

インドネシア共和国東ジャワ地域 資源開発協力基礎調査報告書 総括報告書

平成 16 年 3 月
(2004年)

独立行政法人国際協力機構
独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構

鉱調資

JR

04-071

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、同国東ジャワ地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、既存データ解析、衛星画像解析、地質調査、地化学探査、物理探査、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（現、独立行政法人国際協力機構）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（現、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構）に委託することとした。

本調査は、平成13年度を第1年次とする第3年次にあたり、金属鉱業事業団は現地調査団を平成15年6月30日から平成16年2月18日までの間、2次にわたり現地に派遣した。現地調査はインドネシア共和国政府機関、エネルギー・鉱物資源省地質鉱物資源総局鉱物資源評価局の協力を得て完了した。

本報告書は、本年次の調査結果をとりまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

おわりに、本調査の実施にあたってご協力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、経済産業省、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16年3月

独立行政法人国際協力機構
理事 伊 沢 正
独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構
理事長 大 澤 秀 次 郎

要 約

東ジャワ地域における鉱物資源とくにポーフィリー銅・金鉱床を重点対象として、既存データ解析、衛星画像解析、地質調査、地化学探査、物理探査、ボーリング調査などの鉱床探査に関する諸調査を実施し、当該地区の鉱床、その賦存ポテンシャルを評価した。

第1年次の調査では東ジャワ地域 19,000 km² 全域（以下、調査地域）の既存データ解析、画像解析とその一部地域面積 5,000km² を対象とした地質調査・地化学探査を実施した。衛星画像解析では、広域的な地質構造に規制されていると推定される鉱床をリニアメント・褶曲構造の抽出した。

第1年次及び第2年次の地化学探査は広域にわたる調査範囲から地化学異常域を抽出することにより、上記の衛星画像解析と併せて迅速・効果的に鉱床賦存ポテンシャルが高い地域を抽出することを目的として実施した。第2年次の調査では、さらに、地化学探査の準精査を実施した。第2年次の地化学探査の概査は面積 3,600km² を対象とした。また、地化学探査の準精査は第1年次に実施した既存データ解析、衛星画像解析及び地質調査・地化学探査の概査結果から抽出された地域及び地化学探査未実施の面積 800km² を対象として実施した。

第2年次及び第3年次の地質調査は、地化学探査により抽出された地化学異常域のうちこれらのうち大型の銅鉱床の賦存ポテンシャルが高いと考えられた5地区で実施した。地質調査対象とした5地区は Tempursari (テンプルサリ)地区、Purwoharjo (プルウォハルジョ)地区、Seweden (スウェーデン)地区、Prambon (プランボン)地区及び Ponorogo South 地区である。これらの地区の地質はいずれも第三紀及び第四紀の火山岩・火山砕屑岩類から主としてなり、銅・金の鉱徴あるいは地化学異常が確認された地区である。これら5地区のうち銅の鉱徴が認められた4地区で土壌地化学探査を実施した。

その結果、1地区(Prambon 地区)については地質調査・土壌地化学探査の結果にもとづき対象地域の絞り込みが可能となりボーリング調査を実施することとした。また、2地区(Seweden 地区、Tempursari 地区)については、物理探査を実施しボーリング調査の対象地域の絞り込みをおこなった。その結果、うち1地区(Seweden 地区)でボーリング調査を実施した。

以上の地質調査実施した5地区についての概要は以下のとおりである。なお、5地区以外に本調査地域内には多数の地化学探査の異常域があり、これらは浅熱水性の金鉱床、鉛・亜鉛の鉱脈鉱床等が賦存する可能性があるが未調査である。

(1) Tempursari 地区

Tempursari 地区には第三紀安山岩質火山岩・火山砕屑岩とこれらを貫く閃緑岩中に黄鉄鉱の鉱染、セリサイトなどの変質鉱物が広く発達し、一部で石英脈とこれに伴う金・銀・銅の鉱化作用が認められた。また、土壌地化学探査の結果、銅・金の高い値の一部がこれらの変質帯と大局的に重なる。IP 法では、高充電率域が得られたが、比抵抗値が高く、地質調査では著しい変質を伴わない閃緑岩が分布すること、岩石の室内物性試験（充電率・

比抵抗)の結果と判断し、地下深部では、変質の強くない閃緑岩の分布が推定されたため、ボーリング調査を実施するには至らなかった。

(2) Purwoharjo 地区

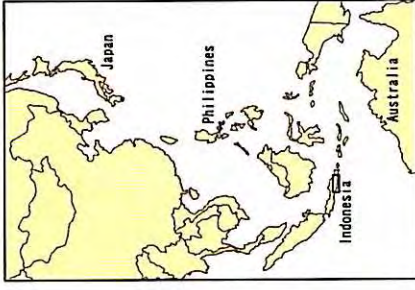
地質調査の結果、Purwoharjo 地区には鉱化作用が認められず、第 2 年次地化学探査による沢砂の高い銅の値は後背地の地質に起因すると推定され、次段階調査は必要ないと判断された。

(3) Seweden 地区

Seweden 地区では、広い範囲に白色粘土化変質作用、黄鉄鉱鉱染が認められたが、とくに Putih 川(プティ)流域ではデイサイト質貫入岩とその周辺で珪化作用、粘土化作用が特に著しく、銅、金の鉱化作用が認められた。またその西側にはわずかではあるが銅、鉛、亜鉛の鉱化作用を伴う石英細脈が認められ、浅熱水性の金・銀鉱床あるいはポーフリーカップertypeの中熱水性鉱床の賦存が期待できる。これらのゾーンを対象に土壤地化学探査を実施した結果、Putih 川流域とその周辺に Au, Cu, Pb, Zn, As 等の高い値が集中するゾーンがあり、これらは地表の珪化帯、粘土化変質帯に大局的に対応することが確認された。IP 法電気探査の結果、Putih 川(プティ)流域の東方深部に高充電率域が抽出された。これらのごとより、1 孔(400m、 -80°)の試錐を実施した。旺盛な変質作用・黄鉄鉱の鉱染帯、熱水性の磁鉄鉱を捕捉したが、ポーフリーなどの貫入岩は確認されず、優勢な鉱化作用はみられなかった。今回の IP 法電気探査及びボーリング調査の結果より、浅部でのポーフリーカップertype鉱化作用の可能性は低い、深部での可能性が残されている。

(4) Prambon 地区

Prambon 地区北部には金銀石英脈・珪化脈が多数胚胎し、いずれも南-北ないし北北西-南南東方向を示し、走向延長 1km 以上の少なくとも 4 列の鉱化ゾーンに区分できる。本年次の岩石試料の分析結果では最高金品位は約 3g/t であるが、金鉱化作用が普遍的にみられる。また、地化学探査を実施した結果、土壤試料中の金の高い値がこれらのゾーンに断続し、石英脈・珪化脈の地表の分布を概ね一致する。これらのうち中央部の 2 ゾーンに 4 孔のボーリングを実施した。その結果北部の 2 孔では珪化・粘土脈を捕捉したが、品位は 0.8~1.0g/tAu 程度(幅 60cm)で連続性に乏しいが、今後さらにこれらの延長部もしくは周辺の探鉱により稼行対象鉱床となりうるかどうかの確認が必要であると判断される。本地区は石英脈の産状、流体包有物の均質化温度が低い、変質鉱物がセリサイト・緑泥石・石英と組み合わせである等の変質鉱化作用の特徴により、ポーフリーカップertypeではなく、浅熱水性金鉱化作用のタイプと判断された。



