

中華人民共和國安慶地域

資源開發協力基礎調查報告書

(總括報告書)

昭和62年2月

國際  
金屬  
協

JICA

105
66.1
MPN

# 中華人民共和國安慶地域 資源開發協力基礎調查報告書

## 總括報告書

昭和62年2月

國際協力事業團  
金屬鈹業事業團

鈹計資
C R(5)
87-16

# 中華人民共和國安慶地域 資源開發協力基礎調查報告書

## 總括報告書

昭和62年2月

國際協力事業團  
金屬鈷業事業團

鈷計資  
C R(5)  
87-16

中華人民共和國安慶地域  
資源開發協力基礎調查報告書  
(總括報告書)

昭和62年2月

金  
國  
際  
協  
力  
事  
業  
團

16224  
RARY

國際協力事業團  
16224  
圖書資料室藏書



中華人民共和國安慶地域  
資源開發協力基礎調查報告書

總 括 報 告 書

JICA LIBRARY



1034105[5]

昭和62年2月

國際協力事業團  
金屬鉍業事業團

国際協力事業団		
受入 月日	'87. 4. 27	105
登録No.	16224	66-1
		MPN

## 序

日本国政府は、中華人民共和国の要請に応え、同国安慶地域にある安慶銅鉍山の基礎的鉍山開発損益評価を行うため、設計調査、坑道探鉍及び坑内ボーリングによる坑内地質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鉍物資源の調査という専門的な分野に属することから、この調査の実施を金属鉍業事業団に委託した。調査は、1981年（昭和56年）度から実施し、まず、地表+51mLからの立坑掘り下り、続いて1984年（昭和59年）度には立坑掘さく終了に伴い、-400mLにおける水平坑道の掘進を開始し、さらに、1985年（昭和60年）度からは、-400mLにおける坑内ボーリング及び地質調査を実施し、1986年（昭和61年）9月19日全ての現地調査を完了した。

上記現地調査の終了にともない、同年11月、安慶地域基礎的鉍山開発損益評価のための調査を実施した。

本報告書は、1981年（昭和56年）度から1986年（昭和61年）度にわたって実施した調査の総括として、安慶地域基礎的鉍山開発損益評価を含めとりまとめたものである。

おわりに本調査の実施にあたって御協力をいただいた中華人民共和国政府及び中国側関係機関ならびに外務省・通商産業省・在中華人民共和国日本国大使館及び日本側関係各位の方々に衷心より感謝の意を表わすものである。

昭和62年2月

国際協力事業団

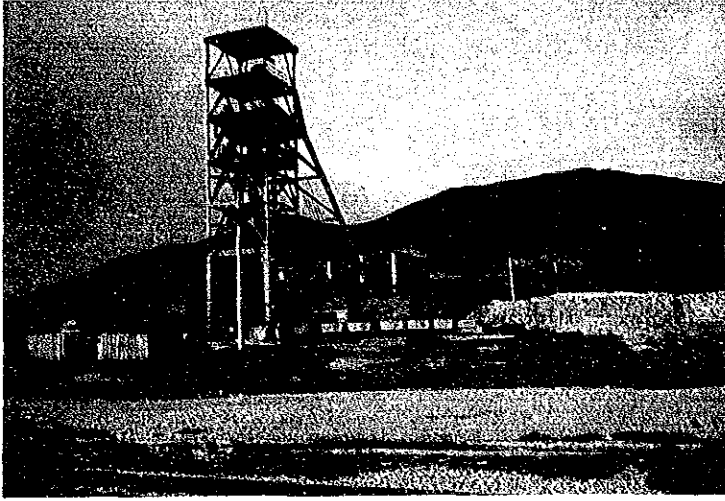
総 裁 有 田 圭 輔

金属鉍業事業団

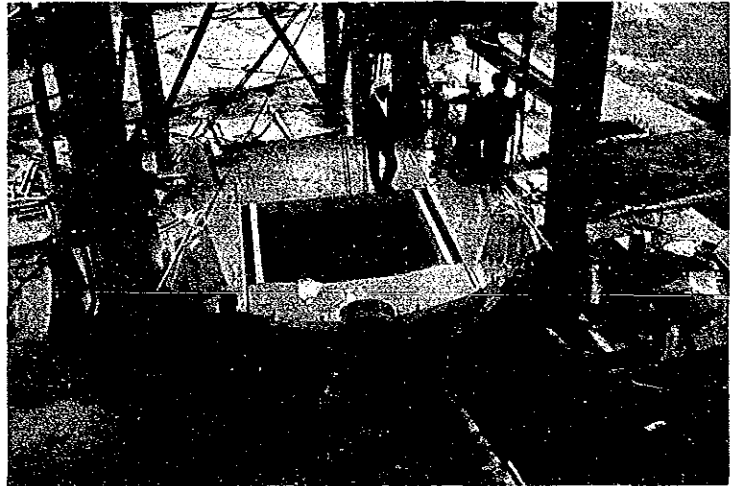
理事長 佐 藤 淳 一 郎



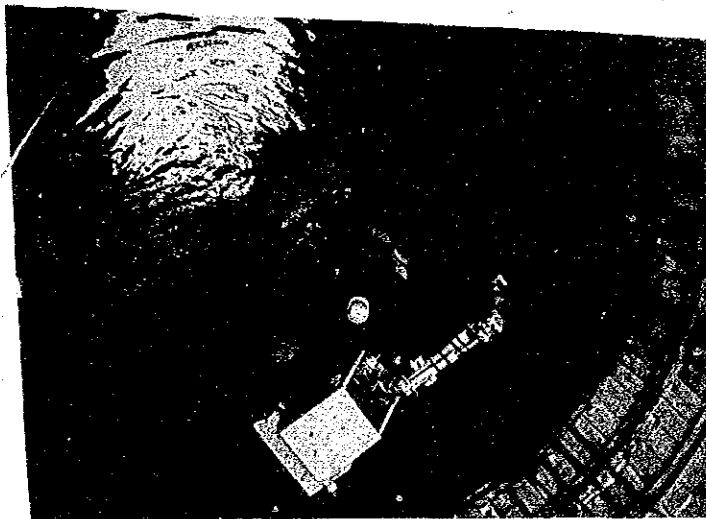
精密探鉱協力事業記録写真



付井（精密探鉱協力立坑）  
立坑櫓全景



付井坑口  
座張取付工事



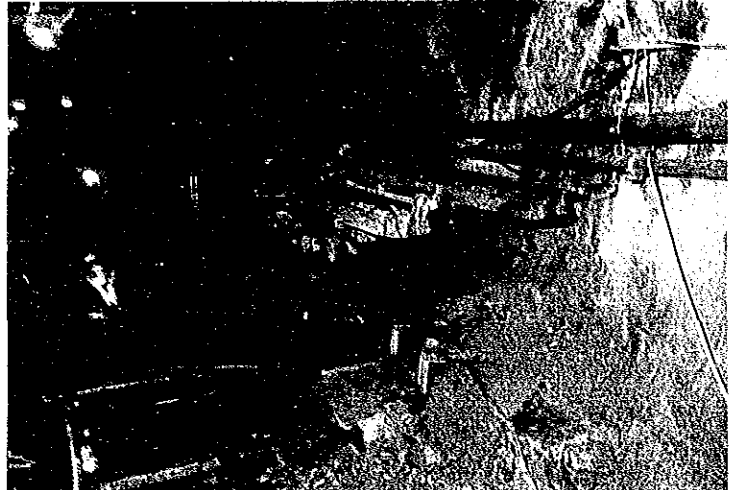
付井坑口  
マウス掘さく工事







付井 -400mL プラット  
開さく工事  
(水平坑道起点)



-400mL 水平坑道開さく  
2連装レールジャンボ-



-400mL 水平坑道  
複線部





-400mL  
ボーリング掘進作業

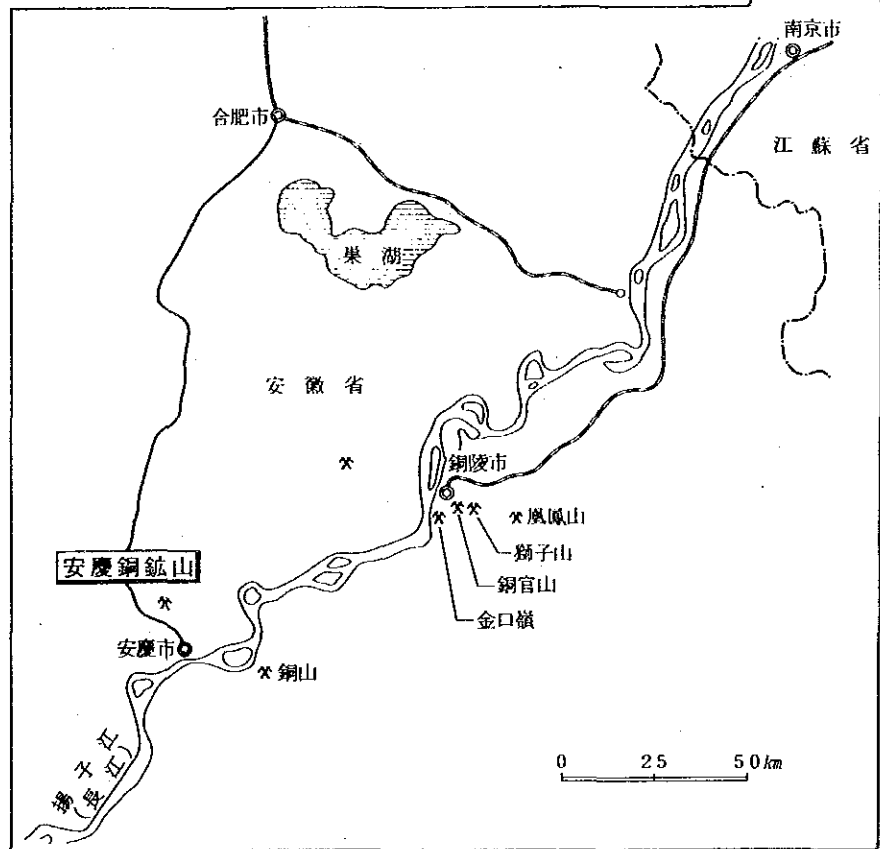
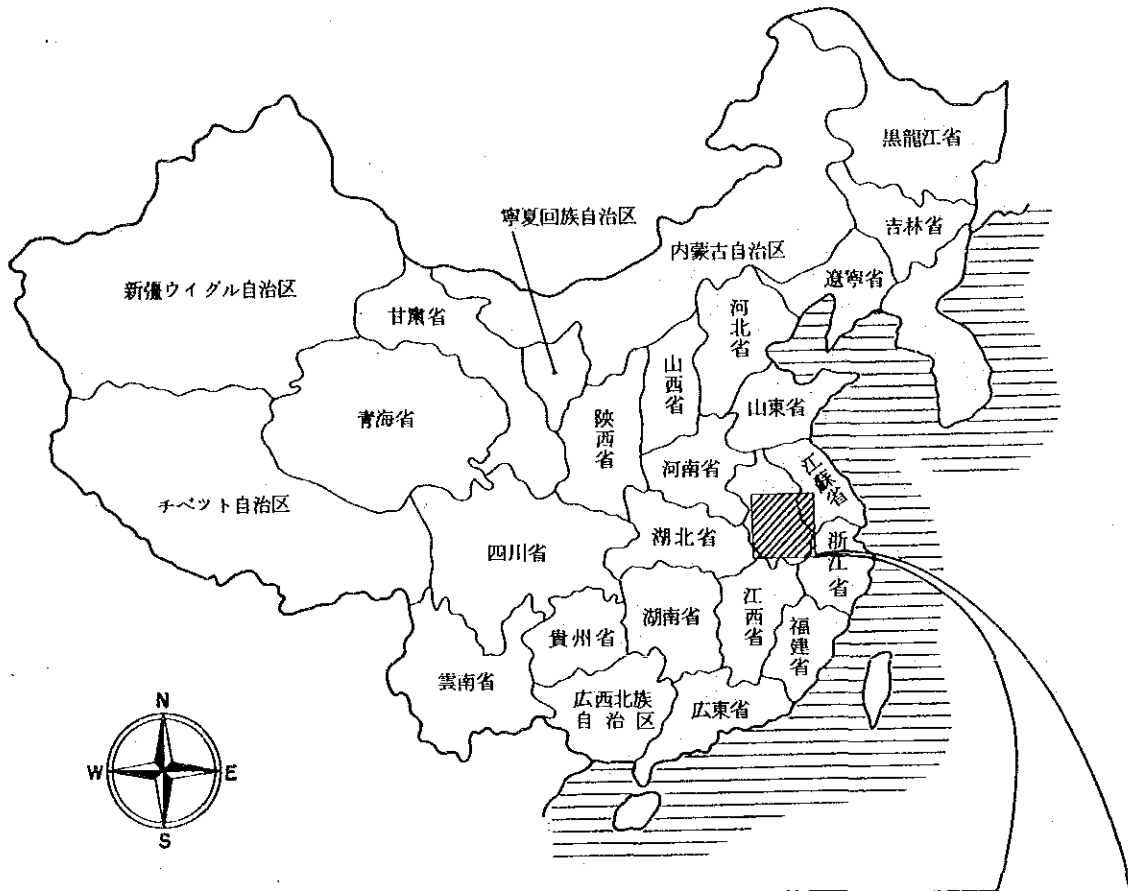


-400mL  
坑内地質調査



基礎的鉱山開発損益評価  
現地調査  
日中協議  
(於銅陵)





安慶銅鉞山位置図



中華人民共和國安慶地域  
資源開發協力基礎調査報告書  
総括報告書

目次

序	
精密探鉱協力事業記録写真	
安慶銅鉱山位置図	
第Ⅰ章 総論	1
1. 精密探鉱協力事業の成果	4
1-1 中国側探鉱結果の概要	4
1-2 精密探鉱協力事業の成果	4
2. 基礎的鉱山開発損益評価調査の概要	20
2-1 日本側基本姿勢	20
2-2 中国側との協議要旨	20
2-3 中国側基本構想	21
2-4 中国側基本構想に対する技術的提言の要旨	22
3. 調査の実施体制	26
4. 調査地域の一般事情	28
4-1 位置・交通	28
4-2 地形	28
4-3 気候	28
第Ⅱ章 探鉱	31
1. 探鉱経緯	31
1-1 鉱床の発見及び追跡確認探鉱（中国側）	31
1-2 精密探鉱協力事業	31
2. 地質及び鉱床	35
2-1 広域地質概要	35
2-2 鉱床近傍の地質及び地質構造	35
2-3 鉱床概要	37
3. 埋蔵鉱量	39



3-1 垂直断面鉍画による主要鉍体の全体的鉍量評価（中国側）	39
3-2 水平断面鉍画による中段レベル別鉍量評価（中国側，参考資料）	50
3-3 垂直断面鉍画による部分的中段レベル別鉍量試算（日本側）	52
3-4 日中鉍量評価の対比と考察	63
4. 今後の探鉍	64
第Ⅲ章 探 鉍	65
1. 中国側基本構想	65
1-1 対象鉍量（埋蔵鉍量）	65
1-2 計画出鉍量及び品位	65
1-3 基本建設坑道開さく計画	65
1-4 探鉍及び切羽運搬計画	67
1-5 運搬計画	68
1-6 充填計画	68
1-7 通気計画	68
1-8 設備計画	69
1-9 坑内修理場	69
2. 中国側基本構想に対する技術的提言	73
2-1 出鉍規模3,500トン/日についての主要設備面からの検討	73
2-2 基本建設坑道開さくスケジュールと出鉍時期について	81
2-3 探鉍法に関する技術的提言	98
2-4 坑内湧水について	107
3. まとめ	107
第Ⅳ章 選 鉍	117
1. 中国側基本構想	117
1-1 基本設計条件	117
1-2 選鉍工程及び主要設備	117
2. 中国側基本構想に対する技術的提言	126
3. 選鉍試験	129
3-1 試験試料	129
3-2 鉍石の性状	129
3-3 鉍石比重と粉碎仕事指数	130
3-4 選鉍試験	130

3-5 選鉱産物の性状 .....	131
4. 直接優先浮選方式の採用 .....	133
4-1 主要機械設備の概要 .....	133
4-2 直接優先浮選方式の問題点 .....	136
5. 設備能力計算書 .....	138
第V章 精鉱輸送 .....	150
1. 中国側基本構想 .....	150
1-1 輸送物の種類と量 .....	150
1-2 パイプライン敷設方式 .....	150
1-3 地形条件 .....	150
1-4 流送諸元 .....	150
2. 精鉱の長距離輸送計画に関する技術的提言 .....	150
2-1 概    要 .....	150
2-2 パイプラインシステムの概要 .....	157
2-3 ピグシステムによる3種精鉱の輸送方式 .....	159
2-4 輸送パイプの摩耗及び寿命 .....	159
2-5 パイプラインシステムの運転に関する注意事項 .....	161
2-6 パイプライン敷設に関する注意事項 .....	162
3. サンプルテストの結果に基づく技術的提言 .....	164
3-1 サンプルテストの結果 .....	164
3-2 概略フロー及びバランス .....	171
第VI章 鉱害防止設備 .....	177
1. 中国側基本構想 .....	177
1-1 概    要 .....	177
1-2 廃滓輸送 .....	178
1-3 堆積場施設 .....	178
1-4 ダ    ム .....	179
2. 技術的提言 .....	181
2-1 廃滓輸送 .....	181
2-2 堆積場施設 .....	183
2-3 ダ    ム .....	184
2-4 排水処理 .....	184

2-5 その他	185
3. 付属資料	190
第Ⅶ章 インフラストラクチャ	200
1. 受配電設備	200
1-1 中国側基本構想	200
1-2 技術的提言	201
2. 通信設備	203
2-1 中国側基本構想	203
2-2 技術的提言	203
3. 用水設備	203
3-1 中国側基本構想	203
3-2 技術的提言	204

## 図 表 一 覧

図：

- |        |  |           |
|--------|--|-----------|
| 第 1 図  | 立坑・水平坑道開さく全体概要図  |           |
| 第 2 図  | 坑道調査・ボーリング調査位置図  |           |
| 第 3 図  | 鉱石着鉱部予想実績増減図   |           |
| 第 4 図  | 安慶銅鉱山地質鉱床平・断面図<br>(第 4-1 図～第 4-19 図, 全 19 図)                   | 1 : 2,000 |
| 第 5 図  | 1 号鉱体銅の鉱化強度分布図   |           |
| 第 6 図  | 安慶銅鉱山地域探鉱図   | 1 : 5,000 |
| 第 7 図  | 安慶銅鉱山平・断面鉱画図 (中国側, 1976 年)<br>(第 7-1 図～第 7-10 図, 全 10 図)       | 1 : 4,000 |
| 第 8 図  | 安慶銅鉱山 1 号鉱体平・断面鉱画図 (日本側, 1987 年)<br>(第 8-1 図～第 8-10 図, 全 10 図) | 1 : 2,000 |
| 第 9 図  | パネル法容量計算概念図  |           |
| 第 10 図 | 基本建設坑道概念断面図  |           |
| 第 11 図 | V.C.R 法平・断面図   |           |
| 第 12 図 | 水平上向充填採掘法平・断面図   |           |
| 第 13 図 | スキップ運転モード図   |           |
| 第 14 図 | 鉱石運搬列車運転モード図   |           |
| 第 15 図 | -340mL 斜坑・水平坑道連絡図  |           |
| 第 16 図 | 鉱柱とその周辺の主応力図   |           |
| 第 17 図 | 鉱柱の修正係数 $K_b$ と $b/(a+t)$ との関係図                                |           |
| 第 18 図 | 地山強度比と内空変移との関係   |           |
| 第 19 図 | 壁面近傍の岩盤内ひずみと地山強度比との関係  |           |
| 第 20 図 | LHD 使用法 (不良) 説明図   |           |
| 第 21 図 | LHD 使用法 (良好) 説明図<br>(第 21-1 図～第 21-2 図, 全 2 図)                 |           |
| 第 22 図 | 湧水調査図<br>(第 22-1 図～第 22-16 図, 全 16 図)                          | 1 : 2,000 |
| 第 23 図 | マテリアル・バランス   |           |
| 第 24 図 | ウォーター・バランス   |           |
| 第 25 図 | 選鉱処理系統図 (中国側案)   |           |
| 第 26 図 | 選鉱場配置計画図   |           |

第27図	機械配置概念図	
第28図	機械配置断面概念図	
第29図	直接優先浮選方式の処理系統の一例	
第30図	機械配置概念図	
第31図	剪断降伏値	
第32図	塑性粘土	
第33図	管内圧力損失	
第34図	テストループ	
第35図	摩擦損失係数	
第36図	管内濃度分析	
第37図	ポンプステーション	
第38図	脱水場	
第39図	ピグシステム	
第40図	パイプラインシステムの計測・制御概念図	
第41図	曲管部	
第42図	鉄精鉱サンプルの沈降特性	
第43図	鉄精鉱サンプルのビンガム特性測定値	
第44図	パイプ口径150mmの場合の圧力損失推定値(パラメータ:濃度)	
第45図	パイプ口径125mmの場合の圧力損失推定値(パラメータ:濃度)	
第46図	パイプ口径100mmの場合の圧力損失推定値(パラメータ:濃度)	
第47図	日本国内における精鉱スラリーのビンガム特性測定値	
第48図	ポンプステーションフロー及びバランス	
第49図	スラリー受入・貯溜設備フロー及びバランス	
第50図	パイプラインルート及び動水勾配等流送諸元	
第51図	尾鉱廃滓の処理系統図	
第52図	尾鉱処理量	
第53図	ロックフィルダム	
第54図	ロックフィルダム計画図	1 : 2,000
第55図	塑性粘土とスラリー濃度の関係(スラリー濃度重量%)	
第56図	剪断降伏値とスラリー濃度の関係(スラリー濃度重量%)	
第57図	堆積場施設の比較	
第58図	堆積場平面図	
第59図	堆積場各水路計画図	1 : 40, 1 : 100, 1 : 200
第60図	安慶堆積場安定計画図(一期工事後)	1 : 1,000

第 61 図	安慶堆積場安定計画図（二期工事後）	1 : 1,000
第 62 図	廃滓流送路流量図	
第 63 図	上流取水堤水通し流量図	
第 64 図	右岸山腹水路流量図	
第 65 図	底設暗渠流量図	
第 66 図	放水管図	
第 67 図	配電系統図	
第 68 図	通信設備概念図	
第 69 図	用水設備概念図	

表：

第 1 表	精密探鉱成果対照表
第 2 表	調査工事総括表（第 1 年次～第 6 年次）
第 3 表	主要鉱体の規模・性状一覧
第 4 表	主要鉱体埋蔵鉱量（銅陵有色金属公司 1979. 2）
第 5 表	1 号鉱体・2 号鉱体レベル別埋蔵鉱量（銅陵有色金属公司）
第 6 表	安慶銅鉱山 1 号鉱体 -340mL～-520mL 間中間レベル別埋蔵鉱量（パネル法）
第 7 表	安慶銅鉱山 1 号鉱体 -340mL～-520mL 間レベル別日中鉱量対比表
第 8 表	中段レベル別鉱量表（銅陵有色金属公司）
第 9 表	主要機械一覧表
第 10 表	給鉱粒度分布
第 11 表	破碎機（36. 48）能力
第 12 表	産物粒度分布
第 13 表	切羽生産能力（V.C.R 法）
第 14 表	切羽生産能力（水平上向充填採鉱法）
第 15 表	基本建設坑道開さくスケジュール表
第 16 表	作業量・工期比較表
第 17 表	基本建設坑道開さくスケジュール改善案
第 18 表	工事削減量
第 19 表	係数 $K_v$ の値
第 20 表	垂直鉱柱の安全率調査結果（帯状鉱柱）
第 21 表	垂直鉱柱の安全率調査結果（柱状鉱柱）
第 22 表	原鉱試料の完全化学分析
第 23 表	選鉱産物の完全化学分析結果

第 24 表	廃水の分析結果
第 25 表	パイプラインシステムの設計手順
第 26 表	パイプラインシステムによる精鉱輸送に関する諸量集計表
第 27 表	濃度別管内流速
第 28 表	レイノルズ数による濃度別管内流速：鉄精鉱
第 29 表	濃度別管内流速とレイノルズ数
第 30 表	廃滓流送諸元
第 31 表	降雨データ
第 32 表	ダム堆積量
第 33 表	パイプラインシステムにおける中国側計画と改善目標値との比較
第 34 表	廃滓流量計算表
第 35 表	山腹水路通水諸元
第 36 表	廃滓ダムにおける底設暗渠設計諸元

別添図面目次

第Ⅰ図	安慶銅鉍山附近広域地質・探鉍図	1/10,000
第Ⅱ-1図	基本建設坑道計画図(地表平面図)	1/2,000
第Ⅱ-2図	“ (-280mL平面図)	“
第Ⅱ-3図	“ (-340mL平面図)	“
第Ⅱ-4図	“ (-400mL平面図)	“
第Ⅱ-5図	“ (-460mL平面図)	“
第Ⅱ-6図	“ (-520mL平面図)	“
第Ⅱ-7図	“ (-580mL平面図)	“
第Ⅲ図	-400mL鉍床平面図及び切羽区画図	1/1,000
第Ⅳ図	通気系統模式図	1/2,000









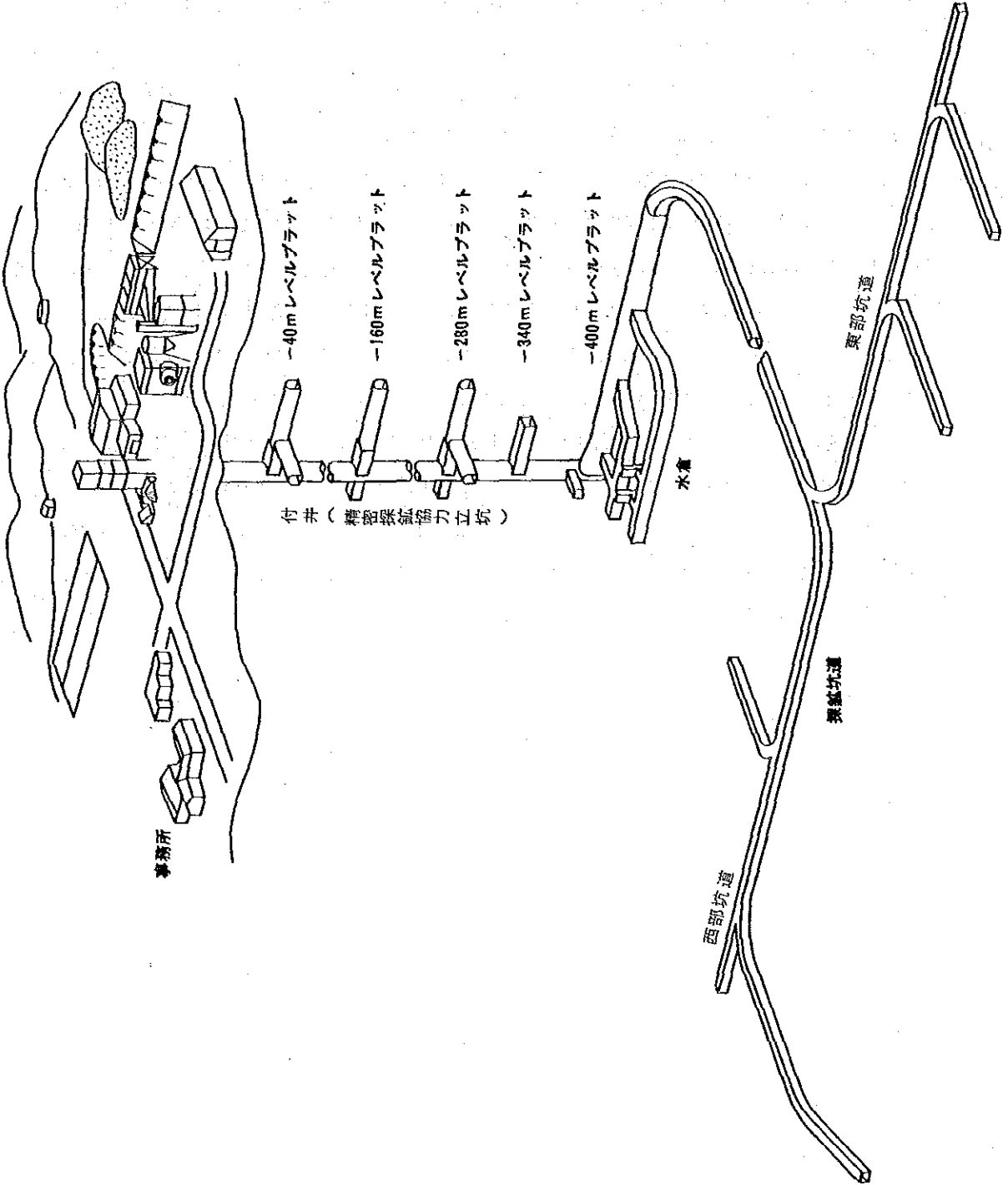
## 第1章 総論

本調査は、中華人民共和国安徽省銅陵有色金属公司安慶銅鉍山の精密探鉍協力事業に関し、1981年（昭和56年）8月12日付で中華人民共和国冶金工業部（外事司）と日本国国際協力事業団・金属鉍業事業団との間に締結された基本的合意書に基づき、1981年（昭和56年）度から1986年（昭和61年）度までの間、安慶銅鉍山1号鉍体及び2号鉍体を対象に、設計調査ならびに坑道探鉍、坑内ボーリングによる坑内地質調査を実施した。

