

重力基盤は長波長重力と同様の分布を示し、調査地中央部を中心にゆるやかに盛上がり、頂部付近が地表下-100m程度に達するドーム構造を呈している。その頂部周辺には高密度帯が解析された。高密度帯と短波長高異常との関係から、他の短波長高異常部にも別の高密度帯が存在する可能性がある。例えば前述のロス・ラウレス付近ではその可能性が高い。調査地北部ピスタ・アレグレ近辺、調査地南部、及びワジャバンバ川西側には重力基盤の盆状の窪みが見られる。

高比抵抗帯は調査地中央部の尾根沿いに分布し、石英脈密集帯位置と一致する。またこの高比抵抗帯は比抵抗基盤の盛上り頂部を示し、これは重力基盤の頂部とほぼ一致する。

低比抵抗帯は所々に点在しており調査地北部に多く見られる。

以上から、本調査地域における物理探査（重力法、CSAMT法）結果は次のようにまとめられる。

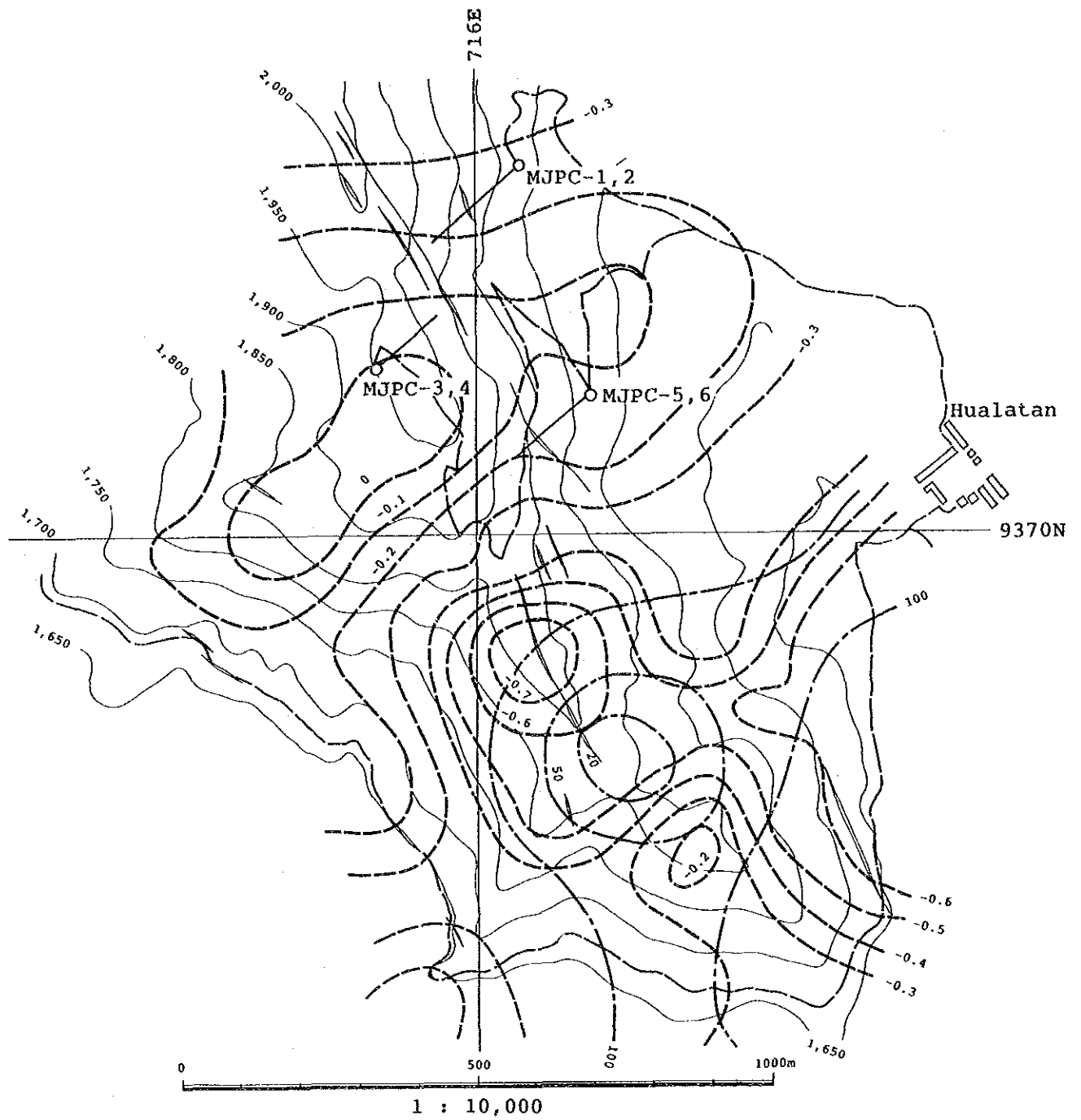
- ① 重力基盤は調査地中央部を中心として大きく広がるドーム構造を形成している。
- ② そのドーム構造の中心部（ワラタン西方）及び周辺部（ワラタン南方）では、比較的浅部に分布すると見られる高密度帯が抽出された。この高密度帯は石英脈の分布と強い相関が認められる。
- ③ 重力基盤のドーム構造の中心部に抽出された高密度帯の北部には、高比抵抗帯が位置し石英脈の集中的な分布と一致している。また、ドーム構造の南東部には、低比抵抗帯が捕捉されている。
- ④ こうしたドーム構造は、鉱化作用をもたらす熱水の供給を促す構造と考えられ、その上部の高密度帯は鉱床胚胎ポテンシャルの高い場所であると指摘される。

なお、重力基盤と比抵抗基盤とを比較してみるとそれらの大局的な構造はほぼ一致するものの、深度は調査地中央部で重力基盤の方が100mほど浅く解析された。

1-2 ボーリング調査

1-2-1 調査目的

本地区は“チンチッペ総合計画” (Proyecto Integral Chinchipe) の一環として地質鉱物冶金研究所により実施された河川堆積物による地化学探査により抽出された地化学異常分布域であり、岩石地化学探査を併用した第1年次の地質準精査、第2年次の地質精査により金及び銀の地化学異常帯に重複する変質帯中に、含金石英脈が捕捉された。これらの含金石英脈は、石英による流体包有物の充填温度測定結果、金鉱化作用の最適温度範囲である180°~230°Cよりいずれも低い温度で生成しており、地下深部に潜在するであろう最適温度範囲



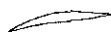

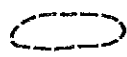
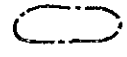
-  Quartz Vein
-  Boring site and Drilling trace and it's number
-  Short wave gravity contour (m gal)
-  256Hz Resistibility contour ($\Omega \cdot m$)

Fig. II-12 Location of the Drilling with showing Geophysical Survey results in the Chontali Area

における金鉱化作用の存在が期待されるに至った。

第3年次調査は、期待される金鉱化作用の具体的鉱況確認の為及び鉱化作用の具体的温度変化を知る為に3ヶ所の試錐座 (Fig. II-12) で各2本ずつの垂直扇形ボーリング調査を実施した。

各試錐座にて実施したボーリング孔の調査対象鉱脈は次の通りである。

M J P C - 1 及び 2 : 露頭幅 5 m, 露頭確認延長 50 m,

露頭品位 Au 3.15g/t, Ag 12g/t

M J P C - 3 及び 4 : 露頭幅 3 m, 露頭確認延長 80 m,

露頭品位 Au 12.95g/t, Ag 18g/t

M J P C - 5 及び 6 : 露頭幅 3 m, 露頭確認延長 110 m,

露頭品位 Au 3.55g/t, Ag 13g/t

1-2-2 調査方法

1) 調査概要

ボーリング掘削作業は現地ボーリング業者を起用し、この監督のため、総括責任者を原則常駐させた。試錐機はL-44 (掘削能力BQ1060m) 及びL-38 (掘削能力BQ725m) の2台を用いボーリング6孔1332.51mを掘削した。

作業形態は、1方8時間の3交代制を原則とし、業者の現場責任者の下に各方1名の現地人機長、作業員5名の6名編成とした。

掘進工法は、ワイヤーライン工法とし、かつ最終口径NXとし、コア採取率及び工程の向上に努めた。

ボーリング工事期間は平成2年7月16日から同年11月30日までの138日間で各孔毎の工程は次の通りである。(Apx.15)

孔名	掘進長 (m)	コア長 (m)	コア採取率 (%)
M J P C - 1	150.0	141.95	94.6
M J P C - 2	250.0	248.1	99.2
M J P C - 3	221.16	220.2	99.6
M J P C - 4	310.0	309.05	99.7
M J P C - 5	170.5	165.65	97.2
M J P C - 6	230.85	229.35	99.4

2) ボーリング調査工事

(1) 資機材搬入

資機材はリマよりプエンテ・ブランコまで大型トラック、プエンテ・ブランコよりラス・ピーニャスまで中型トラック、ラス・ピーニャスからワラタンまでは小型トラック及び四輪駆動の軽トラックにて搬入した。ワラタンより試錐座までは馬及び人力にて運搬した。

(2) 道路、試錐座開削整地工事

道路、試錐座開削整地工事は人力にて実施した。

(3) 設 営

設営はMJPC-5, 6, MJPC-3, 4, (以上L-44)。MJPC-1, 2 (L-38)の順に行い順次掘削した。

(4) ボーリング用水

MJPC-1, 2及びMJPC-5, 6のボーリング用水はワラタン部落北方の小川より1インチホースを各現場まで布設し、揚水ポンプにより各現場に給水した。MJPC-3, 4については、MJPC-5, 6の掘削孔よりの湧水を水バツクに受け、ここより1インチホースを現場まで布設し揚水ポンプにより給水した。

(5) 掘進作業 (Apx. 15-1(1)~(3))

i) MJPC-1孔 方向 230° 傾斜 -15°

掘進期間 平成2年10月14日~11月3日

掘進長: 150.0m コア長: 141.95m コア採取率: 94.6%

0~76.65m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用して76.65mまで掘進した。途中6.6m, 13.6m, 24.45mにて全量逸水があり、HQダイヤモンドビットにて26.55mまで拡孔しHWケーシングパイプを挿入した。更に66mにて逸水があり、逸水止めを行ったが、逸水とまらず、グリスを投入して掘進した。76.65mまで掘進しNWケーシングパイプを挿入した。岩質は変質凝灰質岩で42.65~43.85m, 52.45~52.7m, 72.6~72.85m及び94.25~94.5m間に石英脈を捕捉した。

76.65~150.0m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用して掘進した。逸水

は、孔底まで止まらず、グリスを投入しつつ掘進した。岩質は、変質火山礫凝灰岩であり100.3~100.75m, 103.05~104.2m, 117.55~118.65m, 129.7~134.4m及び146.4~149.55mにて石英脈を確認した。

ii) MJPC-2孔 方向 230° 傾斜 -40°

掘進期間 平成2年11月6日~11月22日

掘進長:250.0m コア長:248.1m コア採取率:99.2%

0~100.0m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し100mまで掘進した。3mから11mにかけ岩盤状況悪く逸水・崩壊を生じたため、15.05mまでHWケーシングシューにて拡孔しHWケーシングパイプを挿入した。深度30mにて、全量逸水し逸水止めを行なったが止まらず、グリスを投入しつつ100mまで掘進し、NWケーシングを挿入した。岩質は変質火山礫凝灰岩で、57.95~58.3m間に石英脈を確認した。

100.0~250.0m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用して掘進した。逸水は孔底まで回復せず、グリスを投入しつつ掘進した。岩質は変質凝灰角礫岩を挟在する火山礫凝灰岩であり、100.0~100.8m, 178.15~180.9m, 183.65~184.0m, 186.8~187.8m, 188.2~189.0m, 208.5~209.0m, 242.5~243.15m及び244.0~244.9m間にて石英脈を捕捉した。

iii) MJPC-3孔 方向 50° 傾斜 -50°

掘進期間 平成2年10月13日~11月2日

掘進長:221.16m コア長:220.2m コア採取率:99.6%

0~100.0m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用して100mまで掘進した。孔口より14.5mまでは軟弱かつ破碎された岩盤状態であったため、NWケーシングシューにて拡幅し、HWケーシングパイプを挿入した。40mにて50%、64mにて70%の逸水があり、オガズを投入し逸水止めを計ったが止まらず、グリスを

投入しつつ掘進し、NWケーシングパイプを挿入した。岩質は変質火山礫凝灰岩であり、41.1~42.4m, 43.6~43.95m, 44.85~45.1m, 63.3~64.1m及び91.2~91.65m間にて石英脈を確認した。

100.0~221.16m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用して掘進した。120mにて全量の逸水あり、逸泥止めを行なうも止まらず、グリスを使用しつつ掘進した。岩質は凝灰角礫岩を挟在する変質火山礫凝灰岩であり、133.0~133.5m, 148.75~150.0m, 172.4~172.65m, 184.25~184.5m, 203.5~207.2m及び219.95~221.1mにて石英脈を捕捉した。

iv) MJPC-4孔 方向 50° 傾斜 -70°

掘進期間 平成2年11月3日~11月30日

掘進長: 310.0m コア長: 309.05m コア採取率: 99.7%

0~106.0m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用して106mまで掘進した。孔口より16.65mまでは岩盤状況悪く、HWケーシングシューにて拡幅しHWケーシングパイプを挿入した。その後も逸水はげしく、グリスを投入しつつ掘進しNWケーシングパイプを挿入した。岩質は変質凝灰角礫岩と火山礫凝灰岩の互層であり58.2~58.9m及び91.3~92.65mにて石英脈を捕捉した。

106.0~310.0m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用して掘進した。141mにて約60%の逸水があり、逸水止めを行なうも止まらずグリスを投入しつつ掘進した。岩質は変質火山礫凝灰岩と凝灰角礫岩で所々に断層角礫帯を挟在する。128.3~128.5m, 243.85~244.8m, 274.4~274.8m及び278.7~278.95mにて石英脈を確認した。

v) MJPC-5孔 方向 230° 傾斜 -15°

掘進期間 平成2年8月28日~9月12日

掘進長: 170.5m コア長: 165.65m コア採取率: 97.2%

0～80.5m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し80.5mまで掘進した。孔口より19.0mまでは岩盤状況悪くかつ、湧水もあり孔壁崩壊を起したのでHWケーシングシューにて拡孔しHWケーシングパイプを挿入した。27mにて再度湧水があり、以後練粉の回収がなく、逸水があると想定されたので送水圧を高めて掘進した。岩質は変質火山礫凝灰岩で、4.15～6.3m、19.4～19.6m、31.75～32.4m、46.8～47.05m、51.0～51.2m、69.6～70.15m及び74.4～74.7mにて石英脈を捕捉した。

80.5～170.5m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用して掘進した。孔口よりは引き続き湧水が認められたが、練粉の回収少なく、逸水も生じていると想定されたので、送水圧を高めて掘進した。岩質は変質火山礫凝灰岩で、部分的に安山岩及び断層角帯岩を挟在する。121.45～123.75m間にて石英脈を捕捉した。

Vi) MJPC-6孔 方向 230° 傾斜 -40°

掘進期間 平成2年9月14日～9月29日

掘進長：230.85m コア長：229.35m コア採取率：99.4%

0～160.15m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し160.15mまで掘進した。湧水による孔壁崩壊を生じたので孔口より11.0mまでHWケーシングシューにて拡幅しHWケーシングパイプを挿入設置した。16m及び53mにても湧水が認められ、以後練粉の回収がなく、逸水が生じていると想定されたので、送水圧を高めると共に、グリスを投入して掘進し、NWケーシングパイプを挿入設置した。岩質は変質火山礫凝灰岩であり所々に断層角礫帯を挟む。23.8～24.36m、53.25～53.8m、70.3～71.0m、91.2～91.4m、97.05～97.32m、127.1～127.82m、136.4～136.6m及び156.35～160.85mにて石英脈を捕捉した。

160.15～230.85m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用して掘進した。孔口からは引き続き湧水があったが、逸水も想定されたのでグリスを投入しつつ掘進し

た。岩質は変質火山礫凝灰岩を挟在する凝灰角礫岩で所々に断層角礫帯を挟む。
210.3～210.6m間にて石英脈を捕捉した。

(6) 移設, 撤収

i) 移 設

移設作業は試錐機は自走, 他の機材は人力で運搬した。

ii) 撤 収

ボーリング業者に一任した。

3) コア鑑定及びサンプリング

ボーリングコア鑑定にあたっては, 鉍化作用及び変質作用の種類及び強度を重点的に観察した。鉍化作用は肉眼で識別できた初生鉍物と想定される黄鉄鉍, 閃亜鉛鉍, 方鉛鉍, 黄銅鉍及び四面銅鉍につきその量比を各地質層準に対応させて判別した。変質作用についても珪化変質・粘土化変質・緑泥石化変質を主体に各々の強度を各地質層準に対応させて記載した。更に柱状図に記載し難い毛状細脈及び裂隙につき, その相対的強度(出現頻度)を各地質層準に対応させ記載した。

分析試料は着鉍長20cm以上の石英脈及び網状石英細脈を包含する破砕帯を選定し, コア・スプリッターにて半割して採取した。

サンプリング後のコアは現地の民家を借り上げ保管した。将来的にはコア保管所を建設し保管すべきであろう。

1-2-3 調査結果

1) M J P C - 1 (位置 9°37'0.609N, 716.071E ; 標高 1822.55m) (Apx. 12-1, PL. 7(1))

i) 地質及び変質作用

本孔は全孔オヨトゥン火山岩類に属する石英安山岩質火山礫凝灰岩より成る。

0 ~ 28.65m 褐鉄鉍を伴う風化火山礫凝灰岩

28.65 ~ 42.65m 中～強珪化変質を伴う火山礫凝灰岩

42.65 ~ 43.85m 褐鉄鉍を伴う石英脈

43.85 ~ 46.7 m 網状石英細脈を伴う中～強珪化火山礫凝灰岩

46.7 ~ 52.45m 弱～中珪化変質を伴う火山礫凝灰岩

52.45 ~ 52.7 m 石英脈

52.7 ~ 72.6 m	中～強珪化変質火山礫凝灰岩，石英細脈及び白色粘土細脈を伴う。
72.6 ~ 72.85m	石英脈
72.85 ~ 77.2 m	中珪化変質を伴う火山礫凝灰岩
77.2 ~ 77.9 m	石英細脈に富む強珪化火山礫凝灰岩
77.9 ~ 90.65m	中珪化火山礫凝灰岩
90.65 ~ 94.25m	石英礫を含む断層角礫帯，粘土化変質顕著
94.25 ~ 94.5 m	石英脈
94.5 ~ 94.8 m	珪化断層角礫帯
94.8 ~ 100.3 m	珪化火山礫凝灰岩
100.3 ~ 100.75m	石英脈，黄銅鉱の鉱染あり
100.75 ~ 103.05m	珪化火山礫凝灰岩
103.05 ~ 104.2 m	石英脈，黄銅鉱，四面銅鉱，閃亜鉛鉱，方鉛鉱を微量鉱染
104.2 ~ 117.55m	珪化火山礫凝灰岩，弱い緑泥石化を伴う。
117.55 ~ 118.65m	石英脈～石英細脈濃集帯，四面銅鉱を微量鉱染
118.65 ~ 129.7 m	珪化火山礫凝灰岩
129.7 ~ 134.4 m	石英脈，四面銅鉱，閃亜鉛鉱を微量鉱染
134.4 ~ 146.4 m	珪化～強珪化火山礫凝灰岩
146.4 ~ 149.55m	石英脈～石英細脈濃集帯
149.55 ~ 150.0 m	断層角礫帯

本孔は全孔にわたり比較的強い珪化作用が認められる。また粘土化作用もほぼ全孔に認められるが断層帯を除き弱い。緑泥石化作用は深度60.4m以深にて断続的に認められるが非常に弱い。

鏡下においては，珪化作用及び絹雲母化作用に加え，炭酸塩化作用が顕著に認められる(Apx. 1, 2; C-1, 85.05, 10855)。炭酸塩鉱物は，鏡下では屈折率の相異により2種類(C-1, 85.05)が識別されるが，X線回折結果(Apx. 4, 5, C-1, 85.05)と合わせて考察すれば，アンケライト及び菱鉄鉱が存在するものと考えられる。原岩の構造は前述の変質作用により完全に破壊されてはいるが，変質鉱物の組合せの差異により岩片の痕跡が認められる事より，火山礫凝灰岩～凝灰角礫岩に由来するものと考えられる。

石英脈はX線回折結果(Apx. 4, 5; C-1, 146.4)によれば石英を主成分とし，カオリナイト及びスメクタイト・セリサイト混合層の粘土鉱物を随伴し，これに黄鉄鉱が鉱染していると解される。

ii) 鉱化作用

本孔は風化溶脱帯（0～28.65m）を除き、全孔にわたり硫化鉍物の鉍染が認められた。硫化鉍物は肉眼では黄鉄鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、黄銅鉍、四面銅鉍を識別した。黄鉄鉍は全孔にわたり鉍染するが、その他の硫化鉍物はすべて石英脈に伴って産する。

石英脈中の硫化鉍物は鏡下（Apx. 5, 6）では黄鉄鉍を主体とし四面銅鉍、黄銅鉍、閃亜鉛鉍及び方鉛鉍を伴う事が確認された。更に試料 C-1 52.60（1）では黄鉄鉍及び黄銅鉍と共生する自然金も確認された。

