

モンゴル国ツァガンツァヒルウール地域 資源開発協力基礎調査報告書

第 2 年 次

平成10年 3 月

JICA LIBRARY



J1142044(5)

国際協力事業団
金属鉱業事業団

資源調査
CR(1)
98-065

モンゴル国ツァガンツァヒルウル地域

資源開発協力基礎調査報告書

第 2 年 次

平成10年 3 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団



1142044 [5]

は し が き

日本国政府はモンゴル国の要請に応え、同国の西部に位置するツァガンツァヒルウール地域の鉱物資源（含金石英脈）の鉱況確認のため、地質調査、物理探査及びボーリング調査などの鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、この調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。本調査は、平成8年度を第1年次とする第2年次にあたり、金属鉱業事業団は7名の調査団を編成して平成9年7月25日から平成9年9月28日まで現地に派遣した。

現地調査は、モンゴル国政府機関、農牧産業省鉱物資源行政実施庁地質局の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は、本年度の調査をまとめたものである。

おわりに、本調査の実施に当たってご協力いただいたモンゴル国政府機関並びに外務省、通商産業省、在モンゴル国日本大使館、国際協力事業団モンゴル事務所、地質鉱物資源研究所及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

平成10年2月

国際協力事業団

総裁 藤田 公 郎

金属鉱業事業団

理事長 松山博昭

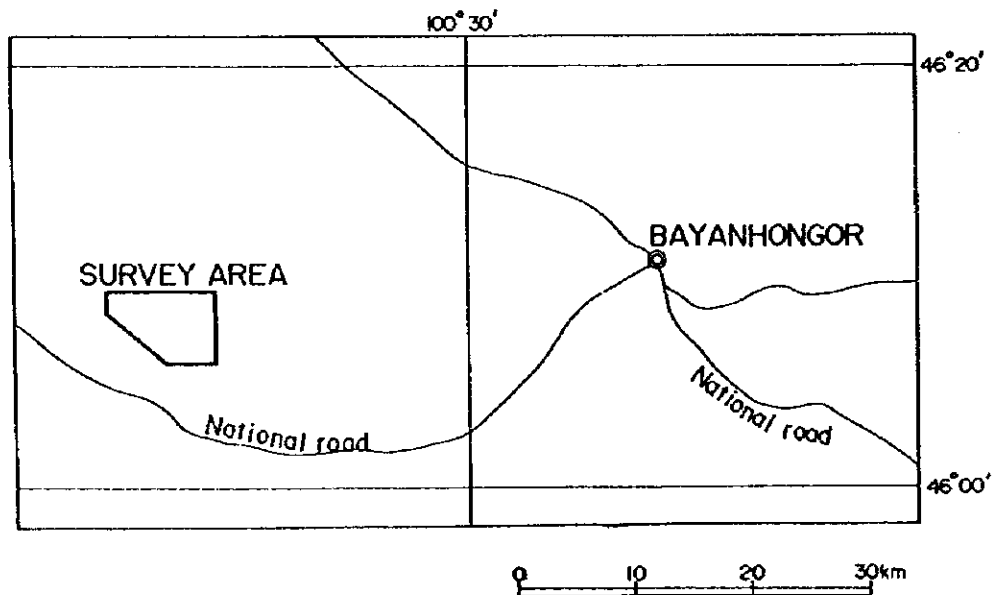
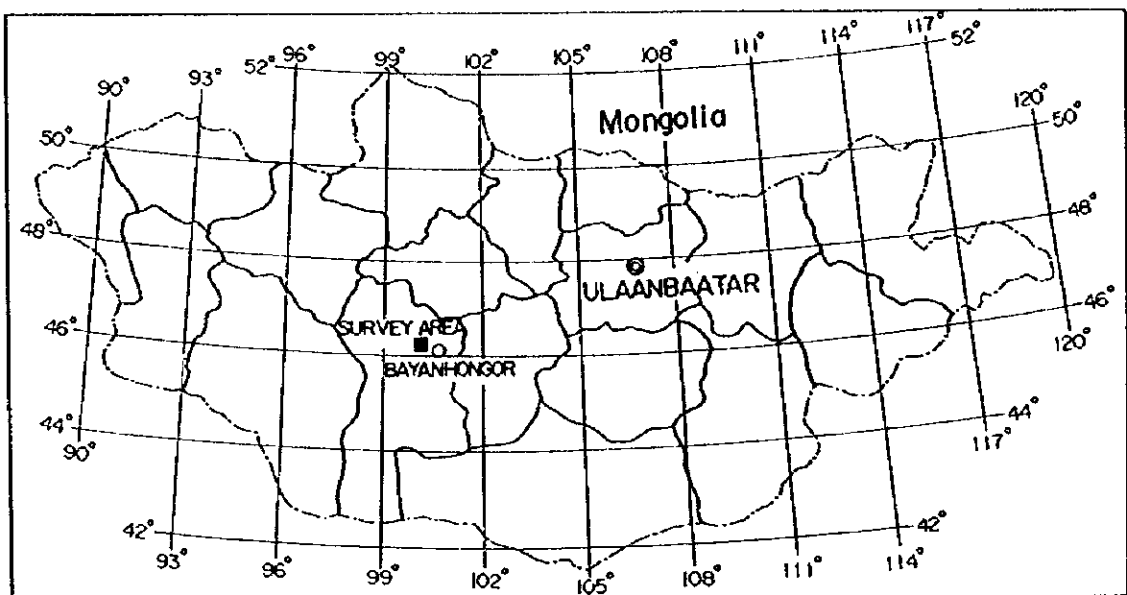


Fig. I-1-1 Location Map of Survey Area

要 約

本調査は、モンゴル国ツァガンツァヒルウール地域の含金石英脈鉱床の賦存状況を明らかにし、また、Wire-line 工法の技術移転を計ることを目的として実施した。

第2年次にあたる本年次は、石英脈No. 1、2、10を対象としたボーリング調査を8孔、総掘進長904mを実施した。

1. 着脈状況と金品位

孔 No.	対象脈No.	着脈深度 (m)	着脈長 (cm)	真 幅 (cm)	平均品位 Au(g/t)	平均品位(*) Au(g/t)
MJMT- 3	1	85.80- 86.65	85	85	143.8	148.7
MJMT- 4	1	106.80-107.01	21	21	6.4	—
MJMT- 5	1	78.32- 78.55	23	23	8.2	14.1
MJMT- 6	10	75.95- 76.55	60	47	4.5	52.1
MJMT- 7	10	99.27-100.00	73	55	0.8	2.7
MJMT- 8	10	91.65- 91.68	3	3	< 0.1	—
MJMT- 9	1	30.20- 30.83	63	58	< 0.1	0.3
MJMT-10	2	60.00- 60.52	52	52	1.6	4.7
	2	80.45- 80.70	25	25	3.1	5.4

注) コア縦割り1/4 をほぼ10cmごとに分析。 (*) ウランバートルの中央地質試験所での分析値。

2. 鉱化作用

金は脈の中央部に濃集する場合と脈際に濃集する場合があり、前者の場合は、品位は中央部から脈際に向かって順次低下する。高品位部には一般に方鉛鉱、黄銅鉱四面銅鉱及びテルル鉱物等を伴う。

脈を中心に、すくなくとも①セリサイト帯、②セリサイト-スメクタイト-（緑泥石）帯の2帯のゾーニングが推定される。

流体包有物の均質化温度と塩濃度は、それぞれ113 ~169 °C、0.05 ~11.55wt%NaClの範囲にあり、両者には正の相関性が認められる。Au 5g/t 以上を示す試料の均質化温度は125~140 °Cの範囲のものが多い。以上の関係を表わす代表的な例 (MJMT-3、No.1脈、真幅85cm) を次に示す。

	Au(g/t)	均質化温度 (°C)	塩濃度(wt% NaCl)
脈 際	< 0.1	157.9	11.55
脈際と中央部の中間部	11.2	153.1	9.70
中央部	1910	125.8	0.22

これらのことから、高温・高塩濃度の溶液は、上昇する過程で循環地下水の混入により温度・塩濃度が低下し、石英、硫化鉱物とともに金の晶出が始まったが、金の沈殿量は脈中央部のような均質化温度、塩濃度の条件になった段階で最も大きくなったことが推定される。

3. 鉱床賦存のポテンシャル

1) 本鉱床に対しての第1年次を含めたボーリング調査は鉱床全体の一部に過ぎず、ポテンシャル

を論ずるには時期尚早であると考えられるが、2年間の調査で少なくともNo.1脈の中央部地区、及びNo.10脈の南部地区については、それぞれ傾斜延長120m程度、50m～80m程度で鉱況は劣化する傾向が認められる。

2) 鉱量計算

第1年次と同じNo.1, 2, 3, 6, 10脈を対象とし、上記鉱況の連続性を考慮した鉱量計算を行った。その結果の金含有量を1年次のそれと比較すれば次のとおりである。なお、ボーリングの主要コアの金品位は、ウランバートルの中央地質試験所の分析値を採用した。

第1年次 6, 552kg …傾斜延長150mまで算出

本年次 6, 816kg …傾斜延長最大120m ”

(内訳 No.1: 3,545kg, No.2,3: 1,242kg, No.6: 95kg, No.10: 1,934kg)

第1年次に比べ各脈とも計算鉱量は小さくなったが、No.1脈の高品位脈捕捉により、金含有量は約260kg増加した。そのうちNo.1脈が占める割合は52%である。

4. 経済性評価の概要

本鉱床を開発した場合の経済性評価について、2ケースの概略検討を行った。

1) 前提条件

開発対象脈はNo.1脈のみとし、傾斜延長80mまで開発。可採粗鉱量44,250t(ズリ混入率50%、金品位44.5g/t、金含有量2,015kg)。

生産は粗鉱6,000t/年、起業期間1年、操業期間7年。採掘はトラックレス方式による“Upward Cut and Fill”法を採用し、鉱石はLHDにより坑口まで運搬する。電力は自家発電。

2) 評価その1

選鉱は一次破碎し、手選でズリ除去。精鉱4,000tを珪酸鉱として日本に輸送、金は銅精鉱から電解回収する。精練実収率90%。金価格310\$/toz。

資金計画(起業費+運転資金)は、3,100千\$。損益は約18万\$/年の損失。

3) 評価その2

生産量、採掘法はその1と同様とし、鉱石を山元でリーチングし、精製を他の製錬所に委託する方式。実収率80%。資金計画(起業費+運転資金)は、4,100千\$。損益は約36万\$/年の利益。また、将来的(7年後)には初期資本も回収できることになる。

5. 将来への提言

鉱化作用の下限の問題については2年間の調査で一つの知見が得られた。本鉱床の今後について次のように提言する。

- ① 各脈とも鉱況の変化が大きいため、鉱量を「予想鉱量」ないし「推定鉱量」まで格上げするために、モンゴル側によって、主要脈全般に亘るボーリングの実施を進言したい。
- ② さらに将来は、上記評価その2の考え方を基本とした本鉱床の開発手法の検討がなされることを期待する。それには、昨年開発に着手したBumbat金山の各種技術が参考になるであろう。

目 次

はしがき	頁
調査地域位置図	
要 約	
第I部 総 論	1
第1章 序 論	1
1-1 調査の経緯	1
1-2 第1・2年次の調査内容	1
1-3 第1年次調査の結論と提言	2
1-3-1 第1年次調査の結論	2
1-3-2 第2年次調査への提言	2
1-4 第2年次調査の概要	3
1-4-1 調査地域	3
1-4-2 調査目的	3
1-4-3 調査方法	3
1-4-4 調査団の編成	4
1-4-5 調査期間	4
1-5 調査フロー	4
1-6 有望地区の抽出	4
第2章 調査地域の地理	7
2-1 位置及び交通	7
2-2 地形及び水系	7
2-3 気候及び植生	7
第3章 一般地質	9
3-1 調査地域の地質・構造	9
3-2 石英脈	10
第4章 調査結果の総合検討	19
4-1 地質構造、鉱化作用の特性と鉱化規制	19
4-2 ボーリング調査結果と鉱化作用との関係	20
4-3 鉱床賦存のポテンシャル	22
4-4 経済性評価	23
第5章 結論及び提言	23
5-1 結 論	23
5-2 将来への提言	24
第II部 各 論	25
第1章 ボーリング調査	25
1-1 調査方法	25
1-1-1 調査目的及び概要	25

1-1-2 工法及び使用機材	25
1-1-3 ボーリング作業	25
1-2 ボーリング位置周辺の地質	30
1-3 調査結果	30
1-3-1 孔内地質	30
1-3-2 分析・試験	42
1-4 考 察	45
第2章 歟量計算	67
第3章 経済性評価	75
第Ⅲ部 結論及び提言	83
第1章 結 論	83
第2章 将来への提言	83
参考文献	84
付 録	

Figures

	pages	
Fig. I-1- 1	Location map of survey area	
Fig. I-1- 2	Survey flow sheet -----	5
Fig. I-1- 3	Flow chart of the extraction of promising area -----	6
Fig. I-3- 1	Geological map of semi-detailed area -----	11
Fig. I-3- 2	Geological profile of semi-detailed area -----	13
Fig. I-3- 3	Schematic geological column -----	15
Fig. I-3- 4	Location map of quartz vein -----	16
Fig. II-1- 1	Location map of drilling holes(1), (2) -----	26
Fig. II-1- 2	Geological column of MJMT- 3 -----	*
Fig. II-1- 3	Geological column of MJMT- 4 (1), (2) -----	*
Fig. II-1- 4	Geological column of MJMT- 5 -----	*
Fig. II-1- 5	Geological column of MJMT- 6 -----	*
Fig. II-1- 6	Geological column of MJMT- 7 (1), (2) -----	*
Fig. II-1- 7	Geological column of MJMT- 8 (1), (2) -----	*
Fig. II-1- 8	Geological column of MJMT- 9 -----	*
Fig. II-1- 9	Geological column of MJMT-10 -----	*
Fig. II-1-10	Geological profile of MJMT- 3,4 -----	36
Fig. II-1-11	Geological profile of MJMT- 5 -----	37
Fig. II-1-12	Geological profile of MJMT- 6,7 -----	38
Fig. II-1-13	Geological profile of MJMT- 8 -----	39
Fig. II-1-14	Geological profile of MJMT- 9 -----	40
Fig. II-1-15	Geological profile of MJMT-10 -----	41
Fig. II-1-16	Relation between homogenization temperature, salinity and gold content-----	66
Fig. II-2- 1	Location map of vein block for ore reserve calculation -----	68
Fig. II-2- 2	Vein block section for ore reserve calculation (No. 1 vein) -----	69
Fig. II-2- 3	Vein block section for ore reserve calculation (No. 2 vein) -----	70
Fig. II-2- 4	Vein block section for ore reserve calculation (No. 3 vein) -----	71
Fig. II-2- 5	Vein block section for ore reserve calculation (No. 6 vein) -----	72
Fig. II-2- 6	Vein block section for ore reserve calculation (No. 10 vein) -----	73
Fig. II-3- 1	Outline of leaching process -----	81

Tables

Table I-1- 1	Outline of survey works, Phase I、 II -----	1
Table I-1- 2	List of drilling survey -----	3
Table I-1- 3	List of laboratory works -----	3
Table I-2- 1	Major climatic indices -----	7

* : attached to the end of the report

	pages
Table II-1- 1 List of equipment used	28
Table II-1- 2 List of supplies and consumables	28
Table II-1- 3 List of diamond bits and reaming shells	29
Table II-1- 4 Time table of drillings (1), (2)	*
Table II-1- 5 Result of drillings (1)~(4)	*
Table II-1- 6 List of laboratory test samples	47
Table II-1- 7 Result of microscopic observation of rock thin section	48
Table II-1- 8 Result of chemical analysis (1), (2)	49
Table II-1- 9 Result of microscopic observation of polished section	51
Table II-1-10 Result of X-ray diffraction	52
Table II-1-11 Homogenization temperature and salinity measured in fluid inclusions (1)~(7)	53
Table II-1-12 Sample situation of fluid inclusion test and its result (1)~(3) ..	60
Table II-1-13 Gold content and clay mineral relative to result of fluid inclusion test (1)~(3)	63
Table II-2- 1 Result of ore reserve calculation	74
Table II-3- 1 Outline of production cost and profit at Vein No.1 (Case-1)	78
Table II-3- 2 Outline of production cost and profit at Vein No.1 (Case-2)	82

* : attached to the end of the report

Appendices

- A-1 Time table of drillings (1), (2)
- A-2 Result of drillings (1)~(4)
- A-3 Geological column of drilling holes
- A-4 Microphotographs of rock thin section
- A-5 Microphotographs of ore polished section
- A-6 Image map of EPMA

第 I 部

総論

	pages
Table II-1- 1 List of equipment used	28
Table II-1- 2 List of supplies and consumables	28
Table II-1- 3 List of diamond bits and reaming shells	29
Table II-1- 4 Time table of drillings (1), (2)	*
Table II-1- 5 Result of drillings (1)~(4)	*
Table II-1- 6 List of laboratory test samples	47
Table II-1- 7 Result of microscopic observation of rock thin section	48
Table II-1- 8 Result of chemical analysis (1), (2)	49
Table II-1- 9 Result of microscopic observation of polished section	51
Table II-1-10 Result of X-ray diffraction	52
Table II-1-11 Homogenization temperature and salinity measured in fluid inclusions (1)~(7)	53
Table II-1-12 Sample situation of fluid inclusion test and its result (1)~(3) ..	60
Table II-1-13 Gold content and clay mineral relative to result of fluid inclusion test (1)~(3)	63
Table II-2- 1 Result of ore reserve calculation	74
Table II-3- 1 Outline of production cost and profit at Vein No.1 (Case-1)	78
Table II-3- 2 Outline of production cost and profit at Vein No.1 (Case-2)	82

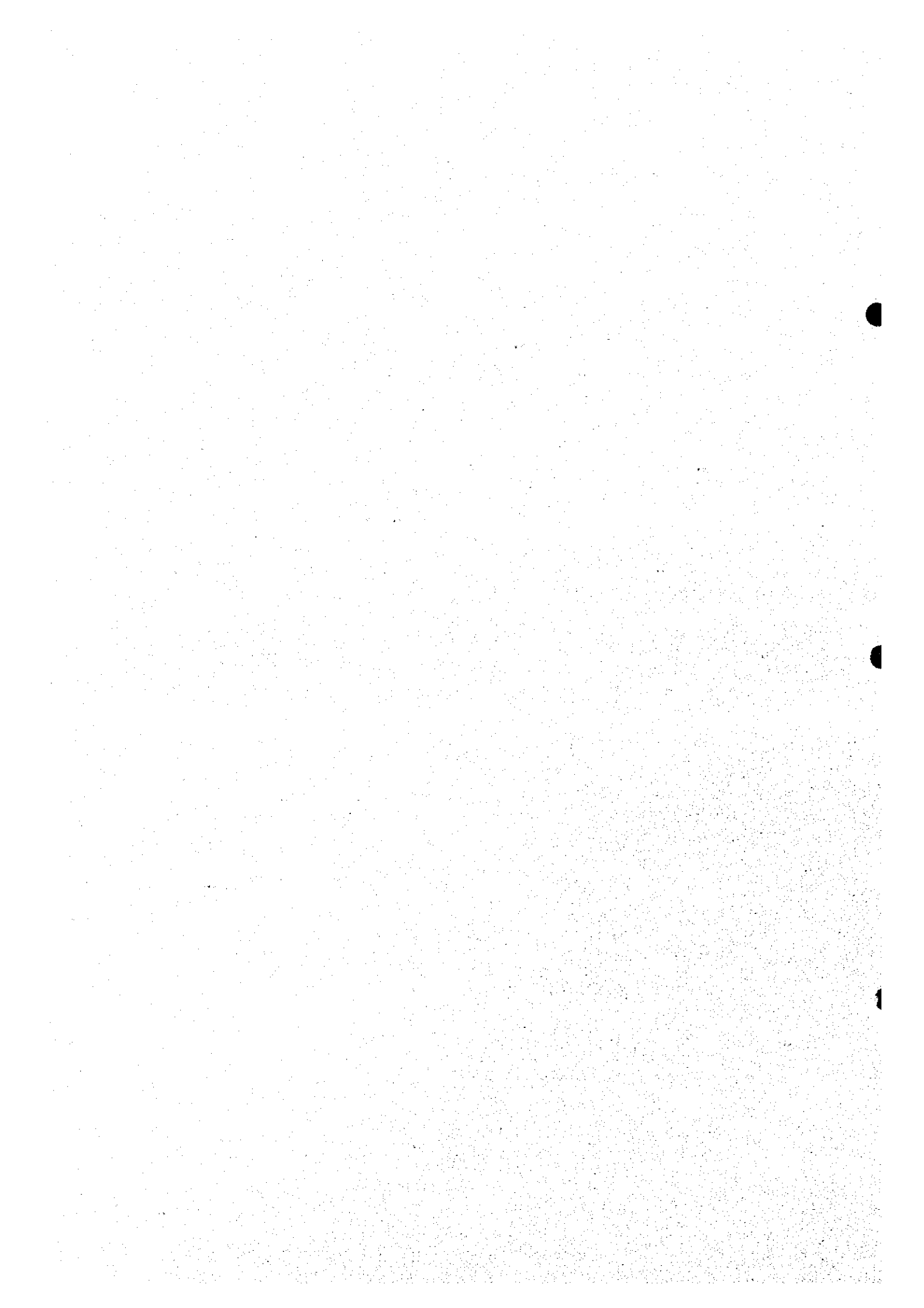
* : attached to the end of the report

Appendices

- A-1 Time table of drillings (1), (2)
- A-2 Result of drillings (1)~(4)
- A-3 Geological column of drilling holes
- A-4 Microphotographs of rock thin section
- A-5 Microphotographs of ore polished section
- A 6 Image map of EPMA

第 I 部

総論



第1部 総論

第1章 序論

1-1 調査の経緯

モンゴル国は、1980年代後半に従来の社会主義計画経済から市場経済への計画変更を行った。この間政治・経済面での混乱を招いたが、近年では日本を始め、西側諸国の経済的支援も大きく、経済は上向き傾向に転じている。

一方、モンゴル国は、人口の30% (約 70 万人) が従事するといわれる牧畜業が主要産業であるが、厳しい自然条件のもとではその飛躍的發展は望めない現状にある。

したがって、市場経済の進展には、外貨獲得の第1位を占める非鉄金属資源の一層の開発がその重要施策の一つとなっている。

モンゴル国の非鉄資源の開発は、斑岩銅鉄床のエルデネット鉄床 (銅、モリブデン) がその代表である。地質的にはなお非鉄資源のポテンシャルは高いといわれるが、十分な探査活動は行われていなく、今後の探査・開発が大きく期待されている。

このような状況下で、1991年以降資源開発協力基礎調査として3プロジェクトが実施され、引き続いて、モンゴル国関係機関は、国内でも産金地帯として評価の高いツァガンツァヒルウール地域の資源開発調査の実施を日本国に要請した。

日本国はこれに応え、1996年6月3日～15日の期間、調査団員を現地に派遣し、S/W及び1996年度の調査内容の協議とM/Mの署名を行なった。

第1・2年次調査は、それぞれ1996年7月29日～10月19日、1997年7月25日～9月28日の期間、調査団員を現地に派遣した。

1-2 第1・2年次調査の内容

Table 1-1-1 Outline of survey works, Phase I, II

phase	Survey	Specification
I	Geological survey	Seai-detailed survey, 43km ² mapping, 1/10,000 Detailed survey, 10km ² mapping, 1/2,000 Chemical analysis of qaurez veins, 449pcs
	Geophysical survey	Array type CSAMT method 49.6km line, 496 points
	Drilling survey	2 holes, total 602m
	Others	Clay mineral, trench survey, Laboratory works
II	Drilling survey	8 holes, total 904m
	Others	Laboratory works

1-3 第1年次調査の結論と提言

1-3-1 第1年次調査の結論

- 1) 調査地域の地質は、a) 変成岩類、b) 黒雲母アダムロ岩、c) 両雲母花崗閃緑岩、d) 閃緑岩、d) 石英斑岩、e) コウ斑岩等からなる。a)、c) は石英鉱脈群の母岩をなす。
- 2) 石英脈は数10条からなり、NNW-SSE系、NE-SW系、E-W系の3系列からなるが、鉱況、規模等の優勢な脈は、NNW-SSE系に属し、そのうち4脈の平均的な脈勢は、脈幅20~40cm、金含有量6~22g/t、延長900~2,800mである。これらの延長距離は、単一石英脈が膨縮を繰り返しながら、あるいは雁行状配列をなして連続する総延長である。
- 3) 鉱石鉱物は、自然金、黄銅鉱、方鉛鉱、四面銅鉱のほか若干のテルル鉱物（硫化鉱物、酸化鉱物）などである。これらの産状は散点的で、縞状構造や帯状配列は認められない。
- 4) 鉱化作用は、両雲母花崗閃緑岩の後火成作用と関連すると考えられ、当時の広域的応力条件下で形成された裂罅系の規制を受けている。
- 5) 流体包有物の均質化温度から推定される金の沈殿温度は、一般の概念での温度に比べて低い結果となった。
- 6) 本年度の2孔のボーリング（脈No.1、10を対象）では地表下150mで、脈No.10の西脈で微量の硫化鉱物（方鉛鉱、閃亜鉛鉱）が確認された以外は鉱徴は捕捉されていない。しかし、本地域の鉱石鉱物の産状の特性からすると鉱化帯中であってもコアでは捉えられなかった可能性も残っている。
- 7) 物理探査（アレイ式CSAMT法）1次元解析平面では、深度500m付近までは、主要な鉱脈構造と調和的な南北方向の比抵抗構造を示している。そのうち地区Ⅰの高比抵抗帯は石英脈の比較的分布頻度の高いゾーンと対応する。
- 8) ポテンシャルについては、地表の鉱況、2孔のボーリング結果だけでは評価できかねる面もあるが、鉱況優勢な5脈（No.1、2、3、6、10脈）を対象とした鉱量試算（脈の下方への延長150mと仮定）では、金量6.5tとなった。

1-3-2 第2年次調査への提言

本年度の調査結果、地表部での鉱況優勢な脈No.1、2、3、10に対して、次年度はボーリング調査の実施を提案する。

本年度のボーリング結果から、本地域の鉱脈鉱床は鉱徴部の下方への連続性が小さい小規模鉱床であるという観点に立って、各脈の比較的浅部での連続性の把握を目的とする。調査は、各脈の高品位区間（ブロック）を対象とし、原則として調査地点間隔：100m、各地点での数量2孔（傾斜）掘進深度：100~150m/孔、着脈深度：地表下50m、100mとする。

これらの調査によって、鉱脈鉱床としての評価を行ない、将来の開発手段、規模等の検討を行う。

1-4 第2年次調査の概要

1-4-1 調査地域

本年次調査対象地域は、第1年次調査での地質精査地区I、IIである。

1-4-2 調査目的

本年次はボーリング調査のみとし、脈No. 1、2、10の各地表部の鉱況優勢部の下部への連続性を確認することを目的とした。

1-4-3 調査方法

ボーリング調査のほか室内試験を行なった。それらの内容、数量はTable I-1-1及びTable I-1-2に示す。

Table I-1-2 List of drilling survey

Hole No.	Direction	Inclination	Depth	Objective vein
MJNT- 3	N82° E	-35°	100.5m	No. 1 quartz vein
MJNT- 4	N82° E	-75°	141.7m	No. 1 quartz vein
MJNT- 5	N82° E	-35°	100.7m	No. 1 quartz vein
MJNT- 6	N72° E	-40°	100.7m	No.10 quartz vein
MJNT- 7	N72° E	-55°	160.7m	No.10 quartz vein
MJNT- 8	N70° E	-40°	118.5m	No.10 quartz vein
MJNT- 9	N80° E	-65°	80.6m	No. 1 quartz vein
MJNT-10	N80° E	-45°	100.6m	No. 2 quartz vein
Total 8holes			904.0m	

Table I-1-3 List of laboratory works

Item of test	Quantity
① Rock thin section	10 pcs
② Ore polish section	12 pcs
③ Chemical analysis (Ore: 4 elements) elements: Au, Ag, As, Sb	82 pcs
④ X-ray diffraction	44 pcs
⑤ EPMA	10 pcs
⑥ Measurement of homogenization temperature and salinity (NaCl) of fluid inclusion (included 15pcs of 1996 sample)	41 pcs

1-4-4 調査団の編成

本調査に参加した調査団員は次のとおりである。

団員名	担当業務	出発日	帰国日
中村研治	業務調整（北京事務所所長）	7月26日	7月30日
平井浩二	現地調査監理	9月9日	9月18日
竹下陽一	技術責任者	7月25日	9月28日
山内芳浩	ボーリング	7月25日	9月28日
大沢孝一郎	ボーリング	7月25日	9月28日
池田武範	ボーリング	7月25日	9月18日
佐藤昭二	ボーリング	7月25日	9月18日
岩淵徳次	ボーリング	7月25日	9月18日
佐藤健蔵	ボーリング	7月25日	9月18日

