

第 3 章 調査結果

3-1 衛星画像解析

第3章 調査結果

3-1 衛星画像解析

3-1-1 調査の方法

調査対象地域は JERS-1 SAR データ 12 シーンからなり、縮尺 1/50 万のモザイク画像(Fig.2-3)を作成し写真地質学的な判読を実施した(Table 2-1)。

対象地域のうち、本年度の地表調査範囲については DEM(Digital Elevation Model, Fig.2-5)を用いた地形解析を行った。使用した DEM 画像は、多方位光源陰影図(Multi-Shade Image, Fig.2-6)、高度分散量異常図(Altitude-Dispersion Anomaly Image)及び傾斜量図(Slope Image)である。これらの画像から主としてリニメント及び貫入岩の抽出を実施した。

3-1-2 SAR 衛星画像判読結果

(1) 地質単元区分

既存地質図による対象地域の地質は、先第三紀の片岩類を基盤として第三紀の火山岩類と石灰岩類、第四紀の火山岩類と未固結堆積物及び第三紀の貫入岩類から主として構成される。画像判読によってこれらの地質は、19 の地質単元に区分された。各単元のうち、第三紀の火山岩類は 4 区分(Tf, Td, Tl, Tv)された(Fig.2-4, Table 2-1)。

それらの単元類では、堆積構造の発達がほとんど認められず、抵抗度が複雑に錯綜する火山岩特有の特徴を示していることと、既存地質図の第三紀火山岩類分布域にほぼ一致しているため、第三紀火山岩類に対比されると判定した。一般に火山岩類分布域においては；①抵抗度の高い岩石類（溶岩などの塊状岩類卓越部）、②中程度の抵抗度を示す岩石類（溶岩と火山碎屑岩の混在部）、③低い抵抗度を示す岩石類（火山碎屑岩類卓越部）が区分され、さらに④暗灰色で粗野な組織を呈する単元（Tv）は他単元に比べ、起伏度が高く、頂部がやや椀状形態を呈して孤立して分布している。これらの特徴から他の単元類との識別が容易である。

(2) リニアメント

対象地域の西部域では既存地質図に多数の NW-SE 系の連続性に富む断層とこれに交差する NE-SW 系の断層が記載されている。今回の判読結果では、この範囲には顕著な NW-SE 系のリニアメントは把握されなかった。この理由は、レーダービームの照射方向（East Looking）に関連し

てフォアショートニングが生じて東側斜面をよく判読できないためと考えられる。特に、NW-SE系のリニアメントの抽出は困難であった。これ以外では画像から抽出されたりニアメントと既存地質図に記載された断層とは概ね類似している。

対象地域で判読・抽出されたりニアメントの方向はNNW-SSE, NW-SE, NE-SW及びN-S系が卓越する傾向がある。これらのうち、対象地域のほぼ中央部に位置するTulungagungを境として、その西側ではNNW-SSE, NNE-SSW及びNE-SW系のリニアメントが卓越し、①Tulungagung西部地区、②Ponorogo南西部地区、③Wonogiri西部地区及び④Wonogiri南東部地区の4地区に高密度域が認められる。

これら4地区の高密度域はいずれも第三紀の火山岩類分布域に相当する。既知鉱徴地の大半はこの範囲に分布し、かつ、判読されたりニアメントの直上ないしは近傍に分布している。また、この範囲には第三紀の貫入岩類が多数抽出されている。このように上記4地区はリニアメントの高密度域、貫入岩類の発達、既知鉱徴地が重複しており、鉱床賦存の可能性の高い地区と考えられる。

一方、Tulungagungの東方ではNE-SW, NNE-SSW, WNW-ESE系のリニアメントが多く抽出され、3地区に比較的まとまった高密度域が認められる。

以上のリニアメントのうち、地質調査・地化学探査地域全体の構造を大きく規制するリニアメントは、ENE-WSW方向を示し、Melikan川の本流に沿って認められ、東はPonorogo東方の火山山麓部(Keyang川流域)付近から西はPacitanの北方約10kmの地点までほぼ連続しており、延長は60kmを超える。このリニアメントによって、対象地域は北部と南部の2つに分けられており、対象地域における第1級の断層を示している。このリニアメントが位置するMelikan川の流路は完全な直線状にはなっていないが、川の中・上流流域でも見られる蛇行は構成岩類の硬さの差異によって生じたものと考えられる。このリニアメントの西部では、Melikan川やその最下流部のGrendulu川右岸に注ぐ水系が東方にドラッグした部分があり、このリニアメントは左横ずれの性格を有すると解釈できる。また、このリニアメントの南側には、Tempuran川やGede川に沿った同一方向のリニアメントが認められる。一方、対象地域の東端部にはN-S方向のリニアメントが判読され、それを境にして東側では構成岩類の一般走向に変化が認められる。

(3) 褶曲構造

リニアメントの項で述べた北部の地域では、稜線の配列や水系パターンから判断すると、各地質単位は全体的に緩傾斜であり、対象地域の構造を大きく規制するような特筆すべき褶曲を示す水系パターンは認められない。

(4) 環状構造

Tulungagung の西部域に分布する第三紀の火山岩類中に合計5箇所では半環状ないし環状構造が抽出された。半環状ないし環状構造の規模は、直径2~3kmが多く最大5kmに達する。(一般に環状構造の成因としては①背斜構造の冠部、②潜在貫入岩類の存在、③古期火山カルデラなどが考えられ、②及び③は鉍化作用との因果関係が高いとされている。)

3-1-3 DEMに基づく画像の判読結果

(1) 地質単元

DEM画像判読によって地表調査範囲の地質は、次のような特徴から7単元に区分された。

第四紀の未固結堆積物(Qa)；抵抗度が極端に低い。

第四紀の火山岩類(Qv)；新規火山の地形的特徴が明瞭に識別される。

第三紀の石灰岩類(Tl)；カルスト地形

第三紀の堆積岩類(Tms)；低い抵抗度

第三紀の火山岩類(Tv)；上述した以外の範囲で複雑な特徴が錯綜する。

貫入岩類(D1, D2)；起伏度が高く、頂部がやや碗状形態で孤立して分布。

Table 2-3 Photogeologic Units Classified by SAR Images

Unit	Photo-characteristics		Morphologic Expression				Superficial Cover		Probable Lithology (Correlation with Published Geologic Map)
	Tone	Texture	Drainage		Rock Resistance	Bedding	Cultivation		
			Pattern	Density					
Qa	light gray	very fine	meandering	very low	very low	none	partly intense	Unconsolidated sediments composed of ash, gravel, sand, silt and clay (Holocene : Recent alluvial deposits)	
Qv4	gray	rough	parallel	low	high	massive	none	Quaternary volcanic rocks; mainly lava flow (Qpva)	
Qv3f	light gray	fine	parallel	low	low	horizontal	partly sparse	Quaternary volcanic flow and fall : mainly pyroclastic deposits (Qvrm, Qlla)	
Qv3l	gray	rough	radial	medium	high	massive	none	Quaternary volcanic rocks; mainly lava flow (Qvaw, Qvl)	
Qv2p	dark gray	rough	radial	low	very high	massive	none	Quaternary volcanic rocks; mainly lava flow : parasitic volcano	
Qv2f	light gray	fine	parallel	low	low	horizontal	partly sparse	Quaternary volcanic flow and fall; mainly pyroclastic sediments (Qav)	
Qv2l	gray	rough	radial	medium	high	massive	none	Quaternary volcanic rocks; mainly lava flow (Qj, Qvk, Qvt and Qp)	
Qv1p	dark gray	rough	radial	low	very high	massive	none	Quaternary volcanic rocks; mainly lava flow : parasitic volcano	
Qv1f	light gray	fine	parallel	low	low	horizontal	partly sparse	Quaternary volcanic flow and fall : mainly pyroclastic sediments (Qvrm, Qvf, Qvll)	
Qv1l	gray	rough	radial	medium	high	massive	none	Quaternary volcanic rocks ;mainly lava flow (Qlkb, Qvs, Qp)	
Tl2	dark gray	coarse	multi-basinal	high	low	gentle	rare	Limestone with karst topography (Tmwl)	
Tl1	gray	fine	Sub-multi basinal	medium	low	partly bedded	partly sparse	limestone with other sedimentary rocks (Tmcl, Tmsl)	
Tlf	light gray	fine to medium	sub-dendritic	high	moderate	partly bedded	partly sparse	Mainly pyroclastic rocks with other sedimentary rocks (Toma, Tmj, Tomm, Tomd, Tms)	
Tlf	dark gray	medium	sub-dendritic	medium	moderate to high	partly bedded	rare	Volcanic rocks : lava flow with pyroclastic rocks (Tomv, Tmw, Tmm, Toma, Tmj, Tomm, Tomd, Tms)	
Tv	dark gray to gray	coarse	sub-dendritic	medium	moderate to high	massive	rare	Mainly volcanic lava flow (Tomv, Tmw, Tmm)	
Ps	dark gray	rough	sub-parallel	high	high	massive	none	Sedimentary rocks of high resistance (K1m: Pre-Tertiary metamorphic rocks)	
TD	light gray	fine	sub-parallel	low	high to moderate	massive	none	Intrusive rocks with independent domes (Toml, Tmi)	

(2) リニアメント

地表調査範囲には Fig.2-7 に示すように多数のリニアメントが抽出された。リニアメントの方向は、WNW-ESE, NNE-SSW, ENE-WSW, NW-SE および NE-SW 系が卓越する。最も連続性に富むものは、SAR 画像同様、今年度の地表調査範囲のほぼ中央部を ENE-WSW 方向で平行する 2 本のリニアメントで、北側ものが 60km 土、南側のものがほぼ 40km に達する。リニアメントの大半は、第三紀火山岩類の分布域から抽出され、この範囲全体がリニアメントの高密度域となっている。なお、DEM 画像の判読では、SAR 画像で抽出されていない NW-SE 系のリニアメントも数多く抽出されている。

(3) 環状構造

今回の DEM 画像判読には多方位光源陰影図と高度分散量異常図及び傾斜量図の 3 種を使用している。これらのうち、多方位光源陰影図からは直径 2~3km 内外の比較的規模の大きい環状構造が抽出され、高度分散量異常図及び傾斜量図からは主として直径 2km 以下の小規模なものが抽出されている。これらの画像上において、環状構造は楕円ないし弧状の形態を呈し、周囲の地形から孤立した突起地形、もしくは陥没地形としてとらえられる。抽出された環状構造は、第三紀火山岩類の分布範囲中に認められ、地表調査範囲の南東部に位置する Wonocoyo 周辺に認められた 3 つの陥没型(collapse type)環状構造を除いてドーム型 (Domal type, 突起型) 形態を示している。これらドーム型の環状構造は既存地質図の貫入岩類の分布によく調和しており、後述するドーム型環状構造及び陥没型環状構造を除いたもののすべてを貫入岩類(D1, D2)としている。Wonocoyo の北方には 4 つの環状構造が NNE 方向に連続して抽出された。ただし、この範囲には既存地質図に貫入岩類の記載がない。環状構造の理由としては、潜頭性の貫入岩類やドーム状の溶岩の存在等が考えられ、この 4 つについてはドーム型環状構造とした。

(4) 褶曲構造

DEM 画像判読では、水系パターンから、地質調査・地化学探査地域のほぼ中央部に ENE-WSW 方向の軸を有する背斜及び向斜構造が繰り返し発達し大局的には複背斜と考えられる褶曲構造が 3 地区で認められた。

その代表例は、Pacitan の東方約 20 km 付近(Ngrendeng 川の下流部)に存在し、そこでは西に向かって凸状に緩く湾曲した「水系アノマリ」が 2 箇所平行配列している。それらの湾曲部分は適従河流(subsequent stream)である可能性が高く、ENE-WSW 方向の軸を有し、西側にプランジする 2 つの大きな背斜を示していると解釈できる。それらの 2 箇所では適従河流に対する必従河流(consequent

stream)のパターンにも矛盾はない。これらが対象地域での最も顕著な「水系アノマリ」であるが、類似した(形がやや不完全)パターンは東部にも認められる。

3-2 地質調査

3-2 地質調査

3-2-1 調査方法

地質調査(概査)面積は 5,000km²で、このうち現地踏査面積は 2,000km²である。地質調査にあたっては縮尺 2 万 5 千分の1の地形図をもとにルートマップを作成した。踏査ルート(ルート長 500km)は、既存の資料及び地化学探査の試料採取位置を検討して設定した。現地調査では、現位置の確認に GPS を活用した。鉍化帯、露頭の位置は必要に応じて簡易測量により求めた。現地での変質帯鉍物の同定には PIMA 分光光度計を活用し、変質鉍物の分布の把握に努めた。調査結果は既存地質図及び衛星画像解析結果と併せて縮尺 10 万分の1の地質図等にまとめた。

