

中華人民共和國潮州地域  
資源開發協力基礎調查報告書

第3年次

昭和63年9月

國際協力事業団  
金屬鈹業事業団



中華人民共和國潮州地域  
資源開發協力基礎調查報告書

第3年次

JICA LIBRARY



1072590113

18763

昭和63年9月

國際協力事業團  
金屬鈹業事業團

国際協力事業団

18763

## はしがき

日本国政府は中華人民共和国の要請に応え、広東省に位置する潮州地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、坑道調査、ボーリング調査などの鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、この調査の実施を金属鉱業事業団に委託することにした。本調査は、1985年度（昭和60年度）を第1年次とする第3年次にあたり、金属鉱業事業団は8名の調査団を編成して1987年（昭和62年）12月1日から1988年（昭和63年）6月12日まで現地に派遣した。

現地調査は、中華人民共和国政府関係機関、中華人民共和國有色金属工業総会社の協力を得て予定どおり完了した。

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

おわりに、本調査の実施にあたってご協力いただいた中華人民共和国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在中国日本国大使館及び関係各位の方々に衷心より、感謝の意を表すものである。

昭和63年9月

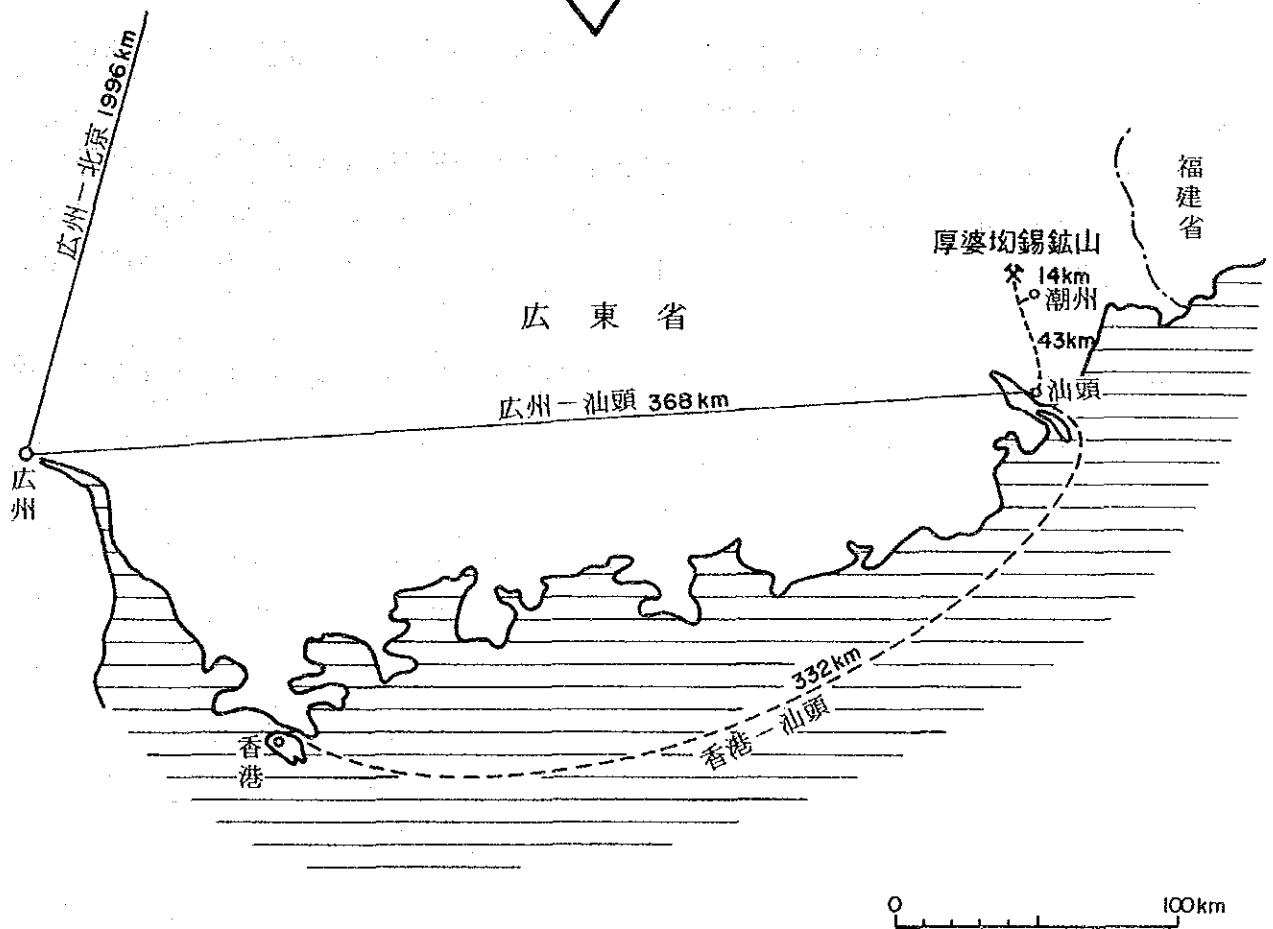
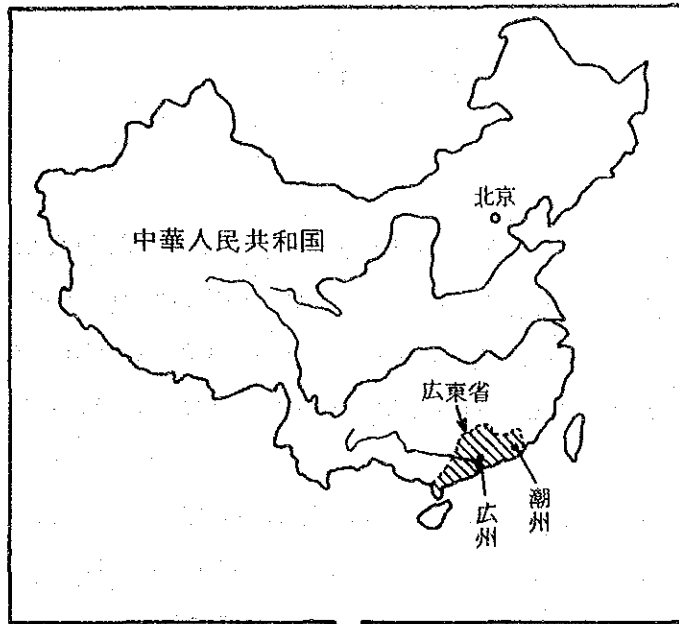
国際協力事業団

総 裁 柳 谷 謙 介

金属鉱業事業団

理事長 佐 藤 淳一郎





調查地域位置圖

## 要 約

中華人民共和国・潮州地域における資源開発協力基礎調査第3年次は、厚婆切鉍山中部鉍床の70号脈(V-70)と東部鉍床の40号脈(V-40)及びそれらの平行脈の-160mL及びその下部探鉍を目的として、坑道調査(710m)と坑内ボーリング調査(9孔, 1620m)を実施した。

坑道調査は1988年(昭和63年)6月10日、坑内ボーリング調査は、同5月28日に計画作業量を完了した。

第3年次の調査結果によって明らかにされた点は以下の通りである。

70号脈(V-70)系統(V-67, V-70, V-70 A, V-71), 40号脈(V-40)系統の諸鉍化帯は、前者の系統がE-W又はENE-WSE方向の、後者の系統がNNW-SSE方向の裂か系に胚胎された鉍脈で、何れも方鉛鉍と閃亜鉛鉍を主体とする硫化鉍脈、硫化鉍石英脈からなる。有価金属としてはPb, Znの他Ag, Sn, Inも含まれる。

V-70系統の各鉍化帯は背斜軸部付近のE-W又はENE-WSW方向の攪乱帯中に形成されており、-160mLでの走向方向の鉍況(脈巾, 品位)の変化が激しい。

V-40鉍化帯は脈巾1.00~1.50mの塊状硫化鉍脈と上・下盤の網状脈、鉍染からなる明瞭な一条の鉍脈で、-160mLで錘押された部分では品位も良く、鉍化帯巾も1.5~2.0mで安定している。

以上の他L-94の坑内ボーリング(MJC-12, -13, -14)でV-70系統の鉍化帯の下盤側に優勢な鉍化帯に着脈している。

今後、最も鉍状の良いV-40を中心として、更に精密な探鉍を実施することにより、経済的に稼行可能な鉍床を確認できることが期待される。



# 目 次

はしがき	
調査地域位置図	i
要 約	ii

## 第I部 総 論

第1章 序 論	1
1-1 調査の経緯及び目的	1
1-2 第3年次調査の範囲、目的及び作業の概要	2
1-3 調査団員の編成	5
第2章 調査地域の地理	6
2-1 位置・交通	6
2-2 地形及び水系	6
2-3 気候及び植生	6
第3章 調査結果の要約	8
3-1 地質・地質構造	8
3-2 鈹 床	8
第4章 第3年次調査の結論と提言	10
4-1 結 論	10
4-2 提 言	10

## 第II部 各 論

第1章 坑道調査 .....	11
1-1 概 要 .....	11
1-2 実施体制 .....	11
1-3 坑道掘さく .....	13
1-3-1 掘さく実績及び工程 .....	14
1-3-2 使用機器, 消耗品使用状況 .....	14
1-3-3 2切羽同時掘さく .....	14
1-3-4 坑内湧水 .....	14
1-4 -160mL坑道地質・鉱化状況 .....	32
1-4-1 立坑・L-93立入坑道 .....	32
1-4-2 V-70沿脈坑道 .....	33
1-4-3 V-70系統立入坑道 .....	35
1-4-4 V-40向立入坑道 .....	38
1-4-5 V-40沿脈坑道 .....	39
第2章 ボーリング調査 .....	40
2-1 概 要 .....	40
2-2 ボーリング工法及び使用機器 .....	40
2-3 ボーリング作業 .....	40
2-3-1 運搬・設営作業 .....	40
2-3-2 掘進作業 (MJC-10~18) .....	43
2-4 ボーリング孔の地質・鉱化作用 (MJC-8~18) .....	52
第3章 地質・鉱床 (総括) .....	67
3-1 地質・地質構造 .....	67
3-1-1 層序, 岩相 .....	67
3-1-2 地質構造 .....	68
3-2 鉱化・変質 .....	73
3-2-1 鉱化帯の形態と産状 .....	73
3-2-2 岩石・鉱石検鏡結果 .....	80
3-3 鉱石の分析結果と鉱況 .....	81
3-3-1 分析結果の統計解析 .....	81

3-3-2 鉍化帯別品位分布と鉍況 .....	85
-------------------------	----

### 第Ⅲ部 結論及び提言

第1章 結論 .....	91
第2章 提言 .....	92
2-1 今後の探鉍目標と優先順位 .....	92
2-2 探鉍計画(案) .....	92
2-3 既往調査資料の整備・編集 .....	92
参考文献 .....	97

#### 巻末資料

1. -160mL坑内測点座標
2. ボーリング調査総括表
3. ボーリング作業工程図
4. ダイヤモンド・ビット, リーマー使用成績表
5. 孔曲り測定結果表
6. 孔曲り測定結果図
7. 元素別頻度分布図
8. 元素間相関散布図
9. 鉍石・岩石検鏡結果
10. 化学分析結果一覧表

## 付 表

表 I - 1 - 1	第 3 年次工事量概要	2
表 I - 1 - 2	第 3 年次室内試験試料数	2
表 I - 1 - 3	第 3 年次調査団員	5
表 I - 2 - 1	月別気象状況	7
表 I - 3 - 1	鉱脈別着脈品位一覧表	9
表 II - 1 - 1	中方施工部組織表	12
表 II - 1 - 2	坑道掘さく実績表	24
表 II - 1 - 3	作業時間実績表	25
表 II - 1 - 4	坑道調査工程表	26
表 II - 1 - 5	工程実績表	27
表 II - 1 - 6	坑道調査総括表	28
表 II - 1 - 7	消耗品及び使用機材一覧表	29
表 II - 1 - 8	資材電力等使用実績表	30
表 II - 1 - 9	-160mL 坑内水量	31
表 II - 1 - 10	L-93 立入坑道着脈状況	33
表 II - 1 - 11	V-70 沿脈坑道鉱脈別鉱況	35
表 II - 2 - 1	ボーリング掘進実績一覧表	43
表 II - 2 - 2	使用機器一覧表	49
表 II - 2 - 3	主要消耗品一覧表	50
表 II - 2 - 4	MJC-8 孔の主な鉱化帯の着脈状況	53
表 II - 2 - 5	MJC-9 孔の主な鉱化帯の着脈状況	54
表 II - 2 - 6	MJC-10 孔の主な鉱化帯の着脈状況	55
表 II - 2 - 7	MJC-11 孔の主な鉱化帯の着脈状況	56
表 II - 2 - 8	MJC-12 孔の主な鉱化帯の着脈状況	58
表 II - 2 - 9	MJC-13 孔の主な鉱化帯の着脈状況	59
表 II - 2 - 10	MJC-14 孔の主な鉱化帯の着脈状況	60
表 II - 2 - 11	MJC-15 孔の主な鉱化帯の着脈状況	62
表 II - 2 - 12	MJC-16 孔の主な鉱化帯の着脈状況	64
表 II - 2 - 13	MJC-17 孔の主な鉱化帯の着脈状況	64
表 II - 2 - 14	MJC-18 孔の主な鉱化帯の着脈状況	66
表 II - 3 - 1	検鏡結果一覧表	81

表Ⅱ-3-2 (1),(2) 元素間相關係數 .....	86
表Ⅱ-3-3 (1) 主成分分析結果 .....	87
表Ⅱ-3-3 (2)            " .....	88
表Ⅱ-3-4    鉍脈別着脈品位一覽表 .....	89
表Ⅱ-3-5    鉍化帶別鉍況 .....	90
表Ⅲ-2-1    探鉍計畫(案) .....	95

## 付 図

図 I - 1 - 1	厚婆切鉍山 - 160mL 坑道位置図 .....	3
図 II - 1 - 1	坑道規格詳細図 .....	16
図 II - 1 - 2	- 160mL 支保, 出水位置図 .....	17
図 II - 1 - 3	+ 67mL 地上主要設備配置概念図 .....	19
図 II - 1 - 4	通気及び排水系統概念図 .....	21
図 II - 1 - 5	坑内出水量変化図 .....	20
図 II - 1 - 6	配電系統図 .....	23
図 II - 2 - 1	ボーリング孔位置図 (1/2,000) .....	41
図 II - 2 - 2	ボーリング作業工程図 .....	51
図 II - 3 - 1	厚婆切鉍山周辺概略地質図 .....	69
図 II - 3 - 2	断層, 裂力, Schmidt Net 投影図 .....	71
図 II - 3 - 3	鉍脈, 石英脈の走向ローズ・ダイヤグラム .....	72
図 II - 3 - 4	- 160mL 坑道地質図 .....	75
図 II - 3 - 5	- 160mL 鉍床分布図 .....	77
図 II - 3 - 6	鉍石鉍物の晶出順序 .....	82
図 II - 3 - 7	鉍石・岩石検鏡試料採取位置図 .....	83
図 III - 2 - 1	- 160mL 探鉍計画図 .....	93

## 別 添 図

図版 - 1	-160mL 坑道地質図	1 : 200
図版 - 2	"	"
図版 - 3	"	"
図版 - 4	"	"
図版 - 5	"	"
図版 - 6	"	"
図版 - 7	"	"
図版 - 8	"	"
図版 - 9	"	"
図版 - 10	"	"
図版 - 11	-160mL 坑道分析試料採取位置図	1 : 200
図版 - 12	"	"
図版 - 13	"	"
図版 - 14	"	"
図版 - 15	"	"
図版 - 16	"	"
図版 - 17	"	"
図版 - 18	"	"
図版 - 19	"	"
図版 - 20	"	"
図版 - 21	MJC- 8 ボーリング柱状図	1 : 200
図版 - 22	MJC- 9 "	"
図版 - 23	MJC- 10 "	"
図版 - 24	MJC- 11 "	"
図版 - 25	MJC- 12 "	"
図版 - 26	MJC- 13 "	"
図版 - 27	MJC- 14 "	"
図版 - 28	MJC- 15 "	"
図版 - 29	MJC- 16 "	"
図版 - 30	MJC- 17 "	"
図版 - 31	MJC- 18 "	"

图版 - 32	厚婆坳鉍山地質图	1 : 2,000
图版 - 33	- 160mL 坑内地質图	1 : 1,000
图版 - 34	L-93 地質断面图	1 : 1,000
图版 - 35	L-91 "	"
图版 - 36	L-90 "	"
图版 - 37	L-92 "	"
图版 - 38	L-94 "	"
图版 - 39	L-96 "	"
图版 - 40	L-98 "	"
图版 - 41	L-13 "	"
图版 - 42	L-19 "	"
图版 - 43	- 160mL 鉍床平面图	1 : 1,000
图版 - 44	L-93 鉍床断面图	1 : 1,000
图版 - 45	L-91 "	"
图版 - 46	L-90 "	"
图版 - 47	L-92 "	"
图版 - 48	L-94 "	"
图版 - 49	L-96 "	"
图版 - 50	L-98 "	"
图版 - 51	L-13 "	"
图版 - 52	L-19 "	"



# 第 I 部 総 論



# 第 I 部 総 論

## 第 1 章 序 論

### 1-1. 調査の経緯及び目的

日本政府は、本調査につき中華人民共和国政府の要請に応ずることを決定し、1985年（昭和60年）10月17日、潮州地域資源開発協力基礎調査の実施に関する口上書を中華人民共和国政府と交換した。同時に日本政府による技術協力の実施機関である国際協力事業団、金属鉱業事業団及び中華人民共和国の担当機関である有色金属工業総公司是、本調査の実施細則及び基本計画を定めた。

これに従って第1年次の現地調査は、1986年（昭和61年）1月から同年6月まで実施され、3孔、総延長1630mの坑外ボーリングが行われた。この結果、対象とした主鉱脈が、期待した通り深部に伸長していること、及び深部で鉱況が優勢になっていること等が確認された。

第2年次においては、第1年次調査結果に基づき坑内調査に係る基本的事項につき日中双方協議の上合意に達し、厚婆切錫鉱山の坑道調査及び坑内ボーリング調査を実施することとなり、1986年（昭和61年）12月から1987年（昭和62年）12月までに坑道調査650m、坑内ボーリング調査6孔、830mが実施された。

第3年次には引き続き坑道調査710m、坑内ボーリング調査9孔、1620mが追加され、1988年（昭和63年）6月に3年次にわたる調査を完了した。

本調査は中華人民共和国潮州地域厚婆切錫鉱山の70号脈（V-70）及び40号脈（V-40）の地質状況を解明することにより、これらの鉱床の賦存状況を把握することを目的とする。

## 1-2. 第3年次調査の範囲、目的及び作業の概要

第3年次の調査は、第2年次の調査に引き続き-160mLのV-70(70号脈)沿脈坑道を東方に延長すること、V-70の平行脈探鉱を目的とする立入坑道の掘さく及びボーリング調査、V-40(40号脈)向けの立入坑道、V-40沿脈坑道の掘さく及びV-40下部探鉱を目的とするボーリング調査からなる。

坑道及びボーリングの工事量は表I-1-1の通り。

表I-1-1 第3年次工事量概要

坑道掘さく			ボーリング掘進			
坑道名	掘さく長(m)	CBC	No. MJC	方位(度), 傾斜(度)		掘進長(m)
V-70 沿脈	120	2	10	170,	-85	200
L-91 南北向立入	50		11	350,	0	70
L-90 南向立入	30	3	12	170,	-35	170
L-92 北向立入	50		13	170,	-65	200
L-94 南向立入	30		14	170,	-85	220
L-96 南向立入	30	4	15	170,	-50	180
L-98 南北向立入	85		16	170,	-83	230
V-40 向立入	300	5	17	34,	-53	150
V-40 沿脈	15		18	34,	-72	200
坑道延長計	710	ボーリング延長計				1620
ボーリング室	CBC-4					
	CBC-5					

坑道、ボーリングの位置関係を図I-1-1に示した。

以上の坑道及びボーリング・コアの調査を実施し、採取試料の化学分析、研磨片の顕微鏡観察を行った。

室内試験に供せられた試料数は下表の通り。

表I-1-2 第3年次室内試験試料数

	化学分析		研磨片検鏡	薄片検鏡
	個数	分析成分		
坑道試料	334	Ga, In,	2	2
ボーリング・コア試料	633	Pb, Zn, Cd,	6	4
計	967	Sn, S, Ag, Au	8	6

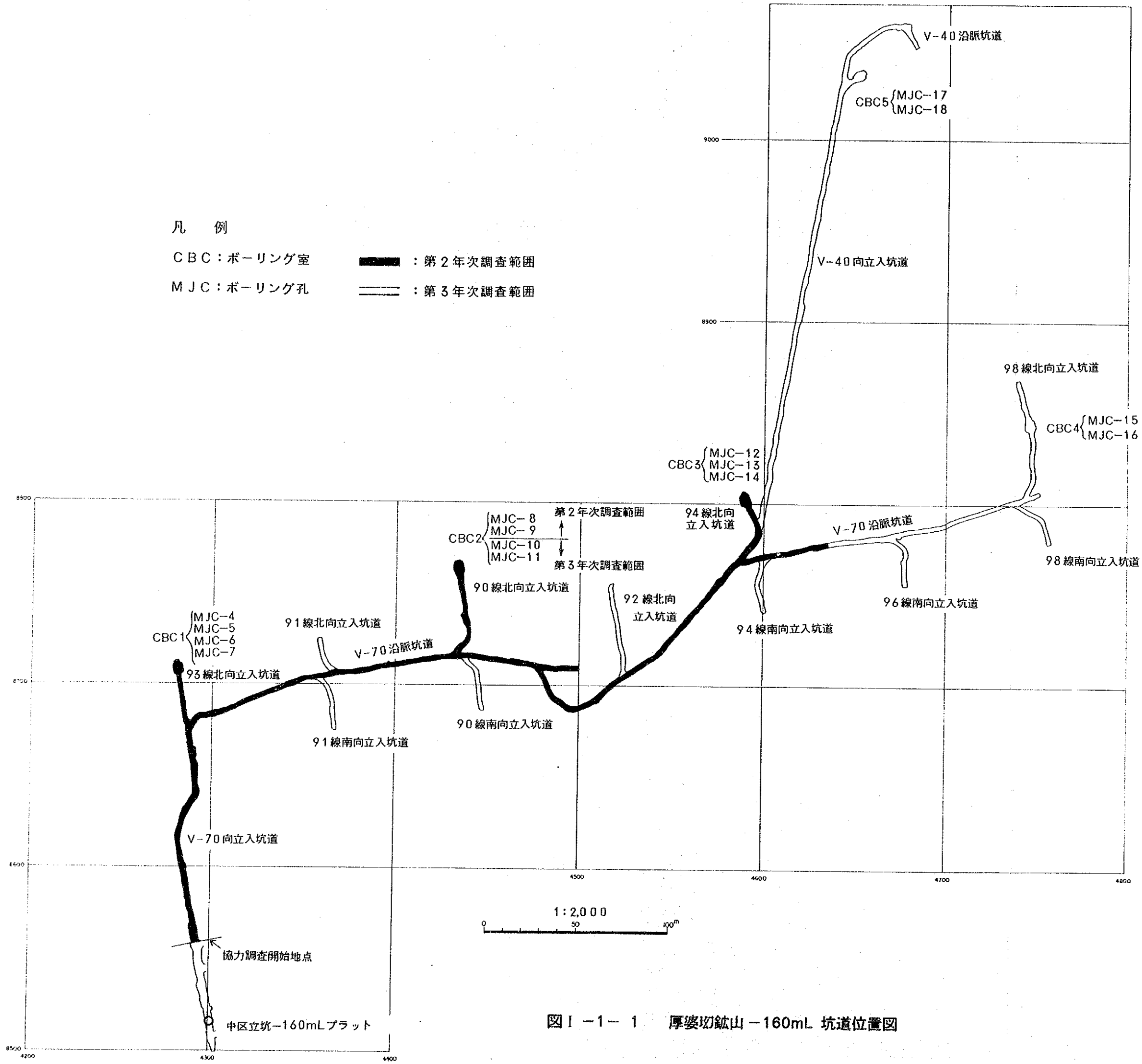


図 I - 1 - 1 厚婆切鉾山 - 160mL 坑道位置図



1-3. 調査団員の編成

第3年次に係わる調査団員は下表の通り。

表I-1-3 第3年次調査団員

調査計画および折衝				中国側			
日本側				中国側			
御手洗	章弘	(国際協力事業団)		羅嘉福	(広州有色金属工業公司)		
北良行	( " )			楊純偉	(汕頭有色金属公司)		
高田利男	(金属鉱業事業団)			林学詢	(厚婆坳錫鉱山)		
石田真	( " )			王作夫	( " )		
伊藤正	( " )			楊得銳	( " )		
土田富美子	( " )			李同順	(有色金属梅県分水公司)		
納篤	( " )						

現地調査団				中国側(所属・役割)			
日本側(役割)				中国側(所属・役割)			
力武昭	(団長)			鄭万華	(施工部長)		
榑原忠政	(地質)			王作夫	(工程師・採鉱)		
大谷勝裕	( " )			楊得銳	( " ・地質)		
大渡部春夫	( " )			梁秋	( " ・ " )		
二宮串礼助	(採鉱)			梁東坡	(採鉱)		
宮蘭智治	( " )			黄盛波	(測量)		
滝花正秀	(機械)			李俊明	( " )		
橋口信雄	( " )			楊惠広	(機械)		
青野克己	(電気)			晋接福	(電気)		
吉川昭雄	( " )			李同順	(施工隊・經理)		
木谷泰夫	(ボーリング)			張秀国	( " ・隊長)		
田中幸雄	( " )			張遠球	( " ・副隊長)		
千葉好友	( " )			甘佛	( " ・ " )		
松田正敏	( " )						
伊藤通庸	( " )						
村瀬昭彦	( " )						
明石孝行	( " )						

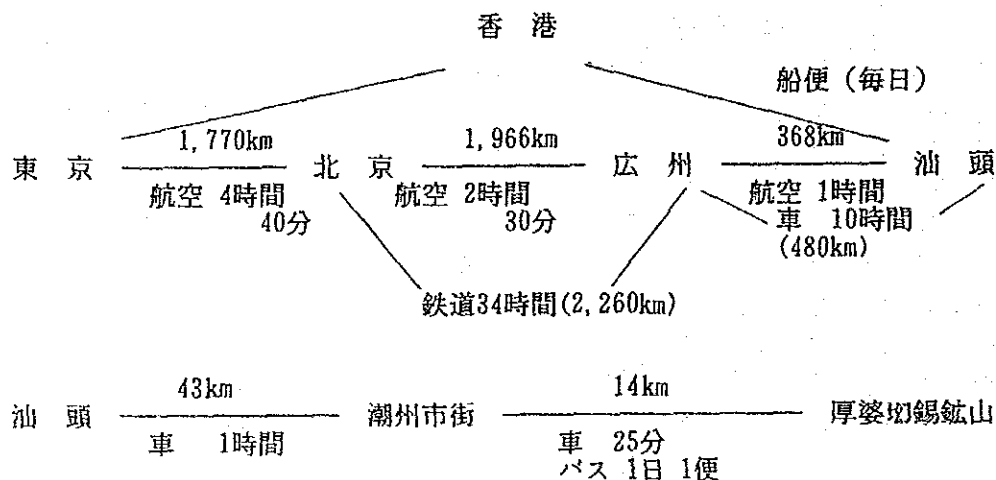
## 第2章 調査地域の地理

### 2-1. 位置・交通（調査地域位置図）

当調査地域は、中華人民共和国広東省潮州市の市街中心地の西方14kmの潮州市古巷区大埔亭に位置する。潮州市は福建省との境界部に近い広東省の東端部にある人口95万人の文化都市である。

潮州市街地より調査地域までの道路は途中の楓溪までの5km間が舗装で、その先は手入れされた砂利道であり、1日1回バス便が通じている。潮州市から韓江水路及び国道に沿って南下すると、広東省東部最大の港湾都市で対外開放経済特別区を有する汕頭市に達する。

汕頭市は、韓江三角州の南端にある工業都市で、空港があり、広州市との間は1日3便の航空便で結ばれ、自動車では国道（480km）により約10時間で達する。また汕頭市は、福建省廈門市とも国道（360km）を通じ、さらに香港との間には旅客船便（毎日）、貨物船便（月3便）がある。



このように調査地域は、国内外に対する交通が至便の地である。

### 2-2. 地形及び水系

当調査地域は、潮汕平野の北縁に位置し、沖積層と丘陵性の山地から成る。標高は海拔10~150m。水系は韓江の支流に属し、韓江は南海に注ぐ。

### 2-3. 気候及び植生

厚婆切錫鉞山は、北緯24度、東経116度20分に位置し、気候は、年間平均気温約21℃、年間降雨量1,640~1,840mmの亜熱帯性気候である。潮州市の月別気象状況は表I-2-1に示す。

当調査地域は、潮汕平野の北縁に位置し、低地と丘陵地から成る。低地部は、水田と野菜畑で、丘陵部は野菜畑及び果樹園（洋桃、番石榴、橄欖）である。丘陵頂部付近にある鉞脈露頭部には、多くの浅い採掘坑道とその砦があり、小丘はほとんど草地である。

