

第Ⅲ部 結論及び提言

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章 結論

この地域には稼行中の金属鉱床はないが、地域北東部に高硫化系浅熱水性鉱床の Nalesbitan 金・銅鉱床と中熱水性鉱脈型金鉱床と考えられる Tuba 鉱床がある。その他、地域北東部にはスカルン型金鉱床と思われる小規模な Bonit 鉱床がある。それらと類似の鉱床賦存ポテンシャル評価のため、第1年次調査では空中磁気探査及び空中放射能探査のデータ取得が行われた。第2年次は取得された物探データ解析、地質調査及び河床堆積物による地化学探査を実施し、今後の探鉱余地があり、鉱床賦存ポテンシャルが高い地域として Maniknik-Layaton, Susungdalaga, Katakian, Salubosogin-Yakalan, Alawihaw, Binangkawan-Taktak の6地区抽出した。また準有望地域として Magasawan-Bato を抽出した。

第3年次は既知鉱徴地である Exciban-Larap の1地区を対象として加え、Salubosogin-Yakalan, Binangkawan-Taktak, Magasawan-Bato 並びに Exciban-Larap の各4地区で地質調査、地化学探査精査を実施した。なお、治安上の問題から Maniknik-Layaton, Susungdalaga, Katakian, Alawihaw の4地区は、第3年次の調査を見合わせた。

ピコール北部地域はピコール地域で区分された3地質体のうち中央帯の北西端に位置し、調査地域の大部分は鮮新世から現世の火山岩類が分布する。また調査地域の北東部と西部は北東帯と南西帯にあたりオフィオライトシーケンス及び堆積岩類が分布する。

本調査地域の変質帯と鉱徴地の一部は浅熱水性の高硫化系及び低硫化系金鉱化作用と中熱水性鉱脈型及びスカルン型の金(銅)鉱化作用を伴う。調査地北部に位置する Exciban-Larap 鉱徴地にはポーフィリー型銅鉱床か中熱水性鉱脈鉱床を伴う。

空中物理探査では、空中磁気と放射能探査のデータの解釈によって地域内の様々な岩石単位を区別し、鮮新世の火山体の活動中心も推定された。放射能探査ではカリウム高放射能異常を検討することにより多くの変質帯を推定した。これらの大部分は野外調査で確認された変質帯にほぼ一致した。また地化学探査や地化学探査精査によって、これらの変質帯に関連した地化学異常が検出された。

第2年次調査で抽出された地域と第3年次に実施した地域において調査精度のばらつきが認められ、同一レベルでの比較が困難であったため、総合的な比較検討は行えなかった。第2年次調査で抽出され未探査な地域においては、地化学探査精査及びボーリングによる評価が、第3年次に実施した Salubosogin-Yakalan 変質帯、Magasawan-Bato 変質帯、Binangkawan-Taktak 変質帯においては、浅熱水性鉱床の Au の地化学異常を対象とした最終評価が、また Exciban-Larap 鉱徴地においては金・銅鉱床の地化学異常を対象とした評価が今後必要と考えられる。3カ年の広域を対象とするこれらの情報を総合的に検討した結果、下記の8地域が探鉱余地があり、有望地域として最終的に選定された。地域名とターゲットとなる鉱床型は以下の通りである。

Katakian 変質帯—スカルン型鉱床か中熱水性鉱脈鉱床
Maniknik-Layaton 変質帯—高硫化系浅熱水性鉱床
Susungdalaga 地区—高硫化系浅熱水性鉱床
Alawihaw 変質帯—低硫化系浅熱水性鉱床
Salubosogin-Yakalan 変質帯—高硫化系浅熱水性鉱床
Magasawan-Bato 変質帯—高硫化系浅熱水性鉱床？
Binangkawan-Taktak 変質帯—高硫化系浅熱水性鉱床
Exciban-Larap 鉱徴地—ポーフィリー型銅鉱床か中熱水性鉱脈鉱床

第2章 将来への提言

本地域の3カ年の調査結果、Katakian 変質帯、Maniknik-Layaton 変質帯、Susungdalaga 地区、Alawihaw 変質帯、Salubosogin-Yakalan 変質帯、Magasawan-Bato 変質帯、Binangkawan-Taktak 変質帯、Exciban-Larap 鉱微地が有望地域として選定された。調査精度は、踏査密度と地化学探査の試料密度から見て実質的に grass-route の概査段階の地域、また一部の地域では地化学探査精査が行われた段階である。今後、地域によっては地化学探査精査を実施しボーリングターゲットの絞り込みが必要である。また地化学探査精査を実施した地域では地表物理探査や補足的な地化学探査を実施し、ボーリング地点の決定のための調査と最終評価が必要である。

以下に各有望地で次の段階で行われるべき探査方法について述べる。

(Maniknik-Layaton 川変質帯及び Susungdalaga 地区)

高硫化系金鉱床の場合、通常、金は酸性熱水が上昇してきた中心部の vuggy silica 部に濃集する。しかし、変質帯中に vuggy silica が観察されても必ずしも鉱化作用を伴う訳ではなく、溶脱が進行中あるいはすぐ後に金属に富んだ熱水の上昇が必要不可欠である。そのため、金鉱化を判断するには、vuggy silica 及び珪化岩露頭において数m～10m程度の間隔で連続 Chip sampling あるいは Channel sampling を行い、金鉱化を直接検出することが必要である。

実際に鉱化を特定できれば、物理探査によってその連続方向を確認する。高硫化系の vuggy silica に伴われる型の鉱化作用の場合、鉱体と粘土化ハロー部では多量の硫化物を含むが、vuggy silica 周辺の温度低下に伴い形成される珪化岩は中～高比抵抗で硫化物が比較的少ないと思われるので、物理探査、特に IP 法によってコントラストが検出できる可能性が高い。

(Katakian 変質帯)

この変質帯に伴われる鉱床は、深成岩の貫入に関連したスカルン型鉱化作用か Tuba 型の中熱水性鉱化作用によって形成されたものと思われる。まず詳細な地質踏査によって calc-silicate 及び石英脈の露頭あるいは転石の分布を抑え、またそれと平行した河床堆積物地化学探査精査によって鉱化範囲を特定する。さらに特定された範囲に対し土壤によるグリッド地化探を行うことが望ましい。

(Alawihaw 変質帯)

この地域は、シンターや温泉が観察されることから、極めて浅所の熱水活動によって形成されている。まず詳細な地質踏査とそれと平行した岩石地化学探査を行い、これによって限定された有望地域において土壤によるグリッド地化探を行って、試錐ターゲットを決定する必要がある。地化学探査では、Au 以外に、鉱化帯浅所で濃集する Hg・As・Sb などの地化学異常に注目する必要がある。

ただし、この地区の温泉は現在も 80℃近い温度を持つので、地下温度はそれより高いことが予想され、探査の妨げとなる可能性が高い。

(Salubosogin-Yakalan 変質帯)

この地域は Nalesbitan 鉱床同様の珪化角礫岩に伴う高硫化系の金鉱化作用が期待される。調査地域の中央部を横切る断層に沿って、珪化帯及び変質帯周辺部と思われる粘土化帯が見いだされ、硫化鉱を伴う quartz 脈が剪断帯を充填して分布する。断層に沿った珪化帯に土壤地化学探査で Au の異常帯が見いだされた。鉱化は断層に沿った珪化帯の角礫化部が狙い目になる。鉱化中心が地表に露出していないことも考えられ、Nalesbitan 鉱床より浅所の可能性もある。Nalesbitan 浅熱水性金鉱床の母岩である Macogon 層側も対象として、断層を垂直に切る方向の数m～10m程度間隔での測線上での連続 Chip sampling あるいは Channel sampling を行い分析し、金に関連する元素の異常値を検出した後、2～3本程度のボーリングを実施して鉱化の有無を評価することが望ましい。

(Magasawan-Bato 変質帯)

本地域は Susungdalaga 火山岩類が中央部に広く分布する。北側に Sta. Elena 層（上部中新統）の堆積岩類が窓状に小分布する。NE-ENE と N-S トレンドの断層が認められる。空中物理探査では Plug の

貫入が南西部で推定されている。

鉍化変質は主に ENE 方向の構造線に沿って見られ、断層粘土には pyrite の鉍染が見られる。土壤地化学探査では、N-S 方向の断層に沿った珪化帯と ENE 方向に沿った珪化帯の 2 地区に Au の異常帯が広く分布する。本地域は浸食が進んでおらず、熱水変質帯の浅部のみが現れている可能性がある。北側は Sta.Elena 層が分布し、母層となる Susungdalaga 火山岩類が薄い可能性もあることから、Plug の貫入が推定されている南西部での土壤地化学探査による金の異常帯が比較的ポテンシャルは高い可能性がある。珪化帯中の Au の異常帯での数 m ～ 10 m 程度間隔での北西方向の測線上での連続 Chip sampling あるいは Channel sampling を行い分析し、1 ～ 2 本程度のボーリングを実施して鉍化の有無を評価することが望ましい。

