

Fig. II-3-9 Z-01 and Z-02 PCA Score of the Stream Sediments Samples

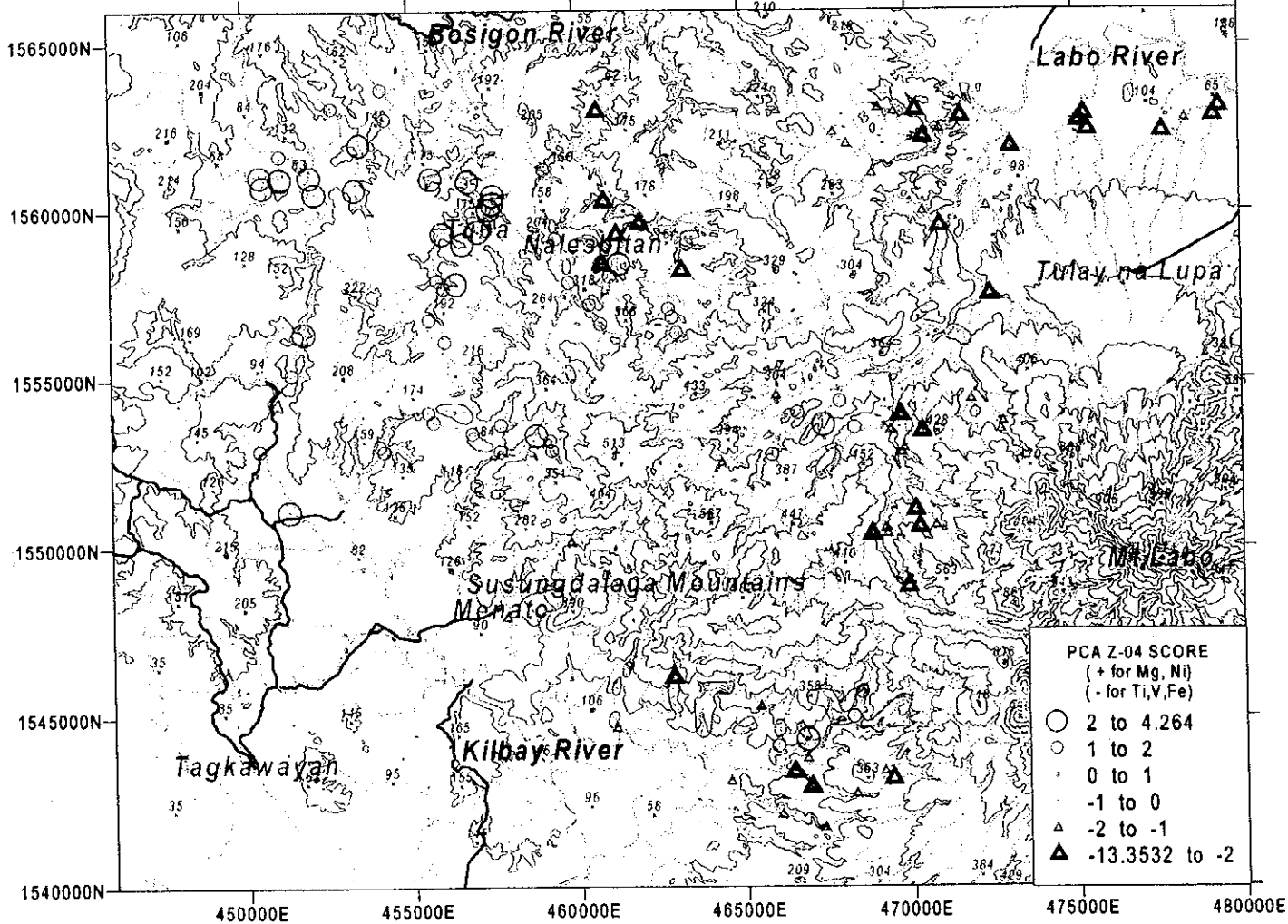
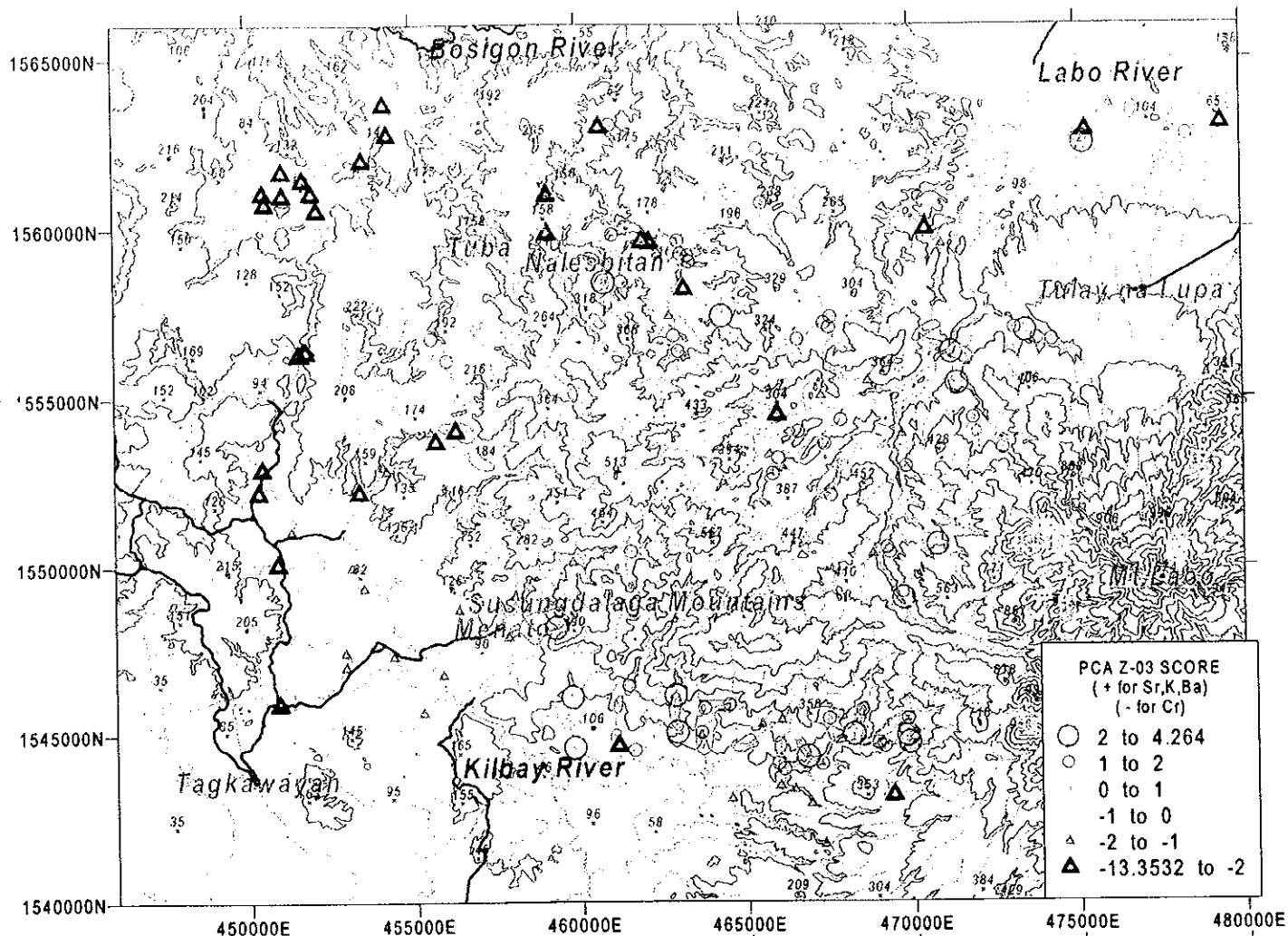