1-4-5 調査期間

現地調査期間は次のとおりである。

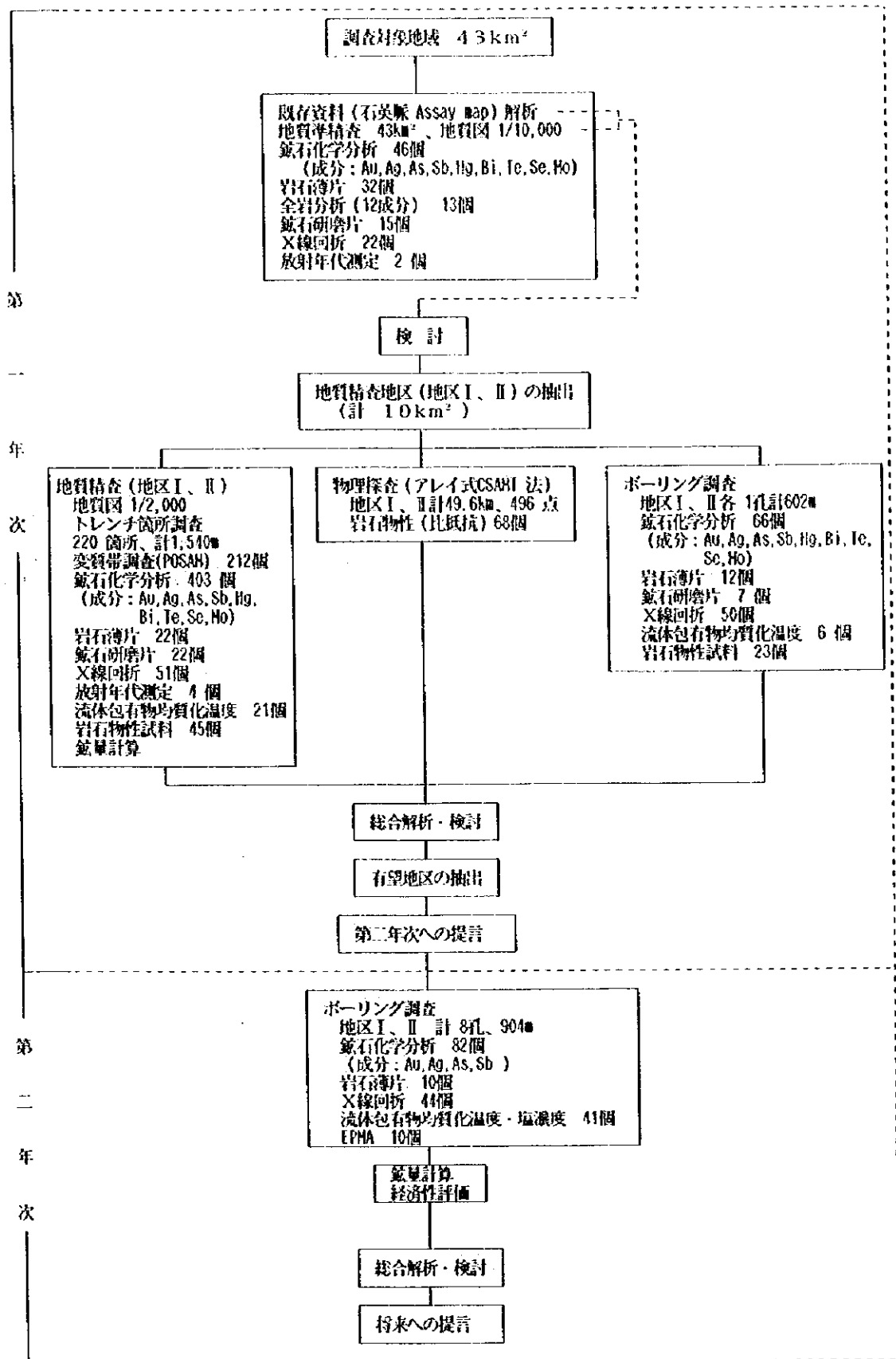
1997年 7月31日～ 9月21日

1-5 調査フロー

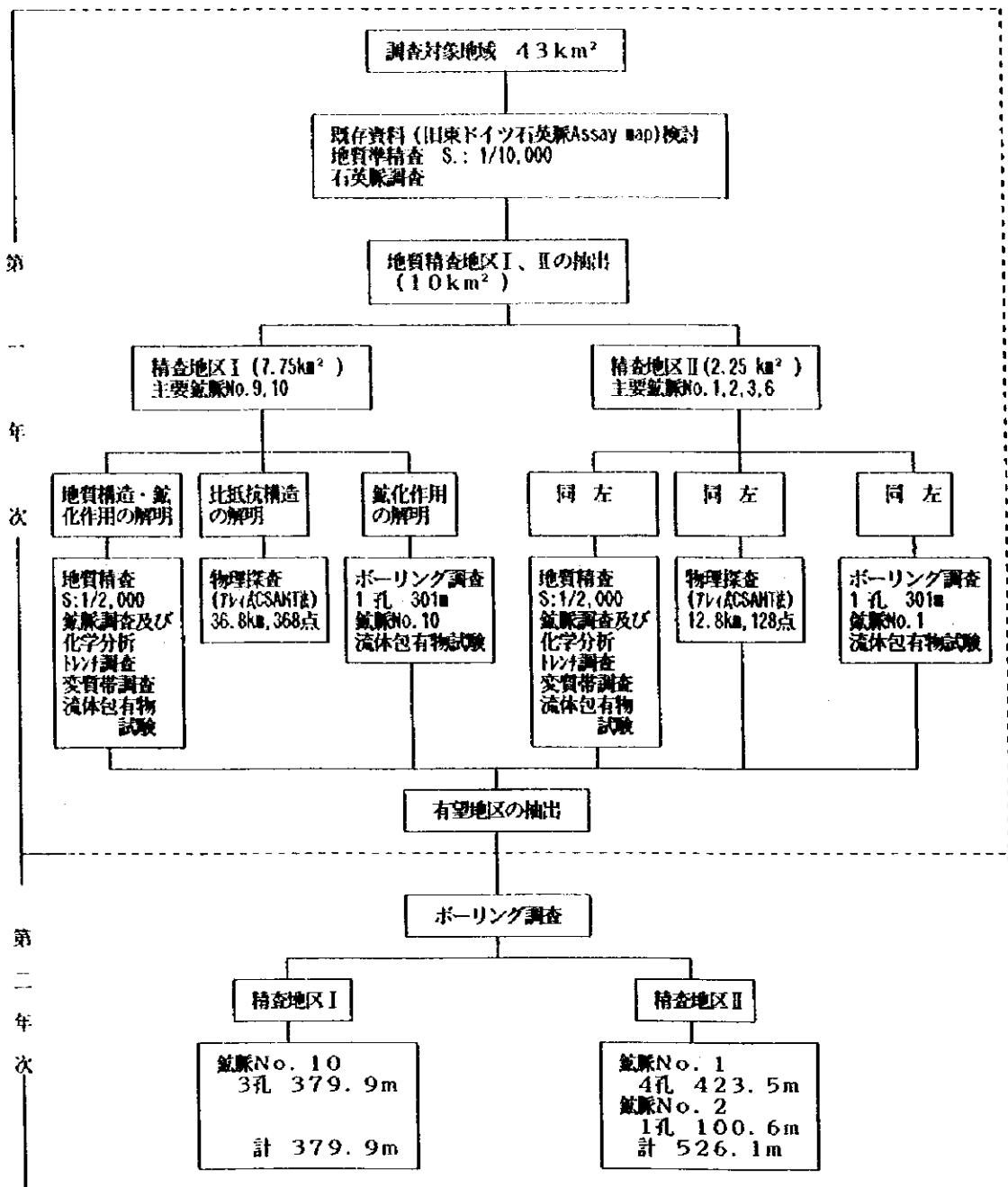
第1・2年次の調査フローシートを Fig. I-1-2に示す。

1-6 有望地区の抽出

第1・2年次の有望地区抽出フローチャートを Fig. I-1-3に示す。



第1-1-2図 調査フローシート(ツァガン ツァヒル ウール地域)



第I-1-3図 有望地区抽出フローチャート (ツァガン ツァヒル ウール地域)

第2章 調査地域の地理

2-1 位置及び交通

ツァガンツァヒルウール (Tsagaan Tsakhir Uul) 地域は、首都ウランバートル (Ulaanbaatar) の西南西に位置し、直線距離で550km である。車での距離は丁度700km で所要時間はジープで14時間前後、トラックでは25時間前後である。

ウランバートルから640km に位置する県庁所在地のバヤンホンゴル (Bayanhongor) 市までの国道は、中途の450km 間は舗装路で、それ以降は比較的平坦な山岳道である。バヤンホンゴルから調査地域までの60km間は比較的平坦路で1時間20分を要する。

一方、ウランバートル～バヤンホンゴルには週2便の航空便があり、1時間20分を要する。

調査地ではキャンプ (コンテナ改造個室、ゲル、食堂、トイレ・シャワー室) を設営し、食料、ガソリン、軽油等の大部分はウランバートルから、一部はバヤンホンゴルから供給した。作業員はウランバートル及びバヤンホンゴルで雇用した。

2-2 地形及び水系

調査地域は、変成岩類や花崗閃緑岩類が浸食を受けた標高1,900m～2,000mの準平原であり、最高標高はツァガンツァヒル山の2,104mである。同山の登攀を始め、局所的な谷地形を迂回すればどこでもジープでの通行が可能である。

主な水系は、地域の中央部を北から南に流下する河川と、地域北東部から南西に流下し地域中央部を経て南流する河川とがある。このうち西部の河川には雨季頃若干の水流がみられ、堰止めたり、井戸を掘り、生活用水に利用できる場合がある。遊牧民の生活用水にはあちこちに点在する井戸が利用されている。

2-3 気候及び植生

1. 気候

地域は、ハンガイ山脈の森林地帯とゴビ砂漠の中間のステップ気候区に属している。バヤンホンゴルの年間気温は、7月が最も高く、平均15.9℃、最低気温は1月の平均 -18.4℃である。降水量は、最大が7月の66.4mm、最小は1月の1.5mm で、年間の総降水量は216.3mm である。風は比較的強く、年間を通じて風速3m/sec前後である。

バヤンホンゴルとウランバートルの主要な指標 (気温、降水量、風速) を次に示す。

Table 1-2-1 Major climatic indices

1) Mean monthly temperature(°C)

	Jun.	Feb.	march	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Bayanhongor	-18.4	-16.8	-7.9	1.0	9.3	15.0	15.9	14.4	7.9	-0.8	-10.8	-17.4
Ulaanbaatar	-26.1	-21.7	-10.7	0.5	8.3	14.9	17.0	15.0	7.6	-1.7	-13.7	-24.0

2) Mean monthly precipitation(mm)

	Jan.	Feb.	march	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Bayanhongor	1.9	3.2	4.5	9.3	15.2	33.8	66.4	54.5	16.4	7.1	2.6	1.5
Ulaanbaatar	1.5	1.9	2.2	7.2	15.3	48.8	72.6	47.8	24.4	6.0	3.7	1.6

3) Mean monthly wind velocity(m/sec)

	Jan.	Feb.	march	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Bayanhongor	2.8	2.8	3.0	3.8	3.9	3.1	2.8	2.7	3.0	3.0	3.2	2.9
Ulaanbaatar	0.9	1.4	2.3	3.4	3.7	3.4	2.6	2.4	2.3	1.9	1.3	0.8

2. 植 生

灌木類等は全くみられず、地域全体が丈の短い草原であり、草は牧草となる。

第3章 一般地質

3-1 調査地域の地質・構造

1. 地質

Fig.1-3-1 に準精査地域の地質図、Fig.1-3-2 に地質断面図、及びFig.1-3-3 に模式地質柱状図をそれぞれ示す。

調査地域の地質は、主として後期原生界とされる変成岩類、デボン紀のアダメロ岩及び二岩紀の両雲母花崗閃緑岩からなり、これらを買いて岩株状の閃緑岩、岩脈の角閃岩・石英斑岩・コウ斑岩などが分布する。

1) 変成岩類

本岩類は、地域西部、南部及び東部に分布し、砂質片麻岩、結晶質石灰岩及び泥質片麻岩の3岩類から構成される。

砂質片麻岩は、一般に灰白色で、石英、斜長石、カリ長石、少量の普通輝石、白雲母、黒雲母からなる等粒状組織を示し、一見完晶質酸性火成岩の様相を呈する。一般に数cm～数10cm単位の層理面が残存し、それとほぼ平行する縞状構造が普遍的に観察される。層厚は2,000m以上と推定される。

結晶質石灰岩は、主として地域西部に分布し、厚さ数m～最大250mの単層が砂質変麻岩中に頻繁に挟在される。灰白色、塊状の結晶質石灰岩～大理石である。

泥質片麻岩は主として地域南西部に分布し、上記2岩類の上位を占めて分布する。黒色～暗灰黒色で、層理面～片理面が卓越し、比較的板状に割れやすい。層厚は700m以上と推定される。

2) アダメロ岩

本岩は、地域北東部で後記の両雲母花崗閃緑岩と接して分布する。灰白色を呈する完晶質岩で、主として石英、カリ長石、斜長石からなり、中量の黒雲母、少量の白雲母を伴う。

地域東部の両雲母花崗閃緑岩との境界部付近の砂質片麻岩中には、本岩の不規則小岩脈が頻繁に貫入しており、混成岩様を呈する箇所もある。

3) 両雲母花崗閃緑岩

本岩は、地域中央部から北部にかけて広く分布し、石英脈群の大部分の母岩となっている。灰白色、中～粗粒の完晶質岩で、主として石英、斜長石からなり、少～中量のカリ長石、黒雲母、白雲母を伴う。アダメロ岩も含めて、石英脈の生成に伴う顕著な変質作用は野外では認めがたいが、鏡下観察では長石類は変質しており、またX線回折結果では、分布域一様に緑泥石が検出されており、広域的な変質作用を受けたことを示している。

なお、本年次のボーリング調査結果では、石英脈の生成に伴う変質作用が確認されている。

4) 閃緑岩

小規模岩株状の3岩体が分布する。そのうち地域南東部の岩体が最も大きく、最大幅0.8kmで、北東-南西方向に2.0km 延長する。本岩を切る不毛の小規模石英脈も存在する。

5) 岩脈類

本岩類には、角閃岩、ペグマタイト、石英斑岩及びコウ斑岩などがある。

角閃岩は、変成岩類中に分布し、とくに泥質片麻岩中に多く発達する。幅、延長に乏しい小規模岩脈である。

ペグマタイトも変成岩類中に分布し、幅、延長に乏しい不規則小規模岩脈である。ボーリング

コアでも頻繁に観察される。

石英斑岩は、地域中央部で両翼母花崗閃緑岩を貫いて発達する。幅2～10mの数本の岩体がN-S方向に比較的連続性をもって連なっている。不毛の石英細脈に切られることがある。

コウ斑岩は、地域中央部から北東部にかけて分布する。幅最大10m程度でNE-SW方向に連続性に富んでいる。北東部では2～3本に分岐したり、雁行状の配列をなす。石英脈 No. 9、10系列の脈を切っている。

2. 地質構造

1) 変成岩類の構造

地域西部から南部にかけての変成岩類は、NWの走向をもちSWに60°～85°傾斜する単斜構造をなす。一方、地域東部の変成岩類は、NW系の走向をもつが、傾斜65°～90°からなる背斜、向斜を繰り返す褶曲構造を形成している。

2) 断層

西部地域の変成岩類中には、泥質片麻岩の分布のずれから推定される水平的に数100mの転移量をもつNE-SW系の断層が存在する。その位置は谷地形とも一致する。断層の北東延長部は石英脈No. 5の方向に連なる可能性もあるが明らかでない。

その他の小規模断層もすべてNE-SW系である。

3-2 石英脈

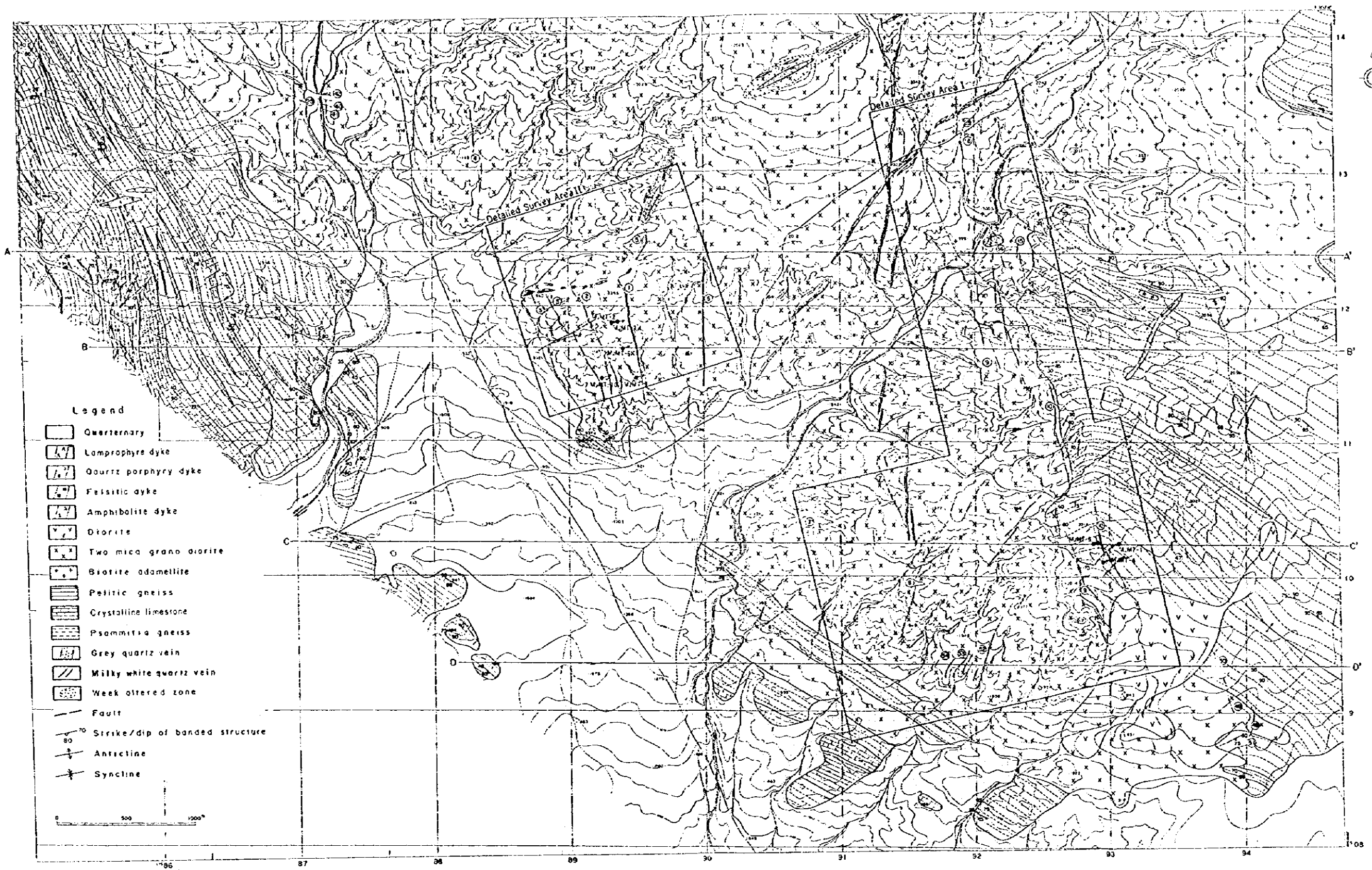
Fig. 1-3-4に石英脈分布図を示す。

石英脈の主要なものは、No. 1、2、3、5、6、7、8、9、10、14、15である。平均脈幅は20～30cmで、No. 9、10系列の脈は最大延長4kmに達する。石英脈は膨縮の変化に富み、また雁行配列をなす。単一石英脈の延長は数10m～数100mである。石英脈群はNNW-SSE系 (No. 1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 14, 15)、NE-SW系 (No. 5, 8, 52, 53, 54)、E-W系 (40, 41, 42) の3系列からなる。

鉱石鉱物は、自然金、黄銅鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱、四面銅鉱、同定不能のテルル鉱物等からなる。

地表部で金平均品位1g/t以上を示す石英脈及びその延長は次のとおりである。

地区名	脈No.	平均脈幅 (cm)	Au含有量 (g/t)	脈延長 (m)
精査地区II	1	21	22.0	690
" II	2	19	25.5	920
" II	3	23	13.3	480
" II	6	18	4.0	410
" I	10	41	20.0	910
" I	15	11	2.4	400



CARTOGRAPHY 1996
PHOTOGRAPHY 1983

Fig.I-3-1 Geological map of semidetained area

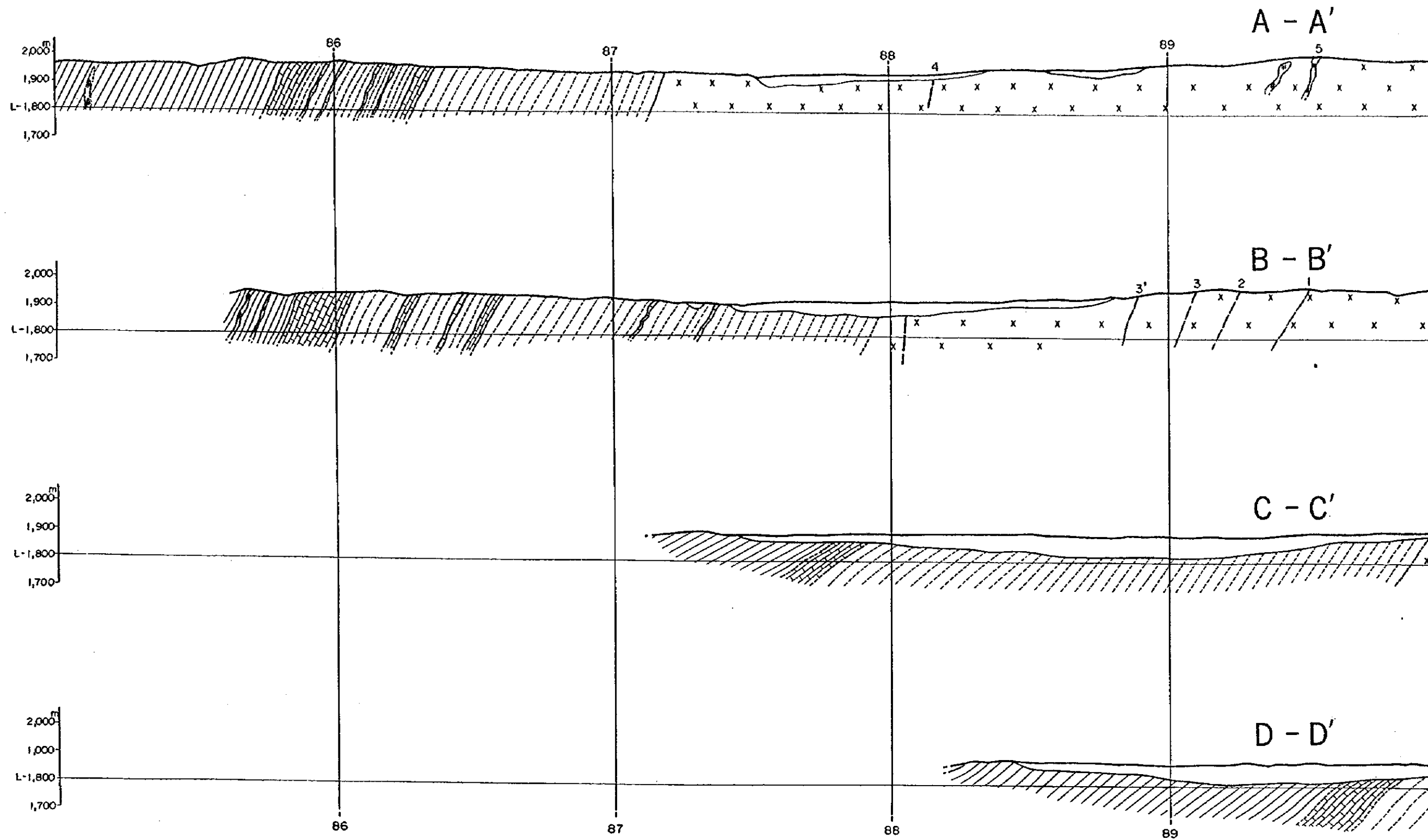


Fig. I-3-2 GEOLOGICAL F

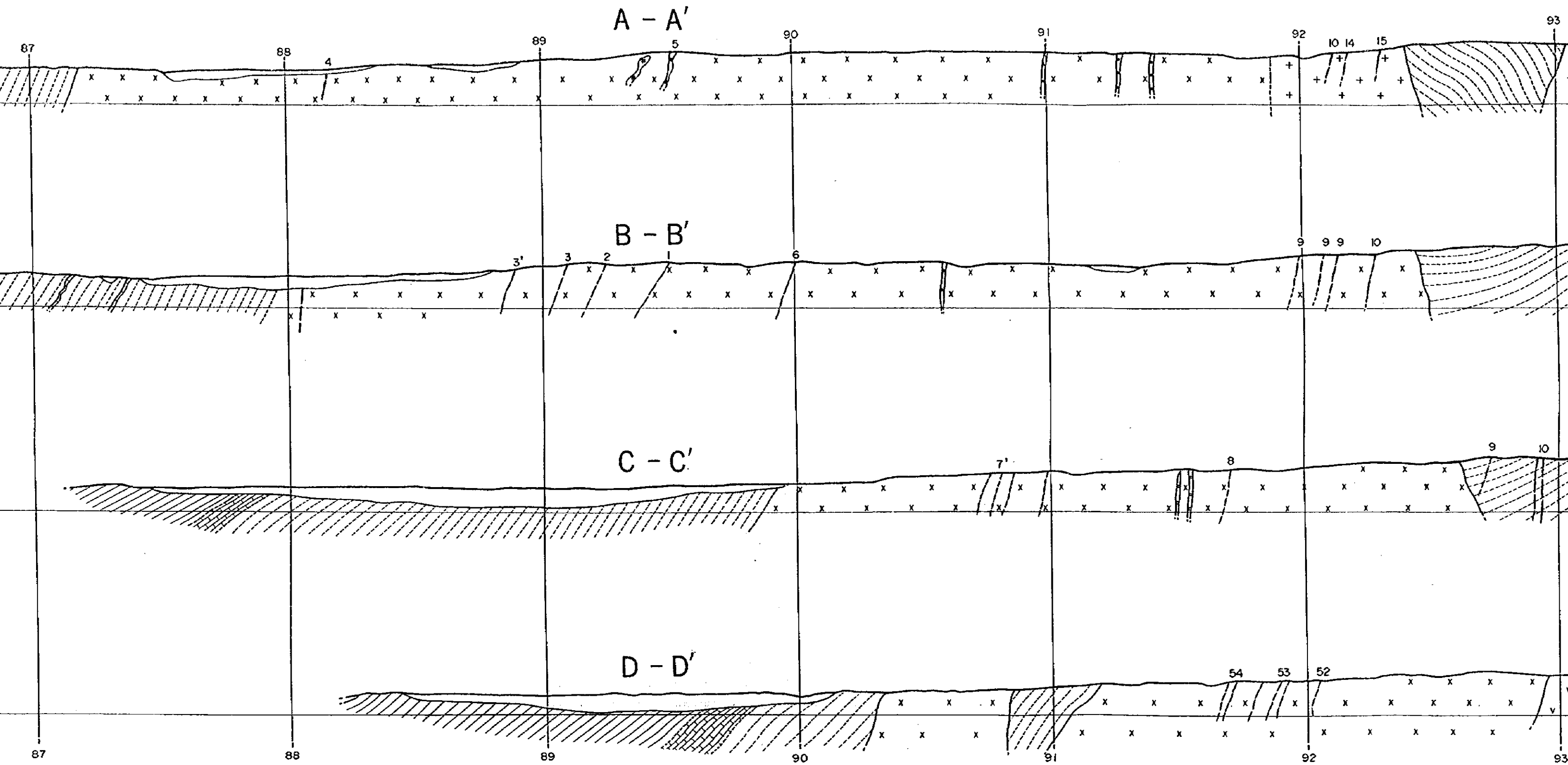
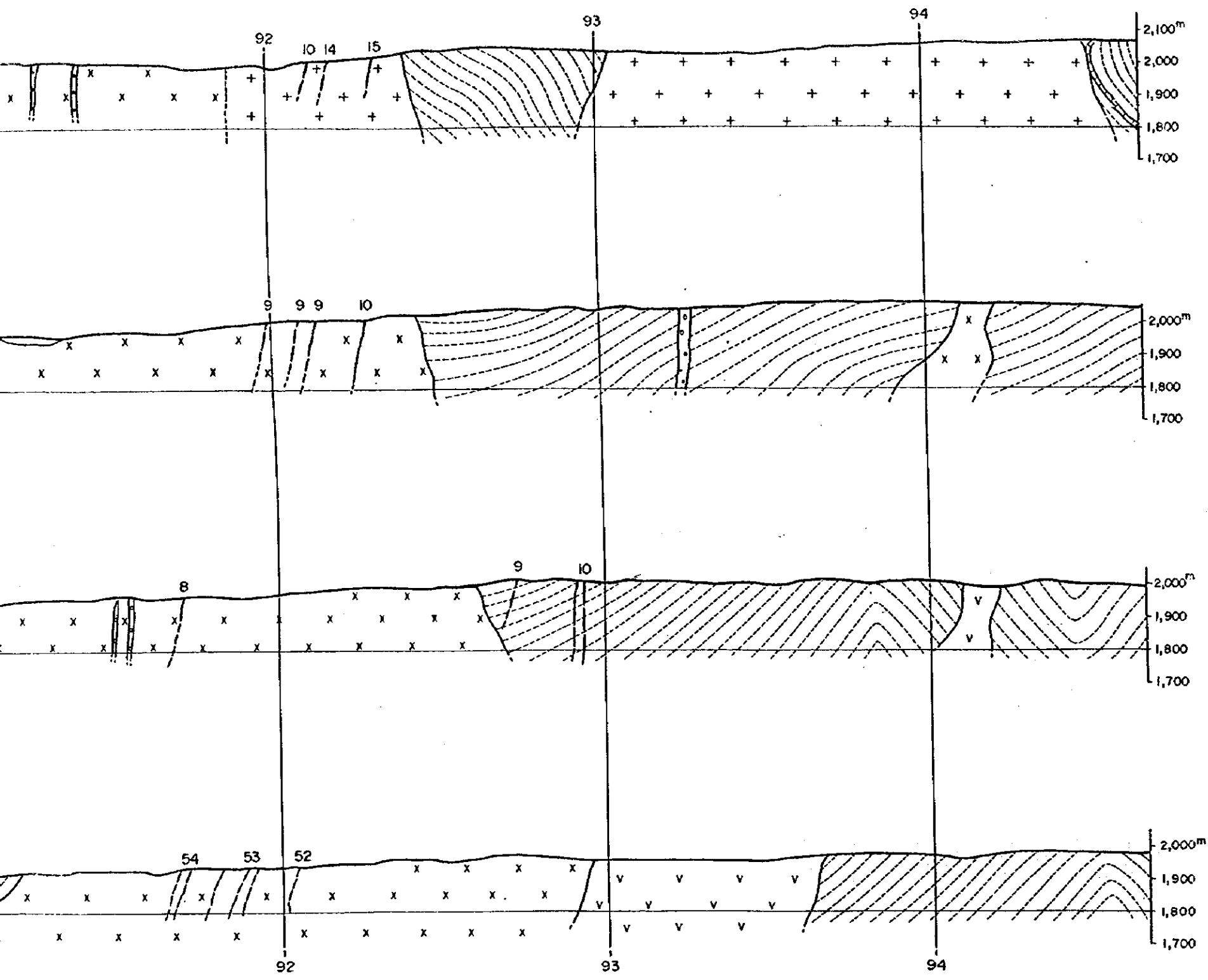
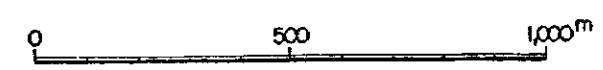


