

## 第5章 結論及び提言

### 5-1 結論

東ジャワ地域における第3年次調査として4地区で地質調査を実施し以下の結論を得た。

#### (1) 調査地域の選定

本年次の地質調査の対象地域は、第2年次調査の結果抽出された下記の4地区である。

- (a) Tempursari 地区：Lumajang 西方の金・銅の鉍化変質帯
- (b) Purwoharjo 地区：Lumajang 南西方の北東に連続する銅の地化学異常域
- (c) Seweden 地区：Blitar 南方の金、銅の鉍化作用を伴う変質帯
- (d) Prambon 地区：Trenggalek 北方の石英脈分布域（金・銀の地化学異常域）

これらのうち、(a)、(c)及び(d)の3地区が地化学異常のみでなく地表の鉍化変質作用が確認されていた。(a) Tempursari 地区及び(c)の Seweden 地区では広範囲に変質作用が認められること、石英細脈に金・銅の鉍化作用が認められること、また、(d)の Prambon 地区では数多くの石英脈露頭で金鉍化作用が認められることから、鉍床賦存ポテンシャルが高いと判断され、本年次地質調査を実施した。これらのうち、Tempursari 地区と Seweden で物理探査（IP 法電気探査）を実施し、Seweden 地区ではさらにボーリング調査を実施した。また、Prambon 地区ではその北部でボーリング調査を実施した。

#### (2) Tempursari 地区の結論

Tempursari 地区では Ngrawan 川で銅、金の鉍化作用がもっとも顕著に認められる。

- ・石英脈の分布：Ngrawan 川の支沢に石英ネットワークが発達し 0.146g/tAu（採取幅 1m）の品位を示す。（第2年次調査でも同様の石英ネットワーク転石は 0.08g/tAu と低品位ながらも Au 鉍化が認められる。）その他 Ngrawan 川上流域でも最高 0.301g/tAu（石英転石）の鉍化作用が認められる。
- ・酸化銅の露頭：上記と同じ支沢に緑色化（プロピライト化）変質した安山岩中に酸化銅（孔雀石）が認められた。鏡下では黄銅鉍が認められる。分析値は最高 0.11%Cu であるが 16m 間にわたって 0.04~0.11%Cu, 0.04~0.164g/Au 以上と銅、金の鉍化作用を示す。
- ・黄鉄鉍の鉍染：広い範囲に及んでおり、とくに Ngrawan 川では節理に沿って濃集しているのが認められる。
- ・地化探結果：土壤試料では金の高い値が Ngrawan 川、地区中央部稜線沿の2地区に集中す

る。銅の値は金ほど顕著でないが 100ppmCu 以上の値を示す範囲が広く分布する。

- ・物理探査結果：Ngrawan 川流域から北西方の稜線にかけて高い受電率が地下深部まで連続することから、地表で観察された黄鉄鉱鉱染が地下深部に連続ことを示し、本地区内では Ngrawan 川流域の閃緑岩貫入岩体の周辺が鉱床賦存ポテンシャルのもっとも高いゾーンと考えられる。

以上の特徴はポーフリーカッパー鉱床が賦存する可能性を示唆していると考えられる。

### (3) Purwoharjo 地区の結論

Purwoharjo 地区では鉱化作用は認められない。

### (4) Seweden 地区の結論

Seweden 地区では西部地区の Putih 川, Cekelan 川, Centung 川で銅, 金の鉱化作用がもっとも顕著に認められ, その周辺部 (Kuning 川, 地区北西部 Gereng 川) にも金, 銀, 銅, 鉛, 亜鉛の鉱化作用が認められる。

