

フィリピン共和国
鉱物資源基本図調査
報告書

第4年次(I)

パラワンV・VI地区, 西部ネグロス地区

サマールI~III地区

昭和63年3月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

フィリピン共和国
鉱物資源基本図調査
報告書

第4年次（I）

パラワンV・VI地区，西部ネグロス地区
サマールI～III地区

昭和63年3月

JICA LIBRARY



J 1143261 (4)

国際協力事業団
金属鉱業事業団

鉱計資
SC
88-33

フィリピン共和国
鉱物資源基本図調査
報告書

第4年次（I）

パラワンV・VI地区，西部ネグロス地区
サマールI～III地区

昭和63年3月

国際協力事業団
金属鉱業事業団



1143261 [4]

は し が き

日本国政府はフィリピン共和国の要請に応え、同国ルソン東部、ビサヤス及びパラワンの各地域において、鉱物資源賦存の可能性を確認するため、鉱物資源基本図調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、この調査を金属鉱業事業団に委託することとした。

第四年次にあたる昭和62年度に金属鉱業事業団はサマールⅠ～Ⅲ地区で河床堆積物による地化学探査、地質構造調査及び鉱徴地調査を実施した。これらの調査はフィリピン共和国政府関係機関、特に環境天然資源省鉱山地球科学局の多大の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は上記のサマールⅠ～Ⅲ地区と昭和61年度に実施したパラワンⅤ（ブスアンガ）地区、パラワンⅥ（ケソンーリオツバ）地区及び西部ネグロス地区の現地調査状況と調査結果の解析をとりまとめたものである。

おわりに、本調査の実施に当って、御協力いただいたフィリピン共和国政府関係機関、ならびに外務省、通商産業省、在フィリピン日本国大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

昭和63年3月

国際協力事業団

総 裁 柳 谷 謙 介

金属鉱業事業団

理事長 佐 藤 淳一郎

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第三年次分として現地調査を実施したパラワンV(ブスアング)及びVI(ケソンーリオツバ)地区(調査面積4,630km²),西部ネグロス地区(調査面積2,250km²)と第四年次分として現地調査を実施したサマールI~III地区(調査面積2,148km²)の調査結果を取りまとめたものである。

これらを総合した結果以下述べる事項が明らかになった。

1) 地 質

パラワンV(ブスアング)地区はBusuanga島, Culion島及びCoron島よりなり,二畳系のMinilo層群がBusuanga島, Culion島に分布し,これを不整合に覆う石灰岩を主とするジュラ紀のCoron層群がBusuanga島南部に分布している。

パラワンVI(ケソンーリオツバ)地区はパラワン本島の南西部とBalabac島よりなり,前者は脊稜部を構成する塩基性火砕岩と超塩基性岩及びこれらを取り巻く中新世以降の堆積岩よりなる。

Balabac島は塩基性火砕岩よりなる東部と新第三紀の堆積岩よりなる西部に分れている。

西部ネグロス地区は台地状を示し中生代とされる塩基性火砕岩と,これに貫入する閃緑岩類を基盤とし古第三系,新第三系の各堆積岩が基盤を取り巻く形で分布している。

サマールI~III地区は複雑な水系の発達した山岳又は丘陵地よりなり,中核部を構成する白亜紀後期から古第三紀の変火山岩類,変堆積岩類,超塩基性岩類とこれらに貫入した閃緑岩よりなる基盤岩類と,これらを不整合に覆う新第三紀から第四紀にかけての碎屑岩類,石灰岩類で構成される。

2) 鉱 床

本地域で知られている既知の鉱化作用は次のとおりである。

1. パラワンV(ブスアング)地区

層状マンガン鉱床(Busuanga)

2. パラワンVI(ケソンーリオツバ)地区

塩基性岩に伴うニッケル・ラテライト鉱床(Rio Tuba等),塊状硫化鉄床(Balabac等),キプロス型塊状硫化鉄床(Barong Barong, Males等)及び石英脈に伴う鉄脈鉄床

3. 西部ネグロス地区

ポーフイリーカッパー鉱床 (Sipalay 等), 石英脈に伴う鉍脈鉱床

4. サマール I ~ III 地区

黒鉍鉱床 (Bagacay 等), 鉍脈型マンガン鉱床 (San Jose 等)

3) 地化学探査

地化学探査は各地区共10成分の微量分析を行い, パラワン V・VI 地区及び西部ネグロス地区では分析結果を統計処理し, 単一変量解析の手法で異常値を抽出した。

4) 抽出された異常値の内, 地質構造, 既知鉱床との関連からみて, 探鉱有望地として次の5か所を選んだ。

- (1) パラワン VI (ケソンーリオツバ) 地区北東部 Pulute Range 南東の Cu, Zn, Ni, Co, Cr の多金属異常帯。
- (2) 西部ネグロス地区 Sipalay 東方 15-22 km の Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Hg, Mo の多金属異常帯。
- (3) 西部ネグロス地区の南部 Bayawan 川上流の Zn, Ni, Co, As, Hg の多金属異常帯。
- (4) パラワン V (ブスアンガ) 地区 Coron 島北東部の石灰岩中の Cu, Pb, Zn, As, Sb, Hg の多金属異常帯。
- (5) パラワン VI (ケソンーリオツバ) 地区 Rio Tuba 北東 10km の石灰岩中の Cu, Pb, Zn, As の多金属異常帯。

フィリピン共和国鉱物資源基本図調査
第 4 年 次 報 告 書

バラワン V, VI 地区, 西部ネグロス地区
サマール I ~ III 地区

は し が き

要 約

目 次

図表, 付図, 巻末資料一覧

	頁
1. 序 論	1
1-1 調査の背景と目的	1
1-2 調査内容	1
1-3 調査団の編成・調査行程	6
2. 調査地域の地形, 地質, 鉱床概要	11
2-1 地形及び地質	11
2-2 地質調査	12
2-3 鉱 床	13
3. 地質鉱床調査結果	15
3-1 バラワン V (ブスアンガ) 地区の地質と鉱床	15
3-1-1 一般概要	15
3-1-2 層 序	17
3-1-3 貫入岩類	20
3-1-4 地質構造	20
3-1-5 鉱徴地調査結果	20
3-2 バラワン VI (ケソンーリオツバ) 地区の地質と鉱床	25
3-2-1 一般概要	25
3-2-2 層 序	25
3-2-3 地質構造	33
3-2-4 鉱徴地調査結果	34

	頁
3-3 西部ネグロス地区の地質と鉱床	42
3-3-1 一般概要	42
3-3-2 層 序	42
3-3-3 地質構造	49
3-3-4 鉱徴地調査結果	50
3-4 サマール I ~ III 地区の地質と鉱床	57
3-4-1 一般概要	57
3-4-2 層 序	58
3-4-3 鉱徴地調査結果	66
4. 地 化 学 探 査	69
4-1 調 査 方 法	69
4-1-1 試料採取位置	69
4-1-2 試料採取方法	69
4-1-3 室内試験の方法	71
4-2 パラワン V (ブスアンガ) 地区	74
4-2-1 河床堆積物試料解析結果	74
4-2-2 重鉱物試料解析結果	77
4-2-3 異常値の地域的分布	78
4-3 パラワン VI (ケソンーリオツバ) 地区	80
4-3-1 河床堆積物試料解析結果	80
4-3-2 重鉱物試料解析結果	85
4-3-3 異常値の地域的分布	86
4-4 西部ネグロス地区	91
4-4-1 河床堆積物試料解析結果	91
4-4-2 重鉱物試料解析結果	98
4-4-3 異常値の地域的分布	100
5. 総 括 と 考 察	103
5-1 調査結果の総括	103

	頁
5-1-1 地質及び構造	103
5-1-2 鉍化作用	103
5-1-3 地化学探査結果と鉍化作用の関連	104
5-1-4 結 語	105
参 考 文 献	卷 末
卷 末 資 料	卷 末

図 表 一 覧

		頁
第 1 図	調査範囲図	2
第 2 図	バラワン V (ブスアンガ) 地区調査範囲図	16
第 3 図	バラワン VI (ケソンーリオツバ) 地区調査範囲図	26
第 4 図	西部ネグロス地区調査範囲図	43
第 5 図	サマール I ~ III 地区調査範囲図	59
第 6 図	バラワン V (ブスアンガ) 地区模式層序図	17
第 7 図	バラワン V (ブスアンガ) 地区鉍徴地位置図	21
第 8 図	バラワン VI (ケソンーリオツバ) 地区模式層序図	27
第 9 図	バラワン VI (ケソンーリオツバ) 地区鉍徴地位置図	35
第 10 図	西部ネグロス地区模式層序図	44
第 11 図	西部ネグロス地区鉍徴地位置図	51
第 12 図	サマール I ~ III 地区模式層序図	60
第 13 図	サマール I ~ III 地区鉍徴地位置図	67
第 14 図	地化学探査フィールドデータシート	70
第 15 図	分析流れ図	71
第 1 表	現地調査, 試料分析及び総合解析日程	9
第 2 表	バラワン V (ブスアンガ) 地区鉍徴地調査結果概要	22
第 3 表	バラワン VI (ケソンーリオツバ) 地区鉍徴地調査結果概要	36
第 4 表	西部ネグロス地区鉍徴地調査結果概要	53
第 5 表	AAS 分析における各元素の検出限界値	73
第 6 表	バラワン V (ブスアンガ) 地区元素相互間相関係数表	77
第 7 表	バラワン V (ブスアンガ) 地区重鉍物地化探統計量一覧表	78
第 8 表	バラワン V (ブスアンガ) 地区重鉍物試料構成鉍物順位表	78
第 9 表	バラワン VI (ケソンーリオツバ) 地区元素相互間相関係数表	85
第 10 表	バラワン VI (ケソンーリオツバ) 地区重鉍物地化探統計量一覧表	85
第 11 表	バラワン VI (ケソンーリオツバ) 地区重鉍物試料構成鉍物順位表	86
第 12 表	西部ネグロス地区元素相互間相関係数表	98
第 13 表	西部ネグロス地区重鉍物地化探統計量一覧表	99
第 14 表	西部ネグロス地区重鉍物試料構成鉍物順位表	99

付 図 一 覧

付図-1-1	バラワンV(ブスアング)地区地質図, 断面図(1/250,000)
付図-1-2	バラワンVI(ケソン-リョツバ)地区地質図, 断面図 (1/250,000)
付図-1-3	西部ネグロス地区地質図, 断面図(1/250,000)
付図-1-4	サマールI~III地区地質図, 断面図(1/250,000)
付図-2-1~2-10	バラワンV(ブスアング)地区, サンプル採取位置・pH値・ 電気伝導度分布図(1/50,000)
付図-3-1~3-17	バラワンVI(ケソン-リョツバ)地区, サンプル採取位置・ PH値・電気伝導度分布図(1/50,000)
付図-4-1~4-8	西部ネグロス地区, サンプル採取位置・pH値・電気伝導度分 布図(1/50,000)
付図-5-1~5-18	サマールI~III地区, サンプル採取位置・pH値・電気伝導度 分布図(1/50,000)
付図-6-1~6-6	バラワンV(ブスアング)地区河床堆積物地化探異常値分布図 (単一変量解析)(1/250,000)
付図-7-1~7-2	バラワンVI(ケソン-リョツバ)地区河床堆積物地化探異常値分 布図(単一変量解析)(1/250,000)
付図-8	バラワンVI(ケソン-リョツバ)地区重鉍物試料異常値分布図 (1/250,000)
付図-9	西部ネグロス地区河床堆積物地化探異常値分布図 (単一変量解析)(1/250,000)
付図-10	西部ネグロス地区重鉍物試料異常値分布図(1/250,000)
付図-11-1	バラワンV(ブスアング)地区鉍徴地・探鉍有望地位置図 (1/250,000)
付図-11-2	バラワンVI(ケソン-リョツバ)地区鉍徴地・探鉍有望地位置図 (1/250,000)
付図-11-3	西部ネグロス地区鉍徴地・探鉍有望地位置図(1/250,000)

巻末資料一覧

Appendix - 1	岩石薄片顕微鏡写真
Appendix - 2	鉍石研磨片顕微鏡写真
Appendix - 3	微化石年代対比資料
Appendix - 4	K-Ar 法絶対年代対比資料
Appendix - 5 - 1 , 5 - 2 5 - 3 , 5 - 4	X線回折粉末法試験解析結果
Appendix - 6 - 1 , 6 - 2 6 - 3 , 6 - 4	全岩分析結果
Appendix - 7 - 1 , 7 - 2 7 - 3 , 7 - 4	鉍石分析結果
Appendix - 8 - 1 , 8 - 2 8 - 3	河床堆積物試料のヒストグラム及び累積頻度分布図
Appendix - 9 - 1 , 9 - 2 9 - 3 , 9 - 4	河床堆積物試料の分析値一覧表
Appendix - 10 - 1 , 10 - 2 10 - 3 , 10 - 4	重鉍物試料の分析値一覧表
Appendix - 11	鉍徴地のデータシートとルートマップ及びスケッチ
Appendix - 12	顕微鏡鑑定一覧表
Appendix - 13	重鉍物鑑定一覧表
Appendix - 14	サマール調査地域の写真

1. 序 論

1. 序 論

1-1 調査の背景と目的

1-1-1 背景と経緯

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（Mines and Geo-Sciences;MGB）との間で締結された I/A（Implementing Arrangement: 調査実施実務協定書）に基づき、本篇では第三年次（昭和61年度）に現地調査を行ったパラワン V・VI、西部ネグロス地区及び第四年次（昭和62年度）に現地調査を行ったサマール I～III 地区の調査解析結果を報告する。（第1図）

1-1-2 調査目的

本調査はフィリピン共和国パラワン V（ブスアンガ）地区、パラワン VI（ケソンーリオツバ）地区、西部ネグロス地区及びサマール I～III 地区において実施された地化学探査・地質調査によって採取した各種試料の化学分析及び室内試験の結果を、同地区の既存データ等と総合的に解析することにより、鉱物資源基本図の作成及び調査有望地区の抽出に資することを目的とする。

1-2 調査内容

1-2-1 現地調査

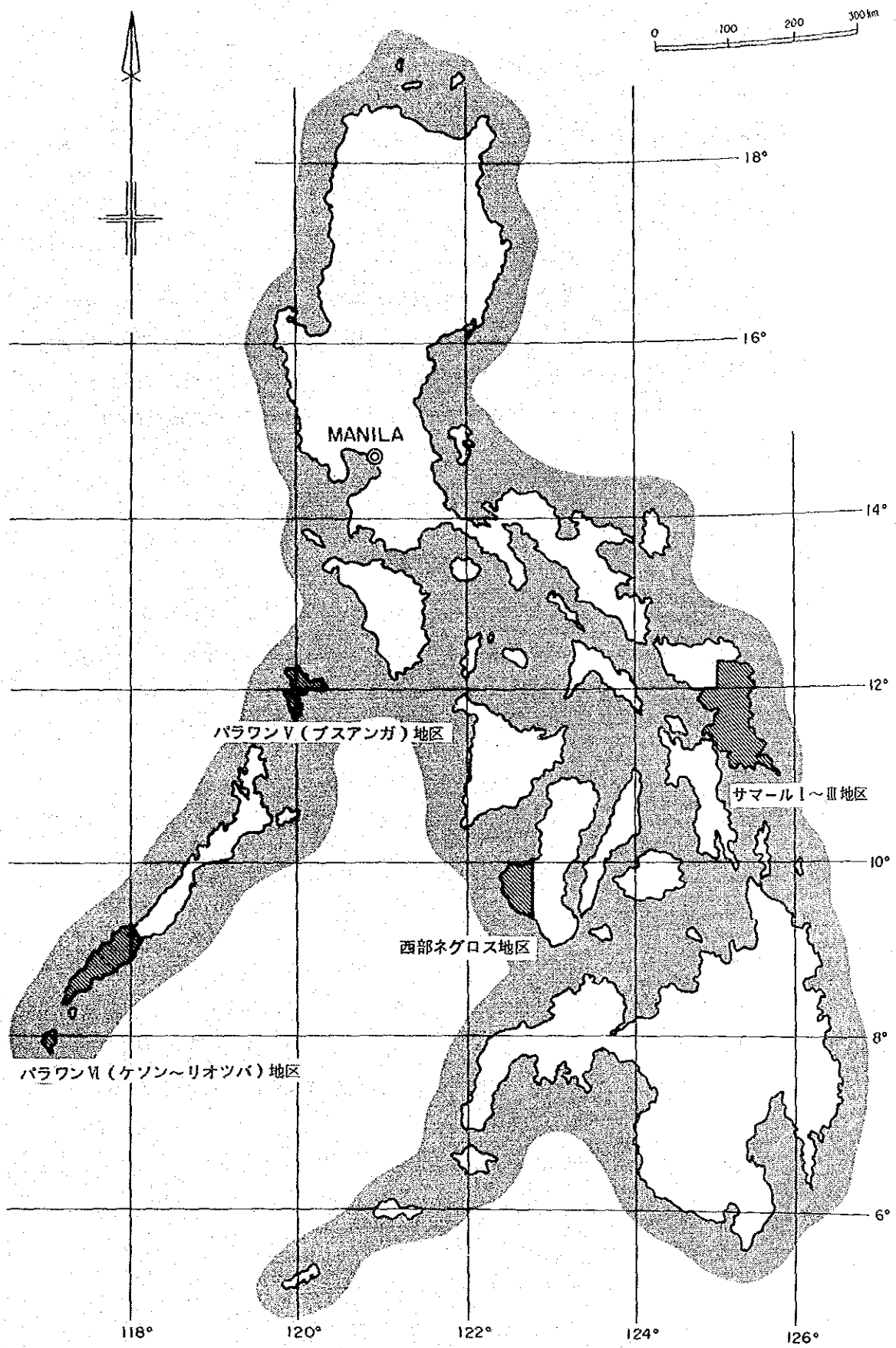
現地調査は調査地区内の水系沿いに 1 km² 当たり 0.5～0.7 個の河床堆積物試料を採取し、試料採取箇所の流水の pH、電気伝導度を測定すると共に、主要水系の合流点ではバンニングにより重鉱物試料を採取した。

調査地区内の地質構造及び既知鉱徴地の調査は上記の地化学探査の試料採取と平行して行った。

各地区における採取試料の明細は次のとおりである。

1) パラワン V（ブスアンガ）地区（第2図）

調査面積	1,260 km ²
河床堆積物試料	699 個
同上 Duplicate 試料	18 個



第1図 調査範囲図

重鉍物試料	57 個
調査対象鉍徴地	3 箇所
岩石薄片作成用試料	10 個 (内薄片作成鑑定 5 枚)
鉍石研磨片作成用試料	5 個 (内研磨片作成鑑定 5 個)
全岩分析用試料	5 個 (内全岩分析 5 個)
鉍石分析用試料	5 個 (内鉍石分析 5 個)
X線回折粉末法試験用試料	5 個 (内X線回折 5 個)
化石鑑定(微化石)用試料	5 個 (内微化石鑑定 5 個)
重鉍物試料鑑定	5 個

2) パラワンⅥ(ケソンーリオツバ)地区 (第3図)

