

五洲大藥房
巴多華

總發行所 上海英大馬路

(總發行所)

總發行所

上海英大馬路
五洲大藥房

701
661
MPN

1937
107



アルゼンティン共和国
パタゴニア地域
資源開発協力基礎調査報告書

(第1年次)

昭和57年5月

金属鉱業事業団
国際協力事業団

JICA LIBRARY



1053814[8]

国際協力事業団	
受入 月日 84. 8. 23	701
	66.1
登録No. 13562	MPN

序

日本国政府はアルゼンティン共和国政府の要請に応え、同国パタゴニア地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、ランドサット・データの解析および広域的地質調査等の諸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および鉱物資源の調査という専門的な分野に属することから、この調査の実施を金属鉱業事業団に依頼した。本調査は昭和56年度が初年度調査にあたり金属鉱業事業団は、第1回目は2名の調査団を編成し昭和56年8月10日から昭和56年8月30日まで、第2回目は4名の調査団を編成し昭和57年1月18日から昭和57年3月3日まで、これらを現地に派遣した。

本報告書は初年度の調査結果をとりまとめたものである。おわりに本調査の実施にあたって御協力をいただいたアルゼンティン共和国政府、関係機関ならびに外務省・通商産業省・在アルゼンティン日本大使館および関係各社の方々に衷心より感謝の意を表わすものである。

昭和57年 5月

国際協力事業団

総 裁 有 田 圭 輔

金属鉱業事業団

理 事 長 西 家 正 起

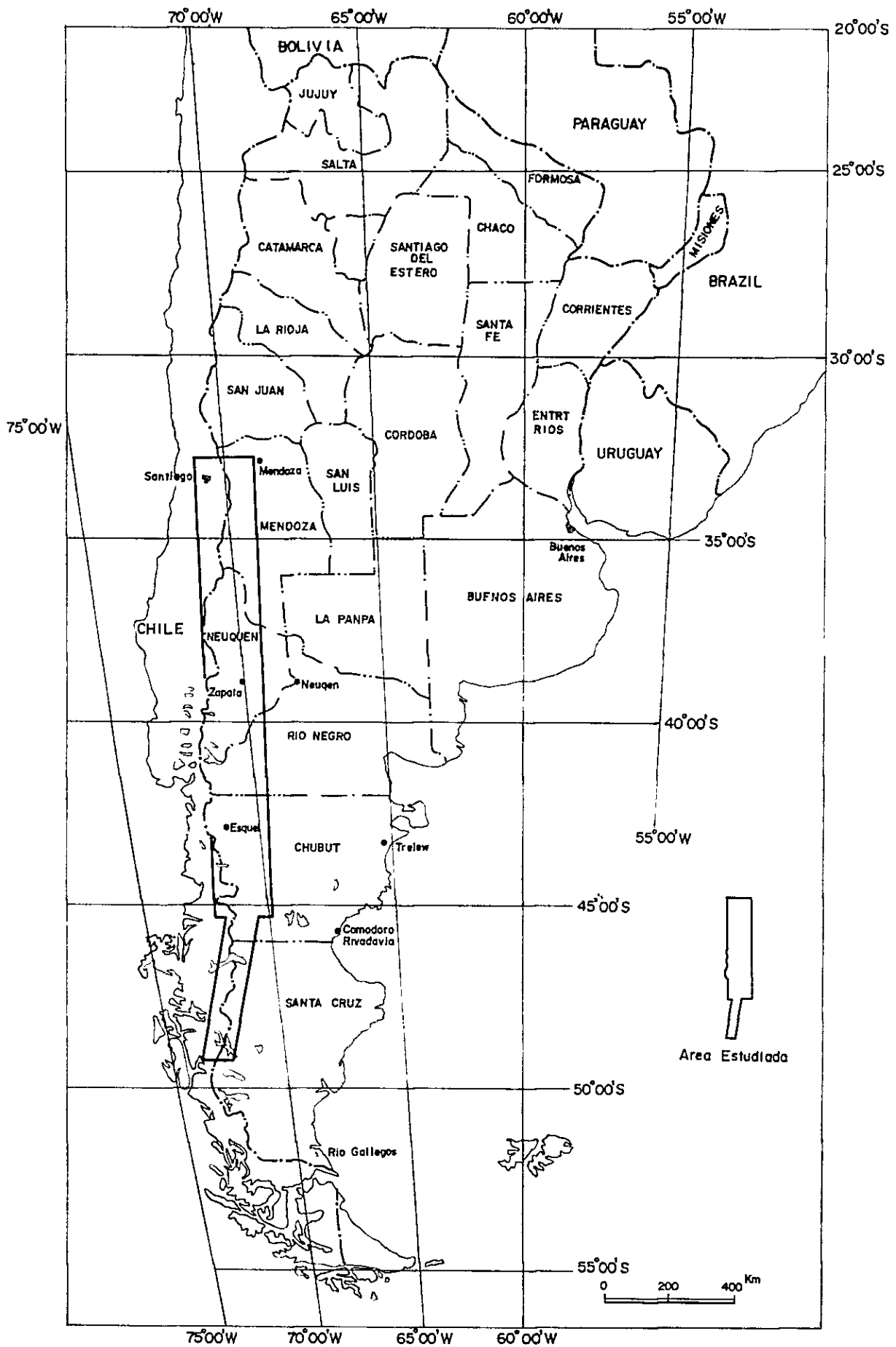
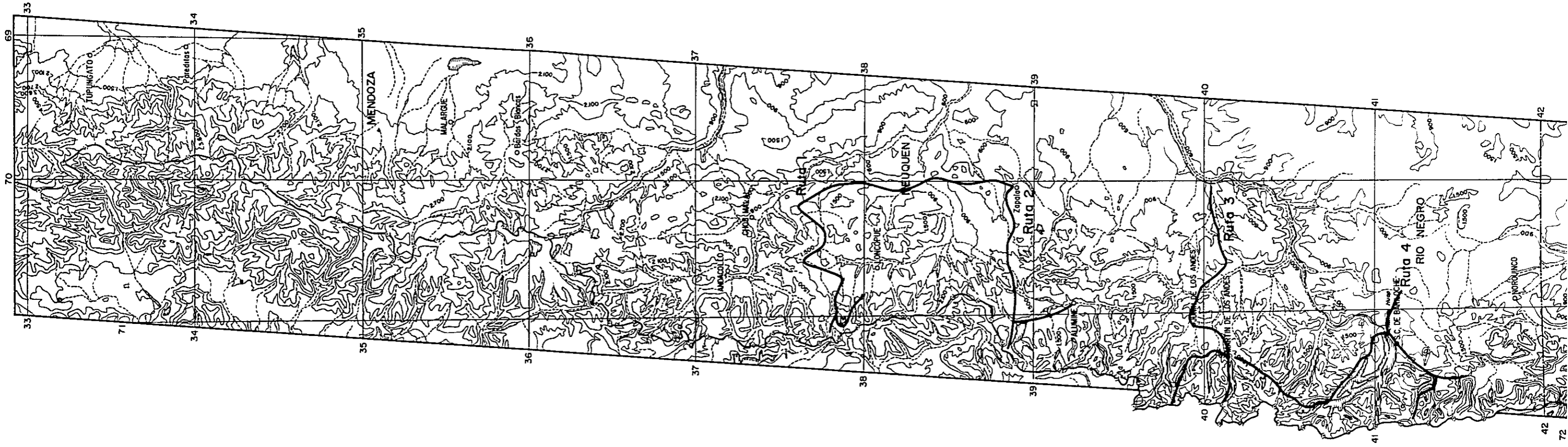
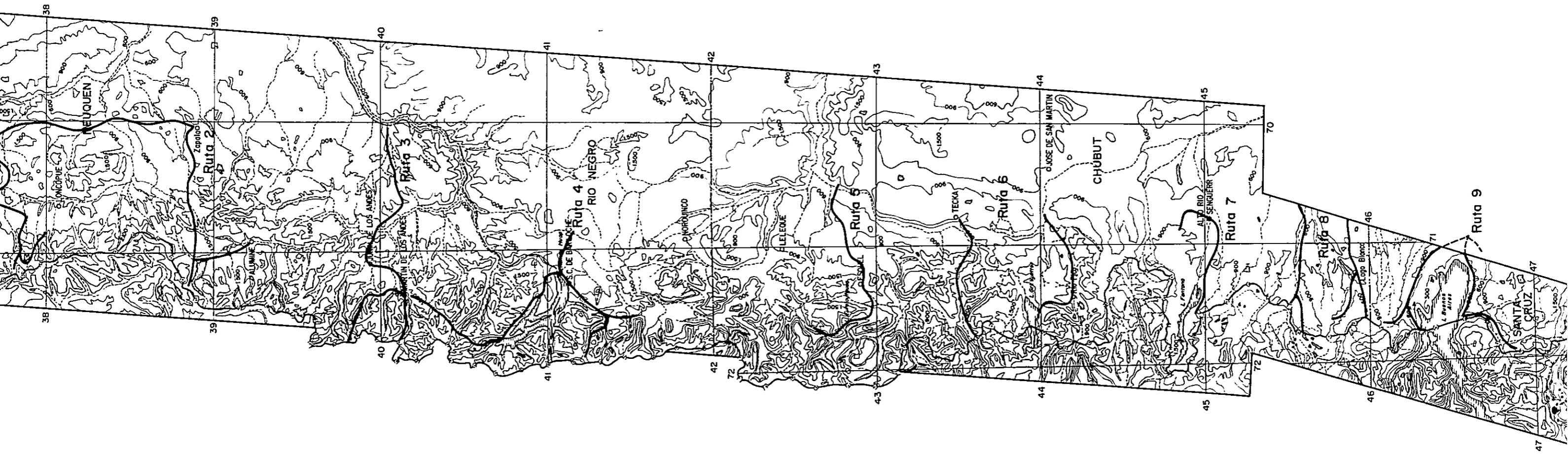
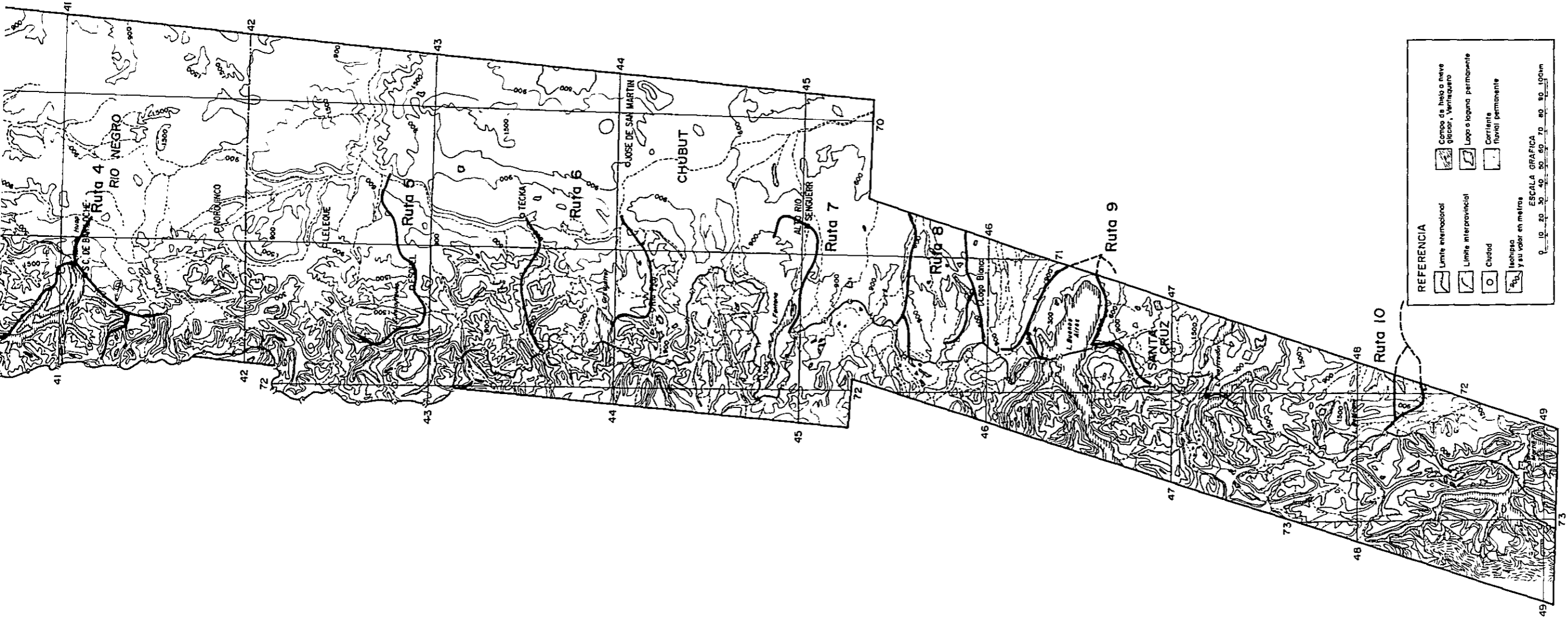


