

鉍工業計画課
保 存 用

昭和55年度プロジェクト選定調査報告書

(中華人民共和国安庆銅鉍山精密探鉍協力事業)

55.12.8 ~ 12.26

JICA LIBRARY



1224254 [1]

昭和 56 年 3 月

鉍工業計画課
保 存 用

国 際 協 力 事 業 団
金 属 鉍 業 事 業 団

JICA

105
662
MP

LIBRARY

鉍 計

J R

目 次

I. 緒 言	1
II. 序 論	2
1. 経 緯	2
2. 目 的	2
3. 調査日程	2
3-1 現地調査	2
3-2 協議折衝	3
4. 調査団名簿	3
4-1 現地調査	3
4-2 協議折衝	3
5. 中国側会見者名簿	4
5-1 現地調査	4
5-2 協議折衝	4
III. 安庆銅鉍山の概要	6
1. 位置, 交通, 地形及び気候	6
2. 地質・鉍床	6
2-1 地 質	6
2-2 鉍 床	7
2-3 探 鉍	8
2-4 鉍 量	8
IV. 精密探鉍について	13
1. 精密探鉍の必要性	13
2. 基本計画	13
3. 結 論	13
V. 参考資料	17
1. 斜坑計画案	17
1-1 主な仕様の決定	17
1-2 斜坑掘さく工事	20
1-3 水平坑道掘さく工事	26
1-4 試 錐 工 事	26
2. 立坑計画案	27
2-1 主な仕様の決定	27
2-2 立坑掘さく工事	29
2-3 水平坑道掘さく工事	34
2-4 試 錐 工 事	35
3. 斜坑及び立坑計画案仕様の比較	36
4. 斜坑及び立坑計画案の試算	45



1224254 [1]

I. 緒 言

日本国政府は中華人民共和国国家科学技術委員会より同国安徽省安庆銅鉍山精密探鉍に対して協力を要請（1980年10月24日付）してきた事に応え，昭和55年12月8日より12月26日まで，関係機関である冶金工業部及び銅陵有色金属公司からの事情聴取及び現地調査のため本調査団を派遣した。

本調査団は帰国後，安庆銅鉍山精密探鉍協力事業としての基本的精密探鉍方法を策定し，昭和56年2月10日より2月18日まで北京市で冶金工業部及び銅陵有色金属公司与精密探鉍方法について協議を行った。

以下その結果についてとりまとめたものである。

Ⅱ. 序 論

1. 経 緯

1980年4月30日北京市で行われた佐々木・唐克会談において本協力事業に関する基本的合意がなされ、1980年10月24日付で中華人民共和国国家科学技術委員会より日本国政府に対し、本協力事業に関する正式要請状が発出された。1980年12月8日上記正式要請を受けて、金属鉱業事業団より現地調査団が派遣された。また、この調査結果を踏まえ、協力事業の進め方について協議を行うため1981年2月10日協議折衝団が派遣された。

2 目 的

協力事業の実施に必要な日本側、中国側実施機関相互のS/W合意までのタイムスケジュールの決定及びS/W作成に必要な現地状況の把握、技術資料の収集並びに中国側との技術的検討を行うことである。

3. 調 査 日 程

3-1 現 地 調 査

12月 8日	東京→北京
9日	大使館及び冶金工業部表敬
10日	質問書作成
11日	北京→南京
12日	南京市内視察
13日	南京→安庆
14日	銅陵有色金属公司与調査日程打合せ
15日	現地調査
16日	〃
17日	分科会にて諸問題を討議
18日	〃
19日	〃
20日	〃
21日	総括案のまとめ 安庆→銅陵
22日	鳳凰山鉱山視察
23日	銅陵→上海
24日	上海→北京
25日	冶金工業部及び大使館表敬
26日	北京→東京

3-2. 協議折衝

2月10日	東京→北京	
11日	冶金工業部表敬及び日程打合せ	
12日	精密探鉱方法及びS/W原案について協議	
13日	〃	
14日	〃	
15日	〃	
16日	〃	
17日	〃	、大使館表敬
18日	北京→東京	

4. 調査団名簿

4-1. 現地調査

齋藤 顕	総括団長
都甲 仁	現地調査団長
田所 久造	現地調査副団長
広田 博士	顧問
狩野 一憲	調整
佐久間 昭	鉱山開発関係全般担当
坂田 通泰	〃
牧内 啓	立坑関係担当
和田 富三	斜坑関係担当
今永 巖	機械電気関係担当
酒井 九州男	土木（坑外設備）関係担当
上野 顕三	労務関係担当
山田 孝	通訳
山本 幸男	〃

4-2. 協議折衝

田所 久造	団長
狩野 一憲	調整
佐久間 昭	鉱山開発関係全般担当
牧内 啓	〃
間所 貞夫	通訳

5. 中国側会見者名簿

5-1. 現地調査

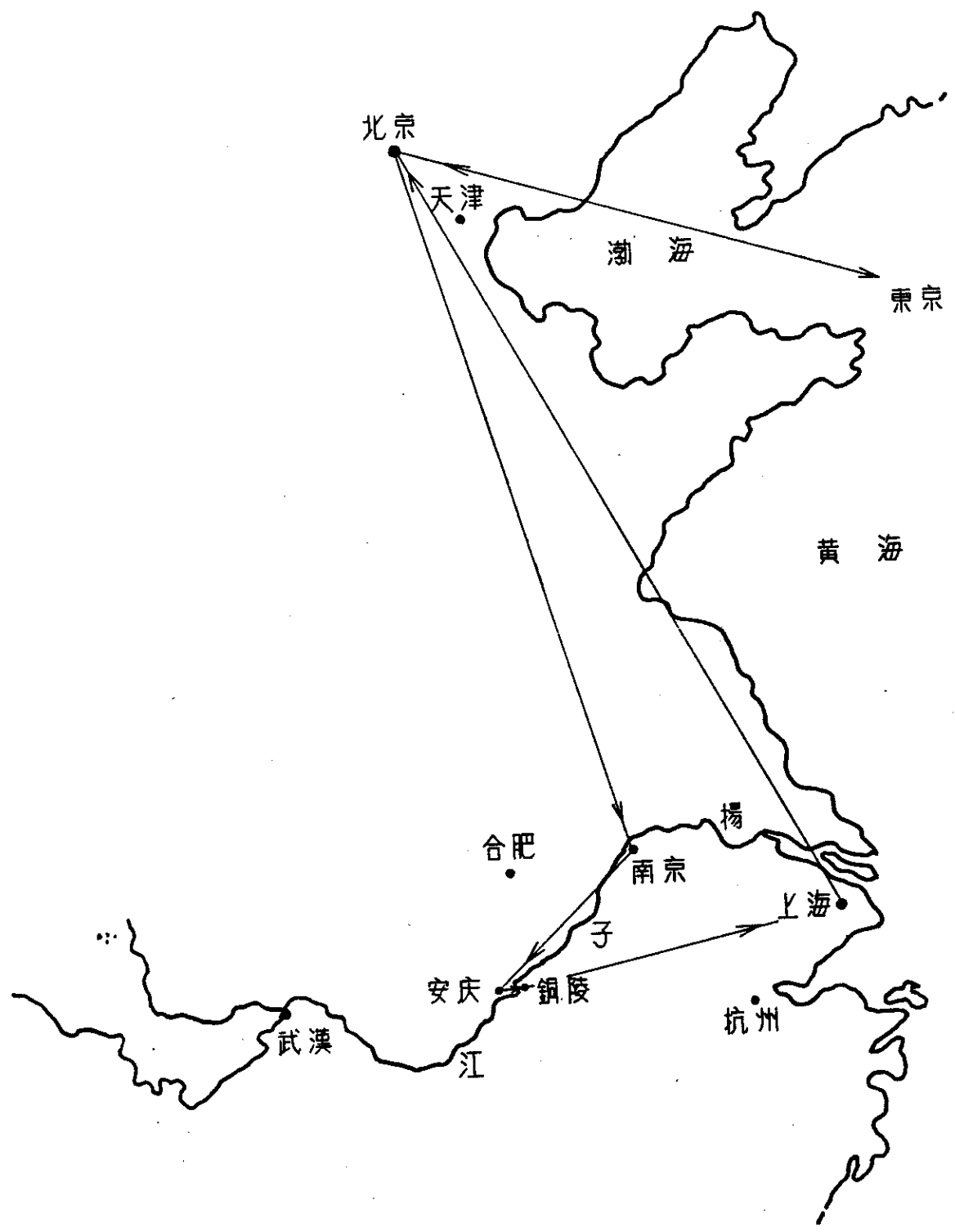
周 伝 典	冶金工業部副部長
黎 力 明	“ 外事司副司長
田 兵	国家科学技術委員会外事局副処長
金 鐘	冶金工業部中国冶金進出口公司二処処長 (兼外事司副処長)
田 会 明	北京有色冶金設計研究總院總設計師
周 德 元	“ 採鋁工程師
趙 德 濟	“ 經濟工程師
張 天 志	冶金工業部中国冶金進出口公司工程師
金 克	銅陵有色金屬公司總經理
邵 振 華	“ 副經理
王 裕 民	“ 副總工程師
高 貴 民	“ “
邹 振 綱	“ 生產処副処長
賈 广 新	“ 基建処副処長
邱 克 臨	“ 機械工程師
文 篤 堯	“ 地書工程師
蘇 聰 福	“ 採鋁工程師
侯 文 富	“ 外事科科長
烈 世 煦	“ 事務所副主任
陳 必 然	“ 安慶銅鋁鋁長
焦 国 世	“ 安慶銅鋁採鋁工程師
馬 国 珍	安徽省冶金庁主任工程師
陳 錫 坤	3 2 6地質隊地質工程師
黃 殿 文	北京有色冶金設計研究總院 通訳

5-2. 協議折衝

林 華	冶金工業部副部長
黎 力 明	“ 外事司副司長
金 鐘	“ 中国冶金進出口公司二処処長 (兼外事司副処長)
田 会 明	北京有色冶金設計研究總院總設計師
周 德 元	“ 採鋁工程師
趙 德 濟	“ 經濟工程師
王 裕 民	銅陵有色金屬公司副總工程師
邹 振 綱	“ 生產処副処長
賈 广 新	“ 基建処副処長
邱 克 臨	“ 機械工程師

蘇	聰	福	銅陵有色金屬公司採鋁工程師
文	篤	堯	地質工程師
侯	文	富	外事科科長
胡	紅	英	冶金工業部外事司通訳

調查行程図



Ⅲ. 安慶銅鉞山の概要*

1. 位置、交通、地形及び気候

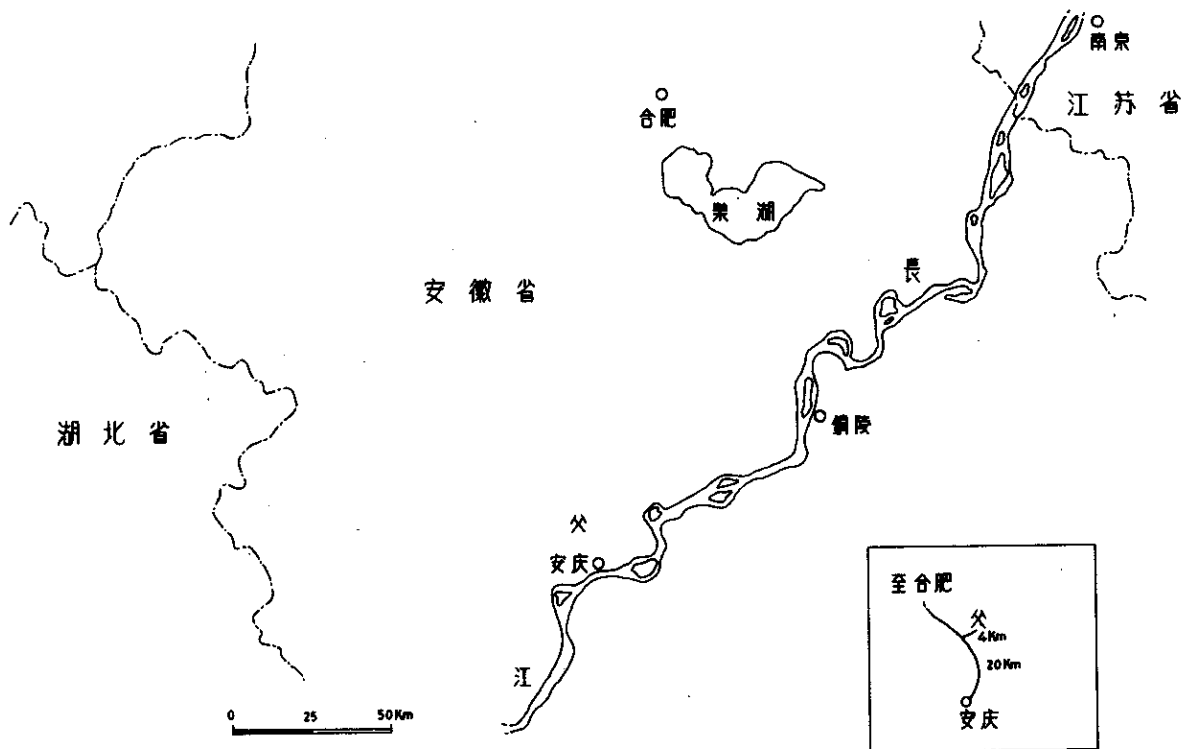
安慶銅鉞山は、安慶市（人口約45万人）の北約18kmの安徽省怀県月山公社内に位置する。鉞山の南約1kmには省都合肥市と安慶市を結ぶ道路（合肥市まで164km）が通じており、交通は至便である。