調査面積	3,370 km ²
河床堆積物試料	2,064 個
同上 Duplicate 試料	42 個
重鉍物試料	136 個
調査対象鉍徴地	9 箇所
岩石薄片作成用試料	23 個 (内薄片作成鑑定 10 個)
鉍石研磨作成用試料	15 個 (内研磨片作成鑑定 10 個)
全岩分析用試料	11 個 (内全岩分析 10 個)
鉍石分析用試料	19 個 (内鉍石分析 10 個)
X線回折粉末法試験用試料	12 個 (内X線回折 10 個)
絶対年代測定(K-Ar法)用試料	7 個 (内絶対年代測定 2 個)
化石鑑定(微化石)用試料	12 個 (内微化石鑑定 10 個)
重鉍物試料鑑定	10 個

3) 西部ネグロス地区 (第4図)

調査面積	2,250 km ²
河床堆積物試料	1,090 個
同上 Duplicate 試料	20 個
重鉍物試料	100 個
調査対象鉍徴地	9 箇所
岩石薄片作成用試料	20 個 (内薄片作成鑑定 10 個)
鉍石研磨片作成用試料	15 個 (内研磨片作成鑑定 10 個)
全岩分析用試料	10 個 (内全岩分析 10 個)
鉍石分析用試料	10 個 (内鉍石分析 10 個)
X線回折粉末法試験用試料	10 個 (内X線回折 10 個)

絶対年代測定 (K-Ar 法) 用試料 5 個 (内絶対年代測定 3 個)
化石鑑定 (微化石) 用試料 10 個 (内微化石鑑定 5 個)
重鉍物試料鑑定 10 個

4) サマール I 地区 (第 5 図)

調査面積 395 km²
河床堆積物試料 237 個
同上 Duplicate 試料 8 個
重鉍物試料 26 個
調査対象鉍徴地 2 箇所
岩石薄片作成用試料 10 個 (内薄片作成鑑定 5 個)
鉍石研磨片作用試料 7 個 (内研磨片作成鑑定 5 個)
全岩分析用試料 4 個 (内全岩分析 4 個)
鉍石分析用試料 8 個 (内鉍石分析 5 個)
X線回折粉末法試験用試料 8 個 (内 X線回折 5 個)
絶対年代測定 (K-Ar 法) 用試料 2 個 (内絶対年代測定 1 個)
化石鑑定 (微化石) 用試料 6 個 (内微化石鑑定 5 個)
重鉍物試料鑑定 5 個

サマール II 地区 (第 5 図)

調査面積 843 km²
河床堆積物試料 418 個
同上 Duplicate 試料 15 個
重鉍物試料 34 個
調査対象鉍徴地 —
岩石薄片作成用試料 5 個 (内薄片作成鑑定 5 個)
鉍石研磨片作成用試料 —
全岩分析用試料 —
鉍石分析用試料 —
X線回折粉末法試験用試料 —
絶対年代測定 (K-Ar 法) 用試料 —
化石鑑定 (微化石) 用試料 5 個 (内微化石鑑定 5 個)
重鉍物試料鑑定 5 個

サマールⅢ地区 (第5図)

調査面積	910 km ²
河床堆積物試料	654 個
同上 Duplicate 試料	19 個
重鉍物試料	60 個
調査対象鉍徴地	3 箇所
岩石薄片作成用試料	20 個 (内薄片作成鑑定 10 個)
鉍石研磨片作成用試料	4 個 (内研磨片作成鑑定 4 個)
全岩分析用試料	5 個 (内全岩分析 5 個)
鉍石分析用試料	3 個 (内鉍石分析 3 個)
X線回折粉末法試験用試料	10 個 (内X線回折 10 個)
絶対年代測定 (K-Ar 法) 用試料	5 個 (内絶対年代測定 1 個)
化石鑑定 (微化石) 用試料	5 個 (内微化石鑑定 5 個)
重鉍物試料鑑定	5 個

サマールⅠ～Ⅲ地区 計

調査面積	2,148 km ²
河床堆積物試料	1,309 個
同上 Duplicate 試料	42 個
重鉍物試料	120 個
調査対象鉍徴地	5 箇所
岩石薄片作成用試料	35 個 (内薄片作成鑑定 20 個)
鉍石分析用試料	11 個 (内研磨片作成鑑定 9 個)
全岩分析用試料	9 個 (内全岩分析 9 個)
鉍石分析用試料	11 個 (内鉍石分析 8 個)
X線回折粉末法試験用試料	18 個 (内X線回折 15 個)
絶対年代測定 (K-Ar 法) 用試料	7 個 (内絶対年代測定 2 個)
化石鑑定 (微化石) 用試料	16 個 (内微化石鑑定 15 個)
重鉍物試料鑑定	15 個

1-2-2 総合解析

現地調査終了後、河床堆積物及び重鉍物試料の微量分析及びその結果の統計解析、顕微鏡薄片及び研磨片の観察、X線回折粉末法試験、全岩分析、絶対年代測定 (K-Ar 法)、微化石鑑定及

び重鉱物試料鑑定を行い、これらを総合的に解析して、調査目的である鉱物資源基本図の作成と探査有望地区の抽出を行った。

1-3 調査団の編成・調査行程

1-3-1 調査団の編成

本調査計画の策定、折衝及び現地調査に参加した日本側、フィリピン側のメンバーは次のとおりである。

A. 調査計画の策定

日本側	小山 恭一	金属鉱業事業団
	平野 英雄	同 上
	石田 誠一	同 上
	細井 義孝	同 上
	神谷 夏実	同 上

フィリピン側

Benjamin Leong	環境天然資源省 (DENR)
Guillermo R. Balce	鉱山地球科学局 (MGB)
Romeo M. Luis	同 上
Romeo L. Almeda	同 上
Noel V. Ferrer	同 上

B. 調査団員

日本側

総括	大久保 義和	海外鉱物資源開発株式会社
	八 辻 昭	同 上
	富 沢 尚明	同 上
	高 橋 広志	同 上

パラワンV (ブスアンガ) 地区

班 長	志 田 彰夫	日鉄鉱コンサルタント株式会社
	内 山 幸二	同 上
	中 司 龍明	同 上

パラワンVI (ケソン～リオツバ) 地区

班 長	増 淵 和 芳	同和工管株式会社
	藤 原 茂 久	同 上

金 龍 之 緒	同和工営株式会社
竹 田 誠	同 上
宮 本 博	同 上
石 川 潤 一	同 上
西部ネグロス地区	
班 長 黒 田 英 男	大手開発株式会社
中 根 啓 雄	同 上
番 場 光 隆	同 上
サマールⅠ（ボロンガン）地区	
班 長 丸 谷 雅 治	三井金属資源開発株式会社
大 坪 良 平	同 上
阿 達 一 宏	同 上
山 中 和 彦	同 上
サマールⅡ（ドロレス）地区	
菊 地 秀 也	日鉱探開株式会社
菊 地 良 弘	同 上
菅 原 一 安	同 上
佐 藤 健 二	同 上
サマールⅢ（カトバロガン）地区	
川 井 正 和	住鉱コンサルタント株式会社
栗 山 隆	同 上
小 沼 工	同 上
磯 上 篤 生	同 上
フィリピン側	
Project Manager:Romeo L. Almeda	MGB 地質技師
Assistant Manager:Noel V. Ferrer	同 上
Chemical Analysis Manager:Edwin G. Domingo	同 上
パラワンⅤ（ブスアング）地区	
Leader :Orlando Pineda	MGB 地質技師
Sub-Leader:Benjamin Cadawan	同 上
同 上 :Fidel Zepeda	同 上
パラワンⅥ（ケソン～リオツバ）地区	
Leader:Arnulfo Cabantog	MGB 地質技師

Leader:Leonardo Morales	同 上
Sub-Leader:Mario Aurelio	同 上
同 上 :Rogel Santos	同 上
同 上 :Generoso Revilla	同 上
同 上 :Edgardo Malaca	同 上
西部ネグロス地区	
Leader :Pedro Rovillos Jr.	MGB 地質技師
Sub-leader:Edwin Rillon	同 上
同 上 :Emmanuel Santos	同 上
サマール I (ボロンガン) 地区	
Leader :Antonio Apostol Jr.	MGB 地質技師
Sub Leader:Leonardo Morales	同 上
同 上 :Nelson Quiwa	同 上
同 上 :Rogel Santos	同 上
サマール II (ドロレス) 地区	
Leader :Orlando Pineda	MGB 地質技師
Sub Leader:Pedro Rovillos Jr.	同 上
同 上 :Generoso Revilla	同 上
同 上 :Urbano Paraganas	同 上
サマール III (カトパロガン) 地区	
Leader :Arnulfo Cabantog	MGB 地質技師
Sub Leader:Benjamin Cadawan	同 上
同 上 :Mario Aurelio	同 上
同 上 :Fidel Zepeda	同 上

以上のほか、約30名のMGB地質技術者が現地調査に参加した。

C. 調査団の編成

現地調査は各地区共に日本人技術者1名に対し、MGB技術者3名を配置して1調査班とし、バラワンV地区は3調査班、バラワンVI地区は6調査班、ネグロス西部地区は3調査班、サマールI～III地区はそれぞれ4調査班の編成とした。

そのほかバラワンV地区は1名、バラワンVI地区は3名及び西部ネグロス地区、サマールI～III地区は各1名の地質助手を配置し、ベースキャンプでの物資管理と採取試料の乾燥篩分に当った。

D. 化学分析の処理体制

今回の調査により7地区で、河床堆積物試料5,284個（Duplicate 試料を含む分析成分数10）と重鉍物試料413個（分析成分数3）が採取され、MGBの分析部門であるPETROLABで原子吸光分析（AAS）により処理した。

1-3-2 現地調査及び解析日程

現地調査はパラワンV、VI、西部ネグロス地区を昭和62年2月9日より3月13日まで、サマールI～III地区を7月22日から8月29日まで実施した。（前年度につづき、分析処理能力の向上と必要機材の補充を行う目的で、昭和62年7月20日から8月15日まで分析専門家をPETROLABに派遣した。） これら日程は表-1のとおりである。

表-1 現地調査、試料分析及び総合解析日程

	'87 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	'88 2月	3月
打合整理				20-24	25-2							
現地調査				24	-----25							
化学分析				-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	20	
総合解析				6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	26	
報告書作成										-----	-----	10

2. 調査地域の地形・地質・鉱床概要

2. 調査地域の地形、地質、鉱床概要

2-1 地形及び地質

調査地区はパラワン地形区に属するパラワンV(ブスアング)地区及びパラワンVI(ケソン〜リオツバ)地区で、Sulu海に面している。

1. パラワンV(ブスアング)地区はBusuanga島、Culion島及びCoron島の3島からなり、パラワン本島の北、パラワン島とミンドロ島との中間に位置している。Busuanga島では標高100~500mの稜線部と標高50~100mの溪谷部が平行してくり返す地形を示し、この方向が島の北西部ではNE~SW方向に配列するのに対し、南部ではNW~SE方向の配列を示す。

岩層もこの方向に平行して分布し、三畳系とされるLiminangcong層群に属するチャート層(LF2)が稜線部に、チャート・砂岩・頁岩の互層(LF1)が低地部に分布し、上記リニアメントに沿ってくり返し露出している。

Culion島はチャート層(LF2)のみよりなり、南北系の褶曲軸による波状褶曲を示すがBusuanga島ほど明瞭なリニアメントは認められない。

Coron島は北西海岸のNNW系の断層の西側にチャート層が僅かに露出するほかは、すべて上部二畳系とされるMinilog層群に属する石灰岩から構成され、特有のカルスト地形を示す。

2. パラワンVI(ケソン〜リオツバ)地区はパラワン本島の南西部とBalabac島よりなり、北東部は塩基性火砕岩(K)及び超塩基性岩(Uc)の分布する1,000~2,000mの背稜山脈を中心として東南及び北西に急峻な斜面がみられるが、Rio Tubaより南西部及び海岸沿いは中新世以降の堆積岩よりなり平坦地が多い。

Balabac島は海拔520mの塩基性火砕岩よりなるBalabac Peakを有し、この付近の地形は急峻であるが北部、西部は中新世以降の堆積岩が分布し平坦である。

基盤岩類はパラワン島Pyramid Hill西方に小規模の分布を示す緑色片岩を主とし、泥質及び珪質片岩を伴う片岩類でBMGにより三畳系に対比されている。

3. 西部ネグロス地区は中央地形区の西側に位置し、標高400~500mの丘陵地形が連続している。主な河川は40~50kmの河川長を有し、激しく湾曲しながらSulu海に流入する。地質は台地状を示す中生代とされる塩基性火砕岩と、これに貫入する閃緑岩類を基盤とし古第三系、新第三系の各種堆積岩が基盤を取巻く形で分布している。

4. サマールI~III地区は東部地形区の中央部、サマール〜ダバオ亜区に属し、Capotoan山(896

m)を最高峰とし、複雑な水系の発達した山岳又は丘陵地帯で熱帯雨林に厚く覆われている。本地区の地質は、中核部を構成する白亜紀後期から古第三紀の変火山岩類、変堆積岩類、超塩基性岩類とこれらに貫入した古第三紀の閃緑岩よりなる基盤岩類と、これらを不整合に覆う新第三紀から第四紀の碎屑岩類、石灰岩類で構成される。

2-2 地質調査(付図1-1~4地質図・断面図)

1. バラワンV(ブスアング)地区では地塁状に露出している本地区最古の地層である二疊系とされるMinilog層群をとりまく形で、中・下部三疊系とされるLiminangcong層群やチャート、砂岩、頁岩等がCulion島、Busuanga島南部にNW-SE系の褶曲を示しつつ分布し、その北部はNE-SW系の褶曲軸に支配されている。南部にはジュラ紀のCoron層群に対比される石灰岩が分布するが、Liminangcong層群との関係は確認されていない。

2. バラワンVI(ケソン~リオツバ)地区では脊稜部に超塩基性岩体がNE-SW方向及びN-S方向に分布しており、本地域の構造を規制していると考えられる。その一例として、脊稜山脈のNW側の中新統分布域の北部Lomakan南方10kmから南部Double Peak東方にかけて断続的に露出するNE系の向斜構造があげられる。

また、このNE系をいしNS系の構造を切るNW~SE方向の断層が北部Pulute Rangeや南部Balabac島の南東部で認められている。本地区の基盤をなすとみられる先白亜紀とされる結晶片岩類は調査地区北東部のPyramid Hillの西方4kmに超塩基性岩類に伴って僅かに露出するのみである。

3. 西部ネグロス地区では閃緑岩類の貫入及び各累層の不整合が地質構造を特徴づけている。本地区の貫入岩類は巨視的にNNW-SSE方向に伸長する3系列の岩体が知られているが、北部Sipalay鉾山付近や中央部のJinoba-an付近ではNE-SWの貫入方向が認められる。この事実から上記2方向の基盤構造を規制する潜在ブロック構造が考えられる。中新世のDL層の分布は基盤のBF層及び閃緑岩類を取巻くように環状に分布しており、このブロック運動により基盤が隆起した後形成されたものとみられる。

4. サマールI~III地区では脊稜山脈部に南北系の背斜構造があり、この軸方向の断層及び斜交する断層が発達する。

2-3 鉍 床

1. バラワンV(ブスアンガ)地区では三疊系とされるLiminangcong層群中に胚胎する層状の酸化マンガン鉍床が唯一の鉍床である。
2. バラワンVI(ケソン~リオツバ)地区
オフィオライトの風化帯に生じたニッケル・ラテライト鉍床, 中新世堆積岩中の塊状硫化鉍鉍床, 玄武岩溶岩中の鉍脈鉍床, 西海岸西部の珪質砂岩帯の珪砂鉍床等多様な鉍床が知られている。
3. 西部ネグロス地区では貫入した閃緑岩に伴うポーフイリーカッパー型の鉍床が多い。
4. サマールI地区では中新世の凝灰岩中に黒鉍型鉍床(Bagacay等)がみられる。

3. 地質鈇床調查結果

3. 地質鉞床調査結果

3-1 パラワンV(ブスアンガ)地区の地質と鉞床(付図1-1)

3-1-1 一般概要

パラワンV(ブスアンガ)地区は、マニラ南南西約320kmの、ミンドロ島とパラワン本島とのほぼ中間に位置し、Busuanga島、Culion島、Coron島の3島からなる。行政上はRegion-IVAのPalawan州Coron郡及びSalvasion郡に属し、Busuanga島Coron及びSalvasionにそれぞれ郡庁がおかれている。Busuanga島への交通はマニラから定期航空機、または船舶による定期航路がある。航空機は週3便、所要時間約1時間でBusuanga島中央部の空港に達し、そこから車で約1時間でCoron(漁港)に至る。船舶による定期便は週2便、所要時間約40時間でCoron港に至る。

または船舶による定期航路がある。航空機は週3便、所要時間約1時間でBusuanga島中央部の空港に達し、そこから車で約1時間でCoron(漁港)に至る。船舶による定期便は週2便、所要時間約40時間でCoron港に至る。

Busuanga島内は内陸部のほぼ全域にわたり車道(未舗装)が発達するが、海岸沿いは島の南西側に車道があるのみで、ほかの地区は船便(バンカ)を利用しなければならない。又Culion島、Coron島では車道は極めて少く、ほぼ全域の調査を船(バンカ)を利用して行った。地理的状況は下記のとおりである。

面積	1,260km ²
標高	0 ~ 640m
最高峰	Mt. Tundalara (640m)
平均気温	約 27℃
平均年間降雨量	約 2,000mm

気候は西部太平洋のモンスーン気候帯に属し1月~7月が乾期、8月~12月が雨期とされている。

山間部では一部に森林の発達が認められるが、過剰の伐採により禿山となっている箇所が多い。平原地域は主に牧草地となっており、一部は農耕地として利用されている。

未利用地は灌本、笹、雑草類が密生している。河川沿いの低地帯には小規模な沖積平野が発達し、米作を主体とする農耕地やヤシ林、バナナ園、畑地等が分布している。河口付近にはマングローブ林が発達している。



第2図 パラワンV(ブスアンガ)地区調査範囲図

3-1-2 層 序

パラワンV(ブスアンガ)地区の層序の模式層序図を第6図に示す。参考のためBMG1981(北部パラワン), BMG 1984(Marcilla図幅, 3056II)の層序を付記する。

本調査地域に分布する地層は, 基盤を構成する上部二疊紀に対比されるMinilog層群に属する塊状結晶質石灰岩, これを不整合に覆う下部三疊紀に対比される下部Liminangcong層群に属するチャート・砂岩・シルト岩の互層, これを整合に覆う中部三疊紀に対比される上部Liminangcong層群のチャート, ジュラ紀に対比されるCoron層群に属する石灰岩及び第四紀の未固結堆積物からなる。

以下各地層についての記載を行う。

第6図 パラワンV地区模式層序

地質時代			Marcilla 図幅 3056 II	今 回 調 査		岩 質
代	紀	世	BMG 1984	パラワンV 地区	Code	
新 生 代	第四紀	現世	Qal	Qal	Qal	現世堆積物, 珊瑚
	第三紀					
中 生 代	ジュラ紀	下部	Coron Formation	Coron Formation	CF	石灰岩
	三疊紀	中部	Liminangcong Formation	上部Liminangcong層群	LF 2	チャート主体層
		下部		下部Liminangcong層群	LF 1	チャート, 砂岩, シルト岩
古 生 代	二疊紀	上部	Minilog Formation	Minilog層群	MF	チャートの破片を 含む石灰岩

参考文献: 1/50,000 Marcilla 地質図(BMG 1984)