Fig. II-3-10 Z-03 and Z-04 PCA Score of the Stream Sediments Samples

[Z-03]

第3主成分によって分析値の約10%が説明される。第3主成分に関連する元素は、正が Sr・K・Ba，負が Cr である。第3主成分が負になっているのは地域西部で、これは地域西部にオフィオライトシークエンスの分布していることによるものである。

[Z-04]

第4主成分によって分析値の約9%が説明される。第4主成分に関連する元素は、正が Mg・Ni，負が Ti・V・Fe である。第4主成分が正の地域は、調査地区北西部、また負になっている部分は地域東部の Labo 山周辺～Labo 川下流域となっている。大まかに岩相を反映しているものと思われる。

3-3 まとめ

主な元素の異常域を重ね合わせて Fig.II-3-11 の元素異常域まとめ図を作成した。

沢砂地科学探査の金の異常値分布は、Nalesbitan, Tuba 両鉱徴地で見られる他、Katakian 変質帯、Alawihaw 沢を中心とする変質帯に認められる。このうち Nalesbitan の地化学異常は人為的汚染を考慮しても、もともとの地化学異常域はかなり広範囲に及ぶ。

変質帯中の硫化物を反映すると考えられる硫黄の地化学異常は、Nalesbitan, Tuba, Katakian, Alawihaw 周辺、Layaton-Maniknik, Kampusta 変質帯に認められる。

Mo の異常域は Nalesbitan 周辺に認められる他、Maniknik 変質帯に認められる。Mo は斑岩銅鉱床の上部環境を特徴づける元素であり、Nalesbitan 同様の鉱化が Maniknik 変質帯に存在することを意味するのかもしれない。

Sb・As・Hg は移動性元素のため浅熱水性鉱化作用の上部環境でも異常を示すことが多い。これらの元素の異常値は Nalesbitan 鉱床・Tuba 鉱床周辺及び Alawihaw 変質帯周辺で濃集している。このうち Nalesbitan の As 異常域は東の Salobosogin-yakalan 変質帯まで延びており、Nalesbitan との位置関係からも Nalesbitan 同様の鉱化作用がこの変質帯にある可能性がある。Sb・As・Hg の異常値はこのほか Kilbay 川上流と Labo 川上流でも見られるが、散点的である。

主成分分析の第1主成分の得点分布によって金鉱化の指示元素の濃集する範囲を限定することができる。それによれば Nalesbitan 周辺、Tuba 周辺、Katakian 変質帯、Maniknik-Layaton 変質帯、Alawihaw 変質帯周辺が抽出できる。特に Katakian 変質帯の異常は下流に向かって広範囲に広がる。

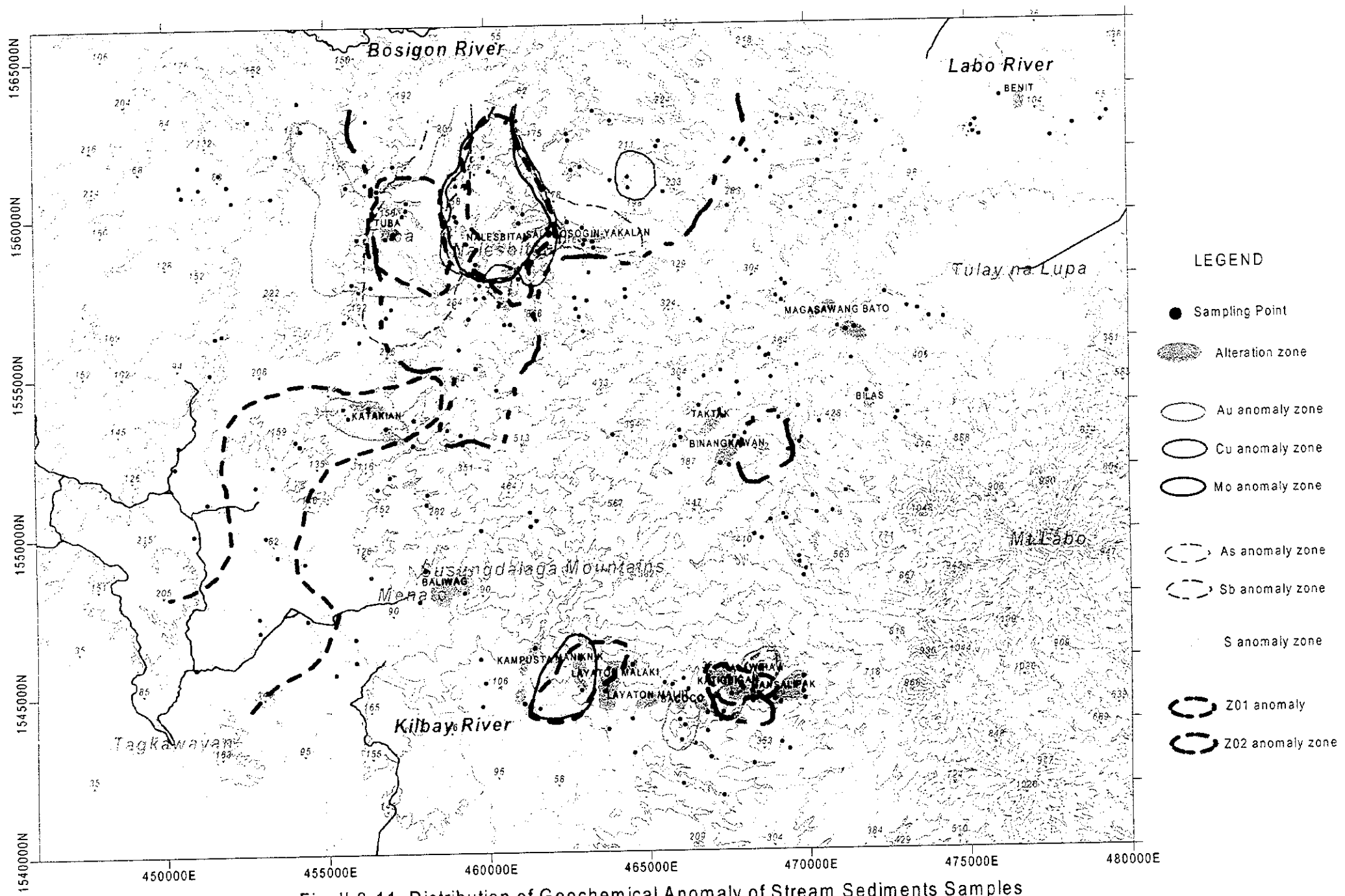


Fig. II-3-11 Distribution of Geochemical Anomaly of Stream Sediments Samples

第4章 総合解析

4-1 ビコール北部地域の地質構造、鉱化作用の特性と鉱化規制

現地調査、地磁気解析、DTM データのいずれからも、本調査地域の主要部をなす中央帯では NW～WNW 及び NE 方向の構造が卓越することが示される (Fig.II-4-1)。またこの方向は中央帯での鉱化作用や変質帯分布を規制しており、これは広域的にはビコール半島南部の WNW-ESE 方向の Legazpi リニアメントに平行である。

この地域には稼行中の金属鉱山はないが、地域北東部に高硫化系浅熱水性金鉱床である Nalesbitan 金-銅鉱床と中熱水性鉱脈型金鉱床と考えられる Tuba 鉱床が存在する。また、地区北東端にはスカルン型金鉱床と思われる小規模な Benit 鉱床がある。Nalesbitan 鉱床は、北西走向左横ずれ断層の fault jog に形成された熱水性角礫岩に伴い、vuggy-residual silica を欠く (Sillitoe et al., 1990)。