Fig. I-3-2 GEOLOGICAL PROFILE OF SEMI-DETAILED AREA



- Legend**
- Quaternary
 - Lamprophyre dyke
 - Quartz porphyry dyke
 - Felsitic dyke
 - Amphibolite dyke
 - Diorite
 - Two mica grano diorite
 - Biotite adamellite
 - Pelitic gneiss
 - Crystalline limestone
 - Psammitic gneiss
 - Milky white quartz vein
 - Fault



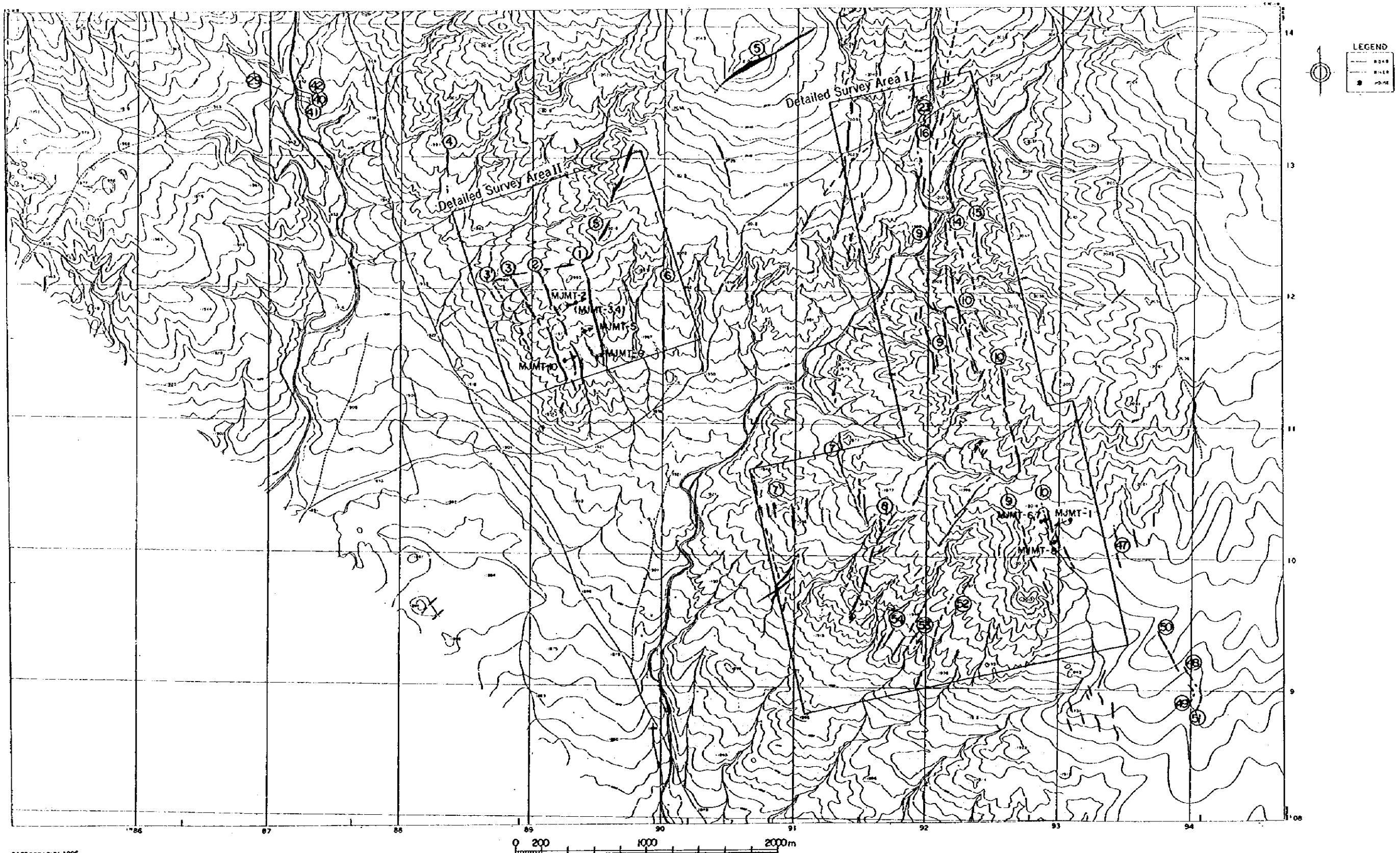
LED AREA

Geological time		Metamorphic rocks	Geological column	Thickn. (m)	Ore mineraliz.	Rock facies	Age determ. by K-Ar, Rb-Sr
Cenozoic	Quaternary			> 50		Gavel, Sand, Silt	
	Tertiary						
Mesozoic	-100×10 ⁶ y.		Lp				Age of Q. Y. : 225.8 ~ 234.4 ±4.9 Dr: 250.4 ± 85.7 Tcd: 268.1 ± 5.6
	-200		Dr		|		
Upper paleozoic	-300		Am				BAD: 384.7 ± 7.8
	-400		Tcd				
Middle~Lower paleozoic	-500		BAd				
		Pelitic gneiss		> 700		Layered, Schistose ~gneissose st. occurred chlorite, muscovite, biotite, garnet	
Late Proterozoic		Crystalline limestone		max 250		Saccharoidal structure	
		Psammitic gneiss		> 2,000		Gneissose structure occurred muscovite, biotite, augite, garnet locally folded intercalated crystalline limestone	

QP: Quartz porphyry Lp: Lamprophyer Am: Amphibolite Dr: Diorite BAD: Biotite adamellite Tcd: Two mica granodiorite
Cl: Clay st.: structure Thickn.: Thickness determ.: determination

Fig. I -3-3 Schematic geological column





CARTOGRAPHY 1996
PHOTOGRAPHY 1983

Fig. I -3-4 Location map of quartz vein

第4章 調査結果の総合検討

4-1 地質構造、鉍化作用の特性と鉍化規制

1. 地質構造と鉍脈構造

本地域を構成する岩石類のうち、片麻岩類の構造は NW-SE系、閃緑岩の貫入方向は NW-SE系とNE-SW系の2方向、石英斑岩は N-S系及びコウ斑岩はNE-SW系をなす。また、断層構造は NE-SW系である。

一方、数10条からなる石英脈群は、NNW-SSE系、NE-SW系及び E-W系の3方向に分類される。主要な石英脈群はNNW-SSE系に属し、西に40~90°傾斜する。

また、火成岩類、石英脈に伴う変質粘土の年代測定及び野外観察による石英脈と各火成岩との前後関係から、火成岩、石英脈の生成順序は次のとおりと推定される。

コウ斑岩	.....	二畳紀ないしそれ以降	
閃緑岩	.....	二畳紀	-----
石英斑岩	.....	二畳紀	-----石英脈（鉍化作用）
花崗閃緑岩	.....	二畳紀	-----
アダメロ岩	.....	デボン紀	

すなわち、アダメロ岩とコウ斑岩を除く岩体及び石英脈は、ほぼ同時期の生成であると解釈される。

以上のことから、先述の岩体、石英脈の構造も同一の応力場で形成された裂罅系に支配されたとみることができる。

本地域は花崗閃緑岩の進入時あるいはその直後に東西方向の応力が働き、NE-SW系のshear fracture、及びNNW-SSE系と E-W系のtension fractureが形成されたと考えられる。

shear fractureの規制を受けたのは、脈幅最大50mの石英脈No.5で代表される。本脈の鏡下観察では、破碎された花崗閃緑岩が強度の珪化作用を受けた変質脈の可能性を示し、剪断帯の存在を示唆している。

tension fractureに支配されたのは、石英斑岩及びNo.5以外の石英脈群であり、これらの構造には剪断を受けた形跡はなく、普遍的にみられる雁行状配列がその特徴を示している。

2. 鉍化作用の特性

1. 石英脈の性質

石英脈は、記述のとおり3系列に分類されるが、それらの連続性は数100m~4kmである。これらは単一石英脈が膨縮を繰り返したり、雁行配列をなして連続する。

2. 鉍化作用の性質

本地域の金の鉍化作用は、一般に自然金として肉眼でも観察される。そのため全ての脈の高品位露頭部は数世紀前にすでに採掘されている。

残存石英脈破片で金粒が見つかる場合は、近くに黄銅鉍、方鉛鉍などが確認されることが多い。

また、各脈とも金粒、硫化鉱物とも散点的であり、野外では縞状構造や帯状配列は観察されないが、本年次のボーリングでは、Au 1,900g/t の高品位部で縞状構造の存在が明らかになった。

第1年次調査で鏡下観察で確認された鉱石鉱物は、一次鉱物として自然金、黄銅鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱、四面銅鉱、テルル鉛鉱、二次鉱物として銅藍、針鉄鉱である。これらのほかテルル硫化鉱物・酸化鉱物も確認されている。

このうち自然金は、粒径0.01~0.05mmが普通で、最大1.0×0.3mmである。不定形で、石英の粒間に単独に認められる場合が最も多く、ときに石英の割れ目に沿って認められたり、黄銅鉱中に含まれたり、まれに四面銅鉱を伴っている。

3. Auの脈別平均品位

主要石英脈の平均品位、規模、脈方向等を次に示す。

脈No.	脈方向	平均脈幅(cm)	Au平均品位(g/t)	総延長(m)
1	NNW-SSE	20.7	21.97	900
2	NNW-SSE	18.9	7.78	1,000
3	NNW-SSE	23.6	6.15	1,000
6	NNW-SSE	26.5	2.55	800
10	NNW-SSE	42.3	10.01	2,800

このうち、金品位は区間(数10m ~数100m=ほぼ単一脈)ごとに大きな変動がある。

4-2 ボーリング調査結果と鉱化作用との関係

1. 本年次のコア観察による鉱化作用

肉眼でも自然金の認められる石英脈(分析結果で数10g/t程度以上)は、一般に灰色ないし暗灰色を呈し、分析結果で含有量の認められない脈は、一般に淡灰色ないし白色を呈する。

着脈幅は、一般に露頭部(採掘後の石英脈破片)で推定した値と同等かそれ以上であるが、それ以下の場合もあり、膨縮に富んでいるといえる。

MJMT-3で着脈したNo.1脈(真幅85cm)の自然金の濃集部(幅5cm、Au1,370~1,910g/t)は脈中央部に位置し、金粒は微量の方鉛鉱、黄銅鉱、テルル鉱物、銅藍等を伴って縞状配列をなしている。金粒の認められる箇所付近にはほとんど例外なく微量の方鉛鉱、黄銅鉱などが散点的に存在する。

石英脈の両端部は、一般に幅1~20cmの変質粘土を伴ったり、あるいは母岩が強く変質している。また、脈の近く、あるいは離れて、幅1~2cmの粘土脈が単独に産出することもある。

2. 化学分析結果での鉱化作用

化学分析はAu、Ag、As、Sbについて行い、主要な脈のAuについては、ウランバートルの中央地質試験所でも行った。

金は石英脈の中央部に濃集し、脈際に向かって品位が低下する場合(MJMT-3, No.1脈、MJMT-6, No.10脈、MJMT-10, No.2W脈)と脈際で濃集する場合(MJMT-5, No.1脈、MJMT-7, No.10脈、MJMT-10,

No.2脈) とがあり、脈全体に均質に含まれることはない。

銀と金との含有比は、Au 10g/t以上の試料で、1 : 6である(昨年次の野外試料では 1:5)。

砒素(As)、アンチモン(Sb)は、金の鉱化作用と関連すが、Asは金との対応よりはむしろ脈際の変質粘土に濃集する傾向があり、Sbは金品位と相関性がみられる。また、金品位の高い脈際の変質粘土にはAuが数g/t 含まれている。

第一年次のボーリング調査を含めたコアの化学分析結果から、鉱化作用の下限の問題に関して一つの知見が得られた。

すなわち、No.1脈では傾斜延長 120m 程度で、No.10 脈では同 50mないし80m 程度で、それぞれ鉱況が劣化する傾向が認められる。

3. 鉱石鉱物

1) 鉱石研磨片による鑑定

鉱石鉱物は、自然金(エレクトラム)、黄銅鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱、四面銅鉱、輝銅鉱、銅藍及び不明鉱物 5種である。これらの鉱物の大きさは一般に最大径 2mm程度である。

2) EPMAによる鑑定

エレクトラムの Au/Agは、90/10 ~85/15 であり、一部にBiを含むことがある。上記不明鉱物 5種は、a)輝銅鉱ほかCu酸化鉱物。b)Pb-Sb 酸化鉱物で、Agを含む。c)四面銅鉱で、Cuの一部がAgに置換されている。d)閃亜鉛鉱ほかZnの酸化鉱物。e)Cu, Pb, Sb, As 個々の酸化鉱物の集合体。

4. 変質作用

石英脈に接する粘土あるいは変質母岩の変質鉱物は、セリサイトであり、ときに微量のスメクタイト、緑泥石、方解石を伴うことがある。その外側の粘土あるいは変質母岩では、セリサイト、スメクタイトを主とし、微量の緑泥石あるいは方解石を伴う。

脈から離れた変質粘土の細脈では、濁沸石、スメクタイト、方解石、セリサイト、緑泥石などの1~4種の組み合わせからなる。

脈から離れた変質花崗閃緑岩は、セリサイト、スメクタイト、方解石の2~3種の組み合わせからなる。

変質断層帯は、セリサイト、スメクタイト、方解石、緑泥石からなる。

また、石英脈を切る方解石の細脈も存在する。

以上の結果から、石英脈の生成・鉱化作用と関連する変質鉱物は、石英脈を中心に、①セリサイト帯、②セリサイト/スメクタイト/(緑泥石)帯、③濁沸石/スメクタイト/方解石/(緑泥石)帯のゾーニングが推定される。ただし、③帯は鉱化作用より後期の可能性もある。

また、脈から離れた変質花崗閃緑岩や変質断層帯にみられるセリサイト化作用及び石英脈を切る方解石脈などの存在から、全体的に数度の変質作用が重複していると推定される。

5. 流体包有物の均質化温度・塩濃度

ボーリングコア及び露頭部の石英脈41試料について流体包有物の均質化温度と、塩濃度の測定を行った。

均質化温度は、112.5 ~168.9 °C(例外 254.0°C : 石英脈 No.1 露頭)の範囲にあり、最大頻度

区間は 140～150℃ (10試料) である。この値は浅熱水鉱床の値と比べても低い結果である。例外の 254.0℃が唯一中熱水鉱床の値に相当する。

露頭部の 4 試料、コアの 2 試料 (MJMT-1、地表下 160m、240m) で沸騰現象が観察された。

塩濃度 (wt% NaCl) は、0.03～11.55wt% の範囲にある。最大頻度区間は 0～1.0wt% (28試料) であるが、均質化温度とは相関性も認められる。

石英脈の断面内で、金品位・均質化温度・塩濃度には次の 2 例のような特徴的な関係がみられる。

例 1) MJMT-3、石英脈 No.1 (着脈長：真幅 85cm) :

	Au品位(g/t)	均質化温度(℃)	塩濃度(wt%)
脈の端部	< 0.1 (8.1)	157.9	11.55
端部と中央部の中間	11.2 (14.7)	153.1	9.70
脈の中央部	1910 (1373)	125.8	0.22

例 2) MJMT-6、石英脈 No.10 (着脈長：真幅 47cm) :

	Au品位(g/t)	均質化温度(℃)	塩濃度(wt%)
脈の端部	0.8 (0.8)	127.3	0.09
脈の中央部	29.1 (395)	125.6	0.15
脈の端部	1.4 (1.5)	164.1	0.07

():ウランバートル分析値

このように、脈幅数10cmでも中央部と端部では、品位、温度、塩濃度(例1)ともに大きな相違がみられる。

以上のことから、高温・高塩濃度の熱水溶液が上昇する過程で循環地下水の混入により、温度・塩濃度とも低下し、石英、硫化鉱物とともに金の晶出が始まったが、均質化温度 125℃程度、塩濃度 0.1～0.2%程度の環境になった段階で、金は最も多量に沈殿したものと推定される。

ちなみに、均質化温度・塩濃度を測定した試料で、金品位 4g/t 以上を示す 6試料のうち、4 試料は均質化温度 125～129℃、塩濃度 0.15～0.87である(ウランバートル分析値を除く)。

しかし、上記とはほぼ同じ数値であっても Au 1g/t以下を示す試料もいくつかあるので、この条件が絶対のものではなさそうである。

4-3 鉱床賦存のポテンシャル

1. 鉱化作用の下限の問題

流体包有物試験、化学分析及びX線回折等によって、金の鉱化作用の諸条件や変質作用の概要が明らかにされたが、鉱化作用の下限の問題については、今後の調査課題として残される。これには個々の脈を生成した熱水溶液の成分、生成時の圧力及び循環地下水の挙動等の問題が含まれている。

しかしながら、2年間の調査によって、N0.1脈とN0.10脈の一部に限定すれば、鉱況の下限について次のような知見が得られている。すなわち、

N0.1脈の中央部地区……傾斜延長で120m程度

NO. 10脈の南部地区……傾斜延長で50m～80m程度
でそれぞれ鉱況は劣化する傾向にあることである。

2. 鉱量計算

第一年次と同じ No. 1, 2, 3, 6, 10脈を対象として、鉱量 (Au) 計算を行った。一年次では各脈とも地表下脈延長 150m までを計算対象としたが、本年次は鉱況下限の傾向も考慮し、地表下脈延長最大 120m までを対象とし、No. 10 脈などはそれ以下とした。

また、主要脈のコアの分析値はウランバートルでの分析値を採用した。

各脈は地表部の品位区分による鉱画ごとに計算を行った。鉱画位置図、鉱画断面図及び計算表等は第Ⅱ部で示す。

金含有量を第一年次と比較すれば次のとおりである。

脈No.	本年次	第一年次	増減
1	3,545.2kg (52.0%)	1,244.7kg (19.0%)	2,300.5kg
2	787.9 (11.6)	1,746.3 (26.6)	- 958.4
3	567.4 (8.7)	454.2 (6.7)	- 113.2
6	94.8 (1.4)	118.5 (1.8)	- 23.7
10	1,934.0 (28.4)	2,875.0 (43.9)	- 941.0
計	6,816.1kg	6,551.9kg	264.2

本年次は、計算上の脈延長は短くなったが、No. 1脈の高品位脈捕捉により、264kg 増加する結果となった。No. 1脈自体は 2,300kgの増である。

4-4 経済性評価

本鉱床のNo. 1脈を対象とした概略的経済性評価を2ケースについて行った。

ケース1は、上向充填採掘法、トラックレス運搬で、起業期間1年、操業期間7年、粗鉱6,000t/年、精鉱4,000t/年を珪酸鉱として日本に輸送し、金は銅精鉱から電解回収するというものである。詳細は第Ⅱ部で述べるが、収支計算では、営業利益1,045千\$/年、税後利益205千\$/年となる。これに当初の起業費(2,700千\$)の1/7を負担した損益は-181千\$/年となり採算性はない。このケースは金だけを含む価値の低い珪酸鉱として輸入すること自体に問題がある。

ケース2は、採掘法、生産量はケース1と同様とし、鉱石を山元でリーチングし、金の精製を他の製錬所に委託する方式である。起業費は約1,100千\$増加するが、営業利益2,107千\$/年、税後利益905千\$/年、起業費(3,830千\$)の1/7負担後の損益は358千\$/年となる。

第5章 結論及び提言

5-1 結論

1) 鉱化作用の特性

- ① 自然金は脈中央部または端部に濃集し、黄銅鉱、方鉛鉱、テルル鉱物等と共存する。
- ② 変質作用は脈を中心に、少なくともセリサイト帯、セリサイト-スメクタイト帯の2帯のゾーニングが認められる。

③ 流体包有物の均質化温度、塩濃度は脈の1断面内でも大きく変動する。金の沈殿に最も適した条件は、それぞれ 125~130℃、0.1~1.0 wt% NaCl であると考えられる。

④ 鉱況の変動が大きく、1孔だけの着脈品位がその脈全体の金含有量を左右することがある。

(例: No.1脈は高品位脈捕捉により、第1年次比金量 2,300kgの増加)

2) 鉱化作用の下限の問題

No.1脈の中央部地区及びNo.10脈の南部地区に限定すれば、それぞれ傾斜延長で120m程度、50~80m程度で、鉱況は劣化する傾向にある。

3) 鉱量計算

第一年次と同一脈を対象とし、一年次より各脈の鉱画を小さくした鉱量計算結果は、鉱量 284千t、金含有量 6,800kgとなり、金量は1年次比 260kgの増となった。しかし、これらは予想鉱量以下の信頼度である。

4) 経済性評価

a) その1

金含有量 3,500kgの No.1のみを開発対象とし、年間4,000tを珪酸鉱として日本に輸送する場合の概略的収支計算では、約30万\$/年の損失となる。しかし、生産性の向上は期待できず、また、価値の低い珪酸鉱を日本に輸送する限り、市況が好転しても収支の大きな改善は望めないであろう。

b) その2

山元でリーチングし、精製を外部の製錬所に委託する方式では、損益は約36万\$/年の利益となる。この数字は、生産・操業コスト、製錬委託費、金利、ロイヤルティー、税金及び初期投資額の 1/7 (7年操業) を負担した後のものであり、採算性の生じる可能性を示していると考えられる。

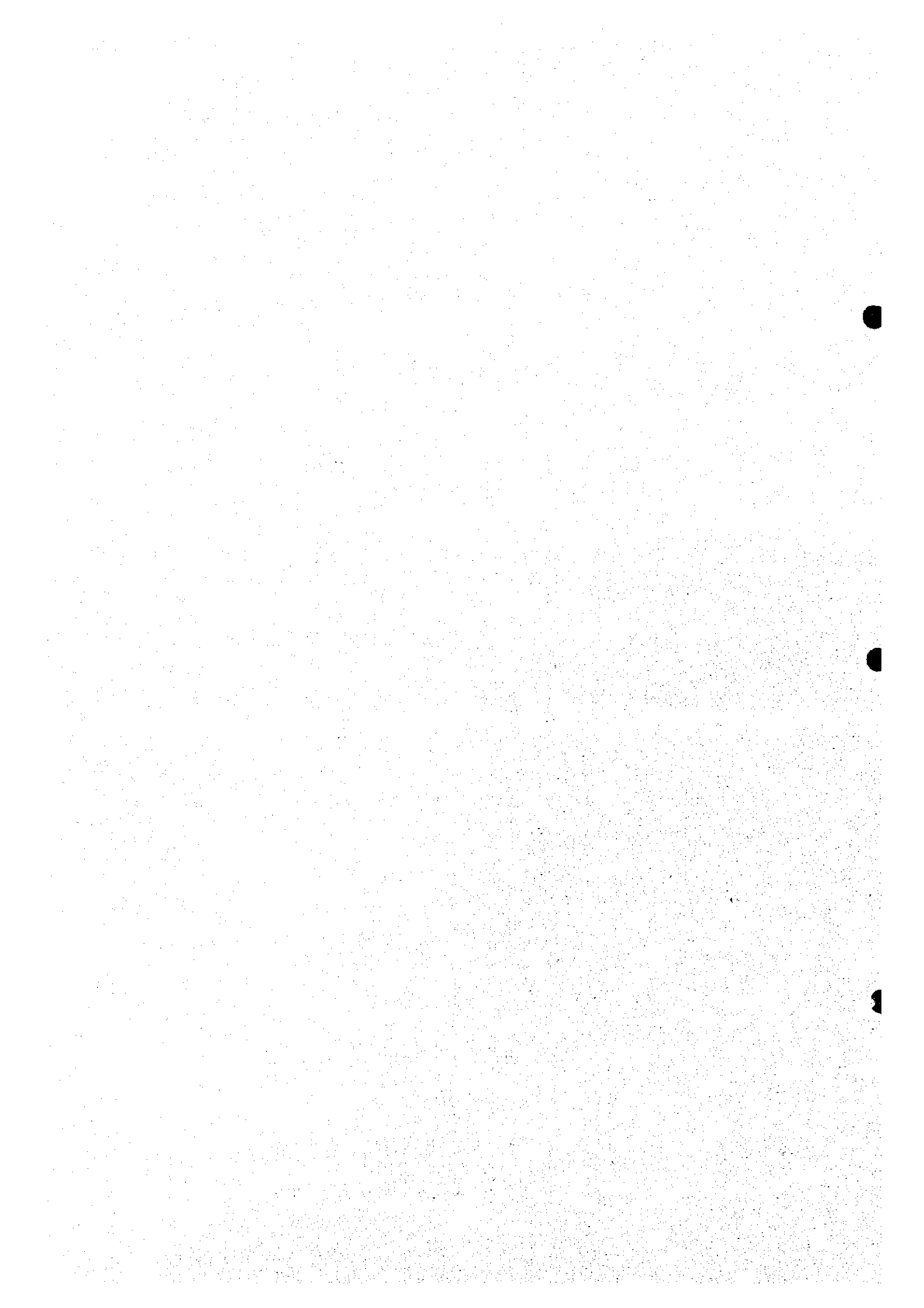
5-2 将来への提言

① 各脈とも鉱況の変動が大きいため、鉱量を「予想鉱量」ないし「推定鉱量」まで格上げするために、モンゴル側によって、主要脈全体に対してのボーリングの実施を提言したい。

② さらに将来は、上記評価その2の考え方を基本とした本鉱床の開発手法の検討がなされることを期待する。それには、昨年開発に着手した Bumbat 金山の各種技術が参考になるであろう。

第Ⅱ部

各 論



第II部 各論

第1章 ボーリング調査

1-1 調査方法

1-1-1 調査目的及び概要

本調査は、石英脈の鉍泥優勢部の下部探査を目的として実施した。鉍泥優勢部の連続性は、第1年次ボーリング結果で地表下150m以上にまでは及ばない可能性が高いことから、着脈深度は原則として地表下50m~100mとした。

調査対象脈は、第1年次地質精査地区IIのNo. 1、2脈及び同地区IのNo. 10脈とした。ボーリング位置図を Fig. II-1-1(1), (2) に示す。

コアの観察結果は、縮尺200分の1の柱状図にまとめた。

着脈部のコアはカッターで縦割りに4等分し、5~15cmごとに化学分析に供するほか、研磨片作成や流体包有物試験に使用し、残試料はコア箱に残した。なお、化学分析成分のうちAuについてはウランバートルの中央地質試験所(CENTRAL GEOLOGICAL LABORATORY)にも分析を依頼し、結果を日本に速報するとともに日本での分析結果と比較できるようにした。同試験所の分析方法は、まず原子吸光法で行い、20g/t以上の値を示す試料は再度乾式法で行われた。

そのほか、コアからは岩石薄片作成や粉末X線回折用の試料も採取した。全コアはウランバートルに運搬し、カウンターパート委託会社のMGG社(MONGOLIAN GEOLOGICAL GROUP CO. LTD.)に保管した。

また、調査・試験内容・数量はTable I-1-1, 2に示したとおりである。

1-1-2 工法及び使用機材

ボーリング調査では、ワイヤーライン工法(Wire-line method)を採用した。使用機械は日本から輸送した2台分一式とモンゴル側に供与された1台分一式の計3台で、機種はいずれもL-38である。軽油、セメントを除き、ビット類、各種泥材、油脂類等は、3台分を日本から輸送した。

使用機材をTable II-1-1に、消耗品などをTable II-1-2及び使用したビット類をTable II-1-3にそれぞれ示す。

1-1-3 ボーリング作業

1. 作業形態

作業時間は、8時間/方とし、設営・撤収作業は1方/日、掘進作業は2方/日と3方/日を併用した。

掘進作業体制は、6班編成とし、6人/班(日本人技師1名、現地労務者5名)とした。

2. 設営作業

日本からの2台分は第1年次終了時に現地キャンプのゲル2棟他に保管していた。供与機材は梱包された状態でキャンプに置かれていた。それぞれを5tトラック2台とクレーン車1台であらかじめ整地を終えたボーリングサイトまで1~4kmを運搬し、組立てた。

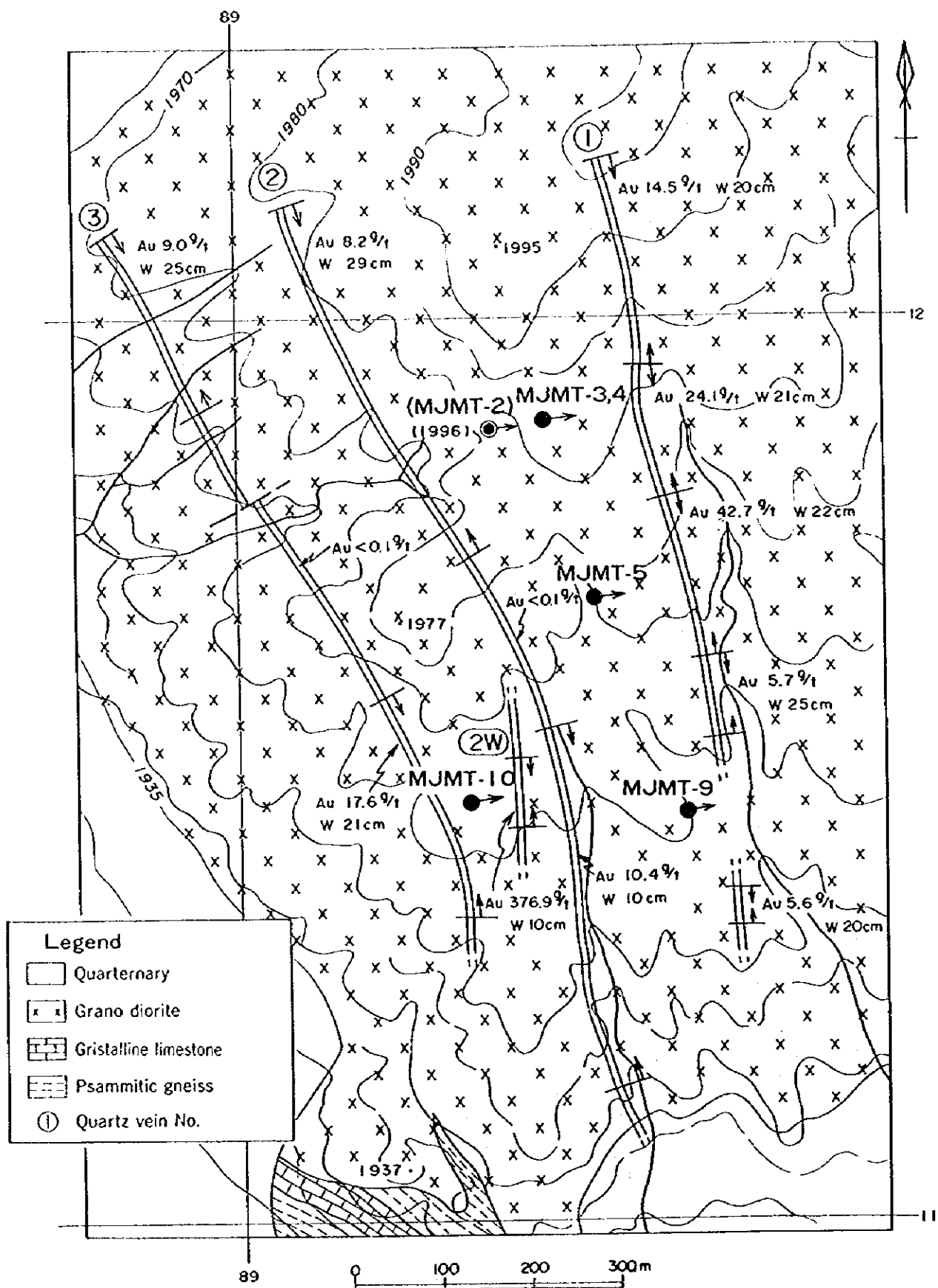


Fig. II-1-1 Location map of drilling holes (1)