JAVA ISLAND

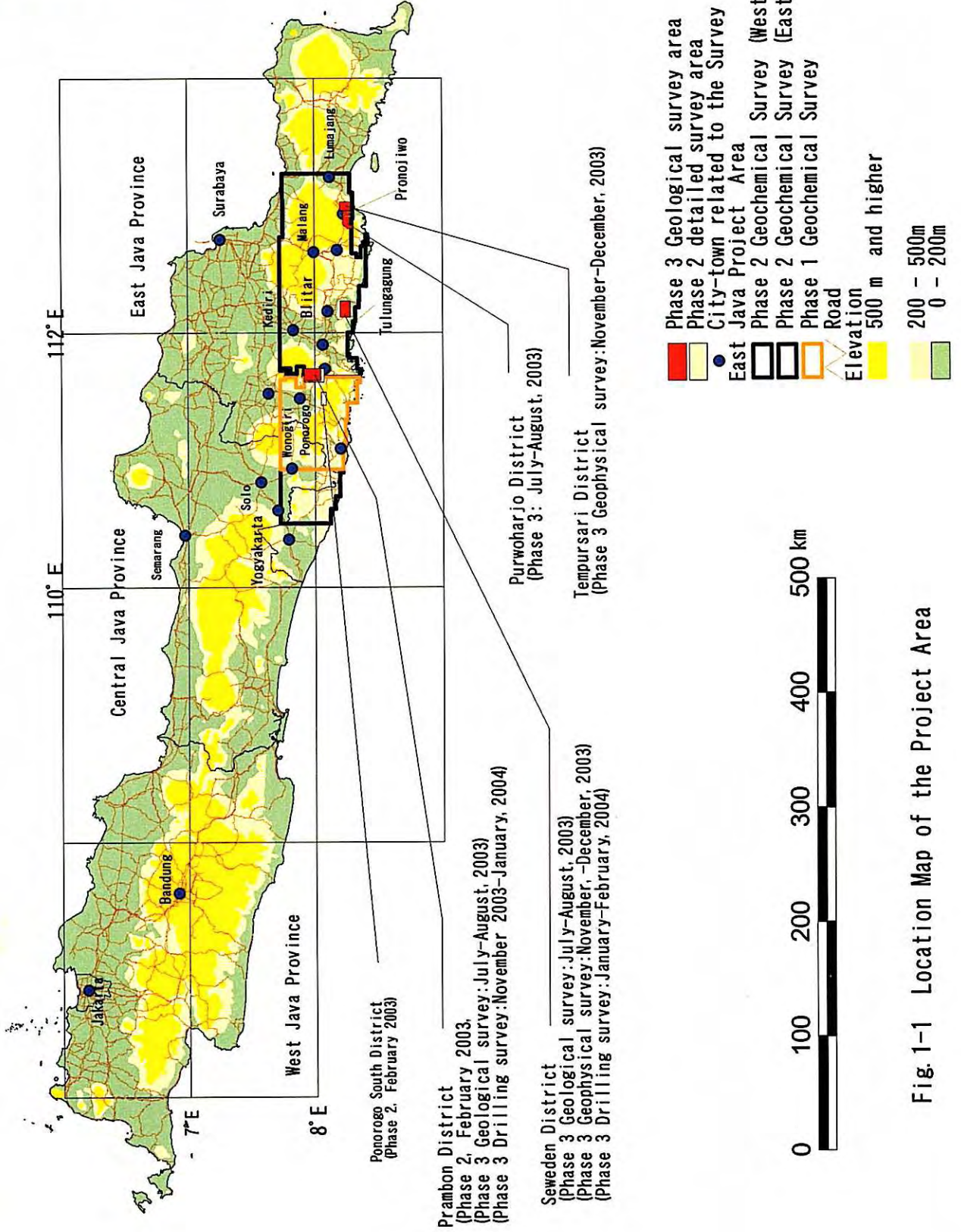


Fig. 1-1 Location Map of the Project Area

目 次

目 次

はしがき

要 約

目 次.....	i
図表一覧.....	iii
LIST of APPENDIX	viii
LIST of PLATES.....	viii
第1章 調査概要	1
1-1 経 緯.....	1
1-2 目 的.....	2
1-3 既往調査.....	2
1-4 調査地域の概要.....	15
1-4-1 調査位置.....	15
1-4-2 交通.....	16
1-4-3 地 勢.....	18
1-4-4 気 候.....	18
1-4-5 行政区画.....	19
1-4-6 地質概要.....	19
1-4-6 近傍の鉱山.....	21
第2章 調査方法	23
2-1 調査量.....	23
2-2 調査団.....	28
2-3 調査期間.....	29
第3章 調査結果	63
3-1 衛星画像解析.....	63
3-1-1 調査の方法.....	63

3-1-2 SAR 衛星画像判読結果.....	63
3-1-3 DEMに基づく画像の判読結果.....	65
3-2 地質調査.....	69
3-2-1 調査方法.....	69
3-2-2 地質概要.....	70
3-2-3 鉱化・変質作用.....	75
3-3 沢砂による地化学探査.....	79
3-3-1 調査方法.....	79
3-3-2 地化学探査結果.....	80
3-4 地区ごとの結果.....	173
3-4-1 Ponorogo South 地区.....	173
3-4-2 Prambon 地区.....	209
3-4-3 Seweden 地区.....	269
3-4-4 Purwoharjo 地区.....	329
3-4-5 Tempursari 地区.....	339
第4章 評価.....	381
4-1 調査地域.....	381
4-2 Ponorogo South 地区.....	381
4-3 Prambon 地区.....	381
4-4 Seweden 地区.....	382
4-5 Purwoharjo 地区.....	382
4-6 Tempursari 地区.....	382
第5章 鉱区の状況.....	383
5-1 調査開始時の鉱区の状況.....	383
5-2 鉱区の現況.....	384
第6章 課題.....	387
6-1 地質精査未実施地区における課題.....	387
6-2 Ponorogo South 地区における課題.....	387
6-3 Prambon 地区における課題.....	387
6-4 Seweden 地区における課題.....	388
6-5 Tempursari 地区における課題.....	388

卷末資料

図表一覽

- Fig. 1-1 Location Map of the Project Area
Fig. 1-2 Location Map of the the Ponorogo South District
Fig. 1-3 Location Map of the Prambon District
Fig. 1-4 Location Map of the Seweden District
Fig. 1-5 Location Map of the Tempursari and Purwoharjo districts
Fig. 1-6 Flow Sheet of Survey
Fig. 1-7 Exploration Flowsheet
Fig. 1-8 Geologic Correlation of the Survey Area
Fig. 1-9 (1) Geologic Map of the Survey Area
Fig. 1-9 (2) Geologic Profiles
Fig. 1-10 Mineralization Map of the Survey Area
Fig. 1-11 Integragted Map of the Survey Area
Fig. 1-12 Integragted Map of the Ponorogo South District
Fig. 1-13 Integragted Map of the Prambon District
Fig. 1-14 Integragted Map of the Seweden District
Fig. 1-15 Integragted Map of the Purwoharjo District
Fig. 1-16 Integragted Map of the Tempursari District
- Fig. 2-1 Location Map of Mineral Occurrence Based on Existing Data
Fig. 2-2 Compilation Map of Existing Data
Fig. 2-3 SAR Mosaic Image of the Project Area
Fig. 2-4 SAR Image Analysis of the Project Area
Fig. 2-5 Digital Elevation Model of the Survey Area
Fig. 2-6 Shade Image by Multi-directional Light Sources

Fig. 2-7 Extracted Lineaments of the Survey Area
Fig. 2-8 Location Map of Rock Samples
Fig. 2-9 Location Map in Age Determination Samples
Fig. 2-10 Mineralized Zones of the Survey Area
Fig. 2-11 Alteration Map of the Survey Area
Fig. 2-12 Homogenization Temperatures and Salinities of Fluid Inclusions
Fig. 2-13 Sketch of the Mineralized Area (1) Tegalombo Area (1)
Fig. 2-14 Sketch of the Mineralized Area (2) Tegalombo Area (2)
Fig. 2-15 Sketch of the Mineralized Area, Kasihan Area
Fig. 2-16 Sketch of the Mineralized Area , Lorog River Area (1)
Fig. 2-17 Sketch of the Mineralized Area , Lorog River Area (2)
Fig. 2-18 Sketch of the Mineralized Area , Punng Area
Fig. 2-19 Sketch of the Mineralized Area, Selogiri Area
Fig. 2-20 Survey Results of Sentul East Area
Fig. 2-21 Survey Results of Purwodadi Area

Fig. 3-1 Sampling Error of Stream Sediments (1)-(3)
Fig. 3-2 Comparison of Sampling methods of Stream Sediments
Fig. 3-3 Geochemical Anomaly Distribution of the Element Au
Fig. 3-4 Geochemical Anomaly Distribution of the Element Ag
Fig. 3-5 Geochemical Anomaly Distribution of the Element Cu
Fig. 3-6 Geochemical Anomaly Distribution of the Element Mo
Fig. 3-7 Geochemical Anomaly Distribution of the Element Pb
Fig. 3-8 Geochemical Anomaly Distribution of the Element Zn
Fig. 3-9 Geochemical Anomaly Distribution of the Element As
Fig. 3-10 Geochemical Anomaly Distribution of the Element Hg

Fig. 4-1 Correlation between Elements of Geochemical Samples (1), (2)
Fig. 4-2 Probability Graphs of Stream Sediment Samples (Au, Ag, As and Hg)
Fig. 4-3 Probability Graphs of Stream Sediment Samples (Cu, Pb, Zn and Mo)
Fig. 4-4 Mineralized zones of the Semi-detailed Survey Area

- Fig. 5-1 Geologic Map of the Ponorogo South District (Cepoko Sub-district)
- Fig. 5-2 Geologic Map of the Ponorogo South District (Nepo River Sub-district)
- Fig. 5-3 Geologic Profiles of the Ponorogo South District
- Fig. 5-4 Mineralized Zones of the Geological Survey Area: Ponorogo South District
- Fig. 5-5 Location Map of Rock Samples: Ponorogo South District
- Fig. 5-6 Diagrams of Volcanic Rocks in the Geological Survey Area
- Fig. 5-7 Sketch of Outcrop of the Quartz Vein along the Salak River, Ponorogo South District
- Fig. 5-8 Location Map of Soil Samples: Ponorogo South District
- Fig. 5-9 Geochemical Anomaly Map of the Ponorogo South District (1)-(4)
- Fig. 5-10 Geochemical Anomaly Map of the Ponorogo South District (5)-(8)
- Fig. 5-11 Geologic Map and Profiles of the Prambon District
- Fig. 5-12 Diagrams of Rock Forming Elements in Volcanic Rocks, Seweden District
- Fig. 5-13 Mineralized and Alteration Zones of the Prambon District
- Fig. 5-14 Location Map of Rock Samples: Prambon District
- Fig. 5-15 (1) Sketch of the Quartz Vein at the Upstream of the Sumurup River, Prambon District
- Fig. 5-15 (2) Sketch of Quartz Vein at the Downstream of the Sumurup River, Prambon District
- Fig. 5-16 Sketch of Quartz Veins at the Beloran River, Prambon District
- Fig. 5-17 Homogenization Temperatures and Salinities of Fluid Inclusions of the Prambon District
- Fig. 5-18 Location Map of Soil Samples: the Prambon District
- Fig. 5-19 Correlation between Elements of Soil Samples in the Prambon District
- Fig. 5-20 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Prambon District (Au)
- Fig. 5-21 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Prambon District (Ag)
- Fig. 5-22 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Prambon District (Cu)
- Fig. 5-23 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Prambon District (Mo)
- Fig. 5-24 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Prambon District (Pb)
- Fig. 5-25 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Prambon District (Zn)
- Fig. 5-26 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Prambon District (As)
- Fig. 5-27 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Prambon District (Hg)
- Fig. 5-28 Geologic Profile of Drill Hole MJIE-P1 in the Prambon District
- Fig. 5-29 Geologic Profile of Drill Hole MJIE-P2 in the Prambon District
- Fig. 5-30 Geologic Profile of Drill Hole MJIE-P3 in the Prambon District
- Fig. 5-31 Geologic Profile of Drill Hole MJIE-P4 in the Prambon District