1. 基盤岩類：Minilog層群の石灰岩(MF)は乳白色～暗灰色を呈し塊状結晶質で、径数10cm～10数mの赤褐色チャート及び玄武岩のノジュールを含み一部で方解石脈(幅10-30cm)に貫かれている。Coron島の全域(北西部の断層以西を除く)に分布するが塊状結晶質であるため構造は不明である。上位の地質との関係はCoron島北西部で上位のLiminangeong層群のチャートとNNW-SSE方向の断層をもって接するのが認められるのみである。

(顕微鏡観察結果)

Coron島北東部の石灰岩より採取した変質玄武岩のノジュールの試料(NF-92B)は著しく変質を受けており、アルミナ鉱物(ギブサイト、ペーサイト等)により完全に交代されているが、短冊状の斜長石の分布から原岩は玄武岩と推定される。

斜長石の粒間を埋めて水酸化鉄の沈殿がみられる。

アルミナ鉱物の同定は行われていない。

(微化石鑑定結果)

Coron島の東岸北部と南部から2個の微化石鑑定用試料(NF-92A, NF-100A)を採取したが、微化石は検出できなかった。

(全岩分析結果)

単位：%

試料番号	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	BaO	LOI	TTL
NF92B	0.19	3.27	49.96	18.96	0.06	0.20	0.21	0.10	4.42	0.47	0.38	0.02	10.76	88.81

NF92B；変質玄武岩

(X線回折粉末法試験結果)

Coron島東海岸の南部から採取した石灰岩中の方解石脈の試料(NF-100B)は多量の方解石と中量の石膏からなり、微量のクトナホライト(マンガン苦灰石)とバツサナイト(硬石膏の一種)らしいピークがみられるが確認するに至らなかった。

2. 下部Liminangeong層群(LF1)：砂岩・シルト岩・チャートの互層よりなり、Busuanga島西部及び中央部北側に主として分布する。砂岩、シルト岩は灰色ないし暗灰色を呈し、泥岩、チャート等の岩片を多量に含み、粗粒で比較的均質な岩相を示し、塊状で層理面は極めて不明瞭である。本地区でもっとも広い分布を示す。

チャートは、灰色、赤褐色が主体で一部白色、緑灰色を示す。一般に層状の構造を示し、数10cm～数10mの波長の褶曲構造が各所で発達するが、その規模は一様でない。

上位のチャートを主体とする累層(LF2)とは整合関係にあるとみられる。

(顕微鏡観察結果)

Busuanga島北東部 Mamakin 川上流の試料(MF-033)は珪化微化石を含む砂岩で、カリ長石より変質した絹雲母と有色鉱物より変質した緑泥石が認められる。

(微化石鑑定結果)

Busuanga島北西部より1個の微化石鑑定用試料を採取したが、微化石は検出できなかった。

- 3. 上部Liminangcong層群(LF2)：チャートを主体とし、Busuanga島西部東側、南部および東部とCulion島全域に分布する。灰白色、灰色、赤褐色、一部緑灰色を呈し、層状構造を示し、単層の厚さ5~20cm程度で局所的に微褶曲構造が発達する。

このチャートの構造に規制された酸化マンガン鉱床がBusuanga島中東部、Culion島西部にみられる。

(顕微鏡観察結果)

Busuanga島東部の Lanka 鉱山付近で採取した試料(NA-039)は石英の微細結晶よりなる放散虫チャートで、玉髄質石英の細脈により貫かれている。

Culion島北部の脊稜部で採取した試料(NK-022)は石英の微細結晶よりなる放散虫チャートで、破砕作用を受けており、頁岩の岩片も多くとりこまれている。

Culion島西岸で採取した試料(NE-002)はチャート、シルト岩、頁岩の細片よりなる砂岩で、カリ長石、斜長石は一部絹雲母により交代されている。

(微化石鑑定結果)

Culion島南東部とBusuanga島南東部から各1個の微化石鑑定用試料を採取したが、微化石は検出できなかった。

(全岩分析結果)

単位：%

試料番号	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	BaO	LOI	TTL
NA-039	0.05	88.40	5.36	2.86	0.09	0.09	0.39	0.30	0.27	0.17	0.29	0.03	2.64	100.90
NE-2	1.88	75.79	10.84	3.61	0.77	0.55	2.07	1.70	0.38	0.18	0.34	0.04	3.74	100.00
NF-033	0.06	79.70	9.81	1.78	0.43	0.42	2.39	1.90	0.31	0.14	1.01	0.04	1.91	99.84
NK-022	0.39	89.67	4.00	2.93	0.33	0.07	0.09	0.40	0.52	0.13	0.09	0.01	1.90	100.15

NA-039, NK-022: チャート NE-2, NF-33: 砂岩

- 4. Coron層群：本層群は主に石灰岩よりなり、Busuanga島南部の海岸付近に小規模の分布を示

す。Liminangcong 層群との関係は確認できなかった。岩相から Marcella 図幅 (BMG 1984) の Coron 層群に対比した。

5. 第四紀層：砂・礫・シルトからなる未固結土層で、各島の河川沿いの氾濫原、山麓の崖錐部、海岸沿いの標高20-50mの平坦部等に分布している。

3-1-3 貫入岩類

本調査地区内での貫入岩類は今回の調査では確認されなかった。

3-1-4 地質構造

本地区に分布する堆積岩類を下位より Minilog 層群, Liminangcong 層群, 及び Coron 層群に区分したが、これら相互間の関係は一部断層による接触部が認められるのみで不明である。また Coron 島を構成する Minilog 層群は塊状結晶質の石灰岩よりなるため構造的特徴を確認するに至らなかった。

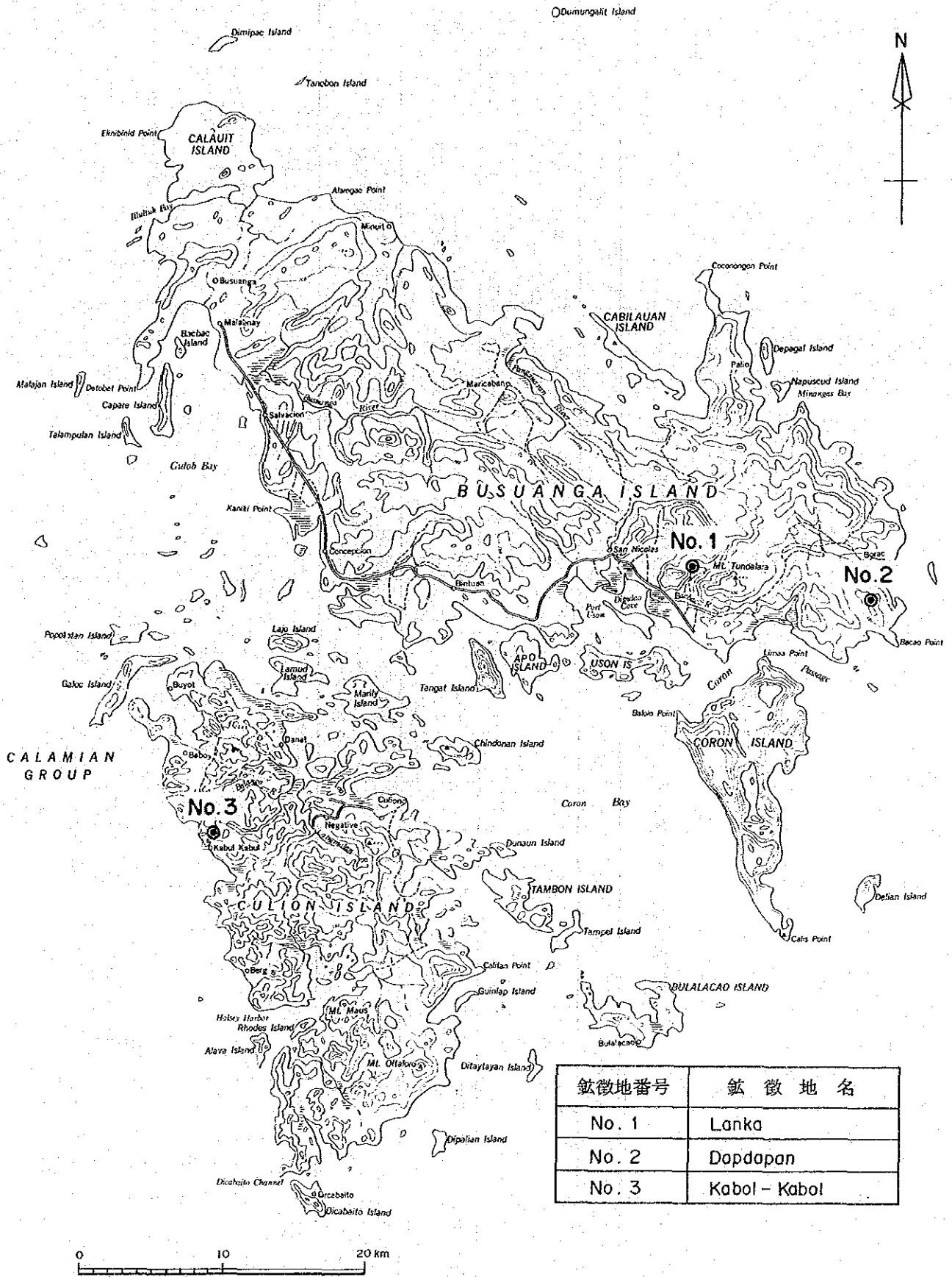
本地区の主要部分を構成する上部・下部 Liminangcong 層群の構造は波長が数100mから数km単位の波状褶曲で、その軸方向は Busuanga 島東部、中部が NW~SE、同西部が NE~SW、Culion 島北部 NNW~SSE、同中部が N~S、同南部が NE~SW と変化している。これは地塁状に隆起したとみられる下位の Minilog 層群の露出する Coron 島をとりまく形の環状褶曲構造の一部とみることができる。Culion 島に小規模に露出する Liminangcong 上位層 (LF2) の微褶曲の軸方向には同様な環状傾向が認められないので、このチャート層の微褶曲は前記環状褶曲構造とは異なる時階の構造と判断される。

本累層中に胚胎する酸化マンガン鉱床は基本的にはチャートの層状構造に規制されているが、断層や褶曲等の後生的な構造運動によるとみられる角礫化や富鉄部の膨縮等の変形が認められる。

3-1-5 鉄微地調査結果 (Appendix-11)

本調査地区に於ける鉄床は上部 Liminangcong 層群 (LF2) 中の層状酸化マンガン鉄床のみで、次の3か所の鉄微地調査を実施した。(第7図)

その結果の概要を第2表に示す。



鉦徴地番号	鉦徴地名
No. 1	Lanka
No. 2	Dapdapan
No. 3	Kabol - Kabol

第7図 パラワンV(ブスアンガ)地区鉦徴地調査位置図

第2表 パラワンV(ブスアング)地区鉍微地調査結果概要

番号	鉍微地名	鉍床タイプ	鉍種	母岩	評価	概況	室内試験結果												
1	Lanka	層状酸化マンガン	Mn	チャート	D	層状チャート中のレンズ状鉍床で、数レンズあり。脈石鉍物は石英、Mn鉍物はクリプトメレーン鉍、軟マンガン鉍。厚さ1~2mの高品位部を採鉍。	(鉍石分析)	Fe ₂ O ₃	MnO	P ₂ O ₅	SiO ₂	S(%)	NA-037	2.65	1.325	0.27	78.07	0.019	
								NA-038	0.51	5.77	0.14	92.54	0.007	NA-040	0.64	4.296	0.44	33.03	0.002
2	Dapdapan	縞状酸化マンガン	Mn	チャート	D	縞状チャート中の縞状鉍床で、Mn鉍物は軟マンガン鉍、硬マンガン鉍。脈石鉍物は石英。	(鉍石分析)	Fe ₂ O ₃	MnO	P ₂ O ₅	SiO ₂	S(%)	T-1	1.35	2.206	0.28	63.60	0.002	
3	Kaboi-Kaboi	含マンガン方解石脈	Mn	石灰質チャート	D	石灰質チャート中の方解石脈に伴う二酸化マンガン鉍床で数条あり。脈石鉍物は石英。	(鉍石分析)	Fe ₂ O ₃	MnO	P ₂ O ₅	SiO ₂	S(%)	NK-046	1.265	1.990	0.85	53.03	0.009	

評価D：精査の必要性低い。

番号	鉱徴地名	鉱化作用の種類	評価
1	Lanka	層状酸化マンガン鉱床	D
2	Dapdapan	同上	D
3	Kabul-Kabul	同上	D

評価D：精査の必要性低い

(1) Lanka 鉱山

Busuanga島南岸のSan Nicolas 東南東6 kmにあるLiminangcong層群の層状チャート中の緻密鉱、角礫鉱よりなるレンズ状の酸化マンガン鉱床で厚さ1~2mを示し、走向はN60°Eで、傾斜はほぼ垂直である。この鉱体は更に北側に厚さ約20mの低品位鉱及び同様な緻密鉱のレンズを伴う。水平方向に約10m坑道により追跡されている。

(鉱石分析結果)

試料番号	Fe ₂ O ₃	Mn O	P ₂ O ₅	SiO ₂	S (%)
NA-037	2.65	13.23	0.27	78.07	0.019
NA-038	0.51	5.77	0.14	92.54	0.007
NA-040	0.64	42.96	0.44	33.03	0.002

(X線回折粉末法試験結果)

NA-038	石英>赤鉄鉱>軟マンガン鉱
NA-040	石英>クリプトメレーン>ラムズデライト>赤鉄鉱

(鉱石研磨片検鏡結果)

試料NA-037は中量のクリプトメレーン鉱の微細結晶の緻密集合体と微量の水酸化鉄鉱物よりなる。試料NA-038は石英中に細脈をなす微量の軟マンガン鉱と、これに伴う微量のクリプトメレーン鉱及び赤鉄鉱よりなる。試料NA-040では多量のクリプトメレーン鉱の緻密微細集合体とこれに伴うネットワーク状の軟マンガン鉱(一部コロフォルムを示す)がみられる。脈石鉱物はいずれも石英が優勢である。

(2) Dapdapan 鉱山

Busuanga島西岸のBorac 南方2 kmにあるLiminangcong層群の層状チャート中の縞状マンガン鉱床で、幅4 mを示す。走向N40°Eでほぼ垂直である。マンガン鉱物として軟マンガン鉱と硬マンガン鉱が認められる。露頭下部を延長約35mの坑道により探鉱されている。

(鉍石分析結果)

試料番号	Fe ₂ O ₃	Mn O	P ₂ O ₅	SiO ₂	S (%)
T-1	1.35	22.06	0.28	63.60	0.002

(鉍石研磨片検鏡結果)

試料T-1では中量のクリプトメレーン鉍の緻密塊状集合体とこれを買ぬく少量の水酸化鉄(主としてゲータイト)がみられる。脈石鉍物としては石英が優勢である。

(X線回折粉末法試験結果)

上記分析試料(T-1)のX線回折粉末法試験により多量の石英と中量のクリプトメレーン鉍及び少量の赤鉄鉍が検出された。

(3) Kabol-Kabol 鉍山

Culion島西海岸 Kabol-Kabol の北西1kmの西側斜面に露出するLiminangcong層群の石灰質チャート中の方解石脈に伴う二酸化マンガン鉍床で、幅5~10cm、走向N50°W、傾斜80°SWを示す。ほかに数条のMn鉍物を伴う方解石脈がみられる。

(鉍石分析結果)

試料番号	Fe ₂ O ₃	Mn O	P ₂ O ₅	SiO ₂	S (%)
NK-046	12.65	19.90	0.85	53.03	0.009

(X線回折粉末法試験結果)

本鉍徴地で採取した鉍石試料(NK-046)のX線回折粉末法試験により多量の石英と中量のクリプトメレーンが検出された。

(鉍石研磨片検鏡結果)

試料NK-046では細粒緻密塊状を示し、ときに細脈状をなす中量のクリプトメレーン鉍と中量の水酸化鉄(ゲータイト又はレピドクロサイト、一部コロフォルムを示す)が微量のプシロメレーン鉍及び軟マンガン鉍を伴っている。脈石としては石英が優勢である。

3-2 パラワンⅥ(ケソン～リオツバ)地区の地質と鉱床(付図1-2)

3-2-1 一般概要

本調査地区はパラワン島南西部にあり、マニラ南南西約700kmで第三年度に調査したパラワンⅣ(ナラ)地区に接している。

パラワン島の中心地 Puerto Princesa とマニラ間は毎日ジェット機による定期便が運航しており、所要時間は1時間余りである。Puerto Princesa から調査地区北方のAboaboまで未舗装道路(一部舗装)があり、バスで約4時間で達する。Aboabo から調査地区北端のQuezon及び南部のRio Tubaまでは車の通行可能な道路があるが、それから先は道路はほとんどない。

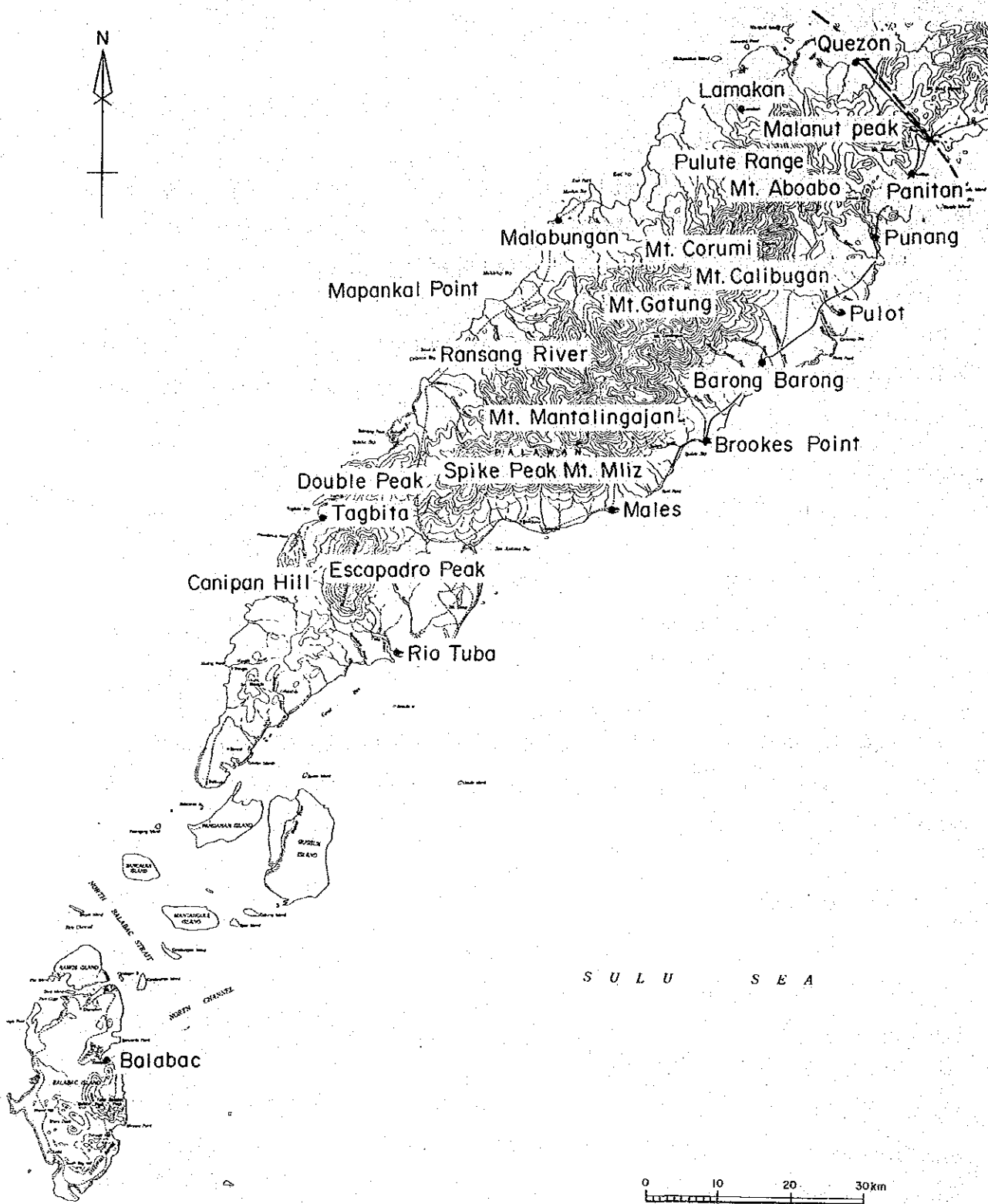
調査地区南端のBalabac島へはRio Tubaから船で約6時間で達するが、天候に左右されるため今回の調査ではチャーター機でCandwanga島に達し更に船で約1時間行程のBalabac島に移動した。地理的状況は下記のとおりである。