鉍石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	金	銀	備 考
28.65～29.90m	1.25m	0.75g/t	4.5g/t	珪化火山礫凝灰岩
33.4～34.15	0.75	0.65	3.5	珪化・粘土化火山礫凝灰岩
42.65～46.7	4.05	0.18	4.2	石英脈, 珪化・粘土化火山礫凝灰岩
52.45～52.7	0.25	3.65	11.5	石英脈
72.6～72.85	0.25	0.05	3.0	石英脈
77.2～77.9	0.7	0.10	5.5	珪化火山礫凝灰岩
94.25～94.5	0.25	0.30	4.5	石英脈
100.3～100.75	0.45	0.90	7.5	石英脈
102.85～104.2	1.35	2.05	13.5	石英脈
117.55～118.65	1.10	1.46	22.1	石英脈～石英網状細脈帯
128.95～134.4	5.45	1.15	18.2	珪化・粘土化火山礫凝灰岩を含む石英脈
146.4～149.55	3.15	0.79	22.1	石英脈, 石英網状細脈帯

2) MJPC-2 (位置 9' 370, 610N, 716, 073E ; 標高 1822.11m) (Apx. 12-2, PL. 7(2))

i) 地質及び変質作用

本孔はオヨトゥン火山岩類に属する凝灰角礫岩を挟む石英安山岩質火山礫凝灰岩より成る。

0～23.45m	褐鉄鉍を鉍染する風化火山礫凝灰岩
23.45～56.4m	珪化火山礫凝灰岩
56.4～57.95m	石英網状細脈を伴う強珪化火山礫凝灰岩
57.95～58.3m	石英脈
58.3～61.5m	石英網状細脈に卓越する強珪化火山礫凝灰岩

61.5 ~100.0 m	珪化火山礫凝灰岩
100.0 ~100.8 m	石英脈
100.8 ~101.5 m	珪化火山礫凝灰岩
101.5 ~101.8 m	石英脈
101.8 ~116.3 m	珪化火山礫凝灰岩
116.3 ~117.35m	石英網状脈を含む珪化角礫岩
117.35~120.1 m	断層角礫帯
120.1 ~123.3 m	弱珪化凝灰角礫岩
123.3 ~155.3 m	弱珪化火山礫凝灰岩
155.3 ~175.6 m	珪化火山礫凝灰岩
175.6 ~176.45m	石英網状細脈に卓越する強珪化火山礫凝灰岩
176.45~178.15m	珪化火山礫凝灰岩
178.15~180.9 m	石英脈~石英網状細脈帯
180.9 ~183.65m	珪化火山礫凝灰岩
183.65~184.0 m	石英脈
184.0 ~186.8 m	珪化火山礫凝灰岩
186.8 ~187.8 m	石英脈
187.8 ~188.2 m	珪化火山礫凝灰岩
188.2 ~189.0 m	石英脈
189.0 ~193.5 m	石英網状細脈に卓越する強珪化火山礫凝灰岩
193.5 ~194.8 m	石英脈
194.8 ~203.8 m	石英網状細脈を伴う珪化~強珪化凝灰角礫岩 (断層帯?)
203.8 ~208.5 m	珪化火山礫凝灰岩
208.5 ~209.0 m	石英脈
209.0 ~210.4 m	珪化火山礫凝灰岩
210.4 ~228.0 m	弱珪化凝灰角礫岩
228.0 ~242.5 m	弱珪化~珪化火山礫凝灰岩, 部分的に角礫化作用を受ける。
242.5 ~243.15m	石英脈~石英網状細脈帯
243.15~244.0 m	珪化火山礫凝灰岩
244.0 ~244.9 m	石英脈~石英網状細脈帯
244.9 ~246.0 m	珪化~強珪化火山礫凝灰岩
246.0 ~250.0 m	緑泥石化火山礫凝灰岩

本孔は孔底部を除き、全孔にわたり比較的強い珪化作用が認められる。粘土化作用もほぼ全孔に認められるが断層近辺を除き比較的弱い。緑泥石化作用は深度81.8~169.9m及び210.4m以深にて認められるが、深部に強くなる傾向が認められる。

鏡下においては、珪化作用及び絹雲母化作用に加え強い炭酸塩化作用が認められた。炭酸塩鉱物は鏡下では2種(Apx. 1; C-2, 198.10)及び3種(Apx. 1; C-2, 212.40)が識別できたが、X線回折結果(Apx. 4, 5)と合わせ考察すれば、アンケライト及び菱鉄鉱を主体とし方解石を若干伴うと解される。試料C-2, 198.10は石英網状細脈を伴う珪化角礫岩試料であるが、ここでみられる石英粒は顕著な波動消光が認められ、構造運動を受けたと解する事が出来る。

ii) 鉱化作用

本孔は風化溶脱帯の深部(14.25~23.45m)を含め全孔長にわたり硫化鉱物の鉱染が認められた。硫化鉱物は肉眼では黄鉄鉱、閃亜鉛鉱、黄銅鉱、四面銅鉱が認められたが、黄鉄鉱以外の硫化鉱物はすべて石英脈において観察された。

石英脈の鏡下における観察(Apx. 5, 6)では前述の硫化鉱物の他に方鉛鉱(C-2, 194.50)を認めた。

鉱石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	金	銀	備 考
56.4 ~ 57.95m	1.55m	0.52g/t	2.2g/t	珪化・粘土化火山礫凝灰岩
57.95 ~ 58.3	0.35	5.75	4.5	石英脈
58.3 ~ 61.5	3.2	1.41	6.1	珪化・粘土化火山礫凝灰岩
100.0 ~ 101.8	1.8	1.42	3.2	石英網状細脈帯
116.3 ~ 117.35	1.05	1.05	9.5	石英網状細脈帯(角礫化)
175.6 ~ 176.45	0.85	0.25	4.5	石英網状細脈帯
178.15 ~ 180.9	2.75	0.43	3.0	石英網状細脈帯
183.65 ~ 184.0	0.35	0.15	2.5	石英脈
186.8 ~ 189.0	2.20	0.45	3.0	石英脈~石英網状細脈帯
189.0 ~ 193.5	4.50	0.21	5.3	珪化・粘土化火山礫凝灰岩
193.5 ~ 194.8	1.3	1.38	38.5	石英脈
194.8 ~ 196.6	1.8	0.3	6.3	珪化・粘土化凝灰角礫岩
208.65 ~ 209.0	0.35	0.45	14.5	石英脈
230.8 ~ 233.5	2.7	0.18	4.0	珪化・粘土化火山礫凝灰岩(一部礫化)

242.5 ~ 244.9	2.4	0.36	12.9	石英脈～石英網状細脈帯
244.9 ~ 246.0	1.1	0.25	5.5	珪化・粘土化火山礫凝灰岩

3) M J P C - 3 (位置 9' 370, 278N, 715, 829 E ; 標高 1947.36m) (Apx. 12-3, PL. 7(3))

i) 地質及び変質作用

本孔はオヨトウ火山岩類に属する石英安山岩質火山礫凝灰岩より成り、一部に凝灰角礫岩を挟み安山岩岩脈に貫かれる。

0 ~ 29.8 m	褐鉄鉍化風化火山礫凝灰岩
29.8 ~ 41.1 m	珪化火山礫凝灰岩
41.1 ~ 42.4 m	石英脈
42.4 ~ 43.6 m	珪化・粘土化火山礫凝灰岩
43.6 ~ 43.95m	石英脈
43.95 ~ 44.85m	粘土化火山礫凝灰岩
44.85 ~ 45.1 m	石英脈
45.1 ~ 59.55m	珪化火山礫凝灰岩
59.55 ~ 60.3 m	強珪化角礫岩
60.3 ~ 63.3 m	珪化火山礫凝灰岩
63.3 ~ 64.1 m	石英脈
64.1 ~ 70.15m	珪化～弱珪化火山礫凝灰岩
70.15 ~ 71.5 m	安山岩
71.5 ~ 73.4 m	緑泥石化火山礫凝灰岩
73.4 ~ 79.7 m	緑泥石化凝灰角礫岩
79.7 ~ 91.2 m	緑泥石化火山礫凝灰岩
91.2 ~ 91.65 m	石英脈～石英網状細脈帯
91.65 ~ 133.0 m	弱珪化・緑泥石化火山礫凝灰岩
133.0 ~ 133.5 m	石英脈
133.5 ~ 136.7 m	珪化火山礫凝灰岩
136.7 ~ 143.25m	緑泥石化凝灰角礫岩
143.25 ~ 146.25m	珪化凝灰角礫岩
146.25 ~ 148.75m	珪化火山礫凝灰岩
148.75 ~ 150.0 m	石英脈
150.0 ~ 153.0 m	珪化～強珪化凝灰角礫岩

153.0 ~ 167.8 m	珪化凝灰角礫岩
167.8 ~ 171.0 m	強珪化角礫岩
171.0 ~ 172.4 m	珪化凝灰角礫岩
172.4 ~ 172.65m	石英脈
172.65 ~ 180.1 m	珪化～強珪化凝灰角礫岩
180.1 ~ 180.8 m	強珪化角礫岩
180.8 ~ 184.25m	珪化凝灰角礫岩
184.25 ~ 184.5 m	石英脈
184.5 ~ 199.7 m	珪化凝灰角礫岩
199.7 ~ 203.5 m	強珪化角礫岩
203.5 ~ 207.2 m	石英脈
207.2 ~ 209.1 m	強珪化火山礫凝灰岩
209.1 ~ 209.3 m	断層角礫帯
209.3 ~ 219.1 m	珪化～強珪化火山礫凝灰岩
219.1 ~ 219.95m	粘土化火山礫凝灰岩
219.95 ~ 221.1 m	石英脈
221.1 ~ 221.16m	粘土帯

本孔はほぼ全孔にわたり珪化作用が認められるが、深度66.85～133.0m間は比較的弱い。一方、緑泥石化作用はこの珪化作用の劣化する部分で強く現われ、深部に向い弱くなる。粘土化作用は全般に弱い、浅部において若干強くなる傾向を有する。

X線回折結果(Apx. 4, 5)によれば、本孔においても珪化作用、絹雲母化作用に加え、炭酸塩化作用が比較的強く出現している。炭酸塩鉱物はアンケライト及び菱鉄鉱が比較的少量に識別され、かつ、石英脈との盤際で採取した試料(C-3, 219.95)からは本区域唯一のドロマイトも微量検出した。

ii) 鉍化作用

本孔は風化溶脱帯を除き全孔にわたり硫化鉍物の鉍染が認められる。肉眼では黄鉄鉍、黄銅鉍、四面銅鉍及び方鉛鉍が識別されたが、黄鉄鉍以外はいずれも石英脈～石英細脈において認められた。

鏡下においては前記硫化鉍物のうち硫砒鉄鉍は確認出来なかったが、閃亜鉛鉍を確認する事が出来た。本孔における閃亜鉛鉍には(C-3, 204.15) 1 μ m程度の粒径を有する微細な黄銅鉍を少量に包有するものも認められた。

鉍石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	金	銀	備 考
41.1 ~ 42.4 m	1.3 m	0.7 g/t	14.0 g/t	石英脈
42.4 ~ 43.6	1.2	0.4	4.5	珪化・粘土化火山礫凝灰岩
43.6 ~ 43.95	0.35	3.0	2.5	石英網状細脈帯
43.95 ~ 44.85	0.9	0.65	9.0	粘土化火山礫凝灰岩
44.85 ~ 45.1	0.25	2.4	22.0	石英脈
59.55 ~ 60.3	0.75	0.65	9.0	強珪化角礫岩
63.3 ~ 64.1	0.8	2.4	22.0	石英脈
91.2 ~ 91.65	0.45	0.95	10.5	石英脈
133.0 ~ 133.5	0.5	0.3	20.5	石英脈
148.75 ~ 150.0	1.25	1.2	37.0	石英脈
150.0 ~ 153.0	3.0	0.87	8.5	珪化凝灰角礫岩
167.8 ~ 171.0	3.2	0.48	5.5	強珪化角礫岩
171.0 ~ 172.4	1.4	0.25	3.0	珪化・粘土化凝灰角礫岩
172.4 ~ 173.05	0.65	0.35	4.5	石英脈
180.1 ~ 180.8	0.7	0.95	4.0	強珪化角礫岩
184.25 ~ 184.5	0.25	0.55	6.0	石英脈
199.7 ~ 203.5	3.8	0.66	3.3	強珪化角礫岩
203.5 ~ 207.2	3.7	1.47	50.0	石英脈
207.2 ~ 209.3	2.1	0.12	2.5	含断層角礫帯, 珪化火山礫凝灰岩
219.95 ~ 221.0	1.15	1.35	35.5	石英脈

4) M J P C - 4 (位置 9' 370, 277N, 715, 828 E ; 標高 1947.26m) (Apx. 12-4, Pl. 7(4))

i) 地質及び変質作用

本孔はオヨトゥン火山岩類に属する凝灰角礫岩を挟む石英安山岩質火山礫凝灰岩より成り、安山岩岩脈を伴う。

0 ~ 41.2 m	褐鉄鉍鉍染を伴う風化火山礫凝灰岩
41.2 ~ 58.2 m	弱珪化~珪化火山礫凝灰岩
58.2 ~ 58.9 m	石英脈
58.9 ~ 60.35m	珪化火山礫凝灰岩
60.35 ~ 66.23m	珪化凝灰角礫岩
66.23 ~ 67.15m	石英脈の角礫を伴う断層角礫帯

67.15 ~ 85.4 m	弱珪化～珪化凝灰角礫岩
85.4 ~ 89.1 m	安山岩
89.1 ~ 91.3 m	珪化凝灰角礫岩
91.3 ~ 92.65m	石英脈～石英網状細脈帯
92.65 ~ 95.55m	珪化凝灰角礫岩
95.55 ~ 124.85m	緑泥石化凝灰角礫岩
124.85 ~ 126.9 m	珪化凝灰角礫岩
126.9 ~ 127.15m	石英脈
127.15 ~ 128.3 m	珪化凝灰角礫岩
128.3 ~ 128.5 m	石英脈
128.5 ~ 138.85m	珪化～弱珪化凝灰角礫岩
138.85 ~ 144.4 m	弱珪化～珪化火山礫凝灰岩
144.4 ~ 171.75m	弱珪化帯を挟在する珪化凝灰角礫岩
171.75 ~ 176.6 m	弱珪化火山礫凝灰岩
176.6 ~ 181.4 m	弱珪化凝灰角礫岩
181.4 ~ 194.85m	弱珪化火山礫凝灰岩
194.85 ~ 200.6 m	珪化凝灰角礫岩
200.6 ~ 201.1 m	石英網状脈（角礫帯？）
201.1 ~ 201.95m	珪化火山礫凝灰岩
201.95 ~ 202.9 m	石英網状脈（角礫帯？）
202.9 ~ 214.4 m	珪化凝灰角礫岩
214.4 ~ 231.6 m	弱珪化火山礫凝灰岩
231.6 ~ 243.85m	珪化凝灰角礫岩
243.85 ~ 244.8 m	石英脈
244.8 ~ 250.35m	珪化凝灰角礫岩
250.35 ~ 252.2 m	珪化火山礫凝灰岩
252.2 ~ 253.15m	石英網状脈（角礫帯）
253.15 ~ 261.7 m	珪化火山礫凝灰岩
261.7 ~ 270.85m	断層角礫帯
270.85 ~ 274.4 m	珪化火山礫凝灰岩
274.4 ~ 274.8 m	石英脈
274.8 ~ 278.7 m	珪化火山礫凝灰岩

- 278.7 ~ 278.95m 石英脈
- 278.95 ~ 295.0 m 弱珪化凝灰角礫岩
- 295.0 ~ 302.65m 断層角礫帯
- 302.65 ~ 310.0 m 弱珪化~珪化凝灰角礫岩

本孔は全孔にわたり珪化作用が認められ、その強度は浅部に弱く、深部に若干強くなる傾向が認められる。粘土化作用も全孔にわたり認められるが、断層帯近接部を除き全体として弱い。緑泥石化作用もまた断続的ではあるが全孔にわたり認められるが一般に弱い。

鏡下では珪化作用・粘土化作用及び緑泥石化作用に加え炭酸塩化作用もまた普遍的に認められた。野外において断層角礫帯と判定した試料(C-4, 66.53及び268.25)に含まれる石英粒はほとんどすべて波状消光をなしており、断層等の構造運動を受けている事を肯定している。更に火山礫凝灰岩及び凝灰角礫岩と判定した試料(C-4, 181.58及び196.3)においても波動消光を示す石英粒を包含しており、比較的広い範囲に構造運動の影響が及んでいるとみる事もできよう。

安山岩(C-4, 85.4)の鏡下での観察では、石基を構成する短冊状斜長石は境界部では細粒になると共に境界に平行に配列する傾向を示す事より岩脈であろうと推定される。

ii) 鉍化作用

本孔は酸化溶脱帯(0~41.2m)を除き全孔に硫化鉍物の鉍染が認められる。肉眼では黄鉄鉍、黄銅鉍、四面銅鉍が認められたが、後2者は石英脈~石英網状細脈帯においてのみ観察された。

鏡下では前記の硫化鉍物の他に方鉛鉍及び閃亜鉛鉍が認められた。また試料C-4, 244.64では、菱鉄鉍より変化した赤鉄鉍及び褐鉄鉍を認めた。

鉍石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	金	銀	備 考
58.2 ~ 58.9 m	0.7 m	0.1 g/t	14.5 g/t	石英脈
58.9 ~ 60.35	1.45	1.0	13.5	珪化・粘土化火山礫凝灰岩
65.23 ~ 67.15	1.92	tr	5.0	断層角礫帯
82.7 ~ 83.15	0.45	0.3	10.5	石英網状細脈帯
91.3 ~ 92.65	1.35	0.53	10.9	石英脈~石英網状細脈帯
126.9 ~ 127.15	0.28	0.9	29.0	石英・方解石脈
128.3 ~ 128.5	0.2	0.5	16.5	方解石・石英脈

200.6 ~ 202.9	2.3	0.66	10.3	珪化・粘土化火山礫凝灰岩を挟む石英脈
242.55 ~ 246.4	3.85	0.2	5.1	石英脈を含む珪化・粘土化凝灰角礫岩
252.2 ~ 253.15	0.95	0.25	10.0	石英網状細脈帯 (断層帯)
261.7 ~ 270.85	9.15	0.17	3.0	断層角礫帯
274.4 ~ 274.8	0.4	0.2	10.0	石英脈
278.7 ~ 278.93	0.23	0.1	8.0	石英脈

5) M J P C - 5 (位置 9° 37.0, 233 N, 716.190 E ; 標高 1774.53m) (Apx. 12-5, PL. 7 (5))

i) 地質及び変質作用

本孔はオヨトゥン火山岩類の凝灰岩を挟む石英安山岩質火山礫凝灰岩より成り、安山岩岩脈に貫かれる。

0 ~ 2.75m	褐鉄鉱を鉱染する風化火山礫凝灰岩
2.75 ~ 4.15m	弱珪化～珪化火山礫凝灰岩
4.15 ~ 6.3 m	石英脈
6.3 ~ 19.4 m	珪化火山礫凝灰岩
19.4 ~ 19.6 m	石英脈
19.6 ~ 31.75m	珪化火山礫凝灰岩
31.75 ~ 32.4 m	石英脈
32.4 ~ 46.8 m	珪化火山礫凝灰岩
46.8 ~ 47.05m	石英脈
47.05 ~ 51.0 m	珪化火山礫凝灰岩
51.0 ~ 51.2 m	石英脈
51.2 ~ 69.6 m	珪化火山礫凝灰岩
69.6 ~ 70.15m	石英脈
70.15 ~ 74.4 m	珪化火山礫凝灰岩
74.4 ~ 74.7 m	石英脈
74.7 ~ 76.9 m	珪化火山礫凝灰岩
76.9 ~ 80.45m	石英脈を多数含む珪化火山礫凝灰岩
80.45 ~ 90.75m	珪化火山礫凝灰岩
90.75 ~ 91.3 m	灰色粘土を含む断層角礫帯

91.3 ~ 100.35m	珪化火山礫凝灰岩
100.35 ~ 102.25m	安山岩
102.25 ~ 121.45m	凝灰岩薄層を挟む珪化火山礫凝灰岩
121.45 ~ 123.75m	石英脈
123.75 ~ 135.4 m	強珪化～珪化火山礫凝灰岩
135.4 ~ 163.6 m	緑泥石化火山礫凝灰岩
163.6 ~ 170.5 m	珪化火山礫凝灰岩

本孔は全孔にわたり比較的強い珪化作用が認められる。粘土化作用も全孔にわたり認められるが全般的に弱い。緑泥石化作用は石英脈近傍を除き、ほぼ全孔にわたり断続的に認められる。

鏡下では、前述の変質作用に加え比較的強い炭酸塩化作用も認められた。炭酸塩鉱物はX線回折によりアンケライトと同定された。また鏡下で粘土鉱物としたものはカオリナイトに同定された(Apx. 1, 4; C-5, 74. 5)。

ii) 鉱化作用

本孔は酸化溶脱帯(0～2.75m)を除き全孔長にわたり硫化鉱物の鉱染が認められた。肉眼では黄鉄鉱、四面銅鉱、閃亜鉛鉱及び方鉛鉱が識別されたが、黄鉄鉱を除けば他のはすべて石英脈～石英網状細脈帯において認められた。