Fig.1 UBIACION DEL AREA ESTUDIADA







REFERENCIA

	Compo de hielo e nieve glaciar, Veriguarto
	Lago o laguna permanente
	Corriente fluvial permanente
	Isohipal y su valor en metros

ESCALA GRAFICA
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100m

Fig 2 MAPA TOPOGRAFICO DEL AREA ESTUDIADA

要 約

ランドサットデータの解析結果の要旨

1. 地質，鉱物資源等のデータコンパイル

地質，鉱物資源等のデータコンパイルのために収集した資料は地質図および鉱床分布図等30葉，学術刊行図書19冊，地質および鉱床に関する学術論文111編である。これらの資料にもとずき面積30万平方キロの調査地域の地質，地質構造および鉱化変質帯を概説するとともに，縮尺25万分の1および100万分の1の地質，鉱物資源等データ・コンパイル図を完成した。さらに調査地域をアルゼンティン・チリ両共和国に区分し，両者内に生成している主要鉱化帯および鉱床の特徴を把握し，これらを一覧表としてまとめた。

2. ランドサットデータの写真地質学的判読

本調査地域全体をカバーする画像は24ゾーンである。各ゾーンのデータ検索にもとずき写真地質学的判読に最適なMSSデータを選択しそのCCTデータを収集した。このCCTデータを使用しデジタル画像解析装置にて前処理および画像処理を行い次の画像を作成した。

- (1) フォールス・カラー・インフラレッド画像，縮尺1：250,000および1：1,000,000
- (2) スード・レイシオ画像，縮尺1：250,000
- (3) 黑白画像バンド5および7，縮尺1：250,000および1：1,000,000

このうち縮尺百万分の1の各種画像から地形的要素の差に基づく「地形—地質」区分，構造線を表現するリニアメントおよび大褶曲構造が写真地質学的に判読された。一方縮尺25万分の1の各種画像からは写真的，地形的特徴である色調，肌合，水系，抵抗度，山稜形態および植生が判読され，地層のベンディングおよびリニアメントも識別された。各ゾーンごとにこれらの結果を概説し一覧表としてまとめるとともに，縮尺25万分の1および百万分の1のランドサットデータ総合解析図を作成した。なお規模の大きい鉱化変質帯は植生が未発達という条件のもとに，周辺地質が示す色調と鉱化変質帯が示す色調との間の差違を判読することによって識別が可能である。

3. 現地チェック調査

ランドサットデータの写真地質学的判読結果をチェックする目的で現地チェック調査を実施した。調査ルートは全調査地域のうち38°S以南のアルゼンティン共和国内にて，調査地域をほぼ東西にトラバースする10本のルートを設定しその延長はほぼ2490kmに達した。

ランドサットデータの写真地質学的判読結果の正確度は植生の発達している部分とそうでな

い部分では著るしい差違がある。すなわち植生の発達している部分では大規模な侵入岩類と周辺部の堆積岩および線構造の明瞭な変成岩類との区分さらに大規模なリニアメントの識別は可能であるがその他の区分，識別はほとんど不可能である。一方植生の発達がほとんど見られない部分ではチェック調査結果とランドサットデータの写真地質学的判読結果は大局的には一致している。

4. 今後の探査地域

地質・鉱物資源等のデータコンパイル，ランドサットデータの写真地質学的判読，および現地チェック調査の結果から今後広域的な探査を必要とする地域は次の通りである。

(1) 38°S以南における Cordillera Principal

および Serie Porfirítica とこれらに貫入する花崗岩類発達域

(2) 41°30'S以南の Cordillera Patagónica および Cordillera Patagónica Austral にお

ける Serie Andesítica およびジュラ系上部から白亜系下部に属する安山岩質火山岩類とこれらに貫入する花崗岩類発達域

アルゼンティン共和国パタゴニア
地域資源開発協力基礎調査報告書

第 1 卷

目 次

要 約	I
第 1 章 調査概要	1
1-1 調査目的	1
1-2 調査地域	1
1-3 調査内容	3
1-4 調査団の編成	4
第 2 章 ランドサット・データの解析	5
2-1 MSSデータ	5
2-2 地質鉱物資源等のデータコンパイル	9
2-3 ランドサット・データの写真地質学的判読 (縮尺 1 : 1,000,000)	52
2-4 ランドサット・データの写真地質学的判読 (縮尺 1 : 250,000)	57
2-5 現地チェック調査	96
第 3 章 鉱物資源賦存有望地域の抽出	137

•

付 図 (本文綴込み)

