

**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
第2年次**

平成 15 年 3 月
(2003年)

国際協力事業団
金属鉱業事業団

鉱調資
CR(2)
03-052

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。国際協力事業団は本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。

本調査は、平成13年度を第1年次とする第2年次にあたり、金属鉱業事業団は6名からなる現地調査団を平成14年8月26日から平成14年11月13日まで及び平成15年1月26日から平成15年2月28日まで、また、3名からなる作業監理チームを平成14年8月26日から平成14年10月19日までそれぞれ現地に派遣した。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15年3月

国際協力事業団
総裁 川上隆朗

金属鉱業事業団
理事長 松田憲和

要 約

東ジャワ地域の資源開発調査の第 2 年次調査として、既存データ解析、地化学探査（概査）、地化学探査（準精査）及び地質調査を実施した。地化学探査（概査）の対象面積は 3,600km²、地化学探査（準精査）の対象面積は 1,000km²、また、地質調査の対象面積は 70km²である。

調査地域の地質は白亜紀の変成岩類を基盤とする第三紀及び第四紀の火山岩・火山砕屑岩類及び石灰岩を主とする堆積岩類からなる。鉱化作用としては主として第三紀漸新世から中新世の火山岩・火山砕屑岩類中に金・銀・銅・鉛・亜鉛及びマンガンの鉱化作用が認められる。

（1）地化学探査（概査）

地化学探査（概査）では沢砂試料を採取・分析・解析して地化学異常域を抽出した。地化学異常を地表の鉱徴、地質構造及び変質鉱物の分布と総合して、主要な鉱徴・地化学異常域として、12 地区を抽出した。これらの地区には黄鉄鉱の鉱染、セリサイト及び混合層粘土鉱物、カオリン鉱物などの変質鉱物、石英脈とこれに伴う金・銀・銅・鉛・亜鉛の鉱化作用が認められた。これらの鉱徴・地化学異常域から、下記の①～⑥の 6 地区を次段階調査（地質調査・地化学探査等）の対象地域として抽出した。また、⑦から⑨までの 3 地区については、それぞれの地化学異常の原因を補足踏査により究明できえと考える。これらのうち、鉱業権等の事情を含めて勘案すると、とくに①、②及び④が有望と考えられる。

- ① Selogiri 地区：西部地域東縁部の Selogiri 鉱床とその周辺部の含金石英脈分布域
- ② Prambon 地区：東部地域北西縁部 Trenggalek 北方の石英脈分布域（金・銀の地化学異常域）
- ③ Sentul East 地区：東部地域西南部 Trenggalek の南西方の珪化帯
- ④ Seweden 地区：東部地域中央部 Blitar 南方の金、銅の鉱化作用を伴う変質帯
- ⑤ Purwodadi 地区の周辺：Malang 南東方の銅・金の鉱化変質帯
- ⑥ Tempursari 地区の周辺：金・銅の鉱化変質帯
- ⑦ K.Jingring：東部地域西部 Tulungagung の南方、金の地化学異常域
- ⑧ Seweden East (Ringinrejo)地区：Royal Indotama の鉱区付近の地化学異常・石英細脈・変質帯
- ⑨ Purwoharjo 地区：Purwodadi 地区の北東に連続する銅の地化学異常域

（2）地化学探査（準精査）

第 1 年次地化学探査概査地域を対象に沢砂試料の採取密度を高めた地化学探査の準精査を実施した。Lorok 及び Ponorogo South 等の地区では、珪化帯あるいは石英脈に伴う金・

銀・銅・鉛・亜鉛の鉱化作用が認められ、地化学異常と併せて総合的に判断し、次段階調査の対象として Lorok, Ponorogo South, Nawangan, Pacitan, Purwoharjo の 5 地区を抽出した。

(3) 地質調査

地化学探査（概査）及び地化学探査（準精査）により抽出された鉱徴・地化学異常域のうち、下記の 2 地区において地質調査を実施した。

①Prambon 地区：本年度地化学探査（概査）範囲の北西部

②Ponorogo South 地区：本年度地化学探査（準精査）範囲の南東部

いずれも地表で銅あるいは鉛・亜鉛を伴う石英脈が胚胎し、周辺部では珪化帯を含む鉱化変質帯が発達することが確認された。これらのうち、Ponorogo South 地区で土壌地化学探査を実施した結果、ボーリング調査のターゲットを抽出することができた。Prambon 地区でもボーリング調査の対象となる有望な鉱脈が胚胎すると考える。

第 3 年次の調査は今年次地質調査により絞り込んだ Ponorogo South 地区及び Prambon 地区でのボーリング調査のほか、上記のうちとくに有望な Selogiri 地区及び Seweden 地区、Lorok 地区、Pacitan 地区及び Purwoharjo 地区においても地質調査、地化学探査、物理探査を含めた精査を効果的に実施し各地区の鉱床賦存ポテンシャルを評価したうえで、ボーリング調査を実施かどうか決定することを提言する。

