

インドネシア共和国トラジャ地域
資源開発協力基礎調査報告書
(第3年次)

平成6年2月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

鉱調資
CR(3)
94-029

インドネシア共和国トラジャ地域
資源開発協力基礎調査報告書

(第3年次)

27964

JICA LIBRARY



1120426101

平成6年2月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

国際協力事業団

7964

は し が き

日本国政府はインドネシア共和国政府の要請に応え、同国のスラウェシ島に位置するトラジャ地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、地化学探査、ボーリング調査などの鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、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3年度を第1年次とした第3年次調査に該当する。金属鉱業事業団は総勢4名の調査団を編成して平成5年7月1日から平成5年11月3日まで現地に派遣した。

本年度の現地調査はボーリング調査を主体とし、インドネシア共和国政府機関、鉱山エネルギー省地質鉱物資源総局の協力を得て予定通り完了した。

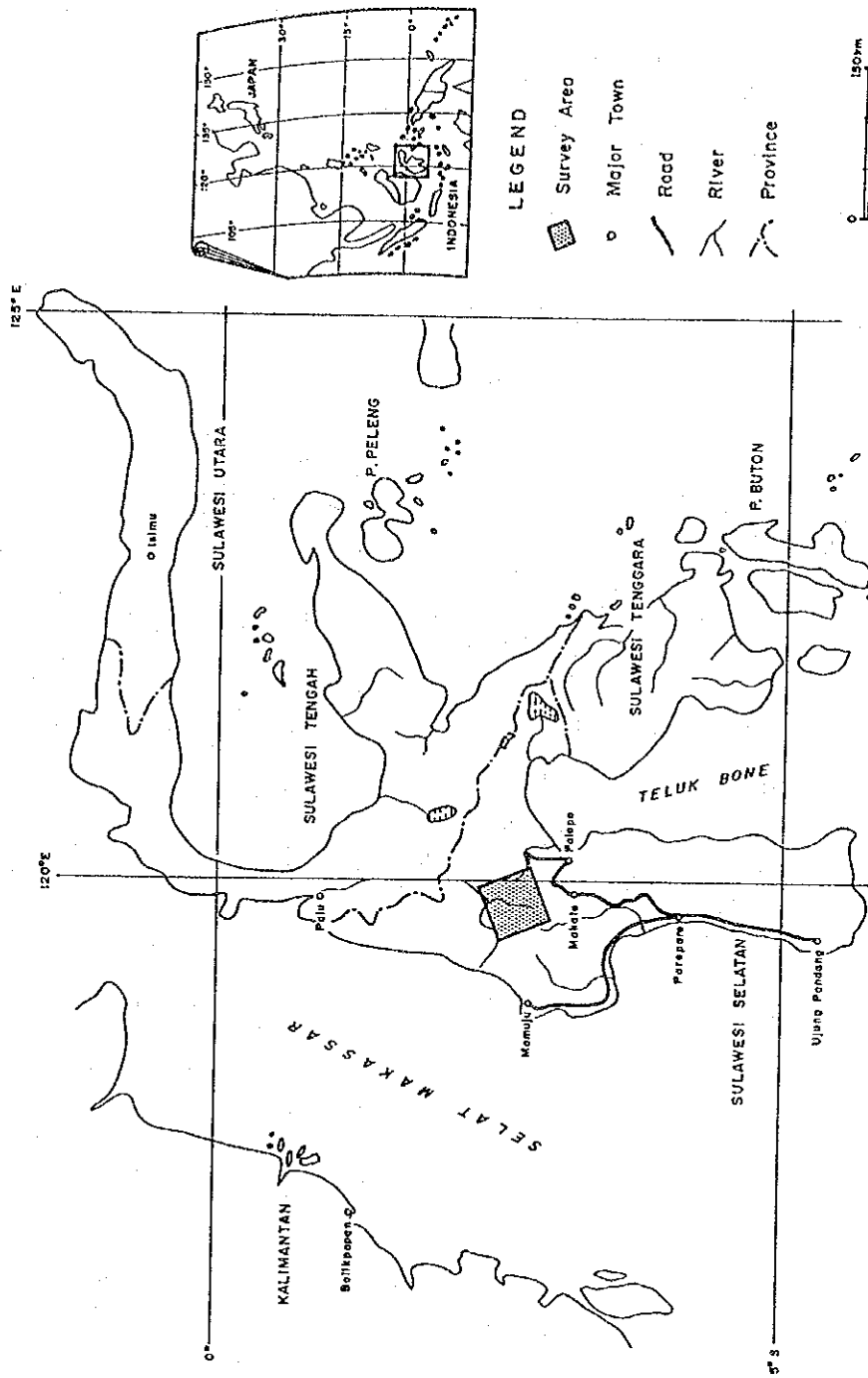
本報告書は、本年度の調査結果を取りまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

おわりに、本調査の実施に当たってご協力をいただいたインドネシア共和国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在インドネシア共和国日本国大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

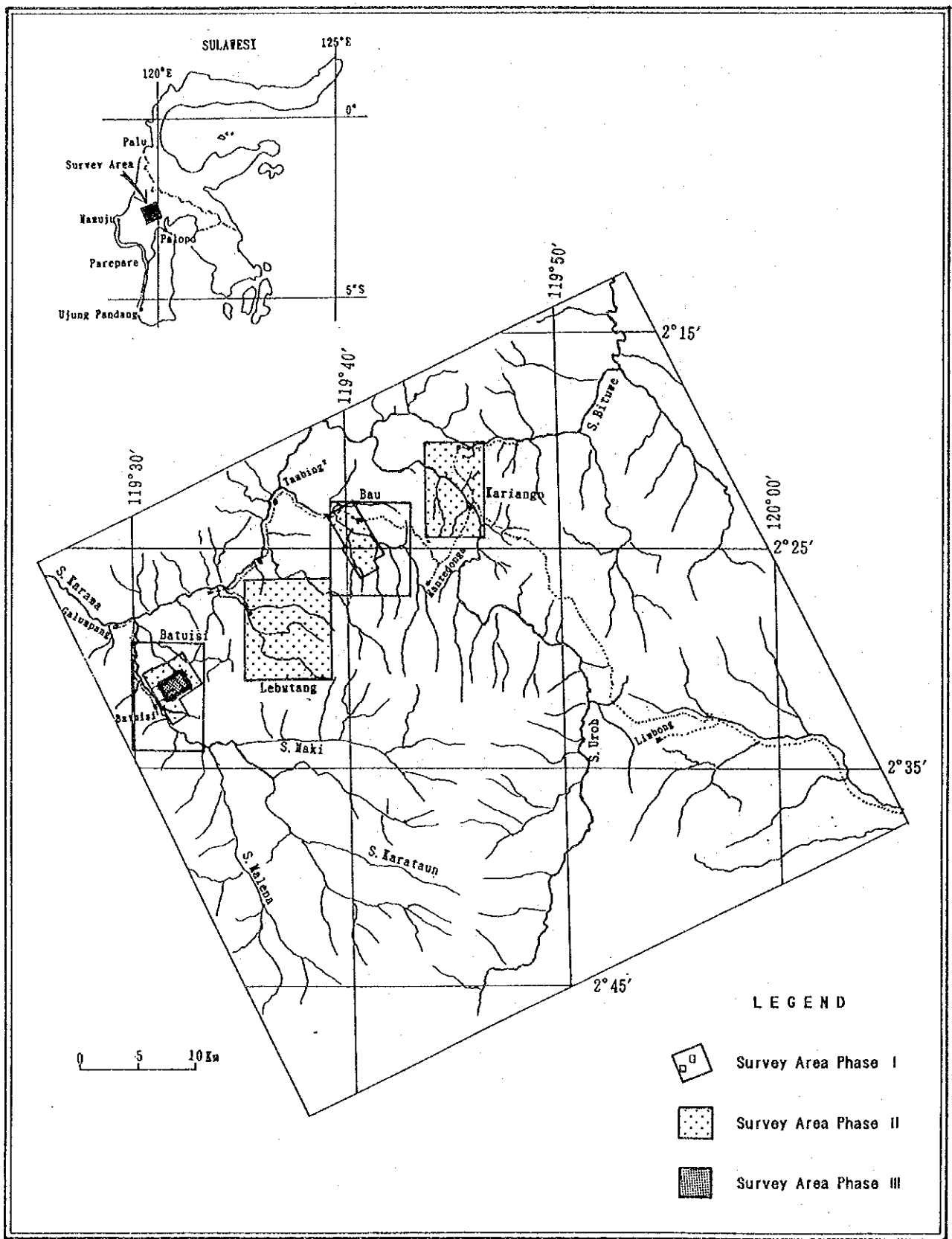
平成6年2月

国際協力事業団
総 裁 柳 谷 謙 介

金属鉱業事業団
理事長 石川 丘



第 1-1 图 调查地域位置图



第 1-2 図 第 3 年次調査範囲図

要 約

トラジャ地域のバトゥイン地区では、金鉱床の探査が3年間にわたって実施されてきた。第1年次には、広域地質調査、河床堆積物地化学探査、地質準精査、及び土壌地化学探査（予察）が行われ、バトゥイン、パウ地区等に金鉱徴を発見した。バトゥイン地区では、石英脈・石英ストックワークの旺盛な発達が見つかり、トラワ川北西部で試験的に採取した土壌試料からAu異常値が検出された。

続いて第2年次には、バトゥインとパウ地区において地質精査、土壌と岩石地化学探査が行われた。また、レプタン川とカリヤンゴ地区においては、地質準精査及び土壌地化学探査が行われた。これらの調査によって、バトゥイン地区の中央部に顕著な金の地化学異常域が抽出され、その地域が金鉱床の有望探査地であることが明らかになった。また第2年次には、地質、地質構造、鉱床の産状等に関する調査がなされ、本地域の金鉱化作用の特性が検討された。トラワ川上流においては予察ボーリングが実施された。

本年度は、トラジャ地域資源開発協力基礎調査の第3年次に当たり、バトゥイン地区においてボーリングを主とする調査が行われた。本年度調査の目的は、バトゥイン地区において、これまでの調査で得られた金鉱徴地帯の下部状況を探り、鉱床の大まかな評価を行うことにあった。探鉱対象地域として、鉱徴地の中から金鉱床胚胎が有望と考えられる3地域—トンドラテ、ボネ川中流及びマレラーボンゴの3鉱化帯—が選ばれた。

ボーリング調査は、トンドラテとボネ川中流両鉱化帯において、傾斜孔4本合計延長680.80mが実施された。ボーリングは、それまでの調査で把握された優勢なAu地化学異常の下部延長をターゲットとして行われ、ボーリング・コアから鉱石分析試料100余個とその他の試験試料が採取された。マレラーボンゴ鉱化帯においては、3列の浅いトレンチが伝統的な手掘り法で開削された。トレンチの合計延長は159.90mであり、鉱石分析試料30余個とその他の試験試料が採取された。

トンドラテ鉱化帯においては、1孔深度200mのボーリングが3本実施された。ボーリングの目的は、それまでの調査で把握された有望と思われる金鉱徴の深部を探ることにあった。各孔において硫化鉱物の鉱染を伴う石英脈・石英ストックワークが多数産出したが、主要脈の把握深度はほぼ予想通りの結果となった。金品位に関しては、幅36cm 40.22g/t等数条の鉱石品位のものが得られた。この結果、第2年次の検討で予測した地表鉱徴の下部における鉱石品位部の存在が確認された。これらの成果から見て、本鉱化帯の鉱床ポテンシャルは高いと言えよう。

ボネ川中流域においては、1孔の短尺ボーリングを実施したが、残念ながら期待に添う着脈はなかった。しかし、ボーリング調査に先立って行われた地表踏査で第2年次の調査

で検出されたAu地化学異常の付近に2帯の含金石英ストックワーク帯の分布が見つかった。地表には有望な鉱徴があり、この程度のボーリングで鉱化帯全体の評価を下すことはできないと考えられる。本鉱化帯は引続き探鉱を継続する価値があるものと判断される。

マレラ・ポンゴ地域ではトレンチ調査が行われ、黄鉄鉱、黄銅鉱等の硫化鉱物を含有する石英脈・珪化帯数条を把握した。トレンチ調査に平行して、第四系の新期火山岩に覆われた地帯の地表精査が実施され、鉱化帯の延長部において新たな金の示徴が見つかった。本年度の調査結果によると、本地域の石英脈・石英ストックワークの産状はトンドラテに似ており、トンドラテ鉱化帯の北東延長につながる可能性がある。従って、マレラ・ポンゴ鉱化帯及びトンドラテからそこにかけての中間部は、探鉱対象として興味ある地帯である。

この3年間の調査の結果、バトゥイン地区には石英脈・石英ストックワークの広い範囲にわたる露出と画然とした地化学異常帯の分布で示される金鉱化作用の賦存が明らかになった。本鉱化作用のタイプと生成条件に関しては、岩石薄片・鉱石研磨片の顕微鏡観察、鉱化変質や流体包有物の試験結果によって検討が加えられた。含金石英脈・石英ストックワークは、中熱水条件で生成したものと解釈されている。これらは、白亜系ラティモジョン層の安山岩、黒色頁岩を胚胎母岩とする。本地域は、地質構造的に見て、南方に露出するママサ花崗岩体の進入によって生起したと考えられる複背斜の西翼部に位置する。このような地質状況が、この地域の含金石英脈の生成に重要な規制要因となったものと思われる。金はラテライト質の風化作用によって、地表付近から溶脱したと考えられる。ボーリングの結果によると、金品位が高いゾーンは深度100mより下の酸化帯下部であった。

トンドラテ鉱化帯において本年度のボーリングで把握した金鉱脈については、品位的には優勢なものであるが、幅が狭い。3孔の着脈の内最大のもは、カットオフ品位を1g/t Auとした時に、66cmである(Au品位14.31g/t)。これがそもそも局部的なものなのか、それとも他にさらに大きなものが存在するののかという問題は、未だ決論が下せなかった。地表鉱徴は、トンドラテ付近の尾根部を中心とする2,500m (NE-SW) × 1,500m (NW-SE)の範囲を示し、タラワ川、ボネ川の中流からマレラ・ポンゴ地帯にかけて広がっている。トンドラテ鉱化帯はその一部をなすにすぎない。これから見ると、その規模は決して小さいものとは言えない。これらを考慮すると、本年度のボーリングは、バトゥイン地区に広がる鉱化帯全体の最終評価を下すのに未だ不十分であり、今後も期待される鉱床の規模・構造を解明するための調査を継続する必要があると判断される。

本地域においては、これまでの調査の成果を発展させ、鉱床を確認するために今後もボ

ーリングを主とする調査を継続することを提案する。次のステージでは、①地表に現れた
鉍化帯全体を対象とするボーリング調査、及び ②トンドラテを重点地域にして本地域の
鉍化作用の詳細、特に金品位の分布特性や鉍脈構造の問題を解明するためのフォローアッ
プ・ボーリングの二つの課題を追求する必要がある。

目 次

目 次

はしがき	
調査地域位置図	
要 約	
目 次	
付図付表一覧	

第 I 部 総 論

第 1 章 序 論	1
1-1 調査の経緯及び目的	1
1-2 第 2 年次調査の結論及び提言	4
1-2-1 第 2 年次調査の結論	4
1-2-2 第 3 年次への提言	6
1-3 第 3 年次調査の概要	8
1-3-1 調査地域	8
1-3-2 調査目的	8
1-3-3 作業方法	8
1-3-4 調査団の編成	9
第 2 章 調査地域の地理	11
2-1 位置, 交通, 地形及び水系	11
2-2 気候及び植生	11
第 3 章 調査地域の一般地質	12
3-1 スラウェシ島中西部地域の一般地質	12
3-2 調査地域の地質的位置付け	12
3-3 鉍化作用概説	14
第 4 章 調査結果の総合検討	19
4-1 地質構造, 鉍化作用の特性と鉍化規制	19
4-2 鉍床賦存のポテンシャル	23

第5章 結論及び提言	27
5-1 結論	27
5-2 今後の調査への提言	28

第II部 各 論

第1章 トンドラテ鈹化帯	29
1-1 序 論	29
1-2 地質及び鈹化作用	29
1-3 ボーリング調査	31
1-3-1 調査の概要	31
1-3-2 工法及び使用機器	33
1-3-3 掘進工程	34
1-4 ボーリング孔の地質及び鈹化作用	48
1-4-1 コア記述	48
1-4-2 鈹化作用	51
1-4-3 流体包有物試験	52
1-5 考 察	65
第2章 ボネ川中流鈹化帯	67
2-1 序 論	67
2-2 地質及び鈹化作用	67
2-3 ボーリング調査	68
2-3-1 調査の概要	68
2-3-2 工法及び使用機器	75
2-3-3 掘進工程	75
2-4 ボーリング孔の地質及び鈹化作用	76
2-4-1 コア記述	76
2-4-2 鈹化作用	76
2-5 考 察	77
第3章 マレラ・ボンゴ鈹化帯	82
3-1 序 論	82
3-2 地質及び鈹化作用	82
3-3 トレンチ調査	83
3-3-1 調査方法	83

3-3-2	トレンチの地質断面	85
3-3-3	鉍化作用	85
3-4	考察	86

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章	結論	87
第2章	今後の調査への提言	88

参考文献

写真

巻末資料

付図一覧

- 第 1-1図 調査地域位置図
- 第 1-2図 第3年次調査範囲図
- 第 1-3図 トラジャ地域探鉱ステップの流れと現段階
- 第 1-4図 スラウェシ島中西部一般地質図
- 第 1-5図 調査地域地質図
- 第 1-6図 調査地域地質模式層序図
- 第 1-7図 バトゥイン地区調査結果総合解析図
- 第 2-1図 ボーリング位置図
- 第 2-2図 ボーリング工程図 (M J T - 6)
- 第 2-3図 ボーリング工程図 (M J T - 7)
- 第 2-4図 ボーリング工程図 (M J T - 8)
- 第 2-5図 ボーリング工程図 (M J T - 9)
- 第 2-6図 トンドラテ鉱化帯ボーリング地質断面図
- 第 2-7図 ボネ川中流鉱化帯鉱微分布図
- 第 2-8図 ボネ川中流鉱化帯ボーリング地質断面図
- 第 2-9図 ボーリング柱状図 (縮小版)

付表一覧

- 第 2-1表 ボーリング使用機器リスト
- 第 2-2表 ダイヤモンドビット使用状況表
- 第 2-3表 消耗品使用数量表
- 第 2-4表 作業時間総括表
- 第 2-5表 掘進作業実績表 (M J T - 6)
- 第 2-6表 掘進作業実績表 (M J T - 7)
- 第 2-7表 掘進作業実績表 (M J T - 8)
- 第 2-8表 掘進作業実績表 (M J T - 9)
- 第 2-9表 掘進成績表 (M J T - 6)
- 第2-10表 掘進成績表 (M J T - 7)
- 第2-11表 掘進成績表 (M J T - 8)
- 第2-12表 掘進成績表 (M J T - 9)
- 第2-13表 薄片検鏡結果表

- 第2-14表 鉍石研磨片検鏡結果表
- 第2-15表 X線解析結果表
- 第2-16表 鉍石試料の分析方法
- 第2-17表 鉍石試料の分析結果
- 第2-18表 流体包有物試験結果
- 第2-19表 分析及び室内試験結果総括表
- 第2-20表 マレラーボンゴ鉍化帯トレンチ試料の分析結果表

写真一覧

- 写真 1 岩石薄片顕微鏡写真
- 写真 2 鉍石研磨片顕微鏡写真
- 写真 3 流体包有物顕微鏡写真

巻末資料一覧

- 巻末資料 ボーリング柱状図 (1:200)

添付図一覧

- 第 1図 バトゥイシ地区地質図・同断面図 (1: 10,000)
- 第 2図 トレンチ調査結果図 (1: 200)
- 第 3図 バトゥイシ地区調査結果総合解析図 (1: 10,000)

第 I 部 総 論

第 I 部 総 論

第 1 章 序 論

1-1 調査の経緯及び目的

インドネシア共和国における資源開発協力基礎調査は、これまでにスラウェシ地域 (1970 ~ 1972), カリマンタン地域 (1974 ~ 1977), カリマンタン西部地域 (1979 ~ 1981), 北スマトラ地域 (1982 ~ 1984), 南スマトラ地域 (1985 ~ 1987), 及びティガプル地域 (1989 ~ 1990) の 6 地域において実施され、金属鉱物資源開発のための数多くの基礎資料を得ることができた。また、インドネシア地質調査所ならびに鉱物資源局の調査技術の向上、地質鉱床資料の集積など多大の成果を収めてきている。

インドネシア共和国鉱山エネルギー省は、ティガプル地域に続く新たな金属鉱物資源調査の実施を計画し、日本政府に協力を要請した。日本政府はその要請に応え、平成 3 年 8 月よりインドネシア共和国鉱山エネルギー省地質鉱物資源総局と協議を行った結果、同年 9 月にスラウェシ島トラジャ地域における協力調査実施について合意した。

本調査の目的は、トラジャ地域において、地質状況及び鉱床賦存状況を把握することにより、新鉱床を発見することにある。また、調査の過程においてインドネシア側カウンターパートに技術移転を図ることをも目的とする。

平成 3 年度、トラジャ地域においては鉱床賦存ポテンシャルを探る準備段階及び第 1 期調査として、衛星画像による写真地質学的解析、広域地質調査・地化学探査、地質調査・地化学探査の準精査、植物地化学探査・水銀ガス地化学探査の熱帯地域への適用試験等が実施された。調査対象地域の面積 3,000km²、準精査はバトゥイシとパウの 2 地区において行われた。

平成 4 年度には、地質調査・地化学探査活動が、同地域において継続的に進められた。平成 4 年度の調査は、インドネシア共和国トラジャ地域資源開発協力基礎調査の第 2 年次に当たり、その重点目標は、当該年次に取上げた地域の内から次の探鉱ターゲットを選定して行くことにあった。調査活動は、前年の調査で選定された鉱床胚胎の可能性のある地区に集中して行われた。また、地域の鉱化作用の特性を解明することも重要な課題であった。バトゥイシとパウ地区においては地質調査と地化学探査の精査が行われ、レブタン川とカリヤング地区においては地質調査と地化学探査の準精査が行われた。また、バトゥイシ地区のタラワ川上流において予察目的の小規模なボーリング調査が実施された。対象地区の面積は合計 130km²であった。

平成 5 年度は、バトゥイシ地区でボーリング探鉱を主とする調査が行われた。本年度の調査は、インドネシア共和国トラジャ地域資源開発協力基礎調査の第 3 年次に当たり、それまでの調査で得られた金鉱微地帯の下部状況を探り、鉱床の大まかな評価を行うことを目的とするものであった。鉱床胚胎が有望と考えられる 3 鉱化帯が探鉱対象に選ばれて、

