

1-3 解析結果

1-3-1 地質単元

本画像から判読される地質単元は第Ⅱ-1-3 図に示した通り単元A～Kの12単元に区分される。

各単元の主な特徴は以下の通りである。

(1) 単元A

本地域の南部及び中央部から北部の太平洋側に分布する。画像上の地形的特徴のうち水系は、本地域の南部では中密度の樹枝状を示し、中央部から北部の太平洋側では高密度の樹枝状の水系を示す。岩石の抵抗度は南部では高く、起伏量は大きく急峻な地形を形成している。一方、中央部から北部の太平洋側では岩石の抵抗度は低く、起伏量の小さい緩やかな地形を形成している。また、南部ではベディングまたは片理を示唆する地形現象が判読される。本単元は既存地質資料では主として古生層の変成岩類からなる。

(2) 単元B

本地域の北部及び中央部から南部のチリ共和国及びアルゼンチン共和国の国境付近のややチリ側に南北に延びて分布する。画像上の地形的特徴のうち水系は中密度の樹枝状を示す。岩石の抵抗度はLago General Carrera 付近で高い地域も認められるが全般に中程度である。起伏量は一般に小さい。また、本単元の各所でベディングを示唆する地形現象が判読される。

本単元は既存地質資料では主としてジュラ紀の火山岩類からなる。

(3) 単元C

本地域北部のNO.1地区付近、中央部のアルゼンチン共和国との国境付近及び南部の西側に分布する。画像上の地形的特徴のうち水系は比較的密度の小さい樹枝状を示し、岩石の抵抗度は概して高くない。起伏量は比較的小さく、中央部の分布域では緩やかな山地を形成している。

No.1地区付近及び中央部の一部でベディングを示唆する地形現象が判読される。

本単元は既存地質資料では主として白亜紀の火山岩類及び堆積岩類からなる。

(4) 単元D

本地域北部のアルゼンチン共和国側及び南部のチリ共和国とアルゼンチン共和国との国境付近に分布する。画像上の地形的特徴のうち水系は全般に低密度の樹枝状を示すが、北部の分布域では平行状もしくは羽毛状の水系が発達する。岩石の抵抗度は中から低く、中程度の部分が若干突き出た山稜を示し、帯状に連続するため画像上では数Kmに互って追跡が可能である。また、本単元はベディングを示唆する地形現象が明瞭に判読され、褶曲構造の判読が容易である。特に北部では細かな褶曲構造が顕著に判読される。また、各所に前傾斜面(front slopeまたはface slope)及び後背斜面(back slopeまたはdip slope)が判読される。

本単元はまた写真的特徴も顕著で、その中の色調は全般に明色を呈し、北部では淡黄灰色、南部では灰白色を示すことで他の単元と区別される。

本単元は、既存地質資料では主として白亜紀の堆積岩類からなる。

(5) 単元E

本地域の中央部から北部の西方及び中央部のPuerto Montt南方に小分布する。

画像上での地形的特徴のうち水系は高密度の樹枝状を呈する。岩石の抵抗度は小さい。起伏量は小さく、細かい小さな山稜を形成する。中央部から北部の分布域は低地部を形成し、耕作化を示唆するモザイク状の模様が判読される。

本単元は既存地質資料では主として中新世の火山岩類及び堆積岩類からなる。

(6) 単元F

本地域の北部に分布する。画像上での地形的特徴のうち水系は高密度の樹枝状を呈する。抵抗度は大きく、起伏量も大きい、深い谷を形成し急峻な地形を呈する。ベディングを示唆する地形現象は殆ど判読されず塊状を呈する。

本単元は既存地質資料では主として中新世の火山岩類からなる。

(7) 単元G

本地域のチリ共和国とアルゼンチン共和国との国境付近から東方のアルゼンチン共和国側に南北に広範囲に分布する。画像上での地形的特徴のうち水系は一般に中密度の樹枝状を示すが、分布域の中央部から北部にかけては一部平行状を示す。岩石の抵抗度は比較的高い。分布域の中央部から南部域では起伏量が大きく谷が侵食され急峻な山稜を形成している。一方分布域の中央部から北部域では谷の侵食は乏しく、ほぼ平坦な地形形態を示す。写真的特徴のきめは細粒を示す。

本単元は既存地質資料では主として鮮新世の火山岩類からなる。

(8) 単元H

本地域の東方のアルゼンチン共和国側に分布する。画像上での地形的特徴のうち水系は発達が悪く、殆ど平坦な地形を形成し、数十Kmに亘って台地状に広く分布し、末端部は急崖をなしている。写真的特徴のうち色調は一般に暗色を呈し、暗緑色もしくは暗褐色を示す。きめは滑らかである。

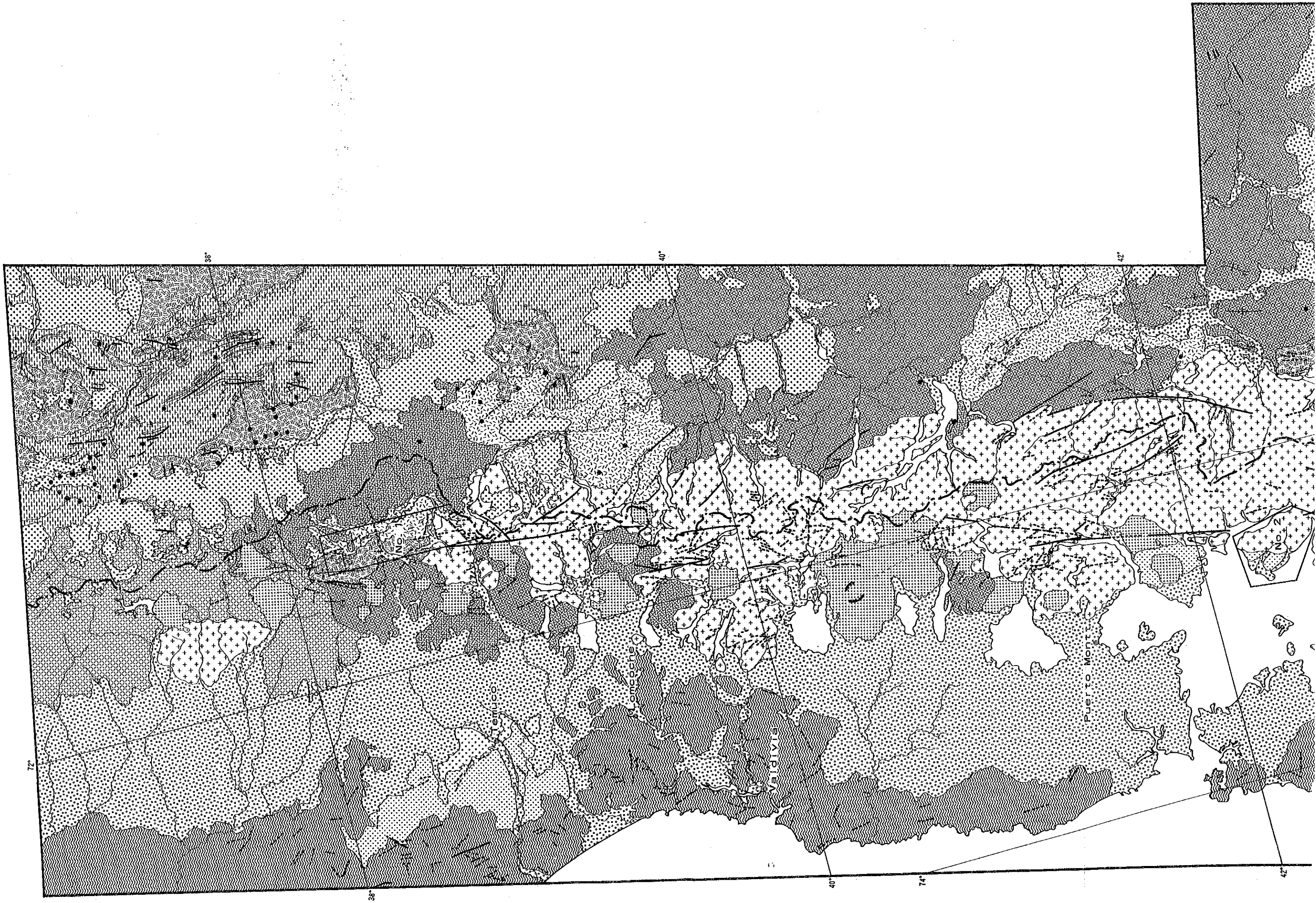
本単元は既存地質資料では分布域の北部は第四紀の塩基性火山岩類、南部は第三紀の塩基性火山岩類からなる。

(9) 単元I

本地域のほぼ中央部を北から南まで南北に並んで分布するほか、南東端に小分布する。画像上での地形的特徴のうち水系は、中央部に南北に並んで分布する地域では一般に放射状を示し、径が数Kmから30Km程度のやや円錐状に近い地形を形成し南北に連なっている。また、それらの中には、頂部に火口を示唆する凹部が判読される。南東端に小分布する地域は、水系の発達は悪く、平坦な地形を形成し、単元Hと類似の特徴を示す。しかし、分布が単元Hの上位に位置することから区別して取り扱った。写真的特徴の色調は、一般に暗色を呈する。特に中央部の南北に並んで分布する地域では、暗黒色を呈し、その黒色部が谷の低位部に流れたような模様呈する。

第I-1-3表 ランドサット画像判読結果一覧表

Unit	Photo-Characteristics		Morphological-Expression						Cover	Conclusion	
			Drainage		Rock Properties		Bedding				
			Pattern	Density	Resistance	Cross sec.					
A	light (whitish red)	coarse	dendritic	high medium	high low		well bedded	very dense	metamorphic rocks (paleozoic)	metamorphic rocks (paleozoic)	
B	red partly whitish gray	fine	dendritic	medium	medium		well bedded	dense-sparse	volcanic rocks sedimentary rocks	volcanic rocks (jurassic)	
C	red	coarse	dendritic	low	low		partly bedded	dense	volcanic rocks	volcanic rocks, sedimentary rocks (cretaceous)	
D	light (yellowish gray)	fine	dendritic parallel	low	medium-low		very well bedded	none-sparse	sedimentary rocks	sedimentary rocks (cretaceous)	
E	red	rough	dendritic	high	low		none	dense	volcanic rocks	volcanic rocks (miocene)	
F	red	fine	dendritic	high	high		very massive	very dense	volcanic rocks	volcanic rocks (miocene)	
G	yellowish brown	fine	dendritic, parallel	medium	high		massive	moderate	volcanic rocks	volcanic rocks (pliocene)	
H	red dark gray	fine	parallel	very low	medium		very massive	moderate	volcanic rocks	basic volcanic rocks (quaternary, tertiary)	
I	dark gray	fine	radial	low	high-medium		massive	none-dense	volcanic rocks, lava flow	lava (quaternary)	
J	red yellowish gray	fine	dendritic meandering	low	very low		none	dense	sediments	aluvium, telus terrace (quaternary)	
K	red	coarse	dendritic	high	very high		massive	very dense	intrusive rocks	granitic rocks	

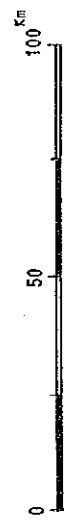




LEGEND

- J Alluvium, Talus, Terrace, Glacier Deposits
- I Lava Flow
- H Volcanic Rocks
- G Volcanic Rocks
- F Volcanic Rocks
- E Sedimentary Rocks
- D Sedimentary Rocks
- C Volcanic Rocks
- B Volcanic Rocks, Sedimentary Rocks
- A Metamorphic Rocks
- K Intrusive Rocks

- Lineament
- Bedding trace
- Anticlinal axis
- Synclinal axis
- Mine, Mineral prospect
- Drainage
- Snow, Cloud
- Lake
- Survey area



第II-1-3図 ランドサット画像解析図

(10) 単元J

本地域の中央部から北部に至る地域の西方, 中央部から南部に至る地域の東方に南北に広く分布する他, 各所に小分布する。

画像上での地形的特徴のうち水系は, 中央部から北部の西方域では, 低密度の樹枝状, 中央部から南部の東方域では, 低密度の蛇行状を示す。各所に小分布する地域では主要河川沿に判読され, 蛇行状を呈する。岩石の抵抗度は極めて低い。写真的特徴のうち, きめは全体に細粒を示し, 中央部から北部の西方域では耕作地を示唆するモザイク状の模様が判読される。

本単元は既存地質資料では第四紀の氷河堆積物, 河床堆積物, 沖積層等からなる。

(11) 単元K

本地域の北から南まで南北に延びて, 広範囲に分布する。画像上での地形的特徴のうち水系は, 高密度の樹枝状を呈する。岩石の抵抗度は, 高から極めて高い。また, 起伏量も大きく, 深い谷を形成し, 尖鋭な山稜形態を示し急峻な地形を形成している。ベッディングを示唆する地形現象はほとんど判読されず塊状を呈する。写真的特徴のきめは粗粒である。

本単元は, 既在地質資料では, 主として, ジュラ紀から, 第三紀までの花崗岩類からなる。

1-3-2 地質構造の判読

(1) リニアメント

本地域から判読・抽出されたリニアメントは第II-1-3 図に示すとおり合計1,212本である。第II-1-4 図に本地域におけるニアメントの本数, 長さのローズダイアグラム及び長さのヒストグラムを示す。これによるとN5°E~N5°WのNS方向が全体の11%を占め最も多く, 次いでN5°E~N15°E, N15°W~N25°Wがそれぞれ10%を占める。また, 全体の卓越方向の傾向をみると, N-Sをピークにその両側の東方向35° 西方向35°の70°間に全体の66%を占めて分布する。従って本地域は, 南北方向のリニアメントを中心として, それらにN35°E, もしくはN35°W以内の方向のリニアメントが斜交するように発達する傾向が見られる。一方, リニアメントの長さは, N5°E~N15°E間が総延長の14%, 次いでN15°E~N25°E, N5°E~N5°W, N5°W~N15°W, N15°W~N25°Wがそれぞれ10%を示している。従って, N15°E~N25°Wの50°間で全体の54%を占めている。また, 5km単位に取った長さでは5km以下のリニアメントが全体の約47%で最も多く, 次いで5km~10kmが約35%で, 両者合わせると, 全体の約82%を占める。なお50km以上のものも, 数本以上認められる。これらのリニアメントを第II-1-3 図で概観すると, NNE-SSW方向が一般に連続性に富み本地区の中央部に発達する。

また,本地区の南部(Lago General Carrera周辺)ではNW-SE方向が著顕者に発達する。しか

し、これは連続性に乏しく殆どが2km以下である。これらのリニアメントの分布状況を簡便に俯瞰する目的で、判読・抽出された結果に基づいてフィルムターの大きさを100 k m²(10km×10km)フィルムターの移動間隔を5kmに設定し、その範囲内のリニアメントの延長を第Ⅱ-1-5 図に示すリニアメントの密度図を作成した。これによると高密度域は本地域の北から南まで、中央部を南北に連続して分布する。この高密度域はチリ共和国とアルゼンチン共和国との国境沿いの山間部に位置する。また、本地域西部の太平洋側のいわゆるチリ共和国の海岸山脈地域においても南北に伸びる比較的密度の高い地域が認められる。一方、海岸山脈とチリ・アルゼンチン共和国の国境のアンデス山脈には含まれる低地帯及びアルゼンチン共和国の西部はほとんど、リニアメントが発達しない。