目 次

目 次

はしがき

要 約

目 次..... i

図 表 一 覧..... v

第 部 総 論..... 1

第 1 章 序 論..... 1

1-1 調査の経緯及び目的 1

1-2 第 1 年次調査の結論・提言 1

1-2-1 第 1 年次調査の結論 1

1-2-2 第 1 年次の提言 2

1-3 調査方法 3

1-3 調査団の編成 6

1-4 調査期間 7

第 2 章 調査地域の地理..... 10

2-1 調査範囲..... 10

2-2 地形及び水系 11

2-3 気候及び植生 12

2-4 行政区画 13

第 3 章 調査地域の一般地質..... 14

3-1 調査地域周辺の一般地質..... 14

3-2 調査地域の地質概要 15

3-3 調査地域の鉱徴地概要 16

第 4 章 調査結果の総合検討..... 18

4-1 鉱化作用の特性と構造規制について..... 18

4-2 鉱床賦存のポテンシャルについて..... 23

第 5 章 結論及び提言..... 27

5-1 結 論	27
5-1-1 地化学探査（概査）の結論	27
5-1-2 地化学探査（準精査）の結論	27
5-1-3 地質調査の結論	28
5-1-4 各調査の結論のまとめ	28
5-2 提 言	29
5-2-1 地化学探査（概査）地域に対する提言	29
5-2-2 地化学探査（準精査）地域に対する提言	29
5-2-3 地質調査地域に対する提言	30
5-2-4 各調査の提言のまとめ	30
第 部 各 論.....	39
第 1 章 既存データ解析.....	39
1-1 既存地質データ	39
1-2 調査量	40
1-3 1996 年の調査.....	40
1-4 1997 年の調査.....	41
1-5 1998 年の調査.....	48
1-6 DMRI の広域調査.....	48
1-7 鉱区の状況	49
1-8 既存データの GIS 化	50
1-9 調査地域の地質概要	50
1-10 調査地域の鉱床概要	51
第 2 章 地化学探査（概査）.....	55
2-1 調査方法	55
2-2 地質概要	55
2-2-1 地質層序.....	55
2-2-2 貫入岩.....	70
2-2-3 地質構造.....	79
2-2-4 鉱化・変質作用.....	80
2-3 地化学探査	115
2-3-1 調査方法.....	115

2-3-2 地化学探査結果	115
2-3-3 考 察	147
第 3 章 地化探査 (準精査)	173
3-1 調査の方法	173
3-2 地化学探査結果	173
3-3 地化探査結果の検討	175
第 4 章 地質調査	209
4-1 調査方法	209
4-2 Ponorogo South 地区	209
4-2-1 地質概要	209
4-2-2 鉱化作用	211
4-2-3 地化学探査	211
4-2-4 鉱床胚胎ポテンシャル	213
4-3 Prambon 地区	214
4-3-1 地質概要	214
4-3-2 鉱化作用	215
4-3-4 鉱床胚胎ポテンシャル	216
第 部 結論及び提言	273
第 1 章 結 論	273
1-1 地化学探査 (概査) の結論	273
1-2 地化学探査 (準精査) の結論	273
1-3 地質調査の結論	274
1-4 各調査の結論のまとめ	274
第 2 章 提 言	275
2-1 地化学探査(概査)地域に対する提言	275
2-2 地化学探査(準精査)地域に対する提言	275
2-3 地質調査地域に対する提言	276
2-4 各調査の提言のまとめ	276
参考文献	277

写 真
卷末試料

圖表一覽

Fig. 1-1	Location Map of the Project Area	31
Fig. 1-2	Compilation Map of the Phse 2 Survey Results	33
Fig. 1-3	Compilation Map of the Ponorogo South District (Nepo River Sub-district)	35
Fig. 1-4	Compilation Map of the Prambon District	37
Fig. 2-1	Location Map of Mineral Occurrence Based on Existing Data	53
Fig. 3-1	Schematic Geologic Column of the Survey Area	87
Fig. 3-2	Geologic Correlation of the Survey Area	61
Fig. 3-3	Geologic Map (1/1,000,000)	63
Fig. 3-4	Geologic Profiles of the Survey Area	65
Fig. 3-5	Location Map of Rock Samples	73
Fig. 3-6	Diagrams of Volcanic Rocks in the Survey Area	77
Fig. 3-7	Homogenization Temperatures and Salinities of Fluid Inclusions	86
Fig. 3-8	Correlations between Temperatures and Salinities of Fluid Inclusions	89
Fig. 3-9	Mineralized Zones of the Survey Area	89
Fig. 3-10	Alteration Map of the Survey Area	91
Fig. 3-11	Survey Results of Selogiri Area	93
Fig. 3-12	Survey Results of Prambon Area	95
Fig. 3-13 (1)	Sketch of the Mineralized Area (3) Prambon Area	97
Fig. 3-13 (2)	Sketch of the Mineralized Area (3) Prambon Area	99
Fig. 3-13 (3)	Sketch of the Mineralized Area (3) Prambon Area	101
Fig. 3-14	Survey Results of Sentul East Area	103
Fig. 3-15 (1)	Sketch of the Mineralized Area (5) Seweden Area	105
Fig. 3-15 (2)	Geologic Profile of Seweden Area	107
Fig. 3-15 (3)	Sketch of the Mineralized Area (5) Seweden Area	109
Fig. 3-16	Survey Results of Purwodadi Area	111
Fig. 3-17	Survey Results of Tempursari Area	113
Fig. 3-18	Location Map of Stream Sediment Samples	125
Fig. 3-19	Sampling Error of Stream Sediments	127