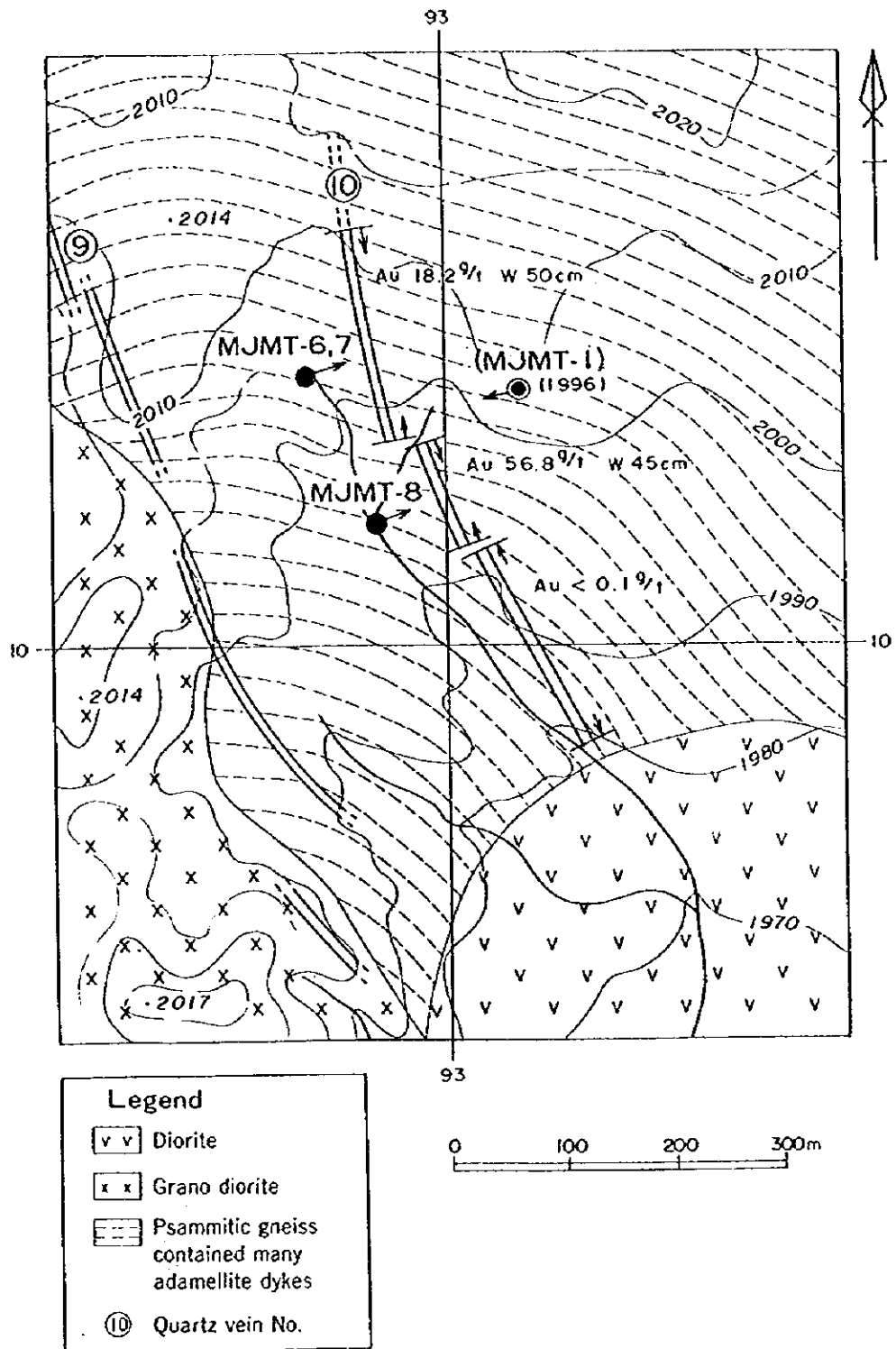


Fig. II-1-1 Location map of drilling holes (2)

Table 1-1-1 List of equipment used

Item	Specification	Quantity
Donated drilling machine	Longyear 38	1set
Drilling machine	Longyear 38	2pcs
Drilling mast		2pcs
Generator	DCA-90SPH	2pcs
Mud pump	NAS-3 × 2,	2pcs
Mixer		2pcs
Wire line hoist		2sets
Core barrel assembly	NQ	2sets
Core barrel assembly	BQ	2sets
Inner tube assembly	NQ	2sets
Inner tube assembly	BQ	2sets
Drilling rod	NQ-WL 159 × 3m	477m
Drilling rod	BQ-WL 240 × 3m	720m
Casing pipe	114.3mm 10 × 3m	30m
Casing pipe	88.9mm 30 × 3m	90m
Casing pipe	73.0mm 140 × 3m	420m

Table 1-1-2 List of supplies and consumables

Item	Specification	Quantity
Diamond bit	NQ (impregnated)	12pcs
Diamond bit	BQ (impregnated)	1pc
Reaming shell	NQ	15pcs
Reaming shell	BQ	1pc
Bentnite	125 × 25kg	3,125kg
Telcerose	TE-D 4 × 20kg	80kg
Polimer	TK-60B 5 × 20kg	100kg
Libonite	14 × 20kg	280kg
Cement	40 × 40kg	160kg
Diesel		4,280ℓ
Engine oil		125ℓ

Table #1-3 List of diamond bits and reaming shells consumed

No. of drilling hole	Specification	Maker	Quantity
MJMT-3 (100.5m)	Bit (impregnated) NQ(V-15)	Norton	1 pc
	Reamer NQ	"	1 pc
MJMT-4 (141.7m)	Bit (impregnated) NQ(V-15)	Norton	3 pcs
	Reamer NQ	"	3 pcs
MJMT-5 (100.7m)	Bit (impregnated) NQ(V-15)	Norton	1 pc
	Reamer NQ	"	3 pcs
MJMT-6 (100.7m)	Bit (impregnated) NQ(S-9)	Long year	1 pc
	Reamer NQ	"	2 pcs
MJMT-7 (160.7m)	Bit (impregnated) NQ(S-9)	Long year	1 pc
	BQ(S-9)	"	1 pc
	Reamer NQ	"	1 pc
	BQ	"	1 pc
MJMT-8 (118.8m)	Bit (impregnated) NQ(W-05)	Norton	2 pcs
	Reamer NQ	"	2 pcs
MJMT-9 (80.6m)	Bit (impregnated) NQ(W-05)	Norton	1 pc
	Reamer NQ	"	1 pc
MJMT-10 (100.6m)	Bit (impregnated) NQ(V-15)	Norton	1 pc
	Reamer NQ	"	2 pcs

3. 撤収作業

解体した機材類は、設営作業と逆の手順でキャンプまで車両で運搬し、ゲル3棟他に収納した。そして、保管中は近辺の遊牧民2家族をキャンプに引越しさせ管理を依頼した。

4. ボーリング用水

用水は、キャンプから21kmの河川から6 tタンク車2台で各ボーリングサイトまで運搬した。河川水量が十分でないこととタンク車ポンプの能力不足から往復4時間を要した。

ちなみに、生活用水はキャンプから6kmの遊牧民の井戸からタンク車で運搬した。

5. 掘進作業

孔別掘進工程をTable II-1-4(1), (2) (巻末) に、掘進実績をTable II-1-5(1)-(4) (巻末) にそれぞれ示す。

各孔とも、NQ掘削としたが、一部はBQ掘削も併用した。口元には、径114.3mm及び88.3mmのケーシングパイプをそれぞれ0m~4m、2m~6m挿入した。

また、破碎帯、風化割れ目の発達帯、粘土化変質帯などの孔壁保護、用水の比重管理等のために、ベントナイト、テルセローズ、ポリマー、リボナイト等の泥材を使用した。

コアの採取率は、口元付近を除けばほぼ100%であった。

1-2 ボーリング位置周辺の地質

ボーリング調査地域周辺の地質は、Fig. II-1-1(1), (2) のボーリング位置図に示すように、MJMT-3, 4, 5, 9, 10の実施地区は、Fig. I-1-3に示した地質精査地区Ⅱに属しており、大部分は花崗閃緑岩であり、南西部に一部砂質片麻岩と結晶質石灰岩が分布する。また、No. 1, 2, 3, 3', 6脈などが分布する。MJMT-6, 7, 8の実施地区は、地質精査地区Ⅰに属し閃緑岩、花崗閃緑岩及びアダムロ岩の不規則小岩脈を多数伴う砂質片麻岩からなる。No. 9, 10脈が分布する。

1-3 調査結果

1-3-1 孔内地質

以下に、各孔の地質の概要を述べる。各孔の地質柱状図をFig. II-1-2~9 (巻末) に、また、地質断面図をFig. II-1-10~15に示す。

1. MJMT-3

No. 1脈の探査。地質は石英脈を除けばすべて両雲母花崗閃緑岩である。まず、岩石記載を行い、石英脈はまとめて述べる。以下同様である。

2.6~12.5m …酸化鉄に汚染された褐色割れ目が発達し、コアは破碎された状態で採取される。

12.5~30.5m …褐色割れ目は少なくなる。

30.5m ~100.5m …褐色割れ目はほとんどなくなる。花崗閃緑岩は、淡灰色を呈する中~粗粒の完晶質岩で、主として石英、斜長石からなり、白雲母、黒雲母を伴う。変質作用は石英脈に伴うものを除きほとんど認められない。

85.8~86.65m …No. 1脈に着脈。着脈長85cm (=真幅)。暗灰色を呈する。中央部付近の

86.35～86.40(5cm)は、多数の自然金のほか方鉛鉱、黄銅鉱、銅藍などが縞状に配列する。後述する化学分析結果でのAu品位は中央部が高く、脈際に向かって低くなる傾向がある。

また、脈の前後には幅20cm(85.60～85.80m)と45cm(86.65～87.10m)の粘土化変質帯を伴っている。

このほか、石英細脈が2か所(幅1.5cm、6cm)に認められる。

分析結果

	Au(g/t)	Au(g/t)(*)
No.1脈: 85.8～86.65m(真幅85cmの8試料の平均)	143.8	148.7
(最大値)	1910	1373
(最小値)	<0.1	1.2
地表露頭部平均(推定脈幅21cm)	18.2	—

(*) ウランバートル、中央地質試験所での分析値。以下同じ。

2. MJMT-4

本孔は、MJMT-3で捕捉のNo.1脈の下部探査であり、地質はすべて両雲母花崗閃緑岩である。

鏡下観察では、中粒等粒状組織を示し、主として石英、カリ長石、斜長石からなり、少量の黒雲母と白雲母を伴う。鉱物組合せからは、アダメロ岩(石英モンゾニ岩)である。やや変質し、黒雲母の大部分はセリサイトその他に分解し始めている。

2.0～13.4m…酸化鉄に汚染された褐色割れ目が発達し、破碎されたコアが採取される。

13.4～38.3m…比較的新鮮である。

38.3～67.8m…片麻状構造に似た弱い縞状構造が認められる。

67.8～103.8m…比較的新鮮である。

103.8～135.8m…再び褐色割れ目が著しく発達し、破碎されたコアが採取される。

114.0～114.1m(10cm)及び126.5～127.4m(90cm)には断層破碎帯が存在する。

135.8～141.7m…比較的新鮮である。上記と同様の縞状構造が認められる。

106.8～107.01m…No.1脈に着脈。着脈長21cm(=真幅)。石英脈部分は、走向断層によって破碎され、石英脈の破片、細粒化された母岩及び粘土からなっている。石英脈破片が全体の60～70%を占める。全体は酸化されて淡褐色を呈する。石英脈の前後には、幅3cm(106.77～106.80m)と4cm(107.01～107.05m)のそれぞれ灰色粘土を伴っている(柱状図スケッチ参照)。

全深度を通じて、幅1～2cmの石英脈が10脈程度観察される。

分析結果

	Au(g/t)
No.1脈: 106.8～107.01m(真幅21cmの3試料の平均)	6.4
(最大値)	41.5
(最小値)	0.4

3. MJMT-5

石英脈No. 1の探査。石英脈を除く地質はすべて両雲母花崗閃緑岩である。

0.0~59.0m…比較的新鮮であるが、局部的に褐色割れ目が発達する。

59.0~73.3m…褐色割れ目が普遍的に発達する。

73.3~79.6m…褐色割れ目が著しく発達し全体に弱い粘土化変質が認められ、コアは破碎されて採取される。この区間に後述の石英脈が存在する。

79.6~100.7m…比較的新鮮である。

78.32~78.55m…石英脈No. 1に着脈。着脈長23cm (=真幅)。暗灰色を呈する。自然金の4粒と微量の黄銅鉱が観察される。

着脈前の幅8cm(78.24~78.32m)は母岩が強度の粘土化を受けて脆い。

全深度を通じて、幅1~2cmの石英脈が4箇所にとまって10脈程度観察される。

分析結果

	Au(g/t)	Au(g/t)(*)
No.1脈: 78.32 ~ 78.55m(真幅23cmの2試料の平均)	8.2	14.1
露頭部平均(脈幅推定50cm)	42.7	—

4. MJMT-6

No. 10脈及び10W(西)脈の探査。砂質片麻岩分布域で、アダメロ岩が不規則岩脈状あるいは岩株状に頻りに貫入している。

5.2~37.9m…砂質片麻岩とアダメロ岩からなる。それらは2~5m間隔で互層状に産出する。前者は優白質、中粒で、石英、斜長石のほか多量の黒雲母、少量のザクロ石などの変成鉱物からなる。縞状構造が著しい。後者は淡灰色、中粒で石英、斜長石、カリ長石からなり、少量の黒雲母を伴う。

37.9~44.2m…アダメロ岩。

44.53~91.7m…アダメロ岩。岩株と考えられる。

91.7~100.7m…砂質片麻岩とアダメロ岩からなる。

これらのほか、砂質片麻岩の一部には塩基性片麻岩を伴う。大部分が角閃石からなり、塩基性凝灰岩起源と考えられる。縞状構造を伴う。

鏡下観察では、塩基性火成岩起源の片麻岩であり、片麻状組織を示す。主として普通角閃石と斜長石からなり、中量の鉄鉱物、少量の黒雲母、石英、少量の燐灰石を伴う。変質の程度はやや高く、黒雲母と斜長石はほとんど変質している。

また、幅最大2.5mのペグマタイト岩脈も比較的多い。本岩は巨大な石英、斜長石、アルカリ長石からなっている。

44.2~44.53m…No. 10Wに着脈。着脈長33cm(真幅26cm)。淡灰白色を呈する。自然金、硫化鉱物、粘土化変質は認められない。

75.95~76.55m…No. 10脈に着脈。着脈長60cm(真幅47cm)。淡灰色を呈する。自然金は認められないが、中央部の76.25m付近では微量の方鉛鉱、黄銅鉱が認められ、

他に比べAu品位が高い。脈の前後には幅それぞれ2cmの灰色粘土を伴っている。

全深度を通じて、石英細脈は少なく4脈が認められるにすぎない。

分析結果

	Au(g/t)	Au(g/t)(*)
No.10W 脈：44.2～44.53m (真幅26cm 2試料の平均)	0.2	0.2
No.10脈：75.95～76.55m(真幅47cmの5試料の平均)	4.5	52.1
(最大値)	29.1	395
(最小値)	0.3	0.8
露頭部平均(推定脈幅50cm)	18.2	—

5. MJMT-7

本孔は、MJMT-6で捕捉のNo. 10脈及び10W脈の下部探査である。

5.0～16.0m…塩基性片麻岩を主とし、アダメロ岩と砂質片麻岩を伴う。

16.0～47.2m…アダメロ岩を主とする。

47.2～81.3m…主として砂質片麻岩からなる。

この区間の砂質片麻岩の大部分は細粒～粗粒で級化構造を示すタービタイトを起源としている。

鏡下観察では、主として石英と斜長石からなり、少量の白雲母と微量の黒雲母、不透明鉱物、スフェンを伴う。白雲母は部分的に縞状をなす。斜長石はすべて変質し、セリサイトや粘土鉱物に、また黒雲母は緑泥石に変質している。

81.3～160.7m…砂質片麻岩とアダメロ岩を主とし、塩基性片麻岩を伴う。

58.25～58.30m…No. 10W脈に着脈。着脈長5cm (=真幅)。

58.90～58.95m…上記と同じで、No. 10Wが分岐したものと考えられる。

99.27～100.0m…No. 10脈に着脈。着脈長73cm (真幅55cm)。淡灰白色を呈する。自然金は認められぬが極く細粒の方鉛鉱が点在する。

全深度を通じて、石英細脈は少なく確認されたのは7脈である。また、砂質片麻岩中には、しばしば分結石英脈が認められ、その最大幅は20cmである。

分析結果

	Au(g/t)	Au(g/t)(*)
No.10W 脈：(上記真幅各5cm 2試料の平均)	5.3	—
No.10脈：99.27～100.0m (真幅55cmの6試料の平均)	0.8	2.7
(最大値)	4.4	14.5
(最小値)	< 0.1	< 0.1
露頭部平均(推定脈幅50cm)	18.2	—

6. MJMT-8

No. 10脈の探査。

0.5~68.5m…砂質片麻岩とアダメロ岩を主とし、最大幅 1.5m のペグマタイト岩脈を比較的頻繁に伴う。

砂質片麻岩の鏡下観察では、アルコース砂岩と推定され、片麻状構造を示す。主として石英、カリ長石、斜長石からなり、少量のザクロ石、黒雲母、白雲母を伴う。

68.5~74.1m…泥質片麻岩。本岩は周辺の野外では観察されない。暗灰色~黒色を呈するが、灰白色の多数の分結石英脈を伴い、白黒の縞状構造を示す。

74.1~92.4m…角閃岩とアダメロ岩からなる。いずれも岩脈でそれぞれ幅1m~5mで交互に産出する。

角閃岩の鏡下観察では、片状組織を示し、多量の普通角閃石(70~80%)と中量の斜長石や不透明鉱物からなり、少量~微量の黒雲母、石英、スフェンなどを伴う。斜長石と黒雲母は変質している。

92.4~118.8m…角閃岩岩脈を主とし、砂質片麻岩、ペグマタイト及びアダメライトからなる。

91.65~91.68m…No. 10脈に着脈。着脈長3cm (=真幅)。

全深度を通じて、石英細脈は少なくNo. 10脈のほかは2脈に過ぎない。

本孔のNo. 10脈は脈幅が小さく、この下部延長探査の計画は中止した。

分析結果

	Au(g/t)	Au(g/t)(*)
No. 10脈: 91.65 ~91.68m (真幅 3cm)	<0.1	—
露頭部平均 (推定脈幅 45cm)	56.8	—

7. MJMT-9

No. 1脈の探査。石英脈を除く地質はすべて両雲母花崗閃緑岩である。

0.4~5.3m…比較的新鮮である。

5.3~14.8m…褐色割れ目の発達が悪しく、コアは細かく破碎されて採取される。

14.8~23.3m…褐色割れ目の発達は普遍的で、棒状で採取されるコアは少ない。

23.3~80.6m…新鮮岩体である。

8.9~9.2m…No. 1脈の平行脈に着脈。着脈長30cm (真幅 27cm)。

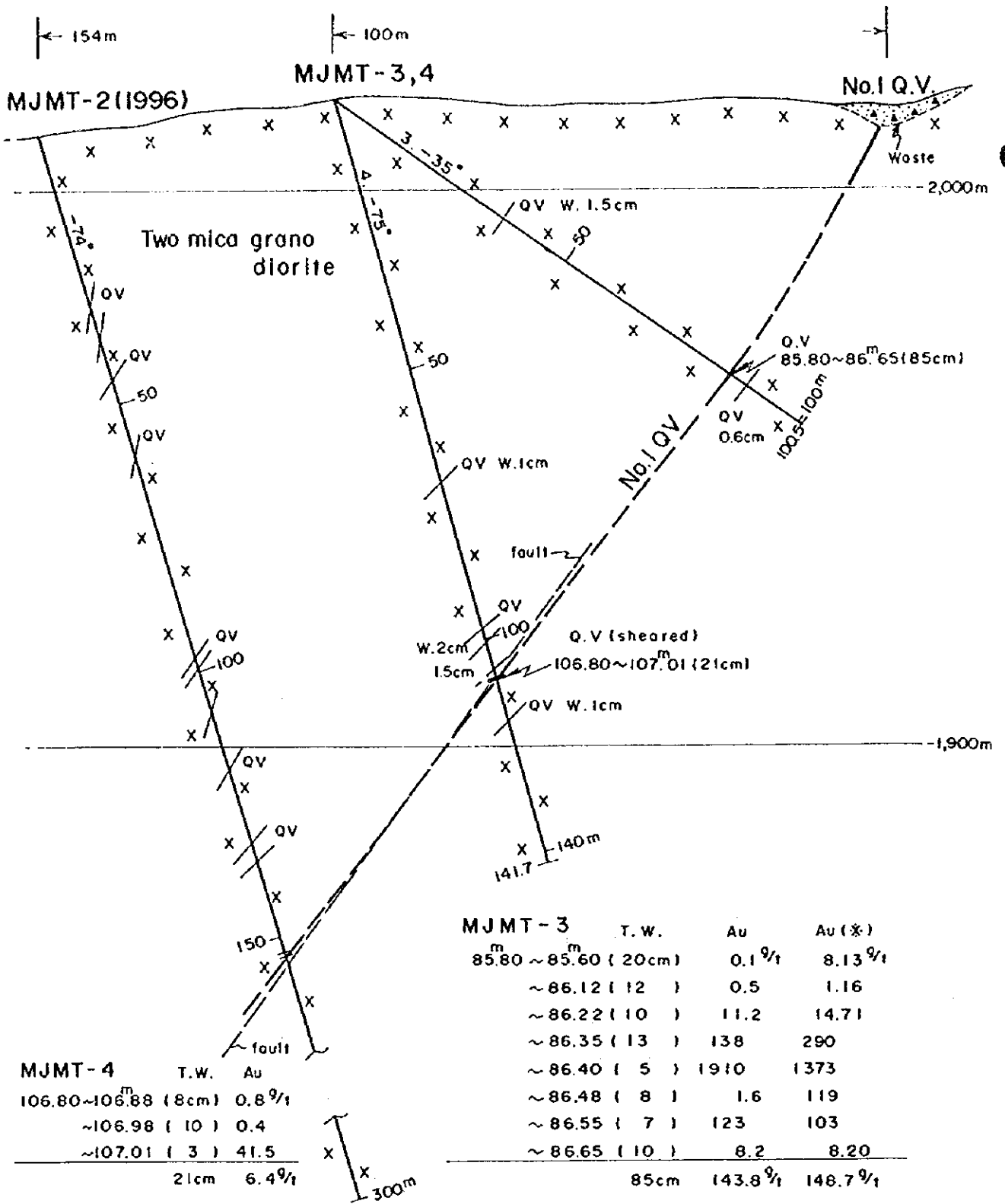
11.5~11.7m…No. 1脈の平行脈に着脈。着脈長20cm (真幅 18cm)。

13.85~14.08m…No. 1脈の平行脈に着脈。着脈長23cm (真幅 20cm)。

これら3脈は割れ目の発達する区間にあり、コアはいずれも細かく破碎されて採取され、着脈長の信頼性は低い。いずれも灰白色を呈する。

また、これらの延長地表部では、幅 5cm程度の脈の 4~5m連続するのが1カ所観察される。

30.2~30.83m…No. 1脈に着脈。着脈長63cm (真幅 58cm)。灰白色を呈する。着脈前の35cm間は、母岩が強く変質し粘土化している。着脈後の2cmも強く粘土化している。



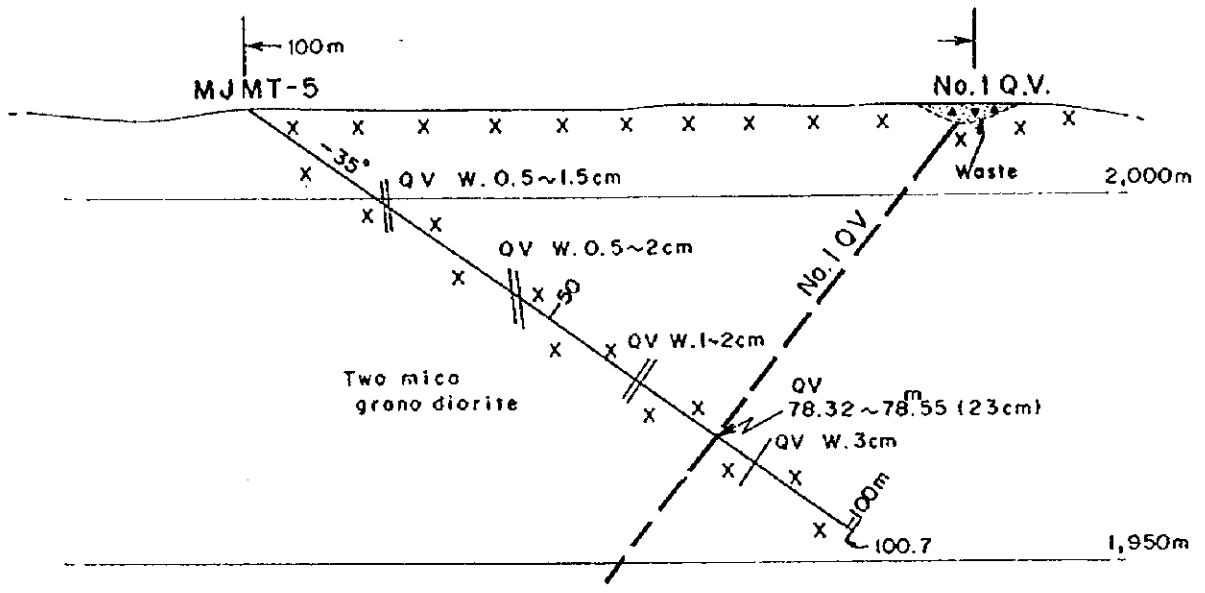
MJMT-4	T.W.	Au
106.80~106.88 (8cm)		0.8 ^{g/t}
~106.98 (10)		0.4
~107.01 (3)		41.5
21cm		6.4 ^{g/t}

MJMT-3	T.W.	Au	Au (※)
85.80 ^m ~85.60 ^m (20cm)		0.1 ^{g/t}	8.13 ^{g/t}
~86.12 (12)		0.5	1.16
~86.22 (10)		11.2	14.71
~86.35 (13)		138	290
~86.40 (5)		1910	1373
~86.48 (8)		1.6	119
~86.55 (7)		123	103
~86.65 (10)		8.2	8.20
85cm		143.8 ^{g/t}	148.7 ^{g/t}

(※) assayed in Ulaan baartor

S 1 : 1,000

Fig.II-1-10 Geological profile of MJMT-3,4

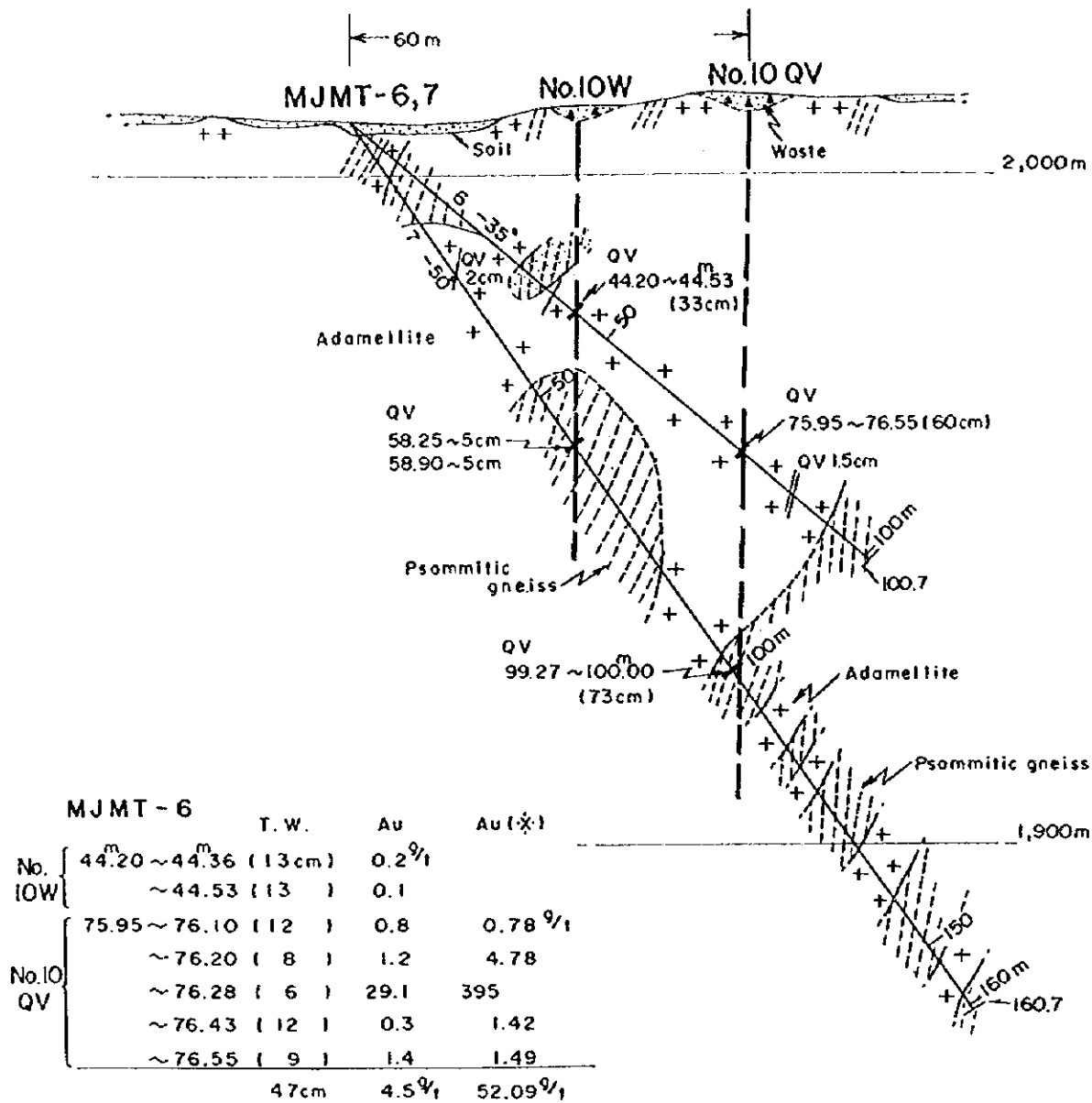


	T.W.	Au	Au (※)
78.32 ~ 78.42	(10cm)	2.8 ^{9/1}	9.79 ^{9/1}
~ 78.55	(13)	11.3	17.44
	23cm	8.2 ^{9/1}	14.11 ^{9/1}