変質帯は、Nalesbitan 鉱床や Tuba 鉱床に伴うものの他、各所に認められる。この地域で特に大規模な変質帯は Susungdalaga 山地の南麓を取り巻くように分布する変質帯で、これは Alawihaw～Baliwag 変質帯まで西北西-東南東方向に幅 1～3km で約 13km 追跡できる。この変質帯の東側の Alawihaw 変質帯周辺では高温の温泉とシンターを伴うことから、Labo 山南斜面の Labo 地熱地帯に関連した低硫化系の鉱化作用と推定される。この変質帯の西側 Layaton Malaki～Maniknik～Baliwag 変質帯では珪化岩が卓越し alunite や enargite が認められることから、おそらく鮮新世の火山活動に関連した高硫化系鉱化作用によって形成されたものと思われる。Tuba 南方の Katakian 変質帯は Tigbinan 層中の珪化及びセリサイト粘土化帯で石英脈を伴うことから恐らく Tuba 鉱床に類似した中熱水性鉱床と推定されるが、magnetite 細脈や epidote に富む岩石の存在と近傍に Paracale Granite が貫入していることからスカルン型の鉱化作用の可能性がある。この変質帯は NE 方向の構造に関連しているように見える。Nalesbitan 鉱床の 2～3km 東には Salobosogin-Yakalan 変質帯があり、chalcedonic quartz の転石が分布することから Nalesbitan 鉱床同様の鉱化作用が推定される。そのほか小規模な変質帯は、地域東部の Labo 川の中流から上流域に数カ所見られる。これらのうちには、kaolinite 変質と蒸気過熱型と思われる変質岩が分布することから、浅熱水性鉱化作用の上部現象を見ている可能性がある。

4-2 有望地地域の選定

本地域で主対象となるのが浅熱水性～中熱水性の金鉱床であることから、広い変質帯・金に関連した元素の地化学異常・カリウム高 γ 線異常の重複する部分が有望と考える。また高硫化系モデルや斑岩銅鉱床モデルには、関連する貫入岩の plug や dome が存在することが望ましい。この状況に合致する地区として Nalesbitan 周辺、Katakian 変質帯、Maniknik-Layaton Malaki 変質帯、Alawihaw 変質帯があげられる。さらに Nalesbitan 東方の Salobosogin-Yakalan 変質帯では地化学異常は As のみであるが、高カリウム γ 線異常を伴うことから有望地に含める。

Nalesbitan 周辺は探鉱が進んでいるので以下の検討地域から除くと、有望地区は Katakian 変質帯、Maniknik-Layaton 変質帯周辺、Alawihaw 変質帯、Salobosogin-Yakalan 変質帯となる。さらに、地化学異常は検出できなかったが、磁気探査から古い火山中心が推定され Susungdalaga 広域変質帯を形成した熱水の源となっている可能性のある Susungdalaga 山を中心とするカリウム高 γ 線異常帯、すなわち Susungdalaga 地区及び顕著な地化学異常は抽出されなかったが物探による環状構造と NW 方向の構造線が交差し kaolinite と smectite 変質帯とカリウム高 γ 線異常域が重複する Binangkawan-Taktak 変質帯を加えた 6 地区が最も有望と考えられる。

以下にこれらの地域の特徴を記す。

(Katakian 変質帯)

この変質帯は、白亜紀の Tigbinan 層と鮮新世の St. Elena 層にまたがって分布し、西側には Paracale 花崗岩が貫入する。黄鉄鉱の鉱染を伴う珪化及び粘土化が認められ、石英脈が分布する。また magnetite

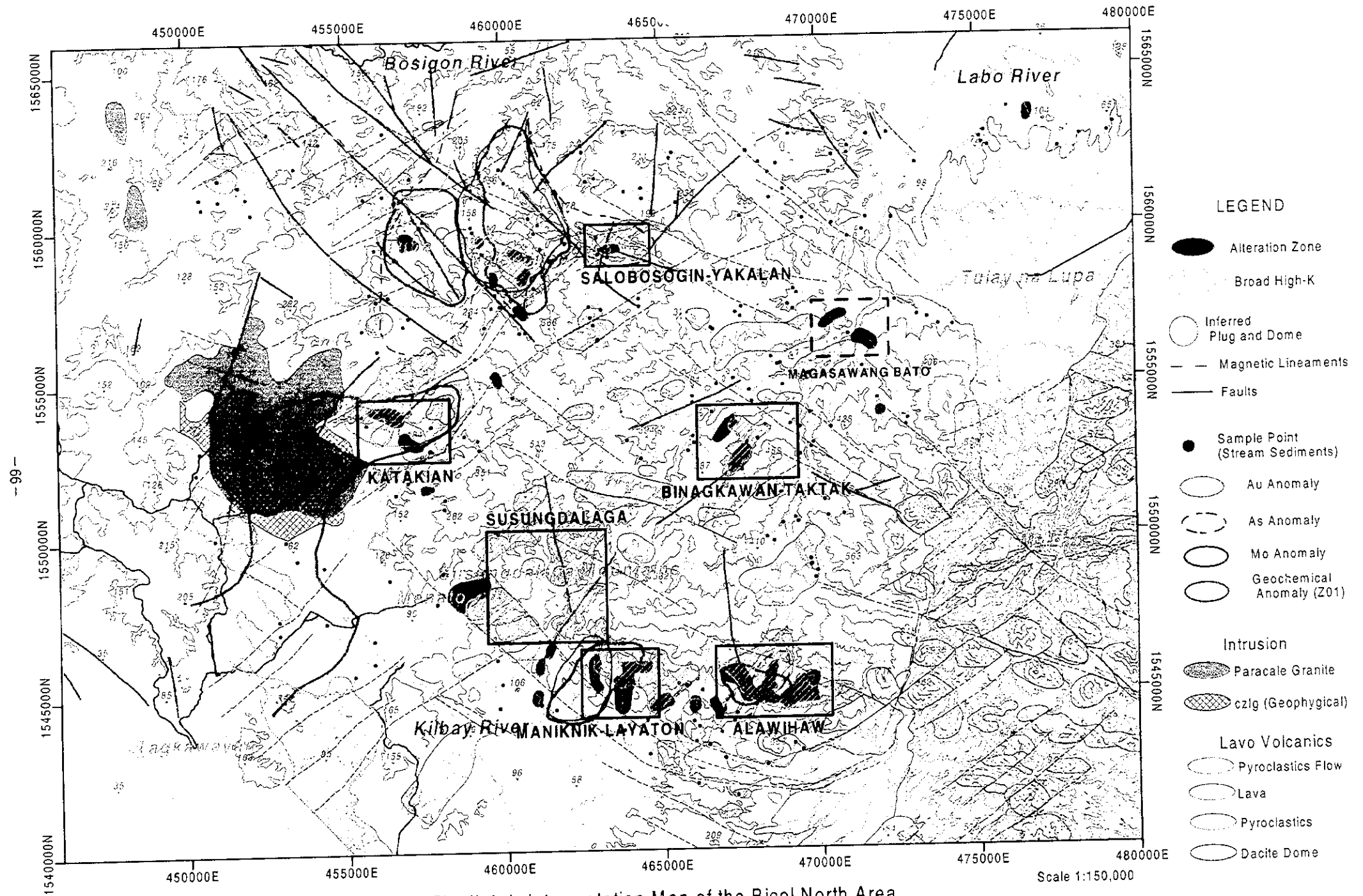


Fig. II-4-1 Interpretation Map of the Bicol North Area

の細脈や calc-silicate 岩も認められる。Au の地化学異常域があり、この変質帯から由来したと思われる地化学異常域は下流に向かって広範囲に広がる。地域東側にも空中磁気探査からやや規模の大きな貫入岩の分布が予想されている。カリウム γ 線高異常は南東方向に広がる。これら深成岩の貫入に関連したスカルン型鉍化作用か Tuba 型の中熱水性鉍化作用によって形成されたものと思われる。