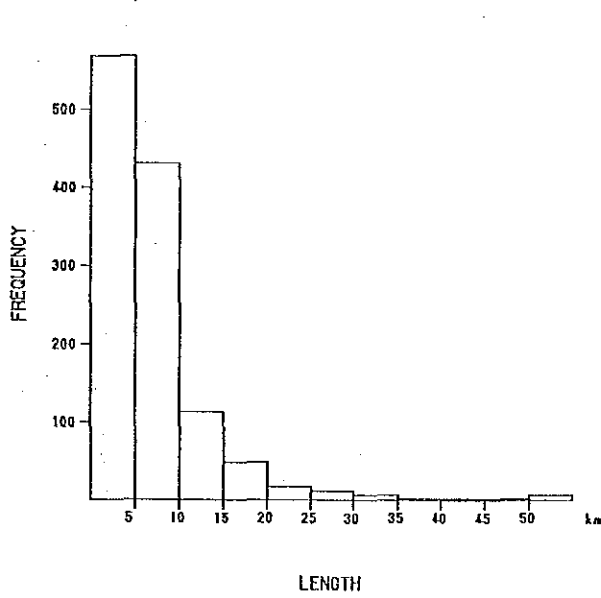
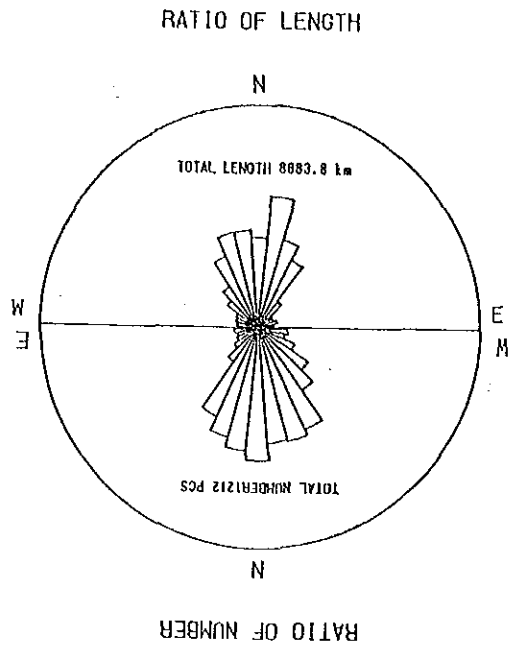
(2) 褶曲構造

通常、褶曲構造の判読に際しては、ベッティングの追跡によって行われる。本地域のベッティング(または片理)は前述のように、各所に判読される。それらの主な分布域は本地域の北東域、中央域、及び南東域である。北東域は主にアルゼンチン共和国側に判読され地質単元は主にDの分布域に相当する。褶曲方向は概して東西方向を示すが、一部北東-南西もしくは北西-南東方向を示す所も判読される。また、この地域は振幅の小さい向・背斜構造が繰り返され認められ、褶曲運動の顕著は地域であることを示唆している。中央域は主として東方のアルゼンチン共和国側に判読され、地質単元C、Gの分布域で抽出される。その方向は、一般に南北系を示すが、北部寄りでは北西-南東方向を示すものも判読される。南東域はチリ共和国とアルゼンチン共和国の国境付近からややアルゼンチン共和国側に判読される。地質単元は主としてDの分布域に判読される。その方向は南部ではほぼ南北を示し、北部では、東西方向を示して発達する。

また、褶曲構造の判読には、上記方法の他に水系パターンもしくは、山稜形態に着目に判読方法があるが、これらの特徴では北部で2ヶ所判読される。これは湾曲した水系または馬の背状の山稜形態から抽出される。方向はほぼ南北を示す。

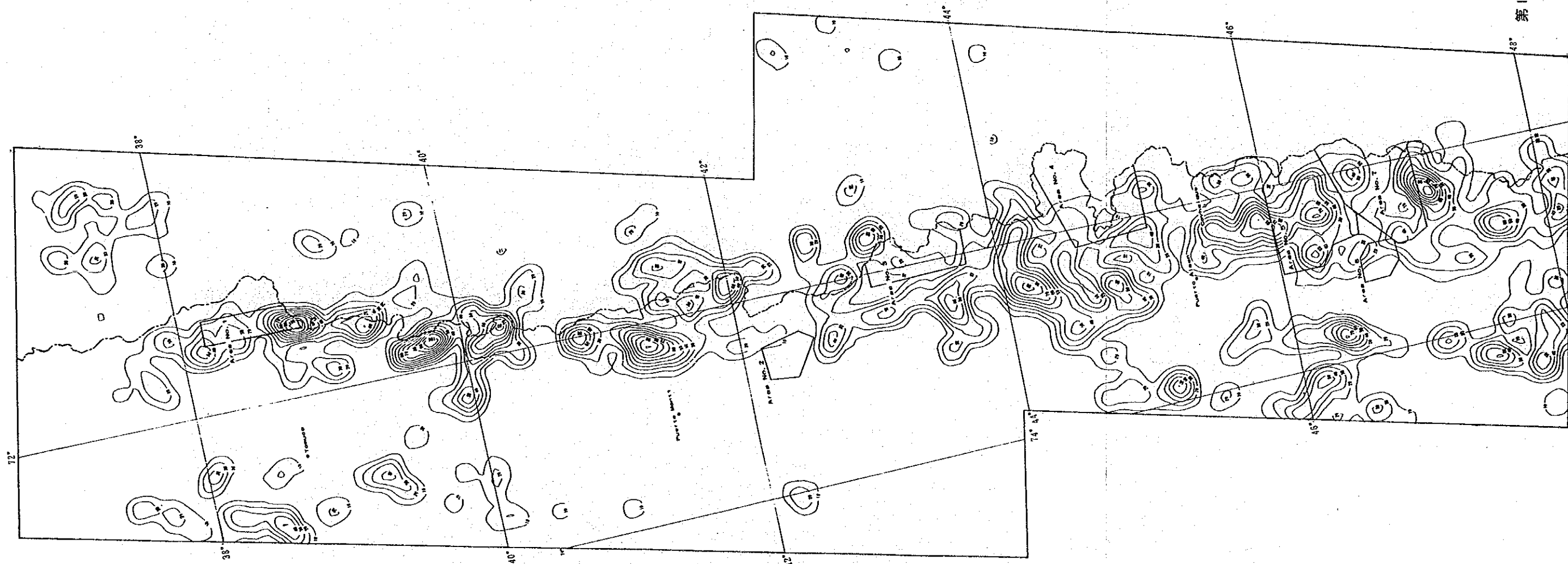
1-3-3 考察

今回の画像解析した結果に第Ⅱ-1-3図に示すように、本地域内に知られている鉱山及び鉱徴地をプロットしてその関係について検討した。鉱徴地の分布の顕著な地域として、北東部(No. 1地区北東及び南東域)、中央部のNo. 3・No. 4地区周辺及び南部のLago General Carrera周辺である。これらの地域を本解析で区分された地質単元と鉱山及び鉱徴地の分布を見てみると、本地域の、北東部は主として単元B・D・C中に認められるが、一部単元G中にも認められる。中央部のNo. 3地区周辺は、主としてアルゼンチン共和国側に分布する単元D中に認められるが、一部チリ共和国側の単元G中にも認められる。No. 4地区周辺は単元C及びB、No. 4地区からNo. 5地に巨地域では単元B、南部のLago General Carrera周辺のNo. 5地区、No. 6地区及びNo. 7地周辺の鉱徴地の多くは、単元B中に分布するが、No. 5地区の西部、No. 6及びNo. 7地区の西部、さらにNo.



DIRECTIONS	NUMBER		LENGTH	
	PCS	%	km	%
N90°E-N85°E	12	1	62.8	1
N85°E-N75°E	24	2	148.0	2
N75°E-N65°E	21	2	184.3	2
N65°E-N55°E	24	2	163.8	2
N55°E-N45°E	29	2	160.9	2
N45°E-N35°E	42	3	301.8	3
N35°E-N25°E	97	8	699.1	8
N25°E-N15°E	112	9	848.8	10
N15°E-N 5°E	122	10	1235.4	14
N 5°E-N 5°W	131	11	851.9	10
N 5°W-N15°W	114	9	920.7	10
N15°W-N25°W	116	10	923.6	10
N25°W-N35°W	110	9	741.1	8
N35°W-N45°W	75	6	470.4	5
N45°W-N55°W	59	5	358.0	4
N55°W-N65°W	39	3	225.7	3
N65°W-N75°W	27	2	210.2	2
N75°W-N85°W	29	2	193.2	2
N85°W-N90°W	29	2	184.1	2
TOTAL	1212		8883.8	

第II-1-4図 リニアメントのローズダイアグラム及びヒストグラム



第II-1-5図 リニアメント密度図

7地区の南方では、単元A中に分布する鈹山及び鈹徴地も認められる。また、全域をとおして分布傾向を見ると、一部単元J中にも認められるが、ほとんどの鈹山及び鈹徴地は単元Jの外側に分布する傾向のある。

すなわち、本地域に分布する鈹山及び鈹徴地等の多くは、単元B・C・Dの三単元中に顕著に発達する傾向にある。このことから本地域内での鈹化作用の発達地域は、これらの単元の分布域が最も重要と考えられる。

また、本地域には前述のように1,212本のリニアメントが発達する。それらの、リニアメントの分布と鈹山及び鈹徴地との関係を見てみると、解析画像の縮尺が1/50万であるため詳細な関係については言及できないが全域を概観すると、本地域の中央部にNNE-SSW方向に連続する規模の大きいリニアメントの発達域の直上もしくは近傍にはほとんど鈹山及び鈹徴地は認められない。分布傾向としては、むしろ連続性に乏しい小規模なりニアメントの発達域に認められる傾向にある。特に、本地域で最も鈹山及び鈹徴地の密集する南部のLago General Carrera周辺は、小規模のリニアメントの発達の顕著な地域である。また、この地域での鈹山及び鈹徴地の分布とリニアメントの方向との関係では、N-SもしくはNW-SW方向のリニアメントが多く発達する。本地域北部のアルゼンチン共和国側の鈹徴地の発達地域については、一部リニアメントの発達域にも認められるが、この地域はむしろ、褶曲構造へ発達地域に相当する。これらのことから本地域全体の鈹山及び鈹徴地は、リニアメントの顕著な発達域、もしくは褶曲構造の発達域等、比較的構造運動の激しい地域と一致する傾向にあるものと考えられる。

第2章 既存データのコンパイル

2-1 使用データ

コンパイルに使用した主なデータは次の通りである。

(1) No. 1 ロンキマイ地区

① Mapa geologico de los Andes

Alto Bio Bio, IX Region, Chile Patricio Salina Zurich, 1979 1:50,000

② Reconocimiento geologico Area

Coihueco-Lonquimay JICA-MMAJ, 1978 1:50,000

③ Mapa geologico sector Lonqui-

may-Villarrica IIG, 1973 1:250,000

④ Avance geologico Hoja Curaca-

utin SERNAGEOMIN, 準備 1:250,000

(2) No. 2 ウェキ半島地区

①Plano Isomagnetico ENAP, Chile 1:100,000

②Plano de yacimientos Platini-
feros de la Peninsula de Com- Provincia de Chiloe Depto.
au de Llanquiue, 1949 1:20,000

(3) No. 3 フタレフーアルトパレナ地区

①Mapa geologico de Futaleufu R. Thiele, J. C. Castillo, R. Hein,
y Palena y M. Ulloa, 1978 1:250,000

②Mapa Geologico del Sector
Occidental de la Comuna de Futaleufu J. C. Castillo G., 1983 1:50,000

③Prospecciones mineras zona
sur-Chiloe Continental Sector Sierra Las Ventanas CORFO, 1980 1:50,000

④Mapa geologico sector Anomal-
ia I de cobre Futaleufu X Region CORFO-IIG, 1980 1:2,000

(4) No. 4 アルトシスネスーエルトキ地区

①Carta geologico de Chile
Hoja Peninsula de Taitao y Puerto Aisen SERNAGEOMIN, 1984 1:500,000

②Mapa metalogenico pronostico
del sector Continental de XI Region, comprendido entre
Las Lat. 45°-47°S y el Estua- rio Elefantos-Canal costa CORFO, 1982

③Complemento mapa metalogeni-
coXI Region, sector norte continental, comprendido
entre 45°Lat. sur y el limit- e con la X Region CORFO, 1983

(5) No. 5 イバニェスームルタ地区

①Carta geologico de Chile

- Hoja Peninsula de Taitao y
Puerto Aisen SERNAGEOMIN, 1984 1:500,000
- ② Mapa metalogenico pronostico
del sector Continental de
XI Region, comprendido entre
Las Lat. 45°-47°S y el Estua-
rio Elefantes-Canal costa CORFO, 1982
- ③ Complemento mapa metalogeni-
coXI Region, sector norte
continental, comprendido
entre 45°Lat. sur y el limit-
e con la X Region CORFO, 1983
- ④ Carta geologico de Chile,
Region continental de Aysen
entre el Lago general Carrera
y la Cordillera Castillo IIG, 1978 1:250,000
- ⑤ Informe preliminar, Prospecci-
on Placeres auriferos XI
Region SERNAGEOMIN, 1983 1:100,000
- ⑥ 海外地質構造調査報告書 金属鉱業事業団, 1977
- ⑦ 海外地質構造調査報告書 金属鉱業事業団, 1978

(6) No. 6 ロスレオネス川地区

- ① Carta geologico de Chile
Hoja Peninsula de Taitao y
Puerto Aisen SERNAGEOMIN, 1984 1:500,000
- ② Mapa metalogenico pronostico
del sector Continental de
XI Region, comprendido entre
Las Lat. 45°-47°S y el Estua-
rio Elefantes-Canal costa CORFO, 1982
- ③ Complemento mapa metalogeni-
coXI Region, sector norte
continental, comprendido
entre 45°Lat. sur y el limit-

e con la X Region	CORFO, 1983	
④Carta geologico de Chile, Region continental de Aysen entre el Lago general Carrera y la Cordillera Castillo	IIG, 1978	1:250, 000
⑤Informe preliminar, Prospecci- on Placeres auriferos XI Region	SERNAGEOMIN, 1983	1:100, 000
⑥海外地質構造調査報告書	金属鉱業事業団, 1977	
⑦海外地質構造調査報告書	金属鉱業事業団, 1978	
⑧Geologia de la Region entre el rio Leones y el rio Nef, XI Region, Aisen	M. Rojo, 1977	1:50, 000
⑨Manifestaciones mineralizadas rio Leones-rio Nef	M. Rojo, 1977	1:250, 000

(7) No. 7 チレチコーチャカブコ地区

①Carta geologico de Chile Hoja Peninsula de Taitao y Puerto Aisen	SERNAGEOMIN, 1984	1:500, 000
②Mapa metalogenico pronostico del sector Continental de XI Region, comprendido entre Las Lat. 45°-47°S y el Estua- rio Elefantes-Canal costa	CORFO, 1982	
③Complemento mapa metalogeni- coXI Region, sector norte continental, comprendido entre 45°Lat. sur y el limit- e con la X Region	CORFO, 1983	
④Carta geologico de Chile, Region continental de Aysen entre el Lago general Carrera y la Cordillera Castillo	IIG, 1978	1:250, 000
⑤Informe preliminar, Prospecci-		

on Placeres auriferos XI		
Region	SERNAGEOMIN, 1983	1:100,000
⑥海外地質構造調査報告書	金属鉱業事業団, 1977	
⑦海外地質構造調査報告書	金属鉱業事業団, 1978	
⑧Geologia de la Region entre el rio Leones y el rio Nef, XI Region, Aisen	M. Rojo, 1977	1:50,000
⑨Manifestaciones mineralizadas rio Leones-rio Nef	M. Rojo, 1977	1:250,000
⑩Complemento mapa metalogeni- co pronostico XI Region com- prendido entre los 47° de lat. sur y limite con la XII	SERNAGEOMIN, 1984	1:250,000

なお、各地区共通資料として次の文献を利用した。

①Mapa geologico de Chile	SERNAGEOMIN, 1982	1:1,000,000
②Geologia y yacimientos meta- liferos de Chile	C. Ruiz, 1965	
③Estudio geologico en la Rep- ublica Argentina, Fase I	JICA-MMAJA, 1982	1:1,000,000

2-2 コンパイル作業の結果

2-2-1 調査地域の既存地質情報

(1) アイセン地域の地質・鉱床概要

本地域は、ブラジル盾状地の西に発達している準安定地塊の西縁に沿って形成されているアンデス造山帯に当たり、Gansser(1973)の区分による中部アンデスの南部に位置している。

本地域の地質は、古生界の変成岩類を基盤としてジュラ系、白亜系、第三系、第四系およびジュラ紀から第三紀初期にかけて活動した花崗岩類(パタゴニア底盤)等から構成されている。基盤岩類は、南緯47°以北では主として西側に分布しており、緑色片岩、千枚岩、石英片岩、雲母片岩、変砂岩、マール、石灰質片岩等の変成岩類より構成されており、著しく変形している。堆積時期については必ずしも明瞭ではないが、アイセン前縁山脈(Precordillera de Aisen)の一部ではデボン-石炭紀とされている(Skarmeta et al., 1984)。ジュラ系は、パタゴニア底盤の東側にN-Sに細長く伸びて分布しているが、南緯39°から同43°までは主としてアルゼンチン側に分布している。同系は、主として中-酸性の火山岩および火砕岩からなるが、No. 1 地区に分布している同系は主としてフリッシュ相からなる。本系の堆積時期は、ドッガー統一マルム統とされて