(※) assayed in Ulaan baatar

S 1 : 1,000

Fig. II-1-11 Geological profile of MJMT-5



(%) assayed in Ulaan baatar

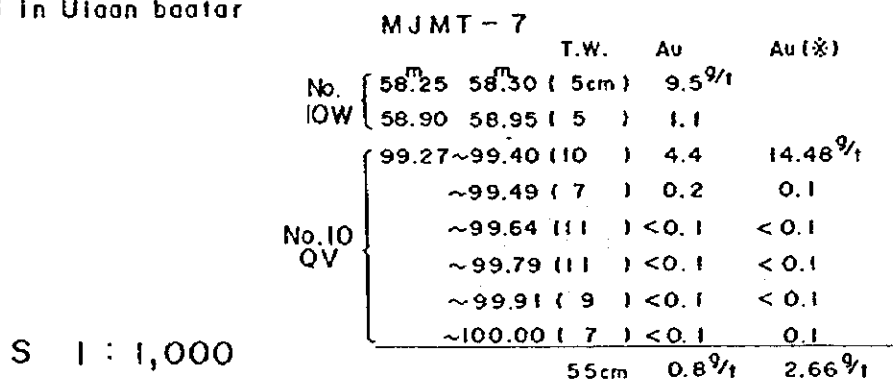


Fig. II-1-12 Geological profile of MJMT-6,7

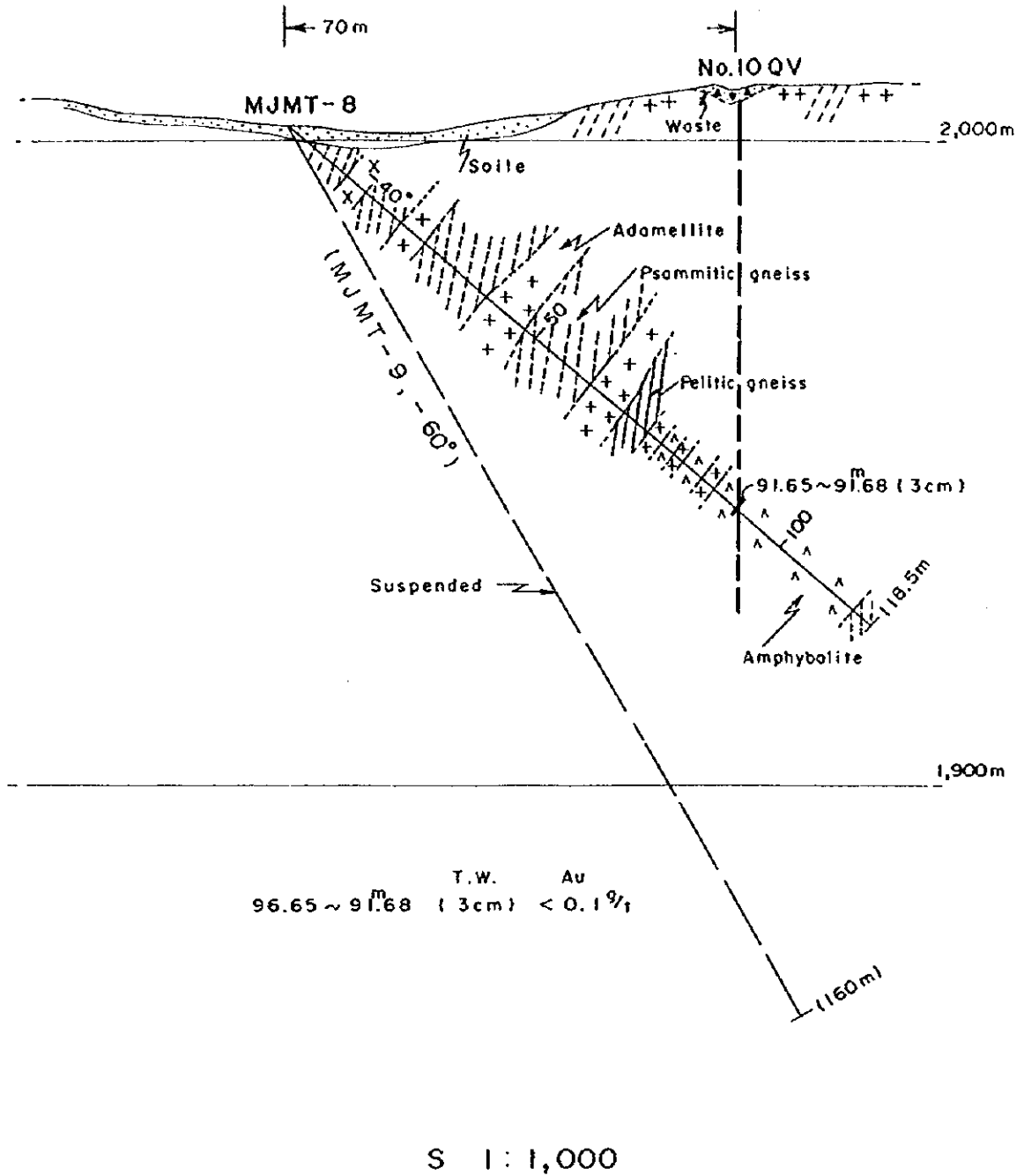
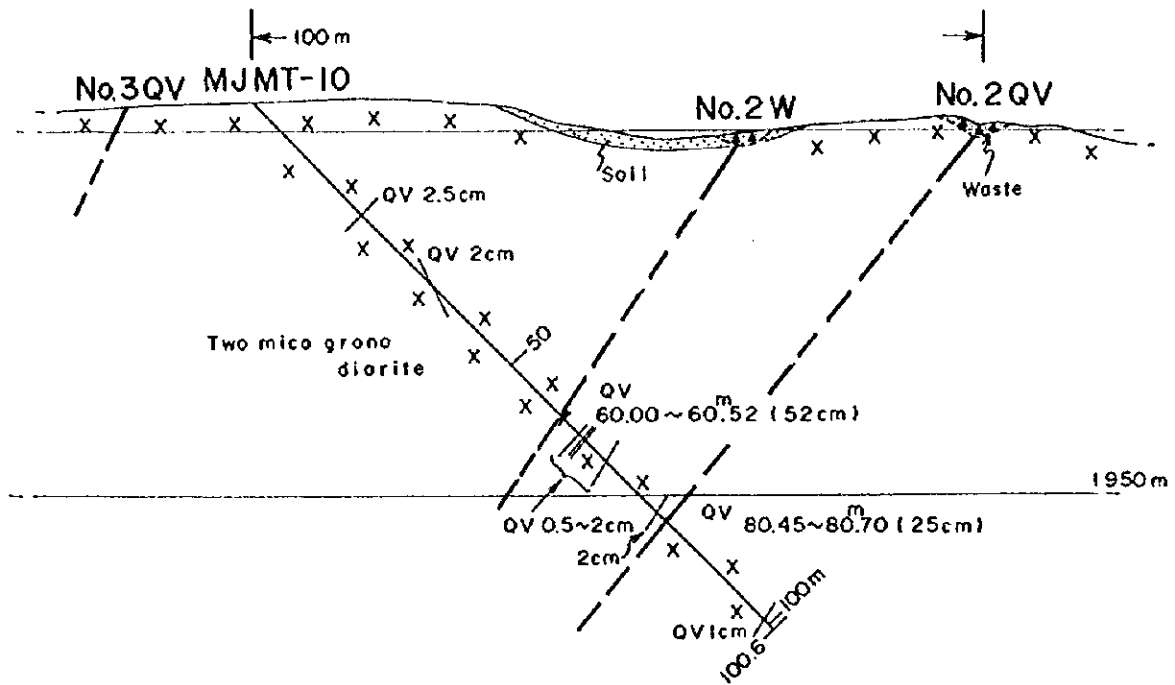


Fig.II-1-13 Geological profile of MJMT-8



No. 2 W			
	T.W	Au	Au(※)
60.00~60 ^m .10 (10cm)		0.4 ^g / _t	0.54 ^g / _t
~60.20 (10)		<0.1	0.28
~60.30 (10)		4.2	1.45
~60.40 (10)		3.0	<0.1
~60.52 (12)		0.7	18.44
52cm		1.6 ^g / _t	4.69 ^g / _t

No. 2 QV			
	T.W	Au	Au(※)
80.45~80 ^m .57 (12cm)		6.1 ^g / _t	10.45 ^g / _t
~80.70 (13)		0.4	0.65
25cm		3.1 ^g / _t	5.35 ^g / _t

(※) assayed in Ulaan baatar

S 1 : 1,000

Fig.II-1-15 Geological profile of MJMT-10

1-3-2 分析・試験

ボーリングコアを主体とする分析・試験は、Table 1-1-2に示したとおり、次に示す項目について実施した。

- 岩石薄片作成
- 化学分析
- 鉱石研磨片作成
- EPMA
- 粉末X線回折
- 流体包有物均質化温度及び塩濃度測定

これらの明細をTable II-1-6に示す。次に、各項目について結果を述べる。

1. 岩石薄片作成

10個の薄片の鑑定結果をTable II-1-7に示す。結果については孔内地質の項で述べたので省略する。ただし、第1年次で薄片作成を行わなかったNo. 5脈と平行的かつ断続的に配列する多くの小岩脈（第1年次の岩石名は珪長質岩）は、珪化変質岩の可能性もあったので薄片作成を補足した。その結果（Sample No. 10）について述べる。

ごく少量の小型の自形斜長石を斑晶として含む無斑晶質流紋岩である。斜長石斑晶はセリサイトとアルバイトに変質している。また石基部分は石英、セリサイト、長石の微小集合体からなり、長石は変質している。岩石名は本年次も「珪長質岩」を採用する。

2. 化学分析

各孔で捕捉した石英脈及びそれに伴う変質粘土他の82試料について、Au、Ag、As、Sbの分析を行った。これらの4成分は、第1年次調査で相関性が認められたものである。また、主要脈のAuについては、ウランバートルの中央地質試験所でも分析を行った。同試験所では原子吸光法で行い、20g/t以上の試料については、乾式法で再分析が行われた。

鑑定結果をTable II-1-8に示す。主要脈、変質粘土等の品位は次のとおりである。

Hole No.	脈No.	着脈深度 (m)	真幅 (cm)	Au (ppm)			Ag (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Au(*) (ppm)		
				max.	min.	avg.	avg.	avg.	avg.	max.	min.	avg.
MJMT- 3	1 V clay clay	85.80-	85	1910	<0.1	143.8	16.6	29	57	1373	1.2	148.7
		86.65-	5			8.2	1.1	361	22			
		86.70-	20			5.6	1.1	456	5			
MJMT- 4	1 V clay clay	106.80-	21	41.5	0.4	6.4	1.3	155	4	-	-	-
		106.77-	3			3.9	0.8	188	3			
		107.01-	4			0.9	0.7	271	2			

Au(*) : assayed in Ulaanbaatar

Hole No.	脈No.	着脈深度 (m)	真幅 (cm)	Au (ppm)			Ag (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Au(*) (ppm)		
				max.	min.	avg.	avg.	avg.	avg.	max.	min.	avg.
MJMT- 5	1 V	78.32-	23	11.3	2.8	8.2	4.0	28	<1	9.8	17.4	14.1
MJMT- 6	10V	44.20-	26	0.2	0.1	0.2	0.7	17	<1	0.1	0.2	0.2
	10 V	75.95-	47	29.1	0.3	4.5	1.7	10	6	395	0.8	52.1
MJMT- 7	10V	58.25-	10	9.5	1.1	5.3	3.4	292	12	—	—	—
	10 V	99.27-	55	4.4	<0.1	0.8	2.6	23	5	14.5	<0.1	2.7
MJMT- 8	10 V	91.65-	3			<0.1	0.4	<1	<1	—	—	—
MJMT- 9	1 V	30.20-	58	0.2	<0.1	<0.1	0.9	20	3	1.1	<0.1	0.3
MJMT-10	2V	60.00-	52	4.2	<0.1	1.6	1.0	18	<1	18.4	<0.1	4.7
	2 V	80.45-	25	6.1	0.4	3.1	1.1	7	<1	10.5	0.7	5.4

Au(*) : assayed in Ulaanbaatar

これらのほか、幅 1~2cm の石英細脈でも Au 6~41g/t を示すことがある。

Au 5g/t 以上を示す試料の Ag/Au はほぼ 1/6 (1年次の野外試料では 1/5) である。As、Sb は鉱化作用と関連するが、As は脈際の変質粘土に濃集する傾向もみられ、Sb は Au と相関性がある。

4. 鉱石研磨片

肉眼で観察された鉱石鉱物の全て (MJMT-3, 5=No. 1 脈、MJMT-6, 7=No. 10 脈) について 10 個の研磨片を作成した。その鑑定結果を Table II-1-9 に示す。

鉱石鉱物は、自然金、黄銅鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱、四面銅鉱、銅藍、輝銅鉱、不明鉱物 1, 2, 3, 4, 5 からなる。

自然金は、不規則形状でサイズは、0.001mm 以下から最大 0.4 × 0.5mm、普通は 0.03~0.1mm である。石英脈中に単独に産することが最も多く、しばしば不明鉱物 1, 1.4, 5 とのそれぞれ共生体をなしている。

黄銅鉱と方鉛鉱はしばしば共生し、これらに四面銅鉱、閃亜鉛鉱及び二次鉱物の銅藍、輝銅鉱を伴うことがある。自然金はこれらの鉱物の近く (肉眼観察では数cm~数10cm以内) に共存している。

不明鉱物 1 は、白色質で明るく、僅かに青色味を帯びている。一見方鉛鉱に似ている。

不明鉱物 2 は、淡灰色を呈している。

不明鉱物 3 は、クリーム白色を呈している。

不明鉱物 4 は、ピンク~紫~灰色を呈している。

不明鉱物 5は、灰色を呈し閃亜鉛鉱に似ている。

これらは単独でも産出するが、2～3種が共生したり、自然金との共生体をなす。また銅藍を伴うことがある。

4. EPMA

鉱石研磨片の11ポイントについて面分析を行った。それぞれの測定条件及び Image mapを巻末に示す。全試料に共通する一般的な測定条件は次のとおりである。

加速電圧：25KV

試料電流：約 2×10^{-7} A

測点間隔：3 μ m

1測点あたりのX線収集時間：25ミリ秒

測定元素：Au, Ag, Cu, S, Fe, Zn, Sb, As, Pb, Bi, Te

次に結果の要点を述べる。

1)鑑定された鉱石鉱物：自然金（エレクトラム）、方鉛鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱、四面銅鉱、輝銅鉱、テルル鉛鉱（エレクトラム中に共存）。

1)自然金（エレクトラム）のAu/Agは、90/10～85/15であり、一部にBiを含むことがある。

2)前項目の顕微鏡観察で不明であった鉱物は、次のとおり鑑定される。

不明鉱物 1：輝銅鉱ほかCu酸化鉱物。

不明鉱物 2：Pb-Sb 酸化鉱物、Agを含む。

不明鉱物 3：四面銅鉱、Cuの一部がAgに置換されている。

不明鉱物 4：閃亜鉛鉱ほかZn酸化鉱物。

不明鉱物 5：Cu-Pb-Sb-As 酸化鉱物。

5. 粉末X線回折

鑑定結果をTable II-1-11に示す。結果の概要は次のとおりである。

主要な石英脈に接する変質粘土あるいは変質母岩の変質鉱物は、セリサイトであり、ときに微量のスメクタイト、緑泥石、方解石を伴うことがある。その外側の変質粘土あるいは変質母岩では、セリサイトを主とし、スメクタイト、微量の緑泥石、方解石を伴うことが多い。

脈から離れた変質粘土の細脈には、濁沸石/方解石、スメクタイト、緑泥石/セリサイト/スメクタイト/方解石、緑泥石/セリサイト、濁沸石/方解石/セリサイト等の組み合わせがある。

また、石英脈を切る方解石脈もあり、変質した断層破砕帯ではセリサイト/スメクタイト/方解石/緑泥石の組み合わせが認められる。

これらのうち、緑泥石は微量～少量であり、またカオリンの可能性も残される。

6. 流体包有物均質化温度及び塩濃度測定

ボーリングコア18試料、ボーリング方向の石英脈露頭8試料及び1年次で均質化温度を測定した各脈の露頭15試料の計41試料の石英脈について、気液2相の流体包有物の均質化温度と塩濃度の測定を行った。

測定装置は、リンカム社製顕微鏡加熱装置TH-600型を使用した。均質化温度は1.0～0.1 $^{\circ}$ C/分の最

終昇温率で測定し、温度補正には Benzanilide(163℃) 及び Sodiumnitrate(305℃) を使用した。塩濃度は、包有物を液体窒素で-60℃まで冷却し氷結させた後、加熱して溶ける温度を測定し、標準試料の検量線からNaCl相当のwt%塩濃度を求めた。

測定結果をTable II-1-12 (1) ~ (7) に、また、試料の採取位置、金品位を補足した表をTable II-1-13 (1) ~ (3) に示す。

1) 均質化温度測定

1 試料当たり20個の包有物の測定を行った。包有物のサイズは 2.5~10.0 μ が多いが、ときに最大30 μ の大小様々のサイズからなりボーリングの想定できるのも8試料ある。気相・液相比は 2~5%のものが多い。

測定結果のヒストグラムは、正規分布かそれに類似した形状を示している。

各包有物の均質化温度の平均値は、112.5 ~ 168.9 °Cの範囲にあり、例外的に254.0 °Cを示すのが1例ある。最大頻度区間は140 ~ 150 °C (10試料) である。試料の採取深度 (露頭試料とコア試料) と均質化温度には相関性はみられない。

MJMT-3の高品位脈 (No.1脈、着脈長 85cm)の脈中央部 (Au 1910 g/t)では125.8 °C、中央部と脈際の間中部 (Au 11.2 g/t)では153.1 °C、脈際 (Au <0.1 g/t)では157.9 °Cとなる。同様の現象はMJMT-6 (No.10 脈) でもみられ、脈中央部 (Au 29.1 g/t)は125.6 °C、両側の脈際ではそれぞれ (Au 0.8 g/t)127.3 °C、(Au 1.4g/t)164.4 °Cである。

このように、脈の1断面内でも均質化温度に20~30°Cの差がある。

均質化温度と金含有量との関係は、測定した試料で10g/t 以上を示す4試料のうち、3試料は125 ~ 130 °Cであり、他の1試料は153.1 °Cである。また、1 ~ 10g/t を示す4試料は 129~164 °Cの範囲にある。1 g/t 以下の18試料は112 ~ 164 °C (1 例 254°C) の範囲に分散している。

ボーリングの推定される8試料 (露頭部 6個、MJMT-1コア 2個) の均質化温度は 143~164 °C (1 例 124°C) の範囲にあり、圧倒的に露頭試料が多い。コアの2試料 (No.10, 10W 脈) は地表下それぞれ150m、240mでコアとしては最も深く、深度的には両極端の位置でボーリングが観察されたことになる。

2) 塩濃度測定

測定結果は、0.03~11.55 wt% の範囲にあり、均質化温度とは相関性がみられる。特に、先に述べたMJMT-3の No.1 脈の脈中央部 (Au 1910 g/t、125.8 °C) では 0.22%、中央部と脈際の間中部 (Au 11.2g/t、153.1 °C) では 9.70%、脈際 (Au <0.1 g/t、157.9 °C) では 11.55% であり、均質化温度と同様、1断面内でも大きく変動している。

以上に述べた塩濃度、均質化温度及び金の含有量の相互関係をFig. II-1-16 に示す。

なお、砂質片麻岩中の分結石英脈と判断されるものにも流体包有物があり、均質化温度 164.0°C、塩濃度 10.36% を示している。

1-4 考察

流体包有物試験結果、金品位、及び粘土鉱物をまとめて、Table II-1-14 (1)~(3) に示す。

a) 変質粘土鉱物は、石英脈を中心に、①セリサイト帯、②セリサイト/スメクタイト/(緑泥石)帯、③濁沸石/スメクタイト/方解石/(緑泥石)帯のゾーニングが推定される。ただし、③帯は脈から離れた粘土脈であり、鉱化作用より後期の可能性もある。

また、脈から離れた変質花崗閃緑岩や変質断層帯にみられるセリサイト化作用及び石英脈を切る方解石脈の存在から、全体的に数度の変質作用が重複していると推定される。

- b) 均質化温度は、浅熱水鉱床の値 (180 ~ 240 °C) と比べても低く、1 試料の 254 °C が唯一中熱水鉱床の値に相当している。なお、深度地表下 2,000m で生成したとして圧力補正を行っても補正值は 30°C である。
- c) 塩濃度、均質化温度及び金品位に相関性がみられる例では、高温・高塩濃度の溶液が上昇する過程で循環地下水の混入によって急激に温度・塩濃度が低下し、石英、硫化鉱物とともに金の晶出が始まったが、金の沈殿に適した条件は均質化温度、塩濃度それぞれ 125 ~ 130 °C、0.1 ~ 1.0 wt% であったと考えられる。

しかし、これらと同一条件でも Au 1g/t 以下のものも 4 試料 (MJMT-9, No. 1 脈、MJMT-7, No. 10w 脈、MJMT-6, No. 10 脈、No. 10 脈露頭) あるので、この条件が絶対的でもなさそうである。

- d) 高圧環境下での分結石英脈生成時にも高温熱水の作用したことが推定される。

Table II-1-6 Sample List of Laboratory Test

Chemical analysis											Polish section			X-ray diffraction (1)			Fluid inclusion		Thin section				
Seri No.	Hole No. and depth(m)	Width (cm)	Rock name	Remark	Seri No.	Hole No. and depth(m)	Width (cm)	Rock name	Remark	Seri No.	Hole No. and depth(m)	Width (cm)	Rock name	Remark	Seri No.	Hole No. and depth(m)	Rock name	Remark	Seri No.	Hole No. and depth(m)	Rock name	Remark	
A1	MJMT-3 85.60-85.70	10	clay	brw-gry	A68	MJMT-7 99.79-99.91	12	Q.V.	No. 10 V.	P1	MJMT-3 85.60-85.70	2	argill-R		X1	MJMT-3 85.60-85.70	10	argill-R		T1	MJMT-4 37.65-	gr-dr	
A2	MJMT-3 85.80-86.00	10	Q.V.	"	A49	-100.00	9	"	"	P2	86.22-86.25	3	"	"	X2	86.15-86.18	"	"	"	T2	MJMT-5 36.70-	basic gnis	
A3	MJMT-3 86.00-86.12	20	Q.V.	No. 1V, Gn	A50	157.70-157.78	8	"	supp. Q.	P3	86.35-86.40	3	"	"	X3	86.35-86.40	"	"	"				
A4	MJMT-3 86.12-86.22	12	"	"	A51	159.00-159.13	10	"	"	P4	"	4	"	"	X4	"	"	"	"	"			
A5	MJMT-3 86.22-86.35	10	"	"	A52	"	3	Q.V.	No. 10V.	P5	"	"	"	"	X5	"	"	"	"	"			
A6	MJMT-3 86.35-86.48	13	"	"	A53	"	3	Q.V.	"	P6	"	"	"	"	X6	88.99-88.99	clay	brw					
A7	MJMT-3 86.48-86.55	5	"	"	A54	"	10	Q.V.	"	P7	"	"	"	"	X7	MJMT-4 95.50-95.52	2	clay	grv				
A8	MJMT-3 86.55-86.65	7	"	"	A55	8.90-9.00	10	Q.V.	grv	P8	"	"	"	"	X8	96.30-96.40	10	argill-R	"				
A9	MJMT-3 86.65-86.70	10	"	"	A56	9.20-9.20	10	"	"	P9	"	"	"	"	X9	103.00-103.01	1	"	"				
A10	MJMT-3 86.70-86.80	5	clay	grv-brw	A57	11.50-11.60	10	"	"	P10	MJMT-5 78.43-78.46	3	Q.V.	"	X10	106.40-106.41	3	clay V.	grv				
A11	MJMT-3 86.80-86.90	20	"	"	A58	11.70-11.70	10	"	"	P11	MJMT-6 76.20-76.23	3	Q.V.	"	X11	106.77-106.80	3	clay V. & Q.	grv				
A12	MJMT-3 86.90-87.00	6	Q.V.	"	A59	13.85-14.00	15	"	"	P12	MJMT-7 90.27-99.30	3	Q.V.	"	X12	107.01-107.05	4	clay	grv				
A13	MJMT-4 98.50-98.515	1.5	Q.V.	"	A60	30.20-30.35	15	"	"						X13	107.60-107.63	3	Q.V.	grv				
A14	MJMT-4 105.90-105.913	1.2	clay	"	A61	-30.51	15	"	"						X14	107.60-107.63	3	Q.V.	argill				
A15	MJMT-4 106.80-106.83	3	Q-V	grv	A62	-30.67	16	"	"						X15	114.00-114.10	10	fall drc	"				
A16	MJMT-4 106.80-106.88	8	Q-V	"	A63	-30.83	16	"	"						X16	126.50-127.40	90	"	"				
A17	MJMT-4 106.80-106.88	10	clay	grv	A64	29.75-30.775	2.5	Q.V.	"						X17	MJMT-5 76.10-76.15	5	fall clay	"				
A18	MJMT-4 106.80-106.88	10	clay	grv	A65	30.00-30.02	2	"	"						X18	78.24-78.32	8	argill-R	"				
A19	MJMT-4 107.01-107.05	3	Q.V.	fragment	A66	60.00-60.10	10	"	"						X19	MJMT-6 44.19-44.20	1	argill-R	"				
A20	MJMT-4 107.05-107.05	4	Q.V.	"	A67	-60.20	10	"	"						X20	75.93-75.95	2	clay	"				
A21	MJMT-4 107.60-107.63	3	Q.V.	dark grv	A68	-60.40	10	"	"						X21	76.55-76.57	2	clay	grv				
A22	MJMT-5 44.90-44.925	2.5	Q.V.	"	A69	-60.40	10	"	"						X22	96.40-96.52	12	argill-R	"				
A23	MJMT-5 65.80-65.82	2	"	"	A70	-60.52	12	"	"						X23	96.52-96.62	10	"	"				
A24	MJMT-5 78.32-78.40	8	"	"	A71	68.35-68.37	2	"	"						X24	MJMT-7 9.90-9.91	1	clay V.	"				
A25	MJMT-5 85.40-85.43	15	"	"	A72	77.80-77.82	2	"	"						X25	99.26-99.27	1	clay V.	"				
A26	MJMT-6 85.40-85.43	3	"	"	A73	80.45-80.57	12	"	"						X26	100.00-100.03	3	clay V.	grv				
A27	MJMT-6 44.20-44.36	16	Q.V.	No. 10H V.	A74	-80.70	13	"	"						X27	135.07-135.10	3	argill-R	"				
A28	MJMT-6 49.65-49.67	2	"	"											X28	MJMT-7 138.70-138.90	20	argill-R	"				
A29	MJMT-6 75.95-76.10	15	"	"											X29	MJMT-8 92.90-92.92	2	clay V.	"				
A30	MJMT-6 76.20-76.28	8	"	"											X30	MJMT-9 5.90-5.92	2	clay V.	"				
A31	MJMT-6 76.43-76.55	15	"	"											X31	22.05-22.30	25	fall brk	"				
A32	MJMT-6 76.43-76.55	15	"	"											X32	29.85-30.20	35	argill-R	"				
A33	MJMT-6 76.43-76.55	15	"	"											X33	30.83-30.85	2	"	brw				
A34	MJMT-6 76.43-76.55	15	"	"											X34	47.60-47.61	1	clay V.	"				
A35	MJMT-6 76.43-76.55	15	"	"											X35	62.70-62.71	1	"	grv				
A36	MJMT-6 84.70-84.715	1.5	"	"											X36	76.18-76.20	2	"	wat				
A37	MJMT-7 45.80-45.82	2	Q.V.	"											X37	MJMT-10 7.45-7.50	5	argill-R	"				
A38	MJMT-7 58.25-58.30	5	"	"											X38	59.98-60.00	2	"	"				
A39	MJMT-7 58.30-58.35	5	"	"											X39	80.44-80.45	1	"	"				
A40	MJMT-7 70.30-70.35	5	"	"											X40	MJMT-3,4 No. 1V, argill-R							
A41	MJMT-7 70.60-70.72	12	"	"											X41	"-5							
A42	MJMT-7 76.15-76.23	8	"	"											X42	"-5							
A43	MJMT-7 90.00-90.04	4	"	"											X43	"-5.7							
A44	MJMT-7 99.27-99.40	13	"	"											X44	"-8							
A45	MJMT-7 99.40-99.44	15	"	"																			
A46	MJMT-7 99.44-99.44	15	"	"																			
A47	MJMT-7 99.44-99.44	15	"	"																			

Abbreviations] smp: sample Q.V.: quartz vein wat: white grv: grey brw: brown V. vein Gn: galena Au: gold Cd: chalcocopyrite whit: whitish W: west Sp: sph: sphragite argil: argillized R: rock clay Q: quartz
 Fall: fault brk: breccia smp: sample Q.V.: quartz vein wat: white grv: grey brw: brown V. vein Gn: galena Au: gold Cd: chalcocopyrite whit: whitish W: west Sp: sph: sphragite argil: argillized R: rock clay Q: quartz

Table II-1-7 Result of microscopic observation of rock thin section

No.	Drilling No.	Depth (m)	Rock name (determined)	Mineral assemblages													Texture	Alteration			
				Qz	Pl	Kf	Bi	Ms	Ho	Au	Hy	Ol	Cc	Ser	Chl	Ep			Gt	Sph	Apt	Opq
1	HJHT-4	57.65	Bi-Ms adamellite	⊙	⊙	⊙	△	△												medium grain equigranular	-: Argillization
2	HJHT-6	36.70	Basic gneiss	△	⊙			⊙												gneissose	+: Argillization
3	HJHT-7	78.40	Psammitic gneiss	⊙	⊙	⊙	△	△												gneissose	+: Argillization
4	HJHT-7	93.80	Bi adamellite	⊙	⊙	⊙	△	△												coarse grain equigranular	±: Argillization
5	HJHT-8	32.60	Pelitic gneiss	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙												gneissose	-: Argillization
6	HJHT-8	54.00	Psammitic gneiss	⊙	⊙	⊙	△	△												gneissose	
7	HJHT-8	55.10	Psammitic gneiss	⊙	⊙	⊙	△	△												gneissose	
8	HJHT-8	91.00	Amphibolite	△	⊙		△	△	⊙											gneissose	-: Argillization
9	HJHT-9	68.50	Ms-Bi adamellite	⊙	⊙	⊙	△	△												medium grain equigranular	-: Argillization
10	ground surface	(*)	Aphyric rhyolite	△																glassy	Contact metamorphism?