(Maniknik-Layaton 川変質帯)

この地域は Susungdalaga 火山岩類が、広範囲に珪化を被っている地域である。この珪化岩は alunite 化を伴い、一部に vuggy silica と思われる porous な溶脱岩を伴う。溶脱岩の空隙には, enargite を伴うことから、典型的な高硫化系鉍化作用によって形成された変質帯と思われる。沢砂地化学探査では、金鉍化に関連する元素が全体として background より高く、Mo 異常がある。

(Susungdalaga 地区)

Maniknik-Layaton 川変質帯周辺では幅広い高カリウム異常が検出されており、これは北方 5 km まで広がる。この北側地区を Susungdalaga 地区とする。沢砂地化学探査では異常は検出できなかったが、ピコール地域資源開発基礎調査では Tonton 川で金鉍化を伴う多数の珪化岩転石が報告されている。この地区内では、空中磁気探査から古い火山中心が予測されている。この地区でポテンシャルが高いのは高硫化系金鉍化である。高硫化系金鉍床の場合、熱水へのマグマ水の関与が重要となるため火山中心に向かってポテンシャルが大きくなる傾向がある。Susungdalaga 山地南側の広域変質はこの火山中心から導水勾配に沿って流下した熱水によって形成された可能性も考えられる。

(Salobosogin-Yakalan 変質帯)

この変質帯は, Nalesbitan 同様に Macogon 層を切る NW 系の断層に伴われるものと思われる。空中磁気探査によって推定された構造線に沿って高カリウム γ 線異常が検出される。沢中には Nalesbitan 鉍床のものと似通った chalcedonic な珪化岩転石が多量に観察されるがその分布はよく分かっていない。沢砂の地化学異常としては As のみが検出される。Nalesbitan 型の断層の dilational jog での角礫に伴う高硫化系金鉍化作用が期待できる。

(Alawihaw 変質帯)

この地区は Susungdalaga 火山岩類が粘土化・黄鉄鉍化・一部珪化しており、これを母岩として石英脈が認められる。温泉湧出地点には、シリカー炭酸塩シンターも観察される。この地域は、Au の他、Cu・As の地化学異常も認められる。Alawihaw 変質の少なくとも一部は Labo 地熱地帯周辺で形成された熱水系による低硫化系の鉍化帯と推定される。

(Binangkawan-Taktak 変質帯)

この地区の詳細は明らかになっていない。顕著な地化学異常は抽出されないが、kaolinite-smectite 変質帯とカリウム高 γ 線異常域が重複する。物理探査では、環状構造と NW 方向の構造が交差する地区で最も興味深い地域とされた。

Tuba 鉍床周辺は、地化学異常が顕著であるがカリウム高 γ 線異常域を伴わない。

Labo 川中流の Magasawang Bato 変質帯は kaolinite 粘土と蒸気過熱型と思われる変質岩が分布するが、カリウム高 γ 線異常も地化学異常も伴わない。この変質帯では、露出するのが古水頭より上の浅部変質帯のために地化学異常が検出されなかった可能性もある。この地域の詳細は不明であるが、上記の 6 地域に比べややポテンシャルが低いと思われ、Fig II-4-1 では破線で示した。

第Ⅲ部 結論及び提言

第Ⅲ部 結論及び提言

第Ⅰ章 結論

本年度は第1年次調査で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た。

ビコール北部地域はビ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。

現地踏査においては、数多くの変質帯と鉱徴地の分布が明らかとなった。これら変質帯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。また地化学探査によって、これらの変質帯に関連した地化学異常が検出された。

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する。

これらの情報を総合的に検討した結果、6地域が有望地域として選定される。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
- Salobosogin-Yakalan 変質帯—高硫化系浅熱水性鉱床
- Alawihaw 変質帯—低硫化系浅熱水性鉱床
- Binangkawan-Taktak 変質帯—高硫化系か低硫化系？浅熱水性鉱床

第Ⅱ章 第3年次調査への提言

本年度の野外調査は、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 の概査段階である。既知鉱床以外の地域において、直ちにボーリング調査が必要な鉱徴地は見いだせなかったため、第3年次調査では抽出した有望地区で地質・地化学精査を行い、ボーリング調査を行うためのターゲットを絞り込む必要がある。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が上昇したことが決定的に重要である。そのため、金鉱化が起きたかどうかを判断するには、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沢砂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壌によるグリッド地化探を行うことが望ましい。

(Salobosogin-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鉱化作用が期待される。しかし露頭では変質帯周辺部と思われる粘土化帯のみが見いだされ、珪化岩は転石のみが観察されていることから、まず地質踏査により珪化岩の分布を限定することが必要である。その上で珪化岩露頭において、特に角礫化と鉱体の酸化に伴う鉄酸化鉱物に留意しながら、数m～10m程度の間隔で連続 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する。鉱化中心が地表に露出していないことも考えられるので、地化学探査では Au 以外に浅所で濃集する Hg・As・Sb などの地化学異常に注目する必要がある。

(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壌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。

(Binangkawan-Taktak 変質帯)

この地域では変質帯の存在は明らかになったが、その詳細は不明である。まず特に変質帯と鉱徴に注意した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、有望な鉱徴が見つかった場合にはその有望地域において土壌によるグリッド地化探を行う。

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
- 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. PNOG Energy Development Corporation, Draft Report