面積	3,370 km ²
標高	0~2,085 m
最高峰	Mt. Mantalingajan (2,085 m)
平均気温	27.5℃
年間降雨量	1,570 mm

気候は西部太平洋地域のモンスーン気候帯に属し、12月~5月が乾期、6月~11月が雨期に当る。パラワン島の脊稜部は1,000~2,000mの標高を示し急峻であるが、海岸沿い及び南西部は平坦で、各種農業、牧畜が行われている。

3-2-2 層序

パラワンⅥ(ケソン～リオツバ)地区の層序の模式層序図を第8図に示す。本図は第三年度に調査したパラワンⅢ・Ⅳ地区の柱状図に対応する。(フィリピン共和国鉱物資源基本図調査報告書第三年次(Ⅲ))調査地域の地質はBMGにより三疊紀に対比されている先白亜紀の片岩類(BC)を基盤とし、これを不整合に覆う白亜紀とされる塩基性凝灰岩、チャートを伴う塩基性溶岩層(K)が脊稜山脈沿い及びBalabac島のMt. Balabac周辺に広く分布する。新第三系は一部塩基性火砕岩及び石灰岩を伴い、下部~中部中新世とされる砂岩・頁岩の互層(N-1)が前記白亜系をとり囲んで分布しており、更に上部中新世とされる砂岩・泥岩・シルト岩の互層(N-2)がパラワン島西海岸沿いに広く分布している。



第3図 パラワンⅥ(ケソン～リオツバ)地区調査範囲図

第8図パラワンVI地区模式層序図

地質時代			BMG層序(1981)	今回調査		
代	紀	世	Stratigraphy in the Central to southern Palawan	パラワンVI地区	Code	岩質
新 生 代	第四紀	現世 更新世	Uplifted Coral Reefs	現世堆積物	Qt	珊瑚・砂・礫
		鮮新世	Iwahig Formation Alfonso X III Formation	N 2 層群	N2	砂岩, 泥岩, シルト岩
	第三紀	中新世	Isgod Formation Ransang Formation	N1石灰岩 N1層群 N1火砕岩	N1Ls N1 N1Bt	石 砂岩, 頁岩 塩基性火砕岩
		漸新世 暁新世	Pandian Formation Panas Formation			
中 生 代	白亜紀～ジュラ紀		Irahauan Metavolcanics	K層群 Gb Uc	K	塩基性溶岩 凝灰岩
	三疊紀		Schist	Gb Uc Gd 変成岩類	BC	結晶片岩
古 生 代	二疊紀～石炭紀		Altered Arkose			

貫入岩 Uc: 超塩基性岩

Gd: 花崗閃緑岩

Gd: はんれい岩

参考文献: Geology & Mineral Resources of the Philippines, Vol. 1, 1982, BMG

第四紀沖積世の未固結堆積物(Qt)は南岸のBrookes PointからRio Tubaにかけての平野部や主要河川沿い及びBalabac島北部などにみられる。

貫入岩類としては基盤岩類(BC)及び白亜紀とされる塩基性溶岩(K)を貫いて超塩基性岩(UC),はんれい岩(Gb),花崗閃緑岩(Gd)等がパラワン島脊稜部及びBalabac島東部等に露出している。以下各地層について記載を行う。

○変成岩類(BC)

本岩類は、本調査地区の基盤をなすものであり、これより下位の地層はみられない。

分布：調査地区北東部のPyramid Hillの西方約4km及びMt.Gantung周辺に小規模な分布を示す。

岩相：緑色片岩を主とし、一部に泥質片岩、珪質片岩等を伴う。緑色片岩は緑色～暗緑色を呈し、片理面の発達弱い塩基性の岩石である。泥質片岩は黒色を呈し、片理面が発達しており、しばしば褶曲構造が認められる。珪質片岩は赤褐色を呈し、やや塊状で片理面の発達は弱い。本岩類は超塩基性岩体中及び近傍に多く認められるが、超塩基性岩体との関係は不明である。

生成年代：BMG(1982)により三畳紀に対比されている。

(全岩分析)

単位：%

試料番号	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	BaO	LOI	TTL
SPR1	8.31	48.53	12.28	13.94	6.38	6.28	2.19	0.80	2.12	0.43	0.27	-0.01	4.29	97.52

SPR-1: 緑色片岩

(顕微鏡観察結果)

Brookes Point北西7kmで採取した試料(SPR-1)は多量の陽起石を含む緑色片岩で、中量の曹長石、少量の緑簾石及び微量の石英、スフェン、鉄酸化物を含む。また割目に沿って水酸化鉄の細脈がみられる。

○K層

本岩層は、上述の変成岩類(BC)を不整合に覆う。

分布：本調査地区全域に広く分布している。特に地区北東部のMt.Aboabo周辺、Tagusao川上流から南西方向に伸長するMantalingajan山脈沿い、Brookes Point西、Iwahig川上流域及びBalabac島のBalabac Peak周辺等に分布する。

岩相：塩基性溶岩を主とし、一部に塩基性凝灰岩及びチャートを含む。塩基性溶岩は、暗緑色～暗灰色を呈し、角礫状構造、枕状構造が発達している。枕状溶岩の各団塊は扁平な楕円

形で、その大きさは数cm～数10cmで周辺部にはしばしば赤鉄鉱が認められ、沸石が空隙を埋めて晶出している。

塩基性凝灰岩は暗緑色～緑色を呈し、一般に塩基性溶岩の上位にみられるが、発達は微弱である。

本岩中又は本岩と同一層準にキプロス型の塊状硫化鉄の鉄徴が認められることから、本層は同型の鉄床探鉄上重要な層準である。

チャートは、一般に赤色～赤褐色を呈し堅硬な岩石であるが、発達は弱く、K層上部の一部にみられるに過ぎない。

生成年代：BMGにより白亜紀に対比されている。

(全岩分析結果)

単位：%

試料番号	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	BaO	LOI	TTL
SOR-39	5.83	47.18	15.55	9.81	5.04	8.15	4.54	1.10	1.77	0.50	0.16	0.01	4.30	98.11
SPR-5	4.55	52.70	13.84	9.83	3.53	7.30	6.17	1.30	1.89	0.59	0.24	0.01	2.70	100.10

SOR-39, SPR-5: 玄武岩

(X線回折粉末法試験結果)

地区東部の Barong Barong の西方10kmの本層中の玄武岩の試料(SOR-39)からX線回折粉末法試験結果、多量の石英と少量の方解石、カオリンが検出された。

(顕微鏡観察結果)

中部南岸 Males 北北西10kmの本層中で採取した試料(SOR-39)は間粒状構造を示す玄武岩で、集片双晶を示すやや汚濁した斜長石の斑晶の間を粒状の輝石が埋めている。緑泥石は一部輝石を置換し、また空隙を充填してみられるほか細脈(0.03-2mm)として貫入している。

○ N-1層

本層は上述のK層を不整合に覆う。

分布：調査地区北部のQuezon部落南西から南西に伸長し、西端Wangle川付近に至る広大な分布を示すと共に、一部は調査地区北東部のCaramay川周辺及び最南端のBalabac島に分布する。

岩相：砂岩・頁岩互層(N-1)を主とし、一部に塩基性火砕岩(N-1Bt)及び石灰岩(N-1Ls)を挟在する。

砂岩・頁岩互層(N-1)は、数cm～数10cm単位の互層をなし、頁岩は黒色を呈し一般に塊状無層理であるが、一部に層理が発達する。砂岩は一般に灰色を呈し粗粒～中粒で堅硬であるが、

一部に細粒礫岩を挟在する。

塩基性火砕岩(N-1Bt)は主に暗灰色を呈する凝灰角礫岩で、一部に凝灰岩を伴う。一般に玄武岩質であるが、一部安山岩質の部分も認められる。地区中央部のGap Hill北東に小規模な分布がみられる。

石灰岩(N-1Ls)はN-1層上部の砂岩・頁岩互層中に挟在され、一般に淡灰色～淡褐色を呈し、大部分は細粒でやや泥質である。地区中部のGap Hill北部、北東部のMalanut Peak付近、Rio Tuba東部、東北部及びBalabac島中西部に露出している。本層中からしばしば貝化石を産する。

生成年代：BMG(1982)によれば、本層は下部～中部中新世に対比される。今回の調査では上部白亜紀の化石が鑑定されたが、総合的に判断して中部中新世と判断した。

(顕微鏡観察結果)

Brookes Point北西9kmで採取されたN-1Btの試料(SCR-5)は急冷相及び火山砕屑物を含む玄武岩で、填間状構造を示し斜長石、輝石とも新鮮である。ガス孔を充填して緑泥石、方解石が認められる。

(微化石鑑定結果)

調査地域北部のMalanut Peak西斜面で採取したN-1層石灰質頁岩の試料(SS-043R)より有孔虫が検出されたが、保存不良で属名を決定するに至らなかった。(注1) 同じ試料から検出されたナンノプランクトンは下部始新世に同定された。(注2)

同様にナンノプランクトンの鑑定結果から次の各試料の年代が判明した。

調査地域南部のRio Tuba東北東20kmのN-1層泥岩の試料(SC-21)は上部白亜紀に同定された。

調査地域中部のRansang川上流のN-1層頁岩の試料(SU-008R)は中部中新世に対比された。

調査地域北東部のPunang西北西5kmのN-1層の砂岩の試料(SLR-15)は中部始新世～中部中新世に対比された。同じく北東部のCaramay川下流の試料(SLR-14)は始新世に対比された。

○ N-2層

本層は下位のN-1層を不整合に覆う。

分布：本層は地区北東部のQuezon周辺、西海岸のMalabungan東部及びTagbita周辺に分布

(注1) 高知大学 岡村 真教授の鑑定による。(有孔虫)

(注2) 山形大学 岡田 尚武教授の鑑定による。(ナンノプランクトン)

する。

岩相：主に砂岩，泥岩，シルト岩からなり，一部に礫岩を挟在する。砂岩は淡灰色～褐色を呈し，一般に細粒～中粒で，層理の発達している部分と無層理の部分がある。

Tagbita 付近では砂岩の珪質部分がシリカサンドの原料として稼行されている。又 Quezon 付近の本層は石灰質である。

泥岩は淡灰色～褐色を示し，一般に凝灰質であるが，一部石灰質の部分もあり，しばしば砂岩と数cm～数10cm単位の互層をなす。

本層は N-1 層と類似の外観を示すが，本層の下位に N-1Ls の石灰岩層がみられることで区別される。

生成年代：本層 BMG (1982) により上部中新世に対比されている。

(微化石鑑定)

本層から微化石は検出されなかった。

○ 沖積層 (Qt)

本層は主要河川に沿い，Brookes Point-Rio Tuba にかけての平野部及び Balabac 島北部等に分布し，未固結の礫，シルト，泥などで構成される。

○ 貫入岩類

本岩類には超塩基性岩(Uc)，花崗閃緑岩(Gd)，はんれい岩(Gb)などがみられる。

(1) 超塩基性岩(Uc)は，ハルツバージャイト，ダナイト及び輝岩などからなるが，いずれも蛇紋石化を受けて一般に暗緑色を呈するが，蛇紋石化の著しい箇所は淡緑色で，やや軟質である。北部の Mt. Corumi から中部の Mt. Mantalingajan にかけてと，南部の Bulanjao Range 及び南端部の Balabac 島北部に分布する。

ダナイトは蛇紋石化が著るしく油脂状光沢を示し，ニッケル鉍床の母岩となっている。

ハルツバージャイトは短柱状の輝石の斑晶(2~10mm)が認められ，輝岩は一般に岩脈状で0.5~1cmの輝石の結晶からなる。

(全岩分析結果)

試料番号	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	BaO	LOI	TTL
SXR03	3.30	52.12	2.71	5.77	16.17	17.90	0.32	-0.10	0.12	0.16	0.14	-0.01	0.69	96.21

SXR-03: 輝岩

(顕微鏡観察結果)

地区中部の Landargun 山西方10kmで採取した試料(SXR-03)は単斜輝石, 斜方輝石, かんらん石よりなる輝岩で斜方輝石は単斜輝石を, また単斜輝石は斜方輝石をそれぞれ包有することがある。かんらん石は細粒(0.2~0.4 mm)で不定形を示す。

(2) 花崗閃緑岩(Ga)は地区北部の Pulot 川上流に小規模の分布を示すに過ぎない。本岩は淡灰色を呈し, やや細粒で角閃石を含む。

(全岩分析結果)

単位: %

試料番号	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	BaO	LOI	TTL(%)
SLR12	2.17	69.67	14.49	3.83	1.32	3.31	4.46	1.70	0.14	0.19	0.07	0.01	1.30	100.50
SW33R	0.96	67.13	10.91	8.41	0.29	1.11	4.80	5.50	0.51	0.20	0.21	0.01	1.15	100.25

SLR-12: 花崗閃緑岩 SW-33R: 変質石英安山岩質岩石

(K-Ar法による年代測定結果)

地区北東部Corumi山北町6kmで採取された本岩の試料(SLR-12)はK-Ar法の年代測定の結果, 3.55±1.8Ma(上部漸新世)を示す。この年代はBMGの年代対比と一致していない。

北西海岸中部のMapankal Point南東1.25kmで採取した本岩中の石英安山岩質の試料(SW-33R)はK-Ar法による年代測定の結果, 1.49±0.7Ma(中部中新世)を示した。

(顕微鏡観察結果)

地区北東部Corumi山北東6kmで採取された本岩の試料(SLR-12)は角閃石, 黒雲母, 斜長石, カリ長石, 石英よりなる完晶質等粒状で, やや細粒の花崗閃緑岩で, 角閃石, 黒雲母の一部は緑泥石, 緑れん石に交代されている。

地区中部のMantalingajan山西9kmの超塩基性岩体西縁で採取した試料(SW-33R)は著しく変質した石英安山岩質の岩石で, 斑晶, 石基ともほとんど緑泥石, 緑れん石, 陽起石に置換されており, 僅かに斜長石の残存部が認められるのみで原鉱物の判定は困難である。

孔隙部を充填して石英が認められる。

(3) はんれい岩(Gb)(一部粗粒玄武岩)は地区脊稜部付近の超塩基性岩(Uc)及びK層中に岩脈状又はストック状をなして貫入している。ストック状のものは層状構造を示すことがある。一般に中~細粒の等粒状を示し, 周縁部でしばしば輝緑岩様を呈する。

(顕微鏡観察結果)

地区北部の Pyramid Hill 西方 7km で採取した試料 (SLR-2) は超塩基性岩中の岩株状はんれい岩で斜長石, 単斜輝石, 角閃石からなる完晶質 (一部オフィチック構造) の岩石で, 変質作用により単斜輝石の一部は角閃石に, 角閃石の周縁部は滑石又は緑泥石に変化している。

地区中南部 Brookes Point 北 12km の超塩基性岩体の周辺部から採取した試料 (SOR-22) は黒雲母, 単斜輝石, 斜長石からなる完晶質, 等粒状のはんれい岩で斜長石は汚濁激しく, 蛇紋岩や葡萄石~方解石の脈に貫かれている。

地区中部南岸の Batarasa 北北東 8km の K 層中に岩脈状を示す部分から採取した試料 (SPR-28) は斜長石, 有色鉱物の斑晶を含む粗粒玄武岩で, 斑晶はほとんど完全に絹雲母, 緑泥石, 方解石の集合体に変化している。

地区中部北岸の Malabungan 山北西 16km の超塩基性岩体西縁で採取した試料 (SVO-10R) は岩脈状のかんらん石はんれい岩でかんらん石, 斜方輝石, 単斜輝石, 斜長石よりなる完晶質等粒状の優白質の岩石である。変質鉱物として斜長石中に斑点状の絹雲母, かんらん石の割目に沿う蛇紋石が認められる。

(全岩分析結果)

単位: %

試料番号	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	BaO	LOI	TTL(%)
SLR-2	3.45	49.55	14.89	6.04	9.24	14.97	1.22	0.60	0.24	0.23	0.15	0.01	0.47	97.61
SOR22	4.59	48.23	20.38	7.29	3.96	11.42	3.35	1.10	1.06	0.30	0.13	0.02	2.58	99.82
SPR28	4.28	48.78	19.05	7.47	4.02	8.87	4.17	2.50	1.30	0.47	0.13	0.03	4.60	101.4
SV10R	1.62	42.29	25.94	2.29	7.20	14.49	1.23	0.70	0.05	0.26	0.03	0.01	3.20	97.69

SLR-2, SOR-22, SV-10R: はんれい岩

SPR-28: 玄武岩

3-2-3 地質構造

バラワン本島南西部では, 脊稜部に超塩基性岩体が NE~SW 及び N~S 方向に分布しており, 本地区の地質構造を規制している。またこれを切る断層も, 地区北東部や Balabac 島で認められる。

1) 断層: 地区北東部の Pulute 山脈に認められる NW~SE 方向の断層は超塩基性岩体, K 層及び N-1 層を切るもので, NE 側のブロックが相対的に上昇していると考えられる。

Mt. Gantung 付近を NW~SE 方向に通る断層は, 主に超塩基性岩体と K 層を切っている。又 Mantalingajan 山脈南東部には超塩基性岩体の貫入方向と一致する NE~SW 方向の断層の存在

が想定される。

2) 褶曲：褶曲構造は、変成岩類及び堆積岩類の卓越するN-1層に認められる。特にN-1層下部では、小褶曲構造が発達している。地域的には、調査地区北西部のLamican川中流にNE-E~SW方向の向斜構造が認められ、その軸はNE方向に緩くブランチしている。

地区中西部のGap Hill付近にはNE~SW方向の軸をもつ波長約2kmの波状褶曲が認められる。またRio Tuba北西のN-1層の走向傾斜は、Escapadro Peakを中心として北部では走向NE傾斜NW、中部では走向N~S傾斜W、南部では走向NW傾斜SWと変化し、半ドーム構造を示すと考えられる。Balabac島では、N-1層中に小規模なNF系の向斜構造が認められる。

3-2-4 鉍徴地調査結果 (Appendix-11)

本地区において、9か所の鉍徴地調査を実施した。

鉍床タイプ別の分類は次のとおりである。

a) ニッケル・ラテライト型鉍床

(1) Pulute Range (2) Rio Tuba

b) 塊状硫化鉍床

(3) Balabac

c) 塊状硫化鉍床 (キプロス型)

