

# レイテ・ディナガット・シャルガオ地域総合評価



## 要 約

本報告書はフィリピン共和国鉱物資源基本図調査のうち、1985年と1987年に実施したレイテ、ディナガット・シャルガオ地域8,289km<sup>2</sup>の地化学探査結果を広域的に再統計処理し、その結果を地質・鉱床調査の結果ならびに既存資料とともに総合評価した結果をまとめたものである。

本地域はフィリピン群島を南北に縦断するフィリピン変動帯の東側に位置し、構造的にレイテ島を縦断するフィリピン断層の左横ずれ運動と、東側のフィリピン海溝のサブダクションの影響を強く受けている地域である。

本地域は地質学的特徴からレイテ地区、ディナガット・シャルガオ地区及びマサピレ地区に区分される。レイテ地区は中生代の結晶片岩とオフィオライトを基盤とし、第三紀以降の火山砕屑岩と堆積岩に広く覆われている。ディナガット・シャルガオ地区は主にオフィオライトよりなる白亜紀層が広く露出し、部分的に第三紀の砕屑岩及び石灰岩に覆われる。マサピレ地区は主として第三紀の火山砕屑岩類及び安山岩質火山岩類から構成される。

火成活動の主なものとしては、始新世と漸新世の閃緑岩類の貫入、中新世中期の安山岩質及び玄武岩質の火山岩類の噴出及び更新世の安山岩質火山岩類の噴出が認められる。

本地域の鉱化作用は、レイテ地区では銅を主とする塊状硫化鉱型鉱化作用、銅を主体とし、鉱化作用の末期に金の富化を受けた鉱脈及びニッケルを主体とする鉱脈型鉱化作用、ラテライト及びマンガンの残留濃集作用が認められる。

ディナガット・シャルガオ地区ではクロームの正岩漿分化型鉱化作用と残留型ニッケル濃集作用。マサピレ地区では含金石英脈を主とする鉱脈型鉱化作用が認められる。

地化学異常の広域解析は、本地域で採取した約7,200個の河床堆積物試料（粒径0.175mm以下）の分析結果（JICA-MMAJ, 1985）について実施した。分析成分はレイテ地区ではCu, Pb, Zn, Ag, As, Mn, Ni, Co, Mo, Hg, サマール地区・ディナガット・シャルガオ地区ではCu, Pb, Zn, Ag, As, Mn, Ni, Co, Hg, Crのそれぞれ10成分である。本地域全域を2km×2kmのグリッドに分割し、各グリッドに含まれる試料分析値の幾何平均値（以下グリッド平均値とよぶ）を用いて、次の4種類の統計解析を行った。

- 1) グリッド平均値の単一変量解析。
- 2) グリッド平均値9個の幾何平均値を、その中心グリッドの値とする移動平均値の単一変量解析。
- 3) グリッド平均値と移動平均値の差によるハイパスフィルター値の単一変量解析。
- 4) グリッド平均値による多変量解析（因子分析）。

これらの解析結果を、縮尺1:1,000,000の地形図上に表した（Pl.2-1~Pl.2-4）。

さらに、これらの解析結果と、火成岩の分布、地質構造、鉱化・変質作用等の地質条件とを総合評価して、レイテ地区で3箇所ディナガット・シャルガオ地区では2箇所の探査有望地を優先順位をつけて選出した（Pl.10）。

- (I) レイテ地区南部 Panaon 島北東海岸区域。この区域は主として Central Highland Volcanics 中の地化学探査指示元素の重複異常帯（以下異常帯と呼ぶ）で、鉱徴地 Anilao を含む。期待される鉱床型と鉱種；含金石英、鉱脈型鉱化作用 Au, Ag
- (II) レイテ地区南部 Sogod 北側区域。この区は主として Central Highland Volcanics 中の異常帯で、鉱徴地 Sogod を含む。期待される鉱床型と鉱種、熱水性鉱脈型鉱化作用 Cu, Pb, Zn
- (III) レイテ島北東部の Tacloban 北西側区域。この区域は白亜紀のオフィオライトの中にある異常帯で、鉱徴地 Curajo, Caibaan, Suhi 等を含む。期待される鉱床型と鉱種；塊状硫化鉱型及び鉱脈型鉱化作用 Cu, Zn

ディナガット・シャルガオ地区

- (I) マサピレ島北部区域。この区域は中新世の変質安山岩とその周辺部の異常帯で鉱徴地 Cangumod を含む。期待される鉱床型と鉱種；含金石英鉱脈型鉱化作用 Au, Ag

(II) ディナガット島最南部 Mt.Gaboc 周辺区域。この区域は白垂オフィオライトの超塩基性岩類中の異常帯で、鉍徴地はないが対岸 Nonoc 島にラテライト型の鉍山がある。期待される鉍床型及び鉍種；ラテライト型濃集作用 Ni, Cr

フィリピン共和国鉱物資源基本図調査  
 サマルル・レイテ・ディナガット・シャルガオ地域  
 総合評価報告

目 次

| 要 約                        | 頁 |
|----------------------------|---|
| 1. 総 論 .....               | 1 |
| 1-1 報告書の背景と目的 .....        | 1 |
| 1-1-1 背景,経緯 .....          | 1 |
| 1-1-2 報告書の目的 .....         | 1 |
| 1-2 現地一般状況 .....           | 1 |
| 1-2-1 位 置 .....            | 1 |
| 1-2-2 交 通 .....            | 1 |
| 1-2-3 気 候 .....            | 1 |
| 1-2-4 植生・その他 .....         | 1 |
| 1-3 調査団の編成 .....           | 1 |
| 1-3-1 総合評価計画策定及び折衝 .....   | 1 |
| 1-3-2 報告書ドラフトの検討・協議 .....  | 2 |
| 1-4 総合解析の方法 .....          | 2 |
| 1-4-1 調査地域 .....           | 2 |
| 1-4-2 地質層序 .....           | 2 |
| 1-4-3 地化学探査 .....          | 3 |
| 1-4-4 重鉱物資料 .....          | 3 |
| 1-4-5 既存の広域調査資料 .....      | 3 |
| 1-5 結 論 .....              | 3 |
| 2. 総合評価地域の地質及び鉱化作用 .....   | 4 |
| 2-1 地質概要 .....             | 4 |
| 2-1-1 レイテ地区 .....          | 4 |
| 2-1-2 ディナガット・シャルガオ地区 ..... | 4 |
| 2-2 層 序 .....              | 4 |
| 2-2-1 レイテ地区 .....          | 4 |
| 2-2-1-1 南西レイテ .....        | 4 |
| 2-2-1-2 北西レイテ .....        | 5 |
| 2-2-1-3 中央高地 .....         | 6 |
| 2-2-1-4 北東レイテ .....        | 7 |
| 2-2-2 ディナガット・シャルガオ地区 ..... | 7 |

|         |                               |    |
|---------|-------------------------------|----|
| 2-2-2-1 | ディナガット島                       | 7  |
| 2-2-2-2 | シャルガオ・ブカスグランデ島                | 8  |
| 2-2-2-3 | マサピレ島                         | 8  |
| 2-3     | 地質構造                          | 9  |
| 2-3-1   | レイテ地区                         | 9  |
| 2-3-2   | ディナガット・シャルガオ地区                | 9  |
| 2-4     | 火成活動                          | 10 |
| 2-4-1   | レイテ地区                         | 10 |
| 2-4-2   | ディナガット・シャルガオ地区                | 10 |
| 2-5     | 鉱化作用と鉱徴地                      | 10 |
| 2-5-1   | レイテ地区                         | 10 |
| 2-5-2   | ディナガット・シャルガオ地区                | 11 |
| 3.      | 地化学探査結果の総合解析                  | 13 |
| 3-1     | 地化学探査解析の方法及び精度                | 13 |
| 3-1-1   | 総合解析の方法                       | 13 |
| 3-1-2   | 分析精度の検討                       | 13 |
| 3-2     | グリッド平均値の単一変量解析                | 13 |
| 3-2-1   | サマール地区のグリッド平均値の単一変量解析         | 13 |
| 3-2-1-1 | 基本的統計量                        | 13 |
| 3-2-1-2 | ヒストグラム・累積頻度曲線                 | 13 |
| 3-2-1-3 | 相関係数                          | 13 |
| 3-2-1-4 | 地域的分布                         | 14 |
| 3-2-2   | レイテ地区のグリッド平均値の単一変量解析          | 14 |
| 3-2-2-1 | 基本的統計量                        | 14 |
| 3-2-2-2 | ヒストグラム・累積頻度曲線                 | 15 |
| 3-2-2-3 | 相関係数                          | 15 |
| 3-2-2-4 | 地域的分布                         | 15 |
| 3-2-3   | ディナガット・シャルガオ地区のグリッド平均値の単一変量解析 | 16 |
| 3-2-3-1 | 基本的統計量                        | 16 |
| 3-2-3-2 | ヒストグラム・累積頻度曲線                 | 16 |
| 3-2-3-3 | 相関係数                          | 17 |
| 3-2-3-4 | 地域的分布                         | 17 |
| 3-3     | 移動平均値の単一変量解析                  | 18 |
| 3-3-1   | サマール地区の移動平均値の単一変量解析           | 18 |
| 3-3-1-1 | 基本的統計量                        | 18 |
| 3-3-1-2 | ヒストグラム・累積頻度曲線                 | 18 |
| 3-3-1-3 | 地域的分布                         | 18 |
| 3-3-2   | レイテ地区の移動平均値の単一変量解析            | 18 |
| 3-3-2-1 | 基本的統計量                        | 18 |
| 3-3-2-2 | ヒストグラム・累積頻度曲線                 | 18 |

|  |    |
|--|----|
| 3-3-2-3 地域的分布 .....                          | 19 |
| 3-3-3 ディナガット・シャルガオ地区の移動平均値の単一変量解析 .....      | 19 |
| 3-3-3-1 基本的統計量 .....                         | 19 |
| 3-3-3-2 ヒストグラム・累積頻度曲線 .....                  | 19 |
| 3-3-3-3 地域的分布 .....                          | 19 |
| 3-4 ハイパスフィルター値の単一変量解析 .....                  | 20 |
| 3-4-1 サマール地区のハイパスフィルター値の単一変量解析 .....         | 20 |
| 3-4-1-1 基本的統計量 .....                         | 20 |
| 3-4-1-2 ヒストグラム・累積頻度曲線 .....                  | 20 |
| 3-4-1-3 地域的分布 .....                          | 20 |
| 3-4-2 レイテ地区のハイパスフィルター値の単一変量解析 .....          | 20 |
| 3-4-2-1 基本的統計量 .....                         | 20 |
| 3-4-2-2 ヒストグラム・累積頻度曲線 .....                  | 20 |
| 3-4-2-3 地域的分布 .....                          | 21 |
| 3-4-3 ディナガット・シャルガオ地区のハイパスフィルター値の単一変量解析 ..... | 21 |
| 3-4-3-1 基本的統計量 .....                         | 21 |
| 3-4-3-2 ヒストグラム・累積頻度曲線 .....                  | 21 |
| 3-4-3-3 地域的分布 .....                          | 21 |
| 3-5 グリッド平均値の多変量解析（因子分析法） .....               | 22 |
| 3-5-1 レイテ地区のグリッド平均値の因子分析 .....               | 22 |
| 3-5-1-1 因子の抽出 .....                          | 22 |
| 3-5-1-2 因子の解釈 .....                          | 22 |
| 3-5-1-3 因子得点の分類 .....                        | 23 |
| 3-5-1-4 地域的分布 .....                          | 23 |
| 3-5-2 ディナガット・シャルガオ地区のグリッド平均値の因子分析 .....      | 24 |
| 3-5-2-1 因子の抽出 .....                          | 25 |
| 3-5-2-2 因子の解釈 .....                          | 25 |
| 3-5-2-3 因子得点の分類 .....                        | 25 |
| 3-5-2-4 地域的分布 .....                          | 26 |
| 3-6 重鉍物パンニング試料分析結果の単一変量解析 .....              | 26 |
| 3-6-1 レイテ地区の重鉍物パンニング試料の単一変量解析 .....          | 26 |
| 3-6-2 ディナガット・シャルガオ地区の重鉍物パンニング試料の単一変量解析 ..... | 26 |
| 3-7 重鉍物パンニング試料の構成鉍物鑑定結果解析 .....              | 27 |
| 3-7-1 レイテ地区の重鉍物構成比の特性 .....                  | 27 |
| 3-7-2 ディナガット・シャルガオ地区重鉍物構成比の特性 .....          | 27 |
| 3-8 地化学探査異常帯と鉍微地の関係 .....                    | 27 |
| 4. 広域探査データの解析 .....                          | 29 |
| 4-1 重力探査データ .....                            | 29 |
| 4-2 空中磁気探査データ .....                          | 29 |
| 4-3 リニアメントデータ .....                          | 29 |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 5. 総合評価と結論 .....         | 30 |
| 5-1 調査結果の総合評価 .....      | 30 |
| 5-1-1 地質及び構造 .....       | 30 |
| 5-1-2 鉱化作用 .....         | 30 |
| 5-1-3 地化学探査結果の総合評価 ..... | 30 |
| 5-2 結 論 .....            | 31 |
| 参考文献 .....               | 33 |
| 巻末資料 .....               | 巻末 |



# 図表一覽

|   | 頁  |
|---|----|
| 図- 1 調査地域位置図 .....                                | 1  |
| 図- 2 レイテ、ディナガット・シャルガオ地区構造図 .....                  | 2  |
| 図- 3 フィリピン群島の主要地形区区分図 .....                       | 4  |
| 図- 4 南西レイテの層序図 .....                              | 5  |
| 図- 5 北西レイテの層序図 .....                              | 6  |
| 図- 6 中央高地の層序図 .....                               | 6  |
| 図- 7 北東レイテの層序図 .....                              | 7  |
| 図- 8 ディナガット島の層序図 .....                            | 8  |
| 図- 9 シャルガオ・ブカスグランデ島の層序図 .....                     | 8  |
| 図-10 マサピレ島の層序図 .....                              | 9  |
| 図-11 フィリピン構造図 .....                               | 9  |
| 図-12 フィリピン群島の広域構造図 .....                          | 10 |
| 図-13 単一変量解析異常帯図 (サマール, レイテ, ディナガット・シャルガオ地区) ..... | 16 |
| 図-14 多変量解析 (因子分析) 異常帯図 .....                      | 24 |
|   |    |
| 表- 1 レイテ地区の主要鉱徴地 .....                            | 11 |
| 表- 2 ディナガット・シャルガオ地区の主要鉱徴地 .....                   | 12 |
| 表- 3 試料明細表 .....                                  | 13 |
| 表- 4 AAS分析に於ける各元素の検出限界値 .....                     | 13 |
| 表- 5 分析値バッチテストの分散 .....                           | 13 |
| 表- 6 サマール地区のグリッド平均値の元素別基本的統計量 .....               | 14 |
| 表- 7 サマール地区の試料分析値の元素別基本的統計量 .....                 | 14 |
| 表- 8 元素別累積頻度曲線の変曲点明細 .....                        | 14 |
| 表- 9 グリッド平均値の各元素間の相関係数 .....                      | 14 |
| 表-10 試料別分析値の各元素間の相関係数 .....                       | 14 |
| 表-11 レイテ地区のグリッド平均値の元素別基本的統計量 .....                | 15 |
| 表-12 レイテ地区の試料別分析値の元素別基本的統計量 .....                 | 15 |
| 表-13 元素別累積頻度曲線の変曲点明細 .....                        | 15 |
| 表-14 グリッド平均値の各元素間の相関係数 .....                      | 15 |
| 表-15 試料別分析値の元素間の相関係数 .....                        | 15 |
| 表-16 ディナガット・シャルガオ地区のグリッド平均値の元素別基本的統計量 .....       | 17 |
| 表-17 ディナガット・シャルガオ地区の試料別分析値の元素別基本的統計量 .....        | 17 |
| 表-18 元素別累積頻度曲線の変曲点明細 .....                        | 17 |
| 表-19 グリッド平均値の各元素間の相関係数 .....                      | 17 |
| 表-20 試料別分析値の元素間の相関係数 .....                        | 17 |
| 表-21 サマール地区の移動平均値の元素別基本的統計量 .....                 | 18 |
| 表-22 元素別累積頻度曲線の変曲点の明細 .....                       | 18 |

|      |                                     |    |
|------|-------------------------------------|----|
| 表-23 | レイテ地区の移動平均値の基本的統計量                  | 19 |
| 表-24 | 元素別累積頻度曲線の変曲点の明細                    | 19 |
| 表-25 | ディナガット・シャルガオ地区の移動平均値の基本的統計量         | 20 |
| 表-26 | 元素別累積頻度曲線の変曲点の明細                    | 20 |
| 表-27 | サマール地区のハイパスフィルター値の元素別基本的統計量         | 21 |
| 表-28 | 元素別累積頻度曲線の変曲点の明細                    | 21 |
| 表-29 | レイテ地区のハイパスフィルター値の元素別基本的統計量          | 21 |
| 表-30 | 元素別累積頻度曲線の変曲点の明細                    | 22 |
| 表-31 | ディナガット・シャルガオ地区のハイパスフィルター値の元素別基本的統計量 | 22 |
| 表-32 | 元素別累積頻度曲線の変曲点の明細                    | 22 |
| 表-33 | レイテ地区の相関行列                          | 22 |
| 表-34 | 固有値・累積寄与率                           | 23 |
| 表-35 | 因子負荷量                               | 23 |
| 表-36 | 因子得点の区分ランク                          | 23 |
| 表-37 | ディナガット・シャルガオ地区の相関行列                 | 25 |
| 表-38 | 固有値・累積寄与率                           | 25 |
| 表-39 | 因子負荷量                               | 25 |
| 表-40 | レイテ地区の重鉍物試料分析値の基本的統計量               | 26 |
| 表-41 | ディナガット・シャルガオ地区の重鉍物試料分析値の基本的統計量      | 27 |
| 表-42 | 重鉍物試料の構成鉍物の平均重量比                    | 27 |
| 表-43 | 鉍徴地と地化学探査解析結果との関係                   | 28 |
| 表-44 | 抽出異常帯と地化学異常解析結果との関係                 | 31 |

## 付図一覧

|                        |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|
| Pl. 1                  | 地質図・断面図 (1/1,000,000)                |
| Pl. 2-1 (No. 1~No. 11) | グリッド平均値分布図 (1/1,000,000)             |
| Pl. 2-2 (No. 1~No. 11) | 移動平均値分布図 (1/1,000,000)               |
| Pl. 2-3 (No. 1~No. 10) | ハイパスフィルター異常値分布図 (1/1,000,000)        |
| Pl. 2-4 (No. 1~No. 5)  | 多変量解析 (因子分析) 因子得点分布図 (1/1,000,000)   |
| Pl. 3                  | 重鉍物パンニング試料の異常値分布図 (1/1,000,000)      |
| Pl. 4                  | 重鉍物パンニング試料の主要重鉍物重量比分布図 (1/1,000,000) |
| Pl. 5                  | 重力 (ブーゲー異常) 分布図 (1/1,000,000)        |
| Pl. 6                  | 空中磁気分布図 (1/1,000,000)                |
| Pl. 7                  | リニアメント解析図 (1/1,000,000)              |
| Pl. 8                  | 鉍徴地位置図 (鉍徴地一覧表添付) (1/1,000,000)      |
| Pl. 9                  | 既存データインデックス図 (1/1,000,000)           |
| Pl. 10                 | 探査有望地と鉍徴地の関係図 (1/1,000,000)          |

## 巻末資料一覧

1. グリッド平均値のヒストグラム・累積頻度曲線図
2. 既存調査資料リスト



# 1. 総論

## 1-1 報告書の背景と目的

### 1-1-1 背景・経緯

1984年9月26日日本側：国際協力事業団・金属鉱業事業団とフィリピン側：環境天然資源省鉱山地球科学局（Mines and Geo-Sciences Bureau; MGB）との間で締結されたI/A（調査実施実務協定書）に基づき実施した鉱物資源基本図調査のうち、本報告書はサマール、レイテ、ディナガット・シャルガオ地域の総合調査結果をまとめたものである（図-1）。本地域のレイテ、ディナガット・シャルガオ地区の現地調査は1885年8月～11月に実施され、サマール地区の現地調査は一部が1987年7月～8月にわたって実施され以後中断している。

### 1-1-2 報告書の目的

本報告書はフィリピン共和国中央部東側のサマール、レイテ及びディナガット・シャルガオ地域において実施された地質調査・地化学探査によって得られた調査結果（JICA-MMAJ 1986, 1988）と各種の既存調査結果を総合的に解析することにより、当地域の鉱物資源の既存状況を把握し、調査有望地区の抽出に資することを目的とする。

## 1-2 現地一般状況（図-1、図-2）

### 1-2-1 位置

本地域はフィリピン共和国中央部のビサヤス地域東側に位置し、地理学上の座標は北緯9°33'から12°45'、東経124°15'から126°11'の範囲にあり、サマール地区、レイテ・ビララン・パナオン島よりなるレイテ地区及びディナガット・シャルガオ・ブカス・グランデ・マサピレ島よりなるディナガット・シャルガオ地区に分けられる。

行政区分上サマール地区、レイテ地区はRegion VIIIに属し、ディナガット・シャルガオ地区はRegion Xに属している。地域の総面積は10,437km<sup>2</sup>である（図-1）。調査地域内の最高峰は、サマール地区ではMt. Capoti-An (670m)、レイテ地区ではMt. Lobi (1350m) ディナガット・シャルガオ地区ではMt. Redondo (929m) である。

### 1-2-2 交通

レイテ島の州都であるタクロバン市はマニラの南西約650kmにあり、定期航空便が開通されている。海上航路はマニラ及びセブ市と結ばれている。陸上交通はルソン島からサマール島経由でレイテ島南部のリロアンまで Maharlika Highwayが通じている。ディナガット・シャルガオ島へはミンダナオ島北部のスリガオから定期船便が運行している。

### 1-2-3 気候

本地域の気候は東南アジアの熱帯雨林帯に属し、レイテ島西部は年間平均した降雨量を示すのに対し、サマール島・レイテ島東部とディナガット・シャルガオ地区は殆ど乾期がなく、10月から3月にかけて特に雨量が多い。年間平均気温は27℃で、年間降雨量は1900mm（マーンシ、南部レイテ）～3600mm（ディナガッ

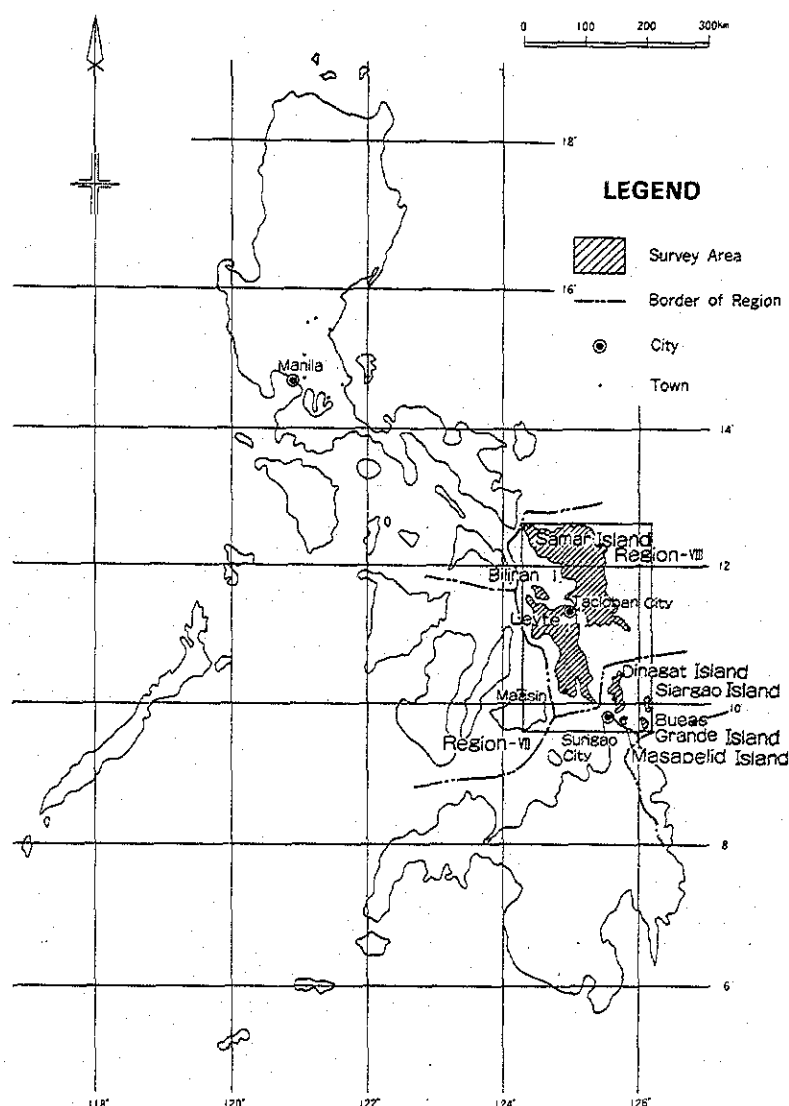


図-1 調査地域位置図

ト) である。

本地域の太平洋岸は毎年後半熱帯サイクロンの定期ルートとなる台風ベルトに属している。

### 1-2-4 植生・その他

各島の海岸部の低湿地にはマングローブが繁茂し、海岸や河川沿いの低地では米作が盛んで、レイテ島東部の沖積平野は農作物の主要生産地である。山間部は豊富な熱帯雨林に覆われているが伐採によって秃げ山になった部分も見られる。

## 1-3 調査団の編成

### 1-3-1 総合評価計画策定及び折衝

| 日本側    | メンバー        | 所属             |
|--------|-------------|----------------|
|        | 篠川 秀育       | 通商産業省鉱業課       |
|        | 青山 正幸       | 々              |
|        | 貝沼 弘康       | 国際協力事業団        |
|        | 平野 英雄       | 金属鉱業事業団        |
|        | 佐藤 直樹       | 々              |
| フィリピン側 | D. San Juan | 環境天然資源省 (DENR) |