鉞山付近は揚子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下に在る。各山の標高は150～300mで、盆地は30～50mである。

鉞区内には東、西馬鞍山川が流れ、普通は溪流で馬山口で合流し、鉞山の南部約1kmの所にある月山川に流入する。

鉞山付近の気候は温暖で、雨量が多く、四季がはっきりしている。

安慶銅鉞山位置図



2. 地質・鉞床

2-1. 地質

本鉞山地域の南部には中部三疊系の扁担山層群に属する結晶質石灰岩 ($T_2 b_1$)、北部と東部には上部三疊系の銅頭尖層群のホルンフェルス化頁岩 ($T_3 t$) が主として分布し、西部には閃緑岩(δ)が貫入している。低所は第4紀の砂礫層が地表部を覆っている。

なお、石灰岩類と頁岩類の中間部には、苦灰岩 ($T_3 b^2$)、角礫状石灰岩 ($T_3 y^1$)、石

注：* 銅陵有色金属公司資料（1979年2月）等による。

灰質頁岩 (T₃y²) などが小規模に介在している。

三層系の構造は、総体的に、走向NW-S E, 傾斜30°~50°NEで、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。

断裂にはNW山系とNS系の2方向があり、前者は鉱化作用と密接な関連を有する。転移を伴う断層として、F₁断層がある。本断層は方向NS, 傾斜45°~70°Eで、見掛上の水平転移200mの逆断層である。鉱床は本断層によって、1号および2号鉱体に、東西に分断されている。

F₁断層の上盤に沿って、破碎変質帯があり、帯内の閃緑岩は強度の炭酸塩化、カオリン化、珪化などの変質作用を受けている。この破碎変質帯に沿って、10数個の小鉱体が配列し、3号鉱体を形成している。

2-2. 鉱 床

(1) 鉱床概況

安慶鉱床は、主に、石灰岩と閃緑岩の接触部に生じたスカルン型の銅・鉄鉱床であり、閃緑岩中の鉱染状あるいは鉱脈状鉱床を伴う。

鉱体はすべて潜頭であり、既知鉱体数は40におよぶ。

このうち1号鉱体が最大で、2号鉱体がこれに次ぎ、この両鉱体で全埋蔵金属量の96%を占めている。

(2) 規模・性状

主要鉱体の規模・性状は次表の通りである。

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	15~114 平均 28	270~775 (400~600)	-185~-781 (-280~ -580)	215	125°~ 305°	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°±
3	鉱 脈 (Cu)	脈 状	400	11.2~17.2 平均 4.35	50~265 (200±)	-220以上 (-160以上)	一部露出	NS	W40°~70° (55°~65°)

注：() 内は主要部の数値

(3) 鉱 質

1号・2号鉱体は次の4種類の鉱石帯に区分できる。

- 1) 磁鉄鉱・銅鉱体
- 2) 磁鉄鉱帯
- 3) スカルン型銅鉱帯
- 4) 閃緑岩型銅鉱帯

この内、1) 2) 3)がスカルン中の鉱石であり、4)が閃緑岩中の鉱染状鉱石である。

これらの鉱石帯は、外側の石灰岩から内側の閃緑岩にかけて、帯状配列し、通常、磁鉄鉱・銅鉱体が最外側に、スカルン型銅鉱体が内側に、磁鉄鉱体がその中間部に配列する。しかし、1号鉱体東部のように磁鉄鉱帯のみ発達し、他の鉱石帯の発達を欠く場合もある。最外側の磁鉄鉱・銅鉱帯は分布が広く、最も安定的であり、銅の金属量の51.2%を占めている。

(4) 鉱物組成

主要鉱石鉱物は磁鉄鉱、斑銅鉱及び黄銅鉱で、磁硫鉄鉱と黄鉄鉱を伴う。主要脈石鉱物は透輝石、サーラ輝石、金雲母であって、ざくろ石、スカポライト、緑泥石、緑レン石なども認められる。

銅鉱物の産状は、鉱染状、脈状が主で、縞状、角礫状、塊状を示すこともある。鉄鉱石の大部分は塊状であるが、斑点状、鉱染状を示すこともある。

(5) 鉱石の完全分析結果

鉱石の鉱種別完全分析結果は次のとおりである。

成分(%) 鉱種	Cu	Fe	S	Co	Ni	Ga	Au	Ag	Mn	TiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂
含銅磁鉄鉱	146	4323	3.76	0.013	0.0056	0.0016	g/t 0.08	1.8		0.023	8.85	2.73	1.21	16.96
スカルン 閃緑岩型銅鉱	1.04	9.57	3.14	0.008	0.0503					0.32	14.68	4.37	5.99	45.59
磁鉄鉱	0.061	4.985	1.00	0.009	0.007	0.00165			0.103	0.10	6.96	4.23	1.00	14.22

2-3. 探 鉱

本鉱床発見の発端となったのが磁力探査である。引続き、1966年から1976年にかけて、50m間隔試錐が、安徽省地質局326地質隊により実施された。試錐探鉱の実績は次のとおりである。

1号-2号鉱体	114本	63,461m
3号鉱体	47本	8,212m
計	161本	71,673m

探鉱・調査の結果は下記報告書にまとめられている。

1976年7月	安庆銅鉱埋蔵量報告書 (1号-2号および4~40号小鉱体対象)
1977年9月	安庆銅鉱3号鉱体埋蔵量報告書

2-4. 鉱 量

(1) 計算方法

鉱体の走向方向とほぼ直交する、方眼試錐に沿う方向の垂直断面図を作成し、地質柱状図と分析値とから、各鉱質ごとに鉱床範囲を推定し、断面積集積法により鉱石容量を算定した。なお、品位と比重は着鉱長加重平均を使用した。鉱量計算に使用した断面図は次のとおりである。

1号鉱体 12断面 (方向N35°E, 間隔50~80m)

2号鉱体 6断面(方向N55°W, 間隔50~90m)

3号鉱体 14断面(方向N85°E, 間隔50m)

各断面間の容積は次式によって算出した。

$$V = \frac{1}{3} (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) L$$

(2) 計算基礎

- 1) サンプルは間隔1~2mで, コア半片から分析試料作成。
- 2) 分析は湿式法により, 326地質隊で実施。
- 3) カットオフ品位は, 個々の分析値でCu 0.20%, 鉱体内の平均品位でCu 0.30%, 鉄についてはFe 30%。
- 4) 比重は磁鉄鉱含有量により大きく変動する。

1号鉱体 Cu-Fe 鉱の平均比重は4.24, スカルン型 Cu 鉱は3.25である。全鉱石の平均比重は3.8, 研比重は2.6~2.8である。

(8) 計算結果

埋蔵鉱量の確認度別および鉱種別集計結果は次表のとおりである。

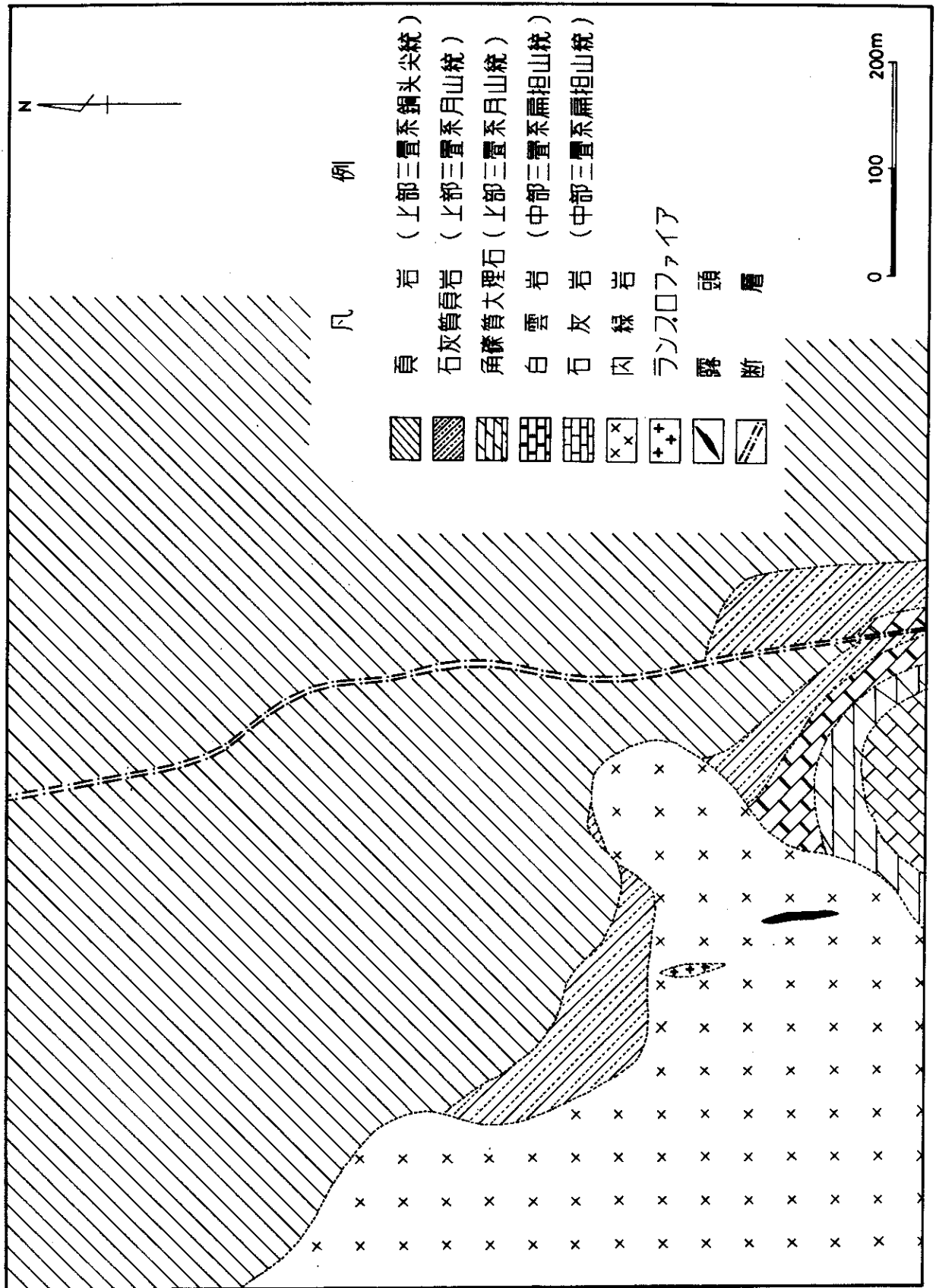
鉱体	鉱種	C ₁ 級				(C ₁ + C ₂) 級			
		鉱量 (1,000t)	品位 (%)		Cu金属量 (t)	鉱量 (1,000t)	品位 (%)		Cu金属量 (t)
			Cu	Fe			Cu	Fe	
1号-	Cu 鉱	6,179	1.37	-	84,595	16,319	1.22	-	198,337
2号	Cu-Fe 鉱	11,825	1.42	45.86	167,698	14,916	1.43	45.63	213,348
	小計	18,004	1.40	-	252,293	31,235	1.32	-	411,685
	Fe 鉱	6,544	-	49.16	-	15,692	-	46.91	-
3号	Cu 鉱	706	1.21	-	8,568	1,103	11.7	-	12,950