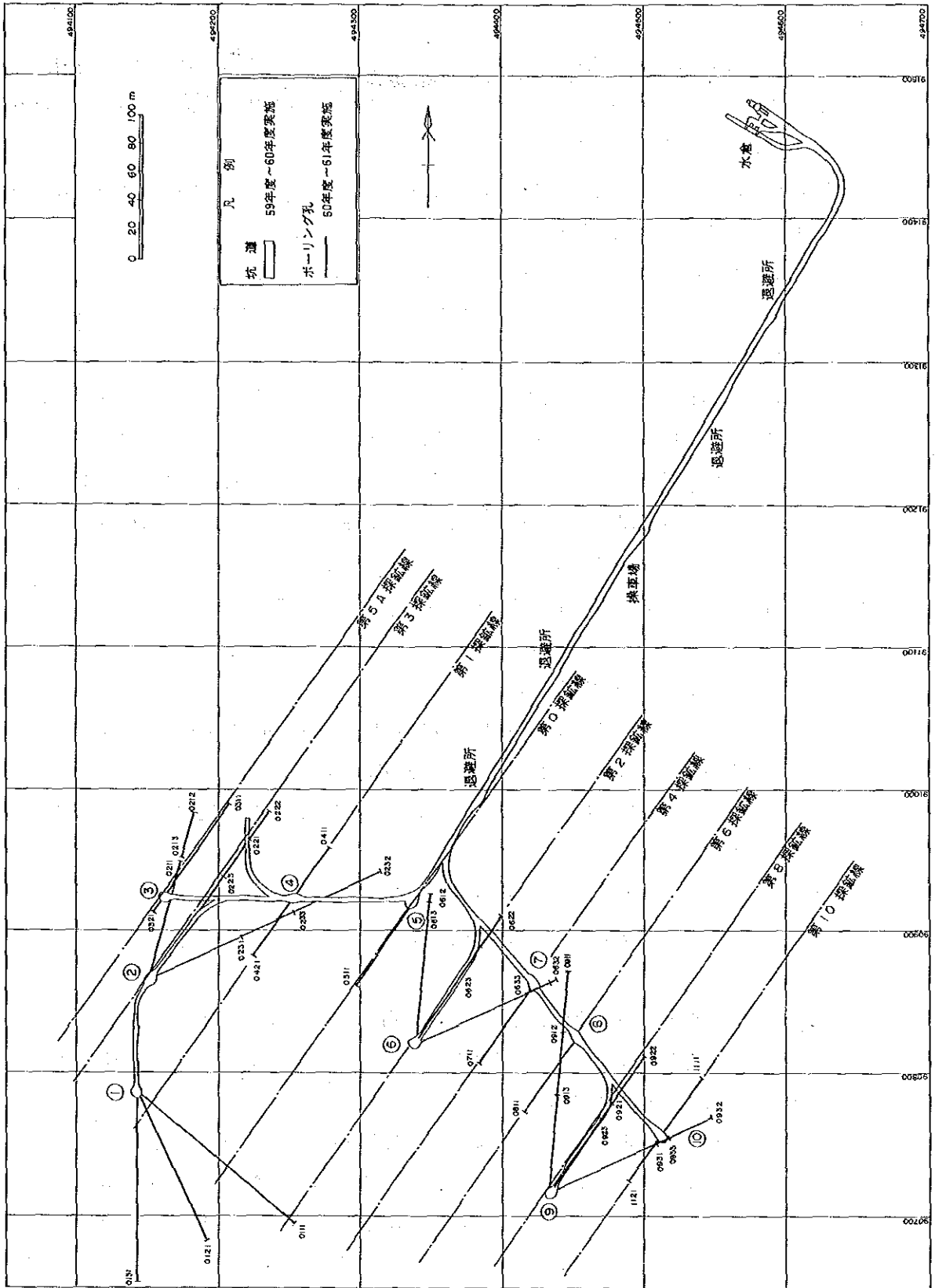
現地調査は、1981年度に地表より立坑を開さくし、1984年度までの間、合計469m掘進して終了し、引続き-400mLにおいて水平坑道を掘進し、1986年度までに合計1,502m開さくした。1985年度には水平坑道に設置されたボーリング室より坑内ボーリング調査を実施し、1986年度までに合計36孔、総延長4,200mを掘進した（第1図、第2図及び第4図）。この結果、中国側地表ボーリングによってこれまでその概略しか把握されていなかった安慶銅鉍山1号鉍体及び2号鉍体について、-400mLを中心として詳細な賦存状況が把握出来た。

1986年9月19日に、上記現地調査が完了したのに引続き、これら精密探鉍協力事業によって、詳細に把握出来たスカルン型銅・鉄鉍床に関する鉍山開発計画と、それに関するインフラストラクチャの整備計画の立案のため、基礎的鉍山開発損益評価の調査を実施した。本調査は、まず中国側基本構想を踏まえた上で、細部につき中国側とじゅうぶんに協議したあと、開発計画を立案し安慶銅鉍山に関して総合評価を行った。

第1図 立坑・水平坑道開さく全体概要図



第 2 図 坑道調査・ボーリング調査位置図



## 1. 精密探鉱協力事業の成果

### 1-1 中国側探鉱結果の概要

安徽省地質局326地質隊の探査報告にも基づけば、1号鉱体及び2号鉱体の二鉱体で、安慶銅鉱山総埋蔵鉱量の96%を占めている。地表ボーリング調査の結果、この両鉱体についての概要は次のように推定された。即ち、

- (1) 鉱体は、その北側に分布する閃緑岩の形状に強く規制されて、NW-SE方向に伸長した不規則なレンズ状形態を呈する。
- (2) 鉱体は、大別して、磁鉄鉱型銅鉱帯、磁鉄鉱型鉄鉱帯及びスカルン型銅鉱帯の3種類の鉱石帯で構成されており、局部的に閃緑岩を母岩とする銅鉱帯を伴う。各鉱石帯は互に漸移する。
- (3) 前述の鉱石帯は帯状配列をなす傾向があり、一般に磁鉄鉱型鉄鉱帯をはさんで、石灰岩側に磁鉄鉱型銅鉱帯が発達し、閃緑岩側にはスカルン型銅鉱帯が分布する。また、スカルン型銅鉱帯と閃緑岩との間には、通常、不毛ないし極く低品位のスカルン帯が介在する。1号鉱体東部では、磁鉄鉱型鉄鉱帯が発達し、他の鉱石帯はほぼ欠除する。
- (4) -400mLにおける1号鉱体の推定規模は水平延長約650m、平均厚さ40m、そのうち銅富鉱部は、鉱体西部を中心に水平延長約350m、平均厚さ約40mである。

### 1-2 精密探鉱協力事業の成果

中国側探鉱結果に対して、精密探鉱協力事業による-400mLの精密探鉱で得られた詳細な地質情報に基づき鉱床賦存状況を比較した結果、主だった相違点として、

- 。 -400mLにおける鉱床規模（面積）は、1号鉱体、2号鉱体共に、326地質隊の推定規模を下回った。
- 。 閃緑岩の中では良好な鉱化帯は捕捉されなかった。

の2点が挙げられる。その内容は以下の通り。

#### (1) 1号鉱体：

鉱化帯は閃緑岩の形態に規制され、第0探鉱線以西ではWNW-ESE、第0探鉱線から第8探鉱線間はNW-SE、第8探鉱線以东ではE-Wを示し、-500mL迄の傾斜はおおむね急傾斜を示す（第4図）。

鉱化帯は当初推定されたように北東部の閃緑岩側から南西部の石灰岩側に向って、不毛スカルン帯-スカルン型銅鉱帯-磁鉄鉱型鉄鉱帯-磁鉄鉱型銅鉱帯の帯状分布が認められるが、西端のF<sub>1</sub>断層に接する部分では石灰岩側にもスカルン型銅鉱が見られ、第10探鉱線以东では不毛スカルン帯と磁鉄鉱型鉄鉱帯のみとなり、銅鉱帯は欠除している。

-400mLでの1号鉱体の鉱種別鉱床規模を当初の326地質隊の推定規模と対比すれ

ば次の通りである。(第4-1図及び第7-3図参照)。

	磁鉄鉱型銅鉱	スカルン型銅鉱	磁鉄鉱型鉄鉱	合計
推定鉱床面積	11,080m <sup>2</sup> (100)	5,570m <sup>2</sup> (100)	7,910m <sup>2</sup> (100)	24,560m <sup>2</sup> (100)
精密探鉱結果	10,880m <sup>2</sup> (98.19)	3,770m <sup>2</sup> (67.68)	6,280m <sup>2</sup> (79.39)	20,930m <sup>2</sup> (85.20)

-400mLにおける銅品位は、磁鉄鉱型銅鉱(\*平均1.64%)スカルン型銅鉱(\*平均1.54%)共に、西部F<sub>1</sub>断層付近が一般に高品位を示し、東部に行くに従い漸次低品位となり第4探鉱線以東では急激に品位が低下し、磁鉄鉱帯及び不毛スカルン帯に漸移している。また、各立入坑道及びボーリング孔で捕捉した鉱床(磁鉄鉱型銅鉱+スカルン型銅鉱)の着鉱長と銅品位の積を銅の鉱化強度とした場合を、1号鉱体透視縦断面上に示すと第5図の通りとなる。即ち1号鉱体銅鉱石の主要部は、-400mLでF<sub>1</sub>断層から第4探鉱線の間、-500mLではF<sub>1</sub>断層から第0探鉱線の間が存在する。

(2) 2号鉱体:

-400mLにおける鉱体規模及び品位を把握するため水平ボーリングを実施したが、鉱化帯の方向はほぼ東西を示した。傾斜は326地質隊のデータによれば北方へ約40°である。鉱化帯はここでも北部の閃緑岩から南側の石灰岩に向って、不毛スカルン帯-スカルン型銅鉱帯-磁鉄鉱型鉄鉱帯-磁鉄鉱型銅鉱帯の带状分布が認められるが全体としてスカルンの発達は弱い。

鉱体の規模は磁鉄鉱型鉄鉱を含め水平巾約30m、延長100mに及ぶことが確認されたが、当初の推定規模よりかなり小さくなっている。(第4-1図及び第7-3図)

銅品位は磁鉄鉱型銅鉱で平均1.03%、スカルン型銅鉱で平均0.94%であり、連続して捕捉された磁鉄鉱型銅鉱の銅品位は東部F<sub>1</sub>断層寄りが高く、西部に向って品位が低下する傾向が認められる。本鉱体は1号鉱体の西部延長部がF<sub>1</sub>断層によって南方へ約200m移転した部分に当たる。

(3) 閃緑岩中の銅鉱化(閃緑岩型銅鉱帯)

-400mLにおける数孔のボーリングで閃緑岩中の鉱化帯を捕捉したが、いずれも着鉱長1~3mと小規模で銅品位もCu0.3~0.5%と低品位であり、またその連続性も不明のものが多く、鉱量に計上し得るような鉱化帯は捕捉できなかった。

この点も、当初の326地質隊による推定と大巾に異った結果が得られている。

---

※ 中国の計算基準に従いCut-off Cu0.2% (平均品位0.3%以上) 1m以上を鉱床とした。又坑道とボーリングの品位は同等に扱った。



#### (4) 構成鉱物

1号鉱体、2号鉱体とも各鉱石帯の構成鉱物とその組織には大差なく、磁鉄鉱型銅鉱は細粒から中粒の磁鉄鉱よりなる堅硬緻密な塊状ないし縞状鉱中に、黄銅鉱、黄鉄鉱、及び磁硫鉄鉱が鉱染状、パッチ状あるいは細脈状をなして含まれるもので、脈石として少量のスカルン鉱物を伴う。スカルン鉱物は主に褐色～暗褐色のザクロ石と緑青色透輝石よりなり、陽起石を随伴する。黄銅鉱は通常磁硫鉄鉱と密接に共生しており、一般に磁硫鉄鉱に富む部分は銅の高品位部とみなされる。

スカルン型銅鉱は一般に磁鉄鉱型銅鉱帯より閃緑岩に近い側に生成しているが、F<sub>1</sub>断層沿いでは石灰岩側に見られるほか、磁鉄鉱型銅鉱帯中にしばしば包含されており、その産状は他の銅鉱帯に比較して多様性を帯びている。スカルン型銅鉱はスカルン鉱物の集合体に、黄銅鉱、黄鉄鉱、磁硫鉄鉱などの硫化鉱物が鉱染状、斑状、団塊状及び細脈状をなして含まれるもので、透輝石主体のスカルンであるため緑青色を呈する。随伴スカルン鉱物としては陽起石、ザクロ石、緑れん石、金雲母などが認められる。陽起石は少量であるが普遍的に認められ、特に硫化鉱物濃集部によく伴われる。緑れん石は閃緑岩に接する部分に多く産する。

スカルン型銅鉱は閃緑岩に接近するに従って、一般に不毛または低品位のスカルン帯に漸移している。

磁鉄鉱型鉄鉱は堅硬緻密質の細粒磁鉄鉱集合体よりなる塊状鉱で、褐色～暗褐色ザクロ石及び緑青色透輝石を主とするスカルン鉱物がレンズ状ないし縞状を呈して少量随伴している。

磁鉄鉱型鉄鉱にも黄銅鉱、磁硫鉄鉱等の硫化鉱物は認められるが極めて少なく、銅品位は大部分0.1%前後である。

#### (5) 品位




品位については、精密探鉱結果に基づき1号鉱体、2号鉱体合せた集計では、-400mLのレベル平均品位は、磁鉄鉱型銅鉱 Cu 1.57%、Fe 44.44%、スカルン型銅鉱 Cu 1.51%、Fe 12.67%、磁鉄鉱型鉄鉱 Cu 0.09%、Fe 46.58%である。また、上向及び下向ボーリングを含めた全平均品位では、磁鉄鉱型銅鉱 Cu 1.53%、Fe 44.87%、スカルン型銅鉱 Cu 1.29%、Fe 13.91%、磁鉄鉱型鉄鉱 Cu 0.09%、Fe 48.79%で、磁鉄鉱型銅鉱とスカルン型銅鉱を合計すると Cu 1.47%となる。

これらの品位は、地表ボーリングによる中国側の全体鉱量の品位と直接対比することはできないが、あえて合計品位で比較すれば、磁鉄鉱型及びスカルン型両方を含めた銅鉱全体で Cu 品位が若干高く、磁鉄鉱型鉄鉱の Fe 品位が若干低くなる傾向にあるといえる。

第1表 精密探鉱成果対照表

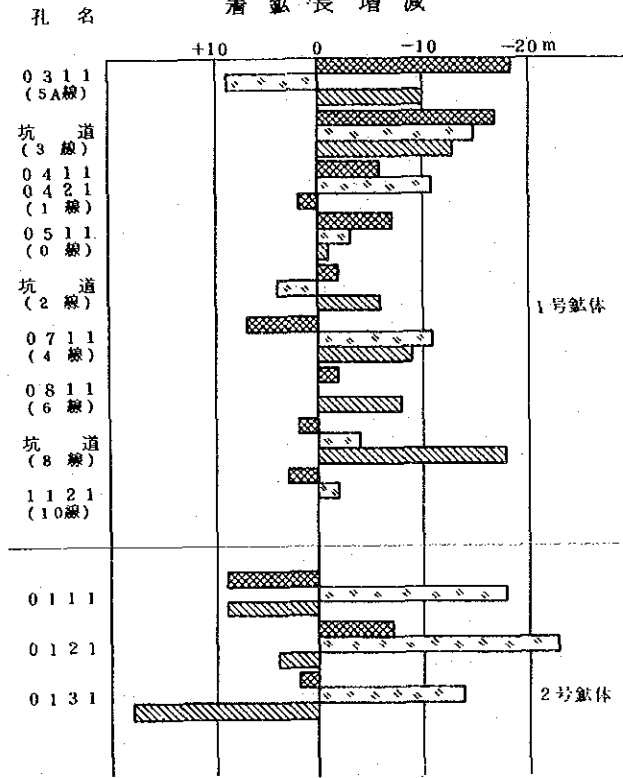
鉱体名	箇所名	探孔 鉱線名	精密探鉱前の予想着鉱長 m				精密探鉱実績着鉱長 m				増減 m					
			Fe-Cu	SK-Cu	Cu 鉱計	Fe 鉱	Fe-Cu	SK-Cu	Cu 鉱計	Fe 鉱	Fe-Cu	SK-Cu	Cu 鉱計	Fe 鉱		
1	400	5A 0311	35.0	16.0	51.0	10.0	16.0	25.0	41.0	0	▲ 19.0	9.0	▲ 10.0	▲ 10.0		
		3 坑道	38.0	45.0	83.0	13.0	21.0	30.0	51.0	0	▲ 17.0	▲ 15.0	▲ 32.0	▲ 13.0		
		10411 0421	60.0	12.0	72.0	9.0	54.0	1.0	55.0	11.0	▲ 6.0	▲ 11.0	▲ 17.0	2.0		
		0 0511	49.0	10.0	59.0	20.0	42.0	7.0	49.0	19.0	▲ 7.0	▲ 3.0	▲ 10.0	▲ 1.0		
		2 坑道	42.0	16.0	58.0	6.0	40.0	20.0	60.0	0	▲ 2.0	4.0	2.0	▲ 6.0		
		4 0711	2.0	11.0	13.0	38.0	9.0	0	9.0	29.0	7.0	▲ 11.0	▲ 4.0	▲ 9.0		
		6 0811	8.0	4.0	12.0	32.0	6.0	4.0	10.0	24.0	▲ 2.0	0	▲ 2.0	▲ 8.0		
		8 坑道	1.0	4.0	5.0	18.0	3.0	0	3.0	36.0	2.0	▲ 4.0	▲ 2.0	18.0		
		10 1121	1.0	2.0	3.0	28.0	4.0	0	4.0	28.0	3.0	▲ 2.0	1.0	0		
		計	236.0	120.0	356.0	174.0	195.0	87.0	282.0	147.0	▲ 41.0	▲ 33.0	▲ 74.0	▲ 27.0		
2	400	0111	11.0	18.0	29.0	0	20.0	0	20.0	9.0	9.0	▲ 18.0	▲ 9.0	9.0		
		0121	19.0	31.0	50.0	0	12.0	8.0	20.0	4.0	▲ 7.0	▲ 23.0	▲ 30.0	4.0		
		0131	6.0	14.0	20.0	7.0	8.0	0	8.0	25.0	2.0	▲ 14.0	▲ 12.0	18.0		
		計	36.0	63.0	99.0	7.0	40.0	8.0	48.0	38.0	4.0	▲ 55.0	▲ 51.0	31.0		
1	25° 孔	0211	14.0	7.0	21.0	4.0	0	0	0	▲ 14.0	▲ 7.0	▲ 21.0	▲ 4.0			
		0221	25.0	26.0	51.0	36.0	15.0	25.0	40.0	35.0	▲ 10.0	▲ 1.0	▲ 11.0	▲ 1.0		
		0231	47.0	6.0	53.0	42.0	2.0	8.0	10.0	0	▲ 45.0	2.0	▲ 43.0	▲ 42.0		
		0911	30.0	0	30.0	62.0	18.0	12.0	30.0	32.0	▲ 12.0	12.0	0	▲ 30.0		
		0921	0	4.0	4.0	8.0	1.0	0	1.0	8.0	1.0	▲ 4.0	▲ 3.0	0		
		0931	0	0	0	34.0	0	0	0	17.0	0	0	0	▲ 17.0		
		計	116.0	43.0	159.0	186.0	36.0	45.0	81.0	92.0	▲ 80.0	2.0	▲ 78.0	▲ 94.0		
		1	30° 孔	0212	27.0	10.0	37.0	0	10.0	19.0	29.0	0	▲ 17.0	9.0	▲ 8.0	0
				0222	48.0	17.0	65.0	2.0	30.0	26.0	56.0	14.0	▲ 18.0	9.0	▲ 9.0	12.0
				0232	82.0	22.0	104.0	22.0	45.0	0	45.0	47.0	▲ 37.0	▲ 22.0	▲ 59.0	25.0
0612	40.0			24.0	64.0	14.0	70.0	3.0	73.0	5.0	30.0	▲ 21.0	9.0	▲ 9.0		
0622	27.0			9.0	36.0	20.0	45.0	9.0	54.0	0	18.0	0	18.0	▲ 20.0		
0632	13.0			11.0	24.0	21.0	13.0	16.0	29.0	19.0	0	5.0	5.0	▲ 2.0		
0912	9.0			25.0	34.0	31.0	4.0	5.0	9.0	26.0	▲ 5.0	▲ 20.0	▲ 25.0	▲ 5.0		
0922	4.0			5.0	9.0	22.0	3.0	7.0	10.0	25.0	▲ 1.0	2.0	1.0	3.0		
0932	3.0			12.0	15.0	72.0	2.0	8.0	10.0	21.0	▲ 1.0	▲ 4.0	▲ 5.0	▲ 51.0		
計	253.0			135.0	388.0	204.0	222.0	93.0	315.0	157.0	▲ 31.0	▲ 42.0	▲ 73.0	▲ 47.0		
1	60° 孔	0213	44.0	26.0	70.0	0	43.0	17.0	60.0	0	▲ 1.0	▲ 9.0	▲ 10.0	0		
		0223	60.0	12.0	72.0	0	52.0	9.0	61.0	0	▲ 8.0	▲ 3.0	▲ 11.0	0		
		0233	54.0	4.0	58.0	18.0	53.0	7.0	60.0	10.0	▲ 1.0	3.0	2.0	▲ 8.0		
		0613	26.0	18.0	44.0	14.0	27.0	0	27.0	6.0	1.0	▲ 18.0	▲ 17.0	▲ 8.0		
		0623	12.0	2.0	14.0	9.0	15.0	0	15.0	8.0	3.0	▲ 2.0	1.0	▲ 1.0		
		0633	10.0	11.0	21.0	21.0	9.0	6.0	15.0	4.0	▲ 1.0	▲ 5.0	▲ 6.0	▲ 17.0		
		0913	0	12.0	12.0	5.0	0	8.0	8.0	0	▲ 4.0	▲ 4.0	▲ 5.0			
		0923	0	6.0	6.0	9.0	0	2.0	2.0	2.0	0	▲ 4.0	▲ 4.0	▲ 7.0		
		0933	0	21.0	21.0	8.0	0	7.0	7.0	0	0	▲ 14.0	▲ 14.0	▲ 8.0		
		計	206.0	112.0	318.0	84.0	199.0	56.0	255.0	30.0	▲ 7.0	▲ 56.0	▲ 63.0	▲ 54.0		
合	計	847.0	473.0	1,320.0	655.0	692.0	289.0	981.0	464.0	▲ 155.0	▲ 184.0	▲ 339.0	▲ 191.0			

第3図 鉱石着鉱部予想実績増減図

 磁鉄鉱型鋼鉱  
 スカルン型鋼鉱  
 磁鉄鉱型鉄鉱

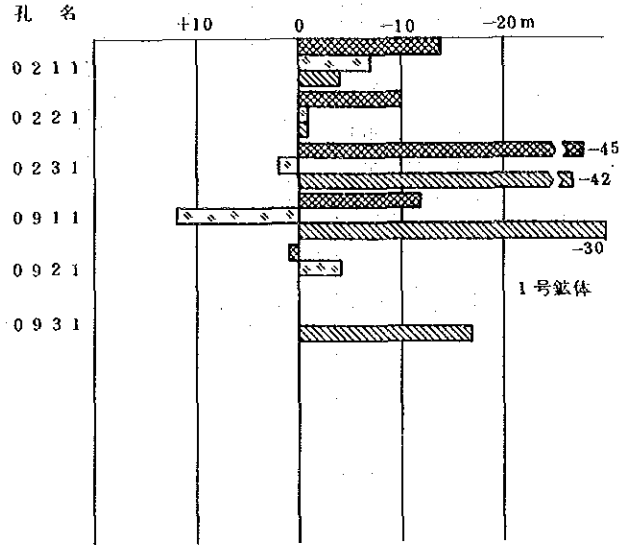
水平孔 (-400m準)

着鉱長増減



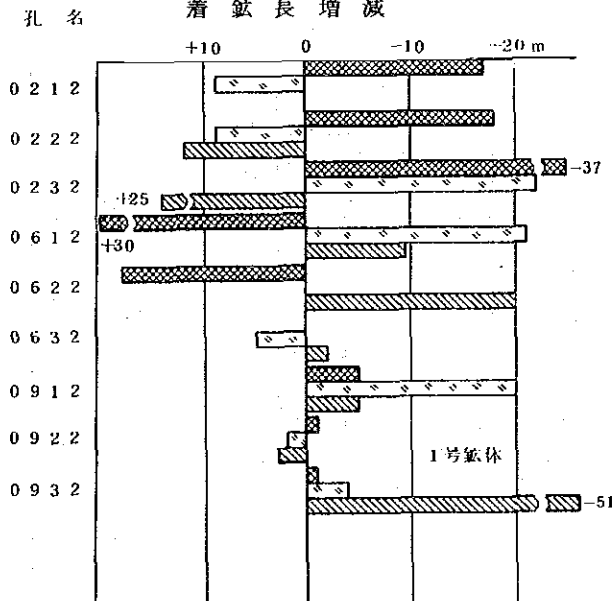
上向 25° 孔

着鉱長増減



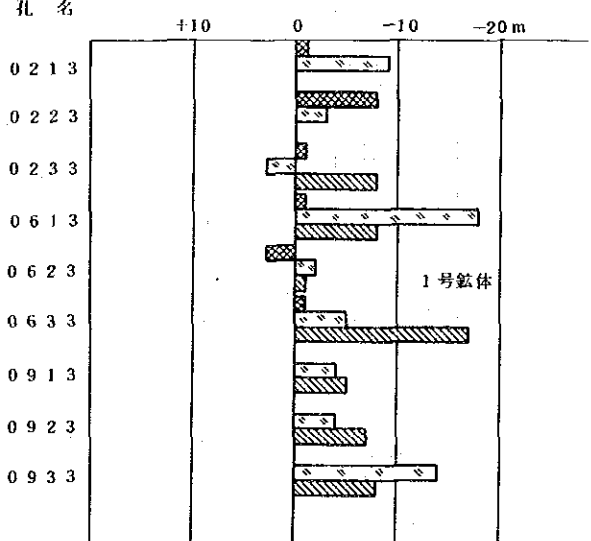
下向 30° 孔

着鉱長増減



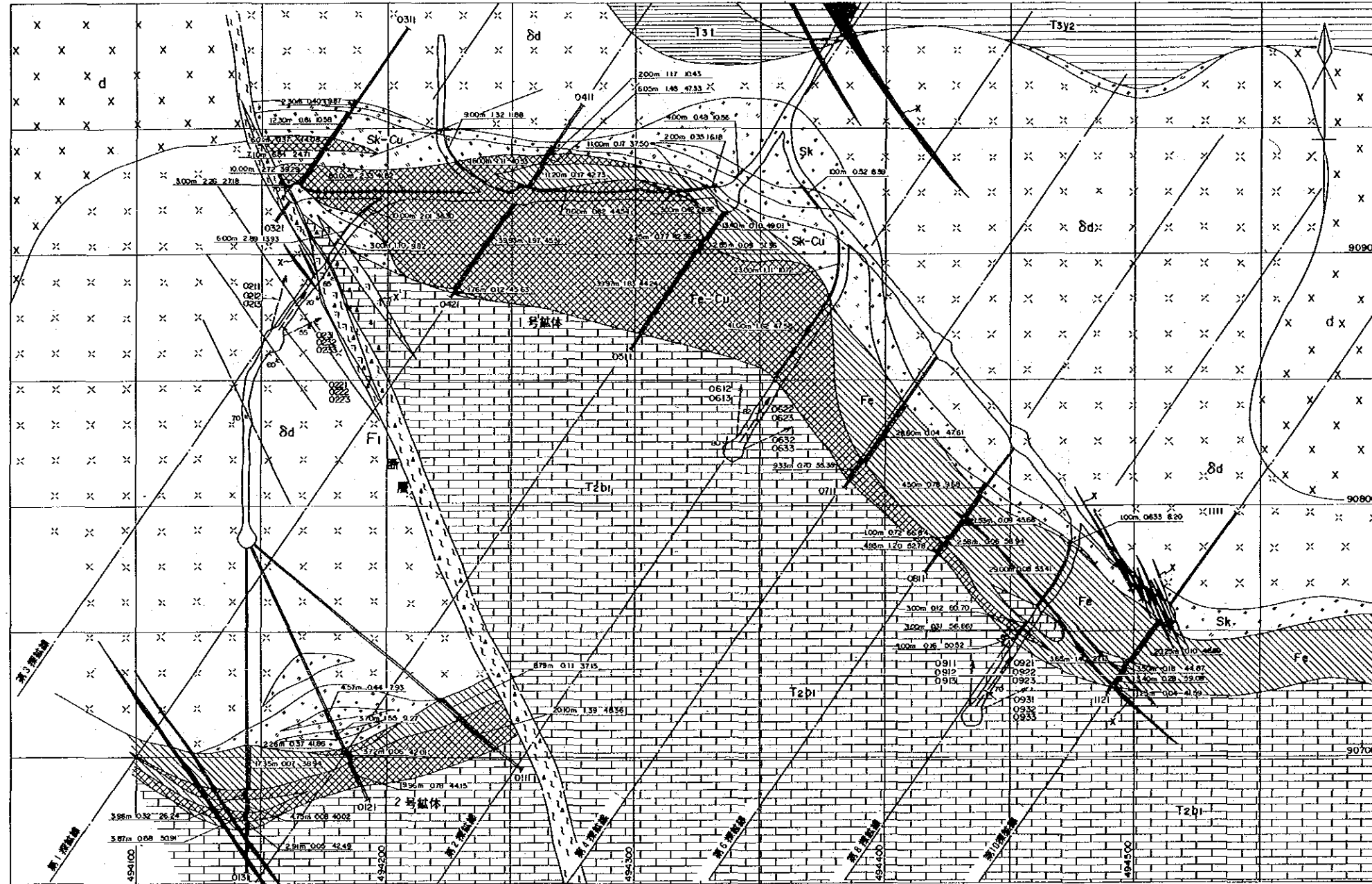
下向 60° 孔

着鉱長増減



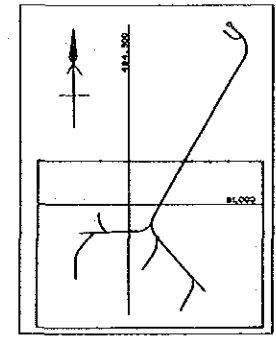
注) 予想着鉱長は精密探鉱前の予想鉱床範囲に基く。

第 4 図 安慶銅鉱山 地質鉱床平・断面図



第 4-1 図

—400ML 地質鉱床図



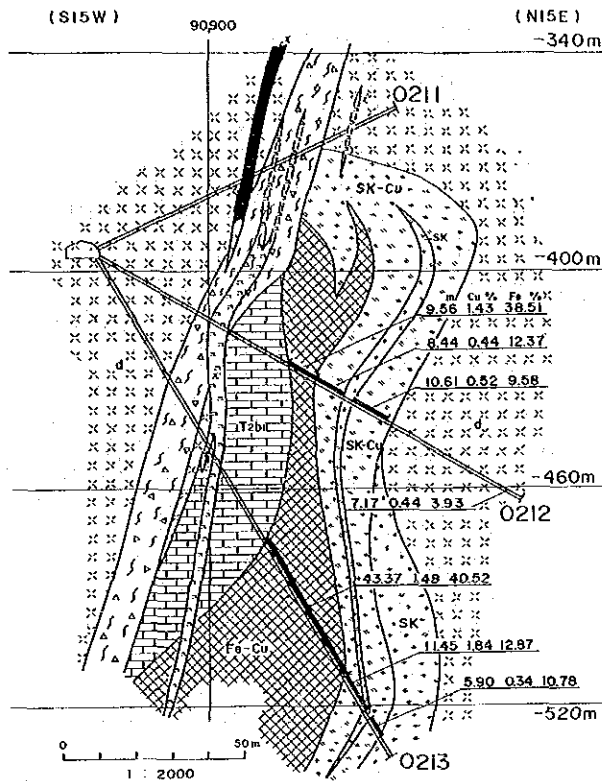
縮尺 1 : 2,000

凡 例

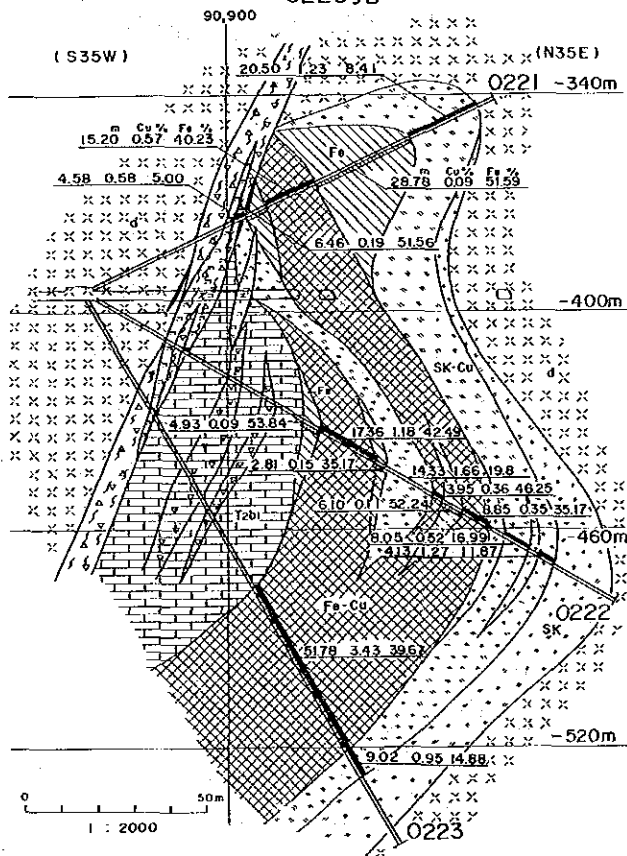
- T3t ホルンフェルス化頁岩
- T3y2 石灰質シルト岩
- T2be ドロマイト
- T2bi 結晶質石灰岩
- x x x d 閃 緑 岩
- x x x δd 変質閃緑岩
- x ランプロファイアー
- x' x' x' 変質ランプロファイアー
- Δ Δ Δ Br 角 礫 帯
- Sh 破 砕 帯
- Fe-Cu 磁鉄鉱型銅鉱
- Fe 磁鉄鉱型鉄鉱
- Sk-Cu スカルン型銅鉱
- Sk ス カ ル ン
- 層 理、岩 質 境 界 線
- 断 層、裂 か
- 銅 鉱 着 鉱 長 Cu% Fe%
- 鉄 鉱 着 鉱 長 Cu% Fe%