1985、1986、1987年の月別気象状況は表I-2-1の通り。



表 I - 2 - 1 月別気象状況

潮川市気象局編：潮川市気象広報

	1985												1985 年平均
	1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
平均気温 (°C)	13.4	14.5	15.3	19.8	25.5	26.0	27.3	27.9	26.6	24.8	20.0	14.4	21.3
日照時間(時間)	124.6	40.9	69.6	100.1	170.0	127.2	216.4	241.4	184.5	256.3	192.8	196.8	1,920.6
降雨量 (mm)	15.0	330.2	75.2	169.6	190.9	239.2	313.4	221.4	242.5	20.4	10.1	9.3	1,837.2

	1986												1986 年平均
	1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
平均気温 (°C)	12.6	12.4	15.2	21.4	24.0	27.8	28.0	28.9	26.4	24.0	19.5	15.2	21.3
日照時間(時間)	217.2	88.3	79.2	90.5	113.8	170.1	260.3	268.1	240.7	226.3	123.5	197.6	2,075.6
降雨量 (mm)	0.0	62.6	84.0	76.7	287.8	294.6	385.3	102.2	122.5	62.3	131.6	16.9	1,626.5

	1987												1987 年平均
	1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
平均気温 (°C)	14.8	15.8	18.4	20.4	23.7	26.4	28.7	28.9	26.0	24.1	20.4	14.7	21.9
日照時間(時間)	208.2	147.4	71.9	116.8	85.1	157.0	221.2	304.5	171.5	157.4	122.3	197.9	1,961.2
降雨量 (mm)	26.4	29.0	298.7	165.3	289.3	226.0	367.7	119.1	85.6	54.9	8.75	0.2	1,670.75

## 第3章 調査結果の要約

### 3-1. 地質・地質構造

坑道及びボーリング調査が実施された範囲で、鉍床は砂岩、頁岩、砂岩・頁岩互層とこれに貫入する輝緑岩質岩床を母岩とする。

これらの岩石は全体に緩い背斜構造を示し、背斜構造の軸部に、これと平行なE-W又はENE-WSW系の断裂が発達する。

V-70系統(V-67, V-70, V-70 A, V-71)の鉍化帯は背斜軸に沿って発達した断裂帯に平行に胚胎している鉍脈群である。

これらの方向と斜交するNW-SE, NNW-SSE系の断裂も発達しており、V-40系統の鉍化帯はこの方向の断裂に形成された鉍脈あるいは鉍脈群からなる。

### 3-2. 鉍床

鉍床は塊状-半塊状の硫化鉍、硫化鉍塊を含む石英脈あるいは硫化鉍細脈、石英細脈の集合からなる。

鉍石鉍物は主として方鉛鉍、閃亜鉛鉍、黄鉄鉍、磁硫鉄鉍、白鉄鉍など硫化鉍物と錫石である。有価元素として方鉛鉍中の銀の含有量が高いことが注目されるほか、部分的にインジウムが濃集している。

鉍物の共生関係から鉍床はメソサーマル又はゼノサーマル環境下で形成されたと考えられ、深部への連続性が比較的良いと推定される。

坑道及び坑内・外ボーリング調査結果を総合するとV-70系統の鉍化帯については-160mLより上部で良好な鉍況は期待できないが、下部で鉍況が好転する可能性があるかと推定される。

一方、V-40は-160mL着脈点で高品位かつ安定した脈勢を示しており、-160mL以上でも経済価値の高い鉍床の存在が期待できる。

以上の他、L-94断面線上で実施されたボーリングMJC-12, -13, -14で優勢な鉍化帯に着脈しているが、現在までの調査では平面図上で対比できる鉍化帯がなく、鉍化帯の形状が不明である。

第3年次調査の結果得られた、各鉍化帯の着脈状況を表I-3-1に要約した。

表 I - 3 - 1 鉍脈別着脈品位一覽表

脈 No	位		置		試料採取巾 (平均) m	品 位					
	断面線	試錐No	-160ML 坑道内位置			Sn(%)	Pb(%)	Zn(%)	Ag(g/t)	S(%)	Pb換算 (%)
V-67	90	MJC-11	CBC-2	-160ML 坑道内位置	0.60	0.02	0.98	1.54	64.4	8.75	5.51
V-70	91	-	南向立入 入口付近		8.70	0.11	2.30	1.67	118	10.9	10.87
	90	MJC-9	CBC-2		2.70	<0.01	2.97	0.56	96.4	5.47	7.56
		MJC-8	CBC-2		8.60	<0.01	1.08	1.97	8.8	3.51	5.33
		MJC-10	CBC-2		2.60	0.01	1.79	3.81	117	3.94	10.98
V-70 A	93	-	立入坑道 650N付近		6.50	0.07	1.30	1.33	122	6.66	8.93
		MJC-9	CBC-1		7.60	0.09	0.59	1.02	29.2	6.04	4.55
	90	-	南向立入 つめ		1.00	0.04	2.62	2.53	125	10.8	12.46
		MJC-9	CBC-2		14.20	0.09	7.10	2.64	262	8.94	22.45
		MJC-8	CBC-2		9.30	0.04	0.49	1.22	20.4	3.80	4.04
		MJC-10	CBC-2		10.70	0.06	1.90	1.34	76.8	5.15	7.87
	92	-	北向立入坑道 8726-87A0		15.9	<0.01	0.89	0.97	34.0	4.81	4.62
V-71	90	MJC-9	CBC-2		8.30	0.26	0.98	2.59	32.0	12.3	9.88
		MJC-10	CBC-2		2.40	0.30	1.56	2.16	180	3.13	15.18
		-	V-70沿脈 4673-4713E		(2.32)	0.07	0.99	1.55	39.9	3.61	6.15
不明	94	MJC-12	CBC-3		5.63	0.20	4.62	1.69	176	7.59	16.16
					19.30	0.84	2.41	2.48	144	9.41	20.81
		MJC-13	CBC-3		69.10	0.25	1.75	1.35	101	6.20	10.49
		MJC-14	CBC-3		18.60	0.27	1.62	0.99	95.9	3.80	9.66
					6.50	0.01	0.96	0.86	59.4	3.06	4.86
					9.90	0.81	2.03	1.59	152	11.8	18.63
V-40	19	MJC-17	CBC-5		3.75	0.24	8.48	3.35	320	14.6	28.78
		MJC-18	CBC-5		2.60	0.61	1.77	7.91	121	16.3	27.93
		-	19線付近 SE 向沿脈		(1.67)	0.52	11.1	5.40	455	16.3	40.03
	98	MJC-15	CBC-4		11.30	0.11	1.71	1.20	72.3	4.66	7.74
		MJC-16	CBC-4								

\* Pb 換算 . . . 10×Sn+Pb+2×Zn+3.5/100×Ag

## 第4章 第3年次調査の結論と提言

### 4-1. 結論

第3年次調査の結果、V-70系統の鉱化帯について得られた結論は以下の通り。

- (1) V-70系統の鉱化帯は、-160mLでは高品位部の脈勢が不安定で、全体として品位が低い。
- (2) V-40の鉱化帯の着脈部及び錘押し坑道での鉱況は良好で坑外ボーリング(MJC-3)の着脈結果を併せて推定すれば走向延長250m以上の鉱化帯が期待できる。
- (3) L-94のボーリングMJC-12, -13, -14の着脈結果は-160mL以下で、新しい鉱化帯の存在を期待させる。
- (4) -160mLにおける探鉱は未完了であり、主としてV-40系統の鉱化帯を目標とする坑内探鉱を継続することにより、-160mL以上に、経済的に稼行可能な鉱量を獲得できることが期待できる。

### 4-2. 提言

-160mLのV-40の鉱況は、この鉱化帯の走向延長、傾斜延長方向への連続性を期待させる。

-160mL以下には現在のところ全く坑道がなく、開発に際しては、新たに立坑の開さくが必要で別の起業となる。従って-160mL以上のV-40の開発を目標とする坑内探鉱が最も優先される可きであろう。

V-70系統の鉱化帯-160mLにおける鉱況については、沿脈坑道、ボーリング調査の結果に基づけば、優勢な鉱床の存在は期待し難い。ただし、V-70系統鉱化帯の可成りの部分が沿脈坑道外にあり、この部分についての鉱況を確認する必要があると考えられる。

-160mLにおけるV-70系統、V-40系統に対し、最低必要な探鉱量は下記の通り。

坑道延長 : 410m, ボーリング室 : 9室

ボーリング : 37孔, 2,655m

更に上部坑道ではほぼ同量の探鉱を行う必要があるだろう。

## 第 II 部 各 論



## 第 II 部 各 論

### 第 1 章 坑道調査

#### 1-1 概 要

第3年次の坑道調査は厚婆切錫鉱の中区-160mLで1986年(昭和62年)12月5日に開始し、1988年(昭和63年)6月10日に完了した。

調査量は坑道掘さく710m、試錐座開さく2室である。坑道図を図I-1-1に示す。

坑道掘さくの内訳は以下の通りである。

V-70 立入坑道	275m	(70V 上下盤立入坑道9ヶ所)
V-70 沿脈坑道	120m	
V-40 向立入坑道	300m	(CBC5 向立入坑道を含む)
V-40 沿脈坑道	15m	
計	710m	

坑道掘さくは沿脈坑道とV-40V向立入坑道の2切羽を並行掘さくですすめた。

予想を上回る大量出水及び軟弱岩盤であったが、掘さくは順調に進捗し、月間掘さく長151.2m(昭和62年12月)、181.0m(昭和63年1月)を記録し、710mの掘さくを5.5ヶ月で完了した。

V-40向立入坑道では掘さく切羽から1.2-1.5 m<sup>3</sup>/分の湧水があり掘さくは難行したが、先進ボーリング孔、水抜き孔の穿孔及び二段発破等により切り抜けた。

坑内湧水量は協力調査に係わる水量5.08 m<sup>3</sup>/分、坑内全水量は5.50 m<sup>3</sup>/分であった。

#### 1-2 実施体制

調査実施体制は指導部(日方)と施工部(中方)から構成され、その運営は定例会で、基本計画に基づく実行計画を作成し、討議・決定後実施に移した。

日方指導部は中方の管理者、技術者に対し、工事实施方法の技術的、また現場管理、資機材の使用管理について指導・助言を行った。

中方施工部は施工を担当した。

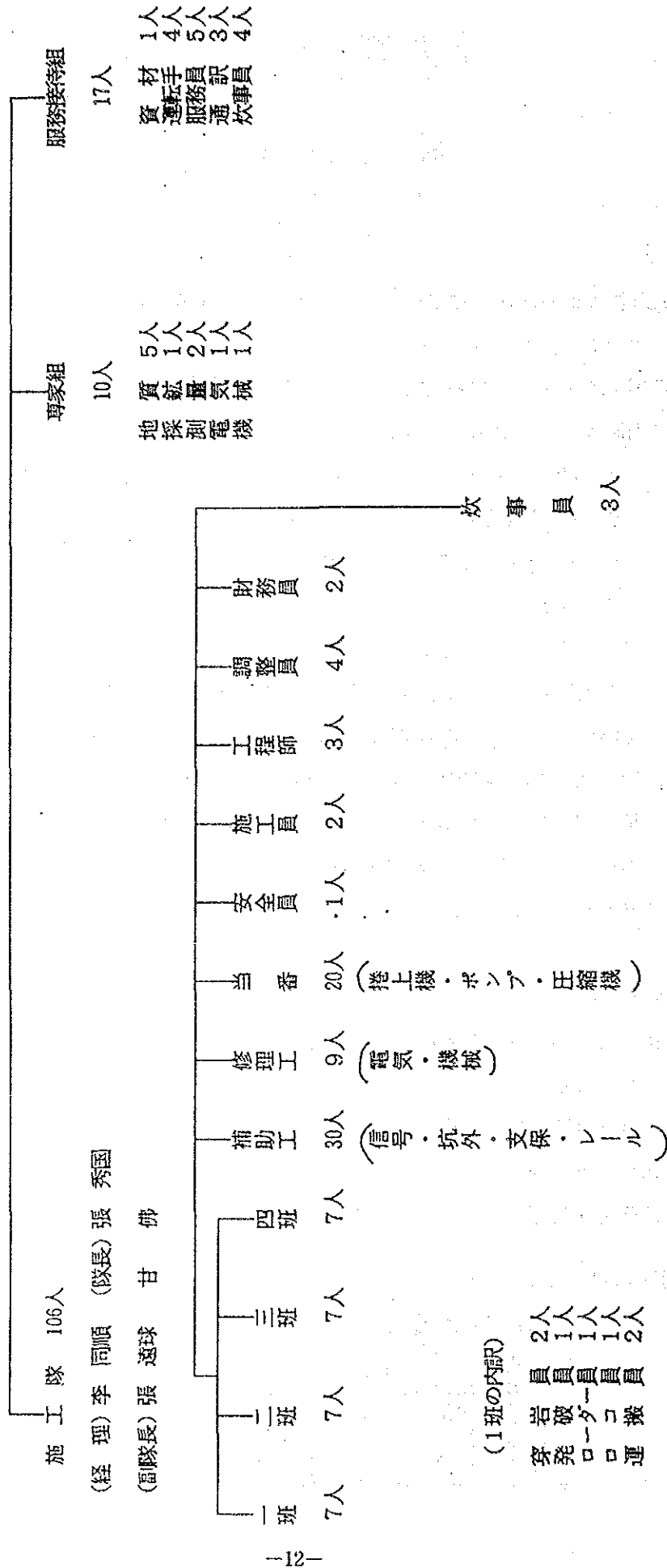
定例会の構成人員は下表の通り。

日 方 指 導 部		中 方 施 工 部	
力 武	昭 (団長)	鄭 萬	華 (施工部長)
二 串	礼 助 (団員)	楊 得	銳 (工程師)
宮 蘭	智 治 (団員)	張 秀	国 (隊長)
橋 口	信 雄 (団員)	張 遠	球 (副隊長)
青 野	克 己 (団員)	甘 佛	(副隊長)

表II-1-1 中方施工部組織表

人員 135人

(部長) 鄭萬華 (副部長) 王作夫 2人





中方施工部は表Ⅱ-1-1に示した組織にしたがって運営された。

作業時間は3方制で行われ、作業時間は以下の通り。

1の方	01° 00' ~09° 00'
2の方	09° 00' ~17° 00'
3の方	17° 00' ~01° 00'

### 1-3 坑道掘さく

#### (1) 坑海設計概要

坑道の内空断面は2.1m×2.2m(図Ⅱ-1-1)とし、坑道勾配は3.5/1,000。またカーブの曲率半径はR:10m以上とした。

#### (2) 岩盤状況

坑道710mの岩盤状況は、軟岩397m、軟弱岩313mであり、軟弱岩盤ヶ所はH鋼枠と木枠を施した(図Ⅱ-1-2)。

#### (3) 掘さく

掘さくは全断面掘さくにより進めた。さく岩機はレッグさく岩機(TY85LD)、長さ1.5mのテーパードッド、36mmのディタッチャブルカービットを使用した。

軟岩は25孔穿孔のバーンカット法で、軟弱岩は20孔のバーンカット法またはVカット法で掘さくした。

#### (4) 発破

爆薬は中国製硝安爆薬30mmφ×200mm(175g)を使用した。雷管は非電気方式の導爆管雷管(5段階)を用い、導爆管を結束してスターターと結合し、その起爆には火雷管(工業雷管)を用いた。込物は粘土を使った。

#### (5) 研処理

研の積込みには空動ロッカーショベル(タイクウ600B、バケット容量0.15m<sup>3</sup>)を使用した。

ショベルにより1.0m<sup>3</sup>の鉱車に積込み、5車を1列車として-160mLプラットまで運び、立坑ケージにより坑外へ捲上げ研明け揚に処理した。-160mLの鉱車の運搬には3t蓄電池式機関車を使用した。充電設備は坑外に設置し、バッテリーセル2台を備えた。

#### (6) 支保

軟弱岩盤には三ツ枠を施した。三ツ枠は岩盤の状況に応じH鋼枠・木枠を間隔0.5-1.0mに設けた。支保ヶ所は図Ⅱ-1-2に示す。

#### (7) 通気・排水

坑内の通気・排水の概要は図Ⅱ-1-4の通り。

排水側溝断面は深さ0.4m×幅0.5mとし、側溝の両側面は厚さ10cmのコンクリート仕上げを行った。

### (8) 試錐座開さく

試錐座は坑道を拡幅し、天盤を打上げ、 $H=6.2m$  $W=5.0m$  $L=7.0m$ の半ドーム状とした。  
天盤はルーフボルトと金網で支保を行った。

### (9) 機械設備

主な機械設備は表Ⅱ-1-7の通り、地上の主要設備は図Ⅱ-1-3に示す。

## 1-3-1 掘さく実績及び工程

昭和62年12月5日の掘さく開始から、昭和63年6月10日の調査完了までの坑道調査総括、掘さく実績、作業時間実績は、それぞれ表Ⅱ-1-6、Ⅱ-1-2、Ⅱ-1-3の通り。  
坑道調査工程と工程実績は表Ⅱ-1-4、Ⅱ-1-5に示す。

## 1-3-2 使用機材、消耗品使用状況

使用機材は表Ⅱ-1-7、消耗品及び電力使用実績は表Ⅱ-1-8の通り。

## 1-3-3 2切羽同時掘さく

坑道掘さくはV-70沿脈とV-40向立入の2切羽を並行掘さくですすめた。

2切羽同時掘さくのためさく岩機、礮積込機（JICA 供与）、鉦車と扇風機の増強を行った。ただし蓄電車は1台であったので、礮の運搬管理を綿密にし、2切羽がスムーズに稼働できるようにした。

2切羽で1日6サイクル掘さくを目指したが、その掘さく実績は以下の通り。

(掘さく実績)	昭和62年12月	昭和63年1月
月間掘さく長	151.2m	181.0m
掘さく日数	23日	31日
サイクル数	128サイクル	160サイクル
1日当りサイクル数	5.57サイクル	5.16サイクル
1サイクル当り掘さく長	1.18m/サイクル	1.13m/サイクル
1日当り掘さく長	6.57m	5.83m

## 1-3-4 坑内湧水

協力調査開始95.5m地点で1.2 m<sup>3</sup>/分の湧水があり、以後坑道が延びるにつれ水量は増加し、協力調査完了時の湧水量は5.08 m<sup>3</sup>/分、坑内全水量は5.50 m<sup>3</sup>/分であった。坑内水量の推移は表Ⅱ-1-9の通り。

予想を上回る湧水に対し、当初計画2台のポンプ（2.0 m<sup>3</sup>/分×2台）の外に、4台のポンプ（2.0~2.5 m<sup>3</sup>/分×4台）を増設した。（図Ⅱ-1-4）

湧水は主に次の岩盤のところに見られた。

- (1) 断層破碎帯 (L-93, V-70 向立入坑道 95.5~96.5m 1.2 m<sup>3</sup>/分)
- (2) 岩盤亀裂 (L-93 北向立入坑道 138.8m 0.8 m<sup>3</sup>/分)
- (3) 頁岩・砂岩の層理 (V-40 向立入坑道 8900N 以北 1.2 m<sup>3</sup>/分)
- (4) 鉱体 (V-40 沿脈坑道 1.5 m<sup>3</sup>/分)

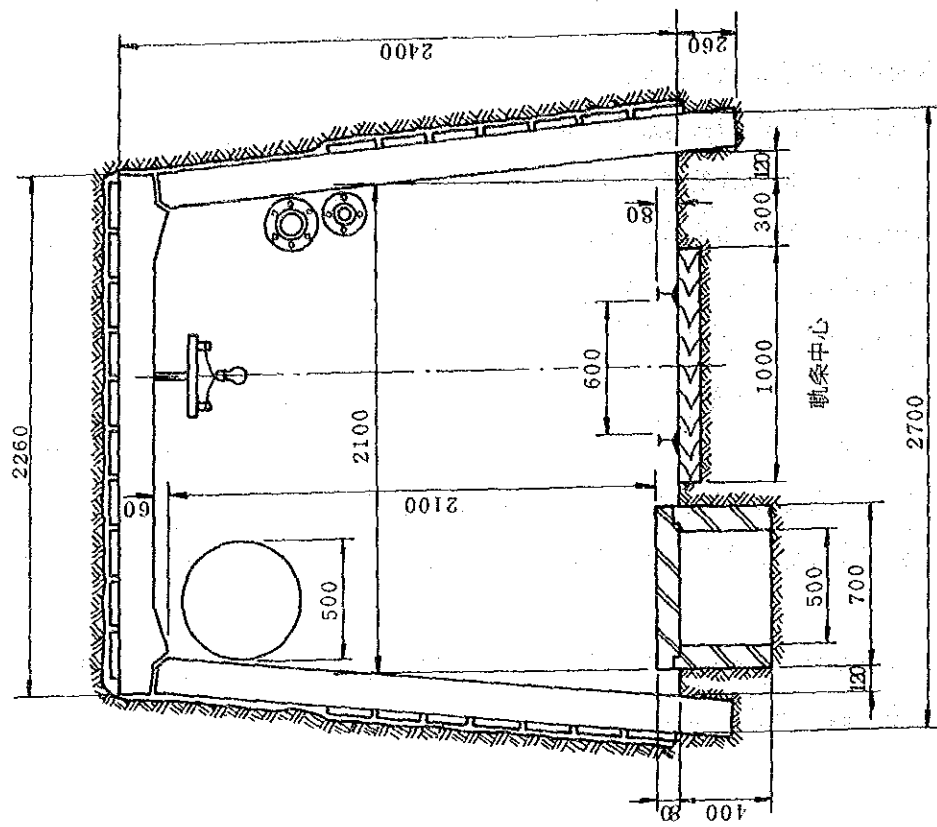
-160mL 出水ヶ所は図Ⅱ -1-2 に示す。

出水切羽の掘さくに対しては、先進ボーリングにより確認後に掘さくした。

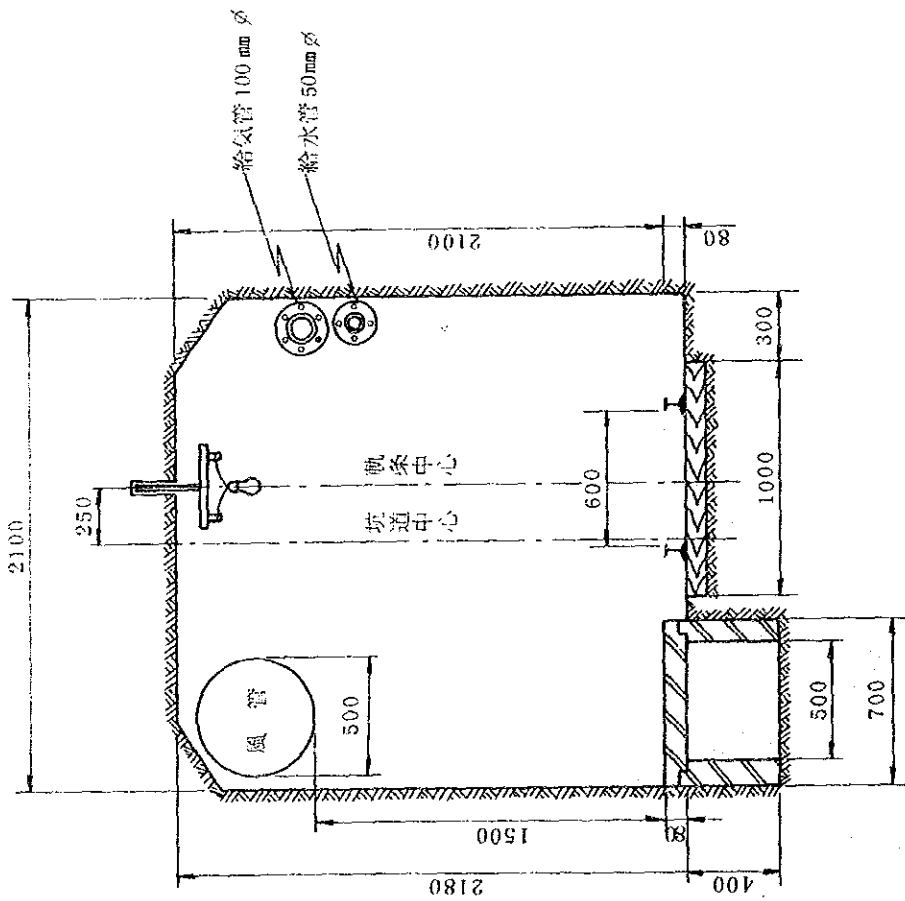
V-40 向立入と沿脈掘さくで異状出水のおそれがある時は、水抜き穿孔を実施、また心抜き発破を先行し、出水状況をみたあとで払い発破を行う二段発破を実施した。

発破に際しては水の突出を警戒するため、ポンプの運転、電力状況(電圧降下)を事前に確認することにした。

また、大量出水、ポンプ故障、停電などの異状事態に備え坑内作業員の避難、水門の締切りを迅速に行うなどの安全作業を徹底させた。



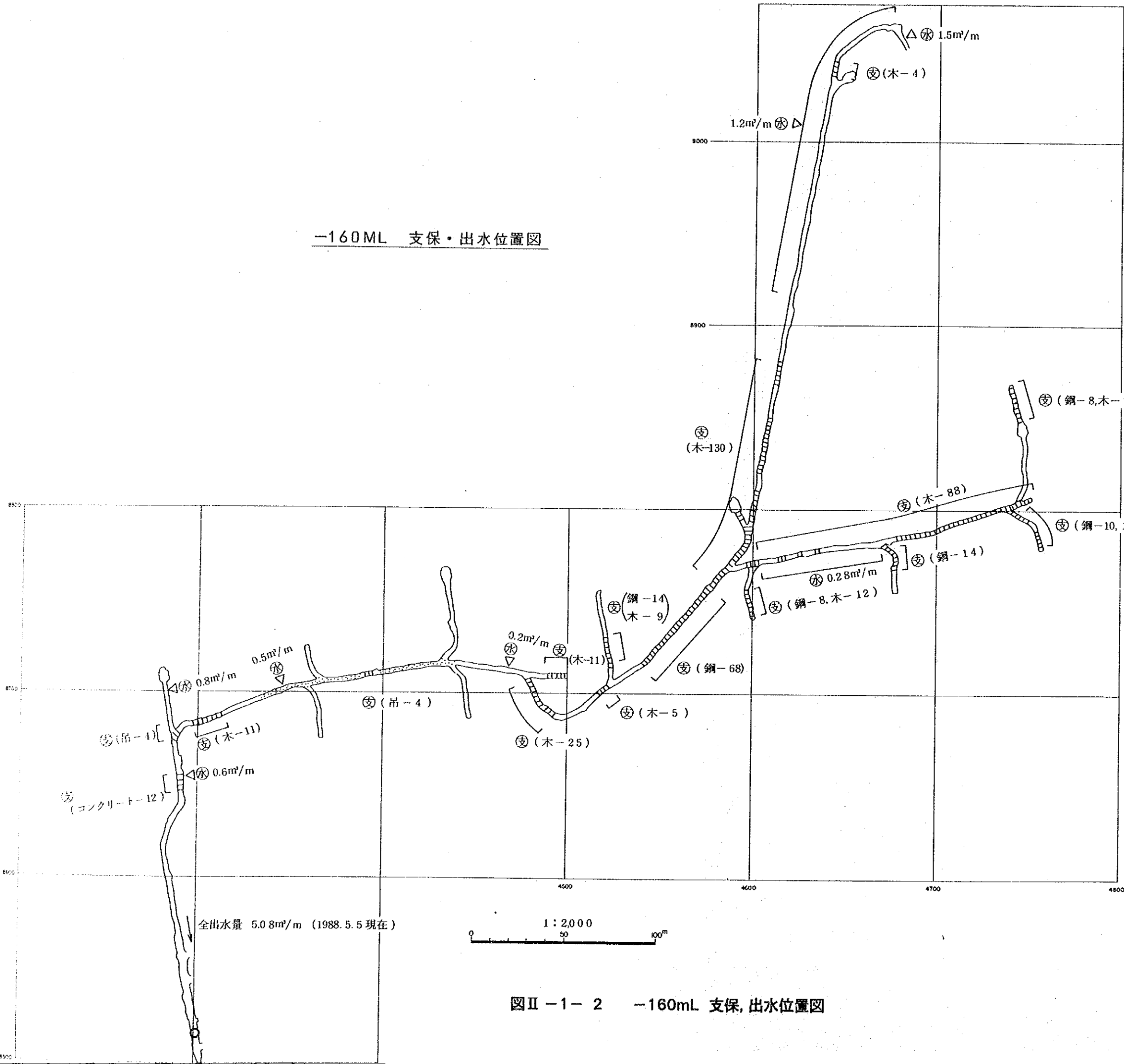
坑道規格断面図 (三ツ枠)



坑道規格断面図 (素掘)