いる (Skarmeta et al., 1984)。

白亜系は、下部白亜系と上部白亜系～下部第三系にわけられ、前者は南緯43°以南に主として分布しており、後者は同以北に主として分布している。下部白亜系は、主として下部の海成層と上部の中～酸性火山岩および火砕岩からなり、上部白亜系～下部第三系は、主に火山岩類および陸成層からなる。

南緯43°以北における第三系は、主としてパタゴニア底盤の西側に発達しているが、第四系に広く被覆されているためその分布は断続的ある。第三紀前期には海成堆積物もみられるが、後半になると陸成層および火山岩類が圧倒的に多くなる。南緯43°以南では同底盤の東に主として発達しているがその分布は小さい。この地域でもその前期には海成層を伴った台地玄武岩の分布がみられ、中～後期には陸成層が主として発達している。

第三紀の末期から第四紀前期にかけて活発な安山岩質ないし玄武岩質火山活動がパタゴニア底盤地帯を中心に起こり、その活動の一部は現在まで続いている。また、南緯43°以北のアンデス山脈と海岸山脈の間の低地(中央盆地)には第四紀の沖積層が広く発達している。また、第四系の特徴の一つとして本地域の至るところで氷河堆積物がみられる。ホーン岬からコロンビアまで、南アメリカの西縁に全域にわたって中生代から新生代前期の底盤(アンデス底盤)が貫入しているが、このうち南緯39°以南の部分をパタゴニア底盤と呼称しており、本地域に分布している底盤がその一部にあたる。この底盤は本地域の脊梁を構成しているもので南緯39°から同43°付近まではアルゼンチとの国境付近に分布しているが南緯43°以南では地域の中央部に分布している。

この底盤の周辺部、特に東縁部では岩株状をなす。貫入時期は、多くの絶対年代測定からジュラ紀中期から漸新世とされている。岩相は、花崗岩からかんらん岩まで認められ、化学組成が西から東に向かって塩基性から酸性へ移り変わっている (Skarmeta et al., 1984)。

先中生代の基盤岩は激しい変形作用を受けており、かつソレイアイト質の変塩基性岩の存在からサブダクションによるメラランジェが形成されていたことが想定される (Skarmeta et al., 1984)。このゴンドアナ大陸の南西縁帯におけるサブダクションの存在については多くの人 (Halpern et al., 1971, 1972; Dalziel et al., 1975; De Wit, 1977; Cox, 1978; Forsythe y Mpodozis, 1979) が論じている。

大陸の西縁では中生代においてもサブダクションに起因した活発な火成活動が行われており (Skarmeta et al., 1984)、その活動は、本地域ではジュラ紀中期～後期に開始されたものと思われる。この西縁沿いの火山活動に伴って深成岩が断続的に貫入し、新生代前期までに巨大な西縁帯の底盤が形成された (Jenks, 1975)。新生代に入ってからこの火成活動は継続しており、その一部は現在もお活動を続けている。

本地域の大構造は断裂系にしる褶曲構造にしるN-S方向が卓越している。この方向は古生界から現世に至るまで一貫している。このN-S系の断裂は、第三紀後期以降の新しいものが優勢で、特にパタゴニア底盤地帯で優勢であり、連続性のよいものは100～150kmに及んでいる。この断

第I-2-1表 地質層序对比表

Geological Time		Survey Area						
		No. 7	No. 6	No. 5	No. 4	No. 3	No. 2	No. 1
Quaternary	Holocene	Quaternary	Quaternary	Quaternary	Quaternary	Quaternary	Quaternary	Quaternary volcanics
	Pleistocene	Meseta Buenos Aires Fm.	Meseta Buenos Aires Fm.	Meseta Buenos Aires Fm.	Frias Fm.	Quaternary	Quaternary	Río Pedregoso Fm.
	Pliocene	Galena Fm.	Galena Fm.	Galena Fm.				Guapitrio volcanic complex
	Miocene	Guadal Fm.	Guadal Fm.	Guadal Fm.				
Tertiary	Oligocene							
	Eocene							
	Paleocene							
Cretaceous	Late	Divisadero Fm.	Divisadero Fm.	Divisadero Fm.	Divisadero Fm.	Divisadero Fm.	Divisadero Fm.	Cerro Loncotiague Fm.
	Early	Ibañez Fm.	Ibañez Fm.	Ibañez Fm.	Coyhaique Fm.	Coyhaique Fm.	Alto Palena Fm.	
Jurassic								
Paleozoic		Metamorphic basement	Metamorphic basement	Metamorphic basement	?			

裂系に沿って第四紀の火山活動が行われており、現在でもそれに沿った温泉が点在している。

褶曲構造は、古生界中では複雑な引きずり褶曲を伴った複合褶曲をなし、その褶曲軸はほぼN-S方向を示している。中生界に発達している褶曲構造は非常に緩やかな波状褶曲をなしている。新生界には褶曲構造はみられない。以上のことから、古生代および中生代の構造運動は水平運動で特徴づけられ、新生代のそれは垂直運動で特徴づけられる。本地域には金、銀、銅、鉛、亜鉛、モリブデン等の鉱化作用が多数みられるが、チリ側では特に南緯43°以南に多い。それらの特徴は巻末の一覧表にまとめた。これらの鉱床/鉱徴地の殆どは、前掲第II-1-3 図に示したようにパタゴニア底盤の東縁部に偏在しており、しかも大局的に同底盤を基準に次のような累帯配列を示している。すなわち、底盤に近い方から遠い方に向かって、

モリブデン帯

銅(金)帯

鉛-亜鉛(銀)帯

金-銀帯

である。底盤から最も離れた鉱化帯で100km程度離れている。

モリブデン帯は、底盤縁辺部あるいはごく近傍に位置しており、一般に花崗岩類を母岩として細脈状をなす。南緯44°以南に比較的多いが他の鉱種に比較すると非常に少ない。銅(金)帯は、南緯43°以南に特に多く、43°~44°付近ではアルゼンチン側に密集しているが、44°以南はチリ側に密集している。鉱床のタイプは脈状が圧倒的に多いが、塊状あるいはレンズ状の交代鉱床もみられる。銅帯には殆ど常に少量の鉛、亜鉛を随伴しており、また、鉱床上部で金を伴う鉱床もある。本地域に発達している銅鉱床は一般に小規模であり、銅を主体に採掘が行われた鉱床はチリ側には存在しない。

鉛-亜鉛(銀)帯は、銅帯の外側にあり、特に南緯45°~47°に密集しており、チリ全土の鉛、亜鉛生産量の75%をこの地域から産出している。鉱床のタイプは鉱脈型が多いが、古生界あるいは中生界の石灰質層を交代した層状、塊状、レンズ状等の鉱床も存する。本帯に産する鉛鉱は含銀量が比較的高く、平均100g/t前後のAgを含有している。鉛-亜鉛の代表的鉱床は、No. 4地区に発達しているEl Toquiである。

この鉱床は、下部白亜系のCoyhaique層の石灰質層を交代した層状鉱床で、埋蔵鉱量:2,000万トン級(Ag 183g/t, Pb 4.5%, Zn 12%)の大規模鉱床である。また、古生界の石灰岩を交代した代表的鉱床としてSilvaおよびRosilloがある。これらは埋蔵鉱量50~60万トン級の鉱床で、Pb+Zn:30%, Ag:100~200g/tの品位を有する。

金-銀帯は、最外帯に位置しており、鉱床のタイプは鉱脈型が殆どであるが、No. 1地区では同型鉱床を母鉱床とした漂砂鉱床も賦存している。本帯にみられる鉱床は、含金石英脈を代表とするもので、一般的に硫化鉱物をごく少量しか伴っておらず、かつ、比較的細い脈が多数密集して発達しているのが特徴で、しかも広大な酸性熱水変質帯を伴っている。母岩は中生代の酸性ないし中性火山岩あるいは火砕岩である。代表的鉱床としてNo. 4地区のKatterfeld(新

脈)およびNo. 7 地区のLaguna Verde鉱床がある。

両鉱床とも最近探鉱された新しい鉱床で、現在鋭意探鉱中であり、それらの実態は明らかにされてはいないが、いずれも精力的な探鉱からしてかなり有望な鉱床であると推察される。従ってこのタイプの鉱床の数は未だ少ないが、今後更に増えることが期待される。

(2) 地区別地質・鉱床および探鉱実績

1) No. 1 ロンキマイ地区

イ) 探鉱実績(PLATE 2 参照)

a) 地質調査

全域をカバーする地質調査として次のようなものがある。

- ・ IIG(1973) 1:250,000
- ・ SERNAGEOMIN(1982) 1:1,000,000
- ・ SERNAGEOMIN(実施中).... 1:250,000

また、部分的には次の地質調査がある。

- ・ JICA-MMAJ(1978) 1:50,000(面積 600km²)および1:5,000(面積 26km²)

b) 地化学探査

地化学探査は、イ)のSERNAGEOMIN(1982)を除いた地質調査と同一範囲において行われている。

c) 物理探査

JICA-MMAJ(1979)がGalletue鉱化帯に対して測線延長 28.2kmの電気探査(IP法)を行っている。

d) ボーリング探鉱

JICA-MMAJ(1978, 1979)によりGalletue鉱化帯に対して総延長1,334.3m(8孔)のボーリング探鉱がなされている。

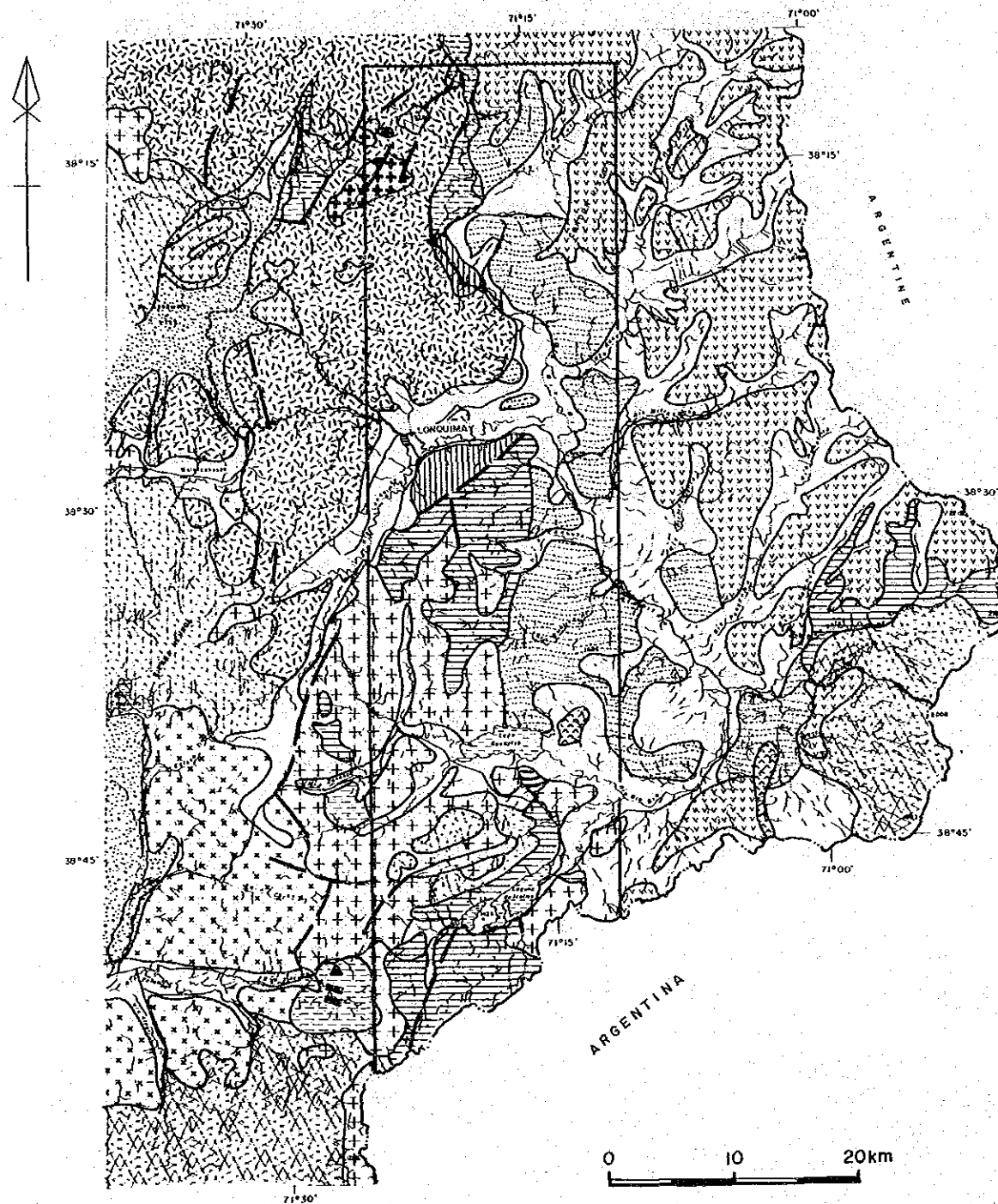
e) 鉱区設定状況

平成元年10月現在の採掘鉱区設定状況は、PLATE 2 に示した通りである。これらの採掘鉱区はいずれも金の漂砂鉱床を対象としたものである。

ロ) 地質・鉱床(第II-2-1図)

a) 地質

本地域の地質は、先ジュラ系、ジュラ系、白亜系、第三系および第四系よりなるが、このうち第三紀中期以降の火山噴出岩類が最も広い分布を占めている。貫入岩類には深成岩から火山岩まであり、その産状も底盤、岩株、岩脈などをなす。貫入時期は白亜紀中期から古第三紀初期にかけてもっとも活発であった。地質構造は、NE-SW系、N-S系およびNW-SE系に大別されるが、このうちNE-SW系が線構造および褶曲構造において支配的であった。なお、SERNAGEOMIN(作成中)によ



LEGEND

- Quaternary Inconsolidated sediments, shallow tephra
- Holocene ~ Late Pleistocene Lonquimay and Liama volcano
- Late Pleistocene Sollipulli, Callaqui, Tolguaca, Sierra Nevada Ignimbrita and Laguna Marifanqui volcano
- Early Pleistocene Peñón, El Marcial, Co. Ganasto, Pinosolo Traihue pampas Rahue, Mitirauquén-Pacunto pampas, Ordillera Cordillera de Huuisa volcanics and Pino Hachado Caldera
- Early Pleistocene ~ Late Miocene Cerro del Medio gabbro
- Miocene Rio Pedregoso Formation and Huichahue stratum
- Guapitotrio volcanic complex Indifferenciated and sedimentary intercalation
 Hipabyssal rock
- Cretaceous Cerro Loncotiuque Formation
- Late Dogger Cordillera Lonquimay Formation
- Early Dogger ~ Lias Cordillera de Litrancura Formation
- Pre-Jurassic Gualletúe stratum
- Intrusive rocks
- Tertiary Rio Renaico granitoid
- Cretaceous Gualletúe granitoid
- Fault
- Vein type deposits, confirmed
- Dissemination and/or stockworks deposits, confirmed
- Survey area

第II-2-1図 No.1 ロンキマイ地区地質図

る地層名、累重関係は第Ⅱ-2-1 図に示した凡例の通りである。

先ジュラ系(Galletue Stratum)

Galletue湖南岸に小分布をなす。灰色塊状の細粒質片麻岩、暗灰色黒雲母片岩等からなり、前者には縞状構造が顕著であり、後者には石英のセグリゲーション、片理構造、微褶曲構造等が認められる。これらの変成岩類は後述のガジェットエ底盤(Galletue)の上にルーフペンダント状に産する。堆積時期についてはよく解っていない。

ジュラ系

ジュラ系は、上記の先ジュラ系を不整合に覆って発達しており、下位の下部ドッガー統～ライアス統と上位の上部ドッガー統に区分されている。前者をCordillera de Litrancura層、後者をCordillera Lonquimay層と呼称している。Cordillera de Litrancura層は、主に地域の中央部から南部にかけて分布している。本層は、主に黒色粘板岩質頁岩からなり、石灰岩や砂岩の薄層を挟在している。