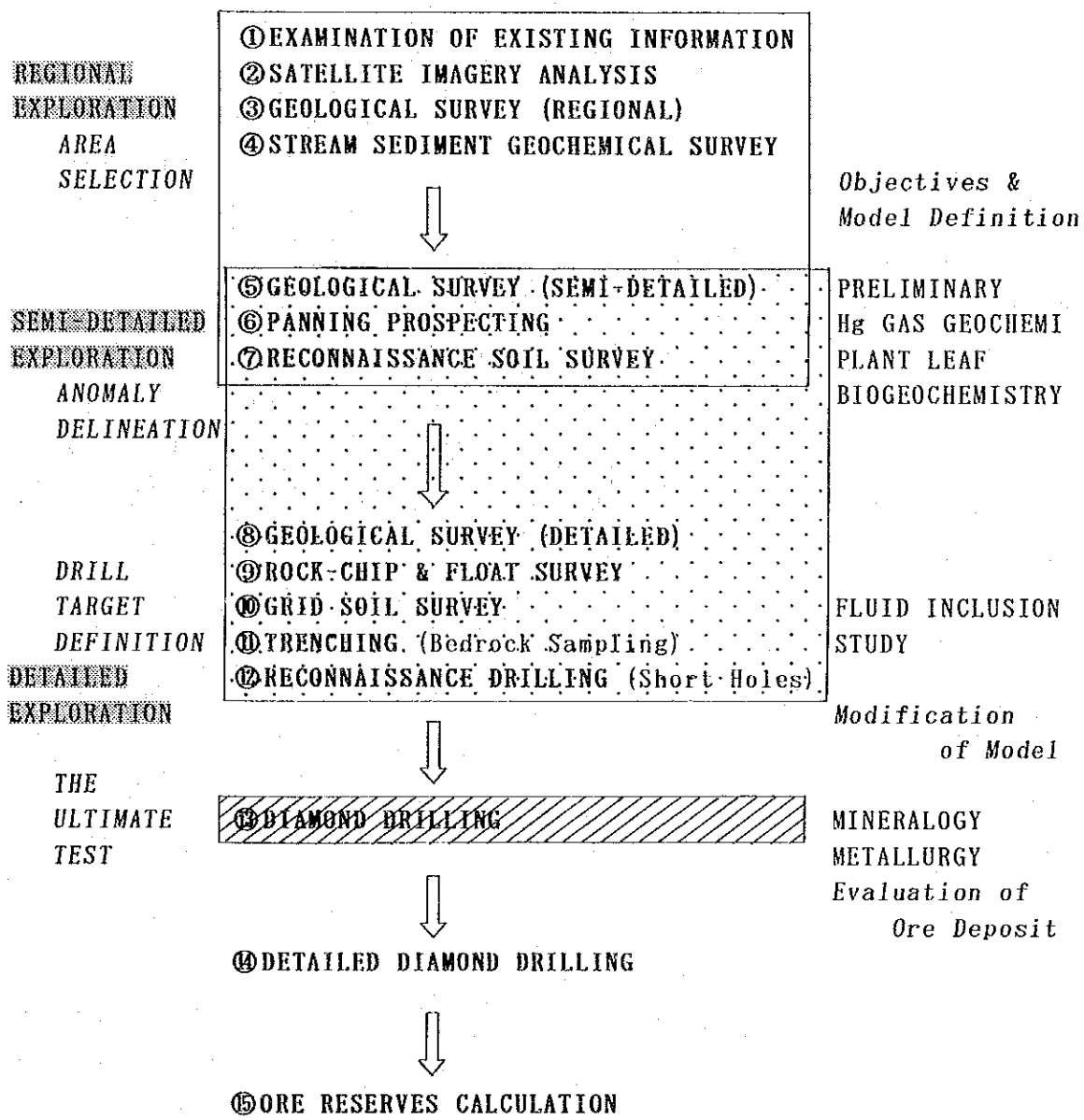
ボーリング等の調査が実施された。

トラジャ地域における探鉱ステップの流れと、現段階を模式的に表したフローチャートを第 1-3図に示す。

STAGE & THEME

EXPLORATION STEP

ASSOCIATED WORK
& Remarks



Cooperative Mineral Exploration
in the Toraja area

- Phase I (1991)
- Phase II (1992)
- Phase III (1993)

第 1-3 図 トラジャ地域探鉱ステップの流れと現段階

1-2 第2年次調査の結論及び提言

1-2-1 第2年次調査の結論

第2年次の4地区における調査結果に基づいて、次に述べる結論が得られた。

パトゥイシ地区

(1) 本地区の地質は、白亜系のラティモジョン層に属する黒色頁岩、シルト岩、凝灰岩と安山岩溶岩から構成されている。ママサ花崗岩バソリスが、本地区の南方数キロの所に分布する。地区内にはその派生岩体と考えられる閃緑岩小岩株が産出する。地質構造的に見ると、本地区はママサ花崗岩の進入によって生起したと解釈される複背斜構造（軸方向N-S）の西翼部に位置している。

(2) 本地区には、旺盛に発達する石英脈・石英ストックワークが把握された。鉍脈系列の区分と、その生成過程についての検討が行われた。最も卓越するNNW系の鉍脈については、花崗岩の進入によって発生したと考えられる圧縮力の方向に沿う、正断層的裂罅に形成されたものと解釈された。それに次いで優勢な2系列—N-S系及びNW系—の鉍脈は、同時に生成した共役横ずれ断層的裂罅に胚胎したと考えられた。

(3) 地区内のタラワ川、ボネ川、マレラ川及びポンゴ川に囲まれた地域を中心として、2つの型の石英と硫化鉍物の鉍化作用が識別された。その一は、黄鉄鉍、黄銅鉍の鉍染を伴う塊状形態の石英脈生成作用であり、タラワ川中流域、マレラ川等に主として分布する。他は、石英ストックワーク生成作用で、ゾーン内に黄鉄鉍、黄銅鉍の散点を伴う。石英ストックワークは、主にタラワ川上流からボネ川上流にかけての地域にて把握された。

(4) 上記鉍化帯の中の鉍脈露頭、石英転石、岩石、トレンチ試料等の分析によって、低レベルだがある程度有意な金品位が得られた。代表的なものとしては、タラワ川中流のマッシュな石英脈の一部分から幅7cmでAu 1.34g/tが得られた。ボネ川中流で採取した岩石地化学試料（石英）からは、Au 1,685 ppbという値が検出されている。ボネ川上流北岸の塊状石英脈露頭の一部分からは、幅80+cm, Au 0.53g/tの品位が得られた。トレンチのチャンネルサンプルからは、最高Au 1.52g/t（幅3.2m）が得られている。

(5) 本地区に賦存する金鉍床のタイプに関して、地質状況、鉍物組合わせ、変質作用及び流体含有物データに基づく検討がなされた。その結果、本地区の含金石英脈・石英ストックワークは、中熱水条件下で生成されたものと解釈された。本鉍化作用は、北日本の大谷鉍山の含金石英脈に類似することが示唆された。この種の金鉍床の脈品位は、変動が大きい。

いことが言われており、本地区の鉱化作用を評価する場合にも、その点を考慮する必要があると思われる。

(6) 土壌及び岩石地化学探査により、3帯の顕著な金異常域を含む数帯の異常域が抽出された。主要な金異常域は、タラワ川上流域、マレラ川流域及びボネ川中流域の3カ所で把握された。これらの金異常域は、尾根地帯を中心とする2,500m(NE-SW)×1,500m(NW-SE)の範囲に分布する。土壌試料中のAu化学分析値は比較的高く、最高値が1,340ppbに達する。また、CuとZnの異常域がAuの異常域とほぼ重なる。地化学異常の分布は、石英脈・石英ストックワークの発達する地域と良好一致を示している。これらの地化学異常域の性質から判断すると、本地区の金鉱化作用の規模と強度は決して小さなものとは考えられない。

(7) 第2年次のボーリング結果では、2孔において低品位の金鉱化帯を把握するに止まった。(MJT-3で着鉱幅50cm Au品位0.50g/t, MJT-4で90cm 0.53g/t)。残念ながら鉱石品位と言えるものは見られなかった。しかしながら、探鉱されたのは鉱化帯全体の中の一部にすぎない。これらのボーリングによって、石英脈・石英ストックワークの露頭及び地化学異常域が金鉱化を示す有力なインディケータであることが確認された。今回抽出された鉱化帯の中に、今後の調査で鉱石品位の部分が発見される可能性はあると考えられる。風化作用の影響により金が溶脱している可能性も指摘されている。したがって、本鉱化帯に対して十分な評価をするために、さらにボーリングによる調査を行う必要があると判断される。

パウ地区

(1) パウ地区においては、地質の精査により2種類の鉱化作用が識別された。その一は裂隙充填石英脈であり、他は閃緑岩岩株周辺の黄鉄鉱鉱染帯である。生成の地質環境は、パトゥイン地区と類似であったと解釈された。

(2) 石英脈の一部には、金品位が検出された。しかしながら、鉱脈の規模は小さく、連続性に欠けるものである。土壌地化学探査により、地区内にAuとCuの異常域が見つかったが、異常のレベルが低く、纏まりがないものであった。これらの事実から見て、石英脈型の金鉱化作用は発展性が期待できないと判断される。

(3) 本地区北部では黄鉄鉱の鉱染帯が分布するが、鉱石分析の結果はAuについて全くの低品位のものであった。また、その周辺に認められた土壌及び岩石地化学探査のAu異常は、小規模散点状のものであった。よって、黄鉄鉱鉱染型の金鉱化作用も期待できるものでは

ないと考えられる。

レプタン川地区

(1) タロト川流域では、塊状安山岩中に黄鉄鉱染ないし不規則細脈に伴う金鉱化作用の賦存することが見いだされた。この地区一帯には、土壌による中ないし小規模のAu地化学異常域が、カナン川-タロト川-ペコ川-タロドバシ川と連続している。本帯の地表鉱徴は旺盛であるが、鉱石分析結果は期待に反するものであった。本帯の金鉱化作用は、剪断帯に胚胎する黄鉄鉱の鉱染に伴うものと解釈される。本地区の鉱化作用の詳細については十分解明されたとは言えないが、現段階で得られたデータからは、低品位のものと考えられる。

(2) 本地区内に産出するその他の石英脈露頭や地化学異常については、小規模のものと評価される。

カリヤンゴ地区

スルアン川付近にて把握された網状褐鉄鉱帯と、それに関連するAuの低レベル地化学異常域の成因については、潜頭性貫入岩体による小規模熱水活動の産物であると解釈された。その他には、地区内に特記すべき金の鉱徴は認められなかった。したがって、本地区の鉱床胚胎の可能性は非常に少ないと思われる。

1-2-2 第3年次への提言

バトゥイシ地区

本地区においては、第2年次調査によって抽出された鉱化帯に対して、第3年次にボーリング調査をさらに実施して、その評価を行うことを提案する。ボーリング対象としての有望箇所を挙げれば下記の通りである。ボーリング孔の深度は、酸化溶脱帯を貫通してその下部に到達する1孔200m程度のものが必要と考えられる。

- ① タラワ川上流域の第2年次のボーリング列の南側地帯
- ② ボネ川上流域の第2年次のボーリング列の北側地帯
- ③ ポンゴ川とマレラ川に挟まれた地帯
- ④ マレラ川沿いの地帯

⑤尾根の付近

⑥ボネ川中流部

⑦オールドダッチ・ピットから続く石英脈の北西延長部

パウ地区

パウ地区においては、これ以上の作業は必要ないものと判断される。

レプタン川地区

レプタン川地区においては、これ以上の作業は必要ないものと判断される。

カリヤンゴ地区

カリヤンゴ地区においては、これ以上の作業は必要ないものと判断される。

1-3 第3年次調査の概要

1-3-1 調査地域

本年度の調査地域は、スラウェシ島中西部に位置し、第1年次調査地域の北西部に該当する。本年度の調査は、バトゥイン地区の3帯の鉱化帯—①トンドラテ（尾根付近）、②ボネ川中流、③マレラ・ボンゴ地域—を対象に行われた。これらは、昨年度までの地質精査・地化学探査により抽出された金異常域の中から選ばれたもので、尾根地帯を中心とする2,500m(NE-SW)×1,500m(NW-SE)の範囲内に分布する。調査地域は、行政区分としては南スラウェシ州に属する。調査範囲の位置を第1-2図に示す。

1-3-2 調査目的

本年度の調査は、3年計画で実施されているトラジャ地域資源開発協力調査の第3年次に当たる。本年度実施された主な探鉱作業は、4孔合計延長680.80mのボーリング調査であった。この調査においては、昨年度までの地質精査・地化学探査により抽出された金鉱微帯の深部の状況を探ることを重点課題とした。ボーリング調査と同時にトレンチによる調査も実施された。

1-3-3 作業方法

バトゥイン地区のトンドラテ及びボネ川中流域でボーリング調査が行われた。1孔深度200mと80m余、最小孔径BQの傾斜孔を4本で、総延長680.80mが実施された。対象とされたのは、昨年までの調査によって把握された地化学異常帯の下部である。コア・スケッチは、縮尺1:200で行われた。鉱石分析試料と室内試験試料をそれぞれ100及び20個以上採取した。

トレンチ調査は、バトゥイン地区の尾根の反対側のマレラ・ボンゴ地域で行われた。3列の浅いトレンチが手掘りで行われた。総延長は159.90mである。鉱石分析試料等を30個以上採取した。

本年度実施された現地作業量と分析及び室内試験に供された試料数は次の通りである。

Items	Amount
Survey Area	3.75 km ²
Diamond Drilling (4 Inclined Holes)	680.80 m
Trenching (3 Lines)	159.90 m
Samples	
① Ore Assay (Au, Ag, Cu, Pb, Zn)	139 pcs
② Thin Sections	6 pcs
③ Polished Sections of Ore	25 pcs
④ X-Ray Diffraction Analysis	20 pcs
⑤ Fluid Inclusion Studies (Homogenization Temperature)	20 pcs

1-3-4 調査団の編成

本年度の現地調査は、7月1日から11月2日の期間に行われた。それに続いて、分析試験と報告書作成作業が行われた。調査団の編成は以下の通りであった。

[金属鉱業事業団]

塩川 智	監督・現地指導
鈴木 哲夫	監督・現地指導
五十嵐吉昭	監督・現地指導

[インドネシアメンバー]

Simpwee Soeharto	(DMR) リーダー, 地質調査
Wahyu Widodo	(DMR) 地質調査
Moe' tamar	(DMR) 測量, 調査助手
Sudarman	(DMR) 調査助手
Sulatman	(DMR) ボーリング

[日本側メンバー]

飯田 幸平	(NED) 団長
熊野 初雄	(NED) ボーリング
佐々木光男	(NED) ボーリング
遠藤 文雄	(NED) ボーリング

*注: DMR ; Directorate of Mineral Resources

NED ; 日鉱探開株式会社

第2章 調査地域の地理

2-1 位置, 交通, 地形及び水系

調査地域は西スラウェシの中部に位置する。

調査地域に到るには、ジャカルタから同島のウジュンパンダンまでは航空路による。ウジュンパンダンからマムジュまでは舗装道路を車で、マムジュからタレルーまでは未舗装路を車で行く。タレルーからガルンパンまではカラマ川をエンジンカヌーでさかのぼる。ガルンパンは、調査地域に隣接する大きな部落である。マムジュは調査地域の西南西直距約70kmに位置し、トラジャ地域の西海岸沿いの舗装道路の終点の町である。

調査地域は険しい山岳地帯の西側に位置し、地形はラフである。調査地域の周辺には、標高1,000m以上の山がそびえている。調査地域には小さな部落が数カ所点在するのみである。内陸部への交通の便は悪く、川沿いの路を主に徒歩で行く。地域内に車の走れる道路はなく、馬路ないし歩行路だけである。

本地域では、河川は西方のマッカサール海峡に流入する。地域の主要水系はカラマ水系である。調査地域の中小河川はすべてカラマ川に合流する。主な川は、カラタウン川、レブタン川、ポンゴ川、そしてマカリキ川である。

2-2 気候及び植生

本地域は、熱帯雨林地帯に位置するが、その特有な地体構造—四海を海に囲まれた入組んだ山岳地帯—から、やや温暖な気候を有する。季節は乾季と雨季の二季からなる。通常、乾季は6月から10月まで、雨季は11月から5月の期間である。

雨季における平均気温と月間降雨量は26°Cと400mmである。一方乾季の平均気温と降雨量は27°Cと70mmである（マッカサール気象台のデータ）。

本地域の比較的低高度地域は熱帯雨林に囲まれている。一方山岳地帯の大半は熱帯高地林に属し、常緑の広葉樹と一部針葉樹とからなる。山間の沖積地及び山腹に至る地帯は耕されており水田として利用されている。山間の急傾斜地においては、焼畑耕法により陸稲、コーヒー及びいも類が栽培されている。

第3章 調査地域の一般地質

3-1 スラウェシ島中西部地域の一般地質

スラウェシ島は、主要な3地質構造単元—島西部、島東部、最東部のバンガイ・スラ、ブトンの両島—と、4地形アーム—北部アーム、南部アーム、東部アーム、南東部アーム—とからなっている。それらのうちの調査地域を含む島西部は北部アームと南部アームとからなり、中生界から現世に到る一連の火山岩・深成岩弧から構成されている。

島西弧中部の地質は次の主要3単元から構成されている。

①白亜系のサブダクション複合岩体で、島弧外縁海盆における堆積物によって覆われているもの。

②白亜系堆積物上位の上部古第三系大陸棚堆積物。

③新第三系堆積岩及び火山岩で、同時期の花崗岩体が進入しているもの。

島西弧の最古の岩石は中生界の片麻岩と片岩である。次いで白亜系に属する変堆積岩類が広く分布する。それは主として碎屑岩類—粘板岩、黒色頁岩、シルト岩、グレーワッケ—と一部の石灰岩とからなる。部分的にシェアーを受け弱変成している。

中生界白亜系の上位には上部古第三系ないし中新統の大陸棚堆積物が乗っており、微弱な変形を受けている。海洋成泥灰質頁岩、石英砂岩及び石灰岩とからなる。

中新世に入ると、本地域は安定した卓状地状態から急変し、火成活動が旺盛になり広範囲に火山碎屑物の堆積が始まり、大規模なバソリスと岩株の進入が起こった。花崗岩質岩としては、黒雲母花崗閃緑岩と石英モンゾニ岩が主体である。それらの花崗岩の絶対年代測定結果によると、火成活動は主として中期ないし後期中新世に生じた。これは、中新世中期初に始まり鮮新世まで続いた主要な造山活動の一部をなし、広範囲な海底火山活動が島西弧中の至るところに影響を及ぼした。その中心は石英安山岩質ないし安山岩質の火山活動であった。鮮新世—更新世の時期には再び火山活動が再開し、酸性ないし中性の火山碎屑岩を生成した。第1-4図に、スラウェシ島中西部の広域地質図を掲げる。

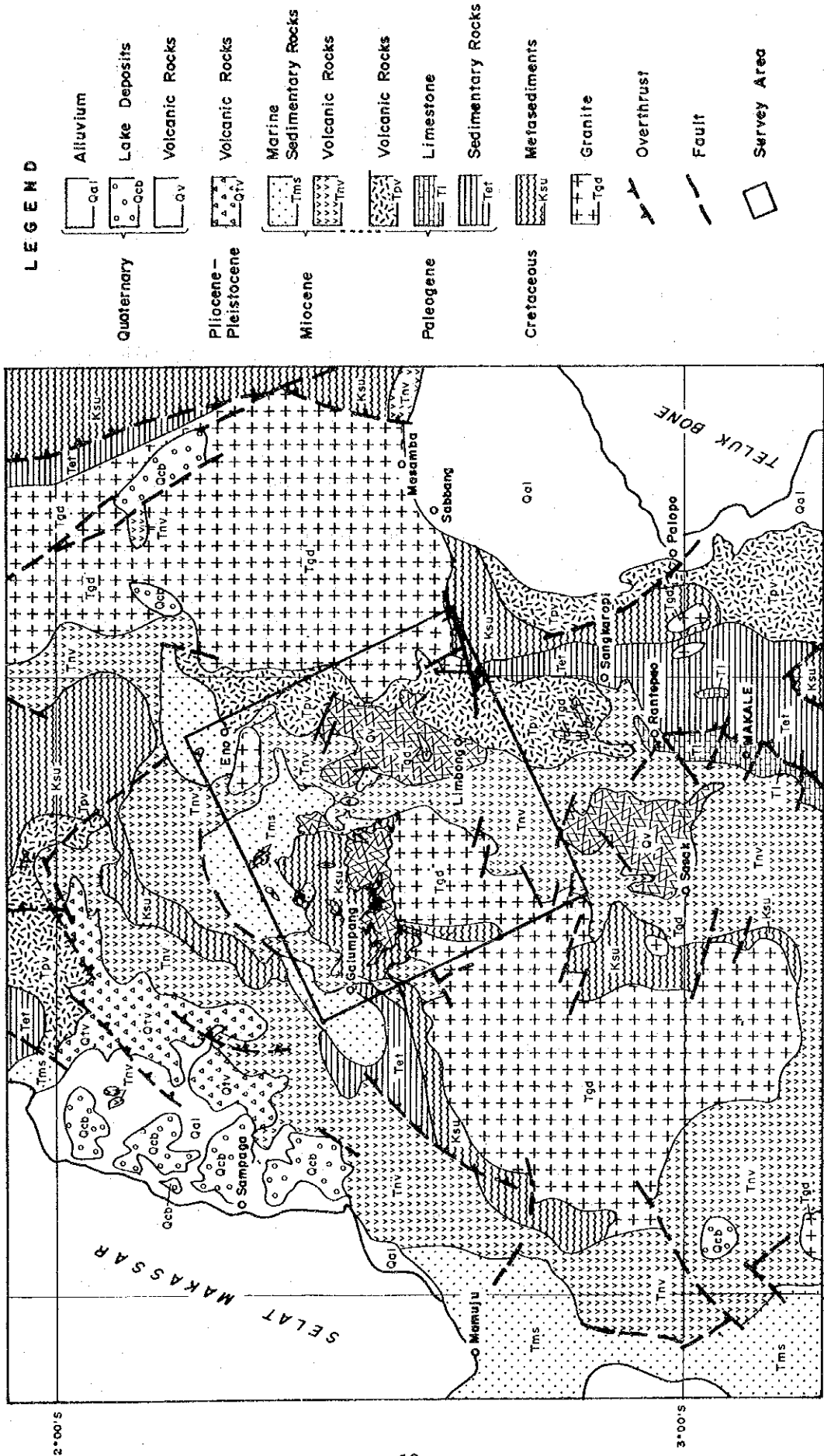
3-2 調査地域の地質的位置付け

調査地域（広域）最古の地質は、変成岩類の黒雲母片麻岩、雲母片岩である。地域南西に局部的に分布する。

変堆積岩類は、スレート、千枚岩質頁岩、シルト岩等からなり、調査地域に広く分布する。ラティモジョン層と呼ばれて、既存の図幅によると白亜系とされている。安山岩溶岩と粗粒玄武岩の薄層が主としてその上部に産出する。

変堆積岩類を不整合に覆い古第三系の堆積岩が分布する。本層は、頁岩、砂岩及び石灰岩等の大陸棚堆積物から構成され、トラジャ層と呼ばれる。

調査地域の東部は下部中新統に属するラマン火山岩類に覆われている。それらは主に酸



第 1-4 図 スラウェシ島中西部一般地質図

性ないし中性の火山岩・火山碎屑岩類である。軽石凝灰岩、凝灰岩および石英安山岩溶岩がその主要メンバーである。場所によっては、それらの火山碎屑岩類の下部に頁岩と玄武岩溶岩が産出する。

ラマシ火山岩類の上位には、石灰質堆積物と塩基性凝灰岩の互層が分布する。その上部は塩基性溶岩に移り変わる。これらは中部ないし上部中新統の地層であり、3部層に区分されている。下位から上位にかけてペロパ凝灰岩類、セカラ層、そして、タラヤ火山岩類と呼ばれる。

地域の東部と南西部の端には花崗岩バソリスが分布する。南西部の岩体は、数個の岩株を伴い、ママサ花崗岩体と呼ばれている。東部のものはカンブーノ花崗岩体と呼ばれる。

地域内の地形的高所には、更新世とされる石英安山岩溶岩・凝灰岩が産出する。代表的岩相は石英安山岩質結晶凝灰岩である。本岩はバルブ凝灰岩類と呼ばれる。

第1年次に行われた衛星画像の写真地質学的解析によって、本地域内にはリニアメントやフラクチャー・トレースによって示されるNNEからN-S系の優勢な構造が認識された。