- Fig. 5-32 Geologic Map and Profiles in the Seweden District
- Fig. 5-33 Location Map of Rock Samples in the Seweden District
- Fig. 5-34 Diagrams of Rock Forming Elements in Volcanic Rocks, Seweden District
- Fig. 5-35 Homogenization Temperatures and Salinities of Fluid Inclusions in the Seweden District
- Fig. 5-36 Correlations between Temperatures and Salinities of Fluid Inclusions in the Seweden District
- Fig. 5-37 Mineralized and Alteration Zones of the Seweden District
- Fig. 5-38 Sketch of the Mineralized Zones in the Seweden District (1): Kali Putih
- Fig. 5-39 Sketch of the Mineralized Zones in the Seweden District (2): K. Centung
- Fig. 5-40 Location Map of Soil Samples of the Seweden District
- Fig. 5-41 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Seweden District (Au)
- Fig. 5-42 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Seweden District (Ag)
- Fig. 5-43 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Seweden District (Cu)
- Fig. 5-44 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Seweden District (Mo)
- Fig. 5-45 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Seweden District (Pb)
- Fig. 5-46 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Seweden District (Zn)
- Fig. 5-47 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Seweden District (As)
- Fig. 5-48 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Seweden District Sediments (Hg)
- Fig. 5-49 Resistivity Sections in the Seweden District
- Fig. 5-50 Resistivity Plan at -100m Level in the Seweden District
- Fig. 5-51 Resistivity Plan at 100m Level in the Seweden District
- Fig. 5-52 Chargeability Sections in the Seweden District
- Fig. 5-53 Chargeability Plan at -100m Level in the Seweden District
- Fig. 5-54 Chargeability Plan at 100m Level in the Seweden District
- Fig. 5-55 Geologic Profile of Drill Hole MJIE-S1 in the Seweden District
- Fig. 5-56 Geologic Map and Profiles of the Purwoharjo District
- Fig. 5-57 Location Map of Rock Samples in the Purwoharjo District
- Fig. 5-58 Diagrams of Rock Forming Elements in Volcanic Rocks, Purwoharjo District
- Fig. 5-59 Geologic and Map and Profiles of the Tempursari District
- Fig. 5-60 Location Map of Rock Samples in the Tempursari District
- Fig. 5-61 Diagrams of Rock Forming Elements in Volcanic Rocks, Tempursari District
- Fig. 5-62 Homogenization Temperatures and Salinities of Fluid Inclusions, Tempursari District
- Fig. 5-63 Correlations between Temperatures and Salinities of Fluid Inclusions, Tempursari District
- Fig. 5-64 Mineralized and Alteration Zones of the Tempursari District

- Fig. 5-65 Sketch of the Mineralized Zones along the K. Ngrawan in the Tempursari District
- Fig. 5-66 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Tempursari District (Au)
- Fig. 5-67 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Tempursari District (Ag)
- Fig. 5-68 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Tempursari District (Cu)
- Fig. 5-69 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Tempursari District (Pb)
- Fig. 5-70 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Tempursari District (Zn)
- Fig. 5-71 Geochemical Anomaly of Soil Samples in the Tempursari District (As)
- Fig. 5-72 Resistivity Sections in the Tempursari District
- Fig. 5-73 Resistivity Plan at -100m Level in the Tempursari District
- Fig. 5-74 Resistivity Plan at -100m Level in the Tempursari District
- Fig. 5-75 Chargeability Sections in the Tempursari District
- Fig. 5-76 Chargeability Plan at -100m Level in the Tempursari District
- Fig. 5-77 Chargeability Plan at -100m Level in the Tempursari District
- Fig. 5-78 New WPP and Other Mining Concessions in the Survey Area

TABLES

- Table 1-1 Mineral Occurrences Based on DMRI Data
- Table 1-2 (a) Coordinates of the Survey Area
- Table 1-2 (b) Coordinates of the Geological Survey Area
- Table 2-1 Amount of Work
- Table 2-2 Duration of Survey and Participant
- Table 2-3 Photogeologic Units Classified by SAR Images
- Table 3-1 Geochemical Anomomaly Areas
- Table 3-2 Compilation Table of Geochemical Anomaly Areas
- Table 4-1 Statistic Data of Chemical Analysis

- Table 5-1 Results of Chemical Analysis, Ponorogo South District
- Table 5-2 Results of Chemical Analysis, Prambon District
- Table 5-3 Results of Chemical Analysis of Drill Cores MJIE-P1, Prambon District
- Table 5-4 Results of Chemical Analysis of Drill Cores MJIE-P2, Prambon District
- Table 5-5 Results of Chemical Analysis of Drill Cores MJIE-P3, Prambon District
- Table 5-6 Results of Chemical Analysis of Drill Cores MJIE-P4, Prambon District
- Table 5-7 Results of Chemical Analysis, Seweden District
- Table 5-9 Results of Microscopic Observation of Polished Sections , Seweden District
- Table 5-10 Results of Chemical Analysis, Purwoharjo District
- Table 5-11 Results of Chemical Analysis, Tempursari District

LIST of APPENDIX

- Table A-1 Results of Chemical Analysis of Drill Core Samples Samples in the Prambon District
- Table A-2 Results of Chemical Analysis of Drill Core Samples Samples in the Seweden District

第 1 章 調査概要

第1章 調査概要

1-1 経緯

日本国政府は、インドネシア共和国政府からの資源開発協力基礎調査に関する要請に応え、平成13年9月、事前調査団を派遣し、インドネシア共和国エネルギー・鉱物資源省地質鉱物資源総局（(Directorate General of Geology and Mineral Resources: DGGMR)と2001年9月19日付けで東ジャワ地域の資源開発調査に関する協定書（Scope of Work）を締結した。その概要は、同地域の鉱物資源に対する賦存可能性の評価及び探査を目的とし、3年間にわたり既存データ解析、衛星画像解析、地質調査、地化学調査、物理探査及びボーリング調査を実施するものである。この協定書に基づいて鉱物資源評価局（Directorate of Mineral Resources Inventory : DMRI）をカウンターパートとして本調査が実施された。

本地域は、スダ・バンダ弧に位置するジャワ島東部にあり、スダ・バンダ弧には、ポンコール鉱山（金、西ジャワ州）やバツヒジャウ鉱山（銅・金、スンバワ島）があり、金・銅の鉱化作用が期待できる。また、現在審議中とされる新鉱業法では、従来外資による鉱山開発が禁止されていたジャワ島も外資に対して解禁される動きがある中、実施された。

第1年次の調査では東ジャワ地域19,000 km²全域（以下、調査地域）の既存データ解析、画像解析とその一部地域面積5,000km²を対象とした地質調査・地化学探査が実施された。現地調査は平成13年11月18日から平成13年12月22日まで実施された。

第2年次の調査は、地化学探査の概査、地化学探査の準精査及び地質調査からなる。地化学探査の概査は第1年次概査範囲の東側及び西側に隣接する地域、面積3,600km²を対象とし、地化学探査の準精査は第1年次に実施した既存データ解析、衛星画像解析及び地質調査・地化学探査の概査結果から抽出された地域面積800km²を対象とし、次段階調査対象地域の絞込み実施した。現地調査は、地化学探査（概査）が平成14年8月26日から平成14年11月13日まで、また、地化学探査（準精査）が平成14年8月26日から平成14年10月19日までの間に実施された。これらの調査の結果、抽出された地化学異常域が分布する2地区に対し、地質調査が平成15年1月26日から平成15年2月28日まで実施された。

第3年次は、第2年次調査により抽出された地化学異常域に対し地質調査を実施した。対象地域は4地区、面積計260 km²の範囲で、地質調査により当該域の鉱床賦存ポテンシャルを評価し、ボーリング調査の対象地域の絞込みをおこなった。その結果、2地区（Seweden地区、Tempursari地区）について物理探査を実施し、さらにボーリング調査の対象地域の絞込みをおこなった。うち、1地区（Seweden地区）についてボーリング調査を実施した。また、1地区（Prambon地区）については地質調査により対象地域の絞り込みを行い、ボーリング調査を実施することとした。

本報告書は、3年次にわたる調査の結果をとりまとめたものである。

1-2 目的

本調査の目的は既存データ解析，衛星画像解析及び地質調査・地化学探査により精査対象地域の絞込みを実施し，地質精査及び物理探査により抽出したボーリング調査により新鉱床の発見をめざした。とくにポーフィリー銅・金鉱床の発見を優先し，鉱脈タイプの銅鉱床，浅熱水性の金鉱床の探査の優先順位は低かった。