地質調査(精査)は第 2 年次に Ponorogo South 地区及び Prambon 地区の 2 地区で実施し、第 3 年次に Tempursari 地区、Purwoharjo 地区、Seweden 地区及び Prambon 地区で実施した。Ponorogo South 地区及び Prambon 地区の 2 地区それぞれの面積は 10km²及び 60km²で、計 70km²である。なお、Ponorogo South 地区はさらに東西 2 地区に分かれる。東の地区は東西 8km、南北 2km で Cepoko 地区と呼称する。西の地区は東西 2km、南北 3.5km で Nepo River 地区と呼称する。

Tempursari 地区、Purwoharjo 地区、Seweden 地区及び Prambon 地区それぞれの面積は 50 km²、70 km²、90km²及び 50km²で、計 260km²である。地質調査にあたっては縮尺 1 万の1の地形図に基づいてルートマップを作成した。踏査ルートは、第 1 年次及び第 2 年次地化学探査結果を検討して設定した。調査結果は既存地質図及び第 1 年次の衛星画像解析結果を参考にして縮尺 1 万分の1の地質図等にまとめた。

調査地域における基盤岩は中部ジャワ州に露出する白亜系で結晶片岩、チャート、玄武岩などからなり、白亜紀の付加帯であると考えられている。

漸新統・下部中新統は火山岩及び火山砕屑岩が卓越し、以下の地質単元の区分がなされている。下記の記載のとおり岩相・岩質、上下関係・時代から区分されているのではなく、主として分布域で区分されている。本調査では既存の層序区分を基本的に踏襲したが、調査地域を通じて、本調査の結果、岩質・岩相で区分が不可能と判断した単元をまとめて単純化した。地質単元の単純化にあたっては衛星画像から判読された構造を鑑みて、既存の地質区分・境界を変更した。すなわち、地質図では漸新統・中新統・鮮新統を、Mandalika 層(Tomm, Tommt), Watupatok 層(Tomw, Tomwt), Arjosari 層(Toma), Sampung 層(Tmsl), Campurdarat 層(Tmcl), Semilir 層(Tms), Wuni 層(Tmw), Nampol 層(Tmn), Oyo 層(Tmo)及び Wonosari 層(Tmwl)とした。

3-2-2 地質概要

3-2-2-1 地質層序

調査地域における基盤岩は西部地域の Klaten 南方に露出する白亜系で結晶片岩，チャート，玄武岩などからなり，白亜紀の付加帯であると考えられている。基盤岩の周辺には暁新統(Tew)が分布している。

漸新統・下部中新統は火山岩及び火山砕屑岩が卓越し，以下のとおり区分されている。本調査では既存の層序区分を基本的に踏襲した。ただし，各単元の分布境界を本調査に基づき若干変更し，かつ，第1年次に整理・統合した地質単元に連続するように変更した。(第1年次調査の地質図では漸新統・中新統・鮮新統を，Mandalika 層(Tomm, Tommt), Watupatok 層(Tomw, Tomwt), Arjosari 層(Toma), Sampung 層(Tmsl), Campurdarat 層(Tmcl), Semilir 層(Tms), Wuni 層(Tmw), Nampol 層(Tmn), Oyo 層(Tmo)及び Wonosari 層(Tmwl)とした。)

(1)Mandalika 層(Tomm, Tommt)

分布：調査地域に広く分布する。

構成：安山岩質及び玄武岩質の溶岩・火山砕屑岩からなる。塊状，無層理の粗粒砕屑岩が多く，層序・構造の把握は困難であるが，一部で細粒の火山砕屑岩を挟在している。

構造：緩い背斜・向斜構造が繰り返している。

層位及び対比：本地域の最下位層で，西部地区では白亜系の変成岩類等を不整合で覆っている。

本層は Pacitan 図幅及び Ponorogo 図幅の Mandalika 層にほぼ対応するが，Pacitan 図幅の Arjosari 層(Toma)の一部を含めた。Pacitan 図幅の Arjosari 層は礫岩，砂岩，シルト岩を主体とし，火山砕屑岩及び溶岩を挟在すると定義されているが，現地調査の結果，火山砕屑岩及び溶岩が卓越する可能性があり，Mandalika 層との区分が困難であるため，本層と一括して Tomm とした。なお，Ponorogo 図幅では Panggang 層(Tomp)と命名されている単元が南に接する Pacitan 図幅では，Mandalika 層になっているため，Panggang 層も本調査の地質図では Mandalika 層に含めている。また，Ponorogo 図幅では Gembes 山付近に分布する砂岩・泥岩互層を Dayakan 層 (Tomd) として区分しているが，Mandalika 層の火山砕屑岩と区分が困難であり，便宜上 Mandalika 層に含めた。本調査で採取した Mandalika 層からの安山岩～デイサイトの試料の K-Ar 年代は 29.4Ma 及び 17.3Ma と漸新世から中新世を示す。

層厚：500m 以上。

(2)Watupatok 層(Tomw, Tomwt)

分布：Ponorogo 及び Pacitan 地域に分布する。

構成：Mandalika 層と同様，玄武岩－安山岩からなるが，玄武岩を主体とする岩相を Watupatok 層として区分した。南東部及び西部の一部では緑色の凝灰岩・凝灰質砂岩を挟み成層しているが，一般には無層理塊状である。

構造：Mandalika 層と調和的である。

層位及び対比：Mandalika 層と指交関係にある。ただし，南部では Mandalika 層のやや下位にある。本層は Ponorogo 図幅の Watupatok 層にほぼ対比される。ただし，Pacitan 図幅の Mandalika 層のうち，玄武岩層が卓越している部分を本層に含めた。本層の安山岩試料の K-Ar 年代は 38.7Ma を示す。

層厚：500m 以上。

(3)Arjosari 層(Toma)

分布：Ponorogo-Pacitan 地域の南東から東方にかけて分布する。

構成：玄武岩－安山岩分布域のうち火山砕屑岩が卓越する部分を Arjosari 層とした。Mandalika 層同様，安山岩質岩が卓越する。ただし，検鏡の結果，東部に分布する本層はデイサイト質である。一般には無層理塊状であるが，中央南部，西部では緑色の凝灰岩・凝灰質砂岩を挟み成層している。

構造：Mandalika 層と調和的である。

層位及び対比：Mandalika 層と指交関係にある。本層は Pacitan 図幅の Arjosari 層及び Ponorogo 図幅の Watupatok 層にほぼ対比されるが，Pacitan 図幅の Arjosari 層の一部は Mandalika 層に含めた。

層厚：150m 以上。

(4)Semilir 層(Tms)

分布：Ponorogo-Pacitan-Klaten 地域にかけて分布する。

構成：凝灰岩及び砂岩・泥岩互層からなる。凝灰岩はデイサイト質，安山岩質，玄武岩質と多岐にわたり，一般に層理は明瞭である。

層位及び対比：本層の下部は Panggang 層，Dayakan 層及び Watupatok 層と指交関係にあり，上部は Nglanglan 層に漸移する。南部では Arjosari 層上部に対比される。

層厚：750m 以上。

(5)Sampung 層(Tmsl)

分布：Ponorogo 地域北部に小分布する。

構成：石灰質砂岩，マール及び石灰岩からなる。一部で礫岩からなる。浅海性の堆積物である。

層位：Mandalika 層に累重する。

(6)Campurdarat 層(Tmcl)

分布：Tulungagung 地域にまとまって分布するほか調査地域に広く分布する。

構成：石灰岩及び泥岩からなる。

層位：Mandalika 層及び Arjosari 層に累重するが一部で指交関係にある。

(7) Wuni 層(Tmw)

分布：Blitar-Lumajang 地域に広く分布するほか Ponorogo-Pacitan 地域など比較的広く分布する。

構成：デイサイト質～安山岩質の火山碎屑岩からなる。火山碎屑岩には緑色の凝灰質砂岩を含む。

なお、調査地域東部に分布する Wuni 層は玄武岩質～安山岩質の火山岩・火山碎屑岩が卓越するようである。

構造：緩傾斜であるが大局的には E-W 方向の軸を有し、緩く褶曲している。

層位及び対比：下位の Jaten 層と指交関係にあり、Pacitan 図幅の Jaten 層分布域にも火山碎屑岩が卓越して Wuni 層と区分が困難であることから、Pacitan 付近の Jaten 層は Wuni 層に含めて図示している。本層は Campurdarat 層及び Sampung 層と指交関係にある。

層厚：500m。

(8) Nampol 層(Tmn)

分布：主として Pacitan の北方に分布する。

構成：凝灰質砂岩、シルト岩からなり、礫岩、石灰岩を挟在する。

構造：Wuni 層と同様、大局的には E-W 方向に緩く褶曲している。

層位及び対比：主体は Wuni 層の上位にあるが一部は指交関係にあり、また、Wonosari 層の下位に位置する。中新統上部とみられる。

層厚：200m。

(9)Wonosari 層(Tmwl)

分布：主として海岸付近にまとまって分布する。

構成：礁成石灰岩、石灰質砂岩からなり、礫岩、マールを挟む。上部中新統から鮮新統に対比される。安山岩と構造コンタクトしているが、変質作用は蒙っていない。

層位：本層は上記の第三系を不整合に覆う。ただし、南西部では下位層とともに褶曲している。

本層の主体は鮮新統とみられる。

(10)第四紀火山岩類：調査地域北部に分布し、主として安山岩質溶岩・火山碎屑岩からなる。

Ponorogo 図幅では第四紀火山岩類は 12 単元に細分され、厚さ 2,000m 以上となっている。本調査では第四紀は詳しく調査していないため、地質図では細分していない。なお、Lawu ラハールと呼ばれる、玄武岩・安山岩・軽石・火山灰が混交した堆積物が第三系を不整合に覆っている。

(11)第四系・沖積層：Ponorogo 付近、Wonogiri 付近及び南部の河川に沿って広く分布するほか本地域の各地の河川に沿って分布する。礫、砂及び泥からなる。

3-2-2-2 貫入岩

調査地域には、閃緑岩、粗粒玄武岩、安山岩・斑岩、デイサイト・石英斑岩が貫入する。粗粒玄武岩・閃緑岩及びデイサイト・石英斑岩は一般に変質作用を蒙っている。

これらのうち、貫入岩の年代は西部地域(Klaten-Wonogiri 付近)の Selogiri 近くに分布する安山岩(閃緑岩)が 21.7Ma、Wonosari 地区の玄武岩質安山岩が 19.7Ma である。中部地域 (Pacitan-Ponorogo-Tulungagung 付近)では Prambon 地区の安山岩が 21.0Ma、Sentul East 地区の斑岩質安山岩が 14.6Ma ほか、閃緑岩が 22.8Ma、安山岩が 17.3Ma、デイサイトが 18.1Ma 及びデイサイトが 4.8Ma である。東部地域 (Blitar-Lumajang 付近)では、Purwodadi 地区の安山岩が 23.7Ma、19.6Ma 及び 18.2Ma、閃緑岩が 17.8Ma、Tempursari 地区に分布する玄武岩(全岩分析では安山岩)が 16.5Ma 及びデイサイトが 10.1Ma である。したがって、これらの貫入岩は 1 試料の除いていずれも中新世にあたる。

また、全岩分析結果、玄武岩はソレアイト岩系属するものがあるが、中部から東部の火山岩類はカルクアルカリ岩系に属する。

3-2-2-3 地質構造

調査地域で顕著な地質構造は中部地区 Ponorogo-Pacitan 地域にみられる NW-SE 系と NE-SW の構造である。大規模な構造は ENE-WSW 系の断層で、とくに Grendulu 断層で左横ずれを示し、これに平行な断層が南方に分布する。NW-SE 系の断層も多数あるが、そのセンスは明瞭でない。また、褶曲構造としては Grendulu 断層の北側で NE-SW 方向が推定されるのに対し、南側では ENE-WSW 方向と E-W 方向に近い構造を示す。一方、調査地域西部の Klaten-Wonogiri 地域の地質構造は NE-SW 系及び NW-SE 系の断層と ENE-WSW 走向で南傾斜の同斜構造により、また、調査地域東部の Blitar-Lumajang 地域の地質構造は NE-SW 系及び NW-SE 系の断層により特徴づけられるが、断層の分布密度は東部では低い。

調査地域中部における第三系は大局的には E-W から ENE-WSW 走向で、 30° 以下の緩傾斜を示している。また、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推定される。本地域は塊状無層理の火山岩・火山砕屑岩が卓越し、成層する細粒砕屑岩が少なく、地質構造の把握は困難であるが、変質作用など地層全体としては、東部に、より下位の地層が分布すると推定される。

調査地域の西部及び東部の第三系はとくに塊状無層理の火山岩・火山砕屑岩が卓越し、成層する細粒砕屑岩が少なく、地質構造の把握は困難で、走向傾斜が測定可能で地質構造が明瞭な露出は限られるが、西部には先第三系が露出し、第三系はこれを覆って南に順次新しい地層が累重している。東部においても、その南部に Wonosari 層など比較的新しい地層が分布している。