鏡下では更に黄銅鉱も確認した(Apx. 5, 6)。

鉱石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	金	銀	備 考
4.15 ~ 5.3 m	1.15m	1.15g/t	9.5g/t	石英脈
19.4 ~ 19.6	0.2	1.05	22.5	石英脈
31.75 ~ 32.4	0.65	0.9	35.5	石英脈
46.8 ~ 47.05	0.25	1.35	8.0	石英脈
51.0 ~ 51.2	0.2	0.25	9.0	石英脈
69.6 ~ 70.15	0.55	0.18	6.0	石英脈
74.4 ~ 74.7	0.3	2.3	7.5	石英脈
76.9 ~ 80.45	3.55	0.51	7.0	石英脈を含む珪化火山礫凝灰岩
121.45 ~ 123.75	2.3	1.65	53.5	石英脈
123.75 ~ 125.3	1.55	0.85	4.5	石英網状細脈帯

6) M J P C - 6 (位置 9' 370, 234N, 716, 191E ; 標高 1773. 60m) (Apx. 12-6, PL. 7(6))

i) 地質及び変質作用

本孔はオヨトウ火山岩類に属する凝灰角礫岩を挟む石英安山岩質火山礫凝灰岩より成り、安山岩岩脈に貫かれる。

0 ~ 3.0 m	褐鉄鉱を鉱染する風化火山礫凝灰岩
3.0 ~ 23.8 m	珪化火山礫凝灰岩
23.8 ~ 24.36m	石英脈
24.36~ 53.25m	珪化火山礫凝灰岩
53.25~ 53.8 m	石英脈
53.8 ~ 61.9 m	珪化火山礫凝灰岩
61.9 ~ 66.2 m	石英網状脈を含む珪化角礫岩
66.2 ~ 70.3 m	珪化火山礫凝灰岩
70.3 ~ 71.0 m	石英脈
71.0 ~ 91.2 m	珪化火山礫凝灰岩
91.2 ~ 91.4 m	石英脈
91.4 ~ 97.05m	珪化火山礫凝灰岩
97.05~ 97.32m	石英脈
97.32~ 97.75m	断層角礫帯
97.75~119.1 m	弱珪化帯を挟在する珪化火山礫凝灰岩
119.1 ~119.5 m	石英網状脈
119.5 ~120.8 m	珪化火山礫凝灰岩
120.8 ~122.0 m	石英網状脈 (破碎帯)
122.0 ~127.1 m	珪化火山礫凝灰岩
127.1 ~127.82m	石英脈
127.82~129.42m	珪化火山礫凝灰岩
129.42~129.67m	角礫化石英脈
129.67~136.4 m	珪化火山礫凝灰岩
136.4 ~136.6 m	石英脈
136.6 ~146.1 m	珪化火山礫凝灰岩
146.1 ~147.3 m	安山岩
147.3 ~148.4 m	珪化火山礫凝灰岩
148.4 ~149.2 m	安山岩

149.2 ~ 156.35m	珪化火山礫凝灰岩
156.35 ~ 160.85m	石英脈, 上盤側0.7m間角礫化
160.85 ~ 205.85m	珪化火山礫凝灰岩
205.85 ~ 210.3 m	珪化凝灰角礫岩
210.3 ~ 210.6 m	石英脈
210.6 ~ 211.5 m	石英網状脈を含む強珪化角礫岩
211.5 ~ 213.95m	珪化凝灰角礫岩
213.95 ~ 214.9 m	石英網状脈を含む強珪化角礫岩
214.9 ~ 230.85m	珪化凝灰角礫岩

本孔は全孔長にわたり比較的強い珪化作用が認められる。粘土化作用は浅部に強く深部に弱くなる傾向が認められる。緑泥石化作用は非常に弱く、局所的に認められるのみである。

鏡下においてはこれらの変質作用に加え炭酸塩化作用が普遍的に認められる。珪化角礫岩(C-6, 62.2)及び石英脈に伴う角礫帯(C-6, 156.6)の石英粒は、顕著な波動消光を示しており構造運動の証であるといえよう。後者の角礫の中には再結晶し原岩構造は大部分破壊されてはいるが、微細(20 μ m)な等粒状石英より成るものもあり、ゴイヤリスキスガ層群の珪岩に由来する可能性が存在する。

安山岩(C-6, 146.3)は完晶質斑状組織を有し、C-4, 85.4より若干細粒とはなるがほぼ同じ組織を示す。また絹雲母化変質及び若干の緑泥石化及び炭酸塩化変質も認められるが比較的弱く、相対的に新鮮であり、貫入岩であろうと推定される。

ii) 鉍化作用

本孔は酸化溶脱帯(0~3.0m)を除き全孔長にわたり硫化鉍物の鉍染が認められる。硫化鉍物は肉眼では黄鉄鉍、閃亜鉛鉍、黄銅鉍及び四面銅鉍が識別されたが、黄鉄鉍を除き石英脈~石英網状細脈帯にてのみ認められる。

鏡下では前記の他に方鉛鉍を確認した。試料C-6, 97.2における閃亜鉛鉍は粒径2 μ m程度の微細な黄銅鉍を多量に包有するものも認められた。

鉍石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	金	銀	備 考
23.8 ~ 24.36m	0.56m	3.45g/t	26.0g/t	石英脈
53.25 ~ 53.8	0.55	0.7	6.5	石英脈
61.9 ~ 66.2	4.3	0.41	7.2	珪化角礫岩

70.3 ~ 71.0	0.7	0.55	22.5	石英脈
91.2 ~ 91.4	0.2	0.2	12.5	石英脈
97.05 ~ 97.32	0.27	0.4	12.5	石英脈
119.1 ~ 119.5	0.4	0.1	2.5	石英網状脈
120.8 ~ 122.0	1.2	0.55	5.0	石英網状脈 (破碎帯)
127.1 ~ 127.82	0.72	0.7	6.5	石英脈
129.42 ~ 129.67	0.25	0.25	2.0	角礫化石英脈
136.3 ~ 136.6	0.3	0.2	14.5	石英脈
156.35 ~ 160.85	4.5	0.99	29.1	石英脈
210.3 ~ 211.5	1.2	0.66	18.9	石英脈 ~ 石英網状細脈帯
211.5 ~ 213.95	2.45	0.1	2.5	珪化凝灰角礫岩
213.95 ~ 214.9	0.95	0.3	4.0	石英網状細脈帯

1-3 考察

本調査地区はオヨトゥン火山岩類が分布する。オヨトゥン火山岩類中には珪化変質帯、珪化・粘土化変質帯の広範な分布が認められるが、地化学異常と密接に関係する変質帯はワラタン西部に分布する。本変質帯では中心部付近に高比抵抗帯として抽出された比抵抗基盤の盛り上り構造が確認され、調査地区西部に分布する花崗岩類あるいは閃緑岩～花崗閃緑岩の貫入構造を反映している可能性が指摘された。

本年度実施した重力探査では重力基盤の比重は $2.8\text{g}/\text{cm}^3$ と解析された。本重力基盤の比重 $2.8\text{g}/\text{cm}^3$ は基盤を構成すると考えられる花崗岩質岩の実測値 $2.68\text{g}/\text{cm}^3$ に比し若干大きな値 (4.5%) となっている。一方、II-3表に示す比重実測値の試錐試料と地表試料とを比較してみると、相加平均で各々2.71 (13ヶ平均) 及び2.56 (12ヶ平均) となり、5.9% 試錐試料が重くでてくる。試錐試料は昨年までの調査で確認し得なかったMn, Fe, Mgに富む炭酸塩化作用が顕著に認められており、あるいは基盤を構成する花崗岩質岩も広範な炭酸塩化作用を受け密度上昇をきたしているのかもしれない。この場合基盤密度を $2.84\text{g}/\text{cm}^3$ (2.68×1.059) 程度まで想定し得よう。高密度帯として抽出された区域は、昨年度抽出した大規模石英脈密集帯にほぼ一致しており、本年度ボーリング調査で確認した炭酸塩化作用の特に顕著な区域とみる事ができよう。

ボーリング調査によれば、地表にて捕捉した石英脈は、地下-200mまでは石英脈自身あるいは石英脈賦存の場を形成する大規模な破碎帯の連続する事が判明した。ボーリングコアで捕捉された大規模破碎帯は地表では植生のために具体的位置を確認する事はむつかしく、

今後の更なる調査が望まれる。

本年度のボーリング調査では地表露頭の直下を調査ターゲットとしたが、ボーリング断面 (Fig. II-13) でみれば、MJPC-1, 2断面及びMJPC-3, 4断面にあらわれる石英脈の形態は深部において尖滅ないし分化しており、石英脈がプランジしている事を暗示している。すなわち、石英脈がプランジするのであれば、その中に賦存する鉍化帯も当然プランジするはずである。現状ではいずれの側にプランジするかはデータがなく予測できない。

鉍石鉍物は四面銅鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、黄銅鉍及び自然金を確認したが、自然金を除き4種の鉍石鉍物は密接な共生関係にあり、比較的短期間にほぼ同時に沈澱するような、ゼノサーマル的沈澱環境下で生成されたと推定される。

流体包有物の充填温度分布 (Ap x. 3) は102℃から194℃までの温度範囲にあり、全般に低温域に属するといえる。断面図上の温度分布 (Fig. II-15) をみれば、西部に高温部、東部に低温部が分布しており、調査域西部に分布する花崗岩質岩が熱の供給に重要な役割をはたしたとした前年度調査結果を肯定する。断面毎の温度分布領域を比較すれば、MJPC-5, 6断面 (111~194℃) にて最も高く、MJPC-1, 2断面 (105~168℃)、MJPC-3, 4断面 (102~144℃) と続く。これらの断面図位置と重力探査の短波長密度異常との関係をみれば (Fig. II-12, Fig. III-1)、最も低温領域を示すMJPC-3, 4断面は高密度異常部に位置し、他の2断面は高密度異常の斜面部に位置する。短波長高密度異常は前述の高密度帯にほぼ対応するものであり、高密度帯が炭酸塩化作用に由来する産物であるとすれば、金鉍化作用とは直接的には関係しないとみる事もでき、むしろ高密度帯の存在位置は鉍化作用後の残液の分布構造を反映していると解釈すべきかもしれない。

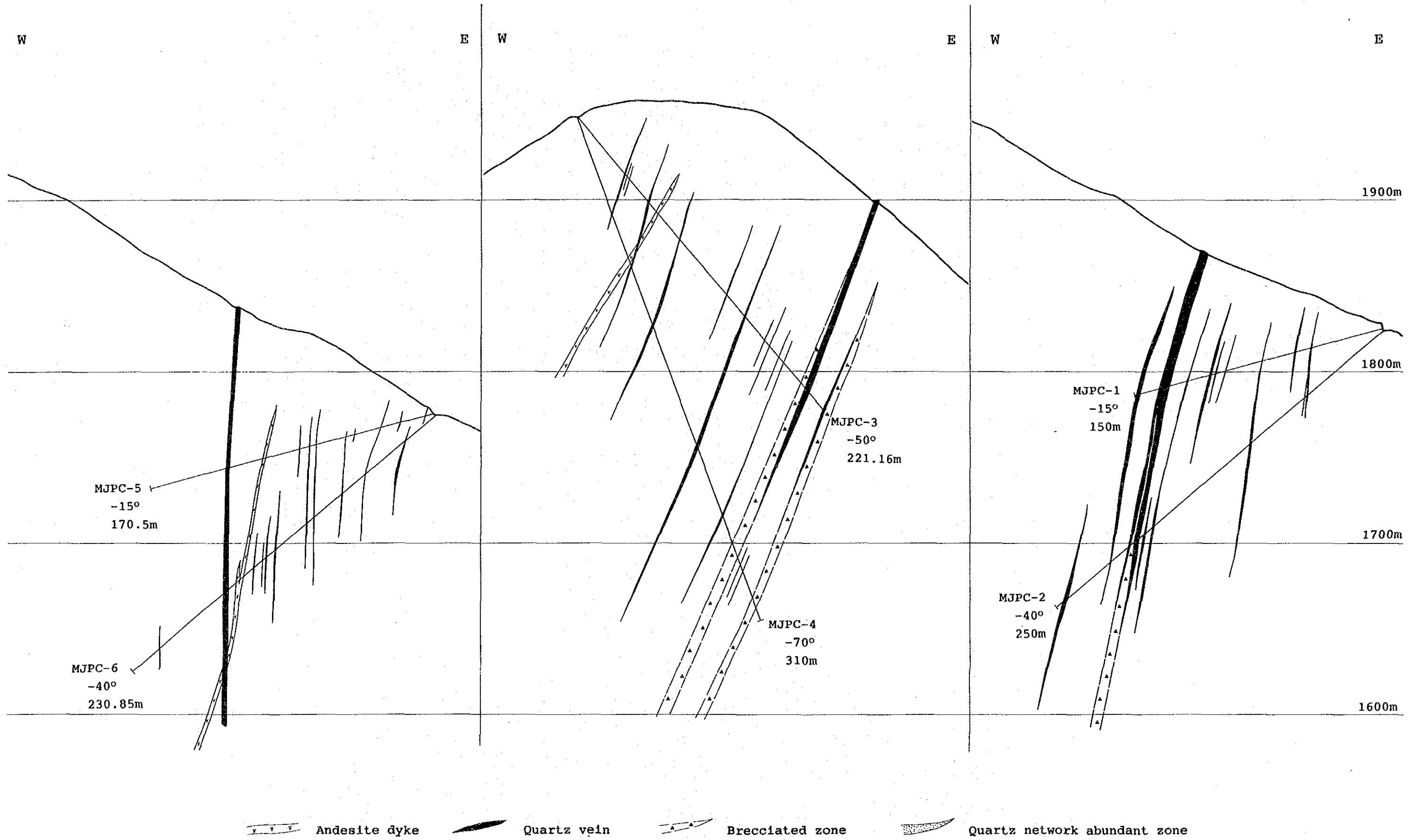


Fig. II -13 Interpretative Profiles of the Drillings in the Chontali Area

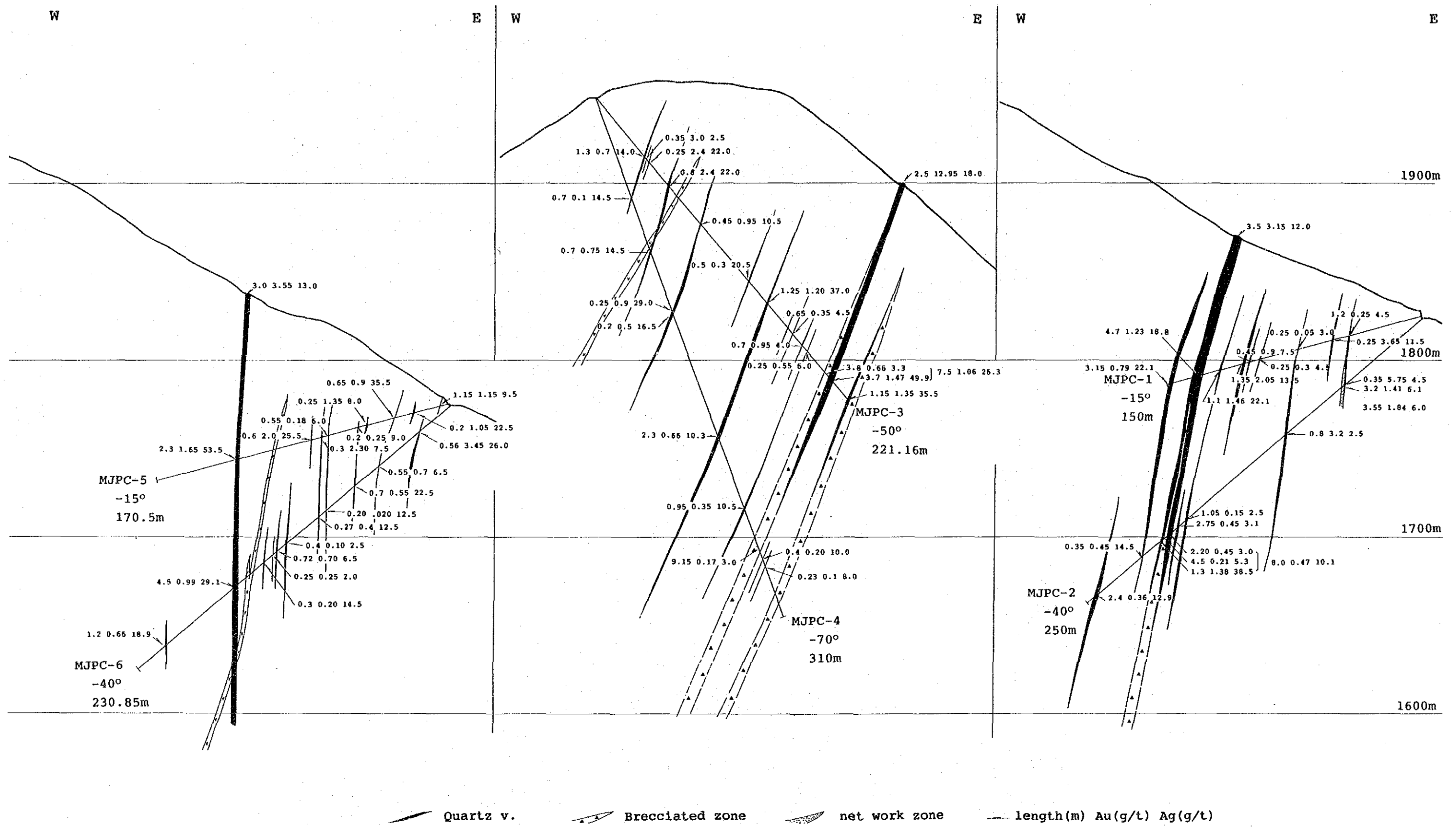


Fig. II -14

Assay Results on the Profiles of the Drillings in the Chontali Area

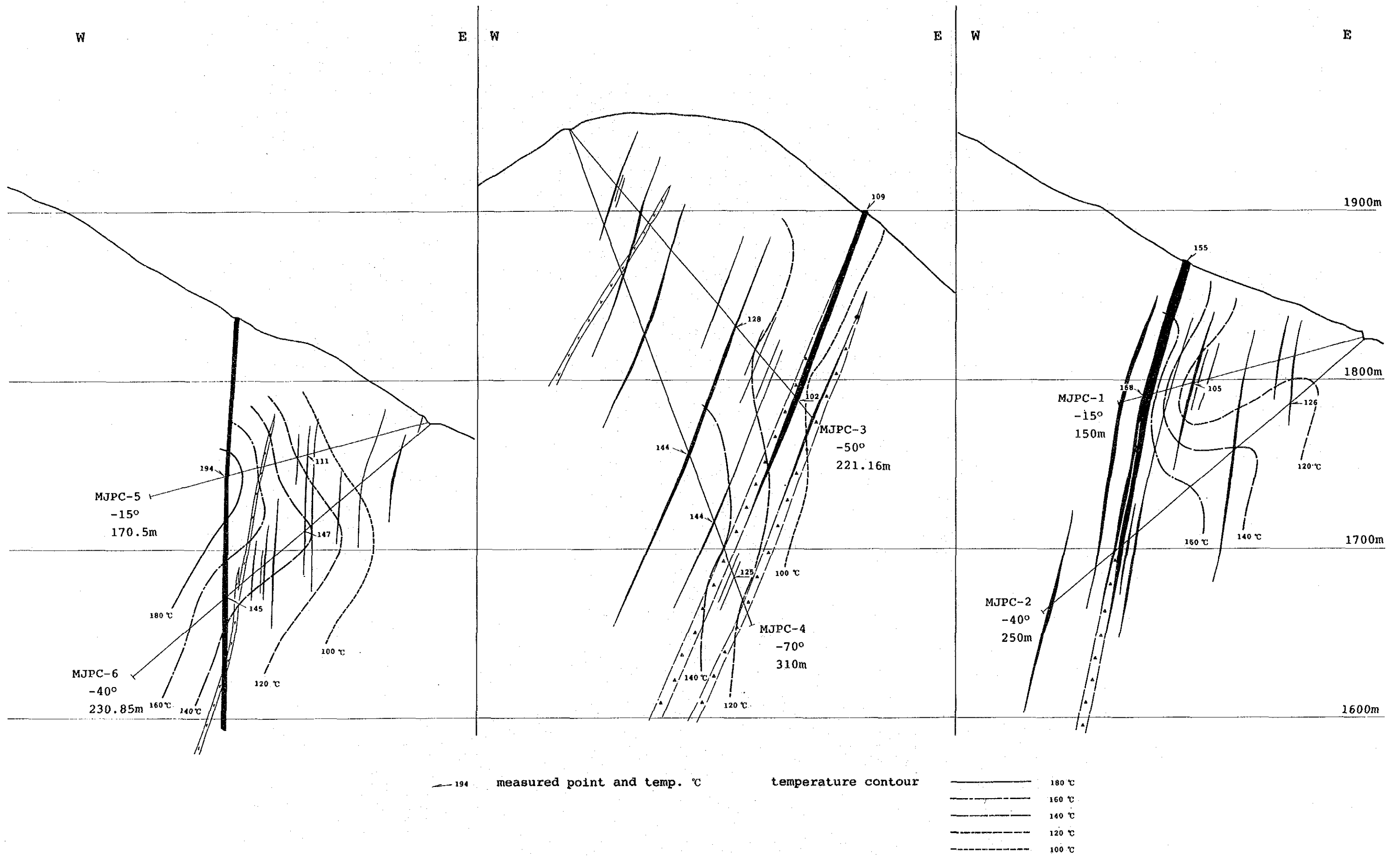


Fig. II -15 Distribution of Fluid Inclusion Homogenization Temperature in the Chontali Area