Cordillera Lonquimay層は、地域の中央に小分布をなす。暗灰色珪質頁岩と砂岩の有律互層を主体としており、黒色粘板岩質頁岩や石灰岩レンズを挟む。これらのジュラ系は、フリッシュ型堆積物の特徴を備えており、Cordillera de Litrancura層は頁岩質フリッシュであるが、上部のCordillera Lonquimay層は正常フリッシュが卓越している。ジュラ系の厚さは3,600mと見積もられている(JICA-MMAJ, 1978)。

白亜系

本系は、ジュラ系を不整合に覆って、地域の西部にN-Sに細長く断続的に分布しており、Cerro Loncotiague層と呼称されている。層厚は、2,300mと推定されている(JICA-MMAJ, 1978)。暗緑色の角礫状熔岩を主体としこれに凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩、薄い凝灰質砂岩等を伴った火山岩類主体の地層である。

第三系

第三紀には中新世まで堆積作用および火山噴出が中断しており、中新世になって白亜系を不整合に覆って海成層が火砕岩と互層なして発達している。第三紀後期には火山活動が活発化し火山噴出物を多量に流出している。SERNAGEOMIN(準備中)によると次の地層に区分されている。下位より、

- ・Guapitrio 火山性複合岩体(中新世)
- ・Rio Pedregoso層(Huichahue 部層)(中新世)
- ・Rio Pehuenco 火山岩(中新世後期)
- ・Rios Llanquen-Ranquil and Co. Bateamahuida 火山岩(鮮新世)

Guapitrio 火山性複合岩体は、地域の北西に広く分布している。この複合岩体には分類が不可能な火山岩類、同岩類の地下火山活動の産物および堆積岩からなるがこれらを一括して火山性複合岩体と呼称している。JICA-MMAJ(1978)ではこの複合岩体に対比する地層をSierra Nevada層と呼称している。JICA-MMAJ(1978)によると、このSierra Nevada層は安山岩質角礫状

熔岩を主体としてこれに同質の火砕岩を伴っており、また局所的に凝灰質砂岩を挟在している、としている。

Rio Pedregoso層は、上記の複合岩体を整合に被覆して地域の東部にN-Sに伸長して広く分布している。本層は、海成層と火砕岩の互層よりなり、基底部には基底礫岩がジュラ系を不整合に覆って発達しており、下部は、石灰質な海成堆積物が、また上部は凝灰岩を主体とした火砕岩が卓越している。

Rio Pehuenco, Rios Llanquen-Ranquil and Co. Bateamahuida等の第三紀火山岩類はBio Bio川以東に卓越して分布している。岩質はいずれも安山岩質であり、熔岩を主体としている。

第四系

本地区には、洪積世から現在に至るまで断続的ではあるが火山活動が活発におこなわれておりBio Bio川の東およびLonquimay川の西に広大に分布している。この地域にはLonquimay火山やLlaima火山で代表される活火山があり現在でも噴煙を上げており露出を少なくしている。これらの新しい火山噴出物は安山岩ないし玄武岩質安山岩の化学組成を示しており、従って流出範囲が非常に広い。

本地区に発達している主な貫入岩類は、白亜紀後期のGalletue花崗岩類と第三紀初期のRio Renaico花崗岩類である。前者は、Lonquimay川の南からIcalma湖まで分布した底盤で、トータル岩から花崗岩までの岩相変化を示す。同岩は、ジュラ系および白亜系を貫いており、中新統のRio Pedregoso層に不整合に覆われている。同岩の一部に後述のポーフイリーカッパー型銅-モリブデン鉱化帯が発達している。後者は本地区の西(対象地区の外)のRacura川付近に分布している。岩質は前者と類似している。同岩は第三紀初期の貫入とされている。産状は底盤をなす。断層は、先ジュラ系からGuapitrio火山性複合岩体までの地層に発達している。N-S系およびNE-SW系の正断層が卓越している。褶曲構造は、ジュラ系において顕著であり、NE-SW方向の軸をもち、翼部が45°前後傾斜した向斜および背斜構造が繰り返している。ジュラ系以降の地層は殆ど水平であり、褶曲構造は認められない。

b) 鉱床

本地区に発達している主な鉱床/鉱徴地としてはポーフイリーカッパー型の銅-モリブデン鉱化帯、含金鉱脈型および漂砂金鉱床がある。

ポーフイリーカッパー型の代表としてGalletue鉱化帯がある。同鉱化帯は、Galletue湖の南約3kmに位置している。トータル岩を母岩とし、鉱染状、網状、細脈状の黄銅鉱および輝水鉛鉱を主要な鉱石鉱物とした鉱化帯で、鉱化帯の中心部には石英-絹雲母化帯が発達している。同鉱化帯に対しては1978年～1979年にJICA-MMAJ(1978, 1979)が8孔(1,334m)のボーリング探鉱をおこなっているが、次のような鉱況を把握したにとどまっている。

鉱化帯中心部における平均品位 Cu : 0.12%(max 0.43%), Mo : 23ppm(max 1,700ppm)

このほか、網状-鉱染型鉱化帯として、Rio Quinquen, Estero El Saltillo, Estero Cajon Chico等が発達しているがいずれも黄鉄鉱からなる弱鉱化帯である。

鉱脈型鉱化帯の代表としてAraucaria鉱床とRio Pacunto鉱化帯がある。このほかにも数鉱化帯あるが無毛石英脈に近い。Araucaria鉱床は, Icalma湖の西12kmに位置した含金鏡鉄鉱網状脈である。網状部は, 連続性に乏しく4×8×3m程度の塊状をなす。品位は, 局部的にAu:1~2g/t (max 9.5g/t), Cu:1~2%(max 10.9%)を示すが, 大部分はAu小数点以下である。

Rio Pacunto鉱化帯は, Lonquimay町の南東約 13kmに位置した含金石英脈で, 石英閃緑岩を母岩として数条発達している。品位は一部の脈でAu:38ppmを有するが平均的には低い。漂砂金鉱床はBio Bio川流域に堆積している氷河堆積物中に発達している。現在でも小規模な生産が行われている。代表的鉱床としてTayo鉱床がある。

2) No. 2 ウエキ半島地区

イ) 探鉱実績(PLATE 3 参照)

a) 地質調査

全域をカバーする地質調査として次のような資料がある。

- ・ SERNAGEOMIN(1982)..... 1:1,000,000
- ・ IIG(1966) 1:500,000

b) 地化学探査

ウエキ半島北岸のComau山からPunta BajaにかけてSERNAGEOMINが海浜砂のパンニングによる地化学探査を実施してPtの有望示徴を得ている。

c) 空中磁気探査

ENAP(1962)が海域を中心に空中磁気探査を行っており, その縁辺部が当半島にかかっている。

d) 鉱区設定状況

平成元年10月現在鉱区の設定はない。

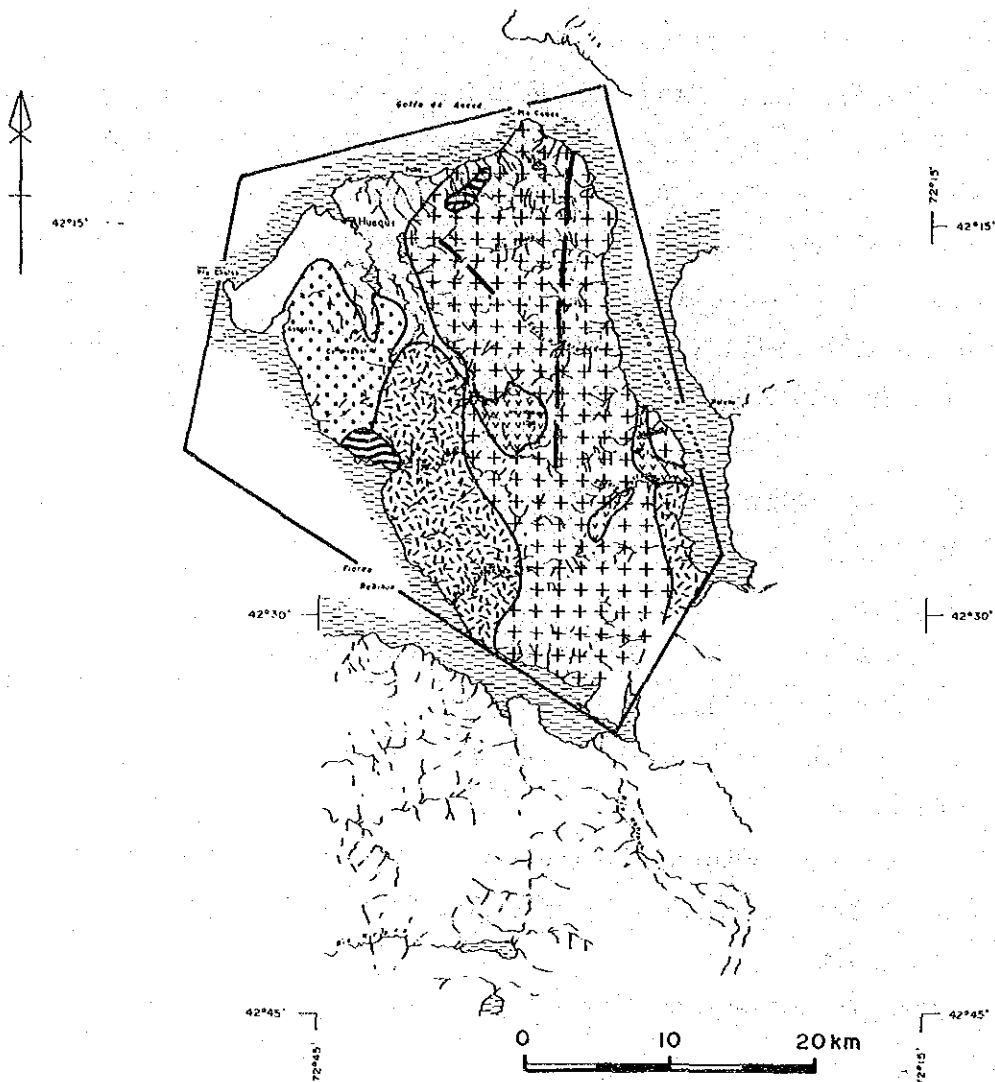
ロ) 地質・鉱床(第II-2-2 図参照)

a) 地質









本半島における地質資料は非常に少ない。既述の通り100万分の1の精度の地質図(SERNAGEOMIN, 1982)しか入手出来なかった。同資料による本地区の地質は次の通りである。

本地区の地質は, 海成層からなるデボン系を基盤として海成層および陸成層からなる第三系, 第四系並びに貫入岩等から構成されている。デボン系はComau山の南 2kmおよび半島の西海岸のPunta Bullに分布している。同系は海成相および漸移相からなるとされている。第三系は半島西半分を占めており, Mirador山付近は海成堆積物が, また, 同山の南東には陸成層が分布している。河川部および平野部には第四紀の沖積層が広く発達している。

この半島でも第四紀の火山活動(Volcan Huequi等)がみられ, 安山岩質火山噴出物を噴出させている。同噴出物は半島東部の貫入岩地帯に限られている。貫入岩類は半島の東半分に広く



L E G E N D

- | | | |
|------------------------------|---|--|
| Quaternary |  | Continental and marine sediments |
| |  | Volcanic rocks |
| Tertiary
(Miocene-Eocene) |  | Marine sedimentary rocks |
| |  | Continental sedimentary rocks |
| Devonian |  | Marine and transitional sedimentary rocks |
| Intrusive rocks |  | Tonalite, migmatite, amphibolite, gneiss and pegmatite |
| |  | Fault |
| |  | Survey area |

第II-2-2図 No.2.ウエキ半島地区地質図

発達している。トーナル岩, ミグマタイト, 角閃岩, 片麻岩, ペグマタイト等の岩相がみられる。

本半島には貫入岩地帯にN-SおよびNW-SE性の断層が推定されている。デボン系および第三系の構造はよくわかっていない。

b) 鉱床

本半島には金属鉱床あるいは鉱徴地は今までに知られていない。しかし, SERNAGEOMINが海岸砂の地化学探査でPtのアノマリーを得ており, また, ENAP(1962)の空中磁気探査で超塩基性岩体の存在を暗示した高磁気異常域を捕捉している。

3) No. 3 フタレフーアルトパレナ地区

イ) 探鉱実績

a) 地質調査

全域をカバーする地質調査として次の調査がある。

- ・ SERNAGEOMIN(1982) 1:1,000,000
- ・ Thiele et al.(1978)..... 1:500,000

また,部分的には次の調査がある。

- ・ CORFO(1979) 1:50,000
- ・ CORFO(1980) 1:2,000(面積 4km²)
- ・ Castillo(1983) 1:50,000

b) 地化学探査

CORFO(1979)がFutaleufu町からLonconao湖にかけて面積約2,650km²の範囲で土壌による地化学探査を行っている。試料数は137個であり,指示元素としてCu, Pb, Znの3元素である。

c) 磁気探査

CORFO(1979)が上記の地化学探査と平行して地上磁気探査を行っている。

d) 鉱区設定状況

本地区には平成元年10月現在鉱業権は設定されていない。

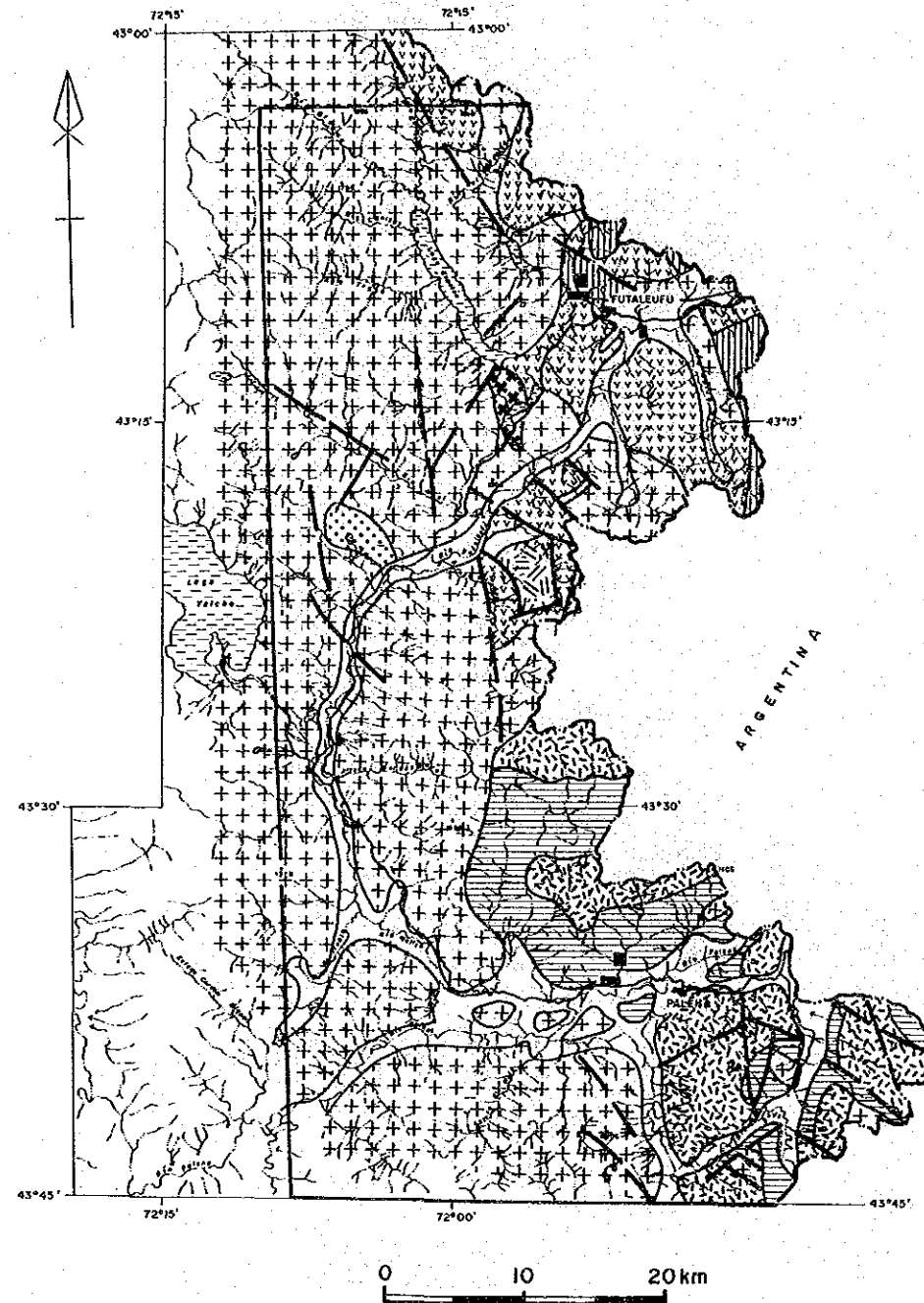
ロ) 地質・鉱床(第II-2-3 およびII-2-4 図参照)

a) 地質














本地区の地質は, Thiele et al.(1978)が広域的にまとめている(第II-2-3 図参照)。同資料に基づいた本地区の地質は, 次の通りである。

本地区の地質は, 中生界および新生界の火山岩類および堆積岩類並びに貫入岩類からなる。中生界は, ジュラ系と白亜系に大別されており, 前者はFutaleufu層群と呼称されている。同層群は更に下部の Huemul 層と上部の Tamango 層に2分されている。一方, 白亜系は下部の Alto Palena層と上部のCordon de las tobas層に2分されている。