一方、金・銀・銅・鉛・亜鉛の鉍化作用が伴う石英脈は、西部地域の Selogiri でも東部地域の Prambon や Seweden においても N-S 系が卓越する。したがって、第 1 年次での仮説と同様、N-S 方向の石英脈は N-S 方向の広域的な圧縮場におけるいわゆる張力裂罅に胚胎したものと解釈できる。また、鉍脈の伸張方向とほぼ平行に、N-S 方向に伸張すると推定される変質帯も存在する。金の地化学異常値の分布をみると、金異常域は断層に沿うかのように配列していることもある。

以上の断層、褶曲構造及び小構造から調査地域の構造はジャワ島の E-W 方向の構造に規制されていると考えられる。すなわち、スダ海溝沈み込みに伴う N-S 方向の圧縮場において NE-SW 系と NW-SE 系の断層及び E-W 方向の褶曲が形成されたと推定される。ただし、地層の傾斜が一般に緩く、また鮮新世の石灰岩の分布が比較的南部に多いことから、漸新世後期以降の褶曲作用は比較的穏やかであると推定される。なお、大局的にはジャワ島の西部から中部が白亜紀の付加帯であるのに対し、ジャワ島東部は新生代の付加帯とされており、その境界は西部地域を ENE-WSW 方向に走るようである。ジャワ島東部は第三紀以降、おそらく、N-S 方向の圧縮場にあったとみられるが、大局的な地層の分布は E-W 方向とわずかに斜交する累帯配列をしているすると上記の構造と矛盾しない。

年代測定の結果は東部地域・西部地域ともに、深成岩（完晶質岩）も火山岩（マフィック岩、中性岩、フェルシック岩）もともに中新世に集中しており、第 1 年次調査範囲からの試料のように漸新世以前の年代を示さない。一方、先第三系の片岩類が西部地域に露出しその周辺の第三系の一部は始新世とされている。これらのことから、全体としては、西部地域（及び第 1 年次地化学探査地区）に比べ東部地域に、より上位の地層が分布する可能性があり、ジャワ島の E-W 方向の構造を横切る構造にも規制されていると考えられる。

3-2-3 鉍化・変質作用

3-2-3-1 中部地区

調査地域のうち第四系を除く範囲には広く鉍化作用が認められる。調査地域のなかで特に顕著な地域は中部地域(Ponorogo-Pacitan 地区)の南部の Grendulu 断層が位置する Grendulu 川から Lorog 川にかけてで、銅・鉛・亜鉛鉍物を伴う石英脈が認められ、とくに、脈幅が広い石英脈としては低金品位ながら黄銅鉍を伴う脈幅 1.6m 及び 1.9m のものが確認された。なお、この地区には黄鉄鉍の鉍染、セリサイト・混合層粘土鉍物が分布する。

(1) Tegalombo-Slahung 鉍徴地：Ponorogo と Pacitan を結ぶ道路に沿って Grendulu 断層が走っている。この断層付近には本地域のなかでもっとも多く石英脈が発達している。また、変質鉍物としてセリサイトが広く認められる。石英脈試料の金品位は最高 1.1g/tAu(脈幅 20cm)に過ぎない。また黄銅鉍を伴う幅 35cm の石英脈は 2.2%Cu を示すが金品位は低い。幅 1.6m 及び幅 1.9m の石英脈は最高 0.1g/tAu と低い。しかし、流体包有物の試料の均質化温度はそれぞれ、平均 186℃及び 210℃と低い。したがって、下部でさらに Au 品位が高くなる可能性もある（1 試料の塩濃度 3.2%）。

本地区の南西方にはスカレントタイプの Kasihan の鉍徴地があり、銅、亜鉛を対象に探鉍が実施された。本地区の鉍化作用は Kasihan に比べ低温とみられ、浅熱水性の鉍床の胚胎が期待できる (Fig.2-13, Fig.2-14)。

(2) Slahung 南方の鉍徴地：。ただし地表では黄鉄鉍の鉍染は発達するものの 2 箇所採取された石英脈は Au 品位は 42ppb 及び 56ppb でいずれも低い。セリサイト・混合層粘土鉍物等の変質鉍物の分布から、この鉍化帯の伸長方向は N-S から ENE-WSW と推定される。

(3) Lorog 川鉍徴地：Lorog 川の下流から上流にそれぞれ N-S～ENE-WSW 方向に伸長する変質帯が分布する。変質帯にはセリサイト・混合層粘土鉍物が認められ、Lorog 川下流ではカオリン鉍物が認められ、これは鉍化作用と関連して生成している。すなわち幅約 10cm の黄鉄鉍・粘土脈は黄銅鉍を伴い Cu 品位が 6.9%を示す。本地区には白色粘土化し黄鉄鉍が鉍染したデイサイト・石英斑岩の貫入が認められた。Lorog 川北方の石英脈の流体包有物は 250～310℃とやや高い均質化温度を示す。また、本鉍徴地には石英斑岩・閃緑岩が貫入しており、鉍化作用との関係がある可能性がある (Fig.2-16, Fig.2-17)。

(4) Punung 東方：Kebonsari 鉍徴地（既存鉍区）の西方に弱い黄鉄鉍の鉍染帯及び石英の転石があるが、本年次の調査では既存鉍区外では鉍徴は把握していない。変質鉍物としては混合層粘土鉍物が認められる。

なお、Kebonsari 鉍徴地では小規模な露天掘り及び坑内採掘により石英細脈に伴う酸化鉍から金を回収している。小規模な立坑から幅 10cm の黄銅鉍・石英脈の試料等を分析したが平均 Au 品位は 0.7g/tAu と低い (Fig.2-18)。

(5) Candi-Pule 鉍徴地北方：Candi 及び Pule の鉍徴地には N-S の石英脈・珪化脈が胚胎している。本調査でそれぞれ 1 箇所からチェック分析結果では、Candi 珪化脈及び Pule 脈の露頭でそれぞれ、4.4g/tAu 及び 1.2g/tAu が得られた。この Candi-Pule 鉍徴地の NNE 方向に As 及び Cu の地化学異常が検出された。また、カオリン等酸性変質を示す変質帯が分布する。

なお、さらに北方の本地域東部の第四紀火山岩類分布域に石英脈の転石が発見されている。

(6) Wonocoyo 鉍徴地(化探異常域)：Au、Ag の地化探異常が Konong 川流域に分布する。石英脈の転石の Au 品位は低かった(58ppb)。

(7) その他中部地区既存鉍区内におけるチェックサンプル

① Kedungwedi 川鉍徴地：既知鉍徴地があるとされているが本調査では確認できなかった。付近では 1 地点で Au の地化学異常を示す。

② Gembes 山の珪化岩：

Gembes 山の北側の斜面に小規模な突起状の丘があり、安山岩質凝灰角礫岩が珪化して、石英脈が胚胎する。露頭の規模は実幅 1.6m 走向方向に約 10m 追跡できる。珪化岩は NW 方向であるが、石英脈の方向は N45° E, 65° E を示す。チェック試料の分析値は 10.9g/tAu であった(A111A)。硫化鉍物は酸化鉄となっているが、その量は多くなかったと推定される。また、100m 北方の凝灰岩の露頭では珪化作用は認められないが、付近には緑色化した斑岩(貫入岩)が露出し、興味もたれる。

③ 中部地域北部(Randusari)の金鉍化作用：既存鉍区内で坑内掘にて金を採掘しているが、母岩は安山岩類で黄鉄鉍の鉍染を蒙っている。鉍床の詳細は不明であるが坑口付近の(貯鉍?)試料(E33A)の分析値は 11.8g/tAu であった。

3-2-3-2 西部地域

① Selogiri : 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（Fig.2-19）。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粘土化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。ただし，第 1 年次に採取した試料の最高値は 2.0g/tAu であった（坑内からの鉱石試料）。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。

3-2-3-3 東部地域

① Prambon 地区 : Trenggalek の北西方で石英脈の露頭・転石がまとまって発達すること，3 箇所のパンニング試料中に金粒が見つかったことなど興味ある調査結果が得られた。石英脈の最高値は 0.7g/tAu,

② Sentul East 地区 : 広い範囲に珪化作用、粘土化変質作用及び黄鉄鉱の鉱染が認められるが，付近の既存鉱区内でボーリング探鉱等がすでに実施されている(Fig.2-20)。

③ Seweden 地区 : Blitar 南方の Seweden 付近の広い範囲に珪化作用、白色粘土化変質作用及び黄鉄鉱の鉱染帯が発達する。母岩は Mandalika 層の安山岩質火山岩・火山碎屑岩とこれに貫入するデイサイトである。デイサイトは珪化作用・白色化粘土化作用を蒙っており，この鉱化作用との成因関係を示唆する。珪化作用・白色化粘土化作用が最も強い露頭(Putih 川) では，石英細脈の最高値は 2.77%Cu（脈幅 10cm）で，石英細脈（幅 2-3cm）を伴う珪化岩の分析値（採取幅約 20cm）は 0.31-1.05%Cu を示す。これらの露頭では Au は最高 60ppb と低いが，北方では NNE-SSW 系の断層に沿って胚胎したとみられる珪化脈から採取した試料で最高 1.4g/tAu を示している。また，2 箇所でパンニング中に黄銅鉱粒が捕捉されるなど銅鉱化作用が広く及んでいることが示唆される。白色粘土化変質帯の南方は石灰岩に覆われているが，一部内座層として露出する火山岩・火山碎屑岩も変質作用を蒙っていることから，石灰岩の下位の Mandalika 層も広く鉱化変質作用を蒙っているとみられると推定される。

④ Purwodadi 地区：Malang の南東方の Purwodadi 付近には、花崗岩質岩が露出し、その一部及び周辺の広い範囲の火山岩・火山砕屑岩中に、黄鉄鉱の鉱染と緑泥石や緑レン石などのやや高温を示唆する変質鉱物が広く認められる。また、黄銅鉱・黄鉄鉱・石英脈の露頭及び転石が発見された。Au 値は最高 1.0g/tAu(閃亜鉛鉱を伴う石英転石) また、1 試料であるがパンニング中に金粒が発見されたこと等、Au-Cu-Zn 鉱化作用が示唆される(Fig.2-21)。

⑤ Tempursari 地区：Lumajang の南西方の閃緑岩中とその周辺部に黄鉄鉱の鉱染、珪化・粘土化変質作用が発達する。また、パンニング中に金粒が捕捉された。ただし、珪化岩の分析値は 80ppbAu である。なお、本地区の主要部の Ngrawan 川上流域は鉱徴地として Timah Investasi Mineral の鉱区が設定されている。

その他、既知鉱徴地が⑥Jinggring 川 (Tulungagung 南方)、⑦Klitik 川、⑧Blitar 南方などにある。いずれも、石英細脈、珪化脈の露頭・転石があり、それぞれ最高 1.5g/tAu (珪化転石)、1.4g/tAu (珪化転石) 及び 0.7g/tAu (珪化転石) を示す。これらの Au 鉱化帯周辺ではわずかに脈際の白色粘土と周辺のプロピライト (緑色化) 変質がわずかに発達するのみで、いずれの鉱化変質帯も小規模であると判断される。

同定された変質鉱物のうち鉱化作用に関係すると考えられる変質鉱物は、セリサイト、混合層粘土鉱物 (スメクタイト/セリサイト及びスメクタイト/緑泥石)、スメクタイト、カオリン鉱物 (カオリナイト)、パイロフィライトと硫酸塩鉱物 (石膏、明礬石) などである。また緑泥石、緑簾石なども鉱化作用に関連する変質作用により生成した可能性がある。

- ・セリサイト：東部地域の Prambon 地区及び Seweden 地区など鉱化作用が広く分布する地域で多く検出されている。
- ・混合層粘土鉱物 (スメクタイト/セリサイト)：セリサイトの分布域に隣接して検出されているが分布は限られる。
- ・スメクタイト：混合層粘土鉱物と共生して広く分布する。
- ・カオリン鉱物 (カオリナイト)：広い範囲で検出された。

3-3 沢砂による地化学探査

3-3 沢砂による地化学探査

3-3-1 調査方法

沢砂による地化学探査（概査）は第1年次及び第2年次に実施された。しかし、第1年次に実施した時点では調査対象の中部地域の中央部に既存鉱区があり、第1年次調査地域の中央部のデータが得られていなかった。このため、第2年次に、これらの範囲及び第1年次の概査で異常域が抽出された地域を対象に地化学探査(準精査)も併行して実施された。

(1) 第1年次の地化学探査(概査)

地化学探査は約2,000km²から817地点を選び80メッシュ以下の沢砂を採取し、Table. 3-1に示す28成分を分析した。沢砂地化学探査試料は80メッシュの篩を行ったものを分析に供した。なお、40箇所では重複試料を採取し試料採取時の誤差の検討に資した。分析はカナダのXRAL Laboratoriesで実施した。

(2) 第2年次の地化学探査(概査)