なお, 1号-2号鉱体には, Cu-Fe のほかに次の随伴成分の含有が見込まれる。

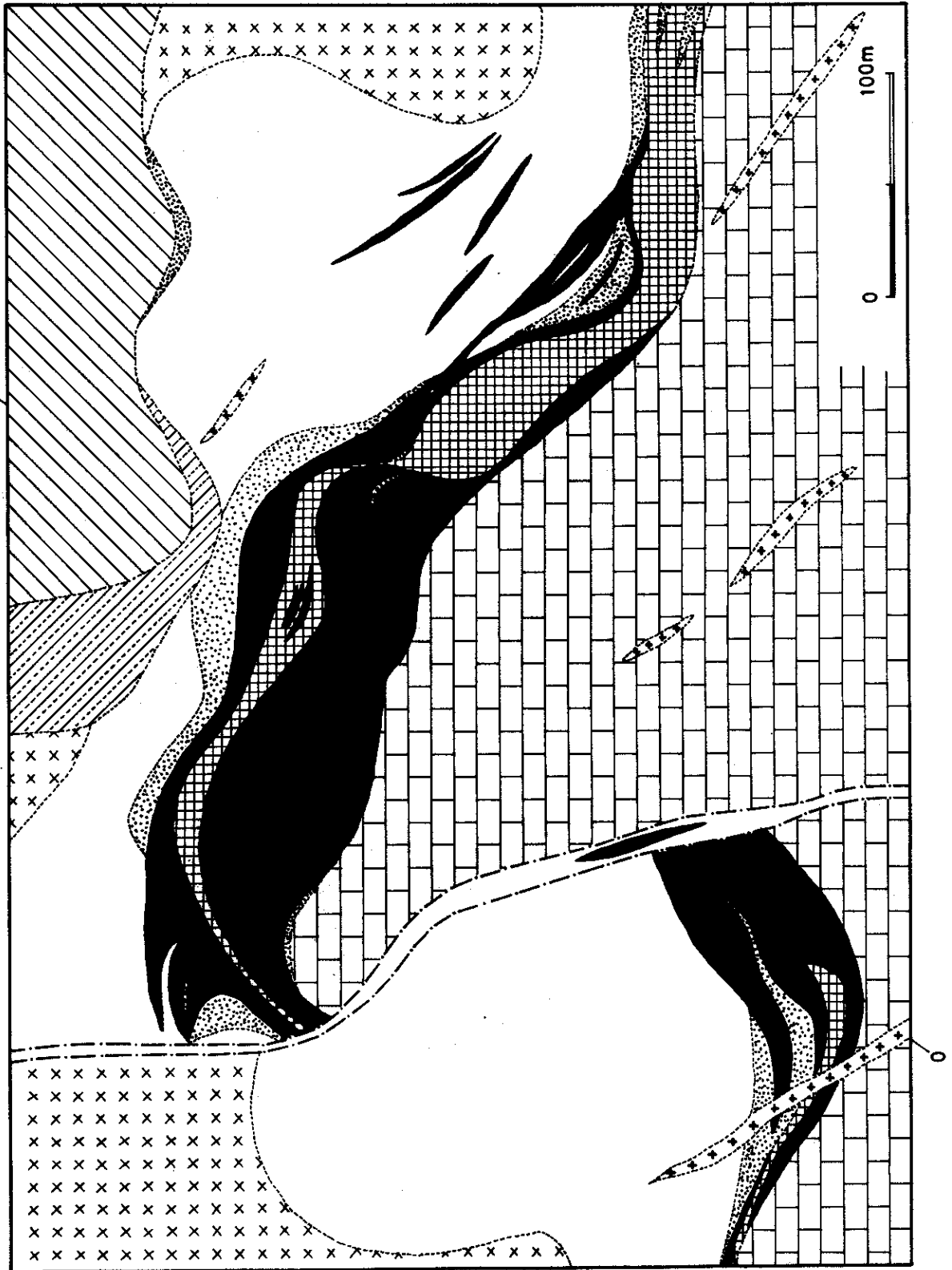
Au 0.16g/t, Ag 3.45g/t, Co 0.013%, S 2.85%

C₁級鉱量は, おおむね50m×50mの方眼試錐によって, 鉱体の連続性と品位が確認された部分であり, C₂級鉱量は試錐間隔がよりあらい部分あるいはC₁級鉱量の外周部である。

安慶銅鉞山地質概要図

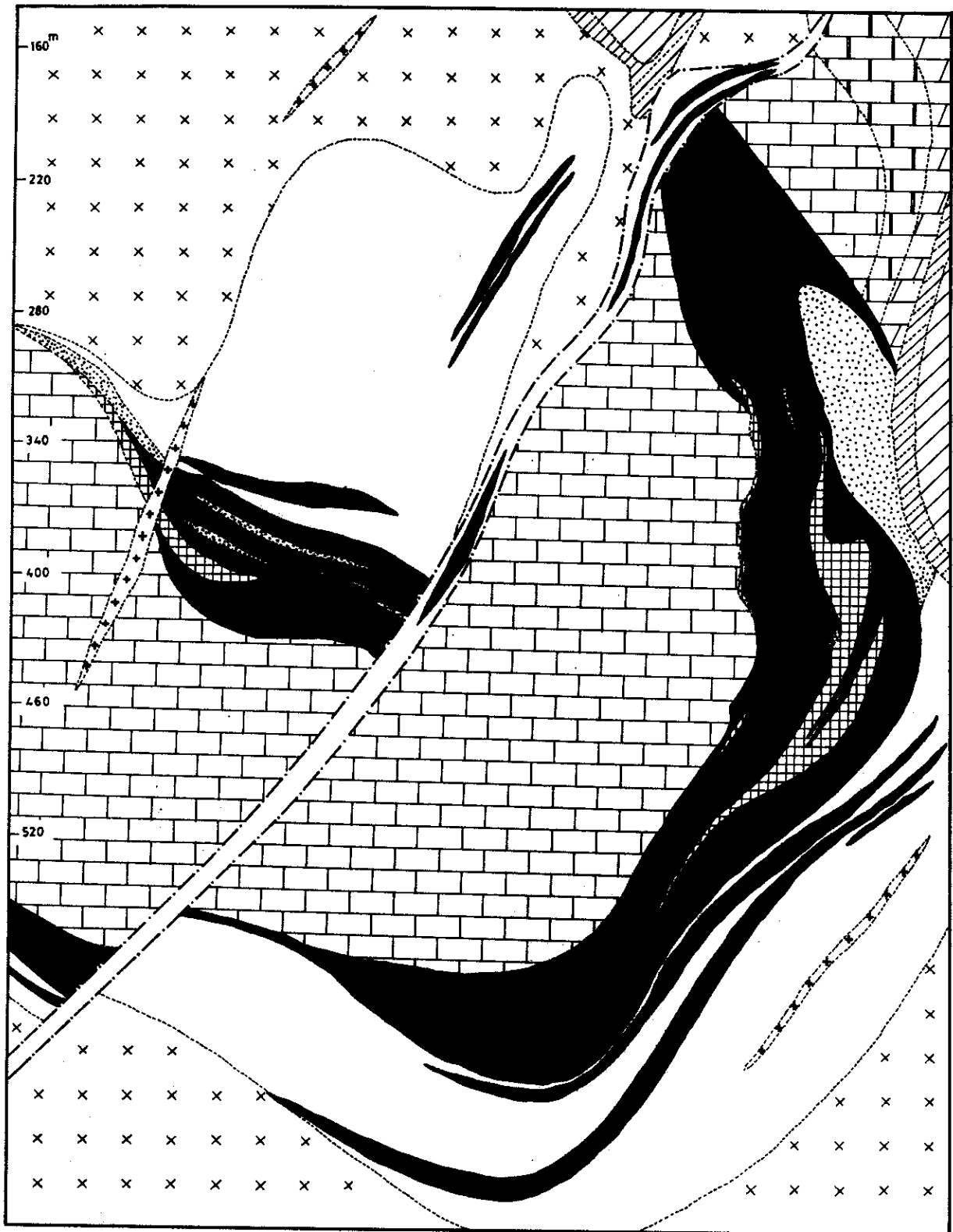














安庆銅鉛山地質平面図（-400M水準）



凡例	岩	頁岩	石灰質頁岩	石灰岩	内緑岩	変質内緑岩	ランスロファマイア	含銅鉱体	鉄鉱体	スカルン	断層

安慶銅鋇山地質断面図(0線)



- | | | | | | | |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 凡
例 |  | 頁岩 |  | 石灰岩 |  | 銅鋇 |
| |  | 石灰質頁岩 |  | 閃綠岩 |  | 鉄鋇 |
| |  | 角礫質大理石 |  | 変質閃綠岩 |  | スカルン |
| |  | 白雲岩 |  | ランソフファイア |  | 断層 |

IV. 精密探鉱について

1. 精密探鉱の必要性

地表試錐によって発見された安床鉱床群は、数十にのぼる閃緑岩中の鉱染状ないし脈状銅鉱床もあるが、主力は、接触交代鉱床であり、銅及び鉄の帯状分布を伴う。この主鉱床は、形態的には不規則塊状をなし、断層で2分されて、地表下200mないし700mに亘って賦存している。従って、地表試錐のみでは、形態、帯状分布、連続性等の解析が不十分であり、中国側鉱量計算でも、準推定又は予想鉱量として分類している。

一方、主鉱体である1号鉱体の主要部は、巾が50~100mあり、長さ約400mで、銅、銅・鉄、鉄それぞれが帯状に入組んでいるが、それより東側は、鉄だけとなり、巾も20~10mと細くなる。

上記の如き現状より、直ちに開発に移行するに、鉱床の解析が不十分であり、しかも、地表試錐では、現状以上の情報を得ることは不可能なため、鉱体に接近又は鉱体内に入っている精密探鉱が必要である。また、精密探鉱の結果が開発移行時直ぐ効果を発揮でき、以後の操業にも役立たせ得るに充分なものを期待するためには、前記1号鉱体主要部の精密探鉱が不可欠である。且つ、探鉱としての性格上、出来るだけ少ない作業量で最大の効果を上げるといふ意味から、上記主要部-460m以上の精密探鉱が、探鉱目的として最適であるとの結論に達した。

2. 基本計画

精密探鉱の目的を達成するためには、斜坑又は立坑にて、-300m水準ないし-400m水準まで到達し、鉱体内の錘押及び立入坑道探鉱とこれらを補うための試錐探鉱を実施する必要がある。但し、これは、1号鉱体主要部に限定し、2号鉱体については、坑内試錐によって、単にその存在を確かめる程度にとどめる。精密探鉱範囲外の鉱体周辺部は、探鉱結果と地表試錐結果との比較、解析によって類推すれば、当面問題はない。

坑内到達水準は、中国側の強い希望もあり、一応-400mとするが、日中双方の予算の成行きによっては、-340m又は-300mとなることもあり得る。

3. 結論

1. 精密探鉱の基本方針

精密探鉱の目的は、安床銅鉱山について鉱山開発損益評価を行うために必要な諸調査を実施することである。調査の対象は1号、2号鉱体とし、調査範囲は-280MLより-460MLまでとする。

本調査に先だち最適調査案策定のため、設計調査を実施し、作業計画書を作成した上で本調査を実施する。

2. 精密探鉱の期間

1981年(昭和56年度)から5年以内

3. 精密探鉱の内容

3-1. 設計調査

詳細な仕様調査，工程調査からなる設計調査を実施し，設計書と設計図からなる作業計画書を作成する。

3-2. 本調査

鉱床の形態，鉱石・母岩の性状，品位分布，湧水状況等を解明するために，坑道探鉱，試錐探鉱，坑内地質調査を実施する。

鉱体に到達する方法は斜坑方式とし，鉱体到達水準は-400MLとする。1号鉱体に対しては，坑道探鉱850M，試錐探鉱39孔3,820Mとする。2号鉱体に対しては試錐探鉱3孔380Mとする。