Huemul層は, 本地区北部のFutaleufu町を中心に広く分布しており, 陸成の火山岩類および火砕岩からなる。本層の基底部は不明であり, 頂部はTamango層に整合に覆われている。岩相は,



LEGEND

Quaternary	Fluvio-glacial deposits		Fluvial and alluvial
Tertiary	La cascada F.		Marine sediments
Late Cretaceous	Cordon de Los Tobas		Continental volcano sedimentary rocks
Early Cretaceous	Alto Palena F.		Marine and continental sedimentary rocks
Late Jurassic	Tamango F.		Volcanic rocks (Ventisquero member)
Middle Jurassic	Tamango F.		Marine sedimentary and volcanic rocks (Tres Monjas Member)
Early Jurassic	Huemul F.		Continental volcanic rocks
Late Cretaceous			Futaleufú-Palena Batholith
Paleozoic			Lonconao stock
			Fault
			Vein type deposits, confirmed
			Strata-bound, manto and lenticular type deposits, confirmed
			Survey area

本質的に安山岩および石英安山岩からなり、チャートおよび酸性凝灰岩の薄層を挟む。層厚は550~1,000mである。形成時期はライアス期と考えられている。

Tamango層は、下部のTres Monjas部層と上部のVentisquero部層に細分されている。Tres Monjas部層は、含化石海成相を主体としておりFutaleufu谷の南に広く分布しているが、同谷の北部では陸成あるいは準水域で堆積した火山岩類と指交している。海成層は主に黒色頁岩および砂岩からなり、石灰岩薄層を挟在している。火山噴出岩類は、細粒凝灰岩、凝灰角礫岩等からなり石英安山岩熔岩を挟む。本部層の形成時期はドッガー期とされている。

Ventisquero部層は、Tamango部層を整合に覆って地域の中央部のPicados山一帯に分布している。本部層は安山岩、石英安山岩、石英安山岩質凝灰岩等からなり、北部では侵食によって欠如しており、同一活動の火山岩類だけが残されている。本部層はジュラ紀後期とされている。

なお、Futaleufu層群は、No. 4 地区以南に顕著に発達しているIbañez層に対比されている(Niemeyer, 1975)。

Alto Palena層は、Alto Palena町の北部に広く分布している。海成堆積物を主とし火山岩を挟在しているが、分布域の北部では火山岩が優勢となる。本層の基底部は不明である。頂部はCordon de las Tobas層に漸移的に移っている。層厚は1,240mである。本層は化石からネオコム階とされている(Fuenzalida, 1968)。また、本層は、Coyhaique層に対比されている(Lahsen, 1966; Skarmeta, 1974)。

Cordon de las Tobas層は、Alto Palena町の南に広く分布している。陸成層からなり、安山岩質火山岩を主とし砂岩および頁岩を挟在しており、稀に植物片を有している。基底部は下位のAlto Palena層を整合に覆っており、頂部は侵食されており確認されていない。層厚は560mと見積もられている。本層は、Divisadero層に対比されている(Skarmeta, 1974)。堆積時期は、オーテリーブ階~オーブ階とされている(Thiele et al., 1978)。

新生界には海成層からなる始新統と第四系がある。始新統はLa Cascada層と呼称されており、本地区中央-北部に小分布をなしている。本層の基底部は海進性の礫岩からなり花崗岩を不整合に覆っている。頂部は侵食により確認されていない。岩相は、基底礫岩、砂岩、を主体とし頁岩、ワッケ、石灰質堆積岩等を挟んでいる。本層の中部から上部にかけて炭質物および化石床を数層挟在している。Niemeyer(1975)は本層をGuadal層に対比している。

第四系は、現河川沿いに発達した河床堆積物、氷河堆積物等からなる。

貫入岩類は次の3つ岩体到大別されている。

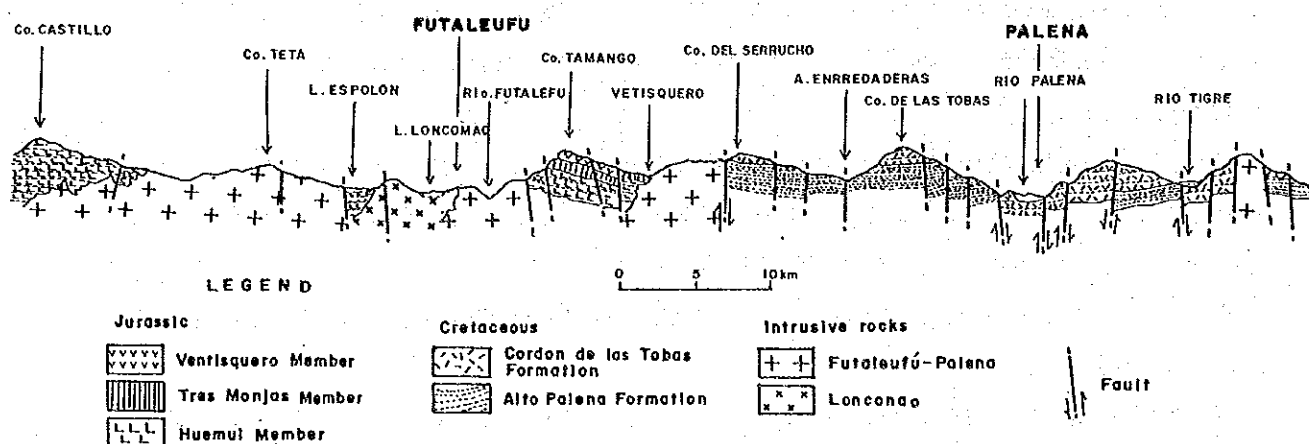
- ・ Lonconao岩体
- ・ Futaleufu-Palena岩体
- ・ Matreras岩体

Lonconao岩体は、本地区北部のLonconao湖一帯に発達したトータル岩質の岩株である。本岩体はライアス階のHuemul層の基盤をなしており、従って先ジュラ紀の貫入岩である。Futaleufu-Palena岩体は、本地区における貫入岩の80%以上を占めており、地域の西部に広大な分布をなし

ている。組成は閃緑岩からモンゾニ花崗岩まで変化しているが後者の組成を示した岩相が最も卓越している。貫入岩時期は白亜紀後期とされている。

Matreras岩体は本地区の南端部のColorado山一帯に分布している。花崗岩質の岩株で非常に均質な岩質を示す。本岩体は, Cordon de las Tobas層を貫いており, また, Futaleufu-Palena岩体とは断層で接している。

本地区の地層は弱く変形しており, 構造は単純である。堆積岩類は緩傾斜の単斜構造を呈している。裂かにはNW-SE系とNNE-SSW系が卓越しており, 基盤のブロック運動を反映しているものかもしれない, としている。



第II-2-4図 No. 3 フタレフ-アルトパレナ地区模式地質断面図

b) 鉱床

鉱床・鉱徴地の情報は非常に少ない。唯一CORFO(1980)が, Futaleufu町の西に発達している銅の鉱徴地について記載している。同鉱徴地はFutaleufu町の西約 2kmにある小高い山(海拔627m)の山麓に発達した黄銅鉱, 鏡鉄鉱よりなる脈状鉱化帯で, 最優勢鉱徴地は, Anomalia I de Cobreと呼称されており, Espolon川とBella Vista川の合流付近位置している。鉱化帯は黄銅鉱, 鏡鉄鉱, 輝銅鉱, コベリン, 等からなる脈状鉱床で, 母岩はHuemul層の堆積岩とされている。脈幅: 0.15~0.20m, 走向延長: 15~20m, の小規模なものである。Cu品位は2.97%である。

このほかに類似の鉱徴地が, 上記の山を取り巻いて3箇所発達している。

4) No. 4 アルトシスネス-エルトキ地区

1) 探鉱実績(PLATE 9 参照)

a) 地質調査

全域をカバーする地質調査として次の調査がある。

- SERNAGEOMIN(1983) 1:250,000
- SERNAGEOMIN(1984) 1:500,000
- CORFO(1982) 1:250,00

なお、上記の上段二つの資料は、次の資料をコンパイルしたものであるが、空中写真およびランドサット画像解析が大きい部分を占めており、実際に野外調査を行った範囲は主要河川沿いに限られている。

- SERNAGEOMINによる地質調査 (1:250,000)
- 空中写真およびランドサット画像解析
- Fuenzalida y Etchart(1975); Skarmeta y Niemeyer(1975); Joubin y Veltheim (1963); Katz(1961-1962); Duhart(1960); Lahsen(1966)

b) 地化学探査

地化学探査は、地区外のCarretera Austral幹線道路沿いに行われたSERNAGEOMIN(1984)の地化学探査が唯一で、本地区内には殆どないに等しい。

c) その他の探鉱

本地区内にはEl Toqui鉱床を初めとした比較的規模の大きい鉱床がいくつか賦存しており各々独自の探鉱を鉱業権者が実施しているが、殆ど公表されていない。

d) 鉱区設定状況

平成元年10月現在の採掘鉱区はPLATE 9 に示した通りである。北部のそれはSanta Teresa鉱山であり、南部の鉱区はEl ToquiおよびCerro Estatuas鉱山である。試掘鉱区については不明である。

ロ) 地質・鉱床(第II-2-5 図 参照)

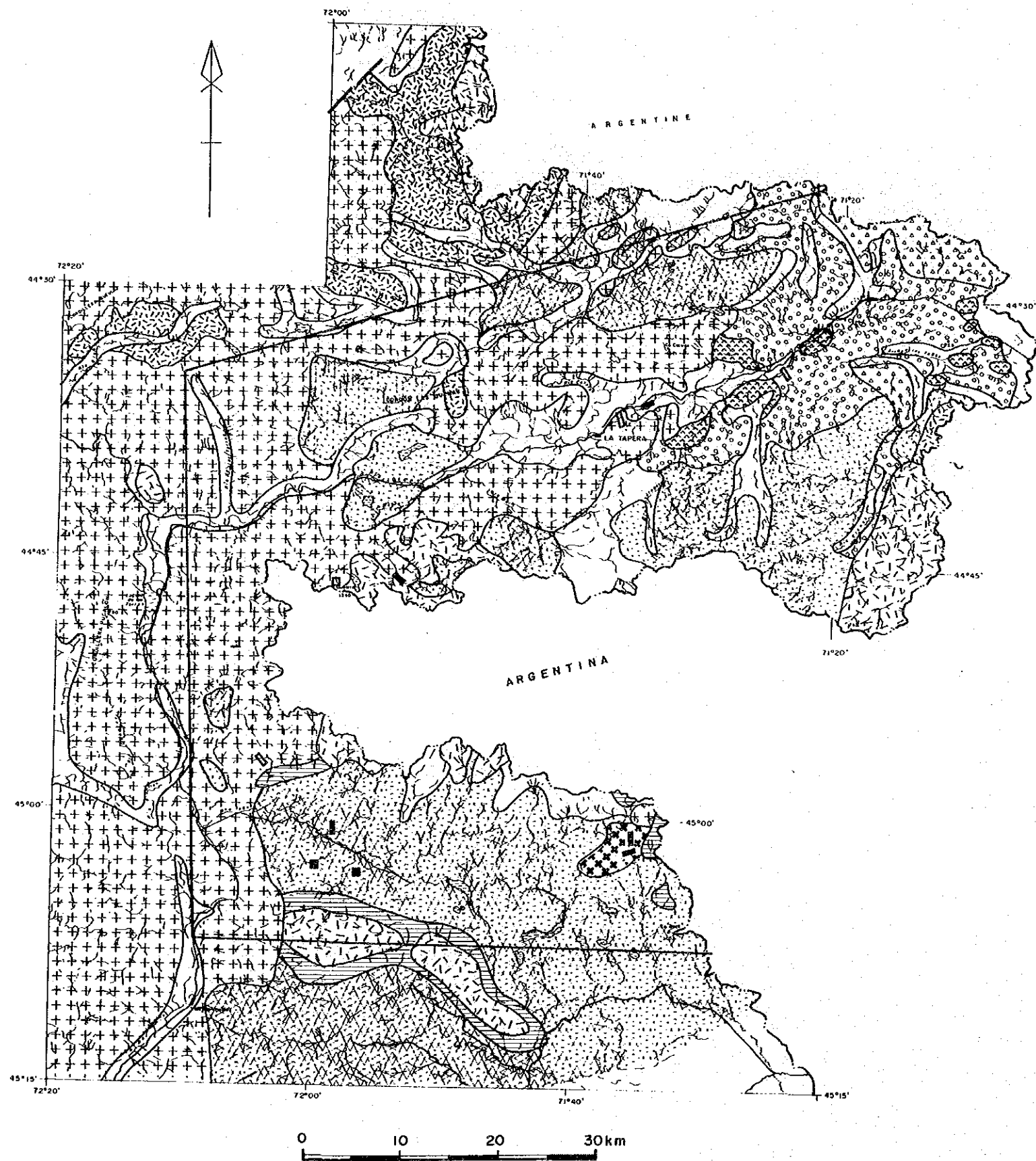
SERNAGEOMIN(1983, 1984)による本地区の地質・鉱床は次の通りである。

a) 地質

本地区の地質は、西部のパタゴニア底盤と東部の火山岩・堆積岩に大別される。東部の地層は中生界と新生界に区分され両者の間に顕著な傾斜不整合がみられる。中生界は、下位より次の4つの地層に区分されている。

- Ibañez層
- Coyhaique層
- Lago Verde層
- Divisadero層

Ibañez層は地域の北部から南部にかけて広く分布しており、その一部はパタゴニア底盤上にルーフペンダント状に産する。本層は、火山砕屑岩および火山岩から主として構成されており、その組成は酸性から中性を示す。後述のGeneral Carrera湖地方では古生代の変成岩類を不整合に覆っているが、本地区では同層の基底部は不明である。岩相は流紋岩、安山岩、石英安山岩



L E G E N D

- | | | | |
|----------------------------|--------------------------------------|--|---|
| Holocene | Fluvio-gracial deosits | | Fluvial and alluvial |
| Pleistocene | Old fluvio-gracial deposits | | Marine sediments |
| | Las Naclentes del Rio Cisnes stratum | | Basalts and andesite |
| Neogene | Frias F. | | Gravels, semi-consolidated, tuffs and tuffites |
| Late Cretaceous | Divisadero F. | | Dacites, andesites and tuffs |
| Neocomian to Late Jurassic | Lago verde stratum | | Green andesites, tuffs and lapilli tuffs |
| Neocomian | Coyhalque F. | | Shales and sandstones |
| Late Jurassic | Ibañez F. | | Rhyolites, dacites, andesites, tuff breccias and sandstones |
| Intrusive rocks | | | Granites to gabbros |
| | | | Quartz porphyry |
| | | | Fault |
| | | | Vein type deposits, confirmed |
| | | | Vein type deposits reported |
| | | | Strata-bound, manto and lenticular type deposits, confirmed |
| | | | Strata-bound, manto and lenticular type deposits, reported |
| | | | Survey area |