地化学探査は約3,600km²から1,660地点を選び166メッシュ以下の沢砂を採取し、Table. 3-2に示す49成分を分析した。試料は沢砂をまず30meshで篩い、次いで166メッシュの篩い乾燥し、分析供試料とした。分析はカナダのALS Chemex社で実施した。試料は75μm(85%)に細粉碎の後、Auを乾式法(ICPによる最終定量)で、その他の成分は、4酸分解法により溶解した後、HgがCold Vapor法により、その他47成分がICP法により分析した。なお、83箇所では重複試料を採取し試料採取時の誤差の検討に資した。

調査期間中は乾期で溜れ沢も多く、河川水が全くないサンプリング地点も多くあったので、沢砂が乾燥のまま現地で30メッシュ、次いで166メッシュでふるい、沢砂と同様の分析を実施した。

沢砂試料の採取（ふるい）と併行して、パンニングにより重鉱物を採取鑑定した。採取試料はさらに乾燥の後、磁性鉱物、非磁性鉱物及びそれらの中間物の分類し、実体顕微鏡下で鉱物鑑定を実施した。そのうち、非磁性鉱物のみを分析に供した。

(3) 第2年次の地化学探査（準精査）

地域では調査面積800km²から497点を選び、166メッシュ以下の沢砂を採取し、Table. 4-1に示す49成分を分析した。地化学探査にあたっては縮尺2万5千分の1の地形図をもとに沢砂採取地点を設定した。また、調査中は同縮尺の地形図を用いてルートマップを作成した。採取予定地点において沢砂を80メッシュで篩い、80メッシュ以下の試料を採取した。ベースキャンプに戻った後、天日で乾燥を行い、166メッシュの篩を行い90μm以下の粒度の試料を分析試料とした。

なお、22箇所では重複試料を採取し、試料採取時の誤差の検討に資する事にした。分析はカナダの ALS Chemex 社で実施した。試料は-75 μ mに細粉碎の後、Auが乾式法（ICPによる最終定量）、その他の元素が混酸溶解模擬全岩法による ICP 法で分析した。

沢砂試料採取と並行して、同時に重鉱物（ほとんどが磁鉄鉱、緑簾石、黄鉄鉱、黄銅鉱、金粒ほか）をパンニングによりサンプリングする（20 リットルのバケツ 1 杯分）。採取試料は乾燥の後、磁性鉱物、非磁性鉱物及びそれらの中間物に分類し、実体顕微鏡下で鉱物鑑定を実施した。そのうち、十分な重量を有する非磁性鉱物試料のみを分析に供した。

3-3-2 地化学探査結果

3-3-2-1 分析結果

分析結果は巻末資料に示し、各成分の統計諸量は Table 4-1 (1)～Table 4-1 (3)に示す。

3-3-2-2 分析誤差

(1) 第 1 年次調査

Au 以外の分析結果以外は分析誤差の範囲にあると判断される。なお、同一地点で採取した重複試料で、Au 以外の成分がほぼ同じ分析値を示すにもかかわらず、Au の分析結果が大きくばらつくのは主として Nugget 効果のためと推定される (Fig.3-1(1))。

(2) 第 2 年次調査

ほぼ同一の地点で採取した重複試料で、Au, Ag 以外の成分がほぼ同じ分析値を示すにもかかわらず、Au, Ag の分析結果が大きくばらつく。これは Au, Ag が主として微細な金粒として存在し、他の成分に比べて偏在するためと推定される (Fig.3-1(2))。

(3) 乾燥試料と湿潤試料

第 2 年次において 10 地点において沢砂を乾燥状態でふるったもの -166 mesh 試料の分析値と水を媒体としてふるった -166mesh 試料の分析値を比較した (Fig.3-2)。その結果、磁鉄鉱、イルメナイト等、篩い方法によって差異が生じると危惧された鉱物中の Fe, Ti 等の分析値はふるい方法による差異はないとみられる（差がないという帰無仮説は棄却される）。したがって、Fe, Ti 等の分析値に比べ Au, Ag の分析値がばらつくのは、上記の採取箇所による差異が原因と考える。

(4) 準精査

ほぼ同一地点で採取した重複試料で、Au, Ag 以外の成分は非常に良好な対応を示している。一方、Au, Ag の分析結果のばらつきがみられる。これは Au, Ag が主として微細な金粒として存在し、他の成分に比べて偏在するためと推定される。

3-3-2-3 各元素間の相関

(1) 第1年次調査

- ・ Au : Au は Na, Mg, Ni, Sr と弱い正の相関があるが, As, Hg, Pb, Zn, Cu とは顕著な相関はない。また, Pb, Zn, Cu 間のいずれとも相関はない。
- ・ Cu : Pb 及び As と正の相関が認められる。また, K, Al 及び Mg とともに正の相関があるが, これは変質作用を反映している可能性がある。
- ・ Pb : Cu, Zn 及び As と正の相関がある。
- ・ Zn : Cd, Bi 及び Pb と正の相関が認められる一方, Ti, Cr, Mn, Fe 及び Co と強い正の相関を示し, Zn が鉱化作用のみだけではなく, 母岩の岩質をも反映していることを示唆する。
- ・ Mo : Cu と弱い相関を示すが, 一般に低い相関係数を示す。
- ・ その他, いわゆる親鉄元素間の相関(Fe, Ni, Co, V, Cr 及び Mn), 造岩鉱物成分間の相関 (K, Al 及び Mg) は母岩の性質とともに変質作用を反映していると考えられる。Al と Sr との相関は母岩のアルカリ度に起因していると考えられる。また, Co 及び Bi は通常, Pb 及び Zn 等の鉱化作用と関連するが Pb 及び Zn ほど良い指示元素ではない。本地域においても, Bi 及び Cd は Co 及び Ti 等と相関があり, 母岩の塩基性岩ほど高いことを示しており母岩の影響が大きく鉱化作用の指示元素としては Pb 及び Zn に比べ劣ると判断される。

(2) 第2年次概査

金・銀, 銅・鉛・亜鉛等のベースメタル各成分間の相関について概ね以下のとおりである。

- ・ Au : Au は Ag, Hg と正の相関があるが, 他の成分とは明瞭な関係はみられない。
- ・ Ag : Ag は Au, Hg のほか Cd, Cu, Te, Zn と正の相関がある。
- ・ Cu : Pb 及び As と正の相関が認められる。また, K, Al, Ba, Co, Fe, Ga, In, Th と正の相関がある可能性がある。Pb, Zn 等の他のベースメタルとの相関係数は低い。
- ・ Pb : 他の元素との相関係数は低い。わずかに Au, Ag, P との相関係数が 0.20 以上を示す。
- ・ Zn : Ag, Hg 以外の元素との相関係数は低く, わずかに Cu, Te, 及び Zn との相関係数が 0.20 以上であるのみである。
- ・ Mo : As, Sb, S, W との相関係数が高いほか Ta, Nb, U との相関も示唆している。
- ・ W : As, Sb, Mo との相関係数が高いほか Coe, Li, Nb, Ta, Th との相関も示唆している。
- ・ その他, いわゆる親鉄元素間の相関(Fe, Ga, Ge, In, Ni, Co, V, Cr 及び Mn), 造岩鉱物成分間の相関 (K, Al 及び Na) は母岩の性質とともに変質作用を反映していると考えられる。また, Bi 及び Cd は, Pb, Te 及び In と相関を示すが, Zn との相関係数は低く, Pb 及び Zn 等の鉱化作用の指示元素として使うときは吟味が必要である。

(3)準精査

各元素間の相関について、ここでは Au、Ag、Cu、Pb、Zn 等のベースメタルの指示元素として有効な元素を抽出するために以下のとおり検討した(Fig.4-1)。

Au：正及び負の強い相関関係がある成分はみられない。わずかに Ag、As、Rb、Tl との相関係数が 0.20 以上である。

Ag：As、Bi、Pb、Te、Tl 及び W と正の相関がある。このほか、Au、Cd、Rb、S、Sb、Zn、Hg との相関も示している。

Cu：Bi、In 及び Zn との間に、正の相関が認められる。

Pb：Ag 及び Bi との相関係数が高いほか、Cd、Rb、Tl、W、Zn との相関もみられる。

Zn：Cd との極めて高い相関が認められる。また、Mn、Pb との相関も示唆している。

3-3-2-4 各成分の異常域の分布

(1) 第 1 年次調査

各成分の分析値を地質調査の結果と併せて考えると本地域内の鉱化作用としては Au、Ag、Cu、Mo、Pb 及び Zn が期待できる。これらの鉱化作用の指示元素として Au、Cu、Pb 及び As がもっとも有効で次いで Hg、Zn 及び Mo も有効と考えられる。これらの成分の異常値の分布域は下記のとおりである。

[Au]

沢砂の分析値は一般に低いこのため、38ppb 以上を異常値とした。38ppb 以上は 10 箇所、① Tegalombo-Slahung 地区、② Slahung 南方地区、③ Lorog 川地区、④ Punung 東方、⑤ Wonocoyo 地区及び⑥ Kedungwedi 川地区とである。また、15ppb 以上 ($>$ 平均値 + 標準偏差) は 34 地点あり、①地区に多い。

[Ag]

1.7ppm 以上 ($>$ 平均値 + 3 × 標準偏差) の 12 試料を異常値とした。① Tegalombo-Slahung 地区及び② Slahung 南方地区で集中して抽出される。

[Cu]

116ppm 以上 ($>$ 平均値 + 3 × 標準偏差) の 3 試料を異常値とした。異常値の分布域は① Tegalombo-Slahung 地区、③ Lorog 川地区及び⑤ Candi-Pule 地区北方である。それぞれの試料は Ag、Pb、Zn、As の異常、Mo の異常及び Mo、Hg の異常を示す。

[Pb]

58ppm 以上 ($>$ 平均値 + 3 × 標準偏差) の 4 試料を異常値とした。①Tegalombo-Slahung 地区, ③Lorog 川地区及び④Punung 東方に分布する。このうち, これらのうち 3 試料は Ag, Cu, Pb, Zn または As 異常と, 重複するが, 1 試料は他成分の異常と重複しない。

[As]

44ppm 以上 ($>$ 平均値 + 3 × 標準偏差) の 8 試料を異常値とした。①Tegalombo-Slahung 付近, ②Slahung 南方, ③Lorog 川付近の鉱徴地, ④Punung 東方及び⑤Pule 北方に分布する。このうち 5 試料は Au の弱い異常 (2~6ppb)を示す。As 異常域の分布は分散しているが, 比較的集中する Ponorogo 南部から Lorog 川にかける異常域は鉱徴地と大局的に対応する。

[Hg]

166ppb 以上 ($>$ 平均値 + 3 × 標準偏差) の 7 試料を異常値とした。②Slahung 南方, ⑤Pule 北方, Ponorogo 西方及び Wonogiri 西方, Pacitan 東方及び④Punung 東方に異常域が分布する。このうち, 2 箇所が Au の異常と重複する。

[Mo]

2.3ppm 以上 ($>$ 平均値 + 3 × 標準偏差) を異常値とした。③Lorog 川付近の鉱徴地, ⑤Pule 東方, ⑥Wonocoyo 地区, 中央北部, ④Punung 東方の 9 試料で異常値を示す。

[Zn]

271ppm 以上 ($>$ 平均値 + 3 × 標準偏差) の 10 箇所を異常値とした。①Tegalombo-Slahung 地区, ②Slahung 南方, ③Lorog 川流域の鉱徴地, ⑤Pule 東方, ⑥Wonocoyo 周辺及び⑩Kedungwedi 川地区で異常を示す。

以上の異常値から鉱徴地との関係から異常域をまとめると Table 3-2 のとおりとなる。

Table 3-1 Geochemical Anomomaly Area

地区名	地化学異常	地表の鉱徴
C1. Tegalombo - Slahung 地区	Au,Ag,Cu,Pb,Zn,As	・黄銅鉱・閃亜鉛鉱・石英脈 ・セリサイト化変質作用 (Kasihon 既知鉱床延長)
C2. Slahung 南方	Au,Ag,Zn,As,Hg	・石英脈, 黄鉄鉱鉱染 ・セリサイト化変質作用 混合層粘土化鉱物
C3. Lorog 川付近	Au,Cu,Zn,As,Mo	・石英脈の分布 ・黄鉄鉱鉱染強し ・強セリサイト化作用
C4. Punung 東方	Au,Ag,Pb,Zn,As,Mo	・石英転石 ・プロピライト化変質 (既知鉱床の東方)
C5. Pule 北方~Ponorogo 東方	Ag,Cu,Zn,Mo,As,Hg	石英脈, 珪化岩 (既存鉱区内)
C6. Wonocoyo 東方	Au,Ag,Mo	石英転石
C7. Ponorogo 西方	Mo,Hg	(不明)
C8. Pacitan 北東	Hg	(既存鉱区内:不詳)
C9. Pacitan 東方	Au	・黄鉄鉱鉱染 ・石英転石
C10. Kedungwedi 川流域	Zn	・石英転石 (既存鉱区近し)
C11. Wonogiri 西方	Hg	(既知鉱床近し)