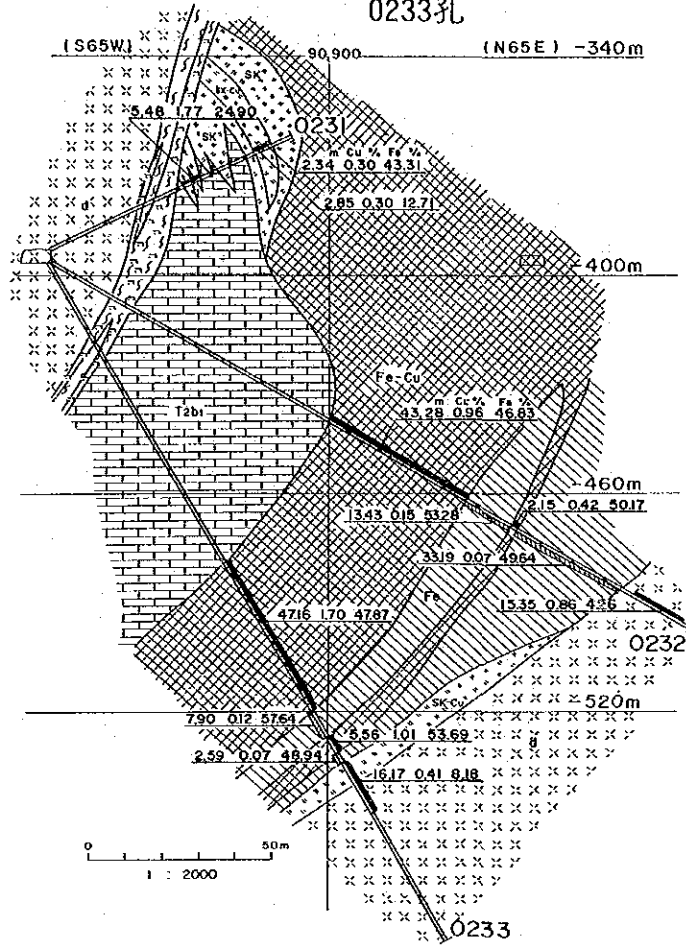
0211孔  
第4-2图 0212孔 断面图(②断面鉞画)  
0213孔



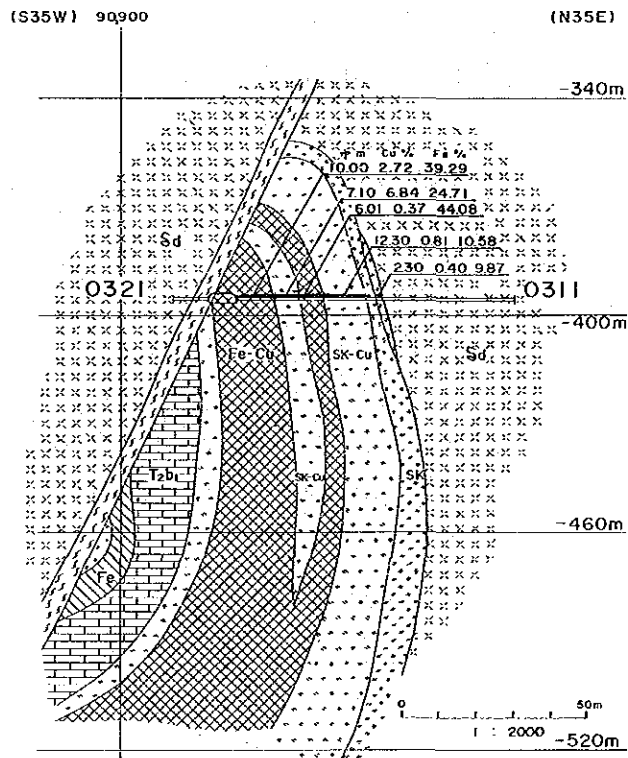
0221孔  
第4-3图 0222孔 断面图(③断面鉞画)  
0223孔



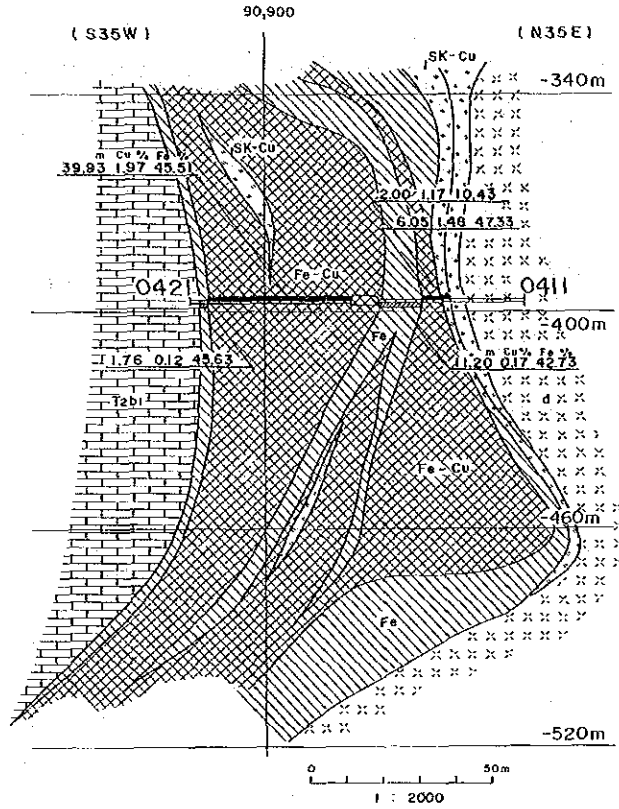
0231孔  
第4—4图 0232孔 断面图(②断面鉱画)  
0233孔



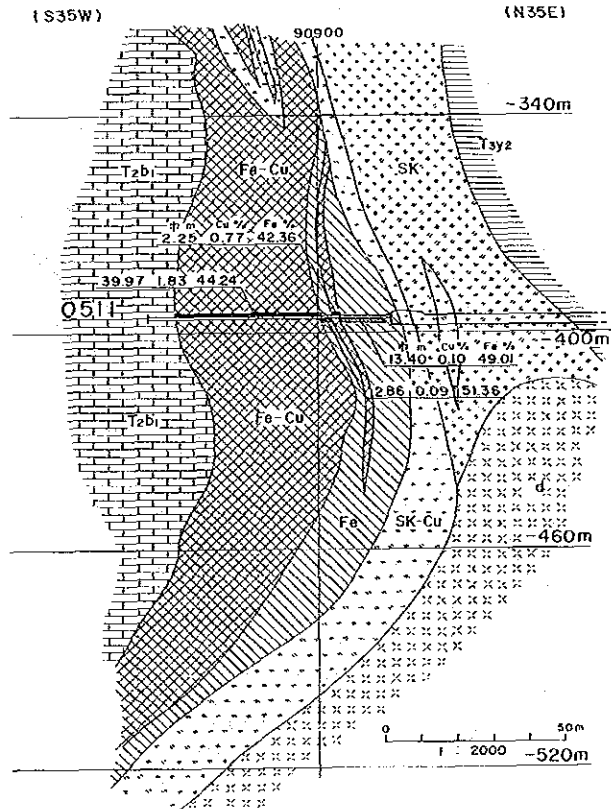
第4—5图 0311孔 断面图  
0312孔



第4—6图 0411孔 断面图  
0421孔

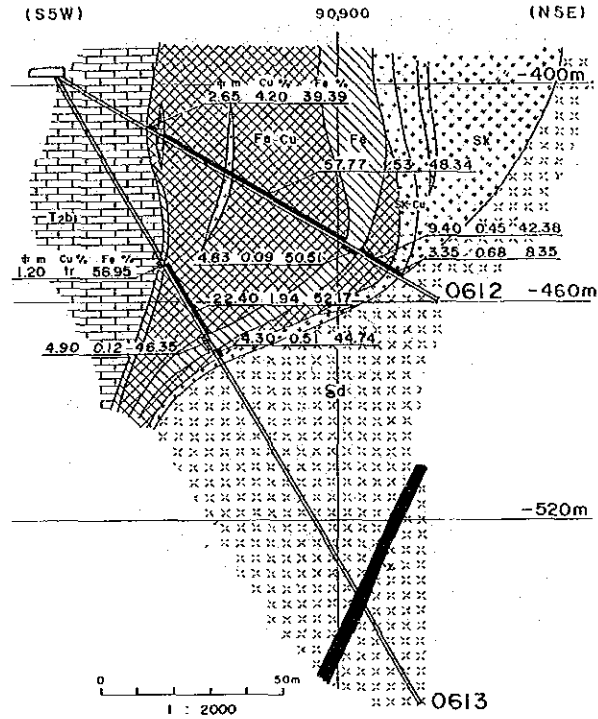


第4—7图 0511孔 断面图

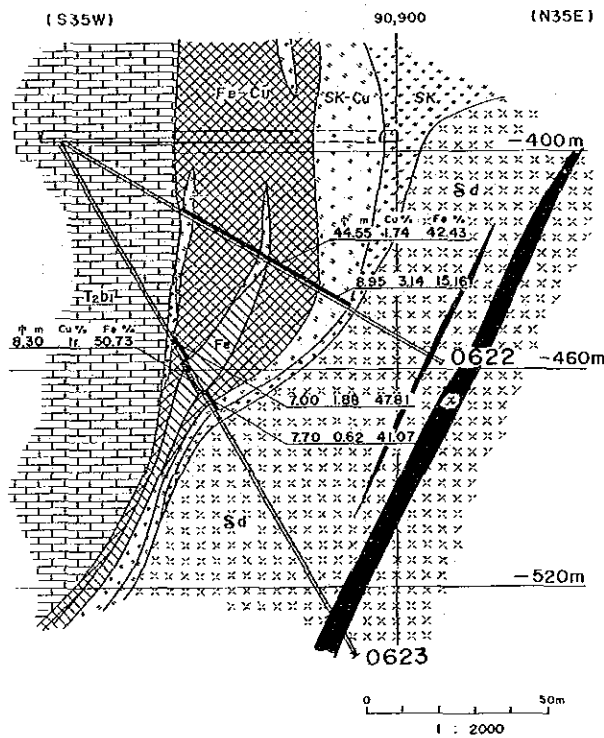




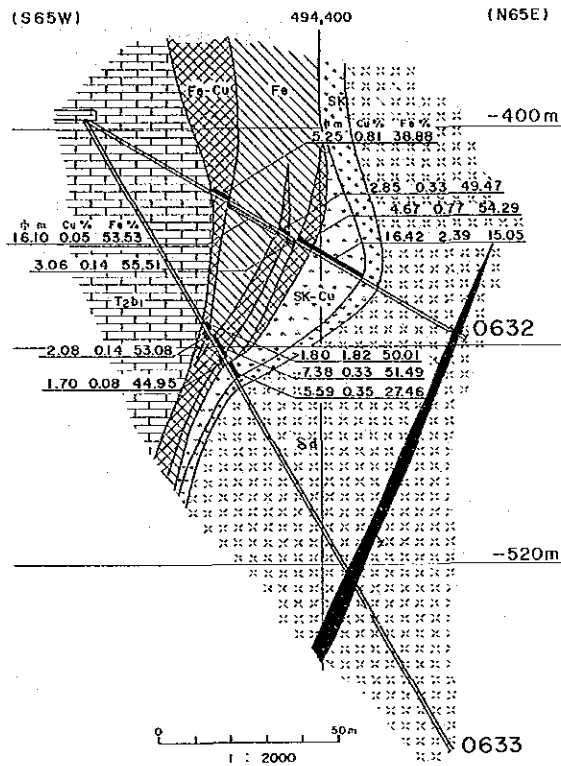
第4—8图 0612孔 断面图(⑥断面鉞画)  
0613孔



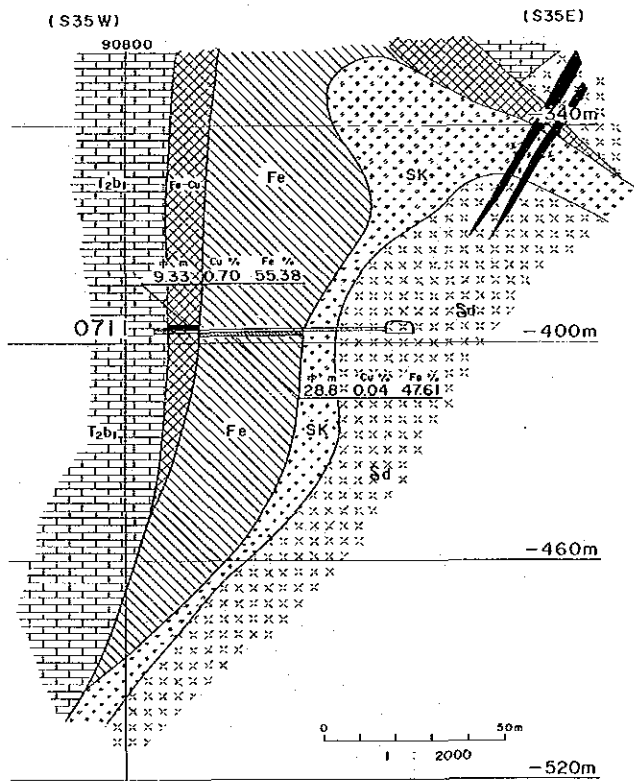
第4—9图 0622孔 断面图(②断面鉞画)  
0623孔



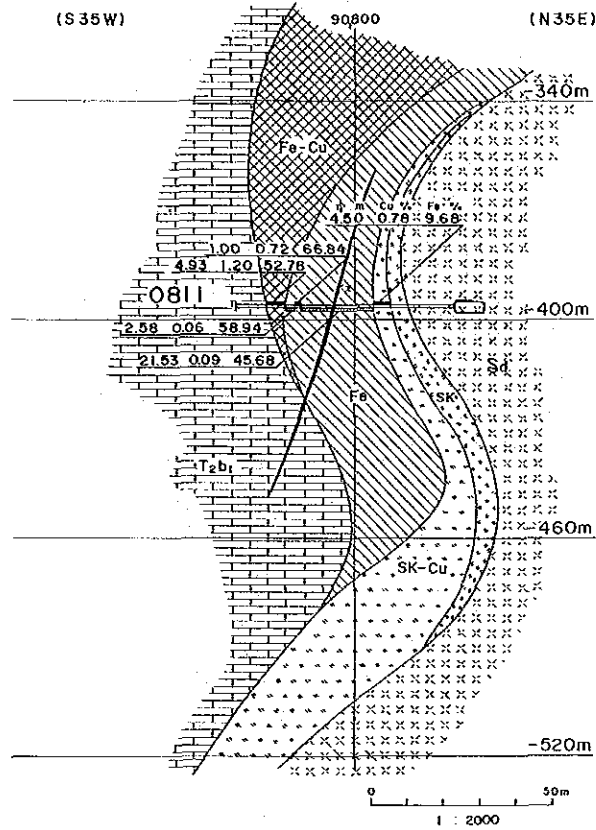
第4—10图 0632孔 断面图(③断面鉞画)  
0633孔



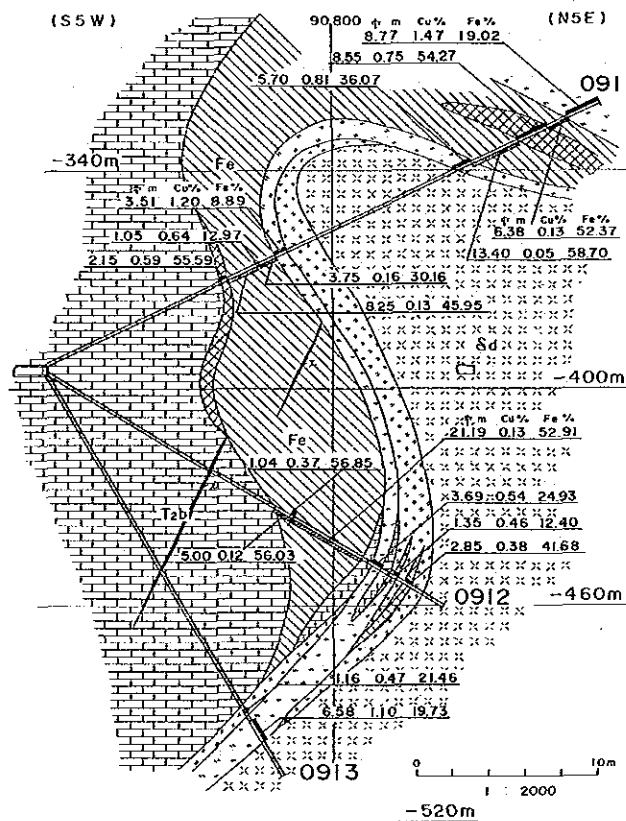
第4—11图 0711孔 断面图



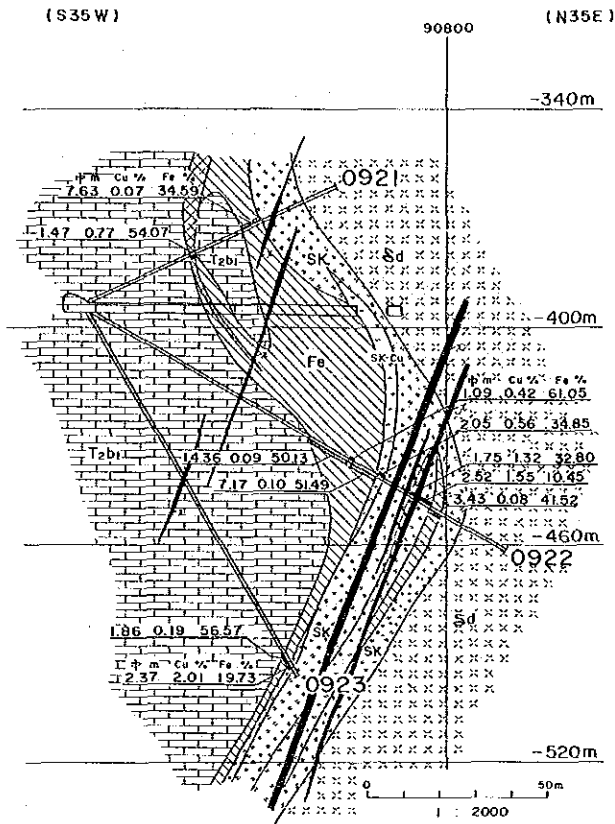
第4-12图 0811孔断面图



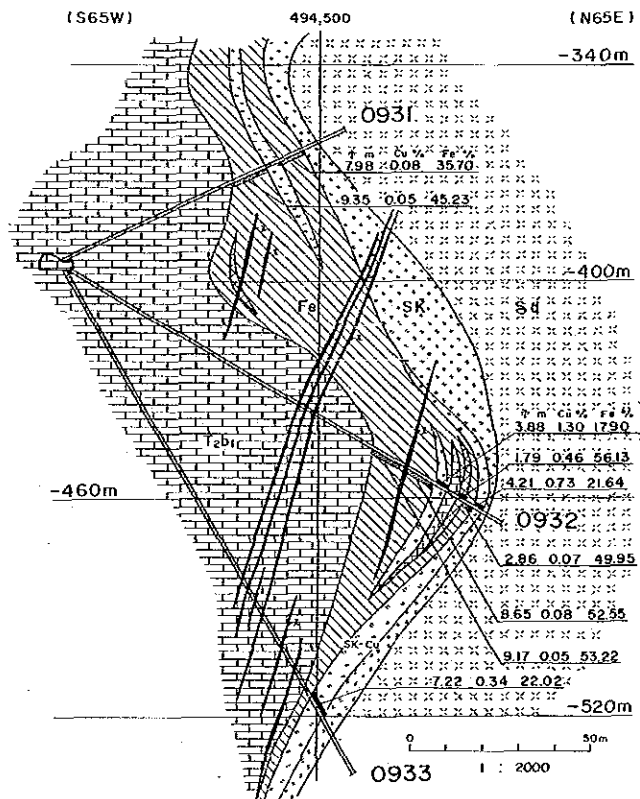
0911孔  
第4-13图 0912孔 断面图(9)断面鉱画  
0913孔



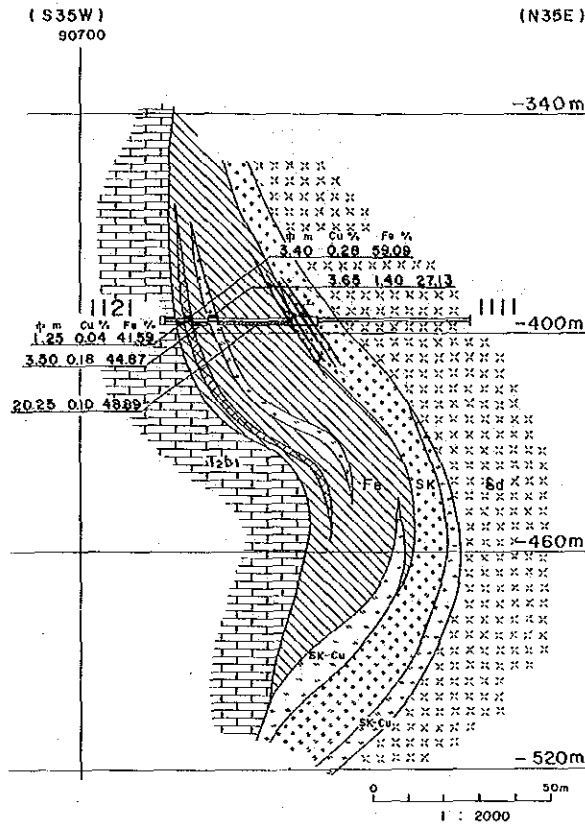
0921孔  
第4—14图 0922孔断面图(⑧断面鉞画)  
0923孔



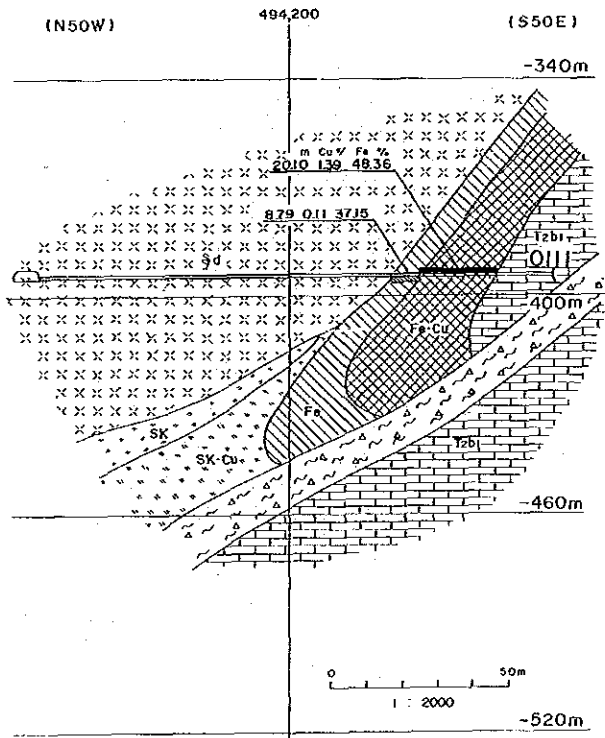
0931孔  
第4—15图 0932孔断面图(⑨断面鉞画)  
0933孔



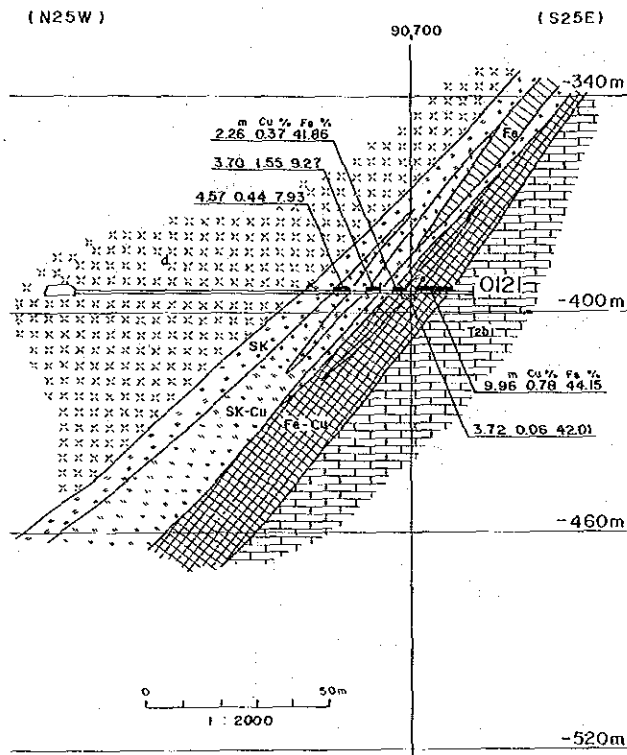
第4—16图 1111孔断面图  
1121孔



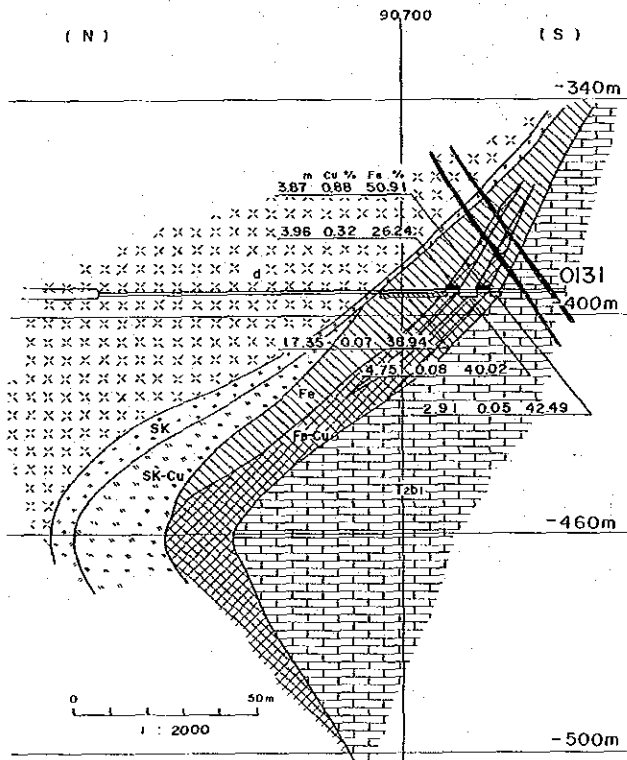
第4—17图 0111孔断面图



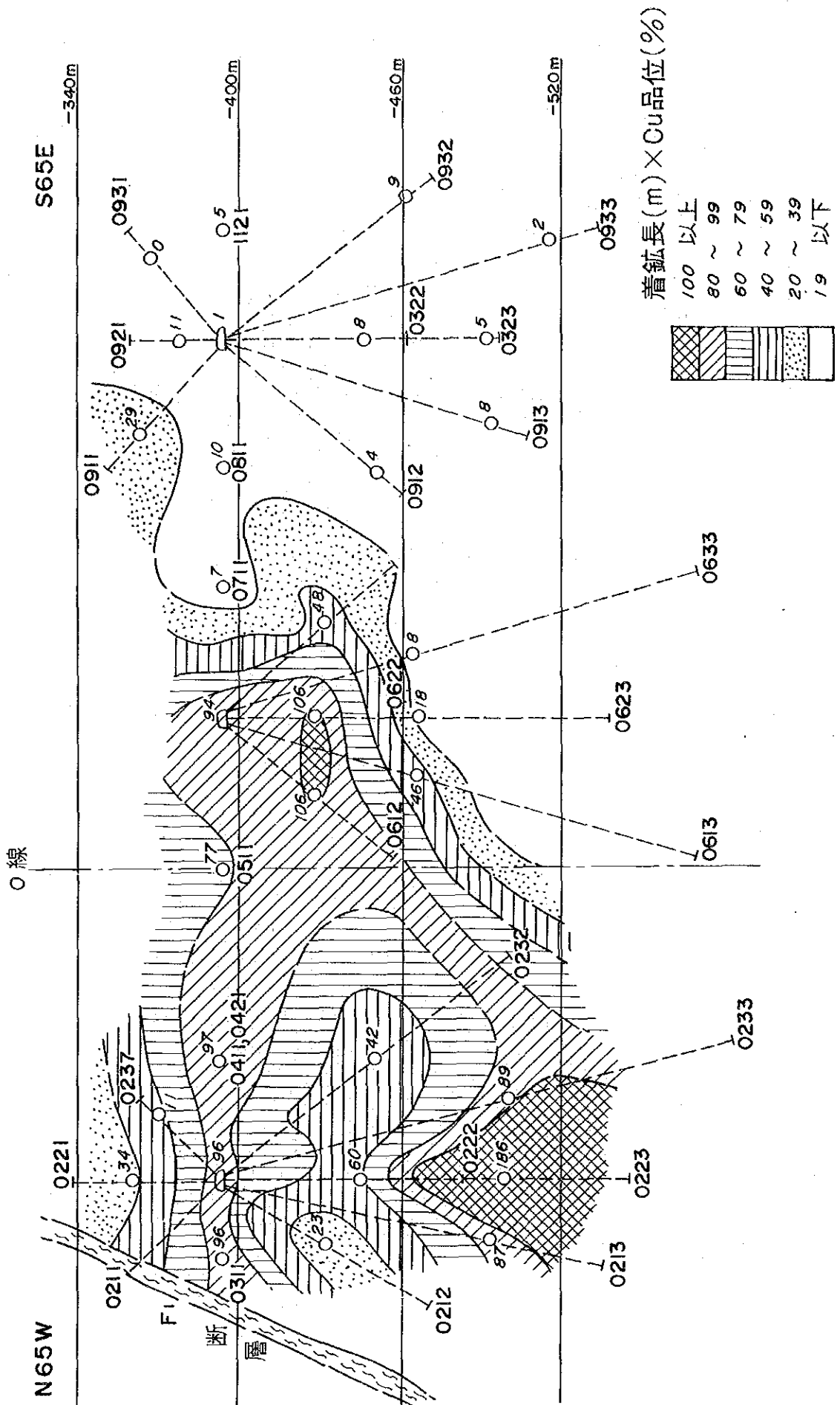
第4—18图0121孔断面图



第4—19图0131孔断面图



第 5 図 1号鉱体銅の鉱化強度分布図



## 2. 基礎的鉍山開発損益評価調査の概要

1986年11月12日から同年11月23日までの間、中国側との協議及び安慶銅鉍山における現地調査の結果、中国側の開発基本構想が概ね明らかとなった。調査の概要は以下の通り。