等とそれらの火砕岩あるいは火山性堆積岩からなる。堆積時期は、ジュラ紀中～後期とされている (Niemeyer et al., 1984)。

Coyhaique層は、地域の南部に主に分布しており、整合あるいは一部弱い侵食を伴った不整合でIbañez層を被覆している。含化石相で頁岩、砂岩を主とする海成層である。後述のE1 Toqui鉱山付近では石灰岩、コキナ等の石灰質岩を頻りに挟んでおり、同鉱床の母岩となっている。また、同鉱山付近では安山岩質火砕岩および火山岩を多く挟在している。本地区南部にみられる代表的層序を第II-2-6 図に示した。堆積時期は、白亜紀前期(ペリアス階～アプト階)とされている(Niemeyer et al., 1984)。

Lago Verde層は、地域の北部に主として分布しており、安山岩熔岩、同質凝灰岩、火山礫凝灰岩等からなる。同層の層準は未だ明瞭でなく下部はIbañez層の一部から上部はDivisadero層の一部にまで対比されている。今後再検討の必要のある地層である。

Divisadero層は、山岳部の比較的高所に発達している。下位のCoyhaique層を整合に覆って分布している。本層は主として火砕岩からなり熔岩を挟む。化学組成は安山岩質から流紋岩質まで変化に富んでいる。一般に淡緑色ないし淡桃色の凝灰岩あるいは砂質凝灰岩が優勢である。本層には化石を含有しておらず、従って堆積時期については下部層との層位的関係あるいは絶対年代で推定されている。それらによると白亜紀中期ないし後期とされている。

新生界は下位より次の 4層に区分されている。

- ・ Frias層
- ・ Las Nacientes del rio Cisnes層
- ・ 古期河成・氷河堆積物
- ・ 新期河成・氷河堆積物

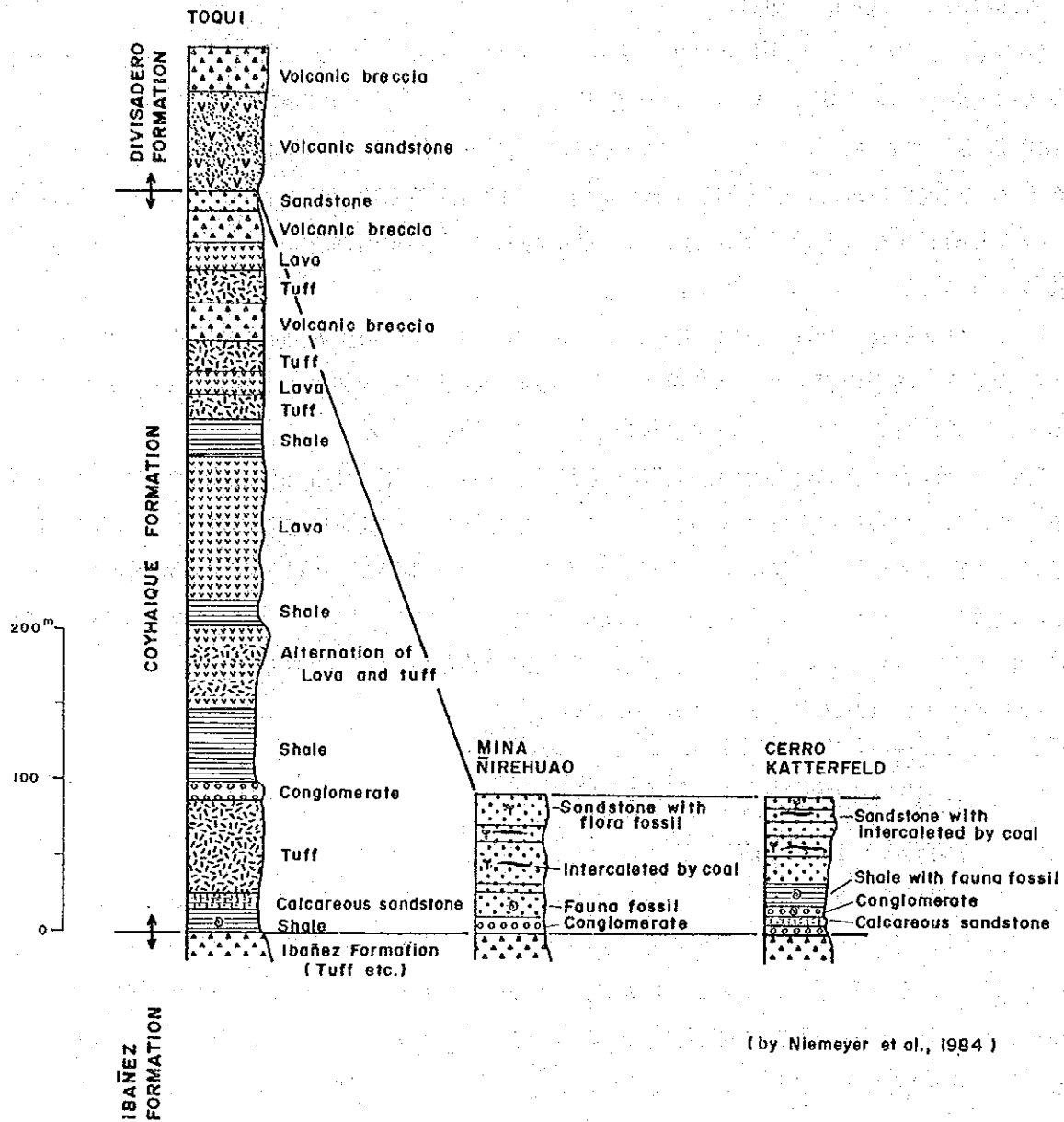
Frias層は、Cisnes川上流域に主として分布している。半固結の砂礫を主体とし凝灰岩を挟在している。新第三系とされている。Las Nacientes del rio Cisnes層は、Cisnes川源流付近に島状に分布している。下位層を不整合に覆って分布しており、玄武岩質熔岩台地を形成している。沖積世の噴出物とされている。以上の第三紀末～第四紀初期の堆積物を不整合に覆って古期および新期の河成・氷河堆積物がCisnes川流域を中心に広く分布している。古期の河成・氷河堆積物はCisnes川源流付近に優勢的に発達しており、主として半固結の礫層からなる。古期堆積物は沖積世とされている。新期堆積物は未固結の礫、砂、泥などからなり、完新世とされている。

本地区に分布している貫入岩類はパタゴニア底盤の東縁部に当たるもので、地域の西部に広く発達している。岩相は、閃緑岩から花崗岩まで認められる。貫入時期については次のようなデータがある。

Niemeyer et al. (1984) : 107, 109 Ma(Rb-Sr)

SERNAGEOMIN(1983) : 70, 85, 100, 125 Ma(K-Ar)

これらの値は、いずれも白亜紀に当たる。



第II-2-6図 No.4. アルトシスネス-エルトキ地区模式対比柱状図

b) 鉱床

本地区には巻末第1表に示した通り10数箇所の鉱床あるいは鉱微地が賦存しており、それらは主要鉱種の組み合わせから次の3つのグループに区分される。すなわち、

- ・金-銅型鉱床
- ・鉛-亜鉛型鉱床
- ・モリブデン-銅型鉱床

金-銅型鉱床はいずれも脈型で、その代表としては、Santa Teresaとkatterfeld鉱床がある。詳細な各鉱床の特徴は巻末第1表に示したが、鉱床概要は次の通りである。Santa Teresa(別名El Condor)鉱床は、石英斑岩を母岩としており、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄銅鉱、石英等の鉱物組み合わせからなる。巻末表に示したようになりに高品位のAu(max 65g/t)を含有している。鉱床規模が比較的大きく、脈幅:2~5m、走向延長:900m、垂直延長:290m+を有している。母岩の変質は概して弱く、脈内でカオリナイト化、脈周辺で絹雲母化がみられる。地表部には弱いゴッサンがみられるが地表下ごく浅くして初生帯になる。

Katterfeld鉱床には2つのタイプがみられ、その1つはSanta Teresa鉱床に類似した鉱物組み合わせを示しており、銅、鉛、亜鉛の硫化物に金を伴った脈型鉱床であるが、最近探鉱が進められているもう1つの鉱床は、殆ど硫化物を伴わず石英-赤鉄鉱(黄鉄鉱)からなる脈で、幅1kmの鉱化帯中に無数の平行した脈が発達しているものである。同石英脈の露頭部におけるAu品位は1ppm以下であるが、深部における品位の好転については不明である。また、この鉱床には1km×2kmのレンガ色を呈したゴッサンを伴っている。母岩(Ibanes層の安山岩)の変質には、鉱床中心部で白雲母-カオリナイト-方解石帯、外側で珪化-デッカイト帯の累帯配列がみられる。

鉛-亜鉛鉱床としては現在稼行中のEl ToquiおよびCerro Estatuas両鉱床が賦存している。両鉱床ともCoyhaique層の石灰質層を交代して形成された交代鉱床であり、スカルン鉱物を伴っている。El Toqui鉱床では鉱床が3層準あり、Cerro Estatuas鉱床の層準はEl Toquiの鉱床層準よりも更に上部にあると考えられている。両者とも埋蔵鉱量約1千万トンと見積もられている。

モリブデン-銅鉱床は、パタゴニア底盤を母岩とした脈状鉱床であるが、いずれも脈幅0.2m以内の細脈である。いずれもごく小規模の探鉱(浅いピット)に終わっている。構成鉱物は輝水鉛鉱、黄銅鉱、黄鉄鉱、石英等であり、Mo品位は高い脈(Veta Campamento)で0.4%を示す。

(5) No. 5 イバニェス-ムルク地区

イ) 探鉱実績(PLATE 5 参照)

a) 地質調査

全域をカバーする地質調査として次の調査がある。

- ・ SERNAGEOMIN(1978) 1:250,000

- SERNAGEOMIN(1982) 1:1,000,000
- SERNAGEOMIN(1982) 1:250,000
- SERNAGEOMIN(1984) 1:500,000

また,部分的には次の地質調査がある。

- MMAJ(1978) 1:100,000(面積 2,000km²)
- MMAJ(1979) 1:10,000(面積 28.5km²)(トレンチ調査 100mを含む)

b) 地化学探査

地化学探査は非常に少ない。SERNAGEOMIN(1984?)が基幹道路沿いにパンニングによる地化学探査を行っている(PLATE 5 参照)。

c) 物理探査

MMAJ(1979)がPelado鉱床付近に対して物理探査(IP法, 測線延長:18.1km)を実施している。

d) ボーリング探査

各企業の自社ボーリング探査についての資料は極めて少ない。ボーリング作業量が判明した鉱山は次の通りである。

Mina El Pelado	10 孔(1973年)
Mina Silva	2 孔(300m, 1989年)
Mina Rosillo	9 孔(717.87m, 1987年)

e) 鉱区設定状況

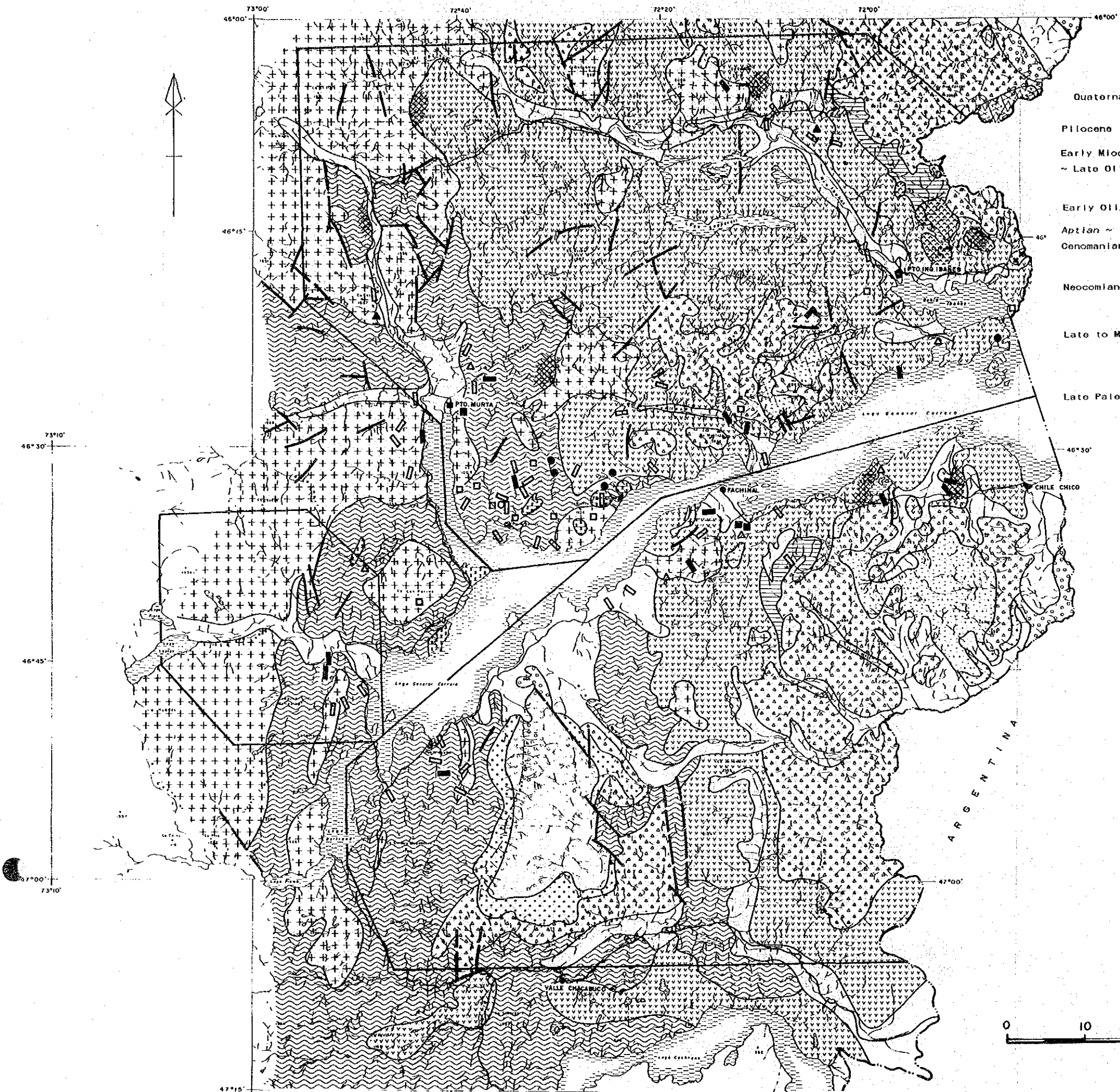
平成元年10月現在の鉱業権設定状況はPLATE 5 に示した通りである。

ロ) 地質・鉱床(第II-2-7 図参照)

a) 地質

本地区の地質は,古生代後期の変成岩類を基盤として中生界および新生界から構成されている。貫入岩類としてはパタゴニア底盤に由来した花崗岩質岩株,岩脈が広く分布している。変成岩類は西部にN-Sに伸長して広く分布しており,西はパタゴニア底盤で限られており,東は中生界のIbañez層に不整合に覆われている。同岩類の80~90%は片岩よりなり,雲母片岩,石英片岩から黒色および緑色片岩に漸移している。これらの片岩に石灰岩,粘板岩,千枚岩,珪岩等を挟在しており,かつ,石英のセグリゲーション脈が多数発達している。石灰岩層は2層準に大別される。上位層は比較的厚く最大層厚約 500mに達する。下位層は厚さ10~20mの連続性の悪いレンズ状石灰岩からなり,更に2~3層に分かれている。緑色片岩は一般に石灰層準に発達している。これらの変成岩類の形成時代はデボン紀~二疊紀と考えられている。

中生界は,下位よりIbañez層, Coyhaique層およびDivisadero層の3層にが区分されている。Ibañez層は,本地区西部の古生層分域を除きほぼ全域に分布している。本層は酸性ないし中性の火山岩類からなり,下部は主として流紋岩ないし石英安山岩質火砕岩からなり,岩相は凝灰岩と火山礫凝灰岩の互層を主体としているが,岩相変化に富んでおり,凝灰岩から凝灰角礫岩まで