(C-1) Tegalombo-Slahung 地区：8地点のうち、2地点で Au 異常、2地点で Ag 異常、1地点で Cu 異常、3地点で Pb 異常が検出された。石英脈試料は最高 1.1g/tAu(rock chip)を示すに過ぎないが地質調査・地化学探査地域のなかでは石英脈がもっとも多く発達している。また、黄銅鉱を伴う幅 35cm の石英脈は金品位は低いものの 2.2%Cu を示す。なお、変質鉱物としてはセリサイトが広く

認められる。以上から本地区の地化学異常は Au, Ag 及び Cu の鉱化作用及びこれらに伴い Pb 及び Zn の鉱化作用を反映していると考えられる。

(C-2) Slahung 南方地区：5 地点で Ag の異常, 2 箇所 Zn の異常, 1 地点で Au の異常がある。これらの分布域は伸長方向は N-S で, セリサイト変質・混合層粘土鉱物の変質帯にほぼ重なる。地表では黄鉄鉱の鉱染は発達するものの 3 箇所把握された石英脈のうち分析した 2 試料は 42ppb 及び 56ppb といずれも Au 品位は低いが, 本地域の地化学異常は主として Au, Ag の鉱化作用を反映していると考えられる。

(C-3) Lorog 川地区：Lorog 川流域には Au 異常が 2 地点で, Mo 異常が 2 地点で, Cu 及び Zn の異常が 1 地点分布する。Lorog 川の下流域及び上流にそれぞれ N-S~E-W 方向及び N-S 方向に伸長する 2 帯の変質帯がともに Au の地化探異常域と重なる。変質鉱物としてはセリサイト・混合層粘土鉱物が認められ, このうち, Lorog 川下流では幅約 10cm 黄鉄鉱・粘土脈(F33A)には黄銅鉱を伴い Cu 品位が 6.9%を示し, カオリン鉱物が鉱化作用と関連して生成していると推定される。本地区には白色粘土化し黄鉄鉱が鉱染した石英斑岩の貫入が認められた。本地区の地化学異常は主として Au 及び Cu の鉱化作用を反映していると考えられる。

(C-4) Punung 東方地区：Au の異常及び Ag の異常がそれぞれ 1 地点ある。その他 Zn の異常が 3 地点, Mo の異常が 2 地点, Pb の異常が 1 地点分布する。本地区の東方, Kebonsari 鉱徴地では小規模に金を採取している。本調査では既存鉱区外には鉱化作用を示す露頭は確認されていないが, 本地区の地化学異常は鉱化作用を反映したものと判断される。なお, 変質鉱物として混合層粘土鉱物が認められた。

(C-5) Pule 北方地区：Ag の異常が 2 地点に, Mo, Cu 及び Zn の異常がそれぞれ 1 地点に分布する。また, As 及び Hg の異常がそれぞれ 2 地点ある。Candi の珪化岩及び Pule 石英脈の鉱徴地にはそれぞれ, N-S 系の珪化岩及び石英脈が胚胎している。本調査でのチェック・サンプリングの結果, Candi 珪化脈(A40A) 及び Pule 脈の露頭(A45A)でそれぞれ, 4.4g/tAu 及び 1.2g/tAu が得られ, この Candi-Pule 鉱徴地の NNE 方向に As 及び Cu の地化探異常が検出された。本地区ではセリサイト, 混合層粘土鉱物, カオリン及びパイロフィライト等の変質鉱物が検出された。

(C-6) Wonocoyo 地区：Au の異常が 2 地点で, Ag の異常が 3 地点で, Mo の異常が 2 地点ある。とくに Konong 川流域は Au, Ag の地化探異常が隣接して分布する。石英脈の転石は低 Au 品位 (58ppb)であったが, 本地区の地化学異常は Au 及び Ag の鉱化作用を反映していると考えられる。

(C-7)～(C-11)の地化学異常域はいずれも地化学異常の集中度が上記(1)～(6)に比べ低い。このうち、Kedungwedi 川流域には本調査では確認できなかったが、既知鉱徴地があるとされている。

(2) 第2年次地化学探査（概査）

各成分の分析値を現地踏査時の地質観察結果と併せて考えると本地域内の鉱化作用としては Au, Ag, Cu-Mo 及び Pb-Zn が期待できる。各元素のバックグラウンド値、分析下限値、鉱化成分と他の成分の相関を検討し、これらの鉱化作用の指示元素として Au, Cu, Pb 及び As がもっとも有効で次いで Hg, Zn 及び Mo も有効と考えられる。これら成分の異常値の分布域は下記のとおりである。

[Au]

沢砂の分析値は一般に低いこのため、54ppb 以上を異常値とした。54ppb 以上がまとまっているのは7箇所、①Selogiri 地区、②Prambon 地区、③Jinggring 川地区、④Sentul East 地区、⑤Seweden 地区、⑥Purwodadi 地区及び⑦Tempursari 地区である。これらのうち、①、③、④及び⑦の各地区は既知鉱徴地・現存鉱区内である。また、全く鉱徴の知られていない Wonosari, Blitar 東方, Malang 南東方である。一方、後述の⑧Ringinrejo 及び⑨Purwoharjo では Au 異常は顕著でない。これらのうち高い値は以下のとおりである。

[Ag]

0.37ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 12 試料を異常値とした。①Selogiri 地区、②Prambon 地区、④Sentul East 地区の東方, Wonosari 地区に分布する。

[Cu]

地質によりバックグラウンド値が異なると判断されるため閾値は後背地ごとに決めた。第三紀安山岩は 113ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 3 試料を異常値とした。異常値の分布域は①Selogiri 地区、④Sentul East 地区及び⑥Purwodadi 地区である。第三紀火山碎屑岩は 151 ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 2 試料を異常値候補とした。いずれも⑨Purwoharjo 地区の Wuni 層の火山碎屑岩を後背地とする地点で採取した。本地区では他の試料の Cu 分析値も高い。しかし、他の鉱化元素の分析値は高くなく、また、付近の火山碎屑岩は鉱化変質作用も認められていない。石灰岩は 87ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 3 試料を異常値候補とした。しかし、

Wonosari, Malang 南方の 2 箇所のいずれの試料も Au, Ag, Pb, Zn 等の分析値は高くなく, 3 地点は最終的な異常域からはずす。

頁岩は 65ppm 以上 ($>$ 平均値+2×標準偏差) の 4 試料を異常値候補とした。いずれも, 西部地域から採取した試料で 73~89ppm を示す。これらのうち, 1 試料は Mo が 1.57ppm とやや高いが, 他の試料は鉍化成分で顕著な異常はない。第四系は 71ppm 以上 ($>$ 平均値+1×標準偏差) の 6 試料を異常値候補とした。これらはいずれも東部地域の Malang と Lumajang の間に位置するが, 1 試料が高い Au 値 0.121ppm を示す以外他の試料は鉍化成分の顕著な異常は示さない。複合後背地では 116ppm 以上 ($>$ 平均値+3×標準偏差) の 11 試料を異常値候補とした。このうち西部地域では Selogiri 及び Klaten 南方それぞれ 1 箇所であるが, このうち, 1 試料は Au も高い値を示す明らかに鉍化作用に起因した異常値と判断される。が Klaten 南方では他の成分は高くなく鉍化作用との関係は明瞭でない。一方, 東部地域の Malang と Lumajang の間に 8 箇所が 116~134ppm を示すが, 他の鉍化成分は高くない。

[Pb]

第三紀安山岩は 81ppm 以上 ($>$ 平均値+2×標準偏差) の 2 試料を異常値とした。異常値の分布域は①Selogiri 地区及び⑥Purwodadi 地区である。第三紀火山碎屑岩 21 ppm 以上 ($>$ 平均値+2×標準偏差) の 1 試料を異常値候補とした。⑨Purwoharjo 地区の 1 試料のみで, この試料は Au 異常と重なり, 鉍化作用に起因する地化学異常を示していると考えられる。頁岩は 19ppm 以上 ($>$ 平均値+2×標準偏差) の 4 試料を異常値候補とした。いずれも, 西部地域から採取した試料で 18~23ppm を示す。これらは Mo が 1.57ppm とやや高いが, 他の鉍化元素が高い値を示さず地化学異常はないと判断される。石灰岩は 67ppm 以上 ($>$ 平均値+2×標準偏差) の 2 試料を異常値候補とした。2 試料とも西部地域の Wonosari 付近に位置し, いずれの試料も Zn 等の分析値が高く鉍化作用に起因する地化学異常と推定される。第四系は 20ppm 以上 ($>$ 平均値+2×標準偏差) の 1 試料を異常値候補とした。これは西部地域の北部に位置する試料で Zn 値も 181ppm とやや高い値を示し地化学異常と推定される。複合後背地では 38ppm 以上 ($>$ 平均値+2×標準偏差) が 13 試料ある。このうち 52ppm 以上 ($>$ 平均値+3×標準偏差) が 5 試料である。西部地域では Selogiri に 2 箇所である。一方, 東部地域では Tulungagung 南方, Malang 南方及び Purwoharjo の 3 箇所にあり, それぞれ, Sn-Sb, Zn 及び Zn-Bi 値も高く鉍化作用を反映していると推定される。

[As]

第三紀安山岩は 35ppm 以上 ($>$ 平均値+2×標準偏差) の 6 試料を異常値候補とした。これらの分布域は①Selogiri 地区及び④Sentul East 地区及び⑥Purwodadi 地区周辺である。G041S は顕著な地化学異常であるほか, その他の試料も Au, Sb もやや高い値を示し, 地化学異常と考えられる。

第三紀火山碎屑岩 6.4 ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 10 試料を異常値候補とした。Tulungagung の西方, Sentul East 及び Ringinrejo 付近及び Malang 南方で, これらの試料のうち, 2 試料は Zn, Cd 等の鉍化作用に起因する元素の分析値は高く鉍化作用に起因した地化学異常と考えられるが, その他の試料は鉍化作用による地化学異常でないと考えられる。頁岩は 10ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) は 3 試料あるが, これらは, いずれも, 西部地域から採取した試料であるが, 他の鉍化元素が高く値を示さず地化学異常はないと判断される。石灰岩は 23.5ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 4 試料を異常値候補とした。Tulungagung から Malang 南方の石灰岩を後背地とした 4 試料は比較的高い値を示すが, 他の鉍化成分の値は低く鉍化作用に起因する地化学異常でない可能性がある。第四系は 1.18ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 1 試料を異常値候補とした。これは②Prambon 地域に位置する 1 試料であるが, 他の鉍化成分は高い値を示さず鉍化作用に起因する異常でないと推定される。複合後背地では 34ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) が 22 試料ある。このうち Tulungagung 西方地区では 5 試料が 34~58ppm を示すが, 鉍化作用を示す可能性は低い。④Sentul East とその東方での 6 試料が異常値候補である。これらのうち 4 試料が S, Se, Te, Au, Mo, Sb が高い値を示す。Blitar 南から南東方の 10 試料及び⑥Purwodadi 地区で 1 試料が高い値を示すが, 他の鉍化成分の値は低い。

[Sb]

①Selogiri 地区, ②Prambon 地区から④Sentul East 地区, ⑥Purwodadi 地区とその北方ほか WonosariBlitar 東方-Ringinrejo で高い値を示す。

[Hg]

第三紀安山岩は 0.889ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 1 試料を異常値候補とした。これは①Selogiri 地区の 1 試料で, Au 値が 7.4ppm を示す顕著な地化学異常である。第三紀火山碎屑岩は 0.047 ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 3 試料を異常値候補とした。⑥Purwodadi 地区付近の試料でこれらのうち 1 試料は Au が高い値を示す地化学異常であるが, のこりの 2 試料は他の鉍化作用に起因する元素の分析値はさほど高くなく地化学異常を示さないと考えられる。頁岩は 0.032ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) は 3 試料あるが, これらは, いずれも西部地域から採取した試料であるが, 他の鉍化元素が高く値を示さず地化学異常はないと判断される。石灰岩は 0.6ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 1 試料を異常値候補とした。西部地域の 1 試料がそれで Au が 0.049ppm であり, 鉍化作用に起因する地化学異常である。第四系は 0.061ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 2 試料を異常値候補とした。これらは Tulungagung 西方に位置する 1 試料で他の鉍化成分は顕著な高い値を示さず鉍化作用の影響は小さいと推定される。複合後背地では

0.43ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) が 5 試料ある。このうち西部地域に 4 試料で、東部地域では⑧Ringinrejo の 1 箇所にある。これらのうち、1 試料以外いずれも Au 値が高い。

[Mo]