(4) Barong Barong A (5) Barong Barong B

(6) Barong Barong C (7) Males

d) 含硫化鉍石英脈型鉍床

(8) Pulot

e) シリカサンド鉍床

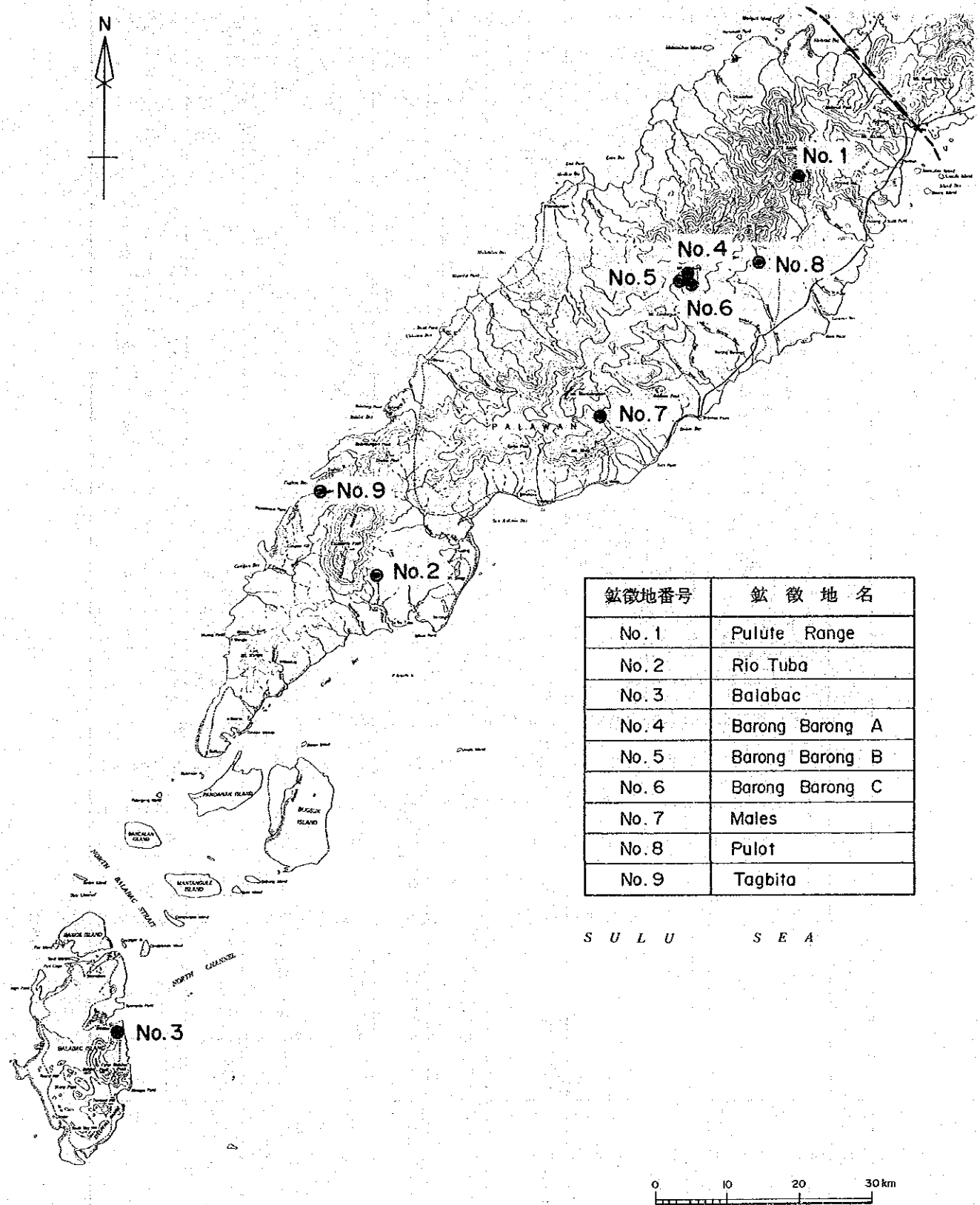
(9) Tagbita

これらの鉍徴地の位置を第9図に示す。またルートマップ及びスケッチと鉍徴地のデータシートを巻末資料に示す。その調査結果の概要を第3表に示す。

以下各鉍徴地について記載する。

(1) Pulute Range

Quezonの南南西20kmに位置するニッケル・ラテライト型の鉍化帯で、かつてOlympic Mines & Development Co. によって試掘された。ラテライト化作用は地表で2km×1kmの範囲で認められ、厚さ3.5m以上に達することがテストピットの調査で判明した。テストピット内に残されたダナイトの巨礫の割目に沿って珪ニッケル鉍の細脈が観察される。



第9図 パラワンⅥ(ケソン-リオツバ)地区鉱徴地位置図

第3表 パラワンV(ケンゾンーリオツバ)地区鉱徴地調査結果概要

番号	鉱徴地名	鉱床タイプ	鉱種	母岩	評価	概況	室内試験結果
1	Puute Range	ニッケル・ラテライト	Ni	超塩基性岩	C	Olympic Mines & Development Co. が採鉱した。ラテライト化作用は2km×1kmの範囲で、厚さは3.5m以上ある。ダナイトの割目に珪ニッケル鉱の細脈がみられる。	(鉱石分析) Fe ₂ O ₃ Al ₂ O ₃ MgO Ni Cr ₂ O ₃ (%) SLR-10BB 19.61 3.11 0.66 1.24 2.91 SLR-10C 6.07 0.98 2.675 3.45 0.23 少量のクロマイト、微量の磁鉄鉱が認められる。
2	Rio Tuba	ニッケル・ラテライト	Ni	超塩基性岩	A	1977年からRio Tuba Nickel Co. が稼行中。ニッケル鉱50万t(2%Ni)/年生産。地表下5m下に厚さ2~3mの低品位帯(1.5~1.9%Ni)をへて、厚さ2~5mの高品位帯(2%以上Ni)がある。一般に軟質・粘土質。	X線回折で鉛鉄鉱、石英、滑石、サボナイト、蛇紋石が検出された。
3	Balabac	塊状硫化鉱	雑	N-1堆積岩層	B	多量の黄鉄鉱、少量の黄銅鉱、輝銅鉱と種々の閃亜鉛鉱で脈石鉱物は粘土鉱物と石英。	(鉱石分析) Cu Pb Zn(%) Ag Au(g/t) BC-2 3.07 0.01 0.06 11.80 0.69
4	Barong Barong A	キプロス型塊状硫化鉱	雑	玄武岩溶岩	B	母岩中に黄鉄鉱、閃亜鉛鉱、石英脈がネットワーク状に発達。	(鉱石分析) Cu Pb Zn(%) Ag Au(g/t) SMR-9 0.20 0.01 0.23 7.00 0.07
5	Barong Barong B	キプロス型塊状硫化鉱	雑	玄武岩溶岩	B	鉱石鉱物は黄鉄鉱、黄銅鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱。	(鉱石分析) Cu Pb Zn(%) Ag Au(g/t) SMR-19A 3.22 0.01 5.40 16.50 0.10
6	Barong Barong C	キプロス型塊状硫化鉱	雑	玄武岩溶岩	B	黄鉄鉱、黄銅鉱、石英、赤鉄鉱。下盤が変質玄武岩、上盤が鉄石英、硬質泥岩である。	(鉱石分析) Cu Pb Zn(%) Ag Au(g/t) SMR-1A 1.58 0.01 0.05 10.50 0.20 SMR-1B 6.52 0.02 0.01 52.00 0.21
7	Males	キプロス型塊状硫化鉱	雑	玄武岩溶岩	B	黄鉄鉱、黄銅鉱、石英からなる。	(鉱石分析) Cu Pb Zn(%) Ag Au(g/t) SOR-37B 0.52 0.02 0.19 13.3 0.10
8	Pulot	金銅石英脈	Cu	玄武岩溶岩	C	石英、黄銅鉱のみの脈で、巾5-15cm。数条あり。	(鉱石分析) Cu Pb Zn(%) Ag Au(g/t) SJ-139 1.42 0.01 0.01 6.5 0.07
9	Tagbita	風化残留	シカサント	砂岩	B	1983年からTagbita Silica Industries Co. が稼行中で、年間15万tのシリカサントと25万tの陶土を生産。	本地区の砂岩の鉱物組成は、石英40-50%、カリ長石15-20%、カオリン鉱物30-40%、鉄酸化物1-2%、重鉱物微量

評価 A: 精査の必要性最も高い

B: 精査の必要性高い

C: 精査について検討の余地あり

(鉍石研磨片顕微鏡観察結果)

テストピット中のダナイトの巨礫から採取した試料 (SLR-10C) は蛇紋岩化及びラテライト化作用を受けたかんらん岩で、鉍石鉍物として少量のクロマイト及び微量の磁鉄鉍が認められる。珪ニッケル鉍は珪酸塩鉍物のため反射顕微鏡では判定できなかった。

クロマイトはかんらん石に対し他形を示し、ときに粒状をなし長径 0.2-1mm を示す。磁鉄鉍は不定型 (長径 0.01-0.08mm) もしくは筋状 (幅 0.005-0.02mm) を示し、蛇紋岩化作用に際しての分解生成物とみられる。磁鉄鉍には Magnetic colloid が付着している。

(鉍石分析結果)

試料番号	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	Ni	Cr ₂ O ₃ (%)	
SLR-10BB	19.61	3.11	0.66	1.24	2.91	ニッケル・ラテライト鉍
SLR-10C	6.07	0.98	26.75	3.45	0.23	珪ニッケル鉍鉍染帯

(X線回折粉末法試験結果)

試料 SLR-10A 及び B : Pulute Range 鉍徴地のラテライト表層部 (A) と下盤 (B) の試料で、どちらも針鉄鉍の広範囲のピークが認められるのみで、ほか是非晶質であると推定される。

(2) Rio Tuba

本鉍床はパラワン本島南西部にあるニッケル・ラテライト鉍床で、Puerto Princesa から約 260km、車で約 6 時間を要する。ラテライト中のニッケル鉍化帯の範囲は 3km × 2km で、3ヶ所で露天掘り採鉍中である。可採鉍量・品位は 960 万 t (2.3% Ni) が計上されている。

1977 年から Rio Tuba Nickel Co. により稼行され、カットオフ品位 2% のニッケル鉍を全量天日乾燥法により年間 50 万 t 生産している。(精鉍は約 30% の水分を含む)。地表部には厚さ約 5 m の赤黒色～赤褐色のラテライト土壌があり、その下位は厚さ 2~3m の低品位帯 (Ni : 1.5~1.9%) をへて厚さ 3~5m の高品位帯 (Ni > 2.0%) がある。

鉍化帯は、一般に軟質で緑色～黄緑色を呈し、粘土質であるが、一部硬質な部分をブロック状に含む。

(X線回折粉末法試験結果)

試料 PIT-4A, B, C は Rio Tuba 鉍山の No. 4 ピットの試料で、

PIT-4A (表層部) からは少量の針鉄鉍と微量の石英と滑石(?) が検出された。

PIT-4B (鉍石帯のサボナイト質岩) からは微量のサボナイトと蛇紋石が検出された。

PIT-4C (下盤蛇紋岩) からは多量の蛇紋石のみが検出された。

(3) Balabac

本鉱徴地は地区最南端の Balabac 島 Balabac 部落付近にあり, Rio Tuba から船便で 6 時間又は隣接する Candwanga 島の飛行場を経由して 2 時間で達する。母岩は N-1 層に属する砂岩, 頁岩, 石灰岩及び玄武岩溶岩よりなり, 鉱床はこれら堆積岩中に塊状硫化鉄としてみられる。

鉱徴地の一部にはキプロス型や鉄脈型の産状を示す部分も認められる。鉄石鉱物としては多量の黄鉄鉄と少量の黄銅鉄及び斑銅鉄が認められ, 脈石鉱物としては粘土鉱物と石英が認められる。

(鉄石研磨片顕微鏡観察結果)

剥土露天化された鉄体の北東部から採取した試料(BC-1)は多量の黄鉄鉄, 中量の黄銅鉄 (Brownish) ^(注) 及び極めて微量の閃亜鉛鉄からなる塊状硫化鉄鉄床で, 脈石鉱物として石英を, 二次鉄物として葉片状の銅藍(黄銅鉄の一部を交代している)を含む。黄鉄鉄は自形のものと同コロイド状のもの両者があり部分的に破碎構造を示す。一部の黄銅鉄 (Brownish) はコロイド状の黄鉄鉄と累帯構造を示す。閃亜鉛鉄は不定形を示し, 0.01-0.03mm の大きさでみられる。

鉄体の中央部から採取された試料(BC-2)は多量の黄鉄鉄, 中量の黄銅鉄 (Brownish), 微量の閃亜鉛鉄, 方鉛鉄, 及び輝安銀鉄 (Miargyrite) を含む。脈石鉱物として石英が, 二次鉄物として銅藍の葉片状集合体がみられる。コロイド状構造はみられない。

(鉄石分析結果)

試料番号	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	Ag(g/t)	Au(g/t)	
BC-2	3.07	0.01	0.06	11.80	0.69	塊状硫化鉄

(4) Barong Barong A

本鉱徴地は Brookes Point 北方 20km の Barong Barong 川上流に位置し, Lebach Mining Corp が鉄業権を所有している。鉄床はキプロス型塊状硫化鉄で下盤の玄武岩溶岩中に黄鉄鉄, 閃亜鉛鉄, 石英脈がネットワーク状に発達している。母岩の玄武岩溶岩は変質の結果, 緑泥石化, 珪化を受け緑色~灰緑色に変化している。

(鉄石研磨片顕微鏡観察結果)

強い変質を受けた灰色の安山岩様岩石の試料(SMR-9)は中量ないし少量の閃亜鉛鉄(粒径 0.03-1mm), 少量の黄鉄鉄(粒径 0.03-0.6mm)及び微量の黄銅鉄(粒径 0.04-0.1mm)が不定

(注) 黄銅鉄 (Brownish) は Se を含む可能性があるので EPMA でチェックしたが, EPMA の精度では検出できなかった : (Se < 0.5%), EPMA は東京大学工学部のものを使用した。

形を示し鉱染している。

(鉱石分析結果)

試料番号	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	Ag(g/t)	Au(g/t)	
SMR-9	0.20	-0.01	0.23	7.00	-0.07	黄鉄鉱・閃亜鉛鉱

(5) Barong Barong B

上記 Barong Barong A の北 50km の Barong Barong 川沿いに認められるキプロス型塊状硫化鉱で、鉱石は大部分塊状であるが、一部に碎屑状、堆積状の部分がみられる。

鉱石鉱物は黄鉄鉱、黄銅鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱である。

下盤の母岩は角礫状、塊状の玄武岩溶岩で強い変質作用により灰緑色を示し、石英、方解石、緑泥石がみられる。

(鉱石研磨片顕微鏡観察結果)

レンズ状塊状硫化鉱鉱体の中心部から採取した試料 (SMR-19A) は多量の白鉄鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱 (粒径 0.03-0.2mm) と極めて微量の方鉛鉱 (粒径 0.01-0.02mm)、輝安銀鉱 (0.01-0.03mm) からなり、黄銅鉱は Balabac 島のもと同じく Brownish である。

黄鉄鉱は自形粒状のもの (粒径 0.03-0.2mm) と Framboidal (粒径 0.01-0.03mm) のものがみられる。白鉄鉱は柱状結晶の集合体としてみられるほか、微細な結晶として閃亜鉛鉱や黄銅鉱の間隙を交代した形でみられる。

(鉱石分析結果)

試料番号	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	Ag(g/t)	Au(g/t)	
SMR-19A	3.22	0.01	5.40	16.50	0.10	黄鉄鉱・黄銅鉱・方鉛鉱・閃亜鉛鉱

(6) Barong Barong C

上記 Barong Barong A の南東 600m の Barong Barong 川沿いにあるキプロス型塊状硫化鉱である。鉱石は塊状で黄鉄鉱、黄銅鉱、石英、赤鉄鉱からなる。下盤は変質した玄武岩で変質鉱物として緑泥石、方解石、石英がみられ、淡緑色～灰緑色を呈する。

上盤を構成するとみられる鉄石英・硬質泥岩の転石が認められる。

(鉱石研磨片顕微鏡観察結果)

塊状硫化鉱体上盤の赤褐色の含鉄チャートと泥岩の互層中から採取した試料 (SMR-1A)

は自形～不定形を示し、部分的に破碎されている中量の黄鉄鉱（粒径0.01-0.5mm）と不定形を示し、黄鉄鉱と共存する少量の黄銅鉱（粒径0.1-0.3mm、一部細脈幅0.03-0.1mm）鉱染がみられる。

塊状硫化鉄体中心部で採取した試料（SMR-1B）は自形、時に粒状をなし密集してみられる多量の黄鉄鉱（粒径0.03-0.3mm）とこれらの間隙を充たす微量の黄銅鉱（Brownish）及び極く微量の赤鉄鉱、閃亜鉛鉱からなる。二次鉱物として銅藍の葉片状集合体が見られる。

（鉱石分析結果）

試料番号	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	Ag(g/t)	Au(g/t)	
SMR-1A	1.58	0.01	0.05	10.50	0.20	赤鉄鉱
SMR-1B	6.52	0.02	0.01	52.00	0.21	黄鉄鉱・黄銅鉱

(7) Males

本鉱徴地はBrookes Point西方15kmのTamlang川上流にあり、Barong Barong A, B, Cと同様な黄鉄鉱、黄銅鉱、石英からなるキプロス型塊状硫化鉄である。下盤の玄武岩溶岩は弱い変質を受け緑泥石、方解石を生成している。なお、本鉱徴地の北西約1kmで磁鉄鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱よりなる鉱石の転石を得たが鉱床露頭は確認できなかった。この鉱石は磁鉄鉱を含むところから接触交代鉱床の可能性がある。

（鉱石研磨片顕微鏡観察結果）

Tamlang川中流の試料（SOR-37B）は多量の黄鉄鉱の（0.03-2mm）と黄鉄鉱の粒間を充填する微量の黄銅鉱及び一部黄鉄鉱に包含されるほか、粒間にみられる微量の閃亜鉛鉱（0.01-0.03mm）よりなる。黄銅鉱はBalabacやBarong Barongと同じBrownishな色調を示す。

（鉱石分析結果）

試料番号	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	Ag(g/t)	Au(g/t)	
SOR-37B	0.52	0.02	0.19	13.3	0.10	黄鉄鉱・黄銅鉱
SOR-38A	0.03	-0.01	0.0	2.3	-0.07	磁鉄鉱・黄銅鉱・黄鉄鉱

（X線回折粉末法試験結果）

上記試料（SOR-38A）のX線回折粉末法試験により、多量の石英と少量の磁鉄鉱、黄鉄鉱が検出された。また東北方4.5km及び西方6kmの玢岩から斜長石、単斜輝石のほかサポナイト及び緑泥石が検出された。

(8) Pulot

本鉱徴地は Brookes Point 北北東25kmの Malalong川上流にある 鉍脈型の露頭で、川沿いに数本の 鉍脈が観察された。

構成 鉍物は石英、黄銅鉍で、その他の 鉍物は認められない。脈幅は 5-15cmで 走行 N50°-60°E. 傾斜 40°-60°SEを示し、この付近の断裂系の方向と対応している。母岩は玄武岩溶岩で強い変質作用により緑泥石、絹雲母、石英などが生成している。変質帯は川沿いに 100m程発達している。