第2章 ヘワマルカ地区

2-1 地質調査・地化学探査

2-1-1 調査目的及び方法

本地区は、“北部地化学探査計画”により抽出された地化学異常に対するフォロー調査により捕捉された鉱徴地で、地質鉱物冶金研究所では縮尺1/2,500の地質精査までの調査を完了していた。第1年次調査では前記地質精査の再評価を目的として岩石地化学探査を併用した地質精査を実施すると共に、CSAMT法による物理探査により地下深部の比抵抗構造解析を行なった結果、地質調査により推定された、鉱化作用に密接に関係するとされる珪化変質帯は、地下深部に“きのこ状構造”を有して潜在する可能性が指摘された。

第2年次調査は、予想された“きのこ状構造”及び本地区で最も高い地化学異常値を示した珪化角礫岩の鉱化状況の把握を目的としてボーリング調査を実施し、本地区には三種の鉱化帯が存在する事が明らかとなった。すなわち①珪化変質帯は予想通り“きのこ構造”を有しかつ、低品位卑金属鉱染鉱化作用を伴う、②この珪化変質帯の中には層状の石英帯が高品位卑金属鉱化作用を伴い存在し、更に③珪化角礫岩には金・銀鉱化作用の存在が確認された。

第3年次調査は、既存地質図が縮尺1/10,000と非常に精度の粗いものでありボーリング調査精度とは一致せず十分な地質解析に支障をきたしたため、より精度の高い地質図を作成する事を目的として縮尺1/2000のルートマップを作成し、縮尺1/2500の地質図としてとりまとめた。また珪化帯及び珪化角礫岩の分布及び産状確認のためのトレンチ調査を実施した。

調査は地質鉱物冶金研究所作成の縮尺1/2500の三角測量図を調査基本図とし、100m間縄及びポケットコンパスを利用した簡易測量を実施しつつ、測線近辺の地質記載を行ないルートマップを作成した。測量測線は縁辺部の一部を除きすべて閉塞測量とし閉塞誤差は水平距離按分にて修正した、また、標高は地質鉱物冶金研究所で設定した測点J-2(MJPJ-3最近接点)を3230mと設定し、閉塞誤差は高度差按分にて補正した。第2年次調査で記載したMJPJ-1~3の標高は水平距離按分による補正であったので本年度高度差按分で再計算し標高の修正を行なった。

2-1-2 解析方法

地質調査の解析は、本年度作成した縮尺1/2500地形図をベースとした作図法を主体とし、これに、昨年度及び本年度のボーリング調査結果を断面図上に表示し、相互を補完しつつ実施した。

地化学探査資料はカナダのケメックス分析所(Chemex Labs Ltd.)に送付し分析した。鉱石

分析はペルーのプレング分析所 (C. H. Plenge & Cia S. A.) で行なった。

地化学探査試料の分析結果は統計処理し、正規確率紙に累積度数分布を描き、分布図の屈曲点をバックグラウンドと異常値とを区分するしきい値として求め (Fig. II-16), 地化学異常分布図を作成した。なお、鉱石品位に該当する Au 1g/t, Ag 200g/t 以上の値は明らかに異常値とみなし得るので、昨年と同様該当する成分のみ統計処理より除外した。解析作業に用いたしきい値及びそれを算出した統計値を Table II-4 に示す。

Table II-4. GEOCHEMICAL STATISTICS for the JEHUAMARCA AREA

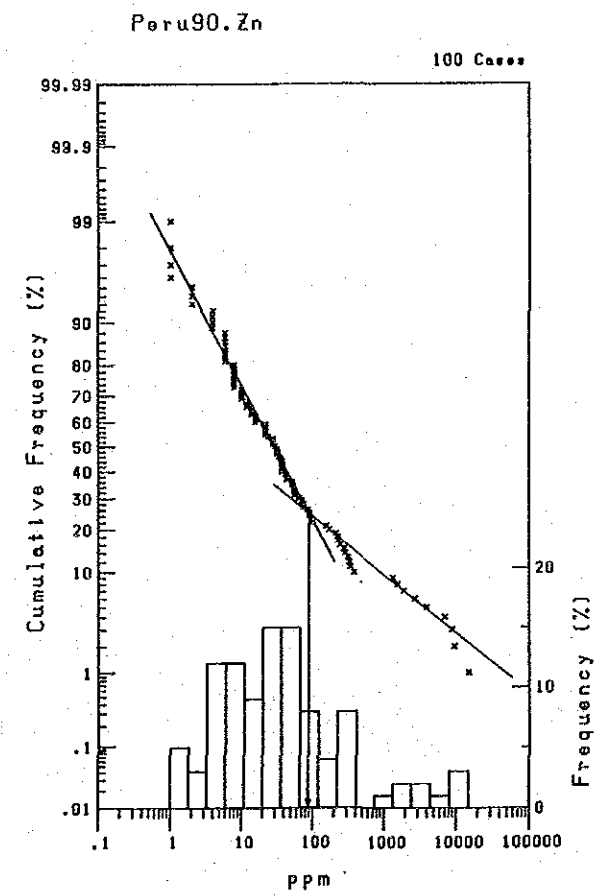
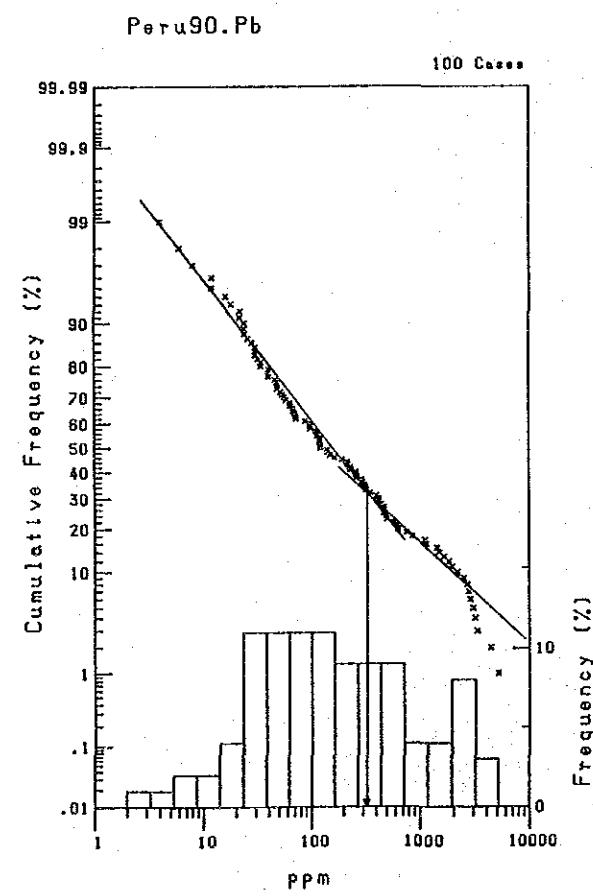
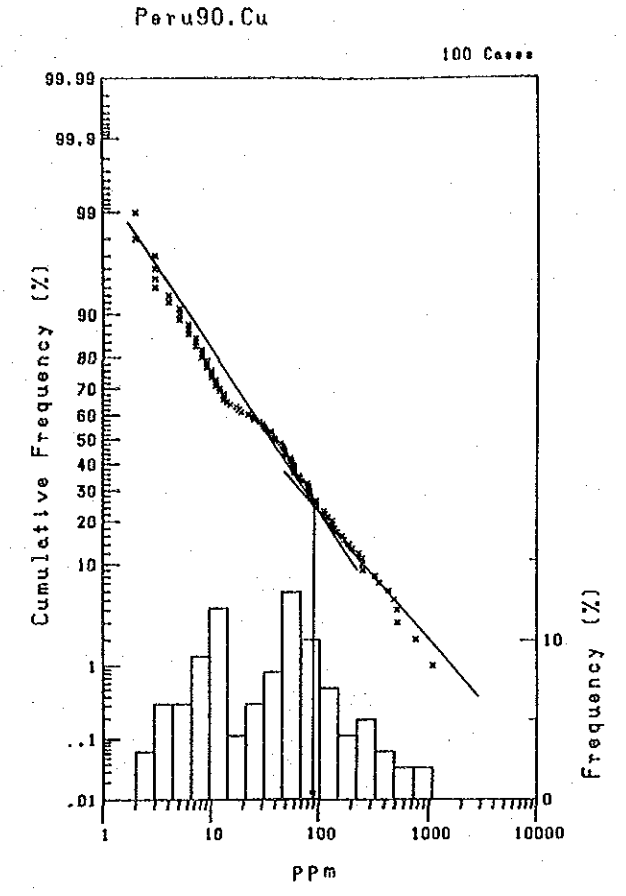
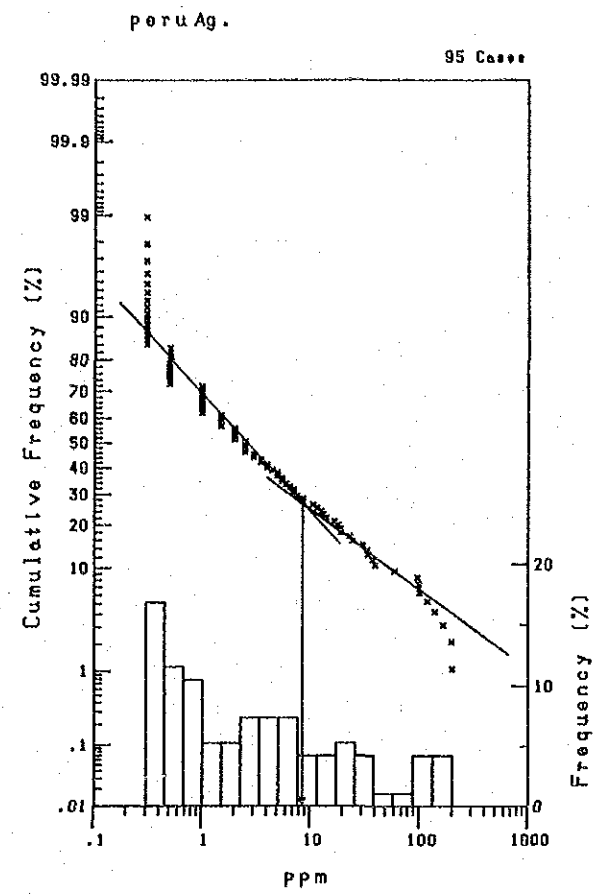
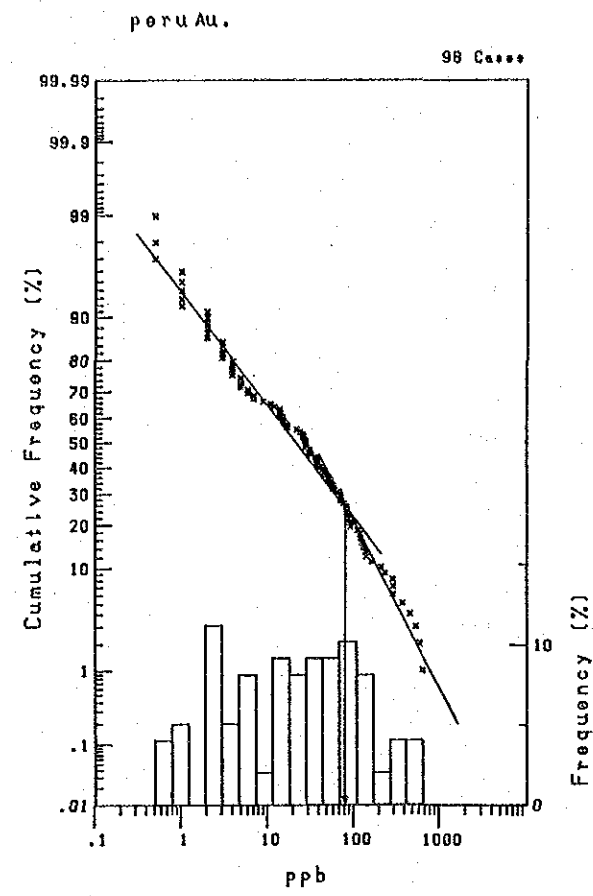
Statistic Element	Au (ppb)		Ag (ppm)		Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
	Whole	Selectsd	Whole	Selectsd	Whole	Whole	Whole
	Sample	Sample	Sample	Sample	Sample	Sample	Sample
Number of Sample	100	98	100	95	100	100	100
Mean	21.82	19.83	3.656	2.905	33.22	157.0	34.95
Standard Deviation	6.813	6.227	8.330	6.745	4.468	5.502	8.058
Threshold		80		8.5	90	310	90

2-1-3 地質

調査地区周辺は広域的にはオヨトゥン火山岩類を基盤とし、その上位に不整合にポルクーヤ火山岩類が分布する (Wilson, 1984)。調査地区は安山岩ないし石英安山岩質凝灰角礫岩及び火山礫凝灰岩を主体とし、凝灰岩、溶結凝灰岩及び凝灰質頁岩～シルト岩を挟在する広義の火山碎屑岩類により特徴付けられる。これらの火山碎屑岩類は緩やかな波状構造を有するものの、大局的には北西-南東の一般走向を有し、南西へ緩やかに傾斜する同斜構造をなすとみる事もできる。

断層・裂罅は一般走向にはほぼ直交する北東-南西系の急傾斜の裂罅系が顕著に認められ、更に北北西-南南東ないし北西-南東系の小規模な裂罅系が北東-南西系の裂罅系の橋渡しをなす様にして出現する。これらの裂罅系はいずれもほとんど地質構造を乱しておらず、支配的裂罅系 (例えばサジケ (Sallique) 断層など) に由来する副次的裂罅系であろうと推定される。

本地区に認められる変質作用はいずれも前述裂罅系を通路として発達したものと考えられ、裂罅密集帯にはほぼ円形の外形を有する珪化粘土化変質帯、更にその外側に、粘土化帯又はプロピライト化帯がとりまくという変質帯の帯状分布が認められる。更に変質帯の外縁部では粘土化変質帯の中に層理面に調和的な産状を示す小規模な珪化変質帯が随所に観察されてお



Statistic Element	Au (ppb)		Ag (ppm)		Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
	Whole Sample	Selected Sample	Whole Sample	Selected Sample	Whole Sample	Whole Sample	Whole Sample
Number of Sample	100	98	100	95	100	100	100
Mean	21.82	19.83	3.656	2.905	33.22	157.0	34.95
Standard Deviation	6.813	6.227	8.330	6.745	4.468	5.502	8.058
Threshold		80		8.5	90	310	90

Fig. II -16

Histogram and Cumulative Frequency Diagram of Geochemical Data in the Jehuamarca Area

り、変質作用の層準規制も存在するものと解析された。

本地区の鉱化作用は、地化学探査解析結果から類推し、北東-南東方向の裂罅系を通路とし、珪化変質期に種々鉱種の鉱化作用が集中したとされ、特に金鉱化作用にその傾向が強いとしている。

2-1-4 調査結果

1) 地質調査

本調査地区には、凝灰質頁岩層を挟む石英安山岩質火山砕屑岩類及びこれら貫く安山岩及び流紋岩の岩脈類が分布する。

火山砕屑岩類は、前年度までの調査によりポルク-ヤ火山岩類に対比され、石英安山岩質の火山礫凝灰岩を主体とし、凝灰岩及び極くまれに凝灰角礫岩を挟む。凝灰質頁岩層は第1年次調査においても記載されている様に、調査地区南西部に連続性良く分布する。凝灰岩は試錐コアにおいても確認されたが、連続性はあまり良くなく膨縮著しいものと判断される。凝灰角礫岩は局所的で連続性は認め難い。火山礫凝灰岩としたものの中には鏡下では比較的粗粒の砕屑構造を有するもの(R72505)やガラス質で葉理構造を有するもの(R102902)などが認められるが、いずれも絹雲母化作用及び珪化作用により著しく変質している。

安山岩は調査地区南西部にほぼ層状に分布しており、岩床状貫入をなしたものと解される。鏡下では完晶質斑状組織を有し、斜長石及び絹雲母と緑泥石により完全に交代され形骸化した角閃石、一部黒雲母を斑晶とし、短冊状自形結晶を示す斜長石、不透明鉱物、アパタイト及び変質鉱物である緑泥石・絹雲母を石基鉱物として有する(R82802)。流紋岩は、調査地区北東部及び南西部において小規模に岩脈状ないし岩床状に分布する。鏡下では陰微晶質で流理構造を有し、0.1~0.3 mm程度の間隔を有する縞状構造が認められる。

断層裂罅系は北西-南東系及び北東-南西系の2系統が確認された。いずれの裂罅系も転移量は数m~10数mと小規模であり、また連続性も悪い。従ってこれらの裂罅系はいずれも広域的な構造を規制する様な大規模な裂罅系ではなく、初年度に推定した通り支配的裂罅系より派生した二次あるいは三次的な構造を反映しているものと解される。ポルク-ヤ火山岩類は前述の断層群により若干の転移及び緩やかな波状構造を示すものの、大局的には北西-南東方向の一般走向を有し、南西へ緩やかに傾斜する同斜構造を示している(Fig. II-17, 18)。

変質作用は調査地区全域において、珪化作用、粘土化作用、緑泥石化作用が認められる。珪化作用は主として調査地区中央部より北ないし東側において、粘土化作用はほぼ全域に、

緑泥石化作用は調査地区南西部及び北東端に分布する。X線回折結果によれば、粘土鉱物はセリサイト・スメクタイト混合層が主体で、唯一R82401にてセリサイトを確認したのみである。更に鉄明礬石を6試料にて確認した。これらの試料の採取地点は、珪化角礫岩近傍あるいは石英脈を有する裂隙であり、珪化角礫岩及び石英脈が比較的低温の酸性環境で生成した事を示している。

本年度調査では前述珪化角礫岩の産状確認を主たる目的としてトレンチ調査を実施した。トレンチ実施位置はFig. II-20に、調査スケッチはApx. 14にとりまとめた。珪化角礫岩については当初調査を実施した地質鉱物冶金研究所により貫入角礫岩(*intrusive breccia*)との考えが提起されていたが、第1年次調査により特定層準に発達する層準規制の考えが提唱された。しかし第2年次調査により一部には断層運動に由来する可能性のある事が報告された。今年次の地表調査及びトレンチ調査ではスケッチ図(Apx. 14)に示す如く、母岩の構造に調和的に珪化角礫岩が生成している事が確認された。更にトレンチNo. 1においては、高品位鉛・亜鉛鉱体(推定層厚4m, 確認延長10m, Au 0.83 g/t, Ag 483.9 g/t, Cu 0.41%, Pb 0.77%, Zn 9.85%)が、これもまた母岩に調和的に産する事を確認された。すなわち、昨年度捕捉した高品位卑金属鉱化作用を伴う石英帯と同様の産状を示していると考えられる。