(*) distributed parallel to No.5 quartz vein
 ⊙: abundance △: minor ⊙: rare +: strong ±: medium -: weak
 Bi:biotite Ms: muscovite Qz: quartz Gt: garnet Au: augite Hy: hypersthene Pl: plagioclase Kf: potassium feldspar Ho: hornblende Ol: olivine Cc: calcite
 Ser: sericite Chl: chlorite Ep: epidote Sph: sphene Apt: apatite Opq: opaque mineral metam: metamorphism

Table II-1-8 Result of Chemical Analysis (1)

Hole No.	Collective Vein	Depth (m)	Width (cm)	True W. (cm)	Rock Name	Remark	Chemical Analysis					
							No.	Au (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Au UB Lab (ppm)
MLJMT-3	No. 1 V.	85.60-85.70	10	10	clay	brw-gry	1	1.9	0.7	526	7	
		-85.80	10	10	"	"	2	1.0	0.7	780	12	
	No. 1 V.	-86.00	20	20	Q.V.	cont. Gn	3	<0.1	0.7	20	6	8.13
		-86.12	12	12	"	" Gn	4	0.9	0.8	13	10	1.16
		-86.22	10	10	"	" Gn	5	11.2	2.9	30	25	14.71
		-86.35	13	13	"	" Au, Gn	6	138	30.0	17	51	290
		-86.40	5	5	"	" Au, Gn, Cp	7	1910	169	191	673	1373
		-86.48	8	8	"	"	8	1.6	1.0	4	24	119
		-86.55	7	7	"	" Au, Gn	9	123	12.5	19	14	103
		-86.65	10	10	"	"	10	8.2	2.7	26	7	8.2
	No. 1 V. Total	85	85				143.8	16.6	28.9	57.4	148.7	
	No. 1 V.	86.65-86.70	5	5	clay	gry-brw	11	8.2	1.1	361	22	
		-86.90	20	20	"	"	12	5.6	1.1	456	5	
89.01-89.10		6	6	Q.V.	"	13	2.1	0.6	51	2		
MLJMT-4	No. 1 V.	98.50-98.515	1.5	1.5	Q.V.		14	0.3	3.0	21	2	
		105.90-105.913	1.3	1.3	"		15	5.9	7.6	74	3	
		106.77-106.80	3	3	clay	gry	16	3.9	0.8	188	3	
	No. 1 V.	106.80-106.88	8	8	Q.V.	Q.V. shered	17	0.8	0.7	273	5	
		-106.98	10	10	"	"	18	0.4	0.5	74	3	
		-107.01	3	3	"	Q. fragment	19	41.5	5.6	108	2	
		No. 1 V. Total	21	21				6.4	1.3	154.7	3.6	
	No. 1 V.	-107.05	4	4	clay	d-gry	20	0.9	0.7	271	2	
		107.60-107.63	3	3	Q.V.	"	21	0.7	0.6	60	2	
MLJMT-5	No. 1 V.	44.90-44.925	2.5	2.5	Q.V.		22	<0.1	0.5	7	<1	
		65.80-65.82	2	2	"		23	0.3	0.7	10	<1	
	No. 1 V.	78.32-78.40	8	8	"		24	2.8	1.8	10	1	9.79
		-78.55	15	15	"	Au, (Cp)	25	11.3	5.2	37	<1	17.44
	No. 1 V. Total	23	23				8.2	4.0	27.6	<1	14.11	
	85.40-85.43	3	3	"		26	10.1	7.3	13	1		
MLJMT-6	No. 10V.	44.20-44.36	16	13	Q.V.	No. 10W V.	27	0.2	0.6	18	<1	0.13
		-44.53	17	13	"	"	28	0.1	0.8	15	<1	0.20
	No. 10V.	49.65-76.67	2	2	"		29	18.5	2.7	22	1	
		75.95-76.10	15	12	"		30	0.8	1.3	14	2	0.78
	No. 10V.	-76.20	10	8	"		31	1.2	1.2	5	3	4.78
		-76.28	8	6	"	Cp, Gn	32	29.1	5.4	14	33	395
		-76.43	15	12	"		33	0.3	1.1	7	1	1.42
		-76.55	12	9	"		34	1.4	1.2	11	1	1.49
		No. 10V. Total	60	47				4.5	1.7	10.1	5.7	52.69
		84.70-84.715	1.5	1.5	"		35	<0.1	0.4	52	5	
MLJMT-7	No. 10WV.	45.80-45.82	2	2	Q.V.		36	0.1	2.2	2	<1	
		58.25-58.30	5	5	"	No. 10W V.	37	9.5	5.7	136	21	
	No. 10WV.	58.90-58.95	5	5	"	"	38	1.1	0.6	448	3	
		No. 10WV. Total	10	10				5.3	3.4	292.0	12.0	
	No. 10V.	70.30-70.35	5	5	"		39	0.2	0.4	6	<1	
		70.60-70.72	12	9	"	segrg. V.	40	<0.1	0.4	8	<1	
		78.15-78.23	8	6	"	"	41	<0.1	0.3	2	<1	
		-78.35	12	9	"	"	42	<0.1	0.3	5	<1	
		90.00-90.04	4	4	"	"	43	<0.1	0.4	3	<1	
		99.27-99.40	13	10	"		44	4.4	9.5	29	8	14.48
		-99.49	9	7	"		45	0.2	2.0	107	16	0.1
	No. 10V.	-99.64	15	11	"		46	<0.1	1.7	8	2	<0.1
		-99.79	15	11	"		47	<0.1	0.7	2	1	<0.1
		-99.91	12	9	"		48	<0.1	0.6	2	1	<0.1
		-100.00	9	7	"		49	<0.1	0.7	11	2	0.1
No. 10V. Total	73	55				0.8	2.6	22.6	4.5	2.66		
No. 10V.	157.70-157.78	8	6	Q.V.	segrg. V.	50	<0.1	0.4	<1	<1		
	159.00-159.13	13	10	"	"	51	<0.1	0.5	<1	<1		
MLJMT-8	No. 10V.	91.65-91.98	3	3	Q.V.		52	<0.1	0.4	<1	<1	
MLJMT-9	No. 1 V.	8.90-9.00	10	9	Q.V.	paralel. V.	53	1.7	0.7	70	3	
		-9.10	10	9	"	"	54	1.5	0.6	56	2	
		-9.20	10	9	"	"	55	0.8	0.6	54	4	

[Abbreviations] W.:width UB Lab:Ulaanbaatar Laboratory V.:vein Q.V.:Quartz vein brw:brown gry:grey cont.:contain Gn:galena Cp:chalcopyrite No. 10W:No. 10west segr.:segregation paralel.:parallel

Table II-1-8 Result of Chemical Analysis (2)

Hole No.	Objective Vein	Depth (m)	Width (cm)	True W. (cm)	Rock Name	Remark	Chemical Analysis					
							No.	Au (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Au UB Lab (ppm)
HJHT-9	No. 1 V.	11.50- 11.60	10	9	"	paralel V.	56	0.9	0.6	43	3	
		- 11.70	10	9	Q.V.	"	57	0.8	0.4	63	3	
		13.85- 14.00	15	13	"	"	58	1.1	0.6	36	3	
		- 14.08	8	7	"	"	59	1.0	0.6	50	3	
	No. 1 V.	30.20- 30.35	15	13	"	"	60	<0.1	0.6	31	2	< 0.1
		- 30.51	16	15	"	"	61	<0.1	1.1	17	2	0.14
		- 30.67	16	15	"	"	62	<0.1	0.8	12	3	0.11
	No. 1 V. Total	16	15	"	"	63	0.2	1.0	21	3	1.08	
		63	<0.1	0.9	19.9	2.5	0.34					
	HJHT-10	No. 2 V.	20.75- 20.775	2.5	2.5	Q.V.		64	41.0	1.1	30	4
34.00- 34.02			2	2	"		65	<0.1	0.6	4	< 1	
No. 2W V.		60.00- 60.10	10	10	"	branch V.	66	0.4	0.6	37	< 1	0.54
		- 60.20	10	10	"	"	67	<0.1	0.6	16	< 1	0.28
		- 60.30	10	10	"	"	68	4.2	1.4	19	< 1	1.45
		- 60.40	10	10	"	"	69	3.0	1.6	11	< 1	< 0.1
		- 60.52	12	12	"	"	70	0.7	0.7	8	< 1	18.44
No. 2W. Total		52	52	"			1.6	1.0	17.8	< 1	4.69	
No. 2 V.		68.35- 68.37	2	2	"		71	6.0	2.3	23	2	
		77.80- 77.82	2	2	"		72	0.6	0.9	40	2	
No. 2 V. Total		80.45- 80.57	12	12	"		73	6.1	1.1	10	1	10.45
		- 80.70	13	13	"		74	0.4	1.1	5	< 1	0.65
			25	25	"			3.1	1.1	7.4	0.5	5.35
Fluid inclusion samples	No. 1 V.	Out crop sample of HJHT-3,4 site					119	<0.1	1.0	21	3	
	"	HJHT-5 "					120	0.5	2.5	10	14	
	No. 10WV.	HJHT-6,7 "					121	<0.1	1.2	6	2	
	No. 10V.	" "					122	4.9	0.8	8	2	
	"	HJHT-8 "					123	<0.1	0.2	5	1	
	No. 1 V.	HJHT-9 "					124	0.4	0.2	6	5	
	No. 2WV.	HJHT-10 "					125	<0.1	<0.1	3	3	
No. 2V.	" "					126	0.1	0.2	3	2		

[Abbreviations] W.:width UB Lab:Ulaanbaatar laboratory V.:vein Q.V.:quartz vein brw:brown gry:grey cont.:contain Gn:galena Cp:chalcopyrite No.10W.No.10west segr.:segregation paralel.:paralel

Table 1-1 9 Result of microscopic observation of polished sections

No.	Hole No.	vein No.	Depth (m)	Mineral assemblages														
				Primary					Secondary									
				Au	Cp	Gn	Sp	Py	Tet	Cc	Cv	Unk1	Unk2	Unk3	Unk4	Unk5		
1	MJMT-3	1	85.80		△	○				△		+						
2	MJMT-3	1	86.22	△	△	○				△		+						
3	MJMT-3	1	86.35(1)	○														
4	MJMT-3	1	86.35(2)	△									○				+	
5	MJMT-3	1	86.35(3)	○								+						○
6	MJMT-3	1	86.35(4)	△	+	•						+	•	•			•	
7	MJMT-3	1	86.35(5)	+	△								○	+	○	+		
8	MJMT-3	1	86.35(6)	○	△	•					•	+	○				+	
9	MJMT-3	1	86.35(7)	○									△	+				
10	MJMT-5	1	78.43	△	+	△												
11	MJMT-6	10	76.20		○		△	+										
12	MJMT-7	10	99.27		○	△					△	•						

Au:native gold Cp:chalcopyrite Py:pyrite Gn:galena Sp:sphalerite Tet:tetraehedrite Unk:unknown mineral Cv:covellite Cc:chalcocite

• Relative content grade : ○ > △ > + > •

Presumed minerals by EPMA for above unknown minerals :

Unk1... chalcocite and another Cu oxide

Unk2... Pb-Sb oxide contained small amount of silver

Unk3... tetrahedrite, and in which a part of Cu is substituted by Ag

Unk4... assemblage of sphalerite and Zn oxide

Unk5... assemblage of oxide minerals of Cu, Pb, Sb, As individual

Table II-1-10 Result of X-ray diffraction

No.	Drilling No.	Depth (m)	Thickness (m)	Rock name (determined)	Mineral assemblages													
					Oh	Se	Sm	K	Lau	Ca	Oz	Ab	Kf	Pl	Py	Ciz		
1	HJH-3	85.60-85.70	0.10	altered Gr-Dr at hanging wall of No.1 quartz vein	17	2					1	50						
2	"	- 85.80	0.10	"	18													
3	"	86.65-86.66	0.01	altered clay at foot wall of No.1 Q.V.	3						38							
4	"	- 86.70	0.04	altered Gr-Dr at foot wall of No.1 Q.V.	11						36							
5	"	- 86.90	0.20	"	9						3	14						
6	"	88.98-88.99	0.01	brown oxidized clay vein	7	2					32	5						
7	HJH-4	95.50-95.52	0.02	grey clay vein	<17	16	<17				1	43	17					
8	"	96.30-96.40	0.10	altered Gr-Dr	23	3					7	48						
9	"	103.00-103.01	0.01	grey clay vein					27	31								
10	"	106.40-106.41	0.01	"	17	4	2	17			1	33	3					
11	"	106.77-106.80	0.03	grey clay at hanging wall of No.1 Q.V.	<17	3	2	<17				13						
12	"	106.80-106.98	0.18	shered zone of No.1 Q.V. (quartz fragment & clay)	7	<1					1	72						
13	"	107.01-107.05	0.04	grey clay at foot wall of No.1 Q.V.	<17	11	1	<17			2	13	9					
14	"	107.60-107.63	0.03	grey clay	17						2	38	3					
15	"	114.00-114.10	0.10	argillized fault breccia	17	4	3	17			2	19	37					
16	"	126.30-127.40	0.90	"	17	4	4	17			4	29	11	3				
17	HJH-5	76.10-76.15	0.05	fault clay	1	5	7	17			1	30	14	1				
18	"	78.24-78.32	0.08	strong argillized Gr-Dr at hanging wall of No.1 Q.V.	3							35						
19	HJH-6	44.19-44.20	0.01	argillized Gr-Dr at hanging wall of No.10H Q.V.	22						37							
20	"	75.93-75.95	0.02	altered clay at hanging wall of No.10 Q.V.	6							3						
21	"	76.55-76.57	0.02	"	23							10						
22	"	96.40-96.52	0.12	strong argillized Gr-Dr	1	12	53	17				18	3					
23	"	- 96.62	0.10	"	<1	1	30				4	32	17	14				
24	HJH-7	9.90-9.91	0.01	grey clay vein	1	1	1	17				9						
25	"	99.26-99.27	0.01	altered clay at hanging wall of No.10 Q.V.	7													
26	"	100.0-100.03	0.03	grey clay vein	1	10		17			2	45	4					
27	"	135.07-135.10	0.03	clay vein	2	2	5				2	15	3	7				
28	"	138.70-138.90	0.20	argillized adamellite	2	2	2	27			5	29	30	15				
29	HJH-8	92.90-92.92	0.02	grey clay vein	2	22	<1	27				17						
30	HJH-9	5.92-5.92	0.02	clay vein	8	4					1	33						
31	"	22.05-22.30	0.25	fault breccia argillized	6	5					3	42	10					
32	"	29.85-30.20	0.35	strong argillized Gr-Dr at hanging wall of No.1 Q.V.	<1	6	2				<1	34	27	8				
33	"	30.63-30.85	0.02	argillized Gr-Dr at foot wall of No.1 Q.V.	1	10	17	17			17	33	5					
34	"	47.60-47.61	0.01	grey clay vein							25	28	15					
35	"	62.70-62.71	0.01	"	1	3	17				28	22	32	6	5			
36	"	76.18-76.20	0.02	white clay vein							5	29	25					
37	HJH-10	7.45-7.50	0.05	strong argillized Gr-Dr	11	2					7	30	38	7				
38	"	59.98-60.00	0.02	weak argillized Gr-Dr at hanging wall of No.2H Q.V.	2	5	1					30	38	7				
39	"	80.44-80.45	0.01	strong argillized Gr-Dr at hanging wall of No.2 Q.V.	10	<1						28	22	5				
40	No.1 V. O.C.			altered Gr-Dr at outcrop of No.1 Q.V. (HJH-3.4 site)	17						1	92						
41	"			"														
42	"			white clay cut No.1 Q.V. (HJH-5 site)							12	83						
43	No.10V. O.C.			altered admitt. & grey clay cut No.10 Q.V. (HJH-6.7 site)	1						1	35	30	19				
44	"			altered admitt. & grey clay cut No.10 Q.V. (HJH-8 site)	5							63	34					

O.C.: out crop Arg:argillization O.C.:out crop Ab:Albite Kf:potassium feldspar Pl:plagioclase Py:pyrite Ciz:clinzoisite
 Qz:Quartz Arg:argillization O.C.:out crop Ab:Albite Kf:potassium feldspar Pl:plagioclase Py:pyrite Ciz:clinzoisite
 Sm:smectite K:kaoлин-Mineral Lau:laumontite Ca:calcite

Table II-1-11 Homogenization temperature and salinity measured in fluid inclusion (1)

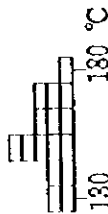


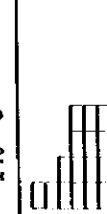
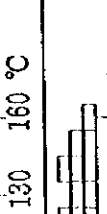
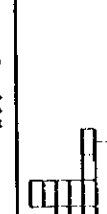

No.	Drilling hole No.	Qz vein No.	Depth (m)	Numbers of inclusion	Size of inclusions (m μ)	Homogenization temperature(°C)			Avg. of NaCl Wt(%)	Average of melting temp. (°C)	Histogram
						Max.	Min.	Std. Avg.			
1	MJMT-3	1	85.85	primary(16)	<2.5~7.5	181	137	157.9	13.1	-8.1	
2	MJMT-3	1	86.15	primary(15)	<2.5~7.5	182	131	153.1	13.8	-6.5	
3	MJMT-3	1	86.35	primary(20)	<2.5~7.5	146	108	125.8	12.1	-0.1	
4	MJMT-4	parallel vein of No.1	107.60	primary(20)	<2.5~7.5	168	132	147.1	11.3	-0.1	
5	MJMT-5	parallel vein of No.1	65.80	primary(13)	<2.5~7.5	167	106	136.0	16.9	-0.2	
6	MJMT-5	1	78.44	primary(12)	<2.5~5.0	154	102	129.3	13.1	-0.7	
7	MJMT-6	10W	44.35	primary(20)	<2.5~7.5	127	102	112.5	7.2	-1.7	

Table II-1-11 Homogenization temperature and salinity measured in fluid inclusion in (2)


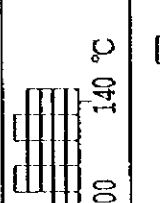
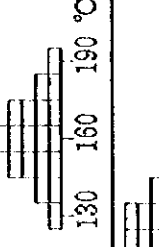
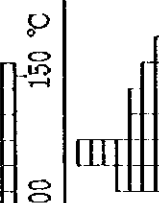
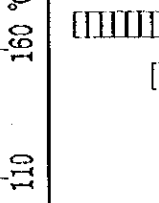
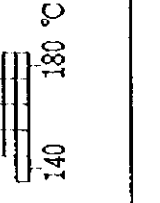
No.	Drilling hole No.	Qz vein No.	Depth (m)	Numbers of inclusion	Size of inclusions (m μ)	Homogenization temperature(°C)			Average of melting temp. (°C)	Avg. of NaCl Wt(%)	Histogram	
						Max.	Min.	Avg. Std.				
8	MJMT- 6	10	75.95	primary(20)	<2.5~7.5	152	114	127.3	10.4	-0.1	0.09	
9	MJMT- 6	10	76.25	primary(20)	<2.5~10.0	142	103	125.6	12.4	-1.5	0.15	
10	MJMT- 6	10	76.53	primary(20)	<2.5~37.5	196	131	164.4	15.1	-1.3	0.07	
11	MJMT- 7	10W (parallel to No.10)	58.28	primary(20)	<2.5~22.5	153	103	127.8	13.3	-1.3	0.10	
12	MJMT- 7	10	99.64	primary(20)	<2.5~5.0	161	116	132.0	12.9	-3.8	6.13	
13	MJMT- 7	segregated vein	157.73	primary(20)	<2.5~10.0	188	147	168.9	10.6	-6.9	10.36	

Table II-1-11 Homogenization temperature and salinity measured in fluid inclusion (3)

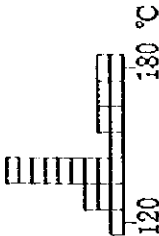
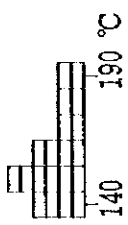
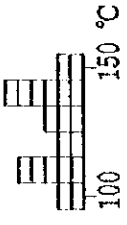
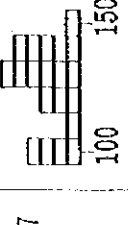

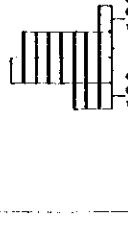
No.	Drilling hole No.	Qz vein No.	Depth (m)	Numbers of inclusion	Size of inclusions (m μ)	Homogenization temperature(°C)			Average of melting temp. (°C)	Avg. of NaCl Wt(%)	Histogram	
						Max.	Min.	Avg.				
14	MJMT-8	10	91.65	primary(20)	<2.5~17.5	182	124	152.1	16.8	-6.3	8.41	
15	MJMT-9	parallel vein of No.1	13.98	primary(20)	<2.5~7.5	191	141	162.7	16.3	-1.3	0.09	
16	MJMT-9	1	30.65	primary(20)	<2.5~7.5	156	106	130.2	15.2	-0.1	0.09	
17	MJMT-10	2W (branch of No.2)	60.24	primary(20)	<2.5~5.0	151	101	128.9	15.4	-0.7	0.87	
18	MJMT-10	2	80.55	primary(20)	<2.5~15.0	167	114	137.8	14.0	-0.8	1.21	
19	(MJMT-3.4)	No.1 out crop of drilling direction	0.0	primary(20)	<2.5~5.0	167	133	148.1	8.9	-1.4	2.33	

Table II-1-11 Homogenization temperature and salinity measured in fluid inclusion (4)

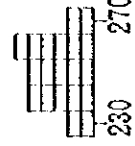
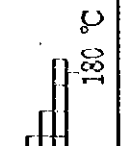
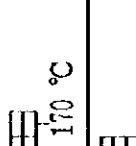
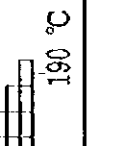

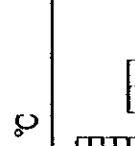
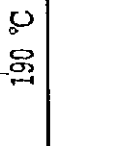
No.	Drilling hole No.	Qz vein No.	Depth (m)	Numbers of inclusion	Size of inclusions (m μ)	Homogenization temperature (°C)			Average of melting temp. (°C)	Avg. of NaCl Wt(%)	Histogram
						Max.	Min.	Avg.			
20	(MJMT-5)	No. 1 out crop of drilling direction	0.0	primary(20)	<2.5~5.0	272	230	254.0	12.8	0.58	
21	(MJMT-6.7)	No. 10W out crop of drilling direction	0.0	primary(20)	<2.5~22.5	181	112	143.0	19.6	4.64	
22	(MJMT-6.7)	No. 10 out crop of drilling direction	0.0	primary(13)	<2.5~5.0	178	138	155.6	11.4	0.27	
23	(MJMT-8)	No. 10 out crop of drilling direction	0.0	primary(20)	<2.5~12.5	197	142	163.2	13.7	0.97	
24	(MJMT-9)	No. 1 out crop of drilling direction	0.0	primary(12)	<2.5~5.0	146	103	123.3	12.4	0.12	
25	(MJMT-10)	No. 2W out crop of drilling direction	0.0	primary(20)	<2.5~10.0	157	101	123.6	17.5	1.64	
26	(MJMT-10)	No. 2 out crop of drilling direction	0.0	primary(20)	<2.5~17.5	194	131	159.6	19.1	0.86	

Table 11-1-11 Homogenization temperature and salinity measured in fluid inclusion (5)

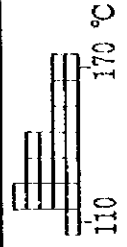
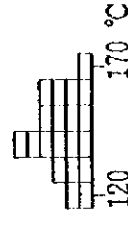
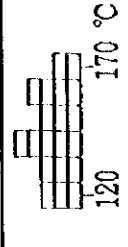
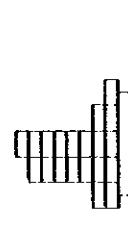
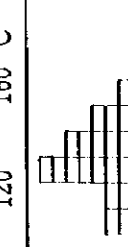

No.	Sample # (1.996)	GPS Coordinate		Qz vein No.	Numbers of inclusions	Size of inclusions (m μ)	Homogenization temperature(°C)			Avg. of melt temp. (°C)	Avg. of NaCl Wt(%)	Histogram	
		Longit. 46N	Latit. 100E				Max.	Min.	Avg.				Std.
27	960806002	9.10	10.41	5	primary(20)	<2.5~15.0	174	119	141.9	16.6	-0.1	0.13	
28	960813038	8.25	9.04	5	primary(20)	<2.5~5.0	172	128	148.6	12.6	-0.2	0.18	
29	960826041	7.81	9.25	3	primary(20)	<2.5~15.0	172	122	148.3	15.3	-1.0	1.27	
30	960827011	8.12	9.42	1	primary(10)	<2.5~7.5	163	121	140.7	9.7	-0.2	0.22	
31	960827019	8.04	9.44	1	primary(20)	2.5~7.5	168	117	138.1	12.7	-0.2	0.18	
32	960830041	7.74	9.38	2	primary(20)	<2.5~12.5	193	143	164.4	14.3	-0.7	0.67	

Table II-1-11 Homogenization temperature and salinity measured in fluid inclusion (6)

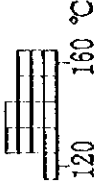

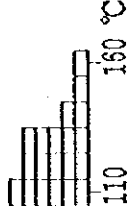

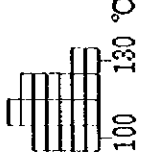
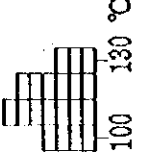
No.	Sample# (1.996)	GPS Coordinate		Qz vein No.	Numbers of inclusions	Size of inclusions (m μ)	Homogenization temperature(°C)		Avg. of melt temp. (°C)	Avg. of NaCl Wt(%)	Histogram		
		Longit. 46N	Latit. 100E				Max.	Min. Avg. Std.					
33	960830044	7.57	9.41	2	primary(15)	<2.5~10.0	164	127	145.7	11.0	-0.2	0.21	
34	960903064	7.63	11.89	10	primary(20)	<2.5~5.0	142	104	119.7	10.5	-0.2	0.09	
35	960907008	7.27	11.03	7	primary(20)	<2.5~10.0	163	111	130.1	13.2	-0.1	0.05	
36	960901012	9.97	9.86	6	primary(10)	<2.5~10.0	173	136	156.0	11.2	-2.5	4.06	
37	960912032	8.15	11.42	9	primary(20)	2.5~7.5	133	104	117.3	8.9	-0.3	0.35	
38	960912062	7.43	11.83	9	primary(20)	<2.5~7.5	133	104	119.1	9.3	-0.7	1.26	

Table II-1-11 Homogenization temperature and salinity measured in fluid inclusion (7)

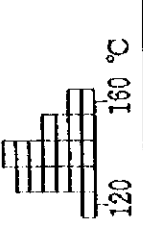
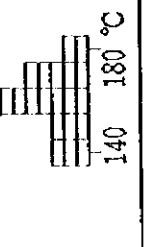

No.	Drilling hole No.	GPS Coordinate		Qz vein No.	Numbers of inclusions	Size of inclusions (m μ)	Homogenization temperature(°C)			Avg. of melt. temp. (°C)	Avg. of NaCl Wt(%)	Histogram	
		Longit. 46N	Latit. 100E				Max.	Min.	Avg. Std.				
39	MJMT-2 (1.996) 152.95m	-	-	1	primary(20)	<2.5~7.5	165	128	144.2	10.5	-0.1	0.03	
40	MJMT-1 (1.996) 202.78m	-	-	10	primary(20)	2.5~30.0	182	141	164.0	12.1	-6.1	8.74	
41	MJMT-1 (1.996) 298.84m	-	-	10W	primary(20)	<2.5~12.5	179	126	150.0	13.2	-0.2	0.10	

Table II-1-12 Sample situation of fluid inclusion test and its result (1)

No.	Drilling No. and others	Qz vein No.	Depth (m)	Au content (g/t)	Homog. temp. (°C)	NaCl content Wt(%)	Boiling	Remark	Ideal profile of drillings (Sample situations)	
19	Out crop	1	0.0	< 0.1	148.1	2.33	○			
1	MJMT-3	1	85.85	< 0.1 8.1 *	157.9	11.55		*assayed in Ulanbatar		
2	MJMT-3	1	86.15	11.2 14.7 *	153.1	9.70		*assayed in Ulanbatar		
3	MJMT-3	1	86.35	1910 1373 *	125.8	0.22		*assayed in Ulanbatar		
4	MJMT-4	1*	107.60	0.7	147.1	0.09		*parallel to No. 1 Q. V.		
39	MJMT-2*	1	152.95	< 0.1	144.2	0.03		*drilled in 1996		
20	Out crop	1	0.0	0.5	254.0	0.58				
5	MJMT-5	1*	65.80	0.3	136.0	0.13		*parallel to No. 1 Q. V.		
6	MJMT-5	1	78.44	11.3 17.4 *	129.3	0.69		*assayed in Ulanbatar		
21	Out crop	10W	0.0	< 0.1	143.0	4.64	○			
7	MJMT-6	10W	44.35	0.2 0.1 *	112.5	0.13		*assayed in Ulanbatar		
11	MJMT-7	10W *	70.32	0.2	127.8	0.10		*parallel to No. 10W Q. V.		
22	Out crop	10	0.0	4.9	155.6	0.27				
8	MJMT-6	10	75.95	0.8 0.8 *	127.3	0.09		*assayed in Ulanbatar		
9	MJMT-6	10	76.25	29.1 395 *	125.6	0.15		*assayed in Ulanbatar		