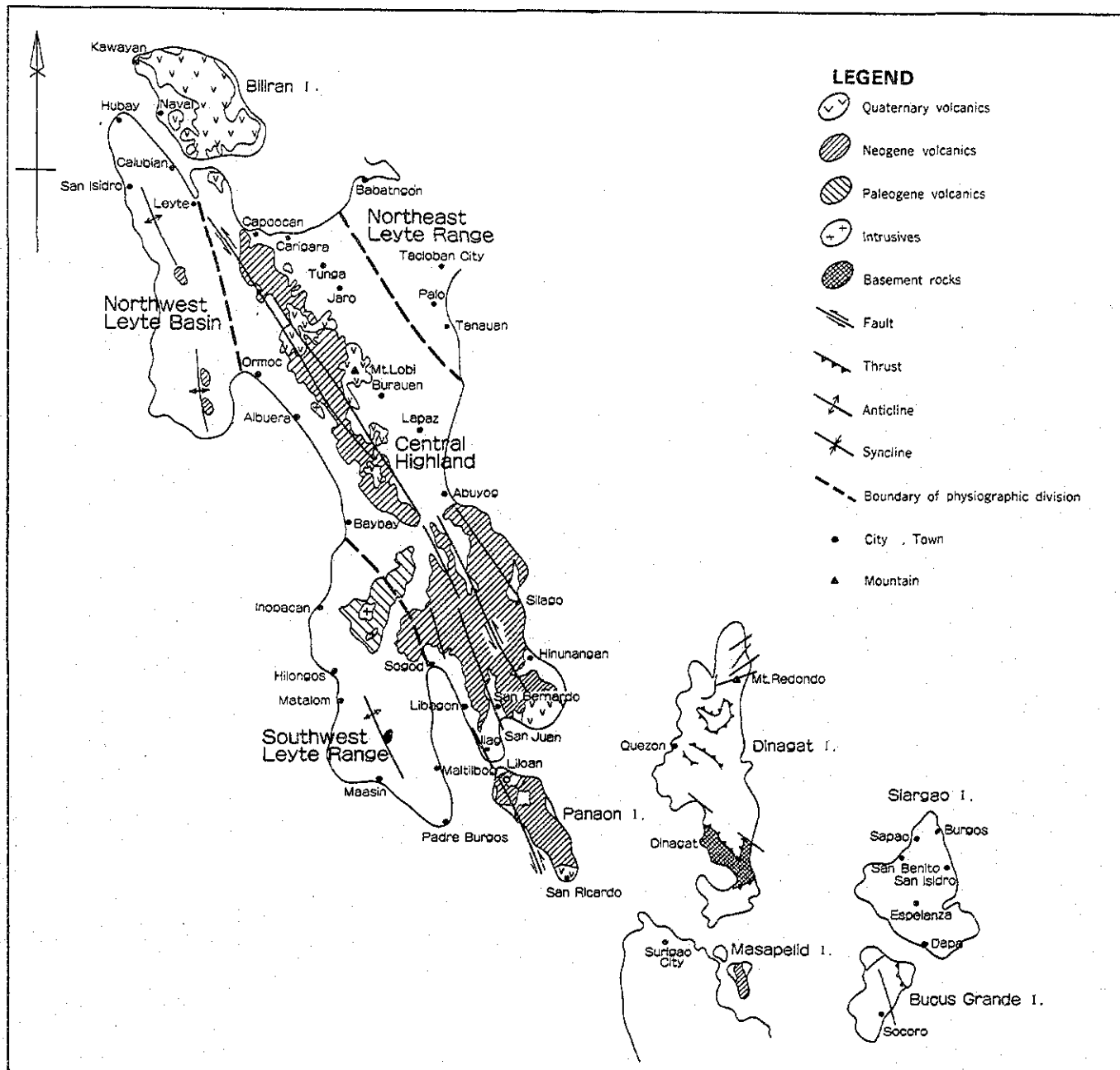


図-2 レイテ、ディナガット・シャルガオ地域構造区分図

|                |                |
|----------------|----------------|
| P. C. Caleon   | 環境天然資源省 (DENR) |
| R. M. Luis     | 鉱山地球科学局 (BMG)  |
| R. L. Almeda   | 々              |
| A. Apostol Jr. | 々              |

#### 1-4 総合評価の方法

総合評価は下記の手法により行われた。

##### 1-4-1 調査地域 (図-2, 図-3)

本報告書の作成にあたり調査地域を地化学解析と地質記載の便宜上サマール地区、レイテ地区とディナガット・シャルガオ地区に区分した。地質記載は地質の特性に従ってレイテ地区を北西レイテ盆地 (以下北西レイテと呼ぶ)、南西レイテ山地区 (以下南西レイテと呼ぶ)・中央高地 (以下中央高地と呼ぶ)・北東レイテ山地区 (以下北東レイテと呼ぶ) に、ディナガット・シャルガオ地区をディナガット島区 (以下ディナガット島と呼ぶ)、シャルガオ島区 (以下シャルガオ島と呼ぶ)、ブカス グランデ島区 (以下ブカス グランデ島と呼ぶ)・マサピレ島区 (以下マサピレ島と呼ぶ) に区分した。

地化学探査解析はサマール地区、レイテ地区とディナガット・シャルガオ地区の3母集団に区分して行った。

サマール地区は現地調査未了のため、採取河床堆積物試料の分析値の単一変量解析のみを行い地質等の記載は行わなかった。

##### 1-4-2 地質層序

地質層序は1988年6月の協同解析で決定されたもの (図-4、-5、-6、-7、-8、-9、-10) を使用し、縮尺1:1,000,000の総括地質図を作成した (Pl.1)、地質記

#### 1-3-2 報告書ドラフトの検討・協議

|        |                 |               |
|--------|-----------------|---------------|
| 日本側    | 大久保 義和          | 海外鉱物資源開発株式会社  |
|        | 上原 幸雄           | 々             |
|        | 嶋崎 吉彦           | 々             |
| フィリピン側 | R. M. Samaniego | 鉱山地球科学局 (MGB) |
|        | M. V. Garcia    | 々             |
|        | B. S. Vargas    | 々             |
|        | R. M. Luis      | 々             |
|        | R. L. Almeda    | 々             |
|        | N. V. Ferrer    | 々             |
|        | A. Apostol Jr.  | 々             |
|        | E. Esguerra     | 々             |
|        | A. Cabantog     | 々             |
|        | U. Palaganas    | 々             |
|        | V. M. Sunga     | 々             |

戦はレイテ地区は E. Esguerra, A. Cabantog の報文 (1989, ms.), ディナガット・シャルガオ地区は V. M. Sunga, U. Palaganas の報文 (1986, ms.) を参照した。

#### 1-4-3 地化学探査

地化学探査試料はサマルル地区、レイテ地区及びディナガット・シャルガオ地区の3母集団とし、各地区を2km×2kmのグリッドに分割し、グリッドごとの各成分の平均値の単一変量解析と多変量解析(因子分析)及び9グリッドごとの移動平均値の単一変量解析、さらにグリッド平均値と移動平均値の差によるハイパスフィルター値の単一変量解析を行って異常帯を抽出した(サマルル地区については試料密度が他の地区に比べて低いので単一変量解析のみ実施し因子分析は行わなかった)。

解析対象とした試料は本地域で採取した河堆積物試料(粒径0.175mm以下)7,139個で分析成分はレイテ地区ではCu, Pb, Zn, Ag, As, Mn, Ni, Co, Mo, Hgディナガット・シャルガオ地区ではCu, Pb, Zn, Ag, As, Mn, Ni, Co, Hg, Crの各10成分である。

#### 1-4-4 重鉍物試料

重鉍物試料はレイテ地区で222個、ディナガット・シャルガオ地区で118個をパンニングにより採取し、Au, Ag, Gaの3成分の分析を行い、その結果を単一変量解析した。

また、レイテ地区で30個、ディナガット・シャルガオ地区で10個の重鉍物試料の構成鉍物分類を双眼顕微鏡により行い、その結果のモード分析を実施した。

#### 1-4-5 既存の広域調査資料

既存の広域調査資料は重力分布図、空中磁気分布図、リニアメント解析図、鉍微地分布図及び既存データインデックス図にまとめ、地質図とおなじ縮尺1:1,000,000で付図を作成した(P1.5, 6, 7, 8, 9)。

### 1-5 結論

本地域で認められる鉍化作用は次の通りである。

- ①北東レイテのオフィオライト中の枕状溶岩及び深海性堆積物を母岩とする塊状硫化鉍型鉍化作用。
- ②主としてフィリピン断層に沿うレイテ島の中新世のCentral Highland火山岩類中およびマサビレ島の中新世のMabuhay安山岩中に生じた割目を充填した鉍脈型鉍化作用。
- ③蛇紋岩化した超塩基性岩に由来するラテライト中のNi, Crや火山砕屑岩中のマンガン団塊に由来するMn等の残留型鉍化作用。
- ④ディナガット-オフィオライトと超塩基性岩中に岩漿分化の過程で生じた正岩漿型のクロマイトの鉍化作用。

これらの鉍化・変質の状況と各種地化学探査の解析結果から次の5地区の有望地を優先順位をつけて選定した。

#### レイテ地区

##### (I) レイテ地区南部パナオン島北東海岸

この地区は南部に断続的に稼行されているPinat-an金鉍山と北部に金の鉍微地Anilaoを伴い、地化学探査のCu, Pb, Zn, As, Hgの重複異常帯が認められる。含金石英脈型のAu, Ag鉍化作用が期待される。

##### (II) レイテ地区南部Sogod北側

この地区はCentral Highland火山岩類中の地化学探査のCu, Pb, Zn, As, Hgの重複異常帯で鉍微地Sogodを伴い、鉍脈型のCu, Pb, Znの鉍化作用が期待される。

##### (III) レイテ島北東部のタクロバン西側

この地区は白亜紀のオフィオライト中にある地化学探査のZn, Mn, Coの重複異常帯で, Curajo, Caibaan, Suhi等の鉍微地であり、塊状硫化鉍型と鉍脈型の鉍化作用が予想される、期待される鉍種はCu, Znである。

#### ディナガット・シャルガオ地区

##### (I) マサビレ島北部

この地区は中新世の変質安山岩とその周辺部の地化学探査のCu, Pb, Zn, As, Hgの重複異常帯で、金の鉍微地Cangmodを伴っており、含金石英脈型の鉍化作用が予想される、期待される鉍種はAu, Agである。

##### (II) ディナガット島最南部Mt. Gaboc周辺

この地区には白亜紀の超塩基性岩類が分布し地化学探査のMn, Ni, Co, Crの重複異常帯が認められる。鉍微地は見られないが、対岸のNonoc島と同様なラテライト型のNi, Crの鉍化作用が予想される。

## 2. 総合評価地域の地質及び鉱化作用

### 2-1 地質概要 (図-2, 図-3, Pl.1)

本地域はフィリピン変動帯 (Philippine Mobile Belt) に属し、レイテ地区とディナガット・シャルガオ地区よりなる。レイテ地区は中央地形区 (Central Physiographic Province) に属し、先第三紀の変成岩基盤とこれに衝上した白亜紀とされているオフィオライトを第三紀及び第四紀の火山岩類及び堆積岩が大部分を覆っている。ディナガット・シャルガオ地区は東部地形区 (Eastern Physiographic Province) に属し、白亜紀層が広く分布する。主な地質構造としては、レイテ島のほぼ中央部をNNWの方向に通る、フィリピン海溝に平行する中新世から活動が始まったといわれるフィリピン断層帯があって、本地域の地層はNNWからN-S方向の褶曲軸を持つ褶曲が発達する。

中新世のCentral Highland Volcanicsはフィリピン断層帯を中心にして、その走向方向に伸長した形を示し、NNW方向に断続して広く分布する。更新世のQuaternary Volcanicsも同様な傾向を示す。

#### 2-1-1 レイテ地区

当地区の基盤岩は、先第三紀の変成岩類 (Lawagan Metadiorite, Babatngon 変成岩) でセブ-ボホール-南西レイテ Blockの原始Magmatic Arcの断片と思われる。白亜紀のオフィオライト (Malitbog, Tacloban) が基盤変成岩類に衝上している。これらの古期岩類類は南西及び北東レイテに小規模に露出する。

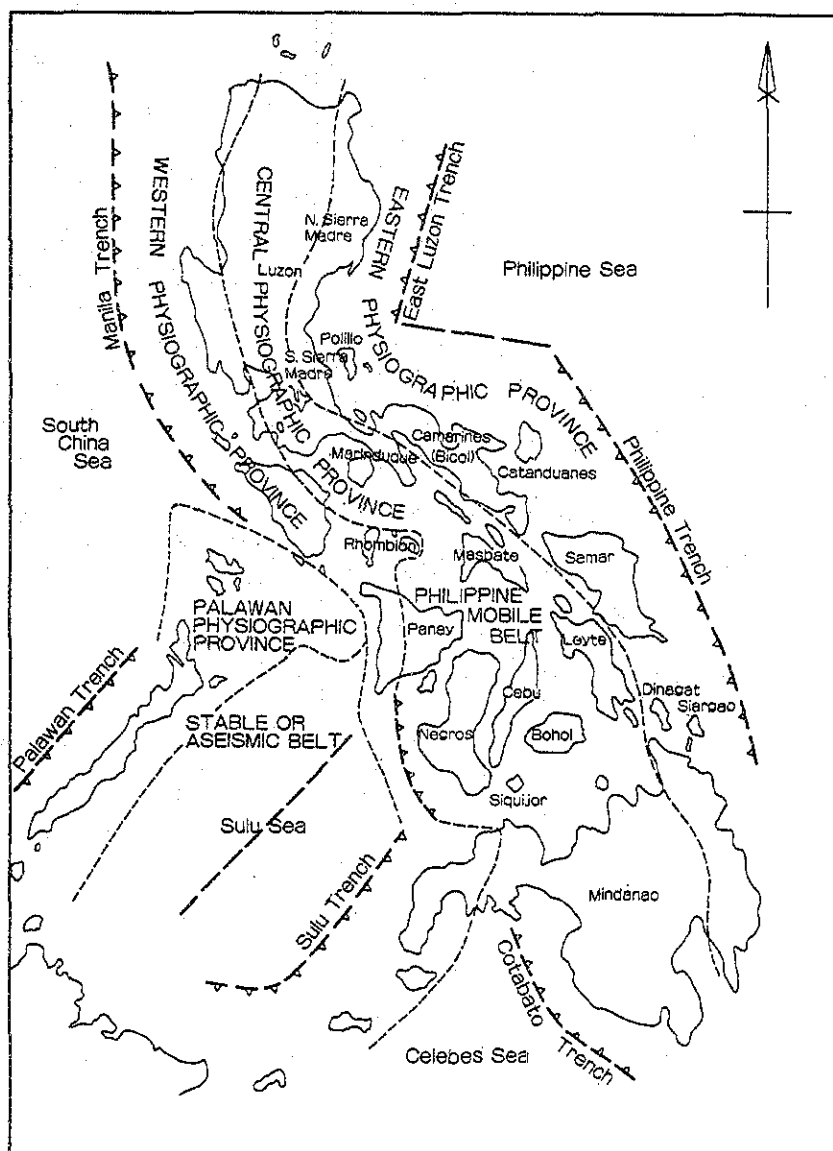


図-3 フィリピン群島主要地形区分図

晩新世にフィリピン海溝に転移が起こり、これからのSubductionに伴った火成活動が、ほとんどレイテ全島を覆う第三紀及び第四紀の火山岩と堆積岩の地層を形成した。これら第三紀及び第四紀の堆積層としてはTaog層・Tagnocot層・Kadulum礫岩層・Calubian石灰岩層 (中新世), Bata層 (中新世から鮮新世), Hubay層 (鮮新世から更新世) が北西レイテに分布し、Dacao層・Danao石灰岩層 (中新世), Masonting層・Pangasugan層 (中新世から鮮新世), Inopacan碎屑岩層 (鮮新世から更新世), Matalom層 (更新世) が中央高地西側から南西レイテに分布する。San Jose層・San Ricardo層 (中新世), Bagahupi層 (中新世から鮮新世) が北東レイテに分布し、Dolores層 (鮮新世) は主として中央高地に分布する。

貫入岩体としてHindang閃緑岩 (始新世), Albuera閃緑岩 (漸新世) あり、主な火山岩にCentral Highland Volcanics (中新世中期) とQuaternary Volcanics (更新世) がある。

#### 2-1-2 ディナガット・シャルガオ地区

当地区の最古の地層は白亜紀中期とされるディナガット オフィオライトである。蛇紋岩化したハルツバージャイト、クロマイトを含むdunite、はんれい岩、輝緑岩及び枕状玄武岩よりなる。ディナガット島とブカス グランデ島の超塩基性岩類は北部では層状構造が明瞭に認められるが、南部へ向かって徐々にtectoniteに変化する。オフィオライトの覆互構造は超塩基性岩層の塩基性岩層への衝上運動により形成された。ディナガット・オフィオライトはこれより若いと考えられているNueva Estrella Amphibole Schist (Sunga and Palaganas, ms., 1986) とthrustで接している。この片岩はディナガット南部に地窓状に露出する。ディナガット・オフィオライトはディナガット島では始新世のLoreto Clasticsに不整合に覆われ、更に中新世から鮮新世の石灰岩と碎屑岩の互層からなるSiargao層に不整合に覆われる。シャルガオ島・ブカスグランデ島ではディナガット・オフィオライトはSiargao層に不整合に覆われている。これらの諸島は超塩基性岩類に伴うchromite鉱床や、これに関連する鉱物の潜在性が高い。

マサピレ島では漸新世から中新世の火山碎屑岩 (Bacua層), 堆積岩Masapelite層・Timamana層) 及び火山岩 (Mabuhay Andesite) 等からなり、上記の島々と異なる地質構成を示すが、構造的には関連している。

### 2-2 層序

1988年6月の共同解析で作成した層序図を図-4, 図-5, 図-6, 図-7, 図-8, 図-9, 図-10に示す。

#### 2-2-1 レイテ地区

本地区の層序を地質上の特性に従って、南西レイテ、北西レイテ、中央高地及び北東レイテの4つの地形垂区 (Physiographic Division) に区分して記載した。その区分は図-2に示す。

##### 2-2-1-1 南西レイテ (図-4)

Lawagan Metadiorite



本岩は当区の最古の岩層で、先第三紀のセブ・ボホール・レイテ Block の基盤変成岩類の一部とされているが、当区の中央部に小規模なパッチとして分布し、オフィオライトと直接な関係は見られない。これらの露岩は暁新世の Amontay 層に不整合に覆われている。時代は先白亜紀とされている (Esguerra and Cabantog, ms, 1989)。

Malitbog Ophiolite

本岩は蛇紋岩化した harzburgite, 少量の dunite, はんれい岩, 輝岩, 輝緑岩岩脈及び枕状玄武岩よりなる。当区中央部付近にパッチ状に分布する。セブ・ボホール・レイテ Block の関係から基盤変成岩類と thrust を以って接触するものと思われる。

Tigbauan 層

本岩層は赤色チャート, 赤色頁岩, チャート質石灰岩及び深海性石灰岩よりなり, Malitbog Ophiolite を不整合に覆って, 当区の西部に小規模に分布する。時代は先第三紀である。

Amontay Sandstone

本層はよく硬化した砂岩, シルト岩, 千枚岩質泥岩及び大理石化した石灰岩よりなる暁新世のタービダイトである。Lawagan Metadiorite を不整合に覆って見られるのが唯一の露岩である。

Gilonon 層

本層の下部は安山岩質及び玄武岩質溶岩角礫, 玄武岩溶岩流及び火山砕屑岩よりなる。中部はタービダイト状で玄武岩質の Wacke, シルト岩及び green tuff からなる。上部は石英・長石質の砂岩・頁岩よりなる。本層は当区の中央部にパッチ状に小規模の分布を示し, 下位の Amontay Sandstone との関係は不整合であり, 時代は始新世後期とされている (Florendo, 1984)。

Dacao 層

本層は時に礫岩と少量の溶岩流を挟在する砂岩とシルト岩よりなる。Gilonon 層を不整合に覆い, 当区の中央部に南北に断続して分布する。時代は中新世初期とされる (Florendo, 1984)。

Danao 層

本層は塊状で Coralline の石灰岩で, 浅海性堆積物である。Dacao 層を不整合に覆って, 当区の北部及び中央部に分布するが, 中央高地の中央山地にも点在する。

時代は中新世中期である。

Masonting 層

本層は火山砕屑岩と珪質碎屑物 (siliclastics) ないし半深海性の地層の互層からなり, Danao 石灰岩を不整合に覆って, Sogod 湾沿岸で南西レイテと中央高地に亘って点在する。時代は中新世から鮮新世である。

Inopacan Clastics

本層は良く淘汰された円礫 (pebble) から巨円礫 (cobble) を持つ礫岩で, あまり成層しない泥岩と凝灰岩を挟在する。当区の北部の第三系を包囲して, 北・西・南部に分布し, Masonting 層相当層の Pangasungan 層を不整合に覆っている。時代は鮮新世から更新世である。

Matalom 層

本層は石灰砂岩・石灰シルト岩及び石灰質の泥岩を伴う石灰礫岩よりなる石灰砕屑岩 (Calciclastics) と浅海の礫性石灰岩とからなる。当区のほとんど全域に亘る広い分布を示し, Inopacan Clastics を不整合に覆う。時代は更新世である。

2-2-1-2 北西レイテ (NLB) (図-5)

当区は Visayan Sea Basin の北東部を占め, その堆積物は East Philippine Arc の縁辺相 (Marginal facie) を示す。地層は NNW 方向の褶曲軸をもって褶曲している。

Taog 層

本層は礫岩, 砂岩, 頁岩及び薄いマールよりなり, 当区の基盤岩である。当区の中央南半部に分布する。層厚は約 2,100m 以上と推定される。時代は中新世初期である。

Tagnocot 層

本層は塊状で部分的に石灰質の頁岩よりなり, 礫岩・粗粒砂岩・砂質頁岩を挟在する。層厚は約 1,600m と推定される。時代は中新世中期である。

Kadlum Conglomerate

本岩はよく円礫化され淘汰の悪い安山岩・石英・チャートの礫と砂質マトリックスよりなる礫岩である。

当区の北端付近の東海岸にパッチ状に分布する。多分デルタ性の地層であろう。層厚は約 50m と推定され, Tagnocot 層を不整合に覆う。時代は中新世中期

| GEOLOGIC TIME |           |            |             | BMG (1981)*1 | JICA-MMAJ (1985)     | RP-JAPAN WORKSHOP (1988)*2                                     |  |  |  |  |
|---------------|-----------|------------|-------------|--------------|----------------------|--|--|--|--|--|
| AGE           | ERA       | PERIOD     | EPOCH       |              |                      | FORMATION  | LITHOLOGY  | IGNEOUS ACTIVITY   | REMARKS  |  |
| 0.01 - 65.0   | CENOZOIC  | QUATERNARY | HOLOCENE    |              | Alluvium             | Alluvium   | Alluvium   |  |  |  |
|               |           |            | PLEISTOCENE | L            | Volcanics            | Volcanics  | Matalom F.   | Bioclastic and reefal limestone, sandstone and pebbly calcarenite                                      |  |  |
|               |           | 1.8        | PLIOCENE    |              | E                    | Hubay Formation  | Hubay Formation  | Inopacan Clastics  | Massive and poorly bedded mudstone calcareous tuff with minor conglomerate.          |  |
|               |           |            |             | L            |                      |  |  | Masonting Formation  | Marl, calcareous ash bed, pumice and volcanic sandstone; andesitic volcanic clastics |  |
|               |           | 5.0        | MIOCENE     | L            | Bata Formation       | Bata Formation   | Danao Limestone  | Bioclastic reefal limestone  |  |  |
|               |           |            |             | M            | Calubian LS.         | Calubian LS.   |  |  |  |  |
|               |           |            |             | M            | Kadlum Cgl.          | Kadlum Cgl.  |  |  |  |  |
|               |           |            |             | E            | Tagnocot F.          | Tagnocot F.  |  |  |  |  |
|               |           | 22.5       | TERTIARY    | E            | Upper Taog Shale     | Taog Formation   | Dacao Formation  | Sandstone, siltstone, mudstone with minor conglomerate and algal bioclastic ls.                        |  |  |
|               |           |            |             | L            | Rhyolunaga Volcanics |  |  |  |  |  |
|               |           | 38.0       | OLIGOCENE   | L            | Lower Taog Sandstone |  |  |  |  |  |
|               |           |            |             | E            | Basement             | Intrusive Rocks  |  |  |  |  |
|               |           | 55.0       | EOCENE      | L            |                      |  | Gilonon F.   | Basaltic and andesitic flow breccia, massive amygdaloidal breccia with fluvialite and marine clastics. | Basalt<br>Andesite   |  |
|               |           |            |             | E            |                      |  |  |  |  |  |
| 65.0          | PALEOCENE | L          |             |              |                      | Interbedded volcanogenic sandstone, siltstone and mudstone.    | Hindang Diorite  |  |  |  |
|               |           | E          |             |              | Amontay Sandstone    |  | Salug Volcanics  |  |  |  |
| 141           | MESOZOIC  | CRETACEOUS | L           |              | Tigbauan F.          | Chert, red mudstone pelagic limestone and hyaloclastic basalt. |  |  |  |  |
|               |           | JURASSIC   | L           |              | Lawagan Metadiorite  | Metadiorite  | Harzburgite, tectonite and minor dunite, pyroxenite, gabbro, diabase and basalt. |  |  |  |

\*1 BMG: Geology and Mineral Resources of the Philippines, 1981, Volume 1 P56 (Table 11-24)  
\*2 A. Cabantog, et al., (ms, 1989)

図-4 南西レイテの層序図

とされている (Corby 1951)。

Calubian Limestone

本岩は白色の礁性 (Coralline) のレンズ状石灰岩で、マール状・多孔質の部分がある。Kadium Conglomerateを整合に覆い、北西レイテ半島の縁部に沿って、ほとんど全周に分布する。堆積年代は南西レイテの Danao 石灰岩に対比され、中期中新世後期である。

Bata 層

本層はベントナイト質で凝灰岩質の頁岩と石灰質の砂岩よりなり、礫岩と頁岩質石灰石を挟在する。砂岩は瀝青質で rock asphalt の潜在性がある。当区はほとんど全域に広く分布する。層厚は約 900mm と推定される。時代は中新世後期とされている。(Pilac, 1965)

Hubay 層

本層は多孔質の礁性石灰岩よりなり、基底には少量の礫岩・砂岩・頁岩が存在する。当区の海岸部の大半を占めて分布し、Bata 層を不整合に覆う。南西レイテ

の Matalom 層に対比され、更新世の地層である。層厚は約 100m と推定される。

2-2-1-3 中央高地

Pangasugan 層

本岩層は粗い礫岩と時に砂岩及び凝灰岩質頁岩レンズを挟在する火砕岩とからなる。Central Highland Volcanics (CHV) の縁部に発達し、CHV 直近は礫が多く、遠ざかるに従いマトリックスが優勢となり中央高地全域に分布する。時代は中新世後期から鮮新世初期である。

Dolores 層

本岩層は安山岩質の火山碎屑岩で、礫岩・砂岩・頁岩及び石灰岩を伴う。Pangasugan 層に伴って CHV の縁部に分布し、特に中央部の東西斜面に発達する。Pangasugan 層を不整合に覆う。時代は Nanno 化石に基づき鮮新世後期から更新世に同定された。

| GEOLOGIC TIME |          |             |             | BMG (1981)*1         | JICA-MMAJ (1985) | FORMATION   | RP-JAPAN WORKSHOP (1988)*2 | IGNEOUS ACTIVITY   | REMARKS |  |
|---------------|----------|-------------|-------------|----------------------|------------------|---|----------------------------|--|---------|--|
| AGE           | ERA      | PERIOD      | EPOCH       |                      |                  |   | LITHOLOGY                  |  |         |  |
| 0.01 - 65.0   | CENOZOIC | QUATERNARY  | HOLOCENE    |                      | Alluvium         | Alluvium  | Alluvium                   |  |         |  |
|               |          |             | PLEISTOCENE | L                    |                  |   | Hubay Formation            | Porous coralline limestone with minor conglomerate, sandstone, shale   |         |  |
|               |          | PLIOCENE    |             | L                    | Hubay Formation  | Hubay Formation   | Hubay Formation            |  |         |  |
|               |          |             |             | E                    |                  |   | Bata Formation             | Tuffaceous bentonitic coaly shale with sandstone lenses, arkose sandstone with minor conglomerate and shaly limestone. |         |  |
|               |          |             | MIOCENE     | L                    | Bata Formation   | Bata Formation  | Bata Formation             |  |         |  |
|               |          |             |             | M                    | Calubian Ls.     | Calubian Ls.  | Calubian Ls.               | White coralline lenticular limestone   |         |  |
|               |          |             |             | M                    | Kadium Cgl       | Kadium Cgl  | Kadium Cgl                 | Composed of rounded pebbles of andesite, chert, and shaly limestone  |         |  |
|               |          |             |             | M                    | Tagnocot F.      | Tagnocot F.   | Tagnocot F.                | Massive to poorly bedded shale with thin beds of conglomerate, sandstone and sandshale.                                |         |  |
|               |          | E           | Taog F.     | Taog F.              | Taog Formation   | Composed of conglomerate, sandstone, shale and shaly limestone. |                            |  |         |  |
|               |          | TERTIARY    | L           | Upper Taog Shale     |                  |   |                            |  |         |  |
|               |          |             | L           | Hibulsagan Volcanics |                  |   |                            |  |         |  |
|               |          |             | L           | Lower Taog Sandstone |                  |   |                            |  |         |  |
|               |          |             | L           | Basement             | Intrusive Rocks  |   |                            |  |         |  |
|               |          |             | L           |                      |                  |   |                            |  |         |  |
|               |          | 38.0 - 65.0 | MESOZOIC    | CRETACEOUS           | L                |   |                            |  |         |  |
| E             |          |             |             |                      |                  |   |                            |  |         |  |
| L             |          |             |             |                      |                  |   |                            |  |         |  |
| E             |          |             |             |                      |                  |   |                            |  |         |  |
| L             |          |             |             |                      |                  |   |                            |  |         |  |