第1年次の衛星画像解析は，広域的な地質構造に規制されていると推定される鉱床をリニアメント・褶曲構造の抽出することを目的として実施した。第1年次及び第2年次の地化学探査は広域にわたる調査範囲から地化学異常域を抽出することにより，上記の衛星画像解析と併せて迅速・効果的に実施し，鉱床賦存ポテンシャルが高い地域を抽出することを目的として実施した。

第2年次及び第3年次の地質調査は地化学探査により抽出された地化学異常域の鉱床賦存ポテンシャルを評価し，ボーリング探査段階に進めるターゲットの抽出を図ることを目的とした。第3年次に実施した物理探査は地質調査により抽出した鉱床賦存ポテンシャルの高い2地区における広範な鉱化変質帯におけるボーリングターゲットを選定することを目的として実施した。

第3年次調査は，第2年次調査により抽出された地化学異常域に対し地質調査を実施，対象地域は4地区，面積計260 km²の範囲の鉱床賦存ポテンシャルを評価し，ボーリング調査の対象地域の絞込みを行うことを目的とし，その結果，2地区(Seweden地区，Tempursari地区)について物理探査を実施し，さらにボーリング調査の対象地域の絞込みをおこなった。うち，1地区(Seweden地区)についてボーリング調査を実施した。また，1地区(Prambon地区)については地質調査により対象地域の絞り込みを行い，ボーリング調査を実施することとした。物理探査(Seweden地区及びTempursari地区)の目的は地質調査により把握された変質帯の下部への連続性を把握しボーリング調査の実施位置を決定することである。ボーリング調査(Prambon地区，Seweden地区)の目的は，地質調査により把握された銅・金の鉱化変質帯の鉱床賦存ポテンシャルを評価することである。

1-3 既往調査

1-3-1 概要及び鉱区の状況

調査地域には，金，銀，銅，鉛，亜鉛及びマンガンなどの鉱化作用が知られている。既存データによると調査地域内には40箇所の鉱徴地が記載されている(Table A-1)。うち，金鉱徴地が3箇所，銅・鉛・亜鉛の鉱徴地が13箇所及びマンガン及びチタンの鉱徴地が24箇所である。これらのうち，主要なものは浅熱水性金鉱床とみられるが，斑岩銅鉱床の伏在も示唆されている。

部地区に記載されており、中部地域の金鉱床の胚胎ポテンシャルは高い。とくに Ponorogo から Pacitan にかけて石英脈に伴う金・銀の鉱徴地が分布する。なかでも、Selogiri 及び Kebonsari は小規模ながら採掘中であった（2001～2002年時点）。Selogiri 鉱床は脈幅 5～40cm と細脈からなるが、走向延長 500m 以上を有するとされている。

Pacitan の北東約 20km に位置する Kasihan では、灰鉄輝石、磁鉄鉱を伴う銅、鉛、亜鉛の鉱化作用が認められており、1993 年には、DMR(Directrate of Mineral Resources)と Korea Mining Promotion Corporation との共同探鉱において 7 孔 1,005m の試錐が実施され、スカルンタイプの鉱化作用を把握している。

マンガン鉱床はいずれも第三紀の凝灰岩と石灰岩との境界部にレンズ状または網状に胚胎する小規模鉱床で現地調査時点で稼行しているものはないといわれている。

その他、小規模な漂砂鉱床、風化残留成の鉄/チタン鉱床がある。また、非金属鉱床として、粘土（カオリン）鉱床及び石灰岩の鉱床が分布する。

1-3-2 DMRI の広域調査

DMR は 1995 年から 1997 年にかけて広域的な調査を実施している。その概要を下表に示す。

Table 1-1 Mineral Occurrences Based on DMRI Data

No.	Name	Commodity	Geology	Mineralization	Previous Work
1	Selogiri	Au	Andesitic tuff Microdiorite	Quartz vein: 3 main veins, 5-40cm wide, 500m long, cp, gn, sp	Shallow drilling Test pitting
2	Kebonsari	Au	Dacite-andesite breccia	Quartz stockwork, 25cm wide, cp, gn, sp	Test pitting Drilling (5holes, 820m)
3	Petung-sinarang Burungkah	Au	Andesite-basalt	Quartz stockwork and veins, Silicification, sp, py, gn	Tunneling Drilling (9 holes, 492m)
4	Kasihan Kebonsari	Cu, Pb, Zn	Andesite breccia	Cu, Pb-Zn skarn (Cu porphyry) Quartz vein, cp, sp	Drilling (Year 1991-94: 7 holes, 1,005m. (Year 1996-98: 5 holes, 499m)
5	G. Mas, Selogiri	Au	Andesite-basalt	Quartz stockwork and veins	Trenching
6	Pulung	Au	Andesite (lava, tuff)	Quartz vein and veinlets	—
7	Tegalombo	Au	Dacite Andesite, Andesite breccia	Vein along the andesite dyke	—
8	G. Domasan, Slahung	Cu, Zn	Andesite breccia	Quartz vein	—
9	K. Gondang Panggul	Ag	Dacite	Quartz vein	—

Note: py:pyrite cp:chalcopyrite, sp:sphalerite, gn:galena

調査地域には、Kud. Selogiri, PT. Mega Budi Manganis, Kud Akur, PT. Sumber Alam Peleng, PT. Keikan Perdana, PT. Triprasetya Pujiraharja, PT. Miracle, PT.Nomsantido, PT. Royal Indotama, PT. Everlastika, PT. Timah Invetasi Mineral 等の企業が権益を有す鉱区が存在していた。第1年次の調査ではこれらの鉱区内の代表的鉱徴地において試料を採取し踏査対象地域の評価の参考とした。

①Kud Selogiri 鉱区：安山岩中の N-S 系の黄鉄鉱・石英脈（脈幅 10cm 以下）に伴う金鉱床。鉱脈は少なくとも 2 条あり，走向延長は 2km といわれているが，現在稼行域の走向延長は約 300m 程度である。鉱床の母岩は黄鉄鉱の鉱染が著しくセリサイト・緑泥石変質作用を蒙っている。現在は地表下 20m～40m を立坑と横坑により採掘している。個々の富鉱部（鉱床の落とし）はほぼ傾斜方向に延び，走向方向には連続しないようである。脈内品位は数 10 から数 100g/tAu といわれている。鉱石は手選後，小規模なミルで摩鉱後，アマルガム法により金を回収している。

なお，DMRI の資料によると 5 孔計 820m のコア・ボーリングが実施されているが，その結果は示されていない。埋蔵鉱量（金量）として 206kg を計上している。

②PT. Mega Manganis 鉱区：地質調査・地化学探査範囲外東方の Tulungagung 地域に位置するマンガング鉱床。

③Kud Akur：村の名前から Kebonsari とも，地域（Sub-district）名から Punung とも呼ばれている。安山岩質凝灰角礫岩を母岩とする幅 1cm 以下の石英細脈からなるストックワークに伴う金鉱床が主体であるが，幅 15cm 程度の黄鉄鉱，黄銅鉱を伴う石英脈も胚胎している。金品位は低く現在稼行域では 1g/tAu 以下である。地表下 10m までは酸化帯であり，数 g/tAu 程度の品位を示していたといわれている。なお，鉱石は手選後，小規模なミルで摩鉱後，アマルガム法により金を回収している。

④PT.Sumber Alam Peleng：閃亜鉛鉱を伴う石英細脈が安山岩，デイサイト質斑岩中に胚胎するとされている。金品位は低く，既往探鉱も少ない。

⑤PT. Keikan Perdana：この鉱区の Kasihan 地区には安山岩溶岩及び同質火山砕屑岩，及び石灰岩に貫入する石英斑岩に関係して生成したスカルンタイプの銅・鉛・亜鉛鉱床が分布する。一般に鉱石の金品位は低い。少なくとも 2 箇所の露頭では閃亜鉛鉱・黄銅鉱を伴う石英脈が主たる鉱石である。この地区は 1994 年にボーリング探鉱が実施されている。現在は稼行されていない。

⑥PT.Triprasetya Pujiraharja：Gunung Mas 地区と記載され，安山岩-玄武岩質溶岩・同質火山砕屑岩中に胚胎する石英・黄鉄鉱に伴われる金鉱床である。9 孔 482m のボーリングが実施され，

埋蔵鉱量 5.6 百万 t, 1.89g/tAu を計上している(DMRI 資料)。1996 年頃まで小規模に稼行されていた模様である。本調査では踏査は実施していない。

⑦PT. Miracle : 東部地区の西部に位置する。プロピライト化した火山岩中の含金石英脈で最大脈幅 35cm, 最高品位 2.9g/tAu, 87g/tAg である。鉱業権は失効している。

⑧PT. Nomsantindo : 東部地区の西部に位置する。安山岩中の石英脈及び珪化礫が発見されていることにより金の鉱化作用が期待されている。ただし、珪化礫の金銀品位は低い。

⑨PT. Royal Indotama : 地質調査・地化学探査範囲外東方に位置する。安山岩-デイサイト及び石灰岩中の玉髄質石英・黄鉄鉱脈-ストックワークに伴う金鉱化作用が認められ、最高 2m 幅で 1.8g/tAu が得られている。鉱業権は失効している。

⑩PT. Everlastika Jaya : 地質調査・地化学探査範囲外東方に位置する。流紋岩中の黄鉄鉱染帯で特徴づけられる。鉱業権は失効している。

⑪PT. Timah Investasi Mineral(TIM) : 調査地域外東方の広い範囲に位置する。広域調査段階である。

1-3-3 ANTAM のデータ

調査地域中央部(準精査地域から概査地域の東部地域西縁)で Aneka Tambang が実施した調査データを第 2 年次調査前に入手した。その概要は以下のとおりである。