本調査の基本計画図は別添-1のとおりとする。

3-3. 報告書

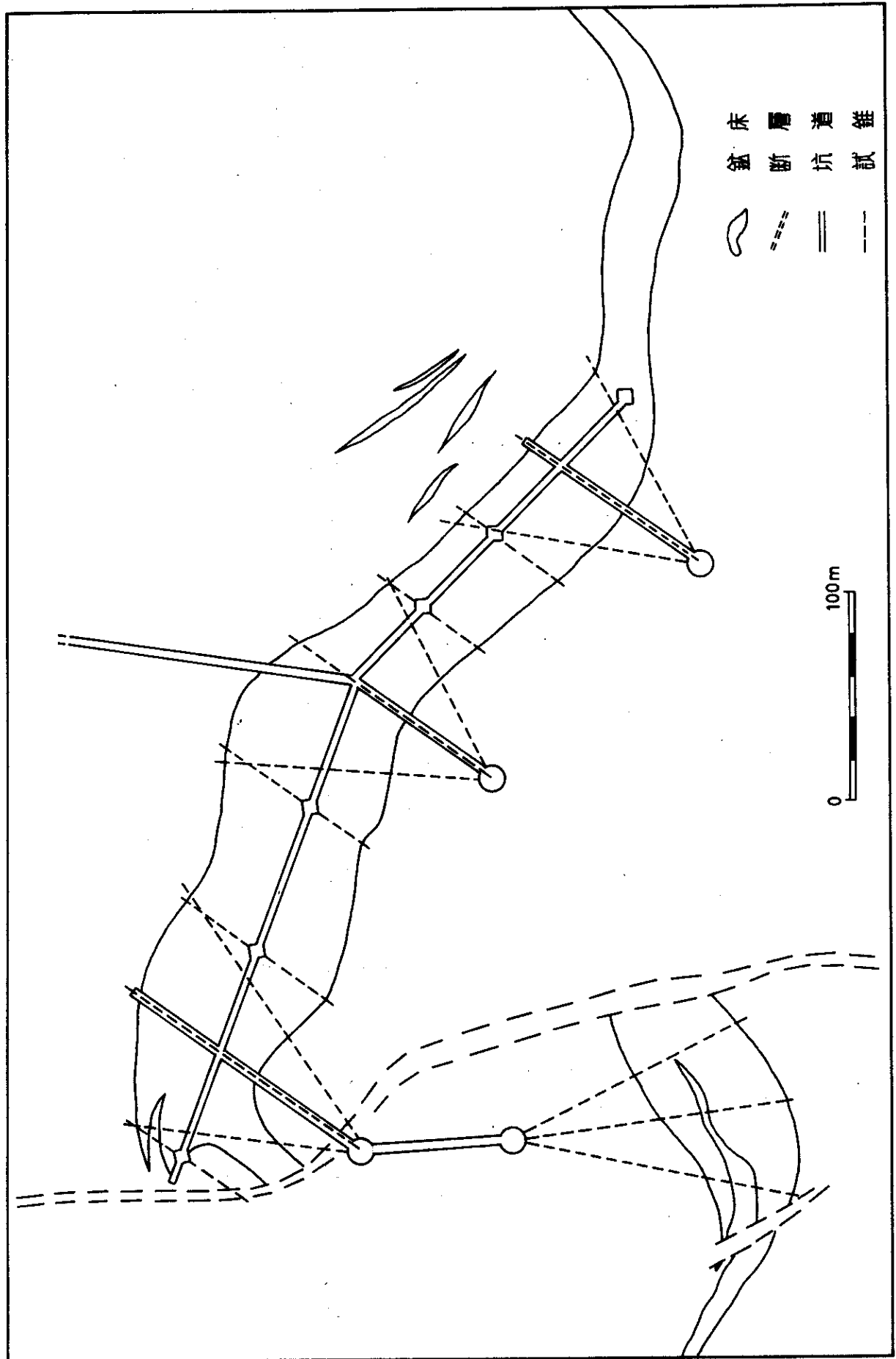
各年度毎に実績報告書を作成する。

本調査が終了した後，本協力事業の最終報告書として，鉱山開発損益評価報告書を作成する。

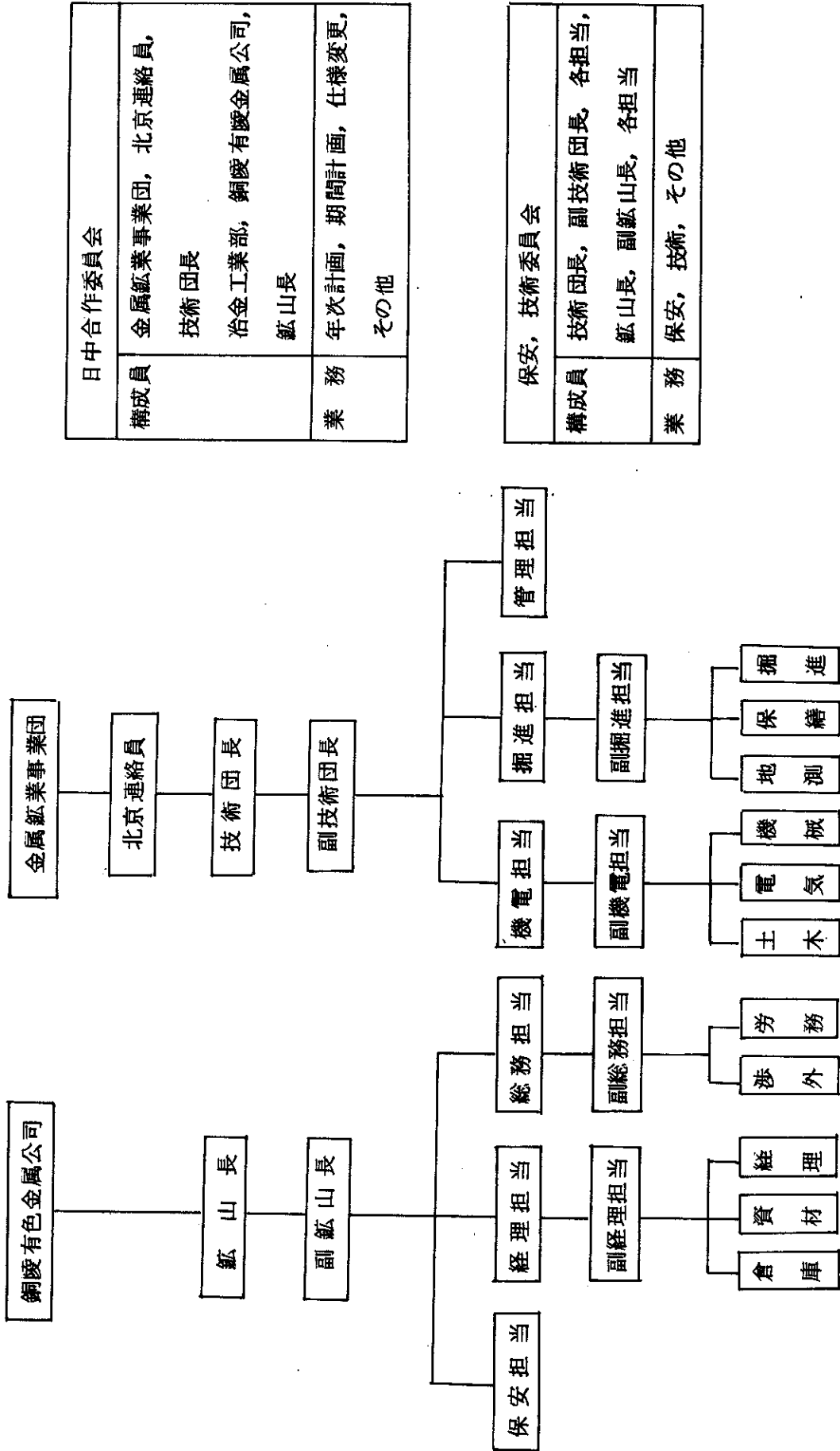
4. 管理体制

本精密探鉱の管理体制は，別添-2の組織図のとおりとし，意志決定機関として日中合作委員会を置く。

別添-1. 安慶銅鈹山精密探鈹計面図 (-400 m 準)



別添一2. 安鉄銅鉱山精密探鉱組織図



日中合作委員会	
構成員	金属鉱業事業団, 北京連絡員, 技術団長 冶金工業部, 銅陵有色金属公司, 鉱山長
業務	年次計画, 期間計画, 仕様変更, その他

保安, 技術委員会	
構成員	技術団長, 副技術団長, 各担当, 鉱山長, 副鉱山長, 各担当
業務	保安, 技術, その他

V. 参 考 資 料

1. 斜坑計画案

1-1. 主な仕様の決定

(1) 坑口位置と斜坑ルート

次の3案について検討した。

- A. 鉱床西側より閃緑岩中の直線斜坑
- B. 鉱床北側よりホルンフェルス化頁岩一部直線のスパイラル式斜坑
- C. 鉱床東側より主としてホルンフェルス化頁岩中の直線斜坑

A案 銅陵鳳凰山鉱山の調査により、閃緑岩中には含水破碎帯が不規則に存在する可能性が高いことが判明し、また大断層を斜坑で切ることになるので棄却した。

- B案
- i) 坑口を冶金部土地収用地内に構築出来る。
 - ii) ルート付近は試錐孔データが豊富で地質が明らかである。
 - iii) 研捨場が容易に確保できる。
 - iv) 鉱床近傍でスパイラルとするので、水文地質上のデータが多く取れる。
 - v) 開発移行時各中段へのアプローチが容易。
- 等より本案を第一案とする。

C案 主として角閃岩中と思われるがルート近傍の試錐データの少ないこと、B案中のiv)及びv)が不十分なことから第二案とし、中国側へは具体提案は行わない。

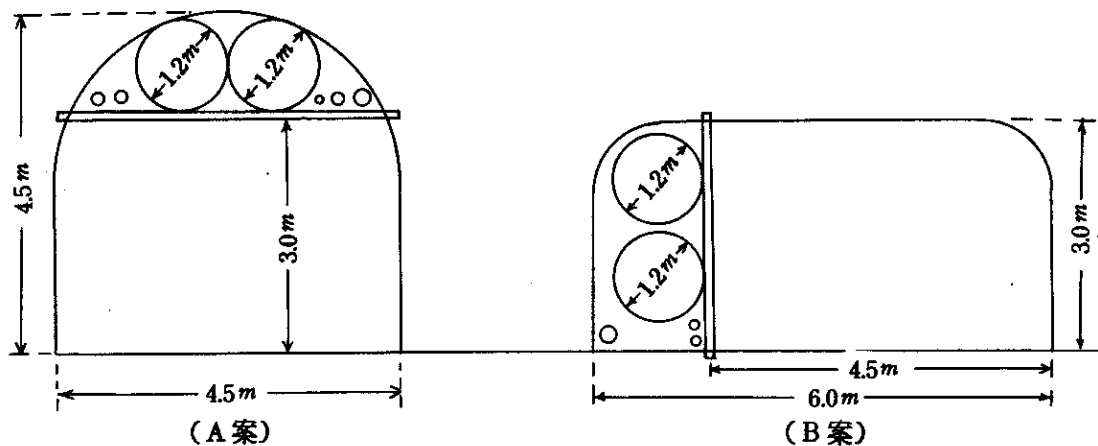
よって坑口位置は、鉱床の北780mの地点即ち、地質断面線5線と01線との交点より、5線北東側に1,000m、それより90°北西側100mの地点を取ることになり、標高は海拔55mである。

(2) 単線、複線の別

作業性、通気管理の面からは複線が好ましく、工期も殆んど変らない。しかし、経費の面、湧水対策上は、単線に利があるため、限られた予算内であることから、単線式とし、通気は、風管通気(1.2mφ2系統)によることとする。

(3) 断面形状

次の2案を検討した。



- A案
- i) 仕事がきれいに出来る。
 - ii) 車輛の運転ミス等による風管、配管類への損傷がない。
 - iii) 風管、配管類は梁の上に乗せるだけでよい。
 - iv) 分岐坑道は左右どちらにも作成容易。
- B案
- i) 車輛通行路の断面はほぼ同じであるが、総断面積はやゝ小さい ($18\text{ m}^2 \rightarrow 17.5\text{ m}^2$)
 - ii) 天盤の浮石発見及びその処置が容易。
 - iii) 風管路は、開発移行後コンベア敷設可能。
 - iv) 風管路を作成する前であれば、舗装は半分づつ出来る (片側3mでも車輛通行可能)
 - v) ジャンボ故障時でもレッグ掘進容易。
 - vi) 配管作業に、作業台をあまり必要としない (配管作業が車輛通行の邪魔となることが少ない)。

両者、長短合中半するが、B i), iii) の利点を考慮してB案を採用することとした。

(4) 斜坑の傾斜

$10^{\circ}00'$, $10^{\circ}30'$, $11^{\circ}00'$ の3案を検討した。長距離となるため、傾斜は緩い程保安上もエンジン保守上も安全であるが、全体の作業量も考え、中間の $10^{\circ}30'$ とした。

(5) 排水

安床鉱床上部の地表は、低い丘陵に囲まれた盆地状地形をなし、水稲田が発達している。盆地内には馬鞍川が流れているが水量は多くない。揚子江からは約20km離れており、ランドサット写真によれば、往時の揚子江の氾濫原に含まれる。

鉱床探査の試錐報告によれば、苦灰岩、石灰岩中には、孤立した含水空隙が点在し、閃緑岩中には、含水破碎帯が散見されるが、圧力を伴った湧水はなかったとのことであ

る。

以上の状況から、坑内掘進中の湧水量は $2.0 \text{ m}^3/\text{分}$ 又は $1 \text{ m}^3/\text{分}$ を想定したが、グラウト止水を比較的丹念に実施することとし、本計画案では $1 \text{ m}^3/\text{分}$ を見込む。

これを最終的に3段に主排水ポンプを設置する。1段当りの水柱を 200 m として、 75 kW ポンプ3台が必要となるが、各段には、予備ポンプ各1台を並列に接続しておく（異常出水時には $2 \text{ m}^3/\text{分}$ の排水能力となる）。

上記主排水ポンプ座中間を掘さく時は、水中ポンプを必要に応じて中継して使用し排水する。

又、3発破毎に坑道周辺部に 12 m 長さの先進試錐を実施し、湧水があれば直ちにグラウトを行う。

(6) 掘進用重機械類の選択

近代的技術取入れという中国側希望に応えるため、斜坑、水平とも全面トラックレスによる機械化掘進を実施する。

機種については、価格確定の必要上暫定的ながらそれぞれ下記のように選択した。

A. 穿孔用機械

3連モバイルジャンボ 1台

ガードナーデンバー社製ディーゼル自走式ユニバーサルジャンボ
DH123×3台搭積、32丸ロッド、3m Ex ロッド
中央ブーム パンタグラフ式：パーンカットのための平行穿孔用
両側ブーム ロータリー式：DPTポジショナーによる上向穿孔可能

B. 積込運搬用機械

ST-5B EODバケット付 3台

ワグナー社製、176PS ドイツ空冷ディーゼル
 $2.14 \text{ m}^{(巾)} \times 8.43 \text{ m}^{(長)}$ 、最小回転半径 3.48 m
バケット容量 $5 \text{ yd}^3 = 3.8 \text{ m}^3$ (山積)

C. 長距離運搬用機械

980-T15型 坑内用ダンプトラック 3台

アイコム社製 185PS ドイツ空冷ディーゼル
長距離斜坑用としてエンジン馬力アップ
積載重量 15ST=13.5MT、荷台容量 7.8 m^3
 $2.30 \text{ m}^{(巾)} \times 6.95 \text{ m}^{(長)}$

選定に当たっては、価格、専用機としての実績、使用経験、アフターサービスの充実等を参考にした。

a) 穿孔用機械

比較的大きな断面であること、1サイクル当りの掘進長を延ばしたいこと、 12 m 程度の先進穿孔が能率よく出来ること等を配慮した。

b) 積込運搬用機械

ST-3 $\frac{1}{2}$ と比較の結果、ST-5Bを採用することとした。

c) 長距離運搬用機械

ST-5Bとの組合せでは、20T又は25Tが適当であるが、車巾が2.74m以上と拡がること、及び価格と能率との対比に於いて15T×3台とした。

但し、長距離斜坑であるため、標準装備の6気筒エンジンを8気筒エンジンに取替え、馬力アップをはかる。尚エンジン型式は、ST-5Bと同一である（斜坑が深くなった時を考慮し、ST-5B×3台の内1台をST-2D又はST-3 $\frac{1}{2}$ とし、トラック4台とすること要検討）。