- Fig. 1 調査地域 位置図
- Fig. 2 調査地域 地形図
- Fig. 3 San Eduardo 鉍床位置図及びスケッチ
- Fig. 4 La Silvita, La Rosita 及び Campana Mahuida 鉍床の位置図
- Fig. 5 Silvita 鉍床地質図(平面)
- Fig. 6 La Rosita 鉍床坑道概略図
- Fig. 7 Campana Mahuida 鉍床地質図(平面)
- Fig. 8 Santa Barbara 及び Mallin Quemado 鉍床位置図
- Fig. 9 Santa Barbara 鉍床の地質概要図
- Fig. 10 Mallin Quemado 鉍床の3鉍体位置図
- Fig. 11 Achalay 鉍床坑道図
- Fig. 12 Carreri 及び La Voluntad 鉍床位置図
- Fig. 13 Carreri 鉍床地質概要図
- Fig. 14 La Voluntad 鉍床のルート・マップ
- Fig. 15 Condorconqui 鉍床地質図
- Fig. 16 Mallin Blanco 鉍床地質図
- Fig. 17 Nahuel Pan 鉍床の地質概要図
- Fig. 18 Cerro Riscoso 鉍床地質図
- Fig. 19 Alto Arroyo Flores 鉍床地質概要図
- Fig. 20 Sakmato - Apeleg 山地地質図
- Fig. 21 Ilusion 鉍床地質図

付 表 (本文綴込み)

Tabla	1	調査内容一覧表
"	2	ランドサット・データの選定
"	3	衛星写真判読のキー
"	4	地質層序(北部地区)
"	5	" (中部地区)
"	6	" (南部地区)
"	7	" (ルート 1)
"	8	" (ルート 2)
"	9	" (ルート 3)
"	10	" (ルート 4)
"	11	" (ルート 5)
"	12	" (ルート 6)
"	13	" (ルート 7)
"	14	" (ルート 8)
"	15	" (ルート 9)
"	16	" (ルート 10)
"	17	薄片・研磨片鑑定結果
"	18	化学分析結果
"	19	調査地域鉛床一覧表(アルゼンティン)
"	20	" " (チリー)
"	21	写真判読チャート(北部地区)
"	22	" " (中部地区)
"	23	" " (南部地区)
"	24	" " (全地区)

別 添 付 図

- P1. 1 調査地域位置図（縮尺 1/1,000,000）
- P1. 2 地質・鉱物資源等データ・コンパイル図（縮尺
1/1,000,000：1葉，縮尺 1/250,000：10葉）
- P1. 3 現地チェック調査結果図（縮尺 1/1,000,000：
1葉，縮尺 1/250,000：4葉）
- P1. 4 ランドサット・データ総合解析図（縮尺
1/1,000,000：1葉，縮尺 1/250,000：23葉）

付 録 (巻 末)

- Apendice 1 岩石および鉍石の顕微鏡写真
Apendice 2 X線回折結果

参考文献 I

1. AMETRANO, S., COIRA, B., DONNARI, E., y PEZZUTI, M., (1979):
MINERALIZACION DE COBRE ASOCIADA AL PINTONISMO TERCIARIO EN
LA ZONA DE LA MINA CONDORCANQUI, PROVINCIA DE CHUBUT.
Ministerio de Economica, Secretaria De Estado De Minería,
Informe Inedito.
2. BARBIERI, M., DE BRODTKOB, M.K., AMETRANO, S., RAMOS, V.:
DATOS ISOTOPICOS DE Sr 87/Sr 86 RELACIONADOS A LOS
YACIMIENTOS DE CELESTINA Y BARITINA DE LA FORMACION HUITRIN,
Provincia del Neuquén. VIII Congreso Geológico Argentino,
San Luis (20-26 Setiembre, 1981), Actas II 787-796
3. BENGOCHEA, L.A., MAS, G.R. y MAIZA, P.J.: ESTUDIO GEOLOGICO DE
LOS YACIMIENTOS DE BARITINA DEL PARAJE LAGUNITA SALADA,
DEPARTAMENTO GASTRE, PROVINCIA DE CHUBUT. VIII Congreso
Geológico Argentino, San Luis (20-26 Setiembre, 1981),
Actas IV 451-460
4. CAMUS, F (1975): GEOLOGY OF THE EL TENIENTE OREBODY WITH EMPHASIS
ON WALL-ROCK ALTERATION. Economic Geology. Vol. 70,
'75, 1341~1372.
5. CANE DE PORTAS, y CRIPPA, D.F. (1975): RECOPIACION GEOLOGICA,
PROVINCIA DEL NEUQUEN, Y.P.F. Contribución Al VI Congreso
Geológico Argentino.
6. CARRILLO, R., MASTERRENA, E., QUARTINO, B.J. y RADOSZTA, A.P.:
GEOLOGIA DE LA ZONA CHILQUILIHUIN, DEPARTAMENTO HUILICHES,
PROVINCIA DEL NEUQUEN, Y LAS ZONAS DE ALTERACION ARCILLOSA.
VIII Congreso Geológico Argentino, San Luis (20-26 Setiembre,
1981) Actas IV: 557-569
7. CAZAU, L. (1972): CUENCA DEL ÑIRIHUAU-ÑORQUINCO-CUSHAMEN, EN
A.F. LEANZA (DIR. Y ED.), GEOLOGIA REGIONAL ARGENTINA.
Acod. Nac. De Ciencias Cordoba: 727~740
8. CAZAUBON, A. (1947): UNA NUEVA FLORULA JURASICA EN EL CORDON DE
ESQUEL EN EL CHUBUT MERIDIONAL. Rev., Asoc. Geol. Arg., II,
41~59, Bs. As.
9. CAZAU, L.B. (1980): CUENCA DE ÑIRIHUAU-ÑORQUINCO-CUSHAMEN SEGUNDO
SIMPOSIO DE GEOLOGIA REGIONAL ARGENTINA, Acod, Nac. De
Cienc., Cordoba, Vol II: 1149~1171

10. CHEBLI, G.A., NAKAYMA, C., y Sciutto, J.C. (1978): MAPA GEOLOGICO DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT, VII Congreso Geológico Argentino, Neuquén (9-15 Abril, 1978). Actas I. PP. 639~655.

CODIGNOTTO, J., NULLO, F., PANZA, J., y PROSERPIO, C.:
ESTRATIGRAFA DEL GRUPO CHUBUT ENTRE PASO DE INDIOS Y LAS PLUMAS, PROVINCIA DEL CHUBUT.
11. ARGENTINA VII Congreso Geológico Argentino, Neuquén. (9-15 Abril, 1978). Actas, I: 437~443
12. CODIGNOTTO, J., NULLO, F., PANZA, J., y PROSERPIO, C.:
ESTRATIGRAFIA DEL GRUPO CHUBUT ENTRA PASO DEL CHUBUT, ARGENTINA. VII Congreso Geológico Argentino, Neuquén (9-15 Abril, 1978). Actas, I: 437~443
13. CODIGNOTTO, J., NULLO, F., PANZA, J., y PROSERPIO, C.:
ESTRATIGRAFIA DEL GRUPO CHUBUT ENTRA PASO DEL CHUBUT, ARGENTINA. VII Congreso Geológico Argentino, Neuquén (9-15 Abril, 1978). Actas, I: 471~480
15. CUCCHI, R.J. (1981): LA FORMACION ESQUEL: NUEVA INTERPRETACION ESTRATIGRAFICA. Asociación Geológica Argentina, Revista, XXXV (2): 167~173
16. DI, T.I. (1978): GEOLOGIA DEL SECTOR COMPRENDIDO ENTRE EL PARAJE EL MOLLE Y EL CERRO TRES PICOS. TEHELCHES, PROVINCIA DEL CHUBUT. Univ. Bs. As. Fac. Cienc. Exac. y Nat. Trabajo final de Licenciatura. Informe inédito.
17. DIAZ, E.F.G. y ZUBIA, M.A. (1980): LA "SERIE DEL PILTRIQUITRON" DE LA SIERRA CHATA: SU EDAD Y LA DE SUS PLUTONITAS ASOCIADAS. Asociación Geológica Argentina, Revista, XXXV (2): 183~186
18. DIAZ, E.F.G. y ZUBIA, M.A. (1980): UN NUEVO AFLORAMIENTO DEL TERCIARIO INFERIOR CONTINENTAL (= FORMACION ÑORQUINCO) EN EL CERRO PILTRIQUITRON, SUROESTE DE RIO NEGRO. Asociación Geológica Argentina, Revista, XXXV (2): 203~207
19. DIEZ, O.M. y ZUBIA, M. (1981): SINOPSIS ESTRATIGRAFICA DE LA REGION DE "EL BOLON", PROVINCIA DE RIO NEGRO. Asociación Geológica Argentina, Revista, XXXVI (1): 19~28