(Binangkawan-Taktak 変質帯)

本地域においては NE と NW-WSW トレンドが卓越する。本地域は Susungdalaga 火山岩類が広く分布する。空中物理探査では Plug の貫入が北東部で推定されている。

Taktak 川沿いでは珪化を受けており、断層帯に沿って限られた部分に珪化、粘土化が見られ、drussy quartz が見られ、デイサイト質の火砕岩の珪化部には pyrite のポケットと鉍染が認められる。また、chlorite を伴っている。土壤地化学探査では、NE 方向の断層より北側で Au の異常帯が認められる。また、arsenopyrite も認められ、鉍化が期待される。土壤地化学探査による Au の異常帯でかつデイサイト溶岩の下を狙った硫化物補足のための地上物理探査 (IP 法、または EM 法) により、詳細のターゲットを抽出し、1 ～ 2 本程度のボーリングを実施して鉍化の有無を評価することが望ましい。

(Exciban-Larap 鉍徴地)

本地域においては NS トレンドが卓越する。始新世の Universal 層が分布する。地質は下位の砂岩と頁岩の互層及び玄武岩からなる。各方向に断層、節理が細かく発達し、pyrite を伴う断層粘土が見られる。これらは 2-3m 毎に断層で切られている。熱水変質のゾーニングが認められ、pyrite 優勢な塊状硫化鉍が分布する。硫化鉍には少量の chalcopyrite と chalcocite を伴い、Au:19.55ppm と高い値が得られている。quartz, chlorite や epidote の自形粒及び細脈が認められ、鉍染状の pyrite や細脈があり、また近くに diorite が分布していることからポーフイリー型銅鉍床か中熱水性鉍脈鉍床が推定される。

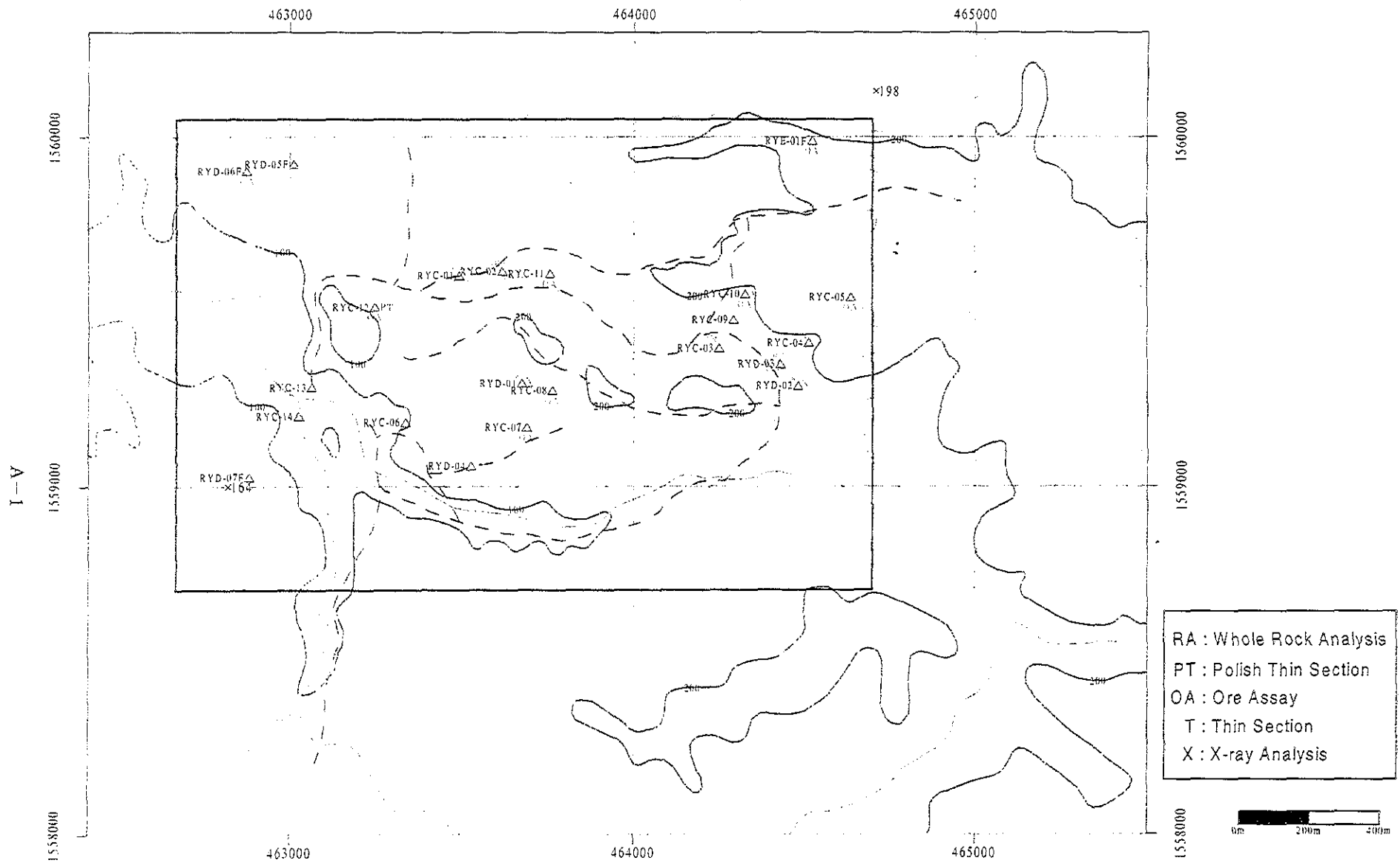
土壤地化学探査では、Au+Cu+Bi の異常が珪化帯南部から窓状の珪化帯部分で認められている。この Au+Cu+Bi の異常帯における硫化物補足のための地上物理探査 (IP 法、または EM 法) により、詳細のターゲットを抽出した後、2 ～ 3 本程度のボーリングを実施して鉍化の有無を評価することが望ましい。

3 カ年の調査に当たっては、現地情勢の把握と安全対策のため、JICA, MMAJ, カウンターパート、安全コンサルタント会社 (CR 社) による現地安全サミットを実施すると共に、州知事、市長、村長、軍隊、警察に対し、調査目的・期間・範囲・体制・調査等のインフォメーションキャンペーンを実施した。結果として、3 カ年の調査期間に問題は発生せず、安全に現地調査を終了することが出来た。今後は、同様な対策を取ることで、日本人調査団の現地での活動内容も緩和できるものと判断され、現地から要請されている協力・指導が十分可能となるものと思われる。現地情勢の把握と安全対策を継続実施すること、開発準備や開発時の社会環境整備、雇用促進、環境保全等に十分配慮することにより本調査地域の投資環境は十分に整備されていくものと期待する。