(7) 主な仕様のまとめ

坑口標高	海拔	+55m
坑内到達水準	〃	-400m
斜坑傾斜		-10°30'
斜坑延長		2,497m
	外に作業用立入	338m
斜坑形式		トラックレス単線スパイラル式
斜坑断面		3.0m(高)×6.0m(巾)
通気		1.2mφ風管×2系統
排水		最大2.0m ³ /分3段階、ポンプ75kW×6
掘進用重機械類		3連装モービルジャンボ 1台
		5yd ³ スクープトラム（EODバケット） 3台（予備1台）
		15ST積坑内トラック 3台（予備1台）

1-2. 斜坑掘さく工事

詳細設計は別途実施されるものとする。

(1) 坑外及び付帯工事

a) 土質調査、測量

測量（1/200～1/300地形図）	22,500m ²
土質調査、その他	1式

詳細設計の資料とするため、上記の調査・測量を実施。

b) 取付道路

構外取付道路 巾員7m砂利舗装 （既設道路より坑口付近まで）	800m
構内連絡道路、巾員7m砂利舗装 （構内設備間の連絡道路）	500m

構外道路の径路は、上記(1)の測量と併行して径路を設定、点付しておく。

構内道路は詳細設計による。

c) 敷地造成		
事務所等構入付属設備		2 2.5 0 0 m ²
社宅・寮・その他		別 途
d) 用地掘さく		
材料置場	2 0, 0 0 0 m ² × 0.2 m	4, 0 0 0 m ²
坑外研捨場	8, 4 0 0 m ² × 0.5 m	4, 2 0 0 m ²
清澄池	7 5 0 m ² × 1.5 m × 2 ケ	2, 2 5 0 m ²
	(構内水は全て清澄池に導き構外に排出する)	
e) 坑外配電線工事		
亀形山～坑口間高圧配線 (6, 0 0 0 V)		1, 2 0 0 m
坑口受配電設備		1 式
坑外施設等室内配線		1 式
非常用発電機 6, 0 0 0 V × 3 0 0 KVA		1 台
f) 付帯設備		
事務所・更衣室	1 8 m × 1 2.5 m × 2 F	4 5 0 m ²
圧縮機・キャップランプ室	1 2 m × 1 2.5 m	1 5 0 m ²
倉庫	1 2 m × 1 0 m	1 2 0 m ²
非常用発電機室	1 2 m × 1 2 m	1 4 4 m ²
機械修理工場	2 0 m × 1 8 m	3 6 0 m ²
火薬庫	1 2 m × 1 2.5 m	1 5 0 m ²
火工品庫	1 0 m × 1 0 m	1 0 0 m ²
火薬類取扱所	1 0 m × 1 0 m	1 0 0 m ²
バッチャープラント	1 0 m × 6 m	6 0 m ²
g) 坑口前堀割掘さく, 坑口付		
堀割掘さく量		1 5 0 m ²
坑口鏡及び路面舗装用コンクリート		1 5 0 m ²
坑口内巻立用, その他鋼材		1 1 t
h) 用水配管設備		
さく岩機, 圧縮機冷却他工業用水		
さく井 (2 0 m 程度) 及び配管工事		1 式
(必要によっては冷却器設置)		
圧縮機室～坑口間, 配管 (φ) 工事		1 式
i) 機械基礎と据付工事		
圧縮機, 発電機, バッチャープラント,		
修理場のピット及びクレーン, 送風機等,		
上下水道		
j) 資機材の搬入 (上海→安慶, { } は中国調達)		
第1回目	バッチャープラント, ブルドーザー, クレーン, {パイプ類}	

- 第2回目 圧縮機, 発電機, 水中ポンプ (小型)
 第3回目 ジープ (2台) { 鋼棒 }, 吹付機, ダンプトラック,
 ジャンボ, スクープトラム (1台), 水中ポンプ (中型)
 工作機械, 発破用品, 保安用品 { ロックボルト }
 測量用具, 車輛検査器, 電気資材,
 ビット・ロッド, さく岩機, 送風機, 風管
 ガスステーション, グラウト用機材
 第4回目 スクープトラム (2台), 坑内トラック 2台, 機械部品
 主排水ポンプ, グレーダー, ジープ (1台)
 第5回目 坑内トラック (1台), 主排水ポンプ
 第6回目 試錐機及び試錐用具

k) 上記 a) ~ j) の工事は, 中国が担当して実施し, 全て準備される。また火薬類, 燃料等消耗品の搬入は, 必要の都度, 遅滞なく実施されるものとする。

(2) 斜坑掘さく

a) 斜坑各部の仮名称, 深度, 斜距離

仮名称	区間斜距離	累計斜距離	累計深度
1 大斜坑	661 (m)	661 (m)	120 (m)
2 大カーブ	56	717	131
3 第1上盤斜坑	309	1,026	187
4 東第1曲部	48	1,074	196
5 第1下盤斜坑	433	1,507	275
6 西第1曲部	51	1,558	284
7 第2上盤斜坑	420	1,978	360
8 東第2曲部	48	2,026	369
9 第2下盤斜坑	352	2,378	433
10 L400向斜攻	119	2,497	455
11 斜坑部立入	150m毎	338	15ヶ所×2.25m

合計作業量 2,535m (約45,000 m³地山)

b) 掘さく概要

斜坑全長 2,497 m を傾斜 - 10° 30' で, トラックレス工法により掘さくする。地質は表土部は 4 ~ 5 m と推定され, それ以下は, ほとんどホルンフェルス化頁岩と予想されるが, 第2上盤斜坑の西で石灰岩, また同じく東側ではスカルン帯を通過する可能性がある。

地表下約 100 m のホルンフェルス化頁岩は破碎帯を多く含んでいそうなので, 湧水の可能性が高い。従って大斜坑部掘さく中は特に, 先進ボーリングによる湧水チェックを行ない, 必要に応じてグラウト止水を行う。この間はまたかぶりも浅いので, 崩壊に注意し, 1回当掘進長及び爆薬量の削減など地山が安定する迄は慎重に掘進する。支保は坑口

部のコンクリート巻立の他、鋼棒+吹付又はルーフボルト+吹付等やや重支保気味に施工する。

およそ150m掘進毎に岩盤の状況を見ながら、作業用立入を約22.5m掘進する。この立入の用途は、以下の通りである。

- i) 発破後の引立土砂をまずこの立入に積み置きし、ジャンボが引立さく岩中に、積置土砂をトラックに積み坑外に排出する。
- ii) i)の用途が済めば、ジャンボ等重機の退避所とする。
- iii) ポンプ座として利用する。
- iv) 開発時には、分岐斜坑（坑道）の出発点となる。

斜坑掘進のさく岩では、一般水平掘進同様、掘進方向と平行な穿孔を原則とし、殊に踏前孔の下げ過ぎに注意する。運搬では重大災害防止のため、車輛の逸走防止に万全を期す。

c) 穿孔、発破

穿孔には3連装モービルジャンボを使用する。心抜はバーンカットとし、中央のパンタグラフロータリーブームを用いて完全平行穿孔を行う。空孔のみ75mmφのビットを用い、装薬孔は45mmφビットとする。天盤はスムースブラッシングを行ない、浮石の発生防止、支保の節減をはかる。

使用ロッド	32mmφ×3.0m ^(長) 丸
使用ビット	45mmクロス
穿孔長	2.5m
起砕長	2.2m
穿孔本数(45mm)	54本
空孔(75mm)	2本

爆薬は、ANFO（ANFO装填器、ジープ搭載）を主とし、雷付及び踏前孔にはダイナマイトを用いる。雷管はDS電気雷管を用い、200m以上離れた立入内にて点火する。

3発破毎に天盤、踏前、側壁合計8本の孔を継ロッドを用いて12m穿孔し、湧水岩盤状況をチェックする（手前の装薬孔として生かす）。

またルーフボルトの必要な時は、当ジャンボを用いて上向穿孔も可能である。

d) 研取り、搬出

研取り・搬出には、5yd³のスクープトラムと15ST積坑内トラックを使用する。スクープトラムは、トラック積込時の天盤高さを節約するためエジェクタケットを装備させる。排気ガス対策として、スクープトラムにはウォータースクラバー、トラックにはハニカム触媒を取付ける。

切羽よりスクープトラムにより取出された研は、切羽直近の立入にてトラックに積まれる。トラック未到着の場合は、立入内の一部に積み置き、後程トラックに再積込み、坑外に搬出される。切羽の研取を出来るだけ短い時間内に完了させて、次の穿孔及び支保のサイクルに引渡すことが肝要である。

	掘さく断面	1発破起砕量
無支保又はルーフボルト部	17.5 m ²	69 m ³ (116 t)
115型鋼柱支保部	2.05 m ²	81 m ³ (135 t)
(比重 3.0, 増積率 1.8, 見掛比重 1.67)		

積込回数	無支保又はルーフボルト	115型鋼柱部
{ スクープトラム トラック	23回	27回
	11回	13回
(積込係数 スクープトラム 0.8, トラック 0.9)		

e) 支 保

支保作業は岩盤・地山状況に応じ次の6通りより選定する。

- i) コンクリート巻立 : 鋼柱埋込みを含む
- ii) 鋼柱+吹付 : 柱間 0.5~1.5 m
- iii) ルーフボルト+金網 : ボルト長 1.5 m, パターン 1.0 m × 1.2 m
- iv) ルーフボルト+吹付 : 吹付厚さ 10 cm
- v) 吹 付 : " 8 cm
- vi) 無 支 保

吹付は、切羽に近過ぎると発破振動により剝離し易いが、定設風管施工前に実施すること。実施に当っては切羽の進行を妨げないよう考慮する。

f) 路面整備

モーターグレーター1台で路面整備を行う外、1ヶ月に1回、床舗強程度のコンクリート舗装を行う。

g) 付帯設備

切羽直近の立入は研積込場となるため、配管等定設設備の延長は、この立入の上方、10 m迄とする。それより切羽の間は、仮設工事とし、取はずし容易な構造とする。即ち、配管はポリエチレンパイプを主体とし、風管はビニール風管を用いる。

圧 気 管	8" (圧縮機~坑口より 2,000 m)
"	6" (坑口より 2,000 m 以下)
排 水 管	5" (圧力配管用鋼管)
用 水 管	3" (一部) 及び 2"
雑 配 管	1"~4"
風 管	1.2 m φ × 2 系統 (亜鉛鉄板 (0.8%) つる巻)
高圧ケーブル	2,600 m
低圧ケーブル及び配線	1,000 m 程度
信号, 電話線	3,000 m "

h) 通 気

長大な単線斜坑にエンジン付車輛を稼働させるので、通気計画とその管理は特に重要である。

必要風量

機 種	出 力	入坑台数	合計出力
ジ ャ ン ボ ー	72 (PS)	1 (台)	72 (PS)
スクープトラム	176	2	352
ト ラ ッ ク	185	3	555
ジ ー プ	80	2	160
			1,149

(負荷率×同時稼働率) = 0.56, 必要風量 $3 \text{ m}^3/\text{min}/\text{kW}$

$$1,149 \text{ PS} \times 0.7355 \text{ kW/PS} \times 0.56 = 474 \text{ kW}$$

$$474 \text{ kW} \times 3 \text{ m}^3/\text{min}/\text{kW} = 1,422 \text{ m}^3/\text{min}$$

通気抵抗

風管直 径	1.2 m ϕ × 2系
断 面 積	1.13 m^2
最 大 長 さ	2.550 m
管摩擦係数	0.02
1系統当風量	$1,422 \times \frac{1}{2} = 711 \text{ m}^3/\text{min}$
風 速	$711 \div 1.13 \div 60 = 1.052 \text{ m/sec}$

$$h_1 = \lambda_1 \cdot r \cdot \frac{L_1}{D} \cdot \frac{v_1^2}{2g}$$

$$= 0.02 \times 1.2 \times \frac{2.550}{1.2} \times \frac{(1.05)^2}{2 \times 9.8} = 286.9 \text{ mm Aq}$$

坑 道

有効断面積	1.328 m^2
延 長	2.535 m
摩擦係数	0.101
坑道周辺長	1.457 m
流体力半径	$1.328 / 1.457 = 0.911 \text{ m}$
風 速	$1,422 \div 1.328 \div 60 = 1.78$

$$h_2 = \lambda_2 \cdot r \cdot \frac{L_1}{4D_2} \cdot \frac{v_2^2}{2g}$$

$$= 0.101 \times 1.2 \times \frac{2.535}{4 \times 0.911} \times \frac{(1.78)^2}{2 \times 9.8} = 13.6 \text{ mm Aq}$$

$$h = h_1 + h_2 = 286.9 + 13.6 = 300.5 \text{ mm Aq}$$

使用扇風機

日立マイティファン $750 \text{ m}^3/\text{min} \times 350 \text{ mm Aq}$

(30 kW × 2) 2台並列

中継 同型のもの2台並列

掘進中は、定設風管先端部一系統のみにビニール風管を接続し、切羽部の通気を行う。

立入部、その他予備として5~10HPの局部扇風機も用意する。

i) 圧縮機

空気機械は、さく岩機 (DH123) 3台, ジャンボ照明用空動発電機, セメントモルタル吹付機等で圧気消費は50 m³/minと見込む。

空気圧縮機 54.6 m³/min × 7 Kg/cm² × 150 kW : 2台

1-3. 水平坑道掘さく工事

斜坑底から直ちに鉱体内に入る。引続きトラックレス工法にて鉱体内鍾押探鉱, 立入探鉱及び試錐基地の作成を行う。斜坑より鉱体中心迄は, 斜坑と同一断面で掘さくするが, 以後の坑道は下記の通りである。