\*1 BMG: Geology and Mineral Resources of the Philippines 1981, Volume I P66 (Table II-24)  
 \*2 A. Cabantog, et al., (ms. 1988)

図-5 北西レイテの層序図

| GEOLOGIC TIME |          |             |             | BMG (1981)*1 | JICA-MMAJ (1985)           | FORMATION             | RP-JAPAN WORKSHOP (1988)*2 | IGNEOUS ACTIVITY  | REMARKS   |  |   |
|---------------|----------|-------------|-------------|--------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|---|---|--|---|
| AGE           | ERA      | PERIOD      | EPOCH       |              |                            |                       | LITHOLOGY                  |   |   |  |   |
| 0.01 - 65.0   | CENOZOIC | QUATERNARY  | HOLOCENE    |              | Alluvium                   | Alluvium              | Alluvium                   |   |   |  |   |
|               |          |             | PLEISTOCENE | L            | Volcanics                  | Volcanics             |                            | Quaternary volcanics  |   | Hornblende-pyroxene andesite and andesitic lava flows. K-Ar dating gives recent dates of Pleistocene (1.5 ma). |   |
|               |          | PLIOCENE    |             | L            | Dolores Formation          | Dolores Formation     | Dolores Formation          | Andesitic volcanic clastics and sequence of low dipping conglomerate, sandstone, shale and limestone. |   |  |   |
|               |          |             |             | E            | Pangasugan Formation       | Bagahupi Formation    | Pangasugan Formation       | Pangasugan Formation  | Conglomerate intercalated with pyroclastic rocks and volcanoclastic sediments |  | The result of K-Ar dating of Sogod Andesite shows 2.48 ± 0.12 Ma (Late Pliocene) JICA-MMAJ, 1985. |
|               |          |             | MIOCENE     | L            | Diorite                    |                       |                            |   |   |  |   |
|               |          |             |             | M            | Central Highland Volcanics |                       |                            |   |   |  |   |
|               |          |             |             | M            | San Ricardo Formation      |                       |                            |   |   |  |   |
|               |          |             |             | E            | San Jose F.                |                       |                            |   |   |  |   |
|               |          | TERTIARY    | L           |              |                            |                       |                            |   |   |  |   |
|               |          |             | L           |              |                            |                       |                            |   |   |  |   |
|               |          |             | L           |              |                            |                       |                            |   |   |  |   |
|               |          |             | L           |              |                            |                       |                            |   |   |  |   |
|               |          |             | L           |              |                            |                       |                            |   |   |  |   |
|               |          | 38.0 - 65.0 | MESOZOIC    | CRETACEOUS   | L                          | Taloban Volcanics     |                            |   |   |  |   |
|               |          |             |             |              | E                          | Peridotite and Gabbro |                            |   |   |  |   |
| L             |          |             |             |              |                            |                       |                            |   |   |  |   |
| E             |          |             |             |              |                            |                       |                            |   |   |  |   |
| L             |          |             |             |              |                            |                       |                            |   |   |  |   |

\*1 BMG: Geology and Mineral Resources of the Philippines, 1981, Volume I P49 (Table II-21)  
 \*2 A. Cabantog, et al., (ms. 1988)

図-6 中央高地の層序図

2-2-1-4 北東レイテ (図-7)

Babatngon 変成岩類

本層は当区の最古(先第三紀)の地層で、当区の基盤変成岩類である。その原岩は砂岩・礫岩・頁岩・チャート質堆積物及び含鉄頁岩の互層よりなる。古第三紀に於けるタクロバン オフィオライトの衝上により変成作用を受けて、緑色片岩相の片岩となっている。当区の北端 Babatngon と南東部の Tanaun 付近に小岩体として分布する。

Tacloban Ophiolite

本層は蛇紋岩化した harzburgite, 未分化のはんれい岩, 岩床状の輝緑岩, 枕状玄武岩及び深海性堆積岩よりなる。当区の中央部タクロバン山地に Babatngon から Tanaun まで NW 方向に伸長して広く分布するが、南部は第四紀層に覆れてパッチ状の露出となる。南西レイテの Maritbog Ophiolite と同じく、Babatngon 変成岩類の原岩に衝上し、これを変成したと言われている。

San Jose 層

本層は軽度に変成した礫岩・砂岩・頁岩及び細粒の凝灰岩よりなる。当区の南部沖積堆積物の中に孤立した露出を示す。層厚は約 1,000m と推定される。堆積年代は漸新世後期から中新世初期である。

San Ricardo 層

本層は礫岩・砂岩・頁岩よりなり、火山岩溶岩流及び成層から塊状までの石灰岩を挟在する。走向は NNW, 急傾斜で時に逆転 (overturn) をしている所がある。タクロバン山地の北東斜面にパッチ状に断続して分布し、Babatngon 変成岩類とタクロバン オフィオライトを不整合に覆っているのが見られる。堆積年代は中新世中期である。

Bagahupi 層

本層は多源的な基底礫岩・砂岩及び凝灰質頁岩よりなり、当区の北東端に分布する。San Ricardo 層を不整合に覆っており、本層より若い地層は当区では知られていない。時代は中新世後期から鮮新世である。

2-2-2 ディナガット・シャルガオ地区

本地区の層序図を地質の特性に従ってディナガット島, シャルガオ・ブカス グランデ島及びマサピレ島の3つの区に分けて作成した (図-8, 図-9, 図-10)。

この地区の層序は調査不充分のため、問題を今後に残した。

2-2-2-1 ディナガット島 (図-8)

Dinagat Ophiolite

本層は超塩基性岩 (強く蛇紋岩化したかんらん岩・Dunte), はんれい岩類 (Dongohan Gabbro) 及び輝緑岩・玄武岩の複合岩類よりなる。超塩基性岩類は殆どディナガット島全域に分布し、はんれい岩及び輝緑岩・玄武岩複合岩体に衝上している。超塩基性岩中の輝石かんらん岩の K-Ar による年代測定は 84.8 ± 4.2ma (白亜紀中期末) を示す。(JICA-MMAJ, 1986)。Dongohan はんれい岩類は島の中北部の Maliano-Loreto 峡谷東側に塊状の小岩体として露出する。輝緑岩・玄武岩複合岩類は輝緑岩の岩脈と玄武岩溶岩からなる。玄武岩は岩脈の上部にあって、枕状で、ある程度スピライト化を受けている。この複合岩体は本島の北半部の中央部にパッチ状に分布する。

Nueva Estrella 角閃片岩 (NEAS と呼ぶことがある)

本岩は島の南部に分布し、上位にある超塩基性岩と thrust で接している。片岩の片理面は接触部付近では thrust と同方向に傾斜し、thrust から離れると特定の方位を示さない。原岩は塩基性岩で、変成の時期はオフィオライトより若いとされたが、反対に本岩はオフィオライトより古い可能性もある (Sunga et Palaganas, ms, 1986)。

Loreto Clastics

本岩類は多源礫岩, 石灰質砂岩及び頁岩よりなる。礫岩は玄武岩, 輝緑岩, 蛇紋岩化した超塩基性岩類及び片岩の礫を含む。本島の西側で島の突出部の頸部に分布し、ディナガット オフィオライトと片岩を不整合に覆う。時代は始新世である。

Siargao 層

本層は厚い層状から塊状の石灰岩からなる。本層は整合な2つの石灰岩層からなる可能性があるが詳細は今後の調査に待つ。本層は Loreto Clastics を不整合に覆い、島の北西から西海岸に分布する。暫定的年代は Nanno 化石の鑑定により、中新世から更新世とした。

| GEOLOGIC TIME |            |             |                        | BMG (1981)*1           | JICA-MMAJ (1985)                  | FORMATION             | LITHOLOGY   | IGNEOUS ACTIVITY   | REMARKS   |
|---------------|------------|-------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---|--|---|
| AGE           | ERA        | PERIOD      | EPOCH                  |                        |                                   |                       |   |  |   |
| 0.01 - 65.0   | QUATERNARY | HOLOCENE    |                        | Alluvium               | Alluvium                          | Alluvium              |   |  |   |
|               |            |             | PLEISTOCENE            | L                      | Volcanics                         | Volcanics             |   |  |   |
|               |            | 1.8         | E                      | Dolores                | Dolores                           |                       |   |  |   |
|               |            |             |                        | Formation              | Formation                         |                       |   |  |   |
|               |            | 5.0         | MIOCENE                | L                      | Pangasugan Formation              | Pangasugan Formation  | Bagahupi Formation  | Conglomerate, sandstone, marly tuff and shale                            |   |
|               |            |             |                        | E                      | San Ricardo Formation             | San Ricardo Formation | San Ricardo Formation   | San Jose Formation   | Steeply dipping conglomerate, sandstone, shale with volcanic flow and limestone |
|               |            | 22.5        | TERTIARY               | M                      | San Jose Formation                | San Jose Formation    | San Jose Formation  | Slightly metamorphosed sandstone, shale and green tuff with buff breccia |   |
|               |            |             |                        | E                      |                                   |                       |   |  |   |
|               |            | 38.0 - 55.0 | OLIGOCENE              | L                      |                                   |                       |   |  |   |
|               |            |             |                        | E                      |                                   |                       |   |  |   |
| EOCENE        | L          |             |                        |                        |                                   |                       |   |  |   |
|               | E          |             |                        |                        |                                   |                       |   |  |   |
| 65.0          | PALEOCENE  | L           |                        |                        |                                   |                       |   |  |   |
|               |            | E           |                        |                        |                                   |                       |   |  |   |
| 141           | CRETACEOUS | L           | Tacloban volcanics     | Tacloban volcanics     | Babatngon (Tacloban) Metamorphics | Ophiolite             | Epitaxial actinolite-epidote schists of greenschist facies derived from volcanics and sediments. Amphibolite gneiss | Serpentinized harzburgite, gabbro, diorite, basalt, pelagic sediments.   |   |
|               |            | E           | Peridotite Gabbro      | Peridotite Gabbro      |                                   |                       |   |  |   |
|               |            | L           | Babatngon Metamorphics | Babatngon Metamorphics |                                   |                       |   |  |   |
|               |            | E           |                        |                        |                                   |                       |   |  |   |

\*1 BMG: Geology and Mineral Resources of the Philippines 1981, Volume 1 P49 (Table 11-21)  
 \*2 A. Cabantog, et al., (ms, 1989)

図-7 北東レイテの層序図

2-2-2-2 シャルガオ島・ブカス グランデ島 (図-9)

Dinagat Ophiolite

本層は超塩基性岩(蛇紋岩化されたかんらん岩・dunite・輝岩)及び枕状玄武岩と輝緑岩の岩脈群との複合岩体(Sapao層)よりなり、ディナガット島のディナガット-オフィオライトに相当する。超塩基性岩類はブカス グランデ島の北半分を占めて広く分布する。Sapao層は枕状玄武岩と輝緑岩の岩脈群との複合岩体で、ディナガット島の輝緑岩-玄武岩複合岩類に対比される。時に玄武岩溶岩流を挟在する凝灰岩・シルト岩・頁岩が見られる。シャルガオ島の北部と中央部及びブカス グランデ島の北東部に分布する。時代は白亜紀中期である。

Siargao層

本層は塊状の石灰岩よりなり、ディナガット島のSiargao層に対比されるが、砂岩と含炭質頁岩互層を挟在する点で異なる。この挟在層は超塩基性岩体に由来する砕屑物からなり、下位のオフィオライトと不整合に接することを示す。ディナガット島のLoreto砕屑岩相当層は当区では見られない。シャルガオ島の殆んど

全域及びブカス グランデ島の南部に分布し、時代は中新世から更新世である。

2-2-2-3 マサピレ島 (図-10)

Bacuag層

本層は玄武岩質集塊岩と砕屑岩を挟在する玄武岩溶岩流よりなり、緻密な玄武岩岩脈に貫かれている。島の北東部に分布し、本島の最古の地層である。時代は漸新世後期から中新世初期に対比される。

Masapeid層

本層は頁岩と礫岩のレンズ・薄い石灰岩層及び時として石灰層を挟在する石灰質砂岩の互層よりなる。頁岩は壊れやすく、圧力をかけると層状に剥離する。砕屑物は主として玄武岩質である。(Abarquez, 1980)。下位のBacuag層とは整合の関係にあり、時代は中新世初期で中新世中期に及ぶ可能性がある(Sunga and Palaanas, 1986)。島の北部中央に小規模に分布する。

Timamana層

| GEOLOGIC TIME |                           |              |                   | BMG (1981)*1                  | JICA-MMAJ (1985)                               | RP-JAPAN WORKSHOP (1988)*2             |                   |  |   |                       |
|---------------|---------------------------|--------------|-------------------|-------------------------------|--|--|-------------------|--|---|-----------------------|
| AGE           | ERA                       | PERIOD       | EPOCH             |                               |  | FORMATION                              | LITHOLOGY         | IGNEOUS ACTIVITY                                 | REMARKS   |                       |
| 0.01 - 65.0   | CENOZOIC                  | QUATERNARY   | HOLOCENE          |                               | Alluvium                                       | Alluvium                               | Alluvium          |  |   |                       |
|               |                           |              | PLEISTOCENE       | L                             | Siargao Formation (SF)                         | SF <sub>2</sub> (Siltstone, sandstone) | Siargao Formation | Oolitic, porous or dense limestone               |   |                       |
|               |                           |              | E                 |                               |  |  |                   |  |   |                       |
|               |                           | PLIOCENE     | L                 |                               |  |  |                   |  |   |                       |
|               |                           |              | E                 |                               |  |  |                   |  |   |                       |
|               |                           | TERTIARY     | MIOCENE           | L                             | Sapao Formation (SaFv)                         | Pgl (Conglomerate, sandstone, chert)   | Loreto elastics   | Conglomerate with calcareous sandstone and shale |   |                       |
|               |                           |              |                   | M                             |  |  |                   |  |   |                       |
|               |                           |              | OLIGOCENE         | L                             |  |  |                   |  |   |                       |
|               |                           |              |                   | E                             |  |  |                   |  |   |                       |
|               |                           | EOCENE       | L                 | Uc3 (Microgabbro, Pyroxenite) | Nueva Estrella Amphibole Schist                | Amphibole schist with quartz vein      |                   |  |   |                       |
| E             |                           |              |                   |                               |  |  |                   |  |   |                       |
| PALEOCENE     | L                         | Uc2 (Dunite) | Dinagat Ophiolite | Diabase-Basalt Complex        | Dike swarms of diabase and pillow basalt flows |  |                   |  |   |                       |
|               | E                         |              |                   |                               |  |  |                   |  |   |                       |
| MESOZOIC      | CRETACEOUS PRE-CRETACEOUS |              |                   | Uc1 (Pyroxene peridotite)     | Dongohan Gabbro                                | Gabbro                                 |                   |  | * The result of K-Ar dating of Ultramafic Complex shows 84.8 ± 4.2 Ma (latest Mid Cretaceous) JICA-MMAJ, 1986 |                       |
|               |                           |              |                   |                               |  |  |                   |  |   | BC (Schistose gabbro) |

\*1 BMG: Geology Map (Scale 1:50,000) 4149 I ~ IV, 1983.  
\*2 Sunga and Palaanas, ms., 1986. "Geology and Mineral Resources of Dinagat Island Group".

図-8 ディナガット島の層序図

| GEOLOGIC TIME |                           |              |                    | BMG (1981)*1                  | JICA-MMAJ (1985)       | RP-JAPAN WORKSHOP (1988)*2  |                   |   |  |                       |
|---------------|---------------------------|--------------|--------------------|-------------------------------|------------------------|---|-------------------|---|--|-----------------------|
| AGE           | ERA                       | PERIOD       | EPOCH              |                               |                        | FORMATION   | LITHOLOGY         | IGNEOUS ACTIVITY  | REMARKS  |                       |
| 0.01 - 65.0   | CENOZOIC                  | QUATERNARY   | HOLOCENE           |                               | Alluvium               | Alluvium  | Alluvium          |   |  |                       |
|               |                           |              | PLEISTOCENE        | L                             | Siargao Formation (SF) | SF <sub>2</sub> (Siltstone, sandstone)                            | Siargao Formation | Oolitic, porous or dense limestone interbedded carbonaceous shale |  |                       |
|               |                           |              | E                  |                               |                        |   |                   |   |  |                       |
|               |                           | PLIOCENE     | L                  |                               |                        |   |                   |   |  |                       |
|               |                           |              | E                  |                               |                        |   |                   |   |  |                       |
|               |                           | TERTIARY     | MIOCENE            | L                             | Sapao Formation (SaFv) | Pgl (Conglomerate, sandstone, chert)                              | Loreto elastics   | Conglomerate with calcareous sandstone and shale                  |  |                       |
|               |                           |              |                    | M                             |                        |   |                   |   |  |                       |
|               |                           |              | OLIGOCENE          | L                             |                        |   |                   |   |  |                       |
|               |                           |              |                    | E                             |                        |   |                   |   |  |                       |
|               |                           | EOCENE       | L                  | Uc3 (Microgabbro, Pyroxenite) | Dinagat Ophiolite      | Diabase-basalt complex with tuff and tuffaceous sedimentary rocks |                   |   |  |                       |
| E             |                           |              |                    |                               |                        |   |                   |   |  |                       |
| PALEOCENE     | L                         | Uc2 (Dunite) | Ultramafic Complex | Dunite, peridotite            |                        |   |                   |   |  |                       |
|               | E                         |              |                    |                               |                        |   |                   |   |  |                       |
| MESOZOIC      | CRETACEOUS PRE-CRETACEOUS |              |                    | Uc1 (Pyroxene peridotite)     | Dinagat Ophiolite      | Gabbro  |                   |   | * Ultramafic Complex is correlated to Dinagat Ultramafic Complex; namely 84.8 ± 4.2 ma, latest Mid Cretaceous (Sunga and Palaanas, ms., 1986). |                       |
|               |                           |              |                    |                               |                        |   |                   |   |  | BC (Schistose gabbro) |

\*1 BMG: Geology Map (Scale 1:50,000) 4149 I ~ IV, 1983.  
\*2 Sunga and Palaanas, ms., 1986. Geology and Mineral Resources of Dinagat Island Group.

図-9 シャルガオ・ブカス グランデ島の層序図

| AGE  | ERA        | GEOLOGIC TIME                |             | BMG (1981)*1           | JICA-MMAJ (1985)  | RP-JAPAN WORKSHOP (1988)*2             |           |                  |         |  |                             |
|------|------------|------------------------------|-------------|------------------------|---|--|-----------|------------------|---------|--|-----------------------------|
|      |            | PERIOD                       | EPOCH       |                        |   | FORMATION                              | LITHOLOGY | IGNEOUS ACTIVITY | REMARKS |  |                             |
| 0.01 | QUATERNARY |                              | HOLOCENE    | Alluvium               | Alluvium  | Alluvium                               |           |                  |         |  |                             |
| 1.8  |            |                              | PLEISTOCENE |                        |   | SF <sub>2</sub> (Siltstone, sandstone) |           |                  |         |  |                             |
| 5.0  | TERTIARY   |                              | PLIOCENE    | Siargao Formation (SF) |   |  |           |                  |         |  |                             |
|      |            |                              | MIOCENE     |                        |   |  |           |                  |         |  | SF <sub>1</sub> (Limestone) |
| 22.5 |            |                              | OLIGOCENE   | Sapao Formation (SaFV) |   |  |           |                  |         |  |                             |
| 38.0 |            |                              | Eocene      |                        |   |  |           |                  |         |  |                             |
| 55.0 | PALEOCENE  |                              |             |                        |   |  |           |                  |         |  |                             |
| 65.0 | MESOZOIC   | CRETACEOUS<br>PRE-CRETACEOUS |             | Ultramafic (U)         | Uc3 (Microgabbro, Pyroxenite)<br>Uc2 (Dunite)<br>Uc1 (Pyroxene peridotite)<br>EC (Schistose gabbro) |  |           |                  |         |  |                             |

\*1 BMG: Geology Map (Scale 1:50,000) 4149 I ~ IV, 1983.

\*2 Sunga and Palaganas, ms., 1986. Geology and Mineral Resources of Dinagat Island Group.

図-10 マサピレ島の層序図

本層は塊状、緻密な石灰岩よりなり、Mabuhay安山岩の付近で軽度に大理石化している。島の北西部に分布し、Masapelid層を覆っているが、その関係は整合と考えられる。本石灰岩はスリガオ地区(ミンダナオ島)のTimamana石灰岩に対比され、暫定的な生成年代は中新世中期とされている。(Sunga and Palaganas, ms. 1986)。

Hingland Volcanics (中新世初期)はこの断層帯の内で同じ方向に伸長した分布を示し、断層の活動を刻印している。Quaternary Volcanicsも全てこの断層帯内に分布する。

### 2-3-2 ディナガット・シャルガオ地区

マサペリ島を除けば基盤のオフィオライトが広く露出している当地区はフィリ

### 2-3 地質構造 (図-2, 図-3, 図-11, P.11)

本地域の地質構造の発達は、東方沖合にあってNNWの方向を持ち、フィリピン海プレートが現在もsubductしているフィリピン海溝と、レイテ島の中央を通り、フィリピン海溝に平行し現在も活動している左横ずれとされるフィリピン断層と密接な関係を持っている。

#### 2-3-1 レイテ地区

当地区ではフィリピン海溝に於けるsubductionに基づく火成活動で第三紀から第四紀の堆積岩及び火成岩が形成された。これをフィリピン断層が変形した。これらの構造を反映して、複雑な地形が形成されている。

フィリピン断層はNNW方向に伸長したレイテ島の伸長方向に沿い、その中央部を占め、北はルソン島のリンガエン湾から南はミンダナオ島の東部の南端まで約1,200kmに亘って追跡することが出来る。この断層は本地区では数条の分岐断層となって、断層帯を形成し、中央高地の全域を占める。分岐断層は地溝(graben)を発達させ、Lake Danaoの様なtrapped valleyを生ずる。地殻の隆起と沈降をもたらす、盆地又は湾を発達させるBlock化運動の原因となった。北西レイテでは北部のCalubianで1点に集った断層が南部Ormocでは数条に分岐して発達し、扇状のCalubian-Ormoc盆地及びOrmoc湾となり、プランジする沈降地溝となる。同様な地溝発達は各所で見られる。更にこの様な地溝帯には重力裂かが発達し、熱水鉱液のchannelwayとなる。特に金に富む浅熱水性鉱液の上昇路となることが多く、重要である(Sant Bernard, Sogod等)。

褶曲構造としてはVisayan Sea Basinの東縁部に当る北西レイテでN-SからNNW方向の軸をもつ背斜構造があり、南西レイテに連続する。北東レイテの褶曲も同様にNNW方向の特性を示し、タクロバン山系を形成する。Central

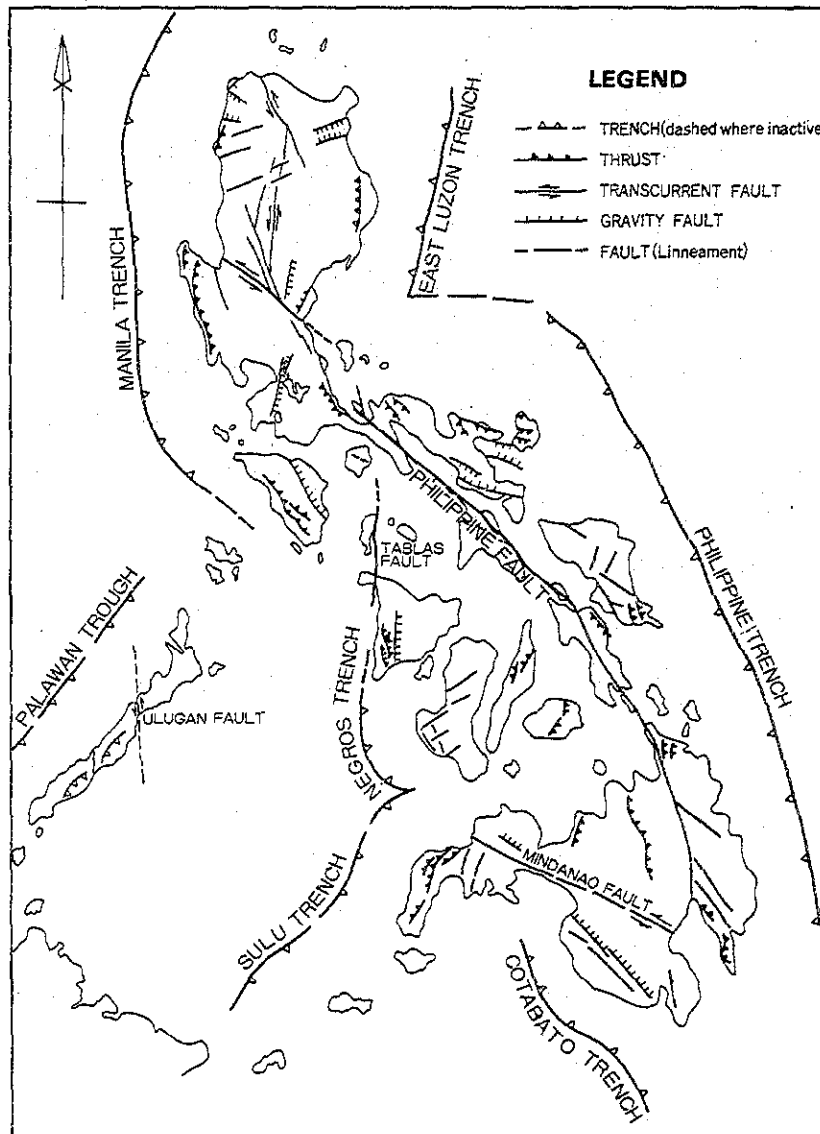


図-11 フィリピン構造図

ピン海溝とフィリピン断層の2つの主要構造の間に位置する。NW方向の主要断層は島の異なる岩体の構造的な分布を反映している。このNW系断層を切って多くのNE系断層がある。これらの断層には強い角礫化と厚い粘土帯があって転移を表している。

主な Thrust はディナガット南部でディナガット超塩基性岩類と Nueva Estrella Amphibole Schistとの接触部として認められる。これは白亜紀後期から暁新世にかけて、古期基盤岩類の上にディナガット オフィオライトが衝上 (Override) した結果形成されたと思われる。その結果NEASは thrust 付近では接触面に平行な片理面を示すに至った。ディナガット島では更に超塩基性岩類と輝緑岩-玄武岩複合岩体及び Dongohan はんれい岩との接触面でそれぞれ thrust が発達している。

褶曲構造はディナガット島でNWからNNW方向の軸を持つ向斜構造が層状の超塩基性岩類の中に認められる。この褶曲は Siargao 層、Loreto Clastics の中でも認められる。この褶曲は古期岩類の構造の反映と見られる。

超塩基性岩類の一部にみられる層状構造と縞構造は岩漿分化作用の反映である。特に Taiysay, Masdang 及び Mt.Redondo 等では chromite の層状集合帯が認められる。

## 2-4 火成活動 (図-2, 図-12)

当地域に於いては、先第三紀の基盤岩類に thrust している白亜紀の大洋地殻由来のオフィオライトを形成した火成活動、先第三紀の東フィリピン弧 (Mitchell, 1984) に沿った subduction によるセブ-ボホール-レイテ block の火成活動及び漸新世以降のフィリピン海溝に沿った subduction に基づく (Uyeda and MacCabe, 1982) 火成活動がある。