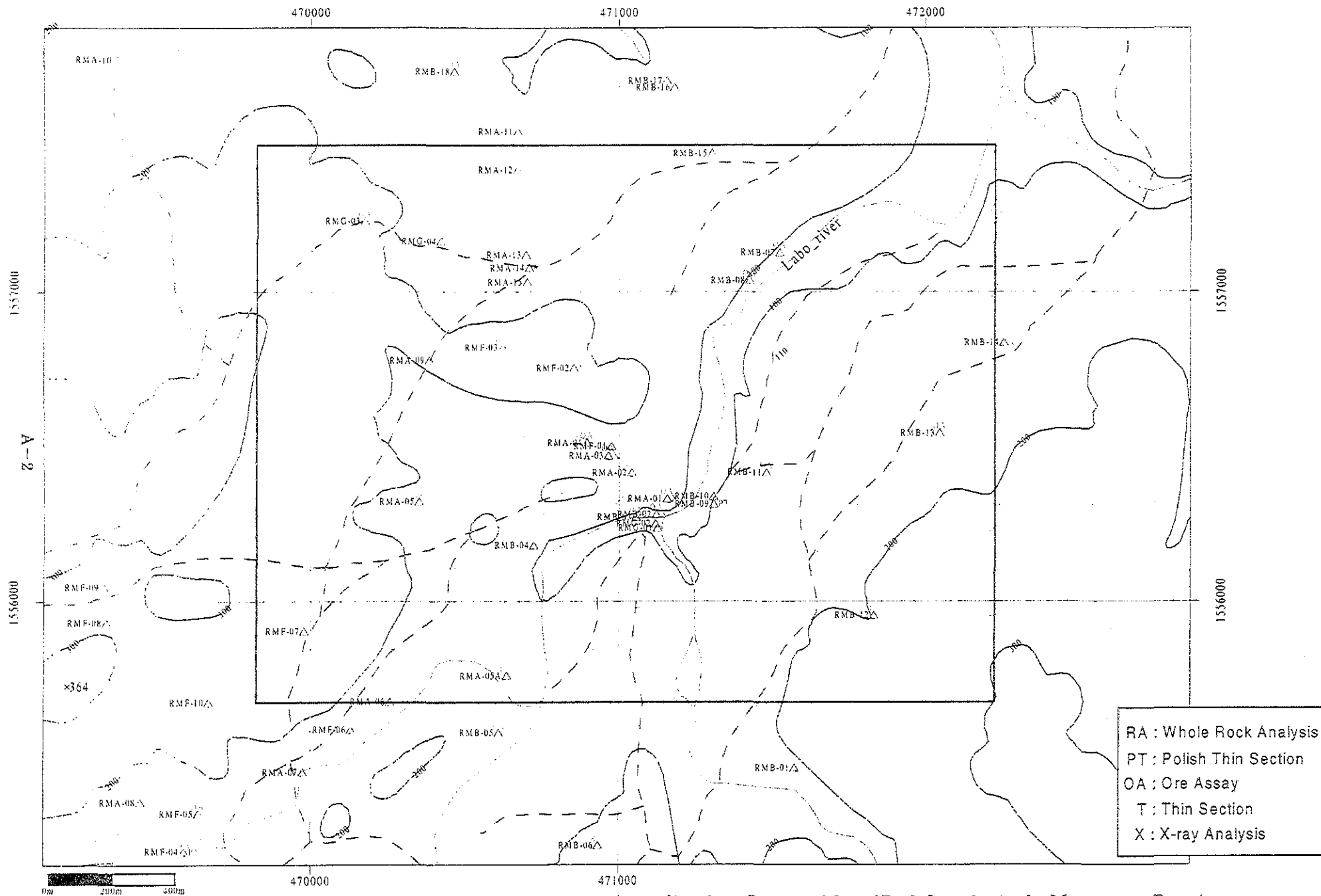
参考文献

- Bureau of Mines and Geosciences (1982): Geology and mineral resources of the Philippines, Vol 1, Geology, pp406, Bureau of Mines and Geo-Science, Ministry Nat. Resources, Manila, Philippines
- Bureau of Mines and Geosciences (1986): Geology and mineral resources of the Philippines, Vol 2, Mineral Resources, pp446, Bureau of Mines and Geo-Science, Ministry Nat. Resources, Manila, Philippines
- Caleon, P. C. (1970): Report on the geological investigation of the copper-lead prospect at Barrio Parang, Paracale, Camarines Norte. Bureau of Mines and Geo-Sciences internal report
- Corbett, G.J. and Leach, T.M. (1994): SW Pacific Rim Au/Cu Systems: Structure, Alteration and Mineralisation. Notes from a Workshop Presented at Townsville, Australia, 28-29 Nov 1994
- Dickson, B.L. and Scott, K.M. (1997): Interpretation of aerial gamma-ray surveys – adding the geochemical factors. AGSO Journal of Australian Geology and Geophysics 17 : 187 – 200
- James, L.P. and Fuchs, W.A. (1990): Exploration of the Exicaban gold-copper-tellurium vein system, Camarines Norte, Philippines. Journal Geochemical Exploration 35 : 363-385
- Japan International Cooperation Agency and Metal Mining Agency of Japan (1998): Report on Regional Survey for Mineral Resources in the Bicol Area, the Republic of the Philippines (Phase I)
- Japan International Cooperation Agency and Metal Mining Agency of Japan (1999): Report on Regional Survey for Mineral Resources in the Bicol Area, the Republic of the Philippines, Final Report
- Japan International Cooperation Agency and Metal Mining Agency of Japan (2001): Report on the Cooperative Exploration in the Bicol North Area, the Republic of the Philippines (Phase II)
- McLennan, R. (1997): Nalesbitan Gold Project-Camarines Norte. Mining Philippines 97, 9-12 July, 17 pp
- Miranda, F. E. and Caleon, P. C. (1979): Geology and mineral resources of Camarines Norte and parts of Quezon Province: Philippine Bureau of Mines Report of Investigation no.94
- Mitchell, A.H.G. and Balce, G.R. (1990): Geological features of some epithermal gold systems, Philippines. Journal Geochemical Exploration 35 : 241-296
- Mitchell, A.H.G. and Leach, T. M. (1991): Epithermal Gold in the Philippines: Island Arc Metallogensis, Geothermal Systems and Geology. Academic Press, London, 457pp
- Pubellier, M., Quebral, R., Aurelio, M. and Rangin, C. (1996): Docking and post-docking escape tectonics in the southern Philippines. In Hall, R and Blundell, D (eds) Tectonic Evolution of Southeast Asia, Geological Society Special Publication No 106, pp 511-523
- Sillitoe, R.H., Angeles Jr, C.A., Comia, G.M., Antioquia, E.C. and Abeya, R.B. (1990): An acid-sulphate -type lode gold deposit at Nalesbitan, Luzon, Philippines. Journal Geochemical Exploration 35 : 387-411
- United Nations (1987): Geology and Mineralization in the Panganiban-Tabas and Bulala areas, Camarines Norte. Technical Report No.1, DP/UN/PHI-85-001/1, United Nations Development Program, New York, 43pp
- White, N.C. and Hendenquist, J.W. (1990): Epithermal environments and styles of mineralization: variations and their causes, and guidelines for exploration. Journal Geochemical Exploration 36 : 445-474
- Zaide-Delfin, M.C., Gerona, P.P., Layugan, D.B., Maturgo, O.O., Padua, D.O., Panem, C.C., Rosell, J.B. and Salonga, N.D.(1995): Mount Labo Geothermal Project Resource Assessment Update. PNOC Energy Development Corporation, Draft Report