図II-1-1 坑道規格詳細図

-160ML 支保・出水位置図



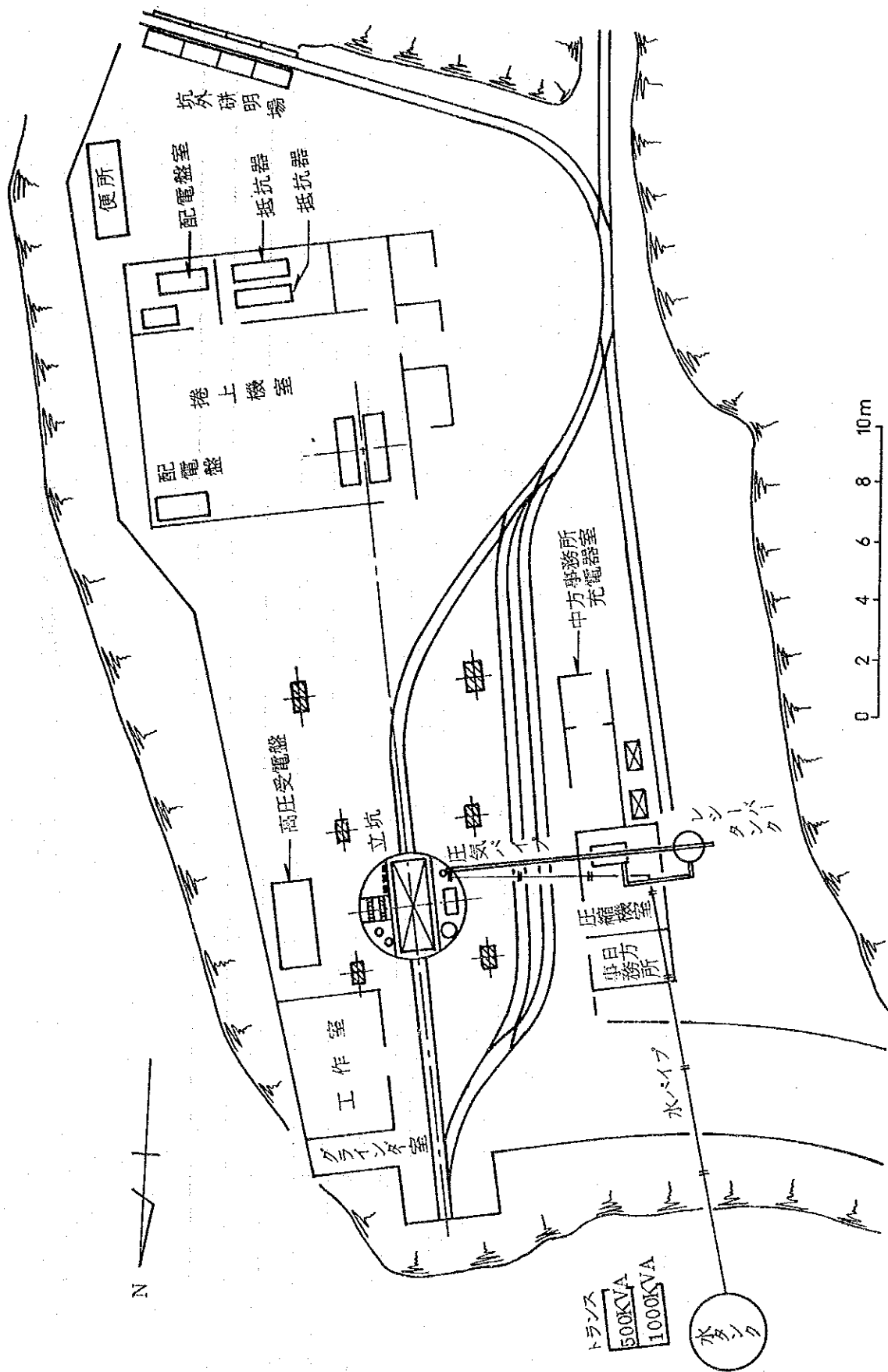
- 硬 岩
- 軟 岩
- 軟弱岩・支保
- ⊗ (鋼-8) 支保 (鋼棒-8 枠)
- ⊗ (木-12) (木棒-12 枠)
- ⊗ > 1.2m³/m 出水量 1.2m³/分

(岩 盤)	2年次	3年次	計
硬 岩	173m	0m	173m
軟 岩	357	397	754
軟弱岩	120	313	433
計	650	710	1,360

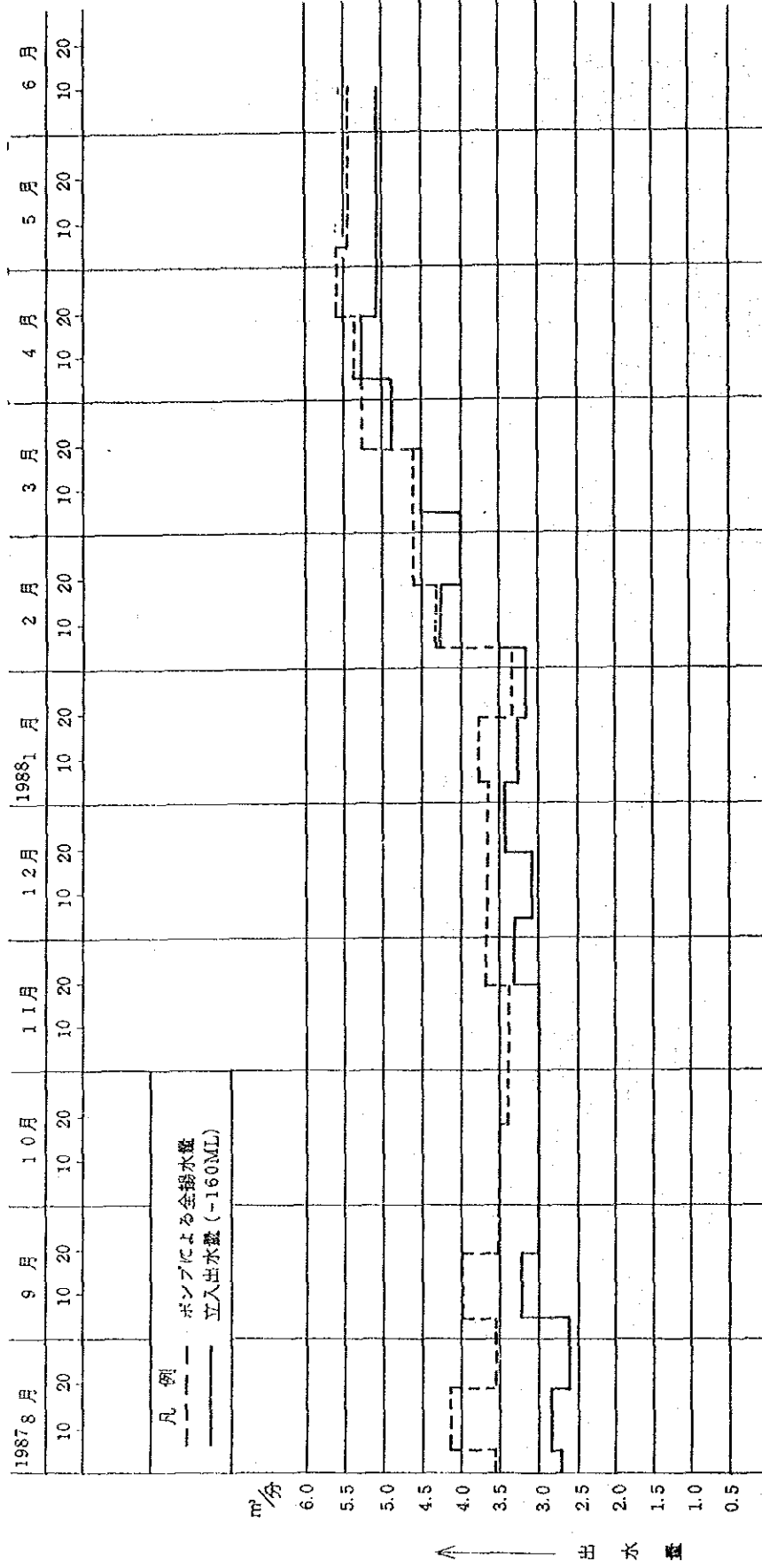
(支 保)	2年次	3年次	計
鋼 棒	68	54	122
コンクリート棒	12	0	12
木 棒	146	168	314
吊 棒	8	0	8
計	234	222	456

図II-1-2 -160mL 支保, 出水位置図



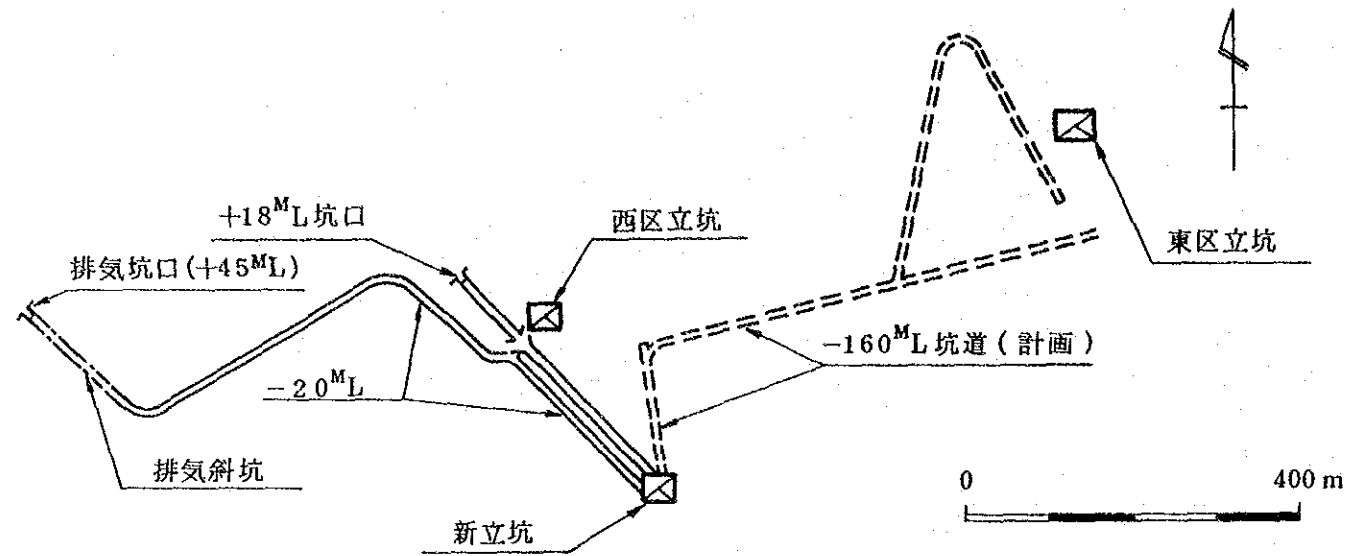


図II-1-3 +67mL 地上主要設備配置概念図

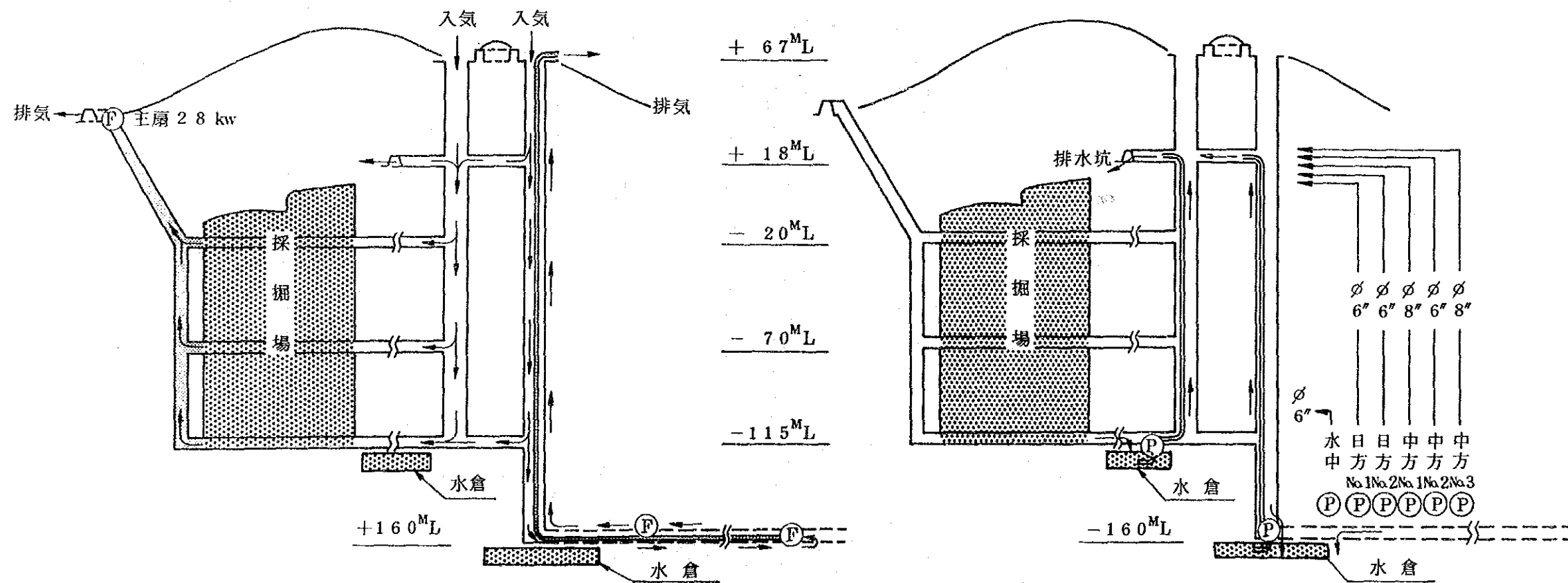


図II-1-5 坑内出水量変化図





+18<sup>M</sup>L, -20<sup>M</sup>L, -160<sup>M</sup>L 位置関係図



通気系統図

排水系統図

ポンプ排水能力 (1988. 5. 1 現在)

日方No.1	2.0M <sup>3</sup> /m	水倉ポンプ
日方No.2	2.0M <sup>3</sup> /m	水倉ポンプ
中方No.1	2.3M <sup>3</sup> /m	水倉ポンプ
中方No.2	0.8M <sup>3</sup> /m	プラットポンプ
中方No.3	2.5M <sup>3</sup> /m	プラットポンプ
水中ポンプ	2.0M <sup>3</sup> /m	プラットポンプ

図II-1-4 通気及び排水系統概念図



凡例

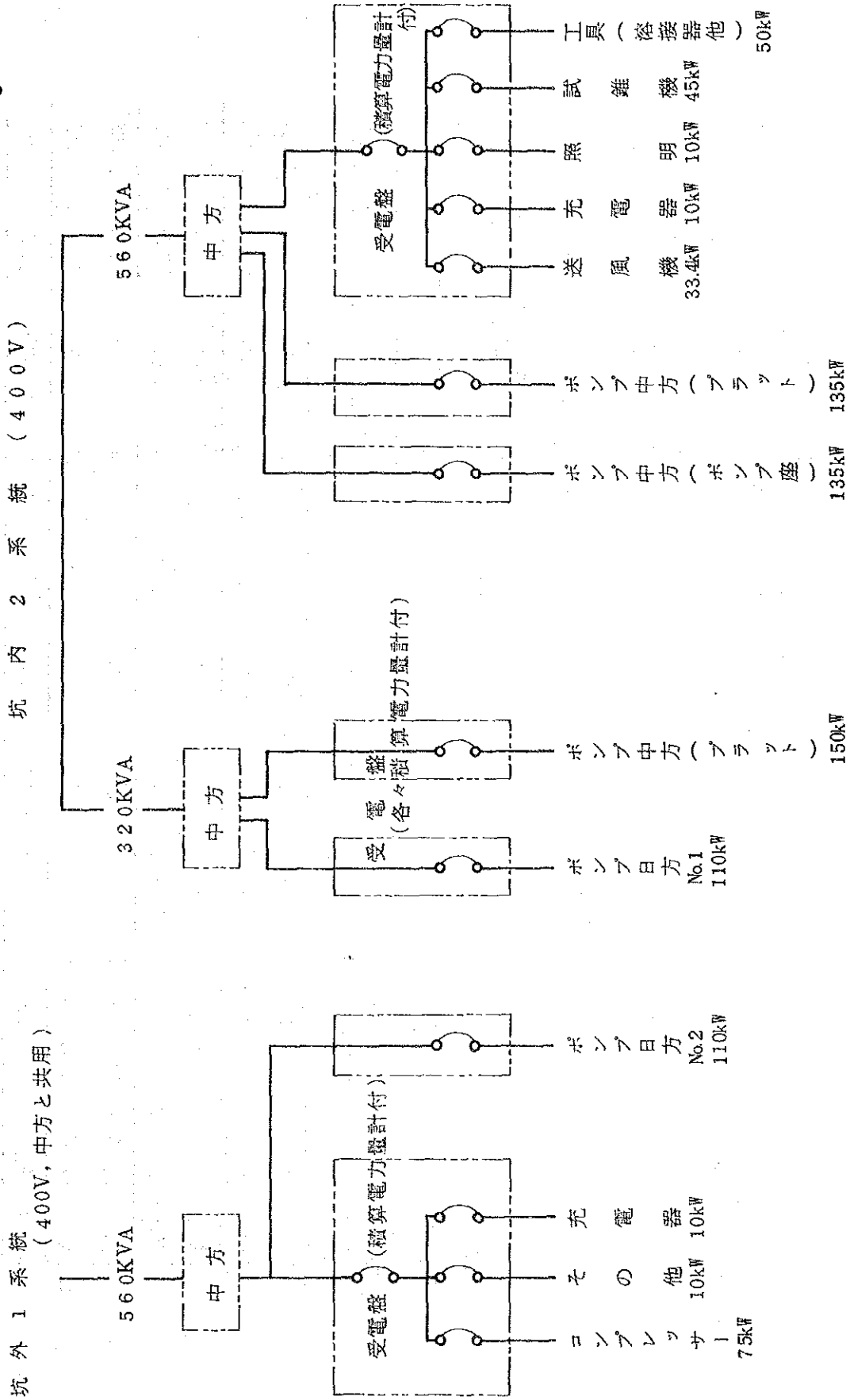
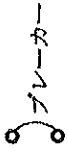


図 II - 1 - 6 配電系統図

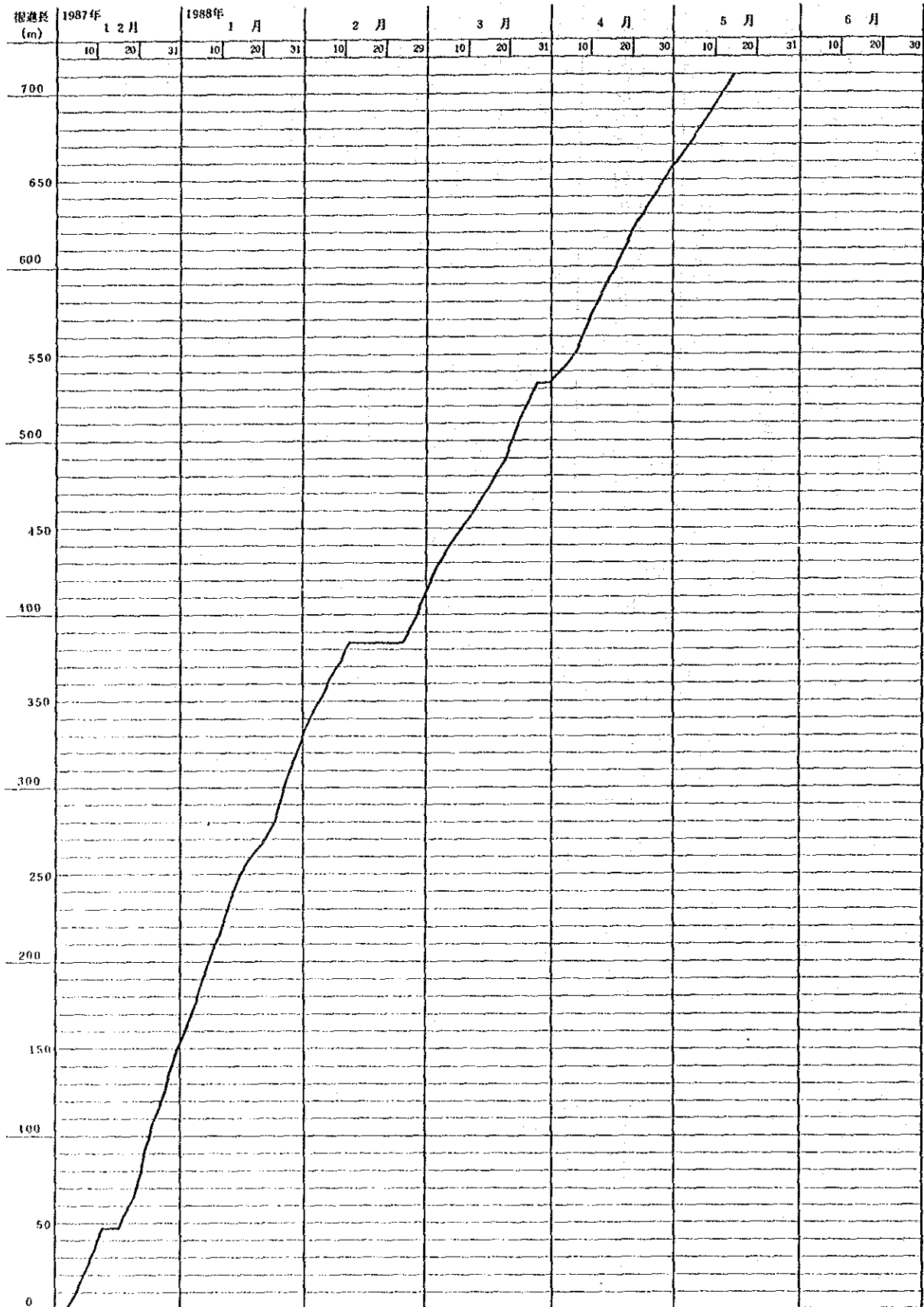
表II-1-2 坑道掘さく実績表

		1988年(昭和63年)						合計	
		12月	1月	2月	3月	4月	5月		6月
日数	掘さく日数	23	31	21	31	30	12	0	148
	その他日数	4	0	8	0	0	19	10	41
計		27	31	29	31	30	31	10	189
掘進		151.2	181.0	74.4	124.6	119.4	62.9	0	713.5
試錐座(室)			CBC4(1) CBC5(1)						2
掘さく1日当り(m)		6.57	5.84	3.54	4.02	3.98	5.24	0	4.82
発破回数(回)		128	160	84	131	107	48	0	658
進行率(m/発破)		1.18	1.13	0.89	0.95	1.12	1.31	0	1.08
支保棒(棒)		53	37	24	37	53	18	0	222
礎		1,518	1,647	797	1,647	1,307	667	0	7,583
人	坑内	81	88	63	93	90	89	30	534
	坑外	686	715	480	700	693	871	339	4,484
員	技術者(人)	27	30	21	31	30	30	10	179
	作業者(人)	1,503	1,666	1,219	1,719	1,675	1,665	543	9,990
管 理		297	328	230	341	325	334	110	1,965
中国人数計(人)		27	30	21	31	30	33	10	182
日本人数(人)		2,621	2,857	2,034	2,915	2,843	3,022	1,042	17,334
掘さく工程(m/坑内作業者)		105	130	125	135	124	130	45	794
		0.220	0.253	0.155	0.178	0.172	0.072	0	0.159

表II-1-3 作業時間実績表

		1988年(昭和63年)						合 計	
		12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	
坑	穿孔・発破工	時間分 217.55	時間分 298.00	時間分 191.55	時間分 278.55	時間分 282.15	時間分 132.25	時間分 0	時間分 1,401.25
	破運搬工	220.30	287.00	220.00	323.25	334.40	152.10	0	1,537.45
	支保工	58.30	45.10	26.00	44.15	80.00	22.40	0	276.35
	レール布設工	31.10	28.40	10.15	25.15	33.05	12.05	0	140.30
	配管工	15.30	15.15	5.30	11.50	9.40	5.40	0	63.25
	測 量	11.30	19.55	7.10	16.00	19.20	13.45	0	87.40
内	その他坑内作業	78.40	0	0	0	26.30	475.40	205.50	786.40
	計	633.45	694.00	460.50	699.40	785.30	814.25	205.50	4,294.00
	破処理工								
坑外	捲上工	232.00	301.40	230.20	338.55	349.20	159.20	0	1,611.35
	圧縮機	569.00	644.25	443.55	678.35	668.05	676.50	140.50	3,821.40
	その他坑外作業								

表II-1-4 坑道調査工程表



表II-1-5 工程実績表

□ 予定  
▨ 実績

数量	昭和63年											
	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月		
動員	□					□						
坑道調査 710 <sup>m</sup>												
試錐座開削 2室				12 CBC4	16 CBC5							
ボーリング調査 9孔												
地質調査												
撤収												
解析・報告書作成												
総合報告書作成												

表II-1-6 坑道調査総括表

項 目		水 平 掘 進 試 錐 座 合 計			記 事	
工 事 工 事 開 始 工 事 完 了	量	710 m	2室	710 m	試錐座1室は 123m <sup>3</sup>	
	年月日	1987.12.5	1988.2.12	1987.12.5		
	年月日	1988.6.10	1988.3.31	1988.6.10		
所 要 日 数	実 作 業 日 数	132 日	16 日	148 日	側溝掘さく	
	そ の 他 日 数	41 日	0 日	41 日		
合 計		173 日	16 日	189 日		
所 要 工 人 数	中 国 人	坑 内 技 術 者	497	37	534	
		坑 内 作 業 者	4,170	314	4,484	
		坑 外 技 術 者	166	13	179	
		坑 外 作 業 者	9,280	710	9,990	
		管 理 者 ・ 技 師 員	1,827	138	1,965	
	事 務 ・ 職 員	169	13	182		
合 計		16,109	1,225	17,334		
日 本 人		738	56	794		
実作業日数 1日当り作業量		5.38 m/日	15.38m <sup>3</sup> /日	4.80 m/日		
所要日数 1日当り作業量		4.10 "	15.38m <sup>3</sup> /日	3.76 "		
坑内作業者 1日当り作業量		0.170m/工	0.783m <sup>3</sup> /工	0.158m/工		
火薬使用量 (kg)		11,376.8	856.3	12,233.1	中国製30mm径 175g/本 導爆管雷管	
雷管使用量 (個)		13,489	1,015	14,504		
掘さく 1m当り火薬量 (kg/m)		16.02	3.48(kg/m <sup>3</sup> )	17.23		



表Ⅱ-1-7 消耗品及び使用機材一覧表

No	摘 要	単 位	数 量	仕 様
1	ローダ	台	1	空動、バケツ容量 0.15m <sup>3</sup>
2	レックさく岩機	台	2	40kg
3	ストーパー	台	1	34kg
4	コンクリートブレーカ	台	1	20kg
5	ビット研磨機	台	1	カービット研磨機
6	蓄電池式電車	台	1	3 t, けん引力 460kg
7	充電電器	台	1	3 t, バッテリー充電用
8	充電機	台	2	手動横積み
9	セトル槽	台	2	48V
10	鉸車	台	15	容量 1.0m <sup>3</sup> 手動横転
11	台車	台	3	平台車
12	排水ポンプ	台	2	揚程 197m 揚水量 2 m <sup>3</sup> /min
13	扇 風 機	台	1	反転軸流ファン 5.5kw×2 150 m <sup>3</sup> /min 250mm Aq
		台	3	軸流ファン 7.5kw 210 m <sup>3</sup> /min 100mm Aq
		台	2	軸流ファン 3.7kw 185 m <sup>3</sup> /min 60mm Aq
14	風 管	m	710	500 mmφ 鉄製
		m	300	500 mmφ ビニール
15	コンプレッサー	台	1	容量 12m <sup>3</sup> /min 吐出圧 7kg/cm <sup>2</sup>
16	レール	m	1,512	11kg/m
17	枕木	本	1,247	100mm×100mm×1,000mm
18	鉄 管	m	710	4吋 給気管
		m	710	2吋 給水管
19	ホース	m	460	1/2, 3/4, 1吋
20	ビット	個	359	ビット径 36mm
21	ロッド	本	122	ロッド長 1.5 m 3.0 m
22	側溝蓋	m	710	鉄筋コンクリート板
23	爆薬	kg	12,233.1	薬径30mmφ 硝安系爆薬
24	雷管	個	14,504	導爆管雷管
25	変圧器	台	4	400/36V 32/36V
26	電線	m	1,200	1C×38□
27	ケ ー ブ ル	m	100	CV 3C×100 □
		"	600	CV 3C×50□
		"	300	CV 3C×38□
		"	600	CV 3C×22□
		"	200	CV 3C×5.5 □