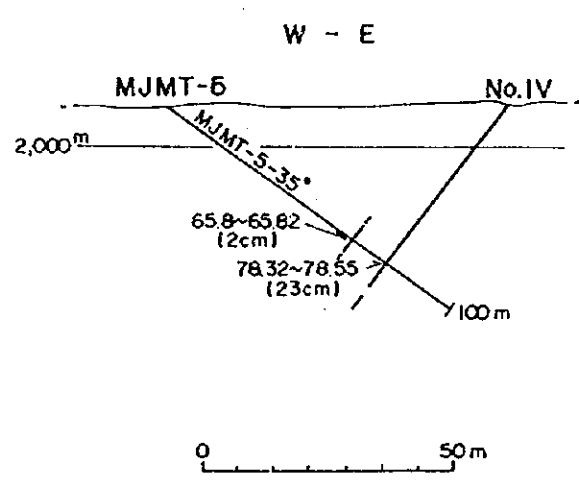
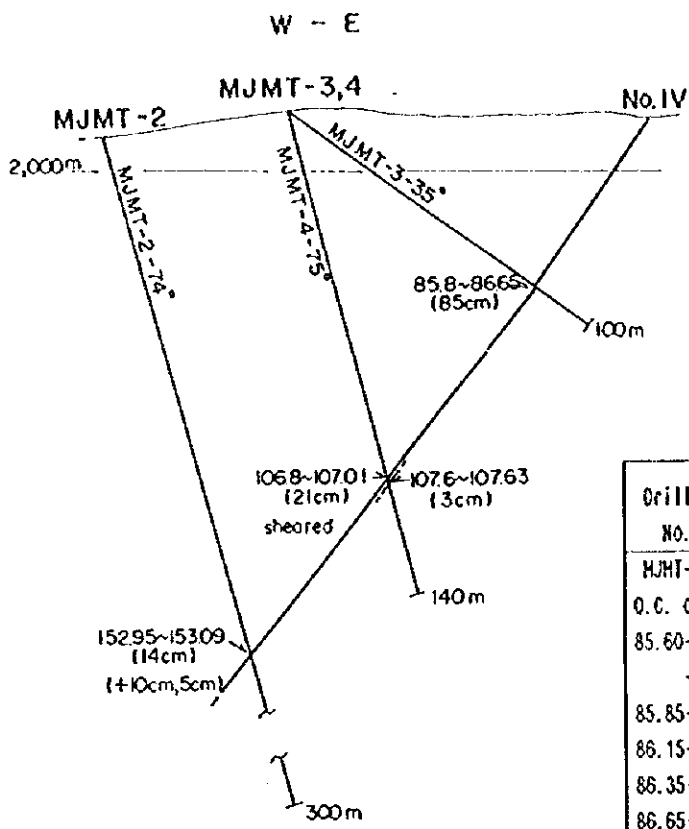
Table II-1-12 Sample situation of fluid inclusion test and its result (2)

No.	Drilling No. and others	Qz vein No.	Depth (m)	Au content (g/τ)	Homog. temp. (°C)	NaCl content Wt(%)	Boiling	Remark	Ideal profile of drillings (Sample situations)
10	MJMT-6	10	76.53	1.4 1.5 *	164.4	0.07		*assayed in Ulanbatar	
12	MJMT-7	10	99.64	< 0.1 < 0.1 *	132.0	6.13		*assayed in Ulanbatar	
13	MJMT-7	segr. V*	157.73	< 0.1	168.9	10.36		*segregated Qz vein	
40	MJMT-1*	10	202.78	< 0.1	164.0	8.74	○	*drilled in 1996	
41	MJMT-1*	10W *	298.84	< 0.1	150.0	0.10	○	*parallel to No. 1 Q. V.	
23	Out crop	10	0.0	< 0.1	163.2	0.97	○		
14	MJMT-8	10	91.65	< 0.1	152.1	8.41			
24	Out crop	1	0.0	< 0.1	123.3	0.12		*parallel to No. 1 Q. v.	
15	MJMT-9	1W*	13.98	1.1	162.7	16.30		*assayed in Ulanbatar	
16	MJMT-9	1	30.65	< 0.1 0.1 *	130.2	0.09			
25	Out crop	2W*	0.0	< 0.1	123.6	1.64	○	*blanch of No. 2 Q. V.	
17	MJMT-10	2W*	60.24	4.2 1.5 *	128.9	0.87		*blanch of No. 2 Q. V. *assayed in Ulanbatar	
26	Out crop	2	0.0	0.1	159.6	0.86			
18	MJMT-10	2	80.55	6.1 10.5 *	137.8	1.21		*assayed in Ulanbatar	

Table II-1-12 Sample situation of fluid inclusion test and its result (3)

No.	Field sample# (1.996)	GPS Coordinate		Qz vein No.	Depth (m)	Au content (g/t)	Homog. temp. (°C)	NaCl content Wt(%)	Boiling	Sample situations (idealized)
		Longit. 46N	latit. 100E							
27	960806002	9.10	10.41	5	0.0	<0.1	141.9	0.13		<p>Scale : about 1 km</p> <p>① : Quartz vein No.</p>
28	960813038	8.25	9.04	5	0.0	<0.1	153.9	0.18		
29	960826041	8.31	9.25	3	0.0	0.9	148.3	1.27	○	
30	960827011	8.12	9.42	1	0.0	2.2	139.5	0.22		
31	960827019	8.04	9.44	1	0.0	58.4	138.1	0.18		
32	960830041	7.74	9.38	2	0.0	48.2	164.4	0.67	○	
33	960830044	7.67	9.41	2	0.0	34.8	145.7	0.21		
34	960903064	7.63	11.89	10	0.0	15.7	119.7	0.09		
35	960907008	7.27	11.03	7	0.0	<0.1	130.1	0.05		
36	960901012	7.97	9.86	6	0.0	0.3	156.0	4.06		
37	960912032	8.15	11.42	9	0.0	0.2	117.3	0.35		
38	960912062	7.43	11.83	9	0.0	0.2	119.1	1.26		

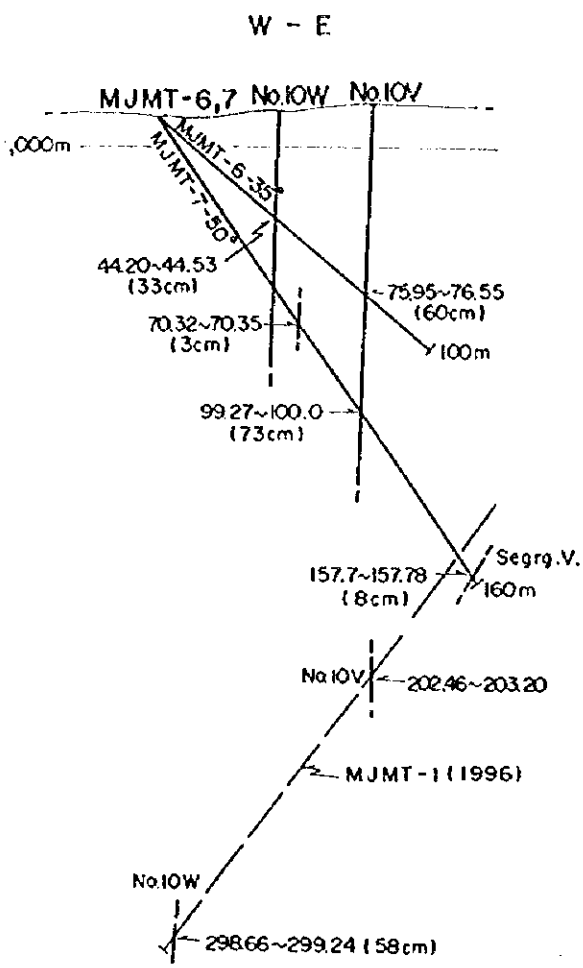
Remark: Gold content is value of one lot sample (contains ±25 pieces of Qz vein fragment)
 Test sample is one piece within one lot sample



Drilling No.	Rock name and others	Au (g/t)	H.T. (°C)	NaCl (%)	Altered H.	Remark
MJMT-3						
O.C. of No. IV.		<0.1	148.1	2.33	Se	
85.60- 85.70	H.W. clay	1.5	—	—	Se, (Sm, Ca)	
- 85.80	"	1.0	—	—	Se	
85.85- 85.87	No. IV.	<0.1	157.9	11.55	—	margin
86.15- 86.18	"	11.2	153.1	9.70	—	subward
86.35- 86.40	"	1910	125.8	0.22	—	center
86.65- 86.70	F.W. clay	8.2	—	—	Se	
- 86.90	"	5.6	—	—	Se, Ca	
MJMT-4						
103.00-103.01	H.W. clay V.	—	—	—	Lau, Ca	
106.40-106.41	"	—	—	—	Se, Sm (Ch, Ca)	
106.77-106.80	" clay	3.9	—	—	Se, Sm, (Ch)	
-106.98	No. IV.	0.6	—	—	Se	
-107.01	No. IV.	41.5	—	—	—	
-107.05	F.W. clay	0.9	—	—	Se, (Sm, Ca)	
107.60-107.63	parallel.V	0.7	147.1	0.09	—	
MJMT-2 (1996)						
152.70-152.80	H.W. clay	—	—	—	Se, Sm	
-152.95	"	—	—	—	Se, Ca	
152.95-152.97	No. IV.	<0.1	144.2	0.03	—	
MJMT-5						
65.80- 65.82	parallel.V	0.3	136.0	0.13	—	
O.C. of No. IV.		0.5	254.0	0.53	—	
78.24- 78.32	H.W. arg-R	—	—	—	Se	
78.44- 78.45	No. IV.	11.3	129.3	0.69	—	center

H.T.:homogenization temperature H.:mineral O.C.:out crop V.:vein
H.W.:hanging wall F.W.:foot wall Q.frag.:quartz fragment
arg-R:argillized-rock Se:sericite Sm:smeectite Ca:calcite
Lau:laumontite Ch:chlorite

Table II-1-13 Gold contents and clay minerals relative to result of fluid inclusion test (1)



Drilling No.	Rock name and others	Au (g/t)	H.T. (C)	NaCl (%)	Altered H.	Remark
MJMT-5 O.C. of No. 10W.		<0.1	143.0	4.64	—	
	44.35- 44.37 No. 10W.	0.2	112.5	0.13	—	
MJMT-1(1996) 298.84-298.86	No. 10W.	<0.1	150.0	0.10	—	center
MJMT-6 O.C. of No. 10V.	75.93- 75.95	H.W. clay	—	—	Se	margin
	75.95- 75.97	No. 10V.	0.8	127.3	0.09	center
	76.25- 76.28	"	29.1	125.6	0.15	margin
	76.53- 76.55	"	1.4	164.4	0.07	margin
	- 76.57	F.W. clay	—	—	—	Se
MJMT-7 70.32- 70.35	parl. V	0.2	127.8	0.10	—	
	99.26- 99.27	H.W. clay	—	—	Se. (Py)	
	99.64- 99.66	No. 10V.	<0.1	132.0	6.13	center
	157.73-157.75	segrg. V.	<0.1	164.4	10.36	—
MJMT-1(1996) 202.78-202.80	No. 10V.	<0.1	164.0	8.74	—	center
MJMT-8 O.C. of No. 10V.		<0.1	163.2	0.97	—	
	91.65- 91.68 No. 10V.	<0.1	152.1	8.41	—	

H.T.:homogenization temperature H.:mineral O.C.:out crop H.:west V.:vein segrg.:segregation parl.:parallel vein H.W.:hanging wall F.W.:foot wall Se:sericite Py:pyrite

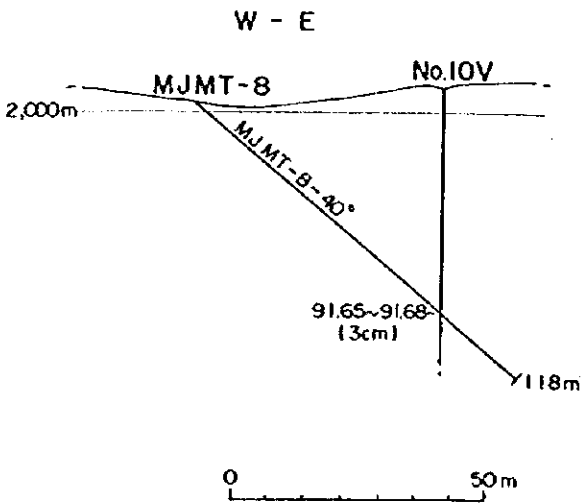
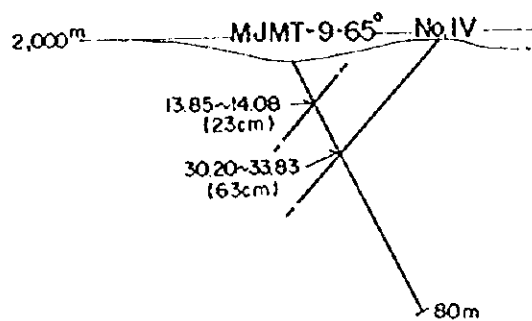
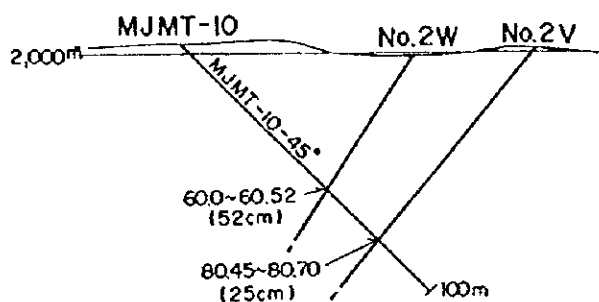


Table II-1-13 Gold contents and clay minerals relative to result of fluid inclusion test (2)

W - E



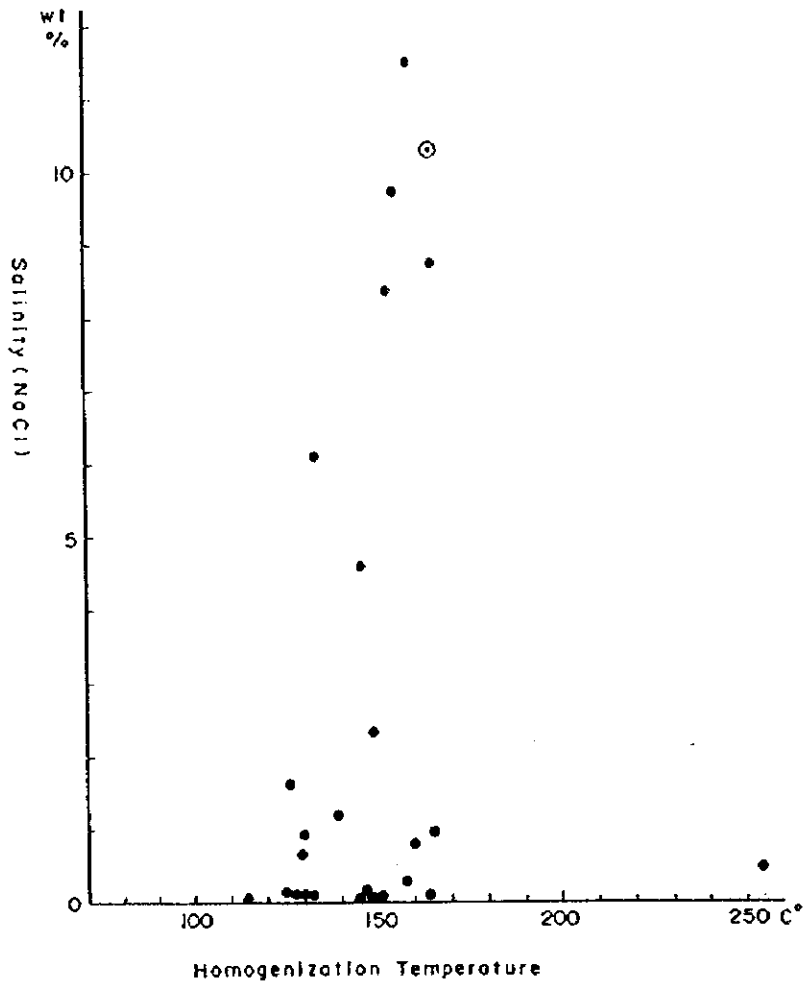
W - E



Drilling No.	Rock name and others	Au (g/t)	H. T. (C)	NaCl (%)	Clay H.	Remark
MJMT-9						
O.C. of No. IV.		<0.1	123.3	0.12	—	
13.98- 14.00	parallel V	1.1	162.7	0.09	—	center
29.85- 30.20	H. W. arg-R	—	—	—	Se, Sm, (Ch, Ca)	
30.65- 30.67	No. IV.	0.1	130.2	0.09	—	center
30.83- 30.85	F. W. arg-R	—	—	—	Se, (Ch)	
MJMT-10						
O.C. of No. 2W.		<0.1	123.6	1.64	—	
59.98- 60.00	H. W. arg-R	—	—	—	Se, Ca, Ch, (Sm)	
60.24- 60.26	No. 2W.	4.2	128.9	0.87	—	center
O.C. of No. 2		0.1	159.6	0.86	—	
80.44- 80.45	H. W. arg-R	—	—	—	Se, (Sm)	
80.55- 80.57	No. 2V.	6.1	137.8	1.21	—	center

H. T.: homogenization temperature H.: mineral O.C.: out crop N.: west
 V.: vein H. W.: hanging wall F. W.: foot wall arg-R: argillized-rock
 Se: sericite Sm: smectite Ca: calcite Ch: chlorite

Table II-1-13 Gold contents and clay minerals relative to result of fluid inclusion test (3)



(⊙ : Segregation quartz vein)

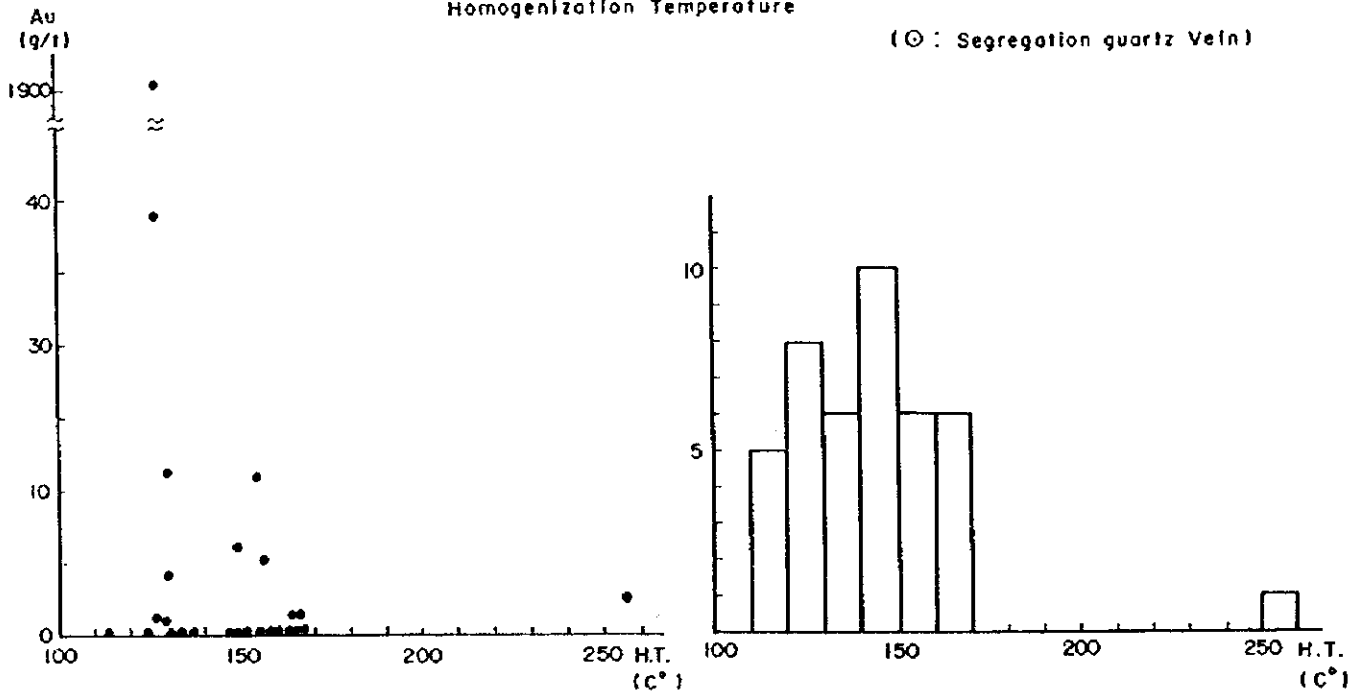


Fig. II-1-16 Relation between homogenization temperature, salinity and gold content

第2章 鈦量計算

第一年次と同じNo. 1, 2, 3, 6, 10 脈を対象として鈦量計算を行った。一年次では各脈とも地表下脈延長150mまでを計算対象としたが、本年次は鈦化作用の下限の傾向を考慮し、脈延長最大120mまでを対象とし、No. 10 脈などはそれ以下の場合もある。また、主要脈のコアの分析値はウランパートルでの分析値を採用した。

各脈は地表部の品位区分ごとに鈦画設定を行った。鈦画位置図をFig. II-2-11に、鈦画断面図をFig. II-2-2~Fig. II-2-9に、鈦量計算結果をTable II-2-1にそれぞれ示す。

鈦 量 284, 500 t

金含有量 6, 816. 1 kg

金含有量を第一年次と比較すれば次のとおりである。

脈No.	本年次	第一年次	増 減
1	3,545.2 kg (52.0%)	1,244.7 kg (19.0%)	2,300.5 kg
2	787.9 (11.6)	1,746.3 (26.6)	- 958.4
3	567.4 (8.7)	454.2 (6.7)	- 113.2
6	94.8 (1.4)	118.5 (1.8)	- 23.7
10	1,934.0 (28.4)	2,875.0 (43.9)	- 941.0
計	6,816.1 kg	6,551.9 kg	264.2

本年次は計算上の脈延長は短くなったが、No. 1の高品位脈捕捉により、金量は264kg 増加する結果となった。No. 1脈は2,300kg 増の3,545kg となり全体の52% を占めている。いずれにしても本鈦床は探査不十分で“予想鈦量”以下の信頼度である。

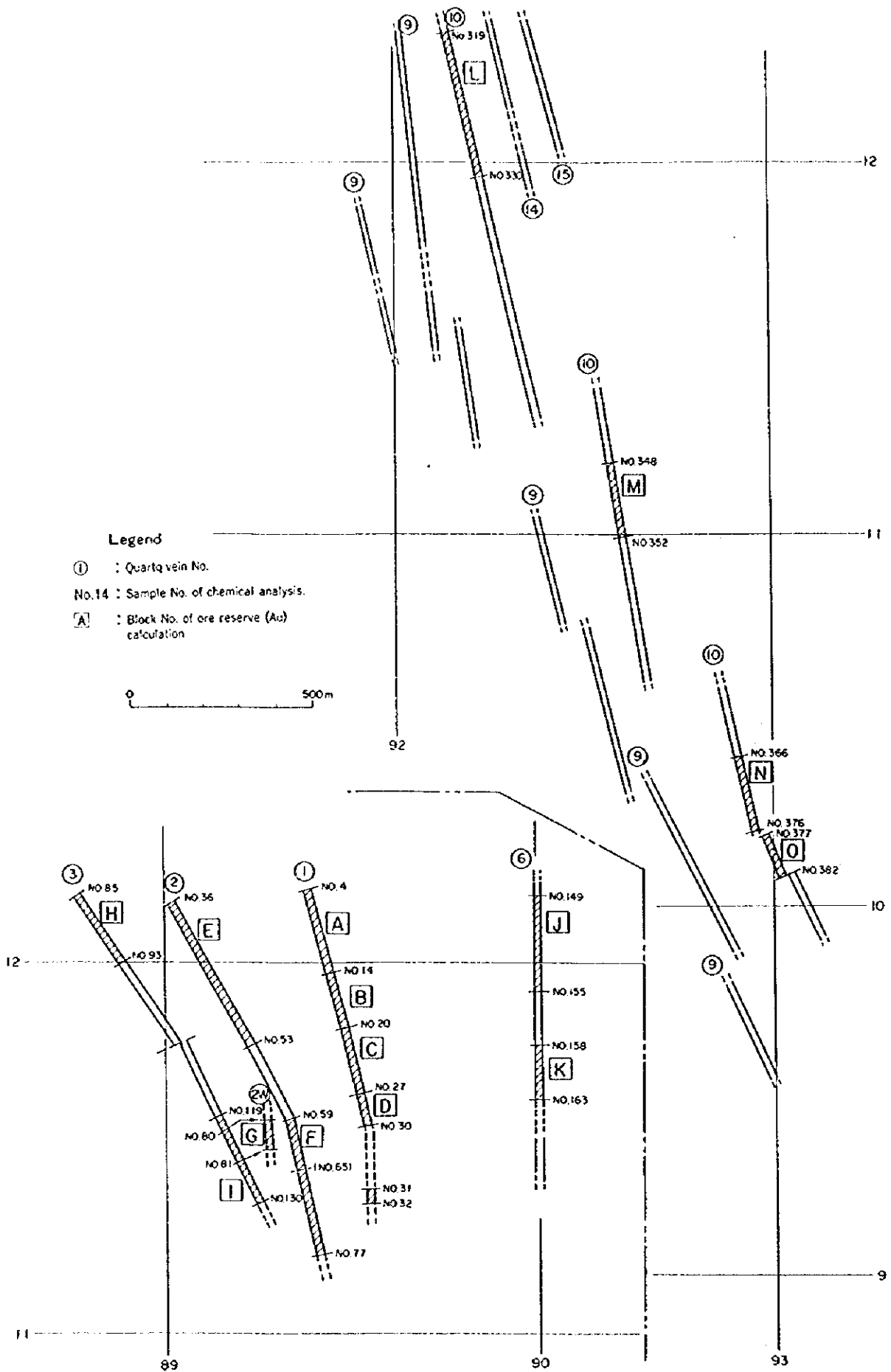
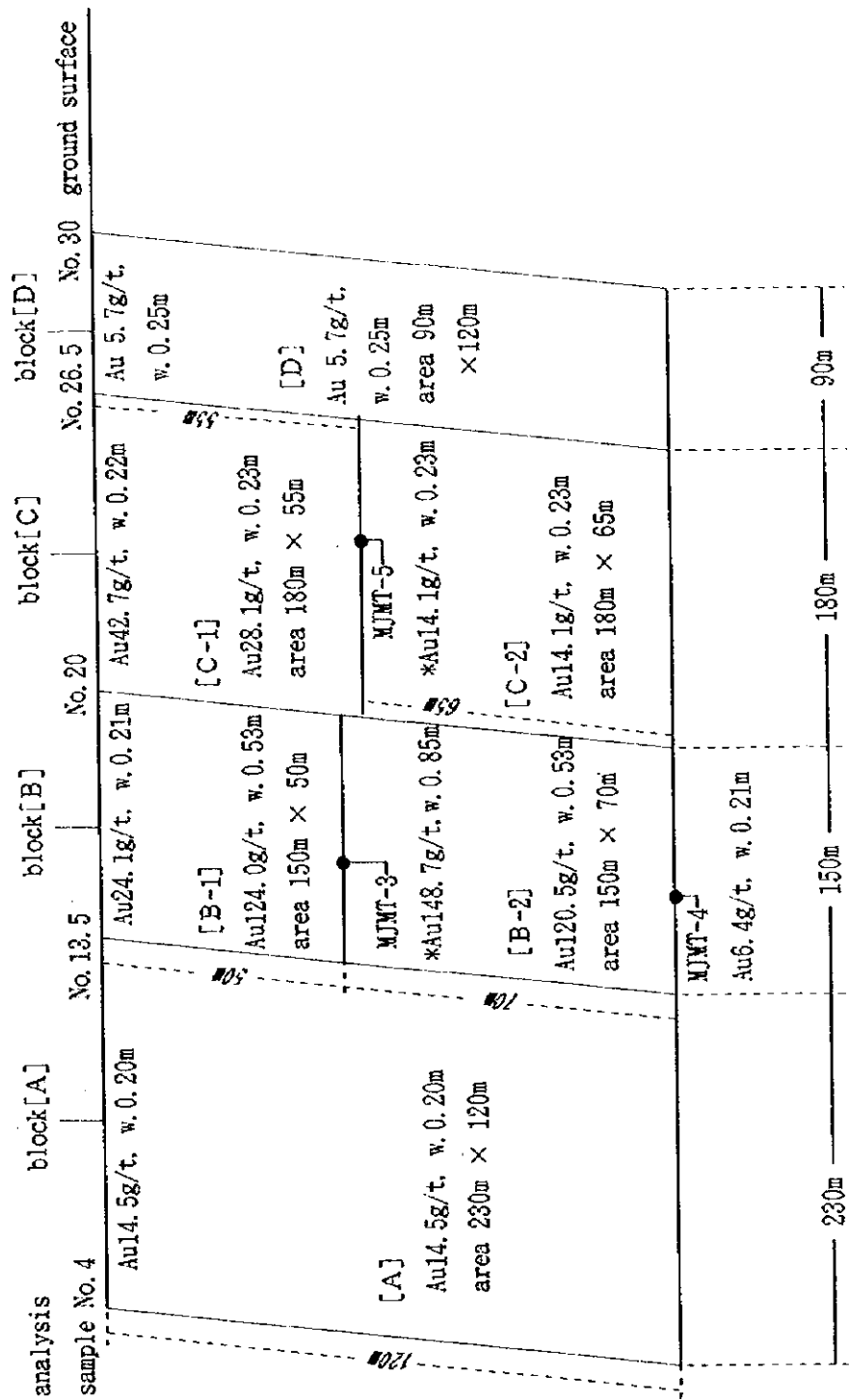