(鉍石研磨片顕微鏡観察結果)

Malalong川上流の暗緑色玄武岩中の石英脈の試料(SJ-139)は中量の黄銅鉍、極く微量のコロイド状黄鉄鉍、黄銅鉍中に星形微晶をなしてみられる閃亜鉛鉍、黄銅鉍周辺部の極く一部にみられる銅藍からなる。脈石 鉍物は石英である。

(鉍石分析結果)

試料番号	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	Ag(g/t)	Au(g/t)	
SJ-139	1.42	-0.01	0.01	6.5	-0.07	石英脈中の黄銅鉍

(9) Tagbita

本鉱徴地はパラワン本島南部の西側 Tagbita 湾付近にあり Tagbita Silica Industries Co. により 1983年から開発され、現在稼行中で年間15万トンのシリカサンドと25万トンの陶土を生産している。

本地区の砂岩の平均的な 鉍物組成は次のとおりである。

石 英	カリ長石	カオリン 鉍物	鉄 鉍 化 物	重 鉍 物
40-50%	15-20%	30-40%	1-2%	微 量

鉍山資料による本地区の砂岩の分析結果は次のとおりである。

単位: %

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Ca O	Mg O	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Ig. loss
86.48	9.00	0.10	0.25	0.65	0.89	0.40	3.25

(X線回折粉末法試験結果)

シリカサンドの試料からは X線回折粉末法試験の結果、多量の石英のほか微量のカリ長石とカオリン 鉍物が検出された。

3-3 西部ネグロス地区の地質と鉱床(付図1-3)

3-3-1 一般概要

本地区はネグロス島の南西部に位置し、北緯 10° を北限とし、東経 $122^{\circ}48'$ を東限とする面積約 $2,400\text{km}^2$ の範囲である。

本地区への交通はマニラよりネグロス島北部のBacolodまで空路、Bacolodより調査地区までは約 100km の行程である。

調査地区内の交通は、海岸線に沿う車道が主要交通路で、内陸部はKabankalanよりCandoniに至るルートと、SipalayよりSipalay鉱山に至るルートが比較的整備されている以外は車の乗入れが困難で調査の大半は徒歩により実施された。

本地区の地理的状況は下記のとおりである。

面積	$2,400\text{km}^2$
標高	$0\sim 619\text{m}$
最高峰	Mt. Malapandan(619m)
平均気温	27°C
年間降雨量	$2,368\text{mm}$

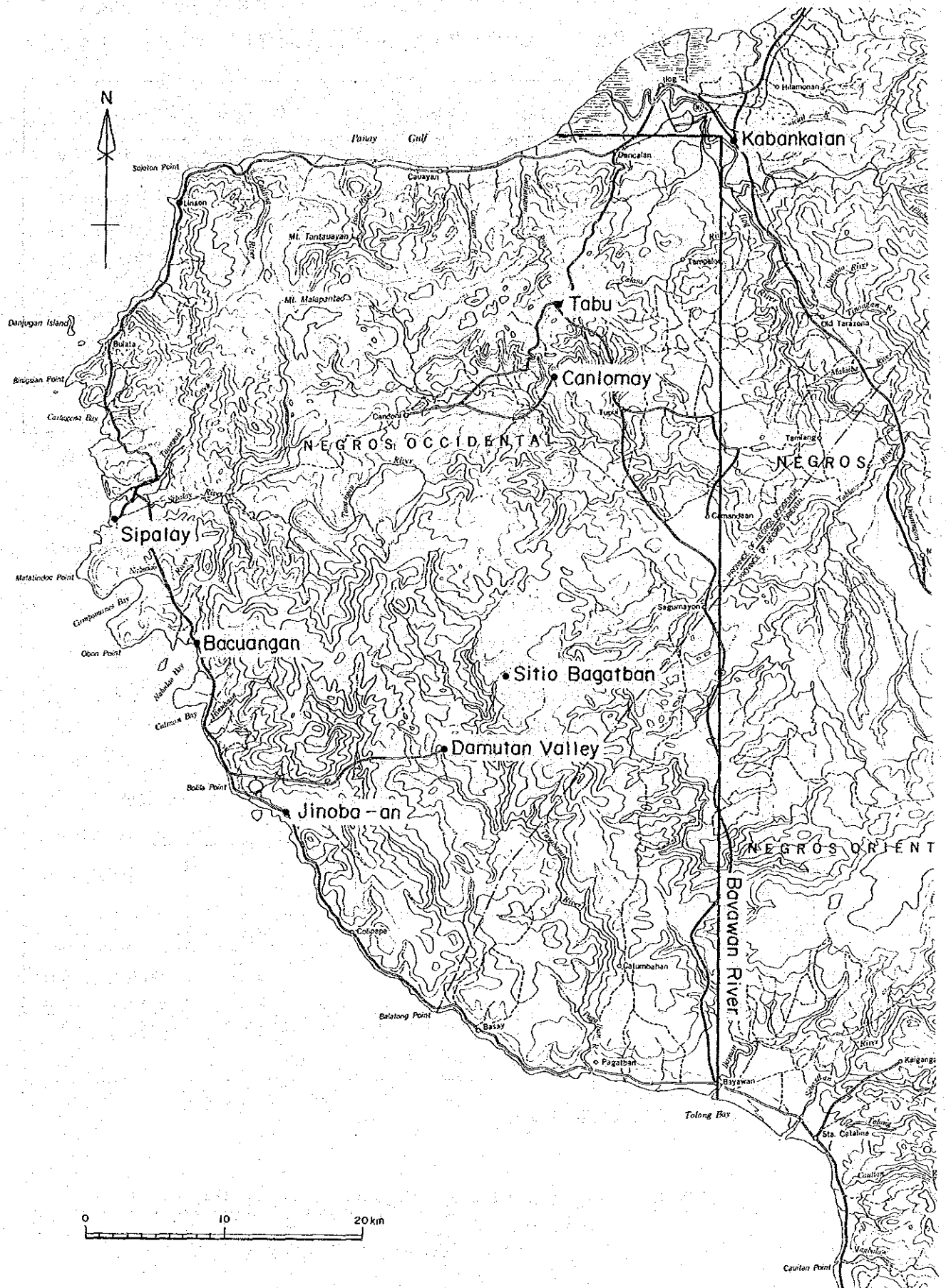
本地区の気候は西太平洋のモンスーン気候帯に属し、11月~4月の乾期と5月~10月の雨期に分けられる。乾期は更に比較的気温の低いクールシーズン(11月~2月)と気温の高いホットシーズン(3月~4月)に分けられている。

地形上は中央地形区の西部に属し、標高 $400\sim 500\text{m}$ 級の丘陵地形を特徴とする。河川は北西部のSipalay川、北東部のIlog川、南部のTyabana川、Pagatban川、Bayawan川等が主でいずれも $40\sim 50\text{km}$ の河川長を有する。これらの河川の河口部は平坦地が多く、各種農業が行われている。

3-3-2 層序

西部ネグロス地区の模式層序図を第10図に示す。この岩層区分はBMGの1/5000地質図と対応する。

調査地区の地質は、下位より白亜紀に対比されている玄武岩溶岩、安山岩溶岩及び同質火砕岩よりなるBF層、始新世の石灰岩よりなるIL層、上部漸新世の堆積岩よりなるTC層、下部中新世の石灰岩よりなるDL層、上部~中部中新世の堆積岩よりなるCF層、鮮新世の堆積岩(一部石灰岩)よりなるKF層、更新世の安山岩溶岩よりなるCP層、末固結堆積物よりなる沖積層(Qal)よりなる。これら各層の相互関係は貫入岩以外は不整合、一部断層関係にある。



第4図 西部ネグロス地区調査範囲図

第10図 西部ネグロス地区模式層序図

地質時代		BMG 層 序 (1981)	今 回 調 査			
代 紀	世	Stratigraphy of Negros	西部ネグロス地区	Code	岩 質	
新 紀	第 四 世	Quaternary Alluvium	現世堆積物	Qa1	未固結の砂、礫、シルト	
		Sagay Volcanics	CP 層 群	CP	安山岩質凝灰岩及び溶岩	
	Caliling Limestone					
	第 三 世	鮮新世	Paton-an Formation	KF 層 群	KF	砂岩、シルト岩、石灰岩、泥岩
		中 新 世	Talave Formation	CF 層 群	CF	凝灰質砂岩、泥岩
			Paghumayan Formation			
			Macasilac Formation			
		新新世	Escalante Formation	TC 層 群	TC	砂岩、シルト岩、頁岩
		紀	始新世	Isio Limestone	IL 層 群	IL
	暁新世		Basak Formation	BF 層 群	BF	安山岩質・玄武岩質角礫岩及び溶岩、変質堆積岩
中生代	白 堯 紀	Ir				

貫入岩は閃緑岩、はんれい岩、安山岩よりなる。

参考文献 : Geology & Mineral Resources of the Philippines,
Vol.1, 1982, BMG.

貫入岩類としては、石英閃緑岩、閃緑岩及び安山岩がみられる。

以下各地質単元別に記載を行う。

(1) BF層

地区の北西部・南部に広く分布し、一部北東部にも露出している。玄武岩質～安山岩質凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩及び同質溶岩よりなり一部にチャートを介在する。地区北東部では頁岩、砂岩、礫岩等の変堆積岩がみられる。

玄武岩質～安山岩質凝灰角礫岩及び火山礫凝灰岩は全般に緑泥石化を被り、一部斑点状に緑れん石を生じている。

玄武岩質～安山岩質溶岩は、暗灰色～濃緑灰色を呈し、緻密である。斑晶の有色鉱物は緑泥石化している。これらの岩類は細粒黄鉄鉱(1mm以下)をスポット状に含む。

頁岩、砂岩、礫岩等の変堆積岩は堅こうな岩相を呈する。

本層は当地区最下部の岩層で、BMGにより白亜系に対比されている。

(全岩分析結果)

単位：%

試料番号	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	BaO	LOI	TTL
BL 201	6.67	49.93	17.44	10.91	5.75	9.78	1.14	-0.10	0.72	0.25	0.15	-0.01	0.34	96.52
ER 21	3.35	54.43	17.40	7.27	3.52	6.21	3.72	1.50	0.52	0.54	0.20	0.03	2.79	98.13
BK 55	5.26	48.43	16.89	10.69	6.06	10.81	1.96	2.20	0.64	0.33	0.21	-0.01	3.35	98.95

BL201, FR21, BK55:玄武岩溶岩

(顕微鏡観察結果)

西海岸 Jinoba-an 東方10kmで採取した本岩層の試料(BL-201)は玄武岩質凝灰岩で集片双晶の明瞭な斜長石と自形を示すが、内部は陽起石又は斜方輝石を包含する角閃石を斑晶(0.2~2mm)とし磁鉄鉱、斜長石、陽起石、黒雲母、石英からなる石基を有する。玄武岩は細粒化され粒間を石基と同様な物質が埋めている。熱変成作用を被っていると推定される。

西海岸 Sipalay 東方10kmの Sipalay 川中流の石灰岩中の本岩層の試料(FR-21)は変質玄武岩で一部緑れん石と石英に交代されている斜長石と完全に緑泥石に交代された斜方輝石及び緑れん石、緑泥石、方解石に交代された単斜輝石らしい有色鉱物の斑晶(0.2~2mm)と斜長石、磁鉄鉱、緑泥石、緑れん石、スフェンよりなる石基よりなり、塊間状構造を示す。

(2) IL層

本地区北部の Isit 川下流、Cawayan 川中流域に小規模に分布する。淡黄色から白色を呈する層理の発達した石灰岩である。分布が小規模なため層位関係を知る手がかりに乏しいが、地質

構造からBF層を不整合に覆うものと思われる。BMGにより始新統とされている。

(微化石鑑定結果)

本層から微化石は検出されなかった。

(3) TC層

地域東部北東部に広く分布する砂岩・シルト岩の互層で一部凝灰岩を挟在する。
BMGによれば、TC層と下位のIL層との関係は不整合である。漸新統に対比される。

(微化石鑑定結果)

調査地域北東部の Marongues Hill 南南西 5 km で採取した本層の試料 (BR-70) のナンノプランクトンの鑑定の結果、本層は中部始新世から下部中新世に対比された。

(4) DL層

地区北西部の Caliling 川周辺、西部の Sipalay 川周辺及び Bayawan 川下流域に分布する。
淡紅色～白色を呈する塊状の石灰岩を主体とし、一部砂岩及び泥岩薄層を挟在する。
下位のTC層とは不整合関係にある。下部中新世に対比される。

(微化石鑑定結果)

西海岸 Sipalay 東北東 2.25 km の Candoni 西方で採取した本層の試料 (KRO-19) から現世を指示する底棲有孔虫 *Cellanthus* Sp. を検出した。また同じ試料及び近傍の地区から採取した試料 (KR-020) のナンノプランクトンの鑑定により、前者は下部中新世に、後者は中部暁新世から下部鮮新世に対比された。

この東方 2 km で採取された本層の試料 (KR-027) はナンノプランクトンの鑑定により、下部中新世に対比された。

(5) CF層

地区北部及び東部に分布する凝灰質砂岩・泥岩の互層を主体とし、一部に酸性凝灰岩、砂質凝灰岩を挟在する。凝灰質砂岩、泥岩はしばしば貝化石を含む。

本層は下位のDL層とは不整合関係にある。BMGにより上部中新世に対比されている。

(微化石鑑定結果)

本層中から微化石は検出されなかった。

(6) KF層

地域西部の Sipalay 川下流域と北東部の海岸に分布する。西部の岩相は淡黄色～白色の石灰岩で小範囲に露出する。北東部は砂岩、シルト岩、泥岩よりなる。この西部と北東部は上下層との連続関係から同時異相と考えられる。本層は下位の CF層とは不整合関係にある。BMGにより鮮新統に対比されている。

(7) CP層

地区北西部の Caliling に分布する。安山岩質～玄武岩質細粒凝灰岩及び粗粒凝灰岩を主体とし、一部に砂岩及び泥岩を挟在する。下位の KF層とは不整合関係にあり、BMGにより更新統に対比される。

(微化石鑑定結果)

地域北部の Tuyom 南南西10kmの本層から採取した試料(BM-36)はナンノプランクトンの鑑定により中部中新世に対比されたが、総合的に判断して更新統と考えられる。

(8) Qa1層

未固結の礫、砂、シルトから構成され、本地域の河川最下流域、海岸線沿いに分布する。

(1) 貫入岩類

(A) 閃緑岩類

地区南西部に広く分布し (Tayaban川, Pagataban川流域), NNW-SSE方向のトレンドが卓越する。また本地域北西部のSipalay周辺にも小規模に分布する。

岩相変化が激しく, 中粒の石英閃緑岩及び閃緑岩を主体とし, 一部斑状 (斜長石) を呈する部分, はんれい岩質な部分もみられる。石英閃緑岩の主要構成鉱物は普通角閃石, 斜長石, 石英であり, 閃緑岩及びはんれい岩質岩のそれは普通角閃石, 斜長石である。

本岩帯はBF層に貫入し, その境界部ではBF層をブロック状に捕獲する産状がみられる。

(室内試験結果)

(K-Ar法による年代測定)

地区南西部で採取した3個の閃緑岩類の試料のK-Ar法による年代測定の結果は下記のとおりである。BMGの年代と相違があるが, 母岩の変質の時代を反映したものであろう。

試料番号	採取位置	岩相	同位体による年代	地質年代
BL-48	Sipalay 南東 6.5km	閃緑岩	26.2±1.4Ma	上部漸新世
FR-04	Capayasan 鉱徴地 東 2.5km	閃緑岩	25.1±1.3Ma	上部漸新世
FR-32	Damatan Valley 東 6km	閃緑岩	28.0±1.4Ma	上部漸新世

(全岩分析)

単位: %

試料番号	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	BaO	LOI	TTL(%)
BL-48	5.14	48.73	18.38	10.92	4.73	10.33	2.22	0.50	0.69	0.51	0.21	0.01	1.24	98.64
BL-69R	5.68	46.29	19.25	11.82	6.26	11.12	2.34	0.30	0.64	0.30	0.21	0.01	2.24	100.80
BL-200	3.91	58.47	16.41	7.58	3.14	6.53	2.95	1.10	0.57	0.29	0.16	0.02	1.46	98.68
BL-202	3.35	60.45	16.27	6.63	2.44	5.64	3.07	1.80	0.59	0.29	0.13	0.03	1.07	98.41
BL-203	4.50	58.05	15.98	8.34	3.10	6.45	3.07	1.80	0.73	0.37	0.18	0.03	1.10	99.20
FR-04	2.86	59.18	16.18	6.70	2.27	6.40	2.86	1.90	0.61	0.31	0.11	0.03	1.57	98.62
FR-32	3.19	61.52	15.57	5.87	2.25	5.35	2.85	1.80	0.42	0.27	0.15	0.03	3.24	99.32

BL-48, BL-69R: はんれい岩 BL-200: 石英閃緑岩

BL-202, BL-203, FR-04, FR-32: 閃緑岩

(岩石薄片顕微鏡観察結果)

(石英閃緑岩)

地区中西部の鉍徴地 Sangke, Paling, Camay, Capayasan 周辺等に分布する石英, カリ長石, 斜長石, 角閃石, 黒雲母を主成分鉍物とし完晶質等粒構造を示す岩石で, 副成分鉍物として磁鉄鉍, 単斜輝石, 斜方輝石, 燐灰石, スフェン, 緑泥石, 緑れん石, ジルコンなどを伴う。

角閃石は単斜輝石又は斜方輝石を包有し, 一部緑泥石, 緑れん石やスフェンに変質している。斜長石は集片双晶が明瞭で累帯構造を示し, 一部微細な絹雲母の生成がみられる。

(はんれい岩)

西海岸の Sipalay 南南東 6.5km で採取した試料 (BL-48) は斜長石, 石英, 角閃石を主成分鉍物とし, 単斜輝石, 斜方輝石, 磁鉄鉍, 燐灰石, 緑泥石, 緑れん石, 方解石を伴う完晶質等粒構造を示す岩石で, 角閃石はんれい岩である。

(閃緑斑岩)

地域中央部の Damaton Valley 北東 5.5km で採取した試料 (FR-32) は斜長石, 角閃石, 磁鉄鉍, 燐灰石を斑晶とし, 石英, カリ長石, 斜長石, 磁鉄鉍, 緑泥石, 緑れん石, 方解石を石基とする完晶質斑状構造を示す閃緑斑岩で, 強い磁性を示す。

(スペッサルタイト)

地域中央部の Damaton Valley 北北東 2km のはんれい岩中の試料 (BL-69) は斜長石, 角閃石, 磁鉄鉍を斑晶とし, 斜長石, 角閃石, 磁鉄鉍, スフェン, 緑泥石, 方解石からなるマトリックスを有する完晶質斑状構造のスペッサルタイトで, はんれい岩中に岩脈状に貫入したものと考えられる。