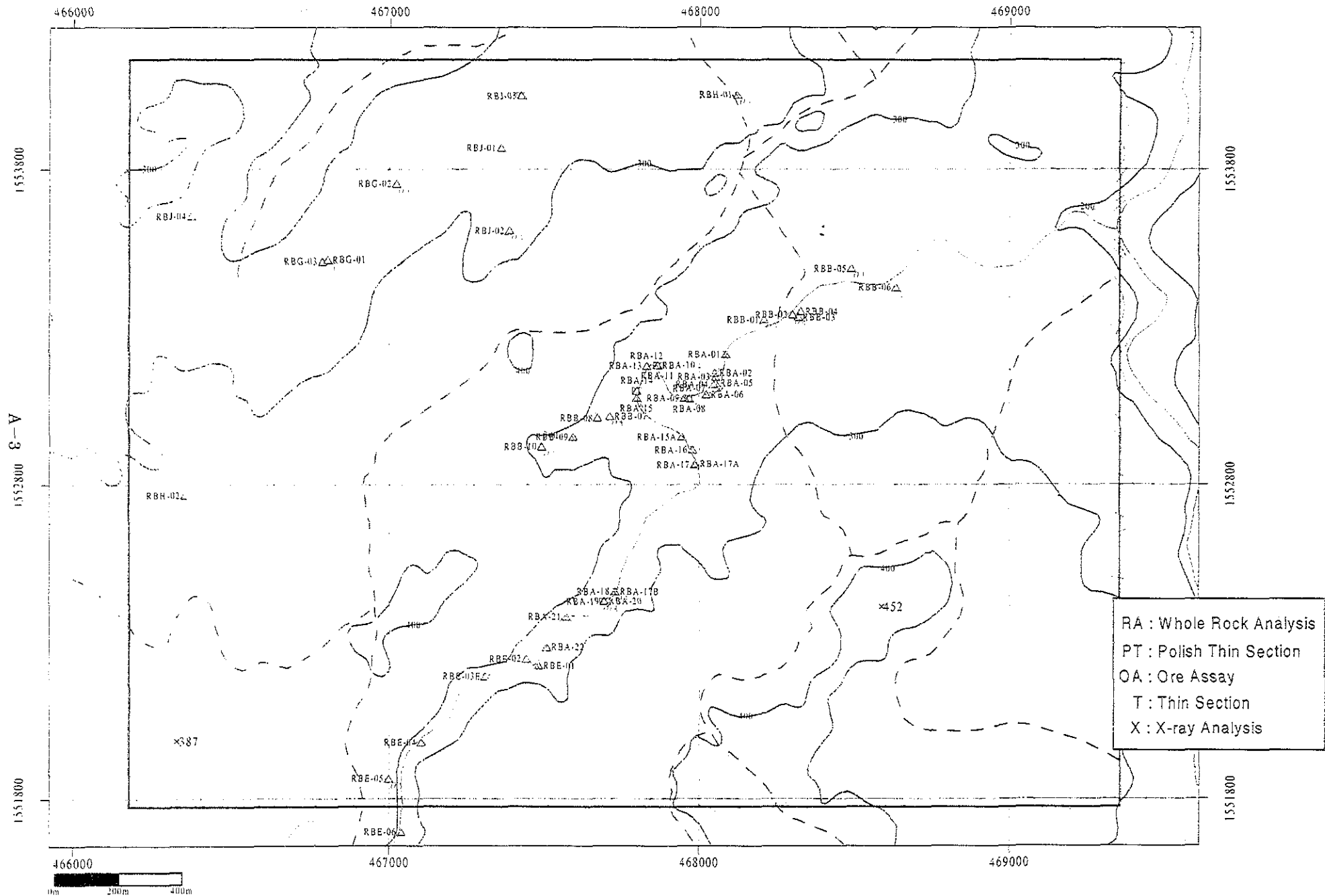
添付図表



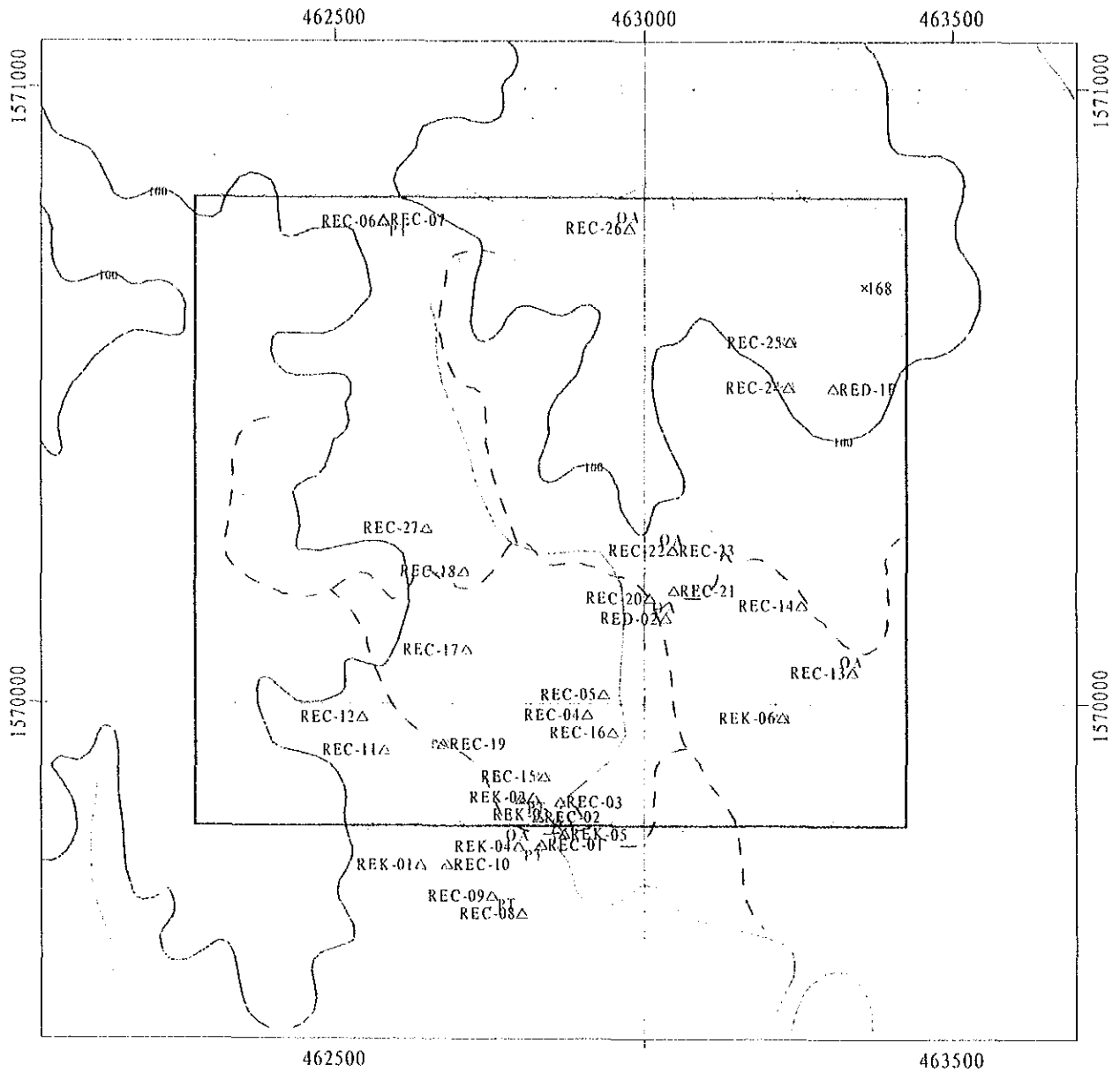
Appendix 1 Location Map of Rock Samples in the Salubosogin-Yakalan Area



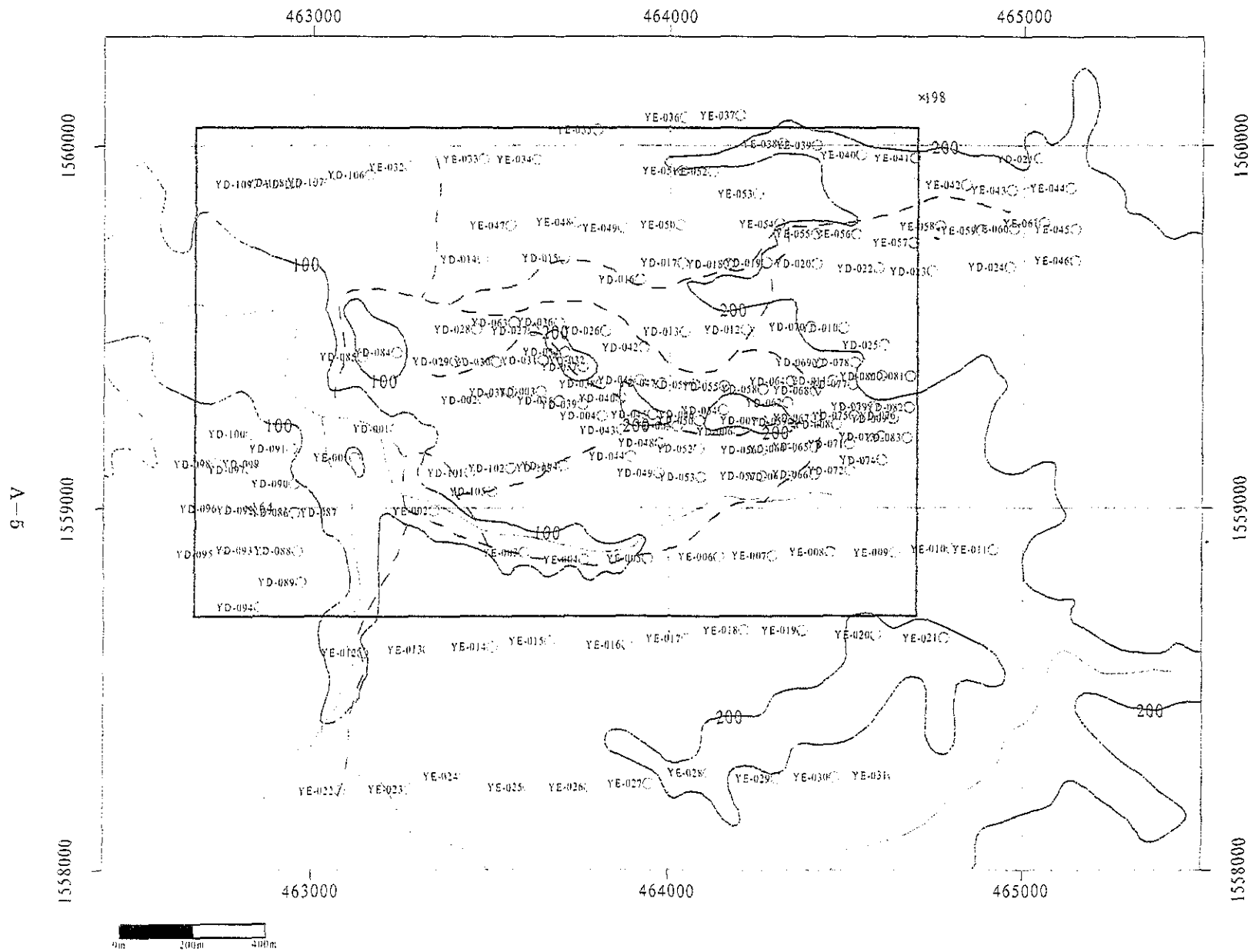
Appendix 2 Location Map of Rock Samples in the Magasawan-Bato Area