20. DOMINGUEZ, E.A. (1981): GENESIS Y GEOQUIMICA DE LA MINERALIZACION DE LOS YACIMIENTOS "LOS MANANTIALES" Y "LAGO FONTANA", PROVINCIA DEL CHUBUT. Asociación Geológica Argentina, Revista, XXXVI (2): 123~142
21. FERNANDEZ, G.C.A. (1977): CONTRIBUCION A LA ESTRATIGRAFIA DE LA ZONA COMPRENDIDA ENTRE ESTANCIA FERRAROTTI, CERRO COLORADO Y CERRITO NEGRO, DEPARTAMENTO DE TEHUELCHES, PROVINCIA DEL CHUBUT, AGRENTINA. Asoc. Geol. Arg., Rev. XXXII (2), 130~144 B5, A5.
22. FERUGLIO, E. (1927): ESTUDIO GEOLOGICO DE LA REGION PRE Y SUB-ANDINA EN LA LATITUD DEL NAHUEL HUAPI. Bol. Inf. Petrol., IV: 111~119. Bs. As.
23. FERUGLIO, E. (1941): NOTA PRELIMINAR SOBRE LA HOJA GEOLOGICA SAN CARLOS DE BARIBCHE. B.I.P. XVIII, 250. B5, A5.
24. FOSSA, M.E. (1937): LA FORMACION CONTINENTAL DE PASO FLORES, EN EL RIO LIMAY. Notas Museo La Plata, Geol, La Plata, 2 (3): 89.
25. FRANCHI, M.R. (1979): INFORME PRELIMINAR DE LA HOJA 46B, JOSE DE SON MARTIN. Serv. Geol. Nac., Informe Inédito.
26. FRANCHI, M.R., y PAGE, R.F.N. (1980): LOS BASALTOS CRETACICOS Y LA EVOLUCION MAGMATICA DEL CHUBUT OCCIDENTAL. Asociación Geológica Argentina, Revista, XXXV (2): 208~229
27. FUENTES, A.L. (1980): LAS FORMACIONES SUPRAPALEOZOICAS Y JURASICAS DE LA CORDILLERA PATAGONICA PROVINCIAS DE RIO NEGRO Y CHUBUT. Asociación Geológica Argentina, Revista, XXXV (2): 174~182.
28. FUENZALIDA, H. (1935): OBSERVACIONES GEOLOGICAS EN EL TERRITORIO DE AYSEN. Mus. Nac. Hist. Nat., Bol., XIV: 1~15, Santiago.
29. CALLI, C.A. (1969): DESCRIPCION GEOLOGICA DE RA HOJA 38c, PIEDRA DEL AGUILA, PROVINCIA DE NENQUEN Y DE RIO NEGRO. Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín No. 111.

30. GAMUNDI, O.R.L. (1980): LA FORMACION ESQUEL, LITOLOGIA Y ESTRUCTURA. PROVINCIA DEL CHUBUT. Asociación Geológica Argentina, Revista, XXXV (2): 187~194.
31. GIROEBER, P. (1946): OBSERVACIONES GEOLOGICAS A LO LARGO DEL MERIDIANO 70° I HOJA CHOS MALAL. Rev. Sec. Geol. Arg., Bs. As. 1, 177~208
32. GONZALEZ, D.F.E. (1979): ESTRATIGRAFIA DEL AREA DE LA CORDILLERA PATAGONICA ENTRE LOS PARALELOS 40°30' Y 41° DE LATITUD SUR (PROVINCIA DEL NEUQUEN). VII Congr. Geol. Arg., I: 525~537, Buenos Aires.
33. GONZALEZ, B.F. (1944): DESCRIPCION GEOLOGICA Y PETROGRAFICA DE LA HOJA 41B, RIO FOYEL (TERRIT, RIO NEGRO). Diri Miro., Geol. e Hidrol, Bs. As., Bol. 56.
34. GONZALEZ, D.E.F., y ZUBIA, M.A. (1980): UN NUEVO AFLORAMIENTO DEL TERCARIO INFERIOR CONTINENTAL (= FORMACION ÑORQUINCO) EN EL CERRO PILTRIQUITRON, SUROESTE DE RIO NEGRO. Asoc. Geol. Arg., Rev. XXXV, (2): 203~207. Buenos Aires.
35. GONZALEZ, D.E.F., y NULLO, F.E. (1980): CORDILLERA NEUQUINA. SEGUNDO SIMPOSIO DE GEOLOGIA REGIONAL ARGENTINA, ACAC, NAC. DE CIENC., CORDOBA, Vol. II: 1099~1147.
36. GONZALEZ, D.E.F., y VALVANO, J. (1978): PLUTONITAS GRANITICAS CRETACICAS Y NESTERCARIAS ENTRE EL SECTOR NORTO DEL LAGO NAHUEL HUAPI Y EL LAGO TRAFAL (PROVINCIA DEL NEUQUEN) VII Congr. Geol. Arg., Neuquen, Act., I: 227~242.
37. GONZALEZ, D.E.F. (1978): ESTRATIGRAFIA DEL AREA DE LA CORDILLERA PATAGONICA ENTRE LOS PARALELOS 43°30' Y 41° DE LATITUD SUR (PROV. DEL NEUQUEN). VII Congr. Geol. Arg. Neuquén, Act., I: 525~537.
38. GONZALEZ, B.F. (1973): GEOLOGIA DEL AREA ENTER SAN CARLOS DE BARILOHE Y LIAO-LIAO, PROVINCIA DE RIO NEGRO. Fundación Bariloche, Publ. Depavf. Recursos Nat. Y Energía No. 16, S.C. De Bariloche.
39. GRECO, E.J.T., y HALLER, M.: LA "SERIE ANDESITICA" EOCENA A LA LATITUD DEL RIO CORINTOS. VIII Congreso Geológico Argentino, San Luis (20-26 Setiembre, 1981), Actas III 539~551

40. GRECO, R. (1975): DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA HOJA 40A, CERRO TRONADOR, SERV. GEOL. NAC., BUENOS AIRES. Informe inédito.
41. GROEBER, P. (1954): LA SERIE ANDESITICION PATAGONICA, SA RELACIONES, POSICION Y EDAD. Asoc. Geol. Arg., Rev. IX, (1): 39-42, Buenos Aires.
42. GROEBER, P. (1956): ANOTACIONES SOBRE CRETACICO, SUPRACRETACIO, PALEOCENO, EOCENO Y CUARTARIO. Asoc. Geol. Arg., Rev. X, (4): 234~261. Buenos Aires.
43. GROEBER, P. (1959): SUPRACRETACIOS. EN: GEOGRAFIA DE LA REPUBLICA ARGENTINA. II 2 PARTE. SOC. ARG. DE EST. Geogr. Gaea, Buenos Aires.
44. HALLER, M.J. y LAPIDO, O.R. (1980 A): EL MESOZOICO DE LA CORDILLERA PATAGONICA CENTRAL. Asociación Geológica Argentina, Revista, XXXV (2): 230~247.
45. HALLER, M.J. y LAPID, O.R. (1980 B): THE JURASSIC CRETACEOUS VOLCANISM IN THE PATAGONIAN SEPTENTRIONAL ANDES. Trabajo Leído En El Simposio De La Evolucion Magmática De Los Andes, XXVI Congreso Geológico Internacional, Paris y Aceptado Para Su Publicación En El Earth Science Reviews, Amsterdam.
46. HATCHER, J.B. (1897): ON THE GEOLOGY OF SOUTHERN PATAGONIA. Am. Jour. Sc., IV (23): 327~354, N. Haven.
47. HEIM, A. (1940): GEOLOGICAL OBSERVATIONS IN THE PATAGONIAN CORDILLERA (PRELIMINARY REPORT). Eclug. Geol. Helvet, XXXIII (1): 25~1, Zurich.
48. HERRERO, J.C., (1979): INFORME SOBRE LA PROSPECCION REGIONAL AREA III, LAGOS FORTANA - LA PLATA. Informe Inédito, Plan Patagonia Comahue.
49. HERRERO, J.C. (1980): INFORME PRELIMINAR SOBRE LA PROSPECCION REGIONAL DEL CORDON DE ESQUEL, MOSAICOS 4372 II, C4, D4. Plan Patagonia Comahue, Informe Inédito.
50. HERRERO, J.C. y PARISI, C. (1981): INFORME SOBRE LA PROSPECCION AEROMETALLADA DEL CERRO RISCOSO, PROYECTO 04HB ESQUEL. Informe Inédito, Plan Patagonia Comahue.

