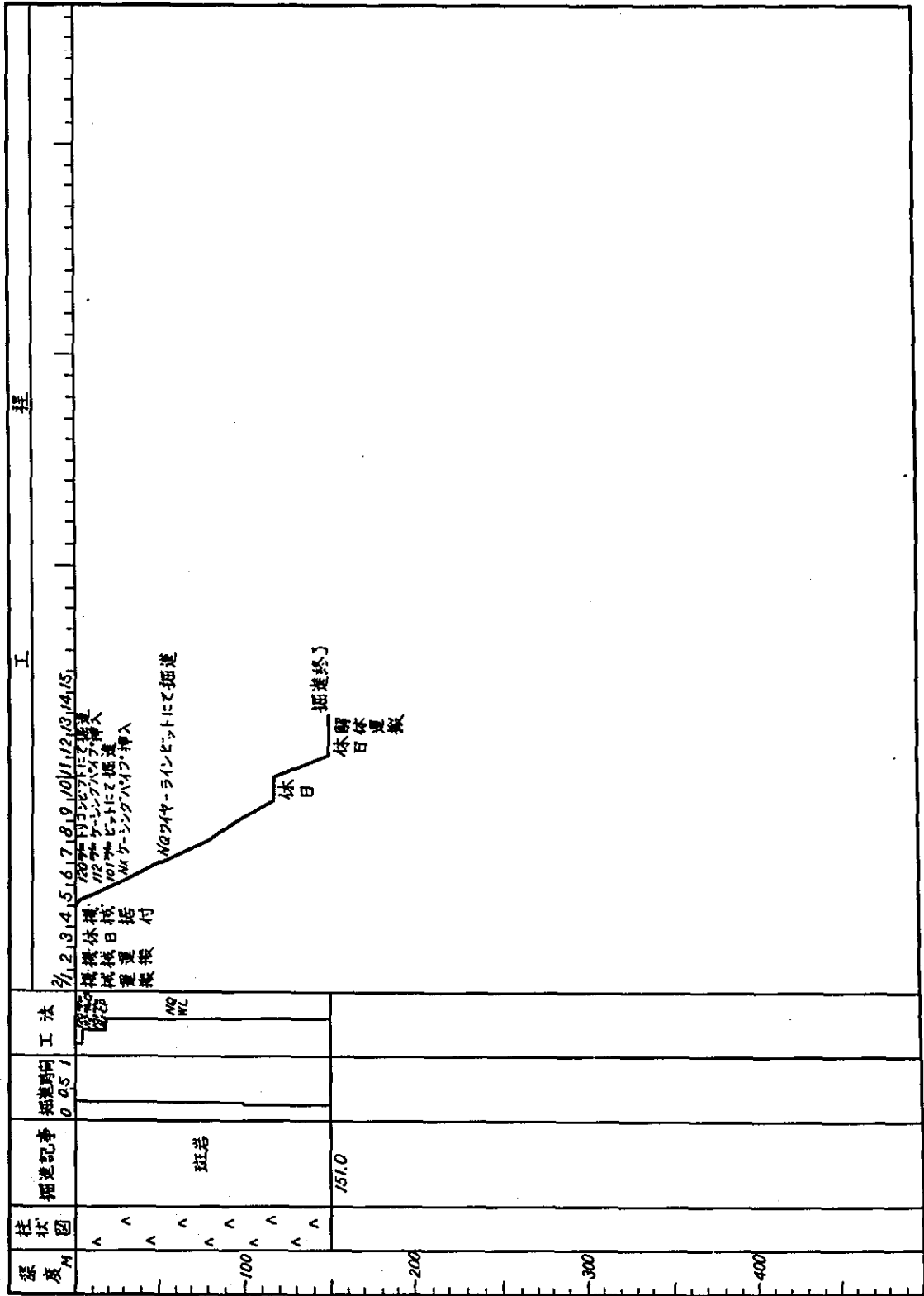
付図3-10 試錐工事成果表DDHJS-10



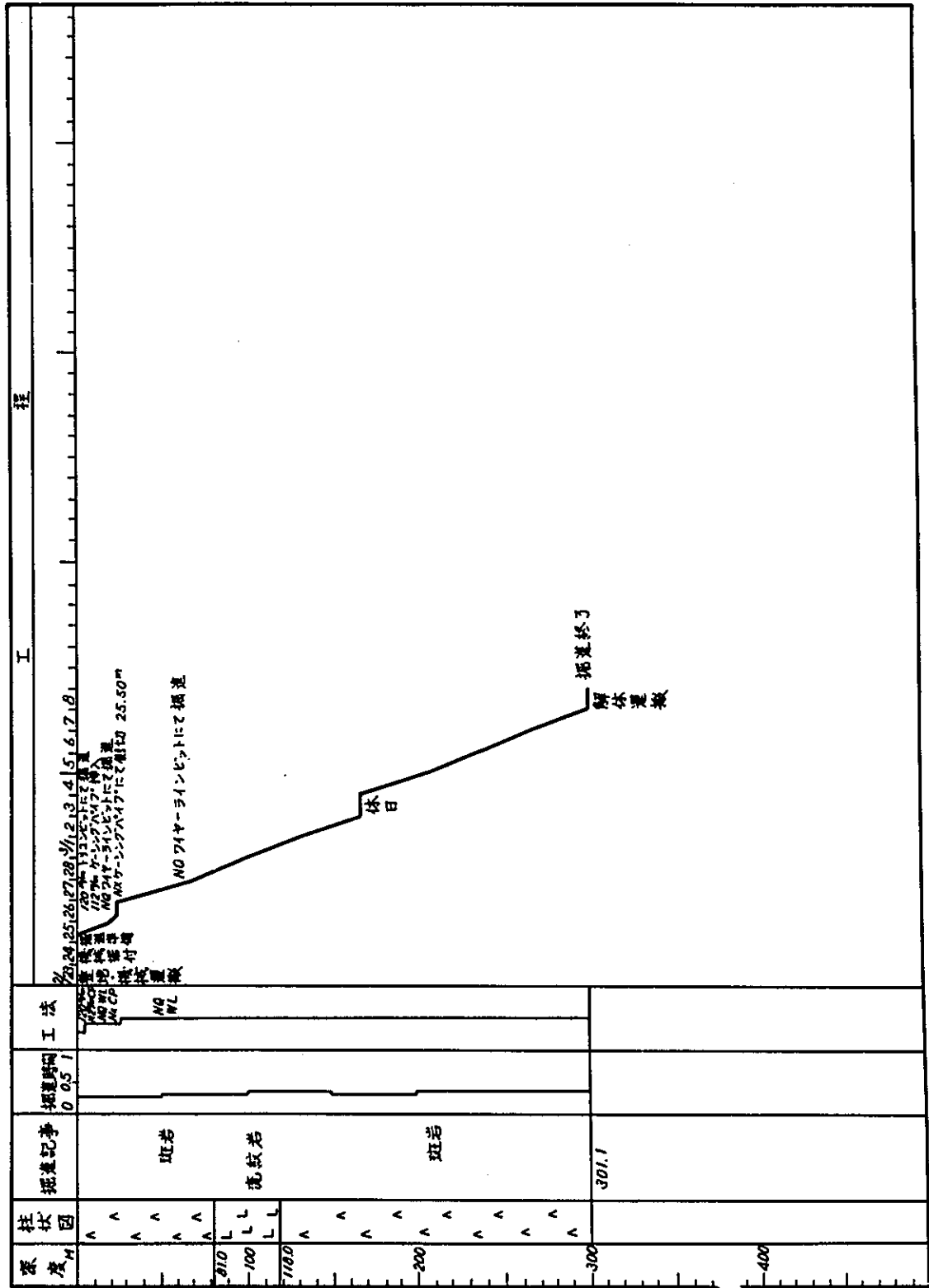
付図3-11 試錐工事成果表DDHJS-11



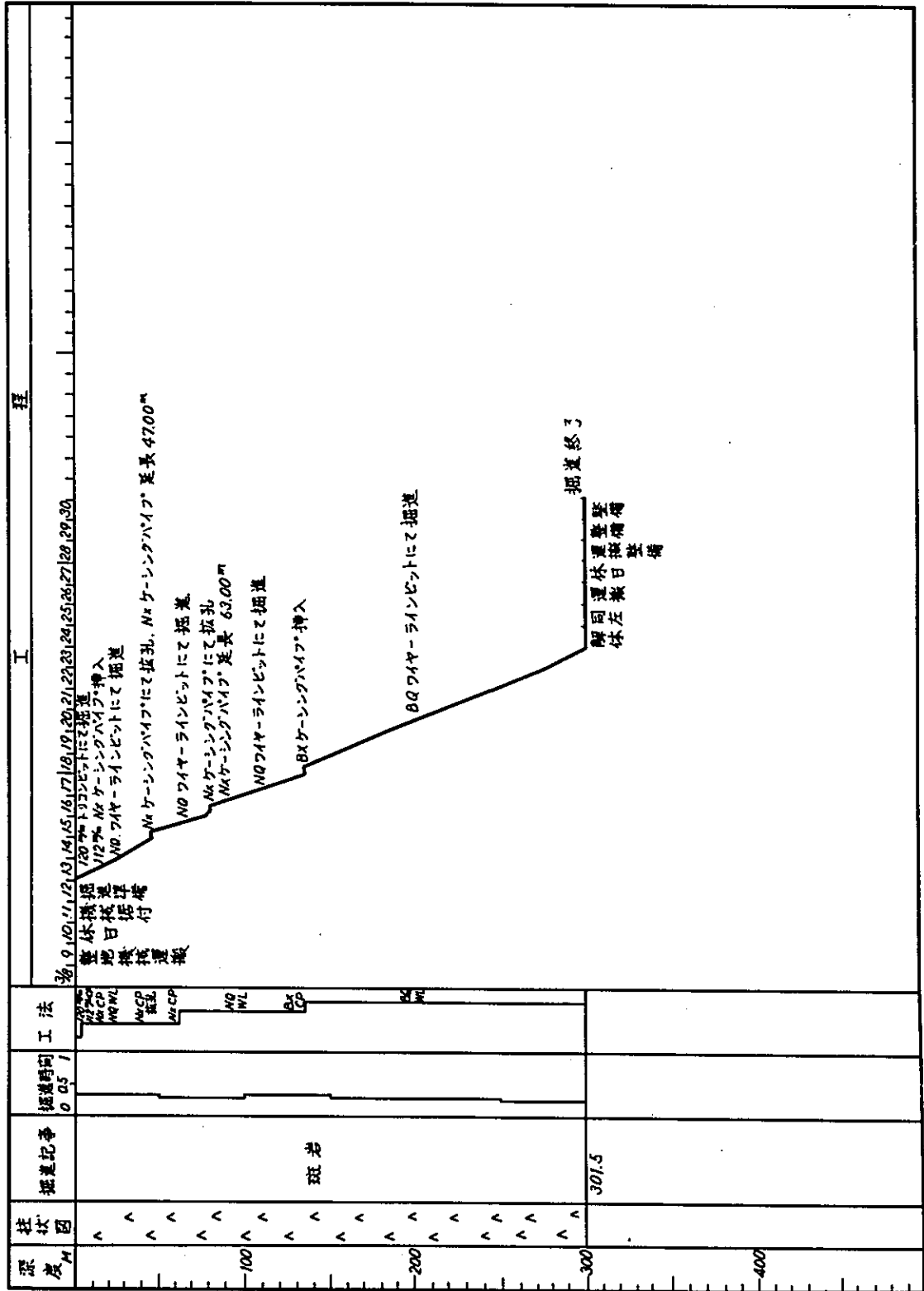
付図3-12 試錐工事成果表DDHJS-12



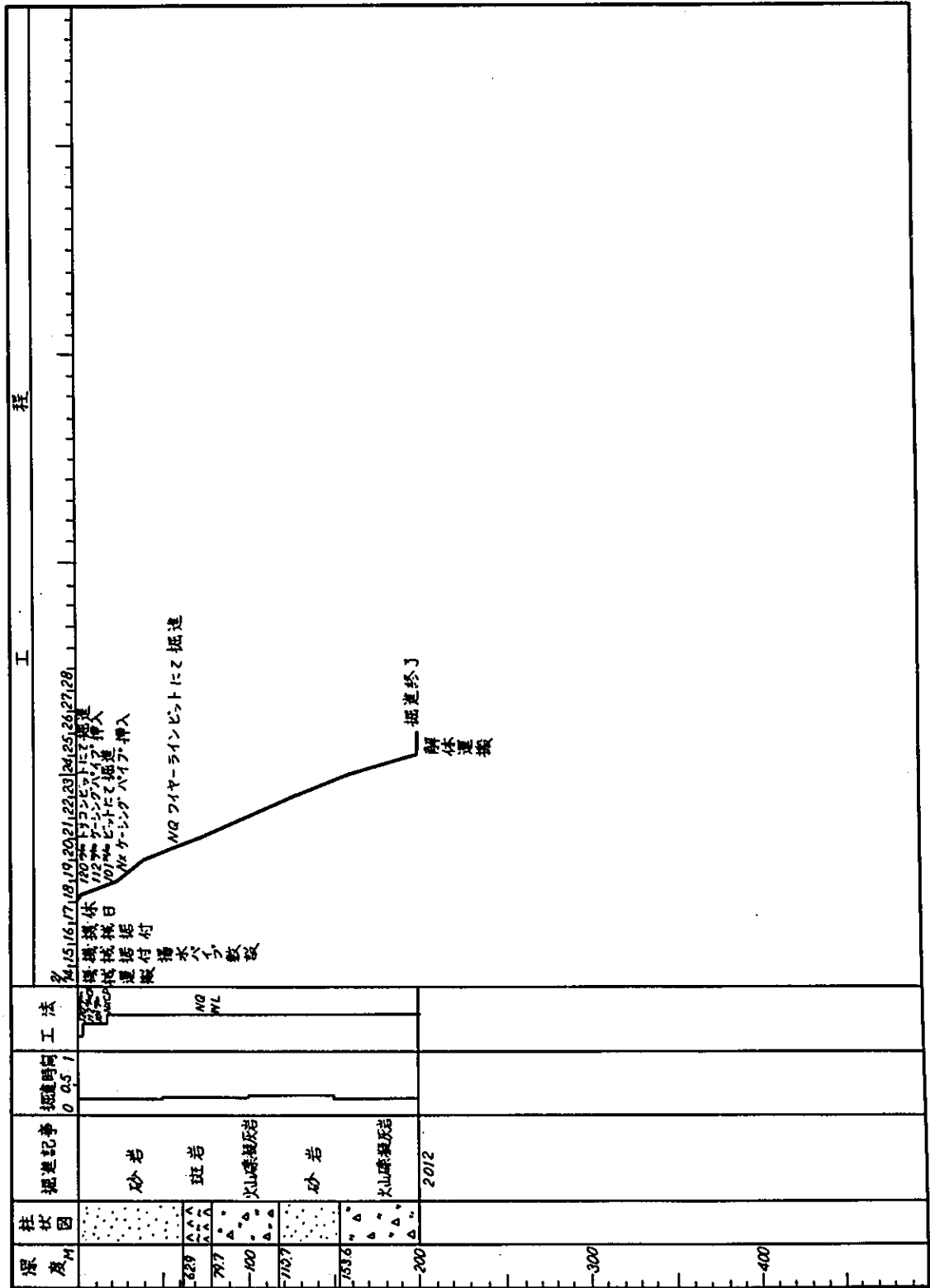
付図3-14 試錐工事成果表DDHJK-2



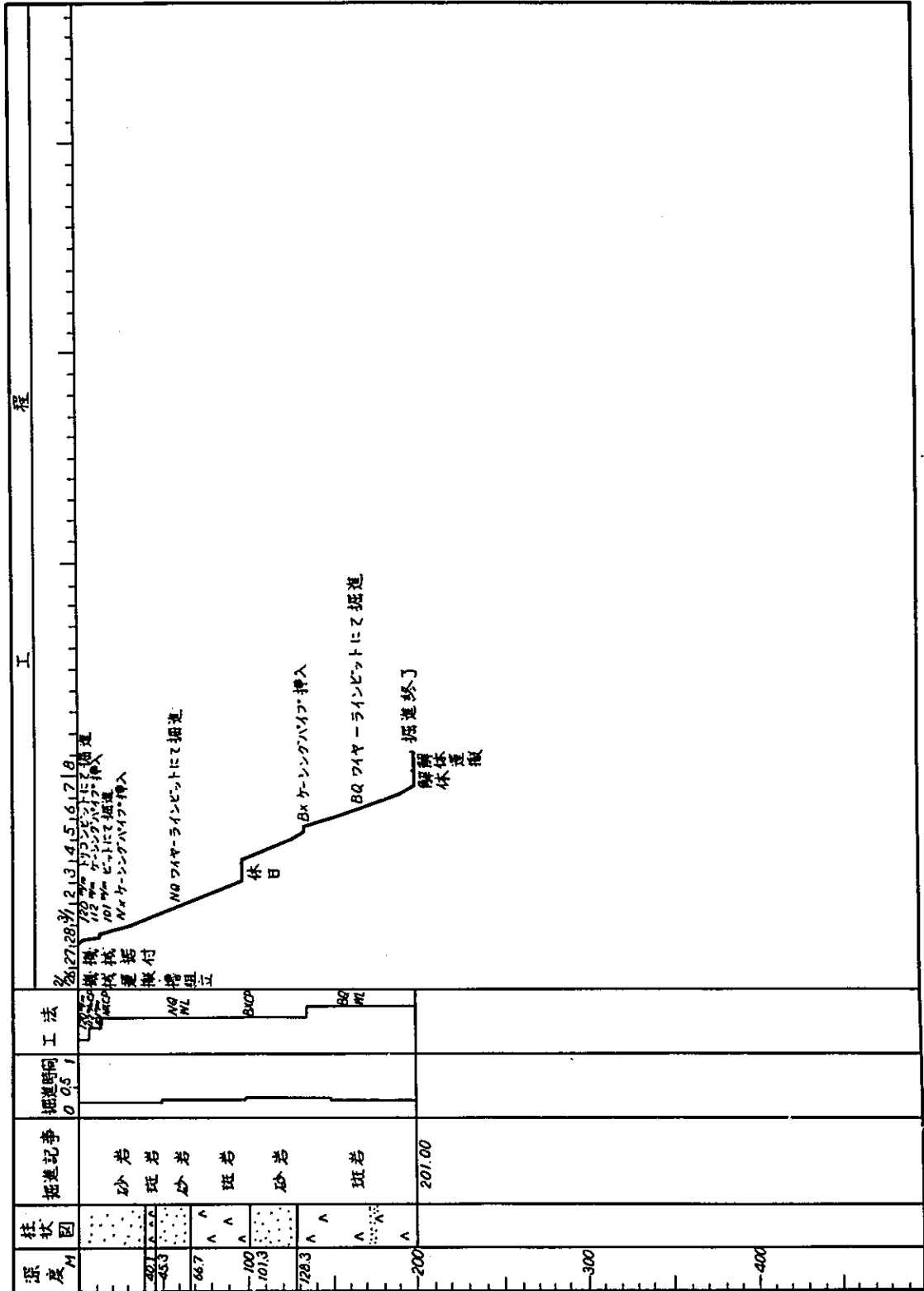
付図3-15 試錐工事成果表DDHJK-3



付図3-16 試錐工事成果表DDHIP-1



付図3-17 試錐工事成果表DDHIP-2



第Ⅳ部 選鉦試験

第 IV 部 選 鉱 試 験

第 1 章 選鉱試験	N - 3
1 - 1 目 的	N - 3
1 - 2 供試鉱	N - 3
1 - 3 鉱石の性状	N - 3
1 - 4 浮選試験	N - 6
1 - 5 精鉱の分析	N - 8
1 - 6 沈降試験	N - 8
1 - 7 操業上の問題点	N - 15
第 2 章 パイロットミル設計	N - 17
2 - 1 設計条件	N - 17
2 - 2 設計結果	N - 18

List of Figures

Fig. 4-1	Location Map of Drill Hole	N - 4
Fig. 4-2	Flowsheet of Locked Test	N - 11
Fig. 4-3	Each Cycle in Flowsheet of Locked Test	N - 12
Fig. 4-4	Flowsheet of 50 T/D Pilot Mill	N - 19
Fig. 4-5	General Arrangement of 50 T/D Pilot Mill	N - 20

List of Tables

Table 4-1	Clasification of the Core Samples	N - 5
Table 4-2	Chemical Assay of the Ore Tested	N - 5
Table 4-3	Work Index and Specific Gravity of Ore	N - 5
Table 4-4	Water Soluble Ions	N - 7
Table 4-5	Laboratory Flotation Cell and Ball Mill	N - 7
Table 4-6	Chemical Composition of Underground Water taken from Mitaka, Tokyo	N - 7
Table 4-7	Chemical Composition of Yama Stream Water	N - 7
Table 4-8	Relation of Grinding Size to Result of Flotation	N - 9
Table 4-9	Screen Analysis of Rougher Feed	N - 9
Table 4-10	Relation between Metallurgical Results and Roughing Time	N - 10
Table 4-11	Results of Locked Test	N - 13
Table 4-12	Chemical Assay of the Copper Concentrate	N - 14
Table 4-13	Results of the Settling Test of Copper Concentrate	N - 16
Table 4-14	Results of the Settling Test of Tailing	N - 16
Table 4-15	Analysis of Tailing Water	N - 16
Table 4-16	Specifications of Machines and Equipments for 50 T/D Pilot Mill	N - 21

第 4 部 選 鉱 試 験

第 1 章 選 鉱 試 験

1-1 目 的

Sabedaung 鉱床の選鉱上の諸性質を知り、パイロットミルの設計資料にすることを目的とし、Sabedaung 鉱床において本年度実施した試錐のうち、Sabedaung 鉱床の本体を代表すると考えられる 9 孔の試錐コアを用いて選鉱試験を日本において実施した。

1-2 供試鉱

1-2-1 採取箇所

Sabedaung 鉱床において穿孔した 12 孔の試錐のうち、9 孔の試錐コアに付き、2 分割後のサンプル、重量約 2 ton を採取し、深度 3 m 毎に袋詰めとした上、Monywa より Rangoon までは鉄道輸送、Rangoon より日本までは空輸の上、1974 年 2 月 26 日入手、直ちに試験を開始した。

サンプル採取した試錐孔の位置は Fig 4-1 に示す通りである。

送付コアを深度によって、上部鉱、下部鉱、低品位部鉱の 3 通りに分類したのち、上部鉱と下部鉱を試験に供した。

上部鉱、下部鉱の配分規準は Table 4-1 の通りである。

1-2-2 供試鉱の品位

供試鉱の主要成分について分析した結果は Table 4-2 の通りである。上部鉱は下部鉱に比し Acid Soluble Copper の品位が若干高いが、その他の成分についてはほとんど差は見られない。すなわち銅品位は約 0.9 % であり、金は 0.1 g/t 以下、銀は 1 g/t 以下を示し、極めて低品位である。また分光定性分析を実施した結果、銅以外はいずれも微量でとくに回収の対象とはならない。

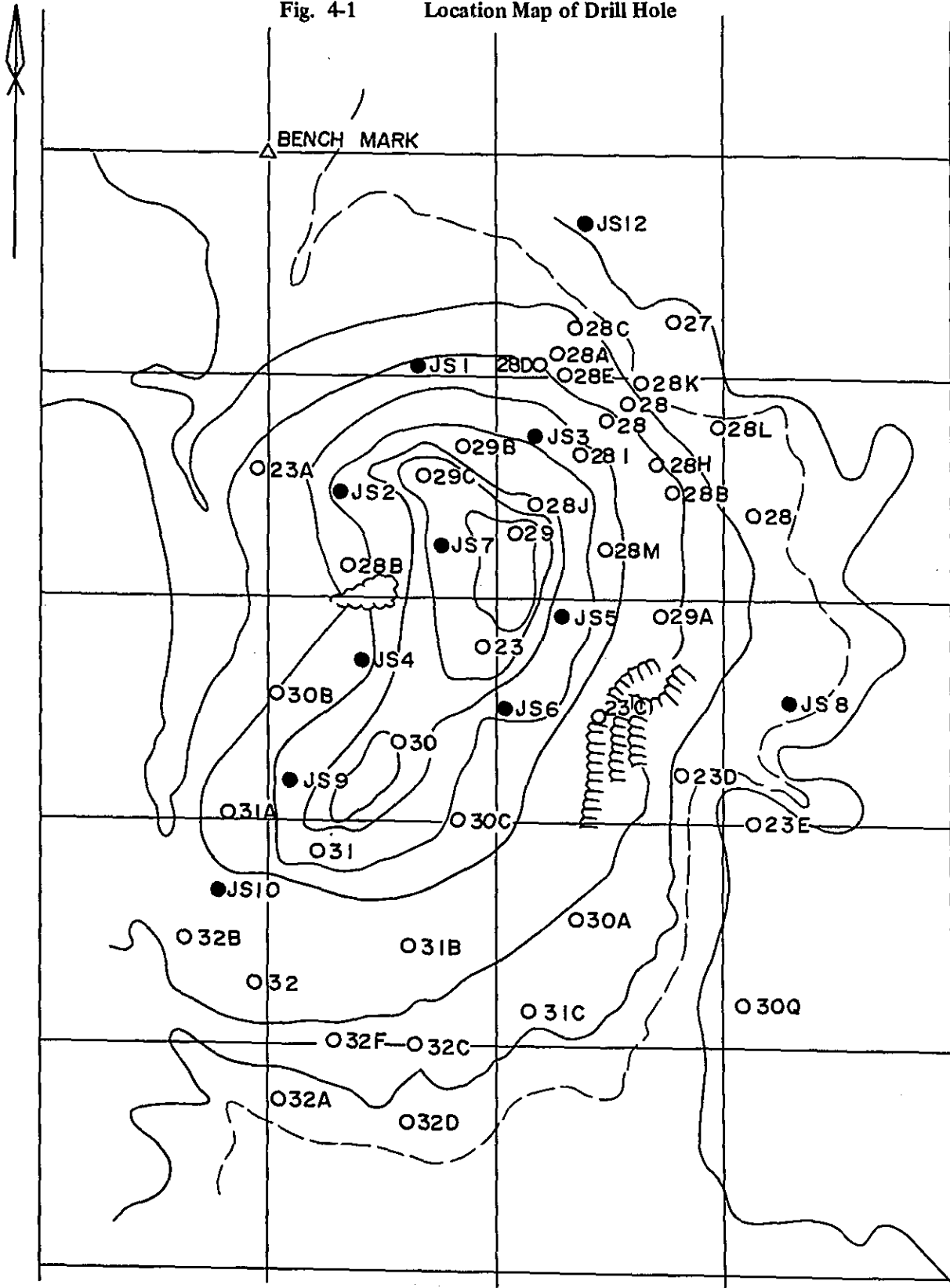
1-3 鉱石の性状

1-3-1 Work Index と比重

Grinding Work Index および比重を測定した結果は、Table 4-3 に示す通りである。

Work Index は上部鉱については 12.1 Kwh / short ton また下部鉱は 11.1 Kwh

Fig. 4-1 Location Map of Drill Hole



SCALE 1:2,500

0meter 100 200

Drill Hole by Japanese Team in 1974.
Drill Hole by Burmese Team.

Table 4-1 Classification of the Core Samples

Hole No.	Ore of Upper Zone	Ore of Lower Zone	Low Grade Ore
	Depth (m)		
JS-1	18.0 ~ 70.0	70.0 ~ 92.0	92.0 ~ 114.0
JS-2	24.5 ~ 62.5	62.5 ~ 88.5	88.5 ~ 132.5
JS-3	32.5 ~ 72.5	72.5 ~ 104.5	104.5 ~ 119.5
JS-4	29.5 ~ 63.5	63.5 ~ 77.5	77.5 ~ 122.5
JS-5	19.0 ~ 53.5	53.5 ~ 105.0	105.0 ~ 145.0
JS-6	18.5 ~ 50.5	50.5 ~ 84.5	84.5 ~ 129.5
JS-7	25.0 ~ 79.5	79.5 ~ 119.0	119.0 ~ 151.0
JS-8	18.0 ~ 46.0	46.0 ~ 92.0	92.0 ~ 122.0
JS-9	19.0 ~ 59.0	59.0 ~ 97.0	97.0 ~ 151.5
Total wt. (kg)	712.1	593.2	600.0

Table 4-2 Chemical Assay of the Ore Tested

Ore	Assay (%)									
	Cu		S	Fe	As	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Au (g/t)	Ag (g/t)	Hg (ppm)
	Total	Acid Sol. *								
Upper Zone	0.92	0.16	5.0	5.4	0.004	15.1	61.5	<0.1	<1	<0.2
Lower Zone	0.94	0.10	5.6	5.6	0.005	14.6	62.8	<0.1	<1	<0.2

* Acid soluble copper ; 2 grams of ore samples are treated in 50ml. of 5% solution of H₂SO₄ at the temperature of 80°C, kept in a water bath for 20 minutes. Thus, Cu content in the filtered solution is analysed quantitatively.

All other assays are based upon the Japanese Industrial Standard (JIS).

Table 4-3 Work Index and Specific Gravity of Ore

Ore	Wi (Kwh/short t) *	S. G. **
Upper Zone	12.1	2.9
Lower Zone	11.1	2.9

* Measured by the Hardgrove Method.