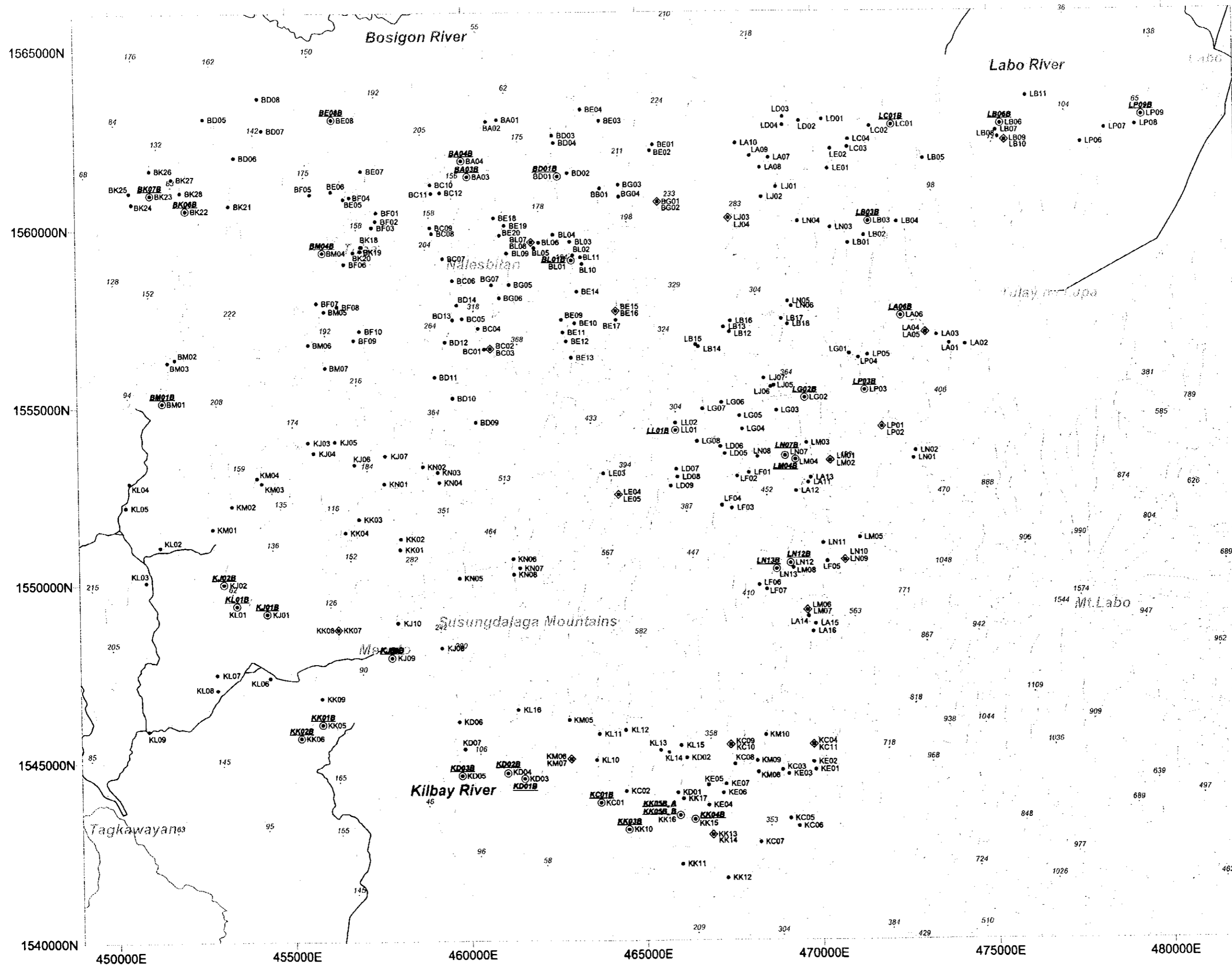
添付図表



- LEGEND**
- Outcrop Sample
 - △ Float Sample
 - (A) Ore Analysis
 - (X) X-ray
 - (T) Thin Section
 - (P) Polished Thin Section
 - (B) Whole Rock
 - (F) Fluid Inclusion
 - (K) K-Ar Dating

Appendix 1 Location Map of Rock Samples

Scale 1:100,000



LEGEND

- LM02
Stream Sediments
- ◆ LM01
Duplicated Samples
- LG02B
BLEG Samples

Appendix 2 Location Map of the Stream Sediments Samples and the BLEG Samples

Appendix 4 Microscopic Observation of Polished Thin Section

No.	Sample No.	Coordination		Locality	Rock Type	Ore minerals											Alteration minerals							Remarks						
		E-UTM	N-UTM			Bo	Cp	Th	En	Cc	Sp	Gn	Py	Mg	He	Ge	Co	Ag	EI	Clay	Ch	Se	Ka		Ep	Ca	Al	Qz		
1	BC14(1)	460300	1559150	Nalesbitan ore deposit	Gossaneous rk, inside py-clay									△		⊙		△											⊙	Cc-He
2	BC14(2)	460300	1559150	Nalesbitan ore deposit	Gossaneous rk, inside py-clay									△		○	○												○	Cp in Py
3	BC21	460375	1559108	Nalesbitan ore deposit	brecciated msv py ore									○		⊙													○	
4	BC22	460375	1559108	Nalesbitan ore deposit	QV with py-cpy(cov) ore	△	△							△		○													⊙	Cp-Py, Bo-Cc-He
5	BC23	460563	1558964	Nalesbitan ore deposit	QV with py-cpy(cov) ore	△								△		○	○												⊙	
6	BD08	460406	1558987	Nalesbitan ore deposit	sil vein with py (vuggy sil)												○	○											⊙	
7	BD09	460910	1558991	Nalesbitan ore deposit	stg sil veinlets with py															△									⊙	
8	BD10	460952	1559011	Nalesbitan ore deposit	qtz-bornite-brochantite veinlets with visible gold	○			△	△	⊙					△				○									⊙	
9	BF04	456574	1559799	Tuba alteration zone	gy stg sil with QV3cm, halo rich in py											○													⊙	Float
10	BK13	456671	1580046	Tuba alteration zone	py rich sil vein in py diss pale gm stg arg and											○													⊙	fine Py
11	BK14	457112	1559489	Tuba alteration zone	qz veinlets(max 10cm+) with ft gn clay											○													⊙	EI in Py
12	KC02-1	469547	1545525	Mansalipak alteration zone	stg sil rk with qtz vein											△													⊙	
13	KC02-2	469547	1545525	Mansalipak alteration zone	banded py vein											⊙		△											△	Ge→Py
14	KC13	467340	1545576	Katigbigan alteration zone	stg sil rk with py diss, qtz in vug											△													⊙	Fe-Ti-Oxide: △
15	KE05	467407	1544484	Kiblay river(float)	sil rk with py vein											○													⊙	Float
16	KE06	467303	1544352	Kiblay river(float)	py>cpy-qtz-clay vein			△								○													⊙	Float
17	KK12	467310	1541704	South of Kibay area	stg sil rk with py											△													⊙	Fe-Ti-Oxide: △
18	KL12	463943	1545615	Layaton Malaki alteration zone	stg sil rk (msv) with py											○			△									○	⊙	
19	KL13	463943	1545615	Layaton Malaki alteration zone	stg sil rk with py, rich in alunite											○													⊙	
20	KL22	461171	1545978	Kampusta alteration zone	olive gn pl porp and											○													⊙	
21	KL23	461479	1546657	Kampusta alteration zone	sil-py vein in clay											○													⊙	
22	KL24	461552	1546768	Kampusta alteration zone	py diss stg sil rk msc, rich in alunite											○			△										⊙	
23	KM03	462843	1546025	Maniknik alteration zone	msc sil rk with enargite											○													⊙	
24	KM15	468328	1545627	Alawihaw alteration zone	sil vein with banded py											○													△	Float, Glass:⊙
25	LA03	469756	1552802	Upper stream of Labo river(float)	bk stg welded tuff(obsidian, opalin silica+py)											○													○	Glass:○
26	LB03	467503	1557231	west of Labo river	stg amorphous sil and with py diss											○													⊙	Glass:△
27	LD05	467293	1553854	Taktak alteration zone	dk gy silicified tuff+py diss											○													⊙	
28	LN05	469226	1553645	Junction between Labo and Binagkawan	QV w3-4cm in stg sil rk with py											⊙	○	△											△	Float
29	LP06	477599	1562711	Near Benit alteration zone(float)	msv magnetite float											○													⊙	
30	LP06	476751	1563454	Benit alteration zone	Green Cu, with 2cm QV											△			○	⊙									⊙	
31	LP10	476751	1563358	Benit alteration zone	limo color sil rk, Cu-ox											△		○	○	○									⊙	

[Symbols] ⊙ : abundant ○ : common △ : small amount · : rare

Bo:Bornite Cp:Chalcopyrite Th:Tetrahedrite En:Enargite Cc:Chalcocite Sp:Sphalerite Gn:Galena Py:Pyrite Mg:Magnetite He:Hematite Ge:Goethite Co:Cu-oxide Ag:Ag-minerals EI:Electrum
Clay:Clay minerals Ch:Chlorite Se:Sericite Ka:Kaolinite Ep:Epidote Ca:Calcite Al:Alunite Qz:Quartz