(B) 安山岩

本地域中央部 (Ilog 川上流域) に小規模な分布を示す。1-3mm の自形の普通角閃石の斑晶を含み, 暗褐色の石基を有する塊状の安山岩である。

3-3-3 地質構造

本地域の地質構造は, 閃緑岩類の貫入及び各累層の不整合関係に特徴づけられる。

閃緑岩類の産状は, 北部と南部で異なり, 北部の Sipalay 鉍山付近では独立した小貫入岩体として4箇所に分かれて分布し, 南部では, 一連の連続した大貫入岩体として中央部から南部にかけて NNW-SSE 方向に連続して分布する。国際協力事業団・金属鉍業事業団 (1985) では, 本地域の閃緑岩類を本島北方のパナイ島東部及びマスバテ島の閃緑岩類と同時期に活動したものであり, この大局的なトレンドは, パナイ島東部及びマスバテ島で NW-SE 方向を示し, これら

の南方の西部ネグロス地区においてもそのトレンドを示している。

本地区の貫入岩体は、分布形態から巨視的にNNW-SSE方向に伸長する3系列の貫入岩体が考えられる。しかしながら、北部のSipalay 鉍山付近の貫入岩体の方向及び中央部のJinoba-an 北方付近の貫入岩体の方向などにNE-SWの方向性が認められる。これらの事実は、NNW-SSE及びNE-SWの2方向を有する潜在ブロック構造が考えられる。この構造は当地区の基盤構造を規制する大きな要素となるものである。

本調査においては、特に大きな断層は確認されなかったが、今回実施したほとんどの鉍徴地は破碎帯を伴っている。さらに破碎帯には黄鉄鉍等の鉍石鉍物が濃集していることから、破碎帯と鉍化作用が密接な関係を有することを示唆している。破碎帯の方向は、Sipalay 地区ではNW-SEないしはNE-SW方向、Jinoba-an 地区でN-S方向ないしはNW-SEが卓越する。この方向性は閃緑岩類の貫入方向と必ずしも一致しない。この方向は閃緑岩類の貫入時期、断層帯の形成時期、鉍化時期及び各時期に作用した圧縮力、張力等が相互に関連して形成されたものであろう。

褶曲に関しては、堆積岩類の傾斜は、一般に低角度であり、とう曲程度のものであろう。

またDL層の分布はBF層及び閃緑岩類をとりまくように環状に分布しており、BF層及び閃緑岩類が形成・隆起した後には石灰岩の形成に適した浅海の環境が環状に形成されたことを示唆する。

3-3-4 鉍徴地調査結果 (Appendix - 11)

本地区については、次に示す9箇所の鉍徴地調査を実施した。(第11図)その結果の概要については第4表に示す。

当地区にみられる鉍床は、ほとんどBF層の安山岩及び同質火砕岩とこれに貫入した石英閃緑岩との境界部付近にあり、鉍染状、一部脈状を示す。またしばしばNS系、NW-SE系の破碎帯を伴い、各粘土鉍物を伴うこともある。

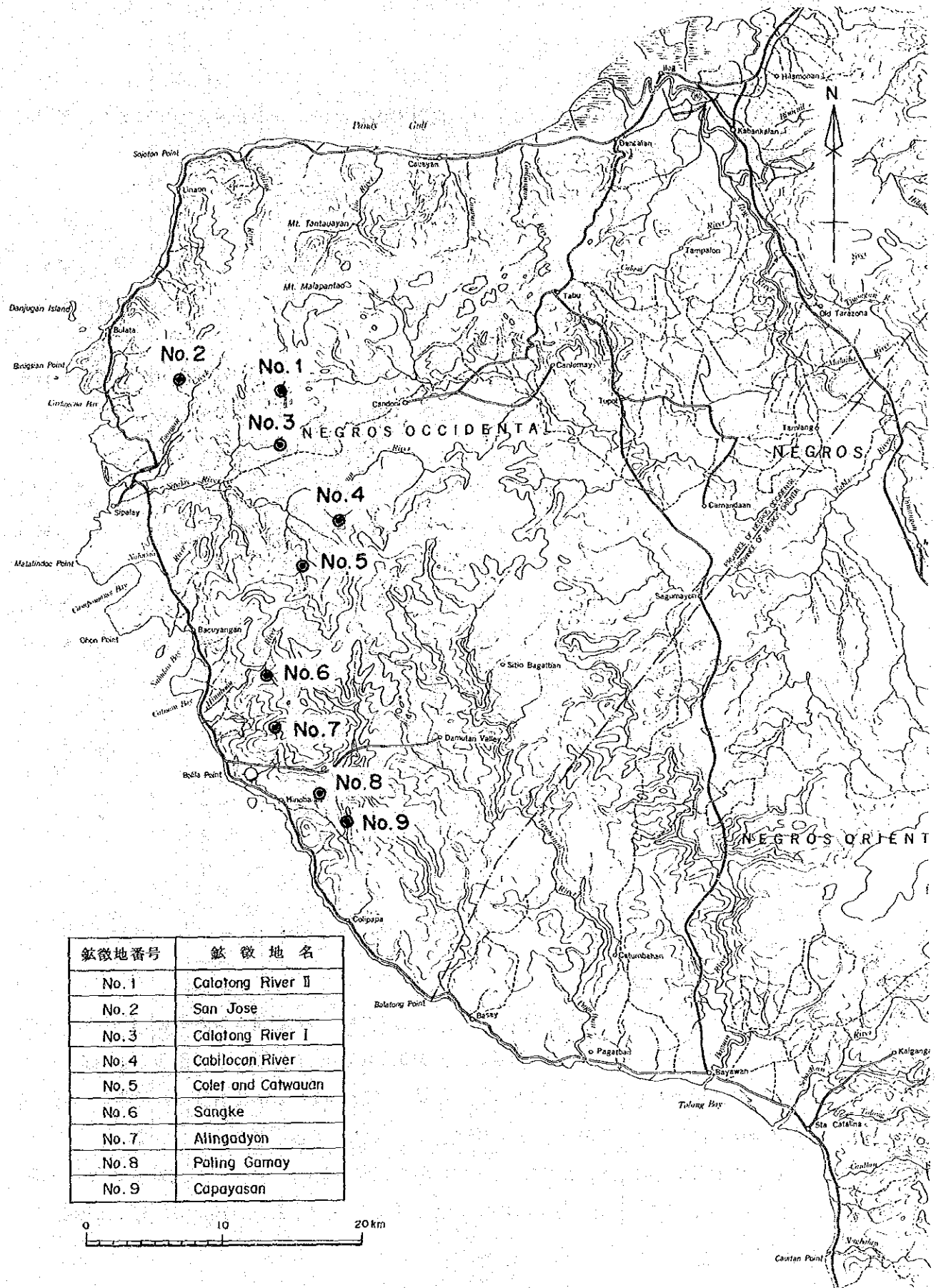
以下各鉍徴地について記載する。

(I) Calatong River II

本鉍徴地は、Sipalay 川支流のCalatong川上流部に位置し、安山岩(BF層)及び石英閃緑岩との境界部に産する。安山岩及び石英閃緑岩とも著しい珪化及び変質作用を被っている。また破碎帯が発達しており、破碎面に沿って孔雀石、黄鉄鉍が濃集している。

(鉍石研磨片顕微鏡観察結果)

Calatong川西側の支流で採取した珪化の著しい安山岩の試料(SIBG-04)は自形結晶を示し、 $0.02\sim 0.2\mu m$ サイズの黄鉄鉍と外形不定で $0.01\sim 0.05\mu m$ サイズの閃亜鉛鉍の鉍染がみられる。



鉦徴地番号	鉦徴地名
No. 1	Calatong River II
No. 2	San Jose
No. 3	Calatong River I
No. 4	Cabilocan River
No. 5	Colef and Catwaudan
No. 6	Sangke
No. 7	Alingadyon
No. 8	Pating Gamay
No. 9	Capayasan

第 11 図 西部ネグロス地区鉦徴地調査位置図

第4表 西部ネグロス地区鉱地調査結果概要

鉱床タイプ	鉱種	評価	概況	室内試験結果
1 Calatong River II	銅 ボーファイリー カップバー	D	石英閃緑岩の境界部に著しい珪化を伴う変質帯で破砕面に沿い孔雀石、黄鉄鉱が濃集している。珪化、緑泥石化、絹雲母化を受ける。	(顕微鏡観察結果) 自形の0.02-0.2mmサイズの黄鉄鉱と不定形の0.01-0.05mmサイズの閃亜鉛鉱の鉱染がある。
2 San Jose	銅 ボーファイリー カップバー	D	Maricatum Mining Co.により Sipalay Mineとして経営され、1500m ² ×200m×186m(深さ)のピットより日産30000トンCu:0.54%の鉱石を生産している。黄銅鉱、初生輝銅鉱、黄鉄鉱、輝水鉛鉱が細脈状、鉱染状に認められる。	(鉱石分析) Cu(%) Mo(%) Pb(%) Zn(%) Au(g/t) BA-01 0.96 0.012 -0.01 -0.01 0.14 BA-02 2.11 0.001 -0.01 -0.01 -0.07 BA-05 0.29 0.265 -0.01 -0.01 -0.07
3 Calatong River I	銅 ボーファイリー カップバー	D	母岩は珪化を主とする変質が著しく、NNW-SSW方向の断層破砕帯が発達し、黄銅鉱、黄鉄鉱、孔雀石がみられる。	(鉱石分析) SiBG-02 Cu, Mo, Pb, Zn: -0.01% Au: 0.21g/t (X線回折) 混合層粘土鉱物とアナターゼが同定された。
4 Cabiloan River	銅 ボーファイリー カップバー	C	安山岩は珪化、緑泥石化作用を受け黄鉄鉱と少量の黄銅鉱の鉱染がみられる。	(鉱石分析) SiBG-01 Cu, Mo, Pb, Zn: -0.01% Au: -0.07g/t (X線回折) 変質鉱物として緑泥石、緑れん石が同定された。
5 Colet and Catwanan	銅 ボーファイリー カップバー	C	安山岩は珪化、緑泥石化作用を受け破砕帯が発達する。破砕帯中に黄鉄鉱を主とし黄銅鉱を伴う鉱染がみられる。脈石鉱物は石英。	(鉱石分析) SiBG-01 Cu, Mo, Pb, Zn: -0.01 Au: 0.07g/t (X線回折) 変質鉱物として石英、緑泥石、絹雲母が同定された。
6 Sangte	銅 ボーファイリー カップバー	D	N-SからNW-SE方向の破砕帯が発達し、これに沿って孔雀石、黄鉄鉱を主とし少量の黄銅鉱を伴う鉱染帯が粘土鉱物を伴ってみられる。	
7 Alingadyon	銅 ボーファイリー カップバー	D	安山岩と石英閃緑岩の境界部にNW-SE方向の破砕帯がみられ、黄銅鉱、孔雀石、藍銅鉱の鉱染帯が粘土鉱物を伴ってみられる。	(鉱石分析) Cu(%) Mo(%) Pb(%) Zn(%) Au(g/t) A-01 0.01 -0.001-0.01 0.02-0.07 粘土試料
8 Paling Gansay	浸染水溶性鉱脈 金	D	Jinoba-an 東方3kmに石英閃緑岩中の石英細脈に伴う鉱染帯で母岩は著しく酸化している。	(鉱石分析) PD-00 Cu:0.03% Pb:0.02% Ag:10g/t Au:0.96g/t 水酸化鉄鉱物として goethite と lepidocrocite がみられる。
9 Capayasan	銅 ボーファイリー カップバー	C	安山岩と石英閃緑岩の境界部にあるN-S系の破砕帯に伴うネットワーク状の石英・粘土脈で鉱石鉱物として孔雀石、藍銅鉱がみられる。	(鉱石分析) C-01A Cu:0.36% Mo:0.002% Zn:0.1% Au:-0.07g/t (X線回折) 変質鉱物として石英、緑泥石が同定された。

同じくピット中北部で採取した輝水鉛鋳細脈を含む試料(BA-5)は少量の長さ0.05~0.1mmの板状又は葉片状の輝水鉛鋳と、輝水鉛鋳粒間を充填してみられる微量の黄銅鋳(0.05~0.4)及び極く微量の四面銅鋳、斑銅鋳、閃亜鉛鋳、黄鉄鋳からなる。

脈石鋳物としては石英が優勢である。

(X線回折粉末法試験結果)

(BA-1):黄銅鋳の鋳染がみられる石英閃緑岩で少量の黄銅鋳が同定された。変質鋳物としては硬石膏、石膏、緑泥石、絹雲母が認められる。(BA-2):変質鋳物として硬石膏、石膏、黒雲母、緑泥石が認められる。

(BA-5):輝水鉛鋳を含む石英閃緑岩の試料で変質鋳物としては硬石膏、石膏、絹雲母、カオリンが認められる。

(3) Calatong River I

本鋳徴地は、Sipalay川支流Calatong川下流部に位置し、安山岩(BF層)を母岩とする。安山岩は著しい珪化及び変質作用を被り、またNNW-SSEの方向の断裂破碎帯が発達している。鋳石鋳物は、黄銅鋳、黄鉄鋳、孔雀石である。

(鋳石分析)

試料番号	Cu(%)	Mo(%)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/t)
SIBG-02	-0.01	-0.001	-0.01	-0.01	0.21

(鋳石研磨片顕微鏡観察結果)

Calatong川沿いのNNE系の断層の下盤の、強い珪化を受けた安山岩の試料(SIBG-02)は自形~粒状を示し、0.03~0.4mmの粒度で少量の黄鉄鋳と外形不定の微量の閃亜鉛鋳(0.01~0.05mm)の鋳染がみられる。脈石鋳物は石英である。

(X線回折粉末法試験結果)

(SIBG-01):黄鉄鋳の鋳染がみられる変質安山岩で、粘土鋳物として絹雲母/モンモリロナイト混合鋳物が、変質鋳物としてアナターゼが同定された。

(SIBG-02):黄鉄鋳を含む変質安山岩で、珪化、カオリン化が認められる。またアナターゼと認められる鋳物が同定された。

(4) Cabilocan River

本鋳徴地は、Sipalay川上流部のCabilocan川に位置し、安山岩(BF層)及び石英閃緑岩の

境界部に位置する。

安山岩は珪化作用、緑泥石化を被り、鉍染状の黄鉄鉍及び少量の黄銅鉍を伴っている。脈石鉍物として石英を含む。

(鉍石分析)

試料番号	Cu(%)	Mo(%)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/t)
SIBM-01	-0.01	0.001	-0.01	0.01	-0.07

(鉍石研磨片顕微鏡観察結果)

Cabilocan 川南岸の風化粘土化し、緑泥石化と黄鉄鉍鉍染を示す試料(SIBM-01)は自形～粒状を示す粒度0.1~0.6mmの火成岩起源とみられる磁鉄鉍と自形または不規則外形を示す0.1~1.0mmの黄鉄鉍の鉍染がみられる。脈石鉍物は石英である。

(X線回折粉末法試験結果)(SIBM-03):鉍石鉍物として黄鉄鉍が同定された。母岩に緑泥石化と緑れん石化が認められる。

(5) Colet and Catwanan

本鉍徴地は、Sipalay 川支流の Binucawan 川に位置し、安山岩(BF層)を母岩とする。

母岩は珪化作用、緑泥石化を被り、破碎帯が発達している。この破碎帯には鉍染状に黄鉄鉍が存在する。

鉍石鉍物として黄銅鉍及び黄鉄鉍を、脈石鉍物として石英を産する。

(鉍石分析)

試料番号	Cu(%)	Mo(%)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/t)
SIBC-01	-0.01	0.001	-0.01	-0.01	-0.07

(鉍石研磨片顕微鏡観察結果)

Binucawan 川北岸の破碎された安山岩の試料(SIBC-1)では、自形または不規則代形、ときに粒状を示し、稀に黄銅鉍又は閃亜鉛鉍の微細結晶を包有する黄鉄鉍(0.005~0.03mm)と外形不定の閃亜鉛鉍の鉍染がみられるほか、外形不定でしばしば脈状を示す水酸化鉍物(主として針鉄鉍)が二次生成物としてみられる。脈石鉍物は石英である。

(X線回折粉末法試験結果)

(SIBC-02):珪化岩の試料で母岩の変質は珪化のほか、緑泥石化、絹雲母化が認められる。

(6) Sangke

本鉍徴地は、Jinoba-an北方約10kmのSangke Creekに位置し、石英閃緑岩を母岩とする。鉍石鉍物は孔雀石、黄鉄鉍を主体とし、少量の黄銅鉍を伴う。脈石鉍物は、粘土鉍物を主体とする。

本鉍徴地においては、N-SからNW-SE方向の破碎帯が発達し、これに沿って鉍石鉍物が集中している。

(7) Alingadyon

本鉍徴地は、Jinoba-anの北方5kmに位置し、安山岩(BF層)及び石英閃緑岩の境界部に産する。鉍石鉍物として、黄銅鉍、孔雀石、藍銅鉍を、脈石鉍物として石英、粘土鉍物を伴う。また安山岩及び石英閃緑岩中には、NW-SE系の破碎帯が発達している。

(鉍石分析)

試料番号	Cu(%)	Mo(%)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/t)	
A-01	0.01	-0.001	-0.01	0.02	-0.07	粘土試料

(8) Paling Gamay

本鉍徴地は、Jinoba-anの東方3kmに位置し、石英閃緑岩を母岩とする。母岩は著しく酸化を被り、一部石英脈が存在する。

(鉍石分析)

試料番号	Cu(%)	Mo(%)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/t)
PD-00	0.03	0.02	-0.01	1.00	0.96
PD-02	-0.01	-0.01	0.01	1.0	-0.07

(鉍石研磨片顕微鏡観察結果)

強く変質し幅1cmの石英脈に縦横に貫かれている黒雲母閃緑岩の試料(PD-00)では酸化帯における二次生成物の針鉄鉍と鱗織石がコロフォラム状をなしてみられ、極めて微量の黄鉄鉍、方鉛鉍、閃亜鉛鉍を伴っている。脈石鉍物は石英である。

地表部の粘土化帯の試料(PD-02)ではチタン鉄鉍の縞を伴う少量の磁鉄鉍がみられる。

チタン鉄鉍は赤鉄鉍の混合物を伴うことがあり、ほかにウルボスピネルとみられる鉍物を離溶している。

(X線回折粉末法試験結果)

褐鉄鉱を伴う石英脈の試料で、石英のみ同定された。

(9) Capayasan

本鉱徴地は、Jinoba-anの東南方5kmのCapayasan Creekに位置し、安山岩(BF層)及び石英閃緑岩の境界部に産する。石英閃緑岩中には、破碎帯が発達し、その中にN-S系の幅2cm程度のネットワーク状石英細脈が存在する。鉱石鉱物は孔雀石及び藍銅鉱、脈石鉱物は石英及び粘土鉱物である。

(鉱石分析)

試料番号	Cu(%)	Mo(%)	Pb(%)	Zn(%)	Au(g/t)
C-01A	0.36	0.002	-0.01	0.10	-0.07

(鉱石研磨片顕微鏡観察結果)

石英閃緑岩中の破碎帯の石英脈の試料(C-01A)では一部黄銅鉱に交代された少量の磁鉄鉱と外形不定の斑銅鉱とが共生し、この斑銅鉱の周辺部に二次生成の青色輝銅鉱及び銅藍を生じている。微量の赤鉄鉱、極く微量の閃亜鉛鉱及び方鉛鉱がみられる。

(X線回折粉末法試験結果)

(C-01A)：銅鉱物を含む石英閃緑岩で、珪化及び緑泥石化が認められる。母岩の残存鉱物として普通角閃石が同定された。

3-4 サマールI~III地区の地質と鉱床(付図1-4)