** Measured by means of Pycnometer.

／ short ton を示し、いづれも普通の鉱石硬度を示しているが、上部鉱は下部鉱に比し若干粉碎され難い。

1-3-2 水溶性イオン

100メッシュ以下に乾式粉碎した供試鉱250gに純水250mlを添加し、ビーカー中で2時間攪拌した。この場合の液中に抽出された水溶性イオンの濃度を分析した結果はTable 4-4に示す通り、上部鉱は下部鉱に比し溶出イオンの濃度が大きい。

1-3-3 鉱物組織

顕微鏡観察およびX線解析の結果、構成鉱物は次の通りであった。

硫化鉱物 主体：黄鉄鉱

少量：輝銅鉱

微量：黄銅鉱

石鉱物 : 石英および微量の方解石

粘土鉱物 : カオリン, セリサイト

輝銅鉱の大半は黄鉄鉱の周辺を侵蝕交代したものである。その他、黄鉄鉱結晶中に微細脈状、鉱染状をなし、また歯状黄鉄鉱の中心部に濃集するものなど多様の産状を示す。

輝銅鉱の粒径は1~150μの範囲にわたるが、その大部分は10μ~40μのものである。

以上の賦存形態から判断して銅精鉱を採取するためには-400メッシュ粉碎が必要である。

1-4 浮選試験

1-4-1 試験装置

浮選試験にはTable 4-5に示す浮選機およびボールミルを使用した。

1-4-2 使用水

浮選用水には地下水(東京都三鷹市)を使用した。

その分析値はTable 4-6の通りである。

なお、参考までにMonywa地区Yama川の川水の分析値をTable 4-7に示す。

1-4-3 試験方法

予察試験の結果から上部鉱と下部鉱との間には本質的な浮選特性の差が認められなかったため、両鉱とも同一方式で試験を実施した。

バッチテスト(Batch Test)は、あらかじめ-28メッシュに乾式粉碎した供試鉱500gをボールミルによって湿式磨鉱(ミル内濃度 55% Solid)したのち、FW型浮選機に移して粗選を行なった(パルプ濃度 25% Solid)。

粗選浮鉱は精選を1回行なった後、ボールミルによって再磨鉱した。再磨鉱産物について更に4回の精選を行なって銅精鉱を採取した。

1次および2次の精選にはFW型500g浮選機を、3次~5次精選にはMS型150g浮選

Table 4-4 Water Soluble Ions

Ore	Ion Concentration (ppm)				PH
	Cu	Fe	As	SO ₄	
Upper Zone	6.5	7.4	<0.02	18,600	6.6
Lower Zone	0.43	0.18	<0.02	3,800	7.2

Table 4-5 Laboratory Flotation Cell and Ball Mill

Machine	Type	Capacity or Size	Use
Flotation Cell	FW	500 g	Roughing and Cleaning
Flotation Cell	MS	150 g	Cleaning
Ball Mill	Cylindrical	150mm ϕ x 175mm 98 rpm Ball Charge 3.3kg	

Table 4-6 Chemical Composition of Underground Water taken from Mitaka, Tokyo

Concentration (ppm)							PH
Total Dissolved Solids	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	
366	33.8	25.0	0.09	0.07	0.70	0.04	7.0

Table 4-7 Chemical Composition of Yama Stream Water

Date		Concentration (ppm)											PH
Sampled	Total Dissolved Solid	Cl	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Na	CO ₃	SO ₄	As	Al	
May 27, '74* (Dry season)	80	14	145		1	<0.01	<0.01	60	8,540	28	0.01		7.7
Aug. to Sep., '73** (Rainy season)	3,692	6.4	18.1	10.8	165				128.7	20.6		87.9	7.4

* By Hashizumi

** By D. G. S. E.

機を使用した。

なお、ビルマ側の要望に従い、Cyanide (Pyrite Depressor)は使用しなかった。

1-4-4 粗選粒度

磨鉱粒度を変えて一連の比較試験を行なった結果はTable 4-8に示す通りである。粗選粒度は上部鉱では-200メッシュ81.9%、下部鉱では-200メッシュ69.7%の時が最も銅採取率が高く、これ以上細かく粉碎するとかえって採取率は低下した。従って今後の試験では上部鉱は-200メッシュ82%、下部鉱は-200メッシュ70%まで磨鉱して粗選を行なうことにしたが、その場合のふるい分析結果は、Table 4-9に示す通りである。

1-4-5 条件剤

各種の条件剤(Conditioning Reagent)について試験した結果、石灰がもっとも適當であることが判明した。

1-4-6 粗選時間

粗選時間と浮選成績の関係を調べた結果はTable 4-10に示す通りである。すなわち、上部鉱、下部鉱いずれの鉱石も15分間の浮選採取によって93%台の銅採取率が得られ、その後さらに5分間ないし10分間の時間延長を行なっても低品位の浮鉱が採取されるのみで、期待可能な採取率の増加も1%程度と僅かである。従ってバッチテストの粗選時間は15分間が適當である。

1-4-7 再磨鉱

さきの検鏡所見により明らかなように-400メッシュ粉碎が必要である。

1-4-8 ロックドテスト

精鉱尾鉱の繰り返しによる影響を追求するために、Fig 4-2およびFig 4-3の系統に基づきロックドテストを行なった。

各回の精選尾鉱をそれぞれ次回試験の所定の個所に給鉱する操作を繰り返し、毎回の精鉱量がほぼ同じになるまで続けた。その後、さらに供試鉱を5回給鉱し、終り3回分の平均成績をロックドテストの成績とした。その結果はTable 4-11に示す通り、上部鉱では精鉱銅品位19.37%の精鉱を採取率78.3%で採取できた。また下部鉱においては精鉱銅品位20.85%、採取率80.2%の成績をもって採取でき、上部鉱より若干良好な成績をおさめた。

1-5 精鉱の分析

バッチ浮選試験の精鉱について各種成分の化学分析を行なった結果は、Table 4-12に示す通りである。

製煉上とくにペナルティの対象となる成分はない。

1-6 沈降試験

ロックドテストの産物について沈降試験を行なった。

Table 4-8 Relation of Grinding Size to Result of Flotation

Test No.	Size (Wt. %)			Rougher Froth			Common Condition
	+100 mesh	-200 mesh	-325 mesh	Wt. (%)	Assay (Cu %)	Recovery (Cu %)	
Ore of Upper Zone							<p style="text-align: center;">Feed</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Grinding</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Roughing</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">┌──────────┴──────────┐</p> <p style="text-align: center;">Forth Tail</p> <p>Pulp Density : 25% solid Reagents : Collector 85 g/t Frother 65 g/t Roughing Time: 20 min. PH : Upper Zone 6.4 Lower Zone 6.8</p>
14	7.5	65.2	51.1	12.3	4.76	61.5	
5	1.1	81.9	63.4	14.4	5.08	80.9	
4	-	91.1	72.5	14.7	4.90	79.3	
6	-	95.1	79.7	14.1	4.94	77.5	
7	-	97.7	87.1	14.7	4.86	78.2	
Ore of Lower Zone							
15	5.0	69.7	54.9	17.1	4.60	87.2	
16	1.1	82.9	64.4	17.0	4.44	86.1	
17	-	92.0	73.9	17.2	4.32	84.7	

Table 4-9 Screen Analysis of Rougher Feed

Mesh	Ore of Upper Zone (Test No. 5)			Ore of Lower Zone (Test No. 15)		
	Wt. (%)	Grade (Cu %)	Distrib. (Cu %)	Wt. (%)	Grade (Cu %)	Distrib. (Cu %)
+65	-	-	-	0.9	0.29	0.3
65/100	1.1	0.40	0.4	4.1	0.39	1.7
100/150	6.5	0.65	4.5	13.0	0.67	9.4
150/200	10.5	0.81	9.0	12.3	1.02	13.6
200/325	18.5	0.97	19.0	14.8	1.09	17.4
-325	63.4	1.00	67.1	54.9	0.97	57.6
Total	100.0	0.95	100.0	100.0	0.93	100.0

Distrib. = Distribution

Table 4-10 Relation between Metallurgical Results and Roughing Time

Test No.	Products	Wt.		Grade		Recovery		Common Condition
		%	Σ	Cu %	Σ	Cu %	Σ	
Ore of Upper Zone								
39	Feed	100.0		0.89		100.0		Feed Size: Upper - 200m. 82% Lower - 200m. 70% Pulp Density: 25% solid Reagents: Lime 2,000 g/t Collector 130 g/t Frother 55 g/t PH: Upper 11.1 Lower 11.9
	Froth (0~2 min.)	11.7		5.50		72.3		
	do. (2~4 min.)	3.5	15.2	4.05	5.17	15.9	88.2	
	do. (4~6 min.)	1.8	17.0	1.44	4.77	2.9	91.1	
	do. (6~10 min.)	2.8	19.8	0.53	4.17	1.6	92.7	
	do. (10~15 min.)	4.8	24.6	0.20	3.40	1.1	93.8	
	do. (15~20 min.)	3.0	27.6	0.26	3.06	0.9	94.7	
	do. (20~25 min.)	2.9	30.5	0.18	2.78	0.6	95.3	
Tailing	69.5		0.06		4.7			
Ore of Lower Zone								
40	Feed	100.0		0.88		100.0		
	Froth (0~2 min.)	15.7		4.65		83.2		
	do. (2~4 min.)	2.2	17.9	2.70	4.41	6.8	90.0	
	do. (4~6 min.)	1.8	19.7	0.78	4.08	1.6	91.6	
	do. (6~10 min.)	1.7	21.4	0.45	3.79	0.9	92.5	
	do. (10~15 min.)	2.9	24.3	0.26	3.37	0.8	93.3	
	do. (15~20 min.)	2.5	26.8	0.22	3.08	0.6	93.9	
	do. (20~25 min.)	2.1	28.9	0.15	2.86	0.4	94.3	
Tailing	71.1		0.07		5.7			

Fig. 4-2 Flowsheet of Locked Test

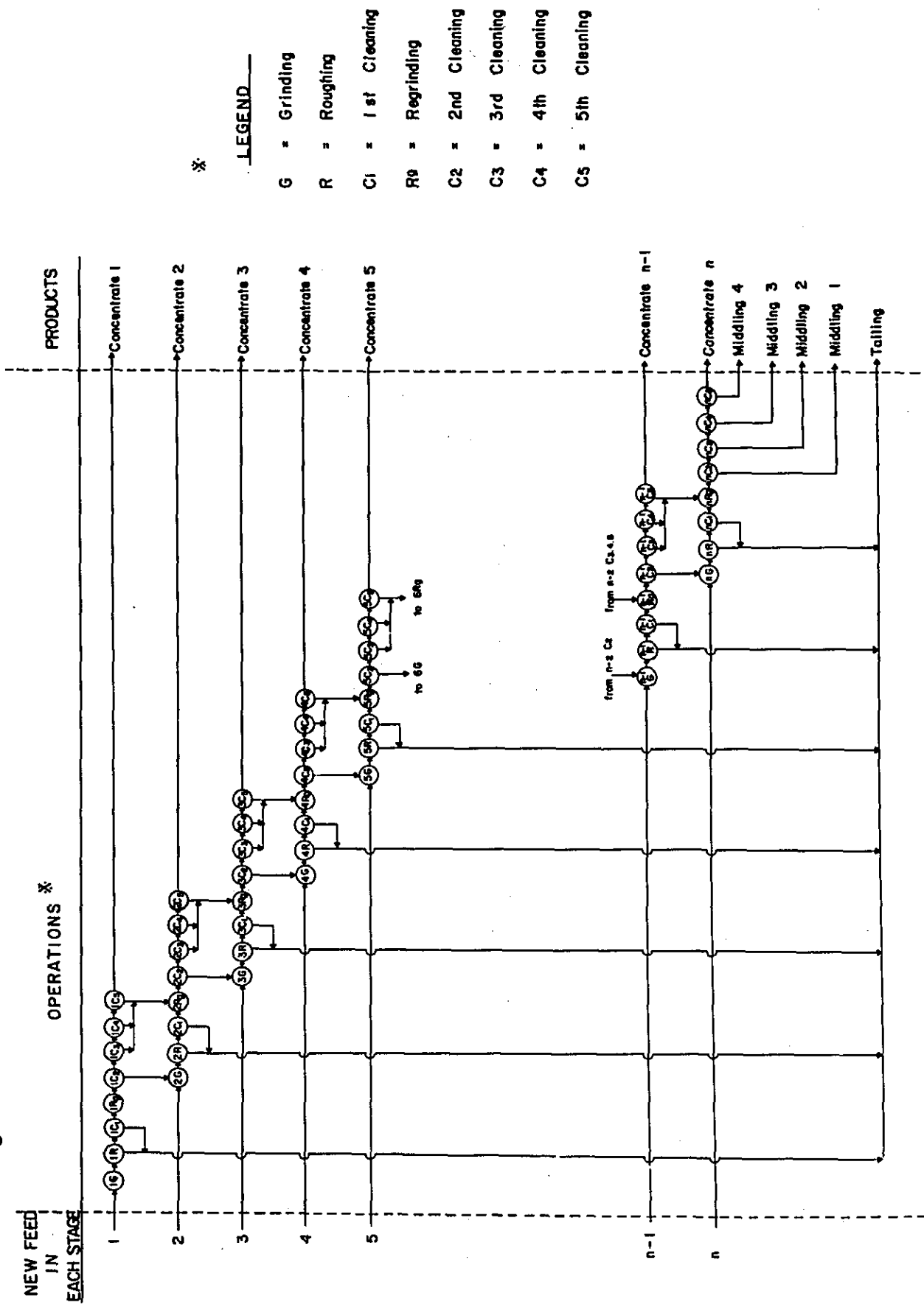


Fig. 4-3 Each Cycle in Flowsheet of Locked Test

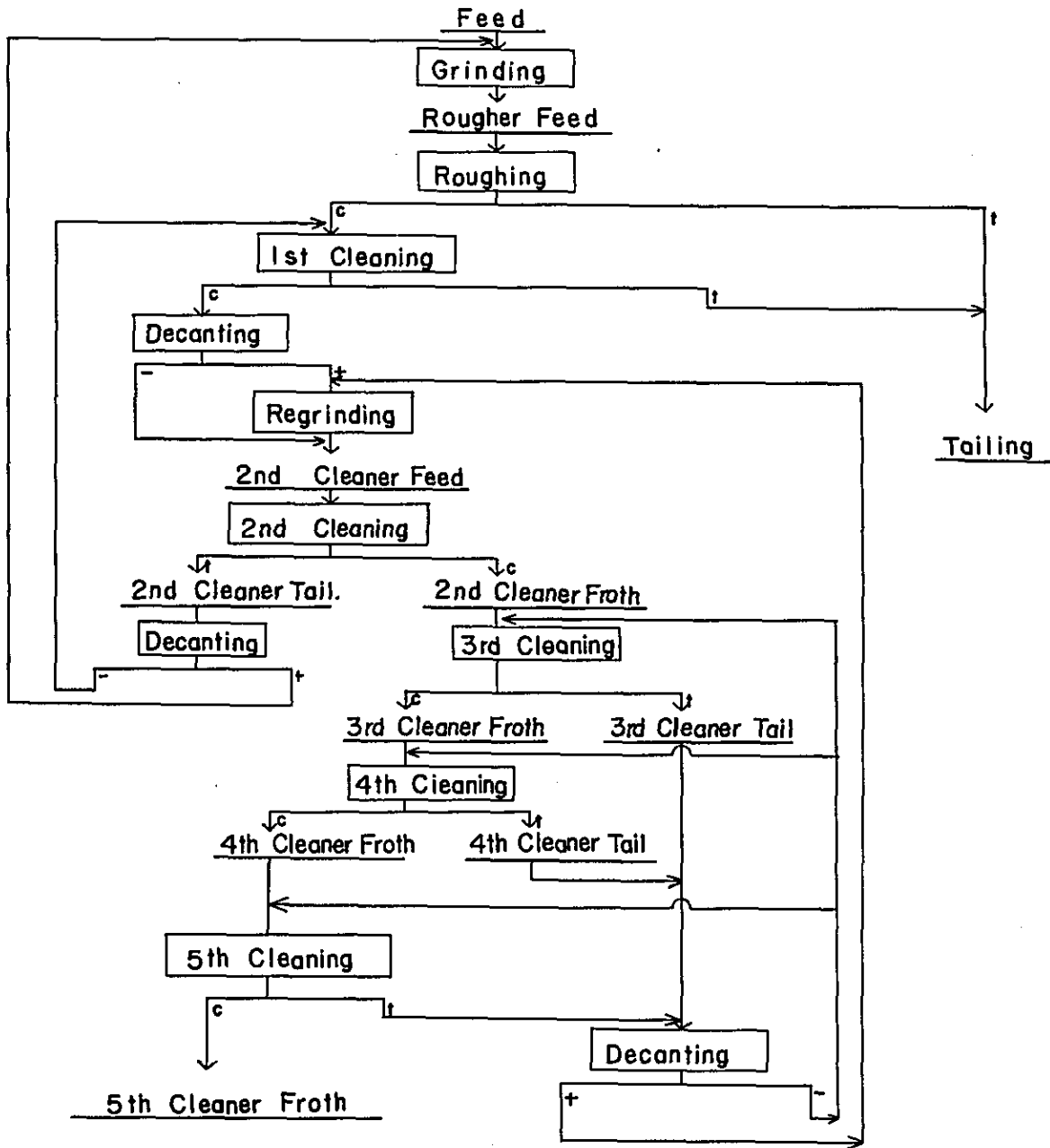


Table 4-11 Results of Locked Test

Test No.	Products	Wt. (%)	Grade (%)			Recovery (Cu %)	Common Condition
			Cu	S	Fe		
90	Ore of Upper Zone						Feed Size: Upper - 200m. 82% Lower - 200m. 70% Regrinding Size: - 400 mesh Flotation Time: Rough. 15 min. 1st Clean. 10 min. 2nd Clean. 8 min. 3rd Clean. 5 min. 4th Clean. 5 min. 5th Clean. 5 min.
	Feed	100.00	0.90	5.0	5.3	100.0	
	Rougher Feed	115.12	0.90			114.7	
	1st Cleaner Froth	18.77	4.48			93.0	
	2nd Cleaner Feed	23.63	4.02			105.0	
	do. Forth	8.51	9.60			90.3	
	do. Tail.(m1)	15.12	0.88	34.2	32.3	14.7	
	3rd Cleaner Froth	6.23	12.54			86.4	
	do. Tail. (M2)	2.28	1.56	37.6	35.4	3.9	
	4th Cleaner Froth	4.96	15.25			83.7	
	do. Tail. (M3)	1.27	1.94	37.6	35.2	2.7	
	5th Cleaner Froth(C)	3.65	19.37	41.1	31.5	78.3	
	do. Tail. (M4)	1.31	3.74	38.6	35.0	5.4	
Combined M2 M4	4.86	2.10			12.0		
Tailing	96.35	0.20	3.6	4.3	21.7		
99	Ore of Lower Zone						Reagents: Lime 4,600 g/t Collector 280 g/t Frother 100 g/t PH: Rough 10.5 ~ 11.9 1st Clean. 10.1 ~ 12.1 2nd Clean. 11.1 ~ 11.8 3rd Clean. 12.1 ~ 12.4 4th Clean. 12.1 ~ 12.4 5th Clean. 12.1 ~ 12.3
	Feed	100.00	0.87	5.6	5.5	100.0	
	Rougher Feed	115.41	0.90			118.3	
	1st Cleaner Froth	18.77	4.59			98.5	
	2nd Cleaner Feed	23.81	4.21			114.8	
	do. Froth	8.40	10.03			96.5	
	do. Tail. (M1)	15.41	1.04	34.8	32.7	18.3	
	3rd Cleaner Froth	6.19	13.28			94.1	
	do. Tail. (M2)	2.21	0.94	38.7	36.2	2.4	
	4th Cleaner Froth	4.50	17.16			88.3	
	do. Tail. (M3)	1.69	2.98	37.6	35.2	5.8	
	5th Cleaner Froth(C)	3.36	20.85	40.5	30.8	80.2	
	do. Tail(M4)	1.14	6.24	39.2	34.9	8.1	
Combined M2 ~ M4	5.04	2.81			16.3		
Tailing	96.64	0.18	4.4	4.7	19.8		

Table 4-12 Chemical Assay of the Copper Concentrate

Assay	Concentrate of Upper Zone	Concentrate of Lower Zone
Cu (%)	20.08	21.77
Pb (%)	0.01	0.01
Zn (%)	0.01	0.01
S (%)	41.1	41.3
Fe (%)	31.5	31.2
As (%)	0.03	0.12
Sb (%)	0.04	0.04
Bi (%)	0.01	0.01
Ni (%)	0.02	0.02
MoS ₂ (%)	<0.01	<0.01
SiO ₂ (%)	1.7	0.9
Al ₂ O ₃ (%)	1.0	0.8
Au (g/t)	1.3	1.3
Ag (g/t)	19	17
Hg (ppm)	<0.2	<0.2

1-6-1 銅精鉱

銅精鉱の沈降試験結果は、Table 4-13 に示す通りかなり良好な沈降度を示した。

初濃度 2.6.9 % のときの沈降速度を 0.26 m/h とした場合、所要のシックナー表面積は安全率を 200 % として計算すれば下記の通りである。

$$\frac{2.72 - 0.41}{0.25} \times 200 \% \div 18.5 \text{ m}^2/\text{h} - \text{t}$$

1-6-2 廃さい

廃さいの沈降試験結果は Table 4-14 に示す通り沈降は極めて不良であった。

また 24 時間経過後の上澄水について、イオン分析した結果は、Table 4-15 に示す通りで、重金属の含有は微量で公害上の問題にはならない。

1-7 操業上の問題点

本試験は Sabedaung 地区の試錐コアを供試鉱として使用した為、粗破碎試験は出来なかった。さらに以下の点の検討が必要である。

1-7-1 スライム

供試鉱が試錐コアであったため、本浮選試験ではスライムの影響について確認できなかったの
で、今後この問題についての検討が必要である。

1-7-2 再磨鉱

鉱物組織がきわめて微細なので、銅精鉱を採取するには、-400メッシュ粉碎が必要である。
そのための再磨鉱の方法については今後共慎重な検討が必要である。

1-7-3 精鉱脱水

精鉱粒度が細くなり脱水が困難になるので、精鉱ドライヤーの設置を考慮すべきである。

Table 4-13 Results of the Settling Test of Copper Concentrate

Feed Pulp		Depth of Clear Water Formed (mm)						Solid settled after 24 hours	
Water-Solid Ratio	Pulp Density (%)	Settling Time (minutes)						Water-Solid Ratio	Pulp Density (%)
		2	4	6	8	10	15		
2.72	26.9	9	18	25	31	36	45	0.41	7.10
1.84	35.2	7	13	18	22	25	28	-	-
1.22	45.1	5	9	12	15	16	16	-	-

Table 4-14 Results of the Settling Test of Tailing

Feed Pulp		Depth of Clear Water Formed (mm)						Solid settled after 24 hours	
Water-Solid Ratio	Pulp Density (%)	Settling Time (minutes)						Water-Solid Ratio	Pulp Density (%)
		10	20	30	40	50	60		
3.79	20.9	13	25	37	48	59	69	1.00	49.9

Table 4-15 Analysis of Tailing Water

Ion Concentration (ppm)						PH
Cu	Pb	Zn	As	Fe	Hg	
0.07	0.01	0.01	0.01	0.02	0.005	11.5

第2章 パイロットミル設計

2-1 設計条件

選鉱試験の結果に再づいて50 t/Dパイロットミルの設計を行なったが、その際原鉱の品位・鉱質の変動を考慮して設備能力にはかなりの余裕を持たせた。1例をスライムシックナーについて言えば、試維コアを供試鉱としたため、スライムの混入率や、沈降速度が不明なので50 t/Dパイロットミル用としては過大と思われる位の大きなシックナーを考慮した。

従ってこの設計は実操業への要否は別として、かなり理想に近い設計結果となった。

2-1-1 粗 鉱

鉱 石：Sabedaung 上部鉱

最大サイズ：200 mm

Work Index：12.1 KWh/short ton

比 重：2.9

スライム含有率：最大15%

2-1-2 処理鉱量

50 t/D

2-1-3 1日当りの平均操業時間

砕 鉱：5 H/方×2方/D=10 H/D

磨鉱・浮選・精鉱脱水：8 H/方×3方/D×運転率0.92=22 H/D

2-1-4 時間当り処理鉱量

砕 鉱：5 t/H

磨鉱・浮選・精鉱脱水：2.3 t/H

2-1-5 磨鉱サイズ

1次ボールミル：-200メッシュ82%

2次ボールミル：-400メッシュ

2-1-6 浮選時間

粗選・1次精選：25分

2次精選以下：20分

2-1-7 動力

ジーゼル発電

2-1-8 用 水

Yama川の川水

2-2 設計結果

50 t/Dパイロットミルの系統、配置および設備明細はそれぞれFig 4-4, Fig 4-5
およびTable 4-16に示す通りである。

Fig. 4-4 Flowsheet of 50 T/D Pilot Mill

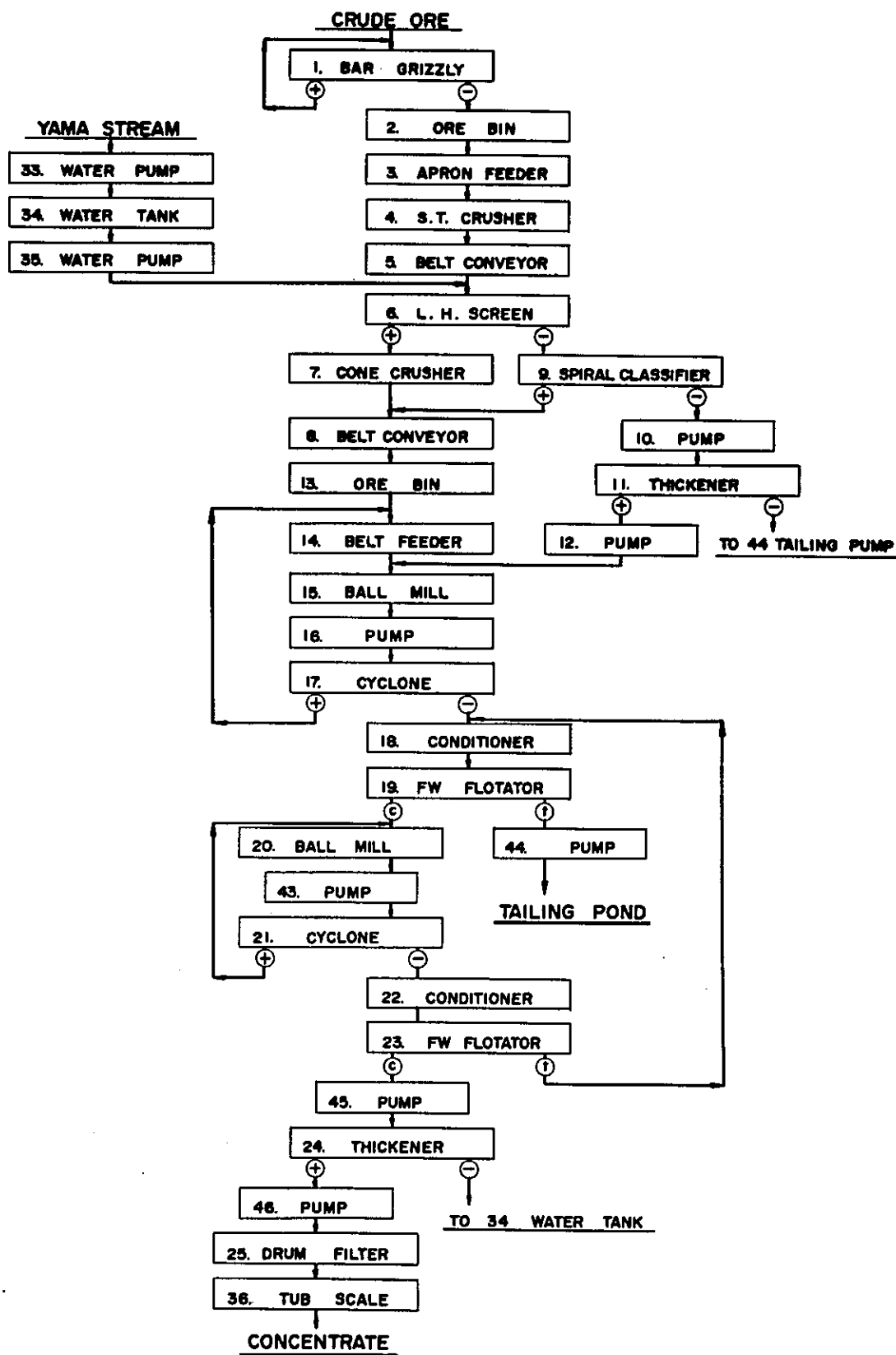
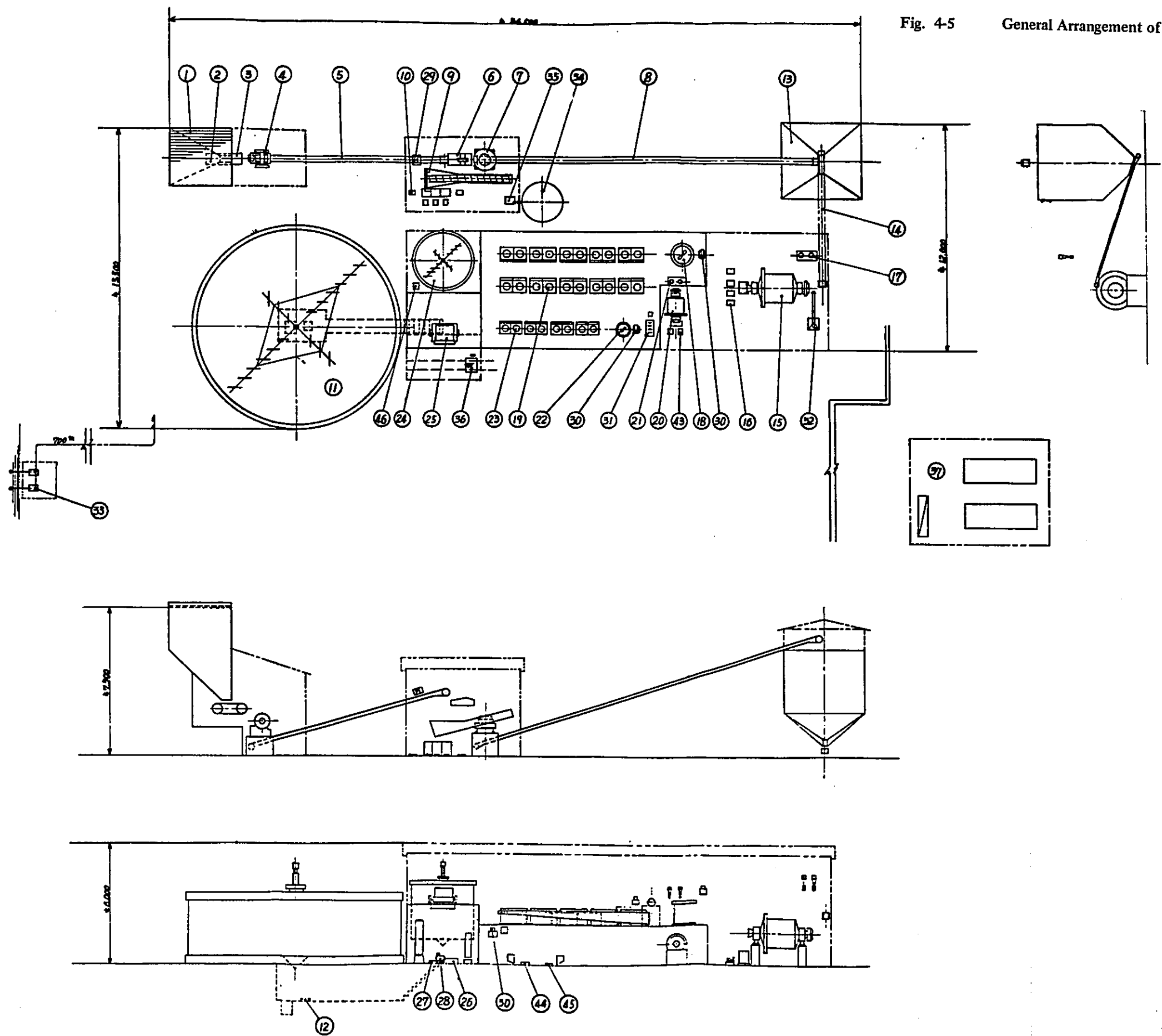


Fig. 4-5

General Arrangement of 50 T/D Pilot Mill



SCALE 1:200

46	DIAPHRAGM PUMP	1	25φ M/M	0.75
45	SLURRY PUMP	2	40x25φ M/M	1.1/0
44	SLURRY PUMP	2	75x50φ M/M	3.5/0
43	SLURRY PUMP	2	40x25φ M/M	1.1/0
42	MACHINE TOOLS	1		
41	SPARE PARTS	1		
40	PIPING, VALVE ETC.	1		
39	HOPPER, CHUTE, STAGE INTAKE TANK TRAP ETC.	1		
38	ELECTRICAL SWITCH BOARD, WIRING MATERIAL	1		
37	GENERATOR	2	187.5 KVA	
36	TUB SCALE	1	2TON CAP.	
35	WATER PUMP	1	50x40φ M/M	2.2
34	WATER TANK	1	2000φ x 1500 ^h M/M	
33	WATER PUMP	2	100x75φ M/M	1.1
32	LIME BELT FEEDER	1	150 ^W x 2000 ^L M/M	0.4
31	REAGENT CUP FEEDER	1	300φ M/M - 4 dia.	0.2
30	CUTTER SAMPLER	3	CUTTER 90 ^W x 250 ^L M/M	0.4
29	HANGING MAGNET	1	400φ M/M	0.75
28	COMPRESSOR	1	8.3 ^M M/M 0.7HP/0.22	2.2
27	FILTRATE PUMP	1	40φ M/M	0.75
26	VACUUM PUMP	1	Nash-type, 50φ M/M	7.5
25	DRUM VACUUM FILTER	1	900φ x 900 ^L M/M	0.75x2
24	THICKENER	1	2000φ x 2,700 ^L M/M	0.75
23	FLOTATOR	1	FW #12	15/0.000
22	CONDITIONER	1	600φ x 900 ^L M/M	0.75
21	WET CYCLONE	2	100φ M/M	
20	BALL MILL	1	900φ x 900 ^L M/M	1.1
19	FLOTATOR	2	FW #15	22.4/0.000
18	CONDITIONER	1	1000φ x 1200 ^L M/M	2.2
17	WET CYCLONE	2	150φ M/M	
16	SLURRY PUMP	4	75x50φ M/M	3.5/0
15	BALL MILL	1	1500φ x 1500 ^L M/M	3.7
14	BELT FEEDER	1	250 ^W x 7000 ^L M/M	1.5
13	FINE ORE BIN	1	4000 ^W x 9000 ^L M/M	
12	DIAPHRAGM PUMP	1	25φ M/M	0.75
11	THICKENER	1	10,500φ x 2,800 ^L M/M	0.75
10	SLURRY PUMP	5	40x25φ M/M	1.1/0
9	SPIRAL CLASSIFIER	1	450φ x 9000 ^L M/M	2.2
8	BELT CONVEYOR	1	350 ^W x 18,000 ^L M/M	1.5
7	FINE CONE CRUSHER	1	600φ M/M	3.0
6	LOW HEAD SCREEN	1	600 ^W x 1,200 ^L M/M	2.2
5	BELT CONVEYOR	1	350 ^W x 10,000 ^L M/M	1.5
4	SINGLE TOGGLE CRUSHER	1	380 ^W x 230 ^L M/M	1.1
3	APRON FEEDER	1	600 ^W x 1,200 ^L M/M	2.2
2	RECEIVING ORE BIN	1	3000 ^W x 3000 ^L x 900 ^H M/M	
1	BAR GRIZZLY	1	2,500 ^W x 2,500 ^L M/M	
ITEM No.	MACHINE & EQUIPMENT	QTY	SIZE	MOTOR Kw