Appendix 3 Location Map of Rock Samples in the Binangkawan-Taktak Area

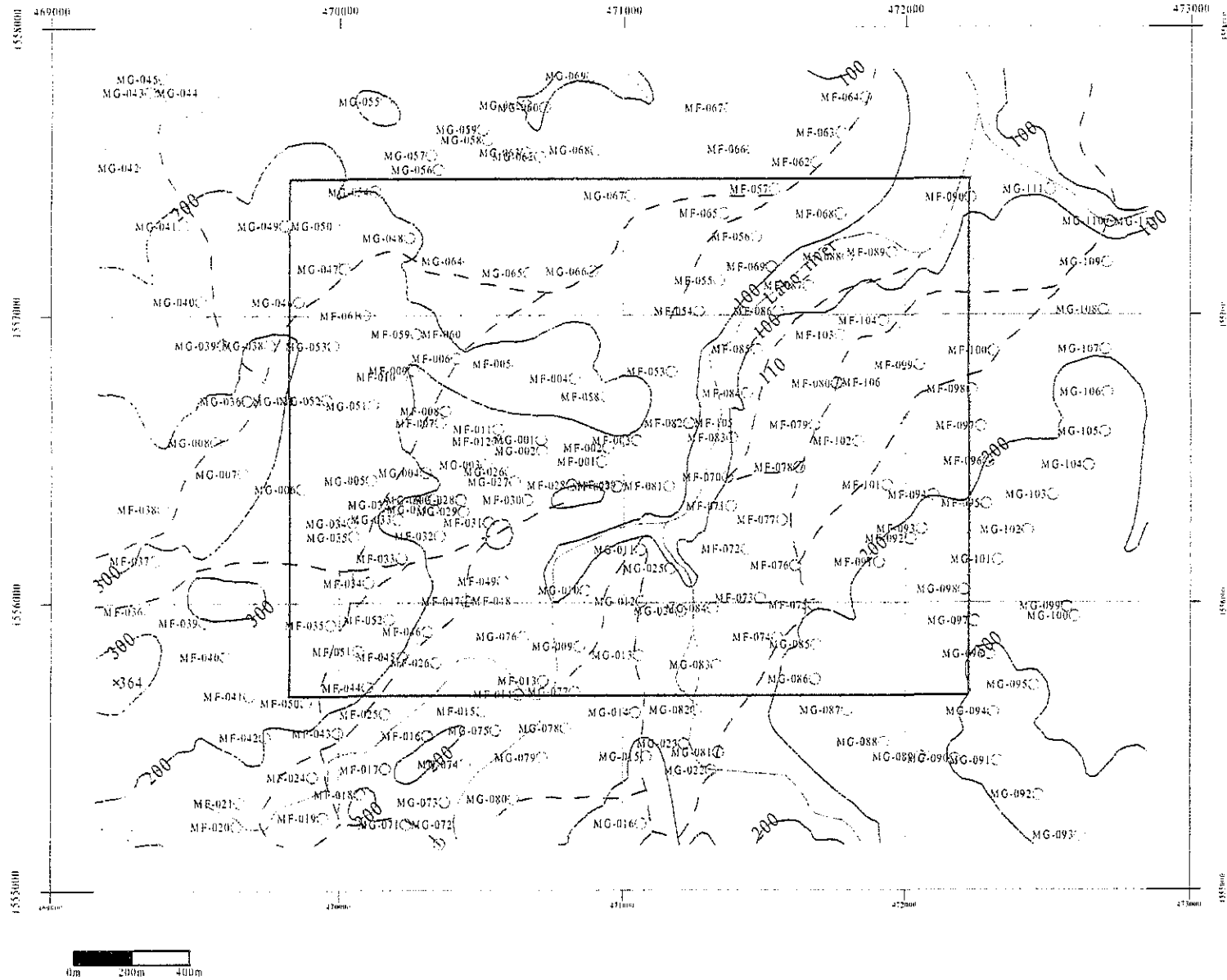


Appendix 4 Location Map of Rock Samples in the Exciban-Larap Area



Appendix 5 Location Map of Soil Samples in the Salubosogin-Yakalan Area

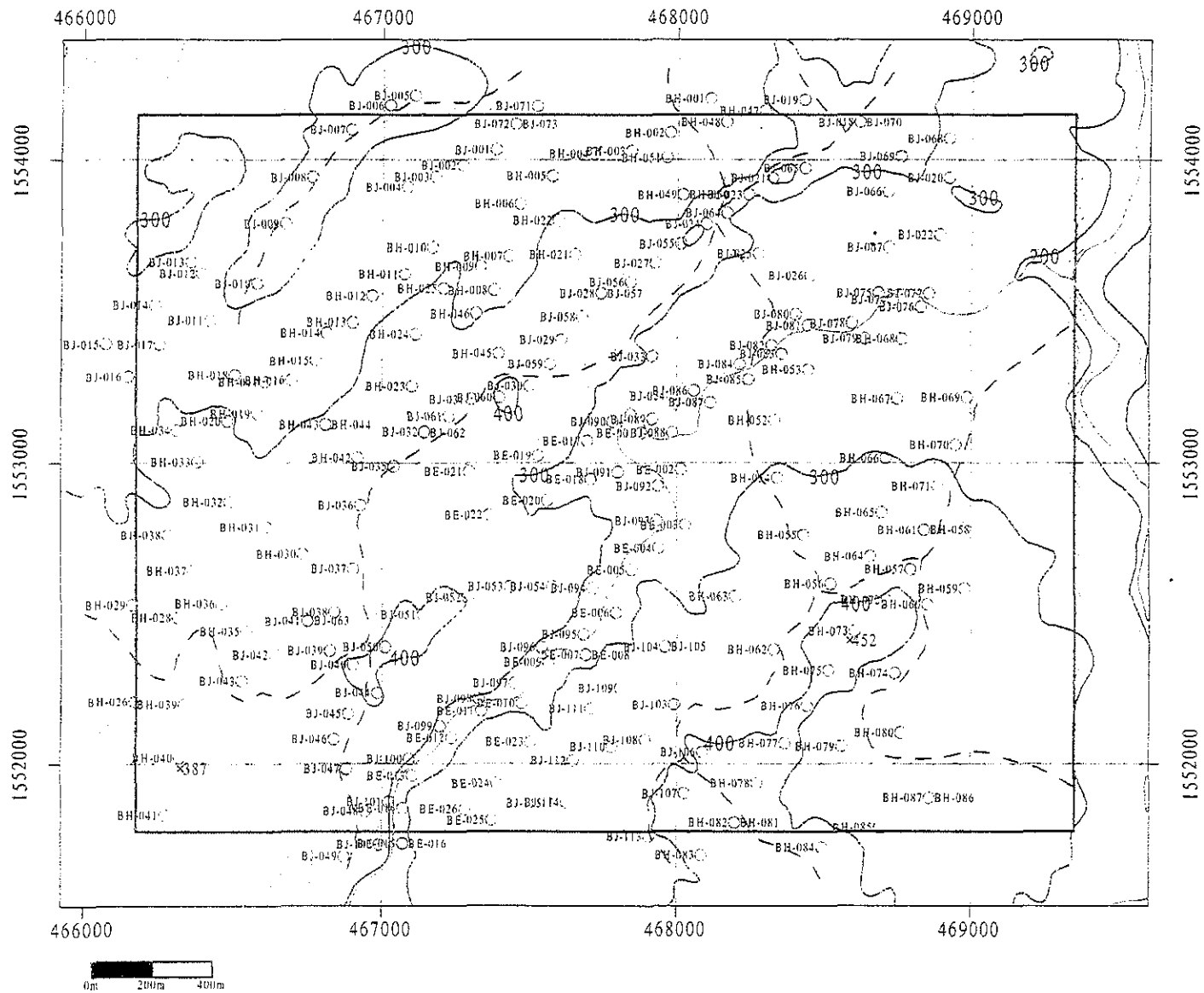
1/15,000.