### 2-1 日本側の基本姿勢

現地調査及び評価・解析に対する日本側の基本的姿勢としては、

- (1) 中国側開発基本構想を尊重する。
- (2) 中国側がとくに希望する分野があれば、それを重点的にとりあげる。
- (3) しかしながら、安慶銅鉍山の開発・操業は中国側で独自に実施されるものであり、すでにスキップ立坑（主井）、通気立坑（西風井）も開さくされつつあり、-280mL、-400mLでは運搬坑道、通気坑道等も掘さく中で坑内の主要レベルにおける主要骨格構造が準備中であること、また、坑外では鉍山専用道路、セメント工場とか事務所、住宅の福利厚生設備などインフラストラクチャの整備も着々と進められており、開発のための建設工事に着手していることに加え、最近の低迷する国際金属価格を適用しての一般的手法による鉍山評価では、国際常識の観点から経済的開発の可能性を見出すことは困難であるものと予測されること、等の理由により今回は、評価・解析の主眼を技術的側面におく。

こととした。

### 2-2 中国側との協議要旨

銅陵における第1回全体協議において、中国側は、日本側による自由主義世界の分析要素をベースとした安慶銅鉍山にかかわる財務・経済分析を希望したが、日本側は、この作業を実施するには、ぼう大な調査及び詳細な基礎資料が必要であり、かかる努力の結果が必ずしも中国側の意図する目的に沿わない可能性のあること、を指摘し、協議の結果、実施しないことで双方最終的な合意に達した。

このほか、中国側はとくに次の3点に関して日本側の見解を求めた。即ち、

- (1) 適正な出鉍品位の算出基準及び方法と、鉍山寿命についての考え方
- (2) 坑内に存在する地下水の処理に関して、その技術的解決方法
- (3) 精鉍の長距離パイプ流送、とくに1本のパイプによる複数の精鉍輸送に関する技術的諸問題



## 2-3 中国側基本構想

### (1) 埋蔵鉱量とその計算手法

カットオフ品位 Cu0.2% とし、地表ボーリングの垂直断面による断面積集積法にて計算

銅鉱石：品位 1.32%，3,100 万トン

鉄鉱石：品位 46.9%，1,500 万トン

### (2) 操業規模

日産 3,500 トン、年間 330 日、3 方操業

(但し、将来鉄鉱石単独で日産 500 トンの増産計画あり)

### (3) 鉱種別出鉱計画

各鉱種をまとめ、1 鉱種として出鉱

出鉱品位：Cu0.88%，Fe30%，S2.45%

### (4) 人員計画

約 2,000 人を予定

### (5) 選鉱計画

3,500 トン/日処理、全泥優先浮選及び磁選

年間金属量：Cu 9,353 トン、精鉱品位 25%

Fe 242,000 トン、精鉱品位 66%

S 7,360 トン、精鉱品位 32%

### (6) 精鉱輸送計画

3 精鉱を一本のパイプにて時間差流送 (未設計)

現在、流送テスト準備中

### (7) 廃滓ダム計画

840 万 m<sup>3</sup> のロックフィルダムを建設の予定 (未設計)

### (8) 用水計画

20,000 m<sup>3</sup>/日を安慶市より買い入れ予定。

500 mm φパイプは鉱山にて敷設する。

### (9) 配電計画

合肥と安慶の 2 系統から買電、85 kWh/鉱石 t 程度を予定。

## 2-4 中国側基本構想に対する技術的提言の要旨

### 2-4-1 探鉱、とくに埋蔵鉱量について

1981年から1986年まで実施された精密探鉱協力事業によって、坑内-400mLを中心にして新たに得られた詳細な地質情報に基づき、1号鉱体 -340mL~-520mL間の埋蔵鉱量を試算した。

さらに、1号鉱体につき、部分的ながら、今回日本側によって算出された埋蔵鉱量と、当初、中国側によって評価された中段レベル別埋蔵鉱量とを対比し考察した結果、以下のような点が明らかになった。

(対比表) — ( : ) は比率

1号鉱体 -340mL ~ -520mL	Cu平均品位 (%) 埋蔵鉱量 (t)		Cu金属量 (t)	
	日本側	中国側	日本側	中国側
Fe-Cu鉱	$\frac{1.55}{6,852,987}$ ( 0.84 : 1 )	$\frac{1.43}{8,165,040}$ ( 1 : 1 )	105,944.88 ( 0.91 : 1 )	116,699.05 ( 1 : 1 )
Sk-Cu鉱 ( $\delta$ -Cu鉱含)	$\frac{1.16}{1,667,575}$ ( 0.46 : 1 )	$\frac{1.29}{3,590,028}$ ( 1 : 1 )	19,309.24 ( 0.42 : 1 )	46,259.75 ( 1 : 1 )
Fe鉱	4,032,593 ( 0.42 : 1 )	9,670,626 ( 1 : 1 )		

- (1) 磁鉄鉱型銅鉱 (Fe-Cu 鉱) は、日本側の評価では中国側のそれに比較し、埋蔵鉱量で約 84% に減少しているが、Cu 金属量では、Cu 品位が若干向上したため約 91% までの減にとどまっている。
- (2) スカルン型銅鉱 (Sk-Cu 鉱) については、日本側の評価では閃緑岩型銅鉱 ( $\delta$ -Cu 鉱) を全く埋蔵鉱量に計上できなかった (坑内では明瞭な閃緑岩型鉱化帯を捕捉できなかったため) こともあり、埋蔵鉱量で約 46% に、また Cu 金属量で約 42% に大幅減少となっている。
- (3) 磁鉄鉱型鉄鉱 (Fe 鉱) についての日本側の評価では、-400mL での鉱床面積で約 80% 弱に減少し、埋蔵鉱量は約 42% まで減少している。しかしながら、中国側の埋蔵鉱量には、東部 (10 線~20 線間) の Fe 鉱石帯の分も含まれている可能性があるため、この分を除外して比較した場合には、埋蔵鉱量で約 90% までの減少にとどまる。
- (4) 以上のように、各鉱種全体として、日本側の鉱量評価では、鉱量は減少の傾向にあ

り、今後の探鉱進捗により若干減少する可能性が考えられる。しかしながら、現在計画されている3,500t/日の操業規模を考慮すれば、鉱山寿命20年程度の鉱量は確保されよう。

#### 2-4-2 採鉱について

- (1) 中国側基本構想の坑内主要機械設備では、4,000t/日出鉱まで可能であるが、坑内破碎機能力は他の設備に比べて余裕がないので、出鉱量の変動及び将来の増産等を考慮して、一段大きい設備にすべきである。
- (2) 中国側基本建設坑道開さく作業量と開さくスケジュール(推定)では、開さく遅れのため、「1989年末出鉱」は、不可能と考える。従って、開さく作業量の見直し(計画の変更)、及び開さく順序の変更により早期出鉱態勢をととのえるべきである。
- (3) 基本建設坑道開さく工期に余裕をもたせるため、現在の付井の改造を実施し、大型LHD(ST-5B)を早期に坑内に搬入して高能率開さくをすべきである。
- (4) V.C.R法の一次採掘における15m巾の空洞と15m巾の鉱柱の安定試算では、安全率が3以上を達成しているので、一応安全といえるが、切羽高さ120m(-400mL~-280mL)については問題がある。
- (5) V.C.R法の二次採掘における人工ピラー(セメントモルタルピラー)の場合は、いかにして、セメントモルタルの一軸圧縮強度を上げるかが問題となる。
- (6) V.C.R法における中段間隔は60mであるが、可採率及び研混入率を考えた場合、大きすぎるので20m~30mの方が適切である。
- (7) V.C.R法の抽出設計は、切羽運搬機械の保繕及び保安の面からも変更すべきである。
- (8) 充填計画では、サンドスライム充填のみでなく、研充填も考えるべきである。
- (9) 坑内湧水については、その範囲が石灰岩と鉱床の接触部のほぼ全域にわたっていることから、グラウティングによる止水は不可能と思われる。従って、抜水以外に方法はないと考える。

#### 2-4-3 選鉱について

- (1) 中国側計画の機械設備は坑内破碎のジョークラッシャ、2次コーンクラッシャ、ボールミル、ダブルスパイラル分級機、銅・硫化鉄総合粗選浮鉱用再摩鉱ボールミル及び磁選精選機の処理能力が不足しているので設備の変更が必要である。鉄片除去器、金属検知器等についても設置位置の不適正等があるので検討を必要とする。
- (2) 日本側の選鉱試験の結果、浮選方式としては、精鉱品位及び採取率の面から見れば、総合優先浮選方式より直接優先浮選方式の方が有利である。

	総合優先浮選法	直接優先浮選法
銅精鉱のCu採取率(%)	84.4	89.5
銅精鉱のCu品位(%)	25.3	26.3
硫化精鉱のS採取率(%)	22.1	35.4
硫化精鉱のS品位(%)	31.6	27.7
硫化精鉱中のCu品位(%)	0.77	0.72

(3) 中国側の出鉱品位による直接優先浮選方式の操業見込成績(適正条件下)は以下のとおりである。

		品位(%)	採取率(%)
銅精鉱	Cu	26.1	93.3
硫化精鉱	S	32.0	38.6
鉄精鉱	Fe	69.4	77.1

#### 2-4-4 精鉱のスラリー輸送について

- (1) 3種の精鉱の同一パイプラインでのスラリー輸送はピグシステムを用いて時間差流送することによって可能である。
- (2) 日本国内で実施した選鉱試験産物による実験室規模での特性試験の解析結果では、パイプ口径150mm、スラリー濃度60%としてマインサイトのポンプステーションによる1段圧送できる可能性が強く、流送ポンプの吐出圧力は50kg/cm<sup>2</sup>程度の見込である。
- (3) 輸送スラリーの特性の把握がじゅうぶんでない現状では、より信頼性の高い計画とするために実施規模と同等のパイプ口径で長さ300m程度のテストループを建設し、所定の量を可能な限り吐出圧力の小さい流送ポンプを使用できるような流送諸元を見出すことを主眼に、流送試験を実施すべきである。
- (4) 普通の精鉱スラリーよりも相当に摩耗性の高い輸送物と思われるので、レイノルズ数3000程度の低速輸送として摩耗量の低減をはかるべきである。このような条件のもとで耐摩耗性の高い材質のパイプ(5LX-52程度)を選定することによって一般的な摩耗量0.2~0.3mm/年を確保出来、4.5mm程度の摩耗量を見込んでパイプラインの寿命を15年前後とするのが妥当である。

#### 2-4-5 鉱害防止設備について

- (1) ダム堤体、廃滓堆積方法及び廃滓輸送についての設計には問題はない。
- (2) 堆積場の排水計画(排水設備の配置)は再検討を必要とする。

- (3) 上澄水の水質は、中国基準に適合するものと判断されるが、排水の pH 調整が必要である。
- (4) 堤体下流に隣接して灌漑用貯水池を残置することになっているが、ダムの安全上好ましくない。
- (5) このほかの検討課題としては、パルプ濃度 14% と設計されている流送濃度を 20% 程度に上げることにより、さらに有利な流送ができると考えられる。

#### 2-4-6 インフラストラクチャについて

##### (1) 受配電設備

- 全般的に相当な余裕が見込まれた計画であり、とくに問題はない。
- 電力使用量は鉱山地区の農民への供給を考慮しても、85kWh/鉱石 t と大きい原単位の計画となっている。

日本では 60kWh/鉱石 t 程度が普通である。

##### (2) 通信設備

とくに問題となる点はないが、安慶鉱山と同規模の日本の鉱山の場合、一般的には 300 回線程度の電話が設置されている。

##### (3) 用水設備

農民への供給 5,000m<sup>3</sup>/日を含め、新水 20,000m<sup>3</sup>/日を使用され、原単位 5.7m<sup>3</sup>/鉱石 t と計画されている。

日本では安慶鉱山と同規模の鉱山の場合、4m<sup>3</sup>/鉱石 t 程度が普通である。

### 3. 調査の実施体制

1981年（昭和56年）度から1986年（昭和61年）度までの折衝団及び調査団の年次別メンバーリストは、下表のとおりである。

担当業務	第1年次(1981)	第2年次(1982)	第3年次(1983)	第4年次(1984)
運営会議 日本側	高橋 璋	高橋 璋	石田 真	柘植 方雄
	狩野 一憲	石田 真	狩野 一憲	石田 真
	細井 義孝	狩野 一憲	星野 明雄	狩野 一憲
	向井 英昭	細井 義孝	細井 義孝	星野 明雄
		向井 英昭	山本 恭久	下田 道久
		江沢 忠明	榊原 磨理子	中山 健
			江沢 忠明	細井 義孝
			栗山 隆勝	山本 恭久
				遠藤 英夫
				武富 義和
				和田 重夫
				江尻 忠明
				栗山 隆勝
				横田 昭男
" 中国側	黎 力 明	黎 力 明	金 鐘	金 鐘
	金 鐘	金 鐘	張 天 志	周 青 春
	張 天 志	張 天 志	宋 芸	張 天 志
	宋 芸	宋 芸	樊 宏 亮	樊 宏 亮
			邱 克 林	閻 欣 惠
			付 伝	邱 克 林
				付 伝
				謝 逢 暉
現地監督室 日本側	森下 政晃	森下 政晃	栗山 隆勝	横田 昭男
	上野 陽一	栗山 隆勝	大久保 和男	栗山 隆勝
		大久保 和男		大久保 和男
		上野 陽一		
" 中国側	朱 明 彩	朱 明 彩	朱 明 彩	朱 明 彩
	韓 会 民	韓 会 民	韓 会 民	李 西 玉
	李 西 玉	李 西 玉	李 西 玉	
工事指導部 (日本側)	佐久間 昭	佐久間 昭	佐久間 昭	佐久間 昭
	他6名	他25名	他12名	他25名
工事施工部 (中国側)	范 瑞 伸	范 瑞 伸	范 瑞 伸	蘇 聰 福
	他9名	他8名	他13名	他12名

担当業務	第5年次(1985)	第6年次(1986)	備考
運営会議 日本側	三浦 徹	三浦 徹	他に,
	石田 真	石田 真	第6年次に“基礎的鉱山開発損益評
	伊藤 正	岩本 毅	価”調査団として
	山本 恭久	伊藤 正	
	高田 武千代	山本 恭久	
	河村 信行	納 篤	日本側 横田 昭男
	横田 昭男	横田 昭男	西木 清美
			佐久間 昭
			相沢 直人
			大田 光弘
		工藤 良広	
		村田 真利	
		山本 孝家	
		中国側 (カウンターパート)	
" 中国側	鄭 汝 貴	鄭 汝 貴	田 会 明
	周 青 春	周 青 春	周 徳 元
	金 鐘	金 鐘	呉 振 祥
	張 天 志	張 天 志	刘 約 漢
	袁 伝 盛	袁 伝 盛	文 篤 堯
	樊 宏 亮	樊 宏 亮	鄧 水 清
	刘 約 漢	刘 約 漢	
	牟 以 諾	牟 以 諾	
現地監督室 日本側	横田 昭男	横田 昭男	
" 中国側	朱 明 彩	朱 明 彩	
	李 西 玉	李 西 玉	
工事指導部 (日本側)	大田 光弘	大田 光弘	
	他9名	他12名	
工事施工部 (中国側)	謝 逢 暹	謝 逢 暹	
	他9名	他8名	

## 4. 調査地域の一般事情

### 4-1 位置・交通

安慶銅鉞山は、安徽省南部にある安慶市の北方約18km、安徽省懷寧県月山地内に位置し行政上は銅陵市に属する飛び地である。

安徽省は南部に長江（揚子江）が流れ面積13万km<sup>2</sup>、人口約5,000万人で、米、麦、綿花、茶の栽培が盛んである。鉞物資源としては石炭、鉄、銅、明ばん、石綿が知られている。石炭は懷遠西南の淮南炭鉞、北部宿県の烈山炭鉞が有名であり、鉄は繁昌県の裕繁鉄鉞、当塗県の馬鞍山鉄鉞がある。銅は銅陵市の銅官山が有名で、明ばんは浙江省に次いで国内第2位の生産を占め、石綿は1952年に発見されている。

安慶市は長江北岸に位置し古くから交通の要衝として発達した都市で、現在は国内主要精油所の1つである安慶石油化工総廠があり、人口は約45万人である。

安慶市から長江の下流約100kmに銅陵市（人口約30万人）があり、その南方に銅官山、獅子山、鳳凰山などのスカルン型鉞床として有名な銅官山産銅地帯がある。安慶銅鉞山はこの銅官山鉞床と同じスカルン型銅鉞床の潜頭鉞床である。

交通は安慶銅鉞山の南約1kmのところ由省都合肥市と安慶市を結ぶ道路（合肥市まで約160km）が通っており、合肥市は空路で北京、上海、広州などに結ばれている。また安慶市は長江航路で上海へ下り20数時間、上り30数時間で結ばれ、さらに合肥市、銅陵市からは鉄道が北京、南京、上海に通じており交通の便は極めて良い。

### 4-2 地 形

鉞山付近は長江の低丘陵地帯で山に囲まれた山間盆地である。鉞床はこの盆地の水田の下に存在し、周囲の山々の標高は海拔150~300m、盆地の標高は30~50mである。

鉞区内には東・西馬鞍山川が流れており、馬山口で合流し鉞山の南約1kmのところにある月山川に流入している。

### 4-3 気 候

鉞山付近の気候は、温暖で雨量多く四季がはっきりしている。安慶地区気象局のまとめた気象データは次の通りである。

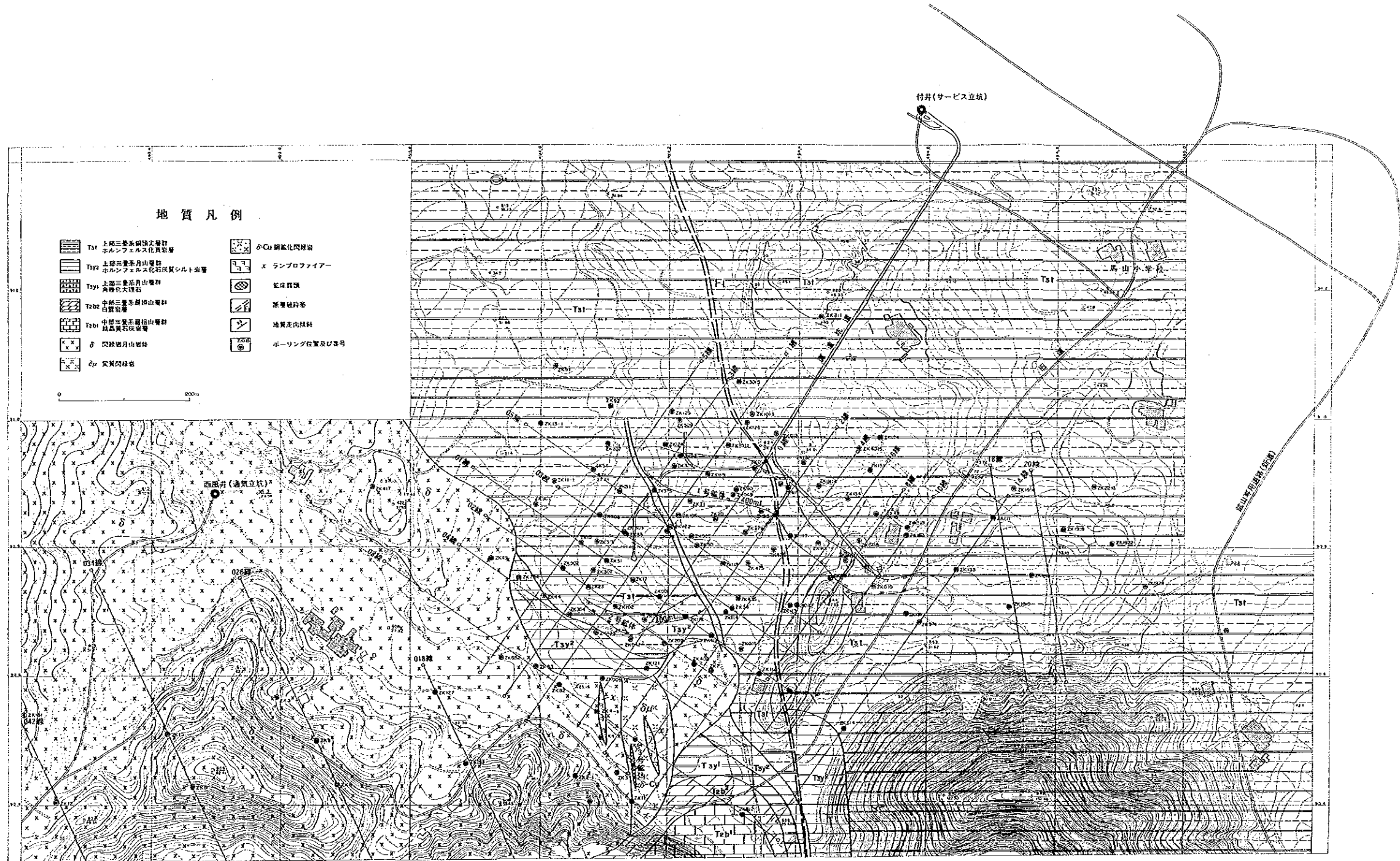
温度：年間最高温度	40.6℃
年間最低温度	-12.5℃
夏季最高月平均温度	33.5℃
冬季最低月平均温度	0.1℃
日平均5℃以下の日数	53日（年間）
湿度：夏季最高月相対湿度	76%



冬季最低月相对湿度	70%
雨量：年間最大雨量	2,294.2mm
年平均雨量	1,365.6mm
日最大雨量	262.3mm
時間最大雨量	100.8mm



第6図 安慶銅鉱山地域探鉱図 1/5000



安慶銅鉱山  
招待所



## 第II章 探 鉱

### 1. 探鉱経緯

#### 1-1 鉱床の発見及び追跡確認探鉱（中国側）

安慶銅鉱床発見の端緒は、地表に小さく露出する3号鉱体露頭部を起点として地下深部を追跡した磁力探査であり、これによって得られた磁気異常帯に対して安徽省地質局326地質隊が実施した地表ボーリングの結果発見されたものである。

地表のボーリング探鉱は1966年から1976年にかけて実施され、鉱区内には40に及ぶ鉱体の存在が確認されたが全て潜頭性の鉱体で、地表下、-200mから-700mにわたって賦存している。このうち、主要鉱体は1号鉱体及び2号鉱体であるが、このほか3号鉱体が比較的まとまって捕捉されている。

上記3号鉱体に対する地表ボーリング探鉱の実績は次の通りである。（第6図参照）

対象鉱体	ボーリング本数	掘進総延長
○ 1号及び2号鉱体	114本	63,461m
（但し、ボーリング間隔 50m~80m×50m~100mグリット）		
○ 3号鉱体	47本	8,212m
（但し、ボーリング間隔 50m×50m~90mグリット）		

ボーリング探鉱のデータに基づく埋蔵鉱量の計算結果は、安徽省地質局326地質隊により下記報告書にまとめられて安徽省地質局に報告され、同局委員会によって審査批准されている。

1976年7月 “安慶銅鉱埋蔵鉱量報告書”

（対象は主要1号、2号鉱体及び4号~40号小鉱体）

1977年9月 “安徽懷寧安慶銅鉱3号鉱体埋蔵鉱量計算説明書”

（対象は3号鉱体）

#### 1-2 精密探鉱協力事業

本協力事業は、既に安徽省地質局326地質隊によって賦存状況の概要が把握されている安慶銅鉱床に対して、その効果的開発を推進するため本格的な開発に先立って鉱床形態の細部や品位の分布状況及び岩質、岩石物性などの詳細を把握することを目的として、1981年（昭和56年）8月12日付け「中華人民共和国冶金工業部外事司と日本国国際協力事業団・金属鉱業事業団との間に於ける安徽省銅陵有色金属公司安慶銅鉱山の精密探鉱協力事業に関する基本的合意書」、ならびに1982年（昭和57年）4月15日付け「安慶銅鉱山精密探鉱協力事業に係る作業計画及び管理体制に関する合意書」が日中双方でそれぞれ合意・印されたことに基づき実施されたものである。

1-2-1 事業内容 (第1図及び第2図)

- (1) 立坑開さく 地表 (+51.00mL) ~ -418.00mL
- (2) 水平坑道開さく -400mL
- (3) 坑内ボーリング調査 -400mL
- (4) 地質調査 -400mL

1-2-2 調査対象

安慶銅鉱床1号鉱体及び2号鉱体

1-2-3 期 間

1981年7月5日~1986年9月19日

1-2-4 年次別調査概要

(1) 第1年次 (1981年7月5日~1981年9月15日)

坑 外:

- 坑口マウス掘さく仮設工事 (電源仮設工事, 仮座張工事)
- 坑口マウス掘さく工事 (掘さく深度20.00m 掘さく直径7.50m)
- 坑口マウス覆工事 (仕上り内容 5.50m φ)
- 圧気設備工事 (コンプレッサー据付, 配管施工)
- バッチャープラント据付 (ミキサー容量0.68m<sup>3</sup>, 能力20m<sup>3</sup>/時)

(2) 第2年次 (1982年9月16日~1983年6月2日)

坑 内:

- 立坑掘さく工事 (作業量71m, ショートステップ工法, パントンガイド取付)
- レベルプラット構築 (-40mL中段開さく, 排水設備据付)
- 覆工事 (無筋コンクリート, 巻厚30cm以上)
- 湧水探查工事 (シャフトジャンボによる先進長孔穿孔)

坑 外:

- 主巻上機 (305kW巻上機及び付帯設備の据付)
- スカホード巻上機 (55kW巻上機据付)
- 立坑櫓 (櫓組立及び付属装置の取付)

(3) 第3年次 (1983年6月3日~1984年4月30日)

坑 内:

- 立坑掘さく工事 (作業量255m, ショートステップ工法, パントンガイドドレー  
ル取付)

- レベルプラット構築（-160mL及び-280mLの中段開さく，排水設備据付）
- 覆工事（無筋コンクリート，巻厚30cm以上）
- 湧水探査工事

(4) 第4年次（1984年5月1日～1985年5月15日）

坑 内；

- 立坑掘さく工事（作業量123m）
- レベルプラット構築（-340mL及び-400mLの中段開さく，排水設備据付）
- 覆工事（無筋コンクリート 巻厚30cm以上）
- 立坑諸設備切替（ケージ巻上方式へ改造）
- 水平坑道掘さく工事（作業量-400mLプラット部も含め140.00m）
- 水倉坑道掘さく工事（作業量20m）