- ・珪化帯・粘土化変質帯の分布：Seweden 地区内には粘土化変質帯が広く分布するが, 珪化作用, 黄鉄鉱の鉱染が Putih 川流域で最も著しい。Putih 川では珪化・粘土化帯のうち安山岩を原岩とする強珪化ゾーン (採取幅 1 m) が 0.81%Cu, 0.016g/tAu を示す。デイサイト (石英斑岩) を原岩とする強粘土ゾーン (採取幅 0.5m) が 0.54%Cu, 0.022g/tAu を示す。また, 孔雀石を伴う安山岩質の転石の分析値が 0.57%Cu, 0.314g/tAu であった。それらの試料はそれぞれコペリン, 黄銅鉱が観察されている。なお, Putih 川沿い 500m 間にわたり断続して採取した試料に Au 異常値が検出されている。
- ・Putih 川の支沢である Centung 川の石英ネットワークでは方鉛鉱, 閃亜鉛鉱, 銅酸化鉱 (孔雀石) が認められ, 分析値は 0.021g/tAu (採取幅 0.1m), <0.01%Cu と低い値であるが, Mo が 0.032%とやや高い値を示す試料がある。なお, As,Sb,Hg などの浅熱水性の鉱化作用に伴う元素の分析値が高い試料もある。
- ・Kuning 川とその東方で最高 0.301g/tAu (石英転石) の鉱化作用が認められる。
- ・黄鉄鉱の鉱染：広い範囲に及んでおり, とくに Putih 川では小断層, 節理に沿って濃集しているのが認められる。
- ・地化探結果：土壌試料では地化探範囲の 1 点がとくに金の高い値を示すほか, Cekelan 川 (Putih 川の西側支沢), Kuning 川の上流・中流東側支沢 (Putih 川東方), 北方の 3 ゾーン高い値が集中する。これらのゾーンは As,Pb,Zn,Mo の異常域とオーバーラップする。銅の高い値は金ほど顕著でないが Cekelan 川, Kuning 川の上流の 2 ゾーン 100ppmCu 以上の高い値が複数点ある。

- ・物理探査・ボーリング調査結果：物理探査の結果、Putih 川と Kuning 川のあいだの稜線部の地下深部に南北に延びる高充電率ゾーンが存在すると推定され、このゾーン深部をねらってボーリング調査を実施した。その結果、地表近くから地下深部まで黄鉄鉱が鉱染し、広い範囲に白色化変質作用が及んでいるのが確認された。また、深部で銅、金分析値が高くなっていること、深部で微弱ながらモリブデンの鉱化作用が確認されたことから、MJIE-S1 周辺に鉱床賦存ポテンシャルが胚胎する可能性はじゅうぶんあると考えられる。

以上、地表での変質鉱物、珪化・粘土化変質帯の分布、石英脈の分布、流体包有物の充填温度、地質構造との関係、地化学探査及び物理探査の結果等の特徴はポーフリーカップー鉱床の上部の徴候である可能性があるが、ボーリング孔での変質鉱物の特徴・黄鉄鉱の鉱染・銅・金品位の分布から鉱床の賦存が期待できる箇所はさらに深部から側方にかけてと推定される。

#### (5) Prambon 地区の結論

Prambon 地区では東の Sumurup 川の鉛・亜鉛石英脈と西の Beloran 川の鉛・亜鉛石英脈とその間の含金珪化脈・石英脈、さらに北方の Suren 川の含金石英脈分布域にかけての地域が最も鉱床賦存ポテンシャルが高いと考えられていたが、本地質調査ではこれらのゾーンが一連と考えられたので関係を把握するためその間を踏査したが、Suren 川の含金石英脈分布域と Sumurup 川～Beloran 川の鉛・亜鉛石英脈分布域のあいだでは鉱化変質作用が微弱であり、単純な鉱化作用の累帯ゾーニングは把握できなかった。したがって、本調査では北部の Suren 川での鉱化ゾーンの把握に努めた結果、連続性の良い石英脈・珪化脈が胚胎する 4 ゾーンを把握できた。