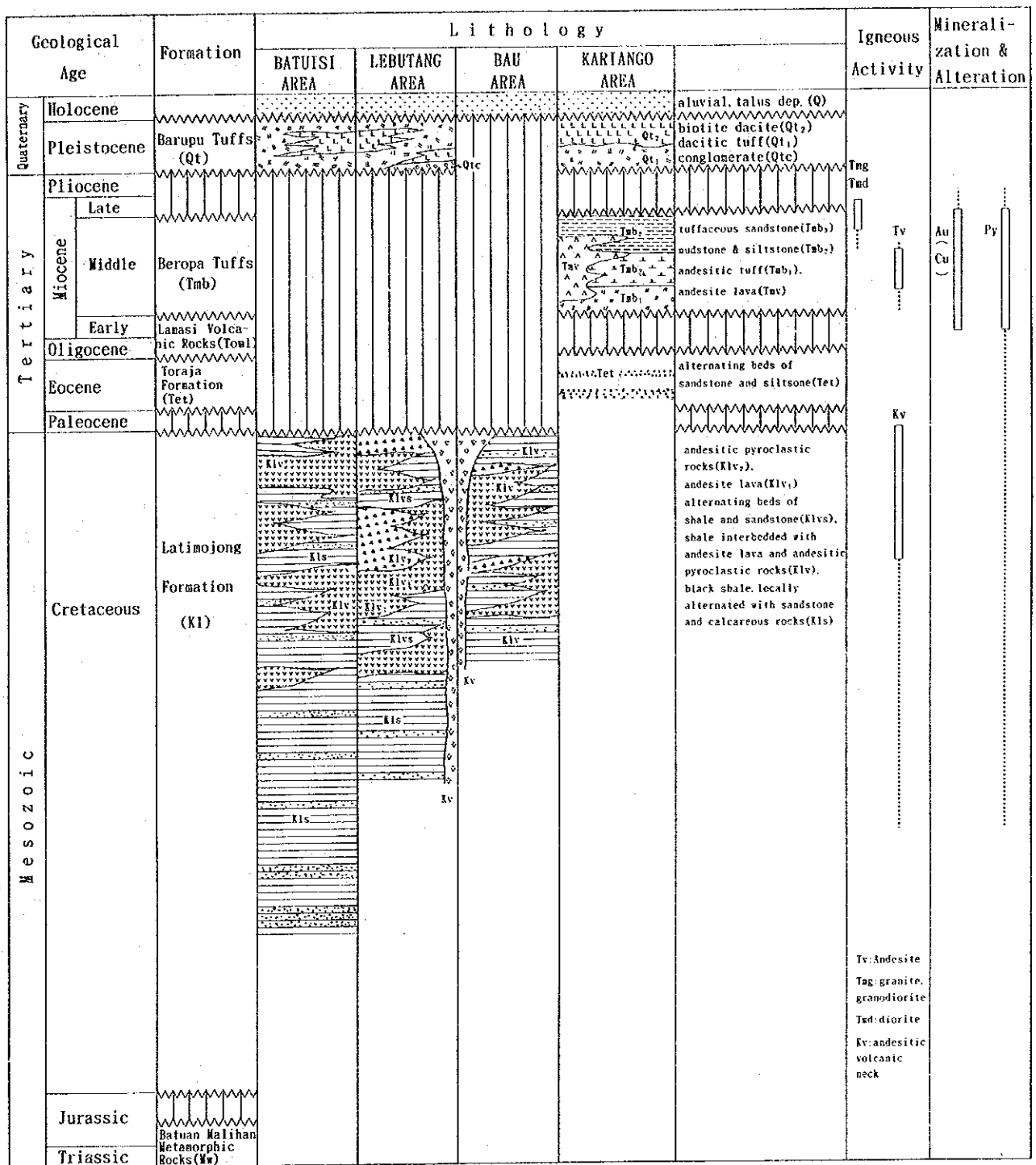
また、地域内に広域的な背斜構造と小規模褶曲構造が認められた。それらはいずれもN-S系の軸を有している。一方、小規模断層で、NW～WNW、E-W、NE等の方向性のものが分布している。第1-5図に調査地域の地質図を、また、第1-6図に模式層序図を示す。

3-3 鉱化作用概説

スラウェシ島中西部には3種の鉱化作用が知られている。その3種類とは、中熱水含金石英脈、サンカロピ型塊状硫化物鉱床、及びササク型斑岩銅金鉱床である。第1年次の広域調査では、塊状硫化物鉱床と斑岩銅金鉱床の示徴が認められなかった。一方、初生の金鉱床に関する示徴は調査地の各所で得られた。第2年次にバトゥイシ、バウ、レプタン川及びカリヤングの4地区で実施された地質精査・地化学探査により、本地域の金鉱化作用の地質学的特徴は次のように総括されている。

- ①ラティモジョン層の変堆積岩類を主要母岩とする。
- ②塊状形態の石英脈が旺盛に発達する。
- ③比較的粗粒の金を産出する。
- ④硫化鉱物（黄鉄鉱、硫砒鉄鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱等）を伴う。
- ⑤主要脈石鉱物は石英、アンケライト、方解石である。
- ⑥熱水変質としては珪化、緑泥石化、絹雲母化作用が主体である。

これらの産状より中熱水性の生成条件が推定された。また、バトゥイシ地区において行われた流体包有物の試験によって、これらの含金石英脈が中熱水起源であることが裏付けられている。



第 1-6图 調査地域地質模式層序図

パトゥインとパウ地区における石英脈の分布には、NNW系が優勢な傾向が認められる。パトゥイン地区は、ママサ花崗岩バソリスの進入によって形成されたと考えられる複背斜（軸方向 N-S）の西翼部に位置する。パトゥイン地区の地下には花崗岩体が分布すると推定される。このような地質環境が鉍脈系列の形成に重要な役割を果たしたと考えられる。

金鉍化作用の地化学的特徴については、次のように纏めることができる。

①パンニング調査によると、金と辰砂、黄鉄鉍、硫砒鉄鉍等の重鉍物は広い範囲で見ると密接に伴う。

②地化学的含有量（河床堆積物・土壌）のレベルでは、統計学的に見て金とその他の金属元素の間に相関関係は認められない。

③パトゥイン地区においては、土壌中の金に関する顕著な異常帯が検出された。この金異常域の周りを Cu, Zn 等のベースメタル元素の異常が取囲む。

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

含金石英脈・石英ストックワークの旺盛な発達、タラワ川、ボネ川、トンドラテ、マレラ川、ボンゴ川等の流域を包含する 2,500m × 1,500m の範囲において確認された。本地域の石英脈・石英ストックワークは、白亜系ラティモジョン層の火山岩・堆積岩類を胚胎母岩としている。地質構造的に見ると、本地域はママサ花崗岩体の進入によって生じたと解釈される複背斜構造（軸の方向 N-S）の西翼部に位置している。ママサ花崗岩パソリスは本地域の南数キロのところに露出している。そして、ママサ花崗岩から派生すると思われる閃緑岩の小岩株が地域内に分布している。これらから考えると、本地区の下部に花崗岩体が伸びている可能性は大きい。この地質環境が、本地域の鉍脈生成に基本的に重要な規制要素となったものと判断される。本地域には幾つかの鉍脈系列が識別される。NNW, N-S, NW等の系列である。

本地域においては、塊状形態を示す石英脈（シングル・ベイン）と石英ストックワークの2種類の硫化鉍物を伴う石英の鉍化作用が認められている。シングル・ベインは、主としてタラワ川中～下流、ボネ川中流、マレラ川等の流域に分布している。一方、石英ストックワークは、主としてトンドラテに分布が認められる。勿論、両者が共存する箇所も多くある。タラワ川を逆上って行くと、中～急傾斜のマッシブな石英脈の産出が次第に減少して行く。それに反比例するようにトンドラテに近づくに従って、緩傾斜の石英ストックワークが相対的に増えて行く。石英ストックワークの上・下盤にずれは認められていない。このことは、トンドラテ地域の石英ストックワークが張力割目に胚胎したことを示していると考えられる。このような張力割目がどのような応力場で生成したかについては不明である。一方、マッシブな石英脈については、断層性裂隙に生成した可能性がある。これら2種類の石英に生成時期の違いを示すような産状は見いだされていない。

石英脈の胚胎が、ラティモジョン層の碎屑岩相中よりも火山岩相中に多いことは、注目すべきことである。トンドラテの石英脈・石英ストックワークの大部分は、安山岩を母岩にしている。その原因は、恐らく火山岩相が碎屑岩相よりも脆性を持つことによるのであろう。

第2年次の予察ボーリングの結果によって、本地域に分布する石英脈・石英ストックワークはNE緩傾斜のものであることが推定された。そこで、ボーリング計画は、NE緩傾斜の系統を予想して立案された。その結果、3孔全てにおいてほぼ予想通りの位置で着脈することができた。各鉍脈は、金の地表鉍徴にそれぞれ対比することができるものである。しかし、地表の鉍徴とボーリングの着脈位置との間にはかなりの距離（100～200m）があり、これらの鉍脈がNE緩傾斜の系統のものだということも、あくまで作業仮説に過ぎない。十分なボーリング調査を実施せずに、これらを既定のものとするのは早計であろう。実際緩傾斜の脈の生成メカニズムを考えることは、急傾斜のもののように簡単ではない。この間

題については未解決であるので、両方の可能性を考慮して今後のボーリング計画を立てていく必要がある。

本地域の金鉱化作用には、中熱水金鉱脈に特有の次の5つの特徴が認められる。

- ①含金石英脈はしばしば塊状形態を呈する。
- ②比較的粗粒の金を産する。
- ③金は黄鉄鉱、黄銅鉱等の硫化鉱物に伴う。
- ④主要脈石鉱物は石英、アンケライト及び方解石である。
- ⑤関係する熱水変質作用としては、珪化、緑泥石化及び絹雲母化作用を主とする。

含金石英脈・石英ストックワークは、弱変成（亜緑色片岩相）の白亜系火山岩・堆積岩類中に胚胎する。石英脈の多くは、硬質で厚い塊状形態を呈する。石英結晶は、半自形・半粒状をなし、絹目様ないし樹脂状光沢を帯びた白色から淡灰色の色調を呈する。玉髄質のものもある。石英の結晶粒径は粗く、1mm弱から数mm程度である。石英脈が縞状構造を示すことはほとんど稀である。これらの石英の性質は中熱水鉱脈に特有のものである。

金の粒径については、第1年次のパンニング調査によって最大500ミクロンまでの金粒が検出されており、粗粒であると推定される。粗い金粒の産出は、中熱水鉱脈に特徴的であり、そのためにこのタイプは品位変化の大きい性質を現す。

金品位に関しては、鉱石品位のものが、石英脈中の少量の硫化鉱物が含有される部分に把握された。金に最も密接に伴う硫化鉱物としては、黄鉄鉱、黄銅鉱が挙げられる。その他、微量ではあるが硫砒鉄鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱及び斑銅鉱等が認められている。銀鉱物については、現在までに見出されていない。

主要脈石鉱物は石英、アンケライト及び方解石である。石英脈に氷長石が伴うことは稀である。明礬石や初生のカオリン等は認められない。

熱水変質としては、珪化、緑泥石化、絹雲母化作用が石英脈・石英ストックワーク帯の周囲の頁岩、安山岩中に認められた。その他、鉱化帯中に黄鉄鉱化と炭酸塩化作用が検出されている。また、広範囲にプロピライト化作用の影響が認められる。熱水の循環システムの中で母岩の変質作用を見た場合に、一般に下部には珪化、プロピライト変質帯が位置し、上部にはアージリック変質帯が生成する。アドバンスドアージリック変質帯は、多くの場合にその最上部を占める。このような変質帯系列の中で言うと、本地域の変質は熱水システムの比較的下部のものに相当すると考えられる。

バトゥイシ地区の流体包有物試験結果は、含金石英脈の生成条件を示している。石英中の流体包有物のほとんどは液相に富む気液二相包有物であった。包有物の均質化温度は、180℃から370℃の範囲にあった。塩濃度の測定はできていないが、包有物の顕微鏡観察結

果では、中程度の塩濃度のものと推定される。固相を含む多相包有物が見つかっており、岩塩結晶と考えられるものが含まれている。流体包有物試験結果でもう一つ重要なことは、沸騰現象を示す産状が認められなかったことである。本地区では、鉍化溶液の沸騰は、熱水システムのもっと上部で生じたと解釈できる。

昨年度及び本年度のボーリング調査結果は、本地域の金鉍床の興味ある産状を提示している。

金品位は、凡そ地表下100mより下部においてついてきた。それより浅いところでは、低い品位しか得られていない。これについては、ラテライト化風化作用によって、金が溶脱した可能性が考えられる。トンドラテ鉍化帯では、トレンチとボーリング孔において、強い風化作用が認められた。ボーリング孔では、深部においても硫化鉍物の酸化作用が認められている。MJT-7では、強度の褐鉄鉍化作用が孔底部においても認められた。MJT-7のそのような深度では、断層粘土と解釈される粘土化帯が分布している。従って、石英脈・石英ストックワーク中の硫化鉍物の酸化作用は、断層に沿って降下した地表水が原因で生じたものと考えられる。そのような深い所まで風化の影響が達していることは、トンドラテ鉍化帯の特徴である。風化作用の影響が金の溶脱の要因になる現象は、昨年度及び本年度のボーリングの結果から推定できる。本地域では、地表から深度100m程度までの範囲は、金の溶脱帯を形成していると考えられる。その下に、初生鉍化帯ないし酸化帯下部に相当する弱溶脱帯が位置している。

金品位のばらつきが大きいことが、本地域の金鉍化作用のもう一つの特徴である。金は、硫化鉍物に伴うと考えられる。硫化鉍物、特に黄鉄鉍は、石英の鉍化に伴って広範囲に鉍染状に來ている。しかし、金の品位がつくのは、その硫化鉍物鉍染帯の極く一部分である。石英脈・石英ストックワーク帯の中でも、金品位は一般に低い。高品位部は一種のナゲット効果を現す。このような性質は、中熱水性金鉍床の特徴となっている。

以上の考察に基づき、バトゥイン地区における鉍脈生成モデルを推定することができる。本地域は、既述のごとくママサ花崗岩バソリスの北に隣接する。本地域の地下には花崗岩のバソリスないしキューボラ状貫入岩体が分布していると思なされる。このママサ花崗岩の進入と金の鉍化作用を直接結びつけるデータは得られていない。しかし、広域的に見たママサ花崗岩体と金の鉍微地の分布の密接な関係から見て、なんらかの成因的關係を推定することは可能であろう。よって、深部で火成岩体の進入に伴いそこを起源とする熱水循環システムが形成されたと考えられる。現在の地表部はそのシステムの比較的下部に相当する。浅熱水性の条件は、現在の地表よりさらに上に形成された。そこでは、広範囲に金の鉍化作用が行われた可能性がある。熱水の循環システムは、本地域の地下数キロメートルの深度に進入した火成岩体によって駆動されたのであろう。

本鉱脈の生成流体の起源については、調査がなされていない。一般的には、地殻上部に進入した珪長質マグマの分別晶出作用、交代変成作用の過程での液化作用、深部に達する裂隙沿いに浸透した地表水の3種の可能性が挙げられる。この場合、花崗岩起源のマグマ水のある程度の関与が考えられる。金の沈殿時期に関しては未だ解析がされていない。しかし、ママサ花崗岩の年代測定データによって、後期中新世から鮮新世にかけてのいつかであることが示唆される。

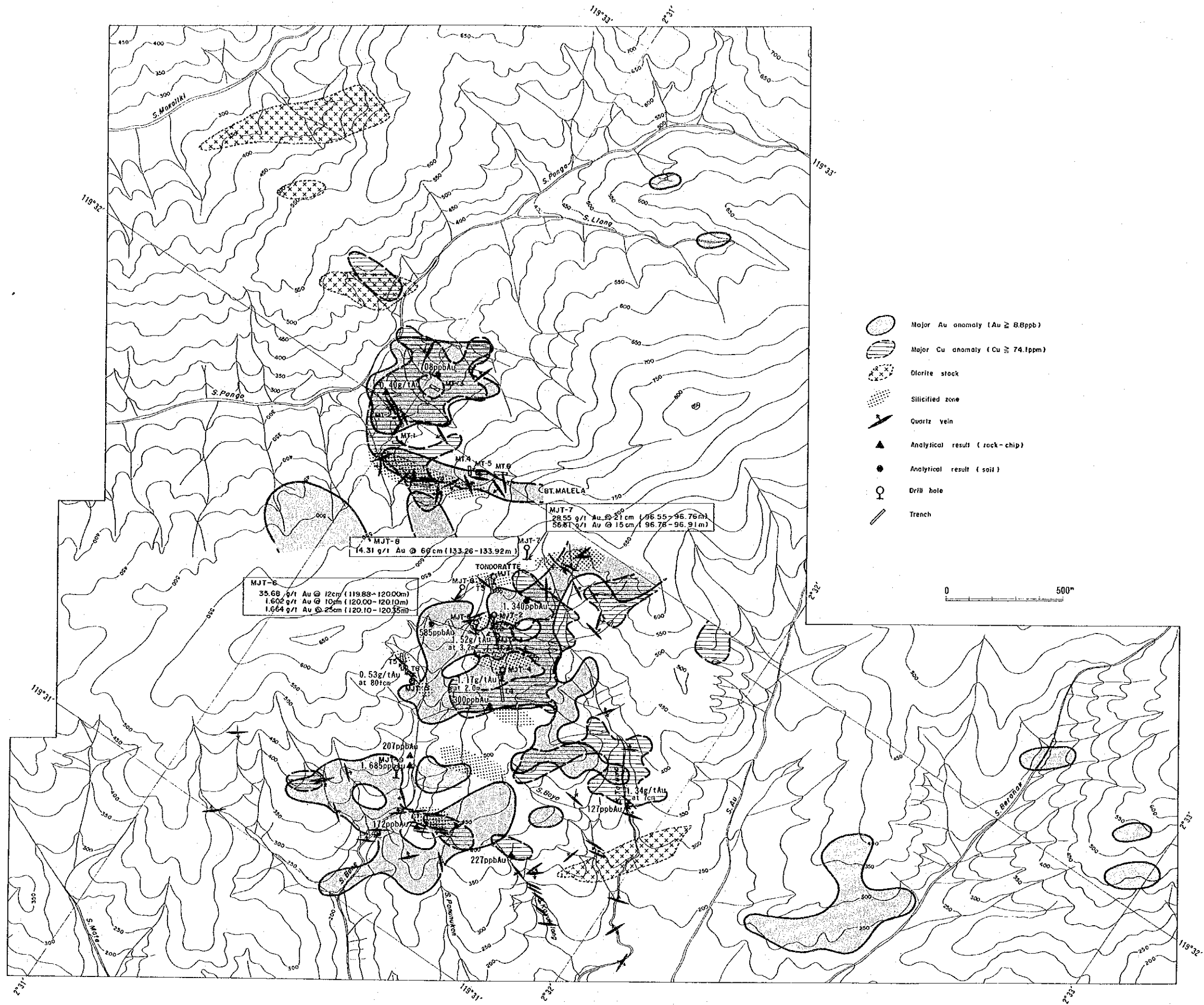
4-2 鉍床賦存のポテンシャル

バトゥイシ地区では、第1年次の地質準精査、河床堆積物地化学探査及び土壌地化学探査（予察）により金鉍徴を発見した。続いて第2年次には、地質精査、グリッド土壌地化学探査、トレンチ調査、予察ボーリング等が実施され、3帯の顕著な金異常域を含む数帯の異常域が抽出された。主要な金異常域は、タラワ川・ボネ川上流域（トンドラテ鉍化帯）、マレラ川とポンゴ川に挟まれた地帯（マレラ・ポンゴ鉍化帯）、及びボネ川中流域（ボネ川中流鉍化帯）の3カ所において把握された。これらの金異常域は、尾根地帯を中心とする2,500m(NE-SW)×1,500m(NW-SE)の範囲に分布している。地化学異常の分布は、石英脈・石英ストックワークの発達する地域と良い一致を示している。これらの金鉍化帯は、一部に小さな差異はあるものの、鉍化作用に既述のような共通した特徴を有している。従って、これらは同じような条件で生成したものと解釈される。地表に現れた地化学異常の分布は、地下に賦存する金鉍床の範囲にほぼ対応するものであろう。ところで第2年次に実施したボーリングの結果は、期待外れのものであった。ボーリングでつかんだのは、低品位の金の鉍化帯ばかりであり、鉍石品位の分析値は一つも得られなかった。しかし、その時点では鉍化帯のごく一部分を探っただけであり、ボーリングも短尺であった。さらに、本地域にはラテライト化作用に伴う金の地表付近での溶脱の可能性を示す現象が認められた。

このような検討に基づいて、第3年次は有望な地表鉍徴箇所の深部調査を目的とするボーリング計画が立案・実施された。その結果、トンドラテ鉍化帯で行われた3本のボーリング孔の全てにおいて、優勢な金鉍化作用を把握することができた。着脈したのは、含金石英脈・石英ストックワークであり、幅36cm 40.24g/t等の金品位が得られた。着脈位置は比較的深い（96～134m）。鉍床の性質については、データが十分でないため明確なことは言えないが、主として二つの可能性が考えられる。それは、比較的規模の大きな緩傾斜の鉍脈賦存の可能性と、むしろ高品位だが幅の狭い細脈の場合とである。

第3年次のボーリングによって、本地域の金鉍化作用に鉍石品位に達するものが存在することが確認された。トンドラテ鉍化帯は地表における地化学異常の分布で表される鉍化帯の一部を代表するものであると解釈できる。本鉍床は、ある程度の広がりのあるものの可能性がある。従って、本鉍床を十分に評価するには、引続いてボーリング調査を進める必要がある。

バトゥイシ地区の調査結果の総合解析図を第1-7図に掲げた。



第 1-7図 バトゥイン地区調査結果総合解析図

第5章 結論及び提言

5-1 結論

本年度バトゥイン地区では、3箇所の鉱化帯においてボーリングを主としてトレンチと付随的な地表調査からなる探鉱が実施された。その結果、次に述べるような結論が得られた。

(1) トンドラテ鉱化帯においては、1孔深度200mのボーリングが3本実施された。その目的としたものは、それまでの調査で把握された有望と思われる金鉱徴の深部を探ることであった。各孔において硫化鉱物の鉱染を伴う石英脈・石英ストックワークが多数産出したが、それらはほぼ計画深度で把握される結果となった。金品位に関しては、幅36cm 40.22 g/t 等数条の鉱石品位のものが得られた。この結果、第2年次の検討で予測した地表鉱徴の下部における鉱石品位の部分の存在が確認された。これからすると、本鉱化帯の鉱床ポテンシャルは高いと言えよう。

(2) ボネ川中流域においては、1孔の短尺ボーリングを入れて見たのだが、残念ながら期待に添う着脈はなかった。しかし、ボーリング調査に先立って行われた地表踏査で第2年次の調査で検出されたAu地化学異常の付近に2帯の含金石英ストックワーク帯の分布が見つかった。地表鉱徴は旺盛であり、これだけのボーリングで鉱化帯全体の評価を下すことはできない。本鉱化帯は引続き探鉱を継続する価値があるものと判断される。

(3) マレラ・ポンゴ地域ではトレンチ調査が行われ、黄鉄鉱、黄銅鉱等の硫化鉱物を含有する一連の石英脈・珪化帯を把握した。それとともに、第四系の新期火山岩に覆われた地帯の地表精査が実施され、鉱化帯の延長部において新たな金の示徴が見つかった。本年度の調査結果によると、本地域の石英脈・石英ストックワークの産状はトンドラテに似ており、トンドラテ鉱化帯の北東延長につながる可能性がある。従って、マレラ・ポンゴ鉱化帯及びトンドラテからそこにかけての中間部は興味ある地帯である。

(4) この3年間の調査の結果、バトゥイン地区には石英脈・石英ストックワークの広い範囲にわたる露出と画然とした地化学異常帯の分布で示される金鉱化作用の賦存が明らかになった。本鉱化作用のタイプと生成条件に関しては、岩石薄片・鉱石研磨片の顕微鏡観察、鉱化変質や流体包有物の試験結果によって検討が加えられた。含金石英脈・石英ストックワークは、中熱水条件で生成したものと解釈されている。これらは、白亜系ラティモジョン層の安山岩、黒色頁岩を胚胎母岩とする。本地域は、地質構造的に見て、南方に露出するママサ花崗岩体の進入によって生起したと考えられる複背斜の西翼部に位置する。このような地質状況が、この地域の含金石英脈の生成に重要な規制要因となったものと思われる。

る。金はラテライト質の風化作用によって、地表付近から溶脱したと考えられる。ボーリングの結果によると、金品位がついてくるゾーンは深度100mより下の酸化帯下部であった。

(5) トンドラテ鉱化帯において本年度のボーリングで把握した金鉱脈については、品位的には優勢なものであるが、幅が狭い。3孔の着脈の内最大のもは、カットオフ品位を1g/t Auとした時に、66cmである (Au品位 14.31g/t)。これがそもそも局部的なものなのか、それとも他にさらに大きなものが存在するののかという問題は、未だ決論が下せなかった。地表鉱徴は、トンドラテ付近の尾根部を中心とする 2,500m (NE-SW) x 1,500m (NW-SE) の範囲を示し、タラワ川、ボネ川の中流からマレラ・ポンゴ地帯にかけて広がっている。トンドラテ鉱化帯はその一部をなすにすぎない。これから見ると、その規模は決して小さいものとは言えない。これらを考慮すると、本年度のボーリングは、バトゥイシ地区に広がる鉱化帯全体の最終評価を下すのに未だ不十分であり、今後も期待される鉱床の規模・構造を解明するための調査を継続する必要があると結論づけられる。

5-2 今後の調査への提言

本地域においては、これまでの調査の成果を発展させ、鉱床を確認するために今後もボーリングを主とする調査を継続することを提案する。次のステージでは、①地表に現れた鉱化帯全体を対象とするボーリング調査、及び ②トンドラテを重点地域にして本地域の鉱化作用の詳細、特に金品位の分布特性や鉱脈構造の問題を解明するためのフォローアップ・ボーリングの二つの課題を追求する必要がある。