51. HERRERO, J.C. (1981): INFORME SOBRE LA PROSPECCION REGIONAL DE YACIMIENTOS MINERALES, MOSAICO 4172 IV B3 "LA VERANADA", PROYECTO 15AL LAGO MASCARDI, Plan Patagonia Comahue, Informe Inédito.
52. HUNT, J.P. (1980): PORPHYRY COPPER DEPOSITS. MINERIA DE COBRES PORFIDICOS., '80, 9~39.
53. LAMBERT, L. (1956): DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA HOJA 35B, ZAPALA (TERITORIO NACIONAL DEL NEUQUEN). Dir. Nac. Min., Bs. As., Bol. 83.
54. LAPIDO, O.R. (1979 A): DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA HOJA 46A, RIO PICO, PROVINCIA DEL CHUBUT. Serv. Geol. Nac., Inf. Inédito, Buenos Aires.
55. LAPIDO, O.R. (1979 B): DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA HOJA 51A, LOS ANTIGNOS, PROVINCIA DE SANTA CRUZ. Serv. Geol. Nac., Inf. Inédito, Buenos Aires.
56. LESTA, P.J. y FERELLO, R. (1972): REGION EXTRAANDINA DE CHUBUT Y NORTE DE SANTA CRUZ. GEOLOGIA REGIONAL ARGENTINA. Acod. Nac. Cienc. Córdoba, 601~653
57. LINARES, E. (1977): CATALOGO DE EDADES RADIMETRICAS DETERMINADAS PARA LA REPUBLICA ARGENTINA.
I) Anos 1972~1974. Asoc. Nac. Arg., Pub. Esp., Ser. B, No. 4, Buenos Aires.
II) Anos 1974~1976. Realizados Por INGEIS Sin Publicar.
58. LIZUAIN, A.F. (1980): LAS FORMACIONES SUPRAPALEOZOICAS Y JURASICO DE LA CORDILLERA PATAGONICA, PROVINCIAS DE RIONEGRO Y CHUBUT. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXV (2): 174~182
59. LIZUAIN, A.: CARACTERISTICAS Y EDAD DEL PLUTONISMO EN LOS ALREDEDORES DEL LAGO PUELO, PROVINCIA DEL CHUBUT VIII Congreso Geológico Argentino, San Luis (20-26, Setiembre, 1981), Actas III 607~616
60. MILAGNINO, E.C.: GEOLOGIA DEL SECTOR NOROESTE DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ. VIII Congreso Geológico Argentino, San Luis (20-26 Setiembre, 1981), Actas III 331~341

61. MALVICIN, L. (1980): "VIRGEN DE VALVANERA". UNA TRANSICION ENTRE DEPOSITOS HIPOGENICOS Y SUPEGENICOS DE Mn Y SU RELACION ZONAL CON OTROS YACIMIENTOS DEL SUDESTE DE LOS MENUCCOS, PROVINCIA DE RIO NEGRO. Asociación Geológica Argentina, Revista, XXXV (1): 4~17
62. MARTINEZ, C.G. (1958): INFORME GEOLOGICO DE LAS CARTAS SAN MARTIN DE LOS ANDES Y HUA HUM, SECRET, EJERC., Dir. Gral. Ing. Bs. As., Informe Inédito.
63. MEDINA, F.A. y MAISTERRENA, E.: DE LAS MINERALIZACIONES DE LAS MINAS EL SOLCITO Y EL ABUELO Y SU RELACION CON LA ERUPTIVIDAD, DEPARTAMENTO RIO SENGUERR, PROVINCIA DEL CHUBUT. VIII Congreso Geológico Argentino, San Luis (20-26 Setiembre, 1981), Actas IV: 571-581
64. NULLO, F., y PRUSERPIO, C., (1975): LA FORMACION TAQUETREN EN CAÑADON DEL ZAINO (CHUBUT) Y SUS RELACIONES ISTRATIGRAFICAS EN EL AMBITO DE LA PATAGONIA, DE ACUERDO A LA FLORA, REPUBLICA ARGENTINA. Rev. Asoc. Geol. Arg., XXX. (2), 133~150.
65. NULLO, F.E. (1978): DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA HOJA 41D, LIPETREN, PROVINCIA DE RIO NEGRO. Serv. Geol. Nac., Boletin No. 158. Bs. As.
66. NULLO, F.E. (1979): DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA HOJA 39c, PASO FLORES, PROVINCIA DE RIO NEGRO. Serv. Geol. Nac., Bol. No. 167, Br. As.
67. PAGE, R.F.N. (1980 a): LOS CONGLOMERADOS DE CAÑADON PELADO, LANGUINEO, CHUBUT. Asoc. Geol. Arg., Rev. XXXV, (1): 80~86, Buenos Aires.
68. PAGE, R.F.N. (1980 b): LA EDAD DEL CAUTIVALITENSE EN SU AREA TIPO, CHUBUT. Asoc. Geol. Arg., Rev. XXXV (1): 151~155, Buenos Aires.
69. PETERSEN, C.S. (1946): ESTADIOS GEOLOGICOS EN LA REGION DEL RIO CHUBUT MEDIO. Dir. Min. Geol., Bol. No. 59. Buenos Aires.
70. PESCE, A.H., (1978): ESTRATIGRAFIA DE LA CORDILLERA PATAGONICA ENTRE LOS DE 43°30' Y 44° DE LATITUD SUR Y SUS AREAS MINERALIZADAS. VII Congreso Geológico Argentino, Neuquén., '78, Actas, I: 257~270

71. PEROT, C. (1961): ESTUDIO GEOLOGICO DE LAS INMEDIACIONES DEL PARAJE EL MOIIE, DEPTO. TEHUELCHES, PROVINCIA DEL CHUBUT. Asoc. Geol. Arg., Rev. XV, 1~2: 53~79, Buenos Aires.
72. PLOSKIEWICZ, J.V., y RAMOS, V.A. (1977): ESTRATIGRAFIA Y TECTONICA DE LA SIERRA DE PAYANIYEU (PROVINCIA DEL CHUBUT). Asociación Geológica Argentina, Revista, XXXII (3): 209~226
73. PROSERPIO, C.A. (1978): DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA HOJA 42D, GASTRE, PROVINCIA DEL CHUBUT. Serv. Geol. Nac., Bol., No. 159, Bs. As.
74. PLOSKIEWICZ, J.V. y RAMOS, V.A. (1977): ESTROTIGRAFIA Y FECTONICA DE LA SIERRA DE PAYANIYEN (PROVINCIA DEL CHUBUT). Asoc. Geol. Arg., Rev. XXXII (3): 209~226, Buenos Aires.
75. RAMOS, V.A. (1976): ESTRATIGRAFIA DE LOS LAGOS LA PLATA Y FONTANA, PROVINCIA DEL CHUBUT. Actas I Cong. Geol. Chileno, I (A): 43~64, Santiago.
76. RAMOS, V.A. (1977): DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA HOJA 47A-B, LAGO FONTANA, PROVINCIA DEL CHUBUT. Inf. Ined., Serv. Geol. Nac., Buenos Aires.
77. RAMOS, V.A. (1978): EL VULCANISMO DEL CRETACIO INFERIOR DE LA CORDILLERA PATAGONICA. VII Congreso Geológico Argentino, Neuquén, Actas, I: 423~435.
78. RAMSO, V.A. (1981): CARTA GEOLOGICO - ECONOMICA DE LA REPUBLICA ARGENTINA, LAGO FONTANA (HOJA 47A-B), ESCALA 1:200,000 Serv. Geol. Nac. Bol., 183, Buenos Aires.
79. RAVAZZORI, I.A. (1968): DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA HOJA 41C, RIO CHICO. Serv. Nac. Min. Geol., Ined., Buenos Aires.
80. RAVAZZORI, I.A. y SESANA, F.L. (1977): DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA HOJA 41C. RIO CHICO, PROVINCIA DE RIO NEGRO. Serv. Geol. Nac., Bol. No. 148, Buenos Aires.
81. RICCARDI, A.C. (1971): ESTRATIGRAFIA EN EL ORIENTE DE BAHIA LA LANCHA, LAGO SAN MARTIN, SANTA CRUZ, ARGENTINA. Rev. Mus. La. Plata (N.S.) Geol., VII: 245~318, La Plata.

82. SALLA, L.D., LEGUIZAMON, M., MAZZONI, M., MERODIO, J., RAPELA, C., y SPALLETTI, L.: CARACTERISTICAS DEL VULCANISMO PALEOGENO EN LA CORDILLERA NORDPATAGONICA ENTRE LAS LATITUDES 39°30' Y 41°20' S. VIII Congreso Geológico Argentino, San Luis (20-26 Setiembre, 1981) Actas III: 629~657.
83. ROTH, S. (1899): APUNTES SOBRE LA GEOLOGIA Y LA PALEONTOLOGIA DE LOS TERRITORIOS DE RIO NEGRO Y NEUQUÉN. Rev. Mus. La Plata, 9: 143~197.
84. SEPULVEDA, E. y CUCCHI, R.J. (1978): CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LAS METASEDIMENTAS DE LA FORMACION ESQUEL EN LOS CERROS EXCURSION. PROVINCIA DE CHUBUT. VII Congreso Geológico Argentino, Nenquén (9-15 Abril, 1978) Actas, I: 437~443.
85. SEPULVEDA, E.G. (1980): ESTUDIO PALINOLOGICO DE SEDIMENTITAS INTERCALADAS EN LA "SERIE ANDESITICA ANDINA", CORDON ORIENTAL DEL FUTALAUQUEN, CHUBUT. Asociación Geológica Argentina, Revista, XXXV (2): 248~272.
86. SEPULVEDA, E.G. y VIERA, R.M. (1980): GEOLOGIA Y AREA DE ALTERACION EN EL CERRO COLORADO Y ALREDEDORES, CHUBUT NOROCCIDENTAL. Asociación Geológica Argentina, Revista, XXXV (2): 195~202.
87. SESANA, F., (1968): RASGOS PETROGRAFICOS DE LA COMARCA DEL RIO CHICO, RIO NEGRO. Act. Terc. Jorn. Geol. Arg., Bs. As. 3: 99~105.
88. SILLITOE, R.H. (1973): GEOLOGY OF THE LOS PELAMBRES POPHYRY COPPER DEPOSIT, CHILE, ECONOMIC GEOLOGY. Vol. 68, '73, 1~10.
89. SILLITOE, R.H. (1977): SCIENTIFIC COMMUNICATIONS. ECONOMIC GEOLOGY. Vol. 72. '77, 99~109.
90. SOLIS, H.: ASPECTOS DE LA MINERALIZACION EN LA ZONA DEL LAGO FONTANA Y ALREDEDORES, DEPARTAMENTO DE ALTO RIO SENGUERR, PROVINCIA DEL CHUBUT. VIII Congreso Geológico Argentino, San Luis (20~26 Setiembre, 1981), Actas IV: 583~592.
91. SPIKERMANN, J.P. y QUARTINO, B.J.: ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LAS PLUTONITAS DEL FITZ ROY, Y LA PRESENCIA DE MINERALIZACION, PROVINCIA DE SANTA CRUZ. VIII Congreso Geológica Argentina, San Luis (20~26 Setiembre, 1981) Actas III: 319~329.