Appendix 5 Whole Rock Analysis Data

Sample No.	BL06	KJ10	KK07	KL01A	KL20	KN01	KN06	KN07	LA01	LA02	LE03	LN04	LP06
Location	Nalesbitan	Baliwag	South Kilbay	Layaton	Kampusta	Katakian	Tonton	Tonton	Labo River	Labo River	Labo	Labo	Manit
Description	Andesite	Dacite	Dacite	Basalt	Dacite	Dacite	Andesite	Andesite	Basalt	Andesite	Dacite	Andesite	Granodiorite
SiO ₂	53.67	60.16	60.07	48.32	61.57	61.01	53.37	58.48	51.71	55.18	61.21	57.5	61.55
TiO ₂	0.71	0.45	0.47	0.99	0.45	0.43	0.57	0.52	0.80	0.57	0.39	0.51	0.45
Al ₂ O ₃	16.53	16.82	16.79	14.46	17.91	16.61	16.64	17.22	16.41	16.51	16.63	18.23	17.00
Fe ₂ O ₃	3.98	3.69	3.97	5.45	4.10	2.01	4.22	4.41	4.07	3.99	3.50	3.12	2.16
FeO	2.90	0.99	0.57	3.84	0.17	2.42	2.15	0.76	3.50	1.97	0.74	1.30	2.17
MnO	0.15	0.43	0.10	0.18	0.05	0.14	0.12	0.10	0.19	0.12	0.05	0.08	0.11
MgO	4.07	2.44	1.40	4.86	1.21	2.65	5.29	2.63	4.43	4.3	2.04	2.92	2.04
CaO	7.46	4.78	4.43	10.51	3.50	4.14	8.37	6.00	9.23	7.74	4.61	6.10	5.40
Na ₂ O	2.73	3.77	3.25	2.67	3.37	4.16	2.92	3.77	3.11	3.68	3.80	3.78	4.21
K ₂ O	1.51	3.02	2.48	1.14	2.51	2.07	1.15	2.33	2.70	1.88	1.98	1.03	2.43
P ₂ O ₅	0.30	0.31	0.25	0.24	0.12	0.21	0.28	0.28	0.40	0.39	0.20	0.22	0.21
Total	94.01	96.86	93.78	92.66	94.96	95.85	95.08	96.50	96.55	96.33	95.15	94.79	97.73
LOI	4.66	1.70	5.02	5.18	3.65	2.61	3.71	1.74	1.90	1.76	3.29	3.41	0.89
CIPW.NORM													
Q	11.72	14.02	20.80	4.48	23.40	15.60	9.28	12.67	1.47	7.46	19.17	14.77	14.09
C	0.00	0.00	1.30	0.00	3.57	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.00
or	8.92	17.85	14.66	6.74	14.83	12.23	6.80	13.77	15.96	11.11	11.70	6.09	14.36
ab	23.10	31.90	27.50	22.59	28.52	35.20	24.71	31.90	26.32	31.14	32.15	31.99	35.62
an	28.39	20.05	20.34	24.10	16.58	19.17	28.90	23.18	22.84	22.98	21.56	28.83	20.31
di	4.77	1.27	0.00	19.10	0.00	0.00	8.40	3.70	13.83	10.02	0.00	0.00	3.18
hd	0.47	0.00	0.00	1.72	0.00	0.00	0.00	0.00	2.29	0.00	0.00	0.00	0.91
en	7.92	5.49	3.49	3.25	3.01	6.60	9.28	4.83	4.62	6.07	5.08	7.27	3.61
fs	0.89	0.00	0.00	0.34	0.00	2.33	0.00	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00	1.18
mt	5.77	3.29	0.80	7.90	0.00	2.91	5.67	1.27	5.90	5.09	1.42	2.97	3.13
ht	0.00	1.42	3.42	0.00	4.10	0.00	0.31	3.53	0.00	0.48	2.52	1.07	0.00
il	1.35	0.85	0.89	1.88	0.47	0.82	1.08	0.99	1.52	1.08	0.74	0.97	0.85
ru	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ap	0.70	0.72	0.58	0.56	0.28	0.49	0.65	0.65	0.93	0.90	0.46	0.51	0.49
Total	94.01	96.86	93.78	92.66	94.96	95.85	95.08	96.50	96.55	96.33	95.15	94.79	97.73
Felsic	72.14	83.82	84.60	57.92	86.90	82.70	69.69	81.53	66.58	72.69	84.93	82.00	84.38
Mafic	21.87	13.04	9.18	34.74	8.06	13.15	25.39	14.97	29.97	23.64	10.22	12.79	13.35

Appendix 6 BLEG Analysis of the Stream Sediments Samples

No.	Sample No.	Coordination		Au	Cu
		E-UTM	N-UTM	ppb	ppm
1	BA03B	460133	1561444	455.0	0.49
2	BA04B	459971	1561886	479.0	4.89
3	BD01B	462710	1561445	1.6	0.55
4	BE08B	456311	1563058	75.5	0.65
5	BK06B	452127	1560532	1.6	0.37
6	BK07B	451116	1560975	29.0	0.23
7	BL01B	463069	1559096	0.4	0.23
8	BM01B	451397	1555133	0.2	0.07
9	BM04B	456002	1559335	53.0	0.38
10	KC01B	463713	1543840	2.3	0.63
11	KD01B	461563	1544514	2.5	0.80
12	KD02B	461084	1544666	3.3	0.21
13	KD03B	459776	1544599	0.8	0.77
14	KJ01B	454285	1549164	1.5	0.58
15	KJ02B	453081	1550002	6.5	0.36
16	KJ09B	457835	1547920	0.8	0.18
17	KK01B	455845	1546049	1.2	0.26
18	KK02B	455222	1545668	1.1	0.17
19	KK03B	464511	1543089	0.2	0.18
20	KK04B	466407	1543356	0.1	0.16
21	KK05B_A	465987	1543471	46.0	0.77
22	KK05B_B	465987	1543471	109.0	0.54
23	KL01B	453435	1549390	4.7	1.03
24	LA06B	472461	1557488	0.6	0.28
25	LB03B	471568	1560148	3.0	0.30
26	LB06B	475339	1562852	0.5	0.25
27	LC01B	472266	1562834	0.2	0.26
28	LG02B	469698	1555191	0.4	0.04
29	LL01B	466011	1554294	0.1	0.02
30	LM04B	469415	1553451	0.2	0.33
31	LN07B	469117	1553555	1.2	0.09
32	LN12B	469231	1550530	0.2	0.20
33	LN13B	468834	1550365	0.5	0.21
34	LP03B	471400	1555399	0.1	0.78
35	LP09B	479406	1563070	6.7	0.43