これらのゾーンのうち、中央部の 2 ゾーンで 4 孔各約 250m 長のボーリングを実施した。その結果、北部の 2 孔は優勢な珪化・粘土ゾーンに逢着し、最高 10.4g/tAu（掘進幅 60cm）と比較的高い金品位が得られた。また、流体包有物の均質化温度も 200℃前後と鉱化作用がさらに下部へと連続する可能性を示している。一方、南部では着鉱幅が狭く、品位も 1g/tAu 以下と低く、かつ流体包有物の均質化温度も 300℃前後と高く、下部への期待度は低い。

各孔での着鉱部は、まれに黄銅鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱等を含有するが一般には硫化鉱物は少なく、また、変質帯はセリサイト・石英の組み合わせが卓越し、スメクタイト、カオリン鉱物、石膏は二次的に生成したと推定され、low sulfidation タイプの浅熱水性の鉱化作用があったと推定される。

以上のことから、Prambon 地区においては北部の MJIE-P2 付近以北で金の鉱床賦存ポテンシャルが高く、MJIE-P3 孔付近では低い。

## 5-2 提 言

### (1) 概要

地質調査を実施した4地区のうち、Tempursari, Seweden, Prambonの3地区においてさらに調査を実施することを提言する。3地区のうちTempursari地区では地表で把握した鉍化変質帯のうち、とくに物理探査により確認した高充電率のゾーンに対しボーリング調査を実施すべきである。Seweden地区では地表で把握した鉍化変質帯のうち、物理探査により確認した高充電率のゾーンに対しボーリング調査を実施し黄鉄鉍鉍染・白色化変質帯の深部への連続性を確認したが、さらに周辺部においてフォローアップのボーリング調査をするべきと考える。一方、Prambon地区においては北部地区においてボーリング着鉍の北方走向延長及び深部（傾斜方向）への延長の確認探鉍をとともに、他の石英・珪化脈に対してもボーリング調査を実施すべきである。なお、Purwoharjo地区についてはフォローアップの調査は必要ないと判断する。

### (2) Tempursari地区のボーリングターゲット

Tempursari地区では下記の地表で把握した鉍化変質帯・高充電率部に対し、ボーリングを実施することが望ましい。

- (a) Ngrawan 支沢：銅の鉍化作用域の下部
- (b) Ngrawan 本流：安山岩と閃緑岩の接触部付近の変質帯の下部

### (3) Seweden地区のボーリングターゲット

Seweden地区では本調査で実施したMJIE-S1孔のフォローアップとしてその周辺の鉍化変質帯に対し、ボーリングを実施するべきと考える。

- (a) Putih 川：珪化・粘土化変質帯のなかで銅の鉍化作用が著しいゾーンの下部
- (b) Centung 川：石英脈～石英ネットワークゾーンの下部
- (c) Cekelan 川：土壤地化学探査試料の高いAu-As-Cu値を示すゾーンの下部
- (d) Kuning 川：土壤地化学探査試料の高いAu-Ag-As-Cu値を示すゾーンの下部

### (4) Prambon地区のボーリングターゲット

Prambon地区においてはMJIE-P1孔及びMJIE-P2孔で着鉍した珪化・粘土脈のひ先延長部の確認探鉍のほか、北部に露出する他の珪化・石英脈についてもボーリング探鉍を実施し、稼行可能な金鉍床が賦存しているかどうか確認すべきである。

- (a) 中央部の東側の脈：MJIE-P1孔及びMJIE-P2孔で着鉍した珪化・粘土脈のひ先延長部とその隣接する珪化・石英脈
- (b) 東部の珪化・石英脈：土壤地化学探査試料の高いAu-As-Cu値を示すゾーンの下部
- (c) 西部の珪化脈：土壤地化学探査試料の高いAu-Ag-As-Cu値を示すゾーンの下部