92. STIPANICIC, P., RODRIGO, F., BAULIES, O.L., y MARTINEZ, C.G. (1968): LAS FORMACIONES PRESENOIANAS EN EL DENOMINADO MACIZO NORPATAGONICO Y REGIONES ADYACENTES. *Asoc. Geol. Arg. Rev.*, XXXIII (2), 67~98, Bs. As.
93. STIPANICIC, P.N. (1967): CONSIDERACIONES SOBRE LAS EDADES DE ALGUNAS FASES MAGMATICAS DEL NEOPALEOZOICAS Y MESOZOICO. *Rev. Asoc. Gerl. Arg.*, Bs. As., 22 (2), 101~133.
94. SUERO, T., (1948): DESCUBRIMIENTO DEL PALEOZOICO EN LA ZONA EXTRA-ANDINA DEL CHUBUT. *Bol. Inf. Pet. No. 287*, Bs. As.
95. SUERO, T. (1947): RECONOCIMIENTO GEOLOGICO DE LA ZONA COMPRENDIDA ENTRE CORDON CHENQUECORDON PUTRACHOIQUE - RIO TECKA Y SIERRA DE LANGUÑEO (DEPARTAMENTO TEHÛELCHES Y LANGUÑEO - TERRITORIO NACIONAL DE CHUBUT). YPF, Informe Inédito.
96. SUERO, T. (1953): LAS SUCESSIONES SUPRAPALEOZOICAS DE LA ZONA EXTRAANDINA DEL CHUBUT. *Asoc. Geol. Arg.*, Rev. VIII, I. Bs. As.
97. SUTULOV, A. (1974): COPPER PORPHYRIES.
98. THIELE, R., CASTILLO, J.C., HEIN, R., ROMEO, G., y ULLOA, M. (1978): GEOLOGIA DEL SECTOR FRONTERIZO DE CHILOE CONTINENTAL ENTRE. LOS 43°00' - 43°45' LATITUDE SUR, CHILE (COLUMNAS DE FUTALEUFU Y PALENA). VIII Congr. Geol. Arg., Neuquén, Act. I, 577~591.
99. TURNER, J.C.M. (1965): ESTRATIGRAFIA DE ALUMINE Y ADYACENCIAS (PROVINCIA DEL NEUQUEN). *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, XX (2): 153~184. Bs. As.
100. VAN, H.J.E., (1976): A JURASSIC TIME SCALE, AM. ASOC. PETROL. GEOL., *Bull.*, 60 (4): 489~497, Oklahoma.
101. VERA, M.C. (1980): GEOLOGIA DE LA REGION COMPRENDIDA ENTRE LOS ALTOS DE QUICHAURA Y LA SIERRA DEL CAÑADON CALFO. LANCAÑEO, PROVINCIA DEL CHUBUT. *Univ. Bs. As.*, Fac. Cienc. Exac. y Nat. Trabajo Final De Licenciatura. Informe Inédito.
102. VIERA, R. (1981): GEOLOGIA Y MINEVOLIZACION, AREA 25A-MALLIN BLANCO. Informe Inédito, Plan Patagonia Comahue.

103. VIERA, R. (1981): GEOLOGIA Y MINERALIZACION, SECTOR CERRO NAHUEL - SAN. Informe Inédito, Plan Patagonia Comahue.
104. VOLKHEIMER, W. y LAGE, J., (1981): DESCRIPCION GEOLOGICA DE LA HOJA 42c, CERRO MIRADOR, PROVINCIA DEL CHUBUT. Serv. Geol. Nac., Bol. No. 181, Bs. As.
105. VOLKHEIMER, W., (1964): ESTRATIGRAFIA DE LA ZONA EXTRANDINA DEL DEPARTAMENTO DE CUSHAMER (CHUBUT) ENTRE LOS PARALELOS 42° y 42°30' y LOS MERIDIANOS 70° y 71°
Rev. Asoc. Geol. Arg. XIX (2): 85~107, Buenos Aires.
106. VOLKHEIMER, W. (1965): BOSQUEJO GEOLOGICO DEL NORESTE DEL CHUBUT EXTRAANDINO (ZONA GASTRE - GUALJAINA). Rev. Asoc. Geol. Arg., Bs. As. 20 (3): 326~350.
107. VOLKHEIMER, W. (1973): OBSERVACIONES GEOLOGICAS EN EL AREA DE INGENIERO JACOBACCI Y ADYACENCIAS (PROVINCIA DE RIO NEGRO). Asoc. Geol. Arg. Rev., XXVIII (1) 13 Buenos Aires.
108. YRIGOYEN, M.R. (1979): CORDILLERA PRINCIPAL. GEOLOGIA REGIONAL ARGENTINA. Volumen I, '79, 651~694.
109. ZANETTINI, J.C.M. (1979): GEOLOGIA DEL PORFIRO CUPRIFERO CAMPANA MAHUIDA, PROVINCIA DEL NEUQUEN.
Asociación Geológica Argentina, XXXIV (3): 224~234.
110. SILLITOE, R.H. (1980): Regional aspects of the Andean porphyry copper belt in Chile and Argentina.
Trans. Instn, Min. Metall. 90, Feb. 1981.
111. ZANTOP, H., (1981): Argentina's Porphyry Copper potential.
Feb. 1981 Mining Engineer.

参考文献 II

1. Dirección de Minas y Geología (1933): Confluencia de los Rios Grande y Barrancas. (Mendoza y Neuquen)
2. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (1949): Descripción Geológica de la Patagonia. Tomo I
3. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (1949): Descripción Geológica de la Patagonia. Tomo II
4. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (1950): Descripción Geológica de la Patagonia. Tomo III
5. Dirección General de Industria Mínera (1950): Descripción Geológica de la Hoja 35c, Ramon M. Castro (Neuquen)
6. Dirección Nacional de Minería (1951): Descripción Geológica de la Hoja 36c, Cerro Lotena. (Neuquen)
7. Dirección Nacional de Minería (1956): Descripción Geológica de la Hoja 356. Zapala. (T.N. de Neuquen)
8. Dirección Nacional de Minería (1956): Descripción Geológica de la Hoja 27c - Cerro Diamante. (Provincia de Mendoza)
9. Dirección Nacional de Geología y Minería (1964): Descripción Geológica de la Hoja 33d - Auca Mahuida.
10. Dirección Nacional de Geología y Minería (1964): Descripción Geológica de la Hoja 25a - Volcan San Jose
11. Dirección Nacional de Geología y Minería (1964): Descripción Geológica de la Hoja 26c - La Tosca.
12. Carlos Ruiz Fuller (1965): Geología y Yacimientos Metalíferos de Chile. Instituto de Investigaciones Geológicas Chile
13. United Nations Development Programme (1968): Mineral Survey in the Andean Cordillera.

14. Dirección General de Fabricaciones Militares (1968): Cobre Plan Cordillerano.
15. United Nations Development Programme (1968): Investigation of Porphyry Copper Type Mineralization Part I - Text.
16. Dirección Nacional de Geología y Minería (1969): Descripción Geológica de la Hoja 35a, Logo Alumine.
17. Dirección Nacional de Geología y Minería (1969): Descripción Geológica de la Hoja 38c, Piedra del Aguila.
18. Dirección Nacional de Geología y Minería (1969): Los Geosinclinales de la Argentina.
19. United Nations Development Programme (1970): Investigation of Porphyry Copper Type Mineralization in the Provinces of Mendoza, Neuquén and San Juan.
20. Dirección Nacional de Geología y Minería (1970): Descripción del Mapa Metalogenetica de la Republica Argentina Minerales Metalíferos.
21. Dirección Nacional de Geología y Minería (1971): Descripción Geológica de la Hoja 22c, "Ramblon".
22. Dirección Nacional de Geología y Minería (1971): Descripción Geológica de la Hoja 48c, "Lago Musters".
23. Dirección Nacional de Geología y Minería (1971): Descripción Geológica de la Hoja 49c, "Sierra San Bernardo".
24. Dirección Nacional de Geología y Minería (1972): Descripción Geológica de la Hoja 33d, Payun-Matru.
25. Dirección Nacional de Geología y Minería (1972): Descripción Geológica de la Hoja 24a-b, Cerro Tupungato.
26. Servicio Nacional Minero Geológica (1972): Descripción Geológica de la Hoja 27d, San Rafael.