	加	背	掘進長
東 鍾 押	4.5 ^(m)	× 3.0 ^(m)	190 ^(m)
西 鍾 押	4.5	× 3.0	220
2 線 南	4.0	× 3.0	80
3 線		〃	190
8 線		〃	120
ボーリング室追加分			50
計			850 ^m

1-4. 試錐工事

(1) 水平試錐

立入坑道探鉱の入らない5線, 1線, 0線, 2線, 6線, 10線の各断面線では, 鍾押坑道内より, 短尺の試錐を南北方向に水平に錐進し, 鉱体境界を確認する。

(2) 扇型上・下向試錐

1号鉱体上盤側(南)立入坑道は鉱体より更に50m程上盤内に進入し, 先端部に試錐室(5m × 10m × 4m^(高))を作成する。これより1号鉱体に向, 各試錐室毎に, 上向(20°~30°)1列3本, 下向(30°~40°, 50°~60°)2列, 6本を錐進する。

尚, 2線上立入は, 1号鉱体向試錐室より更に2号鉱体に接近して, その先端に前記と同様の試錐室を別途作成する。これより, 2号鉱体に向け3本の試錐を実施し, 鉱体賦存を確認する。

(3) 試錐作業量

水平試錐	35m × 2本 × 6ヶ所:	420m
扇形試錐(1号)	125m × 9本 × 3ヶ所:	3,400m
〃(2号)	125m × 3本 × 1ヶ所:	380m
計		4,200m

(1本当錐進長は, 各グループ毎の平均のラウンド)

2 立坑計画案

2-1. 主な仕様の決定

(1) 坑口位置の選定

斜坑ルートと同じく、鉱床北部のホルンフェルス化頁岩中に掘さくする。鉱床との離隔距離について、中国側は、坑内空洞に起因する陥没、沈下からの安全距離として600m以上を主張した。しかし、今回は、あくまで主目的は探鉱であり、鉱体周辺の探鉱坑道延長が850m程度に対し、600m以上のアプローチ坑道は、いかにも無駄であること、将来この立坑を何らかの目的（通気等サービス立坑）で使用する場合、各中段で600m以上の中段掘進を要すること、探鉱法をコントロールすれば、中国側が主張するような大規模な陥没は起り得ないこと、等から鉱床の北270mにある眺山付近（試錐211号孔付近にて雑木林の丘陵）に設定した。

即ち、地質断面1線上NE方向に50mと0.5線上NE方向400mで結ばれる位置である。

(2) 立坑深度

坑口の標高は+45mである。探鉱坑道レベルは-400mであるが、立坑最下底は、過卸し安全距離、水溜め等として、-400mレベルより、更に15m掘り下げる。従って立坑総延長は、460mとなる。

(3) 立坑断面

立坑断面は円形とし、有効直径は4.5mとする。中国側希望は5.5m～6.0mであるため、5.5mについても検討したが、予算上の制約から4.5mとした。

探鉱目的としては、4.5mでも十分であるが、詳細設計の際は、再度両者検討を要する。

(4) 掘さく工法と支保

地表下100m程度は、破碎地帯遭遇の確率が高いものと考えられるので、ショートステップ工法により、厚さ30cmのコンクリート巻立を行う。それ以下は、ルーフボルト、ネット張り後10cm厚のセメントモルタル吹付を実施する。これらの支保の選択については、掘さく工事前に予定位置で先進ボーリングを実施し、その結果によって予め計画を立てておくとともに、各掘進段階での先進ボーリングにて、仕様、厚さを都度決定する。

掘さくに平行して風管パイプ類及びケーブルを延長し、パントン・ガイドレールを取り付ける。

立坑掘さく中の主要巻上機は、単胴運転とし、掘さく完了後、ケージ及びバランスウェイトを付けて複胴運転とする。

ケージ寸法	3,500 mm × 2,000 mm	1段デッキ
	立坑壁等の保安距離	150 mm
パントン	I	200 × 150 × 11.5
ガイドレール	22 Kg/m レール	ケージ：両側各2線 バランスウェイト：片側2線
パントン外側	a. バランスウェイト, ケーブル, パイプ b. 風管, 非常人道	

(5) 排水

掘さく時、湧水は先進ボーリング、グラウト止水によって極力押えるが、小さな湧水の寄せ集めとして、

立坑掘さく時 $0.25 \text{ m}^3/\text{min}$

- 400 m 準掘さく時、更に $0.25 \text{ m}^3/\text{min}$

を想定する。但し、ポンプは異常出水時の余裕も見て $1.0 \text{ m}^3/\text{min}$ 2系列とし、斜坑と同じく、最終的には3段に主排水ポンプを設置する。同設置箇所には、ポンプ座及び水槽のための中段プラットフォーム掘さくを要する。主排水ポンプ設置レベルは次の通りである。

- 115 m 準 (坑口より 150 m)

- 265 m 準 (" 300 m)

- 400 m 準 (" 400 m)

(6) 主要機械類の選定

予算金額算出のため、それぞれ次のように機種を選定した。

1) 立坑掘さく

a) 穿孔機

4連装シャフトジャンボア、シリンダ径 95 mm ドリフタ
穿孔長 2.0 m, 起砕長 1.5 m を想定。

b) 研積込、搬出用機械

グライファ 0.3 m^3 空動
(バックハウ式バケットについても要検討)

研キブル $3.0 \text{ m}^3 \times 2$ 台

c) 巻上設備

主 巻 約 300 kW 複胴
約 $100 \text{ m}/\text{min}$, 約 31 mm φ ロープ径,
立坑掘さく時は複胴を単胴で使用, ロープブル 9,000 Kg

キャプスタン巻 約 30 kW 複胴
約 $5 \text{ m}/\text{min}$, 約 40 mm φ ロープ径
ロープブル 10,000 Kg

槽 鋼製 R 型 高さ 約 20 m

スカフォード 2段式

ii) 水平掘進

a) 穿孔機

レック式さく岩機 3台押

b) 研積込搬出設備

バケット容量0.28 m³ロッカーショベル 1台

1.7 m³足踏式サイドダンプ鉱車 10台

4 Tバッテリー電車 1台

軌道は15 Kg/m, 610 mmゲージ, 1/150勾配

鉱車はケーシング積込み坑外に搬出する。

坑外にはショベル及びダンプトラックを配備する。

(7) 主な仕様のまとめ

坑口標高	海拔 +45 m
坑内到達水準	〃 -400 m
立坑延長	460 m
掘さく工法(支保部)	ショートステップ工法
立坑断面	円形4.5 m φ
通気	600 mm風管×1系統
排水	最大2 m ³ /分, ポンプ55 kW×6

掘進用主要設備

4連装シャフトジャンボ	1台
主巻上機300 kW	1台
キャブスタン巻上機30 kW	1台
研キブル 3 m ³	2台
グライファー 0.3 m ³	1台
バケット容量0.28 m ³ ロッカーショベル	1台
4 Tバッテリーロコ	1台
1.7 m ³ 足踏式ダンプカー	10台

2-2. 立坑掘さく工事

詳細設計は別途実施されるものとする。

(1) 坑外及び付帯工事

a) 土質調査, 測量

測量(1/200~1/300地形図) 22,500 m²

土質調査, その他 1式

b) 先進ボーリング

立坑予定位置先進ボーリング 500 m

c) 取付道路

構外取付道路, 巾員 7 m 砂利舗装 1.0 0 0 m
(既設道路-坑口-研捨場)

構内取付道路, 巾員 7 m 砂利舗装 3 0 0 m

d) 敷地造成

構内立坑及び付属設備用地 2 2.5 0 0 m²

社宅 寮, その他 別 途

e) 用地掘さく

材料置場 2 0,0 0 0 m² × 0.2 4,0 0 0 m²

構外研捨場 8.4 0 0 m² × 0.5 4,2 0 0 m²

清澄池 7 5 0 m² × 1.5 m × 2ヶ 2.2 5 0 m²

(構内水は全て清澄池に導き構外に排出する。)

f) 坑外配電線工事

亀形山~坑口間高圧配線 (6,0 0 0 V) 6 0 0 m

坑口受配電設備 1 式

坑外施設等室内配線 1 式

非常用発電機 6,0 0 0 V × 5 0 0 KVA 1 台

g) 付帯設備

事務所, 更衣室 1 0 m × 2 2.5 m × 2 F 4 5 0 m²

圧縮機, キャップランプ室 1 2 m × 1 2.5 m 1 5 0 m²

倉庫 1 2 m × 1 0 m 1 2 0 m²

発電機室 1 2 m × 1 2 m 1 4 4 m²

修理工場 1 2 m × 1 0 m 1 2 0 m²

主巻上機室 2 0 m × 1 5 m 3 0 0 m²

キャプスタン巻室 1 0 m × 1 0 m 1 0 0 m²

火薬庫 1 2 m × 1 2.5 m 1 5 0 m²

火工所 1 0 m × 1 0 m 1 0 0 m²

火薬類取扱所 1 0 m × 1 0 m 1 0 0 m²

バッチャープラント 1 0 m × 6 m 6 0 m²

h) 坑口部掘さく

立坑坑口部 0 ~ 5 m は立坑槽と一体構造となるので, これ等の坑外設備工事と同時に
行う。

i) 用水配管設備

井戸掘さく 2 0 m

貯水槽 5 0 m²

深井戸ポンプ 0.5 m³/分 × 5 0 m × 7.5 kW

冷却槽 (必要に応じ) 1 9.5 0 0 Kcal (3 7 °C → 3 2 °C)

j) 機械基礎と据付工事

圧縮機，発電機，パッチャープラント，主巻，キャブスタン巻
立坑櫓，坑口設備
上下水道

k) 資機材の搬入（上海→安庆〔中国調達〕）

- 第1回 { 試錐機 }，ブルドーザー，パッチャープラント，クレーン，
{ パイプ類 }
第2回 櫓材，圧縮機，発電機，水中ポンプ，主巻上機，キャブスタン巻上機，
坑口設備
第3回 シャフトジャンボ，さく岩機，スカフォード一式，グライフア，
キブル類，メタルフォーム，{ パントン・ガイドレール }，
ワイヤ・ロープ，ポンプ，吹付機，測量用具，ショベル，
ダンプトラック，工作機械，風管，発破用品，保安用品，
{ ロックボルト }，ピット・ロッド，送風機，グラウト用機材
第4回 主排水ポンプ，風管，電気資材
第5回 ワイヤ・ロープ（複胴用）
ロッカーショベル，鉱車，バッテリー・ロコ，充電器，{ 15Kレール }
第6回 試錐機及び試錐用具

l) 上記 a)～k) の各工事は中国が担当して実施する。また、火薬類、燃料等消耗品の輸送は、必要の都度遅滞なく実施されるものとする。

(2) 立坑掘さく

(a) 概要

立坑位置は、地表より約10mが表土層、更に100m程度は破碎帯であり、多少の湧水もあるものと考えられる。それ以下では中国側試錐結果より、2ヶ所程度の破碎部があるとされているが、全体的には硬質のホルンフェルス化頁岩である。

以上の地質の条件より立坑開さくは地下100m迄はコンクリート巻立、それ以下はモルタル吹付とするが、先進ボーリングにより、巻立、吹付厚さ等を都度検討することとする。

(b) 坑口掘さく

地表より約10mは表土層と見なされるが、自立し得る強度は有すると考えられる。坑口部0～5mは、立坑櫓と一体構造となるので、これ等の坑外設備と同時に行う（3-2(1)h参照）。

5～20m間は、トラック・クレーン、簡易キブル、手積みで行ない、支保工としてはルーフボルト、ネット張り、モルタル吹付を行なう。この時点で、立坑櫓、主巻上機及びキャブスタン巻上機設置、スカフォード取込み、坑口ドア設置等を行う。設置完了後、コンクリートライニングを行ない、次いで本体掘さくに入る。

(c) 穿孔・発破

穿孔は、4連装シャフトジャンボにより行う。シャフトジャンボは、穿孔時以外は、坑外に退避させ、使用時に主巻上機によって吊下げ、坑底に据付ける。心抜きは、ウェッジカットするため、2 m穿孔に対し、起砕長1.5 mを見込む。全断面掘さくとする。

使用ビット	42mmクロス
使用ロッド	25mm × 2.4 m
穿孔長	2 m
起砕長	1.5 m
穿孔本数(42mm)	80本

爆薬は、ダイナマイト(又はスラリー爆薬)を用い、雷管は、DS電気雷管(1～12段)を用い、点火は、坑外で行う。

尚、側壁のロックボルト孔の穿孔はレック式さく岩機にて行う。

(d) 研取り、搬出

研は、スcaffordに吊ったグライファによって、研キブルに積込まれ、主巻上機によって坑外まで巻上げられ、研置場に排出される。メインロープのキブル上部にはライダーが取付けられており、これが、キャブロープ2本をガイドとして上・下することにより、キブル移動中の揺動を防止する。Scafford中央には、開閉するマウスリングがあげられており、キブルは、これを通過して、Scafford下の坑底面迄下りて行く。この時、ライダーは、Scafford上部で自動的にメイン・ロープとの固定を解かれ、そこに残留する。