表Ⅱ-1-8 資材電力等使用実績表

項 目	単 位	1988年 (昭和63年)						合 計	
		12月	1月	2月	3月	4月	5月		6月
爆 薬	kg	2,284.0	2,858.0	1,613.5	2,567.6	1,960.8	949.2	0	12,233.1
雷 管	個	2,544	3,222	1,935	3,097	2,422	1,284	0	14,504
セ メ ン ト	t	0	2	0	0	2	34	11	49
ビ ッ ト	個	63	78	48	68	65	37	0	359
ロ ッ ド	本	20	27	18	22	23	12	0	122
電 力	KWH	195,346	213,038	210,325	237,398	232,263	163,508	0	1,251,878
酸 素	瓶	3	3	4	5	5	3	0	23
カ ー バ イ ト	kg	55	45	50	40	200	30	0	420
溶 接 剤	kg	60	25	30	35	45	40	0	235
軌 条	m	306	382	158	286	248	132	0	1,512
枕 木	本	264	308	136	214	210	115	0	1,247
継 目 板	kg	15	18	8	13	12	7	0	73
ス パ イ キ	kg	30	36	16	26	24	14	0	146
ボルト・ナット	kg	15	18	8	13	12	7	0	73
分 岐 盤	基	1	2	2	3	4	2	0	14
木 材	m <sup>3</sup>	21.7	13.0	19.4	24.4	27.6	6.9	0	113.0

表II-1-9 -160mL 坑内水量

年 月	協力調査 坑道水量 (m <sup>3</sup> /分)	坑内全水量 (m <sup>3</sup> /分)	坑道長 (m)	記 事
1986年 12月	0	1.39	35.9	
1987年 1月	0.52	1.91	93.3	
2	1.28	2.67	114.6	L-93立入95.5m (1.2m <sup>3</sup> /分)
3	1.76	3.15	162.2	L-93立入138.8 m(0.8m <sup>3</sup> /分)
4	2.35	3.64	205.4	V-70沿脈4350E (0.5m <sup>3</sup> /分)
5	2.72	3.57	289.5	
6	2.58	3.47	358.3	
7	2.69	3.54	456.0	
8	2.72	3.84	493.0	
9	3.05	3.75	514.6	
10	2.95	3.47	543.7	
11	3.10	3.50	647.5	
12	3.26	3.63	798.7	
1988年 1月	3.24	3.57	979.7	
2	4.02	4.29	1,054.1	[V-40向立入(1.2m <sup>3</sup> /分) V-40沿脈 (1.5m <sup>3</sup> /分)
3	4.57	4.87	1,178.7	
4	5.16	5.45	1,298.1	
5	5.08	5.50	1,360.0	

(註) 坑内全水量=協力調査坑道水量+-160mL プラット、ポンプ座、水倉の水量

#### 1-4. -160mL 坑道地質・鉍化状況

第3年次は4635Eより東方の70号脈(V-70)沿脈坑道, 91線(L-91)南向及び北向, 90線(L-90)南向, 92線(L-92)北向, 94線(L-94)南向, 96線(L-96)南向, 98線(L-98)南向及び北向の各立入坑道, 並びに40号脈(V-40)立入坑道, 40号脈沿脈坑道の地質・鉍化状況の調査を実施し縮尺200分の1坑道地質図を作成した。

本年次の調査結果を含め, -160mL坑道地質図の全てを添付(図版1~10)し, その概略を図版-33(1/1,000)にまとめた。分析試料の採取位置は縮尺200分の1坑道図(図版11~20)に示し, 分析結果は巻末資料10, 化学分析結果一覧表に収録した。

以下-160mL坑道の地質・鉍化状況を記載する。

##### 1-4-1. 立坑・L-93立入坑道

立坑付近からV-70Aに着脈する8646N付近までは, 走向 $N0^{\circ} \sim 30^{\circ} E$ , 傾斜 $40^{\circ} \sim 90^{\circ} E$ の単斜構造で, 見掛上盤側へ頁岩, 砂岩, 頁岩の順に出現する。

これらの堆積岩に, 輝緑岩質脈が2ヶ所で貫入しているが, 貫入の様式は, ほぼ層理と調和的である。断層には, E-W系, WNW-ESE系と共に, 層理と調和的なNNW-SSE系の小断層もみられる。8646Nから, CBC-1入口の8703N付近までは擾乱帯で地層の走向, 傾斜の変化が激しく, 主としてE-W系, ENE-WSW系, WNW-ESE系の剪断断層が発達する。

この部分には南端, 北端で砂岩または砂岩-頁岩互層が見られるが, 主として頁岩が発達する。8646N点で走向 $N75^{\circ} E$ , 傾斜 $70^{\circ} N$ の剪断断層が認められ, この上盤側に断層と平行な石英細脈, 塊状硫化鉍細脈が発達する。この鉍化帯は石英・硫化鉍細脈, 鉍染は水平巾6.5m間に認められる(V-70A)。

8680N前後でV-70に着脈, この地点からV-70沿脈坑道が東向けに掘さくされた。着脈点でのV-70は, 2脈に分岐しており, 沿脈坑道は上盤側(北側)の脈を追跡している。

下盤脈は走向 $N60^{\circ} W/80^{\circ} N$ の断層で切られており, 天盤には現れていないが水平巾5.7mの鉍化帯を形成している。上盤脈の鉍化帯の水平巾は2.3mである。

上盤脈・下盤脈共に走向は, ほぼE-Wで, Nに $70^{\circ}$ 以上の急傾斜である。

この地点より北側に, 裂か沿いの硫化鉍微細脈が認められるが, まとまった鉍化帯を形成していない。試錐室CBC-1入口付近で, 比較的Sn品位の高い鉍化(?V-67)に着脈しており, 北側をE-W系の断層で隔されている。鉍化帯の水平巾は2.2mで,  $N80^{\circ} E$ ,  $85^{\circ} N$ の断層に平行である。

試錐室CBC-1には, 砂岩-頁岩互層, 砂岩が見られ層理の走行・傾斜はNW-SE,  $NE80^{\circ}$ 以上を示す。層理と調和的なNW-SE系やENE-WSW系の断層もみられるが, 地層は擾乱されていない。

本立入坑道で着脈している主な鉱化帯の鉱況は、下表の通りである。

表Ⅱ-1-10 L-93立入坑道着脈状況

脈No.	位置	試料 採取巾 (m)	品位				
			Sn (%)	Pb (%)	Zn (%)	Ag (g/t)	S (%)
V-70A	8650N±東・西側壁	6.5	0.07	1.30	1.33	122	6.66
V-70 下盤脈	8680N-西側壁	5.7	0.25	3.67	2.42	227	21.3
V-70 上盤脈	8680N±西側壁	2.3	0.01	1.53	1.82	76.9	5.90
V-67?	8700N+東側壁	2.2	0.55	1.26	1.91	24.8	9.50

鉱化帯の定義はPb+Zn $\geq$ 1.00%を基準とし、周辺の状況からPb+Sn<1%でもSn, Ag, Sの品位を勘案して鉱化帯に含めた部分もある。

#### 1-4-2. V-70 沿脈坑道

V-70沿脈坑道は、L-93立入坑道8680N付近からV-70上盤脈を追跡してN80°方向に掘さくされたが、4350E付近から方向を徐々に南へ寄せ、4440E付近からはS80°E方向に掘さくされ、4495E付近で断層破碎帯（走向N60°E, 傾斜75°N）に逢着した。この断層破碎帯をほぼ直交して貫通する目的でSE向けに切返え坑道が掘さくされた。切返え坑道はV-70に着脈する可く、4500E付近からNE向けに方向を転じ、4900E付近（坑外試錐の結果からV-70が通過すると推定された地点）で、V-40向け立入坑道とN80°E方向のV-70沿脈坑道に分かれる。V-70沿脈坑道は4750E付近まで掘さくされている。

切返え坑道を含むV-70沿脈坑道には、砂岩、頁岩、砂岩・頁岩互層が見られるが、本坑道が擾乱帯中にあたるため層理が小褶曲、多方向の断層により著しく乱れており、地層の対比が極めて困難である。

輝緑岩質岩脈が各所で堆積岩類中に貫入しているが、大きなものは4616E-4656E, 4680E-4699Eの2ヶ所に出現している。堆積岩類との接触面が断層であることが多いが、貫入様式は堆積岩類の層理とほぼ調和的と見られる。

輝緑岩質岩脈はしばしば珪化に伴う鉍化作用を受けている。

断裂系は、E-W系またはENE-WSW系の剪断断層が最も顕著で、次いでNW-SE系またはNNW-SSE系の剪断断層が多く、局部的にNE-SW系の断層が派生している。

4290E付近から追跡されたV-70上盤脈は、不規則な塊状硫化鉍、硫化鉍細脈や鉍化石英細脈の集合などからなり、脈勢は不安定で、4350E付近からN80E走向の剪断断層中に吸収された形で急速に劣化、尖滅している。

V-70下盤脈は、L-91南向立入坑道入口付近に見られるが、4365E付近からV-70沿脈坑道に出現し、4400E付近からNNW-SSE系、NE-SW系の断層で細かく切断され、4415E付近で鉍脈の主要部分は沿脈坑道から姿を消している。恐らく、V-70下盤脈は、NNW-SSE系断層で沿脈坑道上盤脈側に移動し、L-91北向立入坑道で着脈している鉍化帯に対比されるものと考えられる。

4415Eより東には、鉍化石英細脈、塊状硫化鉍の小レンズが認められるが、Pb、Zn、Sn、Ag品位が連続して高い部分は4465E付近まで認められない。

4465E付近から東の鉍化も脈勢が判然としてないが、鉍化石英細脈、硫化鉍細脈や小レンズが若干濃集しているようで、切返え坑道の破碎帯の下盤脈まで、比較的安定した品位を示している。本鉍化帯は、L-92北向立入坑道内や、L-90南向立入坑道の南端に見られる鉍化に対比され、恐らく、L-93立入坑道でV-70Aとした鉍化帯に連続するものと考えられる。

切返え坑道がNE方向に転じた4505E付近からNE走向の鉍化帯が出現し、4565E付近まで追跡される。本鉍化帯も脈勢が弱く、鉍化石英細脈、硫化鉍の細脈、小レンズが若干濃集している程度で、全体として低品位であるが、局部的にSn品位が高い。本鉍化帯の位置から推定してMJC-2でV-71とされる鉍化帯に対比されるかもしれない。

4565Eから東方で、V-70またはV-71系統の鉍化帯に対比できると思われる鉍化は、4675E-4710E間に見られる鉍化だけである。本鉍化帯は珪化した輝緑岩質岩脈及び砂岩とし、主として含硫化鉍物の石英細脈群や局所的な硫化鉍小レンズの集合で構成されている。脈勢が非常に弱く、走向延長方向にあるL-96南向立入には本鉍化帯に対比できる鉍化は認められない。沿脈坑道内で採取された試料の分析結果でも一般には品位は低い。

以上の他、NW-SE系の硫化鉍細脈、鉍化石英細脈が各所で見られるが、いずれも派生脈でまとまった鉍化帯を形成していない。

主な鉍化帯の鉍況を次表にまとめた。

表Ⅱ-1-11 V-70沿脈坑道鉍脈別鉍況

脈No	位 置	平均試料 採取巾 (m)	平均 脈 巾 (推定) (m)	走向長 (推定) (m)	品 位					
					Sn (%)	Pb (%)	Zn (%)	Ag (G/t)	S (%)	PB 換算 (%)
V-70 上盤脈	4290-4321 E	1.42	1.40	35.0	0.06	1.59	0.83	44.8	4.93	5.42
	4321-4352 E	1.73	1.70	34.0	0.28	2.15	1.37	97.7	7.98	11.1
V-70 下盤脈	4383 4415	2.02	2.00	33.0	0.60	2.06	1.44	115	12.2	15.0
V-70	切返坑道付近 断層破砕帯を含む	-	-	-	0.18	2.49	1.09	97.0	8.72	9.87
V-71	切返坑道NE向 4508-4525 E	1.32	0.95	24.0	0.13	0.97	1.79	47.5	4.94	7.51
	切返坑道NE向 4537-4543 E	3.80	2.75	10.0	0.31	1.78	1.10	50.8	6.14	8.86
	切返坑道NE向 4547-4567 E	1.96	1.42	31.0	0.05	5.69	1.03	181	9.14	14.6
	4677-4713	2.32	2.00	42.0	0.07	0.99	1.55	38.9	3.61	6.15

### 1-4-3. V-70系統立入坑道

#### a) L-91立入坑道

北向立入：砂岩，頁岩が露出しており，層理は走向NW-SE，傾斜は略垂直で安定している。

立入入口付近に走向N80° E，傾斜85° Sの剪断断層が存在し，これに沿ってV-70上盤脈系統の鉍化がみられる。

この剪断断層から派生したと見られる層理に平行なNW-SE系の断層及びNNW-SSE系の断層沿いに，硫化鉍物を含む石英細脈，硫化鉍細脈，小レンズが産するが，まとまった鉍化を形成していない。

南向立入：大部分は砂岩よりなり，局部的に頁岩の薄層を挟む，層理は入口付近で走向N75° W，傾斜85° Nであるが，入口から5m付近の走向N80° E，傾斜85° Sの断層を境に傾斜が逆転し，走向N60° W，傾斜80° Sを示す。これより南へ層理の走向・傾斜は，N5° W・50° W，N24° E・70° NWへ変化し，緩い向斜構造を示している。

立入入口から上記の断層付近まで，鉍化石英細脈，硫化鉍細脈，不規則塊状硫化鉍小レンズが発達しており比較的安定した鉍化帯を形成している。採取試料の分析結果によれば，立入入口から8.70m間の鉍況は，Sn：0.11%，Pb：2.30%，Zn：1.67%，Ag：118.0g/t，S：10.9%を示す。本鉍化帯はV-70の下盤脈に対比され，沿脈坑道4400E付近に現れる鉍化帯に連続するものと見られる。

本鉍化帯の南側にも層理沿い，あるいは断層沿いに石英細脈，硫化鉍細脈，小レンズなどが産するが，まとまった鉍化帯を形成していない。

#### b) L-90 立入坑道

北向立入：入口付近から8755Nまでは、主として砂岩・頁岩互層からなり、一部に層理の発達した細粒砂岩が挟まれる。8755Nより北側は細粒硬質砂岩からなる。

8735N前後にNE-SW系、E-W系の2本の剪断断層があり、立入入口からこの断層付近までの地層は擾乱され、断層付近では破碎されている。断層以北では、地層の走向・傾斜は、N50°~80° W・50~80° Nで、比較的安定した単斜構造を示す。

立入入口付近(8720N)にNW-SE系の硫化鉍細脈が数条見られるが、まとまった鉍化帯を形成していない。

8734Nの走向N55° E、傾斜75° Nに沿う強珪化帯中に不規則に塊状硫化鉍の小レンズ、硫化鉍細脈が発達する。

この鉍化帯は立入西側でNNW-SSE系断層で移転したV-70下盤脈の鋸先延長に相当するものと思われる。水平巾3.85m間の採取試料の分析結果の平均値は、Sn：0.05%、Pb：2.28%、Zn：1.01%、Ag：53.0g/t、S：4.63%である。

8735N以北には、鉍化の徴候が全く認められない。

南向立入：砂岩と頁岩が数m毎に交互に現れる。立入入口から8707N付近のE-W系剪断断層までの地層は激しく擾乱されている。この剪断断層の南、8697付近のNE-SW系の緩傾斜(20°~25° NW)の断層までの層理は走向N60°~90° E、傾斜30°~40° Nの範囲で変化する。このNE-SW系断層を境に地層の走向は急激にN-Sに転じ(傾斜30°~45° W)、南に向かって徐々にNNE-SSW(傾斜30°~45° W)方向に変化する。本立入坑道南端(8686N)には、走向N80° E、傾斜50° Sで巾2~30cmの破碎帯が出現しており、これは沿脈坑道4500E、切換え坑道4480E付近の断層破碎帯に対比されるものと思われる。8702N付近に走向N80° E、傾斜40° Nの強珪化を伴う石英脈(鉍化石英脈の巾5cm)が露出するが、分岐脈の一つと考えられる。

南端の断層破碎帯沿いの巾1m間の分析結果は、Sn：0.04%、Pb：2.62%、Zn：2.53%、Ag：125g/t、S：10.8%と比較的Pb、Zn、Ag品位が高い。沿脈坑道、切換え坑道の断層破碎帯周辺の鉍化帯の延長の一部に相当し、V-70Aに対比されるものと推定される。

#### c) L-92 立入坑道(北向)

本立入坑道には、砂岩と頁岩が数m毎に交互に現れる。入口から8718N付近まで、地層は激しく擾乱されている。8718N付近にENE-WSW系の断層が存在するものようであるが、坑道が囲われているため詳細不明である。この断層の北側では層理の走向・傾斜はN80°~85° E・55~85Nと比較的安定しているが、8727m付近の緩傾斜な断層(走向N80° E、傾斜20~30° N)の北側で、頁岩の破碎構造や過褶曲構造が見られる。8739N以北では層理の走向・傾斜はN60°~70° W・80°~85° Sで安定している。



立入入口付近で、NW-SE系、E-W系の鉍化石英細脈が見られるが、分岐脈で連続性に乏しい。

8715-8719N間に弱い珪化に伴い硫化鉍微細脈が発達する。この中4.0m間の分析結果の平均はSn : 1.12%、Pb : 2.35%、Zn : 1.78%、Ag : 59.1g/t、S : 9.51%で、Snが高い特徴を示す。

8726N-8740間の各所にNW-SE系、E-W系の裂か沿いの鉍化石英細脈、硫化鉍細脈が発達する。この間、試料採取長15.9mの平均品位は、Sn : <0.01%、Pb : 0.89%、Zn : 0.97%、Ag : 34.0g/t、S : 4.81%で、全体として低品位である。

これら二つの鉍化帯は、沿脈坑道4500E付近の破碎帯に対比される断層の両側に位置しており、V-70Aの鋤先と推定される。

#### d) L-94立入坑道(南向)

立入坑道入口付近に砂岩が見られるが、その南は坑道南端まで、ほとんど頁岩からなり、一部に砂岩の薄層を挟む。地層の走向・傾斜は入口付近でN60°~90°W・80°~90°Nであるが、坑道南端ではN30°~60°W・65°~80°Sである。8745N-8758N間の坑道が囲まれており地質状況が明らかでないが、全体として破碎されているようである。8752Nの両側壁に走向N85°E、傾斜90°で中1m強の破碎帯が認められる。

本立入坑道内には、顕著な鉍化の徴候は認められず、採取試料の分析結果でも局部的に低品位な値が得られているにすぎない。

#### e) L-96立入坑道(南向)

本立入坑道は、殆ど砂岩からなり、一部断層沿いに頁岩の薄層が挟まれる。入口付近から約7m間の坑道が囲まれており、この間の地質状況は明らかでないが、入口付近に走向N80~90°W、傾斜75~80Nで中1m弱の断層破碎帯がある。この断層付近で地層の走向・傾斜はN80°E・65°Sであるが、南へNE-SWからNNE-SSWへ走行が変化している(傾斜は65~80°SE~E)。入口から12m付近(8750N)までの砂岩は全体に強珪化を受けており、網状石英微細脈やNE-SW系、NW-SE系の裂かを充填する石英脈が発達するが、硫化鉍物の含有量は一般に少ない。8750N以南でもNE-SW系、NW-SE系の裂か沿いや層理面沿いに若干の硫化鉍物を伴う石英細脈が数条認められる。

本立入坑道における採取試料の分析結果は、おしなべて低品位で、まとまった鉍化帯は形成されていない。

#### f) L-98立入坑道

北向立入：層理の発達した砂岩が卓越しており、立入入口から30m間に厚さ1~3mの黒色頁

岩が数枚挟在される。8859N付近に白色変質（絹雲母化）した輝緑岩質岩脈が貫入している。岩脈の走向・傾斜はN40° W・70° Sで、走向は堆積岩の層理と平行であるが、層理の傾斜がほぼ垂直なので、傾斜方向に若干斜交している。岩石は強い変質のため脆弱化しており、掘さく後、坑道北側4mほどが崩落して入坑不能となった。

地層の走向はN45° -70° Wの範囲で変化しているが傾斜は90° に近く、所により北傾斜あるいは南傾斜を示す。局部的に層理に略平行な小断層沿いに黒色頁岩が剪断破碎を受けているが、構造は全体に単調である。

本立入坑道には、稀にNW-SE系、裂か沿いの不毛石英・粘土脈が見られる以外、鉍化の徴候は全く認められない。

南向立入：全体に砂岩が卓越するが、部分的に巾1~3mの頁岩が挟在され、坑道南端付近に砂岩・頁岩互層が露出する。この他、白色変質した輝緑岩質岩脈が8785Nの坑道西側壁に走向N50° E、傾斜80° Nの断層沿いに見られる。この断層以北では、地層の走向はE-Wに近く一定しているが、傾斜は40~85° Sに変化する。坑道入口から8795N付近までは層理に平行な断層で黒色頁岩が剪断破碎を受けている。8785Nと8783Nの断層に挟まれた頁岩の走向・傾斜はこれらの断層にほぼ平行であるが、8783N以南の砂岩・頁岩の走行傾斜は、N30° E・55SEに急変している。坑道南端付近にはNNW-SSE系の断層も見られる。

本立入坑道は、局部的に若干の鉍化がNE-SW系の裂か沿いに認められる。8782N-8786N付近の坑道西側壁3.85m間の採取試料の分析結果は、Sn：0.01%、Pb：0.40%、Zn：1.98%、Ag：13.1g/t、S：13.1%、Pb換算：4.92%で、低品位な亜鉛を主とした鉍化である。

#### 1-4-4. V-40向立入坑道（CBC-3、CBC-5向立入坑道を含む）

本坑道入口から8977付近までは砂岩、頁岩、砂岩、頁岩互層からなるが8882N-8935N間では砂岩・頁岩互層が卓越する。8803N-8811N、8818N-8841N、8872N-8883N間の3ヶ所で厚輝緑岩質岩脈が上記の堆積岩類に貫入している。岩脈と堆積岩の接触面の多くは断層であるが貫入境界の見られるところでは堆積岩の層理と調和的である。

8877N以北では砂岩が卓越し、所々に2~数m巾の頁岩が挟まれる。

9061N/4661E地点でNNW-SSE系の断層を境とし東側は、主として頁岩よりなり、9046N/4674E点で頁岩を母岩といるV-40に着脈している。

坑道入口から8900N付近まではNW-SE系、WNW-ESE系、NE-SW系など多方向の剪断断層が発達し、層理が乱されている部分が多い。特に、8860N前後の約20m間では、過褶曲を含む擾乱帯となっている。8900N以北では、NW-SE系、E-W系の断層が発達する部分もみられるが、層理の走向・傾斜はNW-SE・50° ~70° NEで安定している。

9061N/4661Eの断層の走向・傾斜はN30W・70° NEで断層の西側の岩石の層理にほぼ平行である。断層の東側の地層の走向・傾斜はN45° E・35~55NEで、最下盤の砂岩頁岩互層が断層

と斜交しているのが見られる。

鉍化の徴候としては、ボーリング室CBC-3の東側、輝緑岩質岩脈の下盤境界を中心に石英微細脈が網状に発達する。

全体に硫化物の含有量が少く、採取試料の分析結果も局部的にZn品位4%+を示すのみでまとまった鉍化帯を形成しない。この他には、V-40に着脈するまで鉍化の徴候は全く認められない。

#### 1-4-5. V-40 沿脈坑道

本坑道は着脈点からSE方向に約16m掘さくされている。

鉍床の走向・傾斜はN30W・70° SWで、地層の走向・傾斜N50~55° W・40~50NEと斜交する。鉍床母岩は層序的に下盤側から砂岩・頁岩互層、頁岩、砂岩である。本鉍床の沿脈走向延長16m間の平均脈巾1.66m、平均品位はSn: 0.52%、Pb: 11.1%、Zn: 5.40%、Ag: 455g/t、S: 16.3%である。この部分でのV-40の脈巾は2mに達しないが塊状硫化鉍を主体とする脈勢が見掛上安定しており、品位もV-70系統よりはるかに高い。

## 第2章 ボーリング調査

### 2-1 概要

第3年次のボーリング調査は、厚婆畑錫鉱山中区-160mLの坑道に4個所の試錐座を設け、9孔(MJC -10~18)のボーリングを実施した。

ボーリング作業は、1987年(昭和62年)12月1日に掘さくを開始し、1988年(昭和63年)5月28日に掘さくを終了した。

掘さく総延長は 1,620.60m (計画数量 1,620m)。

作業人員の編成は、日本人ボーリング技師3名、中国人技術者12名、通訳3名を3班に分け、1日3交代制をとった。

掘さく作業は、8時間3交代の24時間連続作業とし、運搬・仮設作業は8時間2交代の16時間作業で行った。

ボーリング孔、試錐座の位置は、図Ⅱ-2-1に示した。

### 2-2 ボーリング工法及び使用機器

ワイヤーライン工法で行い、垂直用と水平用を使用した。孔径は、HQ、NQ、BQ、のスタンダードサイズをし、ダイヤモンドビット、リーマを使用して掘進した。

試錐機、ポンプ等の使用主要機材は、表Ⅰ-2-2に示した。

### 2-3 ボーリング作業

#### 2-3-1 運搬、設営作業

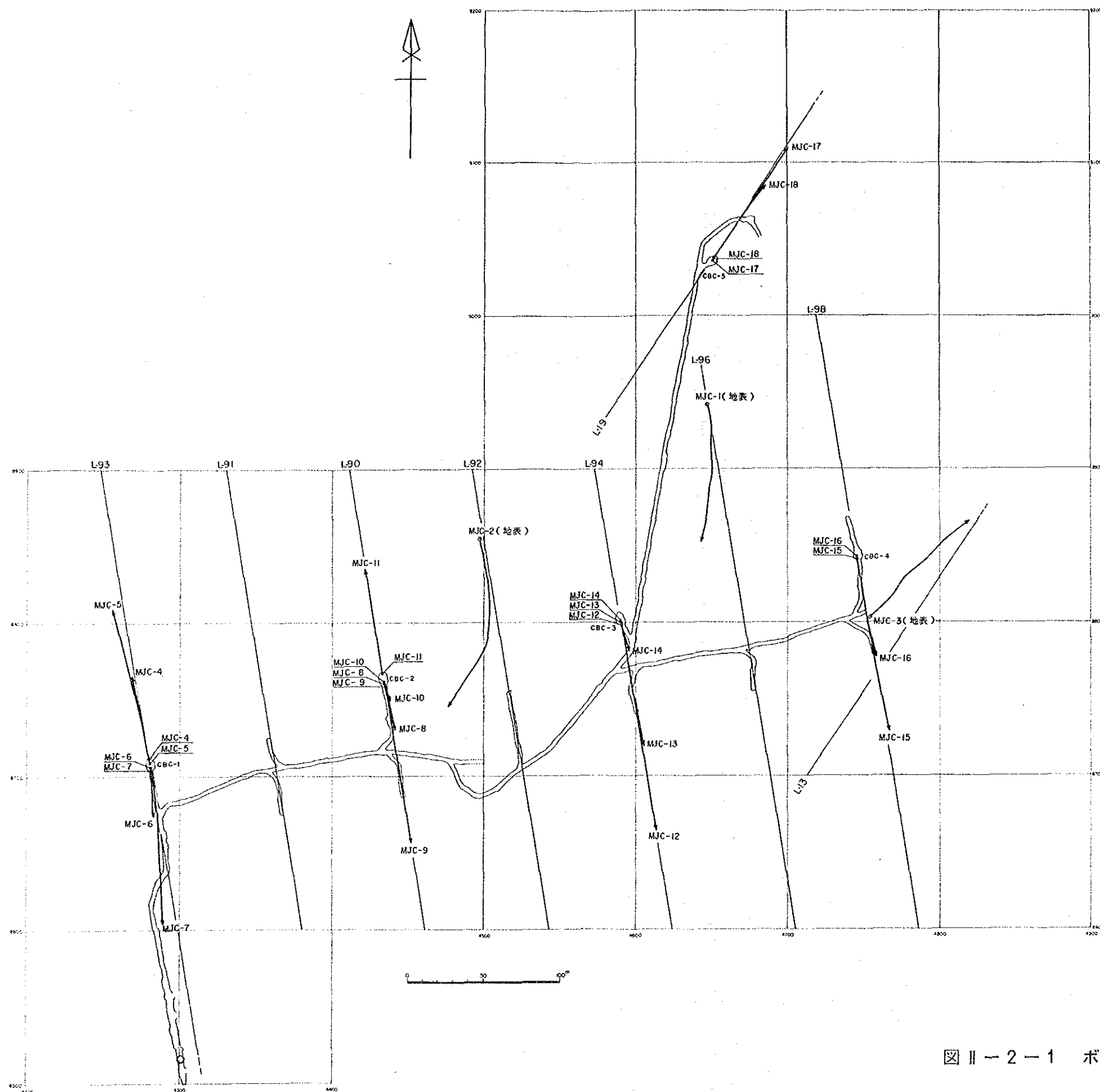
ボーリング機材運搬は、中区立坑口までトラック運搬し、台車に乗せかえ立坑を-160mLまで降下し、試錐座に搬入した。