### 2-4-1 レイテ地区

白亜紀の火成活動の主要なものはマリトボッグ、タクロバンの両オフィオライトを形成した火成活動で、前者は当地区の南西部に、後者は北東部にそれぞれ分布し、基盤変成岩類に衝上している。

東フィリピン弧の火成活動は Salug Volcanics (暁新世) を形成し、Hindang 閃緑岩 (始新世) の貫入となり、中央高地の南西部に分布する。フィリピン海溝に沿う Subduction による漸新世以降の火成活動は Albuera 閃緑岩 (漸新世) に始って、安山岩及び玄武岩の溶岩流・角礫岩及び火砕流よりなる Central Highland Volcanics (中新世初期)、斑状安山岩よりなる Sogod 安山岩 (鮮新世前期)、安山岩質溶岩流よりなる Quaternary Volcanics (更新世前期) となり、主として中央高地及び Biliran 島に広く分布する。

これらの火成活動はフィリピン断層と密接に関係しており、その分布も断層帯に沿って伸長している。なおこの断層には Abuyog Serpentinite (中新世中期) と言う上部マントルの裂片が貫入している。

Northwest Volcanics (鮮新世後期) は北西レイテの背斜構造の軸上に点在する。

### 2-4-2 ディナガット・シャルガオ地区

白亜紀の大洋地殻に於ける火成活動はディナガット オフィオライトとしてディナガット島、シャルガオ島及びブカス グランデ島に分布している。

第三紀以降この3島では火成活動が見られない。

マサピレ島では漸新世の Bacuag 層の玄武岩溶岩流を形成した火成活動があり、島の北東部に分布する。中新世末期には漸新世以後中断していたフィリピン海溝

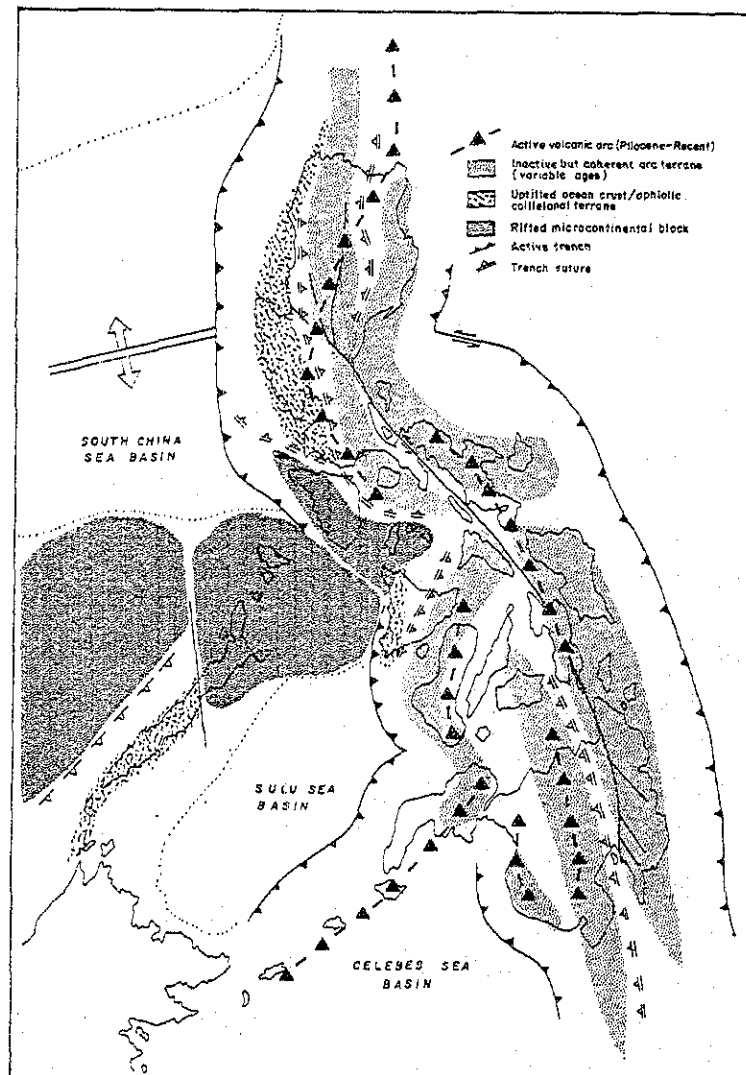


図-12 フィリピン群島の広域構造図

(After A.S.Zamoria et al, 1984)

に於ける subduction が再開し、Mabuhay 安山岩が島の中央部を広く覆った。この火成活動は金の鉱化作用を伴っている。

## 2-5 鉱化作用と鉱徴地

本地域では地表調査の結果、レイテ地区で3種類、ディナガット・シャルガオ地区で2種類の鉱化作用がそれぞれ認められた。今回現地調査された鉱徴地を表-1及び表-2に示す (括弧内の数字はPl.8の鉱徴地の番号を示す)。

### 2-5-1 レイテ地区

本地区では次の3種類の主な鉱化作用が見られる。

#### (A) 塊状硫化鉱化作用

タクロバン及び Maritbog Ophiolite の枕状玄武岩及び深海性堆積物を母岩とする黄鉄鉱・黄銅鉱を主とする鉱化作用である (25 Bagacay, 41 Curajo, 48 Caibaan)。

#### (B) 鉱脈型鉱化作用

当地区では主として Central Highland Volcanics の中に生じた裂か (細脈群を含む) を充填した銅を主とする熱水性鉱化作用でしばしば鉱染状・角礫充填状の部分に伴う。地溝帯で発達する重力断層は後のステージの金に富む浅熱水性の鉱液が上昇して金鉱床となることがあるので (Saint Bernard, Sogod 等) 重要である。特殊例として母岩の超塩基性岩から Ni を溶出した熱水により形成された Ni 鉱脈 (Antipolo) がある (16 Mt. Bagacay, 22 Ingan, 23 Sogod, 40 Pulta, 46 Antipolo, 50 Suhi, 51 Pinut-an, 52 Anilao)。

#### (C) 残留農集作用

当地区には Maritbog Ophiolite の蛇紋岩化したかんらん岩に由来するラテラ

イト質の土壌中に存在するNiの鉱化作用と Pangasugan層 (新第三紀) の火山砕屑岩中のマンガン団塊の風化により形成された Mn 鉱化作用が見られる (17 Maasin, 30 Pansagan)。

当地で移行中の鉱山は Pinut - an である。

Pinut - an 鉱山

Panaon 島の南端に位置する。粘土化と桂化された斜長斑岩様の安山岩を母岩とする。E - W 系と NE - SW 系の共軛裂かを充満した浅熱水性の鉱脈である。鉱石鉱物は石英脈に入った黄鉄鉱・閃亜鉛鉱・自然金からなる。

操業は Benguet Exploration Inc の手で断続的に行われ、日産 5MT/D。品位は 10~17g/MT Au である。埋蔵量は 79,910MT、平均品位は 9.75g/MT Au, 12.81g/MT Ag と言われている。

2-5-2 ディナガット・シャルガオ地区

本地区では次の2種類の主な鉱化作用が見られる。

(A) 正岩漿分鉱化作用

Dinagat Ophiolite の超塩基性岩の中にその岩漿分鉱の過程で生じた chromite の鉱化作用である。chromite は dunite 岩体に随伴して産する。ディナガット島では北部の鉱化作用は典型的に層状であるが中央及び南部ではさや状をなす (Sunga and Palaganas, 1986) 傾向がある (① Talisay, ② Masdang, ③ Redondo, ④ Tagbaboy, 16 Avelina)。

(B) 鉱脈型鉱化作用

マサピレ島の中新世後期の Mabuhay 安山岩中に随伴して生じた合金浅熱水性の鉱化作用である。含金石英脈として熱水変質を受けて粘土化した安山岩質の岩石中に産する (⑤ Cangumod)。

なお、今回の調査地では見られなかったが、例えば Nonoc 島に於ける如くラテライト中の Ni・Cr 鉱化作用 (残留型) の可能性もある。

表-1 レイテ地区の主要鉱徴地

| MINERAL<br>*1<br>SHOWING<br>NAME | LOCATION                | COMMODITY AND<br>MINERALIZATION    | AGE                | TECTONIC<br>PROVINCE      | DESCRIPTION   |  |
|----------------------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------|---------------------------|---|--|
|                                  |                         |                                    |                    |                           | OCCURRENCE  | CHEMICAL ASSAY OF SAMPLE   |
| 16 Mt Bagacay<br>(Lambonao)      | 124° 58' E<br>10° 07' N | Cu Vein                            | Neogene            | Volcanic-<br>plutonic arc | Hydrothermal vein and dissemination<br>in andesite, basalt and pyroclastics                           | Channel sample of altered zone<br>Au tr, Ag 1 g/t, Cu 0.01%, Pb 0.01%,<br>Zn 0.03%                       |
| 17 Maasin                        | 124° 51' E<br>10° 11' N | Ni Residual                        | Post<br>Cretaceous | Oceanic crust             | Nickeliferous laterite  | Laterite sample<br>Au tr, Ag 1 g/t, Cu 0.01%, Pb 0.23%,<br>Zn 0.01%                                      |
| 22 Ingan                         | 125° 10' E<br>10° 27' N | Au<br>Vein                         | Neogene            | Volcanic-<br>plutonic arc | Hydrothermal vein and dissemination<br>in altered zone of andesite                                    | Altered zone sample<br>Au 0.1 g/t, Ag 1 g/t, Cu <0.01%, Pb 0.01%,<br>Zn 0.01%                            |
| 23 Sogod                         | 124° 58' E<br>10° 25' N | Cu Vein                            | Neogene            | Volcanic-<br>plutonic arc | Hydrothermal vein in altered zone of<br>andesite  | Altered zone sample<br>Au 0.1 g/t, Ag 2 g/t, Cu 0.01%, Pb 0.06%,<br>Zn 0.02%                             |
| 25 Bagacay                       | 124° 56' E<br>11° 17' N | Cu Stratabound<br>massive sulphide | Late<br>Cretaceous | Oceanic crust             | Stratabound massive sulphide in<br>basaltic lava flow   |  |
| 26 Liberty                       | 124° 44' E<br>11° 19' N | Peat                               | Quaternary         | Fore arc<br>basin         | Deposited in quaternary sediments<br>Value less   |  |
| 30 Pansagan<br>(Punpuan)         | 124° 50' E<br>10° 36' N | Mn Residual/<br>Mechanical         | Post<br>Cretaceous | Oceanic crust             | Mined out (Manganese Wad)   | Ore assay<br>Mn 57.28%, Fe 0.08%, P 0.07%, S 0.07%,<br>SiO <sub>2</sub> 0.88%                            |
| 31 Balite<br>(Villalaba)         | 124° 25' E<br>11° 12' N | Asphalt                            | Neogene            | Back arc<br>basin         | Occurs in Mio. - Pliocene sediments   |  |
| 33 Biliran                       | 124° 31' E<br>11° 19' N | Native sulphur                     | Recent             | Plutonic-<br>volcanic arc | Occurs around volcano   |  |
| 40 Pulta                         | 124° 51' E<br>10° 26' N | Au, Cu<br>Vein                     | Neogene            | Volcanic-<br>plutonic arc | Hydrothermal vein in diorite with<br>strong alteration  |  |
| 41 Curajo                        | 124° 58' E<br>11° 11' N | Cu Stratabound<br>massive sulphide | Late<br>Cretaceous | Ocean crust               | Stratabound massive sulphide in<br>basaltic lava flows and metasediments                              | Average values of 6 drillings<br>Au 0.75 g/t, Ag 3.67 g/t, Cu 0.41%, Pb tr,<br>Zn 0.21%                  |
| 46 Antipolo                      | 124° 46' E<br>11° 06' N | Ni Vein                            | Neogene            | Volcanic-<br>plutonic arc | Hydrothermal vein in serpentinized<br>peridotite  | Ore assay (K100706)<br>0.65% Ni (Average values of vein Ni<br>0.2~0.7%)                                  |
| 48 Caibaan                       | 124° 59' E<br>11° 12' N | Cu Stratabound<br>massive sulphide | Late<br>Cretaceous | Ocean Crust               | Stratabound massive sulphide in<br>basaltic lava flows and metasediments                              | Ore assay (K100903)<br>Au 0.02 g/t, Ag 25.78 g/t, Cu 1.64%, Pb tr,<br>Zn 0.21%                           |
| 49 Ormoc                         | 124° 59' E<br>11° 01' N | Bentonite<br>Clay                  | Neogene            | Back arc<br>basin         | Shale altered by hydrothermal solution  |  |
| 50 Suihi                         | 124° 56' E<br>11° 19' N | Cu Vein                            | Neogene            | Volcanic-<br>plutonic arc | Hydrothermal vein in crystalline-schist   | Ore assay (AVC-04-101085)<br>Au 0.015 g/t, Ag 9.3 g/t, Cu 10.4%, Pb tr,<br>Zn 0.39%                      |
| 51 Pinut-an                      | 125° 17' E<br>10° 09' N | Au Vein                            | Neogene            | Volcanic-<br>plutonic arc | Gold-bearing quartz vein in<br>plagiophytic andesite  | Altered zone sample<br>Au g/t Ag g/t Cu % Pb % Zn %<br>(1) tr 5 0.07 0.06 0.01<br>(2) 0.4 2 tr 0.03 0.02 |
| 52 Anilao                        | 125° 09' E<br>10° 08' N | Cu Vein                            | Neogene            | Volcanic-<br>plutonic arc | Epithermal veinlets and<br>disseminations in altered basic rocks<br>(mainly serpentinized peridotite) | Altered zone sample<br>Au 1.8 g/t, Ag 29 g/t, Cu 4.88%, Pb 0.02%,<br>Zn 0.02%                            |

\*1 These numbers correspond to the numbers in Attached Plate-8.



表-2 ディナガット・シャルガオ地区の主要鉱徴地

| *1 MINERAL SHOWING NAME | LOCATION                | COMMODITY AND MINERALIZATION | AGE        | TECTONIC PROVINCE     | DESCRIPTION   |   |  |        |        |      |      |      |     |       |   |      |      |      |     |      |   |      |      |       |
|-------------------------|-------------------------|------------------------------|------------|-----------------------|---|---|--|--------|--------|------|------|------|-----|-------|---|------|------|------|-----|------|---|------|------|-------|
|                         |                         |                              |            |                       | OCCURRENCE  | CHEMICAL ASSAY OF SAMPLE  |  |        |        |      |      |      |     |       |   |      |      |      |     |      |   |      |      |       |
| ① Talisay               | 125° 39' E<br>10° 27' N | Cr Orthomagmatic             | Cretaceous | Oceanic crust         | Massive and disseminated chromite band in dunite (Mined out)                                      | Chromite condensed sample<br>Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 41.01%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 8.83%, FeO 11.29%,<br>MgO 20.20%, SiO <sub>2</sub> 12.00%  |  |        |        |      |      |      |     |       |   |      |      |      |     |      |   |      |      |       |
| ② Masdang               | 125° 39' E<br>10° 26' N | ditto                        | ditto      | ditto                 | ditto   | Chromite condensed sample<br>Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 36.78%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 8.72%, FeO 10.97%,<br>MgO 22.33%, SiO <sub>2</sub> 17.49%  |  |        |        |      |      |      |     |       |   |      |      |      |     |      |   |      |      |       |
| ⑤ Velore                | 125° 34' E<br>10° 09' N | ditto                        | ditto      | ditto                 | Massive and disseminated chromite band in dunite (produced about 10,000MT of chromite. Mined out) | Chromite condensed sample<br>Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 29.82%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 13.05%, FeO 11.33%,<br>MgO 23.11%, SiO <sub>2</sub> 18.33%   |  |        |        |      |      |      |     |       |   |      |      |      |     |      |   |      |      |       |
| ⑬ Redondo               | 125° 38' E<br>10° 22' N | ditto                        | ditto      | ditto                 | Massive and disseminated chromite band in dunite. (Mined out)                                     | Chromite condensed sample<br>Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 47.56%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 11.49%, FeO 13.25%,<br>MgO 19.62%, SiO <sub>2</sub> 7.96%  |  |        |        |      |      |      |     |       |   |      |      |      |     |      |   |      |      |       |
| ⑭ Tagbaboy (1)          | 125° 28' E<br>10° 03' N | ditto                        | ditto      | ditto                 | ditto   | Chromite condensed sample<br>Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 35.64%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 11.90%, FeO 12.83%,<br>MgO 21.68%, SiO <sub>2</sub> 14.29%   |  |        |        |      |      |      |     |       |   |      |      |      |     |      |   |      |      |       |
| Tagbaboy (2)            | 125° 37' E<br>10° 02' N | ditto                        | ditto      | ditto                 | ditto   | Chromite condensed sample<br>Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 50.05%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 9.74%, FeO 16.29%,<br>MgO 15.37%, SiO <sub>2</sub> 8.07%   |  |        |        |      |      |      |     |       |   |      |      |      |     |      |   |      |      |       |
| ⑮ Cangumod              | 125° 39' E<br>9° 41' N  | Au Hydrothermal Vein         | Neogene    | Volcanic-plutonic arc | Gold-bearing quartz vein (Mined out)  | Vein samples (Outcrops)<br><table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Au g/t</th> <th>Ag g/t</th> <th>Cu %</th> <th>Pb %</th> <th>Zn %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1)</td> <td>&lt;0.01</td> <td>1</td> <td>0.02</td> <td>0.01</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>10.8</td> <td>6</td> <td>0.02</td> <td>0.01</td> <td>&lt;0.01</td> </tr> </tbody> </table> |  | Au g/t | Ag g/t | Cu % | Pb % | Zn % | (1) | <0.01 | 1 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | (2) | 10.8 | 6 | 0.02 | 0.01 | <0.01 |
|                         | Au g/t                  | Ag g/t                       | Cu %       | Pb %                  | Zn %  |   |  |        |        |      |      |      |     |       |   |      |      |      |     |      |   |      |      |       |
| (1)                     | <0.01                   | 1                            | 0.02       | 0.01                  | 0.02  |   |  |        |        |      |      |      |     |       |   |      |      |      |     |      |   |      |      |       |
| (2)                     | 10.8                    | 6                            | 0.02       | 0.01                  | <0.01   |   |  |        |        |      |      |      |     |       |   |      |      |      |     |      |   |      |      |       |
| ⑯ Avelina               | 125° 33' E<br>10° 05' N | Cr Orthomagmatic             | Cretaceous | Oceanic crust         | Massive and disseminated chromite band in dunite  | Chromite condensed sample<br>Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 46.99%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 11.84%, FeO 13.46%,<br>MgO 17.81%, SiO <sub>2</sub> 6.65%  |  |        |        |      |      |      |     |       |   |      |      |      |     |      |   |      |      |       |

\*1 These numbers correspond to the numbers in Attached Plate-8.



### 3. 地化学探査結果の総合解析

#### 3-1 地化学探査解析の方法及び精度

##### 3-1-1 総合解析の方法

本地域全域をネグロス島南西海上の東経121° 45' 北緯9° 00' を起点とし南北2km×東西2kmのグリッドに分割し、各グリッド内に採取点を持つ河床堆積物試料 (JICA, MMAJ, 1986, 1988) の分析値についてサマール、レイテ、ディナガット・シャルガオの3母集団として次の4種類の方法 (サマールについては多変量解析を除く3種類) で解析を行った。

- (1) 分析値のグリッドごとの幾何平均値 (以下グリッド平均値と呼ぶ) の単一変量解析。
- (2) 9グリッド (南北3グリッド×東西3グリッド) ごとの幾何平均値を中心グリッドの値とし、2kmづつ範囲を移動させて計算した移動平均値 (以下移動平均値と呼ぶ) の単一変量解析。
- (3) 各グリッドのグリッド平均値と移動平均値の差 (正の値のみ) (以下ハイパスフィルター値と呼ぶ) の単一変量解析。
- (4) グリッド平均値の多変量解析 (因子分析)。

これらの解析の対象とした試料数、グリッド数、分析成分数は次の通りである。

表-3 試料明細表

| 地区名          | 試料数   | グリッド数 | 分析成分                                   |
|--------------|-------|-------|--|
| サマール         | 1,309 | 542   | Cu, Pb, Zn, Ag, As, Mn, Ni, Co, Hg, Cr |
| レイテ          | 5,064 | 1,734 | Cu, Pb, Zn, Ag, As, Mn, Ni, Co, Mo, Hg |
| ディナガット・シャルガオ | 766   | 292   | Cu, Pb, Zn, Ag, As, Mn, Ni, Co, Hg, Cr |

解析に使用したコンピュータはIBM 3084Q, 使用したソフトはUCLAで開発した統計解析パッケージBMD08Mである。

数値は全て対数で入力し、結果を常数に変換した。

検出限界以下の分析値は検出限界値の1/2を与えて計算した。

分析はMGBの分析部門であるPETROLABでサマールと北部レイテの試料を、カナダのCHEMEX社で南部レイテとディナガット・シャルガオの試料を、夫々原子吸光法により微量分析した。双方の分析所の検出限界値は表-4の通りである。

表-4 原子吸光分析における各元素の検出限界値 (ppm)

| 分析成分       | Cu | Pb | Zn | Ag  | As  | Mn | Ni | Co | Mo | Hg    | Cr  |
|------------|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|-------|-----|
| PETROLAB   | 2  | 10 | 2  | 1   | 0.5 | 50 | 3  | 3  | 2  | 0.04  | 100 |
| CHEMEX Co. | 2  | 1  | 1  | 0.1 | 0.5 | 5  | 1  | 1  | 1  | 0.005 | 50  |

##### 3-1-2 分析精度検討

解析に先立ち各分析値の精度を調べるため、PETROLABのパッチテストの結果からThompson (1973) の方法で信頼度95%における分析値の分散を求めた。以下テスト結果を述べる。

分析パッチ (約20試料) ごとに1試料を抽出し、これを他のパッチに含めて分

析し、両者の分析値を統計処理して分散を求めた。

検体数はCu, Pb, Zn, As, Mn, Hgについては約1,000個, Ni, Coについては約800個である。

表-5 分析値パッチテストの分散

| 成分 | 分散   | 成分 | 分散   |
|----|------|----|------|
| Cu | ±15% | Mn | ±10% |
| Pb | ±20% | Ni | ±20% |
| Zn | ±20% | Co | ±20% |
| As | ±25% | Hg | ±25% |

Mo, Ag, Crについては検出限界以下の分析値を示す試料が多く、分散を決定できなかった。

#### 3-2 グリッド平均値の単一変量解析

グリッドごとの試料の分析値の幾何平均値を使用したが、採取試料のないグリッド (以下ブランクグリッドと呼ぶ) に対しては、次の方法で補填を行った。

- (1) ブランクグリッドを取巻く8個のグリッドのうち、4個以上が有効値を持つときは、その平均値をブランクグリッドの値として補填する (4個以下のときは補填しない)。
- (2) この操作を2回繰返す。

##### 3-2-1 サマール地区のグリッド平均値の単一変量解析

###### 3-2-1-1 基本的統計量

サマール地区のグリッド平均値の元素別基本的統計量を表-6に示す。比較のために試料別分析値の元素別基本的統計量を表-7に示す。

Pb, Ag, Hgは検出限界以下の値を示すグリッドが95%以上を示すので解析から除外した。

###### 3-2-1-2 ヒストグラム・累積頻度曲線

グリッド平均値の頻度分布を示すヒストグラムと累積頻度曲線を元素別に作成下 (巻末資料-1)。これを検討してLepeltier (1969) の方法で累積頻度曲線から異常値の下限 (しきい値) とみられる変曲点を抽出した。

Pb, Ag, Hgは95%以上のグリッドが検出限界以下の値を示すので変曲点を決定できなかった。

これらの変曲点の明細を表-8に示す。

###### 3-2-1-3 相関係数

各元素間の相関係数を表-9に示す。比較のために試料別分析値の各元素間の相関係数を表-10に示す。

グリッド平均値ではNi-Co, Zn-Mn, Cu-Mn, Mn-Co間に相関係数0.5以上の相関が認められる。

表-6 サマール地区のグリッド平均値の元素別基本的統計量

|         | Cu (ppm) | Zn (ppm) | As (ppm) | Mn (ppm) | Ni (ppm) | Co (ppm) | Cr (ppm)  |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| M       | 37.59    | 75.37    | 1.77     | 715.66   | 77.44    | 26.34    | 1,675.86  |
| M+1.0σ  | 68.78    | 117.68   | 4.98     | 1,183.51 | 207.80   | 45.36    | 9,095.99  |
| M+1.5σ  | 93.04    | 147.02   | 8.37     | 1,521.96 | 340.39   | 59.54    | 21,191.22 |
| M+2.0σ  | 125.86   | 183.69   | 14.07    | 1,957.20 | 557.58   | 78.14    | 49,396.37 |
| Maximum | 139.00   | 280.00   | 31.00    | 2,728.50 | 1,544.00 | 94.98    | 90,188.00 |
| Minimum | 1.00     | 8.78     | 0.25     | 41.52    | 1.50     | 1.50     | 50.00     |
| R.B.D   | 0.2%     | 0%       | 14.0%    | 0.2%     | 0.2%     | 0.9%     | 6.0%      |

R.D.B.: 検出限界以下のグリッドの出現率

表-7 サマール地区の試料分析値の元素別基本的統計量

|         | Cu (ppm) | Zn (ppm) | As (ppm) | Mn (ppm) | Ni (ppm) | Co (ppm) | Cr (ppm)   |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
| M       | 40.46    | 75.76    | 1.47     | 742.80   | 79.56    | 27.01    | 1,554.16   |
| M+1.0σ  | 76.71    | 122.49   | 4.87     | 1,298.34 | 271.10   | 52.30    | 10,698.33  |
| M+1.5σ  | 105.70   | 155.75   | 8.87     | 1,716.51 | 500.44   | 72.76    | 28,068.91  |
| M+2.0σ  | 145.58   | 198.04   | 16.15    | 2,269.36 | 923.77   | 101.23   | 73,643.60  |
| Maximum | 740.00   | 894.00   | 95.00    | 3,840.00 | 2,700.00 | 270.00   | 150,000.00 |
| Minimum | 1.00     | 7.0      | 0.25     | 25.00    | 1.50     | 1.50     | 50.00      |

表-8 サマール地区の元素別累積頻度曲線の変曲点明細

| 元素          | Cu        | Zn         | As       | Mn           | Ni         | Co        | Cr            |
|-------------|-----------|------------|----------|--------------|------------|-----------|---------------|
| 累積頻度        | 77%       | 83%        | 80%      | 80%          | 85%        | 82%       | 91%           |
| グリッド<br>平均値 | 60<br>ppm | 110<br>ppm | 4<br>ppm | 1,000<br>ppm | 170<br>ppm | 40<br>ppm | 13,000<br>ppm |

表-9 グリッド平均値の各元素間の相関係数

|    | Cu     | Zn     | Pb     | Ag     | As     | Mn     | Ni     | Co     | Hg     | Cr    |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Cu | 1.000  |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| Pb | -0.026 | 1.000  |        |        |        |        |        |        |        |       |
| Zn | 0.455  | 0.090  | 1.000  |        |        |        |        |        |        |       |
| Ag | 0.010  | 0.048  | 0.045  | 1.000  |        |        |        |        |        |       |
| As | -0.346 | 0.047  | -0.115 | 0.061  | 1.000  |        |        |        |        |       |
| Mn | 0.592  | -0.027 | 0.737  | -0.074 | -0.298 | 1.000  |        |        |        |       |
| Ni | -0.231 | -0.191 | -0.285 | -0.104 | 0.039  | -0.091 | 1.000  |        |        |       |
| Co | 0.417  | -0.215 | 0.332  | -0.148 | -0.273 | 0.604  | 0.577  | 1.000  |        |       |
| Hg | 0.111  | 0.134  | -0.001 | 0.199  | 0.239  | 0.027  | -0.081 | -0.013 | 1.000  |       |
| Cr | -0.446 | -0.108 | -0.095 | -0.069 | 0.144  | -0.126 | 0.791  | 0.406  | -0.127 | 1.000 |