研キブルは常時2台を使用し、積込と巻上とを交互に行う。

積込機	グライファ	0.3 m ³ 空動	1台
搬出容器	研キブル	3.0 m ³	2台

(e) 巻立、支保(先進試錐の結果により仕様変更あり)

地表下100 m迄のコンクリート巻立施工法として2.5 mのショートステップ工法を採用する。研排出が既設コンクリート壁から2.5 m進んだ時、研排出を一時中止して、移動型枠を下方に移設し固定する。坑外のパッチャープラントで練ったコンクリートをコンクリートキブル(メインロープの研キブルと付替える)に入れて、坑底まで吊下げ、分配器に流し込んで、所定位置にコンクリート打設を行う。

パッチャープラント	ミキサー容量0.5 m ³ (自動秤量)
コンクリートキブル	1.5 m ³ 2台
型枠	鋼製スライディング型枠 2.7 m長
分配器	手動回転式
バイブレーター	空動式
巻立厚さ	30 cm, 無筋
コンクリート配合	セメント333 Kg, 砂790 Kg, 砂利1,058 Kg 水:セメント比:56% (強度300 Kg/cm ²)

地表より100 m以下は、研搬出後直ちに、ロックボルトを打込む。その後、10 cm厚にセメントモルタルを吹付ける。

(f) 付帯工事

掘さく作業に併行して進めて行く付帯工事として各種鋼管類、ケーブル類、風管等の延長、パントン・ガイドの設置、人道梯子の取付、及び中継ポンプの移設がある。これらの作業は5 mを単位としてスcaffoldingを足場にして実施する。

パントンガイド	2-3 (1)の通り。
圧気管	6" (ガス管)
排水管	5" (圧力配管用鋼管)
用水管	2" (深くなれば途中で圧力解放)
グラウトパイプ	1"
風管	600 mm φ (亜鉛引鉄板つる巻)
ケーブル	ポンプ、信号用、照明用
人道梯子	鉄製 6 m/本

但し、風管先端部にビニール風管を接続して坑底の通気を確保する。

(g) プラット部掘さく

立坑掘下りが-115 m準及び-265 m準に達したとき、掘下りを一時中止して、中継ポンプ室のためのプラット掘さくを行う。加背2.5 m×2.5 m、天盤はアーチ状とし、立坑壁より1.5 m掘進する。研は5 HPエアスラッシャーにて掻き出し、キブルに積み込む。プラット部天盤・側壁はルーフボルト及びモルタル吹付を施工する。奥側10 mをコンクリート堰で仕切り水溜め(2.5^(巾)×10.0^(長)×1.5^(堰高)=37.5 m³)とし、手前側5 mをポンプ室とする。

プラット部掘さく完了後、立坑掘下りを続行。プラット部より約20 m坑底が下った時、上記ポンプ室に主排水ポンプを設置する。

-400 m準プラット部は、5.5 m^(巾)×4.0 m^(高)×15.0 m^(長)及び5.5 m^(巾)×3.0 m^(高)×15.0 m^(長)とし、H200×200による鋼柱支保を行う。

(h) 通気、排水

通気は600 m φ風管による。送風機は、500 m³/min×350 mm Aq×(30 kW×2)を2台用意する。

主排水ポンプは、前記(g)のポンプ座に各々設置する。ポンプ1台当りの能力は、

$$1.0 \text{ m}^3/\text{min} \times 170 \text{ mH} : 55 \text{ kW}$$

であり、各ポンプ座には上記ポンプ2台を並列に据付け、非常時の最大揚水量2.0 m³/minを確保する。

中国側で実施の試錐記録によれば、地表下7~10 m間に湧水箇所を認める以外に、現段階で、湧水量を確定する資料はない。この為、立坑掘さくに先立って先進ボーリングを実施し、湧水箇所を確認し、湧水量によっては、掘さくの途中、その箇所において、グラウト止水を行う。従って、立坑掘さく中の湧水は最小限にとどめられる見込みであるが、安全を見て常時0.25 m³/minの排水量はあるものとし、主排水ポンプは

更に $1.0 \text{ m}^3/\text{min}$ と見る。

主排水ポンプ座中間地点の掘さく時のため、次の様なポンプを用意する。

掘進立坑底	$0.25 \text{ m}^3/\text{min} \times 35 \text{ mH} \times 7.5 \text{ kW} \times 2 \text{ 台}$
スcaffolding, 立坑定置用	$0.25 \text{ m}^3/\text{min} \times 50 \text{ mH} \times 11.0 \text{ kW} \times 6 \text{ 台}$

(i) 圧 気

使用する空気動機械は、

立坑掘さく時、シャフトジャンボ、グライファ、ホイスト、吹付機、さく岩機
水平掘進時、ロッカーショベル、さく岩機、吹付機
等であり、約 $50 \text{ m}^3/\text{min}$ 程度と推定される。

空気圧縮機 $54.6 \text{ m}^3/\text{min} \times 7 \text{ Kg/cm}^2 \times 300 \text{ kW} : 1 \text{ 台}$

2-3. 水平坑道掘さく工事

(1) 準備作業

立坑掘さく及び -400 m 準プラットフォーム掘さく完了後、バントン、ガイドレールの修正、単胴巻で使用していた主巻上機の複胴巻への転換、シーブの付替等立坑槽の様態替えを行う。更にケージ、バランスウェイトを取付け、水平掘進用諸機械を搬入して、準備を完了する。

バントン	$1200 \times 150 \times 11.5$	5 m ピッチ
	その他間仕切り用 $H100 \times 100$, 金網	
ガイドレール	22 kg {	ケージ: 両側各2線 バランスウェイト: 片側2線
シーブ	キャプスタン巻用の1ヶを付替	
ケージ	$3500 \text{ mm} \times 2000 \text{ mm}$	1段デッキ
バランス, ウェイト, ジャンクション (坑内外) 取付。		

(2) 水平掘さく

穿孔はレグドリルを用い、1切羽3台掘りを実施する。研は、ロッカーショベルより 1.7 m^3 足踏み式サイドダンプ鉱車に積込み、 -400 m プラットより立坑ケージで坑外に巻上げ、研置場に排出する。研は更にショベルローダーにてダンプトラックに積込み、坑口の北約 $1,000 \text{ m}$ にある研捨場まで運搬し、堆積する。

加背は、 $2.8 \text{ m}^{(巾)} \times 2.6 \text{ m}^{(高)}$ として、天盤アーチ型とする。支保はルーフボルトを基本支保とし、必要に応じてネット張り、モルタル吹付を行う。モルタル吹付必要箇所は全長の30%を見込む。

掘さく工事量

ポンプ室, 変電室	$4 \text{ m} \times 15 \text{ m} \times 4 \text{ m}^{(高)}$
	(この内, 水槽用掘下部 $3.0 \text{ m} \times 7.5 \text{ m} \times 1.5 \text{ m}^{(深)}$)
アブローチ坑道	270 m (プラットフォーム30 mを含め300 m)
鍾押坑道	400 m

立入抗道 450 m

合計 1,120 m

使用機械

さく岩機	シリンダ径88mmφレグドリル	3台
	(ロッド22mm ビット38mmφ)	
	(1発破起砕長1.8m, 穿孔本数40本)	
積込機	バケット容量0.28m ³ ロッカーショベル	1台
鉤車	1.7m ³ 足踏み式サイドダンプ	10台
機関車	4Tバッテリーロコ	1台
軌道	15Kg/m レール, 610mmゲージ	
勾配	1/150	

2-4 試錐工事

斜坑の章(1-4)で既述の通り。

3. 斜坑及び立坑計画案仕様の比較

	立	坑	斜	坑
有効断面 総延長 (-400m迄) 地表海拔及び位置 保坑方式	4.5mφ~5.5mφ 円形 460m +45m 安床鉦床北方270m 地表下100m迄Short Step工法によるConcrete巻立(厚さ30cm), それ以下は必要に応じ, Rock Bolt+金網にCement Mortarを吹きつける。		4.5m×4.5mまたは6.0m×3.0m Semi Spiral式2.519m, 傾斜10°30' +55m 安床鉦床北方780m 特に軟弱な部分は, 坑枠鋼+Concrete巻立, その他は必要に応じ, 坑枠鋼+Rock Bolt又は, Rock Bolt+金網+Cement Mortar吹付とする。	
先進試験	掘さくに先立ち, 予定位置に先進試験を実施, 地質状況を確認する。その資料よりConcrete巻立部Cement Mortar実施部を予測する。		斜坑Routeの選定に当っては, 既存の試験資料を参考にする。但し, 掘進に当っては, 3発破毎にJumbo上のさく岩機により, 坑道周辺部に1.2mの先進さく孔し, 必要に応じ, Groutingを行う。	
さく孔装置	4連装傘型立坑Jumbo 1台 さく岩機Cylinder Bore 3'1/2程度 汎用さく岩機 " " 3'程度 さく孔 38~42%クロス×1.5~2.0m 起砕長(Wedge cut) 1.2m~1.6m		3連装Mobil Jumbo 1台 2連: Rotary Boom 1連: Pantagraph Boom さく岩機Cylinder Bore 5'程度 汎用さく岩機 " " 3'程度 さく孔 45%クロス×2.5m 起砕長(Burn cut) 2.2m Dynamite+AN/FO Load-Haul-Dump 2~3台 Bucket容量 0.35m ³ Diesel Engine 17.6 PS	
火薬 研取・運搬機等	Dynamite 巻上機 出力 250kW~300kW 主巻 Rope 径 30%~35% Rope Speed 100m/min~150m/min			

	立 坑	斜 坑
Concrete 工事	Scaffold 捲出力 30 kW ~ 40 kW Rope Speed 5 m/分 槽 鋼製 R 型高さ 20 m ~ 25 m Scaffold 2 段 Scaffold 積込機 Grab 又は Back Hoe Bucket 容量 0.3 m ³ 程度, 空動 研搬出 3.0 m ³ 研用 Kibble 2 台 巻立用 Cement Mixing Plant 1 基 Mixer 容量 0.5 m ³ Cement 用 Kibble 1.5 m ³ 2 台 Short Step 用 Sliding 型格, 分配器 Cement 吹付機 Dry type 1 台 主 Pump 1.0 m ³ /分 × 170 m 55 kW 6 台 垂直距離 155 m 毎に中継 Pump 室を据さ くし, 上記 Pump を並列に 2 台設置 (1 台 は予備, 非常用) 排水管径 5'	坑内用 Dump Truck 2 ~ 3 台 積載重量 13.5 t Diesel Engine 186 PS 坑内用 Jeep 2 ~ 3 台 人員・資材輸送, 後方作業 Mortor Grader 1 台 Blade 巾 2.2 m ~ 2.5 m 同左 斜坑床補強その他 搬入は LHD 又は坑内 Truck 利用。
排水設備	補助 Pump 水中 Pump 0.25 m ³ /分 × 35 m 2 台 " " × 50 m 6 台 軸流送風機 1 系直列 2 台 (1 台 500 m ³ /分 × 530 mm Aq) 風管径 600 mm 圧縮機 54 m ³ /分 × 7 Kg/cm ² : 300 kW 1 台 圧気管 6'	同左 1.0 m ³ /分 × 200 m 75 kW 6 台 同左。但し斜距離は 830 ~ 840 m 毎。 積替及び退避用立入を利用。 排水管径 5' 水中 Pump 0.5 m ³ /分 × 35 m 2 台 " " × 50 m 6 台 軸流送風機 2 系直並列 4 台 (1 台 750 m ³ /分 × 350 mm Aq) 風管径 1,200 mm × 2 系 圧縮機 27 m ³ /分 × 7 Kg/cm ² : 150 kW 2 台 圧気管 前半 8' 後半 6'
通気設備	用水 Pump 0.5 m ³ /分 × 50 m : 7.5 kW 1 台 井戸掘さく, 貯水槽, 冷却槽	同左
圧気・用水		同左

	立	坑	斜	坑
非常用発電機	圧縮冷却水、さく岩用水、その他使用水 用水管径 3'~2'	同左	同左	同左
坑外研処理設備	Diesel 駆動, 停電時, 非常用 1 台 (停電 30 秒後自動発動) 500 kVA 程度 Pump, 主巻及び送風機 Shovel Loader 1 台 Dump Truck 1 台 Tractor 1 台 研 Kibble より 櫓脇に排出された研を Shovel Loader によって Dump Truck に積み込み, 研捨場に運搬。Tractor は研捨場整地用。 立坑掘下り完了後直ちに枠入れ, 配管整備, Guide Rail を取付け, Scaffold 等掘さく用具を撤去, Plat 部の拡巾の後, Cage を取付 (Head Sieve 一部付替), 水平掘進用機械を搬入する。Cage には Balance Weight 取付け。 2.6 m x 2.8 m 270 m + 850 m = 1,120 m その他 1 頁 2 の通り。	同左	300 kVA 程度 Pump 及び送風機 Tractor Shovel 1 台 Dump Truck 1 台	研は, 坑内に Truck より坑外の所定の場所に Dump し, 以後 Tractor Shovel により整地, 坑口付近の谷部を埋立てる。Dump Truck は補助。斜坑も水平も掘進機械の変更ないため, 斜坑が予定位置迄到達すれば, そのまゝ直ちに水平掘進に移行。
水平掘進				
有効断面			4.0 m x 3.0 m	
延長			850 m	
掘進機械			同左	新しい機械類は投入せず。水平掘進も, 斜坑に使用したのと同様のものを使用。
				研の搬出は斜坑と経由, 坑内 Truck で行う。