Table 4-16 Specifications of Machines and Equipments for 50 T/D Pilot Mill

Item No.	Machine and Equipment	Size m/m or Capacity	Motor KW	Q'ty	Remarks
1	Bar Grizzly	2,500 x 2,500		1	Aperture 170m/m
2	Ore Bin	25 T		1	
3	Apron Feeder	600 x 1,200	2.2	1	
4	Single Toggle Crusher	380 x 230	11.0	1	Open set 30m/m
5	Belt Conveyor	350 x 10,000	1.5	1	
6	Low Head Screen	600 x 1200	2.2	1	Aperture 10m/m
7	Cone Crusher	600 ϕ	30.0	1	Closed set 6m/m
8	Belt Conveyor	350 x 18,000	1.5	1	
9	Spiral Classifier	450 ϕ x 4000	2.2	1	
10	Pump	40 ϕ x 25 ϕ	1.1	5	
			1.5		
11	Thickener	10,500 x 2,800	0.4	1	
12	Pump	Diaphragm 25 ϕ	0.75	1	
13	Ore Bin	50 T		1	
14	Belt Feeder	350 x 7,000	1.5	1	SIOPE 180
15	Ball Mill	1,500 ϕ x 1,500	37.0	1	Ball charge 4.8T
16	Pump	75 ϕ x 50 ϕ	3.5	4	
17	Cyclone	150 ϕ		2	
18	Conditioner	1,000 ϕ x 1,200	2.2	1	
19	FW Elotator	# 15	2.2/2 cells	20	
20	Ball Mill	900 ϕ x 900	11.0	1	Ball charge 1.1T
21	Cyclone	100 ϕ		1	
22	Conditioner	600 ϕ x 900	0.75	1	
23	FW Elotator	# 12	1.5/2 cells		
24	Thickener	3,000 ϕ x 2,700	0.75	1	
25	Drum Filter	900 ϕ x 900	0.75	1	
26	Vacuum Pump	600 mmHg x 1.5M ³ /min.	7.5	1	Receiver tank 400 ϕ x 1,200
27	Filtrate Pump	40 ϕ	0.75	1	

(Continued)

Item No.	Machine and Equipment	Size m/m or Capacity	Motor KW	Q'ty	Remarks
28	Compressor	0.7 kg/cm ² x 0.3 M ³ /min.	2.2	1	
29	Hanging Magnet	400 ϕ	0.75	1	
30	Cutter Sampler	50 x 250	0.4	3	
31	Reagent Cup Feeder	300 ϕ x 4 Disc	0.2	1	
32	Lime Belt Feeder	150 x 2,000	0.4	1	Hopper 600 x 600 x 600
33	Water Pump	Multi-Stage 100 ϕ x 75 ϕ	11.0	2	Water Head 50m
34	Water Tank	2,000 ϕ x 1,500		1	
35	Water Pump	Multi-Stage 50 ϕ x 40 ϕ	2.2	1	Water Head 10m
36	Tub Scale	3 T		1	
37	Generator	187.5KVA 400/200V- 50 Hz		2	
38	Electrical Switch, Board and Wiring Materials			1 Set	
39	Chute, Hopper, Stage Intake Tank, Trap, etc.			1 Set	
40	Piping and Valve etc.			1 Set	
41	Spare Parts				
-1	Apron Pan and Chain Roller			1 Set	
-2	Jaw Plate, Cheek Plate, Toggle Plate, Spring			1 Set	
-3	Screen Plate			3	
-4	Mill Liner, Ball	1,500 ϕ x 1,500		1 Set 4.8 T	
-5	Mill Liner, Ball	900 ϕ x 900		1 Set 1.1 T	
-6	Conditioner Impeller	1000 ϕ x 1200		1 Set	
-7	Lime Feeder Ratchet			1 Set	
-8	Flotator Shaft Assembly	# 15		2 Sets	
-9		# 12		2 Sets	
	Filter Cloth			1 Set	
-10	Pump Impeller			4 Sets	
	Pump Liner			4 Sets	

(Continued)

Item No.	Machine and Equipment	Size m/m or Capacity	Motor KW	Q'ty	Remark
-11	Diaphragm Pump Ball Valve			4 Sets	
	Diaphragm Pump Diaphragm			4 Sets	
-12	Cyclone Rubber Liner			2 Sets	
-13	Pinch Valve Rubber Cylinder			2 Sets	
42	Machine Tools			1 Set	
43	Pump	40 ϕ x 25 ϕ	1.1	2	
44	Pump	75 ϕ x 50 ϕ	3.5	2	
45	Pump	40 ϕ x 25 ϕ	1.1	2	
46	Pump	Diaphragm 25 ϕ	0.75	1	

APPENDICES

List of Tables

- Table I-1 Generalized Columnar of Monywa Area
- Table I-2 Chemical Analysis of Rock Samples
- Table I-3 Calculation Table for Reserve Estimation
- Table I-4 Calculation Table for Cu-Grade in Each Block of Sabedaung Ore Deposit
- Table I-5 Calculation Table for Cu-Grade in Each Block of Kyisindaung Ore Deposit
- Table I-6 Summary of Drillings for Ore Reserve Estimation (sheet 1 - 5)
- Table I-7 List of Rock Samples
- Table I-8 Microphotographs
- Table I-9 Chart of X-ray Diffractive Analysis (sheet 1 - 5)

Table I-1 Generalized Columnar of Monywa Area

GEOLOGICAL AGE		FORMATION	COLUMNAR SECTION	ROCK FACIES	STRUCTURAL MOVEMENT	IGNEOUS ACTIVITY	MINERALIZATION
QUATERNARY	RECENT	ALLUVIUM (10-20m)		sandy soil olivine basalt	SUBSIDING MOVEMENT BY STEP-WISE FAULTING	Hb-Biot porphyry Biotite porphyry (lavadome) Qz-Biot-porphyry (dyke) Rhyolite (dyke) Rhyolite (dome) Olivine (basalt)	COPPER MINERALIZATION (MONYWA AREA)
	PLEISTOCENE	KANGON F. (30 - 50m)		upper muddy member lower coarse s.s. member lower coarse sandstone rhyolite dome with its pyroclastics upper s.s. and mudstone. rhyolite dyke; and biot-porphyry and its pyroclastics s.s. and mudstone alternation upper Hb-biot porphyry with its pyroclastics middle s.s. and mudstone alternation			
TERTIARY	PLIOCENE	MAGYIGON F. (IRRAWADDY F.)		lower Hb-biot porphyry and its pyroclastics lower s.s. mudstone alternation and rhyolite dykes	Andesite, Rhyolite, Hb-Biot porphyry		
	MIOCENE	(300 - 800m)		alternation of graded s.s. and laminated mudstone			
CRETACEOUS	MIOCENE	DANAPALA F. (PEGU-GROUP) (Over 300m)		andesite flow greenrocks hornblende diorite (+) granophyre dykes (x)	F. - formation	ore body	
	OLIGOCENE	BASEMENT		biot - biotite basalt sandstone			

ss - sandstone Hb - hornblende F. - formation ore body
mudstone sandstone tuff basalt rhyolite Hb-biot-porphyry andesite

Table I-2 Chemical Analysis of Rcock Samples

Sample No.	K-100	S-102	L-4
Location	Kyisindaung	Sabedaung South DDH IP-2 (LN-3)	Shwebontha
Rock Name	Hornblende biotite porphyry	(134-135m) Hornblende biotite porphyry	Rhyolite
%	%	%	%
SiO ₂	64.31	62.00	80.46
TiO ₂	0.37	0.40	0.12
Al ₂ O ₃	17.64	17.87	11.72
Fe ₂ O ₃	1.57	1.26	0.10
FeO	2.29	2.29	0.22
MnO	0.10	0.13	0.01
MgO	2.38	2.49	0.08
CaO	3.33	2.94	0.10
Na ₂ O	2.82	2.40	0.19
K ₂ O	2.22	2.58	5.56
H ₂ O ⁺	2.40	2.90	1.10
H ₂ O ⁻	0.96	0.96	0.42
P ₂ O ₅	0.20	0.15	0.02
S	0.03	0.03	0.07
Ignition loss	0.02	1.56	0.45
Total	100.64	99.96	100.62

Table I-3 Calculation Table for Reserve Estimation

LOCALITIES	BLOCK No.	AREA OF EACH SECTION			SECTION SPACE m	VOLUME m ³	S.G.	ORE RESERVE t	Cu %	METAL CONTENT t	REMARK
		North-A m ²	South-B m ²	√AB m ²							
SABRABACH	1	770	770	(1/5)	260	5,200	2.5	13,000	0.40	52.0	
	2	12,340	12,340	3,080	5,400	106,000	"	270,000	0.85	2,295.0	
	3	16,690	16,690	14,350	14,460	708,540	"	1,771,000	0.88	15,585.0	
	4	22,650	22,650	19,440	19,590	626,830	"	1,567,000	1.04	16,297.0	
	5	28,140	28,140	25,290	25,350	760,500	"	1,901,000	1.02	19,390.0	
	6	24,090	24,090	26,040	26,090	1,504,570	"	4,761,000	0.85	40,469.0	
	7	35,380	35,380	29,190	29,590	2,837,120	"	7,093,000	1.14	80,860.0	
	8	16,520	16,520	24,170	25,350	2,129,400	"	5,324,000	1.16	61,758.0	
	9	7,720	7,720	11,290	11,840	1,065,600	"	2,664,000	0.79	21,046.0	
	10	7,720	7,720	(1/5)	2,570	141,350	"	353,000	0.85	3,001.0	
TOTAL (1)							25,717,000	1.01	260,753.0		
KILSIBAHANG	2	2,500	2,500	4,880	890	48,140	2.6	125,000	1.17	1,463.0	
	3	9,590	9,590	22,670	5,630	450,400	"	1,171,000	0.90	10,539.0	
	4	53,930	53,930	13,950	23,890	2,411,640	"	6,270,000	0.76	47,652.0	
	5	3,610	3,610	5,310	5,570	2,240,020	"	5,824,000	0.74	43,098.0	
	6	7,800	7,800	13,760	15,300	490,160	"	1,274,000	0.56	7,134.0	
	7	24,330	24,330	37,150	39,400	1,377,000	"	3,580,000	0.77	27,566.0	
	8	56,730	56,730	53,590	53,640	3,705,600	"	9,629,000	0.80	77,032.0	
	9	50,620	50,620	45,090	42,570	5,095,800	"	13,249,000	0.72	95,393.0	
	10	35,000	35,000	32,380	32,440	3,533,310	"	9,187,000	0.71	65,228.0	
	11	29,960	29,960	9,990	9,990	2,952,040	"	7,675,000	0.84	64,470.0	
	12	29,960	29,960			999,000	"	2,597,000	0.94	24,411.0	
	TOTAL							60,581,000	0.77	463,986.0	
B - ORE BODY	5	11,830	11,830	11,010	3,940	185,180	2.6	481,000	0.84	4,040.0	
	6	10,240	10,240	4,470	11,030	970,640	"	2,524,000	0.79	19,940.0	
	7	1,950	1,950		5,590	499,500	"	1,299,000	0.82	10,651.0	
	8	1,950	1,950		650	30,550	"	79,000	1.29	1,019.0	
TOTAL							4,283,000	0.81	35,650.0		
C - ORE BODY	1	5,750	5,750	2,930	1,310	95,500	2.6	248,000	0.78	1,934.0	
	2	1,500	1,500	1,300	3,390	389,890	"	1,014,000	0.69	6,997.0	
	3	1,500	1,120	1,300	1,310	104,800	"	272,000	0.69	1,877.0	
	4	1,120	1,120		370	15,540	"	40,000	0.92	68.0	
TOTAL							1,574,000	0.71	11,176.0		
TOTAL (2)							66,538,000	0.77	510,812.0		
TOTAL (1) + (2)							92,255,000	0.84	771,565.0		

S.G. : Specific gravity ; * : Ore grade in the block.

Table I-4 Calculation Table for Cu-Grade in each Block of Sabedanga Ore Deposit

BLOCK No.	DRILL HOLE No.	GRADE Cu %	m	GRADE Cu %	m x Cu %	BLOCK No.	DRILL HOLE No.	GRADE Cu %	m	GRADE Cu %	m x Cu %	BLOCK No.	DRILL HOLE No.	GRADE Cu %	m	GRADE Cu %	m x Cu %
1	28-C	0.51	9.0	0.51	4.590	5	29-B	0.56	6.1	0.56	3.416	8	30-C	1.24	169.5	1.24	210.180
	28-L	0.36	28.5	0.36	10.260		28-J	0.70	97.5	0.70	68.250		30-A	1.97	159.6	1.97	314.412
TOTAL			37.5	0.40	14.850				18.3	0.34	6.222		30-Q	0.45	94.0	0.45	94.940
2	28-C	0.51	9.0	0.51	4.590	6	28-M	1.31	57.9	1.31	75.849	9	31-A	1.01	35.5	1.01	35.855
	28-L	0.36	28.5	0.36	10.260		"	0.36	11.3	0.36	4.068		"	0.37	14.9	0.37	5.513
	28-A	2.16	20.3	2.16	43.848				9.1	0.43	3.913		31	0.73	35.7	0.73	26.061
	28-D	1.01	25.9	1.01	26.159		29-A	0.69	73.8	0.69	50.922		31-B	0.48	27.4	0.48	13.152
	28-E	0.71	41.1	0.71	29.181				5.8	0.46	2.666		31-C	0.54	22.6	0.54	12.204
	28-F	0.73	61.3	0.73	44.749		32-B	1.02	54.0	1.02	55.080		31-D	0.75	70.7	0.75	53.025
	28-G	1.27	61.0	1.27	77.470				30.0	3.90	117.000		"	0.54	22.6	0.54	12.204
	28	132.9	132.9	0.81	107.649		29	1.11	109.7	1.11	121.767		31-E	1.24	45.4	1.24	56.296
	28-H	0.64	91.4	0.64	58.496		29-C	0.70	98.3	0.70	68.810		"	0.42	6.1	0.42	2.562
	28-O	0.81	21.3	0.81	17.253		TOTAL	1.02	593.0	1.02	607.009		TOTAL	1.16	889.3	1.16	998.688
TOTAL			492.70	0.85	432.655				98.3	0.70	68.810		31-A	1.01	35.5	1.01	35.853
3	28-D	1.01	25.9	1.01	26.159	7	29-C	1.11	109.7	1.11	121.767	10	32-B	0.50	53.9	0.50	26.950
	28-E	0.71	41.1	0.71	29.181		29	0.91	90.0	0.91	81.900		"	0.51	22.1	0.51	11.271
	28-F	0.73	61.3	0.73	44.749		32-2	0.88	126.0	0.88	110.880		32-C	0.45	9.1	0.45	4.095
	28	132.9	132.9	0.81	107.649		32-3	1.12	102.0	1.12	114.240		32-D	0.57	32.6	0.57	18.582
	28-H	0.64	91.4	0.64	58.496		29-A	0.64	28.7	0.64	18.368		"	1.55	22.6	1.55	37.290
	28-O	0.81	21.3	0.81	17.253		29-B	0.34	9.9	0.34	3.666		TOTAL	0.79	516.9	0.79	410.905
	28-I	0.85	90.9	0.85	43.265		29-C	0.39	9.4	0.39	3.666		32-B	1.32	53.2	1.32	70.224
	28-J	0.71	94.0	0.71	66.740		23	0.68	92.7	0.68	63.096		32-C	0.50	53.9	0.50	26.950
	28-K	1.17	68.6	1.17	80.262		23-C	1.02	122.5	1.02	124.950		"	0.51	22.1	0.51	11.271
	28-L	0.88	72.0	0.88	63.360		23-D	0.33	69.5	0.33	22.935		32-E	0.45	9.1	0.45	4.095
TOTAL			704.7	0.88	619.107		TOTAL	0.95	858.7	0.95	733.918		32-F	0.57	32.6	0.57	18.582
4	32-1	0.88	72.0	0.88	63.360	8	29-A	0.64	28.7	0.64	18.368	TOTAL	32-G	0.79	516.9	0.79	410.905
	32-2	1.17	68.6	1.17	80.262		29-B	0.34	9.9	0.34	3.666		32-B	1.32	53.2	1.32	70.224
	32-3	0.71	94.0	0.71	66.740		23	0.68	92.7	0.68	63.096		32-C	0.50	53.9	0.50	26.950
	32-4	0.85	50.9	0.85	43.265		23-C	1.02	122.5	1.02	124.950		"	0.51	22.1	0.51	11.271
	32-5	1.02	54.0	1.02	55.080		23-D	0.33	69.5	0.33	22.935		32-D	0.45	9.1	0.45	4.095
	32-6	0.39	30.0	0.39	11.700		32-A	1.60	58.0	1.60	92.800		32-E	0.75	32.6	0.75	24.525
	32-7	1.31	57.9	1.31	15.849		32-B	1.11	96.0	1.11	106.560		32-F	0.57	32.6	0.57	18.582
	32-8	0.36	11.3	0.36	4.068		30-B	0.99	33.2	0.99	32.868		32-G	1.65	15.8	1.65	10.586
	32-9	0.43	9.1	0.43	3.913		30	1.10	117.7	1.10	129.470		32-H	0.67	492.70	0.67	419.655
	32-10	0.70	97.5	0.70	68.250		30-C	1.24	169.5	1.24	140.180		TOTAL	0.85	892.70	0.85	733.918
	32-11	0.34	18.3	0.34	6.222		30-A	1.97	159.6	1.97	314.412		32-A	0.57	32.6	0.57	18.582
	32-12	1.37	21.2	1.37	29.044		30-Q	0.45	27.0	0.45	12.150		32-B	1.24	45.4	1.24	56.296
	32-13	0.56	6.1	0.56	3.416		TOTAL	1.14	993.7	1.14	1,134.761		32-C	0.42	6.1	0.42	2.562
TOTAL			590.9	1.04	616.469		30-B	0.99	33.2	0.99	32.868		32-D	0.57	32.6	0.57	18.582
5	29-B	1.37	21.2	1.37	29.044		30	1.10	117.7	1.10	129.470		32-E	0.67	15.8	0.67	10.586

* : Delimitated limit of the ore reserve.

Table I-5 Calculation Table for Cu-Grade in each Block of Kyisindaung Ore Deposit

BLOCK No.	SECTION No.	SECTION AREA m ²	Cu %	m x Cu %	DRILL HOLE No.	* m	Cu %	m x Cu %	SPEC-TION	DRILL HOLE No.	* m	Cu %	m x Cu %	SPEC-TION	DRILL HOLE No.	* m	Cu %	m x Cu %	SPEC-TION	DRILL HOLE No.	* m	Cu %	m x Cu %						
																								TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
A - ORE BODY	3	2	2,500	1.17	2,925.00	11-D	22.9	1.15	26.33	TOTAL	11-D	22.9	1.15	26.33	TOTAL	11-D	22.9	1.15	26.33	TOTAL	11-D	22.9	1.15	26.33					
		3	9,250	0.84	8,005.20	11	3.8	1.27	4.83																11	3.8	1.27	4.83	
	4	TOTAL	12,030	0.90	10,930.20	TOTAL		26.7	1.17	31.16	TOTAL		26.7	1.17	31.16	TOTAL		26.7	1.17	31.16	TOTAL		26.7	1.17	31.16				
		5	3	9,530	0.84	8,005.20	12-B	28.2	0.76	21.43	TOTAL	12-B	28.2	0.76	21.43	TOTAL	12-B	28.2	0.76	21.43	TOTAL	12-B	28.2	0.76	21.43				
			4	53,930	0.75	40,447.50	12-C	9.1	0.67	6.10																12-C	9.1	0.67	6.10
			TOTAL	63,460	0.75	48,452.70	12	95.1	1.03	36.15																12	95.1	1.03	36.15
	5	6	4	53,930	0.75	40,447.50	12-X	27.4	0.82	22.47	TOTAL	12-X	27.4	0.82	22.47	TOTAL	12-X	27.4	0.82	22.47	TOTAL	12-X	27.4	0.82	22.47				
			5	3,510	0.73	2,552.30	12-D	9.1	0.58	5.28																12-D	9.1	0.58	5.28
		TOTAL	57,540	0.74	43,082.80	TOTAL		108.9	0.84	91.33	TOTAL		108.9	0.84	91.33	TOTAL		108.9	0.84	91.33	TOTAL		108.9	0.84	91.33				
		6	7	5	3,610	0.73	2,552.30	13-B	21.5	1.33	28.60	TOTAL	13-B	21.5	1.33	28.60	TOTAL	13-B	21.5	1.33	28.60	TOTAL	13-B	21.5	1.33	28.60			
6	7,800			0.73	5,692.60	13	100.6	0.51	51.51	13	100.6																0.51	51.51	
TOTAL	11,410		0.73	8,244.90	TOTAL		122.1	1.04	104.10	TOTAL		122.1	1.04	104.10	TOTAL		122.1	1.04	104.10	TOTAL		122.1	1.04	104.10					
7	8		6	7,800	0.49	3,822.00	13-X	100.1	1.04	104.10	TOTAL	13-X	100.1	1.04	104.10	TOTAL	13-X	100.1	1.04	104.10	TOTAL	13-X	100.1	1.04	104.10				
		7	24,230	0.77	18,627.10	13-D	155.5	0.77	119.74	13-D																155.5	0.77	119.74	
	TOTAL	32,030	0.63	22,453.10	TOTAL		255.6	0.70	181.84	TOTAL		255.6	0.70	181.84	TOTAL		255.6	0.70	181.84	TOTAL		255.6	0.70	181.84					
	8	9	8	7,800	0.49	3,822.00	14-B	8.5	0.82	4.42	TOTAL	14-B	8.5	0.82	4.42	TOTAL	14-B	8.5	0.82	4.42	TOTAL	14-B	8.5	0.82	4.42				
9			50,620	0.77	39,135.40	14	13.7	0.35	4.80	14																13.7	0.35	4.80	
TOTAL		58,420	0.63	42,957.40	TOTAL		62.2	0.75	45.28	TOTAL		62.2	0.75	45.28	TOTAL		62.2	0.75	45.28	TOTAL		62.2	0.75	45.28					
9		10	9	50,620	0.77	39,135.40	14-C	7.9	0.70	5.53	TOTAL	14-C	7.9	0.70	5.53	TOTAL	14-C	7.9	0.70	5.53	TOTAL	14-C	7.9	0.70	5.53				
	10		25,000	0.77	19,250.00	14	7.9	0.55	4.35	14																7.9	0.55	4.35	
	TOTAL	75,620	0.77	58,385.40	TOTAL		15.8	0.67	11.87	TOTAL		15.8	0.67	11.87	TOTAL		15.8	0.67	11.87	TOTAL		15.8	0.67	11.87					
	10	11	10	56,730	0.77	43,682.10	14-B	20.6	0.51	10.51	TOTAL	14-B	20.6	0.51	10.51	TOTAL	14-B	20.6	0.51	10.51	TOTAL	14-B	20.6	0.51	10.51				
11			29,960	0.94	28,162.40	14-X	16.8	1.54	25.87	14-X																16.8	1.54	25.87	
TOTAL		86,690	0.86	71,844.50	TOTAL		37.4	0.73	27.37	TOTAL		37.4	0.73	27.37	TOTAL		37.4	0.73	27.37	TOTAL		37.4	0.73	27.37					
11		12	11	107,350	0.72	77,257.50	8	6.6	0.47	3.10	TOTAL	8	6.6	0.47	3.10	TOTAL	8	6.6	0.47	3.10	TOTAL	8	6.6	0.47	3.10				
	12		50,620	0.67	33,915.40	7	13.7	0.46	6.30	7																13.7	0.46	6.30	
	TOTAL	157,970	0.70	111,172.90	TOTAL		20.3	0.73	14.70	TOTAL		20.3	0.73	14.70	TOTAL		20.3	0.73	14.70	TOTAL		20.3	0.73	14.70					
	B - ORE BODY	13	13	25,000	0.77	19,250.00	9	10.1	0.75	7.57	TOTAL	9	10.1	0.75	7.57	TOTAL	9	10.1	0.75	7.57	TOTAL	9	10.1	0.75	7.57				
14			85,620	0.71	60,865.40	6	16.5	0.86	14.19	6																16.5	0.86	14.19	
TOTAL		110,620	0.74	80,115.40	TOTAL		26.6	0.81	21.76	TOTAL		26.6	0.81	21.76	TOTAL		26.6	0.81	21.76	TOTAL		26.6	0.81	21.76					
14		15	14	35,000	0.77	26,950.00	5	37.3	0.44	16.41	TOTAL	5	37.3	0.44	16.41	TOTAL	5	37.3	0.44	16.41	TOTAL	5	37.3	0.44	16.41				
	15		29,960	0.94	28,162.40	15-Q	29.0	0.53	15.37	15-Q																29.0	0.53	15.37	
	TOTAL	64,960	0.84	55,112.40	TOTAL		76.6	0.49	32.82	TOTAL		76.6	0.49	32.82	TOTAL		76.6	0.49	32.82	TOTAL		76.6	0.49	32.82					
	15	16	15	11,830	0.84	9,977.20	15-Q	24.4	1.01	24.64	TOTAL	15-Q	24.4	1.01	24.64	TOTAL	15-Q	24.4	1.01	24.64	TOTAL	15-Q	24.4	1.01	24.64				
16			10,240	0.74	7,577.60	15-P	7.0	0.83	5.81	15-P																7.0	0.83	5.81	
TOTAL		22,070	0.79	17,554.80	TOTAL		31.4	0.94	29.45	TOTAL		31.4	0.94	29.45	TOTAL		31.4	0.94	29.45	TOTAL		31.4	0.94	29.45					
16		17	16	10,240	0.74	7,577.60	15	16.0	0.66	10.56	TOTAL	15	16.0	0.66	10.56	TOTAL	15	16.0	0.66	10.56	TOTAL	15	16.0	0.66	10.56				
	17		1,950	1.29	2,515.50	15-B	12.3	0.47	5.78	15-B																12.3	0.47	5.78	
	TOTAL	12,190	0.82	10,093.10	TOTAL		32.3	0.64	20.84	TOTAL		32.3	0.64	20.84	TOTAL		32.3	0.64	20.84	TOTAL		32.3	0.64	20.84					
	C - ORE BODY	18	18	6,700	0.73	4,891.00	15-X	114.7	1.08	123.88	TOTAL	15-X	114.7	1.08	123.88	TOTAL	15-X	114.7	1.08	123.88	TOTAL	15-X	114.7	1.08	123.88				
19			1,500	0.53	795.00	15	34.6	0.87	30.11	15																34.6	0.87	30.11	
TOTAL		8,200	0.69	5,686.00	TOTAL		149.3	0.87	129.11	TOTAL		149.3	0.87	129.11	TOTAL		149.3	0.87	129.11	TOTAL		149.3	0.87	129.11					
19		20	19	1,500	0.53	795.00	16-A	50.3	1.98	99.59	TOTAL	16-A	50.3	1.98	99.59	TOTAL	16-A	50.3	1.98	99.59	TOTAL	16-A	50.3	1.98	99.59				
	20		1,500	0.53	795.00	16-B	175.0	0.55	96.25	16-B																175.0	0.55	96.25	
	TOTAL	3,000	0.53	1,590.00	TOTAL		225.3	0.76	195.84	TOTAL		225.3	0.76	195.84	TOTAL		225.3	0.76	195.84	TOTAL		225.3	0.76	195.84					
	20	21	20	1,500	0.53	795.00	16-C	106.7	0.78	83.25	TOTAL	16-C	106.7	0.78	83.25	TOTAL	16-C	106.7	0.78	83.25	TOTAL	16-C	106.7	0.78	83.25				
21			1,120	0.92	1,030.40	16	209.1	0.66	138.01	16																209.1	0.66	138.01	
TOTAL		2,620	0.69	1,825.40	TOTAL		315.8	0.72	221.51	TOTAL		315.8	0.72	221.51	TOTAL		315.8	0.72	221.51	TOTAL		315.8	0.72	221.51					

* : Delimitated limit of the ore reserve.