# JAVA ISLAND

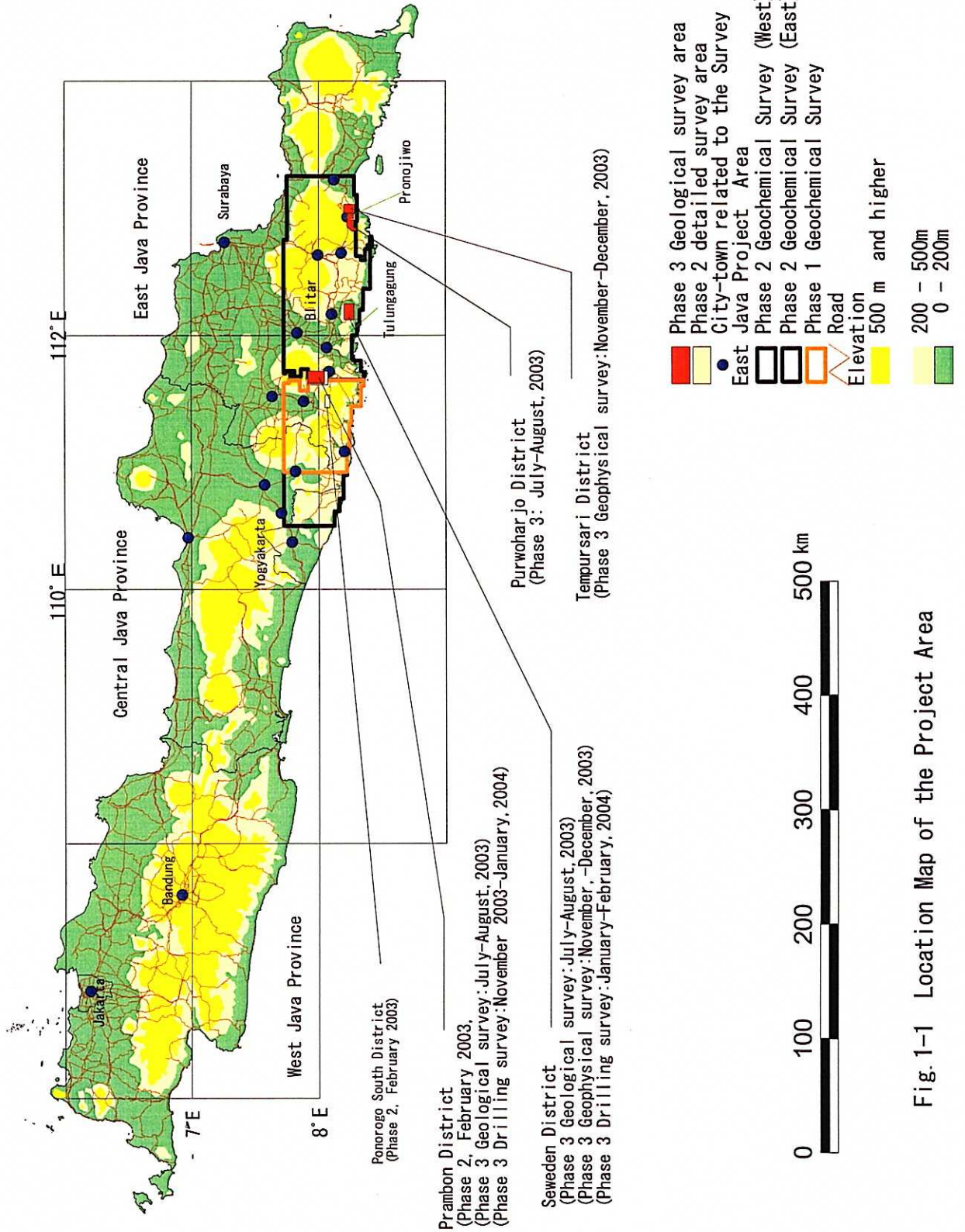