試	立	坑	斜	坑
錐	Wire Line 工法		同 左	
電	その他 1 頁 2 の通り。		同 左	
配	坑口受電端より、各 Pump 室に Cable により配線、		低圧 Cable 配線長が 300m 以内となるよう、坑口受	
線	立坑底には高圧 Cable を引込む。		電端より高圧 Cable を配線し、Transformer を	
抗	事務所・更衣室	10m × 2.25m × 2階	同 左	
外	倉 庫	12m × 10m	"	
設	圧縮機室 (含 Cap lamp)	12m × 12.5m	"	
備	発電機室	12m × 12m	"	
	修理工場	12m × 10m	12m × 20m (Crane, Pit 付)	
	Concrete Mixing Plant	10m × 6m	同 左	
	火 薬 庫	12m × 12.5m	"	
	火 工 品 庫	10m × 10m	"	
	火薬類取扱所	10m × 10m	"	
	主 巻 上 機 室	20m × 15m	必要なし	
	Scaffold 巻上機室	10m × 10m	"	
	Guest House	6m × 6m × 20室	同 左	
	社 宅	必 要 量	"	
	独 身 寮	"	"	

人員計画(1)	立坑	斜坑
<p>日本人派遣技術者</p> <p>(担当職種) (立坑掘さく) (水平掘進) (試験)</p> <p>団 長 1 1 1</p> <p>副 長 1 1 -</p> <p>(掘進技師)</p> <p>掘進技師 2 2 2</p> <p>機電技師 2 1 1</p> <p>資材・経理 1 1 -</p> <p>地質技師 - 1 1</p> <p>計 (7) (6) (5)</p> <p>(以上の外、地質技師を随時出張派遣する。)</p> <p>坑内排水は沈澱池に導き、濁度を落したのち排出する。</p>	<p>(担当職種)</p> <p>団 長 1 1 1</p> <p>副 長 1 1 -</p> <p>掘進技師 3 3 3</p> <p>機電技師 1 1 -</p> <p>資材・経理 1 1 -</p> <p>地質技師 - 1 1</p> <p>計 (7) (7) (5)</p> <p>(同左)</p> <p>同左</p>	<p>(斜坑掘さく) (水平掘進) (試験)</p> <p>1 1 1</p> <p>1 1 -</p> <p>3 3 3</p> <p>1 1 -</p> <p>1 1 -</p> <p>- 1 1</p> <p>(7) (7) (5)</p> <p>(同左)</p> <p>同左</p>
環境対策		

人員計画(2)

人員計画(2)	立坑					斜坑				
	職種 (管理・技術者)	立坑掘さく	水平掘進	試	錐	職種 (管理・技術者)	斜坑掘さく	水平掘進	試	錐
	主任	1	1	1	1	主任	1	1	1	1
	副主任	1	1	1	3	副主任	1	1	1	3
	掘進技師	1人×3方	3	3	3	掘進技師	1人×3方	3	3	3
	掘進技師補	1×3	3	3	3	掘進技師補	1×3	3	3	3
	機電技師	2×3	6	6	6	機電技師	1×3	3	3	3
	地質測量技師	-	2人×1方	2	2	地質測量技師	2×1	2	2	2
	事務部門	2×1	2	2	2	事務部門	2×1	2	2	2
	小計	16	18	18	17	小計	15	15	15	14
	(作業者・坑内)					(作業者・坑内)				
	羽	2人×3方+2人	8	9	12	羽	2人×3方	6	6	12
	運搬	8	6×3	18	-	運搬	5×3	15	15	-
	後方作業手	8	2×3	6	-	後方作業手	5×3	9	9	-
	助手	15	6	6	3	助手	6	6	6	3
	小計	39	39	39	15	小計	36	36	36	15
	(作業者・坑外)					(作業者・坑外)				
	電機	4人×3方	12	12	12	電機	1人×3方+4人	7	7	4
	巻上機	2×3	6	3	3	巻上機	-	-	-	3
	圧縮機	1×3	3	3	3	圧縮機	1×3	3	3	3
	bit研磨	1	1	1	-	bit研磨	1×2	2	2	1
	研処理他	3×3	9	9	6	研処理他	2	2	2	3
	火薬・資材	5	5	5	3	火薬・資材	4	4	4	3
	鉱車転覆	-	2×3	6	-	鉱車転覆	-	-	-	2
	地質測量	2	2	2	2	地質測量	2	2	2	3
	事務・雑役	4	4	4	2	事務・雑役	3	3	3	3
	小計	42	45	45	31	小計	23	23	23	16
	作業者合計	81	84	84	46	作業者合計	59	59	59	31
	総合計	97	102	102	63	総合計	74	74	74	45

特徴	立坑	斜坑
(1) 作業の熟練度	中国には立坑掘さくについて幾多の実績があり、技術者、作業者とも経験者を集め得る。	中国には、余り実績はない。しかし、個々の作業を分解すれば、経験者も居る筈であり、短い期間で熟練するものと思われる。
(2) 作業管理	掘さく深度が増せば、監督者の巡視も Kibble 巻によらねばならない。	監督者は随時、Jeep に乗って切羽先端及び坑道途中の安全状態を切羽に支障なく巡視・点検ができる。
(3) 探鉱作業の連続	立坑掘さくから水平掘進に移る時、立坑内の模様替、水平掘進用機械の搬入が必要。	斜坑から水平へ連続して作業が出来る。 (機械の取替え不用)
(4) 機械力の利用	地表部の口付、中継 Pump 座・Plat 部の口付、水平部の保坑には、機械力の利用出来ない部分がある。	坑内作業すべてに亘り機械力が利用できる。 坑枠鋼の建付も LHD の Bucket 利用。
(5) 事前作業	Rock Bolt, 水平掘進は、Leg Drill。	Rock Bolt, 水平掘進も Jumbo でさく孔可能。
(6) 非常時の退避	坑外諸設備、巻上機 (2 台) の据付、槽の設置。 (先進試験、槽取付前の事前掘さく) 異常出水、停電時、梯子人道のみ。	坑外諸設備、坑口進入路切取のみ。 (初期投資が少なくよ) 車輦及び徒歩 (途中の異常出水は Pump の能力あれば作業続行)
(7) 通路、配管、配線の維持	460 m (立坑内)	2.520 m (斜坑内、但し Spiral 部を試錐孔で短絡可能) 修理物品の搬入は、車輦に乗せたまゝ現場まで。
(8) 通気	600 mm φ 風管、風管長、風量とも少なくよ。場合によっては、圧気管吹出しでも間に合う。	1,200 mm φ 風管 2 系、風管長、風量とも大。風管の漏風管理、送風機の保守は重要。
(9) 機械類の保守	機械は殆どが電動又は空動であり、保守・修理は、中国に於て十分翻れていよう。	Diesel Engine, 伝導装置等、これらの保守、修理には、可成りの教育が必要。機械 1 台当りの能力は大さいが、それだけに故障時の損失も大さい。
(10) 掘さく過程の情報量	鉱床については、斜坑と同様。	緩傾斜の斜坑のため、地質調査は容易。通路の長い分だけ情報量は増える。また鉱床下盤 Spiral に掘進するので、水文地質調査への効果が期待できる。

	立 坑	斜 坑
<p>01) 途中での中段掘進</p>	<p>中段を入れる度に、機能を一時停止 (Plat)がある程度完了し、枠の入れ直しが出来るまで)</p>	<p>斜坑掘進の際150m~180m毎に砵の積替え及び重機類の退避のため、20m~30mの立入坑道を掘さくしておくので、これを利用して、何れの中段にも、斜坑の機能を停止することがなく掘進できる。下部への延長も同様。</p>
<p>02) 将来の利用度</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Service Shaft 及び通気立坑 ◦ 開発移行時の問題点は (1) の通り。 ◦ 将来 Trackless 採掘を考えなければ、もう1本主要立坑又は Belt Conveyor 斜坑を掘さくすればよい。 ◦ Trackless 採掘を考えれば、主要立坑又は斜坑及び Spiral 斜坑と少くとも2本が必要。 ◦ 立坑は、適当な間隔で中段を延長すれば Raise Climber 又は Raise Borer の使用可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Service 斜坑及び通気斜坑 ◦ 同 左 ◦ 将来 Trackless 採掘を考えなければ、通気及び資材運搬路として利用し、主要立坑又は斜坑を1本掘さく ◦ Trackless 採掘を考えても、主要立坑又は斜坑いずれか一本掘さくすればよい (Spiral 斜坑は掘さく済) ◦ 立坑は Spiral 部を利用すれば、Raise Climber 又は Raise Borer の使用も可能。
<p>工 程</p>	<p>別 紙</p>	<p>別 紙</p>

工 程 表

	1981年度 7 10 1	1982年度 7 10 1	1983年度 7 10 1	1984年度 7 10 1	1985年度 7 10 1
標準設計・協議 坑外諸設備					
斜坑					
水平					
試錐					
損益評価報告書					
標準設計・協議 坑外諸設備 先進試錐， 坑組立工事					
立坑					
立坑開さく 枠入，模様替え					
水平 plat開設 同水平掘進					
試錐					
損益評価報告書					

4. 斜坑及び立坑計画案の試算

安庆銅鉱山精密探鉱計画経費（立坑案）

費目	立坑	水	平	試	計	56年度	57年度	58年度	59年度	60年度
工事										
人件費	219,000	73,000	73,000	73,000	365,000	73,000	73,000	73,000	73,000	73,000
物品費	79,294	11,617	11,617	40,790	131,701	26,432	26,432	26,431	11,617	40,790
機械経費	971,621	49,464	49,464	19,624	1,040,709	133,817	261,269	239,102	199,505	207,016
海上運賃	76,767	4,659	4,659	4,659	86,085	38,384	38,383	4,659	4,659	-
管理費	122,763	44,471	44,471	44,471	211,705	33,821	44,471	44,471	44,471	44,471
報告書作成費	69,000	19,000	19,000	31,000	119,000	31,000	19,000	19,000	19,000	31,000
小計	1,538,445	202,211	202,211	213,544	1,954,200	336,454	462,554	406,663	352,252	396,277
中国負担										
人件費	64,392	21,468	21,468	21,468	107,328	21,464	21,464	21,464	21,468	21,468
坑外工事費	167,597	-	-	-	167,597	167,597	-	-	-	-
物品費	119,330	79,980	79,980	-	199,310	39,777	39,777	39,776	79,980	-
油脂燃料	12,637	12,637	12,637	-	25,274	4,212	4,212	4,213	12,637	-
電力費	136,234	45,411	45,411	45,411	227,056	45,411	45,411	45,412	45,411	45,411
内陸運賃	83,700	4,679	4,679	4,679	93,058	41,850	41,850	4,679	4,679	-
小計	583,890	164,175	164,175	71,558	819,623	320,311	152,714	115,544	164,775	66,879
総計	2,122,335	366,386	366,386	285,102	2,773,823	656,765	615,268	522,207	516,427	463,156

註1. 立坑経費には、附帯工事、準備工事、設計費を含む。

2. 試錐経費には、先進試錐（460m分）を含み、FR作成費を含む。

3. 中国経費は150円/元、中国側報告単価による。但し、人件費は600円/人・日とした。

安庆銅鉱山精密探鉱計画経費（斜坑案）

費目	工事	斜坑	水	平	試	錐	計	56年度	57年度	58年度	59年度	60年度
								56年度	57年度	58年度	59年度	60年度
日本負担	人件費	222,146	563,90	60,568	339,104	20,208	93,845	93,845	89,816	41,390		
	物品費	218,208	172,54	34,636	270,098	43,194	72,754	75,173	54,453	24,524		
	機械経費	551,838	157,495	196,24	728,957	19,534	234,409	253,943	207,661	13,410		
	海上運賃	57,955	1,725	46,59	64,339	33,736	13,927	6,112	82,35	2,329		
	管理費	281,752	73,095	23,897	378,744	22,441	119,683	119,683	100,606	16,331		
	報告書作成費	22,206	74,02	52,316	81,924	7,402	7,402	7,402	7,402	52,316		
小計		1,354,105	313,361	195,700	1,863,166	146,515	542,020	556,158	468,173	150,300		
中国負担	人件費	388,08	1,0068	8,317	571,93	2,747	15,111	17,858	13,160	8,317		
	坑外工事費	177,673	-	-	177,673	177,673	-	-	-	-		
	物品費	157,900	1,2307	-	170,207	18,611	81,120	51,145	19,331	-		
	油脂燃料	110,975	30,336	6,876	148,187	3,928	39,277	54,996	43,110	6,876		
	電力費	87,721	30,056	25,065	142,842	2,835	31,052	43,472	40,418	25,065		
	内陸運賃	59,680	-	-	59,680	33,736	139,27	6,112	59,05	-		
小計		632,757	82,767	40,258	755,782	239,530	180,487	173,583	121,924	40,258		
総計		1,986,862	396,128	235,958	2,618,948	386,045	722,507	729,741	590,097	190,558		

註1. 報告書作成費4年間は現場報告書のみ、最終年度（試錐欄）はF.R.費を含む。

2. 中国経費は150円/元、人件費は600円/人・日とした。