Table I-6 Summary of Drillings for Ore Reserve Estimation

No.	DRILL HOLE No.	LOCATION	TOTAL LENGTH		DIP-ING	INCLINATION	ELEVATION	LOGGING DATES		DELIMITED ORE ZONE FOR CALCULATION (Cut off 0.3% Cu)			Cu %	Ore Recovery %	REMARKS
			feet	m				from	to	from	to	feet				m
1	205-23	SAREBAUNG	534.00	254.5	0	-90	145.5	13- 5-58	22- 7-58	170.0'	474.0'	304.0'	0.68	98.5	
2	23A	"	535.00	163.1	"	"	100.6	1-12-65	27-12-65	76.0'	170.0'	94.0'	0.64	100.0	
3	23B	"	511.50	155.9	"	"	117.4	27- 1-66	24- 2-66	126.5'	159.0'	32.5'	0.34	83.1	
4	23C	"	510.48	155.6	"	"	104.0	28- 3-66	26- 4-66	60.0'	462.0'	402.0'	1.02	96.1	
5	23D	"	514.67	196.7	"	"	89.0	14- 3-66	21- 4-66	74.5'	302.5'	228.0'	0.33	79.6	
6	23E	"	514.00	156.7	"	"	79.8	16- 5-66	9- 6-66						
7	27	"	896.50	273.3	"	"	81.5	24- 4-59	6- 7-59	114.5'	234.5'	120.0'	0.49	33.7	
8	28	"	1,235.00	376.4	"	"	104.6	14- 2-59	4- 4-59	79.5'	515.0'	436.0'	0.81	62.5	
9	28A	"	904.05	277.7	"	"	99.0	9- 5-59	20- 7-59	90.0'	156.7'	66.7'	2.16	80.1	
10	28B	"	542.85	165.2	"	"	101.9	1-11-59	11- 1-60	120.0'	268.6'	148.6'	1.81	50.5	
11	28C	"	1,003.00	305.7	"	"	91.4	17- 6-60	9-11-60	67.5'	97.0'	29.5'	0.51	65.4	
12	28D	"	330.00	100.6	"	"	101.7	2- 9-60	"	65.0'	150.0'	85.0'	1.01	77.4	
13	28E	"	292.5	89.2	"	"	99.3	11-10-60	1-11-60	85.0'	220.0'	135.0'	0.71	56.2	
14	28F	"	326.00	99.4	"	"	102.5	17- 9-60	17-10-60	125.0'	326.0'	201.0'	0.73	57.1	
15	28G	"	498.00	148.7	"	"	98.1	25- 9-60	9-11-60	86.0'	286.0'	200.0'	1.27	63.1	
16	28H	"	505.00	153.9	"	"	102.7	21-11-60	22-12-60	85.0'	385.0'	300.0'	0.64	53.3	
17	28I	"	644.60	196.5	"	"	114.6	10- 8-60	10- 8-60	109.0'	276.0'	167.0'	0.85	77.8	
18	28J	"	700.00	213.4	"	"	137.1	14-11-60	23-11-60	105.0'	425.0'	320.0'	0.70	67.3	
19	28K	"	295.00	89.9	"	"	84.2	29-11-60	16-12-60	465.0'	525.0'	60.0'	0.34	82.7	
20	28L	"	557.00	167.9	"	"	86.0			69.5'	163.0'	93.5'	0.36	21.9	
21	28M	"	601.00	185.2	"	"	113.9			66.0'	256.0'	190.0'	1.31	69.9	
22	28N	"	650.00	198.1	"	"	119.6			367.0'	404.0'	37.0'	0.36	67.8	
23	28O	"	500.00	152.7	"	"	89.2	21- 6-66	23- 7-66	484.0'	514.0'	30.0'	0.43	45.7	
24	29	"	689.00	210.2	"	"	130.7	30- 4-58	3- 7-58	94.0'	319.0'	225.0'	1.17	64.4	
25	29A	"	520.00	158.5	"	"	118.5	28- 7-66	7- 9-66	50.0'	120.0'	70.0'	0.81	41.9	
26	29B	"	502.00	153.0	"	"	127.8	3-11-66	25-11-66	120.0'	480.0'	360.0'	1.11	62.6	
27	29C	"	445.50	135.8	"	"	141.7	4-11-66	28-11-66	94.0'	492.0'	19.0'	0.69	68.8	
28	29D	"	1,618.50	493.3	"	"	139.2	10- 7-58	27- 9-58	482.0'	502.0'	20.0'	0.56	32.5	
29	30A	"	944.00	287.0	220°	-45°	99.1	10-10-58	15-12-58	30.0'	425.0'	395.0'	0.70	82.0	
30	30B	"	520.00	158.5	0	-90°	111.8	10- 2-66	18- 3-66	82.0'	606.5'	523.7'	1.97	86.5	
31	30C	"	715.50	219.9	"	"	118.1	5- 3-66	5- 7-66	75.0'	184.0'	109.0'	0.99	79.4	
32	31	"	770.50	234.8	"	"	123.1	26- 7-58	29- 9-58	53.0'	609.0'	556.0'	1.24	93.4	
										161.0'	278.0'	117.0'	0.73	94.3	
										408.0'	498.0'	90.0'	0.49	32.8	

No.	DRILL HOLE No.	LOCATION	TOTAL LENGTH		DIP	INCLINATION	ELEVATION	LOGGING DATE		DELIMITED ONE ZONE FOR CALCULATION (Cut off 0.3% Cu)			REMARKS	
			feet	m				from	to	from	to	feet		m	Cu % recovery
33	DWS-31A	SAREDAUNG	511.00	155.8	0	-90°	110.9	10-12-65	19- 1-66	75.0'	191.5'	116.5	1.01	98.3
34	31B	"	537.0	163.7	"	"	104.6	6-11-66	21-12-66	311.0'	360.0'	49.0'	0.37	100.0
35	31C	"	500.00	152.4	"	"	93.4	25- 9-66	26-10-66	68.0'	300.0'	232.0'	0.75	95.6
36	32	"	478.00	145.7	"	"	103.1	24- 9-66	31-10-66	463.0'	537.0'	74.0'	0.54	93.9
37	32A	"	570.70	173.9	"	"	85.9	25- 9-58	4-11-58	53.0'	202.0'	149.0'	1.24	78.2
38	32B	"	520.00	158.5	"	"	103.4	6-12-65	17-11-66	394.0'	414.0'	20.0'	0.42	87.5
39	32C	"	519.50	158.3	"	"	95.2	4- 3-66	21- 5-66	82.0'	194.5'	72.5'	0.51	68.3
40	32D	"	365.00	111.3	"	"	86.4	30- 5-66	20- 7-66	296.0'	326.0'	30.0'	0.75	73.7
41	32E	"	424.00	129.2	"	"	98.2	8- 8-66	14- 9-66	50.0'	102.0'	52.0'	0.67	16.3
42	30Q	"	210.0	64.0	"	"	82.0	8- 2-73	20- 2-73	75.5'	250.0'	174.5'	1.32	98.7
43	32Q	"	300.1	91.4	"	"	74.5	19- 1-73	4- 2-73	289.0'	460.0'	177.0'	0.50	98.8
44	JS-1	"	150.4	45.8	"	"	100.7	30-11-73	4-12-73	83.0'	190.0'	107.0'	0.57	72.0
45	2	"	151.1	45.9	"	"	120.2	3-12-73	9-12-73	38.0'	112.0'	74.0'	1.65	61.5
46	3	"	150.7	45.7	"	"	120.4	7-12-73	9-12-73	115.0'	145.0'	30.0'	0.45	80.0
47	4	"	151.6	45.9	"	"	125.5	13-12-73	16-12-73	11.0m	38.0m		0.45	100.0
48	5	"	151.0	45.8	"	"	125.8	13-12-73	15-12-73	42.0m	114.0m	72.0m	0.88	96.4
49	6	"	150.4	45.7	"	"	124.7	20-12-73	24-12-73	24.5m	114.5m	90.0m	0.91	99.2
50	7	"	151.0	45.8	"	"	148.9	20-12-73	26-12-73	32.5m	126.5m	94.0m	0.71	100.0
51	8	"	151.0	45.8	"	"	85.3	3- 1-74	13- 1-74	29.5m	87.5m	58.0m	1.60	100.0
52	9	"	151.5	45.9	"	"	132.7	7- 1-74	13- 1-74	19.0m	121.0m	102.0m	1.12	100.0
53	10	"	151.0	45.8	"	"	108.6	22- 1-74	29- 1-74	25.0m	151.0m	126.0m	0.88	100.0
54	11	"	151.6	45.9	"	"	104.8	21- 1-74	28- 1-74	18.0m	150.0m	30.0m	3.90	53.7
55	12	"	151.0	45.8	"	"	78.1	5- 2-74	11- 2-74	19.0m	113.0m	94.0m	1.01	100.0
56	DDF-1	KYINDAUNG	373.50	113.7	270°	-50°	120.5	15-11-58	17- 2-59	25.0m	49.0m	24.0m	0.51	100.0
57	2	"	1,002.80	305.7	"	"	139.7	29-12-58	17- 2-59	69.0m	89.0m	20.0m	0.57	100.0
58	3	"	884.50	269.6	"	"	183.1	16- 1-59	4- 4-59	105.0m	117.0m	12.0m	0.58	100.0
59	4	"	447.50	136.4	"	"	225.7	2- 6-59	15- 7-59	18.0m	36.0m	18.0m	1.62	96.7
60	5	"	744.00	226.8	0	-90°	220.6	29- 3-68	2-10-68	621.5'	744.0'	122.5'	0.44	67.8

SUMMARY OF DRILLINGS FOR ORE RESERVE ESTIMATION

No.	DRILL HOLE No.	LOCATION	TOTAL LENGTH		HEAD-ING	INCLINATION	DEFLECTION	LOGGING DATE		DELIMITED ORE ZONE FOR CALCULATION			Cu %		REMARKS
			feet	m				from	to	from	to	feet	m	Cu %		Core Recovery %
61	DDK-6	KYINSHANG	882.50	269.0	0	-90°	177.0	4- 3-69	1- 8-68	442.0'	496.0'	54.0'	0.86	81.5	
62	7	"	390.00	118.8	"	"	129.6	22- 8-67	10-11-67	199.0'	199.0'	33.0'	0.73	83.3	
63	8	"	469.50	143.1	"	"	116.3	4- 9-67	7- 3-68	104.5'	104.5'	21.5'	0.47	95.3	
64	9	"	457.42	139.4	"	"	106.0	13- 2-67	-	376.5'	376.5'	45.0'	0.46	80.0	
65	10	"	900.00	280.4	"	"	122.7	5- 1-71	9- 3-71	202.5'	202.5'	97.0'	1.08	88.7	
66	10B	"	456.00	139.0	"	"	132.5	20- 3-69	28- 4-69	105.5'	105.5'	103.0'	0.50	45.6	
67	10C	"	605.00	184.4	"	"	133.7	9- 5-69	21- 6-69	311.0'	414.0'				
68	10D	"	790.00	240.8	"	"	128.7	9-11-71	10- 3-72						
69	10F	"	1,025.00	313.9	"	"	84.6	31- 8-72	22- 9-72						
70	11	"	1,043.20	318.0	"	"	176.1	15- 3-72	22- 9-72	463.0'	475.5'	12.5'	1.27	76.0	
71	11B	"	645.00	196.6	"	"	136.2	20- 1-69	7- 3-69	744.5'	798.0'	13.5'	1.20	82.3	
72	11C	"	1,035.50	315.5	"	"	165.5	14-10-70	24-12-70	109.0'	159.0'	50.0'	0.44	92.0	
73	11D	"	923.00	281.3	"	"	262.5	5-10-71	18- 2-72	206.5'	262.5'	56.0'	0.67	38.7	
74	12	"	836.00	254.5	"	"	171.6	5- 7-71	21-12-71	155.0'	170.0'	15.0'	0.34	98.3	
75	12B	"	711.00	216.7	"	"	223.8	5- 5-69	9- 7-69	430.0'	505.0'	75.0'	1.15	61.1	
76	12C	"	550.00	289.6	"	"	174.2	8-12-70	24- 4-71	721.0'	895.0'	115.0'	1.03	82.9	
77	12D	"	724.00	220.7	"	"	199.6	24- 3-71	9- 6-71	615.5'	708.0'	92.5'	0.76	71.4	
78	12F	"	1,065.00	324.6	"	"	206.7	30- 9-72	16-10-72	350.0'	375.0'	25.0'	0.99	91.1	
79	12X	"	965.00	293.5	"	"	94.7	20- 3-73	18- 2-74	610.0'	640.0'	30.0'	0.67	83.3	
80	13	"	1,110.83	338.6	"	"	229.4	1-12-72	10- 2-73	609.6'	699.6'	90.0'	0.82	60.0	
81	13B	"	1,141.00	347.8	"	"	239.8	19-11-68	30- 1-69	710.0'	1,040.0'	330.0'	0.51	78.2	
82	13C	"	765.00	233.2	"	"	190.1	20- 1-73	9- 3-73	557.0'	627.5'	70.5'	1.33	61.3	
83	13D	"	1,105.00	336.8	"	"	223.8	15- 1-71	23- 8-71	595.0'	1,105.0'	510.0'	0.77	91.1	
84	13E	"	1,300.00	396.2	"	"	182.8	13- 7-72	21-11-72	395.0'	686.0'	291.0'	0.70	82.8	
85	13E	"	400.3	120.3	"	"	110.2	26- 2-73	20- 3-73	762.5'	1,207.5'	445.0'	0.63	92.1	
86	13X	"	1,099.00	335.0	"	"	236.7	23- 2-73	4- 9-73	638.6'	967.0'	328.4'	1.04	95.1	
87	14	"	486.00	148.1	"	"	219.8	21-11-59	11- 1-60	160.0'	260.0'	100.0'	0.98	91.7	
88	14A	"	584.00	178.0	"	"	144.7	18- 6-68	14-12-68						
89	14B	"	694.00	211.5	"	"	185.6	18- 6-68	4- 9-68	346.0'	374.0'	28.0'	0.52	95.4	
90	14C	"	780.00	237.7	"	"	234.5	4-10-69	12-12-69	544.0'	599.0'	45.0'	0.35	72.2	

No.	DRILL HOLE No.	LOCATION	TOTAL LENGTH		REAR-ING	INCLINATION	ELEVATION	LOGGING DATE		DEPLETED ONE ZONE FOR CALCULATION (Cut off 0.5% Cu)		Core Recovery %	REMARKS	
			feet	m				from	to	from	to			feet	m	Cu %
91	DDK-140	KYINBAUNG	800.00	243.8	0	-90°	178.2	6-4-71	8-6-71	85.0'	300.0'	215.0'	0.55	BB-4
92	148	"	1,170.00	356.6	"	"	151.4	11-3-72	13-6-72	436.0'	476.0'	40.0'	0.67	46.9
93	149	"	965.00	294.1	"	"	98.2	18-10-72	11-11-72	747.5'	815.0'	67.5'	0.51	43.0
94	14X	"	968.00	294.7	"	"	179.1	6-2-73	26-2-73	950.0'	1,005.0'	55.0'	1.54	80.3
95	15	"	1,050.00	320.0	"	"	249.9	18-5-71	29-7-71	110.5'	305.0'	194.5'	1.08	97.7
96	15A	"	872.00	265.8	"	"	144.6	28-7-73	6-9-73	275.0'	430.0'	155.0'	1.29	93.5
97	15B	"	875.00	266.7	"	"	175.1	23-1-73	8-2-73	600.0'	895.0'	295.0'	0.64	97.0
98	15C	"	950.00	289.6	"	"	213.4	12-9-73	5-5-74	300.5'	341.0'	40.5'	0.47	98.8
99	15D	"	855.00	260.6	"	"	160.2	26-6-71	14-9-71	425.0'	525.0'	100.0'	1.11	100.0
100	15E	"	806.50	245.9	"	"	135.6	12-9-73	15-11-73	581.0'	604.0'	23.0'	0.83	95.7
101	15F	"	1,013.00	308.8	"	"	137.2	22-10-73	4-12-73	794.5'	847.0'	52.5'	0.66	100.0
102	15G	"	935.00	285.0	"	"	132.8	2-12-72	13-1-73	310.0'	405.0'	95.0'	0.53	100.0
103	15K	"	950.00	289.6	"	"	209.5	8-8-73	25-1-74	530.0'	610.0'	80.0'	1.01	100.0
104	16	"	1,293.00	394.1	"	"	275.7	11-9-73	23-10-73	670.0'	775.0'	105.0'	0.89	98.9
105	16A	"	1,024.00	312.1	"	"	173.1	5-2-73	5-4-73	486.6'	863.0'	376.4'	1.08	93.2
106	16B	"	1,175.00	358.1	"	"	208.7	21-5-73	21-8-73	496.0'	1,182.0'	686.0'	0.66	97.4
107	16C	"	1,074.00	327.2	"	"	251.9	21-2-73	4-4-73	510.0'	875.0'	165.0'	1.97	92.2
108	16D	"	1,000.50	305.0	"	"	153.2	6-3-74	16-5-74	660.0'	1,010.0'	350.0'	0.55	94.7
109	16E	"	1,187.00	355.7	"	"	151.2	7-8-73	5-9-73	478.6'	554.6'	76.0'	0.71	93.4
110	16G	"	201.6	60.6	"	"	118.2	23-2-73	6-3-73	766.6'	894.6'	128.0'	0.88	
111	16K	"	1,133.00	345.3	"	"	228.3	10-3-73	4-8-73	531.0'	741.0'	210.0'	0.76	59.5
112	17	"	746.50	227.5	"	"	243.4	11-9-71	18-1-72	676.5'	746.5'	70.0'	0.54	89.6
113	17A	"	1,350.00	411.5	"	"	213.4	6-11-73	13-3-74	723.0'	819.0'	96.0'	0.35	89.6
114	17B	"	1,288.60	392.8	"	"	223.4	11-4-73	26-7-73	725.5'	1,288.6'	563.1'	0.55	94.6
115	17D	"	1,015.00	309.4	"	"	198.9	23-5-74	8-7-74	484.0'	601.6'	117.6'	1.60	99.7
116	17F	"	1,180.00	359.7	"	"	195.2	26-4-73	7-7-73	471.0'	611.8'	140.8'	0.40	
117	17K	"	1,351.00	411.8	"	"	247.0	27-2-74	10-4-74	648.0'	876.0'	328.0'	0.74	
118	18	"	1,007.00	306.9	"	"	102.0	26-3-74	6-5-74	1,057.6'	1,351.0'	263.4'	0.86	
119	18A	"	832.50	251.7	"	"	202.0	8-5-74	4-7-74	426.0'	551.6'	125.6'	0.78	
120	18B	"	988.50	301.3	"	"	182.4	15-5-74	3-6-74	764.0'	896.0'	132.0'	0.67	
										193.6'	478.0'	23.4'	0.72	
											401.6'	208.0'	0.62	

No.	DRILL HOLE No.	LOCATION	TOTAL LENGTH		DIP-ING	INCLINATION	ELEVATION	LOGGING DATE		DEPLETED ORE ZONE FOR CALCULATION		CUTT OFF 0.2% Cu		REMARKS
			feet	m				from	to	from	to	feet	m		Cu %	Core recovery %
121	DUE-18C	KYINDANG	909.00	277.1	0	-90°	203.1	18- 2-74	15- 3-74	520.0'	597.0'	77.0'	0.53	
122	18D	"	1,002.60	305.4	"	"	184.7	22- 5-74	18- 6-74	453.0'	654.0'	201.0'	1.22	
123	18X	"	1,057.50	322.3	"	"	196.9	22- 4-74	18- 5-74	602.6'	1,002.6'	200.0'	0.58	
124	19	"	710.00	216.4	"	"	167.4	27- 8-73	23-10-71	437.6'	637.0'	199.4'	0.70	
125	19A	"		301.1	"	"	161.2	25- 2-74	7- 5-74	688.6'	932.0'	243.4'	0.68	
126	19D	"		301.6	"	"	163.6	11- 3-74	22- 3-74	180.0'	295.0'	115.0'	0.60	
127	21C	"		301.6	"	"	128.4	4- 2-74	11- 2-74	385.0'	480.0'	105.0'	0.95	77.8
128	21G	"		301.0	"	"	112.0	11- 3-73	23- 3-73	62.0 m	148.0 m	86.0 m	1.09	100.0
										113.0 m	127.0 m	14.0 m	0.89	100.0
										185.0 m	193.0 m	8.0 m	0.98	100.0

Table I-7 List of Rock Samples

Sheet 1

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Argi.	Silli.	Alu.				
S - 1	Sabedaung	Extrusive	Biotite porphyry	+	++				Reddish colored silicified biotite porphyry.	
2	"	Ditto	Biotite porphyry	+++	+				Pale green colored strong argillized porphyry. Biotite change to sericite.	
3	"	Ditto	Silicified tuff		++	o			Pale reddish brown colored silicified tuff.	
4	"	Ditto	Biotite Porphyry	+	++				Pale gray colored silicified biotite porphyry.	
5	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+				Pale gray colored quartz bearing biotite porphyry. Feldspar change to alunite. Feldspar: 1 cm	
6	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++				Pale yellowish colored altered biotite porphyry, with quartz grained.	
7	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	o	o		Pale whitish gray argillized biotite porphyry. Biotite change to sericite.	
8	"	Intrusive	Rhyolite	+	++				Pale reddish brown colored weathered rhyolite.	
9	"	Extrusive	Biotite porphyry	+	++	o	o		Pale yellowish colored biotite porphyry. Biotite: 7 mm Feldspar: 5 mm	
10	"	Intrusive	Rhyolite	+	++				Pale gray colored strong silicified massive rhyolite.	
11	"	Ditto	Rhyolite	+	+++		o		Pale gray colored plagio-rhyolite.	
12	"	Extrusive	Biotite porphyry	++	++				Pale whitish gray argillized biotite porphyry.	
13	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+++				Yellowish gray colored strong silicified biotite porphyry with hematite impregnated	
14	"	Intrusive	Rhyolite	+	++	o	o		Whitish gray colored fine compact silicified rhyolite with hematite vein boxwork and many gas pores.	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Argl.	Sill.	Alu.				
S - 15	Sabedaung	Extrusive	Biotite porphyry	+	++	++	o		Pale white gray colored argillized biotite porphyry. Biotite change to muscovite.	
16	"	Intrusive	Phylolite		+++	+			Whitish gray colored silicified rhyolite.	
17	"	Magyigon	Tuff breccia						Pale yellowish colored argillized tuff breccia.	
18	"	Lava	Hornblende biotite porphyry	++	+				Whitish gray colored altered.	
19	"	Extrusive	Biotite porphyry	++	+		o		Pale gray colored weathered biotite porphyry.	
20	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	++			White colored argillized biotite porphyry. Biotite change to muscovite.	
21	"	Magyigon	Tuff breccia	+			o		White colored silicified and argillized tuff breccia.	
22	"	Ditto	Acidic tuff	+					Light green colored fine grained acidic tuff.	
23	"	Kangon	Sandstone	+			o		Yellowish white colored coarse grained tuffaceous sandstone.	
24	"	Magyigon	Sandstone	++	++	+			Reddish colored sandstone with hematite boxwork.	
25	"	Kangon	Sandstone						Whitish gray colored argillized tuffaceous sandstone.	
26	"	Ditto	Sandstone	++	+				White colored argillized coarse grained tuffaceous sandstone.	
101	IP-1 (LN-4) Depth 170m	Magyigon	Lapilli tuff					o	Gray colored chloritized lapilli tuff.	
102	IP-2 (LN-3) Depth 134m	Lava	Hornblende biotite porphyry						Gray colored weak argillized. Hornblende biotite porphyry.	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Arg.	Sili.	Alu.				
K - 28	Kyisindaung	Extrusive	Biotite porphyry	+	+++	+			Gray colored strong silicified biotite porphyry, weak epidotization.	
29	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	+	o	o	Gray colored silicified biotite with hematite boxwork porphyry. Biotite change to hematite with many gas pores.	
30	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	+	o		Light gray colored silicified biotite porphyry. Biotite change to hematite.	
31	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+	+			White gray colored silicified biotite porphyry. Biotite change to phlogopite Feldspar: 7 mm	
32	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+	+			Pale yellowish colored altered and alunitized biotite porphyry. Biotite change to sericite.	
33	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+	++	o	o	Pale gray colored altered biotite porphyry with hematization.	
34	"	Dyke	Rhyolite	+	+	+	o	o	Reddish gray colored strong silicified brecciated rhyolite with hematite veinlet networks and many small gas pores.	
35	"	Extrusive	Biotite porphyry	+	++	+			Gray colored silicified, fine grained biotite porphyry with many small gas pores	
36	"	Dyke	Rhyolite	+	+++	+			Reddish gray colored silicified brecciated rhyolite.	
37	"	Extrusive	Biotite porphyry	+	++	++			Brown colored altered biotite porphyry.	
38	"	Ditto	Biotite porphyry	++	++	++	o	o	Whitish gray colored strong altered biotite porphyry. Biotite change to sericite.	
39	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	++			Brown colored silicified and alunitized biotite porphyry.	
40	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+	+++			Light yellowish gray colored strong alunitized biotite porphyry, weak hematization.	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Argi.	Sill.	Alu.				
K - 41	Kyisingdaung	Extrusive	Biotite porphyry	++	+				Pale gray colored altered biotite porphyry. Hematite boxwork.	
42	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+	o			Pale yellowish gray colored altered biotite porphyry. Biotite change to hematite and medium alunitization.	
43	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+	++			Gray colored strong silicified fine grained biotite porphyry.	
44	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+	+			Gray colored strong silicified fine grained biotite porphyry.	
45	"	Dyke	Rhyolite	++	+				Pale yellow colored argillized plagioclase. Hematite boxwork.	
46	"	Extrusive	Biotite porphyry	++	++				Brownish red colored biotite porphyry.	
47	"	Ditto	Biotite porphyry	+++	+				Gray colored argillized biotite porphyry.	
48	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+	+			Gray colored silicified biotite porphyry.	
49	"	Ditto	Biotite porphyry	+++	+	++			Gray colored strong silicified and alunitized fine compact rhyolite.	
50	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+	++			Gray colored silicified strong alunitized grained biotite porphyry.	
51	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+				Pale yellowish gray colored fine compact silicified biotite porphyry.	
52	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+	++			Whitish gray colored quartz porphyry.	
53	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	++			Pale gray colored strong alunitized biotite porphyry with hematitization.	
54	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	+			Gray colored, weathered biotite porphyry with hematite boxwork.	
55	"	Dyke	Rhyolite	+++	++	+	o		Pale gray colored compact silicified rhyolite with many gas pores and many small gaspor.	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Arg.	Sili.	Alu.				
K - 56	Kyisindaung	Extrusive	Biotite porphyry	+	++	++			Weak epidotization.	
57	"	Ditto	Biotite porphyry						Violet colored strong hematitized biotite porphyry.	
58	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	+++	o		Brown colored altered biotite porphyry.	
59	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	++			Pinkish gray colored alunized biotite porphyry.	
60	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+	+			Pale violet gray colored, silicified and alunized biotite porphyry with many small gas pores	
61	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	+			Pale brown colored altered biotite porphyry.	
62	"	Ditto	Brecciated Biotite porphyry	+	++	++	o		Pale reddish gray colored silicified and argillized biotite porphyry texture with many small gas pores and malachite stains.	
63	"	Dyke	Basalt						Reddish brown colored brecciated pyro-clastic rock, breccia fragment angular to subangular matrix change to iron gossan.	
64	"	Lava	Hornblende biotite porphyry	+	+	++			Dark gray colored weathered basalt.	
100	"	Lava	Biotite porphyry						Pale gray colored silicified and argillized hornblende biotite porphyry.	
Kw - 65	Kyadwintaung	Lava	Hornblende biotite porphyry					o	Gray colored fresh hornblende biotite porphyry.	
66	"	Ditto	Hornblende biotite porphyry						Brown colored weathered, Hornblende biotite porphyry.	
67	"	Magyigon	Sandstone						ditto	
68	"	Ditto	Sandstone						Whitish gray colored medium grained sandstone	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Argi.	Sill.	Alu.				
Kw - 69	Kyadwintaung	Lava	Hornblende biotite porphyry	++					Whitish yellow colored hornblende decomposed biotite porphyry. Biotite is fresh. Feldspar change to kaoline.	
70	"	Ditto	Hornblende biotite porphyry	+	+				Gray colored decomposed biotite porphyry with hematite network and small gas pores.	
71	"	Extrusive	Biotite porphyry	+	++		o		Gray colored silicified biotite porphyry with chalcedonic quartz grains.	
72	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+		o		Pale pinkish colored altered quartz porphyry with chalcedonic quartz grains and small gas pores.	
73	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+				Dark gray colored strong hematitized biotite porphyry with chalcedonic quartz grains.	
74	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+				Ditto	
75	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+				Ditto	
76	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++		o		Dark gray colored fine compact silicified biotite porphyry with hematite veinlet network.	
77	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++		o		Reddish and reddish gray colored biotite porphyry.	
78	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++				Ditto	
79	"	Magyigon	Sandstone	+	+				Gray colored silicified fine grained sandstone with hematite veinlet network.	
80	"	Extrusive	Biotite porphyry						Brown colored silicified biotite porphyry.	
81	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++				Gray colored silicified brecciated biotite porphyry.	
82	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++		o		Brownish gray colored silicified,ite Feldspar change to limonite.	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Arg.	Sill.	Alu.				
Kw - 83	Kyadwintaung	Extrusive	Biotite porphyry						Brownish gray colored silicified. Feldspar change to limonite.	
84	"	Ditto	Biotite porphyry						Ditto	
85	"	Ditto	Biotite porphyry						Ditto	
86	"	Ditto	Biotite porphyry						Ditto	
87	"	Ditto	Biotite porphyry						Ditto	
88	"	Ditto	Biotite porphyry						Ditto	
89	"	Ditto	Biotite porphyry	+					Brownish gray colored silicified biotite porphyry.	
90	"	Ditto	Biotite porphyry						Ditto	
91	"	Ditto	Biotite Porphyry	+		++	o		Pale Yellowish gray colored silicified biotite porphyry. Feldspar change to kaolinite	
92	"	Lava	Hornblende biotite porphyry						Brown colored weathered biotite porphyry.	
93	"	Extrusive	Biotite porphyry	+					Reddish gray colored altered biotite porphyry.	
94	"	Lava	Hornblende biotite porphyry						Yellowish gray colored weathered.	
95	"	Ditto	Hornblende biotite porphyry							
96	"	Kangon	Sandstone						Whitish yellow colored coarse grained sandstone	
97	"	Ditto	Sandstone						Ditto	
98	"	Ditto	Sandstone						Ditto	
99	"	Ditto	Sandstone						Ditto	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Arg.	Sill.	Alu.				
L - 1	Letpadaung	Extrusive	Rhyolite							
2	"	Ditto	Rhyolite	++			o		White gray colored silicified rhyolite with flow structure.	
3	"	Ditto	Rhyolite	++						
4	"	Ditto	Rhyolite	++						
5	"	Ditto	Rhyolite	++				o		
6	"	Magyigon	Tuff breccia	+	+				Gray colored, silicified tuff breccia.	
7	"	Ditto	Sandstone	+	++		o		Gray colored medium grained silicified sandstone.	
8	"	Extrusive	Biotite porphyry	+	++				Pale gray colored strong alunitized and silicified biotite porphyry.	
9	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++				Brown colored, silicified and strong alunitized biotite porphyry.	
10	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++				Strong silicified brecciated.	
11	"	Ditto	Rhyolite	+	++		o			
12	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++				Reddish gray colored silicified and alunitized biotite porphyry.	
13	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+				Pale grayish yellow colored silicified biotite porphyry. Weak alunitization.	
14	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++				Yellowish gray colored silicified and weathered quartz porphyry. Strong alunitization.	
15	"	Ditto	Biotite porphyry	++	++		o		Pale reddish gray colored altered biotite porphyry. Biotite change to hematite. Strong alunitized and hematite veinlet.	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Arg.	Sill.	Alu.				
L - 16	Letpadaung	Extrusive	Biotite porphyry	++	++	+	o		Pale yellowish brown colored altered biotite porphyry. Weak alunitization.	
17	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+	+	o		Whitish gray colored altered biotite porphyry with hematite boxwork. Biotite change to muscovite.	
18	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	++	o		Pale gray colored highly alunitized and silicified biotite porphyry. Medium alunitization.	
19	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	+	o		Silicified and strongly hematitized, violet colored biotite porphyry.	
20	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+	+			White and violet colored altered biotite porphyry. Feldspar change to alunite.	
21	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	+			Pale violet colored coarse grained biotite-quartz porphyry.	
22	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+	+			Pale orange colored altered biotite porphyry.	
23	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+	+			Pale gray colored silicified biotite porphyry. Weak alunitization. Biotite: 5 mm Feldspar: 3 mm	
24	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+	+	o		Brown colored altered biotite porphyry.	
25	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	++			Gray colored banding silicified biotite porphyry.	
26	"	Ditto	Biotite porphyry	++	++	++	o		Grayish white colored silicified and alunitized biotite porphyry.	
27	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+	+			Yellowish white colored argillized biotite porphyry.	
28	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	++			Reddish gray colored silicified biotite-quartz porphyry with many small gas pores. Biotite change to hematite.	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Arg.	Sil.	Alu.				
L - 29	Letpadaung	Extrusive	Biotite porphyry	+	+				Reddish gray colored silicified biotite-quartz porphyry with many small gas pores. Biotite change to hematite.	
30	"	Ditto	Biotite porphyry		+				Ditto	
31	"	Ditto	Biotite porphyry		+				Ditto	
32	"	Ditto	Biotite porphyry		+				Ditto	
33	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+	+	o		Pale orange colored altered biotite porphyry with alunitization.	
34	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++				Yellowish white colored silicified biotite porphyry.	
35	"	Dyke	Rhyolite		+++		o		Pale gray colored silicified rhyolite.	
36	"	Extrusive	Biotite porphyry	+	+				Brownish gray colored argillized biotite porphyry.	
37	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+				Pale gray colored coarse grained argillized biotite porphyry. Plagioclase change to kaolinite.	
38	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+		o		Reddish gray colored silicified biotite porphyry. Biotite (4 mm) change to sericite.	
39	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	++			Brown colored silicified and alunitized biotite porphyry.	
40	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	+++	o		Pale reddish gray colored biotite porphyry. Strong alunitization.	
41	"	Ditto	Biotite porphyry						Ditto	
42	"	Ditto	Biotite porphyry						Whitish gray colored compact silicified rhyolite with small gas pores.	
43	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+				Pale gray colored argillized biotite porphyry.	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Argi.	Sili.	Alu.				
L - 44	Letpadaung	Extrusive	Biotite porphyry	+	++	+	o		Reddish gray colored, hematitized and alunitized biotite porphyry.	
45	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+				Brown colored argillized biotite porphyry.	
46	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++				Pink spotted gray colored silicified and strong alunitized biotite porphyry.	
47	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+				Brownish gray colored silicified and argillized biotite porphyry.	
48	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+				Reddish gray colored weathered biotite porphyry.	
49	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+				White colored argillized biotite porphyry.	
50	"	Ditto	Biotite porphyry	+++					White colored strong argillized biotite porphyry.	
51	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+		o		Pale gray colored argillized biotite porphyry.	
52	"	Ditto	Biotite porphyry						Ditto	
53	"	Ditto	Biotite porphyry							
54	"	Ditto	Biotite porphyry							
55	"	Lava	Hornblende biotite porphyry	+	+				Whitish yellow colored weathered biotite porphyry. Biotite: 3 mm Feldspar: 7 mm	
56	"	Ditto	Biotite porphyry						Pale reddish gray colored hornblende biotite porphyry. Biotite change to muscovite. Plagioclase change to alunite.	
57	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	+			Pale gray colored weathered biotite porphyry. Biotite change to phlogopite.	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Arg.	Sili.	Alu.				
L - 58	Letpadaung	Extrusive	Biotite porphyry	+	++	+++	o		Pale violet colored fine grained altered fine tuffaceous sandstone with hematite boxwork.	
59	"	Dyke	Rhyolite		+++	+++	o		Pale gray colored brecciated strong silicified and alunitized rhyolite.	
60	"	Extrusive	Biotite porphyry		+++	+++	o		Reddish violet colored strong altered biotite porphyry.	
61	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	++			Pale violet colored altered biotite porphyry Strong alunitization.	
62	"	Ditto	Biotite porphyry		+++	+++			Grayish white colored silicified and alunitized biotite porphyry. Feldspar change to alunite.	
63	"	Ditto	Biotite porphyry	++	+				Whitish gray colored weathered and altered biotite porphyry. Biotite change to muscovite. Weak alunitization.	
64	"	Dyke	Brecciated rhyolite		+++	++	o		Pale brown colored silicified rhyolite with hematite boxwork.	
65	"	Extrusive	Biotite porphyry	+	++	++	o		Violet colored silicified and hematitized biotite porphyry. Weak argillization.	
66	"	Dyke	Rhyolite		+++	+			Reddish gray colored silicified and brecciated rhyolite.	
67	"	Extrusive	Biotite porphyry						Pale gray colored strong alunitized silicified biotite porphyry.	
68	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++				Violet colored silicified and hematitized biotite porphyry. Weak alunitization.	
69	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+	+			Brownish gray colored biotite porphyry.	
70	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+	+			Ditto	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Argl.	Sill.	Alu.				
L - 71	Letpadaung	Dyke	Rhyolite		++	++	o		Reddish brown colored brecciated rhyolite.	
72	"	Extrusive	Biotite porphyry	+	++	+++			Gray colored pinkish spotted bearing silicified biotite porphyry. Strong alunitization.	
73	"	Ditto	Biotite porphyry		++	+++	o		Brownish gray colored strong alunitized biotite porphyry	
74	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	++			Pale gray colored fine compact silicified rhyolite with hematite boxwork.	
75	"	Ditto	Biotite porphyry		++	++			Ditto	
76	"	Ditto	Biotite porphyry		++	++			Brown colored altered biotite porphyry.	
77	"	Ditto	Biotite porphyry		++	++	o		Dark brownish gray colored silicified and brecciated biotite porphyry with hematite boxwork.	
78	"	Ditto	Biotite porphyry		++	+++			Strong altered biotite porphyry.	
79	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+	++			Argillized and alunitized zone.	
80	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+	++			Ditto	
81	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+	++			Ditto	
82	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+	+	o		Pinkish gray colored weak alunitized and silicified biotite porphyry.	
83	"	Ditto	Biotite porphyry	+	+	+			Ditto	
84	"	Ditto	Biotite porphyry	+	++	++	o		Whitish gray colored silicified and alunitized biotite porphyry.	
85	"	Lava	Hornblende biotite porphyry	+	+	+	o		Gray colored weak argillized. Hornblende biotite porphyry.	
86	"	Extrusive	Biotite porphyry		+	+			Pale brown colored weak silicified biotite porphyry.	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Argi.	Sili.	Alu.				
L - 87	Letpadaung	Extrusive	Biotite porphyry		++				Brown colored silicified biotite porphyry.	
T - 1	Taungzone	Dampala	Fine tuff						Brown colored very fine grained tuff	
2	"	Ditto	Sandstone						Light brown colored medium grained sandstone.	
3	"	Kangon	Tuffaceous sandstone			o			Light brown colored weakly foliated tuffaceous sandstone.	
4	"	Magyigon	Acidic tuff						Brown colored massive coarse grained tuff.	
5	"	Ditto	Sandstone						Gray colored medium grained sandstone.	
6	"	Ditto	Hornblende biotite porphyry						Weathered light gray colored hornblende biotite porphyry.	
7	"	Lava	Hornblende biotite porphyry						Brown colored weathered hornblende biotite porphyry.	
8	"	Ditto	Hornblende biotite porphyry						Brown colored weathered hornblende biotite porphyry.	
9	"	Ditto	Hornblende biotite porphyry	+		o		o	Brown colored weathered hornblende biotite porphyry.	
10	"	Magyigon	Acidic tuff		+				Gray colored coarse grained tuff.	
11	"	Ditto	Acidic tuff		+				Light brown colored coarse grained tuff. Brown colored weathered lapilli tuff.	
12	"	Ditto	Sandstone						Brown colored weathered medium grained sandstone.	
13	"	Lava	Hornblende biotite porphyry	+					Weakly limonitized purple gray colored. Hornblende biotite porphyry.	
14	"	Intrusive	Quartz biotite porphyry	+	++	o		o	Brown colored weathered quartz biotite porphyry with hematite boxwork.	
15	"	Lava	Hornblende biotite porphyry	+		o		o	Brownish gray colored weathered hornblende biotite porphyry.	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Arg.	Sili.	Alu.				
T - 16	Taungzone	Kangon	Oolitized tuff						Brown colored oolitized tuff (oolite: 2 - 4 mm)	
17	"	Ditto	Coarse sandstone				o		Brown colored coarse grained sandstone (biotite crystal quarts is continued)	
18	"	Lava	Quartz biotite porphyry	+	++				Pale gray colored weakly argillized a quartz biotite porphyry	
19	"	Intrusive	Quartz biotite porphyry	+	++				White massive quartz biotite porphyry with quartz veinlet.	
20	"	Lava	Biotite porphyry	+	+				Pale whitish gray weathered biotite porphyry.	
21	"	Intrusive	Quartz biotite porphyry	+	++				Partly limonitized white colored quartz biotite porphyry.	
22	"	Magyigon	Silicified tuff				o		Gray colored silicified lapilli tuff.	
23	"	Kangon	Fine tuff				o		Alteration of gray colored fine grained and medium grained sandstone.	
24	"	Ditto	Sandstone						Gray colored silicified coarse grained sandstone.	
25	"	Ditto	Oolite				o		Light brown colored medium grained sandstone.	
26	"	Magyigon	Altered tuff				o		Light brown colored medium grained tuff.	
27	"	Ditto	Acidic tuff						Brownish gray bedded fine grained tuff and coarse grained tuff.	
28	"	Ditto	Acidic tuff				o		Ditto	
29	"	Lava	Hornblende biotite porphyry	+					Brownish white colored hornblende biotite porphyry.	
30	"	Ditto	Hornblende biotite porphyry	+	+				Brownish white colored quartz biotite porphyry.	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Arg.	Sili.	Alu.				
T - 31	Taungzone	Kangon	Fine tuff						Light gray colored thin bedded fine grained tuff with limonite stain.	
32	"	Ditto	Tuffaceous sandstone				o		White colored fine grained tuff with fragments of shale lense.	
33	"	Intrusive	Quartz biotite porphyry	+			o	o	Brownish white colored quartz biotite porphyry.	
34	"	Lava	Hornblende biotite porphyry	+					Pale brown weathered hornblende biotite porphyry.	
35	"	Magyigon	Lapilli tuff				o		Light gray lapilli tuff.	
36	"	Ditto	Tuff breccia				o		Light gray tuff breccia.	
37	"	Ditto	Lapilli tuff						Gray colored lapilli tuff.	
38	"	Ditto	Lapilli tuff						Gray colored silicified lapilli tuff.	
39	"	Lava	Hornblende biotite porphyry			+			Silicified hornblende biotite porphyry	
40	"	Intrusive	Quartz biotite porphyry						Brownish white quartz biotite porphyry.	
41	"	Magyigon	Sandstone	+		+			Gray colored banded sandstone	
42	"	Kangon	Sandstone				o		Brownish white colored tuffaceous sandstone.	
43	"	Magyigon	Sandstone						Brown colored fine grained sandstone.	
44	"	Ditto	Sandstone						Brown colored fine grained tuffaceous sandstone.	
45	"	Ditto	Sandstone						Reddish brown colored medium grained sandstone.	
46	"	Ditto	Sandstone						Brown colored sandstone.	
47	"	Ditto	Sandstone						Light brown colored medium grained sandstone.	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration		Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Arg.	Sill. Alu.				
T - 48	Taungzone	Magyigon	Sandstone						Gray colored silicified and chloritized.
49	"	Ditto	Altered tuff	+	+	o			Grayish colored silicified medium grained tuff breccia.
50	"	Ditto	Tuff breccia.		+				Alteration of white colored fine grained sandstone and gray shale.
51	"	Intrusive	Quartz biotite porphyry		+++				Brown colored strong silicified quartz biotite porphyry with pyrite dissemination.
52	"	Ditto	Quartz biotite porphyry	+	++	o	o		Whitish brown colored quartz biotite porphyry.
53	"	Ditto	Quartz biotite porphyry	+	++				Argillized white quartz biotite porphyry.
54	"	Magyigon	Lapilli tuff			o			Light brown colored lapilli-tuff.
55	"	Intrusive	Quartz biotite porphyry	+	++				Brownish white quartz biotite porphyry.
56	"	Magyigon	Acidic tuff	+	+				Light gray colored medium grained tuff with weak bedding.
57	"	Ditto	Acidic tuff	+	+				Grayish white massive medium grained tuff.
58	"	Ditto	Acidic tuff	+	++				Gray colored massive coarse grained tuff.
59	"	Lava	Hornblende biotite porphyry		++				Gray colored silicified hornblende biotite porphyry.
60	"	Magyigon	Lapilli tuff	+					Brown colored limonitized lapilli-tuff.
61	"	Ditto	Tuff breccia						Brown colored coarse grained tuff and tuff breccia.
62	"	Ditto	Acidic tuff		++				Alternated rock of light gray colored very fine grained tuff and medium grained tuff.
63	"	Lava	Hornblende biotite porphyry	+	+				Silicified brecciated hornblende biotite porphyry.