•

27. Servicio Nacional Minero Geológico (1973): Descripción Geológica de la Hoja 296, Bardas Blancas.
28. Servicio Nacional Minero Geológico (1973): Descripción Geológica de la Hoja 37a, b, Junin de los Andes.
29. Servicio Nacional Minero Geológico (1973): Descripción Geológica de la Hoja 29d, Cerro Nevado.
30. Servicio Nacional Minero Geológico (1973): Descripción Geológica de la Hoja 32b, Chos Malal.
31. Buenos Aires/Argentina (1975): II Congreso Ibero - Americano de Geología Económica "La Geología en el Desarrollo de los Pueblos" Tomo II.
32. Buenos Aires/Argentina (1975): II Congreso Ibero - Americano de Geología Económica "La Geología en el Desarrollo de los Pueblos" Tomo III.
33. Buenos Aires/Argentina (1975): II Congreso Ibero - Americano de Geología Económica "La Geología en el Desarrollo de los Pueblos" Tomo IV.
34. Servicio Nacional Minero Geológico (1975): Catalogo de Publicaciones del Servicio Nacional Minero Geológico. (Incluyendo Informes Ineditos)
35. Servicio Geológico Nacional (1976): Descripción Geológica de la Hoja 32c, Buta Ranquil.
36. Servicio Geológico Nacional (1976): Descripción Geológica de la Hoja 36a, Alumine.
37. Servicio Geológico Nacional (1977): Descripción Geológica de la Hoja 41c, Rio Chico.
38. Servicio Geológico Nacional (1978): Descripción Geológica de la Hoja 42d, Gastre.

39. Servicio Geológico Nacional (1978): Descripción Geológica de la Hoja 28b, Malargüe.
40. Servicio Geológico Nacional (1978): Descripción Geológica de la Hoja 27b, Cerro Sosneado.
41. Servicio Geológico Nacional (1978): Descripción Geológica de la Hoja 41d, Lipetren.
42. Servicio Geológico Nacional (1978): Descripción Geológica de las Hojas 49a, Lago Blanco y 49b, Paso Río Mayo.
43. Dirección Oficial de los Congresos Geológicos Argentinos (1978): Actas del Séptimo Congreso Geológico Argentino. Tomo I
44. Servicio Geológico Nacional (1979): Descripción Geológica de la Hoja 37c, Catan Lil.
45. Servicio Geológico Nacional (1979): Descripción Geológica de la Hoja 28d, Estación Soitúé.
46. Servicio Geológico Nacional (1979): Descripción Geológica de la Hoja 39c, Paso Flores.
47. Córdoba, República Argentina (1979): Geología Regional Argentina. Volumen I.
48. Córdoba, República Argentina (1980): Geología Regional Argentina. Volumen II.
49. "La Minería en Chile" (1980): Instituto de Ingenieros de Minas de Chile.

第1章 調査概要

1-1 調査目的

本調査はアルゼンティンおよびチリ両共和国パタゴニア地域(P1.1)において、ランドサット・データを解析するとともに、既存資料をも併せて検討し、広域的地質構造の解析およびアルゼンティン共和国内での鉱物資源賦存有望地域の抽出などを実施し、資源開発の為の基礎的資料の作成を行うことを目的とした。

1-2 調査地域

1-2-1 面積

P1.1に示すようにランドサット・データの解析地域は、南北に連なるアンデス山脈を中心にアルゼンティンおよびチリ両共和国にまたがった南北への長さ約1,800キロメートル、東西幅平均約170km、面積約300,000平方キロで、北限は南緯32度50分、南限は49度10分を示す。

このうち38°S以南の両国国境の東側、すなわちアルゼンティン共和国内面積約200,000平方キロにおいて鉱物資源賦存有望地区の抽出を行う。なお記載の便宜上、本調査地域を3地区に区分し、40°S以北を北部地区、40°Sから44°Sまでの地区を中部地区、44°S以南を南部地区と呼称する。

1-2-2 地形(Fig.2)

パタゴニアはアルゼンティン共和国の南半分、すなわち、40°S付近に発達しているネグロ河以南、チリ共和国のバルディビア以南の大陸の地理的総称でこの面積は約1,100,000km²そのうちアルゼンティン領は約850,000km²である。

したがって本調査地域は、厳密な意味では、その面積のほぼ3分の2が、いわゆるパタゴニアに属している。

(1) 北部地区、本地区の地形区はCordillera Principal, Cordillera Frontal, Graben de Uspallata, Valle Centralに分けられる。Cordillera Principalはチリーおよびアルゼンティン両共和国にまたがって地区中央部をNNW~SSEの方向に発達するいわゆるアンデス山脈で、地区北部で海拔4500m以上、南部で1500m~2000mを示す褶曲

山脈である。Cordillera Frontal はアンデス山脈より以前に形成された山脈で、地区北域から $34^{\circ}30'S$ 付近まで発達し海拔 $3000m$ から $4500m$ を示し Cordillera Principal の東側に分布している。Valle Central はアンデス山脈の西側に発達する低地で地区北域から $35^{\circ}S$ 付近まで分布しチリ共和国の首都 Santiago はこの低地上に位置する。Graben de Uspallata は地区東縁を占めて発達する低地で、アンデス山脈の侵食削剝物を堆積している部分であり海拔 $1000m$ から $1500m$ を示している。

(2) 中部地区、本地区は Cordillera Patagonica および Macizo Nor Patagonico (パタゴニア山脈) の地形区で特徴づけられる。Cordillera Patagonica は北部地区のアンデス山脈の南延長部で Cordillera および Pre Cordillera に分けられる。Cordillera は海拔 $1500m$ から $2000m$ を示しアルゼンティンおよびチリ両和国にまたかってほぼ N-S 方向に発達する南アンデス山脈であり、Pre Cordillera は Cordillera の東側に発達する低地で、氷河の侵食によって形成された盆地や湖で形成される。Macizo Norpatagonico は $40^{\circ}S$ から $43^{\circ}S$ 付近まで NW-SE 方向に発達する山塊で海拔 $1000m$ ~ $1500m$ を示す。

(3) 南部地区、本地区は Cordillera Patagonica および Pre-Cordillera より成る。Cordillera Patagonica はチリー共和国側に N-S 方向を示し海拔約 $1500m$ の高さで分布し、その東側のアルゼンティン共和国にかけては Pre-Cordillera が発達し中部地区と同様、氷河作用による多くの湖・盆地が形成されている。

1-2-3 気 候

パタゴニアはアンデス山脈の標高がパタゴニア以北のアンデス山脈と比較し低くなっているため、大太平洋側からの偏西風の影響を受けその東域ではつねに強い風が吹いている。パタゴニアは寒冷気候区に属し、本調査地域の中中部地区で湿潤アンデスパタゴニア気候、南部地区では乾燥パタゴニア気候が支配的である。北部地区はパタゴニアの寒冷気候区には属さず乾燥ステップ気候区の範ちゅうに入る。湿潤アンデス・パタゴニア気候はパタゴニア山脈に沿った部分に支配的で年間降水量は $300mm$ 以上でとくに $39^{\circ}S$ から $42^{\circ}S$ 付近まではアルゼンティンの最多雨地域になっており $1500 \sim 3400mm$ /年の降水がある。乾燥パタゴニア気候は年間平均気温は $12^{\circ}C$ 以下、年間降水量は $300mm$ 以下で冬期は積雪となる。

1-2-4 植 生

調査地域東部の低地帯は寒冷・強風の乾燥気候および砂質と塩分の多いやせた土壌のためかん木状のステップをなし、地面にはいつくばる草木がまばらに点在する。カラフアテやコロインなどの植物が広く見られる。パタゴニア山脈地帯では常緑樹を主とする森林地帯が展開し、とくに40°Sから43°SのRio Negro州およびChubut州北部では森林地帯は豊かな森林資源となっている。

1-3 調査内容

今次調査団は昭和56年8月10日より昭和56年8月30日まで、また昭和57年1月18日より昭和57年3月3日までの2回にわたりアルゼンティン共和国に滞在し第1回目は地質・鉱物資源等のデータコンパイル作業、第2回目は現地チェック調査を実施した。日本国内ではランドサット・データの写真地質学的判読作業および総合解析作業を行った。