Appendix 6 Location Map of Soil Samples in the Magasawan-Bato Area

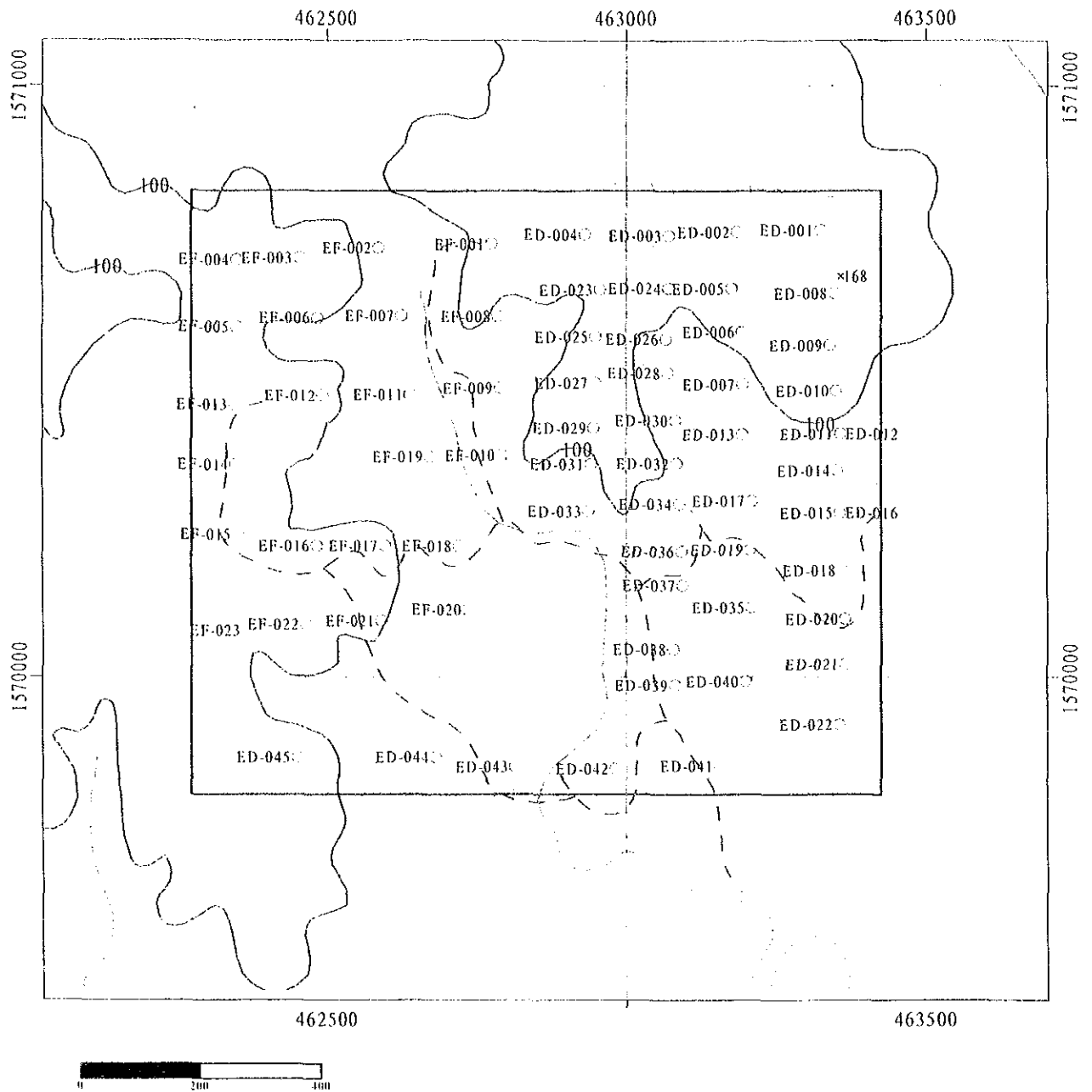
1/20,000.

L-V



Appendix 7 Location Map of Soil Samples in the Binangkawan-Taktak Area

1/20,000.



Appendix 8 Location Map of Soil Samples in the Exciban-Larap Area 1/10,000.

Appendix 9 Microscopic Observation of Rock Thin Section

No.	Sample No.	E-UTM	N-UTM	AREA	Rock name and Texture	Rock forming minerals																Alteration minerals										Remarks						
						phenocrysts (or fragments)								groundmass (or matrix)																								
						Qz	Pl	Mus	Bi	Ho	Cpx	Opx	Mf	Op	Oth	Pl	Bi	Ho	Cpx	Opx	Op	Gl	Oth	Qz	Si	Se	Ab	Chl	Ep	And	Zeo		Cb	Sm	Py	Oth		
01	RYC-13	463063	1559284	Salubosogin-Yakalan	Fine sandstone wacke	⊙	⊙	·	○	○	△		·	·	MS-Si·V·Ep·Pum·Ac							○		ll											⊙			Not deformed
02	RYD-04	463523	1559060	Salubosogin-Yakalan	Lapilli tuff hornblende andesitic		(△)			(·)					HbAN							△	(○)												⊙	·	Ge	
03	RMA-08	469457	1555354	Magasawan-Bato	Hornblende andesite Ho-Pl phyrlic,hyalopilitic		⊙		·	⊙			·			○	△	△				△	(⊙)												·		Hal Ge	
04	RMA-11	470669	1557520	Magasawan-Bato	Hornblende andesite extremely altered		(⊙)			(⊙)			·			(○)		(△)				△	(⊙)				·?	△						⊙		Kao? Hal? Ge		
05	RMB-03	471056	1556275	Magasawan-Bato	Hornblende andesite Qz-Ho-Pl phyrlic,hyalopilitic	△	⊙			⊙	(△)?		·			⊙		(△)				△	(⊙)		Cb(Mf)								○	·				
06	RMB-05	470610	1555578	Magasawan-Bato	Hornblende andesite (~Dacite) Bi-Ho-Pl-phyrlic,hyalopilitic	·	⊙		△	⊙			·			⊙	·	△				△	(⊙)												⊙			
07	RMP-09	469340	1556049	Magasawan-Bato	Hornblende andesite Qz-Cpx-Ho-Pl phyrlic,hyalopilitic	△	⊙			(⊙)	○		·			⊙		(△)	△			△	(⊙)											⊙		Hal	Cpx reaction rim around Qz	
08	RBA-21	467569	1552379	Binangkawan-Taktak	Hornblende andesite Qz-Ho-Pl phyrlic,hyalopilitic, strongly altered	△	(⊙)			(⊙)		·				(⊙)		(△)			(△)	(⊙)		Cb(Mf)			△	○	△		·		⊙		·	Ti(Mf)		
09	RBB-04	468328	1553349	Binangkawan-Taktak	Hornblende andesite Qz-Ho-Pl phyrlic,hyalopilitic	△	⊙		·	(⊙)	(△)?	(△)?	·			⊙		(△)	(△)?	(△)?	△	(⊙)		Cb(Cpx?) Chl(Opx?)			·	△	·		·		○	○	△			
10	RBB-06	468635	1553426	Binangkawan-Taktak	Hornblende andesite Qz-Ho-Pl phyrlic,hyalopilitic	△	⊙			(⊙)		·				(⊙)		(△)			△	(⊙)		Zr			○	△			△		△	·	·			
11	REC-01	462834	1569769	Exciban-Larap	Vitric-crystal tuff		(⊙)						(△)	△	(Gl)·V							·	(⊙)				△	△	△		·	○		○		Ge,Ver	Zeo is laumontite	
12	REC-10	462754	1569685	Exciban-Larap	Crystal tuff		(⊙)						(△)	△	V							·	(△)				△	△	△	○	·	○		○		Hal	Zeo is laumontite	

[Symbols]

⊙:abundant ○:common △:small amount ·:rare (·):altered

[Rock fragments]

V:volcanic rock(andesite~basalt) HbAN:hornblende andesite Si:siliceous rock(Ground mass of volcanic rock or siliceous sedimentary rock) MS:mudstone

[Minerals]

Qz:quartz Si:cryptocrystalline silica mineral Pl:plagioclase Mus: muscovite Bi:biotite Ho:hornblende Cpx:clinopyroxene Opx:orthopyroxene Mf:mafic mineral(details not clear)

Op:opaque mineral Gl:glass Zr:zircon Se:sericite Ab:albite ll:illite Chl:chlorite Ep:epidote Cb:carbonate And:andalusite Ti:titanite Pum:pumpellyite

Zeo:zeolite Py:pyrite-like opaque mineral(include mixed-layer mineral) Kao:kaolinite Hal:hailoysite Sm:smectite(~mixed layer mineral) Ge:goethite(include amorphous hydrous Fe-oxide)