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Arg.	Sil.	Alu.				
T - 64	Taungzone	Magyigon	Acidic tuff	+	+				Brown colored weathered medium grained tuff.	
65	"	Intrusive	Quartz biotite porphyry	+	++				Light gray quartz biotite porphyry (in the tuff-breccia).	
Km - 1	Kyaukmyet	Extrusive	Rhyolite		+	o			Grayish colored siliceous rhyolite with fragment.	
2	"	Magyigon	Fine tuff	+		o			Grayish white silicified and weathered acidic fine tuff.	
3	"	Extrusive	Rhyolite		++	o			White colored silicified and weathered rhyolite with quartz fragment.	
4	"	Ditto	Rhyolite		++				White colored silicified rhyolite with banded texture.	
5	"	Ditto	Rhyolite		++	o			Whitish gray colored rhyolite with pyrite, quartz veinlet.	
6	"	Ditto	Rhyolite		++	o			White reddish gray spotted altered rhyolite	
7	"	Ditto	Rhyolite		++		o		Gray compact rhyolite partly brecciated hematitized.	
8	"	Ditto	Rhyolite		++	o			White colored spherulitic rhyolite.	
9	"	Ditto	Rhyolite		++				White colored silicified autobrecciated rhyolite.	
10	"	Ditto	Rhyolite	++					Whitish rhyolite weathered, argillized.	
11	"	Magyigon	Sandstone		++	o			Yellowish white weathered, medium grained tuffaceous sandstone.	
12	"	Ditto	Sandstone		+++	o			Gray colored strong silicified mudstone with quartz small druse.	
13	"	Ditto	Sandstone			o			Brownish gray colored silicified sandstone.	

Sample No.	Location	Formation	Rock Name	Alteration			Thin Section	Polished Section	Chemical Analysis	Remarks
				Arg.	Sili.	Alu.				
Km - 14	Kyaukmyet	Extrusive	Rhyolite						Whitish gray colored silicified rhyolite.	
15	"	Ditto	Rhyolite				o		Pale violet silicified rhyolite.	
16	"	Ditto	Rhyolite						Reddish gray silicified rhyolite.	
17	"	Ditto	Rhyolite				o		Grayish groundmass pyritized plagioclase rhyolite.	
18	"	Ditto	Rhyolite						Reddish colored silicified and weathered brecciated rhyolite.	
19	"	Magyigon	Tuff breccia			++			Whitish weathered and silicified tuff breccia	
20	"	Ditto	Tuff breccia						Reddish gray colored silicified tuff breccia	
21	"	Extrusive	Rhyolite						Grayish white weathered plagioclase-rhyolite.	
22	"	Magyigon	Sandstone				o		White gray colored banding siliceous fine grained sandstone.	
23	"	Extrusive	Rhyolite						Weathered white colored compact rhyolite.	
24	"	Ditto	Rhyolite			+++	o		White gray colored banding fine silicified sandstone.	
25	"	Ditto	Rhyolite						Gray colored massive plagioclase-rhyolite.	
26	"	Ditto	Rhyolite						Pale reddish brown weathered plagioclase-rhyolite.	
27	"	Magyigon	Fine tuff						Whitish gray fine grained silicified tuff.	
28	"	Ditto	Fine tuff						Dark gray colored strongly silicified fine tuff.	

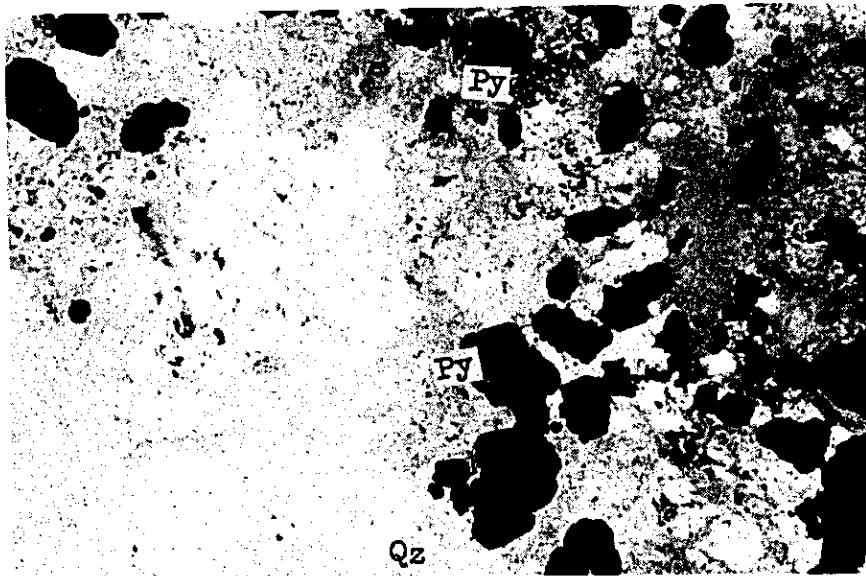
Table I-8 Microphotographs

List of Microphotographs

No. 1

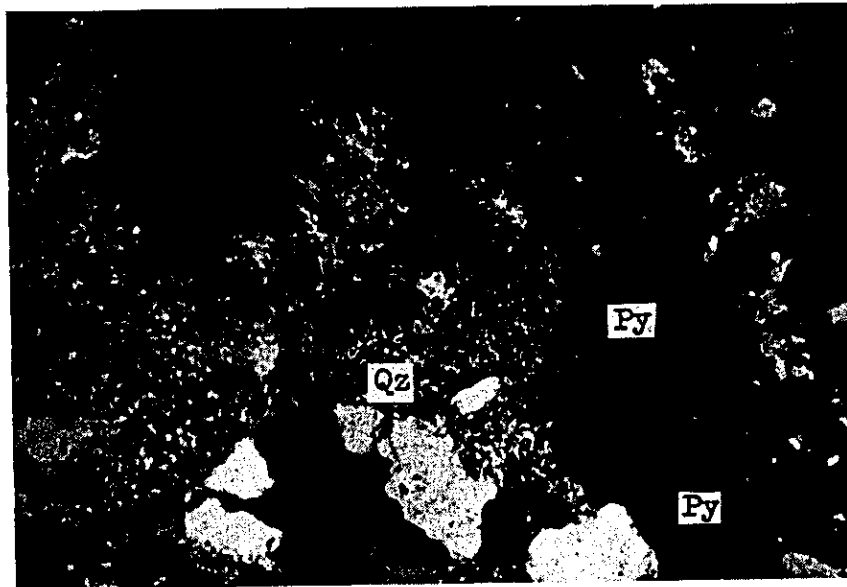
No.	Sample No.	Rock Name	Location	Thin section	Polished section
1	DDH 2-2(30.0)	Vitric Lithic Tuff	Sabedaung	o	
2	DDH 6-3(72.4)	Altered Rhyolite	"	o	
3	DDH 6-4(89.7)	"	"	o	
4	DDH 6-5(110.4)	"	"	o	
5	DDH 6-6(130.8)	"	"	o	
6	Km 1	Silicified Rhyolite	Kyaukmyet	o	
7	Km 3	"	"	o	
8	Km 6	Shale and Sandstone	"	o	
9	Km 8	Rhyolite	"	o	
10	Km 11	Quartzose Sandstone	"	o	
11	Km 12	Silicified rock	"	o	
12	Km 13	Silicified Sandstone	"	o	
13	Km 22	Tuff	"	o	
14	Km 27	Silicified fine Tuff	"	o	
15	Km 28	Silicified Tuff	"	o	
16	T - 6	Hornblende Biotite Prophyry	Taungzone	o	
17	T - 15	Hornblende Porphyry	"	o	
18	T - 22	Silicified Tuff	"	o	
19	T - 23	Silicified Tuffaceous Sandstone	"	o	
20	T - 25	Oolite	"	o	
21	T - 26	Altered Tuff	"	o	
22	T - 31	Fine Tuff	"	o	
23	T - 32	Tuffaceous Sandstone	"	o	

No.	Sample No.	Rock Name	Location	Thin section	Polished section
24	T - 49	Altered Tuff	Taungzone	o	
25	DDH 5 (33.0)	Copper Ore	Sabedaung		o
26	DDH 5 (70.0)	"	"		o
28	DDH 5 (107.0)	"	"		o
29	DDH 2 (127.0)	"	"		o
30	DDH 8 (129.0)	"	"		o
31	Floatation test No. 1	Concentration	"		o
32	"	Tailing	"		o
33	T - 28	Biotite Rhyolitic Tuff	Taungzone		o
34	T - 35	Altered Lapilli Tuff	"		o



No. 1
 Sample No. DDH. 2-2
 (30.0m)
 Rock name :
 Vitric - Lithic Tuff

Open nicol



Crossed nicols

Qz : Quartz
 Py : Pyrite

Scale

1mm

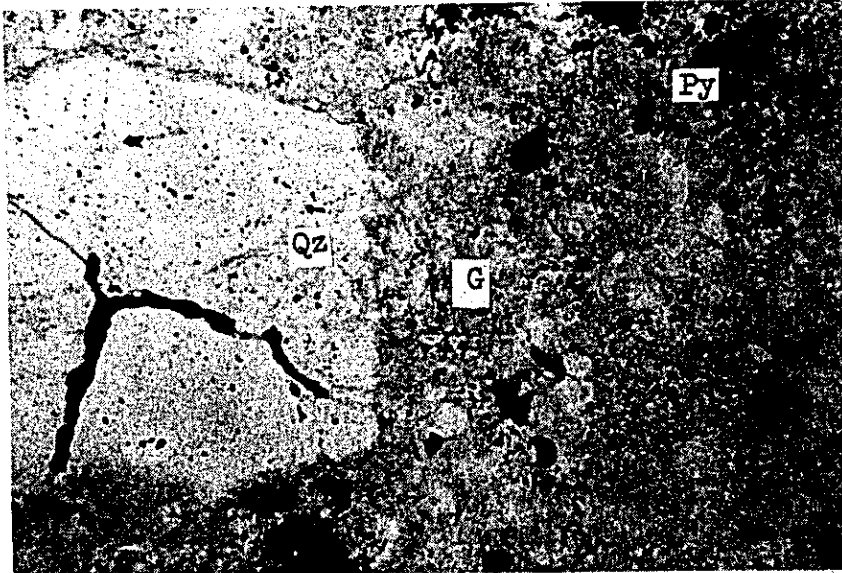
Vitric-lithic tuff (altered)

Crystal fragments : Quartz, 0.2-0.4 mm, a small quantity as corroded forms ; plagioclase is completely altered to sericite like minerals, zircon, a small quantity as fine grains.

Rock fragments : Subangular patches of rhyolite or silicified rocks are abundant.

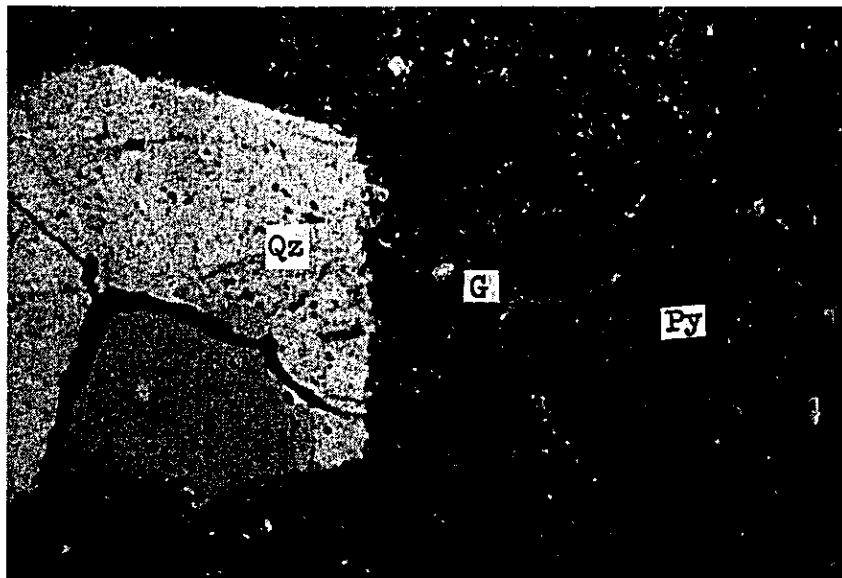
Vitric fragments : Glass patches are common, most of them altered to sericite, zeolite and secondary silica minerals.

Alteration : A fine scaly or fibrous sericite occurs commonly in glass groundmass and in marginal part of quartz phenocrysts and rock fragments. Zeolites are fibrous or radiating in forms, and occur in groundmass. Pyrite is common as fine grains and aggregates in forms. Silicification is also common, quartz aggregates having flamboidal extinction are remarkable.



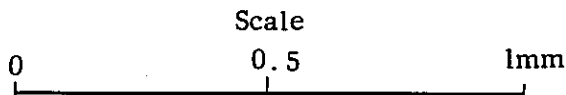
No. 2
 Sample No. DDH 6-3
 72.4 m
 Rock Name:
 Altered Rhyolite

Open nicol



Crossed nicols.

Q₂ : Quartz
 Py : Pyrite
 G : Glass



Altered rhyolite

Phenocryst : Quartz (0.2-0.6mm) is common as subhedral or corroded forms, and in crystals contain often gas inclusions. Plagioclase is completely altered. Zircon and apatite of accessory mineral show a small quantity as fine grains.

Groundmass : Glassy texture (completely altered)

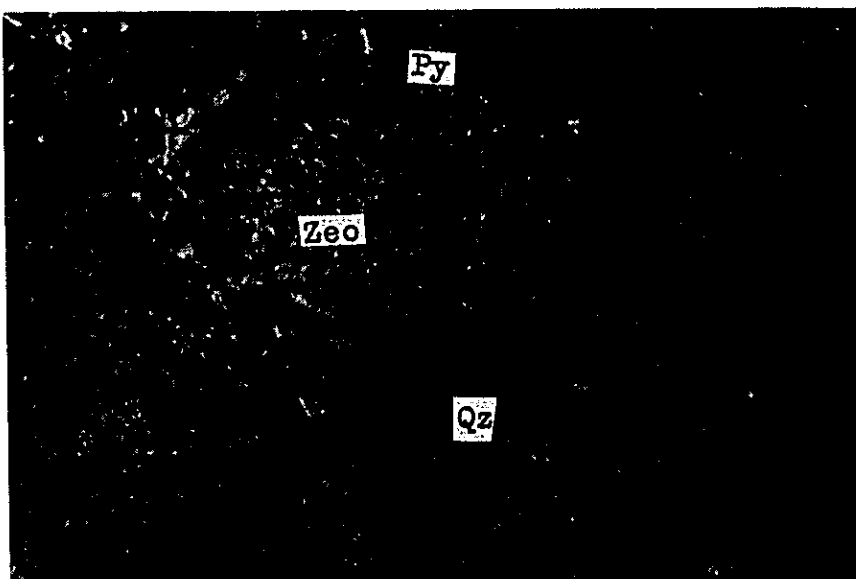
Alteration : Zeolites showing fibrous or fine radiating forms are dominant, occur in glassy groundmass. Sericitization is also common. Silicification is dominant, fine grained secondary quartz occur abundantly in groundmass. Pyrite is common as fine grained forms. Pyrite-sphalerite vein (3-5 mm in width) is visible.



No. 3
 Sample No. DDH 6-4
 (89.7m)

Rock Name : Altered Rhyolite

Open nicol

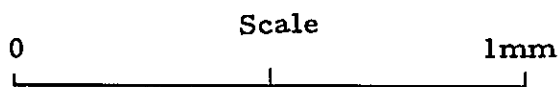


Crossed nicols

Zeo : Zeolite

Py : Pyrite

Qz : Quartz

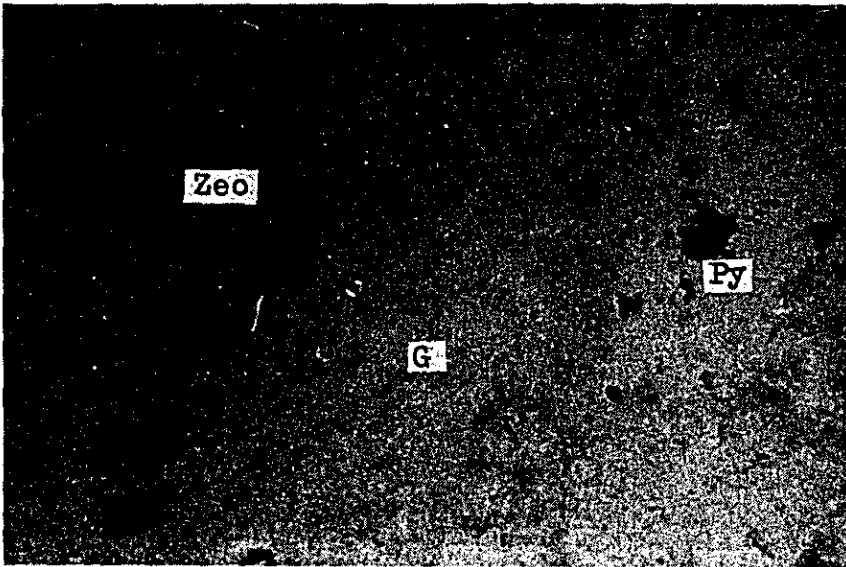


Altered rhyolite

Phenocryst : Quartz (0.1-0.4 mm) is common as subhedral or corroded forms, and in crystals contain often gas inclusions. Plagioclase is not recognizable (alteration). Zircon as idiomorphic fine grains occurs rarely in quartz crystal.

Groundmass : Glassy texture (completely alteration)

Alteration : Zeolites showing radiating or fibrous forms are very remarkable. A fine scaly sericite is common. Silicification and pyritization are also common.



No. 4

Sample No. DDH 6-5

(110.4m)

Rock name : Altered Rhyolite

Open nicol



Crossed nicols

Zeo : Zeolite

G : Glass

Py : Pyrite

Scale

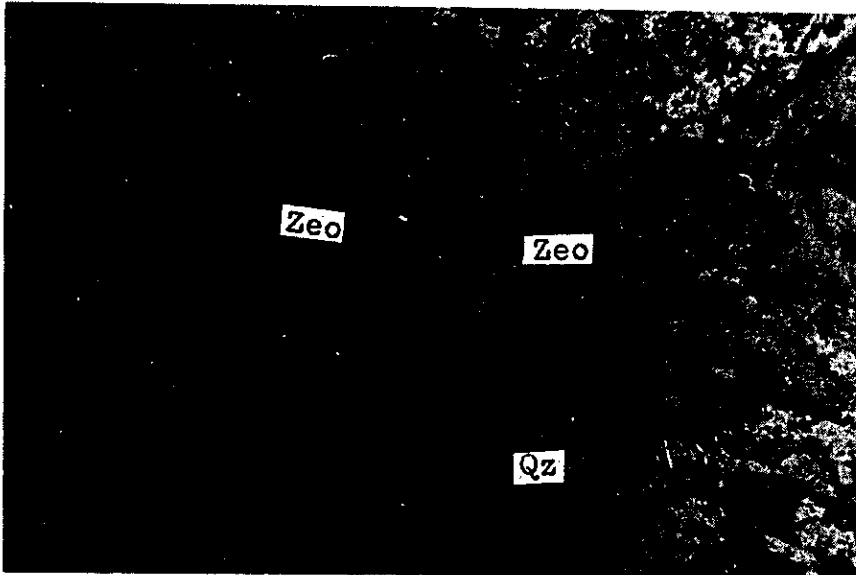
1mm

Altered rhyolite

Phenocryst : Quartz, 0.2 mm, a small quantity as corroded forms ; plagioclase is not recognizable (alteration).

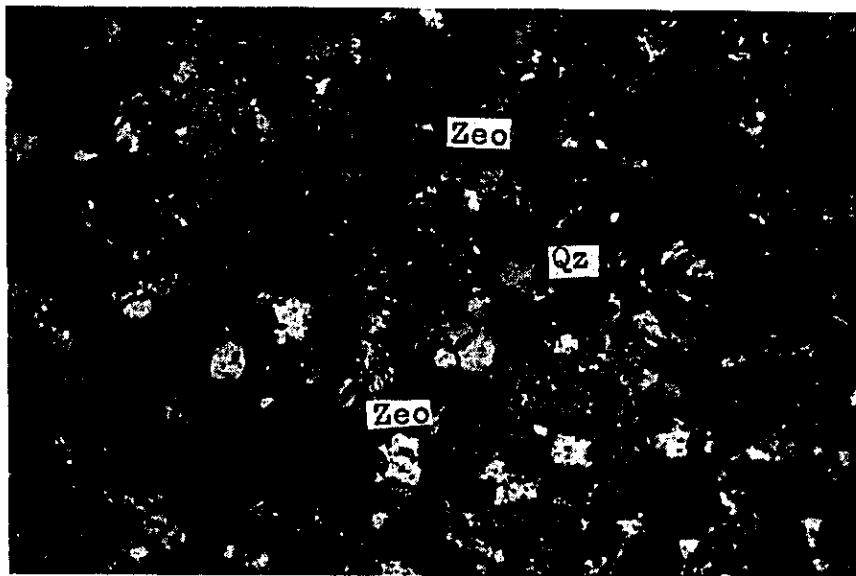
Groundmass : Glassy texture (completely alteration)

Alteration : Zeolites showing fibrous and radiating forms are very remarkable, and occur abundantly in glassy groundmass. Sericite is common and a fine scaly in forms. Silicification and pyritization are dominant. Quartz veinlets (0.5-1.0 mm) and aggregates having flamboidal extinction are abundant.