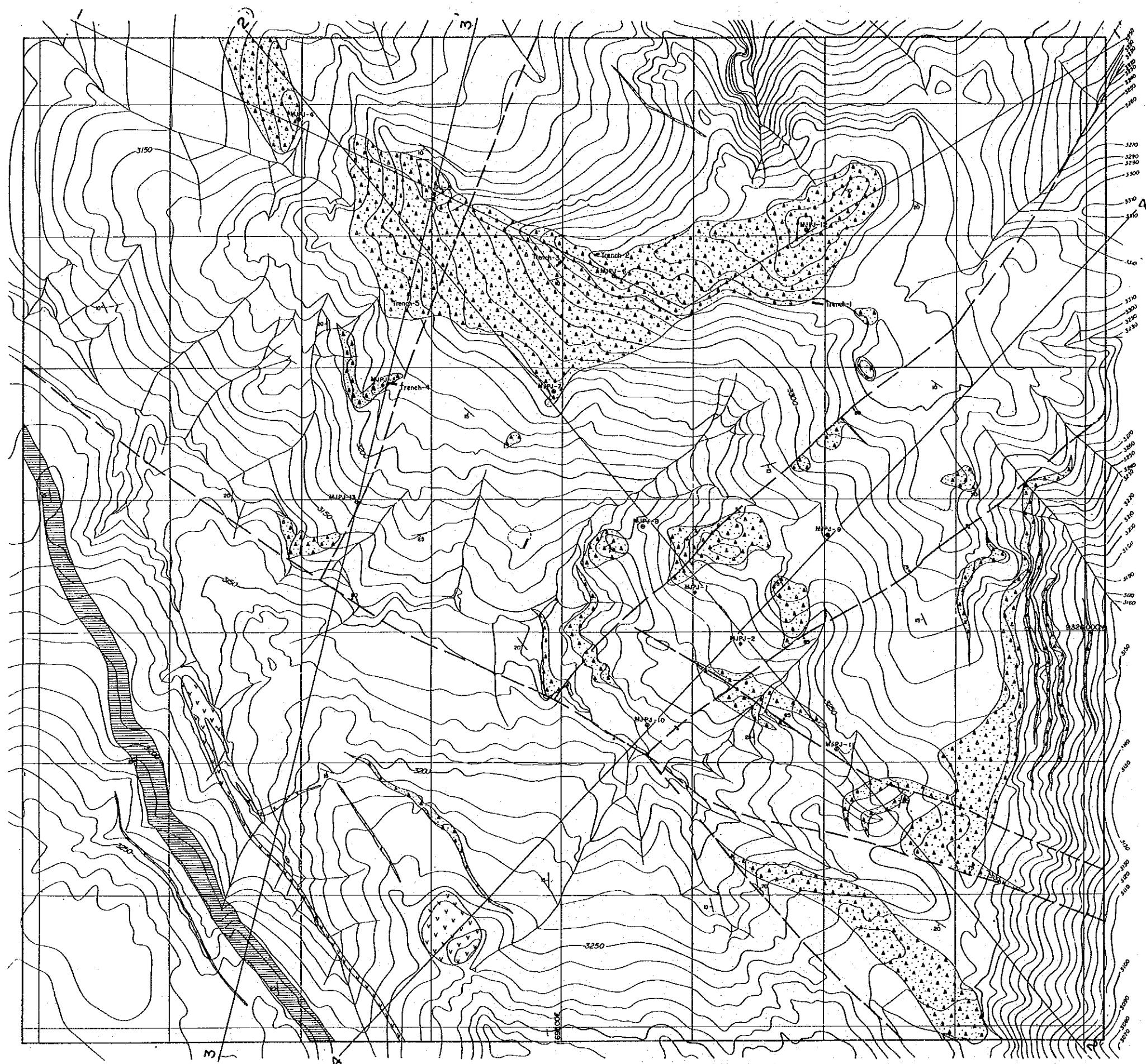
2) 地化学探査

本調査地区における平均値を同じ分析所で分析した昨年度の地化学探査結果の平均値と比較してみると次の通りである(鉱石品位該当分は除外)。

	Au (ppb)	Ag (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
ヘワマルカ平均	19.83	2.905	157.0	34.95	33.22
平成元年度調査全平均	21.34	0.47	47.88	107.91	53.86

全平均値で見れば、Auについては両者共ほぼ同程度であるが、Ag及びPbはヘワマルカが高く、Zn及びCuはヘワマルカが低いという特徴を有する。昨年度の地化学探査は、金鉱床賦存の可能性の高いチョンタリ地区を包含しており、Au平均値を押し上げたと判断する事もできる。ペーニャ・ブランカ地区のAu平均値9.26ppbに比較すればヘワマルカのAu品位は高いとみる事ができる。

地化学異常の分布を概観すれば(Fig. II-19)、金の地化学異常は調査地区中央部から北部ないし東部域に分布し、珪化角礫岩あるいは石英脈を伴う裂隙沿いにまとまる傾向を



THE MINERAL EXPLORATION
IN
THE PACHAPIRIANA AREA, REPUBLIC OF PERU
(PHASE III)
**Geological Map
of the Jehumarca Area**

PIURA
LAMBAYEQUE
CAJAMARCA
AMAZONAS

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
METAL MINING AGENCY OF JAPAN
FEBRUARY 1991
prepared by MINDECO

0 100 200 250m

LEGEND

- Pyroclastics
- Silicified Breccia
- Shale and Tuffaceous Shale
- Andesite
- Rhyolite
- Bedding Plane
- Fault
- Drilling Site in 1989
- Drilling Site in 1990
- Trenching Site

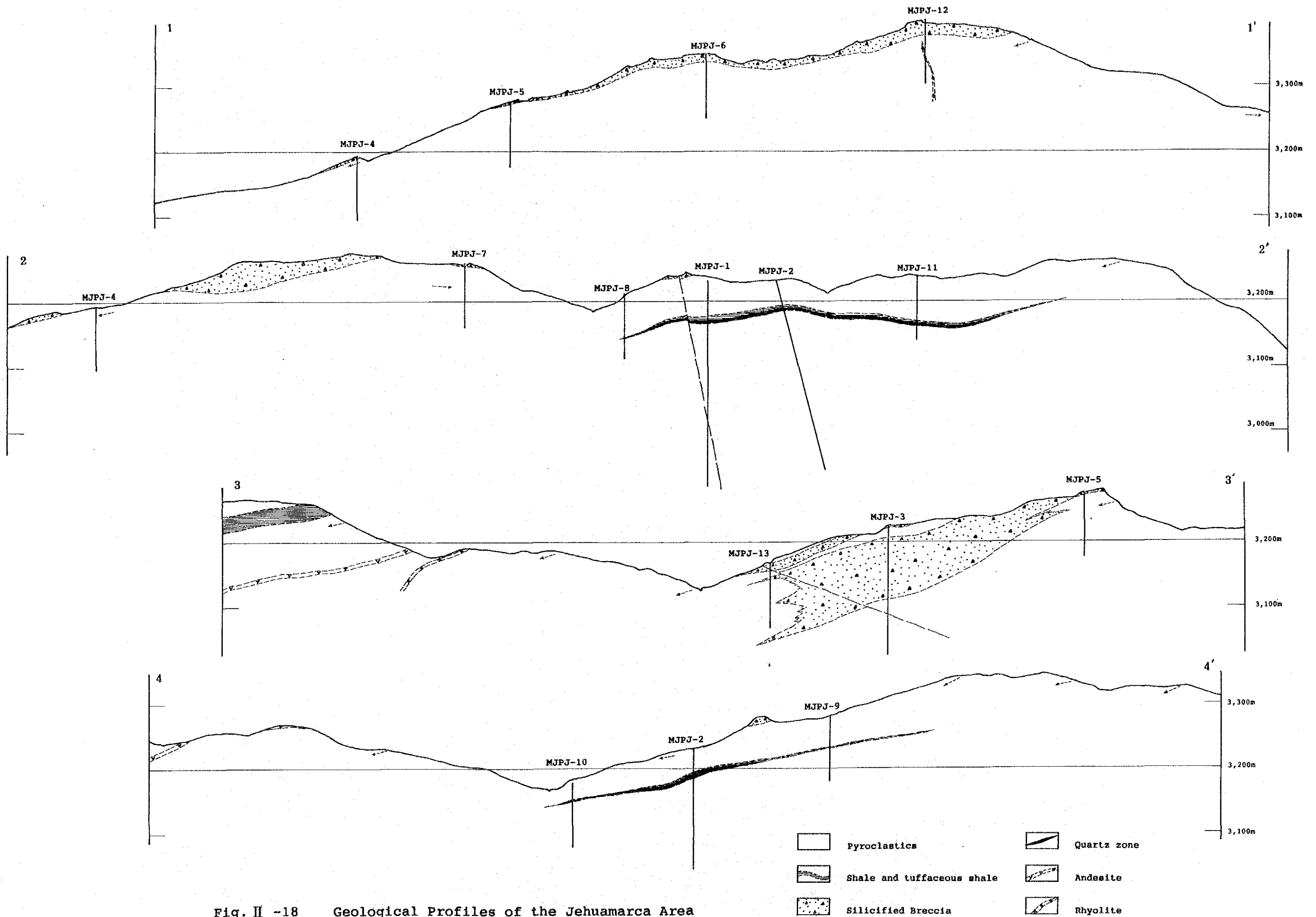


Fig. II -18 Geological Profiles of the Jehuamarca Area

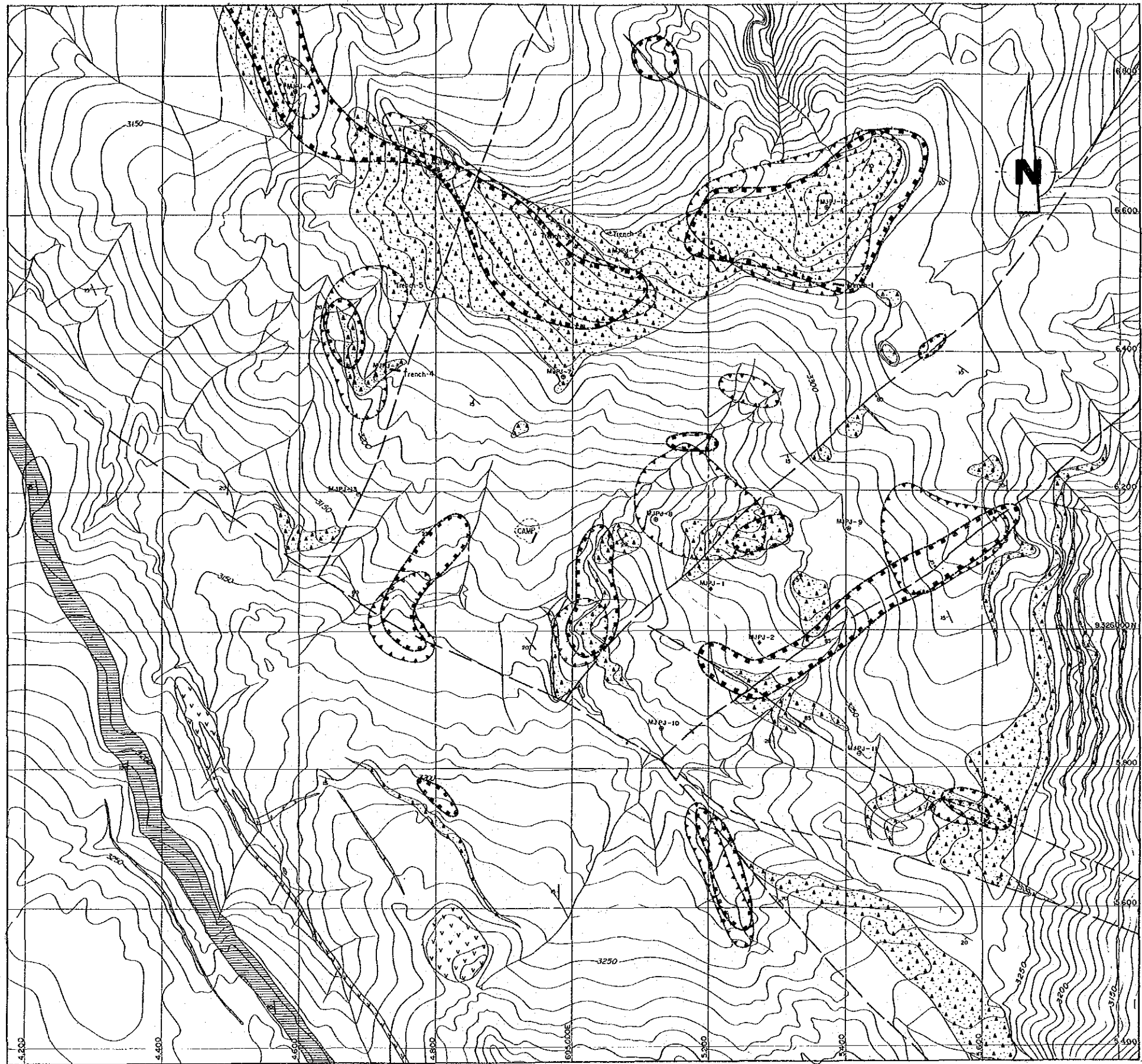
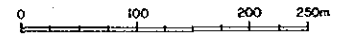


Fig II-19(1)

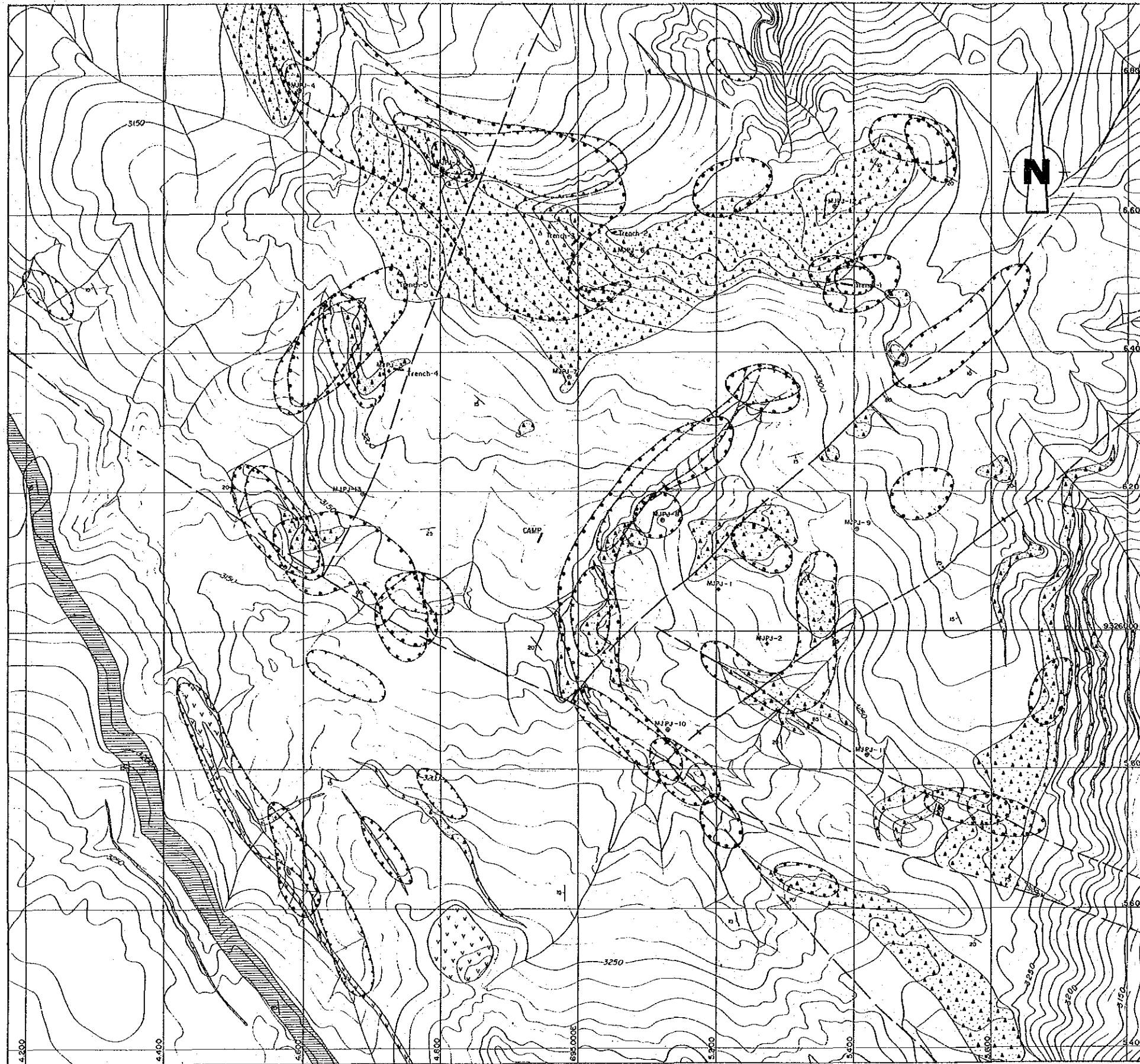
THE MINERAL EXPLORATION
IN
THE PACHAPIRIANA AREA, REPUBLIC OF PERU
(PHASE III)
**Distribution of Geochemical Anomaly
In the Jehumarca Area (Au, Ag)**

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
METAL MINING AGENCY OF JAPAN
FEBRUARY 1991
prepared by MINDECO

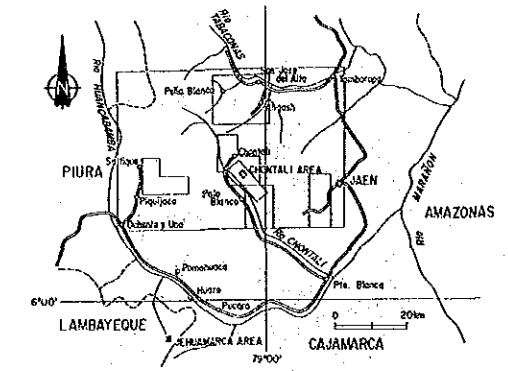


LEGEND

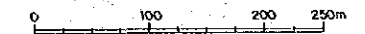
- Au anomaly
- Ag anomaly






THE MINERAL EXPLORATION IN THE PACHAPIRIANA AREA, REPUBLIC OF PERU (PHASE II) Distribution of Geochemical Anomaly in the Jehuamarca Area (Pb,Zn,Cu) Fig II-19(2)

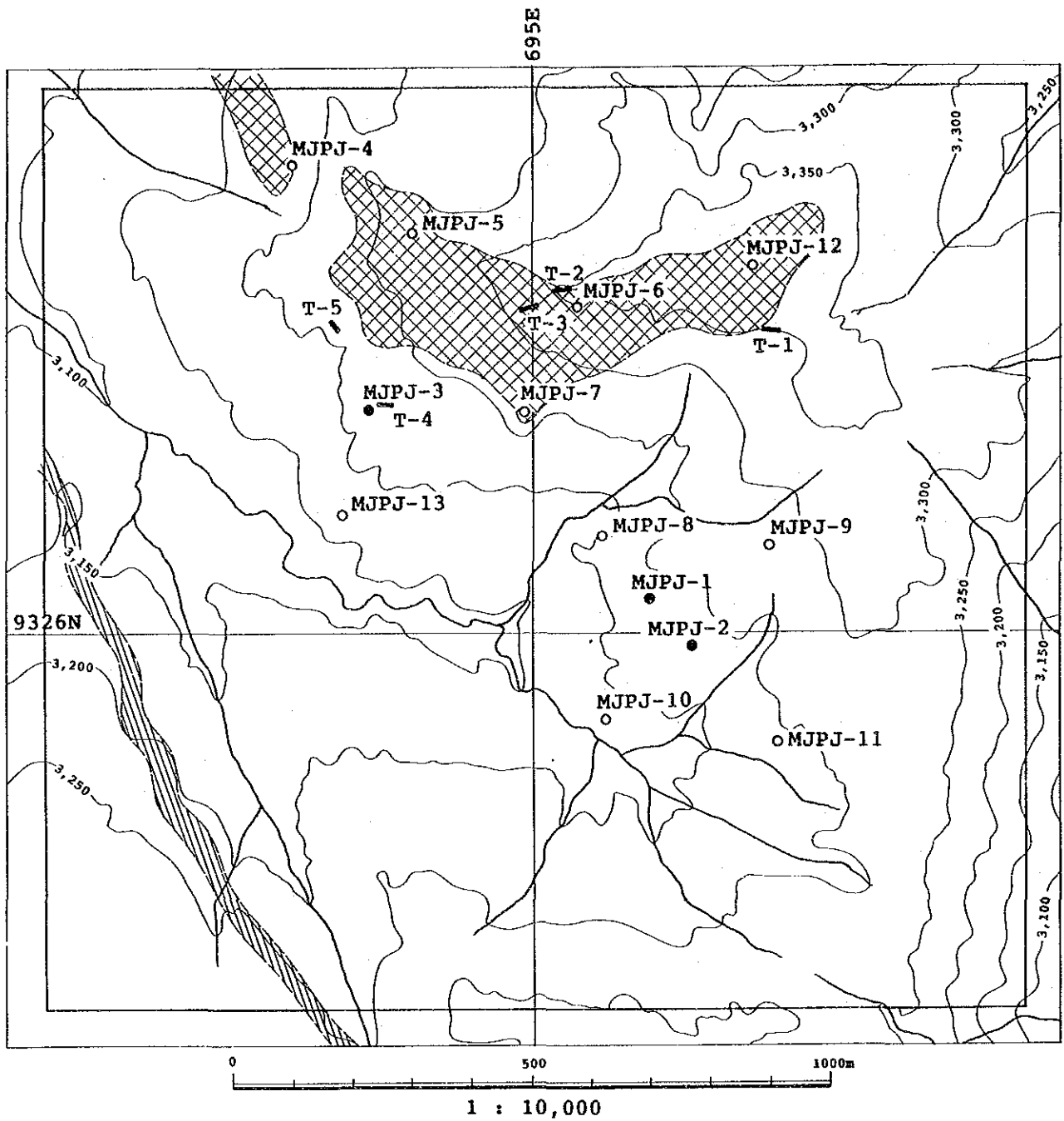


JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 METAL MINING AGENCY OF JAPAN
 FEBRUARY 1991
 prepared by MINDECO



LEGEND

-  Pb anomaly
-  Zn anomaly
-  Cu anomaly



- Drilling Hole in 1989 (MJPJ-1 - MJPJ-3, 3 holes total length 816.25m)
- Drilling Hole in 1990 (MJPJ-4 - MJPJ-13, 10 holes total length 1,001.55m)
- Trenching in 1990 (T-1 - T-5, 5 trenches total length 73.6m)
- ▨ Silicified Breccia
- ▧ Tuff and tuffaceous shale alternation zone

Fig. II-20 Location of the Drilling and Trenching sites in the Jehuamarca Area

示す。銀異常はほぼ金異常に重複してあらわれるが裂隙による影響はより強い。鉛異常は前2者とほぼ同様の分布を示すが、若干外側にシフトし連続性に乏しくなる。亜鉛異常は鉛異常と重複するものの多いが、更に外側にシフトする。調査地区南西部に分布する亜鉛異常は、近傍に貫入する安山岩岩床に由来する可能性がある。銅異常は前4者と重複するものもあるが連続性は極めて乏しく孤立したものが多い。