(5) 第5年次（1985年5月16日～1986年3月10日）

坑 内；

- 水平坑道掘さく工事（作業量1,209m，一部鋼枠支保施工）
- 水倉坑道掘さく工事（作業量34m）
- ボーリング室掘さく工事（作業量8ヶ所，No.3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10）
- 退避所掘さく（作業量4ヶ所）
- 複線操車場（作業量1ヶ所）
- ボーリング調査（作業量ボーリング孔 8孔，1,000m）
- 地質調査（探鉱坑道，ボーリングコア）

(6) 第6年次（1986年4月16日～1986年9月19日）

坑 内；

- 水平坑道掘さく工事（作業量153m）
- ボーリング室掘さく工事（作業量2ヶ所，No.1, 2）
- グラウト工事（F1断層付近の湧水帯）
- ボーリング調査（作業量ボーリング孔 28孔，3,200m）
- 地質調査（探鉱坑道，ボーリングコア）

1-2-5 調査工事の総括（第1年次～第6年次）

第2表 調査工事総括表（第1年次～第6年次）

摘 要	単位	数 量	記 事
工 事 日 程	日	1,502	1981年7月5日～1986年9月19日（36日間中断あり）
立 坑 掘 さ く	m	469.00	
レベルプラット	ヶ所	5	-40mL, -160mL, -280mL, -340mL, -400mL
水平坑道掘さく	m	1,502.00	-400mL プラット部25.50mを含む
ボーリング室	ヶ所	10	No.1～No.10
ボーリング	m	4,200m	36孔
地 質 調 査	m	509m	-400mL 1号鉞体錘押・立入坑道
		4,200m	ボーリングコア 36孔

1-2-6 基礎的鉞山開発損益評価調査

1986年11月12日より同年11月23日までの間、現地調査実施。



## 2. 地質及び鉱床

### 2-1 広域地質概要（別添第1図 安慶銅山付近広域地質・探鉱図参照）

安慶銅山付近の南部には、中部三疊系扁担山層群に対比される結晶質石灰岩層（ $T_2b'$ ）が、又北部から東部一帯には上部三疊系銅頭尖層群に対比されるホルンフェルス化頁岩層（ $T_3t$ ）が広く分布し、南西部一帯にはこれら両岩を岩株状に貫く閃緑岩（ $\delta$ ）が顔をのぞかせている。低所では第四紀の砂礫層が地表を覆っている。なお、石灰岩類と頁岩類の中間部には、白雲岩（ $T_2b'$ ）、角礫状石灰岩（ $T_3y'$ ）、石灰質頁岩（ $T_3y'$ ）などが小規模に発達する。

本地域の三疊系は、総体的には、走向NW-SE、傾向 $30^\circ \sim 50^\circ$  NEの単斜構造をなすが、西馬鞍山や亀形山などで小規模な褶曲構造が認められる。

### 2-2 鉱床近傍の地質及び地質構造

#### 2-2-1 地 質

坑内、-400mLにおける1号鉱体及び2号鉱体付近の地質は、結晶質石灰岩層（ $T_2b'$ ）及びホルンフェルス化頁岩層（ $T_3t$ ）、両層を岩株状に貫く閃緑岩体（ $d$ 、 $\delta d$ ）及びこれら全てを貫くランプロファイアー岩脈（ $x$ ）よりなる。

結晶質石灰岩層は中部三疊系扁担山層群に対比されるもので、スカルン型の銅・鉄鉱化作用を受けて1号鉱体及び2号鉱体を胚胎している。本層は、一般に白色から灰白色を呈し、主に2mm以下の方解石結晶よりなるが、不純物を含む葉層を挟み、10cm以下の単位で縞状層理を示すことが多い。第3探鉱線 $F_1$ 断層付近では本層は10~20cm単位の方礫構造を示す（第4図）。

ホルンフェルス化頁岩層は上部三疊系銅頭尖層群に対比されるもので、主に暗灰色の極めて堅硬緻密な粘板岩状頁岩よりなり、石灰質あるいは珪質のシルト岩（ $T_3y'$ ）薄層をしばしば挟んでいる。石灰質シルト岩は、通常厚さ1m以下の薄層をなすが、稀に円礫状ノジュールや小レンズとして頁岩中に挟在する。本岩は一般に緑レン石主体の弱いスカルン化作用と珪化作用を受けて、緑白色ないし淡緑色を呈する。緑レン石に随伴して、少量の透輝石やザクロ石が生成している。スカルン化作用は頁岩層にも及んでおり、頁岩層は細脈状ないし斑点状に緑色化している。

閃緑岩は結晶質石灰岩層とホルンフェルス化頁岩層との境界付近に、NW-SE方向に伸長する岩株状に貫入しており、東部坑道中央部、直進坑道南部、第3探鉱線北部及び第3探鉱線の $F_1$ 断層以西に分布しており、大半のボーリング孔で捕捉されている。本岩は暗灰色、中粒、等粒状の角閃石閃緑岩よりなるが、坑道に分布するものは一般に顕著な透輝石化作用を受けており、青灰色に変色したものが多い。変質閃緑岩（ $\delta d$ ）は主に5mm以下の短柱状透輝石と斜長石よりなり、黄鉄鉱、磁硫鉄鉱、黄銅鉱等の微量の硫化鉱物が全般的に鉱染している。また、鉱床近くの閃緑岩には、しばしば紅白色から淡紅色の長石

が生成しており、局部的には径4cmに達する長石集合体も観察される。本岩には、透輝石以外にも微量ながら緑レン石、褐色ザクロ石、チタン石などのスカルン鉱物が生じており、本岩と石灰岩起源のスカルン帯との境界は不明瞭で漸移的である。これらのことから、スカルン化作用は石灰岩のみでなく本岩の一部にも及んでいると推定される。

ランプロファイアーは東部坑道とボーリング孔に閃緑岩、スカルン、磁鉄鉱型鉄鉱などを貫く巾5m以下の岩脈群として出現するほか、直進坑道南部では頁岩層及び閃緑岩を貫く岩脈としてみられる。また、第3探鉱線のF<sub>1</sub>断層沿いの閃緑岩、石灰岩中及び2号鉱体南西部の石灰岩中にも岩脈として出現している。

新鮮な本岩は通常暗灰色緻密質の斑状岩で、肉眼では長さ1mm以下の斜長石と径0.4mm以下の輝石(?)斑晶が暗灰色石基中に認められる。本岩脈は、その産状から鉱床形成後に貫入したものと判断される。

## 2-2-2 地質構造

本地域の三畳系は、広域的には走向NW-SE、傾斜NEの単斜構造をなし、坑内-400mLでも、下位の結晶質石灰岩層が南部に、また、上位のホルンフェルス化頁岩層が北部にそれぞれ分布していることから、鉱床近傍の三畳系も、巨視的には広域構造に支配されているものと推測される。

しかし、-400mLでの三畳系にみられる細部構造は、かなり複雑であり、場所により走向・傾斜が変化している。

結晶質石灰岩層は、坑内南東部に当たる第8探鉱線坑道では一般走向WNW-ESE、傾斜70°~85°NEの構造を示すが、中部の第2探鉱線坑道では一般走向NNE-SSW、傾斜80°~85°Wを示している。これは、直上地表部の亀形山に方向NNW-SSEで西に傾斜した軸をもつ背斜構造が知られておることから、この両地点の間に背斜構造が形成されていると思われる。なお、このような背斜構造は1号鉱体と2号鉱体を区切るF<sub>1</sub>断層沿いにも存在することが知られている。

一方、上位の頁岩層は、急傾斜を示す石灰岩層とは異って、NW-SEないしE-W方向の軸をもつ緩い波状褶曲を示し、全体としては20°前後で北に傾斜している。波状褶曲構造は、結晶質石灰岩層に近い直進坑道の南部に発達しており、直進坑道の北部では一般走向NW-SE、傾斜10°~25°NEの単斜構造に変化している。

以上のように鉱床近傍は“亀形山-F<sub>1</sub>断層”複合背斜構造の褶曲軸部から東翼部を占めており、軸部に当たる結晶質石灰岩層は急傾斜の褶曲構造を示すが、背斜中心から離れるに従って急速に緩やかな構造に変化し、小波状褶曲から単斜構造へと移行しているものと解される。

断裂構造では、NW-SE系及びN-S系の2方向が顕著である。E-W系及びNE-SW

系の割目も生じているが、小規模でその数も少ない。

NW-SE系の割目は、最も卓越した断裂系で、ランプロファイア-岩脈群は全てこの方向の割目の沿って貫入している。また、閃緑岩体も、NW-SE方向に伸長した貫入形態を示す。この系統の小割目は、炭酸塩脈として、ほぼ全域にわたり頻繁に生じている。炭酸塩脈の多くは、その産状から、鉍化作用の主要期以降に生成したものとみなされるが、黄銅鉍などの硫化物を伴う脈も存在し、鉍化作用にも密接な関係をもつ断裂系と思われる。

N-S系の割目は、炭酸塩の細脈としてみられる他、前述のように背斜構造の軸部にF<sub>1</sub>断層と呼ばれる大断層がある。

坑道で確認されたF<sub>1</sub>断層は方向N20°~25°W、傾斜65°~70°SWを示し、断層角礫を伴う破碎帯は巾約10mに及ぶ。本断層は見掛け上、上盤側(南西側)がずり落ちた正断層と見られるが、垂直落差30m~50mに対して-400mLにおける水平転移量は約200mに達しておりむしろ横ずれ断層と考えられる。

また、坑道で確認されたF<sub>1</sub>断層の破碎帯中には磁鉄鉍型鉄鉍石、磁鉄鉍型銅鉍石、スカルンなどの角礫が見られ、本断層が鉍化後にも活動したことを示しており、角礫破碎帯の規模からその活動は長期にわたり、かつ、複雑な動きがあったものと解される。鉍床は本断層により1号鉍体と2号鉍体とに分断されている。

### 2-3 鉍床概要

地表ボーリング結果に基づく全体像としては、主要鉍体の1号鉍体及び2号鉍体は、結晶質石灰岩と閃緑岩月山岩体との接触部に形成されたスカルン型の銅・鉄鉍体であり、一方、3号鉍体は、F<sub>1</sub>断層上盤沿の変質閃緑岩体中に、南北方向の構造帯に沿って10数個の小鉍体として脈状に胚胎する銅鉍床である。

安徽省地質局326地質隊による探鉍報告に基づけば、1号鉍体が最大の規模を有し安慶銅鉍山総埋蔵鉍量の80%を、同じく2号鉍体が16%を占めており、両鉍体合せて96%に達する。

1号鉍体は走向延長760m、厚さ1.5~114m(平均28m)、傾斜延長270~775m(平均500m)、2号鉍体は延長420m、厚さ1.5~48m(平均19m)、傾斜延長110m~550m(平均500m)に達するものと推定されている。両鉍体は完全な潜頭鉍体で、その頂部は地表下約200mで、鉍床が本格的に肥大するのは-280mL以深からである。

第3表 主要鉱体の規模・性状一覧

鉱体番号	鉱床型	形態	規模			賦存深度 (m)	かぶりの 厚さ (m)	性状	
			走向 延長 (m)	厚さ (m)	傾斜 延長 (m)			走向	傾斜
1	スカルン (Cu-Fe)	レンズ状	760	1.5 ~114 平均28	270 ~775 (400 ~600)	-185 ~-781 (-280 ~-580)	215	N65° W	SW 中~急
2	スカルン (Cu-Fe)	レンズ状	420	1.5 ~48 平均19	110 ~550 (450 ~550)	-236 ~-600 (-280 ~-520)	266	変化大 S字型	NW~W/ 35° ~45° SE~S/ 20° ±
2	鉱脈 (Cu)	脈状	400	1.12 ~17.2 平均4.35	50~265 (200 ±)	-220 以上 (-160 以上)	一部 露出	N-S	W/ 40° ~70° (55° ~65°)

注：( ) 内は主要部の数値

### 3. 埋蔵鉱量

#### 3-1 垂直断面鉱画による主要鉱体の全体的鉱量評価（中国側，1976年）

地表ボーリングの結果に基づき，1号鉱体及び2号鉱体については1976年に，また，3号鉱体については1977年に安徽省地質局326地質隊によって埋蔵鉱量が計算され安徽省地質局に報告された後，同局委員会事務局によって計算結果が審査批准されている。

その後，1981年度より開始された精密探鉱協力事業により，新たに坑内においてより詳しい地質情報が得られているが，現在までのところ中国側により，この埋蔵鉱量について新しいデータに基づく評価の修正は実施されていない。

従って，安慶銅鉱山主要鉱体についての全体的な鉱量評価としてはこの埋蔵鉱量計算結果が評価の基本資料となるので，ここにその概要を記述する。

##### 3-1-1 計算手法

各鉱体の走向方向とほぼ直交するように設定された探鉱線ごとに，ボーリング結果に基づき垂直地質鉱床断面が作成され，それによって推定された各鉱質ごとの垂直断面鉱画に基づき，断面積集積法によって鉱石容量が算定された（第7図参照）。なお，鉱画品位は着鉱長加重平均が採用されている。鉱量計算に使用された断面は次の通り。

- (1) 1号鉱体：9断面。N35° E方向及びN10° W方向，計12本の探鉱線のうち，N35° E方向の9本の探鉱線（西側より5，3，1，0，2，4，6，8，10の各線，間隔45m～70m）に沿った9断面。
- (2) 2号鉱体：6断面。N55° W方向の6本の探鉱線（北側より05，03，01，02，04，08の各線，間隔50m～90m）に沿った6断面。
- (3) 3号鉱体：14断面。N85° E方向の14本の探鉱線（北側より15，13，11，10，9，8，7，6，5，4，3，2，1，16の各線，間隔50m～100m）に沿った14断面。  
各断面間の鉱石容量は次式によって算出された。（ $S_1 \geq S_2$ ）

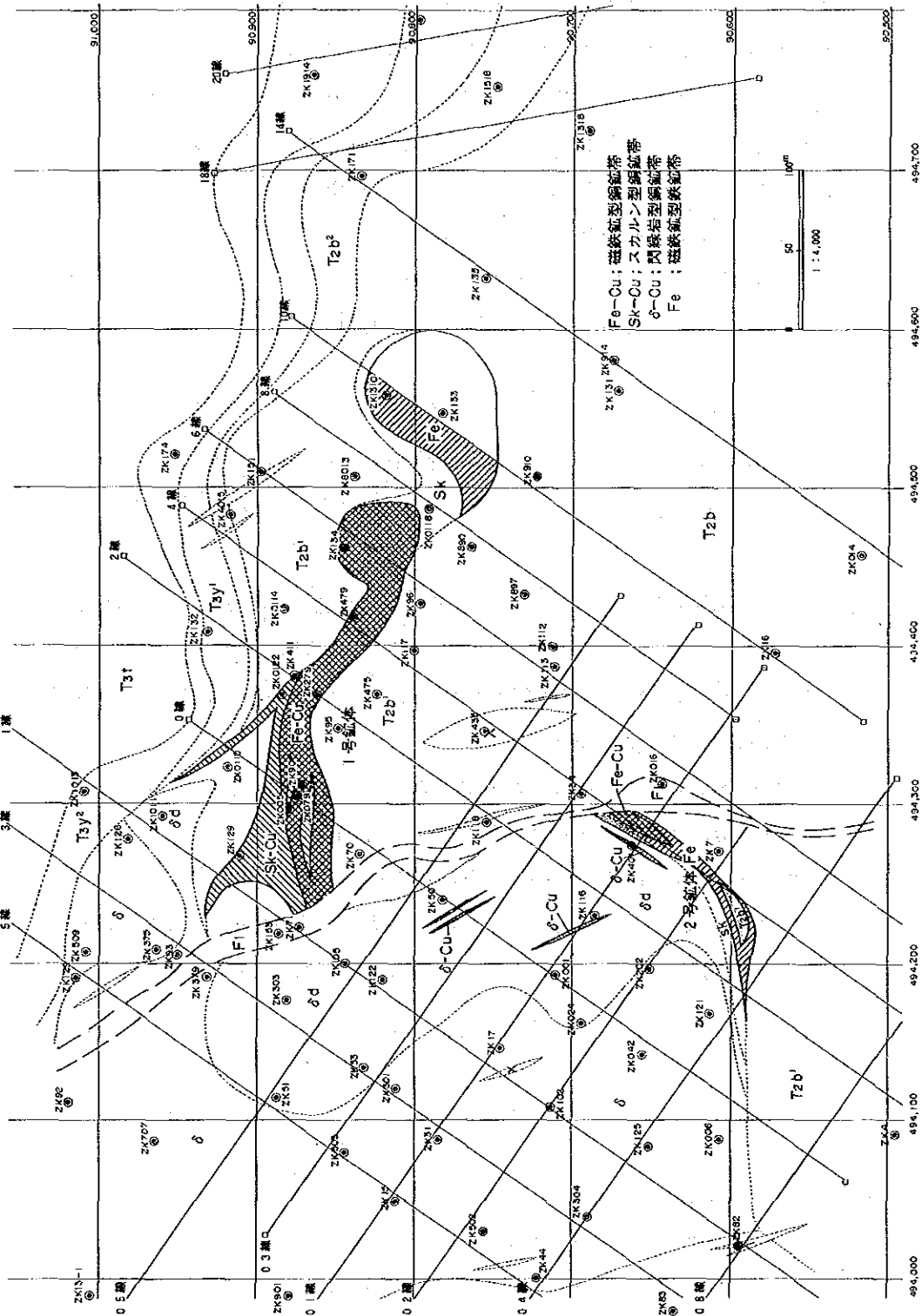
$$V = 1/3 \times (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2}) \times \ell \quad (\text{但し, } \frac{S_1 - S_2}{S_1} \times 100 \geq 40 \text{ の場合})$$

$$V = 1/2 \times (S_1 + S_2) \times \ell \quad (\text{但し, } \frac{S_1 - S_2}{S_1} \times 100 < 40 \text{ の場合})$$

##### 3-1-2 計算基礎

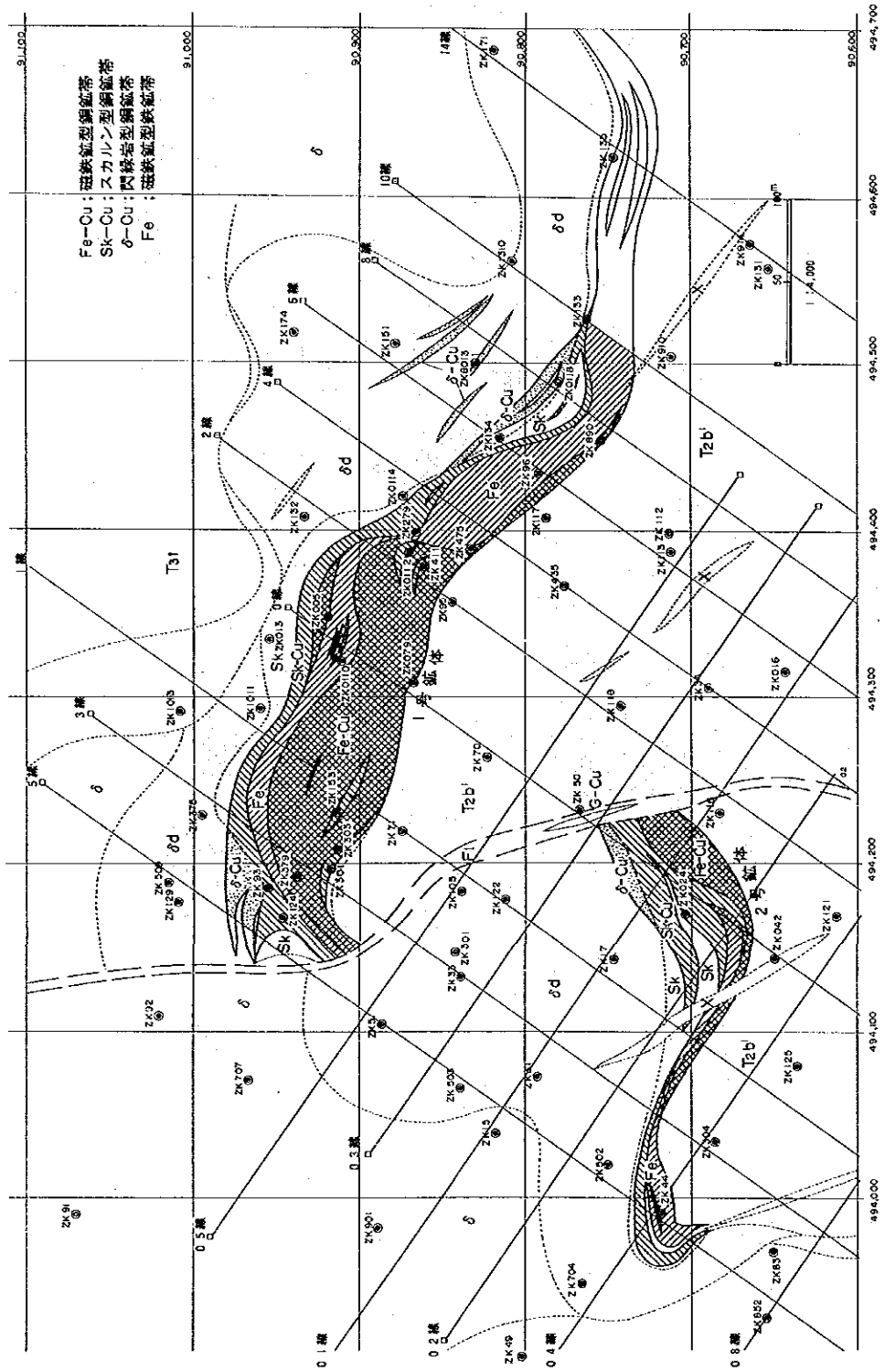
- (1) ボーリングコアより1m～2m間隔でサンプリングされ，326地質隊による分析値。
- (2) カットオフ品位はCu0.2%，1m以上（銅鉱地質勘探規範）及びFe20%であるが，この他，鉱体内の平均品位がCu0.30%以上及びFe30%以上になる範囲。
- (3) 鉱石比重は，磁鉄鉱の含有比率で大きく変動し，同一鉱石帯（鉱質）でも鉱体ごとに若干の差異が認められるが，326地質隊による鉱量計算では次の比重が用いられた。