No. 5
 Sample No. DDH6-6, 130.8m
 Rock Name: Altered Rhyolite

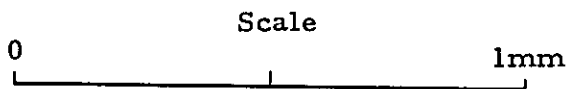
Open nicol



Crossed nicols

Zeo : Zeolite

Qz : Quartz

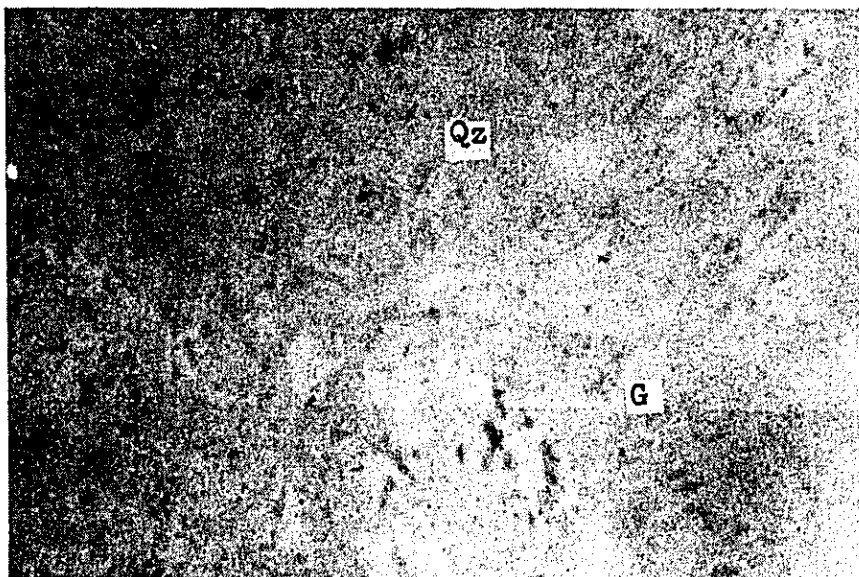


Altered rhyolite

Phenocryst : Most of rock is strongly altered (expressly silicified). Essential phenocryst quartz and plagioclase are not recognizable. Idiomorphic zircon grains (0.3 mm) contain often a small quantity.

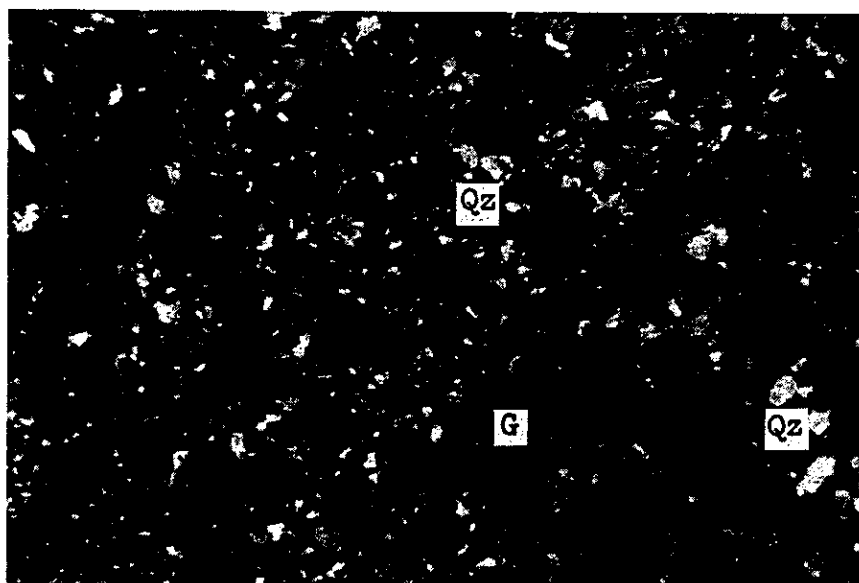
Groundmass : Glassy texture (completely alteration)

Alteration : Zeolites showing radiating and fibrous forms are very remarkable. Silicification is also dominant, aggregates of fine grained quartz occur abundantly in groundmass. Sericite is common, as a fine scaly in forms.



No. 6
Sample No. Km 1
Rock Name : Silicified Biotite
Phyolite

Open nicol



Crossed nicols

Qz : Quartz
G : Glass

Scale

1mm

Phenocryst minerals are recognized as follows ; quartz : 0.2-0.3 mm, a small quantity as corroded forms ; plagioclase (albite) : 0.2 mm, rarely as small fragment ; biotite : a small quantity as flake fragment ; accessory minerals : titanite and zircon, both are idiomorphic fine grains.

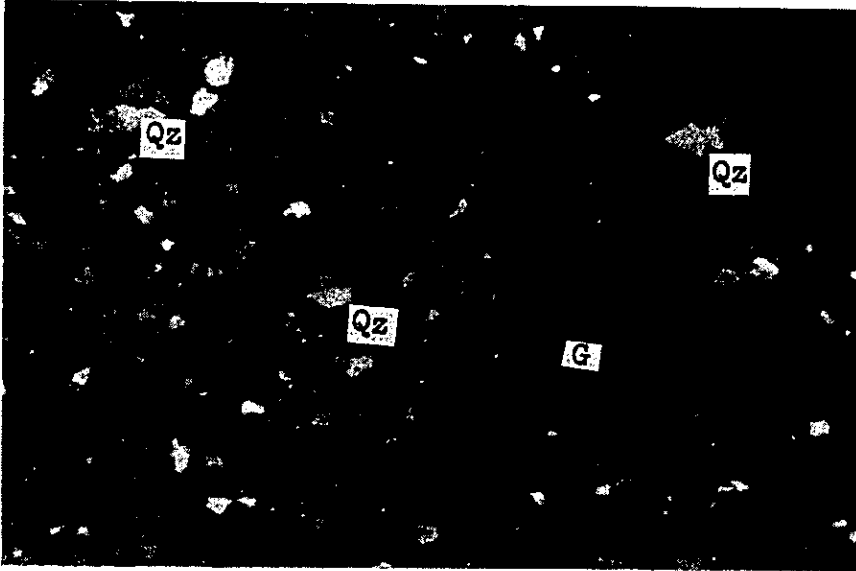
Groundmass show glassy texture and strongly silicified. Aggregated quartz grains, and altered minerals such as opaline silica, sericite and montmorillonite like clay occurs commonly in groundmass.

No. 7

Sample No. Km3

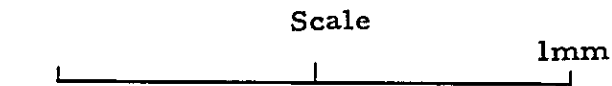
Rock Name : Silicified Rhyolite

Crossed nicols



Zq : Quartz

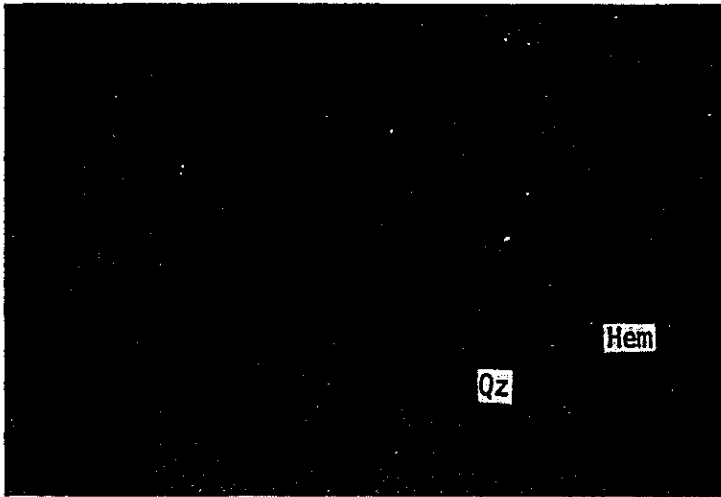
Qz : Glass



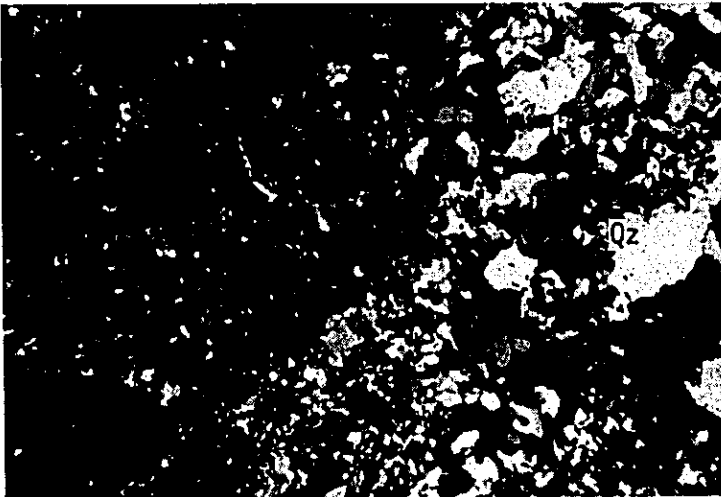
Silicified rhyolite

Most of rock is strongly silicified. Silicification showing aggregation of fine grained secondary silica minerals are dominant, and their crystals occur in perpatic groundmass with glassy texture. Essential phenocryst minerals are not recognizable. Quartz veinlets (0.5-1.0 mm) having flamboidal extinction are remarkable. Small flake fragments of biotite and montomorillonite like clay minerals occurs often in vitreous cavities.

No. 8
Sample No. Km6
Rock Name :
Shale and Sandstone

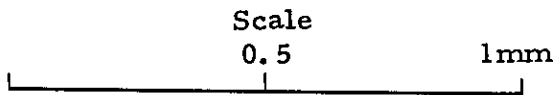


Open nicol



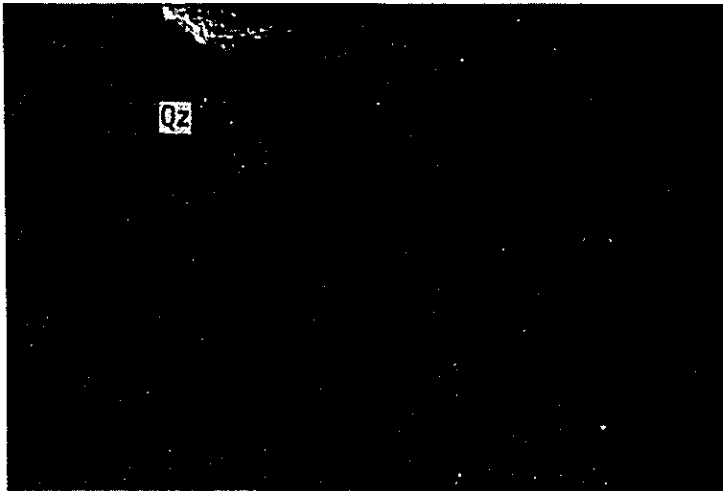
Crossed nicols

Qz : Quartz
Hem : Hematite

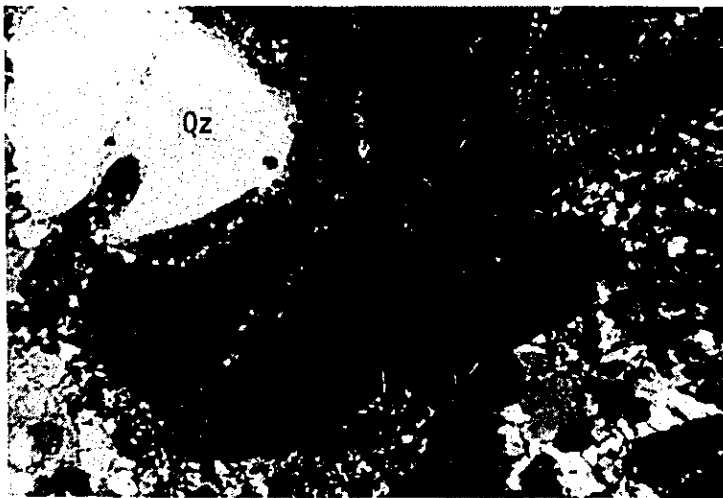


This rock is composed two different rocks. One is composed of fine grained (magmatic) quartz and glass with subordinate amount of limestone, calcite and sericite. Another is composed of same coarse grained materials. But strong silicification is remarkable. Thus precise petrography of the original rocks is impossible. In hand specimen, shale and sandstone are mixed heterogeneously.

No. 9
Sample No. Km8
Rock Name : Rhyolite



Open nicol



Crossed nicols
Qz : Quartz

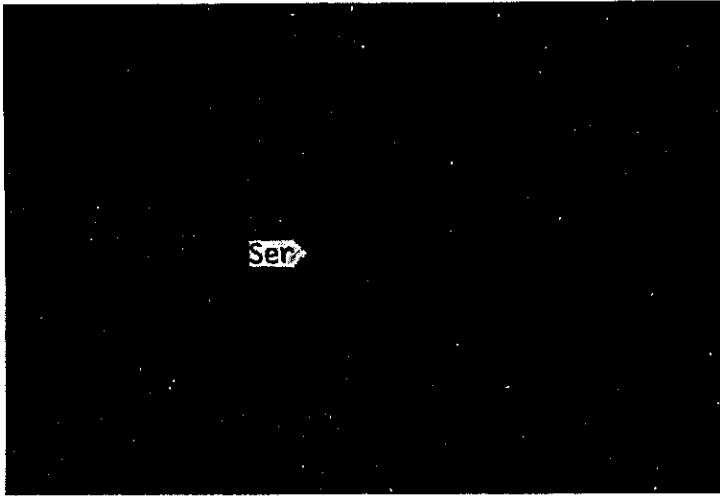
Scale
0.5 1mm

Spheluritic texture is characteristic. Sphelurites are pale yellowish brown and are probably composed of opaline silica. Matrix part is composed of crystallized quartz and small amounts of clay minerals. Silicification is distinctive.

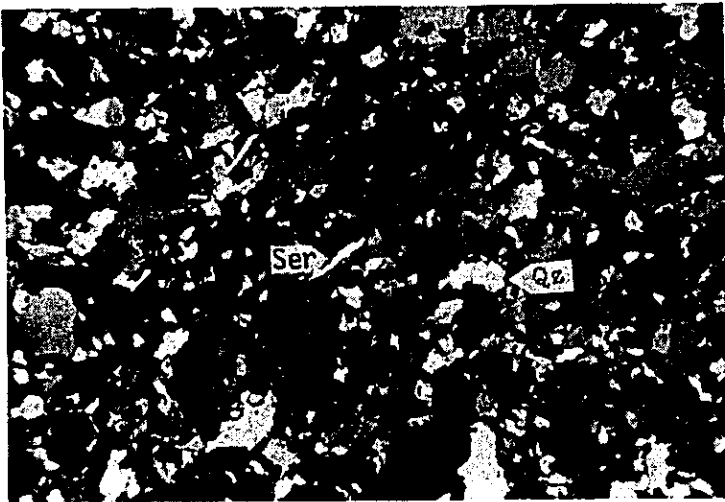
No. 10

Sample No. Km 11

Rock Name :
Quartzose Sandstone



Open nicol



Crossed nicols

Ser : Sericite

Qz : Quartz

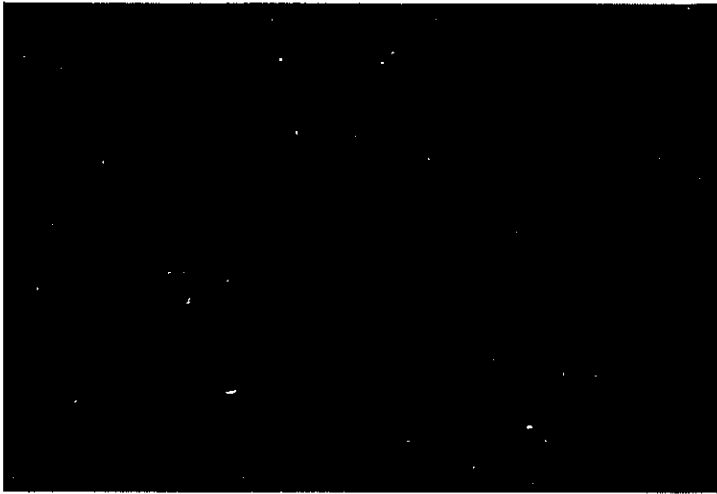
Scale
0.5 1mm

The rock is composed of fragmental quartz, small crystallized quartz with subordinate amounts of sericite, clay minerals and ore. Silicification is remarkable, thus original constituents and texture are uncertain.

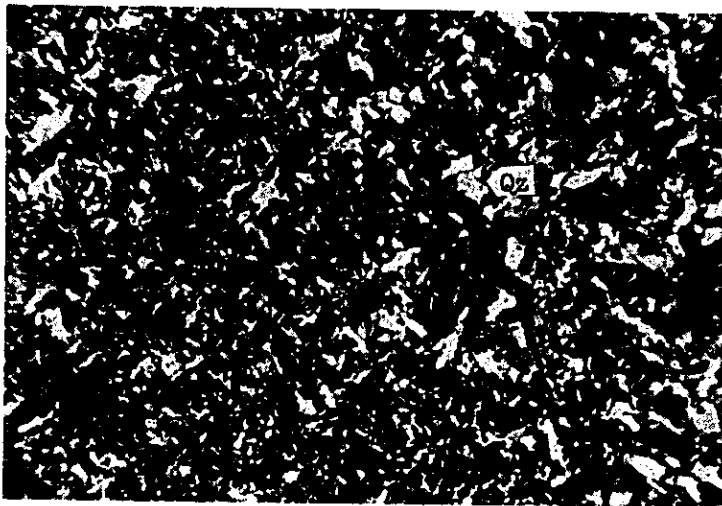
No. 11

Sample No. Km 12

Rock Name: Silicified Rock



Open nicol



Crossed nicols

Qz : Quartz

Scale
0.5

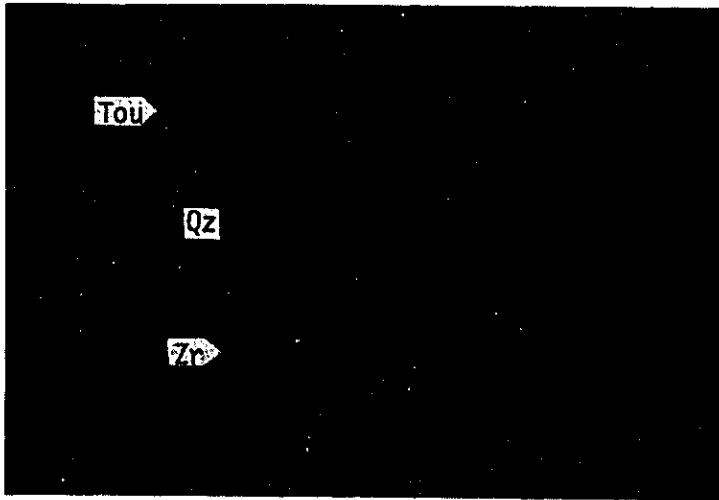
1mm

The rock is composed of small crystallized quartz. Estimation of original rock is impossible because of its high silicification.

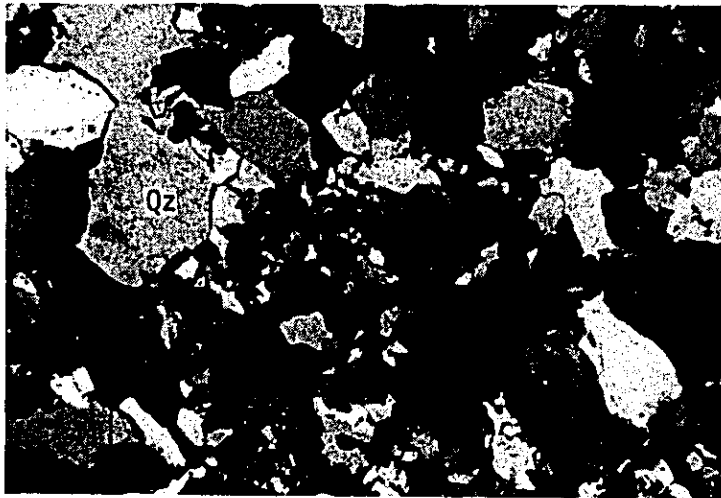
No. 12

Sample No. Km 13

Rock Name :
Silicified Sandstone



Open nicol



Crossed nicols

Tou : Tourmaline

Qz : Quartz

Zr : Zircon

Scale
0.5 1mm

The rock is composed of fragmental quartz and small crystalized equigranular quartz. Sericite, chlorite and ore are the secondary minerals. Fragmental and rounded zircon and tourmaline which represent detrital origin are rarely found. Because of strong silicification, determination of name and constituents of original rocks are uncertain.

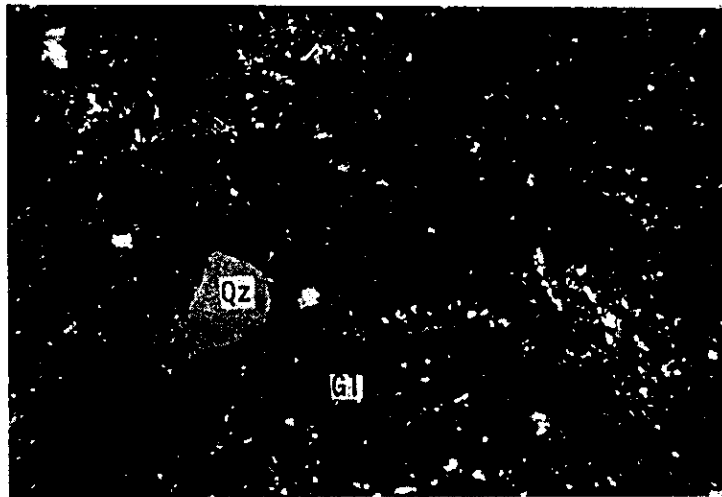
No. 13

Sample No. Km 22

Rock Name : Tuff



Open nicol

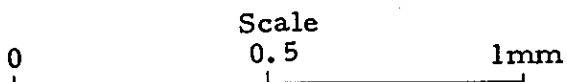


Crossed nicols

Qz : Quartz

Lcx : Leucoxene

Gl : Glass

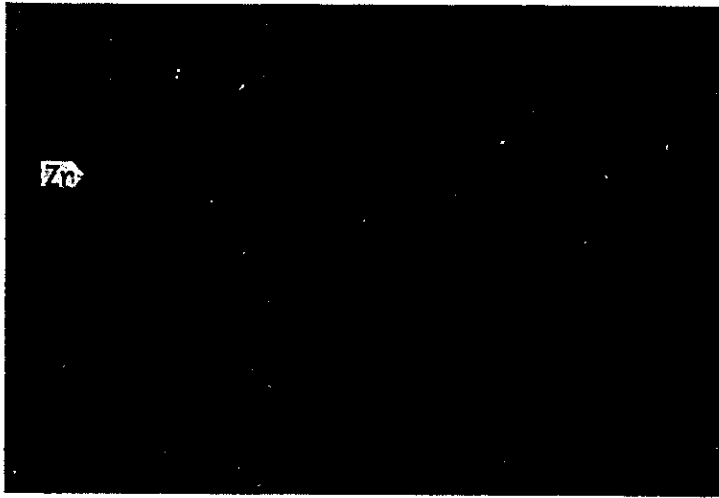


The rock is composed of alternation of fine and coarse tuff in hand specimen. Coarse part is rich in phenocrystic fragmental quartz and pumiceous material (devitrified glass) which is altered to clay minerals. Matrix of fine part and coarse part is similar in composition with each other and composed of fine quartz and clay minerals. Leucoxene and iron ores are accessories. Weakly devitrified glass.

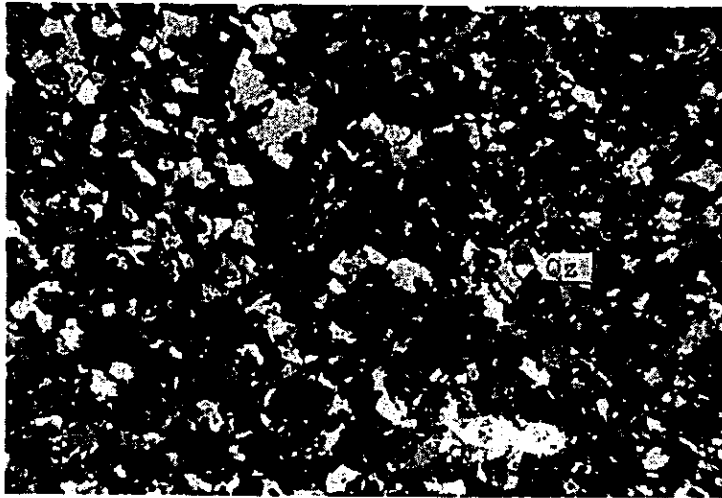
No. 14

Sample No. Km27

Rock Name:
Silicified fine Tuff



Open nicol



Crossed nicols

Zr : Zircon

Qz : Quartz

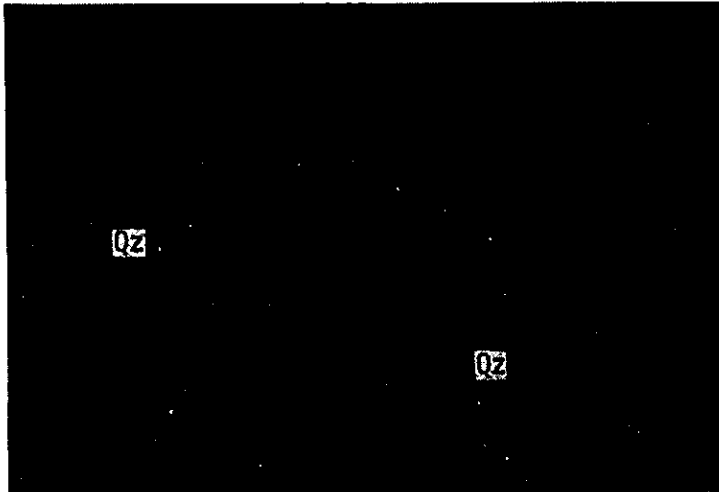
Scale
0 0.5 1mm

Almost all of constituents are crystallized quartz. Clay minerals, ore and detrital zircon (subangular) are accessories. Because of its strong silicification, determination of original rock name is impossible.

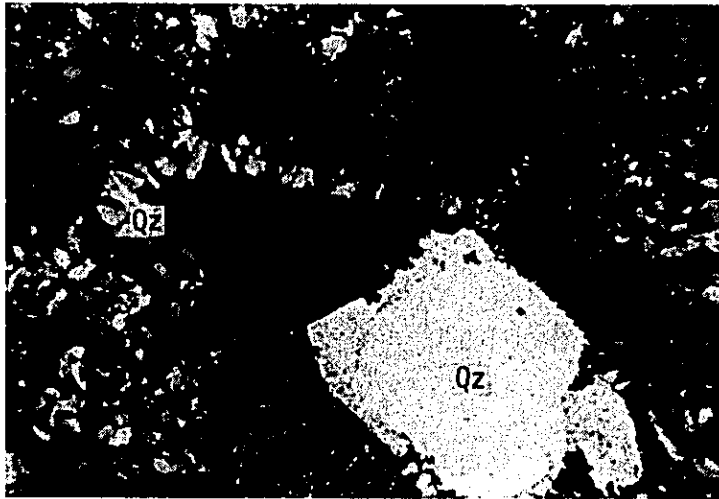
No. 15

Sample No. Km28

Rock Name :
Silicified Tuff



Open nicol



Crossed nicols

Qz : Quartz

Scale

0.5

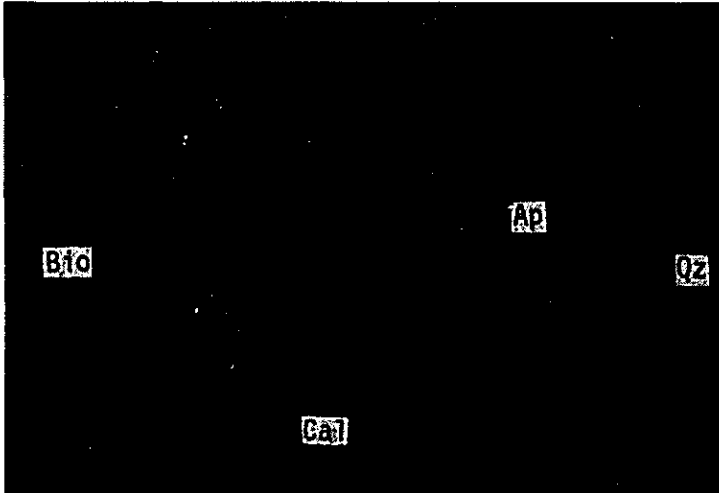
1mm

It is composed of phenocrystic quartz and large amounts of crystallized small crystals of quartz. Networks of quartz aggregates are dominant. Pseudomorphs of quartz and clay minerals after feldspars are found. Silicification is remarkable, thus original constituents and textures are uncertain. Idiomorphic zircon is rarely observed.

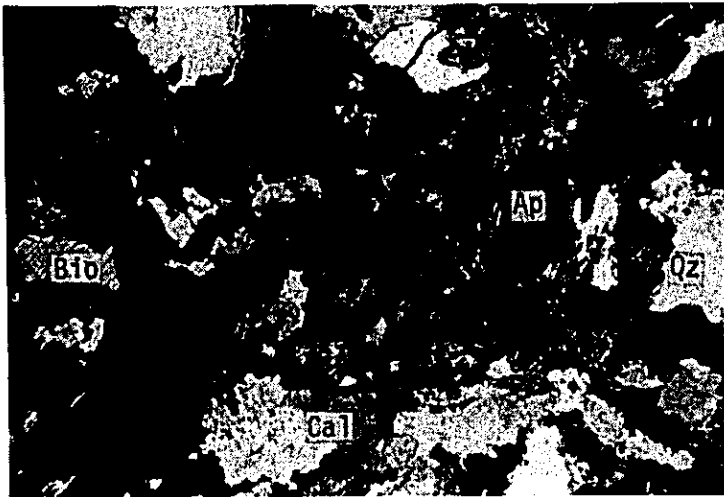
No. 16

Sample No. T 6

Rock Name: Hornblende Biotite
Porphyry



Open nicol



Crossed nicols

Scale 0.5 1mm

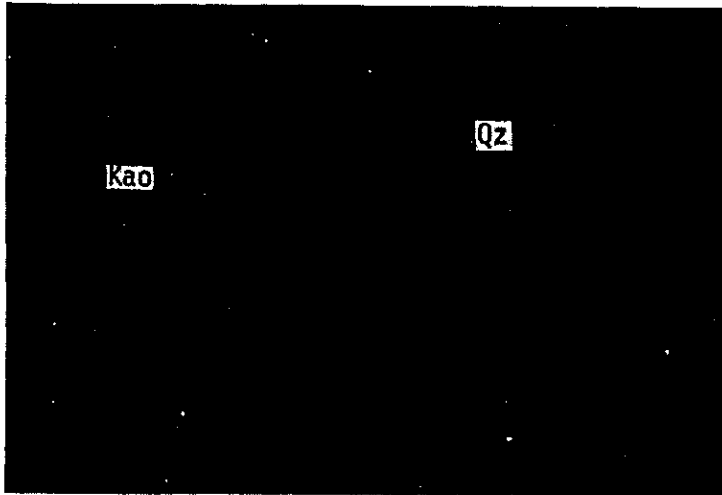
The rock shows porphyritic texture, and is composed of following minerals.