2-2 ボーリング調査

2-2-1 調査目的

前節にて述べた如く、本地区においては三種の鉱化帯の存在が確認されている。そのうち珪化帯に伴う低品位卑金属鉱染鉱化帯は非常に大規模ではあるが、現状ではスケールメリットを考慮しても経済性は無いと判断された。従って本年度は、石英帯に伴う高品位卑金属鉱化帯及び珪化角礫岩に伴う金・銀鉱化帯の具体的拡がりを確認する事を目的としてボーリング調査を実施した。

各鉱化帯調査に対応するボーリング孔は次の通りである。

珪化角礫岩に伴う金・銀鉱化帯の調査；MJPJ-4, 5, 6, 7, 12, 13

石英帯に伴う高品位卑金属鉱化帯の調査；MJPJ-8, 9, 10, 11

2-2-2 調査方法

1) 調査概要

ボーリング掘削作業は現地ボーリング業者を起用した。掘削の監督のため、ボーリング技師1名を派遣した。L-38試錐機（掘削能力BQ725m）1台を用い、ボーリング10孔1001.55mを掘進した。

作業形態は、1方8時間の3交代制を原則とし、業者の現場責任者の下に各方現地人機長1名、作業員5名の編成とした。

掘進工法は、ワイヤーライン工法を採用し、MJPJ-11孔以外は最終口径NXとしコア採取率及び工程の向上に努めた。

ボーリング工事期間は平成2年7月14日から同年11月10日までの120日間で、各孔毎の工事量は次の通りである（Apx.15）。

孔名	掘進長 (m)	コア長 (m)	コア採取率 (%)
MJPJ-4	100.0	98.65	98.7
MJPJ-5	100.5	99.05	98.6
MJPJ-6	100.0	97.5	97.5

M J P J - 7	100.0	98.9	98.9
M J P J - 8	100.0	99.35	99.4
M J P J - 9	100.0	100.0	100.0
M J P J - 10	100.5	99.65	99.2
M J P J - 11	100.0	95.2	95.2
M J P J - 12	100.15	98.65	98.5
M J P J - 13	100.4	96.75	96.4

2) ボーリング調査工事

(1) 資機材搬入

資機材はリマよりプカラまでトラック、プカラよりヘリコプターで現地へ輸送し、7月27日完了した。なお燃料、泥材等はプカラより馬にて2日の工程で運搬した。

(2) 道路、ヘリポート、試錐座開削整地工事

道路、ヘリポート、試錐座開削整地工事は人力にて実施した。

(3) 設 営

設営はM J P J - 7, M J P J - 4, M J P J - 5, M J P J - 6, M J P J - 9, M J P J - 8, M J P J - 11, M J P J - 10, M J P J - 12, M J P J - 13の順に行ない、順次掘削した。

(4) ボーリング用水

ボーリング用水はキャンプ地の下方の小川より1インチホースを各現場まで布設し、揚水ポンプで各現場に給水した。

(5) 掘進作業 (Apx. 15-1(4) ~ (8))

i) M J P J - 4 傾斜 -90°

掘進期間 平成2年8月10日~10月14日

掘進長: 100.0m コア長: 98.65m コア採取率: 98.7%

0m~20.25m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し20.25mまで掘進した。9m及び20mにて全量逸水が認められ逸水止めを行うも止まらず、グリスを投入しつつ掘進し、NWケーシングパイプを挿入設置した。岩質は風化火山礫凝灰岩である。

20.25m～100.0m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用して掘進した。32m、63m、72mにて全量逸水が認められ、逸水止めを行うも止まらず、グリスを投入しつつ掘進した。岩質は変質した火山礫凝灰岩・凝灰岩の互層であり、77.8～78.0m間に石英脈を認めた。

ii) MJPJ-5 傾斜 -90°
掘進期間 平成2年8月23日～8月28日
掘進長：100.5m コア長：99.05m コア採取率：98.6%

0m～16.25m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し16.25mまで掘進し、NWケーシングパイプを挿入設置した。岩質は地表部の珪化角礫岩貫通後、変質凝灰質岩となった。

16.25m～100.5m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し掘進した。岩質は、変質火山礫凝灰岩であり、90.6m～90.8m間に高品位垂鉛鉱石を捕捉した。

iii) MJPJ-6 傾斜 -90°
掘進期間 平成2年8月7日～8月11日
掘進長：100.0m コア長：97.5m コア採取率：97.5%

0m～20.45m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し20.45mまで掘進し、NWケーシングパイプを挿入設置した。岩質は地表部の珪化角礫岩掘進後、変質火山礫凝灰岩となった。

20.45m～100.0m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し掘進した。岩質は変質凝灰質岩である。

iv) M J P J - 7 傾斜 -90°
掘進期間 平成2年7月30日～8月3日
掘進長：100.0m コア長：98.9m コア採取率：98.9%

0 m～30.8 m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し30.8mまで掘進した。1m及び2mにて崩壊逸水激しく、HWケーシングシューにて4mまで拡孔しNWケーシングパイプを挿入設置した。15mにても逸水あり、逸水止めを行なうも止まらずグリス投入しつつ掘進し、NWケーシングパイプを挿入設置した。岩質は風化火山礫凝灰岩である。

30.8 m～100.0 m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し掘進した。60.1mにて全量逸水が生じ、逸水止めを行なうも止まらず、グリスを投入しつつ掘進した。岩質は変質凝灰岩を挟在する火山礫凝灰岩である、83.05m～83.7m間に石英脈を捕捉した。

v) M J P J - 8 傾斜 -90°
掘進期間 平成2年10月3日～10月6日
掘進長：100.0m コア長：99.35m コア採取率：99.4%

0 m～20.8 m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し20.8mまで掘進し、NWケーシングパイプを挿入設置した。岩質は風化凝灰質岩である。

20.8 m～100.0 m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し掘進した。30mにて、全量逸水し、孔壁崩壊も認められたのでNWケーシングシューにて31.5mまで拡孔しNWケーシングパイプを延長挿入した、更に50mにて全量逸水があり、逸水止めを行なうも止まらずグリスを投入しつつ掘進した。岩質は変質火山礫凝灰岩、凝灰岩、凝灰角礫岩の互層である。68.1m～68.4m間にて石英脈を確認した。

vi) M J P J - 9 傾斜 -90°
掘進期間 平成2年9月18日～9月21日
掘進長：100.0m コア長：100.0m コア採取率：100.0%

0 m～22.0 m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し22mまで掘進し、NWケーシングパイプを挿入設置した。岩質は頁岩を挟在する風化凝灰岩である。

22.0 m～100.0 m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し掘進した。89mにて逸水があったが、グリスを投入しつつ掘進した。岩質は頁岩、凝灰岩を挟在する火山礫凝灰岩である。

vii) M J P J - 10 傾斜 -90°
掘進期間 平成2年10月10日～10月17日
掘進長：100.5m コア長：99.65m コア採取率：99.2%

0 m～20.5 m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し20.5mまで掘進した。18mにて80%の逸水があり、逸水止めを行ない掘進し、NWケーシングパイプを挿入設置した。岩質は風化凝灰質岩である。

20.5 m～100.5 m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し掘進した。25m、50m、60m、75.3mにて完全逸水があり、グリスを投入しつつ掘進した。岩質は、所々に断層角礫帯を挟在する変質火山礫凝灰岩であり、25.4m～27.2m間に酸化した石英脈を確認した。

viii) M J P J - 11 傾斜 -90°
掘進期間 平成2年9月24日～9月29日
掘進長：100.0m コア長：95.2m コア採取率：95.2%

0 m～21.0 m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し21.0 mまで掘進し、NWケーシングパイプを挿入設置した。岩質は風化凝灰角礫岩である。

21.0 m～71.65 m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し71.65 mまで掘進した。30 mにて逸水あり、逸水止めを行なったが逸水止まらず、グリスを投入しつつ掘進し、BWケーシングパイプを挿入設置した。岩質は、凝灰岩、凝灰角礫岩、頁岩を挟在する変質火山礫凝灰岩である。

71.65 m～100.0 m

BX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し掘進した。岩質は、変質火山礫凝灰岩であり、71.6 m～76.15 m間に石英脈を確認した。

ix) MJPJ-12 傾斜 -90°

掘進期間 平成2年10月24日～10月28日

掘進長：100.15 m コア長：98.65 m コア採取率：98.5%

0 m～29.10 m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用し29.1 mまで掘進した。3 mまでは完全逸水と共に孔壁の崩壊が認められたので3.1 mまでHWケーシングシュートにて拡孔しHWケーシングパイプを挿入設置した。その後も19 mで全量逸水し、逸水止めでも止まらずグリスを投入しつつ掘進しNWケーシングパイプを挿入設置した。岩質は風化凝灰質岩を挟在する珪化角礫岩である。

29.1 m～100.15 m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用して掘進した。35 m、70 m、90 mにて各々50%、65%、70%の逸水があり、逸水止めをしつつ、かつグリスを投入しつつ掘進した。岩質は、変質火山礫凝灰岩であり所々に流紋岩岩脈が認められた。

x) MJPJ-13 傾斜 -90°

掘進期間 平成2年11月4日～11月7日

掘進長：100.4m コア長：96.75m コア採取率：96.4%

0m～22.05m

NC-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用して掘進しNWケーシングパイプを挿入設置した。岩質は地表部が珪化角礫岩、下部は変質凝灰質岩である。

22.05m～100.4m

NX-WLダイヤモンドビットにてベントナイト泥水を使用して掘進した。岩質は、所々に断層角礫帯を挟在する変質火山礫凝灰岩である。

(6) 移設、撤収

i) 移設

移設作業は試錐機は自走、他の機材は人力で運搬した。

ii) 撤収

ボーリング業者に一任した。

3) コア鑑定及びサンプリング

ボーリングコア鑑定にあたっては、鉍化作用及び変質作用の種類及び強度を重点的に観察した。鉍化作用は肉眼で識別できた初生鉍物と想定される黄鉄鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、黄銅鉍及び四面銅鉍につきその量比を各地質層準に対応させて判別した。変質作用についても珪化変質・粘土化変質・緑泥石化変質を主体に各々の強度を各地質層準に対応させて記載した。更に柱状図に記載し難い毛状細脈につき、その相対的強度（出現頻度）を各地質層準に対応させ記載した。

サンプリングは本地区の如き低品位鉍染鉍化作用の卓越する鉍体においては全孔長を規則的に採取することが望ましいが、酸化溶脱帯に属する珪化角礫岩及び石英帯については全長を、更に肉眼鑑定にて銅・鉛・亜鉛合計1%以上あると判定した部分について層別に選定し、コア・スプリッターにて半割して採取した。

サンプリング後のコアは現地へワマルカに仮設した倉庫に保管した。

2-2-3 調査結果

1) M J P J - 4 (位置 9' 326, 776 N, 694, 594 E ; 標高 3195. 28 m) (A p x. 13-1, P L. 12 (1))

i) 地質及び変質作用

本孔は火山礫凝灰岩を主体とし凝灰岩を挟在するポルクーヤ火山岩類より成る。

0 ~ 17. 8 m	褐鉄鉱により黄褐色に着色された風化火山礫凝灰岩
17. 8 ~ 28. 0 m	弱い褐鉄鉱化を伴う珪化火山礫凝灰岩
28. 0 ~ 48. 15 m	褐鉄鉱により黄褐色に変色した強珪化火山礫凝灰岩
48. 15 ~ 66. 25 m	褐鉄鉱により黄褐色に着色された珪化～弱珪化火山礫凝灰岩
66. 25 ~ 72. 9 m	褐鉄鉱により変色した弱～強珪化凝灰岩
72. 9 ~ 77. 7 m	珪化火山礫凝灰岩
77. 7 ~ 78. 0 m	緻密な石英帯
78. 0 ~ 81. 6 m	珪化凝灰岩
81. 6 ~ 100. 0 m	珪化火山礫凝灰岩

本孔は地表部の風化帯を除き比較的強い珪化作用が認められる。粘土化作用も比較的強いが、特に浅部で強い傾向が認められるが、これは初生的変質構造ではなく、天水性風化作用による可能性が高い(後述する酸化溶脱帯に強い)。緑泥石化作用は浅部に強く深部に減衰する傾向が認められる。

ii) 鉱化作用

本孔は酸化溶脱帯(0~72.9m)以深では普遍的に硫化鉱物の鉱染が認められる。硫化鉱物は黄鉄鉱を主体とし、溶脱帯直下には黄鉄鉱に沈積した輝銅鉱及び石英帯、石英細脈あるいは方解石～菱マンガン鉱細脈に伴う閃亜鉛鉱が認められた。

鉱石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	A u	A g	C u	P b	Z n	
m	m	g/t	g/t	%	%	%	
77. 7 ~ 78. 0	0. 3	0. 35	14. 0	tr	0. 21	0. 55	石英帯
78. 0 ~ 81. 6	3. 6	0. 47	6. 0	tr	0. 21	0. 32	珪化凝灰岩

2) M J P J - 5 (位置 9' 326, 663 N, 694, 804 E ; 標高 3274. 87 m) (A p x. 13-1, P L. 12 (1))

i) 地質及び変質作用

本孔は火山礫凝灰岩を主体とし凝灰岩を挟在するポルクーヤ火山岩類より成る。

0 ~ 4. 05 m	弱い褐鉄鉱化を受けた珪化角礫岩
-------------	-----------------

- 4.05 ~ 10.05 m 褐鉄鉱により黄褐色に着色された珪化凝灰岩
- 10.05 ~ 21.8 m 粘土化火山礫凝灰岩
- 21.8 ~ 37.35 m 緑泥石化火山礫凝灰岩
- 37.35 ~ 83.45 m 珪化火山礫凝灰岩, 部分的に溶結構造を示す。
- 83.45 ~ 87.9 m 緑泥石化火山礫凝灰岩
- 87.9 ~ 90.6 m 珪化凝灰岩
- 90.6 ~ 90.8 m 石英帯
- 90.8 ~ 91.3 m 珪化凝灰岩
- 91.3 ~ 96.25 m 緑泥石化凝灰岩
- 96.25 ~ 100.5 m 珪化凝灰岩

本孔は浅部及び深部に比較的強い珪化作用が認められる。粘土化作用は浅部に強く深部に弱い傾向が認められる。緑泥石化作用はほぼ全孔にわたり認められるが中間部で比較的強く現われる。

ii) 鉍化作用

本孔は酸化溶脱帯の深部(0~3.15m)を除き全孔長にわたり硫化鉍物の鉍染が認められる。硫化鉍物は肉眼では黄鉄鉱を主体とし、珪化角礫岩基底部(3.15~4.05m)及び石英帯にて比較的多量の閃亜鉛鉍の鉍染を認めたほかは、珪化変質帯にて微量の閃亜鉛鉍及び極くまれに方鉛鉍を確認したのみである。

珪化角礫岩(J-5, 3.15)の鏡下での観察では、閃亜鉛鉍、黄鉄鉱、硫砒鉄鉍及び方鉛鉍を確認した。閃亜鉛鉍は黄銅鉍の微晶(1~2μm)を若干包有する。

鉍石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	A u	A g	C u	P b	Z n	
m	m	g/t	g/t	%	%	%	
0 ~ 4.05	4.05	0.46	13.7	0.01	0.36	0.78	珪化角礫岩
7.85~11.05	3.55	0.54	19.1	0.02	0.28	0.46	珪化凝灰岩
87.9 ~ 96.25	8.35	0.18	27.8	tr	0.11	0.41	石英帯を含む珪化~緑泥石化凝灰岩

3) M J P J - 6 (位置 9°326,540N, 695,080E ; 標高 3351.21m) (Apx. 13-2, PL. 12 (2))

i) 地質及び変質作用

本孔は火山礫凝灰岩を主体とし凝灰岩を挟在するポルクーヤ火山岩類より成る。

- 0 ~ 12.85m 褐鉄鉱に着色された風化凝灰岩を挟在する珪化角礫岩

12.85～25.05m 緑泥石化火山礫凝灰岩，部分的に珪化変質帯を挟在。

25.05～34.0 m 珪化～強珪化火山礫凝灰岩

34.0～34.45m 断層角礫粘土帯

34.45～100.0 m 珪化火山礫凝灰岩

本孔は浅部の一部を除き全般に強い珪化作用が認められる。粘土化作用も全孔に認められるが，浅部に強く深部に弱くなる傾向が認められる。緑泥石化作用も珪化角礫岩以深では浅部に強く深部に弱いという傾向を有する。

ii) 鉍化作用

本孔は酸化溶脱帯（0～12.85m）以深では全孔長にわたり硫化鉍物の鉍染が認められる。硫化鉍物は肉眼では黄鉄鉍，閃亜鉛鉍を主体とし，溶脱帯直下にて輝銅鉍及び斑銅鉍を更に石英細脈にて方鉛鉍が認められた。硫化鉍物は浅部にて比較的強く鉍染し，深部に向い漸減する傾向が認められる。

珪化角礫岩の鏡下での観察では（Apx. 1, 2）流紋岩礫を確認した（J-6, 1.55）。流紋岩の流理構造に沿って後述の鉍化作用が及んでいる構造が観察される。更に試料J-6, 14.85では珪化・絹雲母化した凝灰岩に閃亜鉛鉍を含む石英脈が貫き，この石英脈より母岩へ鉍化作用が及ぶ様子がよみとれる。

鉍石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	A u	A g	C u	P b	Z n	
m	m	m	g/t	g/t	%	%	%
0～6.1	6.1	0.29	6.9	0.01	0.03	0.01	珪化角礫岩
6.1～12.85	6.75	1.81	73.7	0.05	0.07	0.02	褐鉄鉍化珪化角礫岩
12.85～20.45	7.6	0.22	17.1	0.03	0.64	1.02	緑泥石化火山礫凝灰岩

4) M J P J - 7 (位置 9' 326, 364N, 694, 987E ; 標高 3259.87m) (Apx. 13-2, PL. 12 (2))

i) 地質及び変質作用

本孔は火山礫凝灰岩を主体とし凝灰岩を挟在するポルクーヤ火山岩類より成る。

0～1.25m 珪化角礫岩

1.25～23.2 m 褐鉄鉍により着色された風化火山礫凝灰岩（緑泥石化変質帯）

23.2～62.3 m 珪化火山礫凝灰岩

62.3～79.8 m 緑泥石化した火山礫凝灰岩・凝灰岩互層

79.8～83.05m 珪化凝灰岩

- 83.05 ~ 83.7 m 石英帯
- 83.7 ~ 84.4 m 断層角礫粘土帯
- 84.4 ~ 100.0 m 珪化火山礫凝灰岩

本孔は浅部の風化帯を除き比較的強い珪化作用が認められる。粘土化作用は浅部に弱く深部に強い傾向が認められる。緑泥石化作用は断続的に現われるが、全体として浅部に強く深部に弱い傾向を有する。

ii) 鉍化作用

本孔は酸化溶脱帯(0~23.2m)以深では全孔長にわたり硫化鉍物の比較的強い鉍染が認められる。硫化鉍物は肉眼では黄鉄鉍、閃亜鉛鉍を主体とし、方鉛鉍、四面銅鉍及び輝銅鉍が識別された。輝銅鉍は酸化溶脱帯直下にて黄鉄鉍の皮膜として産する。四面銅鉍は局所的に認められるのみであり、方鉛鉍は深部に優勢である。

鏡下では閃亜鉛鉍、黄鉄鉍、四面銅鉍、方鉛鉍が認められた(1-7, 87.4)。閃亜鉛鉍は径2~3 μ mの微細な黄銅鉍を比較的多量に包有し、時に径20~30 μ mの方鉛鉍をも包有する。方鉛鉍もまた比較的大きな(10 μ m程度)の黄銅鉍を包有する事がある。

鉍石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	A u	A g	C u	P b	Z n	
m	m	m	g/l	g/l	%	%	%
0 ~ 1.25	1.25	0.05	4.5	0.01	0.25	0.01	珪化角礫岩
79.8 ~ 81.75	1.95	0.17	25.7	tr	0.12	0.53	珪化凝灰岩
81.75 ~ 85.6	3.85	0.65	222.3	0.05	0.13	0.30	石英帯・断層角礫岩を含む珪化帯
85.6 ~ 100.0	14.4	0.18	23.3	0.01	0.30	0.79	珪化火山礫凝灰岩

5) M J P J - 8 (位置 9' 326, 159N, 695, 124E ; 標高 3211.70m) (Apx. 13-3, PL. 12(3))

i) 地質及び変質作用

本孔は火山礫凝灰岩を主体とし凝灰角礫岩、凝灰岩を挟在するポルクーヤ火山岩類より成る。

- 0 ~ 18.9 m 褐鉄鉍により着色された風化火山礫凝灰岩・凝灰岩互層
- 18.9 ~ 28.9 m 珪化火山礫凝灰岩、部分的に緑泥石化変質帯を含む。
- 28.9 ~ 29.65m 珪化角礫岩
- 29.65 ~ 30.75m 珪化火山礫凝灰岩・凝灰岩互層
- 30.75 ~ 36.8 m 珪化凝灰角礫岩