第7図 安慶銅鈳山 平・断面鈳画図 (中国側, 1976年)  
 第7-1図 -280mL平面鈳画図



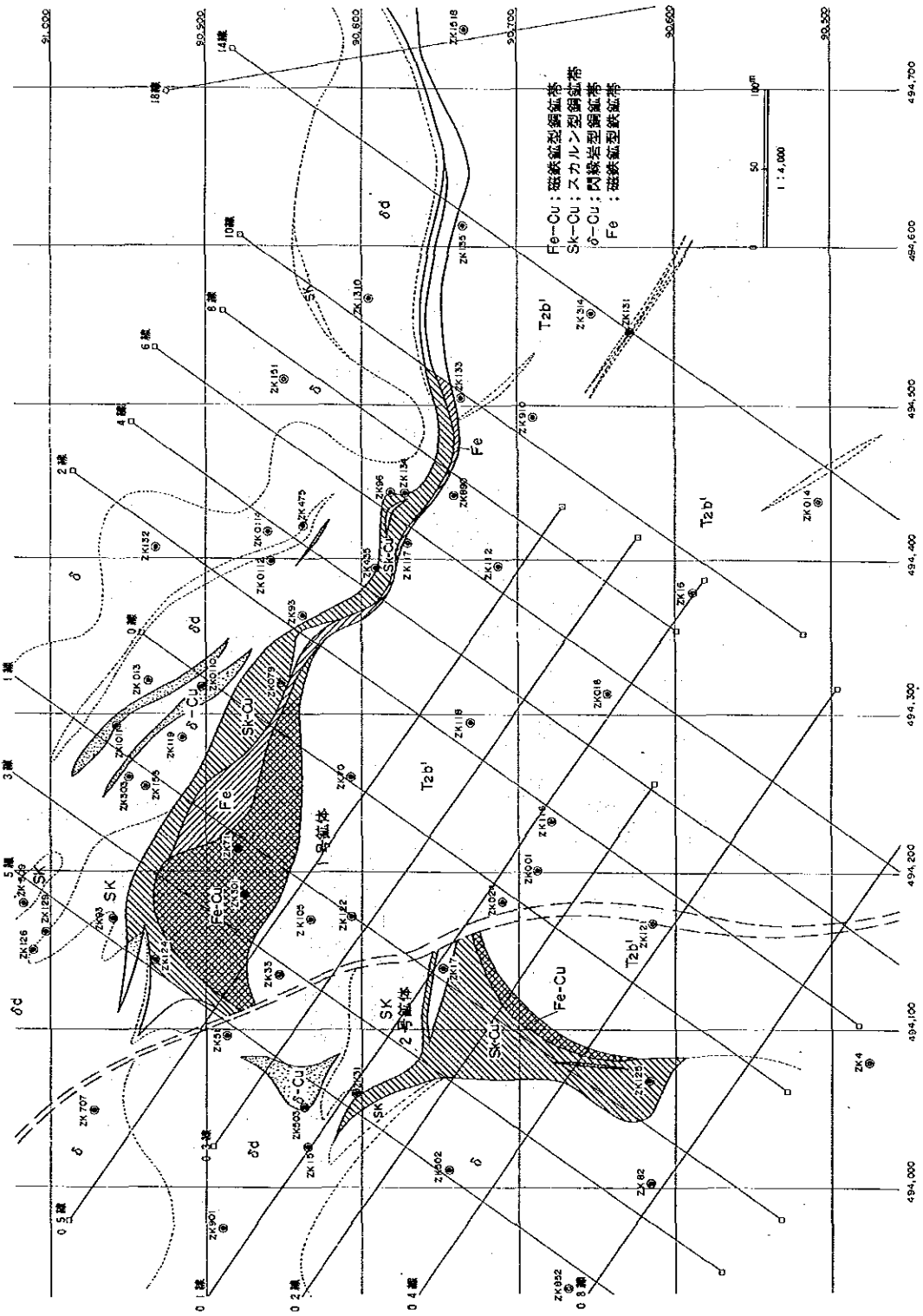


第7-3図 - 400mL平面鉱画図

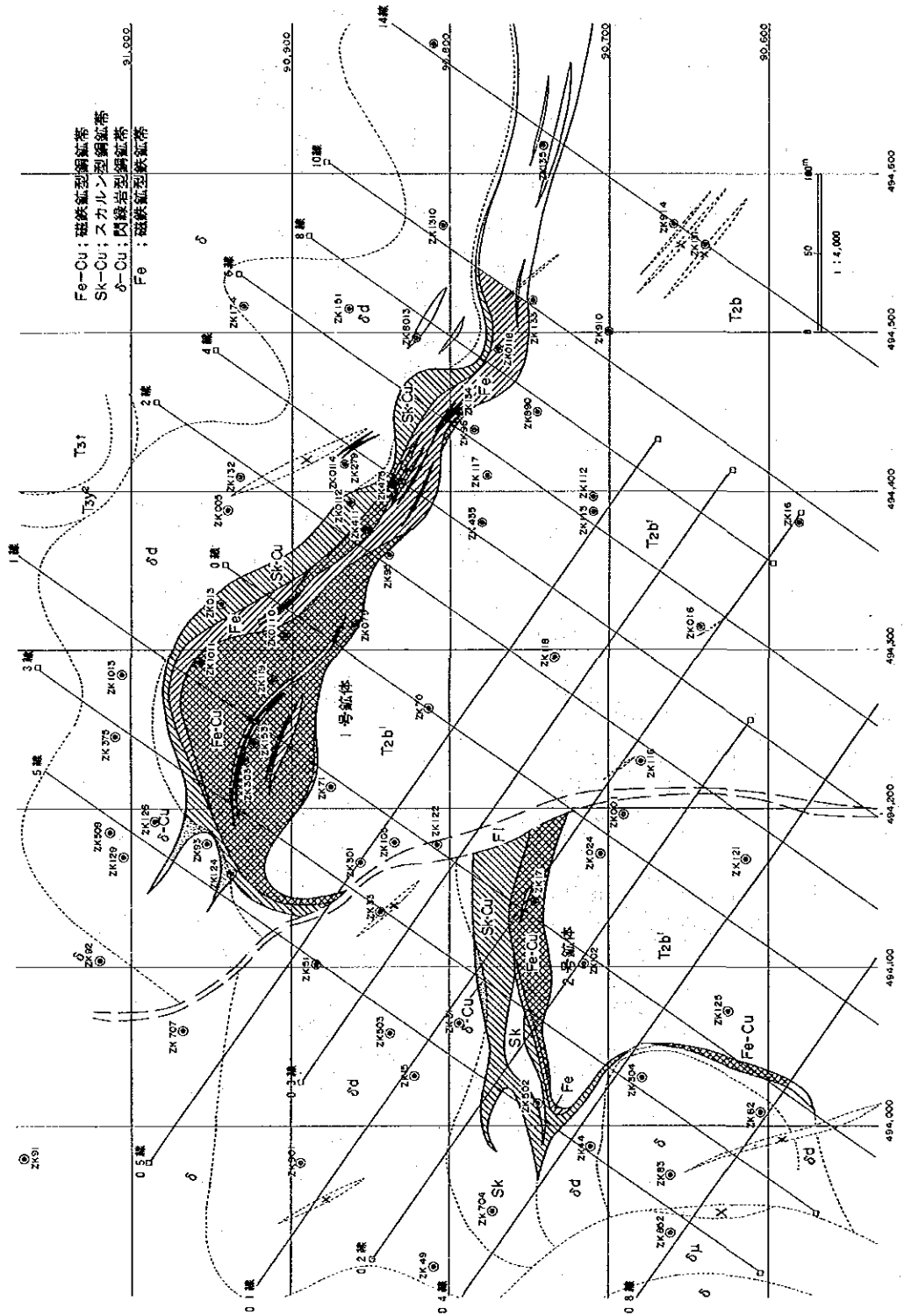




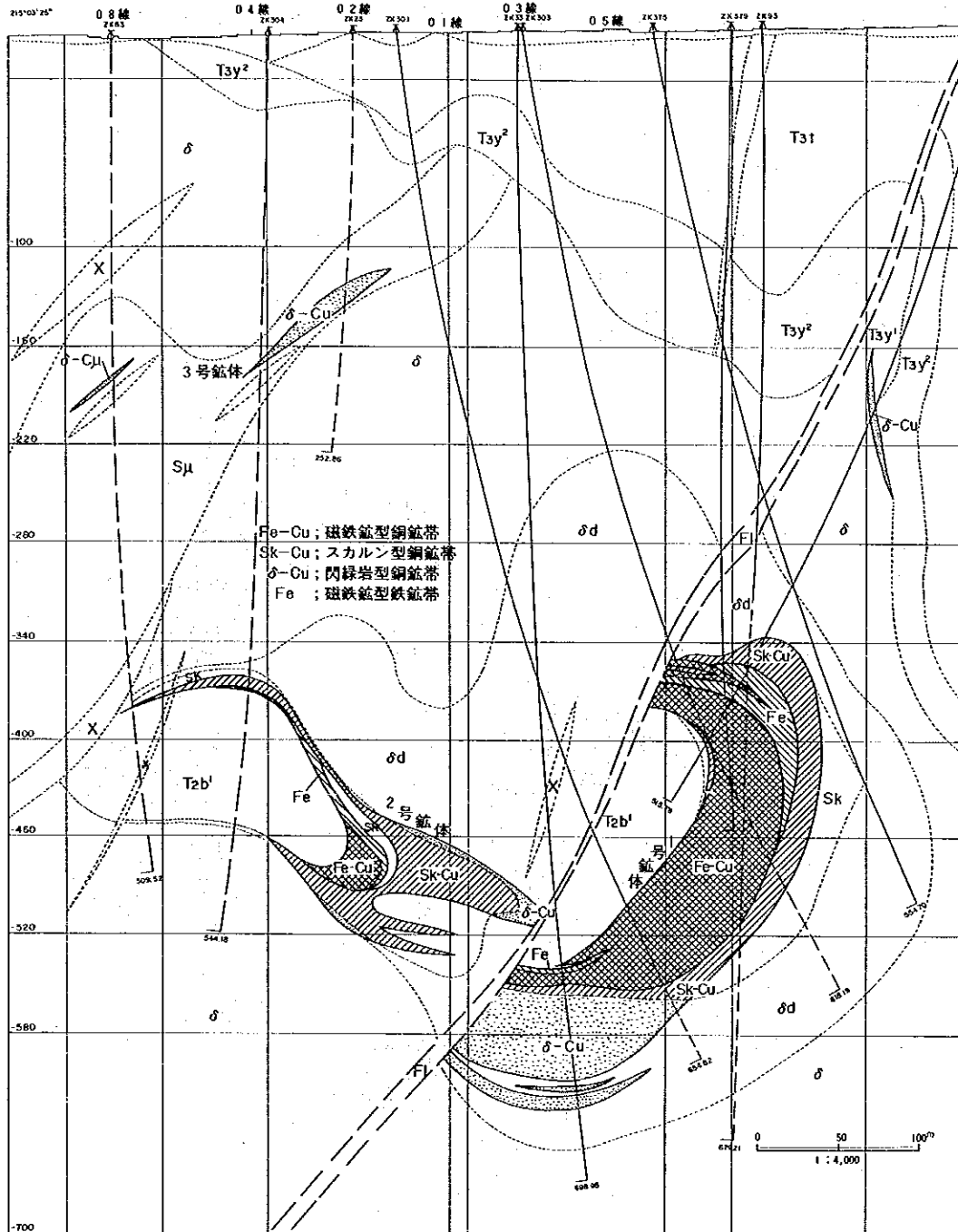
第7-4図 - 460mL平面鉱画図



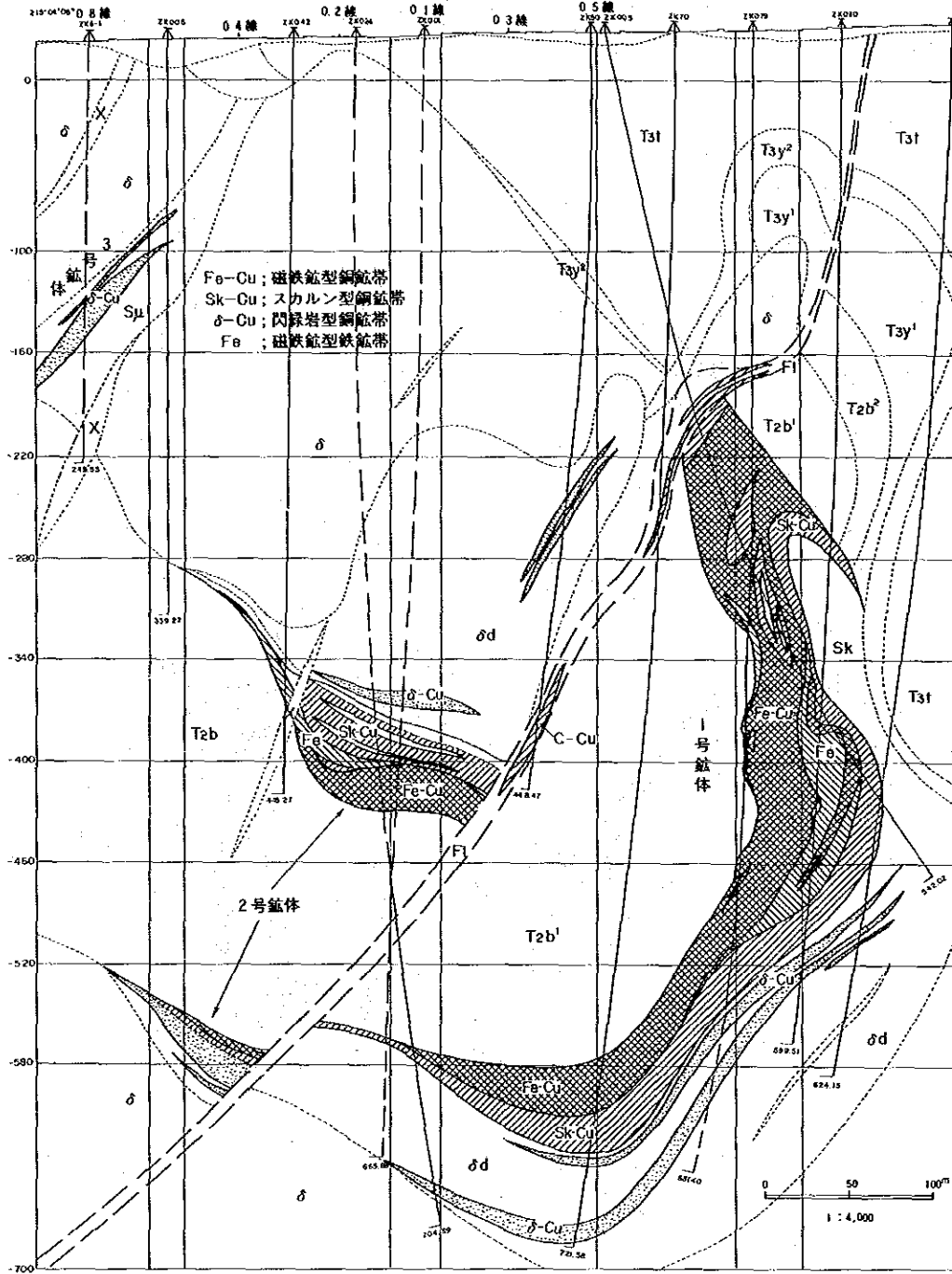
第7-5图 - 520mL平面钼画区



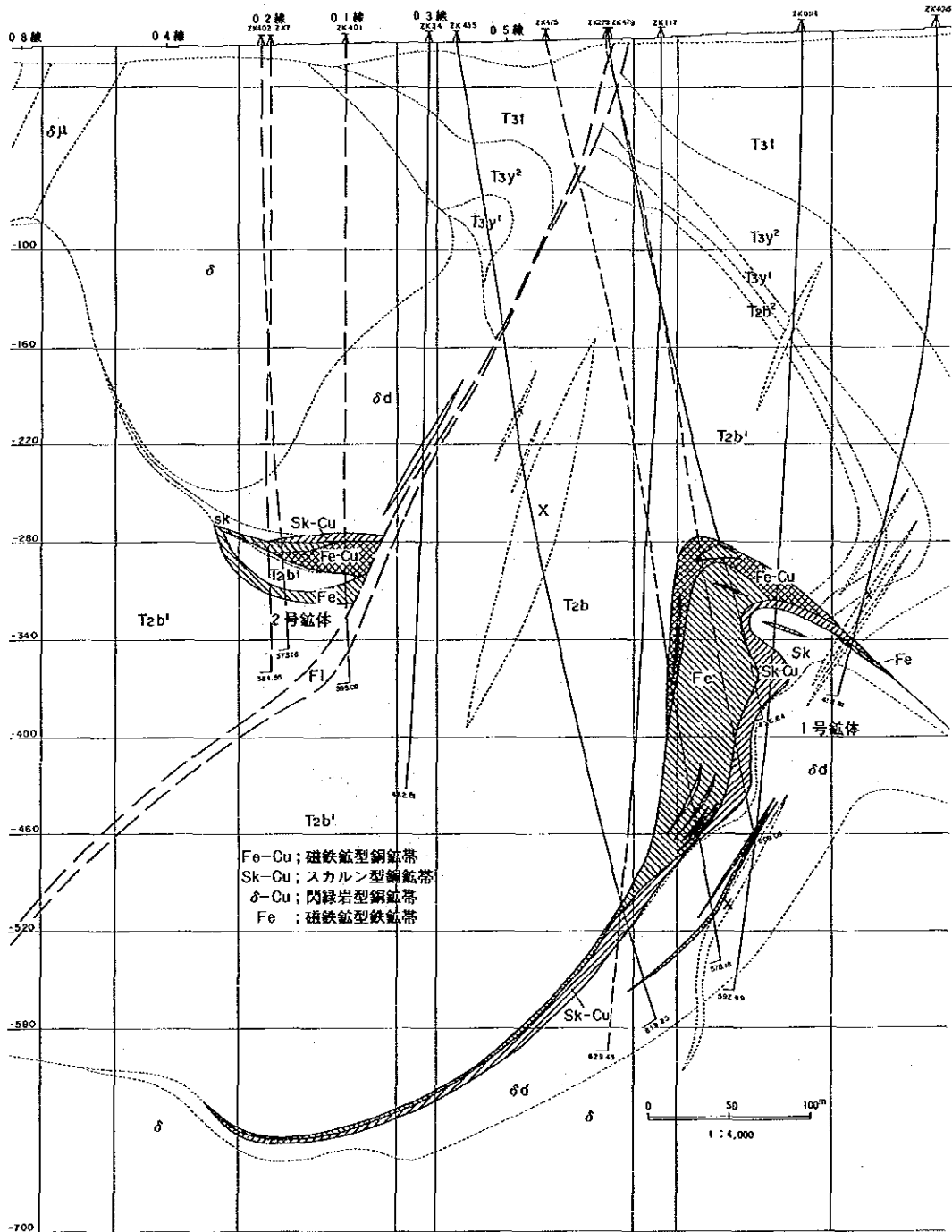
第7-6図 3線断面鉱画図



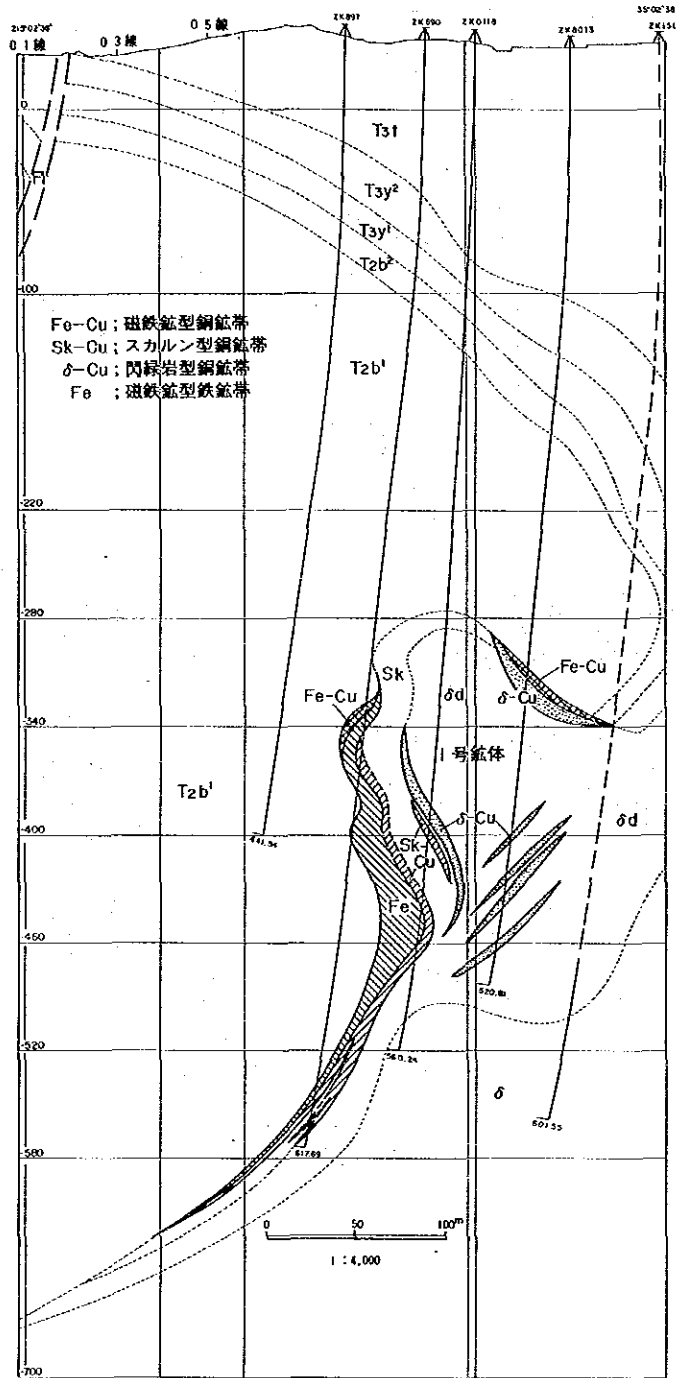
第7-7図 0線断面鉱画図



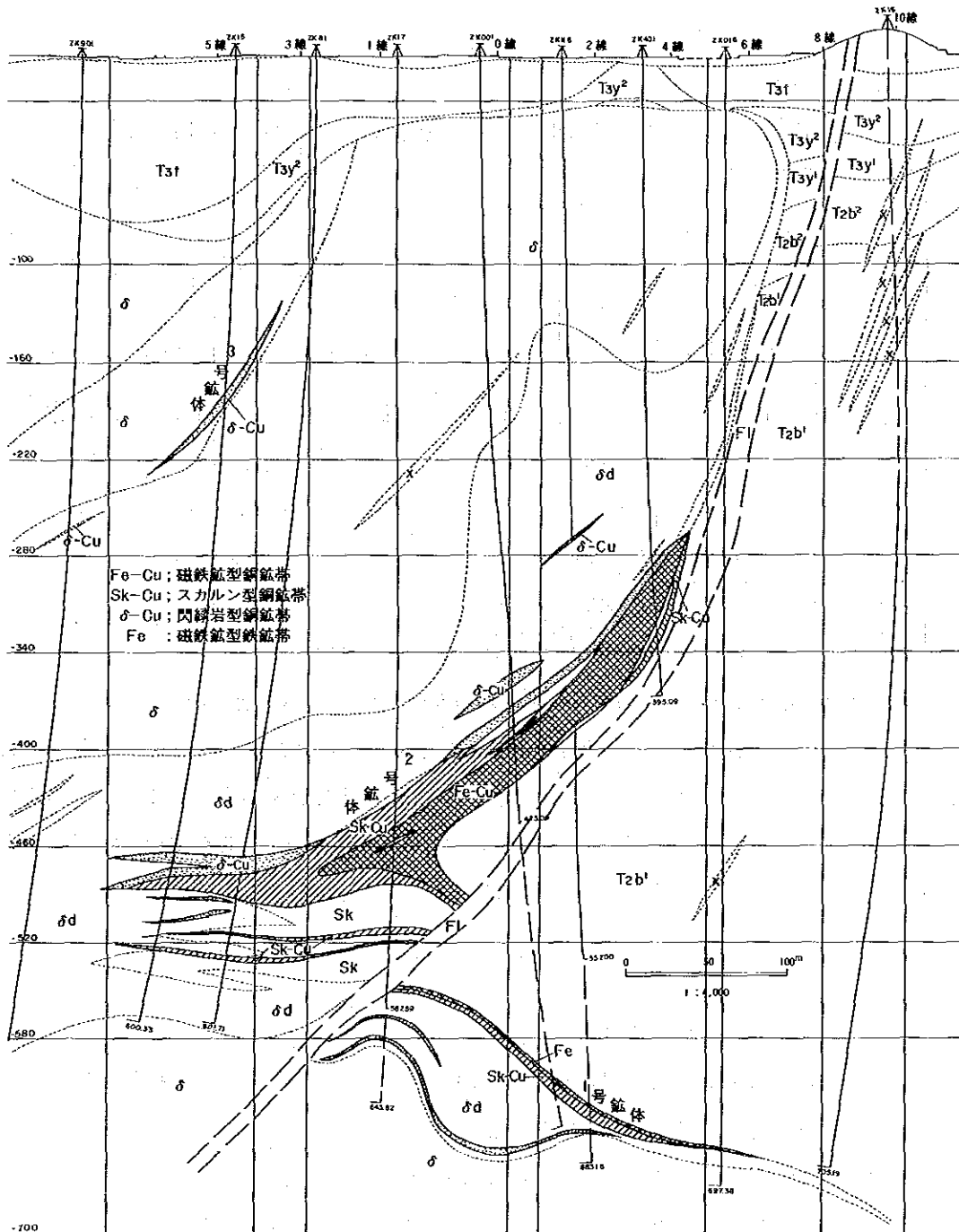
第7-8図 4線断面鉱画図



第7-9図 8線断面鉱画図



第7-10図 01線断面鉱画図



磁鉄鉱型銅鉱帯	4.16
スカルン型銅鉱帯	3.12
磁鉄鉱型鉄鉱帯	4.20
閃緑岩型銅鉱帯	2.79

### 3-1-3 計算結果

第4表 主要鉱体埋蔵鉱量（銅陵有色金属公司 1979.2）

鉱体	鉱種	C <sub>1</sub> 級				(C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> 級)			
		鉱量 (1,000t)	品位 (%)		Cu金属量 (t)	鉱量 (1,000t)	品位 (%)		Cu金属量 (t)
			Cu	Fe			Cu	Fe	
1号・2号	Cu鉱 (Sk-Cu及び δ-Cu)	6,179	1.37	—	84,595	16,319	1.22	—	198,337
	Fe-Cu鉱	11,825	1.42	45.86	167,698	14,916	1.43	45.63	213,348
	小計	18,004	1.40	—	252,293	31,235	1.32	—	411,685
	Fe鉱	6,544	—	49.16	—	15,692	—	46.91	—
3号	δ-Cu鉱	706	1.21	—	8,568	1,103	1.17	—	12,950

C<sub>1</sub>級：地表ボーリンググリッド完成地域内鉱量  
C<sub>2</sub>級： " " " " 未完成地域内鉱量

### 3-2 水平断面鉱画による中段レベル別鉱量評価（中国側、参考資料）

1号鉱体及び2号鉱体に関し、採掘計画立案を目的として中段レベル別埋蔵鉱量が採鉱関係者の手によって計算されている。これは計算精度が若干劣化するが、後述する日本側による部分的中段レベル別埋蔵鉱量試算結果（-340mL~-520mL間を対象、精密探鉱協力事業により、坑内で新たに得られた地質情報に基づいて試算されたもの）との対比上必要なので、参考資料としてその概要を略記する。

#### 3-2-1 計算手法及び計算基礎

先の垂直断面鉱画による鉱量計算（3-1）に用いられた垂直地質鉱床断面を基礎とし、これからの水平投影により60mごとの各中段レベル水平鉱床断面が作成され、各鉱質ごとの水平断面鉱画及び品位を推定され、断面積集積法（3-1-1に同じ）によってレベル別鉱石容量が算定された。しかし鉱画設定の過程で、垂直断面より水平断面への投影手法が介在するため、鉱量の計算精度は垂直断面鉱画に基づく計算精度と比較して低下することは否めない。計算基礎については3-1-2項と全く同一である。

#### 3-2-2 計算結果

別表； 第5表 1号鉱体・2号鉱体レベル別埋蔵鉱量



第5表 1号鉍体・2号鉍体レベル別埋藏鉍量 (銅陵有色金属公司)

(  $\frac{\text{Cu品位}(\%)}{\text{鉍量}(t)}$  )

中段	1 号 鉍 体				2 号 鉍 体			
	(1) Fe-Cu鉍	(2) Sk-Cu鉍 (+) δ-Cu鉍	(1) + (2) 計. (Cu金屬量t)	Fe 鉍	(1) Fe-Cu鉍	(2) Sk-Cu鉍 (+) δ-Cu鉍	(1) + (2) 計. (Cu金屬量t)	Fe 鉍
-220mL以上	1.52 186,368	1.12 4,368	1.51 190,736 (2,881.71)	—	—	—	—	—
-280mL	1.06 1,111,736	2.27 251,711	1.28 1,363,447 (17,498.24)	503,160	1.27 23,338	—	1.27 23,338 (296.39)	77,616
-340mL	1.37 1,746,826	1.50 831,168	1.41 2,577,994 (36,399.03)	2,003,400	1.21 198,475	0.56 28,454	1.13 226,929 (2,560.89)	199,591
-400mL	1.47 2,447,328	1.37 1,082,016	1.44 3,529,344 (50,799.34)	2,805,516	1.89 452,887	1.95 364,298	1.91 817,185 (15,618.08)	294,873
-460mL	1.20 3,084,981	1.59 1,168,128	1.31 4,253,059 (55,592.41)	3,784,410	1.15 638,602	1.01 815,911	1.07 1,454,513 (15,584.62)	253,260
-520mL	1.66 2,632,781	0.96 1,339,884	1.42 3,972,665 (56,567.05)	3,080,700	0.83 424,944	0.95 1,226,815	0.92 1,651,759 (15,181.78)	44,730
-580mL	1.73 1,779,648	1.55 1,872,936	1.64 3,652,584 (59,818.42)	1,073,016	1.27 74,880	1.15 876,520	1.16 951,400 (11,030.96)	—
-640mL	1.45 465,920	1.82 1,321,607	1.72 1,787,527 (30,809.09)	319,943	—	1.19 55,224	1.19 55,224	—
-640mL以下	—	0.93 900,922	0.93 900,922 (8,363.78)	34,629	—	—	—	—
合 計	1.43 13,455,538	1.44 8,772,740	1.43 22,228,278 (318,729.07)	13,604,774	1.27 1,813,126	1.13 3,367,222	1.18 5,180,348 (60,929.89)	870,070
1号鉍体・2号鉍体總合計				Cu鉍 (Fe-Cu鉍合) : 1.39	— (379,658.96), Fe鉍 : 14,474.844			
					27,408,626			

3-2-3 中国側の2方式による1号及び2号鉱体の鉱量計算比較  $\left[ \frac{\text{Cu品位}(\%)}{\text{埋蔵鉱量}(t)} \right]$

鉱種	(a)	(b)	(a) - (b)
	垂直断面鉱画	水平断面鉱画	増減
Cu 鉱 (Sk-Cu及び δ-Cu)	1.22 16,319,000	1.35 12,139,962	Δ0.13 4,179,038
Fe-Cu 鉱	1.43 14,916,000	1.41 15,268,664	0.02 Δ352,664
計	1.32 31,235,000	1.39 27,408,626	Δ0.07 3,826,374
Fe 鉱	— 15,692,000	— 14,474,844	— 1,217,156

3-3 垂直断面鉱画による部分的中段レベル別鉱量試算（日本側、1987年）

1981年から1986年までの6年間にわたる精密探鉱協力事業の遂行により、-400mLにおける探鉱坑道及び1号鉱体向け水平・傾斜ボーリング33孔で得られた新たな地質情報に基づき、1号鉱体の-340mLから-520mLまでの間を対象としてパネル法により部分的中段レベル別埋蔵鉱量の試算を実施した。

以下、試算手法及び試算結果の概要を記述し、最後に、中国側による埋蔵鉱量計算結果と対比し考察を行なった。

3-3-1 試算手法

-400mLにおける探鉱坑道及び坑内ボーリングによって新たに得られた詳細な地質情報をもとに作成された地質鉱床平・断面図（第4図）をベースとして、1号鉱体に対し-400mLの水平断面鉱画図及び、ボーリング方向に沿った垂直断面鉱画図を作成した後、鉱床の走向方向とほぼ直交するような鉱量計算用パネルを11枚設定し、垂直断面鉱画の鉱画面積を各パネルに補正プロットした上で、パネル法により鉱石容量を試算した。

(1) パネルの設定

1号鉱体地質鉱床断面図（第4-2図～第4-16図）のうち、-400mLの上部及び下部に傾斜ボーリング孔の見られる断面線9本（西側より②<sub>1</sub>、③、②<sub>2</sub>、⑥<sub>1</sub>、②、⑥<sub>2</sub>、⑨<sub>1</sub>、⑧、⑨<sub>2</sub>）を選び出し、これらの鉱質区分及び着鉱品位に基づき、-340mL～-500mL間に垂直断面鉱画を設定した（第8図）。なお、-400mLで水平ボーリングの品位がない断面については坑道品位及び隣接する水平ボーリングの品位による

平均値を該当品位として与え、鉍質別鉍画品位は着鉍長加重平均によった。これらの垂直断面鉍画に基づき、1号鉍体の走向方向には $\vee$ 直交する $N35^{\circ}E$ 方向に平行する9枚(②, ③, ②<sub>2</sub>, ⑥<sub>1</sub>, ②, ⑥<sub>3</sub>, ⑨<sub>1</sub>, ⑧, ⑨<sub>2</sub>)の鉍量計算用パネルを設定したが、地質鉍床断面と同じ方向の3枚のパネル(③, ②, ⑧)については両者同一場所に設定し同一鉍画面積及び品位を、また斜交する6枚のパネル(②<sub>1</sub>, ②<sub>2</sub>, ⑥<sub>1</sub>, ⑥<sub>3</sub>, ⑨<sub>1</sub>, ⑨<sub>2</sub>)については、 $-400mL$ 水平断面鉍画中の垂直断面鉍画線通過中点を通る $N35^{\circ}E$ 方向のパネルを新規に設定し、パネルの鉍画面積は両線のなす角度の余弦で補正し、品位はそのまゝをプロットした(第8-1図)。

なお、このほかに先の中国側鉍量計算結果と比較検討の都合上、鉍量計算範囲を等しくするために②<sub>1</sub>パネルの西側に⑤パネルを、また⑨<sub>2</sub>パネルの東側に⑩パネルと、2枚を設定し、その鉍画面積は中国側垂直断面鉍画をそのまま使用し、品位については隣接パネルの当該鉍質の品位を与えた。

## (2) 鉍画区分

日本国鉍量計算基準(JIS, M1001-1978)に基づき、対象を確定鉍画及び推定鉍画の2種類に区分した。

- ・確定鉍画(確定鉍量):  $-340mL \sim -520mL$ 間の垂直断面鉍画中、坑道及びボーリング孔で囲まれる範囲。
- ・推定鉍画(推定鉍量):  $-340mL \sim -520mL$ 間の垂直断面鉍画中の、確定鉍画外の部分、及び2断面鉍画(②<sub>1</sub>, ⑨<sub>2</sub>)の外側の全鉍画部分と中国側データに基づいて両端に追加された2断面鉍画(⑤, ⑩)の全鉍画部分。

---

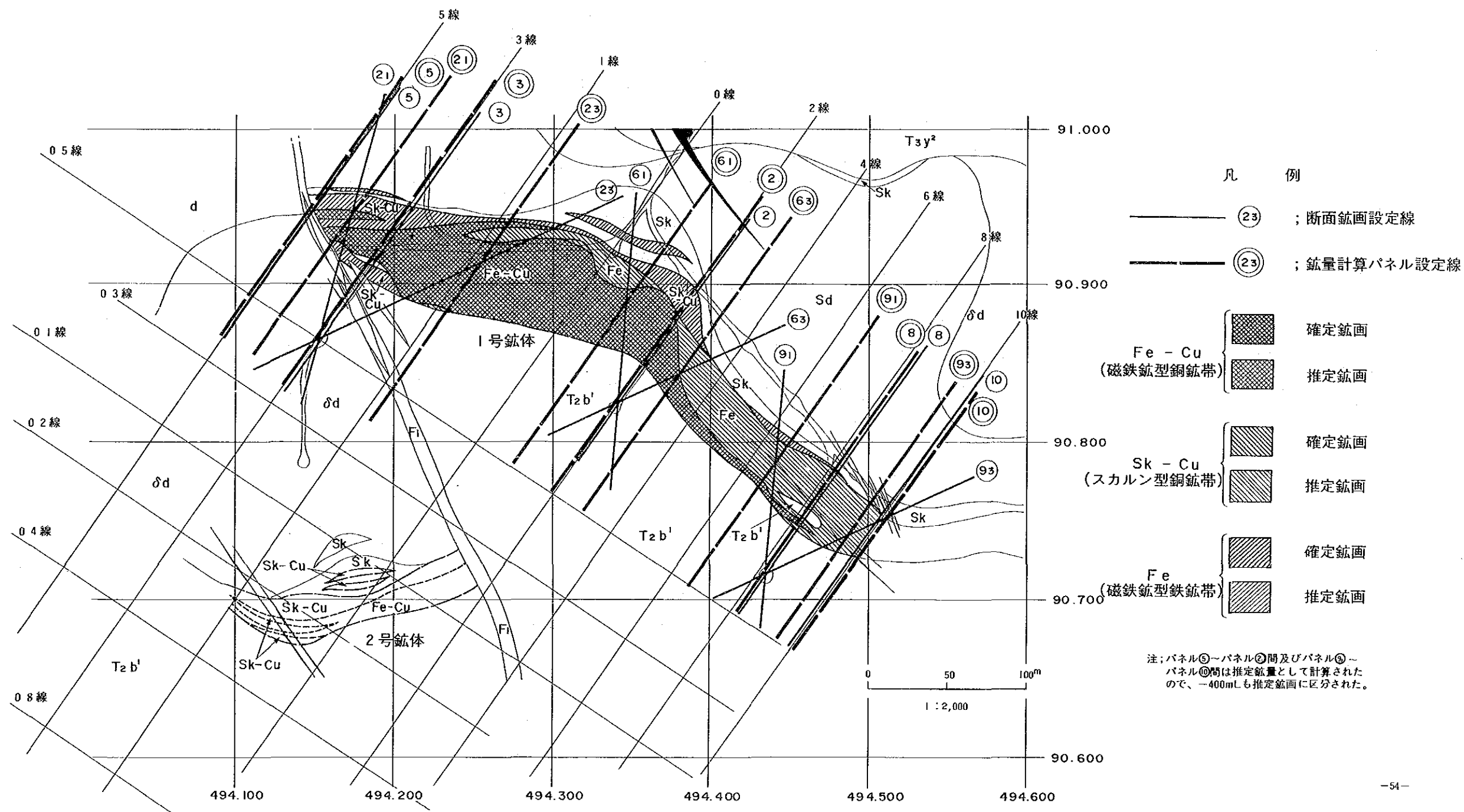
※(注) 確定鉍量: 塊状鉍床では、 $\vee$ 平行な2断面で囲まれた部分を原則として適当な鉍画と考え、この鉍画で容積及び品位が確認される鉍量を確定鉍量と云う。鉍床の断面は必ずしも水平であることを要せず、例えば極めて密に行われたボーリングによって垂直または斜めに鉍床の断面が確認されても $\vee$ 平行した2面であれば差し支えない。