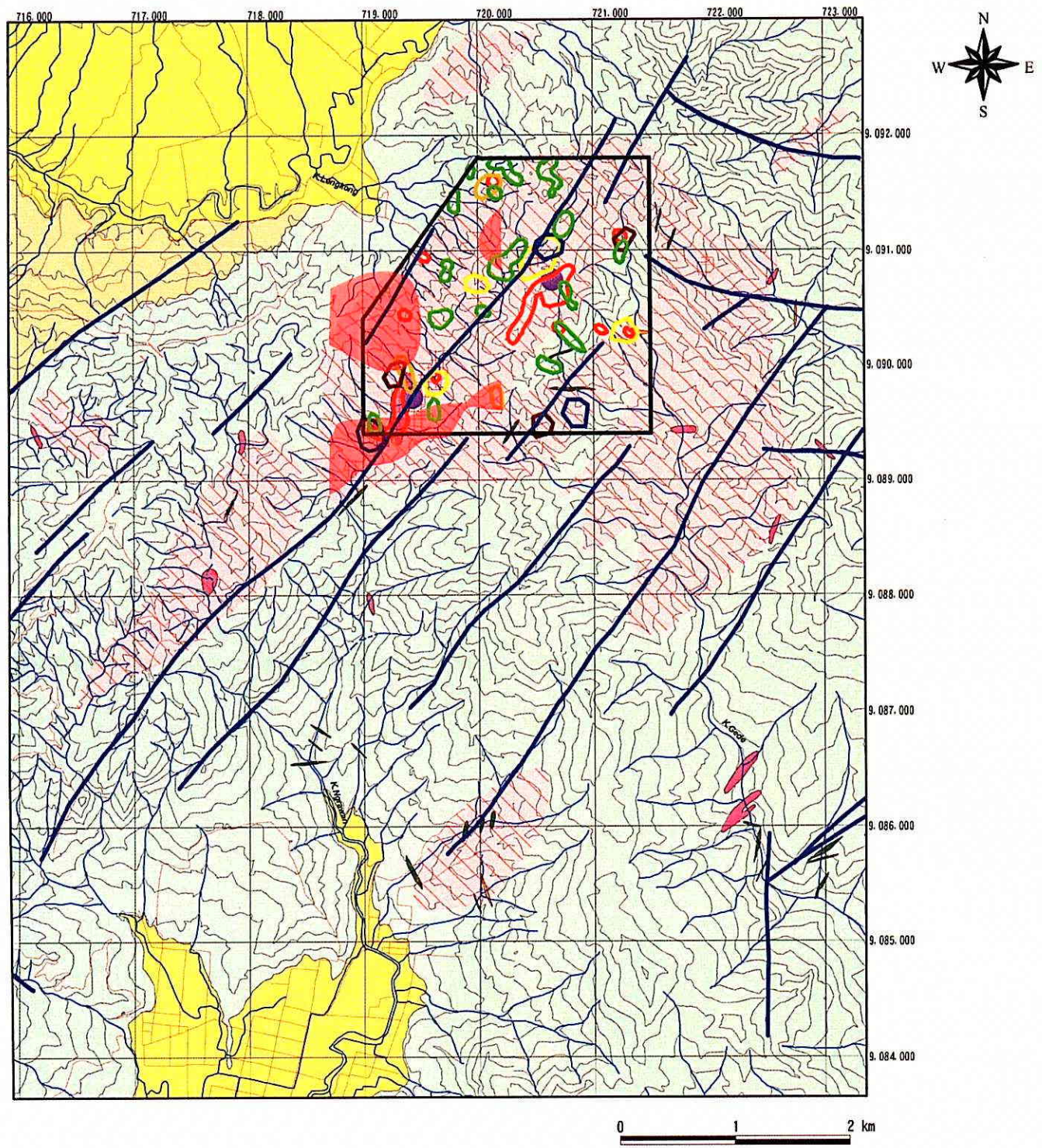