36.8 ~ 68.1 m 珪化凝灰岩を挟在する珪化火山礫凝灰岩

68.1 ~ 68.4 m 石英帯

68.4 ~ 100.0 m 緑泥石化火山礫凝灰岩薄層を挟在する珪化火山礫凝灰岩

本孔は全孔長を通じ比較的強い珪化作用が認められる。粘土化作用もほぼ全孔長にわたり認められるが相対的に弱い。緑泥石化作用は局所的ではあるが、ほぼ全域にて認められる。

珪化角礫岩直下の珪化凝灰角礫岩(J-8, 31.05)のX線回折では、セリサイトが認められた。ポリタイプは2M₁と判定された。また石英帯中の鈹石部(J-8, 68.4)ではセリサイト・スメクタイト混合層の粘土鈹物が認められた。

ii) 鈹化作用

本孔は酸化溶脱帯(0~18.9m)をも含め全孔長にわたり硫化鈹物の鈹染が認められる。硫化鈹物は肉眼では黄鉄鈹を主体とし、閃亜鉛鈹、輝銅鈹及び四面銅鈹が識別された。閃亜鉛鈹は浅部にも若干認められるが、深部により優勢である。輝銅鈹は酸化溶脱帯直下にて観察された。四面銅鈹は極く局所的に認められたにすぎない。

鏡下では酸化溶脱帯直下の二次富化帯にて、輝銅鈹及び銅藍が四面銅鈹の被膜として産している事が確認された(J-8, 31.05)。また石英帯の鈹石部(J-8, 68.4)は四面銅鈹を主体とし、これに閃亜鉛鈹、方鉛鈹が随伴している。

鈹石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	A u	A g	C u	P b	Z n	
m	m	m	g/l	g/l	%	%	%
28.9 ~ 29.65	0.75	0.75	23.5	1.23	0.11	0.44	珪化角礫岩
29.65 ~ 36.8	7.15	0.96	24.1	0.18	0.41	0.76	珪化凝灰角礫岩
65.65 ~ 68.1	2.45	0.25	24.7	0.03	0.10	1.06	珪化火山礫角礫岩
68.1 ~ 68.4	0.3	2.8	1065.0	5.11	0.99	9.22	石英帯
68.4 ~ 69.25	0.85	0.9	264.0	1.67	0.17	1.15	珪化火山礫凝灰岩
96.6 ~ 100.0	3.4	0.12	6.7	0.01	0.05	0.13	珪化火山礫凝灰岩

6) M J P J - 9 (位置 9' 326, 146N, 695, 406E ; 標高 3280.40m) (Apr. 13-3, PL. 12 (3))

i) 地質及び変質作用

本孔は火山礫凝灰岩を主体とし凝灰岩、凝灰質頁岩及び凝灰角礫岩を挟在するポルクーヤ火山岩類より成る。

0 ~ 7.65 m	褐鉄鉱で着色された風化凝灰質頁岩薄層を挟在する火山礫凝灰岩
7.65 ~ 21.1 m	凝灰質頁岩・凝灰角礫岩を挟在する緑泥石化火山礫凝灰岩
21.1 ~ 28.3 m	珪化火山礫凝灰岩
28.3 ~ 33.8 m	緑泥石化火山礫凝灰岩・凝灰岩互層
33.8 ~ 37.1 m	弱珪化凝灰質頁岩
37.1 ~ 43.7 m	緑泥石化火山礫凝灰岩・凝灰岩互層
43.7 ~ 49.1 m	弱粘土化凝灰質頁岩
49.1 ~ 86.95 m	緑泥石化火山礫凝灰岩・凝灰角礫岩・凝灰岩互層
86.95 ~ 96.05 m	凝灰角礫岩薄層を挟在する弱珪化凝灰質頁岩・凝灰岩互層
96.05 ~ 100.0 m	弱珪化火山礫凝灰岩

本孔はほぼ全孔にわたり弱い珪化作用及び粘土化作用が認められる。緑泥石化作用もまたほぼ全孔長にわたり観察されるが、浅部及び深部に弱く中央部のかなり広い範囲にて相対的に強く認められる。

ii) 鉱化作用

本孔は酸化溶脱帯（0~7.65m）を除き全孔長にわたり硫化鉱物の鉱染が認められる。硫化鉱物は肉眼では黄鉄鉱を主体とし、閃亜鉛鉱、輝銅鉱、方鉛鉱、四面銅鉱が識別された。閃亜鉛鉱は浅部の一部及び深部にて、輝銅鉱は酸化溶脱帯の下部にて優勢である。方鉛鉱及び四面銅鉱は極くまれで局所的に認めにすぎない。

鉱石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	A u	A g	C u	P b	Z n	
m	m	m	g/t	g/t	%	%	%
21.1 ~ 28.3	7.2	0.36	11.6	tr	0.41	1.03	珪化火山礫凝灰岩
92.9 ~ 97.1	4.2	0.04	6.9	tr	0.27	1.11	珪化火山礫凝灰岩

7) M J P J - 10 (位置 9° 325, 858N, 695, 132 E ; 標高 3178.62m) (Apx. 13-4, PL. 12 (4))

i) 地質及び変質作用

本孔は火山礫凝灰岩を主体とし凝灰岩、凝灰角礫岩を挟在するポルクーヤ火山岩類より成る。

0 ~ 7.6 m	褐鉄鉱に着色された風化凝灰角礫岩を挟在する火山礫凝灰岩
7.6 ~ 25.4 m	弱珪化~珪化火山礫凝灰岩・凝灰角礫岩互層
25.4 ~ 37.2 m	石英帯

37.2 ~ 100.5 m 凝灰岩, 凝灰角礫岩を挟在する珪化~強珪化火山礫凝灰岩

本孔はほぼ全部孔長にわたり比較的強い珪化作用及び浅部に強く深部に弱くなる傾向を有する粘土化作用が認められる。緑泥石化作用は極くまれに局所的に観察されるのみである。

ii) 鉍化作用

本孔は酸化溶脱帯(0~16.3m)の下部域を含めほぼ全孔長にわたり硫化鉍物の鉍染が認められる。硫化鉍物は肉眼では黄鉄鉍及び閃亜鉛鉍が主体をなし、酸化溶脱帯の下位に輝銅鉍及び極くまれに局所的に方鉛鉍が認められた。

鉍石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	A u	A g	C u	P b	Z n	
m	m	g/t	g/t	%	%	%	
25.4 ~ 27.2	1.8	0.09	62.0	0.03	0.06	0.03	石英帯
27.2 ~ 29.95	2.75	0.36	20.3	0.39	0.03	0.36	珪化・粘土化凝灰角礫岩(断層?)
29.95 ~ 47.2	17.25	0.12	5.3	0.05	0.30	2.45	珪化火山礫凝灰岩

8) M J P J - 11 (位置 9° 32' 5.820 N, 69° 54' 42.0 E ; 標高 3239.81 m) (Apx. 13-4, Pl. 12 (4))

i) 地質及び変質作用

本孔は火山礫凝灰岩を主体とし凝灰角礫岩, 凝灰岩, 凝灰質頁岩を挟在するポルクーヤ火山岩類より成る。

- 0 ~ 5.6 m 褐鉄鉍により着色された風化火山礫凝灰岩・凝灰角礫岩互層
- 5.6 ~ 20.0 m 粘土化火山礫凝灰岩を挟在する凝灰角礫岩
- 20.0 ~ 57.6 m 凝灰岩, 凝灰角礫岩を挟在する珪化火山礫凝灰岩
- 57.6 ~ 71.6 m 珪化凝灰岩, 火山礫凝灰岩を挟在する凝灰質頁岩
- 71.6 ~ 76.15m 石英帯
- 76.15~100.0 m 珪化火山礫凝灰岩

本孔は全孔長にわたり強い珪化作用及び粘土化作用が認められる。緑泥石化作用は浅部においてのみ認められた。

石英帯直上の凝灰質頁岩(J-11, 71.6)は、鏡下では絹雲母・石英・緑泥石・他の粘土鉍物等により交代されてはいるが、凝灰質部と泥質部の縞状組織が明瞭に識別できる。

ii) 鉍化作用

本孔は酸化溶脱帯(0~5.6m)を除き全孔長にわたり比較的強い硫化鉍物の鉍染が認

められた。硫化鉱物は肉眼では黄鉄鉱を主体とし、閃亜鉛鉱、輝銅鉱及び四面銅鉱が識別された。閃亜鉛鉱は中央部にて比較的優勢である。輝銅鉱は酸化溶脱帯直下ではなく更にその下位にて黄鉄鉱を覆って産する。四面銅鉱は極くまれで局所的である。

鉱石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	A u	A g	C u	P b	Z n	
m	m	m	g/t	g/t	%	%	%
29.15 ~ 30.4	1.25	0.45	15.0	0.01	0.25	0.70	珪化凝灰岩
65.7 ~ 68.35	2.65	0.39	26.8	0.07	0.19	1.65	珪化火山礫凝灰岩
71.6 ~ 76.15	4.55	0.42	57.4	0.19	0.05	0.11	石英帯

9) M J P J - 12 (位置 9° 32.6, 608N, 695.172 E ; 標高 3402.11m) (Apx. 13-5, PL. 12 (5))

i) 地質及び変質作用

本孔はポルクーヤ火山岩類に属する火山礫凝灰岩より成り、これを貫き流紋岩岩脈が分布する。

- 0 ~ 24.45m 褐鉄鉱により着色された火山礫凝灰岩薄層を挟在する珪化角礫岩
- 24.45 ~ 25.3 m 褐鉄鉱により着色された風化火山礫凝灰岩
- 25.3 ~ 44.9 m 弱珪化帯を挟在する珪化火山礫凝灰岩
- 44.9 ~ 96.25m 緑泥石化火山礫凝灰岩, 55.35, 56.5, 58.0~58.7, 60.0~61.9, 66.45~66.6において流紋岩岩脈が貫く。
- 96.25 ~ 97.05m 粘土帯を伴う断層角礫帯
- 97.05 ~ 100.15m 弱珪化火山礫凝灰岩

本孔は全孔長にわたり珪化変質作用が認められるが浅部に強く深部に向い弱くなる傾向を有する。粘土化作用もほぼ全孔長にわたり認められるが、断層帯を除けば比較的弱い。緑泥石化作用は浅部では認められないが、深部では普遍的に認められる。

流紋岩と火山礫凝灰岩との境界部は鏡下 (Apx. 2; J-12, 58.8) では非常に鮮明であり、流紋岩側に極く微弱ではあるが急冷周縁相様組織が認められる。母岩も流紋岩も共に強い絹雲母化作用が認められる。

ii) 鉱化作用

本孔は酸化溶脱帯 (0 ~ 25.3m) を除き全孔長にわたり弱い硫化鉱物の鉱染が認められた。硫化鉱物は肉眼では黄鉄鉱が大部分で極くまれに閃亜鉛鉱、輝銅鉱が認められた。鉱石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	A u	A g	C u	P b	Z n	
m	m	m	g/l	g/l	%	%	%
1.0 ~ 2.5	1.5	0.95	8.0	0.01	0.04	0.01	風化火山礫凝灰岩
2.5 ~ 17.2	14.7	0.46	45.9	0.01	0.37	0.01	珪化角礫岩
19.0 ~ 24.45	4.65	0.88	27.2	0.01	0.48	0.01	珪化角礫岩

10) M J P J - 13 (位置 9' 326.196N, 694.687E ; 標高 3167.56m) (Apx. 13-5, PL. 12 (5))

i) 地質及び変質作用

本孔は火山礫凝灰岩を主体とし凝灰角礫岩, 凝灰岩を挟在するポルクーヤ火山岩類より成る。

- 0 ~ 12.3 m 風化珪化角礫岩
- 12.3 ~ 23.25m 珪化凝灰岩・凝灰角礫岩互層
- 23.25 ~ 25.4 m 珪化角礫岩
- 25.4 ~ 60.9 m 珪化火山礫凝灰岩, 珪化凝灰岩の薄層を挟在
- 60.9 ~ 61.5 m 粘土帯を伴う断層角礫帯
- 61.5 ~ 100.4 m 珪化凝灰角礫岩薄層を挟む珪化火山礫凝灰岩

本孔は全孔長にわたり珪化作用及び粘土化作用が認められた。珪化作用は浅部では強いが深部ではやや弱くなる傾向を示す。粘土化作用は断層帯を除けば比較的弱い。緑泥石化作用は深部においてのみ認められる。

断層帯の可能性のある18.35mの凝灰角礫岩のX線回折結果, セリサイトのポリタイプは1Mと判定された。

ii) 鉱化作用

本孔は酸化溶脱帯(0~17.2m)をも含め全孔長にわたり硫化鉱物の比較的強い鉱染が認められる。硫化鉱物は肉眼では黄鉄鉱及び閃亜鉛鉱を主体とし, 輝銅鉱, 四面銅鉱が識別された。輝銅鉱は酸化溶脱帯の中央及びその下部にて認められる。四面銅鉱は浅部の珪化角礫岩中に認められた。

前述試料J-13, 18.35は鏡下では, 黄鉄鉱, 四面銅鉱, 閃亜鉛鉱, 方鉛鉱及び黄銅鉱が認められた。また四面銅鉱の中に含まれる空隙部には二次鉱物の輝銅鉱に交代される部分も認められた。

鉱石分析結果は次の通りである。

深 度	試料長	A u	A g	C u	P b	Z n	
m	m	m	g/t	g/t	%	%	%
1.8 ~ 9.4	7.6	0.34	84.0	0.04	0.12	0.03	珪化角礫岩
9.95 ~ 12.3	2.35	0.25	98.6	0.05	0.09	0.02	珪化角礫岩
17.2 ~ 20.0	2.8	0.27	109.2	0.19	0.08	0.05	珪化凝灰角礫岩 (断層帯)
37.3 ~ 44.8	7.5	0.39	18.7	0.01	0.41	1.34	珪化火山礫凝灰岩
49.9 ~ 55.9	6.0	0.35	14.2	0.01	0.26	0.86	珪化火山礫凝灰岩

2-3 考 察

本調査地区のポルクーヤ火山岩類は緩やかな波状構造を示し、かつ小裂罅群により若干の転移を生じてはいるが、全体としては構造の攪乱は少なく、北西-南東の一般走向を有し南西へ緩やかに傾斜する同斜構造をなすとみなす事ができる (Fig. II-18)。地表調査で確認した裂罅をボーリングコアにて確認する事は少なく、またボーリングコアで断層角礫帯と判定しても地表にてその延長相当部を確認できない事が多く、連続性に極めて乏しい。すなわち本調査地区における断層裂罅系は広域構造より派生した副次的構造であるとの昨年度までの結論は肯定されよう。

変質帯の分布形態は調査地区全域が珪化・粘土化帯と判定されており、平面的分布形態把握にはより広域の調査が必要である。垂直的分布形態については、本年度実施したボーリング孔はすべて短尺孔であり、新たなデータは得られなかった。

本年度の地表調査では珪化岩の生成環境チェックのために珪化岩を主体にX線回折を実施した。その結果随伴する粘土鉱物としては、セリサイト・スメクタイト混合層を主体とする事が判明した。更に鉄明礬石が珪化角礫岩近接部及び石英脈を有する裂罅で確認された。この事は珪化角礫岩及び石英脈が比較的低温の酸性環境で生成した事を示している。一方初年度の地表調査では本調査地区の粘土鉱物はセリサイトで、かつポリタイプはすべて1Mであったので比較的均質な中~アルカリ性の変質環境にあったと結論している。また前年度のボーリング調査ではMJPJ-1の孔底付近の珪化岩にダイアスポア及びパイロフィライトが認められており、比較的高温の酸性環境が地下深部は存在したと結論し、かつMJPJ-3孔の珪化角礫岩の基底部にセリサイトのポリタイプ2M₁を確認した事より、この基底部は鉱化変質流体の通路の役割をはたした可能性のある事を指摘した。これらを総合的に解析すれば、まず広域的に中性~アルカリ性環境で粘土化変質が生じ、その後にMJPJ-1付近を中心として酸性の鉱化流体が上昇し、断層裂罅群あるいは地層の境界部を通路とし珪化作用を伴う鉱化作用が浸透したと考える事ができる。すなわちこれにより金・銀・鉛及び一部

亜鉛の地化学異常が珪化角礫岩及び裂罅沿いに集中する事も理解し得る。しかし銅及び亜鉛の一部の地化学異常はこの考えに合わないところもあり、今後の検討が必要である。

高品位卑金属鉱化を随伴する石英帯は予想通りほぼ層状に生成している事は確認し得た。しかしながら連続性は悪く、かつ膨縮も激しく、品位変化も著しく、大規模高品位鉱床に発展する可能性は乏しいといえよう。

高品位金・銀鉱化帯を随伴すると予測されていた珪化角礫岩もまた層状に生成している事が確認された。しかしながら金・銀品位は期待した品位に達せず、現状では経済性に乏しいといえよう。

現在までに確認した珪化角礫岩及び石英帯の平均層厚及び平均品位をとりまとめると次の通りである。

	平均層厚	A u	A g	C u	P b	Z n
	m	g/t	g/t	%	%	%
珪化角礫岩	4.31	0.58	38.0	0.04	0.34	0.10
石英帯	1.70	0.97	160.7	0.72	0.83	2.54

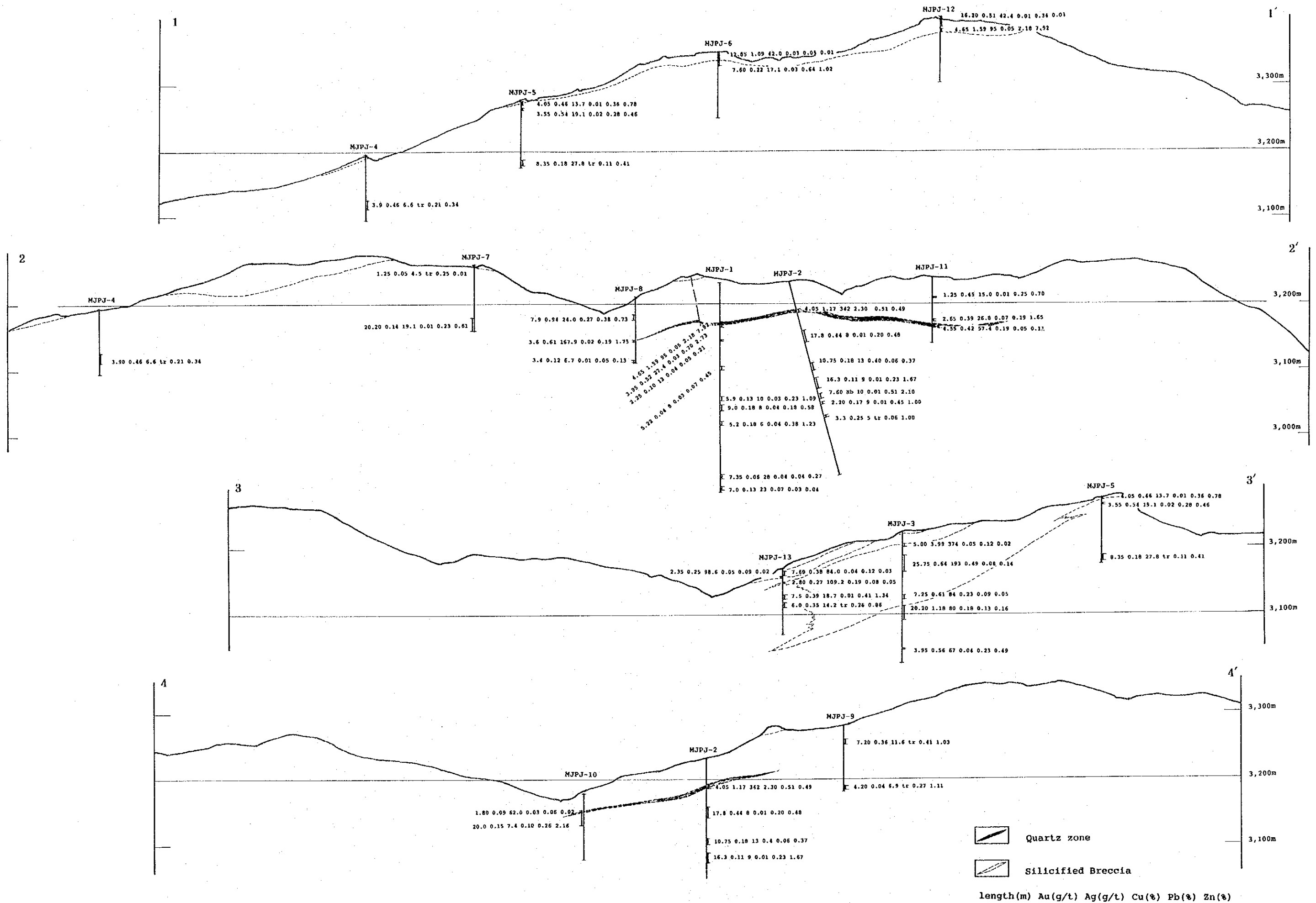


Fig. II -21 Assay Results on the Profiles of the Drillings in the Jehuamarca Area