L E G E N D

- | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------|--|--|
| Quaternary | Fluvio-glacial deposits | | Alluvial, fluvial, colluvial and talus |
| Pliocene | Buenos Aires Mesta F. | | Alcalic basaltic lavas |
| Early Miocene
~ Late Oligocene | Galera F. | | Conglomerates, continental sandstones |
| Early Oligocene | Guadal F. | | Marly marine sandstones |
| Aptian ~
Cenomanian | Divisadero F. | | Rhyolitic tuff, andesites, tuff breccia and sandstone |
| Neocomian | Goyhaique F. | | Fossiliferous black shales, sandstones partially calcareous conglomerates |
| Late to Middle | Ibañez F. | | Dacites, andesitic to rhyolitic breccias and Jurassic andesitic tuff breccia |
| Late Paleozoic | Metamorphic basement | | Amphibolite, schist, phyllite and quartzite |
| | | | Marl and calcareous schist |
| Intrusive rocks | | | Basalt |
| | | | Rhyolitic dome Laguna Poliolia rhyolite |
| | | | Granites, tonalites and diorite |
| | | | Hydrothermal alteration |
| | | | Fault |
| | | | Unclassified deposits |
| | | | Vein type deposits, confirmed |
| | | | Vein type deposits reported |
| | | | Strata-bound, manto and lenticular type deposits, confirmed |
| | | | Strata-bound, manto and lenticular type deposits, reported |
| | | | Dissemination and/or stockworks deposits, confirmed |
| | | | Dissemination and/or stockworks deposits, reported |
| | | | Survey area |

第II-2-7図 No.5 イバñェス-ムルタ地区、No6 ロスレオネス地区、No.7 チレチコ-チャカブコ地区地質図



変化する。本層の上部は、主として安山岩質火砕岩からなるが、この上部の基底部には凝灰質礫岩、同砂岩、同頁岩等が発達している。本層の代表的露頭の累重関係を第II-2-9図に示した。本層の堆積時期は、ジュラ紀中期ないし後期とされている(Skarmeta, 1978)。層厚は340~1030mを有する。

Coyhaique層は、頁岩と砂岩の互層よりなる海成層で、下位のIbañez層を整合に被覆して地域の北東部に小範囲に分布している。頁岩中に海棲化石を多含しており、また、石灰質岩あるいは礫岩を挟在している。代表的累重関係を第II-2-9図に示す。堆積時期は、ネオコム期と考えられている(Skarmeta, 1978)。

Divisadero層は、下位のCoyhaique層を整合に覆って地域の北東部に分布している。本層の頂部は侵食により確認されていない。岩相は、本質的には凝灰質砂岩および流紋岩質並びに石英安山岩質凝灰岩からなり、西に向かって安山岩質となる。堆積時期は、アプト期~セノマン期とされている(Skarmeta, 1978)。層厚は最大810mと見積もられている。

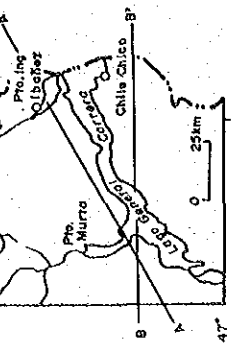
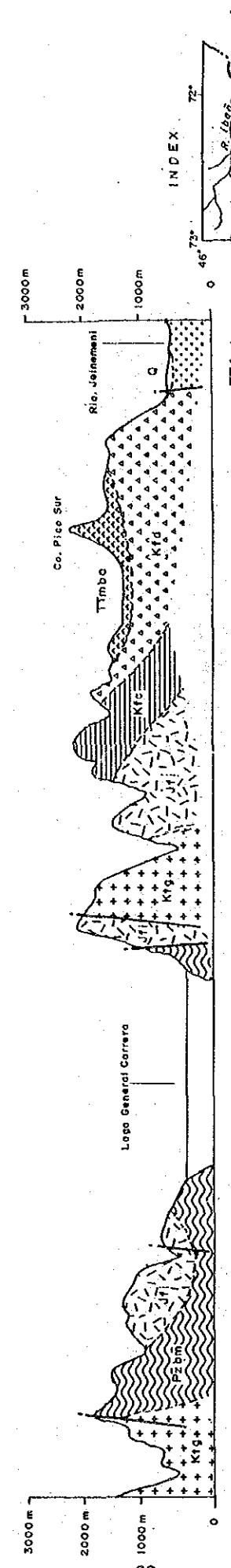
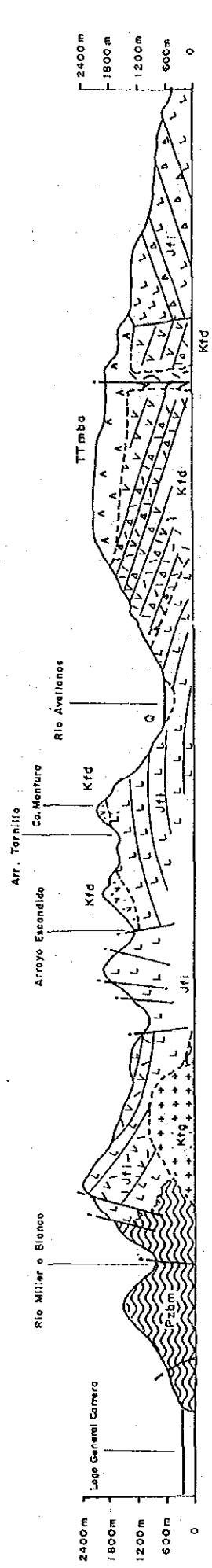
新生界には、第三系および第四系が分布している。前者は、下位よりGuadal層と上位のMeseta Buenos Aires層の2層に区分されている。Galera層は、Divisadero層を不整合に覆って地域(外)の北東端に小分布をなす。層厚は、約600mである。岩相は、凝灰岩、頁岩、砂岩および礫岩等からなる。Skarmeta(1976b)は、堆積時期を中新世~鮮新世前期としている。

Meseta Buenos Aires層は、Guadal層あるいはDivisadero層を不整合に覆って、地域の南部および東端部に小分布をなす。岩相は玄武岩質で、熔岩台地を形成しており、その下部にはパイプ状の貫入相もある。本層の貫入相とされている岩体はIbañez湾の北部に発達している。Avellano港の北部に分布している本層は約200m有する。化学組成はMgOが高く、FeO+Fe₂O₃が低い特徴をもっている。噴出時期は、K-Ar法による年代測定で鮮新世と暁新世~始新世中期の値が得られている。第四系は現河床堆積物、沖積層、段丘堆積物、氷河堆積物などからなる。

貫入岩類は大部分が花崗岩類であるが、地域の東部にごく僅かに玄武岩質貫入岩が分布している。花崗岩類は地域の西部にパタゴニア底盤の一部が発達しているほか、地域の中央部および東部に岩株状をなして分布している。岩相は、花崗岩、トータル岩、花崗閃緑岩およびアダメロ岩を示している。K-Ar法による貫入年代は、110~125Maと70~80Maの2つのグループに大別されている。これらの値は、白亜紀前期および後期に相当する。

本地区の地質構造で複雑な構造を呈しているのは古生界だけであり、中生界は単純な構造を呈しており、また、新生界は水平に近い。変成岩類には次の4つの変形構造が認められる。すなわち、a) 平行葉状構造、b) 等斜褶曲構造(傾斜 NE)、c) NW方向にプランジした褶曲構造、d) シンフォームおよびアンチフォームを伴った波状構造をもち、NE方向の褶曲軸をもった構造褶曲構造等である。

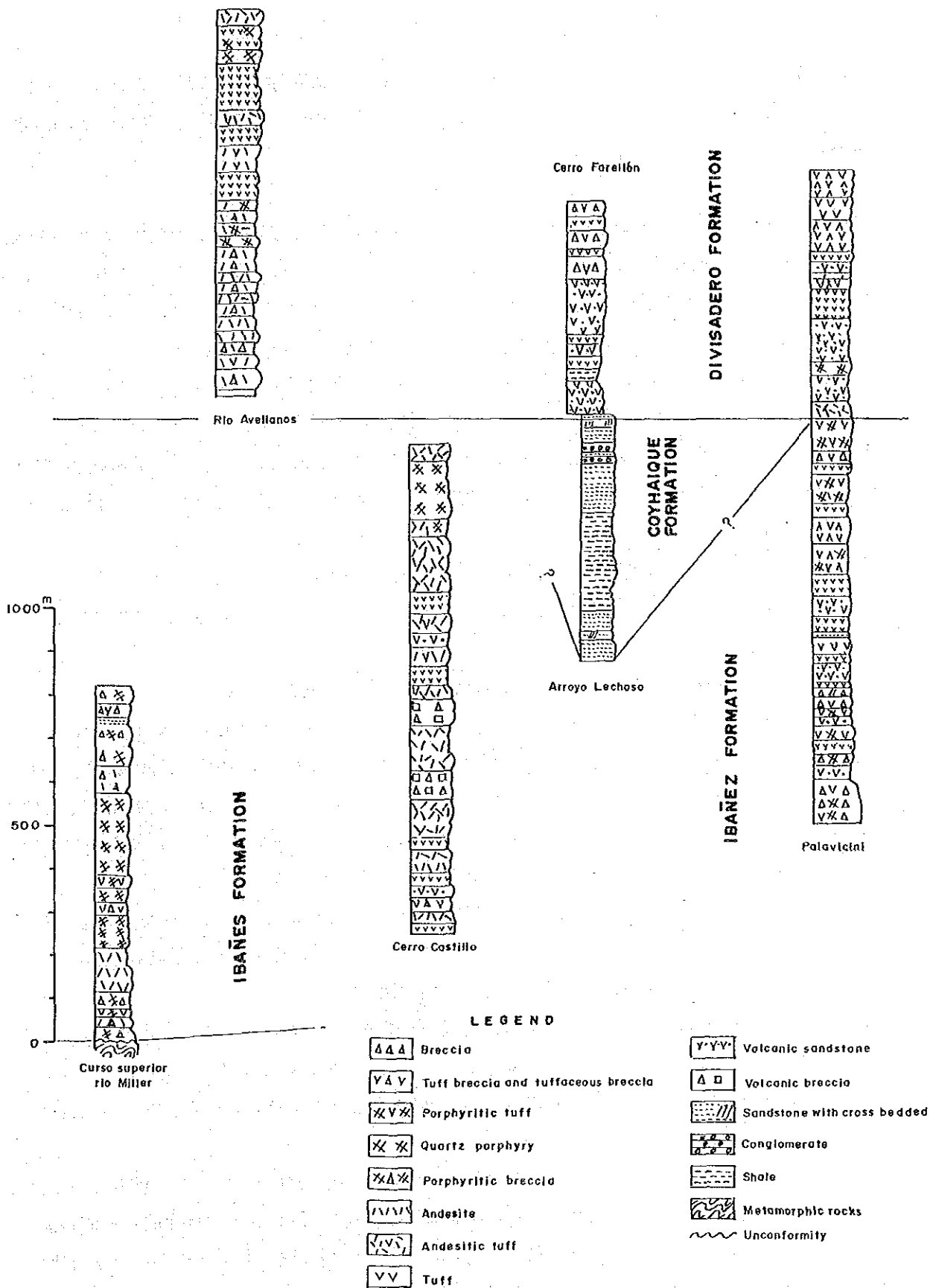
Ibañez層、Coyhaique層およびDivisadero層は、同一の単純な構造を呈している。すなわち、N-S性の褶曲軸をもった緩やかな褶曲構造を呈している。Galera層およびMeseta Buenos Aires層の構造は水平に近い。なお、北東部に分布しているGalera層にはN-S~NE-SW方向の撓曲構造



LEGEND

Quaternary	Q	Alluvial	Pz-bm	Metamorphic basement
Tertiary	TTmba	Meseta buenos aires Formation	Kfg	Granitic rocks
	TTfgd	Guadal Formation	Fault	
Cretaceous	Kfd	Divisadero Formation	△ V △	Tuff breccia
	Kfc	Coyhaique Formation	△ △ △	Breccia
Jurassic	Jfi	Ibañez Formation	△ V △	Volcanic sandstone
			△ △ △	Basalt

第11-2-8図 No 5 イバニエス-ムルタ地区、No6 ロスレオナス地区、No 7 チレチコ-チャカブコ地区地質断面図



第II-2-9図 No 5 イバニェス-ムルタ地区、No6 ロスレオネス地区、
No 7 チレチコ-チャカブコ地区模式対比柱状図

が発達している。

断層は、正断層でいずれも垂直に近い。一般に西部地域ではN-S系およびNNW-SSE系が卓越しており、花崗岩類と変成岩類の境界に沿って発達している。また、東部地域ではN-S系およびNNE-SSW系が主としてIbañez層中に卓越している。

b) 鉱床

CORFO(1982;1983)およびMMAJ(1977;1978)によると、本地区には70数箇所の鉱床・鉱徴地がられている。これらの鉱床別特徴は巻末の第1表にまとめた。これらのうち、稼行実績のある鉱山は22箇所あり、また、小規模ながら坑道探鉱あるいはトレンチ調査を行った実績のある鉱床が18箇所、未探鉱の鉱徴地(小規模ピット探鉱を含む)に過ぎないのが約30箇所ある。

主要鉱種別にみると、銅:33箇所、鉛-亜鉛:32箇所、金-銅:3箇所、モリブデン:3箇所、変質帯:3箇所であった。また、鉱床タイプ別に分類すると鉱脈型:49箇所、交代型:20箇所、鉱染型:2箇所、その他:3箇所であった。これらのうち、稼行実績のある鉱山の鉱床タイプは、鉱脈型:7、交代型:16であった。また、稼行実績のある鉱山を鉱種別にみると、鉛-亜鉛:18箇所、銅:3箇所、モリブデン:1箇所である。

以上の結果から本地区の鉱化作用の特徴を要約すると次の通りである。すなわち、

- ・本地区の主な鉱化作用は銅-鉛-亜鉛であり、鉱床のタイプは鉱脈型が圧倒的に多く、これに次いで交代型が多い。
- ・優勢な鉱床(稼行実績がある)は、鉛-亜鉛の交代型が圧倒的に多い。
- ・銅およびモリブデンの鉱床もあるが、一般に小規模である。金の鉱床は極めて少ない。

鉱床分布の特徴をみると、第II-2-7図に図示したように地域西部の古生層分布域に偏在している。また、大局的にみると西から東に向かってモリブデン帯、銅帯、鉛-亜鉛帯、金帯の累帯配列がみられる。この配列は、2-2-1(1)に述べたようにアイセン地域全域にみられるもので本地区の西端に分布しているパタゴニア底盤からの距離に関係しているものと推定される。

モリブデン鉱床は、底盤状あるいは岩株状の花崗岩類中あるいはそれらの近傍に脈状をなしている。殆ど常に銅鉱物、石英を随伴しており、稀にタングステン鉱物を伴っている(Mina Cerro Castillo)。一般に細脈(脈幅:5~15cm)で連続性に乏しい。

銅鉱床は、古生層地帯に集中しており、大部分は脈状をなすが、スカルン鉱床としても賦存している。黄銅鉱を主な構成鉱物としているが多くの場合、磁硫鉄鉱、緑泥石、黄鉄鉱等を随伴している。Las Chibas鉱床のように平均脈幅1.5m、走向延長1,700mに及ぶ鉱床もあるが、殆どの鉱床は、水平的な連続性に欠ける。

鉛-亜鉛鉱床は、本地域における特徴的な鉱床であり、本地区を含めたアイセン地域はチリにおける鉛-亜鉛産出地帯として重要である。Silva, Rosillo, El Pelado等の代表的鉛-亜鉛鉱床は、いずれも古生層中に挟在した石灰岩を交代して形成された塊状、レンズ状あるいは層状の鉱床で、一般的に数個から数十個の小鉱体の集合からなる。主要な構成鉱物は、閃亜鉛鉱および方鉛鉱で、殆ど常に黄銅鉱、黄鉄鉱を伴い、脈石鉱物は一般に少ない。

鉱床規模は、本地区で最大規模と考えられているSilvaやRosillo鉱床の場合で、埋蔵量約 50 万トンから70万トン程度である。本地区で現在唯一稼行されている鉱山がRosillo鉱山(亜鉛粗鉱:30t/日)である。

金鉱床は、上記の累帯配列の最外郭(パタゴニア底盤を基準として)に当たり、Ibañez層を母岩として発達している。いずれも脈幅1m以内の脈状をなす。石英に黄銅鉱を随伴している場合が多い。鉱床規模はよく解っていない。代表的鉱床としてAvellanos川下流域に発達したRio Avellanos II 鉱床がある。同鉱床は、Au:20g/t, Cu:4~4%とされている。