但し、断面間の距離が断面直径(最大径と最小径との大略平均)以内であることを要する。



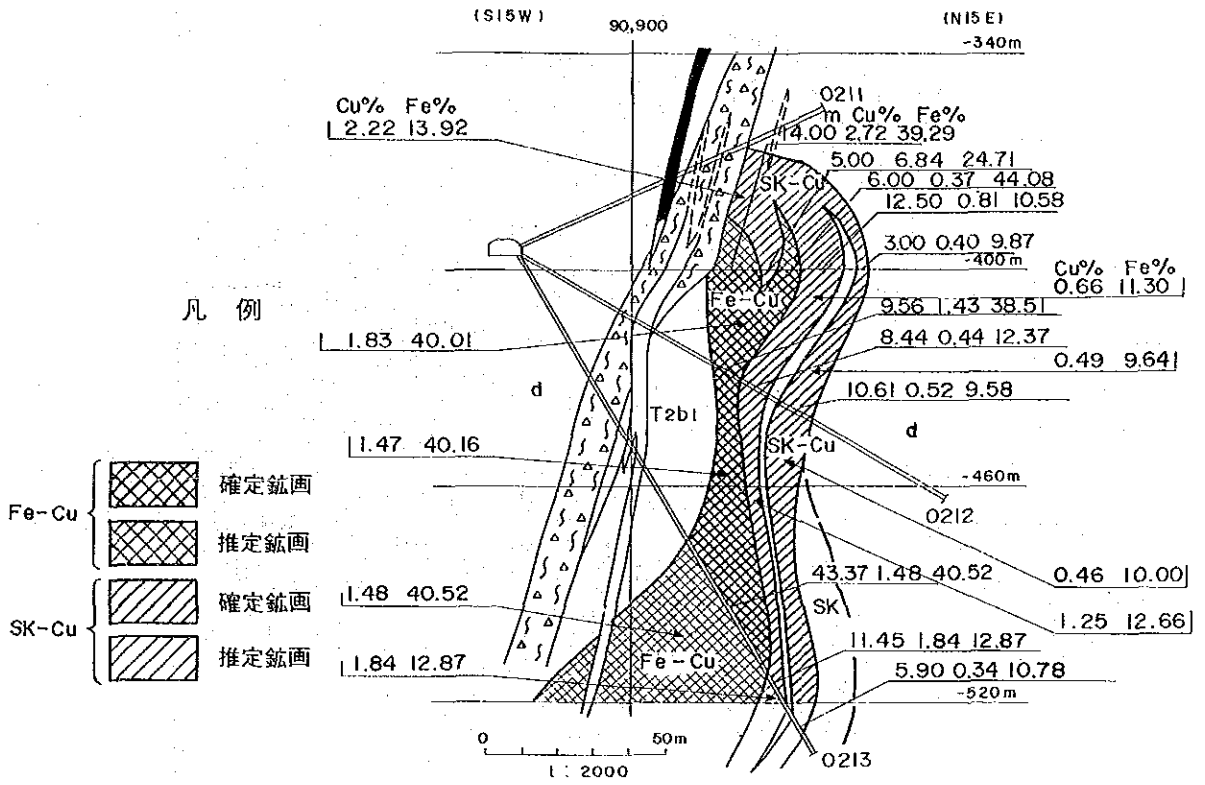
第8図 安慶銅鉱山1号鉱体 平・断面鉱画図(日本側, 1987年)

第8-1図 -400mL平面鉱画図及び断面鉱画線・鉱量計算パネル位置図

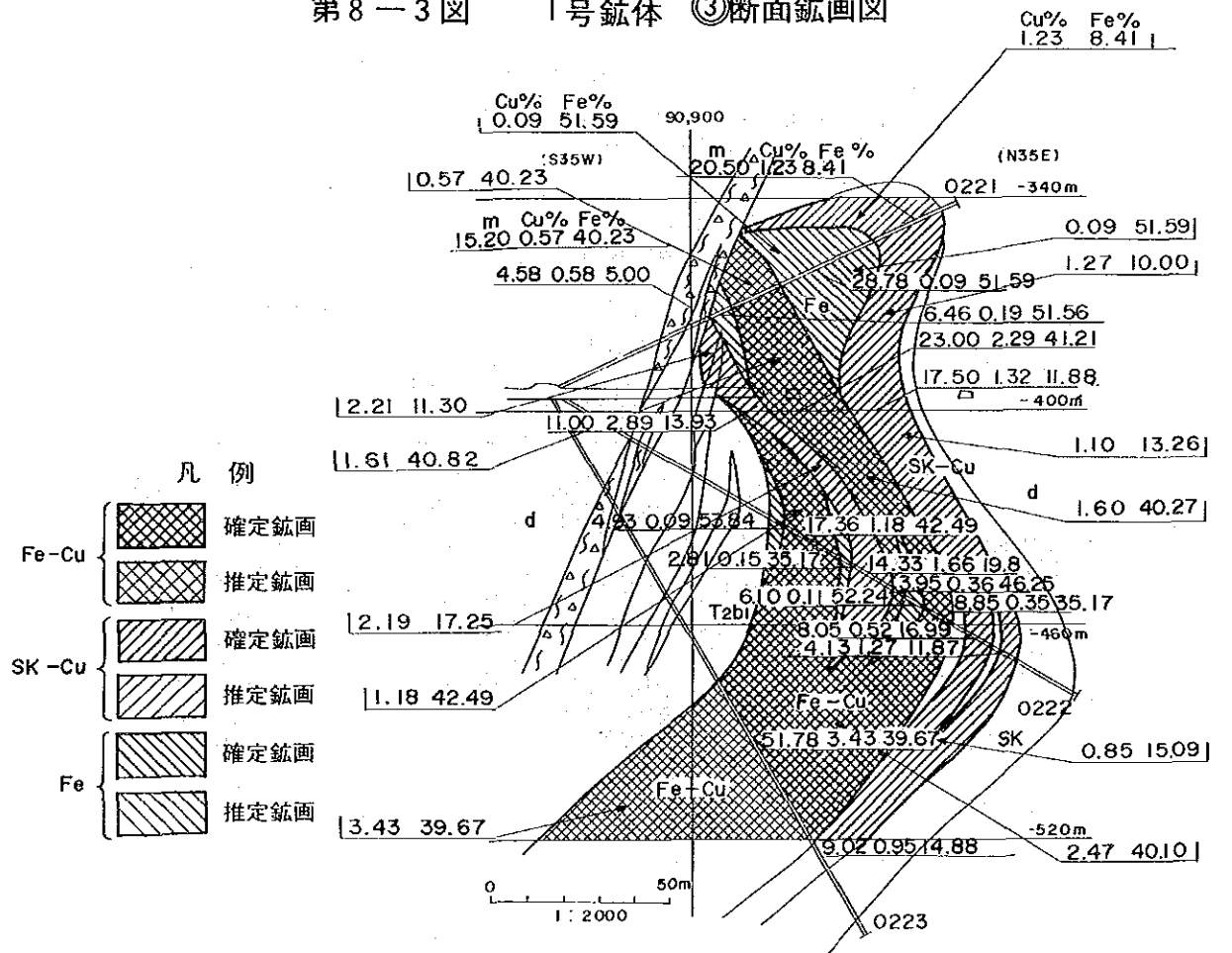




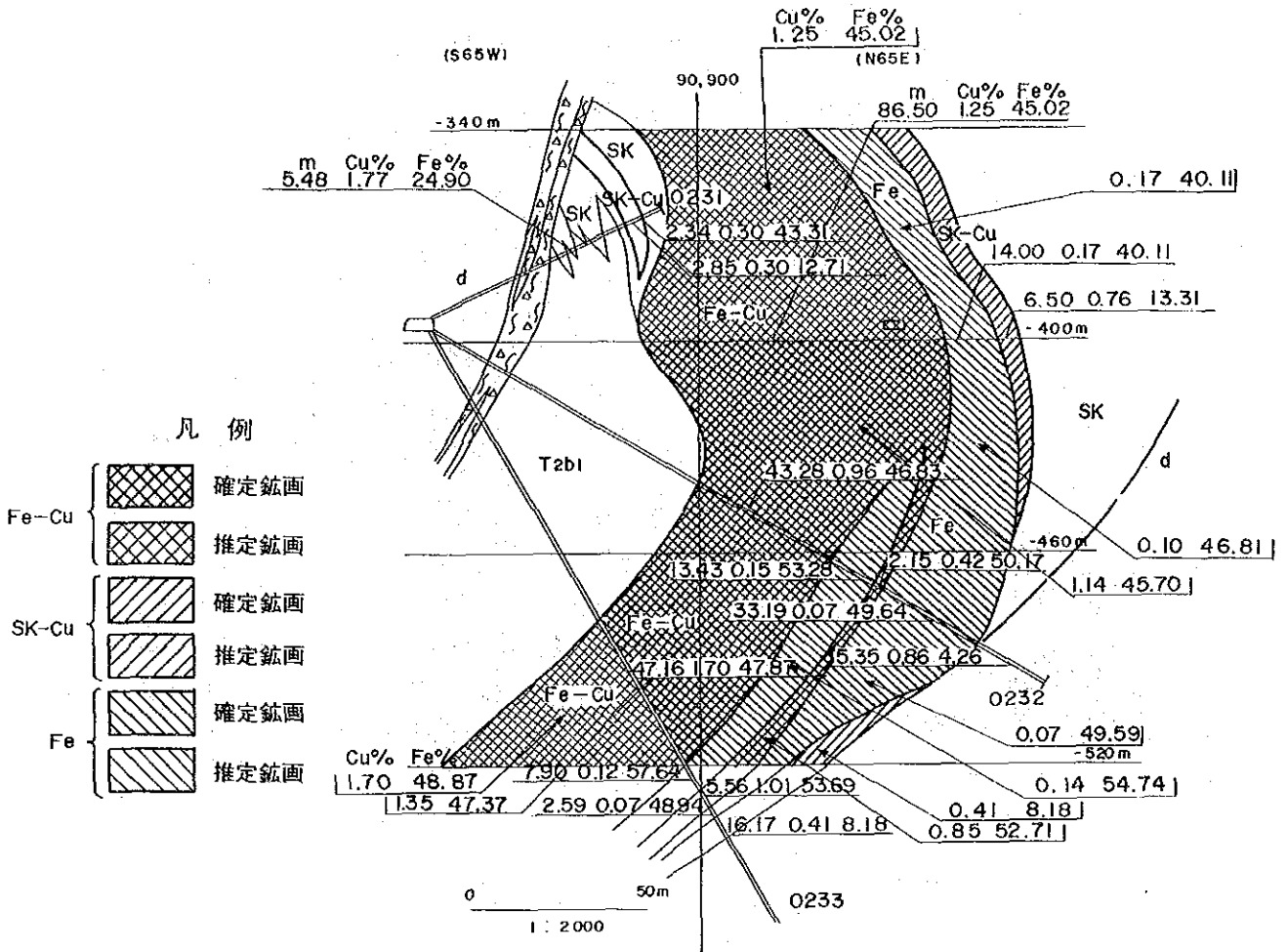
第8-2图 1号鉱体 ②断面鉱画図



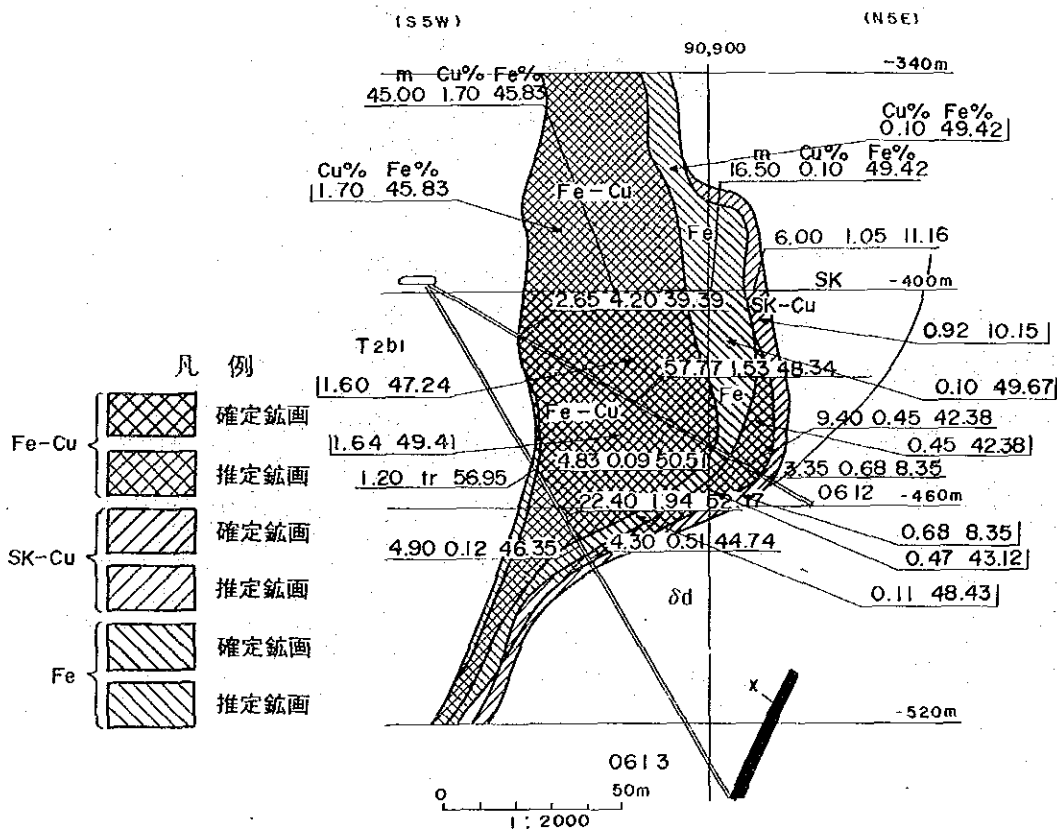
第8-3图 1号鉱体 ③断面鉱画図



第一四图 1号磁体 ②断面磁画图

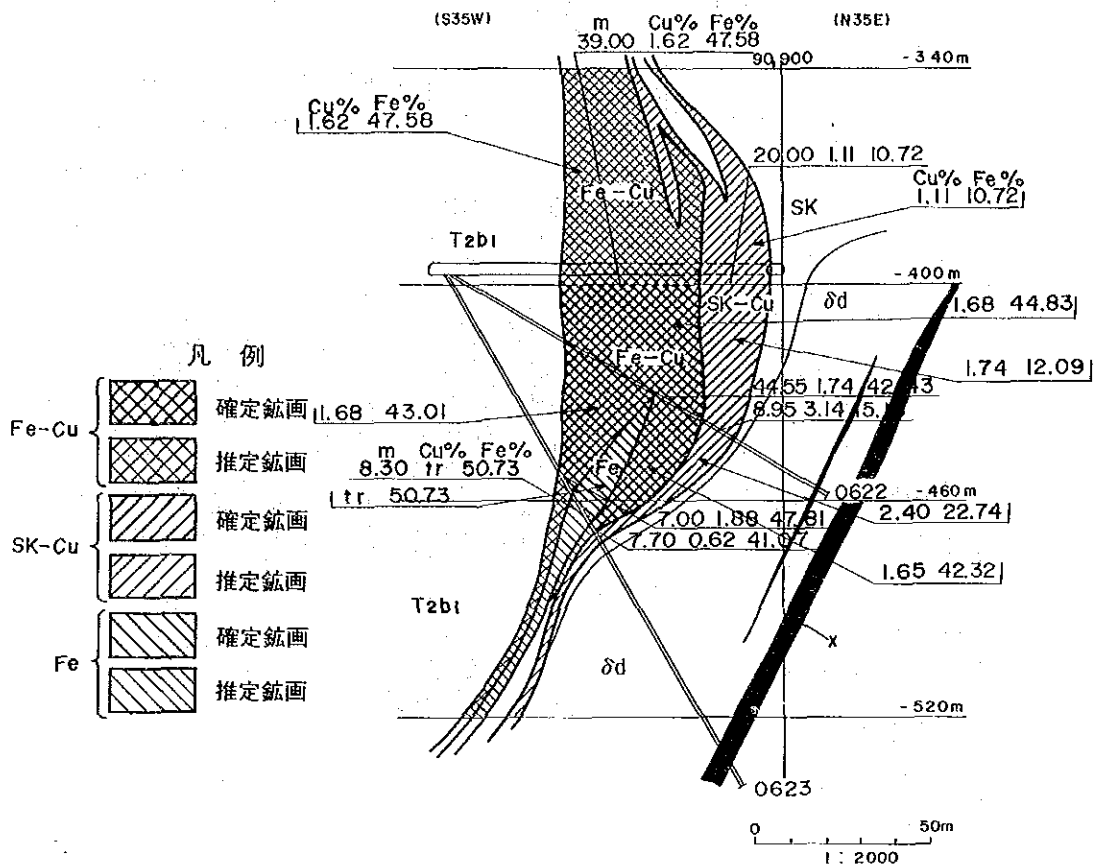


第8-5图 1号磁体 ⑥断面磁画图

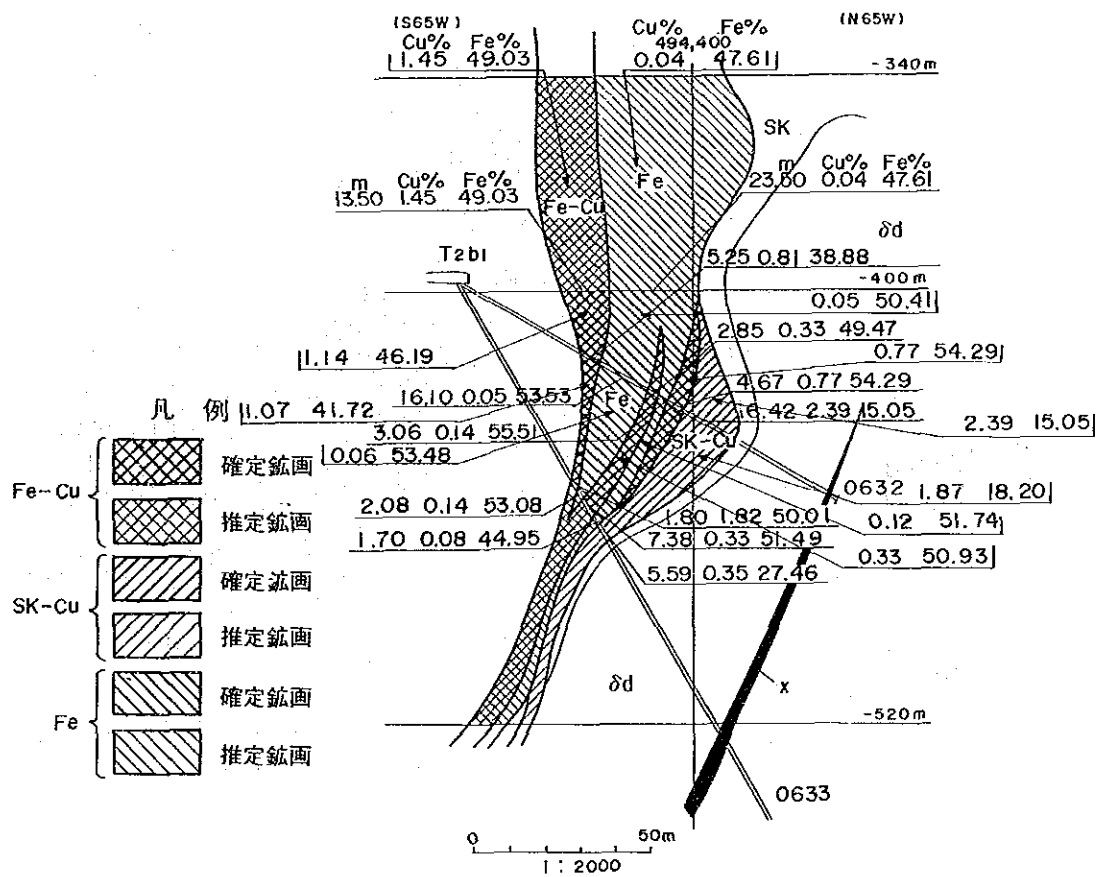




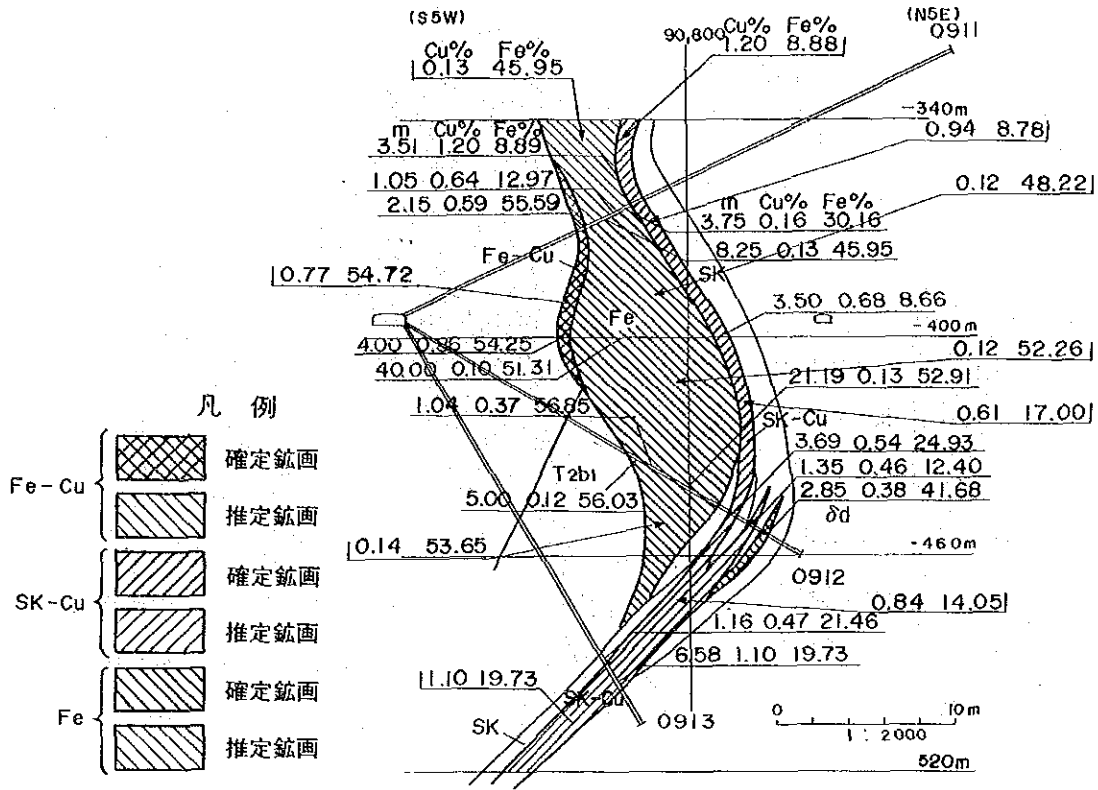
第 8—6 图 1号鉱体 ②断面鉱画図



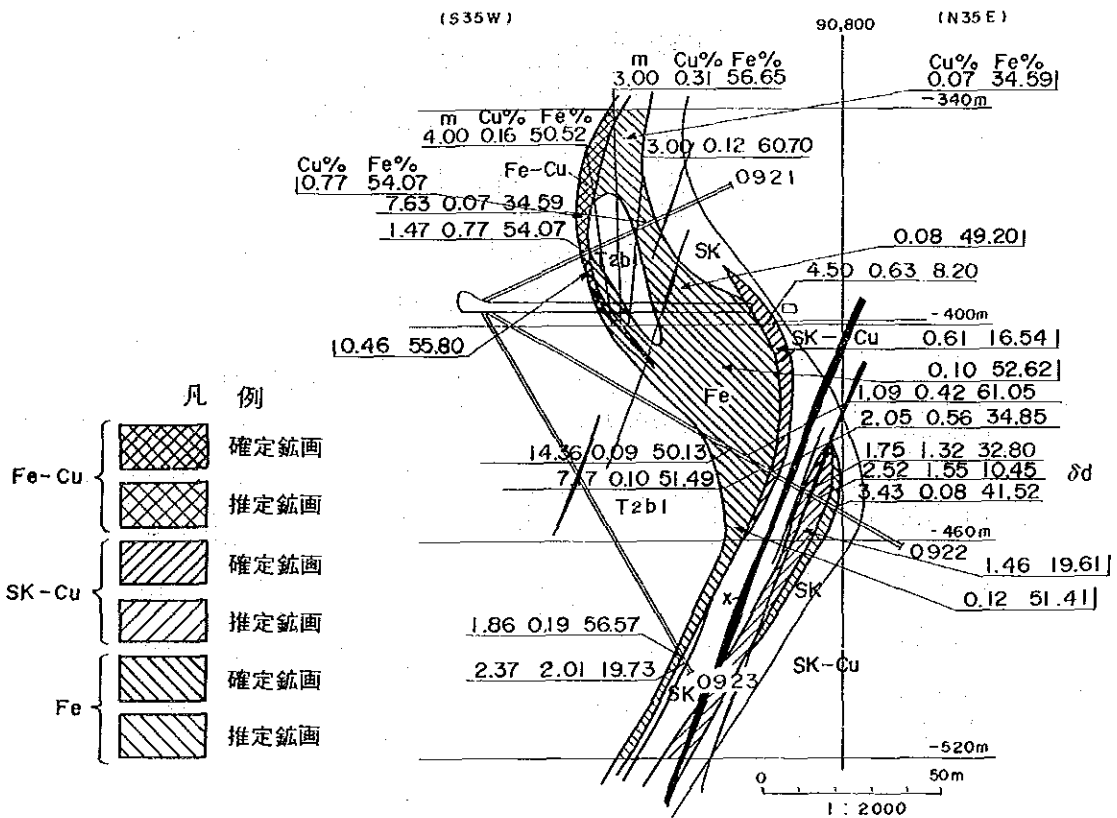
第 8—7 图 1号鉱体 ③断面鉱画図



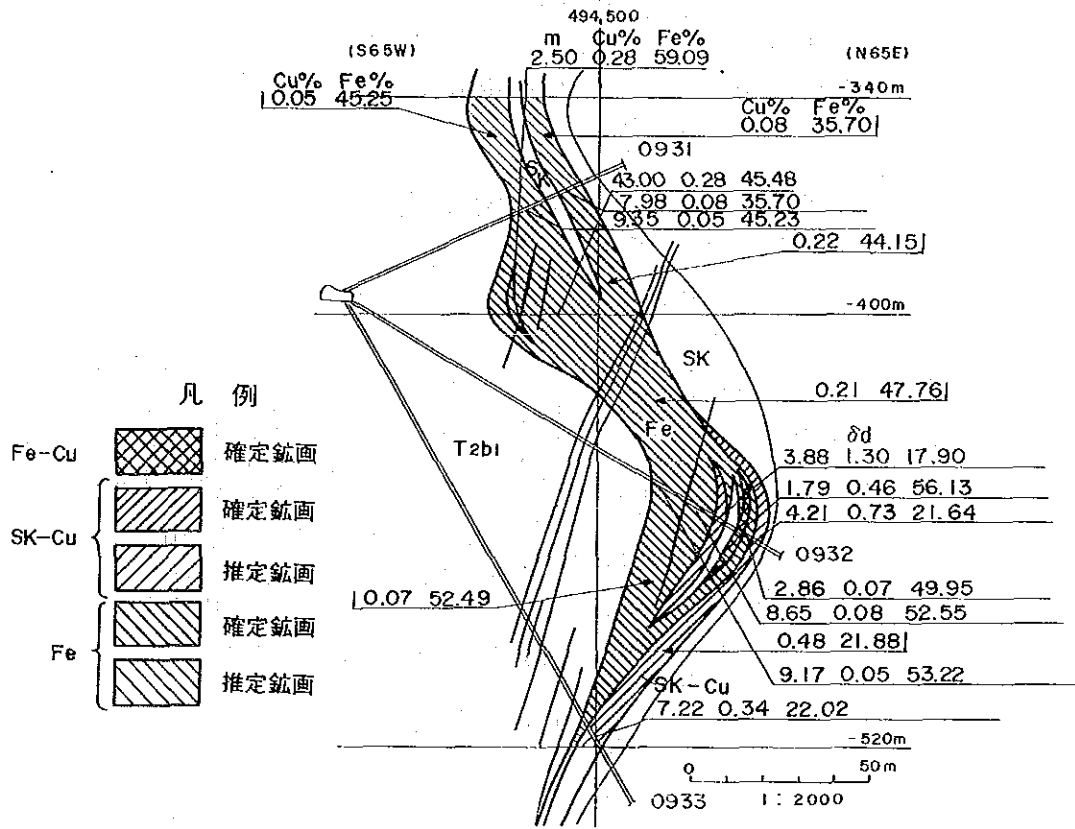
第8—8图 1号磁体 ⑨断面磁画图



第8—9图 1号磁体 ⑧断面磁画图



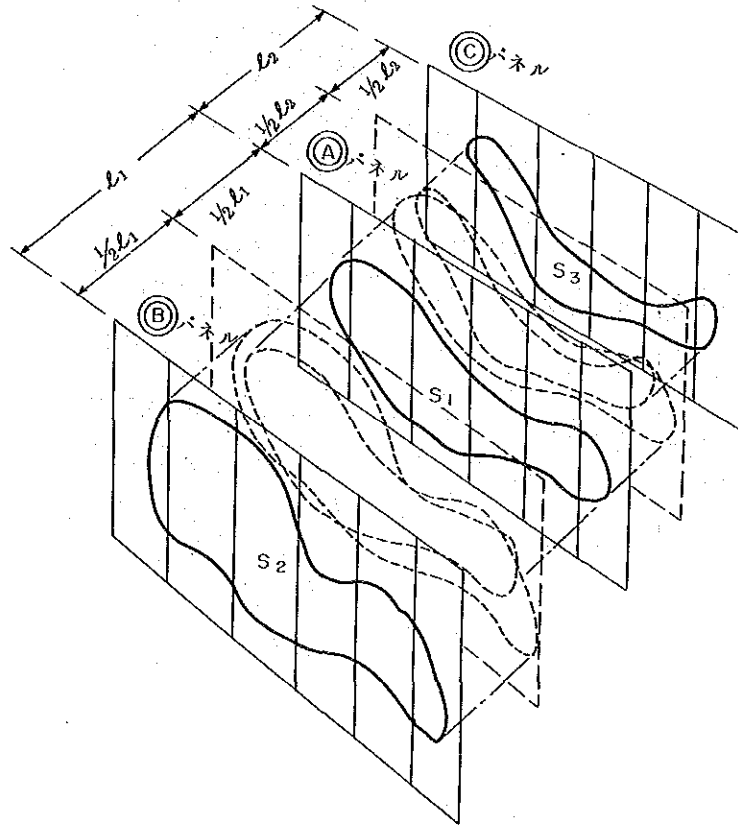
第8—10图 1号鉱体 ⑨断面鉱画図



(3) 鉱石容量計算

パネルごとに、当該パネルの断面鉱画面積と隣接パネルとの中間点距離との積によって各鉱質ごとに計算された。

第9図 パネル法容量計算概念図



計算例：

Ⓐ パネル鉱石容量

$$V = S_1 \times 1/2 l_1 + S_1 \times 1/2 l_2 = 1/2 S_1 (l_1 + l_2)$$

Ⓑ パネル鉱石容量 (または、 Ⓒ パネル)

$$V = S_2 \times 1/2 l_1 = 1/2 S_2 l_1 \quad (\text{または、} V = S_3 \times 1/2 l_2 = 1/2 S_3 l_2)$$