第三紀安山岩は 1.86ppm 以上 ($>$ 平均値 + 3 × 標準偏差) の 6 試料を異常値候補とした。これらの分布域は②Prambon 地区及び④Sentul East 地区、⑤Seweden 地区、⑥Purwodadi 地区周辺である。1 試料の Bi 値が 1.24ppm であるほかは他の鉍化成分で顕著な高い値を示さない。第三紀火山碎屑岩 1.28 ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 3 試料を異常値候補とした。Blitar 南東の⑧Ringinrejo 地区付近のみで、これらの試料は他の鉍化作用に起因する元素の分析値は高くなく地化学異常を示さないと考えられる。頁岩は 1.46ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) は 5 試料あるが、これらは、いずれも、西部地域から採取した試料であるが、他の鉍化元素が高く値を示さず地化学異常はないと判断される。石灰岩は 4.4ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 3 試料を異常値候補とした。②Prambon, ⑤Seweden, ⑥Purwodadi と高い値を示すが、1 試料の As が 21.2ppm と高い値を示すが他の試料の鉍化成分は低く鉍化作用に起因する地化学異常でない可能性がある。第四系は 1.18ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 1 試料を異常値候補とした。これは西部地域の北部に位置し、他の鉍化成分は高い値を示さず鉍化作用に起因する異常でないとは推定される。複合後背地では 2.94ppm 以上 ($>$ 平均値 + 3 × 標準偏差) が 10 試料ある。このうち西部地域では 1 試料のみである。一方、東部地域では④Sentul East, Tulungagung 南方, Blitar 南から南東方の 9 箇所にあるが、いずれも As 値が高い (10~34ppm) が、他の鉍化成分の値は低い。

[Zn]

第三紀安山岩は 269ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 2 試料を異常値とした。異常値の分布域は①Selogiri 地区及び⑥Purwodadi 地区である。これらは、他の鉍化成分の値も高く鉍化作用を示している。第三紀火山碎屑岩 228 ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 2 試料を異常値候補とした。頁岩は 151ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 4 試料を異常値候補とした。いずれも、西部地域から採取した試料で他の鉍化元素が高い値を示さず地化学異常はないと判断される。石灰岩は 226ppm 以上 ($>$ 平均値 + 2 × 標準偏差) の 9 試料を異常値候補とした。2 試料は西部地域の Wonosari 付近に位置し、いずれの試料も Pb 等の分析値が高く鉍化作用に起因する地化学異常と推定される。一方、Tulungagung 南方から南東方の 1 試料, Seweden 南東, Ringinrejo 南東は他の鉍化元素が高い値を示さず地化学異常ではないと判断される。第四系は 202ppm 以上 ($>$ 平均値 + 1 × 標準偏差) の 6 試料を異常値候補とした。これらのうち Tulungagung の西方に位置する 2 試料, Ringinrejo 地区の 3 試料は他の鉍化成分は高い値を示さず地化学異常でないとは推定される。一方、Ringinrejo 地区の 1 試料の Au 値は 121ppb を示し、地化学と判断する。複合後背地では 202ppm

以上 ($>$ 平均値+2×標準偏差) が 14 試料ある。西部地域では Selogiri に 3 箇所である。一方、東部地域では Sentul East 東方, Ringinrejo 地区の南東及び Purwodadi 地区の 11 箇所にあるが、これらのうち、6 試料は Au 等の他の鉱化成分が高く鉱化作用を反映していると推定される。

(8)パンニングの結果

地化学探査の概査地域内の 200 箇所において沢砂採取と併行してパンニングを実施した。現地で金粒ほかの重鉱物試料中の重鉱物を確認した。また、磁性鉱物を除去した後の試料のうち、分析可能な件について分析に供した。その結果、パンニング試料のうち、双眼顕微鏡下で観察された鉱石鉱物は金、輝銀鉱、針銀鉱、鉄マンガン重石、黄銅鉱、方鉛鉱などである。これらのうち、金粒は、Selogiri, Prambon, Purwodadi のほか、西部地域 Wonosari 付近, Blitar 南東及び Tempursari 付近からの試料で検出されている。また、黄銅鉱は Seweden, Purwodadi 地区付近から Tempursari 付近にかけて検出されている。パンニング（後磁性鉱物を除いた）試料のうち、分析に供した 52 試料とほぼ同じ地点で採取した沢砂試料とを比較すると、

・ Ag, Bi, Cd, Cu, Pb, Sn, W, Zn 等の金属あるいは As, S, Sb, Se, Te の鉱化作用関係のあると考えられる元素の平均値はパンニング試料が沢砂試料より大きい。

・ただし、これは主として少数の極めて高い値がパンニング試料にあるためである。例えば

Ag:0.53-0.63ppm	As:136-288ppm	Bi:6.37ppm
Cd:33.5ppm	Cu:878ppm	Pb:2360ppm
S:10%	Sb:21.3ppm	Se:79ppm
Sn:470ppm	Te:9.99ppm	W:2.8ppm
Zn:310-1190ppm		

など分析結果を示すパンニング試料がある。

・パンニング試料の分析値が同じ地点の沢砂の分析結果より高い値を示す比率は、わずかに Sn が 50%を越えるのみであり、他はむしろ沢砂の方が高い。例えば Cu は 22%, Pb は 33%, Zn は 37% である。(Au は 2 試料ともパンニング試料が沢砂試料よりも高いが比較できる個数が少なく、統計的な判断はできない。)

本調査地域では、沢砂分析で Cu, Pb, Sn 及び Zn の異常値が検出されない地点でもパンニング試料で高い値を示していることから、沢砂分析を併用するほうが、鉱化帯の抽出に有効であると考えられる。

・上記のとおり、本調査地域では、沢砂分析で Cu, Pb, Sn 及び Zn の異常値が検出されない地点でもパンニング試料で高い値を示しているが、とくに Sn についてはパンニングが有効である。

・今回は分析個数 52 個のうち Au を分析できたのは 2 試料にすぎず、今後は磁性成分も含めて分析した場合の結果等の比較を行い、より有効な方法とすべきと考える。

(5)後背地の地質の差によるバックグラウンド値の差の検討

調査地域における主たる地質は第三紀の安山岩質火山岩・火山砕屑岩であるが、後背地の一部に石灰岩が分布する地域からも沢砂試料を採取している。一般に Cu 鉱化作用が及んでいない岩石中の Cu 存在量はマフィック岩で 72ppm, 花崗岩質岩で 12ppm, 石灰岩で 5ppm である。したがって、Cu などでの地化学異常のしきい値は後背地によって差を設けるかどうか検討を要する。

地化学異常値の分布がまとまる地域のうち、これらが現地調査時に把握した地質データから鉱化作用に関係すると判断される地区を地化学異常域として 12 地区抽出した。各地区は、次段階において地表踏査対象となる大まかな範囲とした。

(C-1) Selogiri 地区：本地区は本年度概査地のうち、最も地化学異常が顕著なところで、4 地点で Au 異常、このうち 3 地点で Ag 異常、2 地点で Cu 異常を伴い Pb,Zn,As,Sb,Hg 異常が検出された。パンニングでも金粒が検出されている。石英脈試料は最高 21g/tAu(rock chip)を示し、既存鉱区外にも石英脈が発達している。また、石英脈は黄銅鉱、閃亜鉛鉱を伴い幅 15cm 以下である。採取した石英脈からの試料の Cu 品位は 1.0%Cu を示すにすぎないが、一部では黄銅鉱が濃集する。なお、変質鉱物としてはハロイサイト、カオリナイト、スメクタイトなどが広く認められる。以上から本地区の地化学異常は Au, Ag 及び Cu の鉱化作用及びこれらに伴い Pb 及び Zn の鉱化作用を反映していると判断される。

なお、Selogiri 地区の南方 (Wonosari) は広く石灰岩層に覆われ、踏査範囲では鉱化作用を把握していない。しかし、Au,Ag,Cu,Zn,As,Mo,Hg などの沢砂地化学異常があり、またパンニングにより金粒が検出されている。これらの原因は、地質精査により究明できる可能性があるが、全体の鉱化作用の把握には物理探査、ボーリング探査しかない。この石灰岩の下位には広い範囲に鉱化作用がある可能性があり、現段階では範囲を設定していない。

(C-2) Prambon 地区：4 地点で Au の異常、5 地点 Ag の異常、これらのうち 1 箇所 Cu の異常を示すほか、Mo, Sb 及び Hg の異常を伴う。また、パンニングでも 3 箇所金粒が検出されている。これらの分布域には石英細脈が分布し、伸長方向は N-S が多い。石英脈は最大脈幅 0.15m で、その試料は最高 0.8g/tAu(rock chip)を示すにすぎないものの、金の鉱化作用を示す値の石英脈が広く発達している。走向延長は確認されていないが、岩脈の貫入方向と一致することが多い。また、断続しながらも、セリサイト、混合層粘土鉱物などの変質帯が一部で強く、また、黄鉄鉱の鉱染は発達する。本地域の地化学異常は主として Au, Ag の鉱化作用を反映していると考えられる。ただし、閃緑岩質の貫入岩が分布すること、セリサイト変質がまとまっている箇所があること、

Moなどの地化学異常もあることなどから今後、ベースメタルの鉱化作用についても検討する必要がある。

(C-3)Sentul East 地区：Sentul East 地区は Aneka Tambang がボーリング探鉱を実施した珪化帯に隣接する地区で、本調査では珪化岩、石英脈の転石を多く捕捉したが、地化学資料採取位置付近での捕捉した露頭は限定されている。この地区には Au 異常が 2 地点で、Ag 異常が 2 地点のほか、As, Sb, Hg, Mo 及び Zn の異常が分布する。既存地質図では NW-SE 系、N-S 系及び NE-SW 系の上流域に断層が発達していること、多くの貫入岩が発達し、強い珪化変質帯が地化学探査試料採取点の上流域に分布する可能性があることから主として Au・Ag の鉱化作用が期待できる。変質鉱物としてはセリサイト・カオリン鉱物、スメクタイト、明礬石、ジャロサイトが認められている。岩石の分析値は高い Au 値を示さず、わずかに本地区西方からの珪化岩の転石が 0.3g/tAu を示すにすぎないが、地化学異常が広範にわたることから、Au 及び Cu の鉱化作用が期待できる。

(C-4)Seweden 地区：Au の異常が 2 地点ある。その他 Zn,As,Sb,Mo の異常が分布する。本地区では、広い範囲に珪化・粘土化変質帯が発達し、セリサイト、カオリン鉱物が認められた。珪化・粘土化変質帯には細脈ながら石英脈が胚胎し、最高 2%Cu を示している。また、パンニング試料に黄銅鉱が 2 箇所検出されたことから、本地区では Au のほか Cu の鉱化作用も期待できる。本調査で確認した変質帯に沿って NE-SW 方向の断層が位置することから本地区の鉱化作用は大きな構造に規制されていると推定されること、デイサイト（石英斑岩）が貫入していること、変質作用は上記の石英脈から北方へは漸次弱くなるが、南方は鉱化作用の主たる胚胎層は上位の石灰岩に覆われていることから、南方では地表下に鉱化作用が期待できる。なお、本地区には鉱業権が設定されていたが、本調査時は抹消されていた。

(C-5) Purwodadi 地区：Au の異常が 2 地点に、Ag,Pb,Zn,As,Sb,Mo,As 及び Hg の異常がそれぞれ地区内及びその周辺に分布する。また、パンニング試料から金粒が検出されている。本地区内には黄銅鉱・黄鉄鉱を伴う石英脈の転石が発見され、チェック品位は 0.7%Cu であるが、優勢な石英脈の露頭が上流域に分布することが示唆される。その他の沢においても脈幅 5cm 以下の細脈ながら黄銅鉱あるいは閃亜鉛鉱を伴う石英脈が確認されており、広い範囲に鉱化作用が及んでいる。ただし、付近には完晶質岩（花崗閃緑岩）が露出していること、スカルン様の転石があること等から、Au の鉱化作用に比べ銅鉛亜鉛等の多金属の鉱化作用が優勢である可能性がある。本地区では NE-SW 系の断層が発達している。本地区ではセリサイト、カオリン及びパイロフィライト等の変質鉱物を産する。

(C-6) Tempursari 地区： Au の異常が 2 地点で、 そのほかはずか Au 及び Cu の異常があるのみである。しかし、 2 地点でのパンニング試料が金粒を含むこと、 黄鉄鉱の鉱染、 珪化・粘土化変質作用を蒙っている貫入岩が分布しており、 セリサイト、 混合層粘土鉱物、 カオリン及びブスメクタイト等の変質鉱物が同定されている。