Fig. II-2-1 Location map of vein blocks for ore reserve calculation

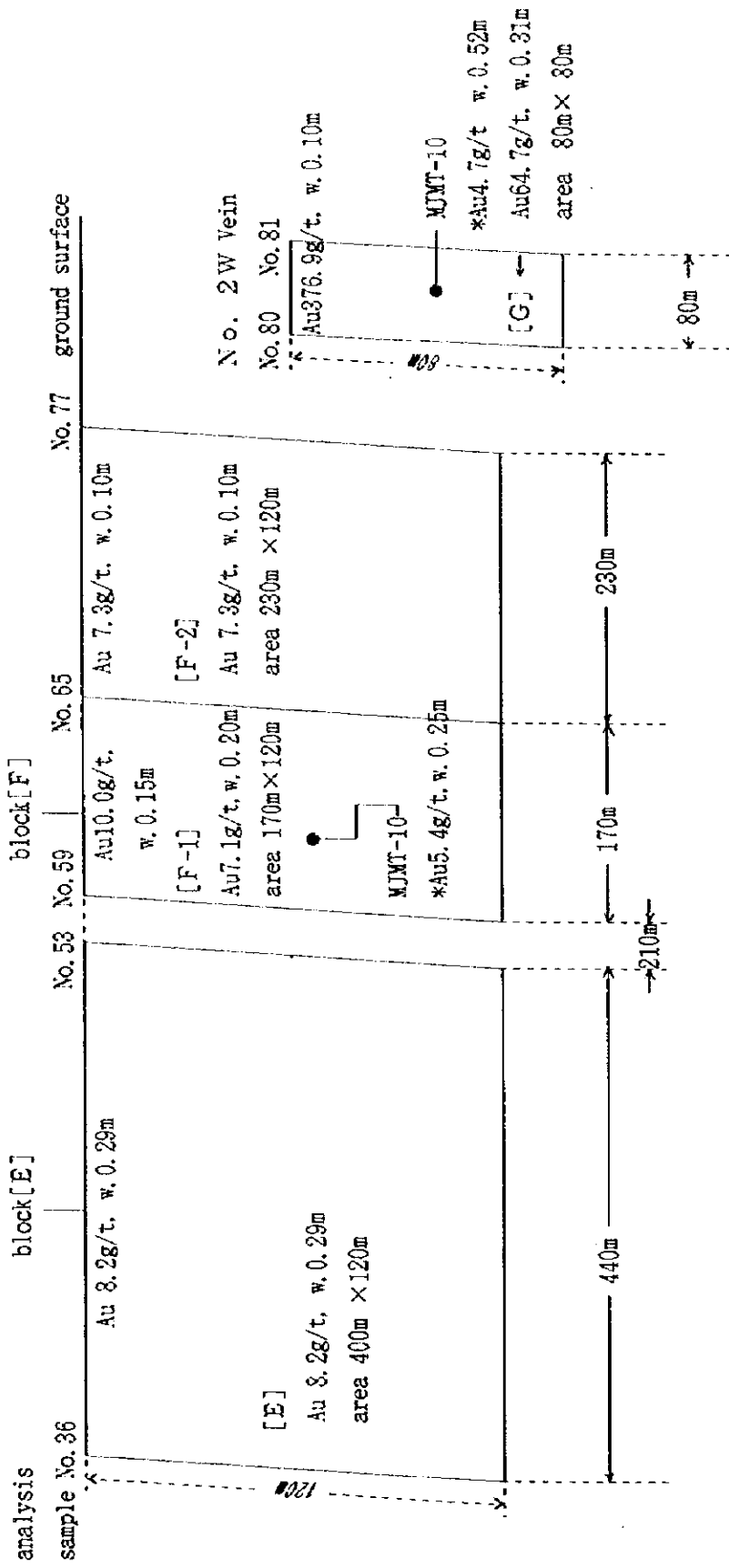
Fig. II-2-2 Vein block section for ore reserve calculation (No. 1 Vein)



scale ratio $3/55^\circ$
& vein dip : 1

Remark*: Gold content of drilling core is assayed value of Central Geological Laboratory.
in Ulaanbaatar

Fig. II-2-3 Vein block section for oreu reserve calculation (No. 2 Vein)



scale ratio $\frac{3}{1}$
 & vein dip : $\angle 50-60^\circ$

Remark* : Gold content of drilling core is assayed value of Central Geological Laboratory in Ulaanbaatar

Fig. 11-2-4 Vein block section for ore reserve calculation (No. 3 Vein)

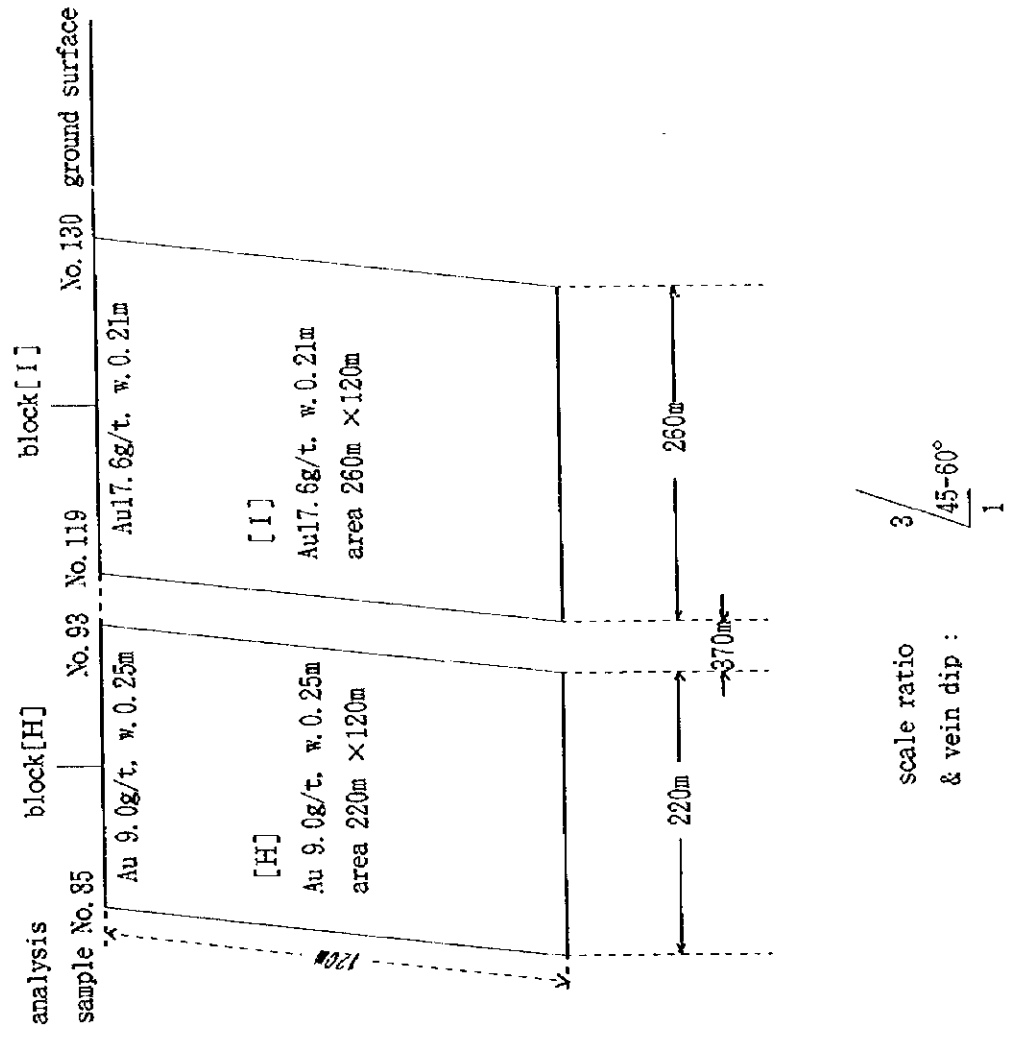
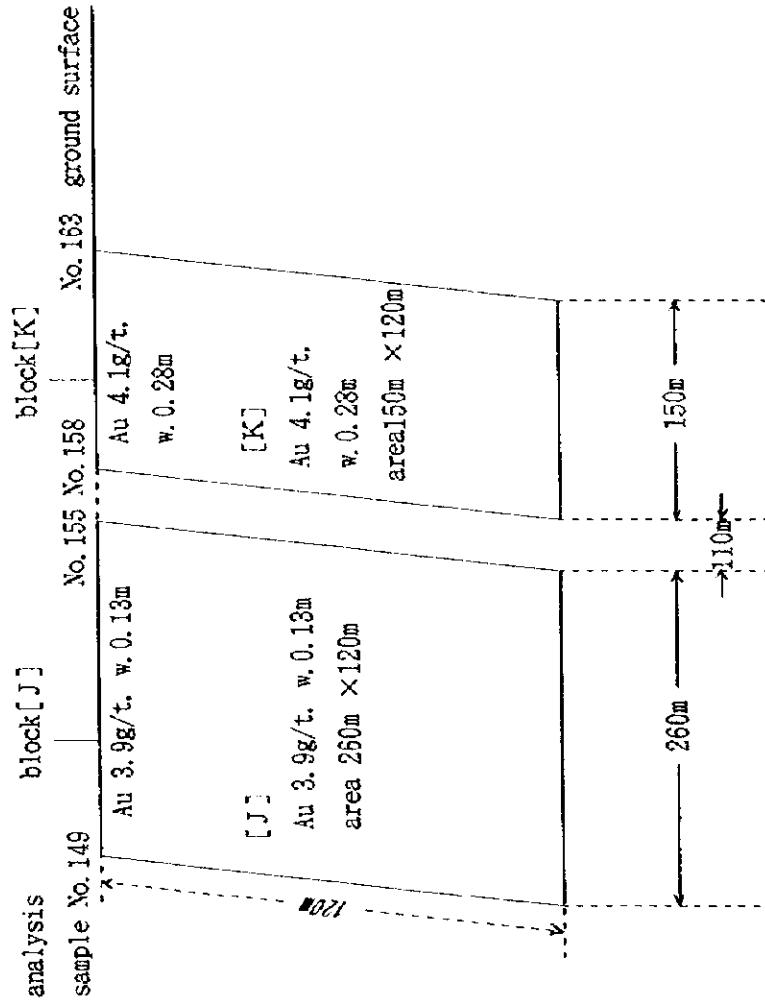
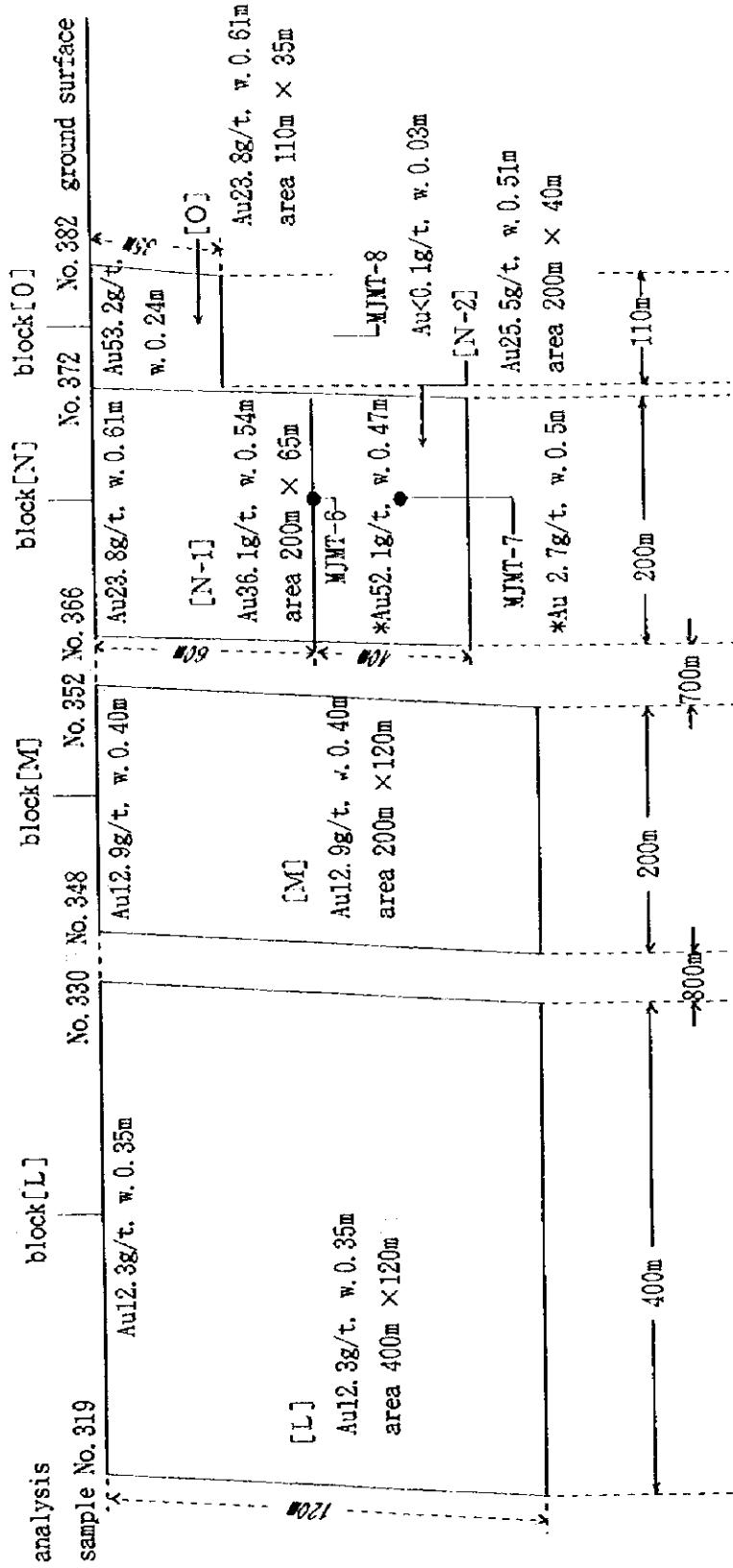


Fig. 11-2-5 Vein block section for ore reserve calculation (No. 6 Vein)



scale ratio $\frac{3}{1}$
 & vein dip : $\frac{45-60^\circ}{1}$

Fig. II-2-6 Vein block section for ore reserve calculation (No. 10 Vein)



scale ratio $\frac{3}{1}$
 & vein dip: $\frac{90^\circ}{1}$

Remark* : Gold content of drillig core is assayed value of Central Geological Laboratory
 in Ulaanbaatar

Table II-2-1 Result of ore reserve calculation

Quartz vein No.	Block No.	Block range (analytical sample No)	Thickness (m)	Length (m)	Depth (m)	Volume (m ³)	Specific gravity	Weight (t)	Gold grade (g/t)	Gold content (kg)	Remark
1	A	No. 4~14	0.20	230	120	5.520	2.6	14.352	14.5	208.1	
1	B-1	14~20	0.53	150	50	3.975	2.6	10.335	124.0	1.281.5	
1	B-2	"	0.53	(150)	70	5.565	2.6	14.469	120.5	1.743.5	
1	C-1	20~27	0.23	180	55	2.277	2.6	5.920	28.1	166.4	
1	C-2	"	0.23	(180)	65	2.691	2.6	6.997	14.1	98.7	
1	D	27~30	0.25	90	120	2.700	2.6	7.020	5.7	40.0	
1	none No.	31~32	0.10	40	120	480	2.6	1.248	5.6	7.0	
	Sub total			690		23.208		60.341	58.75	3.545.2	
2	E	No. 36~53	0.29	440	120	15.312	2.6	39.811	8.2	326.5	
2	F-1	59~65	0.20	170	120	4.080	2.6	10.608	7.1	75.3	
2	F-2	65~77	0.10	230	120	2.760	2.6	7.176	7.3	52.4	
2	G	80~81	0.31	80	80	1.984	2.6	5.158	64.7	333.7	
	Sub total			920		24.136		62.753	12.56	787.9	
3	H	No. 85~93	0.25	220	120	6.600	2.6	17.160	9.0	154.4	
3	I	119~130	0.21	260	120	6.552	2.6	17.035	17.6	299.8	
	Sub total			480		13.152		34.195	13.28	454.2	
6	J	No. 149~155	0.13	260	120	4.056	2.6	10.545	3.9	41.1	
6	K	158~163	0.28	150	120	5.040	2.6	13.104	4.1	53.7	
	Sub total			410		9.096		23.649	4.00	94.8	
10	L	No. 319~330	0.35	400	120	16.800	2.6	43.680	12.3	537.3	
10	M	348~352	0.40	200	120	9.600	2.6	24.960	12.9	322.0	
10	N-1	366~376	0.54	200	65	7.020	2.6	18.252	36.1	658.9	
10	N-2	"	0.51	(200)	40	4.080	2.6	10.608	25.5	270.5	
10	O	377~382	0.61	110	35	2.349	2.6	6.107	23.8	145.3	
	Sub total			910		39.849		103.607	18.67	1.934.0	
	Total			3.410		109.441	2.6	284.545	23.95	6.816.1	

第3章 経済性評価

石英脈の金鉱床としての経済性について、生産された精鉱を珪酸鉱として日本に輸送し、Auは銅精鉱から電解回収する場合（評価その1）と山元でリーチング回収する場合（評価その2）とについて、概略的な検討を行う。

3-1 評価その1

1. 基本的な考え方

1) 開発対象脈：No. 1脈のみとする。他の脈は鉱量的に信頼性に欠けることや、位置的に離れ、かつ小規模（No. 10）などの理由で除外する。

開発範囲は、走向延長560m、傾斜延長80mまでとする。

2) 採掘法：ズリ混入率の比較的小さい「上向充填採掘法」（Up ward Cut and Fill）とし、トラックレス方式を採用し、LHDにより鉱石を坑口まで運搬する。

3) 生産量：6,000t/年

（起業期間1年、操業期間7年）

4) 選 鉱：5cm角まで一次破碎し、手選によりズリを除去し、精鉱とする。

5) 精 鉱：珪酸鉱として日本に輸送し、金は銅精鉱から電解回収する。

6) インフラ：

a) 電力：自家発電とする。

b) 道路建設：不要。1か所橋架架設工事：地元負担とする。

c) 用水井戸掘削・配管工事（2km）：考慮しない。

7) 機材の調達：LHD、油圧削岩機、クラッシャー、発電機、火工品等を除き、モンゴル国内で調達する。

8) 関税：廃止

9) 採掘鉱区税：考慮しない。

（1～3年：5\$/ha/年、4～5年：7.5\$/ha/年、6年～：10\$/ha/年）

10) ロイヤルティ：営業利益×2.5%

11) 商社口銭：5\$/精鉱t

12) 法人税：税前利益 < 0千\$ 0%
" < 125千\$ (100,000,000Tg) 15%
" > 125千\$ [125千\$×15%+(税前利益-125千\$)×40%]

13) 通貨レート：800Tg/\$ (Tg:Tugrik)
120円/\$

14) 資金計画：（起業費+運転資金）

自己資本 1,000千\$ （運転資金400千\$含む）

他人資本 2,100 （借入、金利6%/年）

計 3,100千\$

2. 収支計算 (年間)

1) 鉱量

- a) 鉱量 …… 34,715 t
 - 脈幅 …… 0.28m
 - 金品位 …… 68.3 g/t
 - 含有量 …… 2,372 kg
- b) 可採鉱量 …… 29,500 t (可採率 85%)
- c) 可採粗鉱量 …… 44,250 t (ズリ混入率 50%)
 - 金品位 …… 45.5 g/t
 - 含有量 …… 2,014.8 kg

2) 生産・収入

- a) 年産粗鉱 …… 6,000 t (500t/月)
- b) 手選精鉱 …… 4,000 t (ズリ 50% 混入分除去)
- c) 金含有量 …… 273.2 kg
- d) 回収量 …… 245.7 kg (製錬実収率 90%)
- e) 金代金 …… 2,449千\$ (310\$/toz, 1,200 円/g、)
(品位が金の1/6の銀代及び硫酸鉱代は考慮しない)
- f) 運搬費 …… 264千\$ (山元→UBトラック輸送、10t車6台、66\$/t)
…… 700 (コンテナ鉄道・海上運賃、175\$/精鉱t)
- g) 精練費(R/C) …… 440千\$ (110\$/精鉱t, T/C 含む)

3) 営業利益 …… 1,045千\$

4) 支出

- a) 操業費
 - 採鉱費 …… 182千\$ (人件費 5.2千\$/月、材料費10千\$/月、12ヵ月)
 - 選鉱費 …… 34 (人件費 0.5千\$/月、材料費 2千\$/月、12ヵ月)
 - 山元運営費 …… 218 (従業員最大36名)
 - 本社費 …… 144 (12千\$/月×12ヵ月)
 - 操業費 小計 …… 578千\$
- b) ロイヤルテ— …… 31千\$ (営業利益×2.5%)
- c) 商社口銭 …… 20 (5\$/精鉱t)
- d) 金利 …… 126 (借入2,100千\$、金利6%)
- 小計 …… 177千\$
- 支出計 …… 755千\$

5) 税前利益 …… 290千\$

6) 法人税 …… 85千\$ [125千\$×15% + (税前利益-125千\$)×40%]

7) 税後利益 …………… 205千\$

8) 起業費 (操業7年に配分)

斜坑、水平坑掘削…	250千\$	(縦360m、水平坑 500m 2千\$/m 計 1,750千\$)
建屋・破砕室 ……	25	(事務所、発電棟、車庫・貯蔵庫、破砕室、火薬庫 計 180千\$)
機械・設備 (中古) …	100	(LHD、掘削機、クラッシャー、発電機、扇機、トラック、ブーム車 計 700千\$)
用地造成・ズリ堆積場…	10	(計 70千\$)
起業費 計 ………	386千\$	

9) 損益 …………… -181千\$

以上を要約した収支計算書を Table II-3-1に示す。

精鉱を日本に輸送し場合は、約 18 万\$ (50\$/t)/年の損失となる。これはトン当たりの価値が低いことに原因があり、No.1脈を開発対象とする限り、生産性の向上やコストダウン等は期待できないので、市況が好転しても採算性が生じるまでの収支の改善は望めないであろう。

Table II-3-1 収支計算結果概要表 (ケース…1)

粗鉱生産量 (t/年) (t/日)	6,000 (20)		摘 要
金含有量 (kg)	273.2		45.5g/t
操業期間 (年)	7		
金回収量 (kg/年)	245.7		製錬実収率 90%
	(US\$)	(US\$/t)	
金代金 (年)	2,449,000	408.2	建値 310\$/toz
運搬費	964,000	160.7	山元~ウランバートル~日本
T/C & R/C	440,000	73.3	Treating charge & Refining C.
営業利益	1,045,000	174.2	
操業コスト	578,000	96.3	採掘、選鉱、山元管理費、本社費
金 利	126,000	21.0	6% /年, 借入金 2,100,000\$
そ の 他	51,000	8.5	ロイヤルティー、商社口銭
小 計	755,000	125.8	
税前利益	290,000	48.3	
法人税	85,000	14.2	[125千-\$×15%+(税前利益-125千-\$)×15%]
税後利益	205,000	34.2	
起業費 (7年に配分)			
坑内構造	250,000	41.7	1,750,000\$ / 7年
建 屋	25,000	4.2	180,000\$ / 7"
機械・設備	100,000	16.7	700,000\$ / 7"
そ の 他	10,000	1.7	70,000\$ / 7"
小 計	386,000	64.4	(計2,700,000\$) / 7"
損益 計/年	- 181,000	- 30.2	

3-2 評価その2

本評価は、採掘鉱石を山元で選鉱・破碎・リーチングを行い、粗金を抽出する段階までの評価とする。その後の精製は他の製錬所に委託することになる。

リーチング工程の概要をFig. II-3-1に示す。

1. 基本的な考え方

採掘法、生産計画等は評価その1と同様とするが、モンゴル側主体で建設・操業するものとする。起業費にリーチング・給水設備を追加する。

資金計画は、4,100千\$（起業費3,800、運転資金300）とし、自己資本1,100千\$、他人資本3,000千\$（金利10%）とする。

2. 収支計算

1) 生産量・収入

a) 生産	6,000 t/年
b) 品位	45.5 g/t
c) 金含有量	273.0 kg
d) 回収量	218.4 kg (リーチング・製錬実収率 80%)
e) 金代金	2,177千\$ (310\$/toz)
f) 委託製錬費	70 (R/C 10\$/tozとする。運送費省略)

2) 営業利益…………… 2,107千\$

3) 支出

a) 操業費

採鉱費	182千\$
選鉱・リーチング費	66
山元運営費	50
小計	298

b) ロイヤルティー…………… 53 (2,107千\$×2.5%)

c) 金利…………… 300 (3,000千\$×10%)

小計	353
支出計	651千\$

4) 税前利益…………… 1,456千\$

5) 税金…………… 551千\$ [125千\$×15% + (税前利益-125千\$)×40%]

6) 税後利益…………… 905千\$

7) 起業費 (7年間に配分)

a) 斜坑・水平坑掘削	250	千\$ (1,750千\$ / 7年 = 250千\$)
b) 選鉱・リーチング設備	143	(1,000 " = 143 ")
c) 採掘機械・設備	93	(650 " = 93 ")
d) 建屋	21	(150 " = 21 ")
e) ズリ・廃滓堆積場	10	(70 " = 10 ")
f) 給水設備	30	(井戸掘削、パイピング(2km)、ポンプ 計 210 " = 30 ")
起業費 計	547	千\$ (Total 3,830千\$) / 7年

8) 損益 358千\$

以上の結果をまとめて Table II-3-2に示す。この概略評価では、約36万\$ / 年の利益が生ずる。

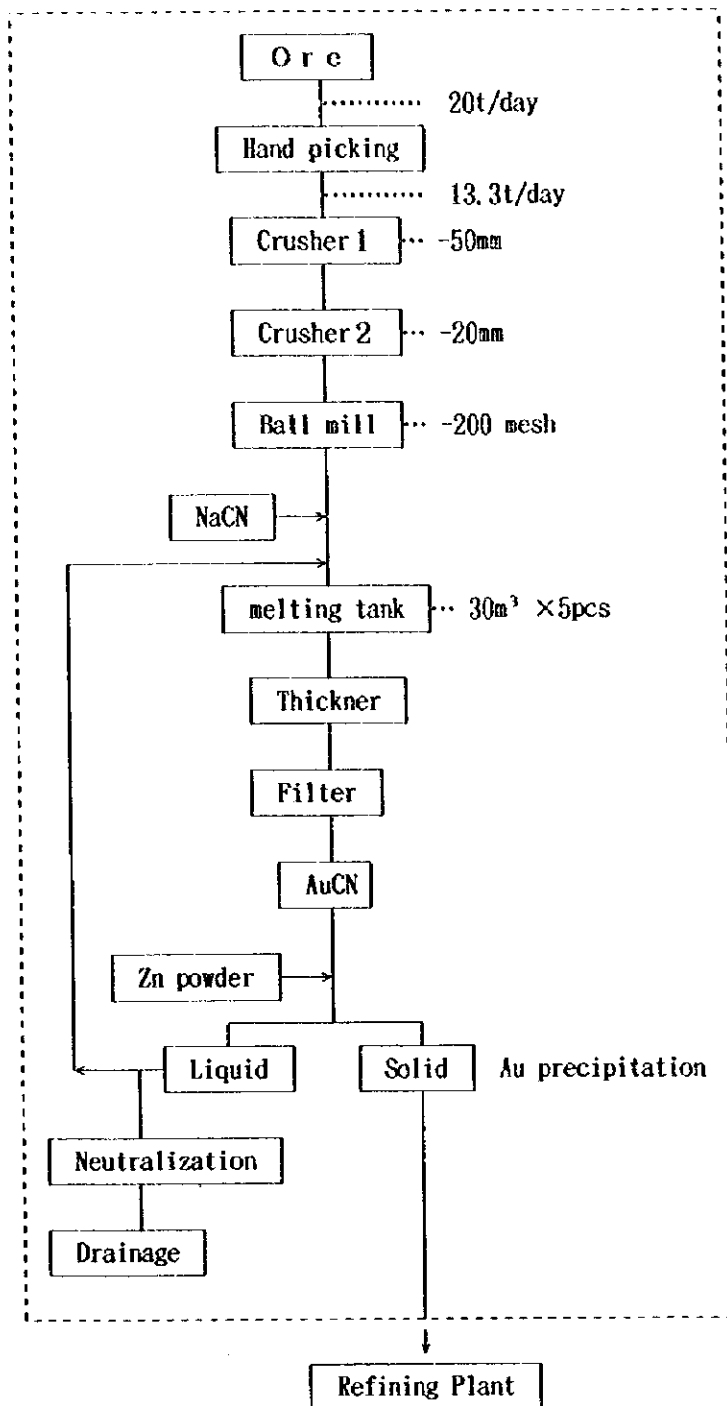


Fig. II-3-1 Outline of gold leaching process

Tablell-3-2 収支計算結果概要表 (ケース…2)

粗鉱生産量 (t/年) (t/日)	6,000 (20)	摘 要	
金含有量 (kg)	2,730	45.5g/t	
操業期間 (年)	7		
金回収量 (kg/年)	218.4	製錬実収率 80%	
	(US\$)	(US\$/t)	
金代金 (年)	2,177,000	362.8	310\$/toz
R/C	70,000	11.7	精製委託費 (10\$/toz)
営業利益	2,107,000	351.2	
コスト			
操業コスト	182,000	30.3	
リーチングコスト	66,000	11.0	
山元管理費	50,000	8.3	
小 計	298,000	49.7	
ロイヤルティー	53,000	8.8	2,107,000\$×2.5%
金 利	300,000	50.0	3,000,000\$×10%
小 計	353,000	58.8	
計	651,000	108.5	
税前利益	1,456,000	242.7	
法人税	551,000	91.8	[125千\$×15%+(1,456千\$-125千\$)×40%]
税後利益	905,000	150.8	
起業費			
坑内構造	250,000	41.7	1,750,000\$/7年
機械、設備	93,000	15.5	650,000\$/7 "
リーチングプラント	143,000	23.8	1,000,000\$/7 "
建 屋	21,000	3.5	150,000\$/7 "
給水設備	30,000	5.0	井戸、ポンプ、配管(2km) 210,000\$/7 "
その他	10,000	1.7	用地造成、ズリ堆積場 70,000\$/7 "
計	547,000	91.2	(計 3,830,000\$)/7 "
損 益 計	358,000	59.7	