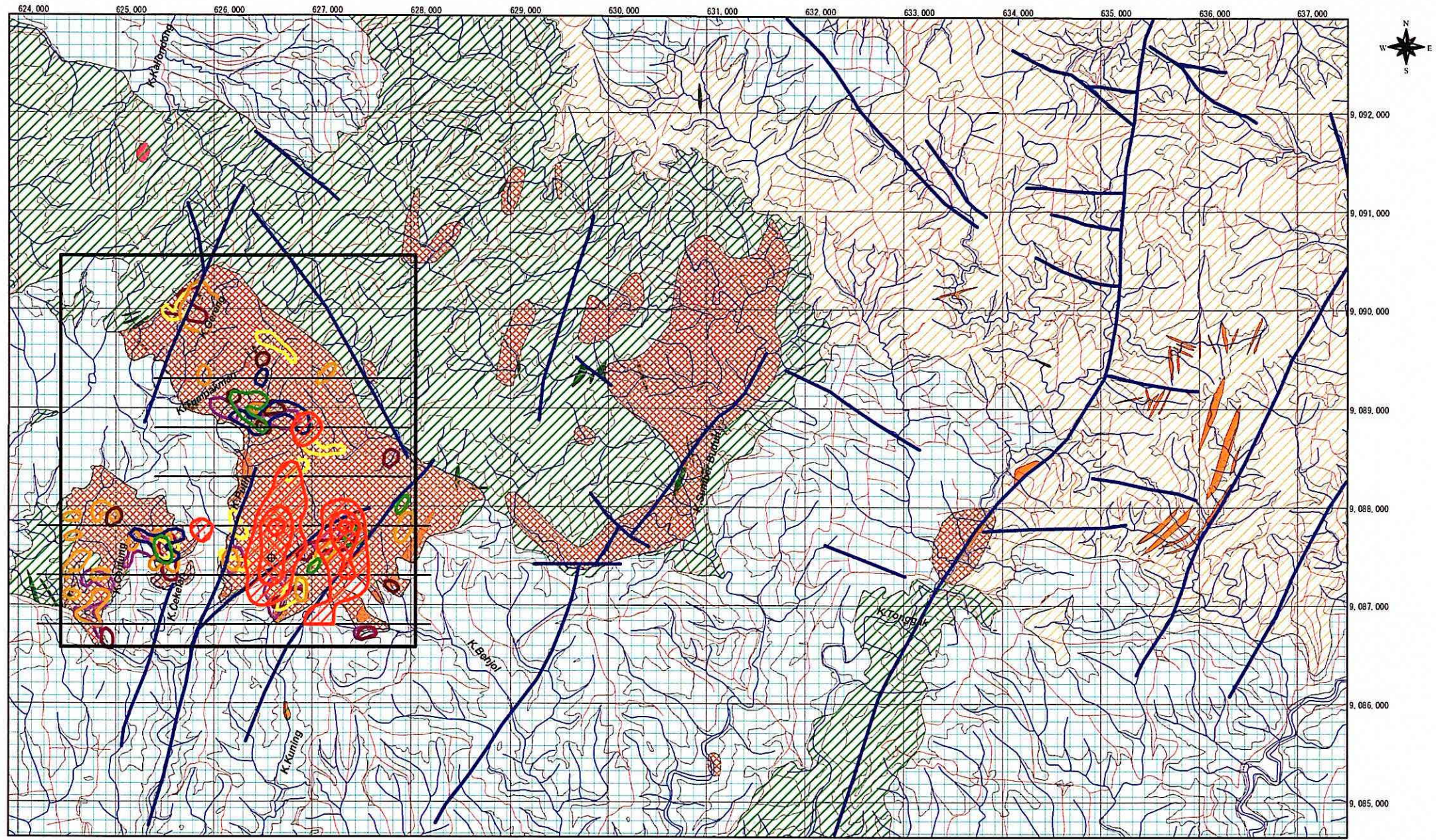
Fig. 1-1 Location Map of the Project Area