6) No. 6 ロスレオネス川地区

イ) 探鉱実績(PLATE 5 参照)

a) 地質調査

全域をカバーする地質調査として次のようなものがある。

- SERNAGEOMIN(1982) 1:1,000,000
- SERNAGEOMIN(1984) 1:500,000
- Rojo(1977) 1:50,000
- SERNAGEOMIN(1978) 1:250,000
- SERNAGEOMIN(1982) 1:250,000
- MMAJ(1978) 1:100,000(面積 2,000km²)

b) 地化学探査

地化学探査は非常に少ない。SERNAGEOMIN(1984?)がEl Leon下流域でパンニングによる地化学探査を行っている(PLATE 5 参照)。

c) 鉱区設定状況

平成元年10月現在の鉱業権は設定されていない。

ロ) 地質・鉱床(第II-2-7 図参照)

a) 地質

本地区の地質は、No. 5地区に発達している変成岩類の南西延長帯とパタゴニア底盤から構成されており、地域の北東端に僅かにIbañez層が古生層を不整合に覆って分布している。

変成岩類は地域の東半分を占めており、N-Sに伸長している。パタゴニア底盤で限られており、東はGeneral Carrera湖に接している。Rojo(1977)によると、同岩類は、炭素質片岩、雲母質石英片岩、千枚岩質片岩、緑色片岩、含ノジュール片岩、マール、粘板岩、千枚岩、珪岩、変礫岩等からなり、かつ、石英のセグリゲーション脈が多数発達している。これらの変成岩類の形成時代はデボン紀~二畳紀と考えられている。

No. 5地区の東部に広く分布していたIbañez層は、Las Parvas山の山腹から頂上付近にかけて小分布しているに過ぎない。Skarmeta(1978)によると、下部は流紋岩質ないし石英質斑岩から

なり変成岩類を不整合に覆っており、上部は凝灰角礫岩からなっている。

花崗岩類は、地域の西半分を占め底盤状をなして広く分布しているほかに岩株状岩体も地域の東部に発達している。西部の底盤はパタゴニア底盤の南延長に当たるものである。Rojo (1977)によると、同底盤の岩相には、次のようなものが記載されており、極めて変化に富んでいる。すなわち、花崗岩、トータル岩、花崗閃緑岩、モンゾニ岩、粗粒質および細粒質片麻岩、アルカリ花崗岩、ミグマタイト等がある。なお、変成岩類と接する付近ではミグマタイト質あるいは片麻岩質岩相を呈している。花崗岩類の貫入年代については既存のデータはない。

Rojo(1977)の資料によると、古生界は極めて複雑な褶曲構造を呈しており、地域の北部ではほぼN-S性の褶曲軸をもつが、南部ではE-W性の軸で東にプランジ(Skarmeta, 1978)した構造に変わっている。これらが更にブロック運動により寸断されており構造を複雑化している。また、Skarmeta(1978)によると、Ibañez層はN-S性の軸をもった緩やかな(傾斜約30°)向斜構造を呈している。断層は、おもに変成岩類に発達した正断層でほとんど垂直に近い。N-S系およびNNE-SSW系が卓越している。

b) 鉱床

CORFO(1982;1983)によると、本地区には3箇所の鉱徴地が記載されている。また、今次調査で新たに2箇所の鉱徴地を確認した。いずれも銅を主体とした鉱徴地である。鉱床のタイプは、1箇所がスカルン、その他は鉱脈型である。いずれも脈幅0.5m以下で延長も10m内外のごく小規模である。品位は、Cu:2~3%の脈が2箇所、その他はppmオーダーである。母岩は、黒色片岩および花崗岩類である。なお、SERNAGEOMINが沢砂地化学探査でAuのアノマリを捕捉している。

7) No. 7 チレチコーチャカブコ地区

イ) 探鉱実績(PLATE 5 参照)

a) 地質調査

全域をカバーする地質調査として次の調査がある。

・ SERNAGEOMIN(1982) 1:1,000,000

また、部分的には次の地質調査がある。

・ SERNAGEOMIN(1982) 1:250,000

・ SERNAGEOMIN(1984) 1:500,000

・ MMAJ(1978) 1:100,000(面積 2,000km²)

b) 地化学探査

地化学探査は非常に少ない。SERNAGEOMIN(1984?)が基幹道路(Carretera Austral)沿いにパニングによる地化学探査を行っている(PLATE 5)。

c) ボーリング探鉱

Laguna Verde鉱床ではかなりの量のボーリング探鉱を行っているとのことであるが民間企業(北米)であるため資料の入手は不可能である。

d) 鉱区設定状況

平成元年10月現在の鉱業権設定状況はPLATE 5 に示した通りであるが、地域の西半分にかなりの試掘鉱区が設定されている。この試掘鉱区の多くは北米等の大手鉱山会社所有である。対象は、Laguna Verdeタイプの金鉱床であるらしい。

2) 地質・鉱床(第II-2-7 参照)

a) 地質

本地区は、General Carrera湖の南に位置しており、従ってNo. 5地区の地質に極めて類似している。すなわち、古生代後期の変成岩類を基盤として中生界および新生界から構成されている。貫入岩類としてはパタゴニア底盤に由来した花崗岩質岩株、岩脈が広く分布しており、パタゴニア、底盤は直接分布していない。

変成岩類は、No. 5地区の南延長部に延びており、地域の西部にN-Sに伸長して広く分布している。西(地域外)はパタゴニア底盤で限られており、東はIbañez層、Divisadero層およびGuadal層等に不整合に覆われている。岩相は、雲母片岩、石英片岩、黒色および緑色片岩、粘板岩、千枚岩、珪岩等からなる。石英のセグリゲーション脈が多数発達している。本地区では石灰岩の挟みはみられない。

中生界は、下位よりIbañez層、Coyhaique層およびDivisadero層の3層が分布している。Ibañez層は、古生層を不整合に覆って本地区東部に広く分布している。本層は酸性ないし中性の火山岩類からなり、下部は主として流紋岩ないし石英安山岩質火砕岩からなり、岩相は凝灰岩と火山礫凝灰岩の互層を主体としているが、岩相変化に富んでおり、凝灰岩から凝灰角礫岩まで変化する。本層の上部は、主として安山岩質火砕岩からなるが、この上部の基底部には凝灰質礫岩、同砂岩、同頁岩等が発達している。本層の堆積時期は、ジュラ紀中期ないし後期とされている(Skarmeta, 1978)。

Coyhaique層は、頁岩と砂岩の互層よりなる海成層で、Ibañez層を整合に被覆して地域の中央-東部に小分布をなしている。頁岩中に海棲化石を多含しており、また、石灰質岩あるいは礫岩を挟在している。堆積時期は、ネオコム期と考えられている(Skarmeta, 1978)。

Divisadero層は、古生層およびIbañez層を不整合に、Coyhaique層を整合に覆って広く分布しており、地域の2/3を占めている。本層の頂部は侵食により確認されていない。岩相は、本質的には凝灰質砂岩および流紋岩質並びに石英安山岩質凝灰岩からなり、西に向かって安山岩質となる。堆積時期は、アプト期～セノマン期とされている(Skarmeta, 1978)。層厚は最大810mと見積もられている。

新生界には、第三系および第四系が分布している。前者は、下位よりGuadal層、Galera層、Meseta Buenos Aires 層の3層に区分されている。

Guadal層は、古生層の片岩を傾斜不整合に、Divisadero層を侵食不整合に各々覆ってGuadal港の東に分布している。また、本地区東端部のアルゼンチンとの国境付近にもDivisadero層を不

整合に覆って分布している。本層は、主として海成砂岩からなるが、礫岩、石灰岩(マイクライト、スーパーライト)、石灰泥岩、炭質物等をところによって挟在している。堆積時期は、漸新世後期～中新世前期とされている(Niemeyer et al., 1984)。Niemeyer et al., (1984)は、堆積環境を浅海性の石灰質堆積環境と考えている。

Galera層は、Guadal層を整合に、またDivisadero層を不整合に覆って地域の西部(Guadal港の東)、および東端部に分布する。岩相は、凝灰岩、頁岩、砂岩および礫岩等からなる。堆積時期についてSkarmeta(1976b)は、中新世～鮮新世前期としている。

Meseta Buenos Aires層は、Guadal層あるいはDivisadero層を不整合に覆って、地域の東部に分布している。岩相はアルカリ玄武岩質で、熔岩台地を形成している。噴出時期は、K-Ar法による年代測定で鮮新世と暁新世～始新世中期の値が得られている。第四系は現河床堆積物、沖積層、段丘堆積物、氷河堆積物などからなる。

貫入岩類の発達は、比較的少ない。地域の中央部および西部に岩株状をなして分布している。個々の岩体の岩相については記載がないが、一括して花崗岩および閃緑岩としている。個々の岩体の貫入年代についてはデータがないが、No. 5 地区の岩株と類似の年代と想定される。古生界は複雑な地質構造を呈している、と種々の文献に記載されているが、具体的に説明したものは少なく、詳細な構造は不明である。中生界は、第II-2-8 図に示したようにN-S方向の褶曲軸をもった緩やかな波状褶曲を呈している。また、西部に分布しているGuadal層およびGalera層にはやはりN-S方向の軸をもった向斜構造が発達している。Meseta Buenos Aires層はほとんど水平である。

断層はN-S系およびNNW-SSE系の正断層が卓越している。また、断層の一部は第三紀中～後期のGalera層まで及んでいる。

b) 鉱床

CORFO(1982;1983)およびMMAJ(1977;1978)によると、本地区には19箇所の鉱床・鉱徴地が発達しており、かつ、記載はないがこれらの他に広いゴッサンを伴った熱水変質帯も所々に発達している。これらの鉱床別特徴は巻末の第1表にまとめた。これらのうち、現在稼行中の鉱床は1箇所もなく、過去に生産実績のある鉱床は3箇所である。このうち、2箇所が鉛-亜鉛鉱床で1箇所が銅である。主要鉱種別に区分すると、鉛-亜鉛9箇所、銅5箇所、モリブデン3箇所、金2箇所である。また、鉱床のタイプ別にみると、鉱脈14、鉱染4、不明1である。

以上の結果から本地区の鉱化作用の特徴を要約すると、主な鉱化作用は鉛-亜鉛であり、次いで銅である。鉱床のタイプは鉱脈型が圧倒的に多く、鉱染型これに次ぐ。これらの鉱床特性は次のように要約される。

モリブデン鉱床は、岩株状の花崗岩類中あるいはそれらの近傍に脈状あるいは網状をなしている。殆ど常に銅鉱物、石英を随伴しており、稀にタングステン鉱物を伴っている(Prospecto Arroyo Pedregoso)。一般に細脈(脈幅:1~30cm)で連続性に乏しい。品位は、Valle del Rio Aviles鉱徴地の場合、Mo:1.6, 3.0%; Cu:2.06%, 6.20%(脈幅0.05~0.1m, 走向延長7m)をし

めしている。その他は、データがない。

銅鉱床は、古生層およびIbañez層中に発達しており、いずれも脈状をなす。黄銅鉱を主な構成鉱物としているが方鉛鉱や閃亜鉛鉱をしばしば随伴している。脈石鉱物は、石英、方解石、緑泥石等であるが記載のないものが多い。代表的鉱床としてMina Escondidaがある。この鉱床は、Guadal港の南約4kmに位置しており、1981年まで稼行されていた。平均脈幅0.3m、走向延長350mの規模を有している。その他の鉱床はごく小規模である。

鉛-亜鉛鉱床は、古生層およびIbañez層を母岩として脈状あるいは鉱染状をなしている。脈状タイプの代表鉱床としてMina San Sebastianがある。本鉱床は、古生層を母岩とし、脈幅0.9m、走向延長325m、垂直延長25mの規模を有する。主要な構成鉱物は、閃亜鉛鉱および方鉛鉱で、黄銅鉱を伴い、脈石鉱物は石英である。脈品位が、Ag:250g/t、Cu:2.19%、Pb:28%、Zn:7.9%と比較的高い。

鉱染型鉱床の代表としてLa Pozaがある。本鉱床は、CORFO(1982)によると、マント型として扱われているが、今回の調査によると後述の通り、凝灰質頁岩中の鉱染鉱床で、鉱化ゾーンが母岩の層理に調和的に発達した鉱床である。鉱床上盤は赤色チャートからなり、下盤には石英安山岩あるいは同質凝灰岩からなる。主要な構成鉱物は方鉛鉱である。品位は高品位部でPb:16%、Ag:182g/tを示す。

金鉱床は、いずれもIbañez層を母岩として発達した脈状鉱床である。CORFO(1982)によると1鉱床(Veta de Oro)が金鉱床として分類されているがAu品位は必ずしも高くない(Au:120ppb以下)。従って既存資料からすると本地区には金鉱床といえるものはないことになる。しかしVerde湖周辺に位置しているLaguna Verde鉱床で極めて有望な金の鉱化作用の存在を把握した噂されており、現在(平成2年2月)も鉱業権者が活発な探鉱活動を行っているが、その状況についての情報は企業秘密のため入手できなかった。

同鉱床は、既存データ(CORFO, 1982)によると銅-鉛の鉱脈鉱床として分類されているが、今回の調査では後述の通り、温泉型金鉱床に分類される可能性が高く金鉱床発見の噂は信憑性が高いものと思われる。このタイプの鉱床は石英-赤鉄鉱脈が多数密集しているもので、広範囲に及ぶ熱水変質帯(珪化-カオリナイト)を伴っていることを特徴の1つとしている。この変質帯と類似した変質帯は、Laguna Verde鉱床の近傍にもCo. Bayo鉱化変質帯等数箇所知られている。

2-2-2 調査地域の選定

以上のコンパイル作業の結果に基づき、各地区における代表的鉱床・鉱徴地を第II-2-2表の通り選定して現地調査を行った。

第1-2-2表 選定された鉱山・鉱徴地一覧表

Area	Deposit	Feature of deposit
No 1 Lonquimay	1-a Araucaria	Gold vein?
No 2 Huequi Peninsula	2-1 Punta Comau	Gold and platinum placer deposit Ultramafic rocks containing platinum
No 3 Futaleufu- Alto Palena		Polymetallic veins and porphyry copper style mineralization
No 4 Alto Cisnes- El Toqui	4-1 Co. Estatuas	Stratiform deposit of copper-lead-zinc
	4-2 Rio Pedregoso	Molybdenum-copper vein
	4-3 El Condor	Gold vein
	4-4 El Toqui	Polymetallic veins occurring in volcanic rocks
	4-4 El Toqui	Strata-bound deposit in sedimentary rocks
	4-5 Katterfeld	Polymetallic vein occurring in volcanic rocks
No 5 Ibañez-Murta	5-2 Cerro Coco	Copper-gold deposit occurring in contact of intrusive rock
	5-3 Veta Perez	Lead-zinc vein extending very long along strike
	5-4 Villarreta zone	Copper-gold veins. Extention along strike is 100m with 2m width Ore grade: 2-20% Cu and 1-4g/t Au
	5-5 Rio Resbalon	Copper-gold veins
	5-6 Felix Barria	Copper veins(two veins) occurring in hornfels
	5-7 Mina Co. Castillo	Veinlets of molybdenum-copper-lead-(tungsten-uranium)
	5-8 Mina Las Chivas	Copper vein
	5-9 Mina El Pelado	Stratiform lead-zinc-(silver-copper) deposit
	5-10 to 5-19 Mina Silva	Ore pocket-shaped deposit of lead-zinc in limestone Ore grade: 4.5% Pb and 11-12% Zn
	5-20 Rio Anita Avellanos	Copper-(lead) vein. Ore grade: 13% Cu
	5-21 Mina Cascara	Copper-lead-zinc vein
	5-22 San Jose de Ibañez	Polymetallic vein extending up to 200m along strike
No 6 Rio Los Leones		Geochemical anomalies of gold
No 7 Chile Chico- Chacabuco	7-1 Paulina	Vein of lead-zinc-silver grading 4.9% Pb, 0.3% Zn and 277g/t Ag
	7-2 Laguna Verde	Stratiform deposit of lead-zinc-silver
	7-3 La Poza	ditto: Ore reserve of 200,000 tonnes
	7-4 Rio Aviles	Vein of copper-molybdenum-silver grading 2.6% Cu, 1.6-3.1% Mo, and 43-52g/t Ag
	7-5 Arroyo Escondida	Copper-zinc vein
	7-6 Arroyo El Saino	Copper mineralization associated with hydrothermal alteration
	7-7 Arroyo Mallin Chico	Stockwork vein accompanied with molybdenum