- Phenocryst : Biotite - Idiomorphic to hypidiomorphic flaky, Pleochroism with X=pale yellow, and Z=yellowish brown. It is altered to calcite and chlorite.
- Microphenocryst : Quartz - Hypidiomorphic granular.
Apatite - Idiomorphic prismatic crystal.
Uniaxial negative.
- Groundmass : Quartz and alkali feldspar, showing graphic intergrowth with each other.
Iron ore.

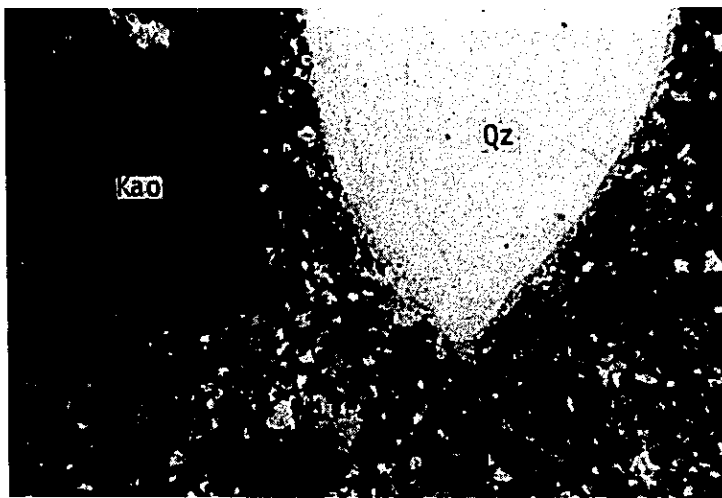
Moreover, large pseudomorphs composed of chlorite, calcite and ore are observed. Sometimes these pseudomorphs show hornblende-like outline, and sometimes feldspars.

Secondary minerals are calcite, chlorite, montmorillonite(?) and ore minerals. Rarely epidote is found.

No. 17
Sample No. T-15
Hornblende-porphry



Open nicol



Crossed nicols

Kao : Kaolinite

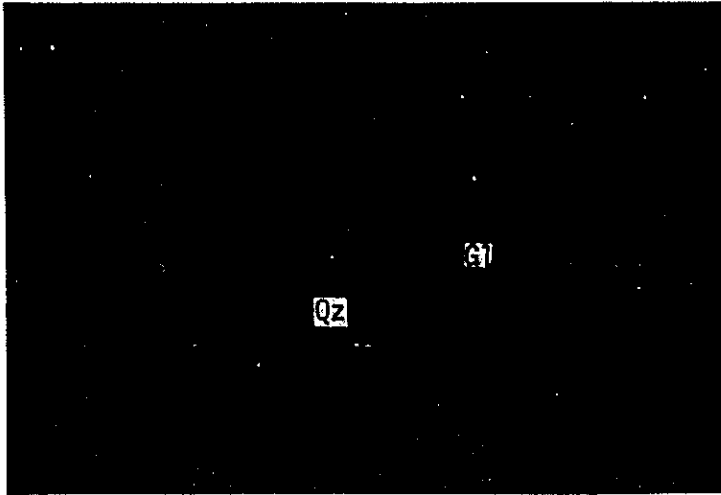
Qz : Quartz

Scale
0.5 1mm

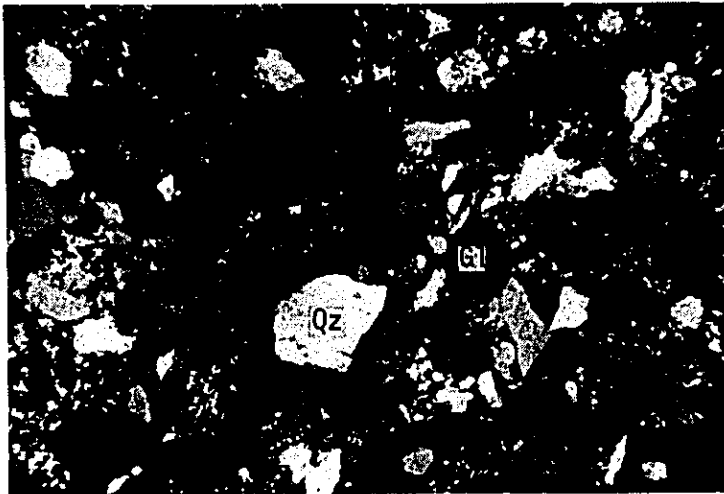
Hornblende-porphry

The rock shows porphyritic texture. Phenocrystic quartz and pseudomorphs of kaoline(?) after feldspars and Hornblende are recognized. Groundmass is composed of equigranular quartz, clay minerals, and limonite.

No. 18
Sample No. T-22



Open nicol



Crossed nicols

Qz : Quartz

Gl : Glass

Scale
0.5 1.0mm

Silicified tuff

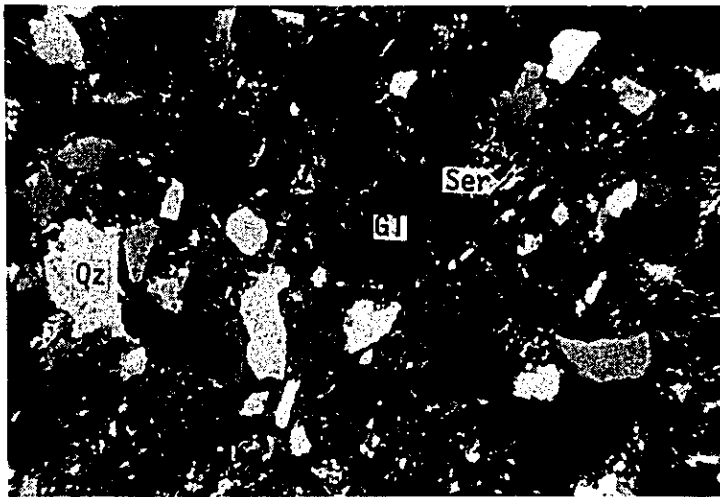
The rock is composed of fragmental quartz and glass, and fine grained matrix of crystallized quartz. Clay minerals are the secondary constituents of devitrified glass. Silicification is distinctive. Thus original constituents and texture are uncertain.

No. 19

Sample No. T-23



Open nicol



Crossed nicols

Ser : Sericite

G1 : Glass

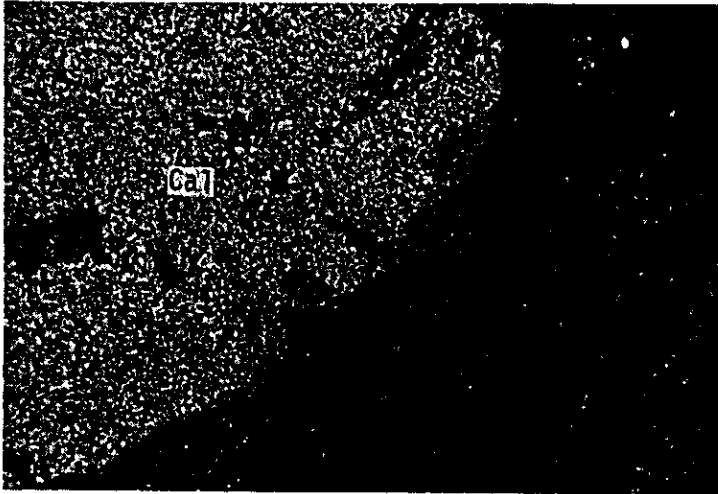
Qz : Quartz

Scale
0.5 1.0mm

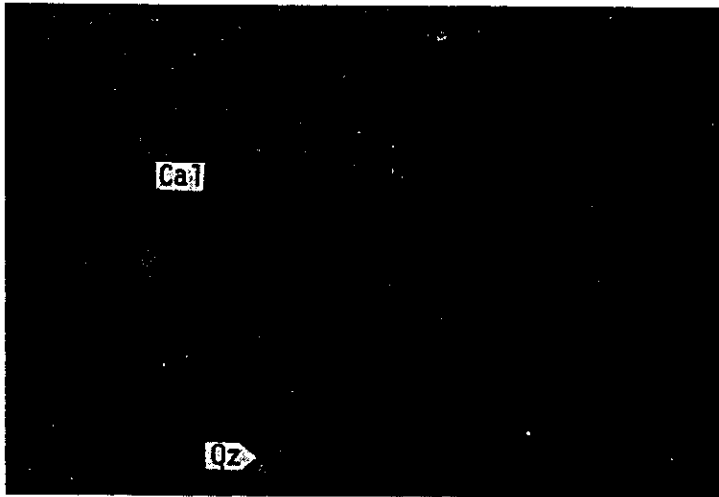
Silicified tuffaceous sandstone

It is composed of rather coarse and fragmental quartz and fragmental glass. Matrix is composed of fine grained quartz, small crystallized quartz, and sericite. Small amounts of sericite, clay minerals and ore minerals are secondary minerals. Devitrified glass fragments are dominant. Because of its strong silicification, exact petrography of original rock is impossible.

No. 20
Sample No. T-25
Rock Name: Oolite

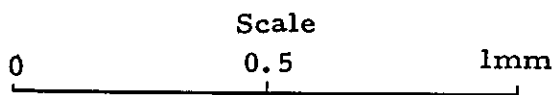


Open nicol



Crossed nicol

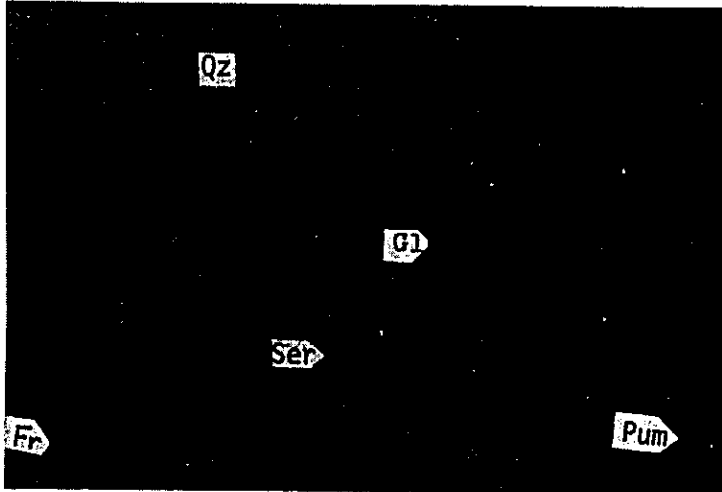
Cal : Calcite
Qz : Quartz



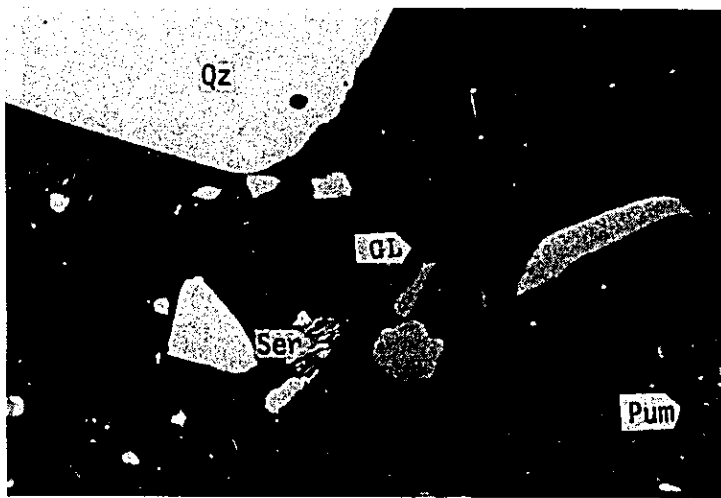
The rock is mainly composed of calcareous material (calcite) which showing oolitic texture. Small amounts of fragmental quartz and alkali-feldspars are included in calcareous materials.

No. 21

Sample No. T-26



Open nicol



Crossed nicols

Qz : Quartz
Ser : Sericite
Gi : Glass
Fr : Fragment
Pum : Pumice

Scale

0.5

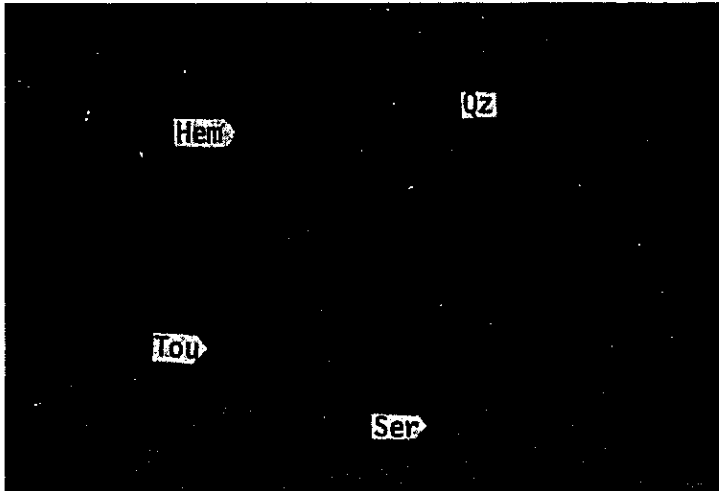
1mm

Altered tuff

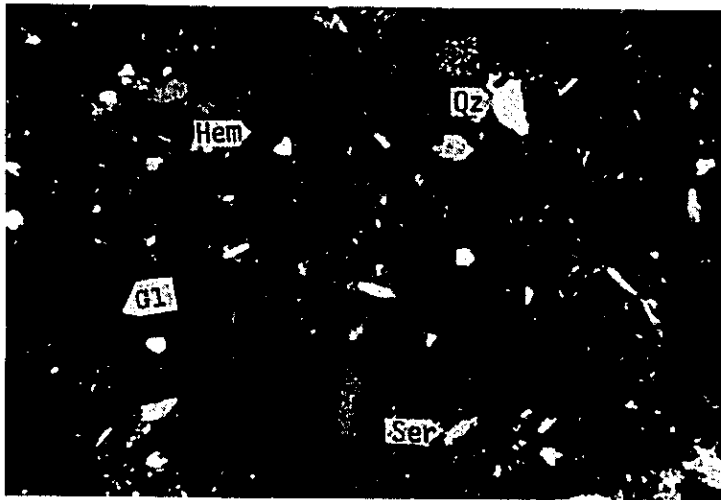
Phenocrystic corroded quartz and fragmental quartz are dominant, and small fragments of volcanic rock is sometimes observed. Matrix is fine grained quartz, sericite, clay minerals and ore. Glass and pumiceous fragments are devitrified. Xenomorphic aggregates of quartz are observed. Sericitization is distinctive.

No. 22

Sample No. T-31



Open nicol



Crossed nicols

Hem : Hematite

Tou : Tourmaline

Ser : Sericite

Qz : Quartz

Scale

0.5

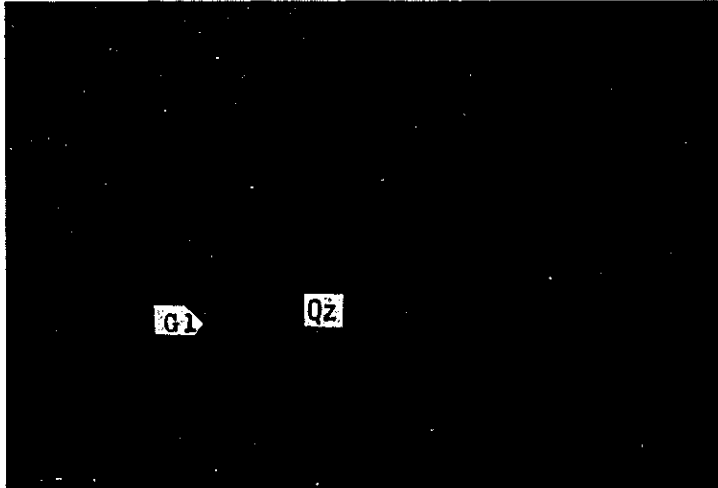
1.0mm

Fine tuff

It is composed of subangular and fragmental quartz, fragmental glass hematite like ore, sericite, chlorite and kaoline(?) in glassy matrix. Devitrification and argillization of glassy parts are remarkable, thus original constituents and texture are uncertain. Tourmaline is rarely observed.

No. 23

Sample No. T-32



Open nicol



Crossed nicols

Gl : Glass

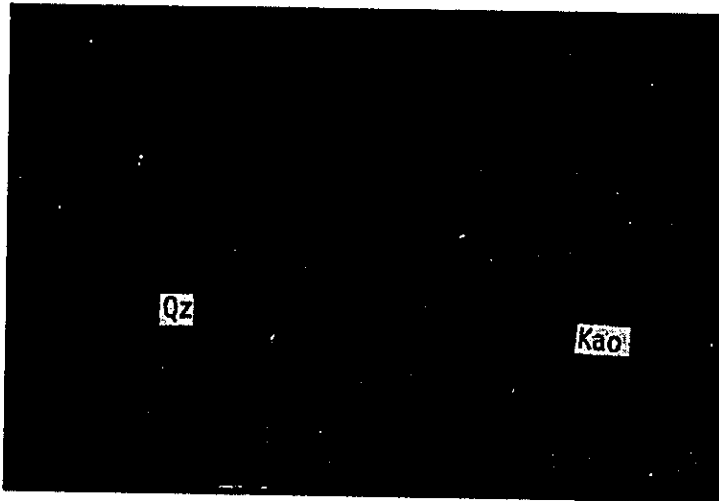
Qz : Quartz

Scale
0.5 1mm

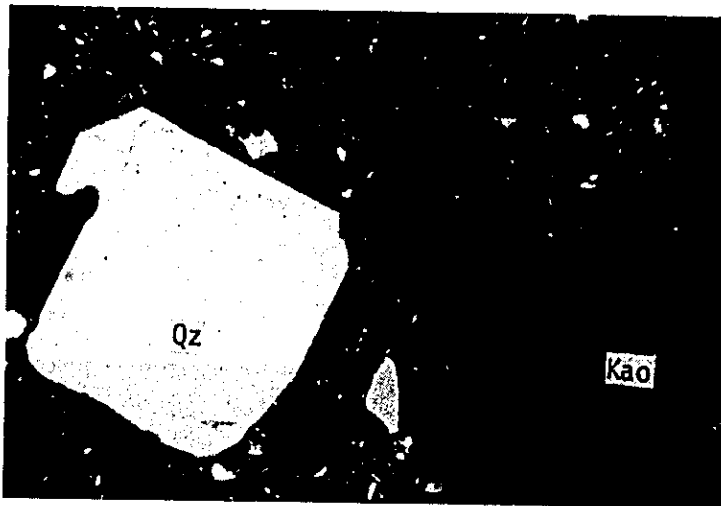
Tuffaceous sandstone

It is composed of fragmental quartz and glass and fine grained crystallized quartz. Clay mineral occur as the secondary constituents. Devitrification and argillization of glass and matrix are remarkable, thus exact petrography is impossible. Zircon is rarely included as detrital origin. Sometimes, fine grained part is observed as small lenticular shape, however, its composition is the same as that of coarse grained part.

No. 24
Sample No. T-49

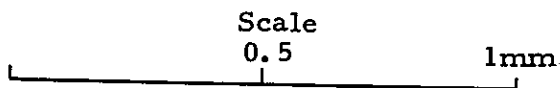


Open nicol



Crossed nicols

Kao : Kaoline
Qz : Quartz



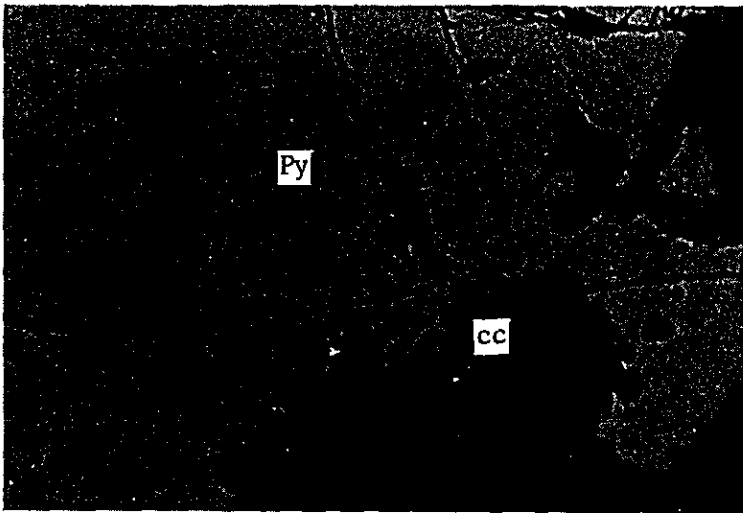
Altered tuff

The rock is mainly composed of idiomorphic, corroded or fragmental quartz and fine matrix. Crystallized xenomorphic quartz crystals occurs as aggregates. Small fragments of volcanic rock is sometimes observed. Aggregates of kaoline(?) may be the products from feldspars. Sericitization and chloritization of rock fragments are observed. Weakly devitrified glass fragments are sometimes included.

No. 25

Sample No. DDH. JS - 5
(33^m - 35^m)

Location : Sabedaung

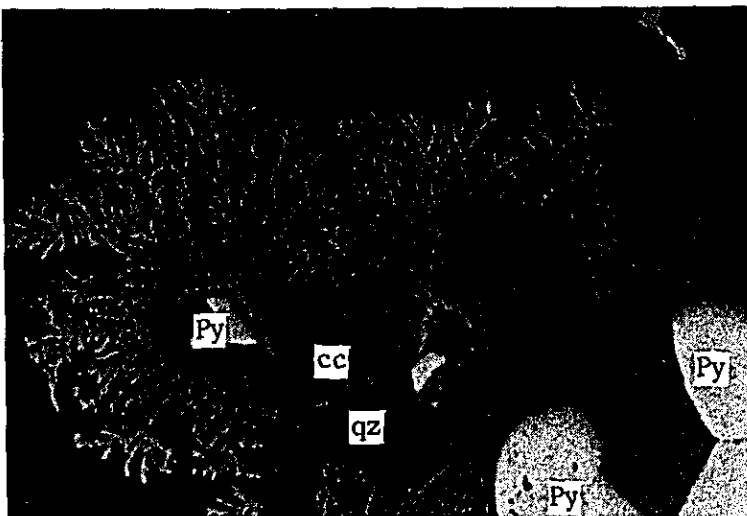


cc: chalcocite 0 50 u
Py: pyrite

No. 26

Sample No. DDH. JS - 5
(70^m - 71^m)

Location : Sabedaung



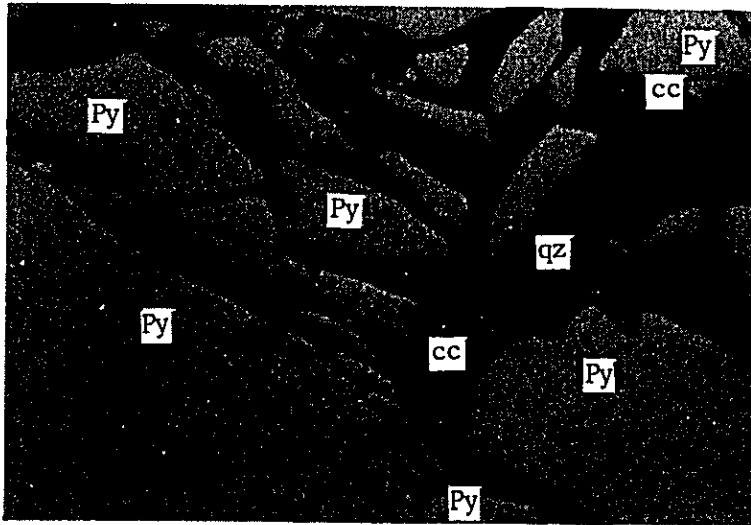
0 50 u

cc: chalcocite
Py: pyrite
qz: quartz
chalcocite---dendrite texture

No. 27

Sample No. DDH. JS - 5
(92m - 93m)

Location : Sabedaung

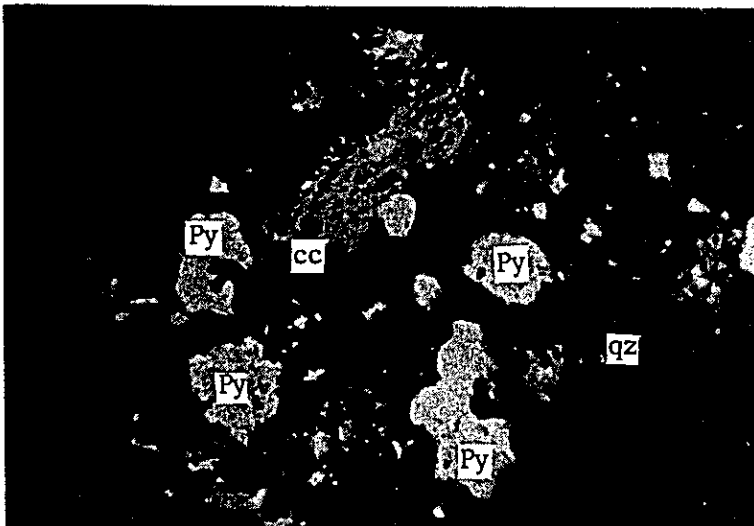


cc: chalcocite 0 50 u
Py: pyrite
qz: quartz

No. 28

Sample No. DDH. JS - 5
(107m - 108m)

Location : Sabedaung



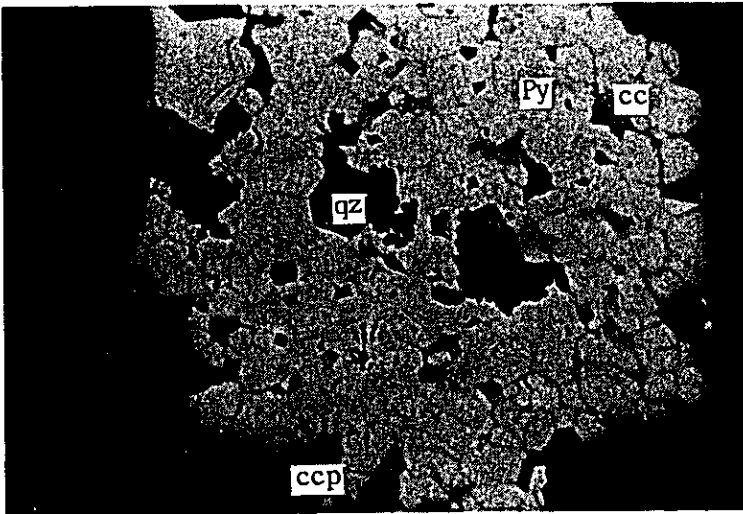
0 50 u

cc: chalcocite
Py: pyrite
qz: quartz
pyrite----corroded texture

No. 29

Sample No. DDH. JS - 2
(127^m - 128^m)

Location : Sabedaung



Py : pyrite

cc: chalcocite

ccp: chalcopyrite

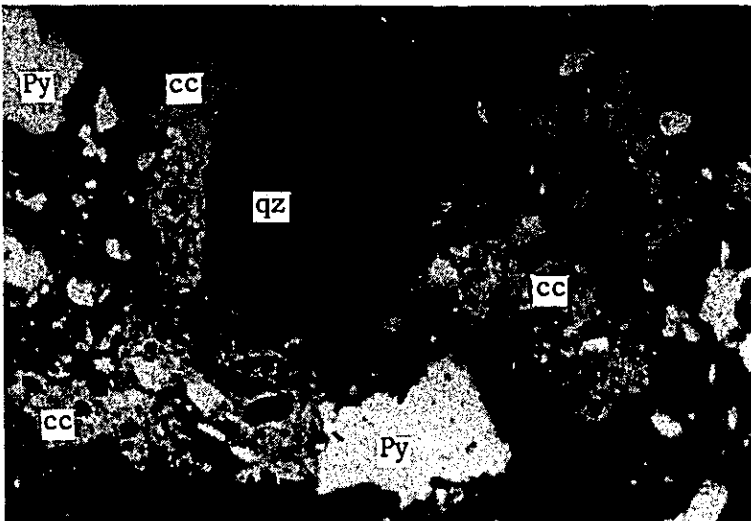
qz : quartz

0 50 u

No. 30

Sample No. DDH. JS - 8
(129^m - 130^m)

Location : Sabedaung



cc: chalcocite

Py: pyrite

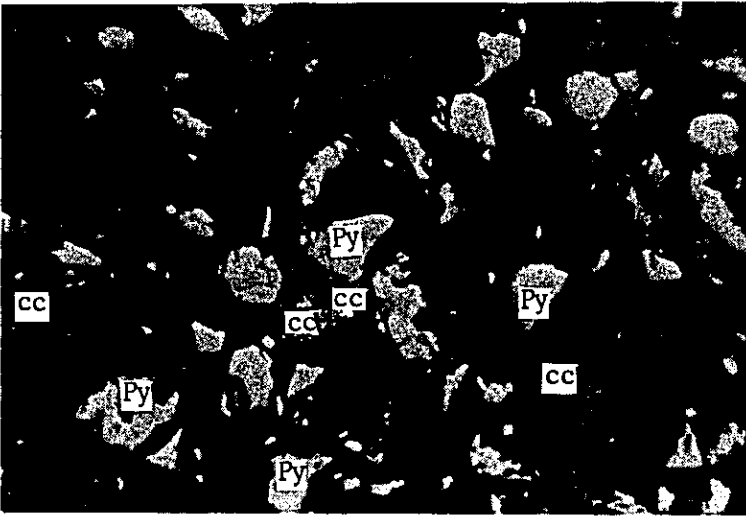
qz: quartz

0 50 u

No. 31

Sample No. Flootation test No. 1

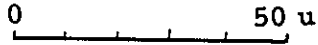
Location : Sabedaung



Concentration

cc : chalcocite

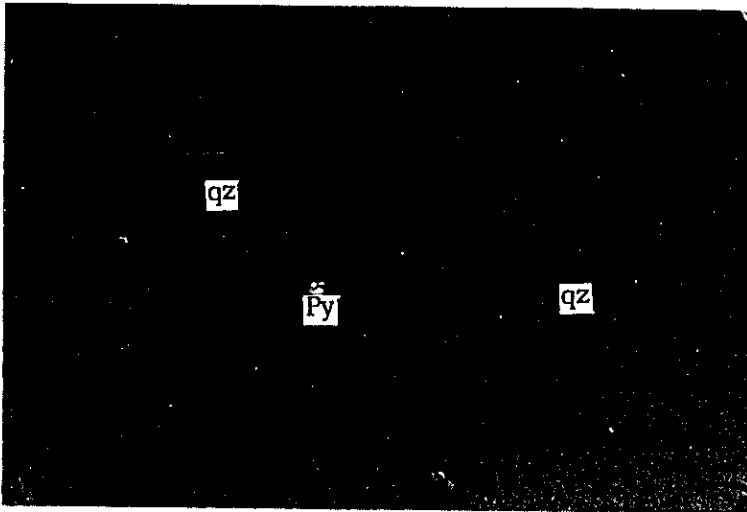
Py : pyrite



No. 32

Sample No. Flootation test No. 1

Location : Sabedaung

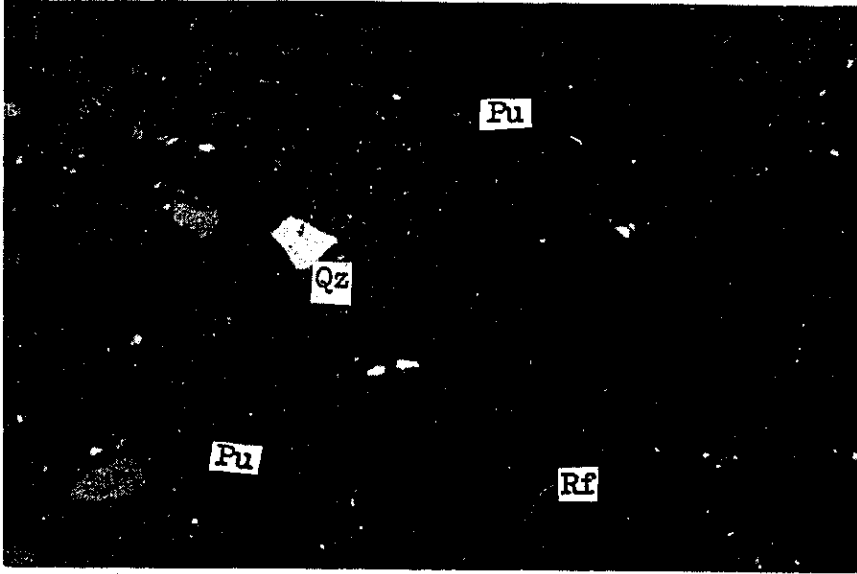


Tailing

qz : quartz

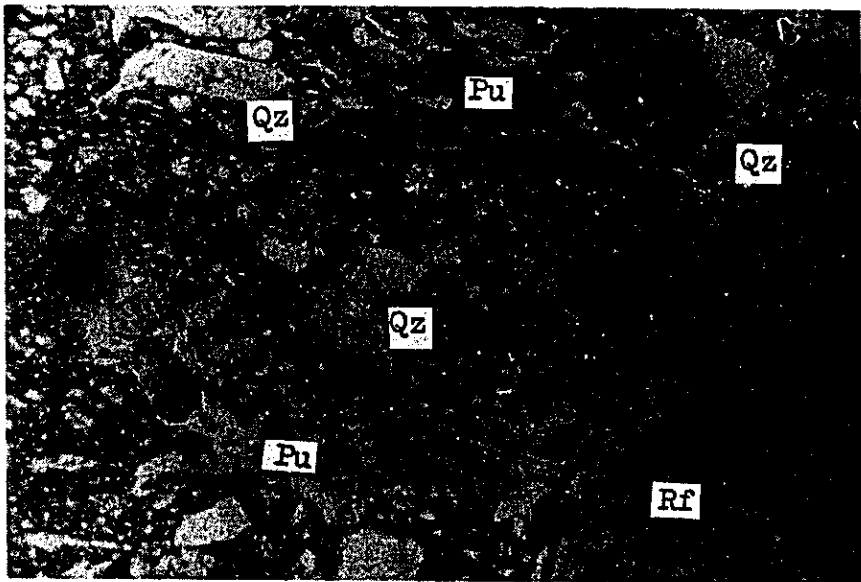
Py : pyrite





No. 33
 Sample No. T-28
 Rock Name:
 Biotite rhyolite tuff

Open nicol



Crossed nicols

Pu : Vitric fragment
 Qz : Quartz
 Rf : Rock fragment

Scale 1 mm

Crystal fragments : Quartz crystals are generally small size (0.1 - 0.2 mm), abundant as corroded forms. Biotite is found out rarely as flake fragments (about 0.05 mm), all of them altered to sericite like mica minerals. Zircon is contained a small quantity as idiomorphic small grain (0.05 mm).