①目的に合致する有望箇所は次の通りである。ボーリングの深度は、酸化帯を貫くことを基準として決める必要がある。

- ①トンドラテ鉱化帯のMJT-7の南西部
- ②タラワ川中流
- ③ボネ川上流
- ④ボネ川中流
- ⑤トンドラテの頂部周辺
- ⑥マレラ川北東部
- ⑦ポンゴ川南西部

②の目的のためには、精密ボーリングが必要である。

第Ⅱ部 各 論

第 II 部 各 論

第 1 章 トンドラテ鉱化帯

1-1 序 論

バトゥイン地区のトンドラテ鉱化帯は、カラタウン川とボンゴ川の間にあるSE-NW方向に走る尾根部の南西斜面に位置する。本帯はタラワ川とボネ川の最上流部に当たる。標高は400mから650mである。本帯は、地質的にはラティモジョン層の変堆積岩類分布域に位置している。標高600m以上の地形的高所には、バルブ凝灰岩類に属する石英安山岩溶岩と火山角礫岩が分布する。そのため非常に険しい地形をなしている。

本地域には、第1年次に行われた土地化学探査（準精査）で顕著な金の地化学異常が発見された。そのため第2年次には、200m × 50mのグリッドでシステムティックに土壤試料が採取された。その結果、金とベースメタルの画然とした地化学異常帯が抽出されるに至った。土壤試料中のAuの最大値は1,340ppbであった。第2年次には、引続いてトレンチ6列と短尺試錐5孔が実施された。ボーリングによって、石英ストックワーク帯の上部に低品位だが有意な金品位が得られた。MJT-3では着鉱幅50cmで0.50g/t Au, MJT-4では着鉱幅90cmで0.53g/t Auであった。

これらの第2年次探鉱結果に基づいて、本地帯が本年度のボーリング探鉱の対象地域に選定され、3孔のボーリングが実施された。

1-2 地質及び鉱化作用

トンドラテ鉱化帯の地質は、ラティモジョン層の頁岩、シルト岩、凝灰質頁岩、安山岩の互層を主とする。尾根の頂上には、バルブ凝灰岩類に属する石英安山岩溶岩と火山角礫岩が分布する。

頁岩・シルト岩は、暗灰色ないし褐色で塊状の岩石である。安山岩は、緑色ないし緑灰色の塊状形態を呈するプロピライト質の岩石である。安山岩相中には、水冷自破碎組織を示す部分があり、数ユニットの溶岩層が識別される。本鉱化帯は全体的に見て火山岩相が優勢である。

頁岩・シルト岩の走向は種々変化するが、バトゥイン地区全体としてはN-S ~ NNW走向で西へ緩傾斜する傾向が認められる。

一群の石英脈・石英ストックワークが、タラワ川とボネ川上流域に分布している。脈石英は、一般に白色から淡灰色で半透明・樹脂状光沢を帯びた外観を呈する。個々の石英脈の脈幅は数cmから70cmのものが多い。第2年次のボーリング調査では非常に厚い（脈幅3 ~ 10m）石英脈が本地域に見つかった（MJT-1, MJT-2, MJT-5）。石英脈の走向は、種々の方向性を示すが、緩傾斜のストックワークという共通する性状を有する。

本鉱化帯の石英脈は、NNW系と N-SからNNE系が多い。石英脈は沢中に小規模に露出している。タラワ川とボネ川の間尾根には石英の転石帯が分布する。

石英脈中には、少量の黄鉄鉱、黄銅鉱、硫砒鉄鉱等の硫化鉱物が含まれる。金はこれらの硫化鉱物に伴って産出すると考えられる。脈石鉱物としては、石英、方解石、アンケライト、緑泥石及び不透明鉱物が認められる。石英脈生成に伴う母岩の変質として、X線解析により珪化、緑泥石化及び絹雲母化作用が同定されている。

第2年次に行われた流体包有物試験結果によると、バトゥイン地区の含金石英脈は中熱水性条件で生成したことを示唆している。本地域の金鉱化作用が中熱水起源のものであることは、その他の地質・鉱物学的特徴によっても示されている。

第2年次のトレンチとボーリングでは、強い風化作用の影響が認められた。ボーリング孔では硫化鉱物の酸化作用が広範に観察された。黄鉄鉱は褐鉄鉱等の鉄の酸化鉱物に変わっており、黄銅鉱も、銅藍や孔雀石に置換されていた。また、二次成と見られるカオリンが、少量であるがボーリングコアに見出されている。このような環境下では、金は地表付近の風化帯から溶脱して、移動して行ったと考えることができる。

1-3 ボーリング調査

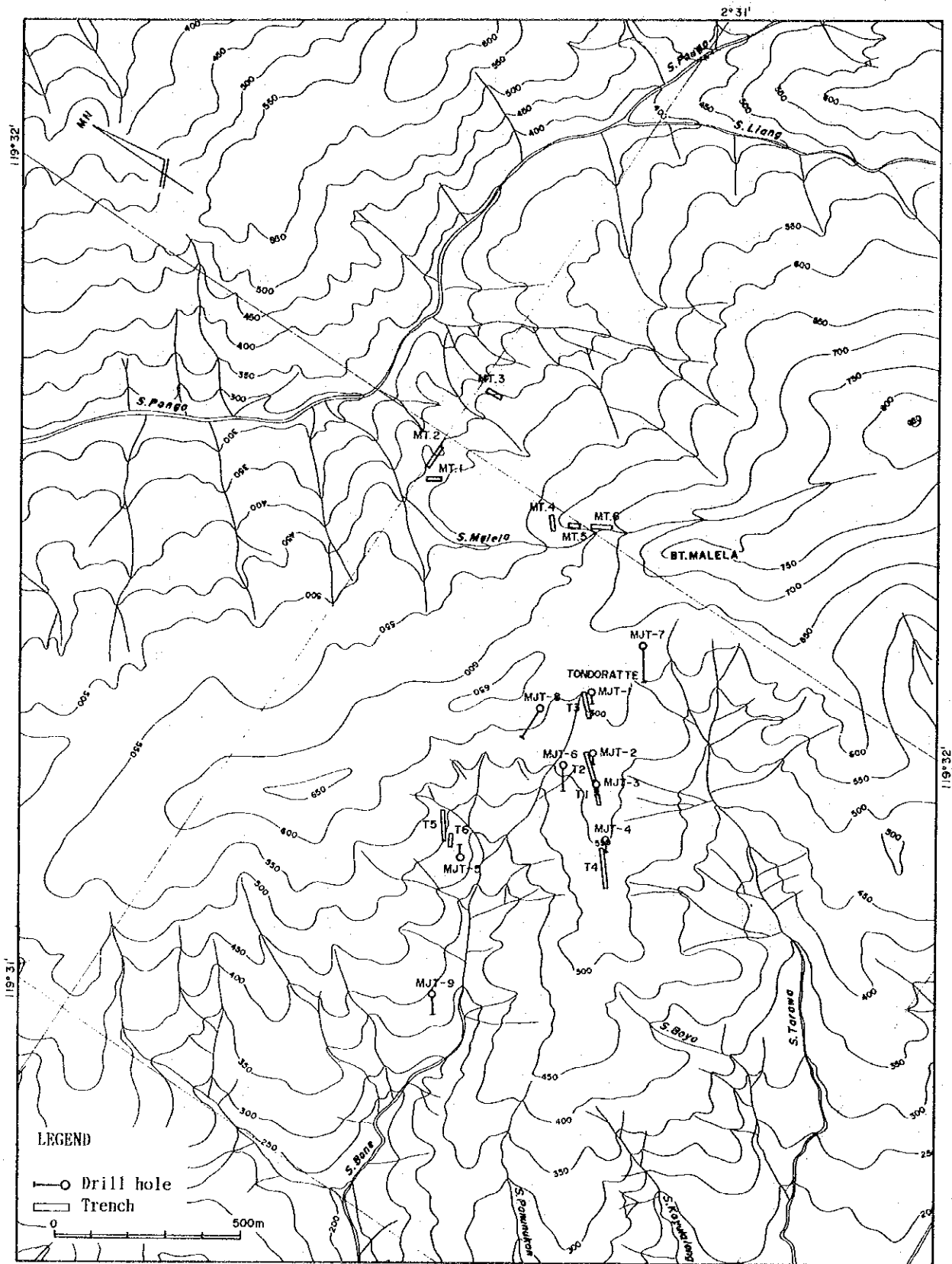
1-3-1 調査の概要

バトゥイン地区のトンドラテ鉱化帯において、3孔合計延長600mのダイヤモンドボーリングが計画された。ボーリング調査範囲は、第2年次の地化学探査で抽出された土壌のAu異常地帯である。ボーリングサイト周辺の地質は、ラティモジョン層の頁岩・安山岩からなる。地表には石英転石ブロックが散在する。

ボーリングのターゲットとしては、①トレンチで把握された含金石英ストックワークの下部延長（T-1の幅3.2m 品位1.52g/t Au, 及びT-4の幅2.0m 品位1.17g/t Au）、②土壌によるAu地化学異常（1,340ppb Au）の延長部、及び③同じく土壌地化学異常（585ppb Au）の延長部の3地点が選ばれた。計画されたボーリング・プログラムは、1孔深度200mの傾斜ボーリングを3本、合計600mを実施するものであった。ターゲット把握の深度は、地表から50～150mに想定された。孔別の位置、方向傾斜等については、次表に纏めてある。また、ボーリング位置図を第2-1図に掲げた。

Hole No.	Locality	Grid Coordinates		Elevation	Azimuth	Inclination	Hole Length
		N	E				
MJT-6	Tondorrante	0 N	1,500 E	570 m	235 °	-70 °	200.20 m
MJT-7	ditto	200 S	1,820 E	630	235	-70	200.20
MJT-8	ditto	100 S	1,650 E	625	270	-70	200.20
Total							600.60 m

縮尺 1:200でボーリング柱状図が作成され、コアはカラー写真が撮られた。分析試料数は96件、Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Feの6成分について分析が実施された。分析方法と検出限界については第2-16表に示す。鉱石研磨片、岩石薄片とX線解析試料が、各々22個、4個、18個採取された。流体包有物試験用石英試料は18個採取された。



第 2-1図 ボーリング位置図

1-3-2 工法及び使用機器

工 法

表土と礫層（地表下約4m）は、HWケーシングシュールにより掘削され、HWケーシングパイプが挿入された。岩石の風化帯はNXダイヤモンドビットとコアバックチューブを使い普通工法で掘削された。風化帯は、深度20ないし30mまで続き、この間はNWケーシングパイプが挿入された。岩盤状況が安定した後は、NQオーバーサイズのダイヤモンドビットとNQ-WLコアチューブを使用して、ワイアーライン工法により掘削され、BWケーシングパイプが深度80mまで挿入された。80m以上孔底（200m）までの深度は、BQオーバーサイズ（外径62.0mm、内径36.5mm）のダイヤモンドビットとBQ-WLコアチューブを使用して、ワイアーライン工法により掘削された。掘削には通常、ベントナイトベースの泥水にマッドオイルとCMCを混合したものが使用された。亀裂の発達する箇所では、テルストップとシークレイ（石綿）が添加され、逸水防止対策に用いられた。逸水と孔壁崩壊が同時に発生した場合には、孔内セメンテーションが施行された。

使用機器

ボーリング調査地は交通不便な土地にあり、車の走れる道路は存在しない。そのため、資材運搬は、馬か人力で行わざるを得なかった。本地域ではこの制約条件によって、軽量かつ保守の容易な機器が使用された。鉦研ボーリング社製OE-8B型の試錐機とMG-15h型試錐ポンプが導入された。試錐機をはじめとする使用機器の仕様を、第2-1表に纏めて掲載した。ダイヤモンドビット及び消耗品については、第2-2及び2-3表に掲げた。

作業形態

ボーリングの掘進作業は、1日3交替制（1方8時間）で行われた。櫓組立て、搬入、搬出等の付帯作業は、1日1方で行われた。1方のクルーメンバーは通常、ボーリング技師1名と助手4名から構成された。付帯作業に際しては、それに約30名の作業員が加わって行われた。ボーリング作業用のベースキャンプがサイト近くに建設され、また、バトゥイシ部落からベースキャンプ及びボーリングサイトに通じる歩道が開削された。

運 搬

ボーリング資材は、横浜からジャカルタ経由でウジュンパンダンまで船で運ばれた。ウジュンパンダンに到着後、そこからマムジュまではトラック運送された。その後現地までの重量物の運搬は、シコルスキー・ヘリコプターをチャーターして行われた。ヘリコプターによる運搬重量は、約12tである。その他の資材—パーツ類、泥材、セメント、燃料及び食料—の運搬は、従来の方法によってなされた。即ち、マムジュ〜タレルー間は小型ト

トラックで、タレルーからガルンパン（カラマ川沿いに約60km）までは積載重量 400 ~ 600 kgのエンジンカヌーが運搬手段として用いられた。ガルンパン～バトゥイシ間の16kmは、馬と人力で運ばれた。バトゥイシ部落からボーリングサイトまでは歩道が建設され、資材は人夫により運搬された。現場間の重量物運搬には、積載重量 300kgのキャタピラー車が使用された。

キャンプへの燃料・食糧の補給は、最低4週間に1回の割で行われた。燃料・食糧は、ウジュンパンダンないしマムジュで調達され、上述のルートに沿って運び込まれた。

用 水

ボーリング用水は、ボネ川の中流からポンプで汲上げられた。ヘッド差300mの揚水のために、2段階のポンプ座が設けられた。そのための配管総延長は、1,000m以上に達した。

撤 収

ボーリングの終了後、機械類は往路を逆にたどってマムジュまでヘリコプターにより搬出された。続いてウジュンパンダンまでトラック輸送され、そこから横浜へコンテナ船で輸出された。ボーリング孔は塞がれ、サイトは修復された。採取されたコアの一部が分析用に切取られ、残りはバトゥイシの倉庫に保管された。

1-3-3 掘進工程

各孔の掘進工程を以下に記述する。作業時間総括（第 2-4表）、掘進作業実績（第 2-5 ~ 2-7表）、掘進成績（第 2-9 ~ 2-11表）及び工程図（第 2-2 ~ 2-4図）をそれぞれの図表に示した。

MJT-6 : 表土とサプロライト帯及び風化岩盤に対しては、コア採取率の向上のためにコアパック方式を用いて、普通工法により掘削がなされた。孔口から 3.70mまでが、HWメタルケーシングシュースを使って掘削がなされ、HWケーシングパイプが挿入された。3.70m ~ 22.35m間に対しては、NXダイヤモンドビットとコアパックチューブを使って、普通工法により掘削がなされ、NWケーシングパイプが挿入された。

22.35 ~ 80.20m 間は、NQ-WLビットを用いてワイヤーライン工法で掘削がなされた。この深度に対してはBWケーシングパイプ挿入された。この間の特に黒色頁岩部には粘土化した箇所が生じた。そのような部分に対しては、ベントナイトに CMCを混ぜた泥水が使用された。深度27.70mの石英脈の付近で少量の逸水が見られ、逸水防止のためにテルストップとシークレイが投入された。40m 付近でロッドのバイブレーションが発生したので、泥水に潤滑剤を混ぜたものが送られた。

80.20m から孔底（200.20m）までは、BQダイヤモンドビットと BQ-WLコアチューブを使っ

て、ワイヤーライン工法により掘削がなされた。ワイヤーラインによるコア採取は、安山岩中では順調に進み、石英ストックワーク帯中で少量の逸水があっただけであった。ところが深部の黒色頁岩中ではしばしば困難に見舞われ、インナーチューブのコア詰まりが発生した。これは黒色頁岩がクサビ状に壊れる性質を持つためである。本孔のコア採取率は総計 97.8%になった。

MJT-7 : 本孔では、孔口から 3.30mまではNWケーシングパイプが挿入された。表土と第四系（石英安山岩）の主要部の掘削は、NXダイヤモンドビットとコアバックチューブを使って普通工法により掘削がなされ、28.60mまでNWケーシングパイプが挿入された。

28.60 ~ 80.20m 間は、NQ-WLビットを用いてワイヤーライン工法により掘削がなされ、BWケーシングパイプが挿入された。深度49.00m及び72.00mの石英脈・石英細脈の部分で少量の逸水が見られた。

80.20mから孔底（200.20m）までは、BQダイヤモンドビットとBQ-WLコアチューブを使って、ワイヤーライン工法により掘削がなされた。泥材としては、主にベントナイトと CMC が用いられた。深度139.60mと143.20mの安山岩中の珪化帯において逸水が発生した。これに対してはテルストップとシークレイが投入された。本孔の総合コア採取率は 98.2%になった。

MJT-8 : 本孔では孔口から 3.30mまでが、HWメタルケーシングシューを使って掘削され、HWケーシングパイプが挿入された。第四系（バルブ凝灰岩類）の主要部は、NXダイヤモンドビットとコアバックチューブを使って普通工法により掘削がなされ、深度25.10mまでNWケーシングパイプが挿入された。

25.10 ~ 80.20m 間はNQ-WLビットを用いてワイヤーライン工法で掘削がなされた。この深度に対してはBWケーシングパイプが挿入された。

80.20m から孔底（200.20m）までは、BQダイヤモンドビットと BQ-WLコアチューブを使ってワイヤーライン工法により掘削がなされた。泥材としては、主にベントナイトと CMC が用いられた。深度90.90m、170.90m及び185.00mにおいて逸水が発生した。これらは、石英脈ないし強珪化帯の発達箇所に該当する。これに対してはテルストップとシークレイが投入された。本孔の総合コア採取率は 95.0%になった。

第 2-1表 ボーリング使用機器リスト

Drilling machine ; Model OE-8L Capacity Dimensions (L x W x H) Weight Hoisting capacity Spindle speed Engine ; Model NFD-13K	1 set 400 m (AQ-WL nominal) 1,550 x 700 x 1,260 mm 530 kg (excl engine) 2,000 kg 100, 190, 320, 530 rpm 11.0 ps/2,400 rpm
Drilling machine ; Model YBM-05DA Capacity Dimensions (L x W x H) Weight Hoisting capacity Spindle speed Engine ; Model DY-41B	1 set 110 m (40.5 mm ^φ) / 50 m (65 mm ^φ) 1,040 x 550 x 950 mm 230 kg (excl engine) 500 kg 57, 110, 225 rpm 7.5 ps/1,750 rpm
Drilling pump ; Model MG-15h Piston diameter Stroke Capacity Dimensions (L x W x H) Weight Engine ; Model NFD-12K	1 set 89 mm 60 mm 200 ℓ/min (discharge) 2,314 x 800 x 1,130 mm 530 kg (excl engine) 10.0 ps/2,400 rpm
Drilling pump ; Model MG-5h Piston diameter Stroke Capacity Dimensions (L x W x H) Weight Engine ; Model NFAD7	1 set 68 mm 60 mm 70 ℓ/min (discharge) 1,630 x 470 x 680 mm 200 kg (excl engine) 6.0 ps/2,600 rpm
Wire line hoist ; Model WLH-4 Drum diameter Rope capacity Dimensions (L x W x H) Weight Engine ; Model NFAD6	1 set 120 mm 1,200 m (6 mm ^φ rope) 1,130 x 450 x 1,000 mm 110 kg (excl engine) 5.4 ps/2,600 rpm
Water supply pump; Model TA-800 Plunger type Capacity Dimensions (L x W x H) Weight Engine ; Model LA90ASES	3 sets 3 plunger lateral 88 ℓ/min (discharge) 554 x 354 x 424 mm 29 kg (excl engine) 8.0 ps/1,800 rpm
Derrick ; Model PD-8.5 Height Maximum load capacity	1 set 8.5 m 12,000 kg
Derrick ; Model PD-5.5 Height Maximum load capacity	1 set 5.5 m 3,000 kg
Mud mixer ; Model MCE-100A Capacity Engine ; Model NSA40C	1 set 100 ℓ / 800 rpm 4.5 ps/2,400 rpm
Generator ; Model YDG-3005 Capacity	2 sets 2.7 KVA (100V, 27A)
Generator ; Model YSG-2005 Capacity	2 sets 1.7 KVA (100V, 17A)
Drilling tools Drilling rods Casing pipes Core tubes	NQ-WL 3.0 m x 40 pcs BQ-WL 3.0 m x 76 pcs 40.5 mm 1.5 m x 20 pcs HW CP 1.5 m x 2 pcs NW CP 1.5 m x 25 pcs BW CP 3.0 m x 40 pcs NQ-WL 3.0 m x 2 pcs NX-STH 1.5 m x 2 pcs BQ-WL 3.0 m x 2 pcs

第 2-2表 ダイヤモンドビット使用状況表

Item	Size	Bit No.	Drilling Meterage/Each Bit				Total (m)
			MJT-6	MJT-7	MJT-8	MJT-9	
Diamond Bit	NX	3537890-1	18.65				18.65
		3537890-2		25.20			25.20
		3537890-3				25.10	25.10
		3537890-4			21.80		21.80
		Total	18.65	25.20	21.80	25.10	90.75
	Average Drilling Length/Bit (m)						22.69
	NQ	13438	24.35				24.35
		13439	33.50				33.50
		13440		26.00			26.00
		13441		25.60			25.60
		13442			30.30		30.30
		13443			24.80		24.80
		Total	57.85	51.60	55.10	-	164.55
	Average Drilling Length/Bit (m)						27.43
	BO	12847	41.40				41.40
		12848	35.90				35.90
		12849	42.70				42.70
		12850		35.70			35.70
		12851		34.50			34.50
		12852		49.80			49.80
		12853				24.50	24.50
		12854				23.10	23.10
		12855			34.60		34.60
13444				39.00		39.00	
13445				46.40		46.40	
Total	120.00	120.00	120.00	47.60	407.60		
Average Drilling Length/Bit (m)						37.05	
Diamond Casing Shoe	NW	12683				7.50	
		Total	-	-	-	7.50	
		Average Drilling Length/Bit (m)					

第 2-3表 消耗品使用数量表

Expendable Items	Spec	Unit	Consumption				Total Amount
			MJT-6	MJT-7	MJT-8	MJT-9	
Diesel fuel		l	1,175	1,438	1,020	760	4,393
Gasoline		l	260	250	230	235	975
Hydraulic oil		l	25	30	30	25	110
Engine oil		l	15	15	15	10	55
Grease		kg	18	20	18	12	68
Bentonite		kg	1,400	1,280	1,070	700	4,450
CMC		kg	62	37	135	39	273
Seaclay		kg	87	111	90	83	371
Libonite BX		kg	56	48	80	50	234
Tel-Stop		kg	97	100	125	55	377
Mud-Oil		l	84	52	167	20	323
Cement		kg	240	240	280	160	920
Diamond bit	NX	pcs	1	1	1	1	4
Diamond bit	NQ	pcs	2	2	2	0	6
Diamond bit	BQ	pcs	3	3	3	2	11
Diamond reamer	NX	pcs	1	-	1	1	3
Diamond reamer	NQ	pcs	1	1	1	0	3
Diamond reamer	BQ	pcs	2	1	2	1	6
Metal casing shoe	HW	pcs	1	-	1	0	2
Diamond casing shoe	NW	pcs	0	0	0	1	1
Core barrel assembly	NQ	set	1	-	-	0	1
Core barrel assembly	BQ	set	1	-	-	-	1
Core lifter	NQ	pcs	1	-	-	0	2
Core lifter	NX	pcs	0	0	0	1	1
Core lifter	BQ	pcs	1	1	2	1	5
Core lifter case	NQ	pcs	1	-	1	0	2
Core lifter case	NX	pcs	0	0	0	1	1
Core lifter case	BQ	pcs	1	1	2	1	5
Double core tube	NX	pcs	0	0	0	1	1
Inner tube	NQ	pcs	1	-	1	0	2
Inner tube	BQ	pcs	1	1	1	1	4
Inner tube stabilizer	NQ	pcs	1	-	1	0	2
Inner tube stabilizer	BQ	pcs	1	1	1	1	4
Thrust ball bearing	NQ	pcs	2	2	2	0	6
Thrust ball bearing	BQ	pcs	2	2	2	2	8
Cylinder liner	MG-15	pcs	1	-	1	0	2
Piston rod	MG-15	pcs	1	-	1	0	2
Piston rubber	MG-15	pcs	2	2	3	0	7
V-packing	MG-15	pcs	1	1	2	0	4
Wireline cable		m	300	-	-	-	300
Core case	NQ	pcs	12	12	12	5	41
Core case	BQ	pcs	12	13	12	5	42