3-2-1-4 地域的分布図 (図-13, Pl.2-1-1~2-1-11) 各グリッドを累積頻度により次の11ランクに分類し、ランクごとに色分けして縮尺1:1,000,000の地形図にプロットした。

| 累積頻度            | 累積頻度              |
|-----------------|-------------------|
| A 99% ≤ Z       | G 40% ≤ Z < 50%   |
| B 95% ≤ Z < 99% | H 30% ≤ Z < 40%   |
| C 90% ≤ Z < 95% | I 20% ≤ Z < 30%   |
| D 75% ≤ Z < 90% | J 検出限界値 ≤ Z < 20% |
| E 60% ≤ Z < 75% | K 検出限界値 > Z       |
| F 50% ≤ Z < 60% |                   |

表-10 試料別分析値の各元素間の相関係数

|    | Cu     | Pb     | Zn     | Ag     | As     | Mn     | Ni     | Co     | Hg     | Cr    |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Cu | 1.000  |        |        |        |        |        |        |        |        |       |
| Pb | -0.027 | 1.000  |        |        |        |        |        |        |        |       |
| Zn | 0.448  | 0.123  | 1.000  |        |        |        |        |        |        |       |
| Ag | 0.019  | 0.472  | 0.114  | 1.000  |        |        |        |        |        |       |
| As | -0.235 | 0.095  | -0.058 | 0.097  | 1.000  |        |        |        |        |       |
| Mn | 0.529  | -0.079 | 0.589  | -0.090 | -0.256 | 1.000  |        |        |        |       |
| Ni | -0.127 | -0.127 | -0.286 | -0.090 | -0.022 | -0.006 | 1.000  |        |        |       |
| Co | 0.358  | -0.195 | -0.167 | -0.122 | -0.247 | 0.513  | 0.680  | 1.000  |        |       |
| Hg | 0.072  | 0.255  | 0.055  | 0.302  | 0.240  | -0.017 | -0.083 | -0.043 | 1.000  |       |
| Cr | -0.350 | -0.051 | -0.155 | -0.050 | 0.047  | -0.100 | 0.787  | 0.472  | -0.093 | 1.000 |

以下各元素の異常値グリッドの集中区を示す (括弧内は異常値を示す元素) (図-13)。

- A-1: 東海岸 Dolores 西側の異常帯 (Ni, Hg, Cr)
- A-2: 東海岸 Dolores 西方40kmを中心とする異常帯 (Cu, Zn, Mn, Co)
- A-3: 西海岸 Catabalongan 北北東12kmを中心とする異常帯 (As, Hg)
- A-4: 西海岸 Wright 北東13kmを中心とする異常帯 (As, Mn, Hg)
- A-5: 東海岸南部 General MacArthur 西側の異常帯 (Zn, As, Ni, Co, Cr)
- A-6: 南海岸 Balangiga 北側の異常帯 (Ni, Co, Hg, Cr)
- A-7: 南海岸 Basay 東南東20kmを中心とする異常帯 (Cu, Zn, Mn, Ni, Co)

サマール地区は地質調査が未了のため、これらの異常帯と地質・鉱化作用の関係は不明である。

### 3-2-2 レイテ地区のグリッド平均値の単一変量解析

#### 3-2-2-1 基本的統計量

レイテ地区の元素別基本的統計量を表-11に示す、比較のために試料別分析値の元素別基本的統計量を表-12に示す。

表-11 レイテ地区のグリッド平均値の元素別基本的統計量

|         | Cu (ppm) | Zn (ppm) | As (ppm) | Mn (ppm) | Ni (ppm) | Co (ppm) | Hg (ppb) |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| M       | 44.13    | 111.46   | 2.10     | 978.01   | 31.82    | 28.06    | 28.33    |
| M+1.0σ  | 63.18    | 186.09   | 4.61     | 1,469.14 | 67.51    | 42.01    | 47.98    |
| M+1.5σ  | 75.60    | 240.45   | 6.82     | 1,800.62 | 98.34    | 51.41    | 62.43    |
| M+2.0σ  | 90.46    | 310.69   | 10.09    | 2,206.90 | 143.23   | 62.91    | 81.25    |
| Maximum | 4,100.00 | 442.40   | 77.46    | 4,500.00 | 1,487.20 | 89.24    | 4,899.00 |
| Minimum | 3.00     | 7.71     | 1.00     | 131.38   | 1.50     | 2.08     | 20.00    |
| R.B.D   | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0.2%     | 0%       | 80%      |

R.B.D.: 検出限界以下のグリッドの出現率

表-12 レイテ地区の試料別分析値の元素別基本的統計量

|         | Cu (ppm) | Zn (ppm) | As (ppm) | Mn (ppm) | Ni (ppm) | Co (ppm) | Hg (ppb) |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| M       | 44.29    | 109.97   | 2.10     | 968.43   | 32.42    | 28.00    | 28.07    |
| M+1.0σ  | 66.96    | 201.26   | 5.18     | 1,615.24 | 73.62    | 45.38    | 53.87    |
| M+1.5σ  | 80.95    | 272.31   | 8.13     | 2,086.03 | 110.94   | 57.77    | 74.36    |
| M+2.0σ  | 101.22   | 368.44   | 12.77    | 2,694.05 | 167.17   | 73.55    | 102.64   |
| Maximum | 6,600.00 | 3,000.00 | 590.00   | 6,900.00 | 2,530.00 | 185.00   | 7,300.00 |
| Minimum | 1.00     | 3.00     | 0.60     | 25.00    | 1.50     | 1.50     | 20.00    |

Pb, Ag, Moは検出限界以下の値を示すグリッドが95%以上を示すので解析から除外した。

3-2-2-2 ヒストグラム・累積頻度曲線

グリッド平均値の頻度分布を示すヒストグラムと累積頻度分布曲線を元素別に作成した(巻末資料-1)。

これを検討してLepertier (19691) の方法で累計頻度曲線から異常値の下限(しきい値)と見られる変曲点を抽出した。Pb, Ag, Moは95%以上のグリッドが検出限界以下の値を示すので変曲点を決定できなかった。これらの変曲点の明細を表-13に示す。

表-13 レイテ地区の元素別累積頻度曲線の変曲点明細

| 元素      | Cu     | Zn      | As      | Mn        | Ni     | Co     | Hg     |
|---------|--------|---------|---------|-----------|--------|--------|--------|
| 累積頻度    | 95%    | 80%     | 85%     | 93%       | 83%    | 79%    | 94%    |
| グリッド平均値 | 69 ppm | 170 ppm | 5.5 ppm | 1,600 ppm | 57 ppm | 38 ppm | 70 ppb |

3-2-2-3 相関係数

グリッド平均値の各元素間の相関係数を表-14に示す, 比較のために試料別分析値の各元素間の相関係数を表-15に示す。

グリッド平均値ではZn-Mn, Zn-Co, Pb-Ag, Mn-Co間に相関係数0.5以上の相関が認められる。

3-2-2-4 地域的分布 (図-13, Pl.2-2-1~2-2-11)

各グリッドをサマールと同じ11ランクに分類し、ランク毎に色分けして縮尺1:1,000,000の地形図にプロットした。

以下各元素の異常値グリッドの集中区を示す(括弧内は異常値を示す元素)

A-1: 北部Biliran島中東部 (As, Hg)

表-14 グリッド平均値の各元素間の相関係数

|    | Cu    | Pb    | Zn     | Ag     | As     | Mn    | Ni     | Co     | Mo    | Hg    |
|----|-------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|
| Cu | 1.000 |       |        |        |        |       |        |        |       |       |
| Pb | 0.346 | 1.000 |        |        |        |       |        |        |       |       |
| Zn | 0.213 | 0.083 | 1.000  |        |        |       |        |        |       |       |
| Ag | 0.329 | 0.654 | 0.052  | 1.000  |        |       |        |        |       |       |
| As | 0.057 | 0.237 | -0.319 | 0.136  | 1.000  |       |        |        |       |       |
| Mn | 0.217 | 0.073 | 0.615  | -0.068 | 0.005  | 1.000 |        |        |       |       |
| Ni | 0.030 | 0.111 | -0.340 | 0.091  | 0.305  | 0.052 | 1.000  |        |       |       |
| Co | 0.265 | 0.029 | 0.660  | 0.014  | -0.390 | 0.646 | 0.134  | 1.000  |       |       |
| Mo | 0.057 | 0.098 | -0.152 | 0.021  | 0.458  | 0.169 | 0.199  | -0.134 | 1.000 |       |
| Hg | 0.205 | 0.376 | 0.017  | 0.417  | 0.255  | 0.001 | -0.089 | -0.091 | 0.018 | 1.000 |

表-15 試料別分析値の各元素間の相関係数

|    | Cu    | Pb    | Zn     | Ag     | As     | Mn     | Ni     | Co     | Mo    | Hg    |
|----|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| Cu | 1.000 |       |        |        |        |        |        |        |       |       |
| Pb | 0.281 | 1.000 |        |        |        |        |        |        |       |       |
| Zn | 0.199 | 0.091 | 1.000  |        |        |        |        |        |       |       |
| Ag | 0.209 | 0.446 | 0.062  | 1.000  |        |        |        |        |       |       |
| As | 0.107 | 0.236 | -0.280 | 0.120  | 1.000  |        |        |        |       |       |
| Mn | 0.207 | 0.092 | 0.623  | -0.052 | -0.017 | 1.000  |        |        |       |       |
| Ni | 0.042 | 0.070 | -0.255 | 0.041  | 0.250  | 0.111  | 1.000  |        |       |       |
| Co | 0.219 | 0.015 | 0.668  | 0.001  | -0.344 | 0.654  | 0.214  | 1.000  |       |       |
| Mo | 0.056 | 0.117 | -0.108 | 0.059  | 0.363  | 0.118  | 0.137  | -0.116 | 1.000 |       |
| Hg | 0.142 | 0.245 | -0.029 | 0.252  | 0.272  | -0.011 | -0.073 | -0.119 | 0.049 | 1.000 |

A-2: 北西海岸 Villaba南東4km (Cu, As, Mn, Ni, Mo, Hg)

A-3: 北東海岸タクロバン北西側 (Cu, Zn, Co)

A-4: 北東海岸タクロバン南西24km (Zn, Mn, Co)

A-5: 東海岸Dulag西15km (Ni)

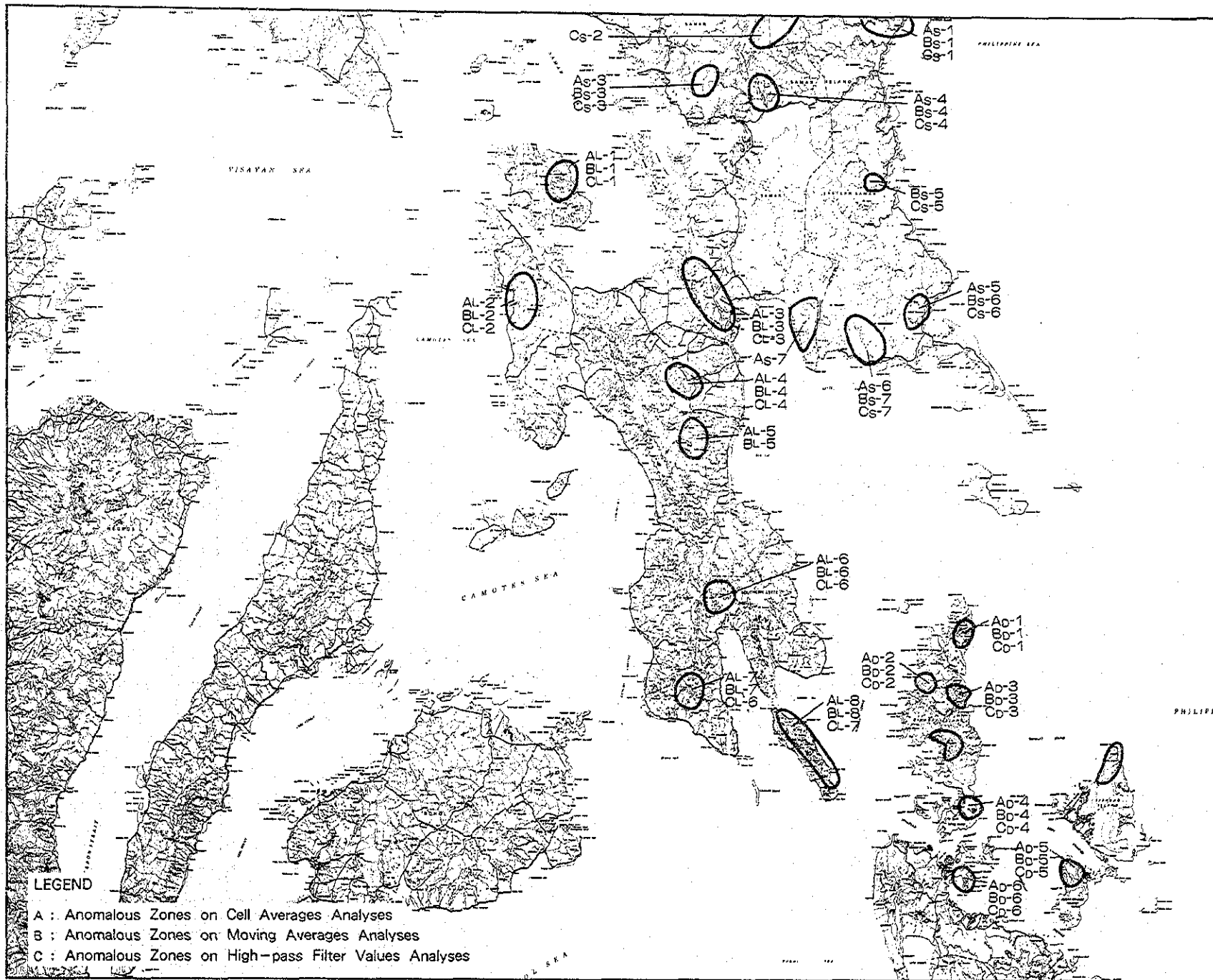


図-13 単一変量解析異常帯図 (サマル, レイテ, ディナガット・シャルガオ地区)

- A-6: 南部Sogod北8km (Cu, Pb, Zn, As, Mn)
- A-7: 南西海岸Maasin北6km (Cu, As, Ni, Hg)
- A-8: 南東部Panaon島北東海岸 (Cu, Pb, Zn, Ag, As, Ni, Co, Hg)

上記のうち地質状況からみて鉱化作用と関連すると見られるのは次の5箇所である。

(a) 北部Biliran島中東部 (A-1)

この異常帯は第四紀の火山活動による噴気孔に伴う天然硫黄の鉱徴地 (33, Biliran) を伴い、揮発性元素の異常からなる。

(b) 北東海岸タクロバン北西側 (A-3)

この異常帯は白亜紀の枕状玄武岩を母岩とする塊状硫化鉄の鉱徴地 (41, Curajo) と塊脈型の鉱徴地 (50, Suhi) を伴い、同種の鉱化作用の広がりを示すと見られる。

(c) 北東海岸タクロバン南西24km (A-4)

この異常帯はCentral Highland火山岩類中にあり鉱脈型のNiの鉱徴地 (46, Antipolo) を伴い、異常を示す元素の組合わせからの鉱化作用に関連すると見られる。

(d) 南部Sogod北8km (A-6)

この異常帯はCentral Highland火山岩類中にあり鉱脈型の鉱徴地 (23, Sogod) を伴い異常を示す元素の組合わせから同種の鉱化作用に関連すると見られる。

(e) 南東部Panaon島北東海岸 (A-8)

この異常帯はCentral Highland火山岩類中にあり断続的に移行されている (51, Pinut-an) の鉱脈群と鉱脈の鉱徴地 (52, Anilao) を伴い異常を示す元素の組合わせから同種の鉱化作用に関連すると見られる。

上記の他、北西部の中新世のBata層やTagnocot層に伴ってCu, As, Mn, Ni, Mo等の異常グリッドの集中が見られるが、これらをもたらした要因は不明である。

3-2-3 ディナガット・シャルガオ地区のグリッド平均値の単一変量解析

3-2-3-1 基本的統計量

ディナガット・シャルガオ地区の元素別基本的統計量を表-16に示す。比較のために試料別分析値の元素別基本的統計量を表-17に示す。

Pb, Agは98%以上のグリッドが検出限界以下の値を示すので解析から除外した。

3-2-3-2 ヒストグラム・累積頻度曲線

グリッド平均値の頻度分布を示すヒストグラムと累積頻度曲線を元素別に作成した (添付資料-1)。

これらを検討してLepetitの方法で累積頻度曲線から異常値の下限 (しきい値) と見られる変曲点を抽出した。Pbは98%以上のグリッドが検出限界以下の値を示すので変曲点を決定できなかった。

これらの変曲点の明細を表-18に示す。

表-16 ディナガット・シャルガオ地区のグリッド平均値の元素別基本的統計量

|          | Cu (ppm) | Zn (ppm) | As (ppm) | Mn (ppm) | Ni (ppm)  | Co (ppm) | Hg (ppb) | Cr (ppm) |
|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| M        | 42.26    | 99.06    | 1.72     | 1,434.17 | 1,023.24  | 132.60   | 39.52    | 817.02   |
| M+1.0σ   | 61.13    | 138.66   | 3.77     | 2,254.46 | 5,712.46  | 323.18   | 67.22    | 2,710.59 |
| M+1.5σ   | 73.52    | 164.05   | 5.59     | 2,826.58 | 13,497.23 | 504.55   | 87.67    | 4,937.20 |
| M+2.0σ   | 88.42    | 194.09   | 8.30     | 3,543.90 | 31,890.84 | 787.71   | 114.34   | 8,992.86 |
| Maximum  | 184.00   | 378.00   | 120.26   | 4,200.00 | 7,250.00  | 610.00   | 231.06   | 8,800.00 |
| Minimum  | 10.41    | 24.00    | 1.00     | 189.45   | 2.08      | 2.38     | 20.00    | 50.00    |
| R. B. D. | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%        | 0%       | 53%      | 10%      |

R. B. D.: 検出限界値以下のグリッドの出現率

表-17 ディナガット・シャルガオ地区の試料別分析値の元素別基本的統計量

|         | Cu (ppm) | Zn (ppm) | As (ppm) | Mn (ppm) | Ni (ppm)  | Co (ppm) | Hg (ppb) | Cr (ppm)  |
|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| M       | 40.98    | 98.20    | 1.74     | 1,470.35 | 1,227.77  | 147.08   | 40.16    | 893.52    |
| M+1.0σ  | 65.26    | 141.94   | 4.42     | 2,472.66 | 7,036.52  | 373.70   | 79.23    | 2,970.23  |
| M+1.5σ  | 83.35    | 170.65   | 7.04     | 3,206.55 | 16,845.31 | 595.68   | 111.29   | 5,414.42  |
| M+2.0σ  | 103.92   | 205.17   | 11.22    | 4,158.24 | 40,327.38 | 949.52   | 156.32   | 9,869.93  |
| Maximum | 184.00   | 378.00   | 960.00   | 5,900.00 | 8,600.00  | 795.00   | 1,300.00 | 10,000.00 |
| Minimum | 8.00     | 18.00    | 1.00     | 60.00    | 1.50      | 1.50     | 20.00    | 50.00     |

表-18 ディナガット・シャルガオ地区の元素別累積頻度曲線の変曲点の明細

| 元素      | Cu     | Zn      | As    | Mn        | Ni        | Co      | Hg     | Cr        |
|---------|--------|---------|-------|-----------|-----------|---------|--------|-----------|
| 累積頻度    | 79%    | 83%     | 88%   | 96%       | 81%       | 95%     | 70%    | 94%       |
| グリッド平均値 | 56 ppm | 130 ppm | 3 ppm | 2,400 ppm | 3,700 ppm | 400 ppm | 49 ppb | 3,700 ppm |

表-19 グリッド平均値の各元素間の相関係数表

|    | Cu     | Pb     | Zn    | Ag     | As     | Mn    | Ni    | Co    | Hg    | Cr    |
|----|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cu | 1.000  |        |       |        |        |       |       |       |       |       |
| Pb | 0.289  | 1.000  |       |        |        |       |       |       |       |       |
| Zn | 0.448  | -0.076 | 1.000 |        |        |       |       |       |       |       |
| Ag | 0.121  | 0.279  | 0.017 | 1.000  |        |       |       |       |       |       |
| As | 0.342  | 0.540  | 0.206 | 0.262  | 1.000  |       |       |       |       |       |
| Mn | -0.110 | -0.361 | 0.533 | -0.092 | -0.107 | 1.000 |       |       |       |       |
| Ni | -0.417 | -0.416 | 0.142 | -0.092 | -0.167 | 0.771 | 1.000 |       |       |       |
| Co | -0.304 | -0.426 | 0.342 | -0.085 | -0.135 | 0.884 | 0.956 | 1.000 |       |       |
| Hg | 0.239  | 0.294  | 0.388 | 0.137  | 0.494  | 0.428 | 0.355 | 0.424 | 1.000 |       |
| Cr | -0.267 | -0.280 | 0.242 | -0.064 | -0.008 | 0.736 | 0.916 | 0.893 | 0.475 | 1.000 |

表-20 試料別分析値の各元素間の相関係数表

|    | Cu     | Pb     | Zn    | Ag     | As     | Mn    | Ni    | Co    | Hg    | Cr    |
|----|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cu | 1.000  |        |       |        |        |       |       |       |       |       |
| Pb | 0.250  | 1.000  |       |        |        |       |       |       |       |       |
| Zn | 0.420  | -0.069 | 1.000 |        |        |       |       |       |       |       |
| Ag | 0.097  | 0.310  | 0.017 | 1.000  |        |       |       |       |       |       |
| As | 0.291  | 0.568  | 0.177 | 0.198  | 1.000  |       |       |       |       |       |
| Mn | -0.019 | -0.397 | 0.536 | -0.115 | -0.126 | 1.000 |       |       |       |       |
| Ni | -0.329 | -0.443 | 0.178 | -0.089 | -0.201 | 0.710 | 1.000 |       |       |       |
| Co | -0.202 | -0.444 | 0.391 | -0.100 | -0.165 | 0.873 | 0.931 | 1.000 |       |       |
| Hg | 0.232  | 0.302  | 0.362 | 0.155  | 0.396  | 0.330 | 0.222 | 0.313 | 1.000 |       |
| Cr | -0.185 | -0.299 | 0.314 | -0.066 | -0.038 | 0.663 | 0.885 | 0.854 | 0.349 | 1.000 |

3-2-3-3 相関係数

グリッド平均値の各元素間の相関係数を表-19に示す、比較のために試料別分析値の各元素間の相関係数を表-20に示す。

グリッド平均値ではNi-Co, Co-Cr, Mn-Ni, Mn-Co, Mn-Cr, Zn-Mnの間に相関係数0.5以上の相関が認められる。

3-2-3-4 地域的分布 (図13, Pl.2-3-1~2-3-10)

各グリッドを累積頻度によりサマルと同一11ランクに分類しランクごとに色分けして縮尺1:1,000,000の地形図にプロットした以下各元素の異常グリッドの集中区を示す (括弧内は異常値を示す元素)

A-1: ディナガット島北部 Mt. Redondo周辺 (Ni, Co)

A-2: ディナガット島西海岸 Libjo北側 (As, Mn, Ni, Co, Hg, Cr)

A-3: ディナガット島東海岸 San Jose川河口 (Ni, Co)

A-4: ディナガット島南部 Mt. Gaboc周辺 (Zn, As, Mn, Ni, Co, Hg)

A-5: プラスグランデ島北部 (Cu, Zn, As, Mn, Ni, Co, Hg)

A-6: マサピレ島北部 (Cu, Pb, As, Hg)

上記の内地質状況から鉱化作用に関連すると見られるのは次の4箇所である。

(a) ディナガット島西海岸 Libjo北側 (A-2)

この異常帯の南にはCrの鉱徴地である⑤Velorがあり、かんらん岩の分布地域である所から同様な鉱化作用に関連する異常帯と見られる。

(b) ディナガット島南部 Mt. Gaboc周辺 (A-4)

この異常帯の南には移行中のNonoc鉱山があり、かんらん岩の分布地帯であ

るところから、ラテライト型のNi, Crの鉱化作用に関連する異常帯と見られる。

(c) ブカス クランデ島北部 (A-5)

この異常帯は鉱徴地を伴っていないが、各種元素 (Cu, Zn, As, Mn, Ni, Co, Hg) の異常グリッドがかんらん岩, ダナイト中に分布するところから正岩漿分化型の鉱化作用のほか鉱脈型の鉱化作用との関連も期待される。

(d) マサピレ島北部 (A-6)

この異常帯はAuの鉱徴地であるCangumodを伴っており異常を示す元素の組合わせから鉱脈型のAu, Ag鉱化作用に関連する異常帯と見られる。

### 3-3 移動平均値の単一変量解析

3-1-1で述べた通り9個(東西3個×南北3個)のグリッド平均値の幾何平均値を、この9個の中心グリッドの値とし、2kmづつ平均範囲を移動して、各グリッドの移動平均値を計算した。周辺部のブランクグリッドは、これにコの字型に接する周辺のグリッドのうち半数以上が有効値をもつときは、その平均値をブランクグリッドの移動平均値とし、この操作を2回繰返して補填した(有効値をもつグリッドが半数以下のときは補填しない)。この様にして算出した移動平均値は各グリッドの周辺6km×6kmの範囲のグリッドの平均値を示すことになり、全体の傾向や、後背地の地質による変化を知るのに適している。

#### 3-3-1 サマール地区の移動平均値の単一変量解析

##### 3-3-1-1 基本的統計量

サマール地区の移動平均値の元素別基本的統計量を表-21に示す。Pb, Ag, Hgは検出限界以下の値を示すグリッドが99%以上を示すので解析から除外した。

##### 3-3-1-2 ヒストグラム・累積頻度曲線

移動平均値の頻度分布を示すヒストグラムと累積頻度曲線を元素別に作成した。

これらを検討してLepeltier (1969) の方法により異常値の下限(しきい値)と見られる変曲点を抽出した。Ag, Pb, Hgは検出限界以下の値をしめすグリッド

が夫々99%以上を占めるので変曲点を抽出できなかった。元素別の変曲点の明細を表-22に示す。

#### 3-3-1-3 地域的分布 (図-13, Pl.2-2-1~2-2-11)

各元素の移動平均値をグリッド平均値をグリッド平均値と同じ11ランクに分類し各ランクごとに色分けして縮尺1:1,000,000の地形図にプロットした。以下各元素の異常値集申区を示す(括弧内は異常グリッドの集中を示す元素)。

- B-1: 東海岸Dolores西側の異常帯 (As, Ni, Cr)
- B-2: 東海岸Dolores西方40kmを中心とする異常帯 (Cu, Zn, Mn, Co)
- B-3: 西海岸Catablingan北北東12kmを中心とする異常帯 (As, Hg)
- B-4: 西海岸Wright北東13kmを中心とする異常帯 (Zn, As, Mn)
- B-5: 東海岸Borongon西側の異常帯 (Cu, As, Mn, Ni, Co)
- B-6: 東海岸General MacArther西側の異常帯 (Zn, As, Ni, Cr)
- B-7: 南海岸Balangiga北側の異常帯 (Ni, Co, Cr)
- B-8: 南海岸西部Basay東南東20kmの異常帯 (Cu, Zn, Mn, Co)

これらの異常帯は東海岸Borongon西側以外はグリッド平均値の異常帯と一致している。異常グリッドの集中は一般にグリッド平均値より顕著である。

#### 3-3-2 レイテ地区の移動平均値の単一変量解析

##### 3-3-2-1 基本的統計量

レイテ地区の移動平均値の基本的統計量を表-23に示す。

Pb, Ag, Moは95%以上のグリッドが検出限界以下の値を示すので解析から除外した。

##### 3-3-2-2 ヒストグラム・累積頻度曲線

移動平均値の頻度分布を示すヒストグラムと累積頻度曲線を元素別に作成した。Lepertier (1969) の方法により元素別の累積頻度曲線から異常値の下限(しきい値)とみられる変曲点を抽出した。