ボーリング機械据付は、基礎ボルトを岩盤に埋込み、セメントで固め、土台材を取付けた上に固定した。

傾斜掘りの作業用足場は、足場パイプで枠組を行い、足場板を固定した。

試錐座内の天盤は、浮石点検を充分に行い、ルーフボルトを埋込んで天盤保持を行い、更に安全確保のため金網を張り巡ぐらせて、落石防止を計った。

ヘッドシープは複数のルーフボルトにワイヤーで取付けた。ルーフボルトの岩盤への固定は、セメント、ケミカルの両方式を使用した。



- 凡 例
- MJC 1~3    坑外ボーリング
  - MJC 4~18    坑内ボーリング

図 Ⅱ - 2 - 1    ボーリング孔位置図



### 2-3-2 掘進作業 (MJC-10~18)

掘さく対象となる、主な岩石は砂岩、頁岩と輝緑岩である。

岩質は中硬岩と珪化を受けた硬岩で、全般に亀裂が多く、著しく破碎を受けた個所が多い。鉱化帯の周辺は珪化作用を強く受け、極めて硬い岩質で、掘進能率が低く、ビットライフも短く、ロッド揚降回数が増えるため、作業能率が低下した。

各ボーリング孔とも湧水量が多いため、インナーチューブ揚降、ロッド揚降作業は難行した。インナーチューブ揚降には、湧水対策用の特別装置を使用した。湧水防止を行うと、作業場内の天盤から湧水が降り支障があるため、本格的な湧水防止・孔内充填は、全孔掘進終了後に行った。

調査期間中に、作業を中断する休転時間が発生したが、主な原因は電圧降下、停電、立坑の保安点検、坑道掘進作業との工程調整、旧正月の休暇等によるものである。

ボーリング工法は、ワイヤーライン工法で掘さくし、孔径はコア採取率、孔曲り等を考慮して、NQサイズを使用し、一部破碎帯にHQを使用した外、最終口径のBQサイズは使用しなかった。

コア採取率は、全孔平均で 93.7%。

ボーリング調査の掘さく実績は、表Ⅱ-2-1の通り。

表Ⅱ-2-1 ボーリング掘進実績一覧表

CBC	孔番号	掘進延長 (m)	方位 (度)	傾斜 (度)	コア長 (m)	コア 採取率 (%)	実掘進		総作業	
							日数 (日)	1日当り掘進 長 (m/日)	日数 (日)	1日当り掘進 長 (m/日)
2	MJC-10	200.00	170	-85	191.50	95.8	12	16.7	13	15.4
	MJC-11	70.10	350	0	69.30	98.9	5	14.0	6	11.7
3	MJC-12	170.00	170	-35	156.20	91.9	10	17.0	11	15.5
	MJC-13	200.00	170	-65	184.10	92.1	19	10.5	20	10.0
	MJC-14	220.20	170	-85	206.30	93.7	17	13.0	27	8.2
4	MJC-15	180.00	170	-50	169.00	93.9	14	12.9	26	6.9
	MJC-16	230.00	170	-73	208.00	90.4	25	9.2	31	7.4
5	MJC-17	150.00	34	-53	140.60	93.7	23	6.5	28	5.4
	MJC-18	200.30	34	-72	192.80	96.2	20	10.0	28	7.2
4箇所	9孔	1,620.60	—	—	1,517.80	93.7	145	11.2	190	8.5

各ボーリング孔別の作業工程を図Ⅱ-2-2に示した。

また、各孔別の実績は総括表（表Ⅱ-2-1、及び巻末資料-2）に示し、作業工程は、図Ⅱ-2-2及び巻末資料-3に示した。

主要消耗品は表Ⅱ-2-3の通りで、ダイヤモンドビットの使用状況は、巻末資料4に示した。

孔曲り測定結果は、巻末資料-5、6の通り。

各ボーリング孔別の掘進状況は次の通り。

#### 1) MJC-10孔

NQ-WLダイヤモンドビットを使用し、ビット回転300r.p.m、ビット荷重1,000～1,500kg、送水量80ℓ/分で掘進した。

0～19.10m：砂岩・頁岩互層

岩石は中硬岩質で、全般に亀裂が発達している。14.70～17.30mは、著しく破碎を受け200ℓ/分の湧水があった。

NQ-WLで19.20mまで掘進した後、HQで拡孔し、NX・CPを挿入した。

19.10～200.00m：砂岩・頁岩互層

岩石は中硬岩質で、全般に亀裂が発達している。69.10～72.70mは著しく破碎を受け、粘土化している。

72.20～74.80mは、強い珪化を受け、極めて硬岩質である。

105.60～116.10mは鉄化を受け、細脈が発達している。

124.80mと151.00m付近で各々200ℓ/分の湧水があり、湧水量は終了時に測定した結果、600ℓ/分となった。

ビット交換時に、破碎、粘土化された個所が湧水で崩れ、ロッド揚降時の抵抗が大きく廻し入れを行い時間を要した。

200.00mで掘り止めとなり、掘進を終了した。平均コア採取率は95.8%。

#### 2) MJC-11孔

NQ-WLダイヤモンドビットを使用し、ビット回転300r.p.m、ビット荷重1,000～1,500kg、送水量80ℓ/分で掘さくした。

0～70.10m：砂岩・頁岩互層

岩石は中硬岩質で、全般に亀裂が発達している。7.00m付近より200ℓ/分の湧水があり、掘進が進むにつれ増加し、最終的に700ℓ/分となった。

水平ボーリングのため、インナーチューブの揚降が湧水に防げられるので、特別な装置を使用して作業を行った。

コア詰りが多く、インナーチューブ揚降回数が増え、多くの時間を要した。70.10mで掘り止めとなり掘進終了、平均コア採取率は98.9%。



### 3) MJC-12孔

NQ-WLダイヤモンドビットを使用し、ビット回転300r.p.m, ビット荷重 1,000~ 1,500kg, 送水量80ℓ/分で掘進した。

0~ 71.30m : 砂岩・頁岩互層

岩石は中硬岩質で、全般に亀裂が発達し、破碎を受けている個所が多い。

41.40 ~ 44.50m は、断層破碎帯で、粘土化部分がある。80ℓ/分の湧水があった。

65.40 ~ 72.30m は、著しく破碎され鉱化作用も受けている。

71.30 ~170.00m : 輝緑岩・頁岩・砂岩互層

岩石は中硬岩と強珪化を受けた硬岩である。87.60 ~109.50m は、著しく破碎され、珪化作用と鉱化作用を受けている。

この付近より湧水量が200ℓ/分に増加した。孔内崩壊があり、ロッド揚降時には廻し入れを行った。

170.00mで掘り止めとなり掘進を終了した。平均コア採取率は91.9%。

### 4) MJC-13孔

NQ-WLダイヤモンドビットを使用し、ビット回転150~300r.p.m, ビット荷重1,500kg, 送水量80ℓ/分で掘さくした。

0~ 82.10m : 砂岩・泥岩

岩石は中硬岩質で全般に著しく破碎を受け、珪化部分、粘土化部分がある。

32.80 ~ 34.10m は、断層破碎帯で粘土化している。

41.30 ~ 47.80m は粘土化し、押出して孔内抵抗を増大させた。49mまで拡孔しNX, CPを挿入した。

82.10 ~200.00m : 珪質砂岩・頁岩

岩石は珪化を受け硬岩である。全般に破碎され、コア詰まりが多い。

82.10 ~132.50m は、著しく破碎をされ、珪化して硬い部分と、粘土化部分からなり、全体に鉱化作用を受けている。

崩壊、押出して孔内抵抗が大きく、掘さく作業は難行した。153.00m付近で湧水量は200ℓ/分となり、次第に増加し最終的に600ℓ/分になった。200.00mで掘り止めとなり、掘進を終了した。平均コア採取率は92.1%。

### 5) MJC-14孔

0~ 60.20m : 砂岩

HQ-WLダイヤモンドビットを使用し、ビット回転300r.p.m, ビット荷重1,000kg, 送水量100ℓ/分で掘進した。

岩石は硬岩で、全般に亀裂が発達している。38m付近で100ℓ/分の湧水があった。60.20mまで掘さくして、NX・CPを挿入した。

60.20～220.20m：砂岩

NQ-WLダイヤモンドビットを使用して、ビット回転150r.p.m、ビット荷重1,000～1,500kg、送水量80ℓ/分で掘進した。

岩石は珪化を受け硬岩で、全般に亀裂が発達し、破碎されている。

78.00～121.50mと、172.00～210.00mは、著しく破碎され、珪化作用と鉱化作用を受けている。

120m付近で湧水量が400ℓ/分に増加し、171m付近からは湧水量1,500ℓ/分となった。破碎を受け粘土化した部分が、湧水で流され、崩壊を起し、孔内抵抗を増大させ、掘進は難行した。

インナーチューブとロッドの揚降は、多量の湧水のため作業を困難にし、多くの時間を要した。

220.20mで掘り止めとなり掘進終了、平均コア採取率は93.7%。

#### 6) MJC-15孔

0～54.00m：砂岩・頁岩互層

HQ-WLダイヤモンドビットを使用し、4.00mまで掘進し、NX・CPを挿入した。

NQ-WLダイヤモンドビットに切替えて、54.00mまで掘進したが、岩石は硬岩質で亀裂が多く600ℓ/分の湧水があり、崩壊を起す個所があるため、HQで拡孔し、NX・CPを挿入した。

54.00～180.00m：頁岩・砂岩互層

NQ-WLダイヤモンドビットを使用し、ビット回転150～300r.p.m、ビット荷重1,200～1,500kg、送水量80ℓ/分で掘進した。

岩石は中硬岩で硬岩を挟み、全般に亀裂が発達し、著しく破碎をうけている個所がある。

92.00～93.40mは、珪化作用と鉱化作用を受け、亀裂も発達している。この付近より、掘進するにつれ湧水量が増加し、2,000ℓ/分になり水圧は25kg/cm<sup>2</sup>となった。

湧水量が多いため、作業に影響が出て、孔内条件も悪化し、作業全体が困難なものとなった。

インナーチューブの揚降は湧水対策の特別装置を使用した。ロッド揚降は、湧水にともなう崩壊のため孔内抵抗が大きく廻し入れを行い、多くの時間を要した。

180.00mで掘り止めとなり掘さく終了、平均コア採取率は93.9%。

#### 7) MJC-16孔

0～79.80m：砂岩

HQ-WLダイヤモンドビットを使用し、4.30mまで掘進して、NX・CPを挿入した。

NQ-WLダイヤモンドビットに切替え79.80mまで掘進した。岩石は硬岩質で、亀裂が多く、

400 ℓ/分の湧水があり、崩壊を起す破碎帯があるため、HQで拡孔し、72.90 mまで、NX・CPを挿入した。

79.80 ~230.00m : 砂岩・頁岩互層

NQ-WLダイヤモンドビットを使用し、ビット回転150~300r.P.m , ビット荷重1,000 ~1,500 kg , 送水量80 ℓ/分で掘進した。

岩石は硬岩質で、部分的に極めて硬い珪化岩を挟む。全般に亀裂が発達し、著しく破碎を受けている個所がある。

98.00 ~115.30mは、珪化作用と鉍化作用を受け破碎されている。この付近より、掘進するにつれ湧水量は増加し1,500 ℓ/分になった。湧水量が多いため作業に影響が出で、孔内条件も悪化し、作業全体が困難なものとなった。

インナーチューブ揚降には、湧水対策用の特別な装置を使用した。ロッド揚降は、湧水にともなう崩壊のため、孔内抵抗が大きく、廻し入れを行い多くの時間を要した。

230.00mで掘り止めとなり掘進終了、平均コア採取率は90.4%。

#### 8) MJC-17孔

0~6.50m : 砂岩

HQ-WLダイヤモンドビットを使用し、6.50mまで掘進し、NX・CPを挿入した。

6.50~150.00m : 砂岩

NQ-WLダイヤモンドビットを使用し、ビット回転150~300r.p.m , ビット荷重1,000 ~1,500kg , 送水量80 ℓ/分で掘さくした。

岩石は中硬岩に、珪化した硬岩を挟む。全般に亀裂が発達し、著しく破碎を受けている個所がある。

湧水量は、33m付近で300 ℓ/分、60.00 ~ 63.80mの珪化、鉍化帯の亀裂から、2,000 ℓ/分、71m付近で、3,000 ℓ/分となった。

NQ-WLロッドの降下は、3mロッド10本継ぎ位だと、湧水で押上げられ降下が出来ず、孔口に滑車を取付け、試錐機のウインチによる圧入方法をとった。

ロッド揚降作業は、湧水が作業場内に飛び散り、作業者が確実に安全作業するには極めて困難な状況となった。

ボーリング孔からの湧水で、V-40向の立入坑道295m付近からの湧水が止まった。

亀裂が多く、破碎された岩質のためコア詰りが多く、インナーチューブの揚降が増えた。湧水対策用の特別装置を使用しての作業で、多くの時間を要した。

150.00mで掘り止めとなり掘進終了、平均コア採取率は93.7%。

#### 9) MJC-18

NQ-WLダイヤモンドビットを使用し、ビット回転300r.p.m、ビット荷重1,000～1,500kg、送水量80ℓ/分で掘進した。

0～17.20m：砂岩

NQ-WLダイヤモンドビットを使用し、17.20mまで掘さくした。孔内崩壊で、孔内抵抗が大きいので、HQで拡孔し、NX・CPを9.20mまで挿入した。

17.20～200.30m：砂岩

岩石は珪化を受けた硬岩である。80m付近までは、亀裂が発達し、コア詰りが多かった。

30m付近より、400ℓ/分、9kg/cm<sup>3</sup>の湧水があり、掘進とともに湧水量は増加し、140m付近で1,000ℓ/分となった。

湧水のため、インナーチューブ・ロッド揚降作業に時間を要したものの、80m以深は亀裂の少ない安定した岩石で、順調に掘進した。200.30mで掘り止めとなり、掘進終了、平均コア採取率は96.2%である。

#### 10) 孔内充填

掘進作業終了後、ボーリング各孔の湧水止めを行った。各孔とも口元管にバルブを取付けて、一時止水していたが、セメントミルクと水ガラスを注入し、孔内充填を行い、完全に湧水を止めた。

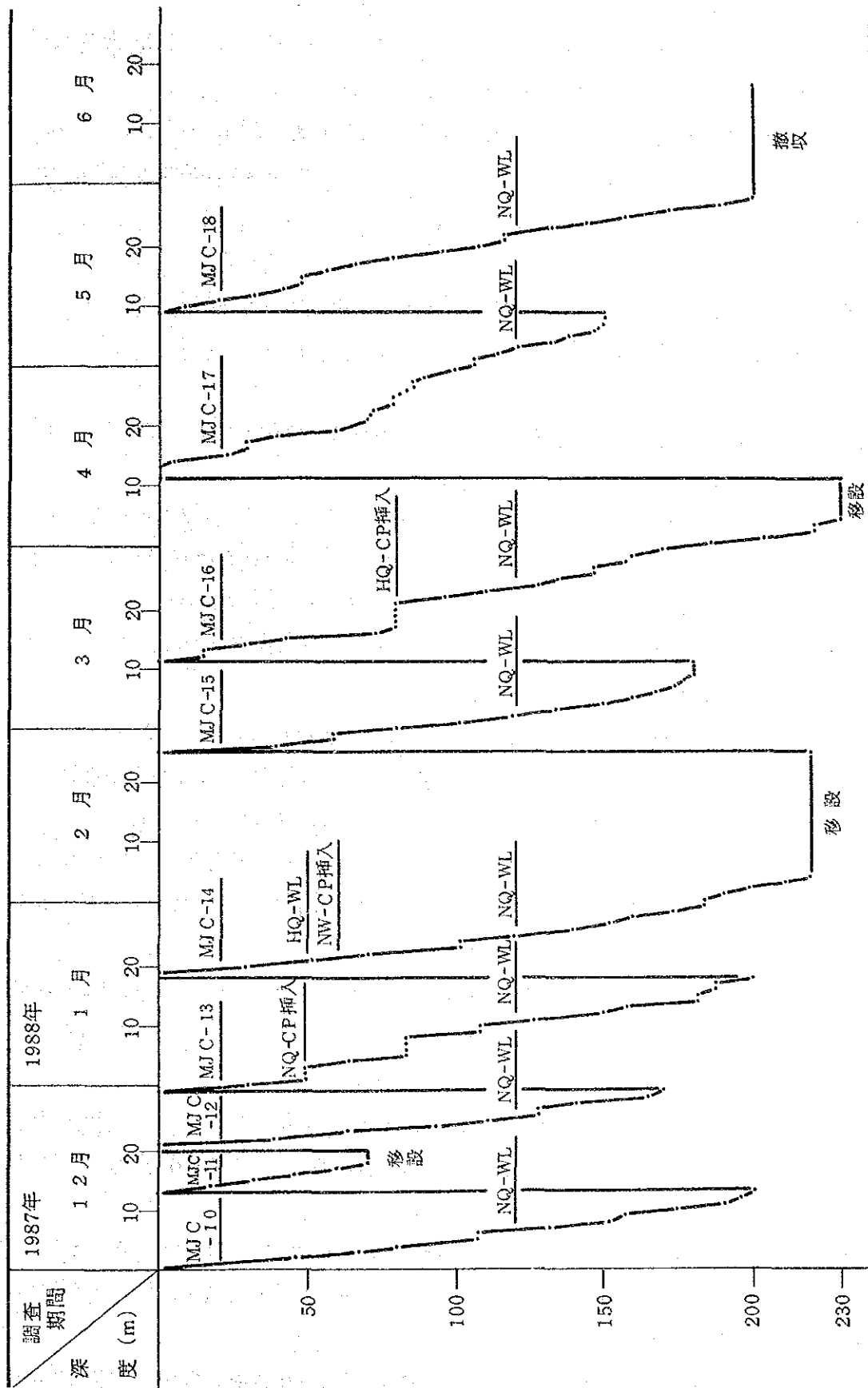
充填作業終了後、試錐機材を撤去し坑外に搬出した。

表II-2-2 使用機器一覧表

機 械 名	型 式	仕 様	数 量	備 考
試 錐 機	TOM-3型	掘進能力 BQ-750m	1台	利根ボーリング
同 モ ー タ ー		380V 15KW	1台	
ポ ン プ	MG-15h型	吐出量 230ℓ/分	1台	鉦 研 工 業
同 モ ー タ ー		380V 11KW	1台	
マ ッ ド ミ キ サ ー	MCE-200型	容量 200ℓ	1台	利根ボーリング
同 モ ー タ ー		380V 1.5KW	1台	
水 中 ポ ン プ	KTV-8型	380V 0.75KW	1台	鶴見製作所
孔 曲 り 測 定 器	PH-3500型	写真式	1台	村田製作所
ロ ッ ド	HQ-WL	3m	50本	利根ボーリング
	NQ-WL	3m	100本	"
	BQ-WL	3m	150本	"
ケ ー シ ン グ	NX	3m	50本	"
	BX	3m	100本	"
ロ ッ ド ホ ル ダ ー	RH-85型		1台	"
ダ イ ヤ モ ン ド ビ ッ ト	HQ-WL		6ヶ	
	NQ-WL		84ヶ	
	BQ-WL		ヶ	
ダ イ ヤ モ ン ド リ ー マ ー	HQ-WL		2ヶ	
	NQ-WL		13ヶ	
	BQ-WL		ヶ	
コ ア チ ュ ー プ	HQ-WL		2組	
	NQ-WL		6組	
	BQ-WL		4組	

表Ⅱ-2-3 主要消耗品一覽表

品名	仕様	MJC-10	MJC-11	MJC-12	MJC-13	MJC-14	MJC-15	MJC-16	MJC-17	MJC-18	合計
グリオーイルト		5kg	5kg	5kg	10kg	5kg	5kg	5kg	10kg	10kg	60kg
セメソント		5kg	5kg	5kg	5kg	5kg	10kg	5kg	5kg	10kg	55kg
珪酸ソーダ		30袋	20袋	15袋	25袋	25袋	40袋	50袋	60袋	30袋	295袋
珪酸ソーダ		50kg	40kg	40kg	50kg	50kg	50kg	70kg	80kg	20kg	450kg
板材	3cm厚さ	30㎡	10㎡	10㎡	20㎡	10㎡	20㎡	10㎡	10㎡	20㎡	140㎡
ワイヤーロープ	16m/m	25m	25m	25m	25m	25m	25m	25m	25m	25m	125m
ワイヤーロープ	6m/m	300m	300m	300m	300m	300m	300m	300m	300m	300m	900m
クラックチ板	TOM-3	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	3組
チャックピース	TOM-3	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	3組
シリンダライナー	MG-15h	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	3組
ピストン組立	MG-15h	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	3組
コニカルバルブ	MG-15h	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	1組	3組
コアチューブ	NQ	2組	2組	2組	2組	2組	2組	2組	2組	2組	6組
リフターケース	NQ	5ヶ	5ヶ	7ヶ	5ヶ	5ヶ	5ヶ	8ヶ	10ヶ	10ヶ	60ヶ
リフター	NQ	8ヶ	8ヶ	11ヶ	8ヶ	7ヶ	10ヶ	12ヶ	18ヶ	18ヶ	100ヶ
ケーシングシユール	NX	1ヶ	1ヶ	1ヶ	1ヶ	1ヶ	1ヶ	1ヶ	1ヶ	1ヶ	3ヶ
コア	NQ	32箱	12箱	25箱	30箱	37箱	27箱	33箱	24箱	32箱	252箱
ダイヤモンドビット	NQ	12ヶ	7ヶ	5ヶ	9ヶ	11ヶ	11ヶ	10ヶ	8ヶ	11ヶ	84ヶ
ダイヤモンドビット	HQ					3ヶ	1ヶ	1ヶ	1ヶ	1ヶ	6ヶ
ダイヤモンドドリマー	NQ	2ヶ	1ヶ	1ヶ	1ヶ	1ヶ	2ヶ	2ヶ	1ヶ	2ヶ	13ヶ
ダイヤモンドドリマー	HQ					2ヶ					2ヶ
針	10#	20kg	10kg	15kg	10kg	15kg	15kg	10kg	15kg	10kg	120kg



図II-2-2 ボーリング作業工程図 (第3年次)

## 2-4 ボーリング孔の地質・鉍化作用 (MJC-8~18)

本項では、第2年次に実施したMJC-8, 9孔及び本年次に実施したMJC-10~18孔の地質及び鉍化作用について以下に記載する。

採取したボーリングコア試料の化学分析品位は巻末資料-10と試錐柱状図に示した。

尚、鉍化帯の定義は、 $Pb+Zn \geq 1.00\%$ を基準とし、周辺の状況から $Pb+Zn < 1.00\%$ でもSn, Ag, Sの品位を勘案して鉍化帯に含めた部分もある。

### 1) MJC-8

本孔の試錐柱状図を図版-21に、また、地質断面図を図版-36、鉍床断面図を図版-46に示した。本孔の地質及び鉍化作用は以下のとおりである。

#### 地 質

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 0~10.1m           | 緑灰色の粗粒砂岩からなり、泥岩の薄層を挟む。コア角度は $30^\circ$ である。  |
| 10.1~24.0m        | 暗灰色の塊状頁岩(4.1m)、緑灰色砂岩(1.5m)及び黒色頁岩・シルト岩・砂岩互層帯(8.5m)からなる。互層帯は有律互層を示し、正常級化層理が認められる。コア角度は $5^\circ \sim 15^\circ$ である。  |
| 24.0~32.6m        | 黒色頁岩からなり、層理が明瞭である。コア角度は $10^\circ \sim 20^\circ$ で、下位に向かってコア角が大きくなる。   |
| 32.6~45.0m        | 黒色頁岩・緑灰色砂岩互層からなり。有律互層を示す。32.6~36.0m, 36.0~40.1m, 40.1~45.0mの間の有律互層中には、下位から上位にかけて正常級化層理が認められる。コア角度は $30^\circ$ である。 |
| 45.0~62.8m        | 緑灰色の粗粒砂岩(6.4m)、黒色頁岩(6.3m)、緑灰色中粒砂岩(5.1m)からなる。コア角度は $40^\circ \sim 50^\circ$ で、下位に向かってコア角が大きくなる。                     |
| 62.8~76.9m        | 黒色頁岩・シルト岩からなる不規則互層帯からなる。本層中では逆級化層理が認められる。コア角度は65m付近で $40^\circ$ 、73~76m付近にかけて $70^\circ \sim 80^\circ$ を示す。        |
| 76.9~95.3m        | 暗灰色塊状の輝緑岩で、構成鉍物は輝石、斜長石からなる。76.9~77.0m, 94.8~95.3m間貫入岩の接触部付近に当たり、ハリ質冷却縁が認められる。                                      |
| 95.3~99.5m        | 頁岩・灰色砂岩の不規則互層からなり、コア角度は $30^\circ$ である。  |
| 99.5~112.6m       | 緑灰色塊状の中粒砂岩からなり、一部に泥質の薄層を挟む。コア角度は $50^\circ \sim 60^\circ$ である。   |
| 112.6~129.4m (孔底) | 黒色頁岩・緑灰色砂岩の不規則互層帯からなる。本区間には逆級化層理が認められる。頁岩が約60%、砂岩が約40%の互   |



層帯である。

### 鉍化作用

本孔では深度49.5mから127.0m付近にかけて鉍化作用が認められる。この内、肉眼的に比較的顕著な鉍化作用が認められる所は、49.5～68.7m, 78.0～82.9m, 87.5～91.8m, 108.3m付近, 123.2～126.3m間等である。

鉍化は弱い珪化作用を伴い、塊状硫化鉍物のレンズや細脈、硫化鉍物を含む石英細脈及び硫化鉍物の鉍染帯からなる。

鉍石鉍物には、黄鉄鉍、磁硫鉄鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍等が主に観察される。

本孔の着脈状況は次表のとおりである。

表II-2-4 MJC-8孔の主な鉍化帯の着脈状況

深 度 (m)	試料採取幅 (m)	品 位				
		Sn%	Pb%	Zn%	Ag g/t	S%
52.90-61.50	8.60	<0.01	1.08	1.97	8.8	3.51
66.90-68.70	1.80	<0.01	0.23	5.19	14.5	13.7
73.60-82.90	9.30	0.04	0.49	1.22	20.4	3.8
87.50-91.80	4.30	<0.01	0.37	6.65	18.7	8.14
101.70-109.20	7.50	0.16	1.52	1.66	174	3.61

### 2) MJC-9

本孔の試錐柱状図を図版-22に、また、地質断面図を図版-36、鉍床断面図を図版-46に示した。本孔の地質及び鉍化作用は以下のとおりである。

#### 地 質

- 0～24.5m 灰色の粗粒砂岩と黒色頁岩の互層、シルト岩、黒色頁岩等からなる。コア角度は45°～70°を示す。
- 24.5～38.1m 灰色シルト岩(70%)、頁岩(30%)の有律互層帯からなり、正常級化層理が認められる。コア角度は50°～75°である。
- 38.1～44.3m 暗灰色塊状の輝緑岩で、粘土化及び緑泥石化作用を受けている。
- 44.3～78.8m 緑灰色塊状の粗粒砂岩を主とする。44.3～46.9m間では黒色頁岩の薄層を挟む(10～30%)。
- 78.8～92.3m 明緑色塊状の輝緑岩からなる。82.6mで採取した岩石薄片(MJC9-3)の観察によれば、構成鉍物は斜長石、輝石、磁鉄鉍で、変輝緑岩である。78.8～80.4m, 87.4～92.3m間は貫入岩の接触部付近に当たり、変質して緑褐色を呈し、ハリ質である。
- 92.3～122.1m 頁岩・中粒砂岩の互層帯を主とし、一部に灰色粗粒砂岩(厚さ0.7m, 2.