- Soil Geochemical survey area
- Fault
- Soil Cu anomaly (Cu>100ppm)
- Soil Pb anomaly (Pb>50ppm)
- Soil Zn anomaly (Zn>200ppm)
- Soil As anomaly (As>30ppm)
- Soil Ag anomaly (Ag>0.1ppm)
- Soil Au anomaly (Au>0.01ppm)
- Soil Mo anomaly (Mo>2ppm)
- Pyritization**
- Moderate
- Intense
- Geologic units**
- Qa: Alluvium
- Tmwy: Wuni Formation (andesitic-basaltic lava and volcaniclastics)
- Tomi (da): Intrusive (dacite)
- Tomi (an): Intrusive (andesite)
- Tomi (di): Intrusive (diorite)
- Alteration Zone**
- Sericite-kaoline dominant zone
- Chlorite dominant zone
- Geophysical Anomaly (Chargeability>30mV/V)

Fig.1-2 Compilation Map of the Phase 3 Survey Results (1): Tempursari District

Fig.1-2 Compilation Map of the Phase 3 Survey Results (1): Tempursari District



- ⊕ Drill hole MJIE-S1
- Chargeability (mV/V)
  - 50- (Red cross-hatch pattern)
  - 40-50 (Orange cross-hatch pattern)
  - 30-40 (Yellow cross-hatch pattern)
- IP line (Blue line with 'IP' label)
- Soil geochemical survey area (Black outline)
- Fault (Blue line with 'F' label)
- Soil Cu anomaly (Cu>100ppm) (Green outline)
- Soil Pb anomaly (Pb>50ppm) (Blue outline)
- Soil Zn anomaly (Zn>200ppm) (Red outline)
- Soil As anomaly (As>30ppm) (Orange outline)
- Soil Ag anomaly (Ag>0.1ppm) (Yellow outline)
- Soil Au anomaly (Au>0.01ppm) (Purple outline)
- Soil Mo anomaly (Mo>2ppm) (Pink outline)
- Alteration Zone
  - Limestone cover (White)
  - Sericite-kaoline-pyrite zone (Red cross-hatch pattern)
  - Propylitic zone (Green diagonal lines)
  - Unaltered -diagenetic alteration zone (Light green diagonal lines)
- Geologic unit
  - Tomi (da): Intrusive (dacite) (Orange)
  - Tomi (an): Intrusive (andesite) (Dark green)
  - Tomi (di): Intrusive (diorite) (Pink)