Ac:actinolite Ver:vermiculite Oth:others

Appendix 10 Microscopic Observation of Polished Thin Section

No.	Sample No.	E-UTM	N-UTM	AREA	Rock name and Texture	Rock forming minerals										Alteration minerals										Ore Minerals						Remarks			
						phenocrysts (or fragments)					groundmass (or matrix)																								
						Qz	Pl	Ho	Mf	Oth	Qz	Pl	Ho	Op	Gl	Oth	Qz	Alu	Kao	Se	Kf	Ab	Chl	Ep	All	Cor	And	Cb	Sm	Oth	Py		Mc	Cp	As
01	RYC-12	463210	1559530	Salubosogin-Yakafan	Strongly silicified rock (meta hornblend andesite)	Δ	(⊙)	(⊙)				(⊙)	?	·	(⊙)											Δ	Ge	○	⊙	·			·	Vesiculae present. (Mc(Py)) vein. Mc after Py.	
02	RMB-09	471300	1556315	Magasawan-Bato	Lapilli tuff (ore)	○	(Δ)			V																○	Ge	⊙		Δ			Δ	Fragments are mainly silicified volcanic rock.	
03	RMF-04	469615	1555200	Magasawan-Bato	Strongly silicified rock (meta hornblend andesite)		(⊙)	(⊙)	(Δ)			(⊙)	?	·	(⊙)											Δ	Ge	⊙					Δ	Vesiculae present. Py is darty and overgrowth.	
04	RBA-08	467975	1553075	Binangkawan-Taktak	Silicified volcanic breccia (hornblend andesite)	Δ	(○)	(○)		HbAN (⊙)																·	Ge	⊙		·			Δ		
05	RBA-11	467870	1553170	Dinangkawan-Taktak	Strongly silicified rock (meta volcanic rock)		(⊙)?	(⊙)?	(Δ)																			Mus	⊙		·	?		As? Cleavage is distinct. Strong anisotropy (blue~reddish brown).	
06	RBA-14	467810	1553090	Binangkawan-Taktak	Strongly silicified rock (hornblend andesite breccia)	·	(Δ)	(Δ)		HbAN (⊙)																	Ge	⊙	⊙		·		Δ	Mc and Py are partly dendritic.	
07	RBA-19	467695	1552420	Binangkawan-Taktak	Silicified tuff	Δ	(○)		(○)																	Δ	Ver, Ge	⊙					Δ		
08	RBJ-03	467270	1553925	Binangkawan-Taktak	Strongly silicified rock (Lapilli tuff?)		(○)		(Δ)	V-PM?																		Bi, Ge	Δ				·	?	Overgrowth of Py.
09	REC-06	462580	1570740	Exciban-Larap	Tuff	Δ	(Δ)			V(Silicified)																	Ge	○					Δ	Strongly deformed.	
10	REC-09	462755	1569680	Exciban-Larap	Ore	·																					○	⊙						With (Chl+Py) vein. Mc and Py are partly dendritic.	
11	REK-03	462805	1569840	Exciban-Larap	Strongly silicified rock (tuffaceous)		(○)		(Δ)	V(Silicified)																		○	○				·	With (Qz+Py+Cb+Mus+Chl) vein.	
12	REK-04	462800	1569760	Exciban-Larap	Strongly silicified rock (tuffaceous)		(○)		(○)	V(Silicified)								Δ	·	Δ							Ge	○	○				·	With (Qz+Py+Kf+Chl) vein.	

[Symbols]

⊙:abundant ○:common Δ:small amount ·:rare (·):altered

[Rock fragments] V:volcanic rock(andesite~basalt) HbAN:hornblende andesite PM:pumice

[Minerals]

Qz:quartz Kf:kalkfeldspar Pl:plagioclase Mus:muscovite Bi:biotite Ho:hornblende Opx:orthopyroxene Mf:mafic mineral(details not clear) Gl:glass Cor:cordierite And:andalusite Alu:alunite Kao:Kaolinite Se:sericite Ab:albite Chl:chlorite Ep:epidote All:allanite Cb:carbonate Op:opaque mineral Sm:smectite Hal:halloysite Ver:vermiculite Ge:goethite(Include amorphous hydrous Fe-oxide) oth:others

[Ore minerals]

Py:pyrite Mc:marcasite Cp:chalcopyrite As:arsenopyrite Mg:magnetite Ge:goethite

Appendix 11 Result of X-ray Diffraction Analysis

No.	Sample No.	E-UTM	N-UTM	Area	Qz	Kf	Pl	Cal	Cri	Alu	Py	Hm	Mc	Chl	Sm	Kao	Hal	Cor	Mix	Remark
1	RYD-01	463672	1559295	Salubosogin-Yakalan	⊙	△														Light gray, buff to cream colored, highly silicified dacite rock. Qtz grains are fine to medium
2	RYD-02	464482	1559288	Salubosogin-Yakalan	⊙												△			Silicified dacite rock, light gray to white colored sometimes showing vuggy appearance
3	RYC-10	464327	1559552	Salubosogin-Yakalan	⊙	△										△				Silicified, argillized and oxidized dacite w/ greenish gray qtz
4	RMA-01	471157	1556334	Magasawan-Bato	⊙					△						⊙				Argillized xtal tuff w/ fine py dissem. Pl xtals in a hard to friable gray matrix
5	RMA-03	470965	1556474	Magasawan-Bato	⊙					△										Highly silicified rk w/ chalcedonic qtz, parent rk is clastic in appearance, w/ sparse py dissem
6	RMA-14	470706	1557078	Magasawan-Bato	△				△						○					Altered lapilli tuff, soft and almost plastic but alteration look more like due to weathering
7	RMB-02	471122	1556284	Magasawan-Bato				⊙												Zeolite and qtz vein in dacitic breccia
8	RMB-14	472254	1556839	Magasawan-Bato	△						△					⊙				Soft clay + py zone
9	RMF-02	470853	1556756	Magasawan-Bato	⊙					⊙										Granular qtz, vuggy, some relic sulfides. Some parts are of qtz-clay composition (kaolonite?)
10	RMF-08	469348	1555932	Magasawan-Bato	⊙							△				△				Highly silicified xenolith (dacite?) in plagiophytic dacite, slightly weathered w/ reddish matrix
11	RMF-10	469673	1555676	Magasawan-Bato	⊙											○				Moderately silicified dacite, remnant pl, some qtz phenocrysts
12	RBA-01	468085	1553214	Binangkawan-Taktak	⊙		△									△			△	Slightly argillized dacitic rock with fine py dissem, py replaces fmags, pl and fmags set in grayish matrix.
13	RBA-03	468052	1553141	Binangkawan-Taktak	⊙	○														Silicified tuff, country rk to narrow qtz stringers, some py dissem.
14	RBA-06	468023	1553087	Binangkawan-Taktak	⊙	○					△					△			△	Slightly argillized and chloritized rk, bleach white w/ green tinge, w/ py dissem
15	RBA-10	467864	1553179	Binangkawan-Taktak	⊙						△					△			△	Chloritized volcaniclastic rk w/ fine py dissem
16	RBA-16	467978	1552912	Binangkawan-Taktak	⊙			△			△				○	△				Soft plastic xtal tuff
17	RBA-17	467985	1552864	Binangkawan-Taktak	△		△	△				△			△					Tuff w/ Fe replacement (hematite stains)
18	RBA-17B	467729	1552458	Binangkawan-Taktak	⊙		⊙	○			△					△			△	Chloritized volcaniclastic rk w/ py dissem
19	RBA-18	467727	1552459	Binangkawan-Taktak	⊙													△	△	Gougy matl, white clay w/ limonite stains, few py dissem
20	RBB-09	467591	1552954	Binangkawan-Taktak	⊙								△			△				Argillized zone w/ dissem py, minor qtz veinlets
21	RBE-01	467481	1552226	Binangkawan-Taktak	⊙		⊙	⊙							△	△				Weathered, clay alt, chloritized? dacite.
22	RBH-01	468120	1554039	Binangkawan-Taktak	⊙						○					△	△			Argilled zone. Outcrop of heavily clay altered rk. Kaolinite ? Py dissem common. Hematite veinlets nearby clay mls.
23	REK-05	462871	1569786	Exciban-Larap	⊙	△	△				△		△	△						Pyritized gouge

(Symbols)

⊙: abundant ○: common △: small amount ·: rare

(Minerals)