Fig. 3-20 Comparison of Sampling methods of Stream Sediments	128
Fig. 3-21 Histogram of Chemical Analysis Data of Stream Sediments	131
Fig. 3-22 Correlation between Elements of Geochemical Samples	139
Fig. 3-23 Geochemical Anomaly of Stream Sediments (Au)	153
Fig. 3-24 Geochemical Anomaly of Stream Sediments (Ag)	155
Fig. 3-25 Geochemical Anomaly of Stream Sediments (Cu)	157
Fig. 3-26 Geochemical Anomaly of Stream Sediments (Mo)	159
Fig. 3-27 Geochemical Anomaly of Stream Sediments (Pb)	161
Fig. 3-28 Geochemical Anomaly of Stream Sediments (Zn)	163
Fig. 3-29 Geochemical Anomaly of Stream Sediments (As)	165
Fig. 3-30 Geochemical Anomaly of Stream Sediments (Hg)	167
Fig. 3-31 Principal Components Analysis (Principal Component No.6)	169
Fig. 3-32 Principal Components Analysis (Principal Component No.7)	171
Fig. 4-1 Geological Map of Semi-detailed Survey Area	185
Fig. 4-2 Correlation between Elements of Geochemical Samples	187
Fig. 4-3 Probability Graphs of Stream Sediment Samples (Au, Ag, As and Hg)	188
Fig. 4-3 Probability Graphs of Stream Sediment Samples (Cu, Pb, Zn and Mo)	189
Fig. 4-4 Geochemical Anomaly distribution of the Element Au	191
Fig. 4-5 Geochemical Anomaly distribution of the Element Ag	193
Fig. 4-6 Geochemical Anomaly distribution of the Element As	195
Fig. 4-7 Geochemical Anomaly distribution of the Element Hg	197
Fig. 4-8 Geochemical Anomaly distribution of the Element Cu	199
Fig. 4-9 Geochemical Anomaly distribution of the Element Pb	201
Fig. 4-10 Geochemical Anomaly distribution of the Element Zn	203
Fig. 4-11 Geochemical Anomaly distribution of the Element Mo	205
Fig. 4-12 Mineralized zones of the Semi-detailed Survey Area	207
Fig. 5-1 Location Map of the Geological Survey Area	229
Fig. 5-2 Schematic Geologic Column of the Geological Survey Area	231
Fig. 5-3 Geologic Map of the Ponorogo South District (Cepoko Sub-district)	233
Fig. 5-4 Geologic Map of the Ponorogo South District (Nepo River Sub-district)	235
Fig. 5-5 Geologic Profiles of the Ponorogo South District	237

Fig. 5-6 Mineralized Zones of the Geological Survey Area: Ponorogo South District	239
Fig. 5-7 Location Map of Rock Samples: Ponorogo South District	241
Fig. 5-8 Diagrams of Volcanic Rocks in the Geological Survey Area	243
Fig. 5-9 Sketch of Outcrop of the Quartz Vein along the Salak River, Ponorogo South District	245
Fig. 5-10 Location Map of Soil Samples: Ponorogo South District	247
Fig. 5-11 Correlations between Elements of Geochemical Samples: Ponorogo South District	249
Fig. 5-12 Geochemical Anomaly Map of the Ponorogo South District	251
Fig. 5-13 Compilation Map of the Ponorogo South District (Nepo River Sub-district)	253
Fig. 5-14 Geologic Map of the Prambon District	255
Fig. 5-15 Geologic Profiles of the Prambon District	257
Fig. 5-16 Mineralized Zones of the Prambon District	259
Fig. 5-17 Location Map of Rock Samples: Prambon District	261
Fig. 5-18 Sketch of the Quartz Vein at the Upstream of the Sumurup River, Prambon District	263
Fig. 5-19 Sketch of Quartz Vein at the Downstream of the Sumurup River, Prambon District	265
Fig. 5-20 Sketch of Quartz Veins at he Beloran River, Prambon District	267
Fig. 5-21 Compilation Map of the Prambon District	269
Table 1-1 Amount of Work (a)-(f)	4
Table 1-2 Coordinates of the Survey Area (a)-(c)	10
Table 1-3 Temperature and Precipitation in the Project Area	12
Table 1-4 Simplified Stratigraphy of East Java	15
Table 1-5 Mineral Showings in the Regional Geochemical Survey Area	17
Table 2-1 Mineralization Occurrences Based on Existing Data	48
Table 3-1 Correlation of Geologic Units	59
Table 3-2 Results of Microscopic Observation of Thin Sections	75
Table 3-3 Results of Whole Rock Analysis	76
Table 3-4 Results of Age Determination by K-Ar Method	78
Table 3-5 Specification of PIMA Spectrometer	81
Table 3-6 X-ray Diffractometry Conditions	82
Table 3-7 Results of X-ray Diffraction Analysis	83
Table 3-8 Results of Microscopic Observation of Polished Sections	84