3m, 4.1m) を挟む。コア角度は100m付近まで80°, 100~115m間では20°~45°を示し, 116.2m地点からコア角が急激に変化して, これより下位では90°前後になる。

- 122.1~130.4m 源岩不明(砂岩?)の強珪化岩からなり, 鉍化作用が認められる。
- 130.4~171.1m 黒色頁岩からなり, まれにシルト岩, 細粒砂岩等の薄層を挟む。コア角度は130~135m付近では30°~40°, これより下位では60°~70°である。
- 171.2~180.0m (孔底) 乳灰色塊状の中粒砂岩からなる。層理は不明瞭である。

### 鉍化作用

比較的顕著な鉍化作用が認められる所は, 34.8~71.1m, 102.8~112.2m, 122.1~130.4m, 150.6~180m間等である。

鉍化は強珪化帯, 石英細脈及び網状細脈等に伴われて観察され, 塊状硫化鉍物のレンズや細脈, 硫化鉍物を伴う石英細脈及び硫化鉍物の鉍染帯からなる。

鉍石鉍物には, 黄鉄鉍, 磁硫鉄鉍, 閃亜鉛鉍, 方鉛鉍等が主に観察される。60.0mで採取した鉍石研磨片(MJC9-2)の観察では方鉛鉍 = 黄鉄鉍 > 閃亜鉛鉍 > 錫石, 153.0mからの鉍石研磨片(MJC9-5)の観察では閃亜鉛鉍 >>> 斑銅鉍 >> 黄鉄鉍 > 黄銅鉍である。

表II-2-5 MJC-9孔の主な鉍化帯の着脈状況

深 度 (m)	品 位				
	Sn%	Pb%	Zn%	Ag g/t	S%
37.40-40.10	0.01	2.97	0.56	96.35	5.47
49.40-63.60	0.09	7.10	2.64	262	8.94
122.10-130.40	0.26	0.98	2.59	32.0	12.76
152.80-153.30	<0.01	0.01	24.41	10.6	20.30
168.50-170.45	0.38	2.74	2.77	69.1	13.96

### 3) MJC-10

本孔の試錐柱状図を図版-23に, また, 地質断面図を図版-36, 鉍床断面図を図版-46に示した。本孔の地質及び鉍化作用は以下のとおりである。

#### 地 質

- 0~16.60m 灰色の細粒~中粒砂岩を主とし, 暗灰色頁岩の薄層(1~3m)を挟む。コア角度は0°~20°である。
- 16.6~26.8m 灰色で均質な泥岩からなる。
- 26.8~54.4m 灰色細粒砂岩と暗灰色頁岩の互層帯を主とする。各単位層理は5cm~20cmである。コア角度は12°~30°である。44m~51m間には裂罅

が発達し、細粒結晶質石英脈を伴う。

- 54.4~126.8m 塊状淡灰色または灰色の細粒~中粒砂岩を主体とし、一部で灰色細粒砂岩と黒色頁岩の互層帯を挟む。69.10~69.90mと70.50~70.70m間は黒色の断層粘土化帯からなる。コア角度は65m付近までが25°~40°、80m~125mにかけては15°~70°とややコア角度が乱れている。
- 126.8~150.6m 暗灰色頁岩を主体とする。一部で砂岩の薄層を挟み、互層帯を成す所がある。コア角度は144m付近までは0°~25°であるが、144mより下位では40°~60°に変化する。
- 150.6~159.3m 塊状淡灰色中粒石英質砂岩からなる。コア角度は60°~70°である。
- 159.3~178.7m 暗灰色及び灰色頁岩からなり、薄い砂岩層を挟む。コア角度は頁岩層で変化し、25°~40°を示す。
- 178.7~200.4m (孔底) 塊状灰色及び塊状淡灰色中粒石英質砂岩からなる。コア角度は35°~60°である。

#### 鉍化作用

比較的顕著な鉍化作用は、72.8~73.3m, 105.4~116.1m, 144.35~144.50m, 157.75~159.20m, 188.1~189.2m, 198.30~198.4m間等で認められる。これらの内、72.8~73.3m間ではGa-Sp-Py細脈が局部的に発達、105.4~116.1m間ではPy細脈の他、まれにPy-Po細脈やSp-Ga微細脈が認められる。裂か沿いには緑泥石が観察される。144.35~144.50m間にはPy>>Po, Ga, Spからなる硫化鉍物脈がある。

その他、一般的な鉍化は硫化鉍物の細脈や網状細脈、硫化鉍物を伴う石英細脈や弱い珪化帯及び硫化鉍物の鉍染帯として観察される。

鉍石鉍物は、黄鉄鉍、磁硫鉄鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍等が主体を成す。

表II-2-6 MJC-10孔の主な鉍化帯の着脈状況

深 度 (m)	品 位				
	Sn%	Pb%	Zn%	Ag g/t	S%
72.20-74.80	<0.01	1.79	3.81	117.9	3.94
81.00-81.56	0.07	2.17	1.99	118	10.90
93.00-94.00	0.13	2.68	1.70	112	6.21
105.40-116.10	0.06	1.90	1.34	76.8	5.15
121.40-122.40	0.03	1.48	1.18	58.0	4.41
144.50-144.65	0.01	10.60	8.85	565	30.1
188.00-190.40	0.30	1.56	2.16	180	3.13

#### 4) MJC-11

本孔の試錐柱状図を図版-24に、また、地質断面図を図版-36、鉱床断面図を図版-46に示した。本孔の地質及び鉱化作用は以下のとおりである。

#### 地 質

- 0~3.00m 塊状淡灰色中粒砂岩からなる。コア角度は45°である。
- 3.00~35.00m 黒色頁岩、暗灰色頁岩、淡灰色細粒砂岩及び砂岩・頁岩互層帯からなる。コア角度は40°~60°とわずかに変化するが、全体的には安定している。
- 35.00~70.10m (孔底) 塊状淡灰色中粒石英質砂岩を主体とし、局部的に黒色泥岩の薄層を挟んで、層状を呈する。36.70~39.00m間の淡灰色中粒石英質砂岩には、扁平の頁岩礫(5cm以下)を特徴的に含み、スランピング構造が認められる。コア角度は45°~60°とわずかに変化するが、全体的には安定している。

#### 鉱化作用

比較的顕著な鉱化作用は、20.4~20.6m、60.35~60.50m間に見られる。前者は多孔質なQz>Py>Ga鉱脈、後者は前半の60.35~60.50mがQz>Py=Ga脈、後半の60.50~60.70m間がPy=Sp>Ga塊状脈からなる。その他、63.5m付近、65.8m付近に硫化鉱物を含む石英細脈が認められる。

鉱石鉱物には、黄鉄鉱、磁硫鉄鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱等が見られる他、63.5mでは硫砒鉄鉱が観察される。

表II-2-7 MJC-11孔の主な鉱化帯の着脈状況

深 度 (m)	品 位				
	Sn%	Pb%	Zn%	Ag g/t	S%
20.40- 20.60	<0.01	0.69	0.46	34.5	1.21
60.40- 60.66	0.06	21.4	6.20	1070	27.9
63.50- 63.90	1.09	2.56	0.15	405	14.30

#### 5) MJC-12

本孔の試錐柱状図を図版-25に、また、地質断面図を図版-38、鉱床断面図を図版-48に示した。本孔の地質及び鉱化作用は以下のとおりである。

## 地 質

0~16.00m	塊状淡灰色中粒砂岩からなる。全体に均質で泥質層の挟みがない。コア角度は不明である。
16.00~32.80m	暗灰色~黒色頁岩からなり、26.4~28.9m間に細粒石英質砂岩を挟む。コア角度は45°~55°である。
32.80~44.00m	塊状淡灰色細粒砂岩からなる。41.5m以深では灰色中粒砂岩になる。コア角度は60°~70°である。
44.00~44.30m	断層粘土帯からなる。
44.30~56.30m	灰色~暗灰色縞状頁岩及び黒色泥岩からなる。コア角度は前述の断層帯以深から急変して53m付近まで0°を示し、これ以深では55°に変化する。
56.30~64.10m	砂岩の卓越した砂岩・頁岩互層及び灰色中粒砂岩からなる。コア角度は35°~60°とわずかに変化する。
64.10~71.30m	灰色~暗灰色縞状頁岩からなり、0.5~数cmの厚さで、灰色または暗灰色の砂質部が縞状をなす。コア角度は55°である。
71.30~87.60m	強変質した帯緑灰色細粒岩からなる。本岩体は輝緑岩の岩床と推定される。80~83m付近では強変質して白色粘土化帯を形成している。
87.60~99.70m	珪化泥岩又は頁岩からなり、全体に破碎質である。
99.70~99.90m	白色粘土化帯で、断層粘土と推定される。
99.90~109.50m	塊状灰色細粒石英質砂岩からなる。全般に珪化し、破碎質である。コア角度は60°である。
109.90~119.40m	灰色極細粒砂岩と暗灰色泥岩の有律互層でからなり、単位層厚は1~数mmの薄いものである。コア角度は30°である。
119.40~136.30m	灰色極細粒砂岩、灰色~暗灰色縞状頁岩、暗灰色泥岩の厚層(2~5m)が互層する。コア角度は50°~60°である。
136.30~170.00m (孔底)	塊状灰色細粒石英質砂岩からなり、155.80~157.90m、160.70~164.50m間に灰色砂岩と暗灰色頁岩の有律互層帯を挟む。コア角度は60°~70°で安定している。

## 鉍化作用

比較的顕著な鉍化作用は、0.0~6.3m、32.80~36.90m、66.80~71.30m、83.30~99.70m間に見られる。これらの内、特に鉍化の強い所は66.80~71.30m及び83.30~99.70m間で、前者には70.20~70.70m間にPy>Ga>Spの塊状鉍脈、後者には98.00~98.30m間にPy>Ga>Qzの塊状鉍脈を伴う。その他の鉍化帯は一般に硫化鉍物を含む石英細脈や硫化鉍物の細脈又は網

状細脈からなる。錫の鉱化は、化学分析結果によれば、94.4~98.0m間で顕著である。

鉱石鉱物には、黄鉄鉱、磁硫鉄鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱等が見られる。

表Ⅱ-2-8 MJC-12孔の主な鉱化帯の着脈状況

深 度 (m)	品 位				
	Sn%	Pb%	Zn%	Ag g/t	S%
3.20- 6.30	0.12	1.57	0.60	26.2	5.04
33.40- 36.70	0.19	2.48	2.57	53.1	5.35
66.67- 72.30	0.20	4.62	1.67	176.3	7.59
81.70- 86.00	0.07	1.76	3.42	56.5	7.00
87.33-101.00	1.05	2.77	2.36	182.6	10.68

#### 6) MJC-13

本孔の試錐柱状図を図版-26に、また、地質断面図を図版-38、鉱床断面図を図版-48に示した。本孔の地質及び鉱化作用は以下のとおりである。

#### 地 質

- 0~40.40m 塊状淡灰色中粒砂岩を主とし、一部に細粒砂岩や中粒砂岩を伴う。33.90m以深の砂岩中には、黒雲母片をやや多く含む。深度33.00~33.90m間には断層粘土帯があり、粘土と断層礫を含む。コア角度は孔口付近で10°~35°を示すが、それ以深は不明である。
- 40.40~60.20m 黒色泥岩と塊状灰色中粒砂岩が分布し、これらを貫いて40.40~48.00m間に白色粘土化岩、54.30~58.90m間に淡緑灰色細粒完晶質岩の岩脈がある。これらの岩脈は変質した輝緑岩岩脈と推定される。この区間のコア角度は不明である。
- 60.20~85.10m 黒色泥岩、一部暗灰色泥岩が分布し、69.90~85.10m間に7カ所で帯黄緑灰色細粒珪長質岩の岩脈が貫いている。
- 85.10~132.50m 塊状灰色中粒砂岩と層状灰色細粒砂岩からなる。全般に破碎質であるが特に92.9~93.2m, 99.60~100.0m, 104.7~104.9m, 115.7~116.0m間は強破碎帯である。深度105.25~107.60m間は白色粘土化岩で、おそらく珪長質岩の岩脈であろう。
- 132.50~157.90m 淡灰色細粒砂岩と暗灰色頁岩の有律互層及び灰色~暗灰色縞状頁岩からなる。前者の単位層厚は数mm~1cm、後者のそれは数cm~20cmである。本区間の一部に塊状灰色砂岩が挟まれる。147.25~147.80m間

に暗緑色細粒岩岩脈（輝緑岩？）が貫いている。コア角度は60°で地層は安定している。

157.90～196.80m 183m付近まで塊状灰色中粒砂岩が卓越し、それ以深では縞状頁岩の挟みやや多くなり、層理が明瞭になる。コア角度は40°～60°とわずかに変化するが全体的には安定している。

196.80～200.00m（孔底） 灰色～暗灰色縞状頁岩からなる。単位層理は1～7cmである。

#### 鉍化作用

本孔では広範囲に及ぶ鉍化作用が認められる。これらの内、肉眼的に鉍化の強い所は30.40～32.60m, 37.60～46.75m, 62.60～130.00m間に見られる。鉍化帯は一般に塊状硫化鉍、硫化鉍細脈又は網状脈を主とし、一部に硫化鉍物を伴う石英細脈が見られる。鉍石鉍物の組み合わせはPy>>Ga>Sp, Py-Gaが顕著である。錫の鉍化は、化学分析結果によれば、99.4～105.5m間で特に顕著である。鉍石鉍物は、黄鉄鉍、磁硫鉄鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、白鉄鉍等である。

表II-2-9 MJC-13孔の主な鉍化帯の着脈状況

深 度 (m)	品 位				
	Sn%	Pb%	Zn%	Ag g/t	S%
6.60- 8.10	0.04	2.88	2.48	37.8	5.42
31.80- 34.60	0.39	7.07	1.87	176.9	3.94
61.40-130.50	0.25	1.75	1.35	101	6.20
159.40-159.70	0.01	1.31	7.94	38.6	4.93

#### 7) MJC-14

本孔の試錐柱状図を図版-27に、また、地質断面図を図版-38、鉍床断面図を図版-48に示した。本孔の地質及び鉍化作用は以下のとおりである。

#### 地 質

0.0～19.00m 塊状灰色細粒砂岩及び中粒石英質砂岩からなる。黒色の泥質縞により層理が認められる。コア角度は5°～15°である。

19.00～38.30m 塊状淡灰色～白色泥灰岩（チョーク）で、無層理の均質岩である。37.60～37.80m間には、灰色硬質長質岩脈が貫いている。この区間では30.60～30.70m間に破碎帯がある。コア角度は不明である。

38.30～71.20m 塊状淡灰色細粒～中粒の砂岩及び石英質砂岩からなる。一部に黒色泥

質薄層を挟むが、全体的には無層理である。52.90~53.10m, 60.60~60.80mに断層破碎帯がある。コア角度は45m付近で測定されほぼ沿層の0°である。

- 71.20~77.00m 帯黄淡灰色珪長質の岩脈が不規則に砂岩を貫いている。
- 77.00~219.30m 塊状灰色の細~中粒砂岩または中粒砂岩を主体とする。100m, 104m付近及び127.50~129.20m間に灰色細粒砂岩と暗灰色頁岩の有律互層, 122.5~124.8m間には黒色縞状頁岩が挟まれる。164.9~165.4m間には帯黄淡灰色の珪長質岩脈が貫いている。112.45~112.60m, 121.30~121.50m間に断層破碎帯が認められる。コア角度は100~110m間で20°~50°, 120~143m間で60°~80°, 143~150m間で0°の沿層, 150~170m間で25°~30°, 210~270m間で60°を示す。
- 219.30~220.20m (孔底) 灰色細粒砂岩と灰色頁岩との有律互層からなる。コア角度は65°である。

#### 鉍化作用

本孔では広範囲に及ぶ鉍化作用が認められる。肉眼的に鉍化の顕著な所は、25.00~26.50m, 39.35~39.50m, 51.30~51.50m, 80.40~99.30m, 104.30~122.50m, 195.50~198.50m間などである。これらの内、特に顕著な鉍化は80.40~99.30m及び104.30~122.50m間で、Py-Ga-Spの鉍物組合せを主とする硫化塊状脈や細脈、また、硫化鉍物を伴う石英細脈として観察される。錫の鉍化は肉眼的には不明であるが、化学分析結果によれば84m付近及び115.40~121.05m間で顕著である。

表II-2-10 MJC-14孔の主な鉍化帯の着脈状況

深 度 (m)	品 位				
	Sn%	Pb%	Zn%	Ag g/t	S%
25.00--26.40	<0.01	1.55	2.75	37.5	2.94
38.70--39.70	0.18	1.84	1.30	152.0	4.92
47.00--47.30	<0.01	8.82	8.14	1030	14.20
58.30--59.10	0.02	0.79	1.01	51.0	4.13
80.40--81.60	0.04	7.57	2.03	320.3	7.43
82.70--90.30	0.63	1.32	0.90	68.0	3.97
91.50--93.90	0.05	1.73	1.35	141.0	5.38
97.30--99.00	0.02	2.58	2.53	223	4.52
104.30--105.20	<0.01	2.59	2.70	156.0	4.81
109.40--110.80	0.03	1.57	1.67	109.0	5.06
112.60--122.50	0.81	2.03	1.59	151.7	11.75
186.50--189.40	0.60	1.29	0.23	83.6	0.78
195.80--199.30	1.00	2.83	1.05	148.8	8.25



8) MJC-16

本孔の柱状図を図版-28に、また、地質断面図を図版-40、鉱床断面図を図版-50に示した。本孔の地質及び鉱化作用は以下のとおりである。

地 質

- 0~26.0m 塊状灰色細粒石英質砂岩からなり、挟在する黒色泥質薄層により、僅かに層理が認められる部分もある。コア角度 $10^{\circ}$  -  $35^{\circ}$ 。
- 26.0m~29.30m 暗灰色頁岩。部分的に細粒砂岩薄層を挟み縞状を呈する。28.75m-28.90m間は細礫を含む断層帯である。コア角度 $0^{\circ}$  -  $20^{\circ}$ 。
- 29.30m~50.00m 塊状~層状灰色中粒砂岩。5~20cm間隔で黒色泥質薄層を挟む。39.60m~40.20m間灰色泥岩層挟在。この泥岩層中には、厚さ10cmの砂岩薄層がある。40.20m以下は、細粒砂岩部を含む。45.90m~46.10m間には、細礫状コアからなる断層角礫がある。この断層の上部はコア角度 $30^{\circ}$ 以下、下部は、おおむね $60^{\circ}$ 以上で、断層を境に急変する。
- 50.00m~54.20m 50.00m~53.10m間は暗灰色泥岩で、53.10m以下は、灰色細粒砂岩と黒色頁岩との薄層互層になる。互層部の単位層厚は数mm~2cmである。
- 54.20m~73.30m 塊状淡灰色ないし灰色中粒砂岩が卓越し、頁岩及び頁岩・砂岩互層を挟在する。61.15m~64.20mは灰色極細粒砂岩と暗灰色頁岩の有律及び不規則薄互層である。67.00m~67.70m及び72.90m~73.30mは頁岩で下位のものは、擾乱されている。コア角度 $50^{\circ}$  ~  $60^{\circ}$ 。  
62.00m~62.20mは黒色粘土と断層角礫を含む断層、67.70m~67.90mは灰色粘土を含む断層である。
- 73.30m~83.80m 塊状灰色細粒砂岩。76.44m~77.00mは砂岩・頁岩互層で破碎されている。コア角度 $60^{\circ}$ 前後。
- 83.80m~126.30m 灰色暗灰色縞状頁岩が卓越し、塊状極細粒ないし細粒砂岩を挟在する。砂岩層のうち最も厚いのは、93.00m~99.70mの塊状灰色細粒砂岩で、他に層厚20cm~80cm程度のものが7枚認められる。コア角度上部 $80^{\circ}$ 、下部 $65^{\circ}$ 。
- 126.30m~180.00m (孔底) この区間は砂岩が卓越し、泥岩を挟在する。砂岩は126.30m~149.20mが細粒、149.20m~171.30mが中粒、171.30m~180.00mは細粒~極細粒である。泥岩は灰色ないし暗灰色泥岩で、最も厚いのは176.70m~179.70mのもので、その他130.00m~138.70mに層原1m以下のものが3枚認められる。又、

136.15m~137.90m, 141.10m~147.90m, 172.60m~173.60mに灰色極細粒ないし細粒砂岩と暗灰色頁岩の互層が認められる。コア角度60°~80°。

### 鉍化作用

本孔で認められた最も顕著な鉍化帯は、6.00m~7.24mのものである。この鉍化帯では、灰色細粒石英質砂岩の珪化帯中に、黄鉄鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍などを含む微細脈（幅8mm以下）が発達し、かつ、同様な鉍石鉍物を含むコア長40cmの石英脈が認められる。この鉍化帯の見掛上の上盤側にはコア長0.5m、下盤側にはコア長2.16mにわたって、微弱な珪化と鉍化作用が認められる。

この主要鉍化帯の他に、77.00m~77.60m, 92.00m~93.40m, 108.90m~110.50mの何れも砂岩層中の珪化部に、少量の黄鉄鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍を含む微細脈の発達が認められる。

これ等の鉍化帯試料の分析結果は次の如くである。

表II-2-11 MJC-15孔の主な鉍化帯の着脈状況

深 度 (m)	品 位				
	Sn%	Pb%	Zn%	Ag g/t	S%
6.00- 7.24	0.79	2.49	4.77	29.3	11.21
77.00- 77.60	0.01	1.54	1.34	20.3	2.88
92.00- 93.40	<0.01	0.19	6.94	25.3	5.51
108.90-110.50	<0.01	0.85	0.42	14.4	1.40

### 9) MJC-16

本孔の柱状図を図版-29に、地質断面図を図版-40、鉍床断面図を図版-50に示した。本孔の地質及び鉍化作用は以下のとおりである。

#### 地 質

0m~53.90m 塊状灰色細粒~中粒砂岩からなる。部分的に黒色泥質薄層をはさみ、層状を呈する。この場合のコア角度0°~25°。26.40m~26.90mには細岩脈の変質したと思われる淡緑色粘土がみられる。43.70m~44.10mは黒色粘土および細粒角礫を含む断層帯である。

53.90m~72.90m 珩岩。上部53.90m~55.10mは水酸化鉄に汚染され一見強風化をうけたように見える。その下部には暑さ0.5mの断層粘土があり、更に58.60m附近までは淡緑色粘土化を受けている。58.60m~72.90mは黒雲母を含有し、一見ランプロファイアー的である。このうち、58.60m~70.80m

- は緑灰色斑状で粘土化を受けており、最下部70.80m~72.90mは暗灰色細粒な縁辺冷却相で新鮮である。本岩下部は断層で層状細粒砂岩と接する。
- 72.90m~137.90m この区間では塊状ないし層状細粒砂岩が卓越する。即ち70%強が細粒砂岩で、30%が暗灰岩ないし黒色頁岩（泥岩）である。この区間には後述するように本孔での主要鉱化帯、強珪化帯が含まれ、92.30m~93.00mの灰色粘土帯（小岩脈？）が認められる。コア角度は50°~75°。
- 737.90m~757.00m この区間は、暗灰色ないし黒色頁岩と灰色中ないし細粒砂岩が夫々1/2を占めている。139.40m~139.60mは暗灰色縞状頁岩の強珪化帯であり、147.00m~147.30mは黒色頁岩の破碎帯である。コア角度75°前後。
- 157.00m~182.20m この区間は淡灰色ないし灰色（細~）中粒砂岩で占められる。最上部の2mは泥質薄層をはさみ、層理明瞭であるが、その他は、ほとんど塊状である。なお、170.30m~170.35m及び、179.80m~179.90mには黒色頁岩薄層が挟在し、前者は全体的にすべり面が発達している。
- 182.20m~230.00m（孔底） この区間は、塊状淡灰色ないし灰色細~中粒砂岩と、灰色ないし暗灰色縞状頁岩が、それぞれ約1/2を占めている。縞状頁岩のうち190.45m~200.70mのものは、5~20cmの単層からなり、正常級化層理が明瞭である。又、204.45m~213.60mの砂岩・頁岩互層は単位層厚0.5cm~1cmで有律互層である。区間内で、198.90m~198.95m及び214.90m~215.00mに黒色粘土を挟む小断層が認められる。

#### 鉱化作用

本孔で最も顕著な鉱化帯は、100.70m~101.58mにある。この鉱化帯は細粒砂岩強珪化帯に接する珪化帯中にあり、細粒の閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄鉄鉱が、塊状又は細脈状に濃集している。この鉱化帯の上位の強珪化帯には少量ないし微量の閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄鉄鉱を含む細脈がみとめられ、分析結果では、SnO, n%; Ag, n×10g/Tのオーダーで含んでいる。この他に砂岩中又は礫岩中の断層帯、破碎帯及び珪化帯（強~中）に、Pb+Zn>10%又は、SnO, n%以上の部分が6~7ヶ所認められる。

以上の鉱化帯サンプルの分析結果は次の如くである。

表II-2-12 MJC-16孔の主な鉱化帯の着脈状況

深 度 (m)	品 位			Ag g/t	S%
	Sn%	Pb%	Zn%		
43.70-44.10	<0.01	2.37	3.10	53.5	2.43
54.70-55.60	0.02	1.36	1.02	17.3	1.11
84.20-84.80	<0.01	1.07	0.60	36.5	3.67
93.00-94.80	<0.01	1.01	0.92	28.1	3.91
95.60-100.10	0.22	0.79	0.41	45.37	2.09
100.10-102.91	0.06	4.59	3.15	161.5	8.91
102.91-104.30	0.04	0.59	0.66	66.5	6.83
109.50-110.45	<0.01	0.03	1.28	9.5	1.58
113.00-113.83	<0.01	0.92	1.30	49.5	8.25

表II-2-13 MJC-17孔の主な鉱化帯の着脈状況

深 度 (m)	品 位			Ag g/t	S%
	Sn%	Pb%	Zn%		
60.10-63.85	0.24	8.48	3.35	320.0	14.60
88.30-89.70	<0.01	1.42	3.15	75.0	4.84
147.20-148.50	0.37	1.80	1.17	72.0	2.52

10) MJC-17

本孔の試錐柱状図を図版-30に、地質断面図を図版-42、鉱床断面図を図版-52に示した。本孔の地質及び鉱化作用は以下のとおりである。

地 質

- 0~7.10m 帯黄灰色の塊状珪質細粒砂岩からなる。
- 7.10~39.60m 黒色頁岩からなり、11.90~14.30m間に塊状灰色細粒砂岩を挟む。頁岩中には帯黄灰色砂岩の葉片状薄層が挟まれる。コア角度は0°~3°、一部20°を示す。
- 39.60~50.10m 塊状灰色珪長質砂岩からなる。コア角度は0°~25°である。
- 50.10~63.50m 黒色頁岩からなる。本岩には帯黄灰色珪質の細粒砂岩薄層が葉片状に多量に挟まれる。60.10~60.60m間は鉱脈(V-70)、60.60~61.10m間は珪化砂岩の挟みである。コア角度は0度~15°である。

- 63.50~119.00m 塊状灰色珪長質砂岩からなり、黒色頁岩の葉片状薄層を挟む。91.70~119.00m間の珪長質砂岩にはしばしば層内褶曲構造が、また、109.00~109.60m間にはスランピング構造の発達認められる。コア角度は5°~35°でやや地層が乱れている。81.00~81.40mに軽微な剪断破砕帯がある。
- 119.00~126.50m 塊状黒色泥岩からなる。
- 126.50~150.00m (孔底) 塊状灰色珪長質砂岩からなり、所々に黒色泥岩の薄層を挟む。

#### 鉍化作用

比較的顕著な鉍化作用は58.20~68.40m, 84.70~88.30m間で観察される。前者中には60.10~60.60m (コア長50cm)間に塊状硫化鉍物を伴う不規則石英脈 (V-70相当)があり、その周辺には、硫化鉍物の細脈や硫化鉍物を含む石英細脈が発達する。鉍石鉍物の組み合わせはPy-Gaが顕著である。後者では全体に弱い珪化がみられ、硫化鉍物を伴う石英細脈が発達する。硫化鉍物は主体が黄鉄鉍で、これに少量の方鉛鉍と磁硫鉄鉍が含まれる。以上の他に、106.60~107.70m間にPy-Gaの粘土細脈、148.00mに塊状のGa-Py-Po細脈 (真幅0.5cm)がある。

鉍石鉍物は黄鉄鉍、方鉛鉍、閃亜鉛鉍、磁硫鉄鉍等が主体をなす。

#### 11) MJC-18

本孔の試錐柱状図を図版-31、地質断面図を図版-42、鉍床断面図を図版-52に示した。本孔の地質及び鉍化作用は以下のとおりである。

#### 地 質

- 0~10.00m 層状の灰色細粒砂岩からなり、黒色泥質薄層 (0.1cm以下)を挟む。コア角度は20°である。
- 10.00~11.30m 暗灰色頁岩で、砂岩の薄層を挟む。
- 11.30~19.20m 灰色中粒砂岩からなる。黒色泥質の薄層 (0.1cm以下)が挟まれ、下部ほど増加する。コア角度は、15°である。
- 19.20~22.60m 灰色細粒砂岩と暗灰色頁岩の有律互層からなる。単位層厚は1cm程度である。コア角度は30°である。
- 22.60~56.80m 灰色細粒砂岩、塊状の淡灰色細~中粒石英質砂岩、層状灰色中粒砂岩などからなる。一般に泥質な薄層が挟まれる。コア角度は25°~40°で比較的安定している。
- 56.80~65.40m 灰色細粒砂岩と暗灰色頁岩の互層 (砂岩>頁岩)及び褶曲により攪乱した黒色頁岩からなる。コア角度は10°~20°である。

- 65.40~118.90m 細粒砂岩が主体をなす。上部から中部にかけて層状と塊状の砂岩、中部から下部にかけて灰色の珩長質砂岩と石英質砂岩が分布する。黒色泥質の薄層が挟まれ、比較的層理が明瞭である。コア角度は20°~35°で安定している。
- 118.90~128.65m 塊状の灰色細~中粒石英質砂岩と珩長質砂岩からなる。コア角度は5°で沿層に近い。
- 128.65~200.30m (孔底) 淡灰色~灰色細粒石英質砂岩からなる。黒色泥質薄層の挟みは比較的少ないが、僅かに層理が認められる。コア角度は0°~20°の沿層に近い角度を示す。146.00~146.60mは鉍化を伴った晶洞質石英脈、154.40~156.20mは珩化した破碎質頁岩と硫化鉍物脈である。

#### 鉍化作用

主な鉍化は146.00~146.60mのGa, Py>Spを伴う晶洞質石英脈、154.40~154.70mのPy>>Ga, Spからなる塊状細粒硫化鉍物脈、154.70~155.70mのSp, Ga, Pyを伴う頁岩中の細脈、155.70~156.20mのPy>>Ga, Spからなる塊状細粒硫化鉍物脈である。その他、72.90~93.00m, 130.00~131.20m, 184.90~185.20mなどで石英細脈に伴う鉍化作用が認められる。