第 2-4表 作業時間総括表

Hole No.	Drilling		Shift		Man Working*		Working Time**					Grand Total	
	Bit Size	Drilling Length (m)	Drilling Shift (shift)	Total Shift (shift)	Engineer (man)	Worker (man)	Drilling (h)	Other Work (h)	Sub-total (h)	Assem- blage (h)	Disman- tlement (h)		Trans- porta- tion (h)
MIT-6	NX/NQ/BQ	200.20	34.0	39.0	72.0	771.0	173.10	98.50	272.00	12.00	8.00	20.00	312.00
MIT-7	NX/NQ/BQ	200.20	29.0	33.0	64.0	551.0	133.00	99.00	232.00	12.00	8.00	12.00	264.00
MIT-8	NX/NQ/BQ	200.20	33.0	37.0	64.0	502.0	142.30	121.30	264.00	8.00	8.00	16.00	296.00
MIT-9	NX/BQ	80.20	16.0	19.0	40.0	317.0	59.00	65.00	124.00	8.00	8.00	12.00	152.00
Total		680.80	112.0	128.0	240.0	2,141.0	507.40	384.20	892.00	40.00	32.00	60.00	1,024.00

* Geological logging inclusive

** Site preparation and road construction exclusive

第 2-5表 掘進作業実績表 (M J T - 6)

(MJT-6)

Date	Drilling Length (m)			Daily Total (m)		Shift (shift)		Man Working (man)	
	Shift 1	Shift 2	Shift 3	Drill'g	Core L	Drill'g	Total	Eng'er	Worker
Aug 5	Prepar'n & Transport'n								
6	ditto								
7	Transport'n & Assemb'e								
8	Assemblage								
9		3.70		3.70	3.70				
10		9.40		9.40	9.40				
11	5.90	4.00	4.90	14.80	14.20				
12	4.00	6.40	3.60	14.00	11.00				
13	4.80	8.20	8.70	21.70	21.70				
14	5.10	7.30	4.20	16.60	15.70				
15	0.00	3.00	6.00	9.00	9.00				
16	8.40	9.20	8.40	26.00	26.00				
17	6.40	3.70	8.70	18.80	18.80				
18	7.40	7.80	5.70	20.90	20.90				
19	2.60	6.70	9.00	18.30	18.30				
20	8.90	2.30	6.00	17.20	17.20				
21	7.00 2.8 Take-out CP			9.80	9.80				
22	Dismantlement								
Total				200.20	195.70	34.0	39.0	72.0	771.0

第 2-6表 掘進作業実績表 (M J T - 7)

(MJT-7)

Date	Drilling Length (m)			Daily Total (m)		Shift (shift)		Man Working (man)	
	Shift 1	Shift 2	Shift 3	Drill'g	Core L	Drill'g	Total	Eng'er	Worker
Aug 23	Transportation								
24	Transport'n & Assemb'e								
25	Assemblage								
26		3.40		3.40	3.40				
27		6.60	7.00	13.60	10.50				
28		7.20	4.40	11.60	11.40				
29		4.50	6.90	11.40	11.20				
30		8.00	6.60	23.80	23.60				
31		7.70	5.80	16.40	16.40				
Sep 1		4.30	5.80	18.50	18.50				
2		8.30	8.90	26.50	26.50				
3		9.00	9.00	25.20	25.20				
4		6.90	8.90	25.00	25.00				
5		8.20	9.70	17.90	17.90				
6		6.90 Take-out CP		6.90	6.90				
7	Dismantlement								
Total				200.20	196.50	29.0	33.0	64.0	551.0

第 2-7表 掘進作業実績表 (M J T - 8)

(MJT-8)

Date	Drilling Length (m)			Daily Total (m)		Shift (shift)		Man Working (man)	
	Shift 1	Shift 2	Shift 3	Drill'g	Core L	Drill'g	Total	Eng'er	Worker
Sep 18	Transport'n & Assemb'e								
19	3.30	4.30		7.60	7.20				
20	5.50	5.70	6.30	17.50	16.60				
21	4.50	7.70	8.20	20.40	20.40				
22	9.90	9.00	9.10	28.00	28.00				
23	6.70	5.50	7.10	19.30	19.30				
24	9.60	6.90	5.50	22.00	22.00				
25	5.70	6.70	7.10	19.50	15.20				
26	7.30	5.40		12.70	12.70				
27	6.80	7.40	6.70	20.90	20.90				
28	3.20	8.10	5.10	16.40	11.90				
29	5.10	6.40	3.10	14.60	14.60				
30	1.30 Take-out CP			1.30	1.30				
Oct 1	Dismant'l't & Transport'n								
2	ditto								
3	ditto					33.0	37.0	64.0	502.0
Total				200.20	190.10	33.0	37.0	64.0	502.0

第 2-8表 掘進作業実績表 (M J T - 9)

(MJT-9)

Date	Drilling Length (m)			Daily Total (m)		Shift (shift)		Man Working (man)	
	Shift 1	Shift 2	Shift 3	Drill'g	Core L	Drill'g	Total	Eng'er	Worker
Sep 8	Prepar'n & Transport'n								
9	Transport'n & Assemb'e								
10	Assemb'e 2.50			2.50	2.50				
11	3.60			3.60	3.60				
12	3.50	3.70		7.20	6.10				
13	4.40	4.70	4.60	13.70	9.10				
14	5.80	2.60	10.00	18.40	12.20				
15	8.00	9.40	7.30	24.70	23.00				
16	8.40	1.70	Take-out C	10.10	9.90				
17	Dismantlement					16.0	19.0	40.0	317.0
Total				80.20	66.40	16.0	19.0	40.0	317.0

第 2-9表 掘進成績表 (M J T - 6)

Operation	Survey Period				Total Man Day	
	Period	Day	Work Day	Off Day	Engineer	Worker
Preparation	Aug 5 - Aug 8, 1993	4.0	4.0	0	16.0	326.0
Drilling	Aug 9 - Aug 21	13.0	13.0	0	52.0	405.0
Removing	Aug 22	1.0	1.0	0	4.0	40.0
Total		18.0	18.0	0	72.0	771.0
Drilling Length	m		m	Core Recovery of 200 m Hole (%)		
Length Planned	200.00	Over-burden Core Length	15.60	Depth of Hole	Core Recovery	Cumulative Core Recovery
Increase/Decrease in L'th Length	+0.20	Core Recovery	195.70	0 - 100.00 m	95.5	95.5
Length Drilled	200.20	Core Recovery	97.8	100.00 - 200.00 m	100.0	97.8
Working Hours	h	%	%	Efficiency of Drilling		
Drilling	173.10	63.7	55.6	Total Length/Total Work Days		m/day
Other Work	98.20	36.2	31.5	Total Length/Total Shifts		m/shift
Recovering	0.30	0.1	0.1			5.1
Subtotal	272.00	100.0	87.2	Drilling Length/Each Bit (m)		
Assemblage	12.00		3.8	Bit Size	Drilled Length	Core Length
Dismantlement	8.00		2.6	HW	3.70	3.70
Water				NX	18.65	18.25
Transportation	0.00		0.0	NQ	57.85	53.75
Transportation	20.00		6.4	BQ	120.00	120.00
Grand Total	312.00		100.0			
Casing Pipe Inserted						
Size	Meterage	Meterage/Drilling Length x 100	Recovery			
	m	%	%			
HW	3.70	1.8	100.0			
NW	22.35	11.2	98.2			
BW	80.20	40.1	94.4			

第2-10表 掘進成績表 (M J T - 7)

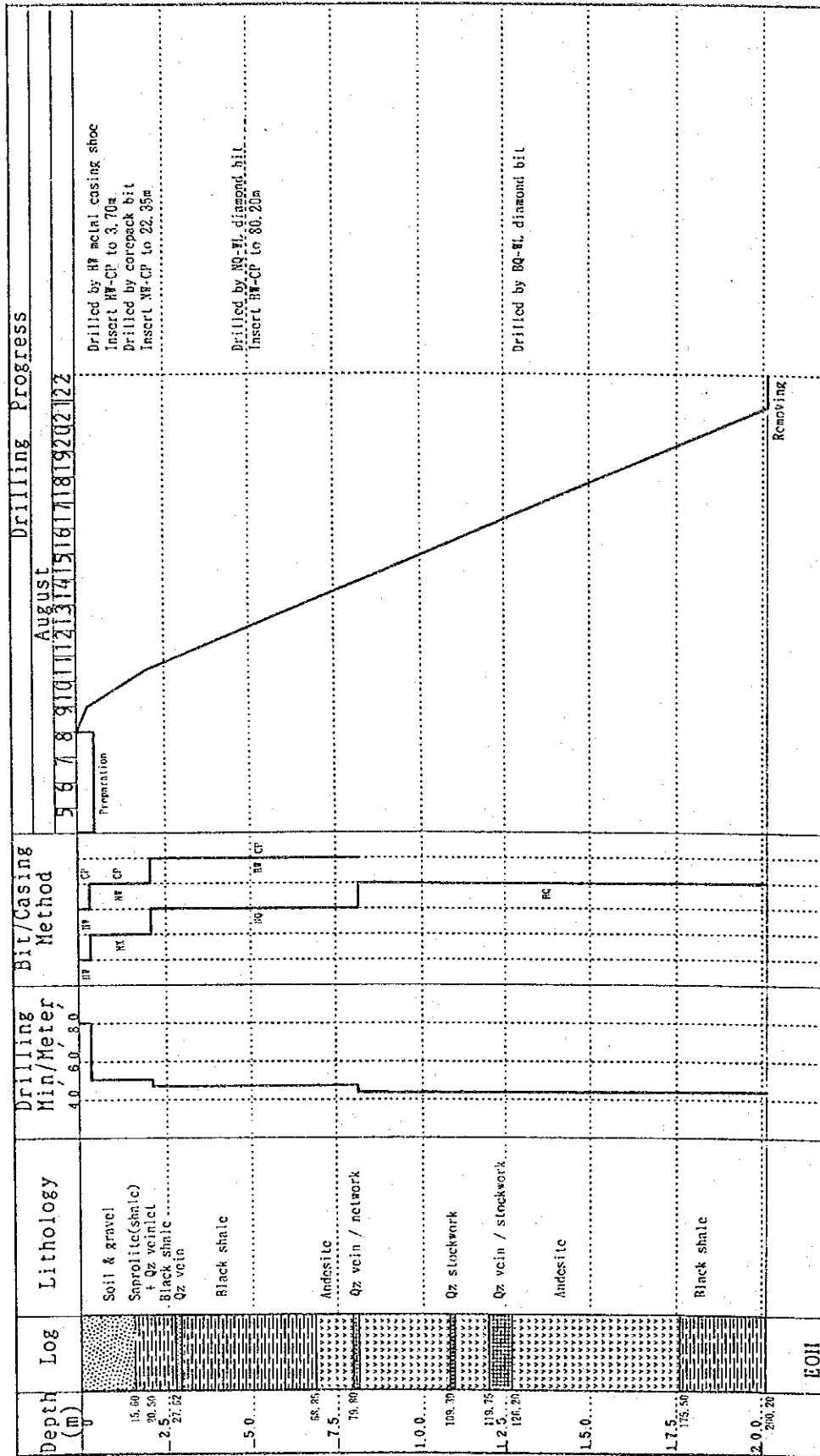
Operation	Survey Period				Total Man Day	
	Period	Day	Work Day	Off Day	Engineer	Worker
Preparation	Aug 23 - Aug 25, 1993	3.0	3.0	0	12.0	123.0
Drilling	Aug 26 - Sep 6	12.0	12.0	0	48.0	360.0
Removing	Sep 7	1.0	1.0	0	4.0	68.0
Total		16.0	16.0	0	64.0	551.0
Drilling Length	m		m	Core Recovery of 200 m Hole (%)		
Length Planned	200.00	Over-burden Core Length	7.75	Depth of Hole	Core Recovery	Cumulative Core Recovery
Increase/Decrease in L'th Length	+0.20	Core Recovery	196.50	0 - 100.00 m	96.3	96.3
Length Drilled	200.20	Core Recovery	98.2	100.00 - 200.00 m	100.0	98.2
Working Hours	h	%	%	Efficiency of Drilling		
Drilling	133.00	57.3	50.5	Total Length/Total Work Days		m/day
Other Work	94.20	40.7	35.7	Total Length/Total Shifts		m/shift
Recovering	4.40	2.0	1.8			6.1
Subtotal	232.00	100.0	88.0	Drilling Length/Each Bit (m)		
Assemblage	12.00		4.5	Bit Size	Drilled Length	Core Length
Dismantlement	8.00		3.0	HW	3.40	3.40
Water				NX	25.20	21.90
Transportation	0.00		0.0	NQ	51.60	51.20
Transportation	12.00		4.5	BQ	120.00	120.00
Grand Total	264.00		100.0			
Casing Pipe Inserted						
Size	Meterage	Meterage/Drilling Length x 100	Recovery			
	m	%	%			
HW	3.30	1.6	100.0			
NW	28.60	14.3	88.5			
BW	80.20	40.1	95.4			

第2-11表 掘進成績表 (MJT-8)

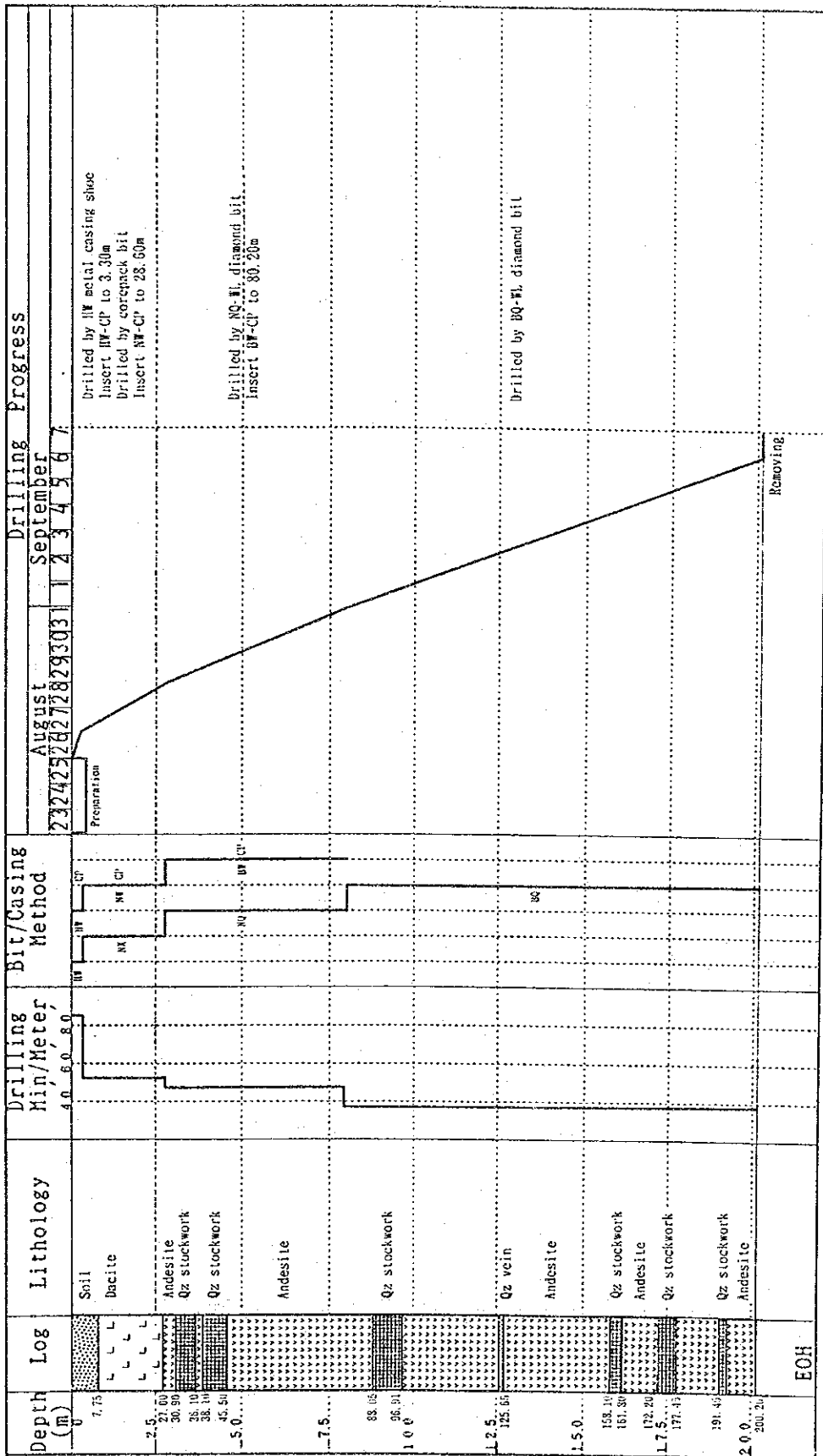
Operation	Survey Period			Total Man Day		
	Period	Day	Work Day	Off Day	Engineer	Worker
Preparation	Sep18,1993	1.0	1.0	0	4.0	30.0
Drilling	Sep19 - Sep30	12.0	12.0	0	48.0	358.0
Removing	Oct 1 - Oct 3	3.0	3.0	0	12.0	114.0
Total		16.0	16.0	0	64.0	502.0
Drilling Length	m		m	Core Recovery of 200 m Hole (%)		
Length Planned	200.00	Over-burden	0.00	Depth of Hole	Core Recovery	Cumulative Core Recovery
Increase/Decrease in L'th Length	+0.20	Length Core	190.10	0 - 100.00 m	98.7	98.7
Drilled	200.20	Recovery	95.0	100.00 - 200.00 m	91.2	95.0
Working Hours	h	%	%	Efficiency of Drilling		
Drilling	142.30	54.0	48.1	Total Length/		m/day
Other Work	121.30	46.0	41.1	Total Work Days		12.5
Recovering	0.00	0.0	0.0	Total Length/		m/shift
Subtotal	264.00	100.0	89.2	Total Shifts		5.4
Assemblage	8.00		2.7	Drilling Length/Each Bit (m)		
Disassembly	8.00		2.7	Bit Size	Drilled Length	Core Length
Water				HW	3.30	3.30
Transportation	0.00		0.0	NX	21.80	20.50
Transportation	16.00		5.4	NQ	55.10	55.10
Grand Total	296.00		100.0	BQ	120.00	111.20
Casing Pipe Inserted						
Size	Meterage	Meterage/Drilling Length x 100	Recovery			
	m	%	%			
HW	3.30	1.6	100.0			
NW	25.10	12.5	94.8			
BW	80.20	40.1	98.4			

第2-12表 掘進成績表 (MJT-9)

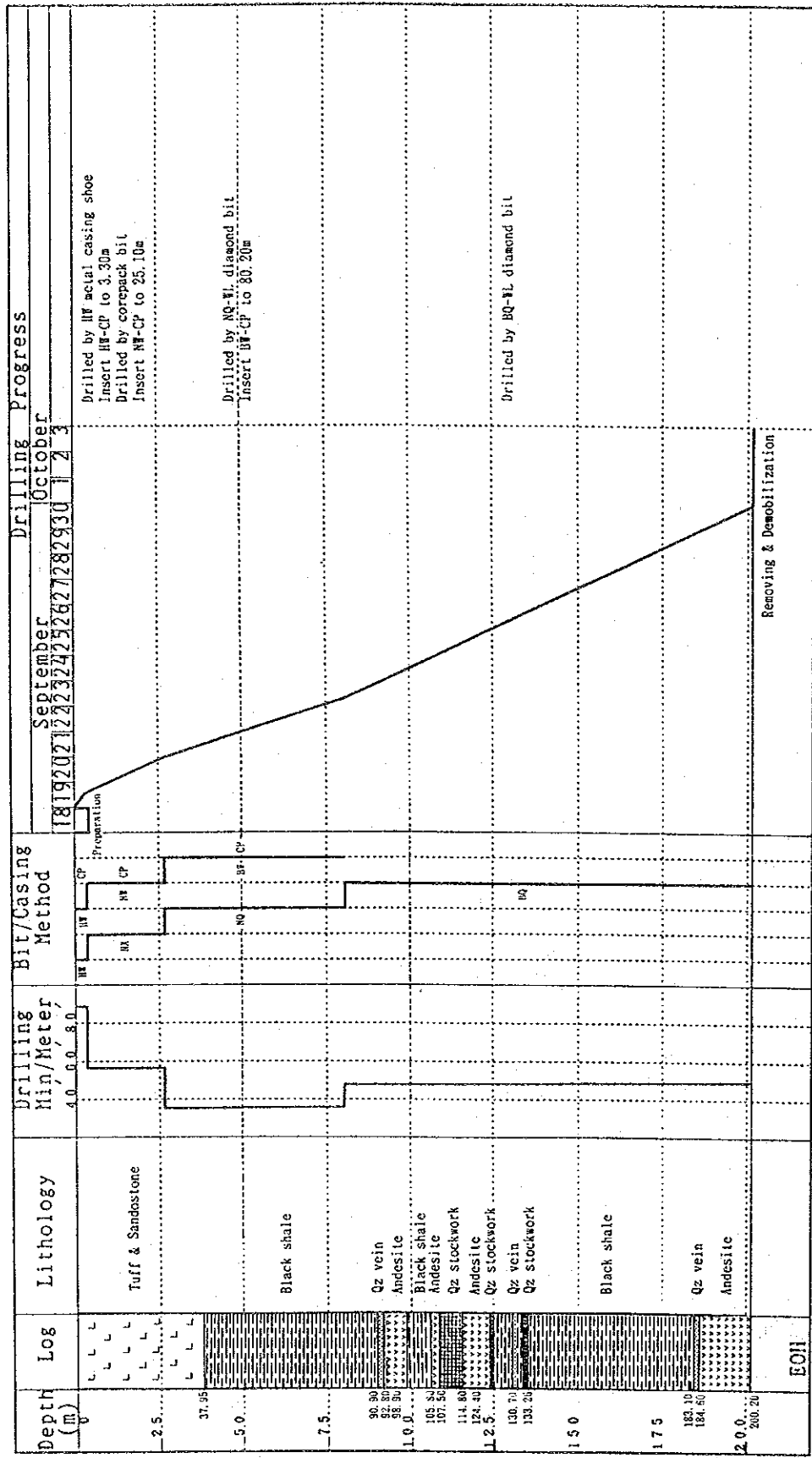
Operation	Survey Period			Total Man Day		
	Period	Day	Work Day	Off Day	Engineer	Worker
Preparation	Sep 8 - Sep 9,1993	2.0	2.0	0	8.0	79.0
Drilling	Sep10 - Sep16	7.0	7.0	0	28.0	209.0
Removing	Sep17	1.0	1.0	0	4.0	29.0
Total		10.0	10.0	0	40.0	317.0
Drilling Length	m		m	Core Recovery of 100 m Hole (%)		
Length Planned	80.00	Over-burden	0.00	Depth of Hole	Core Recovery	Cumulative Core Recovery
Increase/Decrease in L'th Length	+0.20	Length Core	66.40	0 - 50.00 m	73.8	73.8
Drilled	80.20	Recovery	82.8	50.00 - 80.00 m	93.7	82.8
Working Hours	h	%	%	Efficiency of Drilling		
Drilling	59.00	47.6	38.8	Total Length/		m/day
Other Work	65.00	52.4	42.8	Total Work Days		8.0
Recovering	0.00	0.0	0.0	Total Length/		m/shift
Subtotal	124.00	100.0	81.6	Total Shifts		4.2
Assemblage	8.00		5.3	Drilling Length/Each Bit (m)		
Disassembly	8.00		5.3	Bit Size	Drilled Length	Core Length
Water				NW	7.50	7.50
Transportation	0.00		0.0	NX	25.10	19.30
Transportation	12.00		7.8	BQ	47.60	39.60
Grand Total	152.00		100.0			
Casing Pipe Inserted						
Size	Meterage	Meterage/Drilling Length x 100	Recovery			
	m	%	%			
NW	7.50	9.4	100.0			
BW	32.60	40.6	82.2			