Ⓐ パネル〜Ⓑ パネル間鉱石容量

$$V = S_1 \times 1/2 l_1 + S_2 \times 1/2 l_1 = 1/2 (S_1 + S_2) \times l_1$$

注：この容量は中国側の断面積集積法 (但し、 $\frac{S_1 - S_2}{S_1} \times 100 < 40$  の場合) に等しい。

#### (4) 品位

各パネルの鉱質ごとの鉱量に対応する品位は、パネルの当該鉱画の品位をそのまま与える。

#### 3-3-2 計算基礎

(1) 鉱質区分；精密探鉱協力事業で得られた詳細な地質情報によってコンパイルされた鉱質区分（第8図）。

閃緑岩型銅鉱（ $\delta$ -Cu）は全面的に欠如している。

(2) 品位；精密探鉱協力事業の過程で中国側の基準でサンプリング及び分析された分析値（第8図）。

(3) 比重；中国側の鉱量計算（3-1-2）と同様に、

磁鉄鉱型銅鉱帯	4.16
スカルン型銅鉱帯	3.12
磁鉄鉱型鉄鉱帯	4.20

を用いた。

#### 3-3-3 試算結果

別表；第6表 安慶銅鉱山1号鉱体-340mL~-520mL間中段レベル別埋蔵鉱量（パネル法）



第6表 安慶銅鉱山1号鉱体-340mL~-520mL間中段レベル別埋蔵鉱量(パネル法)

(Cu (%) Fe (%))  
 鉱量 (t)

中段レベル	パネル(断面)名		⑤	②①	③	②③	⑥①	②	⑥③	⑨①	⑧	⑨③	⑩	合計	(Cu金属量(t))	
	鉱種	鉱量区分														
(-340mL) ~ -400mL	Fe-Cu 鉱	確定鉱量			1.61 40.82 102,721					0.77 54.72 25,309	0.46 55.80 5,491	0.28 59.09 1,450		1.39 44.23 134,971	(1,878.00)	
		推定鉱量		1.87 41.03 16,765	0.57 40.23 29,349	1.25 45.02 1,031,940	1.70 45.83 490,776	1.62 47.58 210,600	1.45 49.03 182,998	0.95 55.69 5,597	0.77 54.07 23,063			1.41 45.89 1,991,088	(27,999.04)	
		計		1.87 41.03 16,765	1.38 40.69 132,070	1.25 45.02 1,031,940	1.70 45.83 490,776	1.62 47.58 210,600	1.45 49.03 182,998	0.74 54.88 30,906	0.71 54.40 28,554	0.28 59.09 1,450			1.41 45.78 2,126,059	(29,877.04)
	Sk-Cu 鉱	確定鉱量			1.48 10.29 138,803						0.94 8.78 21,355	0.63 8.20 4,633			1.39 10.04 164,791	(2,284.21)
		推定鉱量	2.22 13.92 11,700	2.22 13.92 64,896	1.23 8.41 38,844	0.76 13.31 95,397	1.05 11.16 21,141	1.11 10.72 68,066			1.20 8.89 14,237				1.29 11.95 314,281	(4,051.59)
		計	2.22 13.92 11,700	2.22 13.92 64,896	1.43 9.88 177,647	0.76 13.31 95,397	1.05 11.16 21,141	1.11 10.72 68,066			1.04 8.82 35,592	0.63 8.20 4,633			1.32 11.29 479,072	(6,335.80)
	Fe-Cu+Sk-Cu 合計		2.22 13.92 11,700	2.15 19.49 81,661	1.41 23.02 309,717	1.21 42.34 1,127,337	1.67 44.40 511,917	1.50 38.58 278,666	1.45 49.03 182,998	0.90 30.23 66,498	0.70 47.95 33,187	0.28 59.09 1,450			1.39 39.44 2,605,131	(36,212.84)
	Fe 鉱	確定鉱量			0.10 51.58 106,323						0.12 48.22 194,594	0.09 50.15 74,567	0.22 44.15 54,554		0.12 48.87 430,038	(526.96)
		推定鉱量			0.10 51.59 56,473	0.17 40.11 256,221	0.10 49.42 146,616		0.04 47.61 413,591	0.13 45.95 100,000	0.07 34.59 41,580	0.11 42.14 55,482	0.16 43.28 39,060		0.10 45.26 1,109,023	(1,086.73)
		計			0.10 51.58 162,796	0.17 40.11 256,221	0.10 49.42 146,616		0.04 47.61 413,591	0.12 47.45 294,594	0.08 44.58 116,147	0.16 43.14 110,036	0.16 43.28 39,060		0.10 46.27 1,539,061	(1,613.69)
	(-400mL) ~ -460mL	Fe-Cu 鉱	確定鉱量		1.70 40.07 40,548	1.77 40.65 297,631	1.16 45.90 1,080,862	1.51 47.94 709,738	1.67 43.81 219,586	0.81 49.14 127,878	0.62 47.97 10,464	0.31 56.65 2,059	0.37 57.56 2,257		1.36 45.77 2,491,023	(33,994.94)
			推定鉱量		1.70 40.07 37,544			1.94 52.17 8,809	1.88 47.81 2,696	1.16 51.20 3,748			0.37 57.56 728		1.69 43.47 53,525	(903.36)
計				1.70 40.07 78,092	1.77 40.65 297,631	1.16 45.90 1,080,862	1.52 47.99 718,547	1.67 43.86 222,282	0.82 49.20 131,626	0.62 47.97 10,464	0.31 56.65 2,059	0.37 57.56 2,985		1.37 45.72 2,544,548	(34,898.30)	
Sk-Cu 鉱		確定鉱量		0.80 11.11 41,615	1.49 15.30 182,567	0.76 13.31 29,812	0.88 9.88 56,250	1.92 14.93 68,908	2.07 16.97 92,602	0.67 16.28 29,203	0.84 19.46 22,651	0.93 20.34 4,836		1.41 14.80 528,444	(7,445.54)	
		推定鉱量	0.80 11.11 51,636	0.80 11.11 38,532							1.46 19.61 8,752	0.93 20.34 1,560	0.93 20.34 3,214	0.86 12.26 103,694	(893.52)	
		計	0.80 11.11 51,636	0.80 11.11 80,147	1.49 15.30 182,567	0.76 13.31 29,812	0.88 9.88 56,250	1.92 14.93 68,908	2.07 16.97 92,602	0.67 16.28 29,203	1.01 19.50 31,403	0.93 20.34 6,396	0.93 20.34 3,214	1.32 14.38 632,138	(8,339.06)	
Fe-Cu+Sk-Cu 合計		0.80 11.11 51,636	0.88 25.40 158,239	1.66 31.01 480,198	1.15 45.03 1,110,674	1.47 45.22 774,797	1.73 37.01 291,190	1.34 35.91 224,228	0.66 24.64 39,667	0.97 21.79 33,462	0.75 32.18 9,381	0.93 20.34 3,214	1.36 39.48 3,176,686	(43,237.36)		
Fe 鉱		確定鉱量			0.12 47.87 32,246	0.11 47.97 428,167	0.10 49.57 127,558	tr 50.73 16,103	0.06 51.54 188,542	0.15 52.53 385,749	0.10 52.13 191,268	0.20 48.24 90,294		0.12 50.37 1,459,927	(1,700.84)	
		推定鉱量					tr 56.95 4,574		0.14 53.08 2,003		0.08 41.52 4,851	0.20 48.24 29,127	0.20 48.24 45,990	0.18 48.44 86,545	(156.92)	
		計			0.12 47.87 32,246	0.11 47.97 428,167	0.10 49.82 132,132	tr 50.73 16,103	0.06 57.54 190,545	0.15 52.53 385,749	0.10 51.87 196,119	0.20 48.24 119,421	0.20 48.24 45,990	0.12 50.26 1,546,472	(1,857.76)	
(-460mL) ~ -520mL		Fe-Cu 鉱	確定鉱量		1.47 40.16 27,406	2.47 40.10 375,837	1.29 47.96 639,038	0.87 45.26 47,316	1.65 42.32 6,739		0.38 41.68 4,137		0.46 56.13 1,096		1.68 44.92 1,101,569	(18,473.24)
			推定鉱量		1.48 40.47 185,453	3.43 39.67 295,214	1.70 48.87 363,854	1.73 51.07 132,132	1.70 46.85 27,518	1.16 51.20 76,286			0.46 56.13 354		2.10 45.30 1,080,811	(22,696.30)
	計			1.48 40.43 212,859	2.89 39.91 671,051	1.44 48.29 1,002,892	1.50 49.54 179,448	1.69 45.96 34,257	1.16 51.20 76,286	0.38 41.68 4,137		0.46 56.13 1,450		1.89 45.11 2,182,380	(41,169.54)	
	Sk-Cu 鉱	確定鉱量		0.74 10.95 22,155	0.91 15.43 129,998	0.41 8.18 41,278	0.68 8.35 13,213	2.40 22.74 5,054	1.87 18.20 9,922	0.84 14.05 55,669	2.01 19.73 1,544	0.65 21.07 14,653		0.85 14.02 293,486	(2,506.75)	
		推定鉱量	0.81 11.07 90,870	0.87 11.18 23,272			0.68 8.35 21,141	0.62 41.07 12,636	0.35 27.46 31,418	1.10 19.73 39,607	1.55 19.63 32,947	0.60 21.21 5,559	0.63 21.22 5,429	0.84 17.51 262,879	(2,205.63)	
		計	0.81 11.07 90,870	0.81 11.07 45,427	0.91 15.43 129,998	0.41 8.18 41,278	0.68 8.35 34,354	1.13 35.83 17,690	0.71 25.24 41,340	0.94 16.41 95,276	1.57 19.63 34,491	0.64 21.11 20,212	0.63 21.22 5,429	0.85 15.67 556,365	(4,712.38)	
	Fe-Cu+Sk-Cu 合計		0.81 11.07 90,870	1.36 35.27 258,286	2.57 35.94 801,049	1.40 46.70 1,044,170	1.37 42.92 213,802	1.50 42.51 51,947	1.00 42.08 117,626	0.92 17.46 99,413	1.57 19.63 34,491	0.66 24.43 21,662	0.63 21.22 5,429	1.68 39.13 2,738,745	(45,881.92)	
	Fe 鉱	確定鉱量			0.11 52.24 5,229	0.10 50.62 639,009	0.11 48.43 19,820	tr 50.73 3,402	0.12 51.74 4,007	0.14 53.65 18,182	0.12 51.41 14,741	0.07 52.49 39,841		0.10 50.77 744,231	(742.40)	
		推定鉱量					0.96 48.50 76,230	tr 50.73 37,422	0.08 44.95 30,719		0.08 41.52 9,702	0.07 52.49 14,316	0.07 52.49 34,440	0.39 49.00 202,829	(798.27)	
		計			0.11 52.24 5,229	0.10 50.62 639,009	0.78 48.49 96,050	tr 50.73 40,824	0.08 45.73 34,726	0.14 53.65 18,182	0.10 47.48 24,443	0.07 52.49 54,157	0.07 52.49 34,440	0.16 50.39 947,060	(1,540.67)	





### 3-4 日中鉱量評価の対比と考察

埋蔵鉱量に関する中国側による当初の評価と、坑内における精密探鉱後の評価との、鉱量及び品位の増減を部分的に比較することにより、安慶銅鉱床全体に対する、今後の探鉱進捗に伴う埋蔵鉱量、品位の増減を予測することを目的として、1号鉱体の、-340mL~-520mL間について、中国側計算鉱量(3-2)と日本側による新規試算鉱量(3-3)を以下に対比し、考察した。

#### 3-4-1 鉱量の対比

第7表 安慶銅鉱山1号鉱体 -340m~-520m間レベル別日中鉱量対比表

		レベル別+ネル法計算(1987,日本側)		レベル断面換算法計算(中国側)		鉱量・Cu金属量比率		(Cu品位(%)) 埋蔵鉱量(t)			
		鉱量及び品位		鉱量及び品位		(鉱量)	(Cu金属量)	-340mL~-520mL間 鉱量別比較			
		日本側:中国側	日本側:中国側	日本側:中国側	日本側:中国側	日本側:中国側	日本側:中国側	日本側:中国側	日本側:中国側	日本側:中国側	日本側:中国側
(-340mL) ~ -400mL	Fe-Cu鉱	1.41 45.73 2,126,069	29,877.04	1.47 2,447,328	35,915.72	0.87 : 1	0.83 : 1	Fe-Cu鉱	1.55 1.43 6,852,987 8,185,040	105,944.83	116,699.05
	Sk-Cu鉱 (δ-Cu含)	1.32 11.29 479,072	6,335.69	1.37 1,082,016	14,823.62	0.44 : 1	0.43 : 1	Sk-Cu鉱 (δ-Cu含)	1.16 1.29 1,667,575 3,900,028	19,309.24	45,259.75
	Fe-Cu+ Sk-Cu合計	1.39 39.44 2,605,131	36,212.94	1.44 3,529,344	50,739.34	0.74 : 1	0.71 : 1	Fe-Cu鉱 (+) Sk-Cu鉱	1.47 1.39 8,520,562 11,755,068	125,332.12	162,958.80
	Fe 鉱	0.10 45.27 1,539,061	1,613.69	2,805,516		0.55 : 1		Fe 鉱	4,032,593 9,670,626		
(-400mL) ~ -460mL	Fe-Cu鉱	1.37 45.72 2,544,548	34,888.30	1.20 3,084,931	37,019.17	0.82 : 1	0.94 : 1				
	Sk-Cu鉱 (δ-Cu含)	1.32 14.38 632,138	8,339.05	1.59 1,168,123	13,573.24	0.54 : 1	0.45 : 1				
	Fe-Cu+ Sk-Cu合計	1.36 39.48 3,176,686	43,227.35	1.31 4,253,059	50,592.41	0.75 : 1	0.78 : 1				
	Fe 鉱	0.12 50.26 1,546,472	1,857.76	3,784,410		0.41 : 1					
(-460mL) ~ -520mL	Fe-Cu鉱	1.89 45.11 2,182,380	41,169.54	1.66 2,632,781	43,704.16	0.83 : 1	0.94 : 1				
	Sk-Cu鉱 (δ-Cu含)	0.85 16.67 556,365	4,712.38	0.98 1,339,884	12,852.89	0.42 : 1	0.37 : 1				
	Fe-Cu+ Sk-Cu合計	1.68 39.13 2,738,745	45,881.92	1.42 3,972,665	56,557.05	0.69 : 1	0.81 : 1				
	Fe 鉱	0.16 50.39 947,060	1,540.67	3,060,700		0.31 : 1					

#### 3-4-2 考 察

(1) 磁鉄鉱型銅鉱(Fe-Cu)は、-400mLにおいて鉱床範囲(面積)が若干減ずる傾向にあることは1-2項で既に述べられているが、-340mL~-520mL間の鉱量に関しても、中国側の評価に対して、日本側による新規の評価では、鉱量で約84%に減少している。しかしながら、含有Cu金属量ではCu品位が向上するため、約91%までの減少にとどまる。

(2) スカルン型銅鉱(Sk-Cu)は、-400mLにおいて、1-2項のように鉱床面積が大巾に減少しているのに加え、さらに閃緑岩中の銅鉱(δ-Cu)に関しては鉱量に

計上できる鉱化帯が確認されていないこともあり、-340mL~-520mL間の銅鉱全体(Sk-Cu+ $\delta$ -Cu)としての鉱量は、中国側の評価に対して、日本側の新規の評価では約46%に、また含有Cu金属量でもほぼ同様に大巾に減少となる。

- (3) 磁鉄鉱型鉄鉱(Fe)については、-400mLにおける鉱床面積で約80%弱に減少することが判明しているが(1-2)、-340mL~-520mL間の鉱量としては、中国側の評価に対して、日本側の新規の評価では約\*42%に大巾な減少となる。

#### 4. 今後の探鉱

精密探鉱協力事業によって坑内、-400mLを中心として1号鉱体の詳細が漸く判明しつつあるが、前項2-4-1及び2-4-2の如く、-340mL~-520mL間においては埋蔵鉱量は当初の地表ボーリングによる評価量より若干減少する傾向にある。しかしながら、現在中国側により計画されている日産出鉱量3,500トン/日(+500トン:Fe鉱)の規模を考慮すれば、今後の詳細確認探鉱の進捗により操業体制に影響を及ぼすような全体的鉱量不足を来すとは考え難い。

したがって、今後はまず1号鉱体・2号鉱体主要鉱化部に対する坑内からの、鉱量区分格上げを目的とする詳細探鉱が優先されるべきであり、現在、坑外ボーリングにより実施されている1号鉱体の東側に伸長するFe鉱石帯の追跡、及び1号、2号鉱体の深部への伸長追跡等の作業は、それ程緊急を要するとは考えられない。

よって、安慶銅鉱山における今後の探鉱は次の優先順序で実施することが望ましいと思料する。

- (1) -400mLに続き、基幹坑道開さくの早い-280mL、-340mL及び-520mLの水平的鉱床確認及び各中段の中間レベルの鉱床確認。
- (2) -400mLまたは-520mLの鉱床北側または南側に立入坑道を開さくし、傾斜ボーリングによる-520mL以下の鉱体確認。
- (3) -400mLの東側Fe鉱帯に対する探鉱坑道の開さく、及び-400mLにおける、東側Fe鉱帯の最も広く胚胎すると予想される-460mLに対する確認ボーリングの実施。

---

※注：1号鉱体東部の鉱量計算範囲外(10線~20線間)には、-460mLを中心として比較的まとまったFe鉱石帯があり(第7図参照)、-340mL~-520mL間で概算4,500千トンの埋蔵鉱量が見込まれる。中国側鉱量にはこの分が含まれている可能性が考えられるので、中国側鉱量よりこの分を除外して比較した場合には、Fe鉱の鉱量は約90%までの減少でおさまる。





## 第Ⅲ章 探 鉱

### 1. 中国側基本構想

#### 1-1 対象鉱量（埋蔵鉱量）

##### 1-1-1 レベル別鉱量，品位及び金属量

第8表 中段レベル別鉱量表（銅陵有色金属公司）

##### 1-1-2 当面の探掘対象鉱量及び品位

基本建設坑道の開さくスケジュールから，-400mL以上の鉱量を当面の探掘対象とし，上部探掘終了後，-400mL以下へ移行する。

##### (1) -400mL以上銅鉱石（埋蔵鉱量）

鉱量：8,728,972.5t（1・2号鉱体合計Cu鉱の31.8%）

金属量：126,053.68t（" 33.2%）

Cu品位：1.44%

##### (2) -400mL以上鉄鉱石

鉱量：5,884,155.48t（1・2号鉱体合計鉄鉱の40.7%）

#### 1-2 計画出鉱量及び品位

(1) 出鉱量：3,500トン/日（銅鉄混合鉱として出鉱・将来は鉄鉱単独500トン/日増産を検討）

(2) 品位：Cu 0.88%，Fe 30.0%，S 2.45%

#### 1-3 基本建設坑道開さく計画

##### 1-3-1 主要坑井（第10図）

(1) 主井：地表（+78.00mL）～-700.00mL 全長778.0m  
鉱石及び研巻上げスキップ立坑。

(2) 付井：地表（+51.00mL）～-418.00mL 全長469.00m  
人員及び資機材運搬用サービス立坑。

-400mL以下の探掘時に合わせて，-720mLまでの延長を計画。

(3) 西風井：地表（+40.50mL）～-285.00mL 全長325.50m  
通気用立坑として，吸出排気。

##### 1-3-2 主要レベル坑道（別添第Ⅱ図：基本建設坑道計画図）

(1) -280mL：通気坑道，充填坑道及びV.C.R探掘レベル。

第8表 中段レベル別鉱量表（銅陵有色金属公司）

(単位 t)

		1号 鉱 体					鉄 鉱 石
		Fe-Cu 鉱	SK+ $\delta$ -Cu 鉱	Cu 鉱 計		割合 (%)	
				計	Cu品位 (%)		
- 220mL以上	金属量	2,832.79	48.92	2,881.71	1.51	0.9	
	鉱 量	186,368	4,368	190,736		0.9	
- 280mL	金属量	11,784.40	5,713.84	17,498.24	1.28	5.5	
	鉱 量	1,111,736	251,711	1,363,447		6.1	503,160
- 340mL	金属量	23,931.51	12,467.52	36,399.03	1.41	11.4	
	鉱 量	1,746,826	831,168	2,577,994		11.6	2,003,400
- 400mL	金属量	35,975.72	14,823.62	50,799.34	1.44	15.9	
	鉱 量	2,447,328	1,082,016	3,529,344		15.9	2,805,516
- 460mL	金属量	37,019.17	18,573.24	55,592.41	1.31	17.4	
	鉱 量	3,084,931	1,168,128	4,253,059		19.1	3,784,410
- 520mL	金属量	43,704.16	12,862.89	56,567.05	1.42	17.8	
	鉱 量	2,632,780	1,339,884	3,972,665		17.9	3,080,700
- 580mL	金属量	30,787.91	29,030.51	59,818.42	1.64	18.8	
	鉱 量	1,779,648	1,872,936	3,652,584		16.4	1,073,016
- 640mL	金属量	6,755.84	24,053.25	30,809.09	1.72	9.7	
	鉱 量	465,920	1,321,607	1,787,527		8.0	319,943
- 640mL以下	金属量		8,363.78	8,363.78	0.93	2.6	
	鉱 量		900,921	900,921		4.1	34,629
合 計	金属量	192,791.50	125,937.57	318,729.07	1.434	100.0	
	鉱 量	13,455,538	8,772,739	22,228,277		100.0	13,604,774

		2号 鉱 体					鉄 鉱 石
		Fe-Cu 鉱	SK+ $\delta$ -Cu 鉱	Cu 鉱 計		割合 (%)	
				計	Cu品位 (%)		
- 280mL	金属量	296.39		296.39	1.27	0.5	
	鉱 量	23,338		23,338		0.5	77,616
- 340mL	金属量	2,401.55	159.34	2,560.89	1.13	4.2	
	鉱 量	198,475	28,454.40	226,929		4.4	199,591
- 400mL	金属量	8,514.27	7,103.81	15,618.08	1.91	25.6	
	鉱 量	452,887	364,298.06	817,185		15.8	294,873
- 460mL	金属量	7,343.92	8,240.70	15,584.62	1.07	25.6	
	鉱 量	638,602	815,911.20	1,454,513		28.1	253,260
- 520mL	金属量	3,527.04	11,654.74	15,181.78	0.92	24.9	
	鉱 量	424,944	1,226,815.20	1,651,759		31.9	44,730
- 580mL	金属量	950.98	10,079.98	11,030.96	1.16	18.1	
	鉱 量	74,880	876,520.32	951,400		18.3	
- 640mL	金属量		657.17	657.17	1.19	1.1	
	鉱 量		55,224.00	55,224		1.0	
合 計	金属量	23,034.15	3,789.74	60,929.89	1.176	100.0	
	鉱 量	1,813,126	3,367,223.18	5,180,348		100.0	870,070

- (2) -340mL : V.C.R 採掘レベル, C&F 開始レベル。
- (3) -400mL : 主要鉍石運搬坑道 V.C.R 鉍石引出レベル, C&F 開始レベル
- (4) -460mL : 第2期工事 (-400mL 以下の採掘), V.C.R 採掘レベル, C&F 開始レベル
- (5) -520mL : " " " "
- (6) -580mL : " , 主要鉍石運搬坑道, V.C.R 鉍石引出レベル, "

#### 1-3-3 基幹斜坑 (第10図及び別添第Ⅱ図 基本建設坑道計画図)

地表 (+45mL) ~ -400mL 大型資機材運搬用サービス斜坑。

15% の傾斜で開さく。

#### 1-3-4 主要立坑 (第10図及び別添第Ⅱ図 基本建設坑道計画図)

- (1) 鉍石立坑 : NO.1 (-400mL ~ -340mL), NO.2, NO.3 (-400mL ~ -280mL)
- (2) 研立坑 : NO.1 (-400mL ~ -280mL), NO.2 (-400mL ~ -280mL), スキップ研立坑 (-475mL ~ -400mL)
- (3) 通気立坑 : NO.1 (-400mL ~ -340mL)

#### 1-3-5 坑内破碎室

- (1) 第1次破碎室 : -400mL 以上の鉍石を対象。-400mL ~ -475mL 間に開さく。
- (2) 第2次破碎室 : -400mL 以下の鉍石を対象。-580mL ~ -700mL 間に開さく。

#### 1-3-6 切羽斜坑 (第10図及び別添第Ⅱ図 基本建設坑道計画図)

2号鉍体採掘 (Cu & Fill) 用斜坑。傾斜 15%

### 1-4 採掘及び切羽運搬計画

#### 1-4-1 採鉍法

- (1) V.C.R 法 (Vertical Crater Retreat method) ... (第11図)
  - 1号鉍体に適用 : 採掘レベル間隔 60m, 一次採掘及び二次採掘。
  - 最終採掘空間 : 巾 15m × 高さ 120m × 奥行 50m ~ 70m
- (2) 水平上向充填採掘法 (Horizontal Cut & Fill method) ... (第12図)

#### 1-4-2 穿孔及び発破

- (1) V.C.R 法 ... 長孔穿孔機 (シンバー 24) による穿孔。
  - 穿孔径 160mm φ, 穿孔長 約 60m

(2) Cut & Fill法…2ブームジャンボによる上向穿孔, 穿孔長 2.00m

(3) 発 破…… AN-FO装填による電気(又はガス)発破

#### 1-4-3 切羽運搬

LHD(ST-5B級, ST-2D級)により, NO.1, NO.2 鉱石立坑(1号鉱体)及びNO.3 鉱石立坑(2号鉱体)へ投入。

#### 1-5 運搬計画

(1) 鉱石運搬…… NO.1~NO.3 鉱石立坑より, 10トン・トロリー電車2台と4トン鉱車10車の組合せによるタンデム運転(2列車編成)で集鉱し, 坑内破碎貯鉱ビンへ投入する。(1号鉱体引出レベルが-400mLの場合は, LHDによる鉱車直積みとなる。)

坑内破碎室クラッシャーで250mmアンダーに砕かれた鉱石をスキップで巻上げる。

(2) 研 運 搬…… 坑内で発生した開坑研は坑内充填用研を除いて, NO.1, NO.2 研立坑へ投入され電車運搬でスキップ研立坑へ集約し, スキップ巻上げとなる。

(3) 人員, 資機材…人員及び軽微な資機材運搬は, 付井によって行い, 大型機械(ST-5B等)は, 基幹斜坑を通して行う。

#### 1-6 充填計画(第10図, 第11図及び第12図参照)

1-6-1 V.C.R法による一次採掘後の空間は, モルタル充填(セメント:サンドスライム=1:1)を行って人工ピラーとする。二次採掘後の空間は, 底部のみモルタル充填を行い, 残りはサンドスライム充填とする。

1-6-2 Cut & Fill法の充填は, サンドスライム充填とする。

#### 1-6-3 サンドスライム充填系統

選鉱尾鉱をサイクロンにかけ, +200メッシュを攪拌室へ。濃度60~65%で, 地表ボーリング孔内に配管した4~5吋鉄管を通して坑内-280mLへ流送し, 採掘跡へ投入する。

#### 1-7 通気計画

##### 1-7-1 通気系統(別添第IV図 通気系統模式図)

西風井口に主要扇風機を据付け, 強制吸出排気を行う。

付井からの入気は各採掘場を通り, -280mL坑道を経て西風井へ排気される。