表II -2-14 MJC-18孔の主な鉍化帯の着脈状況

深 度 (m)	品 位				
	Sn%	Pb%	Zn%	Ag g/t	S%
93.90-94.20	0.18	3.23	1.96	91.5	2.36
144.30-145.80	<0.01	2.09	1.76	51.0	3.98
153.60-156.20	0.61	1.77	7.91	120.9	19.39
186.10-187.70	<0.01	0.37	0.77	8.5	1.56

## 第3章 地質・鉱床（総括）

### 3-1. 地質・地質構造

今回の調査では地表調査が行われていないため、厚婆切錫鉱床群全体を含む地質・地質構造については、中国側から提供された1965年製の1/2000地質図が唯一の情報である。

坑道、ボーリング調査の結果による坑内地質図を図Ⅱ-3-4及び図版-33(1/1,000)に示す。

#### 3-1-1. 層序、岩相（岩質）

中国側提供の1/2000地表地質図によれば、厚婆切鉱床群を含む地域には砂岩質が卓越し、これに泥質岩層が挟在されている。層序的には、最上位に砂岩・頁岩互層が卓越し、その下位に砂質岩卓越層、泥質岩卓越層が水平帯ではほぼ2:1の割合で交互に繰返している。

今回の坑道・試錐調査は、主としてV-70系統の鉱化帯を中心とする擾乱帯に集中している上に、特徴的な鍵層が欠如しているため、的確な層序対比は不可能であるが、層理の走向・傾斜が大略NNW-SSE乃至E-W・40°~90° NNE-SSW乃至Nであることから、V-40向立入坑道、立坑・L-93立入坑道で層序の概要が代表されていると見て、上位から泥質岩卓越層（V-40沿脈坑道付近）、砂岩卓越層（V-70沿脈坑道）、泥質岩卓越層（立坑・L-93立入坑道）に大雑把な層序的分帯ができよう。各岩相は側方に岩相変化が激しく、層序的に垂直方向への特徴的岩相変化も見られないので、岩相による層序対比は不可能である。

これらの堆積岩類に輝緑岩質岩脈が貫入しているが、貫入様式は層理構造に調和的で岩床状貫入岩と判断される。輝緑岩質岩石は坑道、試錐孔の各所で見られるが、特に、顕著なものは4600E以東のV-40向立入坑道、V-70沿脈坑道に見られ、層序的には砂岩・泥質岩互層帯と下位の砂岩卓越層の境界部付近に位置している。この位置は地表でランプロファイアとされている岩脈の直下に相当する。

堆積岩類の岩相は層序的に上・下にも側方にも変化する。

泥質岩の大部分は層理面沿いに剥離性の強い頁岩で、黒色で炭質物に富むもの、褐色・灰色の薄層が互層するものなどの変化がある。稀に無層理の塊状黒色泥質岩も産する。

砂質岩には層理の発達したものと、無層理塊状のものがある。岩質的には石英に富むものと長石に富むものがあり、一般に石英に富む砂岩で層理が発達している。粒度も細粒（径約0.1mm）から粗粒（径1mm強）まで変化する。

泥質岩・砂岩互層は単位層厚1cm以下から数cm程度まで変化し、しばしば有律互層、級化層理が見られる。級化層理は通常正常級化であるが、V-70系鉱床向けの坑内試錐では、しばしば逆転級化が認められ、地層の擾乱帯の存在を暗示している。

地表地質図や第2年次までの報告書には、輝緑岩以外に石英斑岩、ランプロファイア、流紋岩などの記載が見られるが、坑道及び試錐孔で採取された様々な外観の岩脈の試料の薄片検鏡結果では、

粒度、構成鉱物、変質には差が見られるものの、何れも粗粒玄武岩・玄武岩に特徴的なオフィティック組織・充填状組織が認められた。第2年次に採取・分析された試料で $\text{SiO}_2$ 76.9%を示したものがあがるが、これは鉍化変質により $\text{SiO}_2$ が添加されたものであろう。

輝緑岩質岩石は外観は、自変質、鉍化変質などにより、著しく変化する。鉍化変質により絹雲母化したものは白色又は、褐色を帯びた白色を呈し、著しく脆弱であり、珪化を受けたものは堅硬である。新鮮なものは暗緑色、塊状緻密で、時に、自形の黒雲母を含むものはランプロファシアに似ている。新鮮な外観を呈するものでも多くは、絹雲母、緑泥石などの2次鉱物（自変成作用の産物）が認められる。

輝緑岩質岩脈は堆積岩類と多くの場合、断層で接するが、貫入境界の見られる部分では細粒、ハリ質となっており、急冷相を示す。

### 3-1-2. 地質構造

地表地質図によれば、V-70系鉍脈群は背斜構造の軸部に位置している。このような大構造を把握するには-160mLの坑道展開は未だ不十分であるが、地層の走向・傾斜が立坑付近でN-Sに近く、東傾斜、V-40向立入坑道北半分でNW-SEで北東傾斜であり、緩かな背斜構造の存在を暗示している。また、V-40向立入坑道の輝緑岩質岩脈もV-70沿脈坑道に向かって湾曲した分布を示しており、褶曲構造の影響を受けていることを示している。

V-70系鉍脈群（V-67, V-70, V-70A, V-71）を含む背斜構造中軸部にはENE-WSW乃至E-W系の剪断断層が発達しており、破碎帯や小褶曲、過褶曲が形成され、地層が著しく擾乱されている。V-70沿脈坑道の4500E付近で逢着した大破碎帯も、この系統の剪断断層沿いに形成されている。

次いで顕著な断裂系はNW-SE乃至NNW-SSE系であり、上記の断裂系と前後関係は明らかでないが、互いに切りつ、切られつの関係にある可能性が強い。

前者の系統がしばしば右横ずれを（例えば、立坑の北側におけるE-W断層による岩脈の移動）後者の系統が左横ずれ（例えばV-40断層）を示すことから、この範囲での圧縮応力の方向は、WNW-ESEと推定される。

これら2系統の断裂系には鉍脈を伴うものがしばしば認められ、鉍化期以前に発達した構造と考えられるが、鉍脈が破碎されている場合もあり、断層運動は鉍化期後まで継続したものであろう。

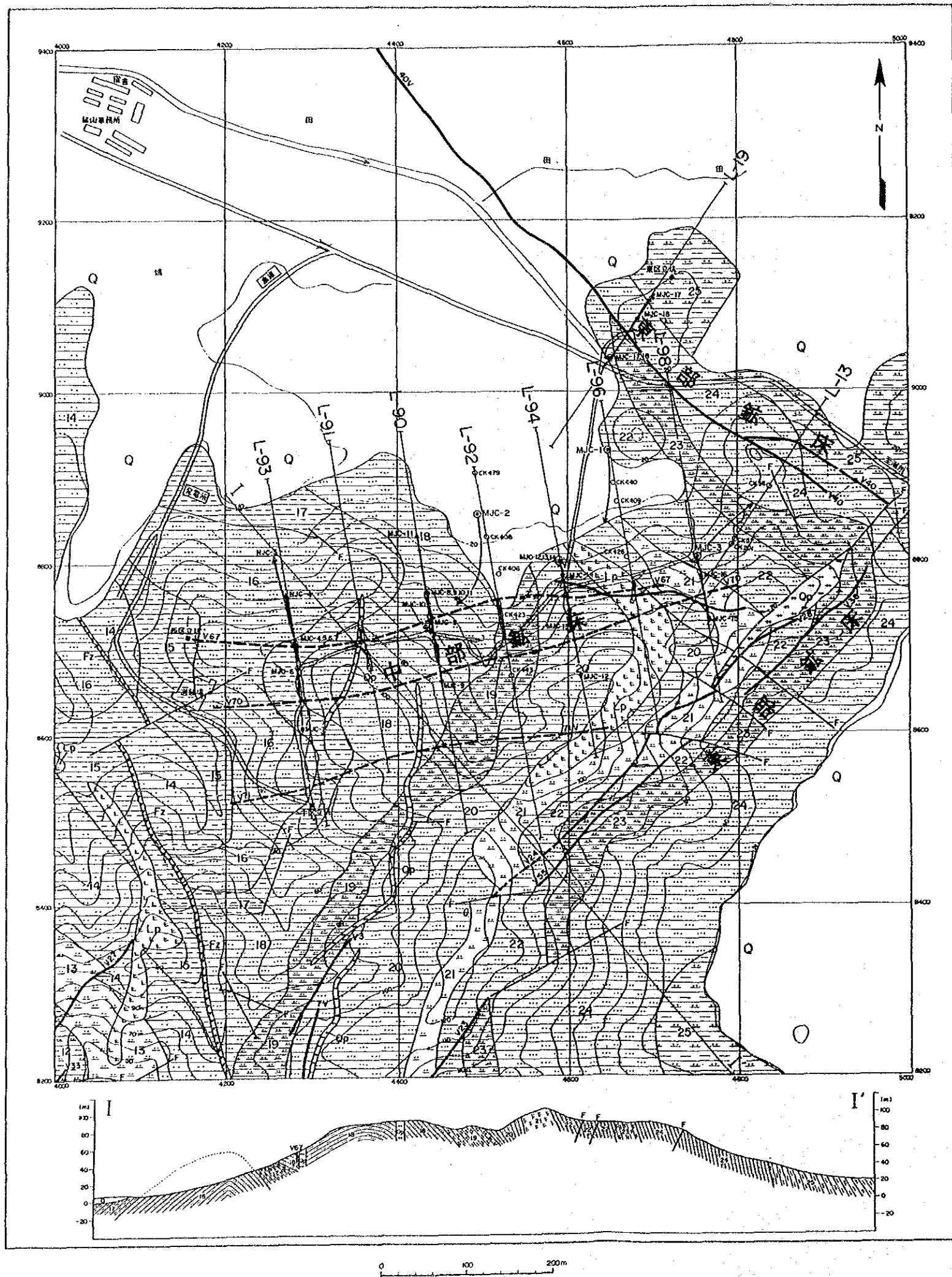
これらの他、WNW-ESE系統の断裂系も各所に認められ、多くは上記2系統より後期の断層と思われるが、鉍化を伴うものもあり、上記2系統の派生断層もあろう。

NE-SW系の断裂系は数も少なく、顕著な断層はほとんど認められない。

図II-3-2は、-160準坑道に現れた断層、裂かの極をステレオ（シュミット）・ネットに投影（南半球）したものであり、主たる断裂系は、

- 1)  $N85^\circ E$ 、 $90^\circ N$ またはS





凡例

- 0 冲積層
- 25 泥質シルト岩・炭質頁岩・細粒泥質石英砂岩互層
- 24 中粒石英砂岩
- 23 泥質シルト岩炭質頁岩
- 22 中粒石英砂岩
- 21 泥質シルト岩
- 20 中粒石英砂岩
- 19 泥質シルト岩炭質頁岩
- 18 中粒石英砂岩
- 17 炭質頁岩
- 16 中粒石英砂岩
- 15 炭質頁岩
- 14 細粒泥質石英砂岩
- 13 泥質シルト岩
- 12 泥質シルト岩・炭質頁岩・細粒泥質石英砂岩互層
- L-Lp ランプロファイア
- Op 石英斑岩
- F2 断裂帯
- 40V 磁脈
- 20V 潜蝕磁脈投影位置
- F 断層
- ◎ MJC-1 坑外試錐位置
- 坑内試錐位置
- CK440 中国側既往試錐
- L-95 試錐地質断面線
- ll -160mL 坑道

(出典：広東有色金属地質勘探公司931隊)

図II-3-1 厚婆切鉦山周辺概略地質図



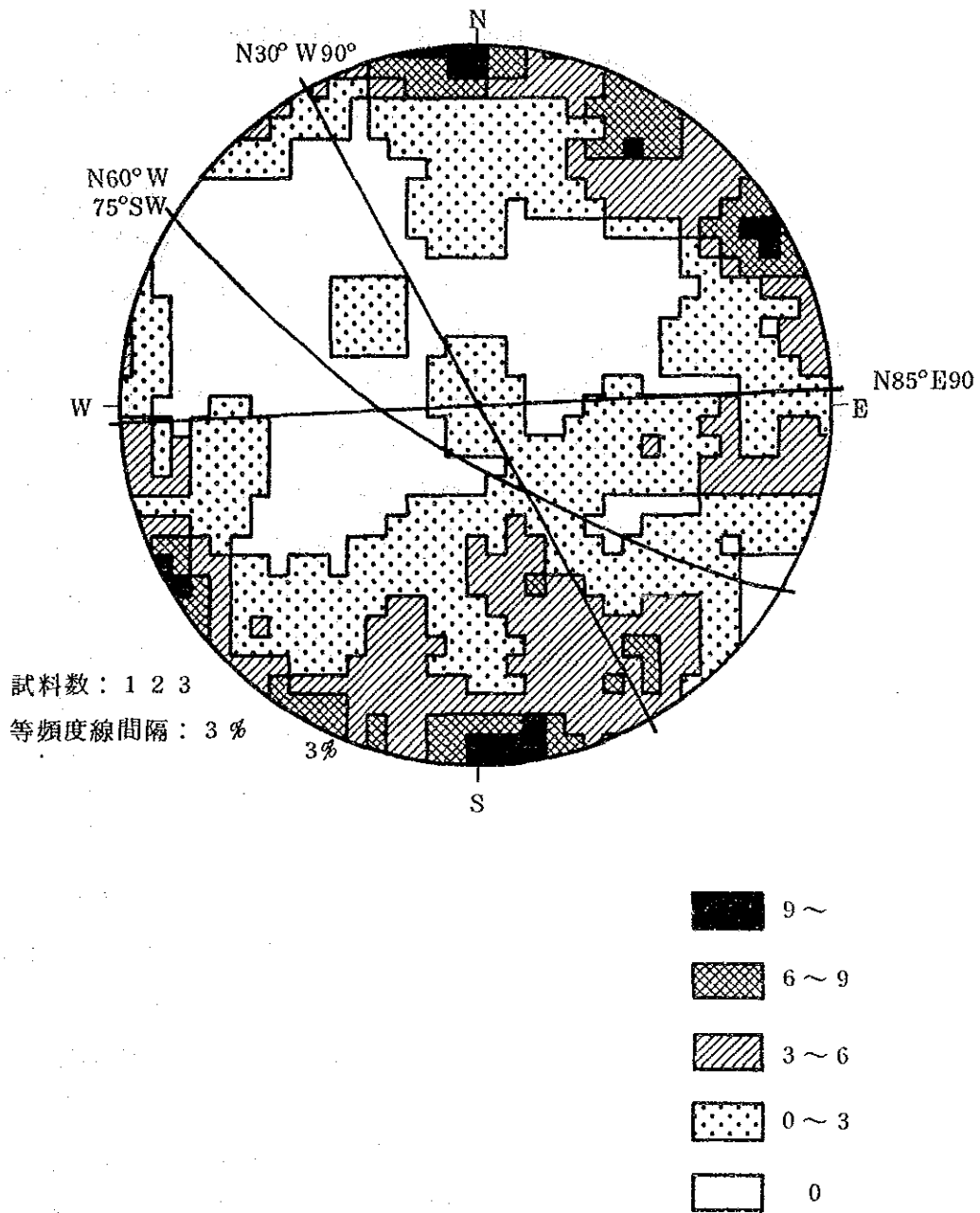
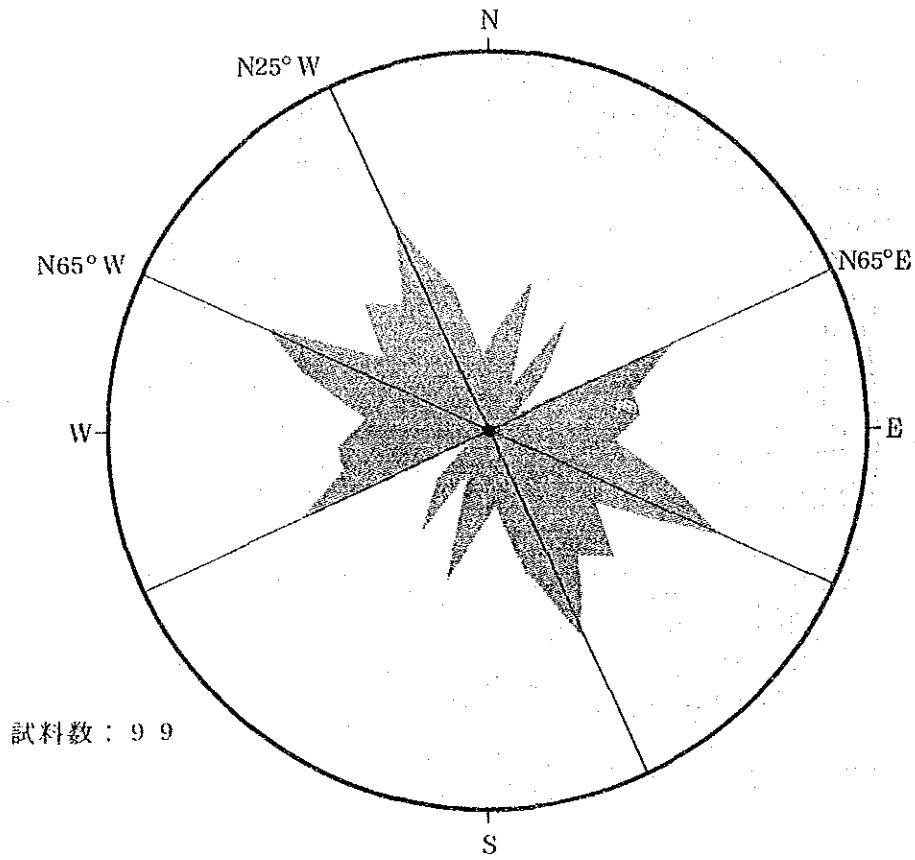


圖 II - 3 - 2 斷層, 裂力, Schmidt Net 投影圖



図II-3-3 鉍脈, 石英脈の走向ローズ・ダイヤグラム

2) N30° W。90° NEまたはSW

3) N65° W。75° SW

の3系統であることを示している。

第II-3-3図は鉍脈、石英脈の走向をローズ・ダイヤグラムで表したものである。E-W系統の走向は少ないが、ENE-WSW, NNW-SSE, WNW-ESE系の脈が多く断層・裂かの場合と類似した傾向が見られる。

## 3-2. 鉍化・変質

### 3-2-1. 鉍化帯の形態と産状

a) V-70系鉍化帯 (V-67, V-70, V-70A, V-71)

ENE-WSW乃至E-W系の断裂系で規制された鉍化帯で、見掛上盤側(北側)から順にV-67, V-70, V-70A, V-71k4鉍化帯に分けた。これらの鉍化帯は全て地表に露頭の見られないものである。

鉍化帯の中の定義は1-4, 2-4で記述したように、原則として限界品位 $Pb+Zn \geq 1\%$ を鉍化帯としたが、 $Pb+Zn < 1\%$ の試料の一部も、周辺の試料の分析結果によっては、Sn, Ag, Sの品位を勘案して、鉍化帯に含めた。経済性を考慮すれば、この限界品位は低過ぎるが高い限界品位を採用すると鉍化帯が切れ切れになるので、鉍化帯のトレンドを見るため低い限界品位を採用した。

-160mLL-93断面上では、MJC-4により8765Nまで調査されているが、V-70の上盤側でまとまった鉍化帯を形成しているのは、立入坑道CBC-1の手前、巾2.20mの鉍化帯である。この鉍化帯と地表でV-67の想定されている位置を対比すると、傾斜はほぼ垂直になる。しかし、MJC-5, -6, -7で着脈している鉍化帯と対比すると約45°北傾斜となる。本鉍化帯については情報量が少なく、明確な位置づけが不可能であるが、V-70の上盤に位置すると言うことで、一応V-67と呼ぶことにする。

坑道面の鉍化帯は硫化鉍細脈、鉍化石英細脈で構成されるが、MJC-15, -6, -7の着鉍部では、厚さ0.20~0.3mの塊状鉍、厚さ0.5~0.6mの半塊状鉍を含んでいる。母体は主として砂岩、一部砂岩-頁岩互層で、鉍化帯は、強く珪化している。

硫化鉍細脈、石英細脈にはNW-SE走向、N傾斜を示すものもあるが、鉍化帯としてはN80°E85°Nの断層に沿っているものと見られる。

V-70の上盤側は、L-90断面上でMJC-11によって調査されたが、60.4m(8827N)点で巾0.26mの塊状鉍に着脈している以外には、注目す可き鉍化帯に着脈していない。この鉍脈もV-67に対比するには位置が北寄り過ぎるように思われる。

したがって、V-67の走向延長は不明である。

V-70は上盤脈と下盤脈に分かれる。

上盤脈は沿脈坑道によりL-93からL-91まで追跡されているが、L-91付近でE-W系断層沿いに尖滅している。

下盤脈は、L-93、L-91南立入坑道に露出しており、沿脈坑道にはL-91の東で現れ、L-90の西側でN-S系の断層で切断され北へ移転している。その鍾先はL-90以立入坑道で補足されているが、L-90以東への延長は不明である。

上盤脈・下盤脈共L-93以西へは連続していると考えられる。

沿脈坑道では塊状硫化鉍が発達する部分もあるが連続性は悪く、不規則硫化鉍塊を含む石英脈、硫化鉍細脈－石英細脈のネットワークが多い。

坑道ボーリング(L-93:MJC-6, -7, L-90:MJC-8, -9, -10)による下部鍾先採鉍の結果ではMJC-9で0.10mの塊状方鉛鉍に着脈している以外V-70相当鉍化帯は大部分中－弱鉍化石英微細脈、硫化鉍微細脈からなる。V-70は全体に下部で脈勢が劣化しているように思われる。

母岩は主に砂岩、頁岩で鉍化帯内、周辺で強い珪化を受けている。変質鉍物として緑泥石も見られる。

L-93立入坑道8646N地点で着脈した鉍化帯は2年次報告書でV-71とされているが、V-71としてはV-70との間隔が狭すぎ、MJC-3(L-92)と坑道の鉍化帯を対比するとV-71は更に、下盤側に位置したほうが自然に思われる。したがって、本鉍化帯をV-70Aとして独立させた。

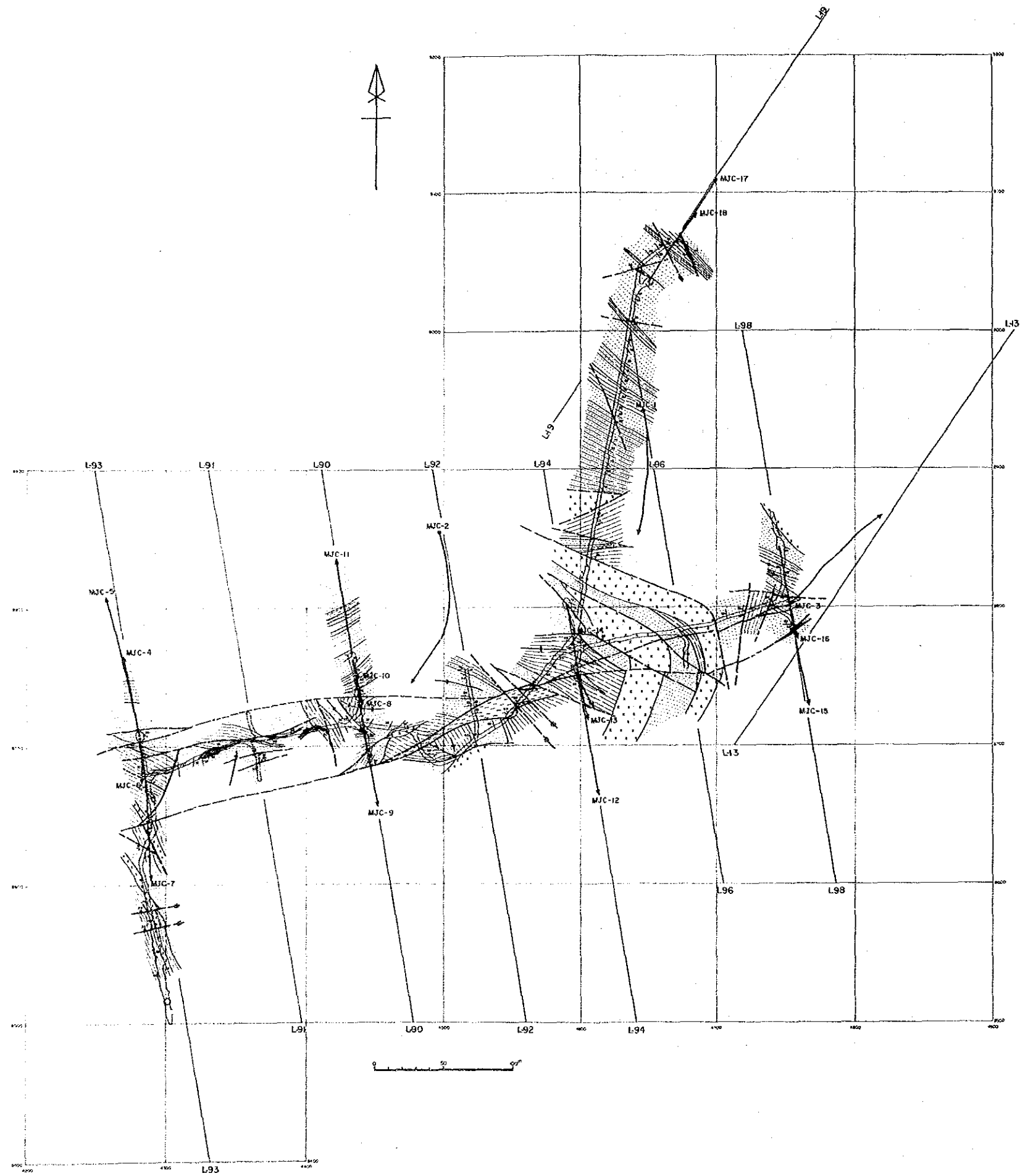
V-70AはL-93立入坑道では、数条の平行な硫化鉍細脈、鉍化石英細脈の集合からなる。4500E西側の大破碎帯付近では、広範囲に中－低品位の分析結果が得られているが、不規則硫化鉍小レンズ、不規則硫化鉍－石英細脈が散在する脈勢が不安定な鉍化帯を形成している。L-92立入坑道でも、脈勢は更に悪化している。坑内ボーリング(L-93:MJC-6, -7, L-90:MJC-8, -9, -10)と坑外ボーリングMJC-2による下部鍾先採鉍の結果によれば、L-93では下部に向かって急激に鉍況が劣化しているが、L-90、L-93では、0.35mから2.60mに達する塊状硫化鉍を含む比較的安定した脈勢を示している。

L-91、L-90の南向立入坑道はV-70Aの採鉍のためには長さが不十分で、若しこの間に鉍化帯が連続すれば、L-93からL-92の東まで走向延長250mに達する。

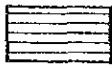


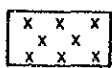





母岩は主として頁岩、断層により破碎された頁岩、一部砂岩、輝緑岩質岩脈で、鉍化に伴い中程度－強珪化を受けている。

切換え坑道の北東向走り沿いに脈勢の弱い鉍化帯が見られ、断続的に走向延長80m余り追跡される。この鉍化帯はL-93、MJC-2で着脈しているV-71の-160準投影位置の方向に向かっているように見えるので、V-71の一部とみなした。

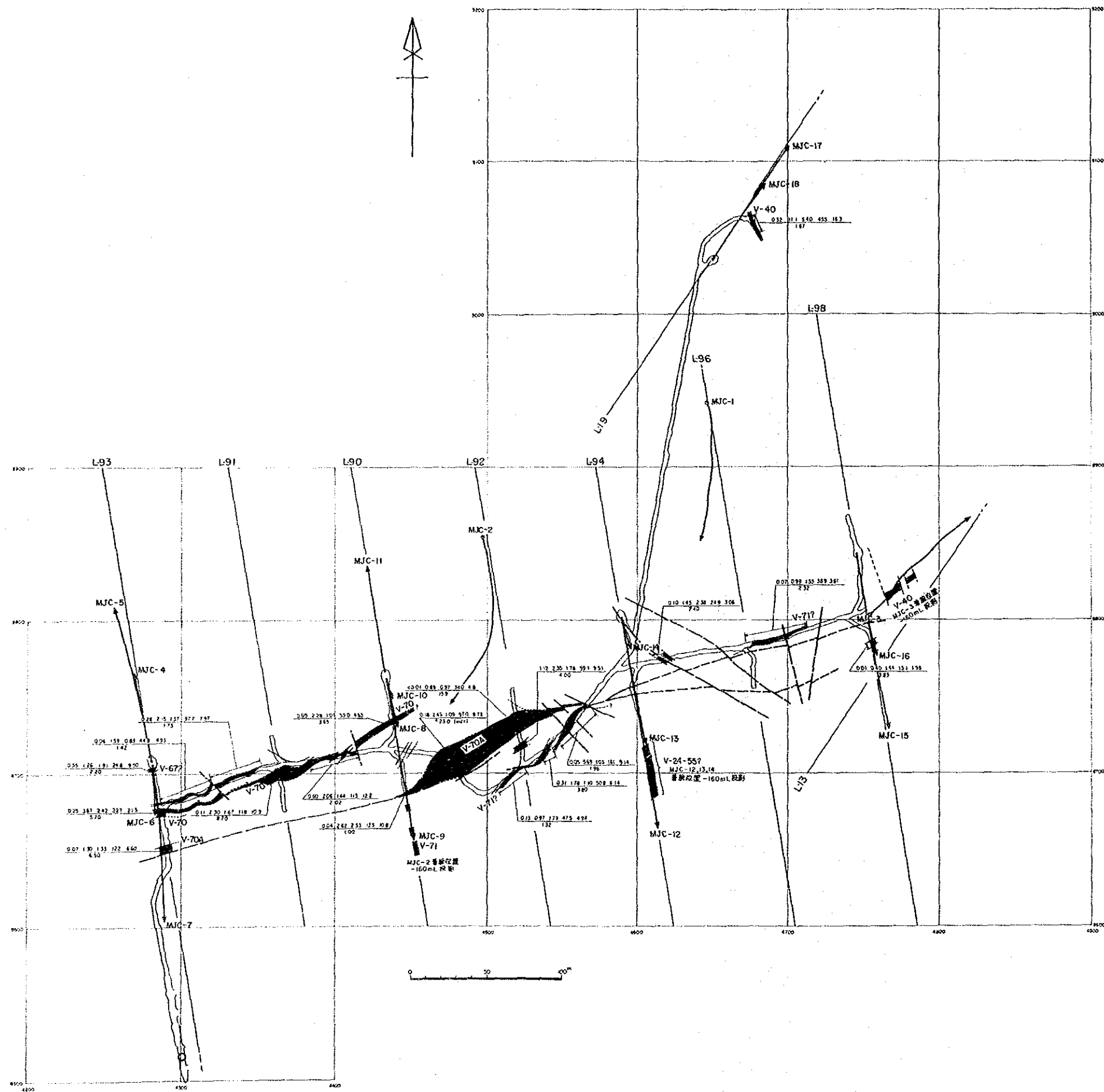
坑道における鉍化は、N-S、E-W、NW-SE系など多方向の硫化鉍、鉍化石英細脈や硫化鉍小レンズからなり、脈勢は不安定である。坑道試料の分析品位の分布から、鉍化帯のトレン