(1) 概要

収集した資料は、Aneka Tambang とその J/V パートナーが 1996 年及び 1997 年に実施した、地質調査、地化学探査、電気探査及びボーリング探査結果をとりまとめたもので、対象地域は、同社の鉱区(番号 KP.DU597/JATIM) Block A Block B の範囲内である。鉱区の面積は約 796km²で、鉱区内には Gunung Mongi, Baosan Kidul, Candi-Pule, Tugu-Kali Duren, Dalangturu-Suruh-Gading, Munjungan 等の鉱徴地がある。

(2) 地質

既存データ解析の対象地域の地質は漸新世から中新世の火山岩・火山砕屑岩、堆積岩・石灰岩、鮮新世の堆積岩及び沖積層からなる。漸新統・中新統下部は、Mandalika 層, Arjosari 層, Watupatok 層, Semilir 層及び Campurdarat 層に、中新統中部～上部は Jaten 層, Wuni 層, Nampol 層, Oyo 層及び Wonosari 層に区分されている。鮮新統は Kali Pucung 層と呼ばれている。

(3) 鉱 徴 地

鉱区 KP.DU597 の面積 796km² のうち、394km² 及び 120km² がそれぞれ Block A 及び Block B と呼ばれている。Block A は Candi-Pule, Tugu-K.Duren, Dalangturu, Suruh-Gading, Sengunglung, Besuki-Kebonsari, Pringwulung-Pandeyan 及び Bangun-Prigi の各地区を、また、Block B は Gunung Mongi, Kali Picis, Baosan Kidul 各地区を含む。

(4) 調 査 量 各年次の調査量は以下のとおりである。

年次	1996 年	1997 年	1998 年
地質図作成	77.5km ² (縮尺 1:5000) 3km ² (縮尺 1:2,500)	92.5km ² (縮尺 1:5000) 46.12m ² (縮尺 1:2,500)	(162.66km ²)
ピット・トレンチ	1,500m ³	5,170m ³	
ボーリング		2 孔(5 孔?) 382.25m	(4 孔,633.65m)
岩石試料採取・分析	171 個	2,282 個	(107 個)
土壌試料		2,908 個	-
対象地域	Baosan Kidul Gunung Mongi	Baosan Kidul Gunung Mongi Dalangturu 他 (下記)	Buluroto Sentul

(5) 1996 年の調査

Gunung Mongi 及び Baosan Kidul とも鉱化変質帯を捕捉し、追加調査を提言した。

a. Gunung Mongi 地区

- ・凝灰岩を母岩とし、粘土化、シリカー粘土-黄鉄鉱及び珪化作用が認められる。
- ・石英脈ゾーンは幅 3.5m に及ぶ石英脈は 0.25m 以下である。
- ・閃亜鉛鉱を伴う石英脈の品位は 1.7%Cu, 0.25%Pb, 9.03%Zn である。
- ・金品位の最高は 1.05ppmAu, 74ppmAg である。

b. Baosan Kidul 地区

5 箇所 で優勢な石英脈を捕捉した。

- ・ Jirak 脈：走向延長 1,500m, 幅 0.5-2.5m, 12 試料中最高 0.86ppmAu, 0.82%Cu, 1.9%Pb, 4.84%Zn であった。
- ・ Jrabangan 脈：走向延長 1,000m, 最高幅 0.2m, 31 試料中 7 試料は 0.1ppm 以上。最高 1.27ppmAu。
- ・ Beder 脈：走向延長 1,500m, 幅 2.5m, 81 試料中 15 試料は 0.1ppm 以上。最高 2.69ppmAu。

- ・ Beder の南方：N330° -N340° 及び N225° 走向の 2 脈。
- ・ Pucak 断層：石英脈が胚胎。

(6) 1997 年の調査

調査量は下表のとおりである。

調査項目	調査量	備考 (地区名)
1. Geology		
(a) Mapping scale 1:25,000	5,000 ha	Candi-Pule,
scale 1:5,000	9,250 ha	Tugu-K.Duren
scale 1:2,500	4,612 ha	Dalangturu
scale 1:1,000	550 ha	Suruh Gading
(b) Soil Analysis	2,908 samples	Sengunglung
(c) Rock Analysis	2,282 samples	Torongang
(d) Core sampling	22 samples	Baosan Kidul
2. Geophysics		その他
(a) IP	726 points	(Gn.Lojuh, Dongko, Panggul, Kampak
(b) Magnet	6,082 points	Pandeyan Bangun,.
3. Drilling		Buluroto,
(a) Holes, Total Length	2 holes, 382.25m	Munjungan, Buluroto)

(B) 地質調査・地化学探査

- ・ 土地地化探：100 m×100 m グリッド

地区名	概要	土壌試料数
Tugu-K.Duren	結果不明 (図面なし)	137
Dalangturu	広範な珪化帯	261
Suruh Gading	地化学異常弱い	892
Gn. Sengunglung	地化学異常弱い	586
Torongang	広範な珪化帯	531
Baosan Kidul	結果不明 (図面なし)	501
計		2,908

c. 物理探査

Dalangturu 地区で IP 法電気探査及び磁気探査を実施した。

(C) 地区別調査結果

a. Candi-Pule 地区

Bonang 脈地区及び Nglodo 脈地区に 13 条の石英細脈が胚胎している。金品位は高くない。したがって、ポテンシャルは低いと判断される。

- ・ Bonang 脈：8 箇所 44 試料採取し、最高 5.46ppmAu, 203ppmAg である。ただし、掴み試料では 11.5g/tAu, 524g/tAg を得ている。3 孔のボーリング結果は最高 0.6ppmAu と低い。
- ・ Nglodo 脈：16 箇所 70 試料採取し、最高 1.92g/tAu, 54g/tAg である。しかし、2 孔のボーリング結果は最高 0.2ppm で、深部での変質作用は弱かった。

b. Tugu-K.Duren 地区

1996 年の調査では K.Gading 及び K.Duren での石英転石のうち 5 試料が 5.72-25.29ppm を、また、Gn. Candi での石英の転石は 17.54ppm を示すものがあった。しかし、1997 年の調査では幅 5cm の石英脈が発見され、土壤地化探異常が認められたが、変質作用は弱く、本地区のポテンシャルは低い。

- ・ Gn. Mas では珪化帯が広がり、玉髄質の石英細脈が分布するが、Au 品位は 0.5ppm であった。
- ・ 土壤試料の最高値は Jombok で検出された 140ppbAu である。粘土化変質帯で幅 0.1m の石英転石が発見された。これは上記の 17.54ppmAu の近くである。
- ・ K.Gading 上流及び Gn. Candi では Au の地化学異常は As と Sb 異常と重なる。
- ・ T.Tumpah Bundel では Hg 異常が認められる。

c. Gn. Dalangturu 地区

1996 年の調査により珪化帯が把握され、珪化転石帯は 800m×300m の広がりを示し、最高 22.4ppmAu を示す。粘土化帯、シリカ粘土化帯及び一部でスポット珪化を伴う変質ゾーンは 1,000m×800m を示し、ゾーンの中にある石英脈は 22.11ppmAu を示し興味ある。1997 年の調査は岩石及び土壤地化探、IP 法電気探査、磁気探査が実施された。土壤試料は 2.3km×1.5km の範囲で実施、261 試料を採取した。その結果、Au, As, Sb 及び Hg の地化学異常を抽出した。IP 法電気探査、磁気探査は地化探と同じベースラインを使って実施した。IP 法は 1.35km～1.5km の計 22 測線で測点間隔 25,50 及び 100m で実施した。磁気探査は 5m 間隔で実施した。IP 異常はベースラインの北部で抽出された。IP 異常は高比抵抗異常と重なる。

- ・ 土壤試料 261 個の値は以下のとおりである。

Au: <5 ~ 171ppb

As: <1 ~ 1,380ppm

Sb: <0.2 ~ 177ppm

Hg: <0.05 ~ 1.2ppm

・ Au 地化学異常はシリカキャップの東部及び西部の比較的標高の低いところで抽出された。一方, As, Sb 及び Hg は比較的標高の高いところで抽出された。

No.	Trench	Direction	Number of Samples	Length (m)	Average (ppm)
1	DTS 0/2	North-South	93	187.5	0.116
			43	86.0	0.24
			18	38.0	0.354
2	DTS 0/-1	North-South	81	157.5	0.06
3	DTSV/-1	West-East	64	128	0.056
4	DTSV/-1	North-South	49	100	0.088
5	DTSV/4	West-East	51	102	0.095
			13	26	0.22
6	DTSVII/-2	West-East	39	78	0.171

- ・ 珪化岩の分布域の南で 400m にわたって 25m ごとにサンプリングした結果, 平均 0.052ppm であった。
- ・ Gn. Dalangturu の西方 500m における珪化岩 5 試料のうち 2 試料は 28.3ppm, 11.4ppm を示す。
- ・ Gn. Dalangturu からの試料数の計は 611 個で, 70.8% が <0.1ppm で, 6.2% が >0.5ppm で, 3.6% が >1ppm である。

d. Suruh-Gading 地区

本地区は凝灰岩が卓越し, 安山岩溶岩, 角礫岩, 石灰岩を伴う。

2km×3km の範囲には主として珪化したデイサイト質凝灰角礫岩が分布する。

- ・ 土壌試料は 892 個で, その値は以下のとおりである。

Au: <5 ~ 190ppb

As: 1 ~ 4,630ppm

Sb: 0.1 ~ 435ppm

Hg: <0.05 ~ 3.2ppm

・主要な地化探異常域

Suruh では土壤地化学探査 650m×200m の範囲に珪化作用，石英細脈の発達がみられ，Au, As, Sb 及び Hg の地化学異常が分布する。主要な地化学異常域は下記のとおりである。