Appendix 8 Ore Assay Data of Rock Samples

No.	Sample No.	Coordination		Locality	Type	Au	Ag	As	Ba	Bi	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Mo	Ni	P	Pb	S	Sb	Zn
		E-UTM	N-UTM			ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%
1	BC06	460375	1559108	Nalesbitan	Outcrop	490	1.4	74	100	<2	239	96	5.08	10	60	32	5	190	478	0.19	10	412
2	BC21	460375	1559108	Nalesbitan	Outcrop	2910	171.0	290	10	38	56	3.77%	>15.00	150	155	179	120	210	174	>5.00	1115	374
3	BC22	460375	1559108	Nalesbitan	Outcrop	1975	23.0	120	10	2	242	3080	7.31	150	605	22	51	260	722	>5.00	48	230
4	BC23	460563	1558964	Nalesbitan	Outcrop	775	22.0	64	140	<2	162	2780	0.69	330	15	8	5	100	220	0.59	26	20
5	BD08	460408	1558987	Nalesbitan	Outcrop	3630	2.4	786	70	20	158	589	8.60	260	20	384	5	150	84	0.14	434	36
6	BD09	460910	1558991	Nalesbitan	Outcrop	6610	38.2	698	90	348	129	1.69%	0.75	950	20	35	5	80	22	0.97	420	28
7	BD10	460952	1559011	Nalesbitan	Outcrop	2620	107.0	1145	80	938	131	10.35%	0.82	<10	15	12	7	180	14	1.97	148	58
8	BD11	460851	1559148	Nalesbitan	Outcrop	151.3g/t	286.0	7670	270	1330	33	6.60%	0.69	10	5	150	3	300	16	0.64	1490	30
9	BF04	456574	1559799	Tuba	Float	1320	5.0	638	30	<2	125	196	3.91	120	100	5	15	300	14	3.43	16	40
10	BK13	456671	1560046	Tuba	Outcrop	18.08g/t	1470.0	248	10	2	77	486	1.32	160	35	25	22	320	44	1.03	102	104
11	BK14	457112	1559489	Tuba	Outcrop	122.75g/t	113.0	234	30	8	204	494	1.27	40	20	50	7	50	28	0.98	20	134
12	KC02-2	469547	1545525	Mansalipak	Outcrop	50	2.0	22	10	<2	56	24	>15.00	3270	90	13	138	110	<2	>5.00	2	50
13	KC13	467340	1545576	Katigbigan	Outcrop	95	5.8	8	80	<2	303	36	2.35	50	20	2	12	120	6	1.07	2	6
14	KE04	466803	1544430	Kilbay river	Float	220	0.6	28	2190	<2	108	51	4.12	1500	185	1	5	300	52	0.08	8	8
15	KE05	467407	1544484	Kilbay river	Float	20	1.6	40	40	<2	277	111	1.31	280	30	15	11	30	186	0.86	2	26
16	KE06	467303	1544352	Kilbay river	Float	895	130.0	886	<10	<2	63	3.67%	9.90	33700	5	<1	24	110	96	>5.00	1185	628
17	KK12	467310	1541704	Kilbay river	Outcrop	285	3.0	70	130	<2	130	152	1.87	310	30	19	3	270	26	0.15	12	24
18	KL12	463943	1545615	Layaton Malaki	Outcrop	40	0.2	2	10	<2	140	29	0.31	30	10	22	3	<10	4	0.09	2	2
19	KL13	463943	1545615	Layaton Malaki	Outcrop	10	0.6	16	150	<2	146	104	2.69	160	5	1	6	110	8	0.95	2	6
20	KL22	461171	1545978	Kampusta	Outcrop	<5	0.6	6	10	<2	43	33	5.03	10	100	46	39	70	2	>5.00	2	14
21	KL23	461479	1546657	Kampusta	Outcrop	<5	0.2	6	60	<2	130	27	2.70	130	10	7	21	90	<2	2.31	<2	4
22	KL24	461552	1546768	Kampusta	Outcrop	<5	0.4	6	10	<2	72	35	3.53	60	40	<1	27	70	<2	3.53	4	8
23	KM03	462843	1546025	Maniknik	Outcrop	30	0.8	116	<10	2	302	326	0.49	<10	15	2	6	<10	2	0.12	4	4
24	KM10	468357	1545271	Alawihaw	Outcrop	10	1.0	22	30	<2	35	63	7.04	160	25	<1	33	520	12	>5.00	<2	96
25	KM15	468328	1545627	Alawihaw	Outcrop	170	1.4	230	40	<2	178	591	3.65	980	25	5	35	300	1355	3.58	32	1505
26	LB03	467503	1557231	Magasawang Bato	Outcrop	<5	0.2	48	90	<2	64	29	3.04	840	40	7	33	90	92	2.83	<2	14
27	LD05	467293	1553854	Taktak	Outcrop	75	1.2	14	30	<2	226	86	4.18	180	110	1	102	230	14	2.04	<2	22
28	LJ09	469288	1555911	Magasawang Bato	Outcrop	430	0.4	486	10	<2	88	21	9.30	360	30	7	6	230	50	0.15	54	20
29	LN05	469226	1553645	Binangkawan	Outcrop	60	0.6	256	170	<2	435	147	1.64	60	70	3	19	220	10	0.89	8	28
30	LP09	476751	1563454	Benit	Outcrop	4130	146.0	178	10	<2	20	20.30%	3.00	<10	510	3	8	1010	100	0.22	<2	10
31	LP10	476751	1563358	Benit	Outcrop	23.39g/t	92.2	98	50	20	116	2.78%	7.81	150	415	3	16	390	<2	0.41	26	74

Appendix 9 Result of X-Ray Diffraction Analysis

No.	Sample No.	Coordination		Alteration Zone	Clay Mineral						Silica		Sulfate	Carbonate		Sulfide	Other Silicate				Remarks
		E-UTM	N-UTM		Smectite	Chl/Smec	Ser/Smec	Chlorite	Sericite	Kaolinite	Crystoballite	Quartz	Alunite	Calcite	Dolomite	Pyrite	Orthoclase	Albite	Plagioclase	Amphibole	
1	BC03	460621	1556898	(upper Nalesbitan)	5						11				1						
2	BC04	460327	1557201	(upper Nalesbitan)					16		21				2						
3	BC06	460375	1559108	Nalesbitan				1			44				2						
4	BC09	460375	1559108	Nalesbitan				2			65				> 1						
5	BC10	460375	1559108	Nalesbitan				2			57				1						
6	BC11	460375	1559108	Nalesbitan				3			60				< 1						
7	BC12	460375	1559108	Nalesbitan				1			62										
8	BC13	460300	1559150	Nalesbitan				2			65				1						
9	BC14	460300	1559150	Nalesbitan							16				14						
10	BC15	460300	1559150	Nalesbitan				2			58				1						
11	BC16	460177	1559124	Nalesbitan				2			52				1						
12	BC17	460177	1559124	Nalesbitan				3			57				1						
13	BC18	460177	1559124	Nalesbitan				3			62				1						
14	BC19	460177	1559124	Nalesbitan				1	10		50										
15	BC20	460177	1559124	Nalesbitan				1			60				1						
16	BC21	460375	1559108	Nalesbitan							49				6						
17	BC24	460375	1559108	Nalesbitan				2			63				< 1						
18	BD04	459847	1555220	(upper Nalesbitan)	8			< 1			1							6			
19	BD05	459779	1555204	(upper Nalesbitan)	4					12	1				3			8			
20	BD07	460387	1559007	Nalesbitan							63				1						
21	BD08	460408	1558987	Nalesbitan							63				1						
22	BD11	460851	1559148	Nalesbitan							72										
23	BD12	460634	1559424	Nalesbitan	2						28										
24	BD13	460528	1559450	Nalesbitan	1						35				1						
25	BD14	460528	1559450	Nalesbitan	2						9				4						
26	BD15	460528	1559450	Nalesbitan	3						32										
27	BF01	457076	1560351	Tuba				3			34							4			
28	BF04	456574	1559799	Tuba				1			48				2						
29	BK12	456587	1560125	Tuba				1	1		20		5	12	< 1		3				
30	BK13	456671	1560046	Tuba							36						6				
31	BK14	457112	1559489	Tuba							43				2						
32	BK15	456366	1560217	(near Tuba)							66										
33	BL02	463257	1559182	Salobosogin-Yakalan	3			1			26						5				
34	BL04	463502	1559241	Salobosogin-Yakalan	3				1		25										
35	BL07	460663	1559345	Nalesbitan	1			< 1			30				4						