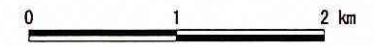
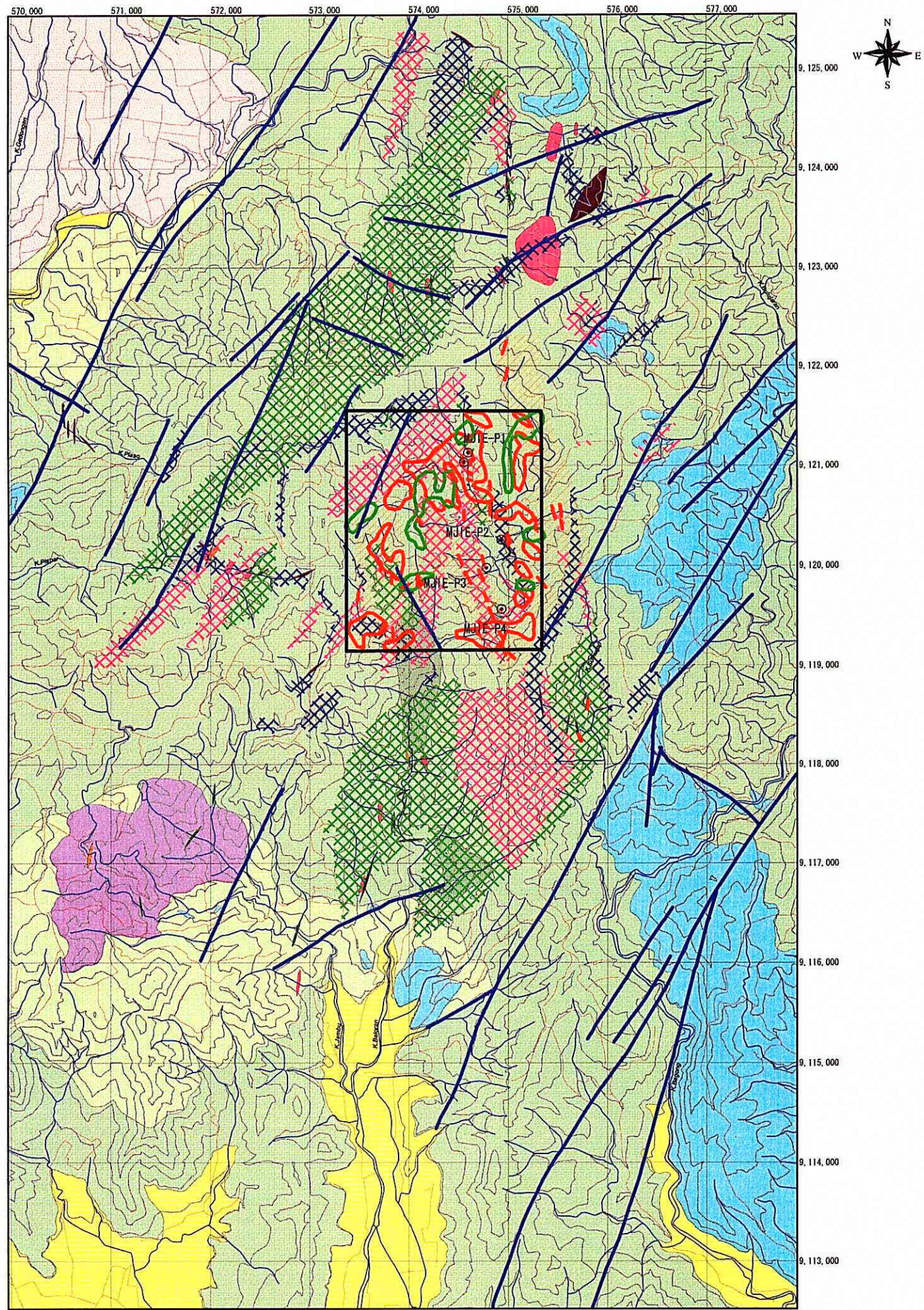


Fig.1-3 Compilation Map of the Phase 3 Survey Results (2): Seweden District



- ⊙ Prambon\_drill\_collar.shp
- ⊞ Soil geochemical survey area
- Fault
- Quartz vein line
- Soil Cu anomaly (Cu>0.01%)
- Soil Au anomaly (Au>0.1ppm)
- Quartz vein area
- Alteration Zone
- ⊞ Argillic Zone
- ⊞ Propylitic Zone
- ⊞ Silicified Zone
- Geologic units
- Qa: Alluvium
- Qv: Quaternary volcanics
- Wm1: Wonosari Formation (limestone)
- Wm2: Jatun Formation (basalt lava)
- Taja: Jatun Formation (andesitic tuff breccia, sedimentary rocks)
- Toama: Mandalika Formation (Andesitic lava, volcanoclastics)
- Tomi (da): Intrusive (dacite)
- Tomi (an): Intrusive (andesite)
- Tomi (pa): Intrusive (porphyritic andesite)
- Tomi (di): Intrusive (diorite)
- Tomi (ba): Intrusive (basalt)

0 1 2 km

Fig.1-4 Compilation Map of the Phase 3 Survey Results (3): Prambon District



# 第 1 章 地質調査