No.	位置	規模	Au 最高値 (g/t)	土壤地化探異常成分
1	Suruh	650 X 200	0.42	Au,As,Sb,Hg
2	Gn.Abang	500 X 150	0.15	Au,As,Hg
3	Gn.Grugah	700 X 150	0.14	Au,As,Sb,Hg
4	Jalan Suruh -Gading	300 X 100	0.27	Au,As,Hg
5	Kucur	250 X 50	-	Au,As
6	Juruguwi	350 X 150	0.31	Au,As,Sb,Hg
7	Gn.Kidang	250 X 50	0.26	
8	Gn. Gadung	250 X 100	-	
9	Gn. Winong	300 X 100	-	

- ・ゾーンの幅 1.5m でそのうち石英脈幅 0.35m の品位は 3.49ppmAu, 14 ppmAg
- ・転石：2.09ppmAu, 447ppmAg
- ・岩石試料：計 117 試料のうち，2 試料が 1ppmAu 以上，28 試料が 0.1ppm 以上である。
- ・DMRI 試料：1998 年には 31 試料を採取し 6.89ppmAu を得ている。また，Plaosan, Gn.Grugah-K.Blimbing で強い珪化帯を，また，Gn.Gagak, Desa Suruh, Kolowijo, Tumpak, Tekek, Tumpak Kidang で弱い珪化帯を把握している。

e. Gn. Sengunglung

1996 年の調査の結果，変質帯は広く分布し，土壤地化探異常が分布するが，石英脈は認められない。地質は漸新世から中新世の Mandalika 層で主として，安山岩溶岩，デイサイト質凝灰岩，凝灰角礫岩からなる。これらは石灰岩に覆われる。

- ・ベースライン (N25° E) 4.3km, 測線 1.5km～2.3km の範囲を 100mX100m のグリッド間隔で，計 593 個の土壤をサンプリングした。

Au:<5 ～ 198ppb

As: 1 ～ 544ppm

Sb: <0.05 ～ 55ppm

Hg: <0.05 ~ 0.21ppm

- ・ 土壤地化探異常の分布は限定される。
- ・ 岩石試料 49 個のうち、2 試料のみが 0.1ppm で Au 品位は低い。岩石地化探試料数は少ない。

f. Munjungan 地区

Munjungan 地区は広く、以下の各地区に区分される。

[Besuki-Kebonsari]

- ・ サンプルングした結果、Au 品位は低く、ポテンシャルは低いと判断された。
- ・ Besuki 脈ゾーン及び Kayuireng 脈ゾーンは延長 6km 以上、石英脈を胚胎する。
- ・ その他、Puger 脈、Gembes 脈や、Gn. Kambangan の北、西に小規模な脈がある。
- ・ Besuki 脈ゾーン：石英脈は一般に barren である。ジャロサイト、マンガン鉱物が認められる。約半数の脈は炭酸塩脈である。ゾーンの幅は 0.5-5.4m で、個々の石英脈は数 cm~1.5m 幅である。試料数は 141 個である。最高 0.89ppmAu である。
- ・ Kayuireng 脈ゾーン：延長 2,750m, 最大ゾーン幅 7.0m。まとまった石英脈の幅は 5.0m である。試料は計 84 である。最高 1.8ppmAu 及び 34ppmAg である。
- ・ Puger 脈ゾーン：延長 400m。最大幅 1.4m で最高品位 0.13ppm である。Gn. Gembes の北にある 2 ゾーンでは延長 300m 及び 150m である。試料数は 10 個で Au 品位は最高 1.01ppm である。

[Pringwulung-Pandeyan]

Pandeyan 地区では石英脈ゾーンが発見され 21 試料は 0.16 ~ 0.67ppmAu を示す。

- ・ 範囲：7km×7.5km
 - a. Pandeyan-K.Semanding-K.Jurangpakel 脈ゾーン:延長 2000m×脈幅 0.3-0.5m, 21 試料は 0.16 ~ 0.67ppmAu。
 - b. K.Jeruk-K.Krasak 脈ゾーン：3.0m, 2.5km, 2.08ppm
 - c. K.Kasian-K.Ngondo: 2.5m 1.0m 2km 0.6ppm

[Torongan]

鉱化作用は主として、安山岩質・デイサイト質の火山岩、凝灰岩・凝灰角礫岩中に認められる。これらは上位の石灰岩に覆われる。K. Lengkong 上流で Au, As, Sb 異常が分布する。Au 品位は低い。変質帯が広くフォローアップ探鉱が必要である。

- ・ 範囲：2.3km×2.5km
- ・ 土壤地化探：1.5km×2.3km の範囲で 100m×100m 間隔にて計 527 個
Au:<5 ~ 390ppb

As: 1 ~ 317ppm

Sb: <0.05 ~ 17ppm

Hg: <0.05 ~ 0.56ppm

・異常域：Au:K.Lengkong, 珪化帯 300m×150m

Au:K.Gunturan, 珪化帯 600m×150m

Gn.Tumpaklandingan >1000m

・DMRI 資料：岩石試料の最高値は 0.12ppmAu, 2ppmAg, 137ppmCu, 27ppmPb, 8ppmZn.

[Bangun]

石英細脈を伴う珪化角礫岩が分布するものの、Au 品位は低く、追加調査は必要でない。

Gn. Cilik: 3-9m, 300m, 0.3ppm

Gn. Tumpakglaglah: 10m, 400m, 23 試料, 0.24ppm

K.Coban:100m,2.5-3.0m 2-3%Pyrite

K.Song:16 試料, 0.13ppm

Block B

Gn. Mongi, K. Picis, Baosan Kidul では、石英脈が発達し、珪化・粘土化変質作用が卓越する。石英脈は幅が細く、連続性は乏しい。

採取試料の 554 個のうち 1ppm 以上は 8 試料で、最高 2.69ppm である。83 試料が 0.1ppm を示す。ベースメタルの最高値は 1.7%Cu, 0.33%Pb, 9.03%Zn である。

(当該報告書作成時点では土壌地化探試料の分析等は完全に終わっていない。)

g. Gn. Mongi 及び Sekitarnya (Block B)

Gombong K.Nglurah:延長 2.5km

500m, 0.5-2.5km stockwork

K.Plalar, N330° E,1.0m

K.Kemukus, 550m, 0.16ppmAu

Mongi 南ブロック:石英細脈, 0.57ppmAu,

岩石試料(ほとんど<0.05ppm) 21ppmAg, 0.08%Cu, 0.6%Pb, 0.28%Zn

h. K. Tempuran K.Picis ブロック(Block B)

・北部 K.Bangkong, KK. Koang, K. Puso, 500m, <0.1ppm

- ・ 中部:K.Picis, 2km, 0.22ppm
- ・ 南部 : K.Picis,500m, 0.59ppm
K.Picis での岩石試料 110 個で 0.59ppmAu
1.7%Cu, 0.33%Pb, 9.03%Zn

i. Baosan Kidul ブロック(Block B)

- ・ 土壤地化探 : ベースライン N330° E, 延長 2.2km, 幅 2.2km の範囲で 501 試料。
{Koto-Beder, 珪化, K.Jrabangan, Gn.Cilik}
- ・ Jirak 脈, 延長 1,750m, 幅 0.5m-2.5m, サンプル計 43 試料, 0.86ppmAu
- ・ 西 Dlisen 脈, 延長 900m, 28 試料, 0.28ppm
- ・ 東 Dlisen 脈, 延長 500m, 23 試料, 0.18ppm
- ・ Jrabangan 脈, 珪化脈幅最高 0.1m, 35 試料, 1.27ppm
- ・ Beder 脈, 東部 N330° -N350° E→中部 N225° E, 南部 500m, 2.5m, 29 試料, 2.69ppm, 中部
28 試料, 1.27ppm。北部 750m, 39 試料, 0.39ppmAu, 4.84%Pb
- ・ 合計 ; 329 試料, 40 試料が 0.1ppm 以上。2.69ppmAu, 94ppmAg, 0.78%Cu, 2.9%Pb, 4.84%Zn
- ・ 501 土壤試料, 240 試料,
Au: <5 ~ 120ppb
Cu: 5 ~ 7900ppm
Pb: 6 ~ 10020ppm
Zn: 7 ~ 13700ppm
- ・ 異常域 : Au:K.Lengkong, 珪化帯 300m×150m
Au:K.Gunturan, 珪化帯 600m×150m
Gn.Tumpaklandingan >1000m

以上の結果から, Dalangturu, Pandeyan, Torongan, Gn. Sengunglung のフォローアップ調査が提言されている。

(7) 1998 年の調査

上記の 1996 年から 1997 年の調査結果をうけ, フォローアップ調査が実施されている。Sentul 地区でのボーリングが主たる探鉱であるが, その結果は現時点では公開されていない。なお, 鉱区 (KP.DU597/Jatim)については以下のとおり, PT.Fajar Mineralalami International が権利を保有している。