石英脈は細脈のみであり、 低 Au 品位(最高 80ppb)であったが、 本地区の地化学異常は Au 及び Cu の鉱化作用を反映していると判断される。

(C-8) Sweden East (Ringinrejo 周辺) 地区： Ringinrejo 周辺は広い範囲に Au,Ag,Cu,As,Mo に地化学異常値が分布している。大きく分け、 南側の第三紀火山岩類分布域と北側の第四紀火山岩分布域に地化学異常がある。第四紀火山岩の分布域のなかの Au 異常の原因も究明する必要があるが、 現時点では南側のみを Sweden East (Ringinrejo)地区として設定してある。北側の第四紀火山岩分布域には本調査では鉱化変質帯を把握していないが、 南側では黄鉄鉱鉱染、 粘土化変質帯が分布しその中に細い石英脈が胚胎しているのが確認されたからである。この地区では石英・珪化脈の最高値は 0.7g/tAu に過ぎないが露出が少ない比較的平坦地であることから、 深部へ期待できる。なお、 北側についてもパンニング試料に金粒が確認されており興味は残る。

Ringinrejo 地区から南方 (Binangun) にかけての広い範囲に断続して Au, Zn,As,Sb,Hg,Mo の沢砂地化学異常が検出された。数少ないが脈幅 2cm 以下の石英脈が安山岩中に認められたが、 変質作用は限定されている。既存地質図ではこの地区に NE-SW 系の断層の存在を示すが、 鉱化作用はこの断層に規制されて分布するようにみえる。本地区は DMRI から提供された資料に不詳ながら鉱化作用の記載があり、 本調査で上記のとおり確認したが、 小規模と判断される。本地区は次段階のターゲットとして絞りこむのは難しい。

(C-9) K.Jinggring： 本地区は既知鉱徴地で石英脈が分布することが知られており、 その露頭から DMRI が採取した試料 0.9g/tAu を示しており、 変質作用が及んでいる範囲が限定されているものの鉱化作用が確認された。本調査では石英転石が 1.4g/tAu を示した。

(C-11) Purwoharjo： 本地区の北部は現地調査時には鉱化変質帯が全く把握されず、 沢砂の分析結果のうち、 他地域に比べ Cu 値が比較的高いことが判明した。本地区は Wuni 層の安山岩質火山碎屑岩が分布するため、 後背地のバックグラウンドが高いための可能性もある。

(C-12) Tulungagung East 地区； Cu, Zn, As 及び Hg の地化学異常域が Tulungagung の西方の安山岩分布域にある。地表では明瞭な鉱化変質帯は把握できなかった。

(3) 準精査地域の異常域

各成分の分析値を現地調査時の地質観察結果と併せて考えると、本地域内の鉱化作用としては、金・銀・銅・鉛・亜鉛の鉱化作用が期待できる。これらの鉱化作用の指示元素として Au, Cu, Pb, Zn 及び As が最も有効で、ついで Hg 及び Mo も有効と考えられる。これら成分の異常値の分布域は下記のとおりである。

しきい値の決定には、分析値を複合母集団としてとらえ、複数の単元母集団に分割する方法を用いた (Fig. 4-3)。最初に各元素分析値の累積頻度分布を描き、正規分布からの偏倚に着目し、主要線分間の変曲点を読み取ることによって、単元母集団のしきい値を決定した (Sinclair, 1986)。

また、後背地の違いにより分析値を 4 つのグループに区分し、各グループにおけるしきい値を決定している。本報告では、漸新世～中新世火山岩類 (TOMV)、漸新世～中新世堆積岩類 (TOMS)、中新世火山岩類 (TMV) 及び中新世堆積岩類 (TMS) の 4 つに区分している。

[Au]

高異常値は 0.07ppm 以上 (TOMV)、0.107ppm 以上 (TOMS)、0.031ppm 以上 (TMV) 及び 0.013ppm 以上 (TMS) である。まとまった高異常域は Lorok～Kasihani、Slahung 及び Kebonsari 北西に認められる (Fig. 4-4)。Lorok には石英脈や鉱化帯、Kebonsari 北西部には珪化帯と E-W 方向の石英脈が分布しており、これらを表していると考えられる。一方、Tegalombo～Nawangan～Kebonsari の漸新世～中新世火山岩類 (TOMV) 分布域には、高異常値が点在している。Nawangan 周辺には、黄銅鉱・方鉛鉱等の硫化物を多量に含有する石英脈・鉱化帯が分布しており、これが高 Au 値の原因となっている可能性がある。

[Ag]

高異常値は 0.7ppm 以上 (TOMV)、0.6ppm 以上 (TOMS)、0.29ppm 以上 (TMV) 及び 0.3ppm 以上 (TMS) である。Kebonsari 周辺、Slahung、Kasihani、Lorok に認められる。

[As]

高異常値は 21.2ppm 以上 (TOMV)、61.7ppm 以上 (TOMS)、9.5ppm 以上 (TMV) 及び 16.9ppm 以上 (TMS) である。Pacitan～Lorok にかけて、Kebonsari 北西、Kebonsari 南部に認められる。

[Hg]

高異常値は 0.188ppm 以上 (TOMV)、0.089ppm 以上 (TOMS)、0.036ppm 以上 (TMV) 及び 0.046ppm 以上 (TMS) である。Lorok に認められる。

[Cu]

高異常値は 150.3ppm 以上(TOMV)、165.9ppm 以上(TOMS)、92.2ppm 以上(TMV)及び 54.0ppm 以上(TMS)である。Nawangan～Kasihan にかけて異常域が認められる。

[Pb]

高異常値は 49.6ppm 以上(TOMV)、157.7ppm 以上(TOMS)、64.4ppm 以上(TMV)及び 41.6ppm 以上(TMS)である。Kasihan、Kebonsari 南東、Nawangan 周辺、Slahung に異常域が認められる。

[Zn]

高異常値は 310ppm 以上(TOMV)、615.3ppm 以上(TOMS)、224.5ppm 以上(TMV)及び 165.9ppm 以上(TMS)である。Kasihan～Lorok、Kebonsari 北方に顕著な異常がみられる。Nawangan の広範囲にわたって高 Zn 値が見られる。

[Mo]

異常値は 2.54ppm 以上(TOMV)、3.25ppm 以上(TOMS)、1.245ppm 以上(TMV)及び 1.55ppm 以上(TMS)である。Tegalombo～Kasihan～Lorok に異常域が認められる。また、Pacitan 東部にも弱い異常域が認められる。

準精査地域には上記のように、Slahung 地区(後の地質調査では Ponorogo south 地区と命名)、Kasihan 地区、Lorok 地区、Pacitan 地区、Kebonsari 北西(Purwoharjo)地区、Nawangan 地区の 6 地区が地化学異常域として抽出された。

Slahung 地区(Ponorogo south 地区) : Slahung 地区では、Au 及び Ag の強い地化学異常と、Pb の若干の異常が確認されている。平成 13 年度及び 14 年度における調査でも、珪化帯及び石英脈が確認されており、地化学異常はこの珪化帯あるいは石英脈由来であると考えられる。

Kasihan 地区 : Kasihan 周辺では、Cu、Pb、Zn の地化学異常が集中している。Kasihan 集落から北側へ流下する沢では、沢水の pH が 3～4 と酸性を示しており、河床には酸化鉄が沈殿していた。また、Kasihan 集落近辺には、銅を採掘したといわれる坑道跡が残されており、その周辺には酸化銅が晶出するなど、銅の鉍化作用が強い証拠が確認されている。しかし、本地区は過去に韓国調査団が地質調査及びボーリング調査等を行った後撤退しており、地下深部には鉍化が拡がっていない可能性がある。

Lorok 地区 : Lorok では、Au、Ag 及び As の地化学異常が確認された。Lorok 周辺には石英脈及びそれに伴う粘土化変質帯が露頭及び転石で確認されており、石英脈の化学分析結果は、Au 最高 30g/t、Ag 最高 788g/t を示している。また、岩石試料による X 線回折結果では、石英-カオリナイ

トの粘土鉱物組み合わせを有し、浅熱水性金鉱床の鉱徴を強く示唆している。Kasihani 地区では、沢砂 Cu アノーマリ、沢水の pH 異常やチャンネルリングサンプルの高 Cu 値(18%)がみられ、現地においても酸化銅や坑道跡が確認されている。

Pacitan 地区：As の強い地化学異常が当地区の特徴である。また、Ag 及び Mo の地化学異常も確認できる。Pacitan 地区中を流れる河川には、珪化岩の転石が多くみられる。また、方鉛鉱や黄銅鉱を含む転石も確認されており、上流部にアノーマリをもたらした鉱徴部があると考えられる。また、本地区北西部のパンニング試料にも金粒が確認されていることもそれを指示するものである。

Kebonsari 北西(Purwoharjo)地区：Au、Ag 及び As の強い地化学異常が確認できる。この地区には珪化岩帯や E-W～ENE-WSW 方向の石英脈が分布しており、沢砂の地化学異常はこの珪化・石英脈帯を示していると考えられる。また、本地区及びその北方を流れる Tirtomoyo 川上流において、多くのパンニング試料で金粒が確認されている。

Nawangan 地区：Nawangan 地区では、Cu 及び Zn の地化学異常が確認されている。Nawangan 地区中央部を流れる沢には NS 走向を示す石英脈及び鉱化脈が多数分布する。これらの脈中には黄銅鉱、方鉛鉱及び閃亜鉛鉱を多量に含むものがあり、これらの鉱化部がアノーマリの原因と考えられる。本地区はインドネシア国営鉱山公社 PT. Aneka Tambang が鉱区を所有している。

3-3-2-5 地化学探査結果のまとめ

中部地区では第 1 年次の概査地化学探査の結果をうけ、地化学探査準精査を実施した結果、Karangtengah, Nawangan, Pacitan, Kasihan, Lorok 及び Ponorogo South の 6 地区を抽出した。これらのうち、ポーフィリータイプの銅鉱床が期待できるのは Ponorogo South 及び Kasihan の 2 地区である。しかし、前述のとおり Kasihan 地区では KORES（韓国）と DMRI によりボーリング探鉱が実施されてスカルンタイプの銅・鉛・亜鉛鉱床を把握している。銅の旧坑、地表での顕著な粘土化変質から斑岩銅鉱床も期待されたが、KORES（韓国）のボーリング調査により地下浅部で鉛、亜鉛を中心としたの鉱化作用が把握されており、斑岩銅鉱床があるとすればさらに一層深部と推定されたため、地表下浅部では大規模な鉱床は期待できないと考えられる。また、Nawangan 地区はアネカタンバン社の鉱区が設定されており、本調査の対象外となった。

東部地区及び西部地区では 9 地区の地化学異常域を抽出したが、これらのうち銅鉱床賦存の可能性のあるのは Prambon, Seweden, Purwodadi, Purwoharjo 及び Tempursari の 5 地区であるが、このうち Purwodadi 地区は国有の保護林内に位置するため今後の調査対象としては 4 地区である。以上のほか Selogiri, Sentul East, Seweden East 及び K. Jinggring の各地区では浅熱水性の金銀鉱床の賦存の可能性のほうが高い。