Appendix 9 Result of X-Ray Diffraction Analysis

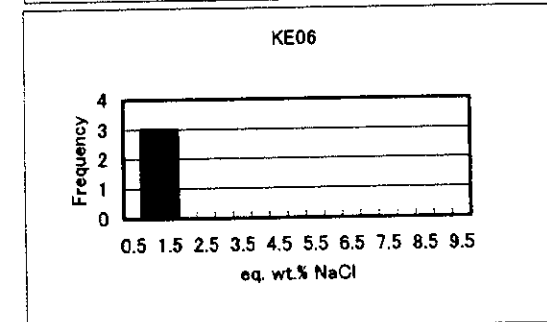
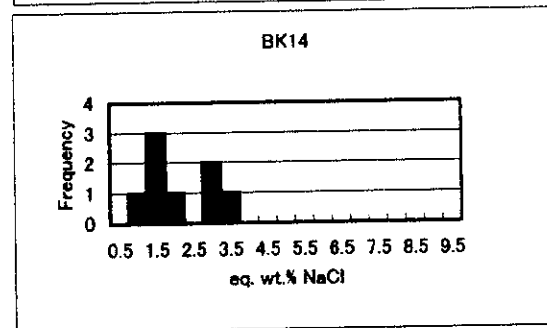
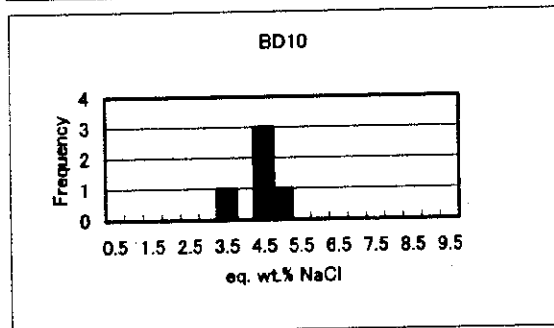
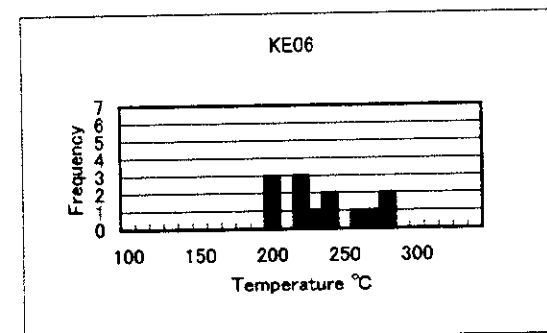
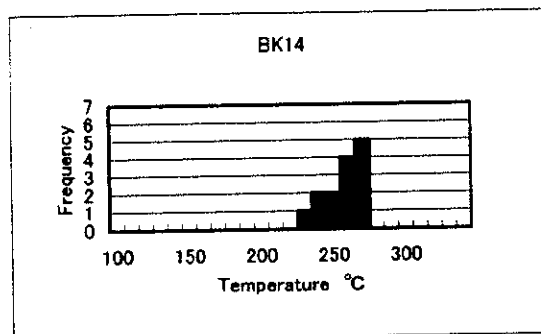
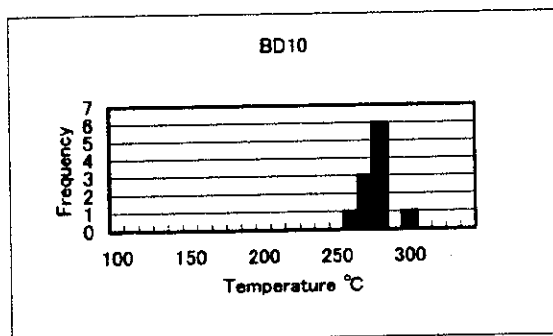
No.	Sample No.	Coordination		Alteration Zone	Clay Mineral						Silica		Sulfate	Carbonate		Sulfide	Other Silicate				Remarks	
		E-UTM	N-UTM		Smectite	Ch/Smec	Ser/Smec	Chlorite	Sericite	Kaolinite	Cristobalite	Quartz	Alunite	Calcite	Dolomite	Pyrite	Orthoclase	Albite	Plagioclase	Amphibole		
36	BM01	451486	1555404	(west)				2	1			36							31			
37	BM02	451550	1555765	(west)				1	< 1			47							7			
38	BM03	455896	1557358	(south Tuba)	2							1		2						15		
39	KC01	469500	1545450	Mansalipak	1				2			37			4							
40	KC02-2	469547	1545525	Mansalipak								12					9					
41	KC03	469785	1545597	Mansalipak	2					> 1		32					3					Low crystallinity sericite
42	KC04	469877	1545429	Mansalipak	2					2		37										Low crystallinity sericite
43	KC06	467560	1544873	Katigbigan	2					1		37						1				Low crystallinity sericite
44	KC07	467503	1545060	Katigbigan	1					3		31						2				Low crystallinity sericite
45	KC08	467527	1544968	Katigbigan	1					2		36							7			Low crystallinity sericite
46	KC09	467465	1545222	Katigbigan	1					1		38						2				Low crystallinity sericite
47	KC10	467479	1545155	Katigbigan	2					1		37							3			Low crystallinity sericite
48	KC11	470438	1545599	Mansalipak	1					3		38						< 1				Low crystallinity sericite
49	KC12	467407	1545464	Katigbigan	1					2		36							11			Low crystallinity sericite
50	KC13	467340	1545576	Katigbigan						5		85						1				
51	KE01	470243	1544952	Mansalipak	2					1		37						1				
52	KE02	469542	1544781	Mansalipak						< 1		34						3				
53	KE03	469123	1544639	Mansalipak						1	< 1	31		4				< 1	1			
54	KE06	467303	1544352	(Kilbay River)						1		53		8				3				
55	KJ01	455636	1553897	Katakian					24			9							1			
56	KJ02	455995	1554088	Katakian						2		42						3				
57	KJ07	457186	1553020	Katakian						2		64						1				
58	KJ08	457186	1553020	Katakian						5		40										
59	KK03	458083	1551282	(south Katakian)	2					2		2						1			15	1
60	KK05	457702	1551565	(south Katakian)							2	7	1									
61	KK10	468160	1542659	(south Kiblay)						3		18										
62	KK11	466947	1542891	(south Kiblay)						4		9										
63	KL01B	463739	1544470	Layaton Malaki	3					< 1		31							3			
64	KL03	463770	1544676	Layaton Malaki	1					1		35						2				
65	KL04	463673	1544627	Layaton Malaki						3		42						2				
66	KL05	463613	1544826	Layaton Malaki						1	1	43										
67	KL07	463555	1545005	Layaton Malaki						2	1	47										
68	KL09	463632	1545294	Layaton Malaki						8		42										
69	KL10	463869	1545372	Layaton Malaki	< 1					1	1	31						1	13			
70	KL13	463943	1545615	Layaton Malaki								47	11					< 1				

Appendix 10 Homogenized Temperature and Salinity of Fluid Inclusion

No.	Sample No.	Coordination		Description	Mineral															
		E-UTM	N-UTM			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	BC22	460375	1559108	Nalesbitan	Quartz	chalcedony quartz (no fluid inclusion)														
2	BD10	460952	1559011	Nalesbitan	Quartz	265 3.5	272 4.8	272	275 5.2	280	283	284	284 4.5	288 4.9	289	302				
3	BK14	457112	1559489	Tuba	Quartz	235	245 1.2	248 1.8	252 1.8	254 3.2	260	263	264 2.3	267 3.1	270 1.8	271 3.6				
4	KC13	467340	1545576	Katigbigan	Quartz	chalcedony quartz (no fluid inclusion)														
5	KE06	467303	1544352	Kilbay River (float)	Quartz	202	205	208	223	227 1.2	228 1.2	238 1.5	244	245 1.0	268	273 1.5	284	286 1.8		

Upper : Homogenized Temperature Unit : °C

Lower : Salinity Unit : wt% NaCl equivalent



Nalesbitan

Tuba

Kilbay River (float)