3-4-1 一般概況

本地区はサマール島南部及び東部に位置し、東部地形区の中央部サマール~ダバオ亜区に属する。

本地区への交通はマニラよりレイテ島 Tacloban 又はサマール島 Catarman まで空路、それ以降は陸路による。

調査地区内の交通は西海岸にある国道1号線が主要交通路で、内陸部は西海岸のWrightから東海岸のTattまでの56km(約1時間25分)の道路が唯一の横断路である。

本地区の地理的状況は次のとおりである。

面積	2,148 km ²
標高	0~896m
最高峰	Mt. Capotoan(896m)
平均気温	27.2℃
年間降雨量	4,244mm

本地区の気候は西太平洋の熱帯モンスーン気候に属し、11月~1月が多雨期で乾期を欠く地域である。しかし、同島中央部を北西~南東に走る脊梁山脈を境に雨量が異なり、この北東側では年間雨量約4,300mm、南西側では約2,300mmとなっている。

サマール島の南東の太平洋は台風の発生頻度が高く、フィリピンに上陸する台風の約40%は同島を含む東部ビサヤスを通過すると言われている。

3-4-2 層 序(12図)

本地区の層序は下位より次の通りである。

1) Camcuevas Volcanics

本岩は下部の粘土化した石英安山岩質火山砕屑岩と集塊岩及び上部の玄武岩~安山岩質火山岩類よりなり、層厚約650mとされている。Bagacay, Hinabangan等の内陸部に広く分布する。時代は層序関係より白亜紀とされており、調査地区内の最古の岩石である。

(全岩分析)

試料番号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	BaO
WKO12R	67.49	13.48	3.92	1.98	2.28	4.45	1.23	0.43	0.13	2.50	0.19

WKO12R: 石英安山岩

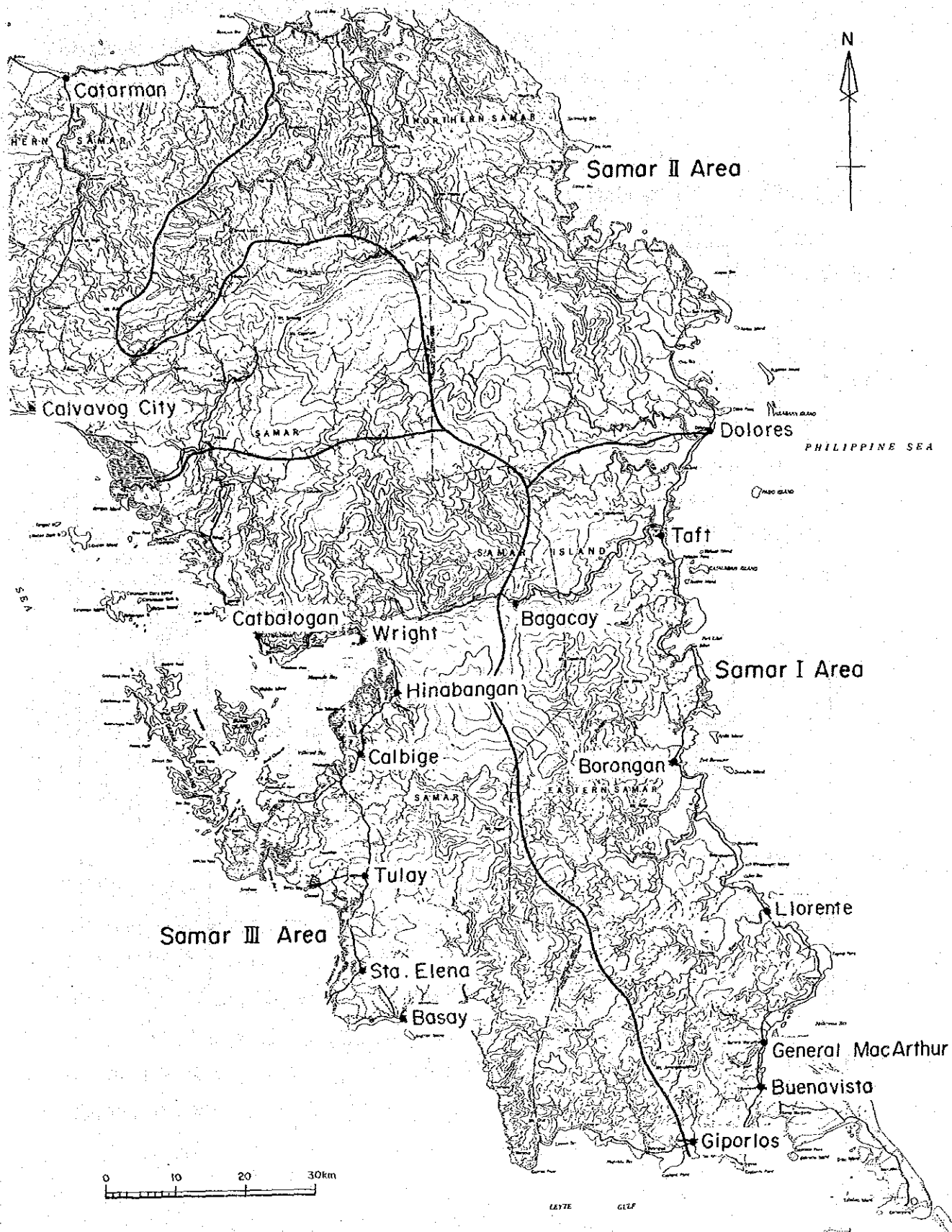
(K-Ar法による年代測定結果)

中部 Bagacay 北西1.2kmで採取された試料(WKO12R)は98.7±4.9Ma(中部白亜紀)を示す。

(顕微鏡観察結果)

(HKO1R): 西部 Catbalogan の北東4.2kmで採取した試料で、斜長石、単斜輝石、磁鉄鉱、斜方輝石、石英、チタン鉄鉱からなるガラス基流晶質の無斑晶質安山岩である。磁性強く、弱緑泥石化の変質を受けている。

(NGO2R): 東北海岸 Dolores の西2.7kmで採取した試料で、斜長石、斜方輝石の斑晶を含む間粒状構造の玄武岩である。磁性強く、斜長石の沸石化が著しい。そのほか変質鉱物に曹長石、緑泥石、方解石がみられる。



第5図 サマールI～III地区調査範囲図

第12図 サマールI~III地区模式層序図

地質時代		BMG 層序 (1981)	今 回 調 査			
代	紀	世	Stratigraphy of Samar	サマール I~III地区	Code	岩 質
新 生 代	第 四 紀	現 世	Quaternary Alluvium	現世堆積物	Qal	未固結の泥、シルト、礫
		更新世	Calicoan Formation	Calicoan 層群	Cal	多孔質礫性石灰岩
	第 三 紀	鮮新世	Catbalogan Formation	Catbalogan 層群	Cat	泥灰岩・砂岩・礫岩の互層
		中新世	Daram Formation	Daram 層群	Dar	溶岩、火山砕屑岩、堆積岩を挟む。
		漸新世	Diorite Intrusive	貫入閃緑岩	Gd	緑泥石化・緑れん石化。
	始新世					
	紀	暁新世	Felsic Volcanics	珩長質火山岩類	Fel	石英安山岩質溶岩、火山角礫岩、ラピリ凝灰岩
中 生 代	白 垩 紀	Balo River Series	Balo River 層群	Bal	変堆積岩類	
		Camcuevas Volcanics	Camcuevas 火山岩類	Cam	玄武岩安山岩 石英安山岩類 砕屑岩類	

参考文献: Geology & Mineral Resources of the Philippines,
Vol. 1, 1982, BMG

(NG05R): 東海岸 Dolores の西28kmで採取した試料で、石英、斜長石、磁鉄鈹の斑晶を含む非頭晶質構造の石英安山岩である。微細沸石脈(幅0.1mm±)により貫ぬかれている。変質鈹物及び後生鈹物に緑泥石と沸石がみられる。

(NK08R): 西部 Catbalogan の北東33kmで採取の試料で、斜長石、斜方輝石、単斜輝石の新鮮な斑晶を含む間粒状構造の玄武岩である。磁性強い。

(NK34R): 西部 Catbalogan の北東40kmで採取の試料で、斜長石、有色鈹物の斑晶を含む間粒状構造の玄武岩で、沸石化が著しい。斜長石は曹長石に、有色鈹物は完全に緑泥石により置換されている。

(WKO12R): 中部 Bagacay 北西12kmで採取した試料で、石英、斜長石、カリ長石、磁鉄鈹の斑晶を含む石英安山岩である。変質作用著しく、原岩の石基の組織は消失していて不明。変質鈹物は石英、緑泥石、緑れん石、絹雲母、沸石がみられる。

(WNO03R): 南西端 Osmena の東北3kmで採取した試料で、斜長石、単斜輝石、斜方輝石の斑晶を含み、玄武岩組織を示す玄武岩で、変質鈹物に緑泥石、絹雲母がみられる。

2) Balo River Series

本層は激しく褶曲した変堆積岩類で、層厚400mとされている。General MacArther, Bagacay, Sulat等の東サマールに下位層を不整合に覆って分布している。時代は挟在する石灰岩中の浮遊性有孔虫化石から上部白亜紀とされている。

(全岩分析)

試料番号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MuO	BaO
EJ01	49.56	15.29	8.34	9.30	11.59	1.62	0.50	0.42	0.06	0.17	0.01

EJ01: 粗粒安山岩

(微化石鑑定結果)

(EN03): 東海岸 Rorongang の西5kmで採取した試料で、ナンノプランクトンの鑑定結果、上部白亜紀に対比された。

(FWS003): 南海岸 Balangiga の北6kmで採取した試料で、ナンノプランクトンの鑑定結果、上部白亜紀に対比された。

(NK06R): 西部 Catbalogan の北東35kmで採取した試料で、ナンノプランクトンの鑑定結果、上部白亜紀に対比された。

(顕微鏡観察結果)

(EJ01): 東海岸 Borongan の北西 6 km で採取の試料で, 斜長石, 単斜輝石, 斜方輝石の斑晶を含む粗粒複輝石安山岩である。塊間状構造を示し, 斜長石, 単斜輝石は共に新鮮であるが, 斜方輝石はほとんど完全に緑泥石, 方解石により置換されている。

3) Felsic Volcanics

本岩は互層状の石英安山岩溶岩, 火山角礫岩及びラピリ凝灰岩よりなり, 下位層を不整合に覆い, 中央サマールに広く分布する。時代は層序関係より古第三紀とされている。

4) Daram Formation

本層は強く褶曲した火山岩類, 火山碎屑岩類と, これらに挟在される石灰岩, 泥岩, 頁岩よりなり, 層厚 1,000 m 以上である。中央~西サマール, Daram 島に下位層を覆って広く分布する。時代は産出する大型有孔虫の組合せより上部漸新世から中部中新世とされている。

(全岩分析)

試料番号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MuO	BaO
EN02	46.41	1.43	5.32	1.62	1.53	0.35	0.98	0.04	0.23	29.93	2.31
EN09	1.98	0.68	0.60	0.63	52.00	0.29	0.42	0.02	0.03	0.43	0.03
WL014R	72.17	13.45	3.13	2.23	3.01	3.58	0.79	0.42	0.11	0.29	0.03
WN003R	51.61	15.40	9.73	5.84	6.64	5.22	0.95	0.56	0.08	0.17	<0.01

EN02: 二酸化マンガン鉱, EN09: 石灰岩, WL014R: 安山岩, WN003R: 玄武岩

(微化石鑑定結果)

(EQ2R): 東南海岸 General MacArthur の北 7 km で採取の試料で, ナンノプランクトン鑑定では上部始新世から上部漸新世に対比された。

(顕微鏡観察結果)

(EN09): 中部 Bagacay の南南東 3 km で採取した試料で, 0.1-0.2mm の有孔虫を中量含む石灰岩である。外形不定の多量の方解石がみられる。

(WG005): 中部 Bagacay の北西西 9 km で採取した試料で, 斜長石, 有色鉱物の斑晶を含む変質安山岩である。変質著しく, 石基の原組織は消失して不明瞭である。斜長石は曹長石化を受け, 有色鉱物は緑泥石, 方解石, ナタン石, 緑れん石により完全に置換されている。

5) Catbalogan Formation

本層は緩やかに褶曲した泥灰岩、シルト岩、砂岩、礫岩等の砕屑岩よりなり、層厚500m以上とされている。Catbalogan以北、西海岸、東海岸北部に下位層を不整合に覆って分布する。時代は上部中新世から下部鮮新世とされている。

(X線回折粉末法試験結果)

(WE006R) : 南西端 Marabut の北4kmで採取した凝灰岩の試料で、多量の石英、長石、中量のローモンタイトと少量の緑泥石、方解石が検出された。

(WK013R) : 中部 Bagacay の北西13kmで採取の石英安山岩質凝灰角礫岩の試料で、多量の石英、長石、中量の緑泥石と少量の雲母鉱物及び微量の黄鉄鉱が検出された。

(WK02R) : 中部 Bagacay の北西7kmで採取の変質石英安山岩質岩の試料で多量の石英、少量の緑泥石と雲母鉱物が検出された。

(WL003R) : 中部 Bagacay の北北西12kmで採取の緑色凝灰角礫岩で、多量の石英、中量の長石、緑泥石と少量の雲母鉱物が検出された。

(EH2R, EH1R) : 東南海岸 Llorente の北西14kmで採取した試料で、放散虫鑑定の結果、本層は下部から中部鮮新世に対比された。又、同じ試料のナンノプランクトンの鑑定では前者は上部始新世から上部漸新世に、後者は中部始新世から下部中新世に対比されたが、総合的判断から鮮新世と考えられる。

(NE02R) : 東北海岸 Dolores の北西7kmで採取した試料で、ナンノプランクトンの鑑定結果で、下部鮮新世に対比された。

(NH02R) : 北部 Catubig の東南10kmで採取した試料のナンノプランクトン鑑定の結果、下部鮮新世に対比された。

(顕微鏡観察結果)

(WB001) : 中部 Bagacay の北西11kmで採取した試料で、石英、カリ長石、斜長石の斑晶を含む石英安山岩質凝灰岩である。著しい珪化作用を受け基質部の原組織は消失している。変質鉱物は石英、絹雲母、緑泥石、緑れん石、黄鉄鉱がみられる。

6) Calicoan Formation

本島は多孔質礁性の石灰岩で、貝、珊瑚等を多く含む。主に東サマル南東端と Calicoan 島に下位層を不整合に覆って分布する。時代は上部鮮新世～更新世とされている。

7) 現世堆積物

未固結の泥、シルト、礫よりなり、河川氾濫原に広く分布している。

本地区にみられる貫入岩類は次のとおりである。

8) 超塩基性岩類

蛇紋岩化したかんらん岩，ダンかんらん岩，はんれい岩よりなり，北西～南東方向の衝上断層沿いに不連続な不規則岩体として胚胎し，南東サマールに分布している。

本岩類はピコール～東ミンダナオ オフィオライト帯に属し，貫入時代は先第三紀，恐らく白亜紀とされている。

(X線回折粉末法試験結果)

(EH3R)：東南海岸 Llorente の北北西 13km で採取の蛇紋石化かんらん岩で，多量の方解石，アンテゴライト，少量の磁鉄鉱と微量の黄鉄鉱が検出された。

(EQ3R)：東南海岸 General MacArthur の北 6 km で採取したトロクトライトで，多量の角閃石，中量の葡萄石と少量の緑泥石が検出された。

(WF02R)：南端 Giporlos 北西 15km の蛇紋石化かんらん岩で，多量の蛇紋石，少量の方解石と黄鉄鉱が検出された。

(全岩分析)

試料番号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	BaO
EF01R	39.61	0.92	8.17	35.23	0.35	0.17	0.21	0.02	<0.01	0.10	<0.01
EH4R	39.27	1.60	8.15	35.88	2.36	0.17	0.28	0.03	<0.01	0.12	<0.01

EF01R, EH4R: かんらん岩

(顕微鏡観察結果)

(EQ3R)：東南海岸 General MacArthur の北 5 km で採取した試料で，斜長石，角閃石，透角閃石を主成分鉱物とする角閃石はんれい岩である。完晶質等粒状～完晶質斑状構造を示す。斜長石は絹雲母，透角閃石により置換されている。岩石は透角閃石細脈 (0.1～0.7mm 幅) により貫かれている。

(EF01R)：東南海岸 General MacArthur の北北東 4 km で採取した試料で，かんらん石，斜方輝石を主成分鉱物とし，緑泥石，磁鉄鉱，滑石を副成分鉱物とするかんらん岩である。完晶質等粒状構造を示し，かんらん石の蛇紋石化が著しい。変質鉱物として蛇紋石，バスタム石，透角閃石がみられる。

(EH04R)：東南海岸 Llorente の北西西 12km で採取の試料で，斜方輝石，かんらん石，単斜輝石の斑晶を含む複輝石かんらん岩である。完晶質等粒状構造を示し，かなり蛇紋石化している。石基は粒状のピコタイトと紐状・網状の磁鉄鉱からなる。

(WF003R)：南端 Giporlos 北西 15km で採取した試料で，斜長石，角閃石を主成分鉱物とし，チタン石，磁鉄鉱，チタン鉄鉱を副成分鉱物とする角閃石はんれい岩で，完晶質等粒状構造を示している。斜長石は変質著しく，パンベリー石など生成している。

(WF002R)：南端 Giporlos 北西 15km の蛇紋石化かんらん岩で，研磨片検鏡結果，金属鉱物に少量～微量のクロム鉄鉱（他形，外形不定で大きさ 0.05～0.8mm），微量の磁鉄鉱（粒状，外形不定で，まれに自形，大きさ 0.05～0.3mm）と極めて微量の黄鉄鉱（自形，外形不規則，大きさ 0.005～0.03mm）が認められる。

9) 閃緑岩類

本岩は粗粒の斜長石，輝石，角閃石よりなる閃緑岩で，部分的に緑泥石，緑れん石化されている。東サマール南部の Camcuevas，中央サマールの Bagacay，西サマールの Wright で，白亜紀とされている地層を切って貫入している。これら貫入岩体の貫入時代は層序関係より古第三紀とされており，フィリピンの古第三紀閃緑岩 / 花崗岩貫入ベルトのうち，サマールベルトとして区分されている。

（全岩分析）

試料番号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	BaO
WL010R	48.51	12.63	6.19	3.25	15.36	2.57	0.51	0.53	0.08	0.22	0.02
WN001R	49.91	15.46	9.52	5.91	10.07	3.19	1.33	0.55	0.12	0.19	0.03

WL010R：閃緑玢岩， WN001R：石英閃緑岩

（顕微鏡観察結果）

(WN001R)：南西端 Marabut の北 4 km で採取した試料で，石英，斜長石，単斜輝石，角閃石を主成分鉱物とし，完晶質等粒状構造を示す石英閃緑岩である。石英の容積比は 8-10% を占める。変質鉱物に緑泥石，絹雲母がみられる。

(WE009R)：南西端 Osmena の北 7 km で採取した試料で，斜長石，単斜輝石，斜方輝石，角閃石を主成分鉱物とする閃緑岩であり，完晶質等粒状構造を示す。角閃石の一部もしくは全部が緑泥石化している。

(WL010R)：中部 Bagacay の北西 14km で採取した試料で，新鮮な斜長石，角閃石の斑晶を含む閃緑玢岩で，完晶質斑状構造を示す。変質作用は微弱で，少量の緑泥石，微量の緑れん石，絹雲母が変質鉱物としてみられる。