元素別変曲点の明細を表-24に示す。

Pb, Ag及びMoについては、グリッドの95%以上が検出限界以下の値を示すので変曲点を抽出できなかった。

表-21 サマール地区の移動平均値の元素別基本的統計量

|          | Cu (ppm) | Zn(ppm) | As (ppm) | Mn (ppm) | Ni (ppm) | Co (ppm) | Cr (ppm)  |
|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| M        | 38.19    | 75.22   | 1.72     | 720.01   | 77.48    | 26.56    | 1,649.10  |
| M+1.0σ   | 63.93    | 107.01  | 4.22     | 1,068.14 | 184.74   | 41.41    | 7,259.96  |
| M+1.5σ   | 82.72    | 127.64  | 6.62     | 1,300.99 | 285.27   | 51.72    | 15,232.72 |
| M+2.0σ   | 107.02   | 152.25  | 10.38    | 1,584.59 | 440.50   | 64.58    | 31,961.05 |
| Maximum  | 128.96   | 248.48  | 26.50    | 1,776.50 | 1,066.60 | 83.86    | 45,738.00 |
| Minimum  | 9.76     | 13.41   | 0.27     | 67.55    | 4.59     | 2.77     | 58.23     |
| R. B. D. | 0%       | 0%      | 14%      | 0%       | 0%       | 0.2%     | 2.8%      |

R. B. D.: 検出限界値以下のグリッドの出現率

表-22 サマール地区の移動平均値の元素別累積頻度曲線の変曲点の明細

| 元素    | Cu     | Zn     | As      | Mn        | Ni      | Co     | Cr        |
|-------|--------|--------|---------|-----------|---------|--------|-----------|
| 累積頻度  | 86%    | 81%    | 92%     | 90%       | 90%     | 93%    | 72%       |
| 移動平均値 | 92 ppm | 98 ppm | 5.2 ppm | 1,200 ppm | 230 ppm | 46 ppm | 5,000 ppm |

表-23 レイテ地区の移動平均値の元素別基本統計量

|          | Cu (ppm) | Zn (ppm) | As (ppm) | Mn (ppm) | Ni (ppm) | Co (ppm) | Hg (ppb) |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| M        | 44.15    | 111.35   | 2.11     | 978.59   | 31.68    | 28.08    | 28.34    |
| M+1.0σ   | 56.77    | 173.28   | 4.08     | 1,354.62 | 59.96    | 38.52    | 40.93    |
| M+1.5σ   | 64.37    | 216.15   | 5.68     | 1,593.76 | 82.48    | 45.12    | 48.29    |
| M+2.0σ   | 72.99    | 269.64   | 7.90     | 1,875.13 | 113.46   | 52.85    | 57.68    |
| Maximum  | 185.87   | 343.00   | 14.58    | 2,548.90 | 331.17   | 64.07    | 323.83   |
| Minimum  | 18.85    | 10.16    | 1.00     | 258.32   | 3.33     | 8.10     | 20.00    |
| R. B. D. | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 85%      |

R. B. D.: 検出限界値以下のグリッドの出現率

表-24 レイテ地区の元素別累積頻度曲線の変曲点の明細

| 元素    | Cu    | Zn     | As      | Mn        | Ni     | Co    | Hg     |
|-------|-------|--------|---------|-----------|--------|-------|--------|
| 累積頻度  | 94%   | 92%    | 85%     | 92%       | 89%    | 79%   | 90%    |
| 移動平均値 | 68ppm | 190ppm | 4.8 ppm | 1,500 ppm | 70 ppm | 36ppm | 43 ppb |

3-3-2-3 地域的分布 (図-13, Pl.2-2-1~2-2-11)

各元素別の移動平均値をグリッド平均値と同様の11ランクに分類し、ランクごとに色分けして縮尺1:1,000,000の地形図にプロットした。以下異常値グリッドの集中区を示す(括弧内は異常値を示す元素)。

- B-1: 北部Biliran島中東部 (As, Hg)
- B-2: 北西海岸Villaba南東4km (Cu, As, Mn, Ni, Mo, Hg)
- B-3: 北東海岸タクロバン北西側 (Cu, Mn, Ni, Co)
- B-4: 北東海岸タクロバン南西24km (Zn, Mn, Co)
- B-5: 東海岸Dulag西15km (Ni)
- B-6: 南部Sogod北8km (Cu, Pb, Zn, Mn)
- B-7: 南西海岸Maasin北6km (Cu, Ni, Hg)
- B-8: 南東部Panaon島北東海岸 (Cu, Pb, Zn, Ag, As, Co, Hg)

これらの異常帯はすべてグリッド平均値と重複している。異常値を示すグリッドの集中はグリッド平均値に比べ顕著である。異常値を示す元素はグリッド平均値に比べB-3でZnを欠き、Mn, Niが付加され、B-6, B-7でAsを欠き、B-8でNiを欠いている。

上記のうち地質状況からみて鉱化作用と関連すると見られるのはグリッド平均値と同じ次の5箇所である。

- (a) 北部Biliran島中東部 (B-1)
- (b) 北東海岸タクロバン北西側 (B-3)
- (c) 北東海岸タクロバン南西24km (B-4)
- (d) 南部Sogod北8km (B-6)
- (e) 南東部Panaon島北東海岸 (B-8)

上記の他、北西部の中新世のBata層やTagnocot層に伴ってCu, As, Mn, Ni, Mo等の異常グリッドの集中が見られるが、これに関連する鉱化作用は不明である。

3-3-3 ディナガット・シャルガオ地区の移動平均値の単一変量解析

3-3-3-1 基本的統計量

ディナガット・シャルガオ地区の移動平均値の元素別基本的統計量を表-25に示す。

Pb, Agは99%以上グリッドが検出限界以下の値を示すので解析から除外した。

3-3-3-2 ヒストグラム・累積頻度曲線

ディナガット・シャルガオ地区の移動平均値の頻度分布を示すヒストグラムと累積頻度曲線を元素別に作成した。

Lepeltier (1969)の方法により移動平均値の異常値の下限(しきい値)と見られる累積頻度曲線の変曲点を抽出した。元素別の変曲点の明細を表-26に示す。

AgとPbは99%以上のグリッドが検出限界以下の値を示すので変曲点を抽出できなかった。

3-3-3-3 地域的分布 (図-14, Pl.2-2-1~2-2-11)

各元素別の移動平均値をグリッド平均値と同様の11ランクに分類し、ランクごとに色分けして縮尺1:1,000,000の地形図にプロットした。以下異常値グリッドの集中区を示す(括弧内は異常値を示す元素)。

- B-1: ディナガット島北部 Mt. Redondo周辺 (Mn, Ni, Co)
- B-2: ディナガット島西海岸 Libjo北側 (As, Mn, Ni, Co, Hg, Cr)
- B-3: ディナガット島東海岸 San Jose川河口 (Ni, Co, Cr)
- B-4: ディナガット島南部 Mt. Gaboc周辺 (Zn, As, Mn, Ni, Co, Hg, Cr)
- B-5: ブカス グランデ島北部 (Cu, Zn, As, Mn, Ni, Co, Hg, Cr)
- B-6: マサピレ島北部 (Cu, Pb, As, Hg)

これらの異常帯は全てグリッド平均値と重複している。異常値を示すグリッドの集中はグリッド平均値より顕著である。異常値を示す元素はグリッド平均値に比べB-1でMnが加わり、B-3とB-5でCrが加わっている。

上記の内地質状況から鉱化作用と関連すると見られるのは、グリッド平均値と同じ次の4箇所である。

- (a) ディナガット島西海岸 Libjo北側 (B-2)
- (b) ディナガット島南部 Mt. Gaboc周辺 (B-4)
- (c) ブカス グランデ島北部 (B-5)
- (d) マサピレ島北部 (B-6)



表-25 ディナカット・シャルガオ地区の移動平均値の基本的統計量

|          | Cu (ppm) | Zn (ppm) | As (ppm) | Mn (ppm) | Ni (ppm)  | Co (ppm) | Hg (ppb) | Cr (ppm) |
|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| M        | 41.18    | 97.62    | 1.65     | 1,460.83 | 1,203.10  | 142.14   | 39.44    | 897.61   |
| M+1.0σ   | 52.62    | 124.20   | 2.73     | 2,033.10 | 4,853.34  | 288.09   | 57.03    | 2,349.31 |
| M+1.5σ   | 59.48    | 140.16   | 3.51     | 2,398.49 | 9,747.89  | 410.15   | 68.58    | 3,800.71 |
| M+2.0σ   | 67.24    | 158.03   | 4.52     | 2,829.55 | 19,578.53 | 583.92   | 82.47    | 6,148.79 |
| 最大値      | 92.71    | 203.21   | 25.37    | 3,187.10 | 5,453.20  | 411.72   | 109.95   | 6,644.30 |
| 最小値      | 23.52    | 56.28    | 1.00     | 426.26   | 8.00      | 10.44    | 20.00    | 55.92    |
| R. M. D. | 0%       | 0%       | 0%       | 0%       | 0%        | 0%       | 53%      | 7%       |

R. M. D.: 検出限界値以下のグリッドの出現率

表-26 ディナカット・シャルガオ地区の移動平均値の累積頻度曲線の元素別変曲点明細

| 元素    | Cu    | Zn     | As    | Mn        | Ni        | Co     | Hg     | Cr       |
|-------|-------|--------|-------|-----------|-----------|--------|--------|----------|
| 累積頻度  | 94%   | 85%    | 93%   | 80%       | 93%       | 80%    | 78%    | 93%      |
| 移動平均値 | 62ppm | 120ppm | 3 ppm | 1,950 ppm | 7,000 ppm | 230ppm | 52 ppb | 3,000ppm |

### 3-4 ハイパスフィルター値の単一変量解析

3-1-1で述べた通り各グリッドのグリッド平均値と移動平均値の差を計算し正の値をハイパスフィルター値とした、この値は個々のグリッド平均値が平滑化されたバックグラウンドの値(移動平均値)よりどの位突出しているかを示す指標になるものである。二つの値の差をとることによりバックグラウンドの値は相殺されるので、鉱化作用や二次富化作用等により後から付加された異常が浮彫りにされる利点があり、これを検討することにより、地化学探査異常帯の範囲、強度、優先順位を知る指針となるものである。

#### 3-4-1 サマール地区のハイパスフィルター値の単一変量解析

##### 3-4-1-1 基本的統計量

サマール地区のハイパスフィルター値の元素別基本的統計量を表-27に示す。Pb, Agについては98%以上のグリッドが有効な値を示さぬので解析から除外した。

##### 3-4-1-2 ヒストグラム・累積頻度曲線

ハイパスフィルター値の頻度分布を示すヒストグラムと累積頻度曲線を元素別に作成した。Lepeltier (1969)の方法により元素別の累積頻度曲線から異常値の下限(しきい値)を示すとみられる元素別の変曲点を抽出した。元素別の変曲点の明細を表-28に示す。

Pb, Agは98%以上のグリッドが有効値を示さぬので変曲点を抽出できなかった。

##### 3-4-1-3 地域的分布 (図-13, Pl.2-3-1~2-3-10)

ハイパスフィルター値の異常グリッドは下記の基準により3ランクに分類し、ランクごとに色分けして縮尺1:1,000,000の地形図にプロットした。

ハイパスフィルター値異常値のランク分類基準

| 異常値の区分基準                               | 色分け | ランク |
|--|-----|-----|
| $M + 2.0\sigma \leq Z$                 | 赤   | A   |
| $M + 1.5\sigma \leq Z < M + 2.0\sigma$ | 黄   | B   |
| $M + 1.0\sigma \leq Z < M + 1.5\sigma$ | 青   | C   |

以下このハイパスフィルター値の異常グリッドの集中区からグリッド平均値の異常帯と関連するものを抽出した(括弧内は異常値を示す元素)。

- C-1: 東海岸 Dolores西側の異常帯 (Cu, Zn, As, Mn, Ni, Hg)
- C-2: 東海岸 Dolores西方40kmを中心とする異常帯 (Cu, Zn, Mn, Co, Hg)
- C-3: 西海岸 Catabalogan北北東12kmを中心とする異常帯 (As, Mn, Co, Hg)
- C-4: 西海岸 Wright北東13kmを中心とする異常帯 (Cu, Pb, Zn, As, Mn, Co, Cr)
- C-5: 東海岸 Borongan西側の異常帯 (Cu, As, Mn, Cr)
- C-6: 東海岸南部 General MacArther西側の異常帯 (As, Mn, Ni, Co, Cr)
- C-7: 南海岸 Balangiga北側の異常帯 (Ni, Co, Hg, Cr)

これらの異常帯はC-5を除きグリッド平均値の異常帯と重視している。異常値を示す元素ではC-1でCu, Zn, Mnが付加されCrが欠け、C-2でHgが付加され、C-3でMn, Coが付加され、C-4でCu, Pb, Zn, Co, Crが付加されHgが欠け、C-6でZnが欠け、Mnが付加されている。又グリッド平均値のA-7の異常帯はハイパスフィルター値では見られない。

サマール地区は地質調査が未了のため、これらの異常帯と地質・鉱化作用の関連は不明である。

#### 3-4-2 レイテ地区のハイパスフィルター値の単一変量解析

##### 3-4-2-1 基本的統計量

レイテ地区のハイパスフィルター値の元素別基本的統計量を表-29に示す。Pb, Ag及びMoはグリッドの95%異常が有効値を示さぬので解析から除外した。

##### 3-4-2-2 ヒストグラム・累積頻度曲線

ハイパスフィルター値の頻度分布を示すヒストグラムと累積頻度曲線を元素別に作成した。

Lepeltier (1969)の方法で元素別累積頻度曲線から異常値の下限(しきい値)を示すと見られる変曲点を抽出した。元素別の変曲点の明細を表-30に示す。

Pb, Ag, 及びMoは95%以上のグリッドが有効値を示さぬので変曲点を抽出できなかった。



3-4-2-3 地域的分布 (図-13, Pl.2-3-1~2-3-10)

各グリッドを累積頻度によりサマール地区と同じ3ランクに分類し、ランクごとに色分けして縮尺1:1,000,000の地形図にプロットした。

以下各元素の異常値グリッドの集中区を示す (括弧内は異常値を示す元素)

- C-1: 北部 Biliran 島中東部 (As, Mn, Co, Hg, Mo)
- C-2: 北西海岸 Villaba 南東4km (Mo)
- C-3: 北東海岸 Tacloban 北西側 (Cu, Zn, Ni, Co)
- C-4: 北東海岸 Tacloban 南西24km (Mn, Co)
- C-5: 南部 Sogod 北8km (Cu, Pb, Zn, As, Mn, Ni, Co, Hg)
- C-6: 南西海岸 Maasin 北8km (Cu, As, Mn, Ni, Co, Hg)
- C-7: 南東部 Panaon 島北東海岸 (Cu, Pb, Zn, Ag, As, Ni, Co, Mo, Hg)

これらの異常帯はグリッド平均値に比べ C-1 で Mn, Co, Mo が、C-3 で Ni が、C-5 で Ni, Co, Hg が、C-6 で Mn, Co が、C-7 で Mo が夫々付加されている。又 C-2 で Cu, As, Mn, Ni, Hg が、C-4 で Cu 夫々欠如している。A-5 東海岸 Dulag 西15km の異常帯はハイパスフィルター値では認められていない。上記のうち地質状況からみて鉱化作用と関連すると見られるのはグリッド平均値と同じ次の5箇所である。

- (a) 北部 Biliran 島中東部 (C-1)
- (b) 北東海岸 タクロバン北西部 (C-3)
- (c) 北東海岸 タクロバン南西24km (C-4)
- (d) 南部 Sogod 北8km (C-5)
- (e) 南東部 Panaon 島北東海岸 (C-7)

3-4-3 ディナガット・シャルガオ地区のハイパスフィルター値の単一変量解析

3-4-3-1 基本的統計量

ハイパスフィルター値の基本的統計量を表-31 に示す。Pb 及び Ag は有効値を示すグリッドが夫々4個と2個しかないので解析から除外した。

3-4-3-2 ヒストグラム・累積頻度曲線

ハイパスフィルター値の頻度分布を示す元素別のヒストグラムと累積頻度曲線を作成した。Lepeltier (1969) の方法により元素別の累積頻度曲線から異常値の下限 (しきい値) と見られる変曲点を抽出した。元素別の変曲点の明細を表-32 に示す。

3-4-3-3 地域的分布 (図-13, Pl.2-3-1~2-3-10)

異常値を示すグリッドをレイテ地区と同じ3ランクに分類し、ランク別に色分けして縮尺1:1,000,000の地形図にプロットした。

以下元素別の異常値グリッドの集中区を示す (括弧内は異常を示す元素)。

- C-1: ディナガット島 北部 Mt. Redondo 周辺 (Cu, Zn, Ni, Co)
- C-2: ディナガット西海岸 Libjo 北側 (Zn, Mn, Ni, Co, Hg, Cr)
- C-3: ディナガット島東海岸 San Jose 川河口 (Cu, Zn, Co, Cr)
- C-4: ディナガット島南部 Mt. Redondo 周辺 (Mn, Ni, Co, Hg, Cr)
- C-5: プカス グランデ島北部 (Zn, Mn, Ni, Co, Hg, Cr)
- C-6: マサビレ島北部 (Cu, Pb, Zn, As, Mn, Hg)

これらの異常帯はグリッド平均値の異常帯と同じ分布を示すが、異常グリッド

表-27 サマール地区ハイパスフィルター値の元素別基本的統計量

|         | Cu (ppm) | Zn (ppm) | As (ppm) | Mn (ppm) | Ni (ppm) | Co (ppm) | Hg (ppb) | Cr (ppm)  |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| M       | 3.12     | 5.35     | 0.64     | 61.90    | 9.72     | 1.96     | 2.75     | 439.07    |
| M+1.0σ  | 12.57    | 25.10    | 2.21     | 291.23   | 63.53    | 7.46     | 12.42    | 6,101.88  |
| M+1.5σ  | 25.23    | 54.37    | 4.12     | 631.67   | 162.41   | 14.55    | 27.66    | 22,747.28 |
| M+2.0σ  | 50.67    | 117.81   | 7.69     | 1,370.07 | 415.21   | 28.36    | 56.20    | 84,799.83 |
| Maximum | 47.24    | 125.10   | 17.60    | 1,903.80 | 984.24   | 32.94    | 90.95    | 86,903.00 |
| Minimum | 0.12     | 0.10     | 0.10     | 0.13     | 0.11     | 0.10     | 0.16     | 0.11      |

表-28 サマール地区ハイパスフィルター値の元素別累積頻度曲線の変曲点明細

| 元素         | Cu     | Zn     | As      | Mn      | Ni      | Co     | Hg     | Cr         |
|------------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|------------|
| 累積頻度       | 89%    | 86%    | 78%     | 95%     | 90%     | 87%    | 88%    | 91%        |
| ハイパスフィルター値 | 19 ppm | 38 ppm | 1.8 ppm | 410 ppm | 100 ppm | 10 ppm | 19 ppb | 11,000 ppm |

表-29 レイテ地区のハイパスフィルター値の元素別基本的統計量

|         | Cu (ppm) | Zn (ppm) | As (ppm) | Mn (ppm) | Ni (ppm) | Co (ppm) | Hg (ppb) |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| M       | 3.49     | 11.19    | 0.82     | 83.39    | 4.02     | 2.64     | 6.64     |
| M+1.0σ  | 12.87    | 46.58    | 2.73     | 355.55   | 21.01    | 8.94     | 34.27    |
| M+1.5σ  | 24.72    | 95.05    | 4.98     | 734.18   | 48.05    | 16.46    | 77.83    |
| M+2.0σ  | 47.46    | 193.95   | 9.09     | 1,516.01 | 109.91   | 30.30    | 176.77   |
| Maximum | 3,914.10 | 262.50   | 68.42    | 2,868.00 | 1,255.20 | 51.83    | 4,728.20 |
| Minimum | 0.10     | 0.11     | 0.10     | 0.26     | 0.10     | 0.10     | 0.10     |

表-30 レイテ地区の元素別累積頻度曲線の変曲点明細

| 元素             | Cu     | Zn     | As      | Mn      | Ni     | Co     | Hg     |
|----------------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 累積頻度           | 93%    | 91%    | 89%     | 94%     | 91%    | 92%    | 93%    |
| ハイパス<br>フィルター値 | 18 ppm | 66 ppm | 3.6 ppm | 500 ppm | 31 ppm | 12 ppm | 50 ppb |

表-31 ディナガット・シャルガオ地区のハイパスフィルター値の元素別基本的統計量

|         | Cu (ppm) | Zn (ppm) | As (ppm) | Mn (ppm) | Ni (ppm)  | Co (ppm) | Hg (ppb) | Cr (ppm) |
|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| M       | 4.35     | 7.17     | 0.82     | 160.79   | 357.87    | 24.16    | 7.87     | 222.74   |
| M+1.0σ  | 19.37    | 29.49    | 3.59     | 722.55   | 2,125.20  | 115.93   | 31.05    | 941.73   |
| M+1.5σ  | 40.88    | 59.82    | 7.48     | 1,531.71 | 5,178.90  | 253.96   | 61.73    | 1,936.36 |
| M+2.0σ  | 86.25    | 121.34   | 15.61    | 3,247.03 | 12,620.48 | 556.33   | 122.70   | 3,981.51 |
| Maximum | 137.18   | 73.12    | 94.89    | 1,985.50 | 3,833.80  | 320.81   | 176.38   | 3,465.60 |
| Minimum | 0.12     | 0.12     | 0.10     | 1.58     | 1.30      | 0.19     | 0.16     | 5.76     |

表-32 ディナガット・シャルガオ地区の元素別累積頻度曲線の変曲点明細

| 元素             | Cu     | Zn     | As      | Mn      | Ni        | Co      | Hg     | Co        |
|----------------|--------|--------|---------|---------|-----------|---------|--------|-----------|
| 累積頻度           | 92%    | 78%    | 90%     | 96%     | 99%       | 95%     | 93%    | 91%       |
| ハイパス<br>フィルター値 | 29 ppm | 21 ppm | 5.1 ppm | 990 ppm | 3,100 ppm | 180 ppm | 42 ppb | 1,300 ppm |

の集中を示す元素はグリッド平均値に比べ、C-1でCu, Znが、C-2でZnが、C-3でCu, Zn, Crが、C-4でCrがC-5でCrが、C-6でZn, Mnが夫々付加され、又C-2でAsが、C-3でNiが、C-4でZn, Asが、C-5でCu, Asが夫々欠如している。

これらの異常帯の内、地質の状況から鉱化作用と関連すると見られるのはグリッド平均平均値と同じ次の4箇所である。

- (a) ディナガット島西海岸 Libjo北側 (C-2)
- (b) ディナガット島南部 Mt. Gaboc周辺 (C-4)
- (c) ブカス グランデ島北側 (C-5)
- (d) マサビレ島北部 (C-6)

### 3-5 グリッド平均値の多変量解析 (因子分析)

グリッド平均値の因子分析はレイテ地区とディナガット・シャルガオ地区に対して行われた、サマル地区は未調査範囲が多く試料の分布が均等でないので因子分析は行わなかった。

固有値は対角要素:1の場合の計算を行った。回転法は直交回転法を適用した。

#### 3-5-1 レイテ地区のグリッド平均値の因子分析

##### 3-5-1-1 因子の抽出

各元素分析値を基準化し、その値に従って得られた相関行列及び固有値(λ)を表-33及び表-34に示す。

固有値は大きい順にλ<sub>1</sub>: 2.551 λ<sub>2</sub>: 2.376 λ<sub>3</sub>: 1.525 λ<sub>4</sub>: 1.021 λ<sub>5</sub>: 0.715 となる。λ<sub>1</sub>以上という基準を適用すれば因子数は4となるが、第4因子までの累積寄与率は0.747でやや少ないので因子数を5(累積寄与率: 0.819)とした。

表-33 レイテ地区の相関行列

|    | Cu    | Pb    | Zn     | Ag     | As     | Mn    | Ni     | Co     | Mo    | Hg    |
|----|-------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|
| Cu | 1.000 |       |        |        |        |       |        |        |       |       |
| Pb | 0.346 | 1.000 |        |        |        |       |        |        |       |       |
| Zn | 0.213 | 0.083 | 1.000  |        |        |       |        |        |       |       |
| Ag | 0.329 | 0.654 | 0.052  | 1.000  |        |       |        |        |       |       |
| As | 0.057 | 0.237 | -0.319 | 0.136  | 1.000  |       |        |        |       |       |
| Mn | 0.216 | 0.074 | 0.615  | -0.068 | 0.005  | 1.000 |        |        |       |       |
| Ni | 0.030 | 0.111 | -0.340 | 0.091  | 0.305  | 0.052 | 1.000  |        |       |       |
| Co | 0.265 | 0.029 | 0.660  | 0.014  | -0.390 | 0.646 | 0.134  | 1.000  |       |       |
| Mo | 0.057 | 0.098 | -0.152 | 0.021  | 0.458  | 0.168 | 0.199  | -0.134 | 1.000 |       |
| Hg | 0.205 | 0.376 | 0.017  | 0.417  | 0.254  | 0.001 | -0.089 | -0.091 | 0.017 | 1.000 |

#### 3-5-1-2 因子の解釈

因子数を5、対角要素を1として主因子法を適用すると表-35の左半分の因子負荷量の値が得られる。右半分は単純構造を得るため直交回転法を適用したものである。

これによると各因子は次のように解釈される。

##### (a) 第1因子

回転前の負荷量は、As, Ni, Mo, Hgを除き正の値を示し、特にZn, Mn, Coで高い値を示す。回転後の負荷量も同様な傾向を示し、Zn-Mn-Coの組合わせの異常とみられ、蛇紋岩に伴う鉱脈型の鉱化作用との関連が強いと解釈される。

##### (b) 第2因子

回転前の負荷量はZn, Coを除き正の値を示し、Pb, Ag, Hgで特に高い値を示す。回転後の負荷量も同様な傾向を示し、Pb-Ag-Hgの組合わせの異常とみられ、Au, Agの鉱脈型鉱化作用との関連が強いと解釈される。

表-34 レイテ地区の因子分析の固有値・累積寄与率

|                  | 第1因子  | 第2因子  | 第3因子  | 第4因子  | 第5因子  | 第6因子  | 第7因子  |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 固有値<br>(対角要素; 1) | 2.551 | 2.376 | 1.525 | 1.021 | 0.715 | 0.641 | 0.469 |
| 累積寄与率            | 0.255 | 0.493 | 0.645 | 0.747 | 0.819 | 0.883 | 0.930 |

表-35 因子負荷量

| Before Rotation |        |        |        |        |        | After Rotation |        |        |        |        |        |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Factor          | No.1   | No.2   | No.3   | No.4   | No.5   | Factor         | No.1   | No.2   | No.3   | No.4   | No.5   |
| Cu              | 0.387  | 0.524  | -0.033 | 0.099  | 0.664  | Cu             | 0.181  | 0.251  | 0.070  | -0.031 | 0.880  |
| Pb              | 0.119  | 0.805  | -0.191 | 0.124  | -0.048 | Pb             | 0.050  | 0.780  | 0.085  | 0.136  | 0.282  |
| Zn              | 0.883  | -0.032 | -0.054 | -0.254 | -0.079 | Zn             | 0.827  | 0.072  | -0.202 | -0.339 | 0.098  |
| Ag              | 0.081  | 0.764  | -0.352 | 0.218  | -0.050 | Ag             | -0.053 | 0.813  | -0.077 | 0.128  | 0.281  |
| As              | -0.462 | 0.539  | 0.428  | -0.276 | -0.094 | As             | -0.199 | 0.275  | 0.788  | 0.169  | -0.095 |
| Mn              | 0.737  | 0.108  | 0.493  | -0.213 | -0.163 | Mn             | 0.902  | -0.020 | 0.235  | 0.033  | 0.027  |
| Ni              | -0.191 | 0.264  | 0.589  | 0.672  | -0.203 | Ni             | -0.006 | 0.038  | 0.180  | 0.955  | -0.016 |
| Co              | 0.871  | -0.040 | 0.228  | 0.258  | -0.112 | Co             | 0.853  | -0.037 | -0.291 | 0.225  | 0.163  |
| Mo              | -0.220 | 0.336  | 0.647  | -0.382 | 0.205  | Mo             | 0.036  | -0.076 | 0.859  | 0.068  | 0.139  |
| Hg              | -0.007 | 0.619  | -0.340 | -0.312 | -0.364 | Hg             | 0.013  | 0.783  | 0.157  | -0.244 | -0.179 |