Table 3-9	Statistic Data of Geochemical Analysis	133
Table 3-10	Statistic Data of Geochemical Analysis Classified by Geologic Units	135
Table 3-11	Correlation Coefficients of Stream Sediments Samples	137
Table 3-12	Heavy Minerals in Pan Concentrates	142
Table 3-13	Summary between Geochemical Anomaly Data	143
Table 3-14	Distribution of Geochemical Anomalies	150
Table 4-1	Heavy Minerals Identified by Panning of Stream Sediments	177
Table 4-2	Statistics Data of Geochemical Analysis	180
Table 4-3	Correlations between Elements of Geochemical Samples	183
Table 5-1	Results of Microscopic Observation of Thin Sections	217
Table 5-2	Results of Whole Rock Analysis	218
Table 5-3	Results of X-ray Diffraction Analysis	219
Table 5-4	Results of Microscopic Observation of Polished Sections	221
Table 5-5	Homogenization Temperatures and Salinities of Fluid Inclusions	223
Table 5-6	Statistic Data of Soil Geochemical Analysis	225
Table 5-7	Correlations between Elements of Soil Geochemical Samples	227

写 真

Photo. A-1 Micrographs of Thin Sections from the Regional Geochemical Survey Area

Photo. A-2 Micrographs of Polished Sections from the Regional Geochemical Survey Area

Photo. A-3 Work in the Regional Geochemical Survey Area (1)

Photo. A-4 Work in the Regional Geochemical Survey Area (2)

Photo. A-5 Mineralized Rock Samples from the Geological Survey Area

Photo. A-6 Micrographs of Polished Sections from the Geological Survey Area

Photo. A-7 Work and Outcrops of the Geological Survey Area (1)

Photo. A-8 Work of the Geological Survey Area (2)

卷末資料

Table A-1 Results of Chemical Analysis of Mineralized Rock Samples

Table A-2 Homogenization Temperatures and Salinities of Fluid Inclusions

Table A-3 Results of Chemical Analysis of Stream Sediments Samples

Table A-4 Results of Chemical Analysis of Pan Concentrates Samples

Table A-5 Results of PIMA Analysis of Rock Samples

Table B-1 Results of Chemical Analysis of Stream Sediment Samples

Table B-2 Results of Chemical Analysis of Pan Concentrates Samples

Table B-3 Results of Description of Stream Sediment Samples

Table B-4 Summary of Microscopic Observation of Thin Sections and Polished Sections

Table B-5 Results of X-ray Diffraction Analysis

Table B-6 Results of Quartz Index

Table B-7 Results of Homogenization Temperatures and Salinities of Fluid Inclusions

Table C-1 Results of Chemical Analysis of Mineralized Rock Samples

Table C-2 Homogenization Temperatures and Salinities of Fluid Inclusions

Table C-3 Results of Chemical Analysis of Soil Samples

Table C-4 Observation Results of Thin Sections of Rock Samples

別添 図

PLATE 1 Geologic Map of the Survey Area (at a scale of 1:100,000)

PLATE 2 Geologic Profiles of the Survey Area (at a scale of 1:100,000)

PLATE 3 Location Map of Stream Sediments (at a scale of 1:100,000)

PLATE 4 Location Map of Stream Sediments in the Semi-detailed Survey Area (at a scale of 1:100,000)

PLATE 5 Geologic Map and Profiles of the Nepo River Sub-district, Ponorogo South District
(at a scale of 1:10,000)

PLATE 6 Geologic Map and Profiles of the Cepoko Sub-district, Ponorogo South District
(at a scale of 1:10,000)

PLATE 7 Geologic Map and Profiles of the Prambon District (at a scale of 1:10,000)