Rock fragments : Rounded small patches of fine grained tuffaceous sand stone are commonly found out.

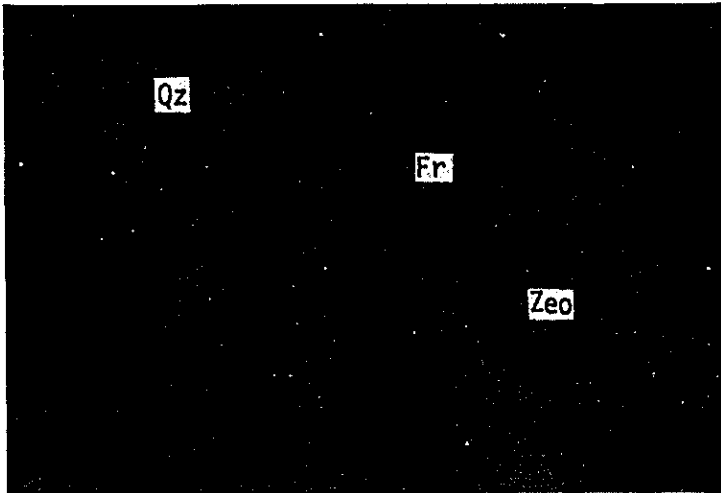
Vitric fragments : Pumiceous and obsidian glass patches are common, a part of them somewhat devitrified, and altered to zeolite minerals.

No. 34

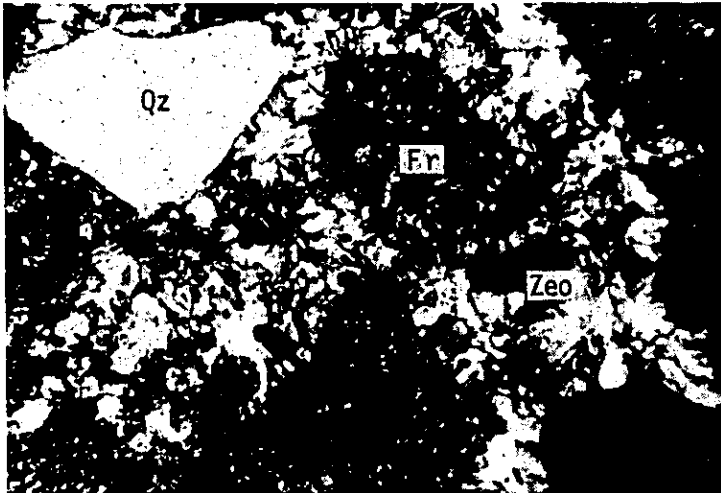
Sample No. T-35

Rock Name:

Altered Lapilli Tuff



Open nicol



Crossed nicols

Qz : Quartz

Fr : Fragment

Zeo: Zeolite

Scale

0.5

1mm

The rock is composed of fragmental quartz, silicified fragments of volcanic rock (pseudomorphs after plagioclase lath and quartz) and zeolitized matrix with subordinate amounts of ore and clay minerals.

Pseudomorphs of iron ore and chlorite(?) after idiomorphic outlines of hornblende(?) are observed in silicified fragments of lava.

Zeolitization and silicification are remarkable, thus exact petrography of original rock is impossible.

Photomicrography E. P. M. A. No. 1

Sample No. Copper Ore
Location;

Accelerating Voltage ----- : 25KV
Absorbed Electron Current : 0.22A
Magnification ----- : X600

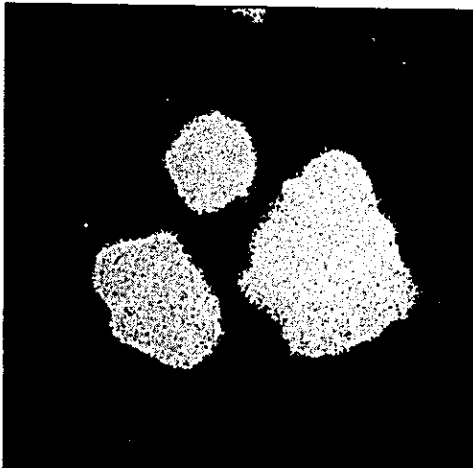
Scale
0 50 100 μ



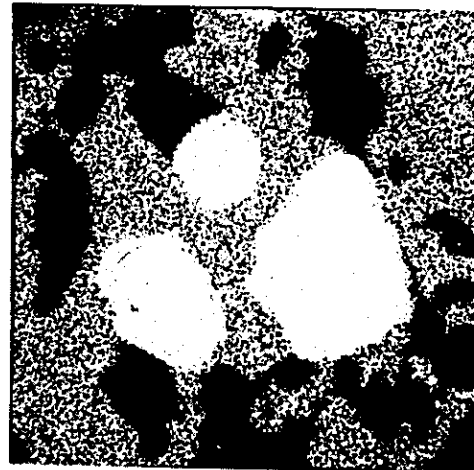
Absorbed Electron Image



Cu X-Ray Image



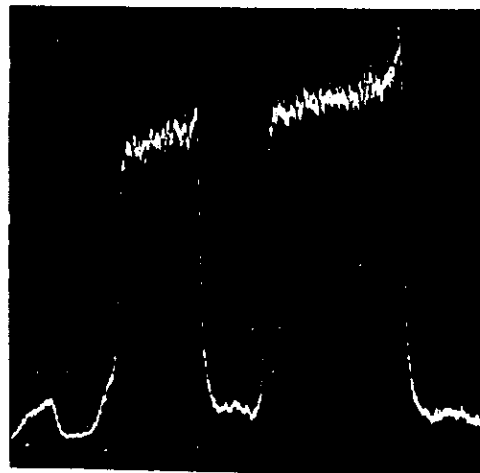
Fe X-Ray Image



S X-Ray Image



Line Analysis
Fe 10^4 CPS
Cu 3×10^3 CPS



Line profile
 $X 10^4$ CPS

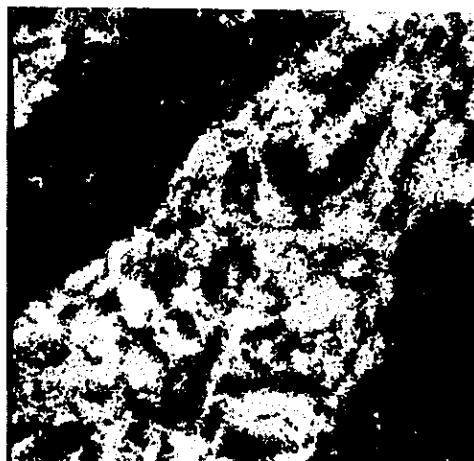
Photomicrography E. P. M. A. No. 2

Accelating Voltage ----- : 25KV
Absorbed Electron Current : 0.22A
Magnification ----- : X600

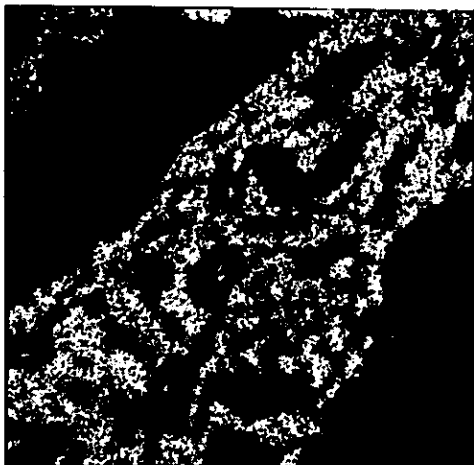
Sample No. Sabedaung No. 1-2
Location;



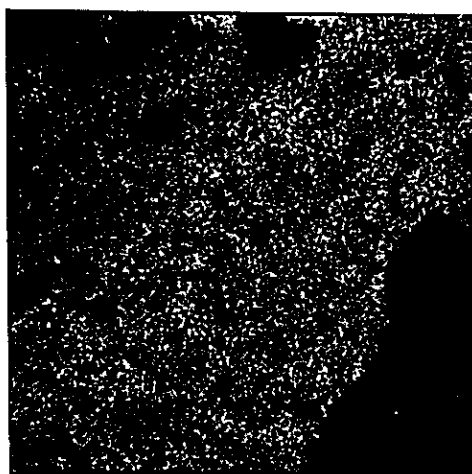
Absorbed Electron Image



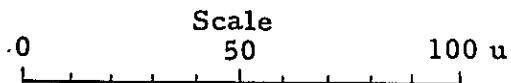
Cu X-Ray Image



Fe X-Ray Image



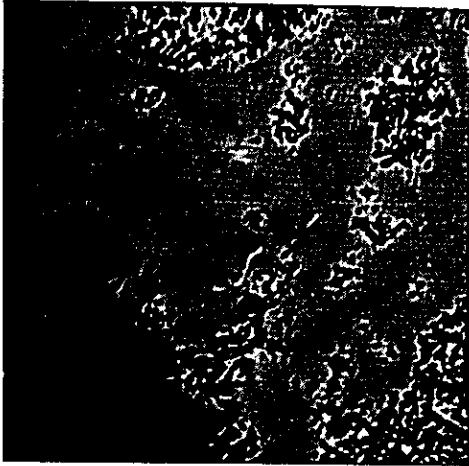
S X-Ray Image



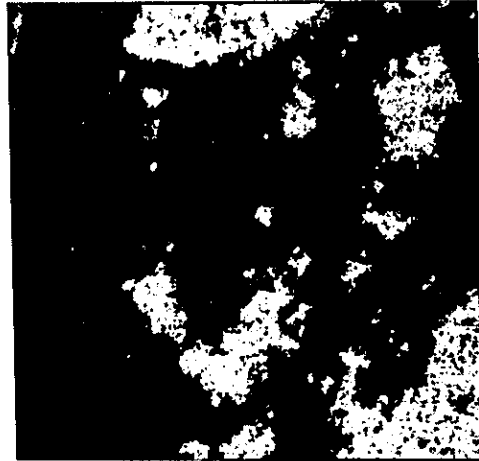
Photomicrograph E.P.M.A. No. 3

Accelerating Voltage ----- : 25KV
Absorbed Electron Current : 0.22A
Magnification ----- : X600

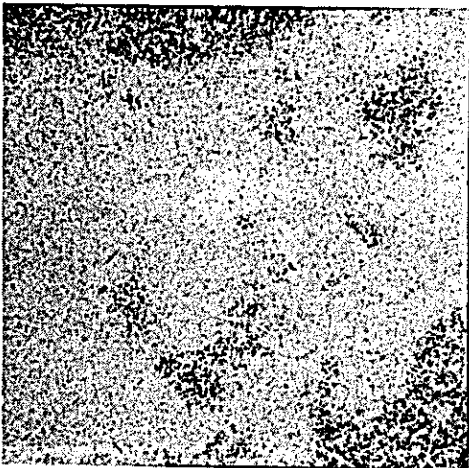
Sample No. Sabedaung No.2
Location;



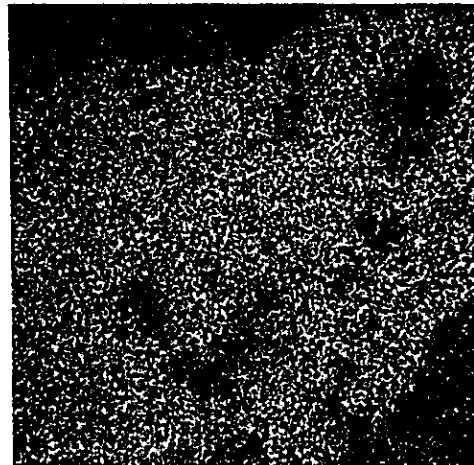
Absorbed Electron Image



Cu X-Ray Image



Fe X-Ray Image



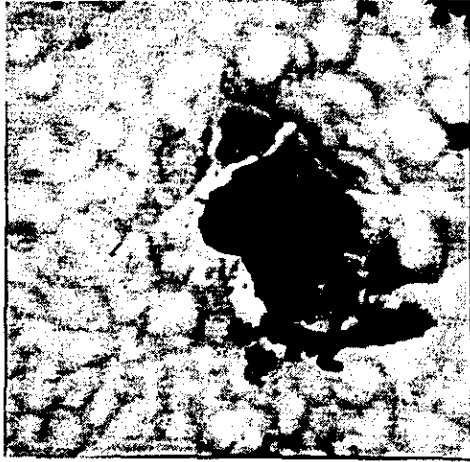
S X-Ray Image

Scale
0 50 100 u

Photomicrograph E. P. M. A. No. 4

Sample No. Rougher Tailing
Location ; Sabedaung upper zone

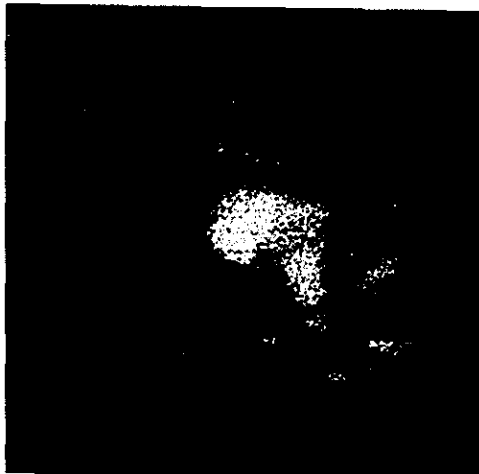
Accelating Voltage ----- :25KV
Absorbed Electron Current :0.22A
Magnification ----- :X1200



Absorbed Electron Image



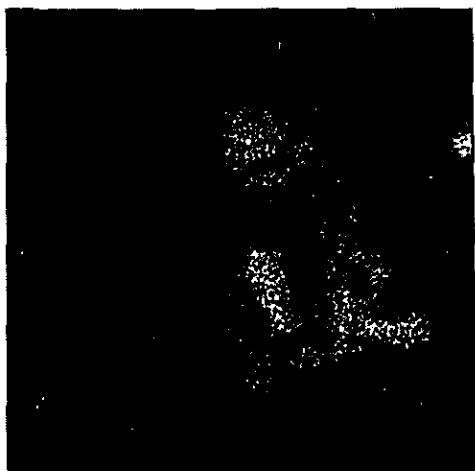
Cu X-Ray Image



Fe X-Ray Image



S X-Ray Image



Si X-Ray Image

Scale
0 10 20 30 40 u

Photomicrography E. P. M. A. No. 5

Sample No. Tailing 2

Location;

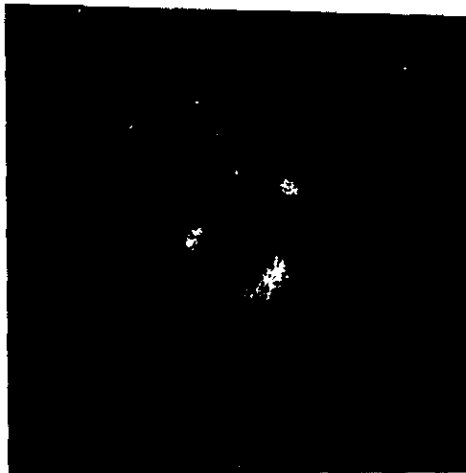
Accelerating Voltage ----- : 25KV

Absorbed Electron Current : 0.22A

Magnification ----- : X1200



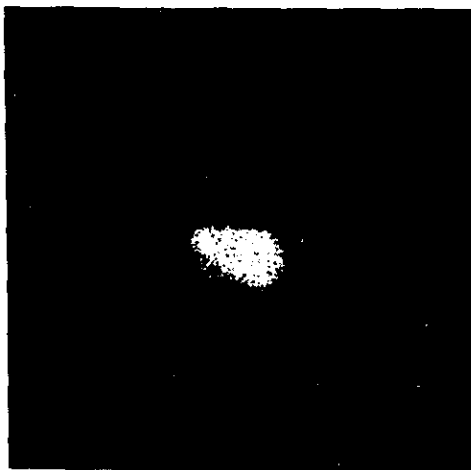
Absorbed Electron Image



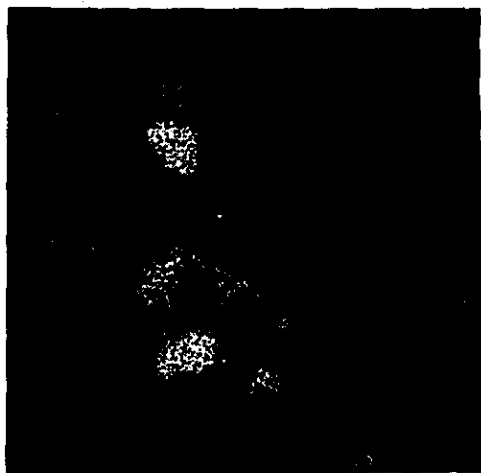
Cu X-Ray Image



Fe X-Ray Image



S X-Ray Image



Si X-Ray Image

Scale

0 10 20 30 40 u

Table I-9 Chart of X-ray Diffractive Analysis (Sheet 1~5)

List of X-ray Chart

Chart 1	Crude Ore of Sabedaung
Chart 2	Crude Ore of Sabedaung
Chart 3	Crude Ore of Sabedaung
Chart 4	Cu Concentrate 1
Chart 5	Cu Concentrate 2

Chart 1

DIFRACTOMETER (SHIMAZU-VD-1)	
Sample No.	Grade Ore of Salsburg
Target:Cu	Filter : Ni
Slit : 0.15mm.	Voltage : 35 KVP
Current : 10 mA	Scale Factor : 8
Time Constant : 2 Sec.	
Scanning Speed : 2 sec/min.	
Date : June 1974	

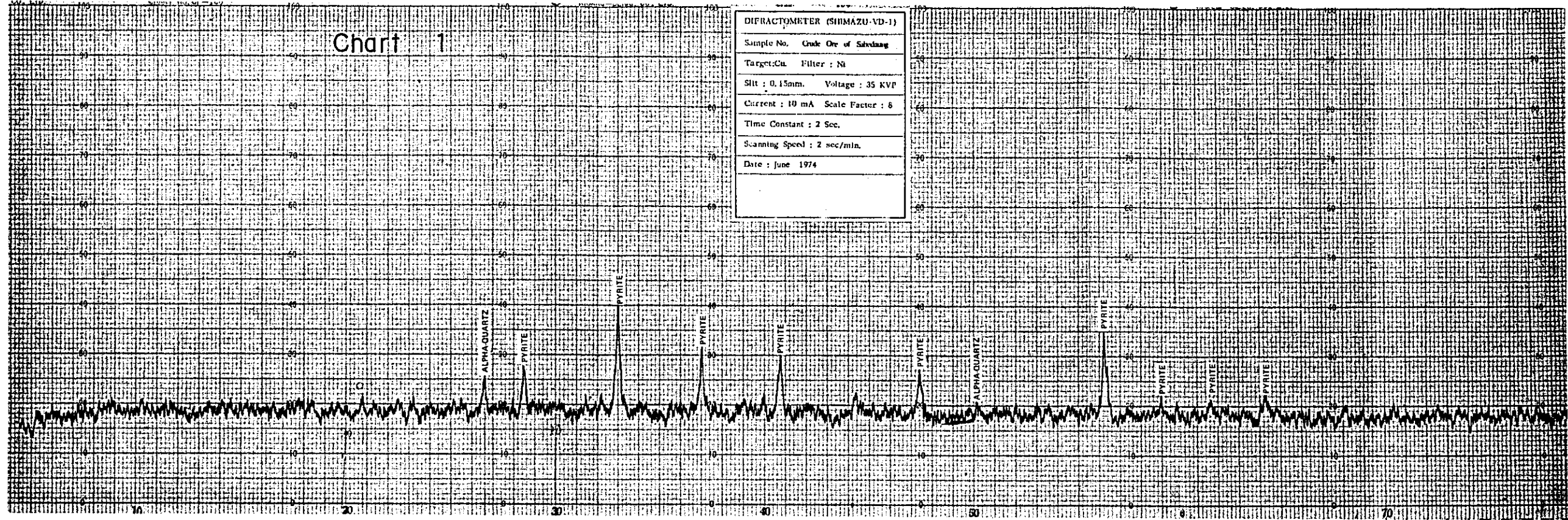
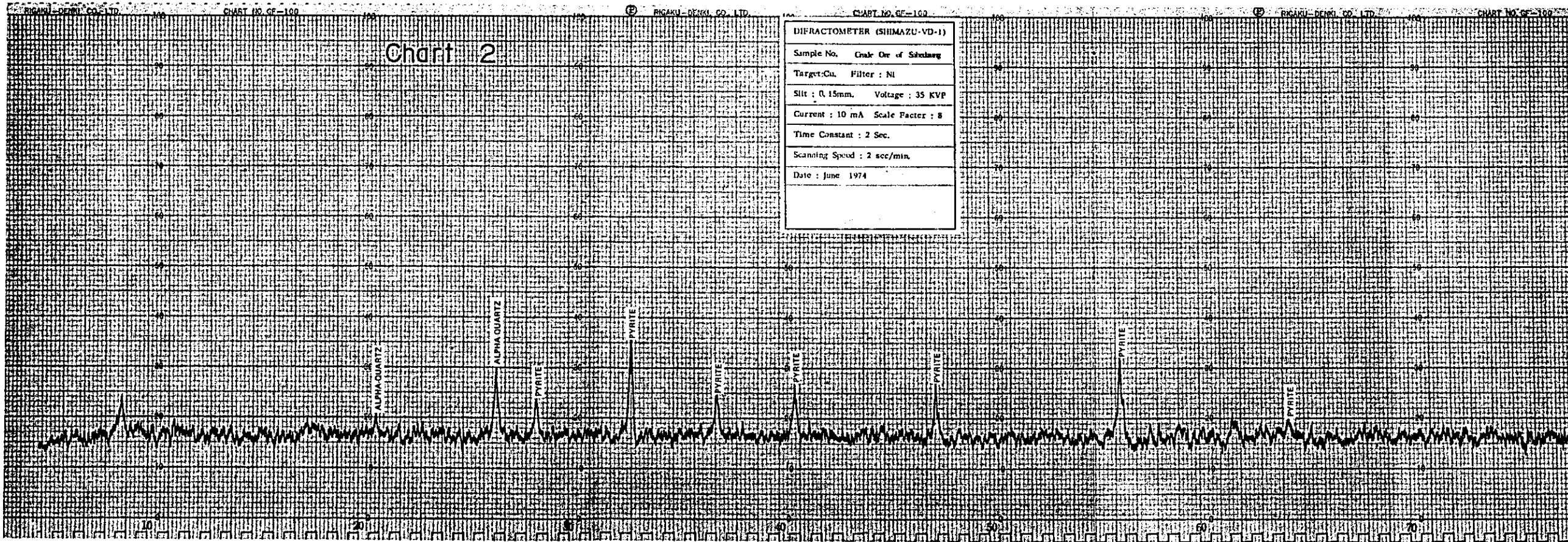


Chart 2

DIFRACTOMETER (SHIMAZU-VD-1)	
Sample No.	Grade Ore of Salsburg
Target:Cu	Filter : Ni
Slit : 0.15mm.	Voltage : 35 KVP
Current : 10 mA	Scale Factor : 8
Time Constant : 2 Sec.	
Scanning Speed : 2 sec/min.	
Date : June 1974	



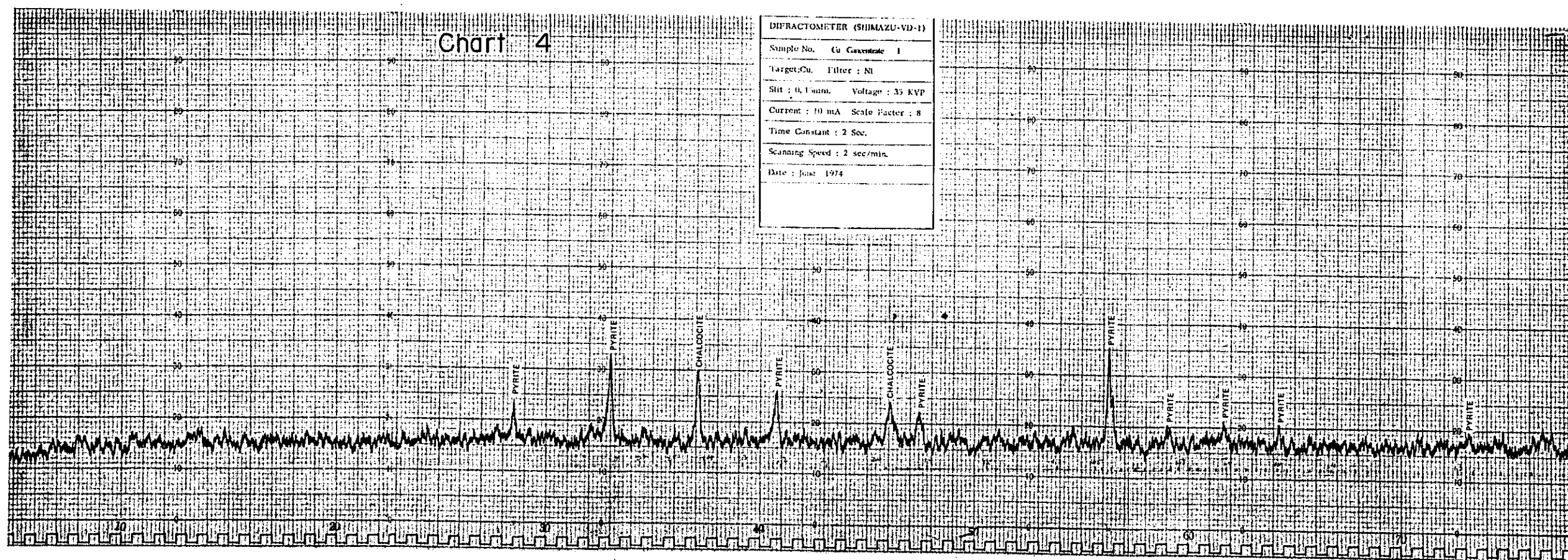
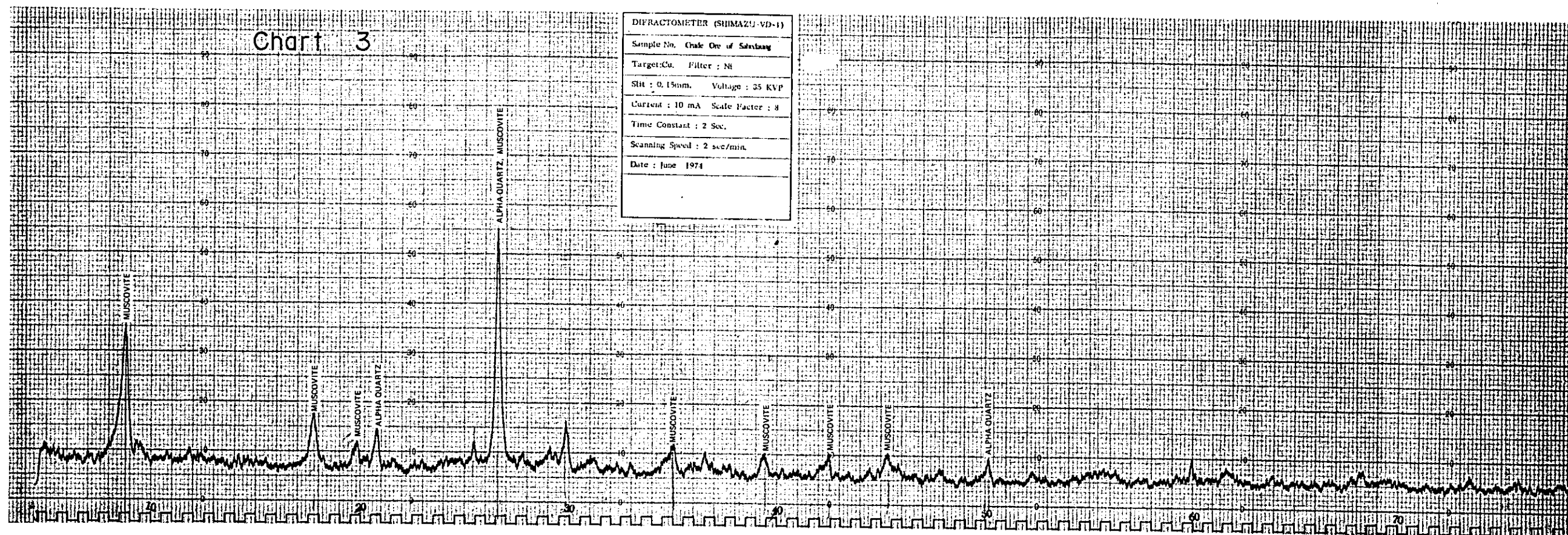


Chart 5

DIFFRACTOMETER (SHIMAZU-VD-1)	
Sample No.	Cu Concentrate 2
Target:Cu.	Filter : Ni
Slit : 0.15mm.	Voltage : 35 KVP
Current : 10 mA	Scale factor : 8
Time Constant : 2 Sec.	
Scanning Speed : 2 sec/min.	
Date : June 1974	