(c) 第3因子

回転前の負荷量はCu, Pb, Zn, Ag, Hgを除き正の値を示し, Ni, Moで特に高い値を示す, 回転後の負荷量はZn, Ag, Coを除き正の値を示し, 特にAs, Moで高い値を示すことから, この因子はMoの鉱化作用と母岩中のNi, Asの濃集を示すと解釈される。

(d) 第4因子

回転前の負荷量はZn, As, Mn, Mo, Hgで負, その他で正の値を示し, Niで特に高い値を示す, 回転後の負荷量はCu, Zn, Hgで負の値を示し, その他で正, とくにNiは正の高い値を示すことから, この因子はNiの鉱化作用と関連すると解釈される。

(e) 第5因子

回転前の負荷量はCu, Mo以外は全て負の値を示し, Cuで特に高い値を示す, 回転後の負荷量はAs, Ni, Hgで負の値を示しCuは正で特に高い値を示す。このことからこの因子はCuの鉱化作用に関連すると解釈される。

3-5-1-3 因子得点分類

各元素のグリッド平均値に因子得点計算のための重み係数 (Factor Score Coefficient) を乗じ, グリッドごとに合計して因子得点とした。この因子得点を統計処理し次の8ランクに分類して, 縮尺1:1,000,000の地形図にプロットした(図-14, Pl.2-4-1~2-4-5)。

表-36 因子得点の区分ランク

| ランク | 累積頻度           | ランク | 累積頻度          |
|-----|----------------|-----|---------------|
| A   | 90% ≤ Z < 100% | E   | 30% ≤ Z < 50% |
| B   | 80% ≤ Z < 90%  | F   | 20% ≤ Z < 30% |
| C   | 70% ≤ Z < 80%  | G   | 10% ≤ Z < 20% |
| D   | 50% ≤ Z < 70%  | H   | 0% ≤ Z < 10%  |

3-5-1-4 地域的分布 (図-14)

Pl.2-4-1~2-4-5によると, 各因子の異常グリッドの分布には次のような集中区が認められる。

第1因子 (Zn, Mn, Coに関連が強い因子)

- D-1-1 北東海岸 タクロバン南西24kmの鮮新世から第四紀の火山砕屑岩中のA・Bランクグリッドの集中。
- D-1-2 東海岸 Dulag西15kmの鮮新世から第四紀の火山砕屑岩中のB・C・Dランクグリッドの集中。
- D-1-3 南部 Sogod北8kmの中新世火山岩類中のA・B・Cランクグリッドの集中。
- D-1-4 南部 Panaon島北部の中新世火山岩類中のA・B・Cランクグリッドの集中。

第2因子 (Pb, Ag, Hgに関連の強い因子)

- D-2-1 北部 Biliran島東部第四紀火山岩類中のA・B・Cランクグリッドの集中。
- D-2-2 北東部 タクロバン北西側の白亜紀の枕状玄武岩中のG・Hランクグリッドの集中 (負側異常)
- D-2-3 北東海岸 タクロバン南西24kmの鮮新世-第四紀の火山砕屑岩中のB・Cランクグリッドの集中。
- D-2-4 南部 Sogod北8kmの中新世火山岩類中のA・Bランクグリッドの集中
- D-2-5 南西海岸 Maasin北20kmの中新世石灰岩中のA・Bランクグリッドの集中。
- D-2-6 南部 Panaon島北及び北東海岸の中新世火山岩類中のA・Bランクグリッドの集中。

第3因子 (As, Ni, Moに強い関連を示す因子)

- D-3-1 北西海岸 Villaba周辺の中新世堆積岩類中のA・Bランクグリッ

ドの集中。

D-3-2 西海岸 Ormoc北北東16kmの中新世火山岩類中のA・Bランク  
グリッドの集中。

D-3-3 南部 Sogod北8kmの中新世火山岩類中のA・Bランクグリッド  
の集中。

D-3-4 南西海岸 Maasin北20kmの中新世石炭岩中のA・Bランクグリ  
ッドの集中。

D-3-5 南部 Panaon島北東海岸のA・B・Cランクグリッドの集中。

第4因子 (Niに強い関連を示す因子)

D-4-1 北西海岸 Villaba周辺の中新世の凝灰岩・砂岩中のA・B・Cラン  
クグリッドの集中。

D-4-2 北東海岸 タクロバン北西側の白亜紀の超塩基性岩類中のA・B  
ランクグリッドの集中。

D-4-3 東海岸 Dulag西15kmの鮮新世第四紀の火山砕屑岩中のA・Bラ  
ンクグリッドの集中。

D-4-4 南西部の半島東斜面での白亜紀の超塩基性岩類中のA・Bラン  
クグリッドの集中。

D-4-5 南部 Panaon島北部の中新世火山岩類中のA・Bランクグリッド  
の集中。

第5因子 (Cuに強い関連を示す因子)

D-5-1 北部 Biliran島北部及び南部の第四紀火山岩類中のA・B・Cラン  
クグリッドの集中。

D-5-2 北西海岸 Villaba東側の中新世火山岩類中のA・B・Cランクグリ  
ッドの集中。

D-5-3 北東海岸 タクロバン北西側の白亜紀超塩基性岩類中のA・Bラ  
ンクグリッドの集中。

D-5-4 西海岸 Ormoc北北東20kmの中新世火山砕屑岩中のA・B・Cラ  
ンクグリッドの集中。

D-5-5 南部 Sogod北8kmの中新世火山岩類中のA・Bランクグリッド  
の集中。

D-5-6 南西海岸 Maasin北6kmの中新世堆積岩類中のA・Bラン  
クグリッドの集中。

D-5-7 南部 Panaon島北西海岸の中新世火山岩類中のA・Bランクグリ  
ッドの集中。

3-5-2 ディナガット・シャルガオ地区のグリッド平均値の因子  
分析

グリッド平均値の因子分析は対角要素を1とし、直交回転法を適用した。

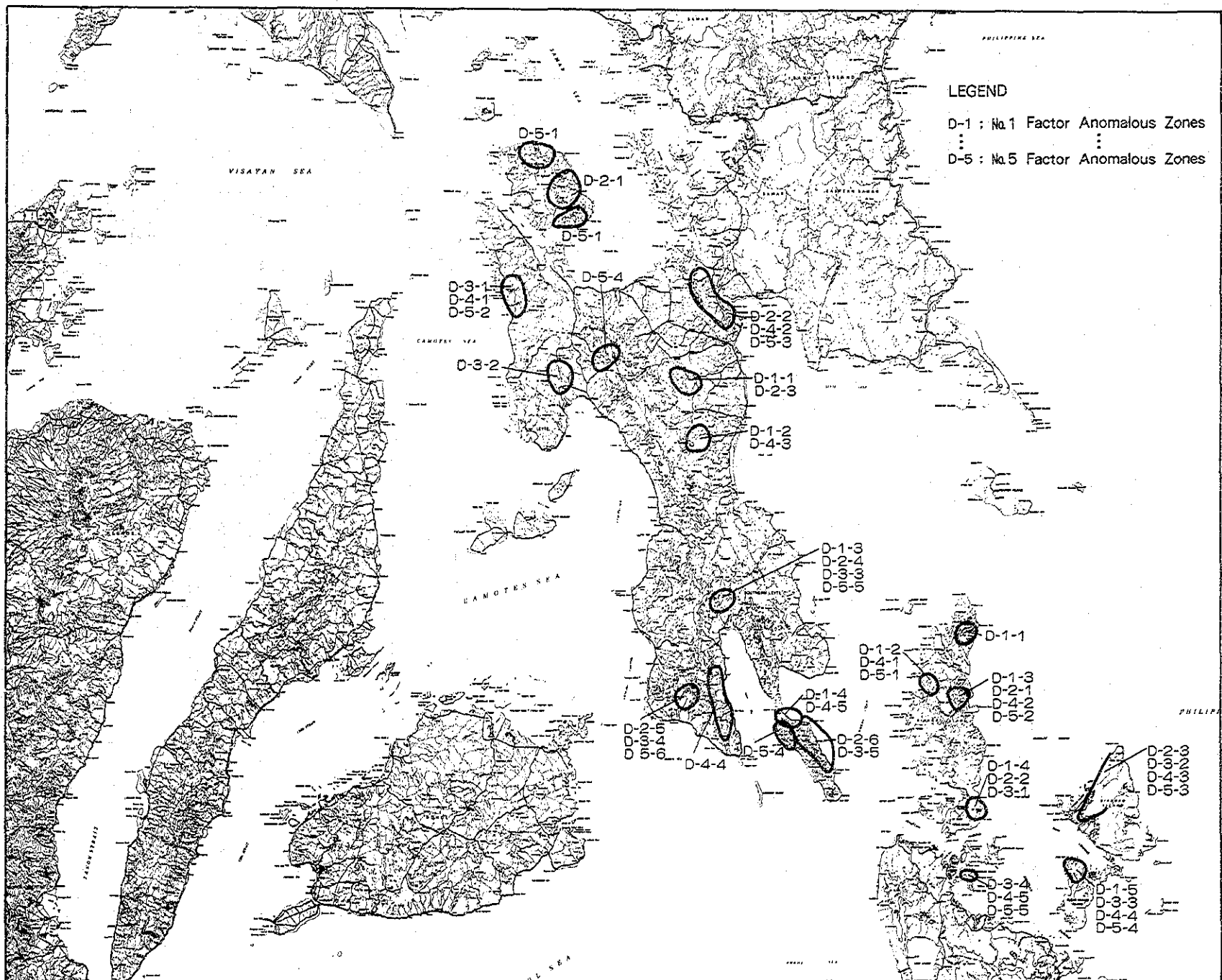


図-14 多変量解析(因子分析)異常帯図

3-5-2-1 因子の抽出

各元素の分析値を基準化しその値に従って得られた相関行列及び固有値(λ)を表-37及び表-38に示す。

表-37 ディナガット・シャルガオ地区の相関行列

|    | Cu     | Pb     | Zn    | Ag     | As     | Mn    | Ni    | Co    | Hg    | Cr    |
|----|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cu | 1.000  |        |       |        |        |       |       |       |       |       |
| Pb | 0.289  | 1.000  |       |        |        |       |       |       |       |       |
| Zn | 0.448  | -0.076 | 1.000 |        |        |       |       |       |       |       |
| Ag | 0.121  | 0.279  | 0.016 | 1.000  |        |       |       |       |       |       |
| As | 0.342  | 0.540  | 0.206 | 0.262  | 1.000  |       |       |       |       |       |
| Mn | -0.110 | -0.361 | 0.533 | -0.092 | -0.107 | 1.000 |       |       |       |       |
| Ni | -0.417 | -0.416 | 0.141 | -0.092 | -0.167 | 0.771 | 1.000 |       |       |       |
| Co | -0.304 | -0.426 | 0.342 | -0.084 | -0.135 | 0.884 | 0.956 | 1.000 |       |       |
| Hg | 0.239  | 0.294  | 0.388 | 0.137  | 0.494  | 0.428 | 0.355 | 0.424 | 1.000 |       |
| Cr | -0.267 | -0.280 | 0.242 | -0.063 | -0.008 | 0.736 | 0.916 | 0.893 | 0.475 | 1.000 |

固有値は大きい順にλ<sub>1</sub>=4.210 λ<sub>2</sub>=2.426 λ<sub>3</sub>=1.239-----となる。固有値が1以上という基準を適用すると因子数は3となるが、λ<sub>4</sub>もひかてき大きく、またλ<sub>5</sub>までをとれば累積寄与率は91.2%となり全分散の大部分を説明できるので、因子数は5として解析を行った。

3-5-2-2 因子の解釈

因子数を5、対角要素を1として主因子法を適用すると表-39に示す因子負荷量の左半分の値が得られる。右半分は単純構造を得るため直交回転法を適用したものである。

これによると各因子は次のように解釈される。

(a) 第1因子

回転前の負荷量はCu, Pb, Ag, Asは負の値を示し, Mn, Ni, Co, Crは正の高い値を示す。回転後の負荷量も同様な傾向を示し, 岩質によるMn, Ni, Co, Crの濃集及び正岩漿性Cr鉱床に関連する因子と解釈される。

(b) 第2因子

回転前の負荷量はMo以外は全て正の値を示し, Cu, Pb, Zn, Hgで高い値を示す。回転後の負荷量はCu, Pb, Ag, As, Hg, Crで負の値を示し, Pb, Hgで負の高い値を示すことから, この因子は浅熱水性鉱脈型鉱化作用, とくにPbの鉱化作用と関連すると解釈される。

(c) 第3因子

回転前の負荷量Cu, Zn, Mnで正の値を示し, 特にCu, Znで高い値を示す。回転後の負荷量はCu, Zn, Ag, As, Mn, Co, Hgで正の値を示し, Cu, Znで高い値を示すことから, この因子はCu, Znの鉱化作用に関連すると解釈される。

(d) 第4因子

回転前の負荷量はCu, Zn, Ag, Mn, Coで正の値を示し, Agで特に高い値を示す。回転後の負荷量はCu, Pb, Zn, Ag, As, Hgで負の値を示しAgで特に負の高い値を示すことから, Agの鉱化作用に関連すると解釈される。

(e) 第5因子

回転前の負荷量は, Zn, As, で正の値を示し, Asで高い値を示す回転後の負荷量はCu, Pb, Zn, Ag, As, Hg, Crで正の値を示し, Asで正の高い値を示すことから, この因子は熱水性鉱化作用に伴うハローと関連すると解釈される。

3-5-2-3 因子得点の分類

各元素のグリッド平均値に因子得点計算のため重み係数(Factor Score Coefficient)を乗じ, グリッドごとに合計して因子得点とした。この因子得点を統計処理しレイテ地区と同様の8ランクに分類して縮尺1:1,000,000の地形図に

表-38 ディナガット・シャルガオ地区の因子分析の固有値・累積寄与率

|                | 第1因子  | 第2因子  | 第3因子  | 第4因子  | 第5因子  | 第6因子  | 第7因子  |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 固有値<br>対角要素: 1 | 4.210 | 2.426 | 1.239 | 0.829 | 0.412 | 0.372 | 0.264 |
| 累積寄与率          | 0.421 | 0.664 | 0.788 | 0.870 | 0.912 | 0.949 | 0.975 |

表-39 因子負荷量

|        |  | Before Rotation |        |        |        |        | After Rotation |        |        |        |        |        |
|--------|--|-----------------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Factor |  | No. 1           | No. 2  | No. 3  | No. 4  | No. 5  | Factor         | No. 1  | No. 2  | No. 3  | No. 4  | No. 5  |
| Cu     |  | -0.302          | 0.640  | 0.548  | 0.070  | -0.203 | Cu             | -0.310 | -0.298 | 0.811  | -0.042 | 0.050  |
| Pb     |  | -0.469          | 0.602  | -0.386 | -0.215 | -0.302 | Pb             | -0.323 | -0.812 | -0.001 | -0.158 | 0.281  |
| Zn     |  | 0.377           | 0.547  | 0.627  | 0.161  | 0.133  | Zn             | 0.313  | 0.138  | 0.855  | -0.007 | 0.175  |
| Ag     |  | -0.141          | 0.387  | -0.423 | 0.806  | -0.008 | Ag             | -0.041 | -0.114 | 0.030  | -0.986 | 0.105  |
| As     |  | -0.153          | 0.788  | -0.256 | -0.209 | 0.478  | As             | -0.066 | -0.304 | 0.169  | -0.125 | 0.917  |
| Mn     |  | 0.902           | 0.138  | 0.185  | 0.080  | -0.054 | Mn             | 0.872  | 0.126  | 0.305  | 0.038  | -0.076 |
| Ni     |  | 0.948           | -0.103 | -0.216 | -0.011 | -0.024 | Ni             | 0.957  | 0.103  | -0.166 | 0.029  | -0.059 |
| Co     |  | 0.985           | 0.010  | -0.054 | 0.037  | -0.012 | Co             | 0.976  | 0.132  | 0.037  | 0.023  | -0.045 |
| Hg     |  | 0.441           | 0.739  | -0.169 | -0.213 | -0.173 | Hg             | 0.540  | -0.580 | 0.300  | -0.036 | 0.354  |
| Cr     |  | 0.914           | 0.090  | -0.202 | -0.069 | -0.025 | Cr             | 0.939  | -0.022 | -0.056 | 0.033  | 0.059  |

プロットした (Pl.2-4-1~2-4-5)。

### 3-5-2-4 地域的分布

図-14, Pl.2-4-1~2-4-5によると, 各因子の異常グリッドの分布には次のような集中区が認められる。

#### 第1因子 (Mn, Ni, Co, Crに関連の強い因子)

- D-1-1 ディナガット島北部 Mt. Redondo周辺の白亜紀超塩基性岩類中のA・Bランクグリッドの集中。
- D-1-2 ディナガット島西海岸 Libjo北側の白亜紀超塩基性岩類中のA・Bランクグリッドの集中。
- D-1-3 ディナガット島東海岸 San Jose川河口付近の白亜紀超塩基性岩類中のA・B・Cランクグリッドの集中。
- D-1-4 ディナガット島南部 Mt. Gaboc周辺の白亜紀超塩基性岩類中のA・Cランクグリッドの集中。
- D-1-5 ブカス グランデ島北部の白亜紀超塩基性岩類中のA・Bランクグリッドの集中。

#### 第2因子 (Cu, Pb, Zn, As, Hgに関連の強い因子)

- D-2-1 ディナガット島東海岸 San Jose川河口付近の白亜紀超塩基性岩類中のA・B・Cランクグリッドの集中。
- D-2-2 ディナガット島南部 Mt. Gaboc周辺の白亜紀超塩基性岩類中のA・B・Cランクグリッドの集中。
- D-2-3 シャルガオ島北部及び中部での白亜紀Sapao層中のA・Bランクグリッドの集中。

#### 第3因子 (Cu, Znに関連の強い因子)

- D-3-1 ディナガット島南部 Mt. Gaboc周辺の白亜紀超塩基性岩類中のA・B・Cランクグリッドの集中。
- D-3-2 シャルガオ島北部及び中部の白亜紀Sapao層中のA・Cランクグリッドの集中。
- D-3-3 ブカス グランデ島北部の白亜紀超塩基性岩類中のA・Bランクグリッドの集中。
- D-3-4 マサビレ島北部の中新世安山岩類中のB・Cランクグリッドの集中。

#### 第4因子 (Agと関連の強い因子)

- D-4-1 ディナガット島西海岸 Libjo北側の白亜紀超塩基性岩類中のA・B・Cランクグリッドの集中。
- D-4-2 ディナガット島東海岸 San Jose川河口付近の白亜紀超塩基性岩類中のA・B・Cランクグリッドの集中。
- D-4-3 シャルガオ島北部の白亜紀Sapao層中のA・Bランクグリッドの集中。
- D-4-4 ブカス グランデ島北部の白亜紀超塩基性岩類中のA・B・Cランクグリッドの集中。
- D-4-5 マサビレ島北部の中新世安山岩類中のAランクグリッドの集中。

#### 第5因子 (As, Hgに関連の強い因子)

- D-5-1 ディナガット島西海岸 Libjo北側での白亜紀超塩基性岩類中のA・B・Cランクグリッドの集中。
- D-5-2 ディナガット島東海岸 San Jose川河口付近の白亜紀超塩基性岩類中のA・B・Cランクグリッドの集中。
- D-5-3 シャルガオ島北部の白亜紀Sapao層中のA・B・Cランクグリッドの集中。

D-5-4 ブカス グランデ島北部で白亜紀超塩基性岩類中のA・B・Cランクグリッドの集中。

D-5-5 マサビレ島北部の中新世安山岩類中のAランクグリッドの集中。

## 3-6 重鋳物パニング試料分析結果の単一変量解析

レイテ地区で222個, ディナガット・シャルガオ地区で118個の重鋳物試料をパニングにより採取し, Au, Ag, Gaの3成分について原子吸光法による微量分析をPETROLABで行い, その結果を単一変量解析した (検出限界以下の試料には検出限界の1/2の値を与えて計算した)。

### 3-6-1 レイテ地区の重鋳物試料の単一変量解析

上記の解析結果のM+1.0σ以上の試料を下記の区分により3ランクに区分し, 縮尺1:1,000,000の地形図に成分別の記号でプロットした (Pl.3)。

表-40 レイテ地区の重鋳物試料分析値の基本的統計量

|         | Au (ppb) | Ag (ppb) | Ga (ppm) |
|---------|----------|----------|----------|
| M       | 245      | 221      | 15.6     |
| M+1.0σ  | 2,035    | 1,437    | 20.9     |
| M+1.5σ  | 5,865    | 3,664    | 24.2     |
| M+2.0σ  | 16,903   | 9,344    | 28.0     |
| Maximum | 22,800   | 11,700   | 31.3     |
| Minimum | 5        | 50       | 2.0      |
| 検出限界    | 20       | 100      | 4.0      |

成分別異常値記号

| Rank | Classified Range                | CODE |    |    |
|------|---------------------------------|------|----|----|
|      |                                 | Au   | Ag | Ga |
| A    | M+2.0σ value ≤ Z                | ◎    | △  | □  |
| B    | M+1.5σ value ≤ Z < M+2.0σ value | ○    | △  | □  |
| C    | M+1.0σ value ≤ Z < M+1.5σ value | ○    | △  | □  |

Pl.3によると,

Auについては3個のBランク異常が南部のPanaon島北岸に分布するほか, 各1個のA・B・Cランク異常が同島南東岸に分布している。

Agについては2個のAランクと1個のBランク異常がPanaon島北海岸に分布し, 1個のBランクと2個のCランク異常が同島南東海岸に分布している。

Gaについては異常値を示す試料は全島に分散しているが, 南部Sogod東側ではフィリピン断層の西側に1個のAランクと2個のCランク異常が, 集中して分布している。

### 3-6-2 ディナガット・シャルガオ地区の重鋳物試料の単一変量解析

3-6で述べた解析結果のM+1.0σ以上の値をレイテと同じ区分で3ランクに分類し, 縮尺1:1,000,000の地形図にプロットした。

表-41 ディナガット・シャルガオ地区の重鉱物試料分析値の基本的統計量

|         | Au (ppb) | Ag (ppb) | Ga (ppm) |
|---------|----------|----------|----------|
| M       | 74.7     | 66.2     | 2.4      |
| M+1.0σ  | 510.3    | 164.1    | 6.9      |
| M+1.5σ  | 1,333.8  | 258.4    | 11.7     |
| M+2.0σ  | 3,486.0  | 406.8    | 19.8     |
| Maximum | 5,000    | 1,100    | 15       |
| Minimum | 5        | 50       | 1        |
| 検出限界    | 10       | 100      | 2        |

これによると、

Agはディナガット島南部のかんらん岩分布域に2個のCランクと1個のAランク異常が見られるほか、マサピレ島の中北部の多くの異常試料が分布している。

Auはシャルガオ島南部のかんらん岩分布域とマサピレ島中北部にAuの異常に伴って異常試料が分布している。

Gaはシャルガオ島北部と中部の白亜紀の凝灰岩、安山岩に伴って4個のAランク、4個のBランク及び2個のCランク異常試料が分布している。

### 3-7 重鉱物パニング試料の構成鉱物鑑定結果解析

本地域のレイテ地区から30個、ディナガット・シャルガオ地区から10個の重鉱物試料を任意に選び、PETROLABにおいて双眼顕微鏡により構成鉱物を選別鑑定した。なお、後背地の状況を反映させるために全域にわたって統一したパニング手法を実施したので、鉱物含有量の少ない地区ではパニング後の試料に珪酸塩鉱物が多く混入する結果となった。

#### 3-7-1 レイテ地区の重鉱物構成比の特性

レイテ地区の試料は重鉱物の構成比から次の4群に分けられ、各群とも異なる後背地を有することが分る。

##### ①重鉱物構成比80%以上の試料群 (9試料)

この試料群はレイテ島中央部をNNW-SSE方向に通るフィリピン断層に伴うCentral Highland Volcanicsの東斜面に主として分布する(西斜面は1個のみ)。構成重鉱物の50%以上を磁鉄鉱が占め、火山岩類に伴う磁鉄鉱の影響とみられる。

##### ②重鉱物構成比60~80%の試料群 (11試料)

①の西側のCentral Highland Volcanicsと第四紀火山岩分布域、南西海岸の白亜紀の玄武岩の分布域などに見られ構成重鉱物の70%以上を磁鉄鉱が占める。火山岩類に伴う磁鉄鉱の影響とみられる。

##### ③重鉱物構成比30~60%の試料群 (8試料)

第三紀堆積岩類中にある試料群で北西レイテに多くみられる。

##### ④重鉱物構成比30%以下の試料群 (2試料)

北西海岸と北東海岸の沖積層中に各1個分布する。重鉱物の少ない後背地の影響によるとみられる。

#### 3-7-2 ディナガット・シャルガオ地区の重鉱物構成比の特性

ディナガット・シャルガオ地区の試料は重鉱物構成比から次の2群に分けられる。

##### ①重鉱物構成比80%以上の試料群 (9試料)

ディナガット島の北部及び中部とシャルガオ島北部の超塩基性岩分布域(6個)とマサピレ島の中新世のMabuhay安山岩分布域(3個)、ディナガット島中北部のものはchromiteを多く含み、シャルガオ島北部のものは磁鉄鉱が多くマサピレ島のものはFe鉱物が多い。マサピレ島のFe鉱物は熱水鉱化作用による黄鉄鉱影響とみられる。

##### ②重鉱物構成比80%以下の試料 (1個)

ディナガット島西海岸Libjo付近の沖積層中お試料で重鉱物構成比の少ない後背地の影響とみられる。

#### 3-8 地化学探査異常帯と鉱微地の関係

レイテ、ディナガット・シャルガオ地区で調査した鉱微地と各種地化学探査の解析結果の関係を表-43に示す。

これによると単一変量解析で多くの異常グリッドを伴っているのは、南部レイテの23, Sogod, 51, Pinat-an, 52, Anilao及びマサピレ島の⑬Cangumodである。

多変量解析で多くの因子の異常グリッドを伴っているのはレイテ地区では23, Sogod, 25, Bagacay, 41, Culajo, 48, Caibaan, 50, Suhi, 51, Pimut-an, 52, Anilaoで、ディナガット・シャルガオ地区ではマサピレ島の⑬CangumodとDinagat島の16, Avelinaである。特に各種異常グリッドの集中が見られる北部レイテのCulajo, Caibaan, Suhiと南部レイテSogod, Pinut-an, Anilao及びマサピレ島のCangumodは注目に値する。

南部レイテのSaint Bernardには鉱化・変質作用が知られているが(Esquerria & Cabantog, 1989)、今回未調査で地化学探査の異常帯も認められなかった。