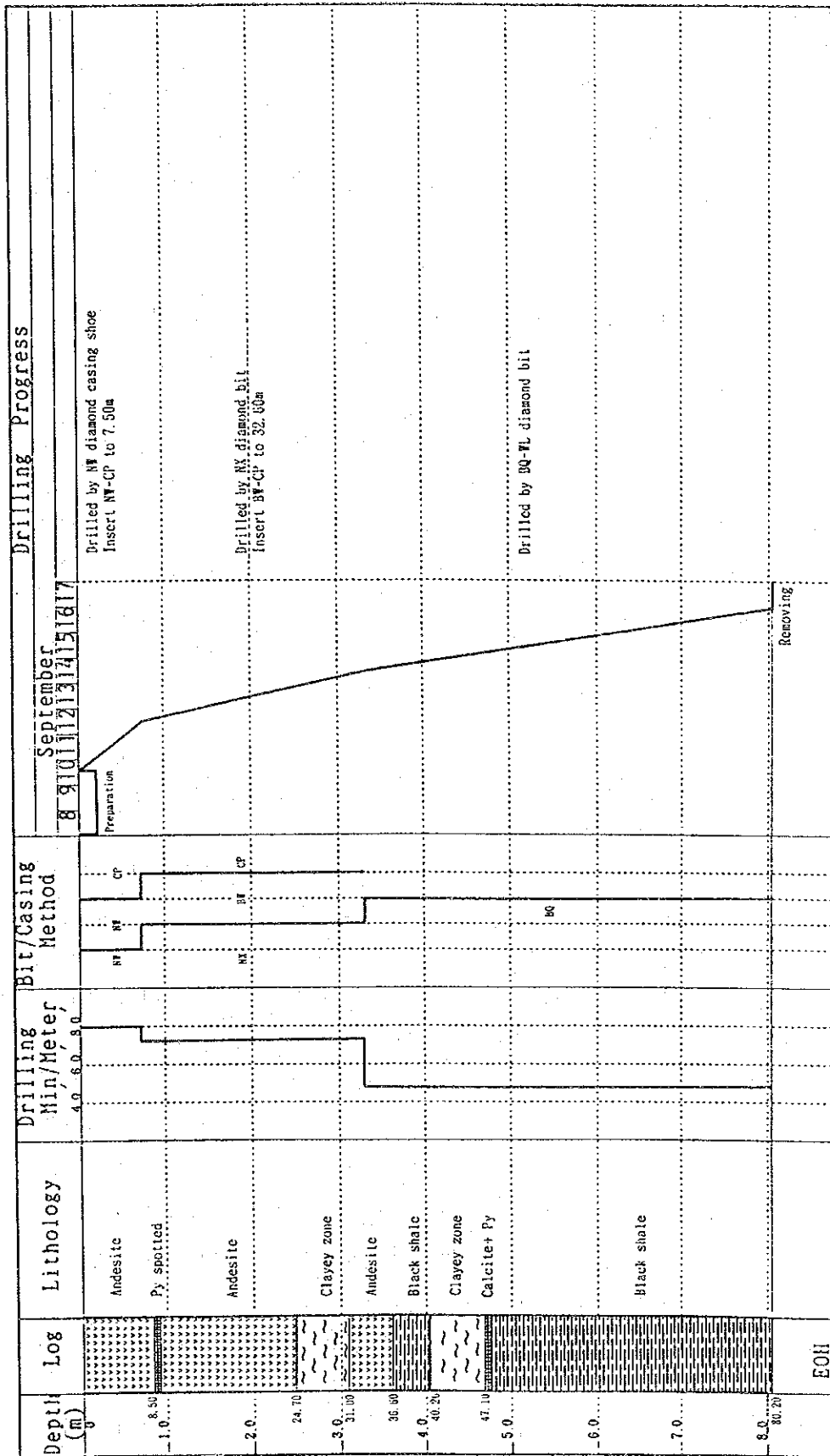
第 2-2 図 ボーリング工程図 (MJT-6)



第 2-3 図 ボーリング工程図 (MJ T-7)



第 2-4 図 ボーリング工程図 (MJ T-8)



第 2-5 図 ボーリング工程図 (MJ T-9)

1-4 ボーリング孔の地質及び鉱化作用

1-4-1 コア記述

MJT-6 : ボーリング孔の周囲の地質は、ラティモジョン層の安山岩と黒色頁岩の互層からなる。本孔は、トレンチT-1の北方約100m、T-4の北東約250mの位置にて掘削された。ターゲットとしたのは、T-1で把握した石英ストックワーク帯（幅 3.2m Au品位 1.52g/t）の下部延長、及びT-4で把握した石英ストックワーク帯（幅 2.0m Au品位 1.17 g/t）の下部延長である。本孔の地質と鉱化作用は以下の通りである。

- 0 ~ 15.60m 表土及び砂礫層。淡褐色ないし褐灰色。礫は、バルブ凝灰岩類の安山岩及び石英安山岩からなる。本層の基底部には、石英の破片が含有される。
- 15.60 ~ 20.50m サプロライト。黄褐色。原岩は頁岩。石英細脈（幅0.7 ~ 1.5cm）が数条含有される。石英細脈に伴って褐鉄鉱と一部に黄鉄鉱が認められる。
- 20.50 ~ 42.15m 黒色頁岩。塊状。頁岩中にはセグリゲーションによると考えられる石英細脈と黄鉄鉱のパッチ状鉱染が含まれる。本岩中の深度27.62 ~ 28.05mに石英脈が捕捉された（43cm）。石英脈中には褐鉄鉱の弱鉱染が認められる。脈の下盤側に粘土化した部分がある。
- 42.15 ~ 45.45m 安山岩。淡緑色。ガラス質で、部分的に水冷破碎組織を呈する。本岩中に頁岩ブロックが産出する。
- 45.45 ~ 68.85m 黒色頁岩。塊状。セグリゲーションによる石英細脈と黄鉄鉱のパッチ状鉱染が含まれる。
- 68.85 ~ 175.50m 安山岩。緑色ないし淡緑色。全般的に塊状だが、部分的に破碎している。本岩中には石英脈及び石英ストックワークが発達する。その主なものは；79.80 ~ 80.23m（43cm、石英脈）、109.55 ~ 109.76m（21cm、石英脈）、116.24 ~ 116.60m（36cm、石英脈）、119.88 ~ 120.35m（47cm、石英ストックワーク）、120.35 ~ 121.25m（90cm、石英ストックワーク）、121.60 ~ 121.94m（34cm、石英ストックワーク）、122.27 ~ 122.70m（43cm、石英ストックワーク）、124.44 ~ 124.90m（46cm、石英ストックワーク）、125.30 ~ 126.20m（90cm、石英脈）。これらの石英脈・石英ストックワークには黄鉄鉱と黄銅鉱が鉱染している。黄鉄鉱は部分的に褐鉄鉱によって置換されている。脈石英は一般的に白色、中ないし粗粒の塊状形態を示す。
- 本岩下部（160.00 ~ 160.30m）には、黒色頁岩薄層の挟在が認められた。
- 175.50 ~ 200.20m（孔底）黒色頁岩。塊状。本岩中には粘土化した部分と珪化した部分

が認められた。硫化鉱物を含有しない石英脈が一条（198.40 ~ 198.53m, 13cm）胚胎されている。

MJT-7 : 本孔は、バルブ凝灰岩類に属する石英安山岩、同質凝灰岩に覆われた尾根の中腹で実施された。本孔のターゲットは、トラウ川に露出する石英脈・石英ストックワーク帯の下部延長である。それとともに、この地域において第2年次の土壌地化学探査で見つかったAu異常（1,340ppb Au）の下部状況説明をも目的とした。本孔の地質と鉱化作用は以下の通りである。

0 ~ 7.75m 表土。黄褐色。

7.75 ~ 27.00m バルブ凝灰岩類の石英安山岩。本岩の上部は塊状の石英安山岩、下部は同岩の礫からなる。風化を受けている。

27.00 ~ 200.20m（孔底）安山岩。塊状部分が多いが、部分的に破碎質を呈する。灰色ないし緑灰色。プロピライト質。この厚い安山岩中に上・中・下3帯の石英脈・石英ストックワーク帯が把握された。上部のゾーンは、30.90 ~ 45.50mの深度に現れ、次の4条の石英ストックワークからなる；30.90 ~ 32.60m（170cm）、33.30 ~ 36.10m（280cm）、38.10 ~ 43.50m（540cm）、44.50 ~ 45.50m（100cm）。これらの石英ストックワークには黄鉄鉱と褐鉄鉱が弱鉱染している。中部のゾーンは、深度88.05 ~ 96.91mにて把握され、数条の石英脈・石英ストックワークから構成されている。主要なものは；90.30 ~ 94.40m（410cm、石英細脈及び石英ストックワーク）、96.00 ~ 96.05m（5cm、石英細脈）、96.55 ~ 96.91m（36cm、石英ストックワーク）。黄鉄鉱、褐鉄鉱の鉱染が認められる。褐色の粘土化した部分が含まれる。151.85mより孔底までの間には数条の石英ストックワークが産出する。それらは；151.85 ~ 152.40m（55cm）、158.10 ~ 158.35m（25cm）、161.40 ~ 161.80m（40cm）、164.25 ~ 164.60m（35cm）、164.80 ~ 166.10m（130cm）、172.20 ~ 172.30m（10cm）、172.70 ~ 172.80m（10cm）、173.55 ~ 175.00m（145cm）、176.40 ~ 177.57m（117cm）、183.25 ~ 183.45m（20cm）、191.45 ~ 192.65m（120cm）。これらの石英ストックワークには黄鉄鉱、黄銅鉱、硫砒鉄鉱が強く鉱染する箇所がある。このように深い所でも、黄鉄鉱の一部が褐鉄鉱によって置換わり、黄銅鉱も孔雀石によって置換されている現象が認められた。石英ストックワークの一部には粘土化した部分が産出する。

MJT-8 : 本孔は、ボネ川の最上流部、バルブ凝灰岩類に覆われた地域で掘削された。ターゲットとしたのは、ボネ川上流域で把握された石英脈・石英ストックワーク帯の下部である。併せて、昨年の土地化学探査で見つかった Au異常 (585ppb Au) の下部状況解明を目的とした。本孔の地質と鉱化作用は以下のようになっている。

0 ~ 37.95m バルブ凝灰岩類。本岩の上部は安山岩質ないし石英安山岩質凝灰岩よりなる。その下に砂岩・礫岩が分布する。風化を受けている。

37.95 ~ 183.10m 黒色頁岩と安山岩の互層。その内碎屑岩相が卓越する。溶岩相は次の深度に産出する ; 92.80 ~ 98.90m, 105.80 ~ 114.80m, 125.00 ~ 128.70m, 141.60 ~ 143.60m及び167.65 ~ 171.10m。

本層中に多数の石英脈・石英ストックワークを把握した。その内最も優勢な石英ストックワークは深度107.50 ~ 114.44m (694cm) の安山岩中に産出する。次に優勢なものは黒色頁岩中の深度133.26 ~ 133.92m (66cm) に産出する。これらの石英ストックワークシステム中には黄鉄鉱と黄銅鉱の鉱染が観察された。

183.10 ~ 200.20m (孔底) 安山岩。緑灰色。本岩中に石英脈が1条捕捉された ; 184.60 ~ 185.35m (75cm) 。石英脈中には黄鉄鉱と黄銅鉱の鉱染が認められた。

1-4-2 鈹化作用

トンドラテ鈹化帯のボーリング孔では、多数の石英脈・石英ストックワークが把握された。その内主要なものは、ほぼ計画した深度において把握できた。露頭やトレンチに現れた地表鈹徴と着脈位置との間にはかなりの距離があるため確実なことは言えないが、把握したものを地表との間で対比することがある程度可能であった。そしてそれらには、NEに緩傾斜する一般傾向が認められた。石英脈が旺盛に発達しているのは、主として安山岩中である。勿論、頁岩中にも何条かの着脈は得られている。しかしそれに比べて、安山岩中の石英脈の発達密度は圧倒的である。千枚岩質黒色頁岩中に胚胎する石英-方解石脈は黄鉄鈹の散点を伴い、セグリゲーションによりできたものと考えられる。

石英脈・石英ストックワークは、一般に少量の硫化鈹物を含有する。主として、黄鉄鈹、黄銅鈹、閃亜鉛鈹等である。その他に微量であるが、硫砒鉄鈹、方鉛鈹、銅藍、輝銅鈹等が鏡下にて認められた。

本鈹化帯のボーリング孔においては、深部にまで達する硫化鈹物の酸化作用が認められた。ボーリング孔の100m以深においても、しばしば黄鉄鈹後の褐鉄鈹、黄銅鈹後の孔雀石の分布が観察された。MJT-7では、強度の褐鉄鈹化作用が孔底でも依然として認められた。そのようなゾーンの付近では、石英-方解石-緑泥石（-モンモリロン石）の組合わせからなる粘土化帯が見つかり、断層粘土と解釈された。

石英脈の脈石鈹物としては、石英、方解石、アンケライトが同定されている。

石英脈・石英ストックワーク近傍の母岩の変質としては、珪化、緑泥石化、絹雲母化作用が認められた。石英脈及びその周囲の変質帯中の緑泥石は、Fe緑泥石が主である。少量のモンモリロン石と混合層鈹物が、風化帯や断層粘土化帯中に見ついている。この試料を定方位及びエチレン・グリコール処理してX線解析を実施した結果、モンモリロン石-絹雲母混合層鈹物であることが確かめられた。安山岩のマフィック鈹物から変わったと解釈される緑簾石がMJT-7の主要石英ストックワーク帯に見出だされた。

本鈹化帯で実施した3孔のボーリングの全てにおいて、深度96～134mのところ、金品位を伴う石英脈・石英ストックワークを把握した。MJT-6の珪化安山岩中の石英ストックワークにおいて、幅47cm 平均金品位 10.33g/tの着脈が得られた（119.88～120.75m）。それは、深度119.88から126.20mに分布する石英ストックワーク帯の上部に位置している。この部分での品位の最高値は、幅12cm 金品位35.68g/tである（119.88～120.00m）。鈹石部分及びその周囲には、黄鉄鈹、硫砒鉄鈹、黄銅鈹、閃亜鉛鈹、褐鉄鈹等の鈹染が認められる。MJT-7の安山岩中の石英脈・石英ストックワークからは、幅36cm平均金品位40.24g/tの着脈が得られた（96.55～96.91m）。それは、幅21cm金品位28.55g/tの石英脈（96.55～96.76m）と、幅15cm 金品位 56.61g/tの石英ストックワーク（96.76～96.91m）から構成されている。本帯には、黄鉄鈹と褐鉄鈹の中程度の鈹染が認

められる。また、本帯の上盤側には粘土化帯が産出する。鉱石に直接する上盤粘土化帯から幅50cm 0.86g/tの金品位が得られた。この粘土化帯には、石英-方解石-緑泥石-モンモリロン石の組合わせがX線粉末回折法によって検出された。MJ T-8の石英ストックワークからは、幅66cm 金品位14.31g/tの着脈が得られた(133.26 ~ 133.92m)。この鉱石は弱珪化した黒色頁岩中に胚胎する。石英と周囲の変質母岩中には、黄鉄鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱、褐鉄鉱が認められる。本鉱石の周辺には、この他にも幾つかの有意なレベルの金の鉱化が把握されている(幅7cm 金品位0.42g/t等)。そのような部分には、石英-アンケライト-緑泥石の鉱物組合わせが検出される。

第2-13 ~ 2-15表に 岩石薄片、鉱石研磨片、X線解析の結果を示す。第2-17表には、鉱石分析結果を掲載する。主要着脈部に関する分析値と諸試験結果を第2-19表に総括してみた。

1-4-3 流体包有物試験

(1) 試験方法

本年度は、ボーリング・コアの石英から20個の石英チップ試料が採取され、加熱台によって試験された。流体包有物の形態観察と均質化温度測定の方法は、昨年度と同様である。

(2) 試験結果

流体包有物の大きさは一般に極めて小さく、そのため均質化温度の測定が困難であった。直径10ミクロンを超える包有物はむしろまれであり、たいがいものはそれ以下であった。このため、加熱台によって測定がなされたのは、20試料中13個に留まった。流体包有物の均質化温度測定結果を第2-18表に示す。

包有物観察結果

顕微鏡下で観察された流体包有物の数は、約140個になった。その内、98パーセントが液相に富む二相包有物であった。気相に富む包有物の割合は2パーセント以下であった。沸騰現象を示唆する液体包有物と気体包有物の混在の現象は認められなかった。

少数の試料中に多相包有物が認められた。固相の鉱物を同定しようと試みたが、そもそも包有物自体が微細なため、同定不能であった。一部の固相に異方性が認められた。

均質化温度

流体包有物の均質化温度は、165 ~ 377°Cの範囲に分布する。その内大部分のものは、200 ~ 280°Cの範囲に収まる傾向が認められる。

金に関して品位がついた部分(例えば、MJ T-7の幅21cm 品位28.55g/t)の石英の均質化温度は、平均値252°Cであった。

ボーリング深度と包有物の均質化温度の関係については、とくに傾向は認められなかった。

第2-13表 薄片檢鏡結果表

Sample No.	Location		Rock Name	Forma-tion	Texture	Phenocryst/Crystal Fragment								Groundmass/Matrix					Alteration				
	Hole No.	Depth				Qz	Kf	Pl	Bi	Hb	Px	Ol	Ep	Op	Qz	Kf	Pl	Hb		Px	Gl		
BD6-10T	MJT-6	109.65m	Qz vein.	-	Fractured & filled by Qz	●																	Ch-Ca as veinlet & microfracture
BD6-28T	MJT-6	135.70m	Qz veinlet	-	Fractured & filled by Qz	●																	Ch-Ca as veinlet & microfracture
BD7-15T	MJT-7	91.20m	Qz stockwork	-	Fractured & filled by Qz	●																	Ch in matrix
BD7-31T	MJT-7	172.23m	Qz stockwork	-	Fractured & filled by Qz	●																	Ch-Ca as veinlet & microfracture
BD8-19T	MJT-8	126.60m	Andesite silicified	Klv	Hol	○																	Crosscut by Qz-Ca-Op veinlet
BD9-1T	MJT-9	8.55m	Andesite Py spotted	Klv	Hol	△																	Se-Ch crosscut by Qz-Ca veinlet

Abundance of Minerals : ●; Abundant, ○; Common, △; Rare, ·; Trace
Abbreviations

Formation Names: Kl; Latimojong For., Tmb; Beropa Tuffs, Qt; Barupu Tuffs, Tng; Mamasa granite, Tmd; Diorite, Kv; Andesitic volcanic neck, Tv; Andesite(dyke)
Texture : Hol; Holocrystalline, Hypd-gr; Hypidiomorphic-granite

Minerals : Qz; Quartz, Kf; Potash feldspar, Pl; Plagioclase, Bi; Biotite, Hb; Hornblende, Px; Pyroxene, Ol; Olivine, Ep; Epidote, Op; Opaque Minerals, Gl; Glass, Ch; Chlorite, Se; Sericite, Ca; Carbonates

第2-14表 鈹石研磨片檢鏡結果表

Sample No.	Location	Minerals										Remarks
		Py	As	Cp	Sp	Ga	Cv	Cc	Io			
BD6-6P	MJT-6 27.70m	.										Quartz vein (Wd=47cm)
BD6-9P		○			.							Quartz veinlet (Wd=5cm)
BD6-13P		△										Quartz stockwork (Wd=90cm)
BD6-16P		△										Quartz stockwork (Wd=34cm)
BD6-22P		.										Quartz stockwork (Wd=72cm)
BD6-26P		.										Quartz vein (Wd=90cm)
BD7-7P	MJT-7 39.80m	.										Quartz stockwork (Wd=540cm)
BD7-21P		.										Quartz vein (Wd=21cm)
BD7-24P		.										Quartz stockwork (Wd=55cm)
BD7-27P		△										Quartz stockwork (Wd=40cm)
BD7-30P		.		△								Quartz stockwork (Wd=130cm)
BD7-34P		.		△								Quartz stockwork (Wd=145cm)
BD7-35P		○		.								Quartz stockwork (Wd=117cm)
BD7-36P		.		.								Quartz stockwork (Wd=120cm)
BD8-1P	MJT-8 67.00m	○										Quartz stockwork (Wd=50cm)
BD8-5P		△										Quartz stockwork (Wd=355cm)
BD8-8P		.										Quartz stockwork (Wd=63cm)
BD8-9P		.										Quartz stockwork (Wd=80cm)
BD8-14P		○										Quartz stockwork (Wd=24cm)
BD8-21P		△										Quartz stockwork (Wd=66cm)
BD8-24P		.										Quartz stockwork (Wd=50cm)
BD8-26P		△										Quartz vein (Wd=75cm)
BD9-1P	MJT-9 8.60m	.										Py spotted in andesite
BD9-2P		.										Py spotted in andesite
BD9-8P		.										Quartz-calcite network

Abundance of Minerals: ○:Common, △:Rare, .:Trace
 Abbreviation : Py:Pyrite, As:Arsenopyrite, Cp:Chalcopyrite
 Sp:Sphalerite, Ga:Galena, Cv:Covellite
 Cc:Chalcocite, Io:Iron Oxide

第2-16表 鉍石試料の分析方法

Element	Methods of Analysis	Detection Limit	Upper Limit
Au	Fire assay with AA finish	0.02 g/t	10 g/t
Au	Fire assay with gravimetric analysis	0.06 g/t	600 g/t
Ag	Nitric aqua regia with ICP-AES finish	2 g/t	500 g/t
Cu	ditto	0.001 %	2.50 %
Pb	ditto	0.001 %	2.50 %
Zn	ditto	0.001 %	2.50 %
Fe	ditto	0.01 %	50 %

* AA means Atomic Absorption Method

* Chemical analysis

conducted by Chemex Labs Ltd.