1-3-4 その他の鉱床概要

PT. Timah Investasi Mineral (TIM)は東部地域の広い範囲に鉱区を設定していたが、第2年次開始時には Lumajang 西部の Tempursari 付近のみに減区していた。Timah Investasi Mineral は、Tulungagung, Blitar 及び Lumajang 地区で地化学探査を実施し、Pb, Zn 及び As 等の弱い地化学異常を抽出している。また、Tempursari 付近の既存鉱区ではポーフリーカッパー鉱床を対象とした調査を実施し、若干の銅の鉱化作用を把握したといわれているがその調査結果は公表されていない。

1-4 調査地域の概要

1-4-1 調査位置

第1年次の調査では東ジャワ地域 19,000 km² 全域の既存データ解析、画像解析を対象として実施した。第1年次の地質調査・地化学探査は上記 19,000 km² のうち、面積 5,000km² の範囲であり、東部が東ジャワ州に属し、西部が中央ジャワ州に属する。踏査範囲は既存鉱区を除く面積 2,000km² である。第2年次の地化学探査（概査）は東ジャワ地域の面積 19,000 km² のうち、面積 3,600km² の範囲であり、東部地域は東ジャワ州に属し、西部地域は中央ジャワ州・ジョクジャカルタ特別区に属する。地化学探査（準精査）は第1年次の地化学探査（概査）の一部で面積 1,000km² の範囲である。また、地質調査は本年次の地化学探査（概査）及び地化学探査（準精査）から抽出されたそれぞれ面積 60km² 及び 10km²、計 70km² の範囲である。

Table 1-2 (a) Corordinates of the Reconnaissance Area

		Latitude (S)	Longitude (E)		Latitude (S)	Longitude (E)
Project Area	①	7° 41' 55"	110° 30' 6.85"	②	7° 45' 00"	113° 15' 00"
	③	8° 07' 24"	110° 30' 6.85"	④	8° 16' 08"	113° 15' 00"
Central Area	①	7° 41' 55"	110° 52' 47.5"	②	7° 41' 55"	111° 38' 34.3"
	③	8° 07' 24"	110° 52' 47.5"	④	8° 07' 24"	111° 38' 34.3"
East Area	①	7° 52' 30"	111° 37' 30"	②	7° 45' 00"	113° 07' 30"
	③	8° 22' 30"	111° 37' 30"	④	8° 30' 00"	113° 07' 30"
West Area	①	7° 43' 12"	110° 30' 00"	②	7° 43' 12"	110° 52' 30"
	③	8° 05' 00"	110° 30' 00"	④	8° 05' 00"	111° 52' 30"

※①～④及び⑤～⑧はそれぞれの地域の大略の四隅緯度・経度である。

Table 1-2 (b) Corordinates of the Geological Survey Area

Ponorogo		Latitude (S)	Longitude (E)		Latitude (S)	Longitude (E)
South Area	①	8° 01' 48"	111° 22' 12"	②	8° 01' 48"	111° 30' 00"
	③	8° 04' 48"	111° 22' 12"	④	8° 04' 48"	111° 30' 00"
Prambon Area	⑤	7° 54' 00"	111° 37' 48"	⑥	7° 54' 00"	111° 52' 30"
	⑦	8° 01' 48"	111° 37' 48"	⑧	8° 01' 48"	111° 52' 30"
Tempursari District	①	8° 12' 09"	113° 01' 37"	②	8° 17' 05"	113° 01' 37"
	③	8° 12' 09"	112° 57' 39"	④	8° 17' 05"	112° 57' 39"
Purwoharjo District	①	8° 13' 24"	112° 57' 39"	②	8° 16' 36"	112° 57' 39"
	③	8° 16' 36"	112° 51' 00"	④	8° 18' 00"	112° 51' 00"
	⑤	8° 18' 00"	112° 49' 10"	⑥	8° 18' 00"	112° 49' 10"
	⑦	8° 13' 24"	112° 51' 00"	-	-	-
Seweden District	①	8° 12' 13"	112° 14' 54"	②	8° 16' 43"	112° 14' 54"
	③	8° 16' 43"	112° 07' 24"	④	8° 12' 13"	112° 07' 24"
Prambon District	⑤	7° 55' 00"	111° 43' 00"	⑥	8° 02' 50"	111° 43' 00"
	⑦	8° 02' 50"	111° 37' 30"	⑧	7° 55' 00"	111° 37' 30"

※①～④ (Purwoharjo は①～⑦)はそれぞれの地区の矩形 (Purwoharjo は多角形)の頂点の座標である。

1-4-2 交通

現地への交通：DMRI の所在するバンドンと現地調査対象地域との間の往復には首都ジャカルタとジョグジャカルタ間、または、バンドンとスラバヤ間の定期航空便を利用した。なお、調査用具等はバンドンからジョグジャカルタまでの約 400km を約 10 から 13 時間かけ車輻にて輸送した。バンドンからトゥレンまでは所要約 22 時間である。

現地調査地域内の道路: Klaten(クラテン), Wonogiri (ウォノギリ), Tulungagung (トルンアグン), Blitar (ブリタル), Malang (マラン) Ponorogo (ポノロゴ), Pacitan (パチタン) 及び Lumajang (ルマジャン) 間の主要幹線道路は比較的良く整備されている舗装道路である。その他調査地域内の道路は幅員が狭く起伏が激しいものの比較的密に発達している。南部の石灰岩分布地域では比較的人口が少なく道路の整備が遅れている。

Prambon 地区及び Ponorogo South 地区の交通: 両地区のベースキャンプである Ponorogo へはジョグジャカルタから 150km, 車で約 3.5 時間である。ベースキャンプから Ponorogo South 地区まで南へ約 20km, 40 分で達する。一方, ベースキャンプから Prambon 地区北部までは東へ約 30km, 1時間で到達可能であるが, Prambon 地区中央部～南部までは南まわりの道路を利用して 50km, 1.5 時間以上要するが, これらの道路は比較的よく整備されていた。一方, 第 3 年次のベースキャンプ Tulungagung から Trenggalek までは幹線道路で整備良好であり, Trenggalek から Prambon 地区まではほぼ舗装された道路であるが幅員は狭い。

Tempursari 地区内の道路: Turen と Lumajang と両市を結ぶ幹線道路が地区北部をとっている。Pronojiwo のベースキャンプはこの道路に面し, 両市のほぼ中間に位置している。ベースキャンプから南に下がり臨海の Tempursari 集落に達する道路は比較的良く整備されている舗装道路である。また, 地区南方の海岸沿いには舗装道路が走り, Gede 川 (Kali Gede)の河口付近を通っている。その他の調査地域内の道路は幅員が狭く起伏が激しく, 車輛の通行が困難な山道が多い。とくに中央部から南東部の Gede 川流域では人家が少なく道路の整備が遅れている。

Purwoharjo 地区内の道路: 地区内には比較的良道路が発達し, Turen または Pronojiwo のベースキャンプから踏査開始地点まで最長 1 時間程度で達することができる。ただし, Glidik 川, Coban 川等, 南流する大きな河川の両岸は急峻な地形のため, 川沿いには道路が発達しない。

Seweden 地区内の道路: 地区内には比較的, 舗装道路が密に発達し, Blitar のベースキャンプから踏査開始地点まで約 1 時間程度で達することができる。これらの道路はほぼ稜線沿いに発達し比較的良く整備されている。ただし, 南部の石灰岩地区では幅員が狭く起伏が大きく, 雨期には車輛の通行が困難であるとみられる山道が多い。

なお, 主要都市間の距離は以下のとおりである。

ジャカルターバンドン:	180 km
バンドンージョグジャカルタ:	428 km
ジョグジャカルターマラン:	764 km
マランースラバヤ:	89 km

1-4-3 地 勢

地形：調査地域の北部から北方には、東から西に点々と連なる標高 2,000m 以上の火山列が分布し、このうち、調査地域東部の Semeru 山は標高 3,676m を示す。これらの火山と火山の間には、比較的緩やかな丘陵地が広がる。これら火山列の南側は、本年度地質調査・地化学探査地域では標高 1,000m 前後の急峻な山地をなすが、その東方・西方では標高 500m 以下の比較的緩やかな地形を示す。西部の南半および東部の海岸沿いは広い範囲にわたって石灰岩地形を示している。また、一般に火山列の北側は南側に比べ標高が低く、このため、分水嶺は島の南部に位置し、大きな河川は北側に注いでいる。主要な河川として Solo 川及び Brantas 川がある。

調査範囲には、Solo 川及び Brantas 川などの北方に流れジャワ海に注ぐ水系と南のインド洋に注ぐ多数の水系からなる。

Ponorogo South 地区：標高は約 150m から 1,054m で、急峻な地形を示す。地区中央部を東西に走る稜線を境に北側の水系は Brantas 川に合流してジャワ海に、また、南側の水系はインド洋に注いでいる。

Prambon 地区：標高は約 100m から 860m 程度であるが北部から中央部は急峻な地形を示す。北部の水系は西流した後、調査地区西方で東転してジャワ海に注いでいる。南部の水系は南流後北転し、その後東流してジャワ海に注いでいる。

Tempursari 地区及び Purwoharjo 地区：ジャワ島最高峰、標高 3,676m の Semeru 山の南麓に位置し、南端部の海岸線近くの標高 0m 付近から Tempursari 地区北部の標高 1,000m にわたる。Tempursari 地区は Ngrawan 川、Lenkong 川及び Gede 川の主要な河川の流域からなる。