凡 例

-  頁岩(泥岩、シルト岩を含む)
-  砂岩・頁岩互層
-  砂 岩
-  輝緑岩類
-  地層の走向・傾斜
-  断 層
-  鉱脈及び鉱脈の傾斜
-  石英細脈
-  破碎帯

図II-3-4 -160mL 坑道地質図



図II-3-5 -160mL 錫床分布図





ドは坑道に平行で、NE-SWである。

母岩は主として砂岩・頁岩で、弱珪化、粘土化を受けている。輝緑岩質岩脈も見られるが、白色絹雲母化しており、鉍化は微弱である。断層破碎帯が発達しており、鉍化帯の不連続性の要因となっている。

以上の他、V-70系の鉍化帯としてL-93付近から東方に走向延長約40mの弱い鉍化帯がある。この鉍化帯はV-70、V-71の東端から100m以上離れており、この間の沿脈坑道、立入坑道では注目に値する鉍化帯が認められないので、事実上対比不可能であるが、全体のトレンドを見るとV-71に対比するのが妥当のようである。

L-96断面図上では、MJC-1で着脈している主鉍化帯でV-70とされているものに対比される。

本報告では、この鉍化帯をV-71の一部とみなした。

坑道面では、珪化した輝緑岩質岩脈、頁岩中に、多方面の石英細脈 - 微細脈が発達し、若干の硫化鉍物を伴う脈勢の不安定な鉍化帯である。

この鉍化帯に対比されるMJC-1の着脈部では巾数10cm-1.00m強の不規則硫化鉍塊状を含む石英脈が所々に見られる他は、珪化した砂岩、頁岩の硫化鉍細脈、鉍化石英細脈からなる。

この着脈部は特に高品位ではないが、坑道面に見られる鉍化と比較すれば、はるかに鉍況が良く、下部へ鉍況が好転していることを示してしる。

-160準坑道でのV-70系鉍化帯は局部的に塊状硫化鉍、半塊状硫化鉍レンズが発達するが、連続性が悪く、大部分は硫化鉍細脈、石英細脈の集合で構成され、鉍化帯としての連続性も良くない。-160準以下ではボーリング孔で良好な鉍況を示す鉍化帯に着脈しているものがあり、下部への連続性が良い鉍化帯も存在すると推定される。

#### b)V-40系鉍化帯

-160mLV-40沿脈坑道では、厚さ数10cmから1mに達する塊状硫化鉍脈（少量の石英を含む）と、上・下盤の珪化堆積岩中の硫化鉍物染、鉍化石英微細脈からなる鉍化帯が走向延長約16mにわたって追跡されている。

平均脈巾1.66mと厚くはないが、脈勢は極めて安定しており、方鉛鉍に富む（したがって、Ag品位が高い）。

沿脈坑道のV-40脈は走向N30°W、傾斜70°SWの断層沿いに胚胎しており、層理構造と斜交している。

しかし、上部でV-40として採掘されている鉍脈、下部でMJC-17、-18で着脈したV-40と対比すると、L-19（V-40系断面線）断面図で、ほぼ垂直になる。

MJC-17の鉍化は砂岩 - 頁岩境界部付近に認められ、不規則硫化鉍塊を含む石英脈、硫化

鉍物細脈, 鉍化石英細脈からなり, 母岩は強い珪化を受けている。

MJC-18の鉍化帯は, 硫化鉍細脈, 鉍化石英細脈のネットワークからなり, 一部破碎されている。母岩は黒色頁岩の薄層を挟む砂岩で, 珪化を受けている。

この鉍化は, -160準坑道, MJC-17のそれと比較すると脈勢が甚だ弱く, 方鉛鉍より閃亜鉛鉍に富む特徴を示す。

L-13の坑外ボーリングMJC-3では, V-40に相当する鉍化帯として2ヶ所で鉍化帯群に着脈している。この内上位(上盤側)の鉍化帯群は-160mL付近からやや下部に位置し, -160mLに投影するとV-40沿脈坑道の鉍脈走向方向(N30° E)のSE延長上に相当する。この鉍化帯群には0.15-0.70m巾の塊状・半塊状硫化鉍を含む比較的高品位な鉍化帯4ヶ所に認められる。沿脈坑道とMJC-3は約250m離れており, 対比するには情報が少ないが, 沿脈坑道の鉍化帯は, これら4鉍化帯の1つに対比されよう。

下盤側の鉍化帯群は坑道・試錐孔に現れる何れの鉍化帯にも対比できるものがなく, V-40とは全く別の脈系統に属する。この鉍化帯群の最下盤には着脈長約10にわたって方鉛鉍・閃亜鉛鉍に富む硫化鉍細脈, 鉍化石英細脈が発達する鉍化帯がある。

L-98(V-70系統断面線)でMJC-15, -16の試錐の内, MJC-15では, 注目すべき鉍化帯に着脈していないが, MJC-16では着脈長0.45mの半塊状硫化鉍を含む鉍化帯に着脈している。この着脈位置はL-13(V-40系統断面線)に近く, L-13断面図上でV-40に対比できるので, この鉍化帯をV-40とみなした。

#### c) V-40, V-70系に対比できない鉍化帯(? V-24/V-55)

L-94で行われたボーリングMJC-12, -13, -14の3孔では, 巾の広い鉍化帯に着脈している。この鉍化帯はL-94断面図上では, 35°~45° Nの緩傾斜で, この傾斜で-160mLに投影すると8700Nより南になる。この鉍化帯はV-71に対比するにはその位置が下盤に過ぎる。地表でV-24/V-55とされているものに仮に対比したが, V-24/V-55の走向であれば, L-94南立入, V-70沿脈坑道にこの鉍化帯に対比される徴候がある筈である。しかし, 実際にはそのような優勢な鉍化帯は見られない。

この鉍化帯中には, 塊状, 半塊状硫化鉍を含む高品位帯が含まれる。一般に方鉛鉍, 閃亜鉛鉍に富む部分では錫石も多く, Sn品位は最高17.5%(着脈長0.20m間)にも達する。

珪化変質も鉍化帯にともなって広範囲に認められる。

### 3-2-2. 岩石・鉍石検鏡結果

岩石薄片6個と鉍石研磨片10個の検鏡を行い, 岩石名および鉍石鉍物の組織・共生関係を鑑定した。検鏡結果は巻末資料-9の通りで, 概要は表II-3-1に示す。

表II-3-1 検鏡結果一覧表

試料No	岩石・鉱石名	構成鉱物	特徴的組織	採取位置(図版-)	
岩石薄片	G-1	鉍化変輝緑岩	chl+ser)q)om	インターサータル	V-70 沿脈坑道、4680E
	G-2	鉍化白色変輝緑岩	chl+ser)q)om	インターサータル	L-98 立入坑道、北端
	G-3	鉍化変輝緑岩	chl+ser)al)om	インターサータル	MJC-13、77.30m
	G-4	変輝緑岩	ser)chl)al)om	パリオリテック	MJC-14、26.30m
	G-5	鉍化白色変輝緑岩	ser)chl)q)om	パリオリテック	MJC-14、71.4m
	G-6	珩	ser)chl)bi)ho・au	珩状・インターサータル	MJC-16、71.0m
鉱石研削片	F-1	塊状硫化鉍	sp ≥ ga)po)mc)py)cp	sp中のex-tex (po) cp)	-160m、V-40管脈点
	F-2	塊状硫化鉍	py)ga)sp)cp)po	sp中のex-tex (cp)po)	MJC-17、62.0m
	F-3	細脈状硫化鉍	mc)py)ga)sp)cp	sp中のex-tex (cp)	MJC-16、113.70m
	F-4	塊状硫化鉍	mc)ga)cp	cp中のex-tex (sp)	MJC-14、117.6m
	F-5	塊状硫化鉍	py ≥ ga)sp)mc)cp)po	sp中のex-tex (cp)po)	MJC-12、70.60m
	F-6	塊状硫化鉍	sp)mc)py)ga)cp ≥ po	sp中のex-tex (cp ≥ po)	MJC-13、101.60m
	F-7	細脈状硫化鉍	sp)mc)py)ga)po	sp中のex-tex (po)	MJC-15、93.60m
	F-8	塊状硫化鉍	ga)mc)py)sp)cp)po	sp中のex-tex (cp) po)	-115m、V-40管脈点
	F-9	パンニング精鉍	gu)py)mc	—————	選鉱場下方の酸化鉍堆積場
	F-10	尾鉍	py)po)mc)sp)ga)cp)sn	—————	尾鉍ダム

※ 鉱物名略記号は巻末資料に同じ。

(1) 岩石 鉍化変質(中~強)を受けて帯緑灰、灰、灰白色などを呈し、異種岩石様にみられるが、すべて輝緑岩類に相当する。したがって、従来流紋岩とされたものは鉍化白色輝緑岩であり、ランプロファイアと呼ばれたものは輝緑珩岩~珩岩とみられる。

(2) 鉍石 鉍石鉍物の共生関係は多様であるが、全般的には、①閃亜鉛鉍・方鉛鉍・磁硫鉄鉍(F-1)、②黄鉄鉍・方鉛鉍・閃亜鉛鉍(F-2, F-5)、③閃亜鉛鉍・白鉄鉍・黄鉄鉍(F-6, F-7)、④白鉄鉍・方鉛鉍・黄鉄鉍(F-3, F-4)に分けられる。錫石は今回の試料中には存在しない。

磁硫鉄鉍は①に多く、白鉄鉍は③・④に多いが、①にも共生する。また、閃亜鉛鉍中の磁硫鉄鉍・黄銅鉍の離溶組織は①・②・③・④にみられ、閃亜鉛鉍中の離溶黄銅鉍と黄銅鉍中の離溶閃亜鉛鉍は③に多い。閃亜鉛鉍はすべて鉄閃亜鉛鉍に相当する。

(3) パンニング精鉍 選鉱場下方の酸化鉍堆積場のもので、脈石90~95%、黄鉄鉍 > 白鉄鉍5~10%で、錫石は存在しない。

(4) 尾鉍 脈石: 鉍石鉍物 = 65:35で、鉍石鉍物の実収率は著しく悪い。

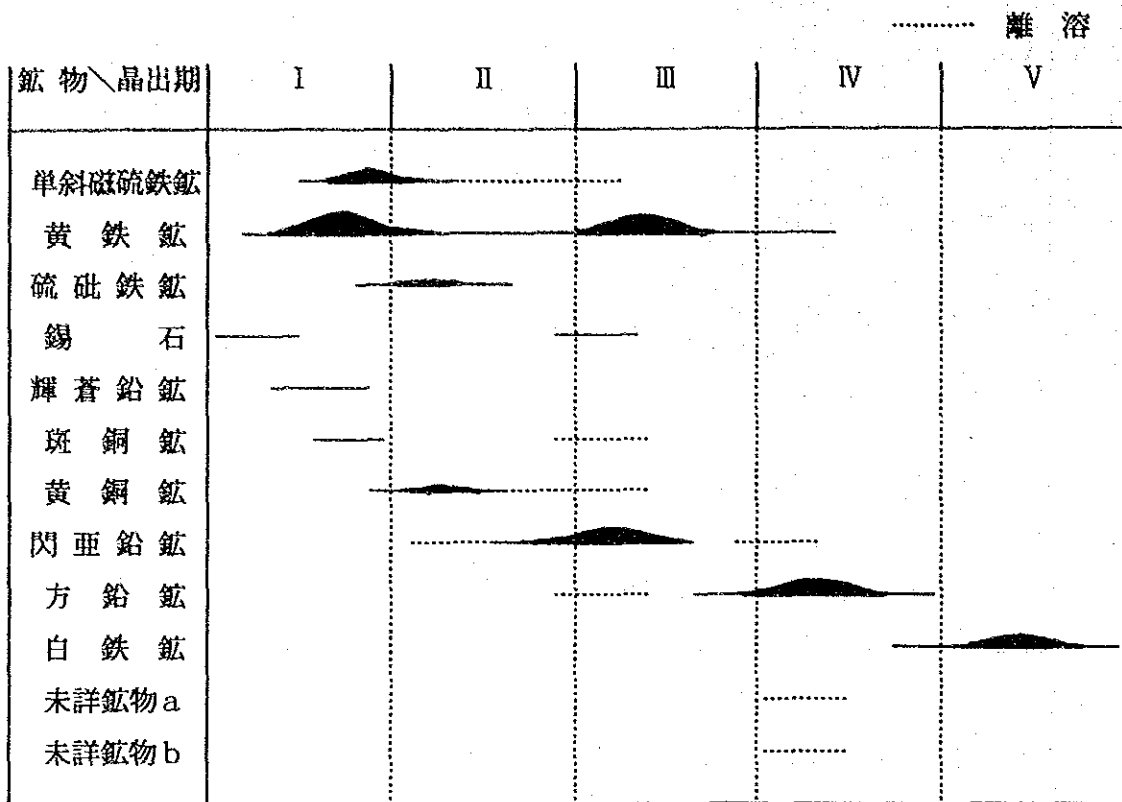
### 3-3. 鉍石の分析結果と鉍況

#### 3-3-1. 分析結果の統計解析

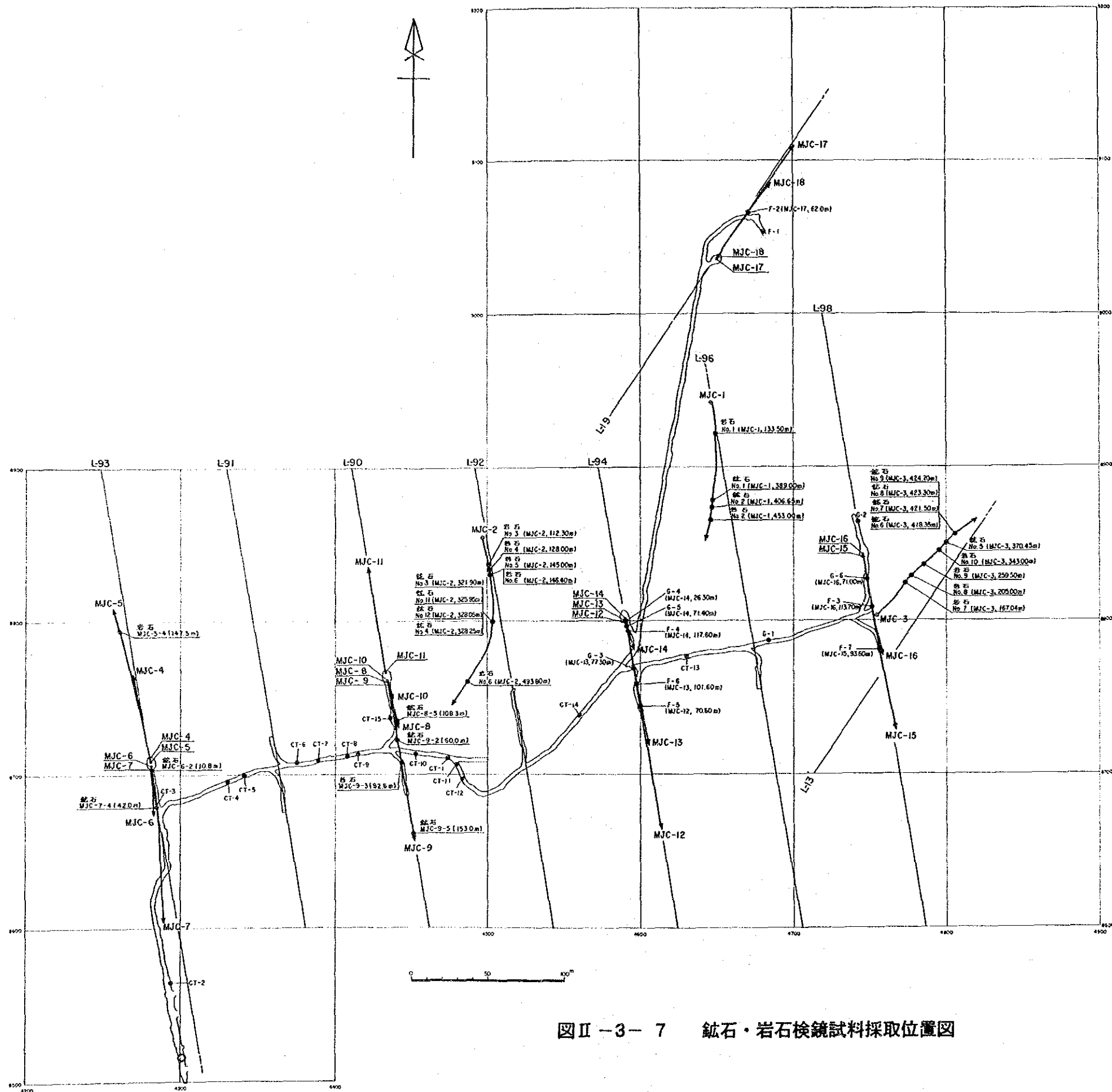
分析結果の頻度分布、累積頻度分布、相関図を巻末資料に付した。

表II-3-2の相関係数を見るとPb-Ag, Zn-Cdの相関が非常に強いことが読みとれる。方鉛鉍中に認められる鏡下で同定不能な微細粒鉍物が銀鉍物で、高含銀方鉛鉍となっていると思われる。CdとZnの相関関係が強いことは閃亜鉛鉍ではごく一般的である。

Pb, Zn, Cd, S, Agの内、何れの2元素の相関係数も0.7以上を示し、互いに強く相関している



図II-3-6 鉱石鉱物の晶出順序



図II-3-7 鉍石・岩石検鏡試料採取位置図



ことを示している。つまり、硫化鉱物が、晶出時期に若干の違いはあるかも知れないが、一連の鉱化作用で生成されたことを示唆しているものと思われる。

SnとPb, Zn, Cd, S, Ag, の相関係数0.5±で、相関はしているが硫化鉱物系5元素間の相関より弱い。錫石の一部の鉱化が硫化鉱物晶出時期と異なるのかも知れない。

Gaの相関係数の、絶対値は低いものの、分析された他の全ての元素(In, Pb, Zn, Cd, Sn, S, Ag, Au)に対して負の値を取るの注目される。1つの解釈は、Gaが泥質岩中の炭質物に伴っており、鉱化、変質作用で溶脱されたのかも知れない。

InはCdとの相関が比較的強く閃亜鉛鉱と関連しているように見える。他の硫化鉱物系4元素とも弱いながら相関を示している。

Inはクラーク数が0.1ppmで地殻中の平均存在量のきわめて低い元素である。今回の調査結果ではInが最高425ppmを示す試料が得られており硫化鉱物の元素(Pb, Zn, Cd, S)と弱いながら相関していることは副産物として興味深い。

主成分分析(表Ⅱ-3-3)でも、Pb, Zn, Cd, S, Agが一群の元素であり、第1主成分で特性値の寄与率が0.75以上で、因子負荷量の0.9前後と極めて高い。

Snも第一主成分で、特性値の寄与率、因子負荷量ともに第2主成分以下の何れの主成分より高いが、値は上記5元素と比較して明らかに低い。

Snは第5主成分で、他の元素と全く異なった特性を示しており、錫石単独の鉱化時期があったことを暗示しているように思われる。

### 3-3-2. 鉱化帯別平均品位分布と鉱況

鉱化帯ごとの坑道及び試錐岩芯試料の平均品位を表Ⅱ-3-4にまとめた。

この結果をもとに鉱化帯別平均品位を脈巾×走向延長(試錐着脈部については走向延長1mとした)の重み付けで計算した結果が表Ⅱ-3-5である。



表II -3-2 (1),(2) 元素間相關係數

	GA	IN	PB	ZN	CD	SN	S	AG	AU
GA									
IN	-0.2787								
PB	-0.3014	0.5484							
ZN	-0.2850	0.5787	0.8035						
CD	-0.2841	0.6601	0.8138	0.9266					
SN	-0.2234	0.3534	0.5356	0.4140	0.4694				
S	-0.3034	0.5403	0.7567	0.7770	0.7458	0.5290			
AG	-0.3375	0.5766	0.9145	0.7837	0.7960	0.5856	0.8466		
AU	-0.3288	0.2685	0.3701	0.2851	0.3050	0.4069	0.3856	0.4248	

5%有意水準0.0556

	GA	IN	PB	ZN	CD	SN	S	AG	AU
GA									
IN	-0.2968								
PB	-0.3268	0.4449							
ZN	-0.3497	0.4886	0.7836						
CD	-0.3150	0.5344	0.5944	0.9219					
SN	-0.3423	0.3889	0.8042	0.5651	0.5822				
S	-0.3456	0.3958	0.9402	0.7381	0.7243	0.5607			
AG	-0.1439	0.4239	0.4483	0.7507	0.7692	0.5999	0.8341		
AU		0.1978	0.4483	0.3057	0.2892	0.3168	0.3901	0.4468	

5%有意水準0.0679

表II-3-3 (1) 主成分分析結果

主成分	固有値	寄与率	累積寄与率		GA	IN	PR	ZN	CD	SN	S	AG	AU
1	5.366	0.596	0.60	因子特性	-0.201	0.254	0.398	0.385	0.388	0.311	0.375	0.396	0.208
				因子負荷	-0.466	0.889	0.922	0.891	0.900	0.868	0.918	0.843	0.882
2	0.938	0.104	0.70	因子特性	0.217	0.347	0.850	0.794	0.809	0.518	0.754	0.843	0.233
				因子負荷	0.567	-0.403	0.141	-0.090	-0.142	-0.016	0.123	0.167	0.647
3	0.780	0.087	0.79	因子特性	0.301	0.153	0.024	0.008	0.019	0.000	0.014	0.026	0.393
				因子負荷	0.713	0.012	0.098	0.246	0.230	-0.062	0.090	0.066	-0.593
4	0.676	0.075	0.86	因子特性	0.630	0.011	0.087	0.217	0.203	-0.055	0.080	0.059	-0.524
				因子負荷	0.397	0.000	0.008	0.047	0.041	0.003	0.006	0.003	0.274
5	0.533	0.059	0.92	因子特性	0.339	0.036	-0.114	-0.065	-0.024	0.026	-0.203	-0.158	0.318
				因子負荷	0.279	0.688	-0.094	-0.053	-0.070	0.022	0.167	-0.130	0.262
6	0.355	0.039	0.96	因子特性	0.078	0.473	0.009	0.003	0.000	0.000	0.028	0.017	0.069
				因子負荷	0.113	-0.102	-0.110	-0.146	-0.123	0.947	-0.101	-0.090	-0.117
7	0.221	0.025	0.99	因子特性	0.007	0.006	0.006	0.011	0.008	0.478	0.005	0.004	0.007
				因子負荷	0.082	-0.075	-0.080	-0.106	-0.090	0.691	-0.074	-0.066	-0.085
8	0.081	0.009	0.99	因子特性	0.003	-0.245	-0.258	0.534	0.480	0.043	-0.391	-0.370	0.258
				因子負荷	0.002	-0.146	-0.154	0.318	0.286	0.025	-0.233	-0.220	0.154
9	0.050	0.006	1.00	因子特性	0.000	0.021	0.024	0.101	0.082	0.001	0.054	0.049	0.024
				因子負荷	0.030	0.026	-0.482	0.090	-0.024	0.011	0.787	-0.367	0.063
				因子特性	0.014	0.012	-0.227	0.042	-0.011	0.005	0.370	-0.173	0.030
				因子負荷	0.000	0.000	0.051	0.002	0.000	0.000	0.137	0.030	0.001
				因子特性	-0.027	0.037	0.335	0.593	-0.674	0.019	-0.012	-0.280	-0.027
				因子負荷	-0.008	0.010	0.095	0.168	-0.191	0.005	-0.003	-0.079	-0.008
				因子特性	0.000	0.000	0.009	0.028	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000
				因子負荷	-0.009	-0.028	0.608	-0.335	0.276	0.003	0.115	-0.654	0.004
				因子特性	-0.002	-0.006	0.136	-0.075	0.062	0.001	0.026	-0.146	0.000
				因子負荷	0.000	0.000	0.018	0.006	0.004	0.001	0.001	0.021	0.000

表II-3-3 (2) 主成分分析結果

主成分	固有値	寄与率	累積寄与率		GA	JN	PB	ZN	CD	SN	S	AG	AU
1	5.418	0.602	0.60	固有因子特性の寄与率	-0.180 -0.419 0.176	0.302 0.702 0.493	0.391 0.908 0.825	0.382 0.890 0.792	0.309 0.906 0.820	0.278 0.648 0.773	0.378 0.879 0.773	0.402 0.935 0.874	0.213 0.496 0.246
2	1.048	0.116	0.72	固有因子特性の寄与率	0.605 0.620 0.384	0.111 0.113 0.013	0.114 0.116 0.014	0.261 0.267 0.071	0.238 0.244 0.059	-0.234 -0.240 0.058	0.069 0.070 0.005	0.042 0.043 0.002	-0.650 -0.665 0.443
3	0.785	0.087	0.81	固有因子特性の寄与率	0.682 0.604 0.365	-0.307 -0.272 0.074	0.051 0.045 0.002	-0.094 -0.083 0.007	-0.120 -0.106 0.011	0.545 0.483 0.233	0.064 0.057 0.003	0.081 0.072 0.005	0.326 0.289 0.084
4	0.559	0.062	0.87	固有因子特性の寄与率	0.349 0.261 0.068	0.692 0.517 0.267	-0.168 -0.126 0.016	-0.051 -0.038 0.001	0.058 0.043 0.002	-0.286 -0.214 0.066	-0.130 -0.097 0.009	-0.149 -0.111 0.012	0.494 0.370 0.137
5	0.520	0.058	0.93	固有因子特性の寄与率	-0.104 -0.075 0.006	0.518 0.374 0.140	-0.167 -0.121 0.015	-0.197 -0.142 0.020	-0.075 -0.054 0.003	0.667 0.681 0.231	-0.151 -0.109 -0.012	-0.116 -0.084 0.007	-0.408 -0.294 0.087
6	0.292	0.032	0.96	固有因子特性の寄与率	0.048 0.026 0.001	0.199 0.107 0.012	0.145 0.078 0.006	-0.483 -0.261 0.048	-0.490 -0.265 0.078	-0.199 -0.108 0.012	0.505 0.273 0.074	0.393 0.213 0.045	-0.119 -0.065 0.084
7	0.252	0.028	0.99	固有因子特性の寄与率	-0.013 -0.007 0.000	-0.047 -0.023 0.001	-0.632 -0.317 0.101	0.220 0.110 0.012	0.033 0.016 0.000	0.053 0.027 0.001	0.684 0.343 0.118	-0.280 -0.141 0.020	0.004 0.002 0.000
8	0.068	0.008	0.99	固有因子特性の寄与率	-0.011 -0.003 0.000	0.108 0.028 0.001	0.447 0.116 0.014	0.438 0.114 0.013	-0.578 -0.150 0.023	0.035 0.009 0.010	0.098 0.025 0.001	-0.502 -0.131 0.017	0.016 0.004 0.000
9	0.058	0.006	1.00	固有因子特性の寄与率	0.006 0.001 0.000	0.045 0.011 0.000	-0.395 -0.095 0.009	0.512 0.123 0.015	-0.440 -0.106 0.011	-0.000 -0.000 0.000	-0.278 -0.047 0.004	0.554 0.134 0.018	-0.005 -0.001 0.000