第2-17表 鉱石試料の分析結果(1)

Sample No.	Depth From	Depth To	Width	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	Description
BD6-1	15.60	16.60	1.00	0.06	<2	0.008	0.003	0.016	4.71	Quartz stockwork
BD6-2	16.60	17.60	1.00	0.08	<2	0.011	0.023	0.018	6.60	Quartz stockwork
BD6-3	17.60	18.60	1.00	0.11	<2	0.009	0.013	0.019	5.76	Quartz stockwork
BD6-4	18.60	19.60	1.00	0.14	<2	0.008	0.006	0.016	6.26	Quartz stockwork
BD6-5	19.60	20.50	0.90	0.11	<2	0.008	0.003	0.022	4.92	Quartz stockwork
BD6-6	27.62	28.05	0.47	0.06	<2	0.003	0.025	0.017	1.44	Quartz vein
BD6-7	79.80	80.23	0.43	<0.02	<2	0.010	0.003	0.022	2.02	Quartz stockwork
BD6-8	103.75	103.87	0.12	<0.02	<2	0.004	0.001	0.004	4.01	Quartz vein
BD6-9	109.39	109.44	0.05	0.03	<2	0.186	0.001	0.072	7.00	Quartz veinlet
BD6-10	109.55	109.76	0.21	0.02	<2	0.100	0.001	0.497	1.90	Quartz vein
BD6-11	116.24	116.60	0.36	<0.02	<2	0.038	0.001	0.133	2.49	Quartz vein
BD6-31	119.75	119.88	0.13	0.06	<2	0.003	<0.001	0.005	4.09	Quartz stockwork
BD6-32	119.88	120.00	0.12	35.68	4	0.004	<0.001	0.009	3.19	Quartz stockwork
BD6-33	120.00	120.10	0.10	1.60	2	0.006	0.001	0.012	3.40	Quartz stockwork
BD6-34	120.10	120.35	0.25	1.66	2	0.015	0.001	0.015	6.23	Quartz stockwork
BD6-13	120.35	120.75	0.40	0.11	<2	0.127	0.001	0.015	4.39	Quartz stockwork
BD6-29	120.75	121.25	0.50	0.03	<2	0.038	<0.001	0.058	2.52	Quartz stockwork
BD6-14	121.60	121.67	0.07	<0.02	<2	0.030	<0.001	0.121	1.93	Quartz stockwork
BD6-15	121.76	121.80	0.04	<0.02	<2	0.109	0.002	0.103	5.43	Quartz stockwork
BD6-16	121.88	121.94	0.06	<0.02	<2	0.023	0.001	0.059	4.85	Quartz stockwork
BD6-17	122.27	122.34	0.07	<0.02	<2	0.122	<0.001	0.194	4.63	Quartz stockwork
BD6-18	122.43	122.47	0.04	<0.02	<2	0.012	0.001	0.047	4.74	Quartz stockwork
BD6-19	122.50	122.60	0.10	<0.02	<2	0.041	0.002	0.041	1.07	Quartz stockwork
BD6-20	122.62	122.70	0.08	<0.02	<2	0.012	<0.001	0.047	1.22	Quartz stockwork
BD6-21	123.02	123.67	0.05	<0.02	2	0.004	0.001	0.012	3.34	Quartz stockwork
BD6-22	123.79	123.88	0.09	<0.02	2	0.011	<0.001	0.050	2.33	Quartz stockwork
BD6-23	124.44	124.51	0.07	0.12	2	0.022	0.002	0.044	10.25	Quartz stockwork
BD6-24	124.60	124.70	0.10	<0.02	<2	0.008	<0.001	0.015	2.54	Quartz stockwork
BD6-25	124.80	124.90	0.10	<0.02	2	0.003	0.001	0.009	2.11	Quartz stockwork
BD6-26	125.30	126.20	0.90	<0.02	<2	0.057	0.001	0.088	0.90	Quartz vein
BD6-27	130.30	130.45	0.15	<0.02	<2	0.033	0.001	0.017	0.34	Quartz vein
BD6-28	135.68	135.73	0.05	<0.02	<2	0.004	<0.001	0.003	3.53	Quartz veinlet
BD6-30	198.40	198.53	0.13	<0.02	<2	0.002	0.001	0.002	0.93	Quartz vein

第2-17表 鉍石試料の分析結果表(2)

Sample No.	Depth		Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	Description
	From	To							
BD7-1	30.90	31.90	<0.02	4	0.005	0.001	0.014	6.79	Quartz stockwork
BD7-2	31.90	32.60	<0.02	2	0.006	0.002	0.018	6.88	Quartz stockwork
BD7-3	33.30	34.30	<0.02	2	0.033	0.001	0.012	6.25	Quartz stockwork
BD7-4	34.30	35.10	<0.02	2	0.017	0.001	0.010	6.22	Quartz stockwork
BD7-5	35.10	36.10	<0.02	2	0.004	0.001	0.011	6.24	Quartz stockwork
BD7-6	36.10	39.10	0.05	<2	0.004	0.001	0.013	6.40	Quartz stockwork
BD7-7	39.10	40.10	<0.02	<2	0.003	0.001	0.016	6.11	Quartz stockwork
BD7-8	40.10	41.10	0.05	<2	0.023	0.001	0.049	6.10	Quartz stockwork
BD7-9	41.10	42.10	<0.02	<2	0.067	0.001	0.075	6.44	Quartz stockwork
BD7-10	42.10	43.10	<0.02	<2	0.007	0.001	0.015	6.82	Quartz stockwork
BD7-11	43.10	44.10	<0.02	<2	0.009	0.001	0.011	6.21	Quartz stockwork
BD7-12	44.10	45.10	<0.02	<2	0.022	0.001	0.010	6.09	Quartz stockwork
BD7-13	45.10	48.09	<0.02	<2	0.020	0.001	0.007	3.89	Quartz veinlet
BD7-14	48.09	89.70	<0.02	<2	0.004	0.001	0.003	2.26	Quartz veinlet
BD7-15	89.70	91.30	0.05	<2	0.001	0.002	0.006	5.49	Quartz stockwork
BD7-16	91.30	92.30	0.11	<2	0.009	0.001	0.008	6.12	Quartz stockwork
BD7-17	92.30	93.40	0.08	<2	0.011	0.001	0.007	6.64	Quartz stockwork
BD7-18	93.40	94.70	0.05	<2	0.011	0.001	0.008	6.88	Quartz stockwork
BD7-19	94.70	96.05	0.02	<2	0.004	0.001	0.006	7.19	Clayey zone
BD7-20	96.05	96.55	0.86	<2	0.002	0.001	0.005	5.19	Quartz stockwork
BD7-21	96.55	96.76	55.61	4	0.002	0.001	0.004	3.49	Quartz vein
BD7-22	96.76	98.61	8.02	8	0.068	0.001	0.043	3.79	Quartz stockwork
BD7-23	98.61	125.95	<0.02	<2	0.061	0.001	0.007	1.87	Quartz vein
BD7-24	125.95	134.75	<0.02	<2	0.019	0.001	0.006	3.59	Quartz stockwork
BD7-25	134.75	153.40	<0.02	<2	0.019	0.001	0.018	4.36	Quartz stockwork
BD7-26	153.40	160.80	0.25	<2	0.090	0.001	0.162	4.00	Quartz stockwork
BD7-27	160.80	161.60	0.45	2	0.045	0.001	0.006	5.63	Quartz stockwork
BD7-28	161.60	164.25	<0.02	<2	0.222	0.001	0.021	4.43	Quartz stockwork
BD7-29	164.25	166.60	<0.02	<2	0.264	0.001	0.028	6.62	Quartz stockwork
BD7-30	166.60	168.10	<0.02	<2	1.090	0.001	0.023	6.44	Quartz stockwork
BD7-31	168.10	172.30	<0.02	<2	0.021	0.001	0.008	6.70	Quartz stockwork
BD7-32	172.30	174.30	<0.02	<2	0.357	0.001	0.042	6.14	Quartz stockwork
BD7-33	174.30	175.00	<0.02	<2	0.096	0.001	0.033	6.27	Quartz stockwork
BD7-34	175.00	179.45	<0.02	<2	0.118	0.001	0.078	5.12	Quartz stockwork
BD7-35	179.45	191.45	<0.02	<2	0.009	0.001	0.014	5.19	Quartz stockwork
BD7-36	191.45	202.05	<0.02	<2	0.027	0.006	0.015	4.77	Quartz stockwork
BD7-37	202.05	203.65	<0.02	<2	0.008	0.001	0.014	6.77	Quartz stockwork
BD7-38	203.65	203.65	<0.02	<2	0.008	0.001	0.014	6.77	Quartz stockwork

第2-17表 鉍石試料の分析結果(3)

Sample No.	Depth		Width	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	Description
	From	To								
BD8-1	67.00	67.50	0.50	0.03	<2	0.008	0.004	0.013	5.88	Quartz stockwork
BD8-2	90.90	91.04	0.14	<0.02	<2	0.003	0.001	0.007	2.10	Quartz vein
BD8-3	107.50	107.73	0.23	<0.02	<2	0.014	<0.001	0.013	2.10	Quartz stockwork
BD8-4	107.73	108.70	0.93	<0.02	<2	0.021	<0.001	0.009	2.19	Quartz stockwork
BD8-5	108.70	109.30	0.60	0.19	18	4.870	0.004	0.198	10.35	Quartz stockwork
BD8-6	109.30	110.30	1.00	<0.02	2	0.437	<0.001	0.021	3.79	Quartz stockwork
BD8-7	110.30	111.05	0.75	0.06	<2	0.009	0.001	0.069	2.84	Quartz stockwork
BD8-8	111.27	111.90	0.63	<0.02	<2	0.122	0.001	0.009	1.86	Quartz stockwork
BD8-9	112.05	112.30	0.25	<0.02	4	0.858	0.001	0.043	5.17	Quartz stockwork
BD8-10	112.30	112.85	0.55	<0.02	2	0.544	0.001	0.022	3.36	Quartz stockwork
BD8-11	112.98	113.20	0.22	<0.02	<2	0.011	<0.001	0.009	4.73	Quartz stockwork
BD8-12	113.38	113.83	0.45	<0.02	2	0.024	0.001	0.006	1.62	Quartz stockwork
BD8-13	113.90	114.44	0.54	<0.02	2	0.142	0.001	0.009	3.68	Quartz stockwork
BD8-14	117.63	117.87	0.24	0.08	2	0.018	<0.001	0.006	4.87	Quartz stockwork
BD8-15	118.20	119.10	0.90	0.08	<2	0.025	<0.001	0.027	3.49	Quartz stockwork
BD8-16	122.85	123.33	0.48	0.08	2	0.008	0.001	0.010	5.20	Quartz stockwork
BD8-17	124.40	124.57	0.17	0.17	2	0.012	0.001	0.004	3.62	Quartz stockwork
BD8-20	130.70	130.77	0.07	0.42	2	0.016	0.016	0.047	7.14	Quartz veinlet
BD8-21	133.26	133.92	0.66	14.31	2	0.037	0.002	0.019	4.94	Quartz stockwork
BD8-22	136.80	137.22	0.42	<0.02	4	0.117	0.001	0.018	3.11	Quartz stockwork
BD8-23	137.32	137.50	0.18	0.09	<2	0.004	<0.001	0.041	2.64	Quartz stockwork
BD8-24	182.05	182.55	0.50	0.03	<2	0.003	<0.001	0.006	3.45	Quartz stockwork
BD8-25	183.02	183.55	0.53	<0.02	<2	0.002	0.001	0.009	2.44	Quartz stockwork
BD8-26	184.60	185.35	0.75	0.06	4	1.510	0.001	0.105	5.59	Quartz vein
BD8-29	199.80	200.20	0.40	<0.02	<2	0.011	<0.001	0.003	3.87	Quartz stockwork
BD9-1	8.50	8.65	0.15	<0.02	<2	0.010	<0.001	0.009	5.94	Pyrite spotted
BD9-2	9.10	9.30	0.20	<0.02	<2	0.025	<0.001	0.010	3.87	Pyrite spotted
BD9-3	47.10	47.30	0.20	<0.02	<2	0.006	0.003	0.015	6.03	Calcite-Py network
BD9-4	69.00	69.10	0.10	<0.02	<2	0.002	0.008	0.008	3.66	Qz-calcite network
BD9-11	69.75	69.80	0.05	<0.02	<2	0.003	0.008	0.013	7.29	Qz-calcite network
BD9-5	72.85	73.25	0.40	<0.02	<2	<0.001	<0.001	0.001	2.85	Silicified zone
BD9-6	77.40	77.55	0.15	<0.02	2	0.004	0.003	0.013	4.67	Qz-calcite network
BD9-7	78.50	78.65	0.15	<0.02	<2	0.003	0.003	0.013	6.27	Qz-calcite network
BD9-8	79.80	79.95	0.15	<0.02	2	0.005	0.003	0.013	4.70	Qz-calcite network

第2-18表 流体包有物試験結果

	Sample	Locality	n	Ave	SD	Remarks
1	BD6-6F	MJT-6, 27.80m	9	219	31.93	
2	BD6-7F	MJT-6, 79.80m	12	218	24.45	
3	BD6-8F	MJT-6, 103.80m	8	239	18.34	
4	BD6-11F	MJT-6, 116.40m	NA			
5	BD6-24F	MJT-6, 124.65m	16	202	14.46	
6	BD6-28F	MJT-6, 135.70m	NA			
7	BD7-6F	MJT-7, 38.70m	8	196	12.44	
8	BD7-10F	MJT-7, 42.95m	16	240	31.64	
9	BD7-17F	MJT-7, 93.10m	NA			
10	BD7-21F	MJT-7, 96.10m	4	252	5.12	
11	BD7-23F	MJT-7, 125.90m	NA			
12	BD7-29F	MJT-7, 165.30m	13	219	33.28	
13	BD7-33F	MJT-7, 174.20m	5	198	9.21	
14	BD8-2F	MJT-8, 91.00m	NA			
15	BD8-3F	MJT-8, 107.60m	9	204	19.83	
16	BD8-10F	MJT-8, 112.50m	NA			
17	BD8-26F	MJT-8, 184.90m	11	202	13.06	
18	BD8-28F	MJT-8, 192.40m	20	254	61.93	
19	BD9-4F	MJT-9, 69.00m	5	275	35.43	
20	BD9-11F	MJT-9, 69.80m	NA			

Abbreviations:

n; number of measured f-inclusions

NA; homo-temp not available

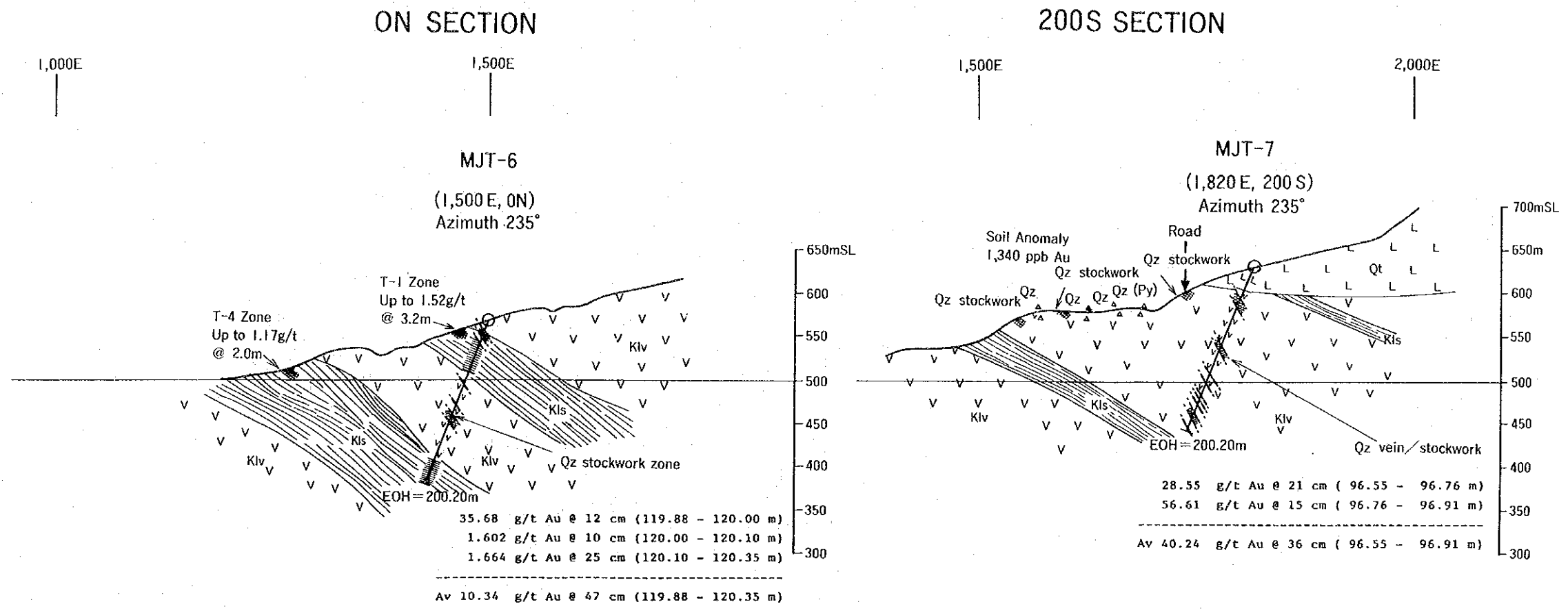
Ave; arithmetic mean of homo-temp (°C)

SD; standard deviation (°C)

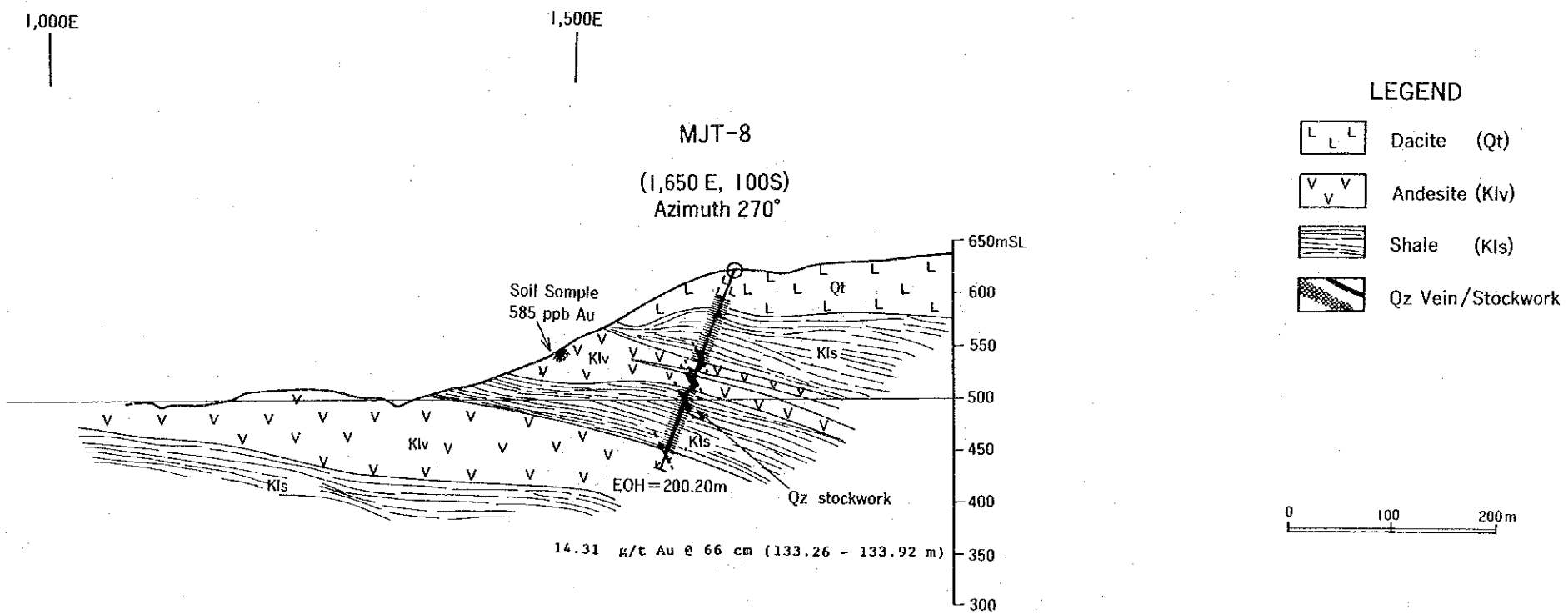
第2-19表 分析及び室内試験結果総括表

Hole No.	Major Intersections	Assay Results	Ore Minerals	Alter'n Minerals	F. Incl Temp (°)	Remarks
MJT-6	15.60 - 20.50 m	Up to 0.14 g/t Au at 100 cm		Ch, Se, (Ka?)		Quartz stock work zone
	27.62 - 28.05 m		Py, Io		219	Quartz vein
	109.39 - 109.76 m		Py, Sp	Ch, Ca		Quartz vein
	119.75 - 126.20 m	Up to 35.68 g/t Au at 12 cm	Py, As, Cp, Sp, Io	Ca, Ch	202	Quartz stock work zone
MJT-7	30.90 - 36.10 m					Quartz stock work zone
	38.10 - 45.50 m		Py, As, Cp, Io	Ak, Ch, (Ca)	196	Quartz stock work zone
	88.05 - 96.91 m	Up to 56.61 g/t Au at 15 cm	Py, Io	Ch, Ca, (Se, Ep)	252	Quartz stock work zone
	158.10 - 161.80 m	Up to 0.25 g/t Au at 5 cm	Py, Cp, Sp, Io			Quartz stock work zone
	172.20 - 177.45 m		Py, Cp, Sp, Cv, Cc, Io	Ch, Ca	198	Quartz stock work zone
						Quartz stock work zone
MJT-8	107.50 - 114.44 m	Up to 0.19 g/t Au at 60 cm	Py, As, Cp, Sp, Ca, Io	Ak, (Ca)	204	Quartz stock work zone
	130.70 - 130.77 m	0.42 g/t Au at 7 cm				Quartz veinlet
	133.26 - 133.92 m	14.31 g/t Au at 66 cm	Py, Cp, Sp, Io			Quartz stock work zone
	184.60 - 185.35 m		Py, Cp, Sp		202	Quartz vein

* Abbreviations same as in the previous tables



270° ~ 90° SECTION CROSSING AT (1,500E, 100S)



第 2-6図 トンドラテ鉱化帯ボーリング地質断面図

1-5 考察

塊状形態を示す石英脈（シングル・ベイン）と石英ストックワークの、2種類の石英と硫化鉍物の鉍化作用が本バトゥイシ地区において認められた。シングル・ベインは、主としてタラワ川中～下流、ボネ川中流、そしてマレラ川の流域に分布している。一方、石英ストックワークは、主としてトンドラテに分布が認められる。勿論、両者が共存する箇所も多くある。タラワ川を逆上って行くと、中ないし急傾斜のマッシブな石英脈の産出が次第に減少して行く。それに反比例するようにトンドラテに近づくに従って、緩傾斜の石英ストックワークが相対的に増えて行く。これら2種類の石英鉍化の産状の詳細は、第2年次に報告済みである。石英ストックワークの上・下盤にずれは認められていない。この事は、トンドラテ地域の石英ストックワークが張力割目に胚胎したことを示していると考えられる。マッシブな石英脈の生成については、不明な点が多い。これら2種類の石英に生成時期の違いを示すような産状は見いだされていない。

石英脈の胚胎が、ラティモジョン層の碎屑岩相中よりも火山岩相中に多いことは、興味あることである。石英脈・石英ストックワークの大部分が安山岩を母岩にしている。その原因は、恐らく火山岩相が碎屑岩相よりも脆性を持つことによるのであろう。

第2年次の予察ボーリングの結果によって、本地域にはNE緩傾斜の石英脈・石英ストックワークが分布することが推定された。そこで、ボーリング計画は、NE緩傾斜の系統を予想して立案された。その結果、3孔全てにおいてほぼ期待通りの位置に着脈することができた。各鉍脈は、金の地表鉍徴にそれぞれ結ぶことができるものである。しかし、地表の鉍徴とボーリングの着脈位置との間にはかなりの距離（100～200m）があり、これらの鉍脈がNE緩傾斜の系統のものだということも、あくまで作業仮説に過ぎない。十分なボーリング調査を実施せずに、これらを既定のものとするのは早計であろう。実際緩傾斜の脈の生成メカニズムを考えることは、急傾斜のもののように簡単ではない。本件については未解決であるので、両方の可能性を考慮して今後のボーリング・プログラムを立てていく必要がある。

本地域のボーリング孔では、深部においても硫化鉍物の酸化作用が認められた。MJT-7では、強度の褐鉄鉍化作用が孔底部においても認められた。MJT-7のそのような深度では、断層粘土と解釈される粘土化帯が分布している。従って、石英脈・石英ストックワーク中の硫化鉍物の酸化作用は、断層に沿って降下した地表水が原因で生じたものと考えられる。そのような深い所まで風化の影響が達していることは、トンドラテ鉍化帯の特徴である。風化作用の影響が金の溶脱の要因になる現象は、昨年度及び本年度のボーリングの結果から推定できる。本地域では、地表から深度100m程度までの範囲は、金の溶脱帯を形成していると考えられる。その下に、初生鉍化帯ないし酸化帯下部に相当する弱溶脱帯が位置している。

金品位のばらつきが大きいことが、本地域の金鉱化作用のもう一つの特徴である。金は、硫化鉱物に伴うと考えられる。硫化鉱物、特に黄鉄鉱は、石英の鉱化に伴って広範囲に鉱染状に來ている。しかし、金の品位がつくのは、その硫化鉱物鉱染帯の極く一部分である。石英脈・石英ストックワーク帯の中でも、金品位は一般に低い。高品位部は一種のナゲット効果を現す。このような性質は、中熱水性金鉱床の特徴となっている。

第2章 ボネ川中流鉍化帯

2-1 序 論

ボネ川中流鉍化帯は、カラタウン川とポンゴ川の間にある尾根の南西斜面に位置する。本帯は前章で述べたトンドラテ鉍化帯の約2km西南西に当たり、その標高は250mから450mの範囲にある。本帯は、地質的にラティモジョン層の変堆積岩類の分布域にある。

第1年次の準精査で、金の諸鉍徴が発見された。地質調査では多数の石英脈の分布が把握された。代表的な石英脈は、ボネ川とトラワ川の間にある尾根に産出し、“オールドグッチ・ピット”の石英脈と名付けられた。ボネ川では、パンニング調査により金粒が検出された。土壌による地化学探査の準精査では、金に関する地化学異常が見つかった。第2年次に行われた200m x 50mのグリッドの土壌サンプリングにより、この地域にAuとベスマタルの顕著な地化学異常帯の分布することが明らかになった。それだけでなく、本地域のいくつかの岩石地化学試料から高レベルの金が検出されている。岩石地化学試料のAu含有量は、最大1,685ppbである。

このような探鉍結果に基づいて、本帯が第3年次探鉍の対象地域の1つに加えられたわけである。今年度は、短尺試錐1孔が実施された。

2-2 地質及び鉍化作用

ボネ川中流鉍化帯の地質は、ラティモジョン層の頁岩、シルト岩及び安山岩の互層からなる。

頁岩・シルト岩は、一般に暗灰色から褐灰色の塊状の岩相を示す。頁岩の一部は弱変成を被り千枚岩状になっている。

安山岩は、緑色ないし緑灰色で塊状の岩石である。安山岩の一部は自破碎組織を呈する。安山岩と頁岩に挟まれて凝灰質頁岩が分布する所がある。本帯では、これらの内火山岩相が比較的優勢である。