Seweden 地区：標高は約 100m から 400m で、地形は比較的なだらかで、地区北部を東西に走る分水嶺を境に北部の水系は Brantas 川に合流しジャワ海に注ぎ、南側の河川は地区南方でインド洋に注いでいる。

なお、Seweden、Prambon 地区の一部は石灰岩地形を示している。

1-4-4 気 候

気候：ジャワ島東部は熱帯雨林気候帯に属し、乾期(5月～10月)と雨期(11月～4月)とに分かれ、年平均降水量は Pacitan で 2,000～2,500mm で月平均気温は 23～32℃である。

植生：地化学探査(概査)地域では南西部の一部を除き、山地の頂上付近まで開墾が進み田畑が広く分布しており、密林は少なく、一般に植生は疎である。ただし、東部地域の北西部(Sooko)及び南東部(Malang から Lumajang)にかけては国有林(保安林)となっている。なお、田畑には米、トウモロコシ及びカサバなどの穀物のほか、ナス、トウガラシ、パパイヤ、パイナップルなども作付けされ、一部にココナツ、ココア、コーヒー及びバナナのプランテーションがある。

地質調査地域のうち、Ponorogo South 地区では中央部から南部の尾根付近が水田、畑、松林等からなり、自然林は少なく、全体として植生は疎である。また、Prambon 地区も森林は少ないが、北部では松林

が比較的広く分布する。Tempursari 地区は自然林が多く残存しているが、北部の主要道路沿い・南部の Tempursari 集落ではコーヒー・バナナ畑、水田が広がっている。Purwoharjo 地区、Seweden 地区では水田、畑が広く分布し、樹木は少なく、植生は疎である。ただし、Seweden 地区では現地調査期間中、休耕田が多く雑草が繁茂していた。Prambon 地区も開墾が進み水田、畑が広がるが、北部では松林が比較的広く分布する。

1-4-5 行政区画

上述のとおり、調査対象地域はジャワ島東部、面積 19,000km² の範囲で、行政区画は東ジャワ州、中央ジャワ州及びジョグジャカルタ特別地域にまたがる。中央ジャワ州は Klaten 県 (Kabupaten)、Sukoharjo 県及び Wonogiri 県にまたがる。東ジャワ州には Ponorogo 県、Madiun 郡、Magetan 郡、Trenggalek 県、Tulungagung 県、Kediri 県、Malang 県、Blitar 県、Lumajang 県が属する。

1-4-6 地質概要

(1) 調査地域周辺の一般地質

調査地域の位置するジャワ島は、インド洋・オーストラリア・プレートがアジア・プレートの下に沈み込むのに伴い形成された島弧であり、活火山が東西方向に点々と分布している。この火山弧は第三紀の火山弧とオーバーラップして調査地域の地質及び地質構造を大きく規制している。ジャワ島東部は北から南へ Rembang Zone、Kendeng Zone、Central Volcanic Zone 及び Southern Mountain Zone の 4 帯に大きく地質区分されている。Rembang Zone 及び Kendeng Zone は漸新世以降の砂岩・泥岩及び石灰岩を主体とし、火山碎屑岩類を挟在する。Central Volcanic Zone は鮮新世以降の火山岩類を主体とする。また、Southern Mountain Zone には一部で先第三紀の変成岩類が露出しており、これを覆って始新世及び漸新世から鮮新世までの火山岩類・石灰岩を主とする地層が広く分布する。調査地域は、以上の 4 帯のうち、南の 2 帯：Central Volcanic Zone 及び Southern Mountain Zone にまたがる地域である。

調査地域の地質は、始新世から更新世の火山岩・火山碎屑岩から主として構成され、また、漸新世・中新世～鮮新世の石灰岩が調査地域北西部から中央南部にかけてまとまって分布する。なお、貫入岩としては玄武岩、安山岩、デイサイト及び閃緑岩・石英閃緑岩・花崗閃緑岩が露出する。

(2) 地質調査・地化学探査地域の地質概要

調査地域（以下、本地域）の地質は上述の先第三系の変成岩類を基盤とする第三系及び第四系からなる。本地域に露出する最古の地層は漸新世の火山岩類・火山碎屑岩類及び堆積岩類で、中

新統～鮮新統は広く分布し、火山岩類・火山碎屑岩類を主体とする地層、石灰岩を主体とする地層、堆積岩類を主とする地層からなる。また、第三紀の玄武岩、安山岩、デイサイト及び閃緑岩がこれらに貫入している。第四系は北部ほか本地域に広く分布し、主として更新世から完新世の火山岩類・火山碎屑岩類と未固結堆積物からなる。本地域の断層は NW-SE 系及び NE-SW 系が卓越する。

(a) 層序

本地域に露出する最下層は火山岩類・火山碎屑岩類を主体とする Mandalika 層・Watupatok 層・Panggang 層及び礫岩・砂岩からなる Arjosari 層・Dayakan 層と呼ばれ、漸新統・中新統に対比されている。上位の中新統は火山岩類・火山碎屑岩類を主とする Nglanggran 層・Semilir 層・Wuni 層、礫岩・砂岩・泥岩・マールを主体とする Sampung 層・Jaten 層・Oyo 層、石灰岩を主体とする Campurdarat 層・Wonosari 層からなる。なお、本年度作成した地質図ではこれらの地質単元のうち Panggang 層は Mandalika 層または Arjosari 層に、Dayakan 層は Watupatok 層または Arjosari 層に、また Jatén 層は Semilir 層または Nampol 層に含めて単純化してある(第 2-10 図)。

本地域では安山岩質・玄武岩質の火成活動が卓越しているが、デイサイト質凝灰岩類も分布し漸新世から中新世にかけて bimodal な活動が継続していたと見られる。

(b) 地質構造

第三系は大局的には E-W から ENE-WSW 走向を示し、一般に 30° 以下の緩傾斜を示している。褶曲構造としては、E-W から ENE-WSW 方向の軸をもつ緩い、波長の短い褶曲構造が画像解析により推定される。一方、全体として東部に下位の地層が分布、南部に上位の地層が分布する構造も推定される。

断層としては ENE-WSW～NE-SW 系の大規模横ズレ断層が顕著で、調査地域の地質構造を規制している。とくに、Pacitan と Ponorogo を結ぶ道路付近を ENE-WSW 方向に伸長している Grendulu 断層付近には多くの石英脈が分布し、鉍化作用を規制している可能性がある。また、より小規模な NE-SW 系及び NW-SE 系の断層が数多く分布する。ただし、鉍化作用は N-S 系、NW-SE 系の延長が短く小規模な断層・裂隙に伴うことが多い。

(a) 層序

本地域に露出する最下層は火山岩類・火山碎屑岩類を主体とする Mandalika 層・Watupatok 層・Panggang 層及び礫岩・砂岩からなる Arjosari 層・Dayakan 層と呼ばれ、漸新統・中新統に対比されている。上位の中新統は火山岩・火山碎屑岩類を主とする Nglanggran 層・Semilir 層・Wuni 層、礫岩・砂岩・泥岩・マールを主体とする Sampung 層・Jaten 層・Oyo 層、石灰岩を主体とする Campurdarat 層・Wonosari 層からなる。なお、第 1 年次概査地域ではこれらの地質単元のうち

Panggang 層は Mandalika 層または Arjosari 層に、Dayakan 層は Watupatok 層または Arjosari 層に、また Jaten 層は Semilir 層または Nampol 層に含めて単純化してあるが、本年次地化学探査(概査)範囲では地層名・層序は既存地質図を踏襲し、地質境界を変更したにとどめた。(Fig. 3-3)。

地化学探査(概査)地域では安山岩質・玄武岩質の火成活動が卓越しているが、西部地域及び東部地域の Blitar 付近ではデイサイト質凝灰岩類も分布し漸新世から中新世にかけて bimodal な活動が継続していたと見られる。

地質調査地域の地質は両地区とも、漸新世から中新世の火山岩・火山砕屑岩(Mandalika 層等)から主として構成され、中新世から鮮新世の石灰岩及び貫入岩からなる。

(b) 地質構造

地化学探査(概査)地域の西部地域の北西部には先第三系が露出している。先第三系の分布は限定されてその構造は明瞭でない。第三系は大局的には E-W から ENE-W SW 走向を示し、一般に 30° 以下の緩傾斜を示している。全体として南部に上位の地層が分布する同斜構造を示すが、南部に上位の地層が分布していることもある。褶曲構造としては、E-W 方向の軸をもつ緩い、波長の短い褶曲構造が第 1 年次実施した画像解析により推定されている。

断層としては、Wonogiri をとおる構造、Tulungagung をとおる構造及び Malang をとおる構造線がそれぞれ NE-SW 方向に発達することが画像判読から推定される。東部地域にはこれらより小規模な NE-SW 系及び NW-SE 系の断層が分布する。一方、西部地域にも NE-SW 系及び NW-SE 系の断層が分布し、NW-SE 系の断層が NE-SW 系の断層部をきることが多い。とくに Selogiri 付近をとおる NW-SE 系の断層が興味をひく。なお西部地域の Selogiri の鉍脈、東部地域の Prambon 付近の石英脈、Seweden の石英脈は N-S 系の延長が短く小規模な断層・裂罅に伴うことが多い。

1-4-6 近傍の鉍山

調査地域内には上述の Selogiri 及び Kebonsari 等の小規模鉍山以外、稼行中の金属鉍山はない。近隣の大規模鉍山としては、同じジャワ・バング弧に位置する東ジャワ州の Pongkor 金山、Sunbawa 島の Batu Hijau ポーフイリ金・銅鉍床がある。