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章 結 論

本年度調査を実施したチョンタリ地区及びヘワマルカ地区は、時代は異なるもののやや酸性の火山活動に伴う火山砕屑岩中に支配的裂罅系に規制された副次的裂罅系である北東-南西及び北西-南東系の断裂系が発達し、この断裂帯を通路とし鉍化変質作用が波及したと要約する事ができる。

1-1 チョンタリ地区

チョンタリ地区においてはジュラ系に対比されるオヨトゥン火山岩類が鉍化母岩となり北東-南西系の広域的裂罅系にはさまれた区域に発達する北西-南東系の比較的大規模な断裂帯が鉍化変質帯形成の場となったと解析される。この断裂帯は地表にては明瞭ではないが、ボーリングコアでは角礫構造が明瞭に認められ、かつ鏡下では石英粒が顕著な波動消光をなす特徴を示す。比抵抗法調査で予測された基盤構造は、重力探査では密度 2.8g/cm^3 の高密度重力基盤にほぼ対応するが、予測された花崗岩質岩の密度に比し極めて大きく、ボーリング孔にて確認された重金属炭酸塩化作用による花崗岩質岩の高密度化が生じている可能性がある。また重力基盤の盛り上り部に想定される高密度帯は炭酸塩変質帯を捕捉したものと考えられる。

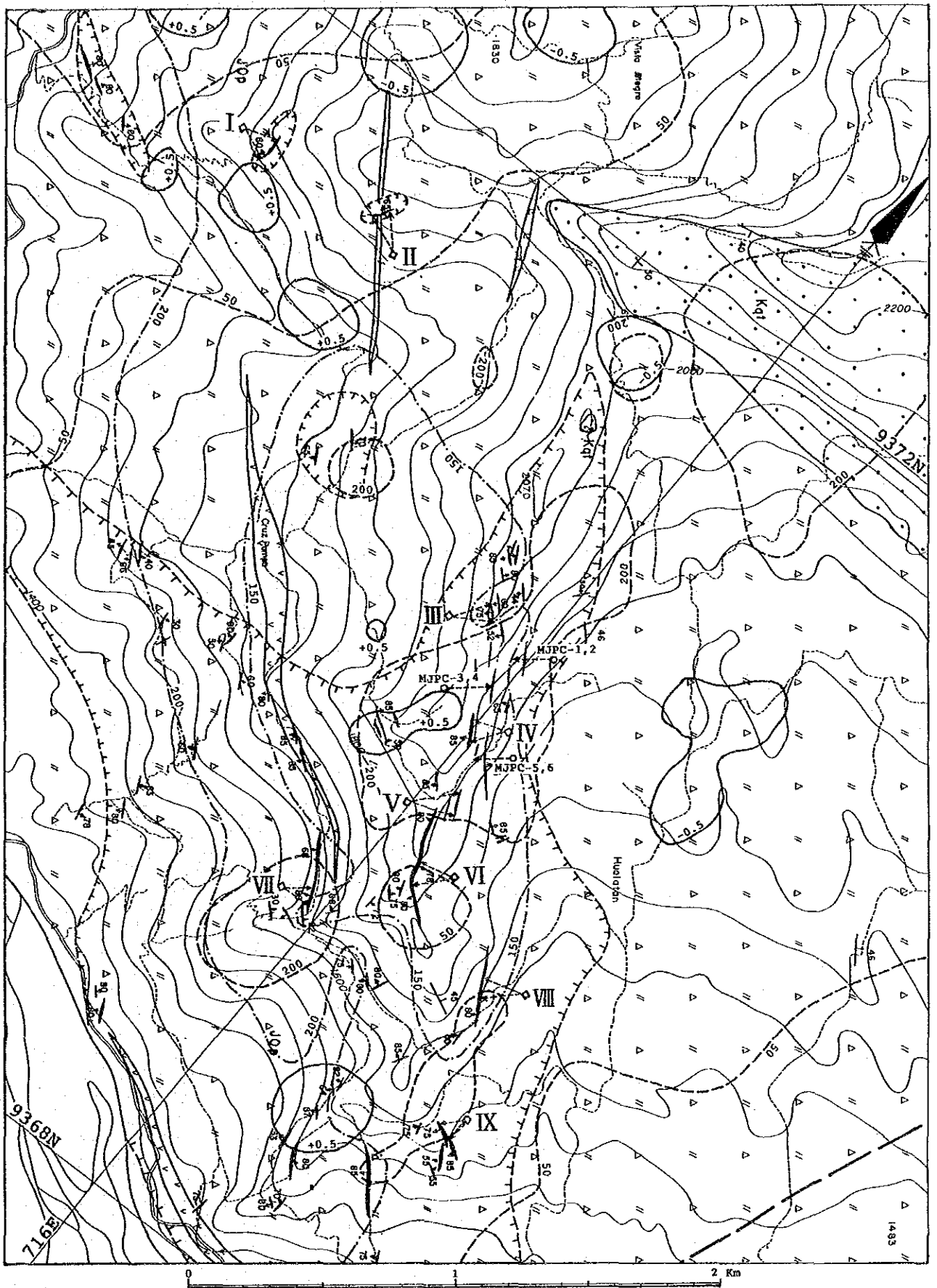
鉍化作用は、鏡下にて金粒を認め、かつ銀・銅・亜鉛及び鉛鉍物がほとんど常に共生しているのが認められており、ゼノサーマル的地質環境にあったものと考えられる。流体包有物の充填温度は $102^{\circ}\text{C}\sim 194^{\circ}\text{C}$ の範囲に分布するが、金鉍化作用の最適温度とされている $180^{\circ}\text{C}\sim 230^{\circ}\text{C}$ の温度領域に分布するのは僅か1試料であり、これを除けば $102^{\circ}\text{C}\sim 168^{\circ}\text{C}$ の分布範囲となり低温域に安定していると言える。すなわち、金鉍化作用の最適温度領域は本年度の調査深度（標高1700m）より更に深部に賦存するものと考えられる。

ボーリング孔断面図上の温度分布はいずれの断面においても西部に高温部、東部に低温部が分布しており、調査域西部に分布する花崗岩質岩が熱の供給に重要な役割をはたしたとする前年度調査結果を肯定する。前述の高密度帯のうち最北部のものは本年度のボーリング調査域に重複するが中央部（MJPC-3, 4断面）にて流体包有物の充填温度が低く、その南北両延長部（MJPC-1, 2及びMJPC-5, 6断面）にて温度が高くなる傾向が認められた。従って高密度帯が炭酸塩化作用の産物であるとするれば、金鉍化作用とは直接的には関係しないとも考えられ、高密度帯の存在位置はむしろ鉍化作用後の残液の分布構造を反映していると解すべきかもしれない。

1-2 ヘワマルカ地区

ヘワマルカ地区では第三系に対比されるボルクーヤ火山岩類が鉍化母岩となり、北西-南東及び北東-南西系の小裂罅及びある特定の層理面を通路として鉍化変質作用が生じたと解析される。更に変質環境は、粘土化変質期は中性~アルカリ性、鉍化作用を伴う珪化変質期は酸性に変化したと考えられる。

珪化帯中に層状に胚胎する高品位卑金属鉍化帯を伴う石英帯は連続性悪く、かつ膨縮も激しく、品位もばらつきが大きいため、大規模鉍化帯に発展する可能性は乏しいと考えられる。石英帯の全平均品位はAu 0.97 g/l, Ag 160.7 g/l, Cu 0.72 %, Pb 0.83 %, Zn 2.54 %で、平均層厚は1.7mである。更に、山頂部に広く分布する金・銀鉍化帯を伴う珪化角礫岩は、金・銀品位にばらつきが大きく、現状では経済性ある鉍床とはなり得ない事が明らかとなった。因みにボーリングで捕捉した珪化角礫岩の採取長加重平均品位は、Au 0.58 g/l, Ag 0.38 g/l である。



- ▲ Drilling Site and Target Vein
- III Drilling Site Number
- ◐ Silicification zone
- 150 Homogenization Temp. °C
- 50 Resistibility 256 Hz (Ωm)
- 0.5 Short-wave Gravity (m.gal)

Fig. III-1 Location of the Recommended Drilling Sites in the Chontali Area

Table III-1 Recommended Drilling Sites in the Chontali Area

Drilling Site	Outcrop Scale		Outcrop Grade		Homogenization Temperature		Resistibility		Short Wave Gravity		Ranking	
	length (m)	max. width (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Rank	(°C)	256Hz (Ωm)	Rank	(m.gal)	Rank	point	final
I	100	5	4.15	5	3	N.D. (ab 190)	L (30)	3	H (+0.4)	8	20	3
II	60	2	16.15	11	1	190	L (21)	2	M (0)	5	14	1
III	20	1	7.45	4	2	160	H (172)	4	L (0)	3	22	4
IV	140	5.5	2.60	5	4	N.D. (ab 120)	H (330)	8	H (+0.4)	9	32	7
V	50	1.2	1.50	4	8	Not Examined (ab 130)	H (205)	5	H-M(+0.1)	7	36	9
VI	110	8	2.35	6	5	146	L (17)	1	M-L(-0.1)	1	14	1
VII	30	3	1.60	32	6	Not Examined (ab 150)	H (429)	9	M (+0.1)	6	33	8
VIII	220	2.5	1.50	11	7	144	H (226)	6	M-L(-0.1)	2	25	5
IX	60	1.9	1.15	7	9	Not Examined (ab 170)	H (258)	7	L (0)	4	29	6
MJPC-1,2	50	5	3.15	12		155	H (330)		H-M(+0.2)			
MJPC-3,4	80	3	12.95	18		109	H (330)		H (+0.4)			
MJPC-5,6	110	3	3.55	13		N.D. (ab 120)	H (330)		H (+0.3)			

第2章 第4年次への提言

本年度調査の結果からみれば、第4年次調査は当面チョンタリ地区におけるボーリング調査の継続実施に集中すべきであろう。ボーリング調査地点を石英脈の露頭規模：脈幅1 m以上及び露頭品位：Au 1 g/l以上の選定条件で抽出すればFig. III-1図に示す9地点が抽出される。これらの地点の優先順位はTable III-1表に示すとおりである。このボーリング調査の実施にあたっては次の点に留意しておく必要がある。

1) 石英脈中の鉍化帯のプランジの確認

このためには調査すべき標高を定め、その標高において2本以上のボーリングによる水平展開を行なう必要がある。

2) ボーリングデータ解析の為の詳細地質図の作成

縮尺 1/2,000~1/1,000 の地質ルートマップ及び 1/200~1/100 の露頭スケッチにより石英脈及び／あるいは断裂帯の構造及び位置の把握を行なうと共に系統的なサンプリングの実施を行なう必要がある。

REFERENCES

1. Bellido B., E. (1969)
Sinopsis de la Geologia del Peru.
INGEMMET, Vol.22, Serie A.
2. BRGM (1977)
Informe sobre los resultados de la prospeccion del indicio del tipo de porfido del cobre de la Huaca, Phase 1.
3. Cobbing, J. (1973)
Geologia de los Cuadrangulos de Barranca, Ambar, Oyon, Huacho, Huaral y Canta.
Servicio de Geologia y Minería, Bol. No.26.
4. Cobbing, E. J., Pitcher, W. S., Wilson, J. J., Baldok, J. W., Talor, W. P., MacCourt, W. and Snelling, N. J. (1981)
The geology of the Western Cordillera of Northern Peru.
Institute of Geological sciences overseas memoir 5, London.
5. Davila M., D. and De la Cruz B., N.
Geologia del cuadrangulo de Jaen.
INGEMMET (inedited)
6. Davila M., D. and La Torre V., O.
Geologia del cuadrangulo de San Ignacio.
INGEMMET (inedited)
7. Flores N., G. (1972)
Estudio geologico-geoquimico de la anomalia A-4 de La Vega.
INGEMMET (inedited)
8. Flores, G. (1982)
Exploracion y geologia del yacimiento La Granja.
XVI Convencion de ingenieros de minas.
9. Flores, G. and Jimenez, C. (1977)
Informe geologico preliminar del prospecto Jehuamrca, Lambayque.
INGEMMET (inedited)
10. Flores, G., Zelaya, A. and Mamani, F. (1974)
Geologia del deposito de cobre diseminado La Huaca.
INGEMMET (inedited)
11. Flores, G., Zelaya, A., Maya, T. and Mamani, F.
Geologia del deposito de cobre diseminado "Canariaco".
INGEMMET (inedited)
12. Hiroshima, T. et al (1978)
Gravty Terrain Corrections using Graphic Display.
SEG Japan Vol.31-5, p.29-39. (in Japanese)
13. Mamani, F. and Jimenes, C. (1976)
Estudio geologico preliminar del area anomalia el Paramo.
INGEMMET (inedited)
14. Mamani, F. and Moya, L., T. (1974)
Geologia del prospecto Pena Verde.
INGEMMET (inedited)

15. Mamani, F., Agramonte, J., Zegarra, J., Quispe, L. and Galloso, A. (1986)
 Proyecto Integral Chinchipe-Cordiera del Condor ; Informe de Avances.
 INGEMMET (inedited)
16. Mamani, F., Jimenes, C., Sanchez, W., Zegarra, J. and Quisp, L. (1987)
 Proyecto Integral Chinchipe ; Informe de Avances.
 INGEMMET(inedited)
17. Ponzoni S., E. (1980)
 Metalogenia del Peru.
 INGEMMET
18. Reyes, L. and Caldas, J. (1987)
 Geologia de los cuadrangulos de La Playas, La Tina, Las Lomas, Ayabaca,
 San Antonio, Chalicanas, Morropon, Huancabamba, Olmos y Pomahuaca.
 INGEMMET, Serie A. Vol.39.
19. Shepherd, G. L. and Moberly, R. (1981)
 Coastal Structure of the Continental Margin, Northwest Peru and Southwest
 Ecuador.
 Memoir Geological Society of America, Vol.154.
20. Spector, A. and Grant F. S. (1970)
 Statistical Models for Interpreting Aeromagnetic Data.
 Geophysics, Vol.35-2, p.293-302.
21. Talwani, M et al (1959)
 Rapid Gravity Computations for Two-Dimensional Bodies with Application
 to the Mendocino Submarine Fracture Zone.
 JGR, Vol.64-1, p.49-59.
22. Welson, J. (1984)
 Geologia de los cuadranglos de Jayanca, Incahuasi, Cutervo, Chiclayo,
 Chongoyape, Chota, Celendin, Pacasmayo y Chepen.
 INGEMMET, Serie A. Vol.38.

APPENDIXES

Apx. 1 Microscopic Observations of Thin Sections

Apx. 1 Microscopic Observations of Thin sections

Sample No.	Rock Name	Geol. unit	Texture	Grain/Phenocryst/Main component mineral				Matrix/Groundmass/Accessory mineral							Secondary mineral					Remarks							
				Rock fragment	Quartz	Plagio-clase	Biotite	Horn-blende	Quartz	Plagio-clase	Apatite	Anatase	Ziron	Glass	Sphale-rite	Opaque mineral	Quartz	Chlorite	Sericite			Epidote	Clay mineral	Carbo-nate	Opaque mineral		
Chontall Area Drilling Core Samples																											
C-1 85.05	tf	Oy	not clear (altered)	? Ser. Cab						0.03 *	0.05x0.1					0.2 * E-A	○	*	△			○ An Si			X		
C-1 108.55	tf w/QV	Oy	"	? Ser. Sil				0.15x0.07 W Ex		0.05x0.1 *						0.3x0.4 △ E-S	△		◎			○ An			Quartz in vein mainly occurs as lathy aggregate.		
C-2 198.10	tf w/QV	Oy	"		0.2x0.6 in V W Ex											0.3 * E-S	◎		△			◎ An Si	*		Strongly wavy extinction of quartz is observed. Recrystallized quartz is remarkable.	X	
C-2 212.40	tf w/QV	Oy	"								0.02x0.05 *					0.7 * S	○		○		*	◎ An Si Ca	*		Original texture is broken by brecciation. Fragments are tinted by hematite.	X	
C-4 66.53	tf	Oy	"	? Sil, Ser. Cab	1.1 * S, C, W Ex					0.05x0.7 *	0.08x0.09 *					0.09x0.2 * S-A	◎		△			△ An Si			Surrounding quartz phenocryst occurs microcrystalline rim.	X	
C-4 85.40	tf and andesit	Oy	ho porphyritic		0.9x1.5 * E, Z, T				0.03x0.17 * E, Z, T		0.02x0.04 *					0.2x0.3 * A	*	○	*		*	△ An Si			Andesite boundary shows chilled margin texture.		
C-4 156.70	tf	Oy	not clear (altered)	○ Ser. Cab				0.4x0.6 *		0.03x0.05 *	0.09x0.1 *					0.16x0.17 *	◎	*	○			△ Ca				X	
C-4 181.58	tf	Oy	"		0.9x1.4 * W Ex											0.2x0.3 * E-S	◎	○	△			* Ca			Relic of plagioclase shows twinning and zoning.	X	
C-4 196.30	tf w/QV	Oy	"		in V W Ex					0.02x0.07 *	0.25x0.4 *					0.3 * E-S	◎	*	○			△ Ca An Si			Quartz in vein mainly occurs as lathy aggregate.	X	
C-4 268.25	tf w/QV	Oy	"	○ Sil, Ser	0.1x0.4 in V W Ex	0.9x1.6 * Ser. Cab				0.007x0.05 *		0.05x0.1 *				0.4x0.5 * E-S	◎		○			○ An			Quartz in vein occurs as lathy aggregate and is cut by carbonate veinlet.	X	
C-5 74.50	tf w/QV	Oy	"		0.6 C 1.2x3.5 in V, W Ex					0.06x0.1 △						0.2x0.3 △ E-S	○	*	○		*	△ An	*			F/I, P	
C-6 62.20	tf	Oy	"	2.1x2.5 ○ Cab, Ser. Sil	0.8x1.2 * W Ex									0.12x0.19 * A		*	◎		○			△ An	*		Sphalerite occurs in quartz vein.	X	
C-6 146.30	andesite	Oy	ho porphyritic		0.2x0.6 * (W Ex)	0.6x1.0 △ E, Z, T			0.01x0.1 ○ E, T		0.02x0.03 *					0.4x0.5 * A-S	*	△	○			△ An	*				
C-6 156.60	quartzite w/QV	Oy	ho equigr fluidal		0.05x0.1 in V W Ex					0.05 *						0.05x0.1 △ E-A	○		◎					○		Quartzite fragment in brecciated zone.	P, X
C-6 201.90	tf	Oy	(fluidal)		1.0x1.0 * S, Ro					0.06x0.08 * Rounded	0.4 *					0.09x0.1 * S-A	○		◎			△ An Si			Carbonate occurs as like phenocryst. Groundmass foliated by sericite.	X	
C-6 222.06	tf	Oy	not clear (altered)		1.2x1.6 * R E, Z, T			○ W Ex		0.2x0.2 *	0.1x0.15 *					0.4x0.5 * S-A	△		◎			△ Ca An Si					
Jhuamarca Area Drilling Core Samples																											
J-6 1.55	rhyolite	Po	fluidal					◎									△		△				○ Lm			Rhyolite fragment in the silicified breccia zone.	
J-6 14.85	tf	Po	hy clastic	5x7 ○	0.8x1.0 * (W Ex)									0.4x1.2 * A Ag		0.2x0.3 * E-A	◎		○							Sphalerite mainly occurs in quartz vein.	
J-11 71.60	tf-sh alt	Po	cyclic													0.1 *	○	*	◎	*							
J-12 58.80	rhyolite and tf	Po	not clear (altered)		0.1x0.2 * S, C									○ Ser		*	△		◎							Rhyolite boundary shows chilled margin texture.	
Jhuamarca Area Geological Survey Surface Samples																											
R-72505	tf	Po	hy clastic	5x10 ◎	0.5x0.1 △	3x4 ○ R					0.05 *	0.02x0.04 *				0.2x1 * E-S	○	*	◎								X
R-72605	rhyolite	Po	fluidal													*	◎(?)	*	○							Along a fluidal texture sericite occurs abundantly.	
R-82302	rhyolite	Po	fluidal									0.007x0.01 *				*	◎(?)	*	△					*			X
R-82802	Bi-Hb andesite	Po	ho porphyritic		0.5x2.0 * E, Z, T	0.8x0.6 * R, E	1.1x2.0 ○ R, E		0.1x0.3 ○ E							0.2x0.3 * A (Hb)	*	*	○	*				*			
R-102902	tf	Po	hy clastic		1x2 * A, C									○		0.01x0.1 * E-A			◎		*					Sericitized elongated fragments are observed frequently.	X

◎:abundant ○:common △:few *:rare

Abbreviations A:anhedral, Ag:aggregate, alt:alteration, An:ankerite, Bi:biotite, C:corroded, Cab:carbonate, Chl:chlorite, E:euohedral, equigr:equigranular, Ex:extinction, Hb:hornblende, Hm:hematite, ho:hologrystalline, hy:hypocrystalline, La:limonite, m:microcrystalline, Op:opaque minerals, Oy:Oyotun formation, Po:Porculla formation, QV:quartz vein, R:relic, Ro:rounded, S:subhedral, Ser:sericite, sh:shale, Si:siderite, Sil:silicified T:twin, tf:tuff, V:vein, W:wavy, w/:with, Z:zoning, F/I:fluid inclusion examined, P:polished section observed, X:x-ray diffraction examined