頁岩・シルト岩の走向は種々変化するが、全体的にはN-SからNNW走向を示し、緩く西に傾斜する傾向が認められる。

ボネ川中流域では、本流と枝沢を含めて30以上の石英脈が産出する。これらの脈石英は、白色ないし淡灰色、半透明で樹脂状光沢を有する。その一部はやや玉髄質である。脈幅は数cmから50cm程度のものが主体である。オールドグッチ・ピットでは、幅50cm程度の石英脈が2条産出する（第2年次報告書参照）。本石英脈の北西延長部はボネ川中流まで追うことができる。その南東延長部については、トラワ川中流において捕捉されている。

第2年次の土壌・岩石地化学探査の時に、ボネ川中流の北西斜面において石英鉍石帯が見つかった。岩石地化学探査の石英試料からは、1,685ppb、207ppb等のAu異常値が得られた。そこで、本年度のボーリング調査に先立ち、地表部の詳しい調査が行われた。その結

果、およそ200m x 200m の範囲に20条余の石英脈・石英ストックワークが分布する状況が明らかになった。この地域には、NNW系、NW系及びNNE系の3系統の鉱脈が識別された。その内、NW系統（NE急傾斜）のものが卓越する。この系統のものは、2条の比較的規模の大きい石英ストックワークと数条の小規模な石英細脈・石英ストックワークからなる。ストックワーク帯の幅は地表において90～170cmである。石英のストック状鉱化に伴って、黄鉄鉱の強鉱染作用が認められる。サブロライト中の石英ストックワーク帯において、数個のグラブサンプルをテスト的に採取して分析した結果、有意なAu分析値が得られた（55.0 ppm, 50.0 ppm等）。ボネ川中流北部における石英脈・石英ストックワークの分布図を第2-7図に掲げた。これらの鉱化帯と第2年次の地化学探査の異常帯については、現地において対比が行われた。

石英脈は、黄鉄鉱、黄銅鉱、硫砒鉄鉱、閃亜鉛鉱等の硫化鉱物を少量含む。石英脈の脈石としては、炭酸塩鉱物（方解石及びアンケライト）、緑泥石及び絹雲母が観察される。母岩の変質としては、珪化、緑泥石化及び絹雲母化作用が認められている。

2-3 ボーリング調査

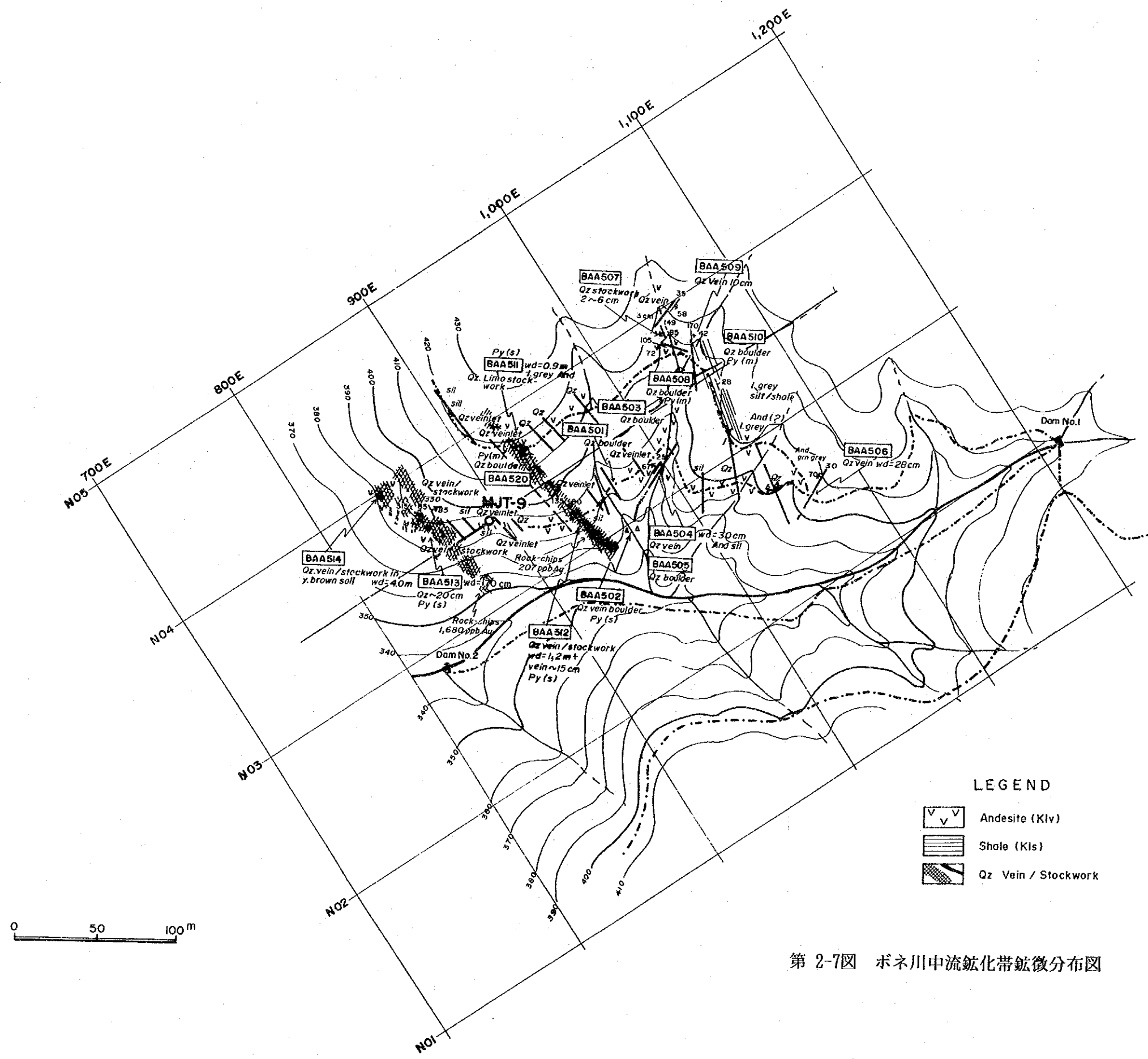
2-3-1 調査の概要

パトゥイン地区のボネ川中流鉱化帯において、80mの短尺ダイヤモンドボーリングが計画された。ボーリング調査範囲は、第2年次の地化学探査で抽出されたAu異常地帯である。ボーリングサイト周辺の地質は、ラティモジョン層の頁岩・安山岩からなる。地表には石英ストックワーク帯の分布が認められる。

ボーリングのターゲットは、岩石地化学探査でAu異常（1,685ppb Au）が見つかった箇所下部延長である。計画されたボーリングプログラムは、1孔深度80mの傾斜ボーリング1本を実施するものであった。ターゲット把握の深度は、地表から約50mに想定された。次表にボーリングの位置、方向傾斜等について纏めた。ボーリング位置図は第2-1図を参照されたい。

Hole No.	Locality	Grid Coordinates		Elevation	Azimuth	Inclination	Hole Length
		N	E				
MJT-9	Middle Reaches of S. Bone	350 N	890 E	390 m	235 °	-70 °	80.20 m
Total							80.20 m

縮尺 1:200でボーリング柱状図が作成され、コアのカラー写真が撮られた。分析試料数は11件、トンドラテ鈹化帯と同じ成分について分析が実施された。鈹石研磨片、岩石薄片とX線解析試料が、各々3個、1個、2個採取された。流体包有物試験用石英試料は2個採取された。



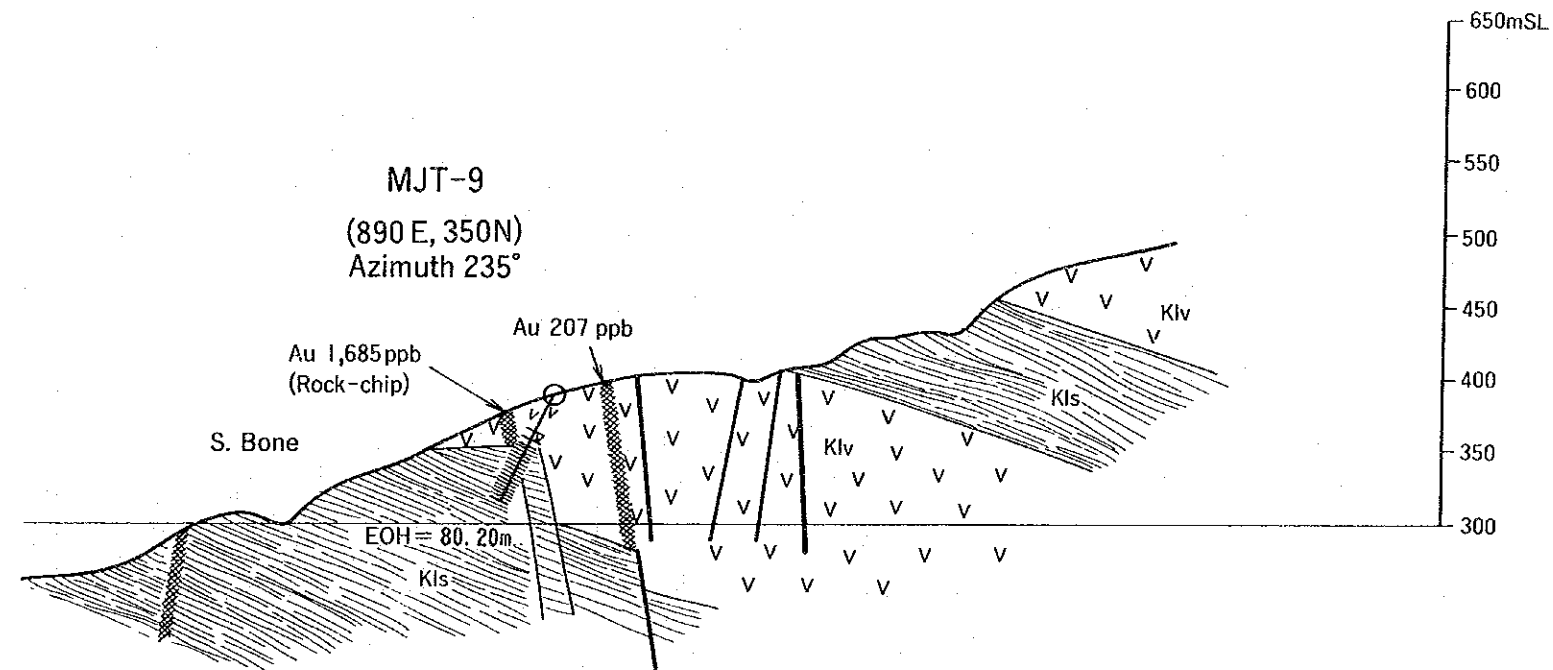
第 2-7図 ボネ川中流鉍化帯鉍微分布図

350N SECTION





500E

1,000E

1,500E



LEGEND

-  Dacite (Qt)
-  Andesite (Klv)
-  Shale (Kls)
-  Qz Vein/Stockwork

0 100 200m

第 2-8図 ボネ川中流鉍化帯ボーリング地質断面図

2-3-2 工法及び使用機器

工 法

地表付近の強風化帯（地表下約7m）は、NWケーシングシューにより掘削され、NWケーシングパイプが挿入された。岩石の風化帯はNXダイヤモンドビットとNX-STHコアチューブを用い普通工法で掘削された。風化帯は、深度約 30mまで続き、この間はBWケーシングパイプが挿入された。岩盤状況が安定した後は、BQオーバーサイズのダイヤモンドビット（外径62mm）と BQ-WLコアチューブを使用して、ワイヤーライン工法により掘削された。掘削には通常、ベントナイトベースの泥水に潤滑剤（マッドオイル）と CMCを混合したものが使用された。亀裂の発達する箇所では、テルストップとシークレイ（石綿）が添加され、逸水防止対策に用いられた。

使用機器

試錐には、吉田鉄工所製 YBM-05DA型の軽量試錐機とMG-5h型試錐ポンプが使用された。試錐機をはじめとする使用機器の仕様を、第 2-1表に纏めて掲載した。ダイヤモンドビット及び消耗品については、第 2-2及び 2-3表に掲げてある。

作業形態

ボーリングの掘進作業は、トンドラテ鉱化帯におけると同様に1日3交替制で行われた。

運 搬

ボーリング資材の運搬は、トンドラテ鉱化帯におけると同様である。

用 水

ボーリング用水も、トンドラテ鉱化帯におけると同様である。

撤 収

トンドラテ鉱化帯におけると同様。

2-3-3 掘進工程

掘進工程を以下に記述する。作業時間総括（第 2-4表）、掘進作業実績（第 2-8表）、掘進成績（第2-12表）及び工程図（第 2-5図）をそれぞれの図表に示した。

MJT-9 : 地表付近の風化帯については、孔口から 7.50mまでが、NWダイヤモンドケーシングシューを使ってなされ、NWケーシングパイプが挿入された。深度32.60mまでの風

化を受けた安山岩に対しては、NXダイヤモンドビットとNX-STHコアチューブを使って、普通工法により掘削がなされ、BWケーシングパイプが挿入された。これらの風化帯に対するボーリング掘削は、コア採取率の向上のために濃いベントナイト泥水とコアバック・チューブを使った工法が適用された。

32.60m から孔底 (80.20m) までは、BQダイヤモンドビットとBQ-WLコアチューブを使って、ワイヤーライン工法により掘削がなされた。循環泥水としては、ベントナイト、CMC、リボナイト及びマッドオイルが混合使用された。次の深度において軟弱な粘土帯に逢着した；24.70 ~ 31.00m, 40.20 ~ 47.10m。これらに対して、無水掘りの適用と、低回転・低給圧の慎重な掘削がなされたにもかかわらずコアがなかなか取れず、本孔の最終コア採取率は 82.8%になった。

2-4 ボーリング孔の地質及び鉱化作用

2-4-1 コア記述

MJT-9 : 本孔は、ボネ川中流の北部で掘削された。ターゲットとしたのは、地表に現れている石英ストックワークの下部延長である。この石英ストックワーク帯は、第2年次の岩石地化学探査で把握された顕著なAu異常 (1,685ppb) に関係するものと解釈された。ボーリング孔の周囲の地質は主に安山岩からなる。安山岩中には頁岩・シルト岩の薄層が挟在される。本孔の地質と鉱化作用は次の通りである。

0 ~ 36.60m 安山岩。褐灰色ないし緑灰色。塊状で、部分的に自破碎組織を有する。黄鉄鉱が8.50 ~ 9.30mにスポット状に含まれる。本岩中に粘土化帯が産出する (24.70 ~ 31.00m)。このゾーンは断層粘土と解釈される。

36.60 ~ 80.20m (孔底) 黒色頁岩。本層中にはセグリゲーションによる考えられる方解石と石英の細脈が多数産出する。また、断層粘土と解釈される粘土化帯が深度40.20 ~ 47.10mに産出する。

2-4-2 鉱化作用

地表では合金石英脈・石英ストックワークの旺盛な発達を確認したにもかかわらず、ボーリング孔では残念ながら鉱化作用の徴候—石英脈や硫化鉱物—を把握することができなかった。ボーリング・コアの頁岩や安山岩の一部は、石英—緑泥石—方解石の変質鉱物組合せを示した。本鉱化帯の地表鉱徴に関して見れば、金鉱化作用はトンドラテ鉱化帯のものと同様の性質のものと言えよう。ただし、鉱脈構造に関しては少し異なり、本帯の石英脈・石英ストックワークは一般に急傾斜のものが多い。

2-5 考 察

MJT-9の結果については3つの解釈が成り立つと思われる。ボーリングが短かすぎた、地表部の石英脈・石英ストックワークから判断した脈構造が下部においては異なっていた、あるいは鉱化帯が断層により移動していた、……である。変質鉱物組合わせの産出（石英-緑泥石-方解石）から判断して、本孔が含金石英脈の鉱化ハローの部分を通じたことは間違いない。問題は、本鉱化帯で1孔の短尺ボーリングしかやれていないということである。本地域の鉱化作用を十分調査するためには、さらにボーリングを実施する必要がある。

ASSAY RESULTS OF ORE SAMPLES (MJT-7)													
Depth (m)	Log	Lithology	Sample No.	Depth		Width	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	Description
				From	To								
1.75		Soil	BD7-1	30.90	31.90	1.00	<0.02	4	0.005	0.001	0.014	6.79	Quartz stockwork
		Dacite	BD7-2	31.90	32.60	0.70	<0.02		0.005	0.001	0.018	6.88	Quartz stockwork
			BD7-3	33.30	34.30	1.00	<0.02		0.033	0.002	0.010	6.25	Quartz stockwork
2.5		Andesite	BD7-4	35.30	36.10	0.80	<0.02		0.017	0.001	0.010	7.22	Quartz stockwork
		Qz stockwork	BD7-5	36.10	36.80	1.00	<0.02		0.006	0.001	0.013	5.24	Quartz stockwork
		Qz stockwork	BD7-6	38.10	40.10	1.00	<0.02		0.003	0.001	0.016	6.40	Quartz stockwork
			BD7-7	40.10	41.10	1.00	<0.02		0.023	0.001	0.049	6.01	Quartz stockwork
			BD7-8	41.10	42.10	1.00	<0.02		0.067	0.001	0.075	6.44	Quartz stockwork
			BD7-9	42.10	43.10	1.00	<0.02		0.009	0.001	0.015	4.82	Quartz stockwork
			BD7-10	43.10	45.50	0.40	<0.02		0.009	0.001	0.010	4.09	Quartz stockwork
			BD7-11	44.50	45.50	1.00	<0.02		0.022	0.001	0.007	3.26	Quartz stockwork
7.5		Andesite	BD7-12	45.50	48.09	0.04	<0.02		0.023	0.001	0.010	4.89	Quartz veinlet
			BD7-13	48.09	49.70	0.07	<0.02		0.004	0.001	0.008	3.26	Quartz veinlet
			BD7-14	49.70	51.30	1.00	<0.02		0.004	0.001	0.006	4.24	Quartz stockwork
			BD7-15	51.30	52.30	1.00	<0.02		0.009	0.001	0.008	4.24	Quartz stockwork
			BD7-16	52.30	54.40	1.10	0.08		0.002	0.001	0.007	5.88	Quartz stockwork
88.05		Qz stockwork	BD7-17	54.40	56.05	1.30	0.05		0.011	0.001	0.006	7.26	Clayey zone
86.91			BD7-18	56.05	56.76	0.50	0.86		0.002	0.001	0.005	1.59	Quartz stockwork
1.0			BD7-19	56.76	58.91	0.15	28.55		0.004	0.001	0.007	3.49	Quartz vein
			BD7-20	58.91	59.95	0.30	<0.02		0.004	0.001	0.004	1.99	Quartz stockwork
12.5		Qz vein	BD7-21	59.95	61.95	0.35	<0.02		0.068	0.001	0.043	1.87	Quartz vein
			BD7-22	61.95	62.75	0.55	<0.02		0.061	0.001	0.006	1.59	Quartz stockwork
			BD7-23	62.75	63.35	0.25	<0.02		0.003	0.001	0.007	3.86	Quartz stockwork
			BD7-24	63.35	64.80	0.40	<0.02		0.019	0.001	0.018	2.59	Quartz stockwork
15.0		Andesite	BD7-25	64.80	66.10	0.35	<0.02		0.098	0.001	0.163	2.63	Quartz stockwork
			BD7-26	66.10	67.60	0.50	<0.02		0.043	0.001	0.006	4.43	Quartz stockwork
158.10		Qz stockwork	BD7-27	67.60	68.60	0.80	<0.02		0.264	0.001	0.028	6.64	Quartz stockwork
161.30		Andesite	BD7-28	68.60	69.60	0.10	<0.02		1.090	0.001	0.023	6.70	Quartz stockwork
172.20		Qz stockwork	BD7-29	69.60	71.20	0.75	<0.02		0.357	0.001	0.042	8.14	Quartz stockwork
175.45			BD7-30	71.20	72.70	0.70	<0.02		0.096	0.001	0.033	5.92	Quartz stockwork
177.15			BD7-31	72.70	73.50	0.60	<0.02		0.118	0.001	0.078	5.12	Quartz stockwork
191.45		Qz stockwork	BD7-32	73.50	75.00	0.60	<0.02		0.109	0.001	0.014	4.19	Quartz stockwork
200.20		Andesite	BD7-33	75.00	76.65	0.80	<0.02		0.027	0.001	0.015	6.77	Quartz stockwork
			BD7-34	76.65	78.65	0.60	<0.02		0.008	0.001	0.014	6.77	Quartz stockwork
			BD7-35	78.65	79.65	0.80	<0.02		0.008	0.001	0.014	6.77	Quartz stockwork
			BD7-36	79.65	81.65	0.80	<0.02		0.008	0.001	0.014	6.77	Quartz stockwork
			BD7-37	81.65	83.65	0.80	<0.02		0.008	0.001	0.014	6.77	Quartz stockwork
			BD7-38	83.65	85.65	0.80	<0.02		0.008	0.001	0.014	6.77	Quartz stockwork

第 2-9 図 ボーリング柱状図 (MJT-7 縮小版)

ASSAY RESULTS OF ORE SAMPLES (MJT-8)

Depth (m)	Lithology	Sample No.	Depth		Width	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	Description
			From	To								
2.5	Tuff & Sandstone	BD8-1	67.50	67.50	0.50	0.03	<2	0.008	0.004	0.013	5.88	Quartz stockwork
31.95		BD8-2	90.90	91.04	0.14	<0.02	<2	0.003	0.001	0.007	2.10	Quartz vein
5.0		BD8-3	107.50	107.73	0.23	<0.02	<2	0.014	<0.001	0.013	2.10	Quartz stockwork
7.5	Black shale	BD8-4	107.73	108.70	0.93	<0.02	<2	0.021	<0.001	0.009	2.19	Quartz stockwork
		BD8-5	108.70	109.30	0.60	0.19	18	4.870	0.004	0.198	10.35	Quartz stockwork
		BD8-6	109.30	110.30	1.00	<0.02	2	0.437	<0.001	0.021	3.79	Quartz stockwork
90.30 92.80 98.50 1.0.0	Oz vein Andesite	BD8-7	110.30	111.05	0.75	0.06	<2	0.009	0.001	0.069	2.84	Quartz stockwork
		BD8-8	111.27	111.90	0.63	<0.02	<2	0.122	0.001	0.009	1.86	Quartz stockwork
		BD8-9	112.05	112.30	0.25	<0.02	4	0.858	0.001	0.043	5.17	Quartz stockwork
105.80 107.50	Black shale Andesite	BD8-10	112.30	112.85	0.55	<0.02	2	0.544	0.001	0.022	3.36	Quartz stockwork
		BD8-11	112.98	113.20	0.22	<0.02	<2	0.011	<0.001	0.009	4.73	Quartz stockwork
		BD8-12	113.38	113.83	0.45	<0.02	2	0.024	0.001	0.006	1.62	Quartz stockwork
114.80 124.40 1.2.5	Oz stockwork Andesite Oz stockwork	BD8-13	113.90	114.44	0.54	<0.02	2	0.142	0.001	0.009	3.68	Quartz stockwork
		BD8-14	117.68	117.87	0.24	0.03	2	0.018	<0.001	0.006	4.87	Quartz stockwork
		BD8-15	118.20	119.10	0.90	0.08	<2	0.025	<0.001	0.027	3.49	Quartz stockwork
130.70 133.25	Oz vein Oz stockwork	BD8-16	122.85	123.33	0.48	0.08	2	0.008	0.001	0.010	5.20	Quartz stockwork
		BD8-17	124.40	124.57	0.17	0.17	2	0.012	0.001	0.004	3.62	Quartz stockwork
		BD8-20	130.70	130.77	0.07	0.42	2	0.016	0.016	0.047	7.14	Quartz veinlet
1.5.0	Black shale	BD8-21	133.26	133.92	0.66	14.31	2	0.037	0.002	0.019	4.94	Quartz stockwork
		BD8-22	136.80	137.22	0.42	<0.02	4	0.117	0.001	0.018	3.11	Quartz stockwork
		BD8-23	137.32	137.50	0.18	0.09	<2	0.004	<0.001	0.041	2.64	Quartz stockwork
183.10 184.60	Oz vein Andesite	BD8-24	182.05	182.55	0.50	0.03	<2	0.003	<0.001	0.006	3.45	Quartz stockwork
		BD8-25	183.02	183.55	0.53	<0.02	<2	0.002	0.001	0.009	2.44	Quartz stockwork
		BD8-26	184.60	185.35	0.75	0.06	4	1.510	0.001	0.105	5.59	Quartz vein
2.0.0 200.20		BD8-29	199.80	200.20	0.40	<0.02	<2	0.011	<0.001	0.003	3.87	Quartz stockwork
EOH												

第 2-9図 ボーリング柱状図 (MJT-8 縮小版)