表-42 重鉱物試料の構成鉱物の平均重量比

| Mineral         | Magnetite | Chromite | Ilmenite | Rutil | Fe Minerals | Zircon | Olivine | Pyroxene | Amphibole | Feldspar | Quartz | Others | Total |
|-----------------|-----------|----------|----------|-------|-------------|--------|---------|----------|-----------|----------|--------|--------|-------|
| Code            | mt        | cm       | il       | ru    | Fe          | Z      | ol      | P        | H         | F        | Q      | OTH    |       |
| Leyte           | 41.6%     | 2.5%     | 3.15%    | 0.15% | 9.75%       | 0.1%   | 1.7%    | 6.0%     | 13.5%     | 4.3%     | 7.7%   | 9.55%  | 100%  |
| Dinagat-Siargao | 45.5%     | 23.5%    |          |       | 18.0%       |        | 2.0%    |          | 2.5%      | 6.5%     | 1.5%   | 0.5%   | 100%  |

表-43 鉱徴地と地化学探査解析結果との関係

| Area           | No.     | Mineral Showing | Commodity      | Cell Average |    |    |    |    |    |    |    |    |    | High-Pass Filter |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Factor Analysis |       |       |       |       |      |      |      |      |   |   |
|----------------|---------|-----------------|----------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|---|---|
|                |         |                 |                | Cu           | Pb | Zn | As | Mn | Ni | Co | Mo | Hg | Cr | Cu               | Pb | Zn | As | Mn | Ni | Co | Mo | Hg | Cr | No. 1           | No. 2 | No. 3 | No. 4 | No. 5 |      |      |      |      |   |   |
| レイテ地           | 16      | Mt. Bagacay     | Cu             |              |    |    |    |    | ◎  | ○  |    |    |    |                  | -  | ◎  | ○  |    |    |    |    |    |    | ◎               | ○     | ○     | -     | Post  | Post | Post | Post | Post |   |   |
|                | 17      | Maasin          | Ni             | ◎            |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |                  |    | -  | ○  |    |    |    |    |    |    |                 |       |       |       | ◎     |      |      |      |      |   |   |
|                | 22      | Ingan           | Au, Ag         |              |    | ◎  |    |    |    | ○  |    |    |    |                  |    | -  | ○  |    |    |    |    |    |    |                 | ○     | ○     |       | -     | ○    |      |      |      | ◎ | ◎ |
|                | 23      | Sogod           | Cu             | ◎            | ◎  | ◎  | ○  | ○  |    |    | ○  | ○  |    |                  |    | -  | ◎  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |                 |       |       |       | ○     | -    | ◎    | ◎    | ◎    |   | ◎ |
|                | 25      | Bagacay         | Cu             | ◎            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                  |    | -  | ○  |    |    |    |    |    |    |                 |       |       |       | -     |      | ◎    |      | ◎    | ◎ |   |
|                | 30      | Pansagan        | Mn             |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                  |    | -  |    |    |    |    |    |    |    |                 | ○     |       |       | -     |      |      |      |      |   |   |
|                | 33      | Biliran         | Native Sulpher | ○            |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |                  |    | ○  | -  |    |    |    | ○  | ○  |    |                 |       |       |       | ○     | -    |      | ◎    | ◎    |   | ○ |
|                | 40      | Pulta           | Au, Ag         | ○            |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |                  |    | -  |    |    |    |    |    |    |    |                 |       |       |       | -     |      |      | ○    | ○    | ◎ | ◎ |
|                | 41      | Culajo          | Cu             | ◎            |    |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |                  |    | -  | ○  |    | ○  |    |    |    |    |                 |       |       |       | ○     | -    | ○    | ◎    |      | ◎ | ◎ |
|                | 46      | Antipolo        | Ni             |              |    | ○  |    |    |    |    |    |    |    |                  |    | -  |    |    |    |    |    |    |    |                 |       |       |       | -     |      | ○    | ○    |      |   |   |
|                | 48      | Caibaan         | Cu             | ◎            |    |    |    |    | ○  | ○  |    |    |    |                  |    | -  | ○  |    | ○  |    |    |    |    |                 |       |       |       | -     | ◎    | ◎    |      | ◎    | ◎ |   |
|                | 50      | Suhi            | Cu             |              |    |    |    |    |    | ○  |    |    |    |                  |    | -  | ○  |    |    |    |    |    |    |                 |       |       |       | -     | ◎    | ◎    | ◎    | ◎    | ◎ |   |
|                | 51      | Pinut-an        | Au             | ◎            | ◎  | ◎  | ◎  |    |    |    |    | ◎  | ◎  |                  |    | -  | ◎  | ◎  | ◎  | ◎  |    |    | ◎  |                 | ○     | ◎     | -     |       | ◎    | ◎    | ○    | ○    | ○ |   |
|                | 52      | Anilao          | Cu             | ◎            | ◎  | ○  | ◎  |    |    | ◎  | ○  |    |    |                  |    | -  | ◎  | ◎  | ○  | ◎  |    |    | ◎  | ◎               |       |       |       | ◎     | -    |      | ◎    | ○    | ◎ | ◎ |
| ディナガット・シヤルガオ地区 | ①       | Talisay         | Cr             | ○            |    |    | ○  | ◎  | ◎  |    |    |    |    |                  | -  | ○  | ○  |    |    |    |    |    |    |                 |       |       | -     |       | ◎    |      | ◎    |      |   |   |
|                | ②       | Masdang         | Cr             |              |    |    |    |    | ○  |    |    |    |    |                  | -  |    |    |    |    |    |    |    |    |                 |       |       | -     |       | ○    | ◎    |      |      | ◎ |   |
|                | ⑤       | Velore          | Cr             |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                  | -  |    | ○  |    |    | ○  |    |    |    |                 |       |       | -     |       | ◎    | ◎    | ○    |      |   |   |
|                | ⑬       | Redond          | Cr             |              |    |    |    | ◎  | ◎  |    |    |    |    |                  | -  |    |    |    |    |    |    |    |    |                 |       |       | -     |       |      |      | ○    |      |   |   |
|                | ⑭       | Tagbaboy (1)    | Cr             |              |    |    | ○  |    |    |    |    |    |    |                  | -  | ◎  |    |    |    |    |    |    |    |                 |       |       | ○     | -     |      |      |      |      |   |   |
|                | ⑮       | Cangumod        | Au             | ◎            | ◎  | ○  | ◎  |    |    |    |    |    |    |                  | -  | ◎  |    | ○  |    | ◎  |    |    |    |                 |       |       | -     | ○     | ●    |      | ◎    | ◎    | ◎ |   |
| ⑯              | Avelina | Cr              |                |              |    |    |    |    |    |    |    |    |    | -                | ◎  |    |    |    |    |    |    |    |    |                 |       | -     |       |       | ○    |      | ◎    |      |   |   |

◎ : Mineral showing located in the over M + 1.5 σ cell  
 ○ : Mineral showing located in the over M + 1.0 σ cell  
 ● : Mineral showing located in the negative anomalous cell on factor analysis



## 4. 広域調査データの解析

第一年度に行ったデータ収集にあたり、既存の重力探査データ及び空中磁気探査データのコンパイルとランドサットの画像解析によるリニアメントの抽出が行われた (JICA - MMAJ, 1985)。

本報告書ではこれらのデータを縮尺1:1,000,000の地形図にプロットし (Pl.5, 6, 7), 地質・構造との関連を解析した。

### 4-1 重力探査データ

本地域で重力探査データがあるのはレイテ島の北部と南西部のみである。重力探査は、1966年以来BMGにより実施され10miligal間隔の重力Bouguer異常分布図 (Pl.5) が作成されている。

Pl.5からレイテ地図では Bouguer 異常のコンターはフィリピン断層と平行な NW - SE系の方向性を示す。

白亜紀のフィオライトとその基盤をなす中生代の変成岩類が分布する南西部と北東部に100miligal以上の高異常が分布し、フィリピンに断層に沿う火山岩類の分布域では50~100miligalの Bouguer 異常を示す。このほか西海岸Ormoc西方のN - S系の背斜軸の西側に沿って80~100miligalの軽度の高異常が認められる。

### 4-2 空中磁気探査データ

本地域で空中磁気探査データのあるのはレイテ地区のみで100 $\gamma$ 間隔の空中磁気 (総磁界強度) 分布図 (Pl.6) が作成されている。

Pl.6から、等磁力線の全体の配置は南西のボホール島と同様ENE - WSWの方向性を示すが、第四紀火山岩類の分布を伴って局所的な高異常とその中心部を占める低異常が北部レイテの脊稜部に沿ってLake Danaoからの北部Biliran島にかけて断続的に認められる。この高異常の中心部の低異常は第四紀の火山岩類に伴う地熱帯を示唆するものと考えられる。

### 4-3 リニアメントデータ

Pl.7は第1年にJICA - MMAJが作成した、本地域のランドサット画像解析により抽出したリニアメント図とフィリピンのNRMC (Natural Resources Management Center) が1985年に作成した各種資料をコンパイルしたリニアメント図を複合したものである。

レイテ地区では本図からフィリピン断層とこれに斜交する西海岸Ormoc西側の第三紀層中のN - S系の背斜軸、北東部の古期岩類中のNW - SE系の構造、南西半島中央部の古期岩類中のNNW - SE系の背斜軸等、本地区の構造を支配する多くの構造要素が認められる。ディナガット地区では異なる岩体の分布を規制するNW - SE系の主要断層とこれに斜交するNE - SE系の断層の反映と見られるリニアメントが抽出されている。

## 5. 総合評価と結論

### 5-1 調査結果の総合評価

#### 5-1-1 地質及び構造

対象地域はフィリピン群島の東側に位置し、北西部をルソン島、南部にミンダナオ島、西側をマスバテ、セブ、ボホール島に囲まれ、東側のフィリピン海溝に接している。

Mitchel等(1986)によれば、本地域の南西部にあったスルー・ザンボアンガ・マスバテ孤は中新世に南から転移してきた西ミンダナオ地塊と衝突し、その後起こったレイテ地区をNNW-SSE方向に縦断するフィリピン断層の左横ずれの動きによって東側の地塊は大きく北西方向に転移して現在にいたったとされている。

本地域の地質構造には、これら周辺地域の構造運動の影響が見られる。例えば南西レイテに露出する中生代とされるLawagan Metadioriteは前記スルー・ザンボアンガ・マスバテ孤の隆起地塊の名残であり、北西レイテに分布する中新世の地層群はフィリピン海溝の沈みこみによって生じた東部フィリピン孤の内側に生じたBack Arc盆地周辺の堆積岩と考えられている。またボホール地区と同様海底地殻で形成されたオフィオライトが前記古期岩類の上にOverrideしているのが南西及び北西レイテ、ディナガット島で観察される。レイテ島を縦断するフィリピン断層沿いには安山岩、玄武岩、石英安山岩及びこれらのflow brecciaよりなる中新世のCentral Highland Volcanicsや第四紀火山岩類が噴出し一部では地熱帯を形成している。Central Highland Volcanicsは南部レイテのPanaonまで連続し、優勢な金銀鉱化作用を伴っている。本地域の最下位の地層はジュラ紀とされるレイテ島北東部のBabatngon Metamorphicsと南西部のLawagan Metadioriteである。白亜紀に海底地殻で形成されたはんれい岩、輝緑岩、玄武岩及びチャート等よりなるオフィオライトがこれらの変成岩類の上にOverrideしている。ディナガット島では同様な白亜紀生成とされるオフィオライトがNueva Estrella角閃石片岩類上にOverrideしている。晩新世には南西レイテのAmontay砂岩とSalug火山岩類が堆積した。始新世には南西レイテの火山砕屑岩類からなるGilonon層とディナガット島のLoreto砕屑岩類の堆積と南西レイテのHindang Dioriteの貫入があった。

漸新世にはレイテ島中央高地でAlbuera Dioriteが貫入した。マサビレ島の玄武岩質の火砕岩類よりなるBacuag層の堆積も漸新世とされている。

中新世には北西及び南西レイテ及びマサビレ島で各1回の石炭岩の堆積があり、ほかに砂岩、頁岩、礫岩等が堆積している。レイテ島中央高地では中新世前期にCentral Highland Volcanicsが噴出し、中新世後期から鮮新世にかけて各地で火砕岩が形成された。

鮮新世には北西レイテとディナガット島及びシャルガオ島で石灰岩が形成され北西レイテでは枕状玄武岩の噴出があった。

第四紀には各地で珊瑚礁が形成されたほかレイテ島の中央高地地区では安山岩質の溶岩が噴出した。

#### 5-1-2 鉱化作用

本地域で認められる鉱化作用は次の通りである。

##### ①塊状硫化鉱化作用

北東レイテのオフィオライト中の枕状溶岩及び深海性堆積物を母岩とする塊状硫化鉱化作用(25. Bagacay, 41. Culajo, 48. Caibaan)。

##### ②鉱脈型熱水性鉱化作用

レイテ地区では主にCentral Highland Volcanics中及びマサビレ島では主にMabuhay安山岩中に生じた裂か(細脈群を含む)を充填した熱水性鉱化作用で鉱染状、角礫充填状の部分を伴う(Anilao)。(16. Mt. Bagacay, 22. Ingan, 23. Sogod, 40. Puita, 46. Antipolo, 50. Suhi, 51. Pinut-an, 52. Antipolo, 50. Suhi, 51. Pinut-an, 52. Anilao, 15. Cangumod)。地溝帯で発達する重力裂かに沿い金に富む浅熱水性の鉱液が上昇して金鉱床を形成するものは重要である(Saint Bernard, Sogod等)。特殊な例としては母岩の超塩基性岩からNiを溶出した熱水により形成されたNi鉱脈がある

##### ③露天化残留濃集作用

蛇紋岩化した超塩基性岩類に由来するラテライト質のNi, Crと火山砕屑岩中のマンガン団塊の風化によるMnの鉱化作用(17. Maasin, 30. Pansagan)。

##### ④正岩漿形鉱化作用

ディナガット オフィオライトの超塩基性岩の中に岩漿分化の過程で生じたchromiteの鉱化作用、chromiteはダナイトに随伴して産する。ディナガット島では北部では典型的な層状であるが、中央部及び南部ではさや状をなす傾向がある(①Talisay, ②Masdang, 13 Redondo, 14 Taghaboy, 16 Avelina)。

#### 5-1-3 地化学探査結果の総合評価

地化学探査の試料は次の4種類の方法で統計解析を行った。

- ①各グリッド内の幾何平均値による「グリッド平均値」の単一変量解析
- ②各グリッド平均値9個(東西3個×南北3個)の平均値を中心グリッドの値とする「移動平均値」の単一変量解析
- ③グリッド平均値と移動平均値の差の正の値を対象とした「ハイパスフィルター値」の単一変量解析
- ④グリッド平均値の多変量解析(因子分析)

これらの解析の結果判明した異常グリッドから次の基準により異常帯を抽出した。

##### 異常帯の選定基準

『2個以上の異常グリッドの集合で、2成分以上の異常値の重複が見られ、2種類以上の方法で重複が認められ、かつ既知の鉱化作用との関連が認められるもの』この選定基準により抽出された異常帯とその特性を表-44とPl. 9に示す。

これらの異常帯の評価は次の通りである。

##### レイテ地区

##### ①レイテ地区のBiliran島中東部

地化学探査のAs, Mn, Co, Mo, Hg及び因子分析の第2因子と第5因子の異常グリッドの重複がみられる。第四紀火山岩類中の異常帯で噴気性の天然硫黄の鉱徴地を伴っており、第四紀火山の噴気孔に伴う異常と見られる。天然硫黄はすでに全掘されており、経済価値が低いので有望地には選ばなかった。しかし濃集元素からみて温泉型金鉱化作用の潜在する可能性もある。

##### ②レイテ地区のタクロバン北西部

地化学探査のCu, Zn, Ni, Co及び因子分析の第4及び第5因子の異常グリッドの重複が見られる。

白亜紀のオフィオライト中の異常帯で塊状硫化鉄の鉱微地であるCurajoや鉄脈型の鉱微地であるSuhiを伴っている(有望地Ⅲ)。

③レイテ地区のタクロバン南西部

地化学探査のZn, Mn, Ni, Co及び因子分析の第1及び第2因子の異常グリッドの重複が見られる。中新世のCentral Highland火山岩類中の異常帯で蛇紋岩脈に伴うNiの鉄脈型鉱微地であるAntipoloを伴っている。経済的価値に乏しいので有望地には選ばなかった。

④レイテ地区のSogod北部

地化学探査のCu, Pb, Zn, As, Mn, Ni, Hg及び因子分析の第1・第2・第3・第5因子の異常グリッドの重複が見られる。中新世のCentral Highland Volcanics中の異常帯で鉄脈型の鉱微地であるSogodを伴う(有望地Ⅱ)。

⑤レイテ地区南部 Panaon 島北東海岸

地化学探査のCu, Pb, Zn, As, Ni, Co, Hg及び因子分析の第1から第5の全ての因子の異常グリッドの重複が見られる。中新世のCentral Highland Volcanics中の異常帯で含金石英脈型の鉱微地Pinut-an, Anilaoを伴っている(有望地Ⅰ)。

ディナガット・シャルガオ地区

①ディナガット島西海岸 Libjo 北側

地化学探査Zn, Mn, Ni, Co, Hg, Cr及び因子分析の第1因子と第5因子の異常グリッドの重複が見られる。白亜紀のディナガット・オフィオライト中にあり、正岩漿型のCrの鉄微地Talisay, Masdangを伴っている。これら鉄微地は小規模で経済的価値に乏しいので有望地には選ばなかった。

②ディナガット島最南部のMt. Gaboc 周辺

地化学探査Zn, As, Mn, Ni, Co, Hg, Cr及び因子分析の第1因子, 第2因子

及び第3因子の異常グリッドの重複が見られる。鉄微地は知られていないが、対岸Nonoc鉄床からみて、同様のラテライト型Ni, Crの濃集作用が期待される(有望地Ⅱ)。

③ブカス グランデ島北部

地化学探査Cu, Zn, As, Mn, Ni, Co, Hg, Cr及び因子分析の第1因子と第3, 第4, 第5因子の異常グリッドの重複が見られる。白亜紀超塩基性岩中にあり鉄微地は知られていないがラテライト型の鉄化作用が期待される。②に較べて異常グリッドの集中が弱いので有望地には選ばなかった。

④マサピレ島北部

地化学探査のCu, Pb, Zn, As, Mn, Hg及び因子分析の第3・第4・第5の各因子の異常グリッドの集中が見られる。

中新世の変質したMabuhay 安山岩中にあり、含金石英脈型の鉄微地Cangumodを伴っているので有望地を選んだ(有望地Ⅰ)。

5-2 結論

本地域から有望地区を抽出すると次の優先順位になる。

レイテ地区

(I) レイテ地区南部 Panaon 島北東海岸

Cu, Pb, Zn, As, Hg等の重複異常帯で中新世のCentral Highland火山岩類に伴っている。南部にPinut-an, 北部にAnilaoの鉄微地があり、含金石英脈型の金銀鉄化作用が期待される。期待される鉄種はAu, Agである。

(II) レイテ地区南部 Sogod 北側

Cu, Pb, Zn, As, Hg等の重複異常帯で、中新世のCentral Highland Volcanicsに伴っている。鉄微地Sogodがあり、鉄脈型の銅・鉛・亜鉛の鉄化作用が予想される。期待される鉄種はCu, Pb, Znである。

表-44 抽出異常帯と地化学異常解析結果との関係

| Area                | No. | Location                                      | Cell Average |    |    |    |    |    |    |    |    |    | High-pass Filter |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Factor Analysis |    |     |    |  | Geological Setting   |
|---------------------|-----|---|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|----|-----|----|--|--|
|                     |     |   | Cu           | Pb | Zn | As | Mn | Ni | Co | Mo | Hg | Cr | Cu               | Pb | Zn | As | Mn | Ni | Co | Mo | Hg | Cr | I               | II | III | IV | V  |  |
| Leyte Area          | 1   | Middle eastern part of Biliran Is. (A-1)      |              |    | ○  |    |    |    |    |    | ○  | -  |                  |    | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | -  |    |    | ○               |    |     |    |  | This anomalous zone occurs in Quaternary Volcanics. Accompanied with native sulphur mineral showing (Biliran).                                 |
|                     | 2   | Northwest side of Tacloban (A-3)              | ○            | ○  |    |    |    |    |    |    |    | -  | ○                |    | ○  | ○  |    |    |    |    |    | -  | ●               |    | ○   | ○  | This anomalous zone occurs in Cretaceous Ophiolite. Accompanied with massive sulfide mineral showing (Curajo).           |  |
|                     | 3   | 24 km southwest side of Tacloban (A-4)        |              |    | ○  | ○  |    |    |    |    |    |    |                  |    | ○  | ○  |    |    |    |    |    |    | -               | ○  | ○   |    |  | This anomalous zone occurs in Central Highland Volcanics. Accompanied with sulfide vein type mineral showing (Antipolo).                       |
|                     | 4   | 8 km north of Sogod (A-6)                     | ○            | ○  | ○  | ○  |    |    |    |    |    |    | -                | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |    |                 | -  | ○   | ○  | ○  | This anomalous zone occurs in Central Highland Volcanics. Accompanied with sulfide vein type mineral showing (Sogod).                          |
|                     | 5   | Northeast coast of Panaon Is. (A-8)           | ○            | ○  | ○  | ○  |    |    |    |    |    |    | ○                | -  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |                 | -  | ○   | ○  | ○  | This anomalous zone occurs in Central Highland Volcanics. Accompanied with auriferous vein type mineral showing (Pinut-an).                    |
| Dinagat-Sargao Area | 1   | North side of Libjo in the westcoast (A-2)    |              |    |    |    |    |    |    |    | ○  | ○  | -                |    |    | ○  | ○  | ○  | -  | ○  | ○  |    |                 |    |     |    | This anomalous zone occurs in Dinagat Ophiolite. Accompanied with orthomagmatic type chromite mineral showing (Talisay). |  |
|                     | 2   | Vicinity of Mt. Gaboc in the southcoast (A-4) |              |    | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                 |    |     |    |  | This anomalous zone occurs in Dinagat Ophiolite and is the vicinity of Nonoc (Laterite type Ni-Cr deposit).                                    |
|                     | 3   | Northern part of Bucas Grande Is. (A-5)       | ○            | ○  | ○  | ○  | ○  | ○  |    |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                 |    |     |    |  | This anomalous zone occurs in Dinagat Ophiolite, mineral showing is not known.   |
|                     | 4   | Northern part of Masapelid Is. (A-6)          | ○            | ○  | ○  |    |    |    |    |    |    |    |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                 |    |     |    |  | This anomalous zone occurs in Miocene altered Mabuhay Andesite. Accompanied with auriferous hydrothermal vein type mineral showing (Cangumod). |

○: Element or factor related anomalous zone.

●: Minus factor related anomalous zone.

(Ⅲ) レイテ地区北東部 タクロバン北西側

Zn, Mn, Coの重複異常帯で、白亜紀noタクロバンオフィオライトに伴っている。付近にCurajo, Caibaan, Suhi等の鉱徴地であり塊状硫化鉱型と鉱脈型の鉱化作用が予想される。期待される鉱種はCu, Znである。

ディナガット・シャルガオ地区

(I) マサピレ島北部

Cu, Pb, Zn, As, Hg等の重複異常帯で、中新世の変質安山岩に伴っている。付近にCangumodの鉱徴地があり、含金石英脈型の鉱化作用が予想される。期待される鉱種はAu, Agである。

(II) ディナガット島最南部 Mt. Gaboc周辺

Mn, Co, Ni, Cr等の重複異常帯で、超塩基性岩類に伴っている。鉱徴地は見られないが対岸のNonocと同様なラテライト型のNi, Crの濃集作用が予想される。

以上

## 参考文献

### Leyte

- Abarquez, O., 1987, unpub\*1. Mineral Canvassing of Western Leyte: Bureau of Mines.
- Balce, G., Bondame, W., Tumanda, F., Miranda, C., 1984, unpub. Geological History of the Philippines: Bureau of Mines.
- Balangue, R., Doroteo, R., Esguerra, E. and Gerardo, J., 1982, unpub., Geology of Northwest Upper Daguitan River: PNO-EDC Geothermal Proj.
- Barcelona, B., 1981, The Nature of Faults in the Philippine Fault Zone, in the Fourth Regional Conf. on Geol., Mineral and Energy Res. of SE, Manila.
- Cabantog, A., Esguerra, E., 1989, ms.\*2, Geology and Mineral Deposits of Leyte Island, Central Philippines.
- Domingo, C. and Felizmenlo, Z., 1951, unpub., Report on the Biliran Sulphur Deposits of Biliran Island: Bureau of Mines.
- Fernandez, J.C., 1970, unpub., Geological Investigation of Nickel Project, Bo. Antipolo, Jaro, Leyte: Bureau of Mines.
- Garcia, M.V. and Mercado, J.M., 1981, Geology and Mineral Deposits of Samar and Leyte Islands: J. Geol. Soc. Phil.
- Javellosa, R., 1980, unpub., Exploration Studies of Cu-Au Prospect on Bgy. Ingan, Hinunangan, So. Leyte: Bureau of Mines.
- Javellosa, R., 1981, unpub., Notes on the Geological and Geochemistry of Cu-Au Prospect in Bgy Bantawonm St. Bernard, So. Leyte: Bureau of Mines.
- JICA-MMAJ., 1986, Report on the Mineral Exploration-Mineral Deposits and Tectonics of two Contrasting Geologic Environments in the Republic of the Philippines. Phase II Northern Leyte Area, Southern Leyte-Dinagat-Siargao Area.
- Palacio, D., 1956, unpub., Preliminary Report on the Geology and Rock Asphalt Deposits of Balite, Villaba, Leyte: Bureau of Mines
- Pilac, J., 1965, unpub. Geology of Northern Leyte: Bureau of Mines.
- Samonte, C., 1971, unpub., Geological Investigation of the Copper Prospects in Barrio Pulta, Hilongos, Northern Leyte: Bureau of Mines.
- Zepeda, Z., 1971, unpub., Memorandum Report on the Geological Investigation for the verification of the Magnetite Sand in Dulag, Northern Leyte: Bureau of Mines.
- Ariate, E. et. al., 1978, Notes on the Geological Investigation of Chromite Areas Within the Surigao Mineral Reservation in Dinagat Island.
- Balce, G., 1981, unpub., Ultramafics, Bureau of Mines and Geo-Sciences. p.26-27.
- BMG, 1981, Geology and Mineral Resources of the Philippines, vol. I.
- BMG, 1986, Geology and Mineral Resources of the Philippines, vol II.
- Fernandez, H. E., 1966, The Geology of Siargao Island, Surigao Del Norte, Bureau of Mines and Geo-Sciences, Manila, 17. p.
- Hawkins, J. et. al., 1985, Geology of Composite Terranes of East and Central Mindanao.
- Malicdem, D. G. et. al., 1958, unpub., Preliminary Report on The Geology of Part of Dinagat Island, Surigao Del Norte: Bureau of Mines and Geo-Sciences, 68 p.
- Mitchell, A. H. G. 1984, Cenozoic Evolution of The Philippine Archipelago, Internal Technical Report, UNDP-GCR/84/7 28p.
- Mitchell, A. H. G., et. al., 1984, Geology of Northern Agusan, Mindanao, Internal Technical Report: UNDP-GLR/84/2. 45 P.
- Santos-Yñigo, L. et. al., 1961, Geology and Geochemistry of The Nickeliferous Laterite of Nonoc and Adjacent Islands, Philippines: Bureau of Mines. SPS. No. 18.
- Sunga, V.M., Palaganas, U., 1986, ms, Geology and Mineral Resources of Dinagat Island Group.
- Zerda, R., 1964, Aluminous Laterite Deposits of Bucas Grande Island, Surigao Mineral Reservation, Mindanao.

---

\*1 unpub. ; unpublished

\*2 ms. ; manuscript

### Dinagat-Siargao

- Abarquez, O. E. et. al., 1980, Report on the Geology and Mineralization of Masapelid Island, Surigao Del Norte: Bureau of Mines and Geo-Sciences, Manila. p.10.



Pl. 1 地質図・断面図 (1/1,000,000)