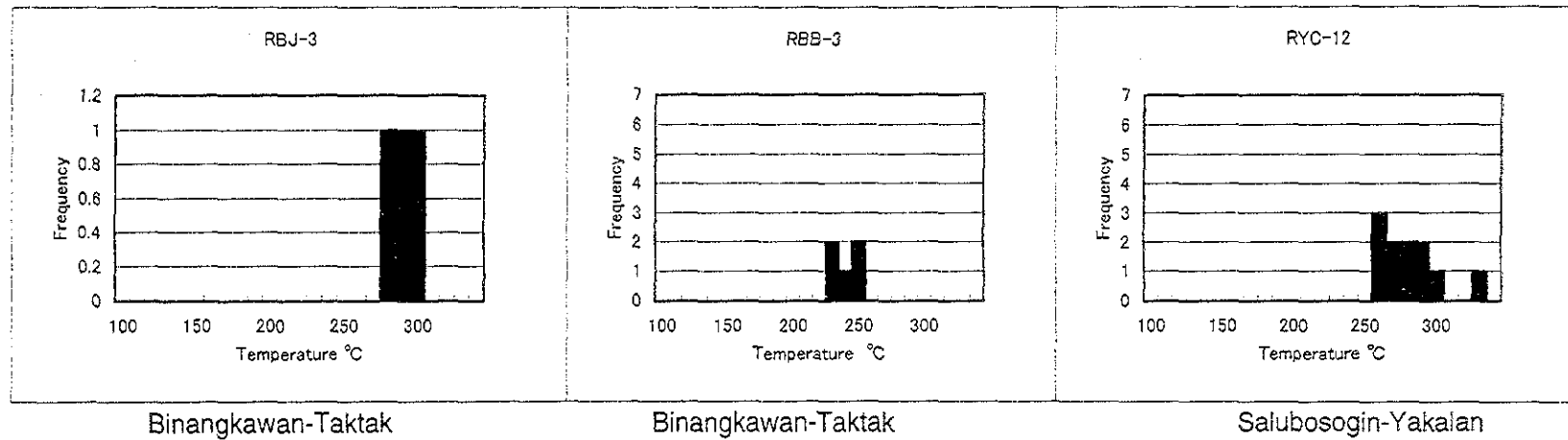
Qz: quartz Kf: potash feldspar Pl: plagioclase Cal: calcite Cri: cristbarite Alu: alunite Py: pyrite Hm: hematite
 Mc: mica minerals Chl: chlorite Sm: smectite Kao: kaolinite Hal: halloysite Cor: corrensente Mix: mixed-layer minerals (Mc/Sm)

Appendix 12 Homogenized Temperature of Fluid Inclusion

No.	sample No.	E-UTM	N-UTM	Description	Mineral	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	RMG-4	470419	1557164	Magasawan-Bato	Quartz	chalcedony quartz(no fluid inclusion)											
2	RBJ-3	467422	1554036	Binangkawan-Takta	Quartz	288	294	305									
3	RBB-3	468320	1553331	Binangkawan-Takta	Quartz	235	239	248	251	252							
4	REK-2	462822	1569847	Exciban-Larap	Quartz	chalcedony quartz(no fluid inclusion)											
5	RYC-12	463245	1559514	Salubosogin-Yakala	Quartz	260	263	264	275	276	280	280	292	295	300	332	

Homogenized Temperature Unit: °C

A-12



Appendix 13 Whole Rock Analysis Data

No.	Sample No.	E-UTM	N-UTM	Description	Zn ppm	Au ppm	Ag ppm	Cu ppm	Pb ppm	Cu %
1	RYC-05	464636.9	1559543	Outcrop	26	0.01	1.1	16	9	
2	RYC-07	463686.3	1559171	Outcrop	15	<0.01	5.7	8	7	
3	RYC-08	463761.6	1559274	Outcrop	23	0.04	5.3	36	15	
4	RYC-10	464326.5	1559552	Outcrop	18	0.01	0.2	16	2	
5	RYC-11	463754	1559610	Outcrop	16	0.02	3.4	13	3	
6	RYC-12	463245.2	1559514	Outcrop	23	<0.01	3.9	33	6	
7	RYD-06F	462877.2	1559903	Outcrop	18	0.01	0.4	3	3	
8	RYE-01F	464522.4	1559989	Float	38	0.01	3.3	4	18	
9	RMA-01	471157.2	1556334	Outcrop	830	0.03	<0.2	58	16	
10	RMA-03	470965.4	1556474	Outcrop	14	0.06	11.1	27	77	
11	RMA-04	470895.2	1556516	Outcrop	19	0.01	4.7	27	151	
12	RMB-02	471122.2	1556284	Outcrop	26	<0.01	<0.2	7	15	
13	RMB-07	471525.2	1557127	Outcrop	28	<0.01	<0.2	32	13	
14	RMB-08	471426.4	1557038	Outcrop	28	<0.01	<0.2	24	6	
15	RMB-11	471482.7	1556420	Float	17	<0.01	7.2	11	157	
16	RMB-13	472046	1556546	Outcrop	633	0.01	0.2	35	17	
17	RMB-18	470462.4	1557712	Float	15	<0.01	10.2	148	128	
18	RMF-03	470620.7	1556823	Outcrop	25	0.01	0.5	13	256	
19	RMF-04	469595.4	1555194	Outcrop	32	0.42	3.4	55	690	
20	RMF-05	469641.1	1555318	Outcrop	14	<0.01	0.9	4	31	
21	RMG-03	470172	1557230	Outcrop	25	0.07	1	29	300	
22	RBA-18	467727.1	1552459	Outcrop	31	<0.01	<0.2	11	13	
23	RBA-19	467692.9	1552428	Outcrop	26	<0.01	0.2	34	17	
24	RBA-20	467692.4	1552428	Outcrop	65	<0.01	<0.2	23	15	
25	RBB-01	468210.1	1553323	Outcrop	51	0.01	<0.2	19	8	
26	RBB-02	468302.1	1553338	Outcrop	19	0.01	1.3	7	5	
27	RBB-05	468490.6	1553487	Outcrop	31	0.12	5.9	86	8	
28	RBB-07	467710.7	1553019	Outcrop	31	<0.01	0.6	17	14	
29	RBB-10	467489.3	1552923	Outcrop	32	0.41	5.9	84	11	
30	RBE-05	466996.9	1551865	Outcrop	21	0.03	0.3	5	9	
31	RBG-02	467020.3	1553755	Float	15	0.03	<0.2	4	2	
32	RBJ-02	467384.5	1553607	Outcrop	47	<0.01	0.5	25	8	
33	RBH-01	468120.3	1554039	Outcrop	22	<0.01	<0.2	9	12	
34	REC-13	463338.1	1570053	Outcrop	77	0.01	0.5	24	5	
35	REC-22	463044.4	1570254	Outcrop	34	0.34	0.3	171	9	
36	REC-23	463043.8	1570253	Outcrop	46	0.14	0.8	204	16	
37	REC-26	462976.1	1570777	Outcrop	57	0.02	0.2	12	10	
38	RED-02	463033.9	1570142	Outcrop	44	0.62	0.4	178	7	
39	REK-04	462797.8	1569766	Outcrop	45	19.55	26.6	>10000	55	5.07
40	REK-05	462871.5	1569786	Outcrop	24	0.55	0.2	205	7	

Appendix 16 Geochemical Data of Soil Samples in the Magasawan-Bato Area(1)

Table with columns for Sample No., Duplication, E-UTM, N-UTM, and various elements (Au, Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, Ge, Hf, Hg, In, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni, P, Pb, Rb, Re, S, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Ta, Te, Th, Ti, U, V, W, Y, Zn, Zr) with numerical values and units.

Appendix 17 Geochemical Data of Soil Samples in the Binangkawan-Taktak Area(4)

Sample No	Duplication	E-UTM	N-UTM	Au	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Ge	Ga	Hf	Hg	In	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	Re	S	Sb	Sc	Se	Sn	Sr	Ta	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn	Zr		
				ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
BJ-113		467906	1551758	0.001	<0.01	4.07	1.8	<10	<0.2	0.1	0.09	0.02	0.01	61.8	8.7	48	0.09	19.8	4.05	12.45	<0.05	0.59	0.05	0.031	0.01	17.2	1.8	0.1	73	0.55	<0.01	0.74	29.4	60	12.6	0.4	<0.001	0.03	0.05	10.8	<0.2	0.5	4.1	<0.01	0.01	7.1	0.12	0.05	0.76	128	<0.05	6.66	19	20.1	
BJ-114		467624	1551871	0.001	<0.01	3.06	4.4	<10	26.3	0.27	0.11	0.01	0.01	45.8	3.9	21	0.58	21	3.98	8.69	0.07	0.05	0.1	0.031	0.05	20.6	2.4	0.06	141	1.85	<0.01	0.21	11.1	240	10.2	2.4	<0.001	0.02	<0.05	10.4	<0.2	0.2	5.4	<0.01	<0.01	6	<0.01	0.04	1.07	60	<0.05	8.7	2	2	
BJ-115		467563	1551868	0.001	<0.01	3.24	1.3	<10	44.6	0.18	0.1	0.03	0.02	45.1	14.4	31	1.02	34	3.63	7.69	0.06	0.05	0.18	0.032	0.07	18.8	3.4	0.09	433	0.53	<0.01	0.5	19.3	280	8.7	4.1	<0.001	0.02	<0.05	10.7	<0.2	0.3	12.5	<0.01	<0.01	4	0.01	0.07	0.87	83	<0.05	11.4	21	1.9	