Table 2-3 Compilation Table of Geochemical Anomaly Areas

Name of geochemical anomalous area	Surface showings	Geochemical survey results (stream sediments)						Results of laboratory work						Type of mineralization and mineral potential		
		Geochemical anomaly	Au(ppm)	Cu(ppm)	Mo(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)	Heavy mineral(panning)	Chemical analysis of rocks	X-ray diffractometry	PIMA	Age determination	Thin sections		Polished sections	Fluid inclusion
C1. Selogiri	•Cu-Zn-quartz vein •Sericite alteration (near Selogiri desposits)	Stream sediments: Au,Ag,Cu,Pb,Zn,As,Sb,Hg Panning: Cu	0.69(G041,G042), 0.61(G037)	294(G042)	-	81(G042), 58(G040), 11(G007)	731(G041)	Au, wolframite acanthite	21g/tAu,0.25%Cu,0.7%Pb,2.0%Zn(G018,dump)	chl,sm>sericite	sericite,kaoline sm chl	21.7±1.9Ma(andesite)	dacite-andesite Native Au+Gn(G021) Cp,Gn,Sp(G020,G027,G28)	333°C(G029) 322°C(G032)	Au-Ag quartz vein (active small scale mines) Not evidence of porphyry type mineralization	
C2. Prambon	•Quartz vein, Pb-Zn-quartz vein, Pyrite dissemination •Sericite alteration	Stream sediments: Au,Ag,As,Sb,Mo Panning: Au	0.21(L082), 0.18(L087), 0.16(H093)	-	4.4(G094), 2.3(G089)	-	-	Au(L074,L086,L116) gn(L074,L081,L089,L116) argenteite(H084)	4.95g/tAu(J042:float)	sericite>sm,chl sm	sericite,kaoline sm	21.0±2.6Ma(andesite porphyry) 23.7±3.5Ma(andesite)	diorite- microdiorite sp,gn, acanthite cp,sp,asp,covelline,gn,acanthite	203°C(L021) 227°C(G052) 297°C(S037)	Au-Ag quartz vein High grade Pb-Zn-quartz veins occur. Widespread mineralization, Au-Ag-veins may be small? Mo anomaly in stream sediments. No obvious evidence of porphyry type mineralization, quartz veins an alteration zones are wide	
Wonosari (in Western Area)	not clear showings (limestone cover)	Stream sediments: Au,Ag,Cu,Pb,Zn,As,Mo,Hg Panning: Au	0.38(H057)	120(K064)	2.6(J021)	82(H061)	362(H064)	Au,argentite(H050)	-	kaoline	sm	19.7±0.9Ma(andesite porphyry)	andesite porphyry	-	-	
East of Prambon (Tulungagung West)	Surface showings have not been found. Mandalika Formation is underlain.	Stream sediments: Cu,Zn, As,Hg	-	55(J093,J100)	-	-	366(J118), 240(J249)	argenteite(H073) gn(I036)	-	-	-	-	-	-	-	
G3. Sentul East	•Silicified zone, quartz float •Strong pyrite dissemination •Argillic alteration(Kaolin, etc.)	Stream sediments:Cu,Pb,Zn,As,Sb,Hg,Mo Panning:As	0.35(I087), 0.11(K101)	100(K094)	1.8(K092)	39(K088)	124(K097), 123(K096), 88(K088)	-	0.3g/tAu(G098:float)	se/sm,sericite,chl	sericite,kaoline sm, paragonite,chl chl	-	andesite	-	Epithermal type mineralization (Mineralization occurs mainly within existing concessions.). (Within National forest)	
C4. Seweden	•Wide alteration, quartz veinlets •Sericite alteration, Kaolin alteration (near previous mining concessions)	Stream sediments: Au,Pb,Zn,As,Sb,Mo Panning: Cu	0.23(K189), 0.12(H140)	-	17.8(H196), 3.1(K179), 2.4(H136)	105(H239)	163(H135), 87(H185)	cp,gn (H203,H204,H205)	4.95g/tAu(J042:float) 2.8%Cu(H068:part of 3-4m silicified zone)	kaoline, sericite	kaoline, sericite sm	East of Seweden: 23.7±3.5Ma(andesite) East of Seweden:19.6±1.3Ma(andesite)	basalt dacite	Au(J037):to thenorth -	(Stream sediments anomaly occurs in the southern part of the district where limestone occurs. Underlying Mandalika Formation has a potential of mineralization. Altered quartz porphyry crops out. Quartz veins contains near ore grade of Au and Cu.	
C5. Purwodadi	•Cu-quartz veinlets, float Granitic rock intrusion(pyrite dissemination) (located in National forest)	Stream sediments: Au,Ag,Pb,Zn,As,Sb,Mo,Hg Panning: Au	0.18(L233), 0.12(L239)	96(G204)	2.4(I216)	-	471(J299), 144(I207)	Au cp,gn	0.98g/tAu(G153:float) 0.7%Cu(G128:float)	-	sericite chl (kaoline,sm)	17.8±2.5Ma(diorite) 18.2±1.5Ma(quartz porphyry)	diorite cp,sp,gn(G127,G0129,G0135,L042)	257°C(G129)	Au-Ag bearing multi-metals quartz veins Within national forest	
C6. Tempursari	•Wide alteration zone, quartz veinlets (located in mining concessions)	Stream sediments: Au,Cu,As Panning: Au	0.31(I284), 0.15(G231)	104(I284)	-	-	-	Au(I259,I266)	0.08g/tAu(I081:dydiss)	sericite,chl	sericite (paragonite) sm? chl,lapidote (kaoline,sm)	18.5±1.7Ma(andesite)	andesite	cp(I077)	306°C(I083)	Potential porphyry copper type mineralization (Sericite alteration occurs widely. Quartz porphyry crops out. Cp was found by panning.)
C7. Seweden East (Ringinrejo)	•Quartz vein, pyrite dissemination zone (Ex-mining concessions)	Stream sediments: Au,Ag,(Cu),As,Mo Panning: Au	0.28(J212), 0.12 (I206) north of Seweden East	75(I206:north ofSeweden East)	1.5(J187)	-	-	Au(north of Seweden)	1.4g/tAu(J034:0.4m)	sericite, kaoline	kaoline sericite (paragonite) sm,chl	-	-	-	Au-Ag-quartz veins (Not widely occurs. Rather dense human habitation.)	
Binangan (Seweden-Seweden East)	•Quartz float •Limited alteration zone	Stream sediments: Au, (Cu),Zn,As,Sb,Hg,Mo	0.24(G149), 0.14(L148), 0.11(G151)	85(J203:north of Binabgun)	1.5(L160)	-	115(G147)	argenteite(L189)	0.26g/tAu(G097:2cm)	-	sm kaoline (alunite)	-	microdiorite	-	-	
C8. K.Jinggring	•Quartz vein, limited alteration zone •Quartz float	Stream sediments: Au	0.45(G081), 0.28(G079), 0.15(G112)	-	-	-	-	-	0.9g/tAu(G068:float), 1.5g/tAu(south of K.Jinggring-G069:float)	sericite	kaoline(halloysite)	-	andesite-dacite	-	Au-Ag-quartz veins (Not widely occurs.)	
C9. Pruwoharjo	Surface mineral showings have not been encountered. Quartz float and pyrite dissemination occur in the surrounding zones	Stream sediments: Cu,Pb,Zn,As,Hg,Mo	-	-	-	68(L248)	111(I237),108(I246)	acanthite (west of Purwoharjo) argenteite(I229,I240)	0.15g/tAu(west of Purwoharjo:1070, float)	-	(epidote,chl,sericite)	-	gn,sp,covelline,(J052)	-	Potential of deep seated porphyry copper type mineralization? (Cu anomaly in stream sediments to be investigated.)	
Karangtengah	•Widespread quartz vein(cp, gn bearing). Sericite alteration occurs partly.	Stream sediments:Au, Ag, As Panning: Au, Cu, Pb	0.147(A113), 0.14(A125), 0.127(A110)	78.9(A129), 78.9(A132)	1.41(A142), 1.25(A143)	120(B101), 110.5(A138)	340(A136), 256(A129)	Gold, Chalcopyrite, Galena	0.8g/t Au(A082FM)	mixed layer, kaolinite	-	-	Chalcopyrite(PLS-8.9) sphalerite(A90,91)	218.2-272.5	Au-Ag-quartz vein(Distribution and size of quartz veins, alteration zoning and temperatures of mineralization should be investigated.)	
Nawangan	•Quartz vein(abundantly, sp,gn bearing) (Aneka Tambang concessions)	Stream sediments: Ag, Cu Panning: Au, Cu, Pb	0.186(G129), 0.121(A029)	216(G127), 211(G134)	2.85(B151), 164(B024)	56.8(B150), 55.1(B166)	689(C133), 590(B152), 436(A173)	Gold, Chalcopyrite, Galena	17% Cu (east of Nawangan)	smectite, sericite	-	-	-	276°C(G008)	Cu-Pb-Zn quartz veins(Mineral potential in the district may be limited to vein type of Cu-Pb-Zn ore deposits.) Concessions of Aneka Tambang exist.	
Pacitan	•Quartz vein -silicified rock float.	Stream sediments: (Au), Ag, As, Mo Panning: Au, Cu, Pb	-	-	4.26(A041), 2.4(B037)	110(B031), 51.4(B029)	347(B031), 225(A040), 215(A042)	Gold, Chalcopyrite, Galena	-	-	-	4.8±0.6Ma(dacite, intrusive)	-	211°C(B014)	Au-Ag quartz vein(Detailed geological survey should be conducted to clarify alteration and mineralization.)	
Kasihari	•Old tunnels for copper exist. Korean survey team drilled.	Stream sediments: Cu, (Pb), (Zn) Panning: Au, Cu, Pb	-	142(B021), 135(A024)	8.55(B021), 5.13(A024)	141(B068), 53.7(B068)	568(B069), 211(B068)	Gold, Chalcopyrite, Galena	7%Cu(B006R)	mixed layer (weak)	-	-	chalcopyrite	-	Cu-Pb-Zn quartz veins, Pb-Zn-skarn type, porphyry type mineralization? (KORES/DMRI drilling revealed skarn type discontinuous mineralization, expected deep porphyry type mineralization.)	
Lorok	•Au bearing quartz veins occurs abundantly. Quartz float were found abundantly.	Stream sediments: Au, Ag, As, Zn Panning: Au, Cu, Pb	0.588(B048), 0.194(A055)	232(B047), 189(B055)	2.17(B053), 2.01(A055)	403(B047), 334(B054)	1155(B047), 598(B051), 521(B050)	Gold, Chalcopyrite, Galena	30.4g/tAu(A049FM)	kaolinite	-	-	-	200°C(A043)	Au-Ag quartz veins(Au values are high. Kaolinite occurs. High potential of epithermal type Au-Ag mineralization.)	
Ponorogo South	Quartz vein outcrop of 1.1m width (1.8%Cu over 0.4m+ S051) Cu-quartz veins contain low Au.	-	-	-	-	-	-	-	1.80%Cu(S051:0.4m+) 1.48%Cu(M020:0.2m)	sericite>chl,sm	-	-	andesite cp,sp,gn	207°C(P036) 249°C(N004) 283°C(M016)	Cu (-Pb-Zn) quartz veins (Obvious target) Soil geochem. anomaly extend outwards.	

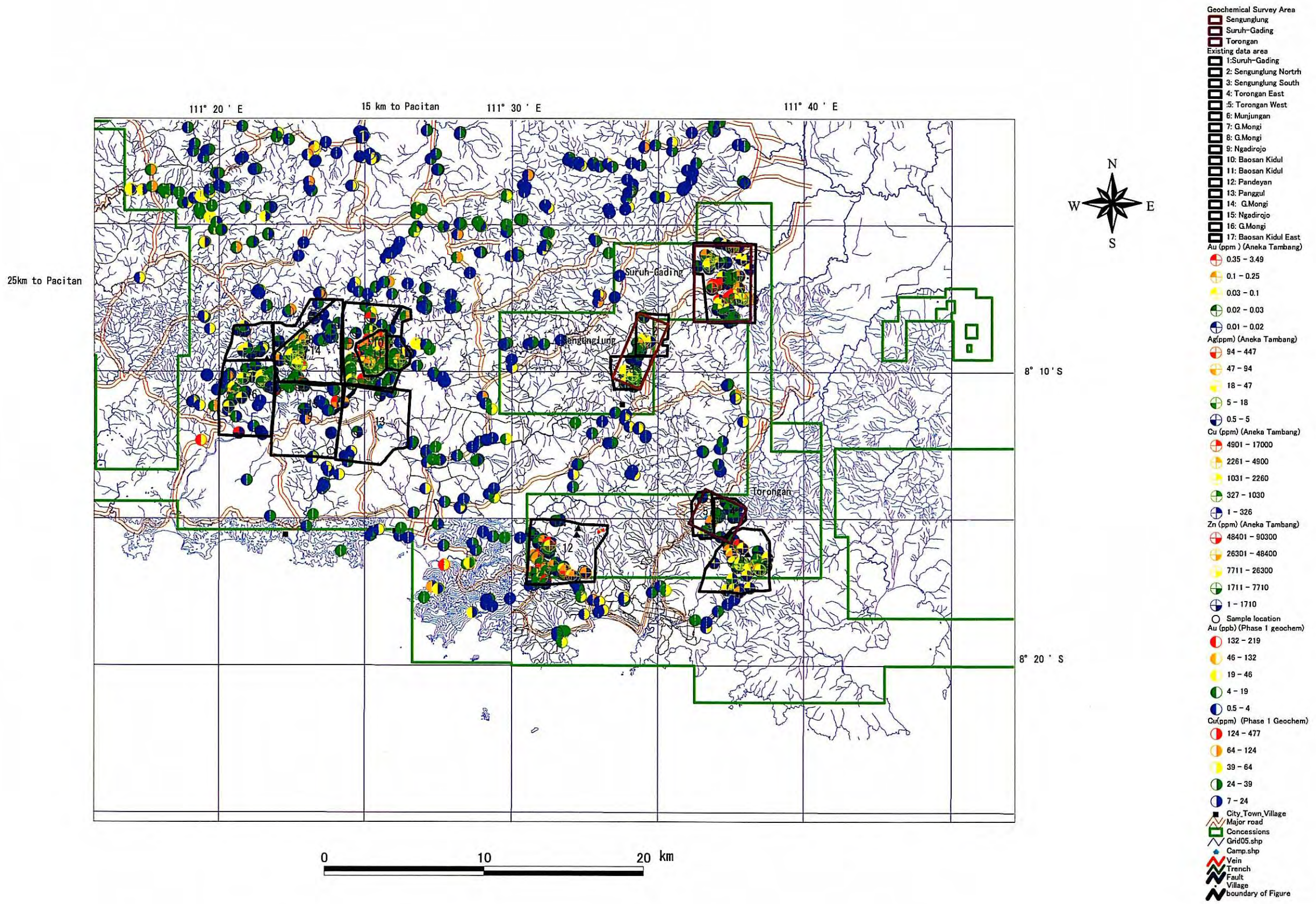


Fig.2-1 Location Map of Mineral Occurrences Based on Existing Data