調査内容の概要はTabla 1の通りである。

Tabla 1 調査内容一覧表

内訳		地区	パタゴニア地域(南緯32°50'~南緯49°10')	
調 査 期 間		1981年8月10日~1981年8月30日	地質・鉱物資源等のデータ・コンパイル作業	
		1982年1月18日~1982年3月3日	現地チェック調査	
地質・鉱物資源等のデータ・コンパイル作業		300,000 km ²		
ランドサット・データの解析作業		300,000 km ² 24 シーン		
現地チェック調査		ルート数10, 全延長2,490 km		
検 討 試 料 個 数 内 訳	薄 片	10		
	研 磨 片	20		
	金 属 分 析	個 数	20	
		成 分 数	100	
		分析成分	Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Mo, Ba, Sr, S	
X 線	5			

1-4 調査団の編成

日本側調査計画および折衝

Kyuzo Tadokoro 田 所 久 造	金 属 鉱 業 事 業 団
Tsunekazu Ajiki 安 食 恒 和	〃
Toshio Koizumi 小 泉 俊 夫	〃
Kenji Nakamura 中 村 研 治	〃

アルゼンティン側調査計画および折衝

Oscar Reverberi	鉱 山 庁
Horacio Laguinge	〃

日本側調査団

Kazuo Shuto 周 藤 和 雄	団 長	日 鉱 探 開 株 式 会 社
Akitsura Shibuya 渋谷 明 貫	団 員	〃 (地質, 中部地区担当)
Masataka Ochi 大地 正 高	〃	〃 (地質, 北部地区担当)
Susumu Takeda 武 田 進	〃	〃 (地質, 南部地区担当)

アルゼンティン側調査団

Pedro Alcantara	鉱山庁, コマウエ (地質・全般)
Cayetano Parisi	〃 (地質・全般)
Hugo Pezzuchi	〃 (地質・北部地区)
Juan Carlos Herrera	〃 (地質・中部地区)
Marcelo Marquez	〃 (地質・南部地区)
Nestor Ronconi	〃 (地質・北部地区)
Ana Maria Sato	〃 (地質・全般)

第2章 ランドサット・データの解析

2-1 MSSデータ

2-1-1 概要

近年、地球資源の有効利用や、環境の保全などを目的とした広域のデータ収集のため、地球観測用の各種の人工衛星が打ち上げられている。これらのうち陸域観測を主な目的としたランドサット(LANDSAT)がNASA(米航空宇宙局)によって打ち上げられている。

すなわちランドサット1号は1972年7月アーツ(ERTS-1)として打ち上げられ、続いて2号が1974年1月に、3号が1978年3月にそれぞれ軌道に乗っている。

ランドサットは高度約920キロメートルの太陽周期準回帰軌道(赤道上をほぼ午前9時40分通過)でおよそ103分で地球を1周(14周/日)し、18日後(251周)に再び同じ地域を観測する。

地球表面からの輻射エネルギー(radiant energy)を観測・記録する方式には、MSS(Multi Spectral Scanner)とRBV(Return beam visicon)がある。

MSSは振動方式の反射鏡を用いたオプト・メカニカル・スキャナ(Opto Mechanical Scanner)で可視・近赤外に4つの波長帯域(band)があり、同時に6ラインを走査する。各走査線1ラインのデータは地球表面上にて長さ約185 km、幅約79 mの部分を代表している。したがって1シーンのランドサットMSSは2340ラインの平行走査線を含み、地球上のほぼ185 kmの面積を覆っている。輻射エネルギーの反射値(reflectance value)は各走査線に沿って等間隔(約57 m)に3240回測定される。よって単一波長帯域(a single spectral band)の1シーンは7,581,600要素(element)(2340×3240)の反射値を配列している。この要素をピクセル(pixel)と呼ぶ。ランドサットMSSは4つの波長帯域(緑:0.5~0.6 μm(バンド4)、赤:0.6~0.7 μm(バンド5)、近赤外(a):0.7~0.8 μm(バンド6)、近赤外(b):0.8~1.1 μm(バンド7))を備えているので個々のランドサットMSSシーンは反射値数3,032,640(4×2340×3240)によって表示される。観測されたデータを記録しているCCT(Computer Compatible Tape)の反射値を写真フィルムに直接記録し、画像を作成することは可能であるが、結果としてきてくる画像は、幾何学的ゆがみがある場合、ラジOMETリックな影響を受け輻射エネルギー測定に信憑性を欠く場合、コントラストが弱かったりする場合が多い。

したがって良質の画像を入手するためにはコンピューターによって、多くの補正が必要となってくる。

2-1-2 ランドサット・データの選定

MSS データを検索し、画質、雲量、季節、観測時期の観点から Tabla 2 に示す通り、写真地質学的判読に最適な MSS データを選択した。選択には次の点に留意した。

- (1) アンデス山脈は晩秋～冬～初春期に降雪を見るため、名目中心 (nominal center) が山脈付近にあるシーンでは極力 3～4 月 (夏～秋) に観測されたものに限定した。
- (2) 雲量は極力 00% に近いシーンを選んだが画質との関係で最大 20% まで含めた。

Tabla 2 の説明

DATE	:	観測した月/日/年
SAT.No	:	ランドサット衛星の番号
SEN	:	センサ (Sensor) の方式種類
IMAGE QURL	:	画質 (バンド 4 . 5 . 6 . 7 の順) 8 , 9 …最良, 0 , 1 …あまり良くない
CLD COV	:	画像全面積に対する雲面積
CCT	:	N : NASA Goddard センターに, Master Tape あり。データ解析に長時間かかる。 Y : NASA EROS センターに Master Tape あり。解析が比較的短時間でできる。
CENTER COORDINATES	:	シーンの各目中心の緯度, 経度
Scene I.D.	:	シーン番号
PATH. ROW	:	シーンの位置
No. of Reference	:	検索したシーンの数

Table 2 ランドサット・データの選定

DATE	SAT No	SEN	IMAGE QURL	CLD COV	Σ I	CENTER COORDINATES	Scene ID	PATH・ROW	No of Reference
11/09/73	1	MSS	2228	00%	N	S 44° 20' 32", W 70° 37' 25"	10474 - 13464	247 91	4
04/02/76	2	MSS	5888	20%	N	S 40° 16' 00", W 71° 46' 00"	20436 - 13431	249 88	5
03/13/76	2	MSS	8888	00%	N	S 41° 38' 00", W 69° 27' 00"	20416 - 13324	247 89	9
03/13/76	2	MSS	8888	00%	N	S 45° 54' 00", W 71° 05' 00"	20416 - 13340	247 92	5
11/09/73	1	MSS	8228	00%	N	S 47° 09' 22", W 71° 46' 34"	10474 - 13473	247 93	3
03/14/76	2	MSS	5858	00%	N	S 41° 37' 00", W 70° 53' 00"	20417 - 13383	248 89	7
11/09/73	1	MSS	8228	00%	N	S 48° 33' 13", W 72° 22' 57"	10474 - 13475	247 94	3
02/08/76	2	MSS	5555	00%	N	S 38° 49' 00", W 71° 27' 00"	20382 - 13442	249 87	21
04/02/76	2	MSS	5888	10%	N	S 41° 41' 00", W 72° 16' 00"	20436 - 13433	249 89	6
03/17/79	2	MSS	9999	10%	N	S 44° 24' 00", W 72° 04' 00"	21515 - 13324	248 91	8
03/13/76	2	MSS	8888	00%	N	S 43° 04' 00", W 69° 59' 00"	20416 - 13331	247 90	5
01/20/76	2	MSS	8888	00%	N	S 37° 20' 00", W 69° 33' 00"	20363 - 13383	248 86	44
04/19/78	3	MSS	9998	00%	N	S 34° 36' 00", W 70° 00' 00"	30044 - 13452	249 84	53
04/19/78	3	MSS	8888	00%	N	S 36° 02' 00", W 70° 27' 00"	30044 - 13455	249 85	49
08/18/77	2	MSS	8888	00%	N	S 38° 52' 00", W 69° 44' 00"	11851 - 13173	248 87	27
04/19/78	3	MSS	7776	00%	N	S 37° 27' 00", W 70° 55' 00"	30044 - 13461	249 86	40
03/22/75	2	MSS	5855	10%	Y	S 33° 08' 00", W 70° 50' 00"	20059 - 13512	250 83	60
03/21/73	1	MSS	8888	00%	N	S 40° 02' 28", W 70° 35' 44"	10241 - 13541	248 88	9
03/22/75	2	MSS	5555	00%	N	S 34° 33' 00", W 71° 16' 00"	20059 - 13514	250 84	58
06/14/79	2	MSS	8888	00%	N	S 40° 02' 36", W 69° 11' 35'	11320 - 13093	247 88	28
03/14/76	2	MSS	2222	00%	N	S 43° 02' 00", W 71° 24' 00"	20417 - 13385	248 90	7
04/19/78	3	MSS	9998	00%	N	S 33° 10' 00", W 69° 34' 00"	78109 - 13446	249 83	60
01/20/76	2	MSS	8888	00%	N	S 35° 55' 00", W 69° 05' 00"	20363 - 13381	248 85	48
03/21/73	1	MSS	8888	00%	N	S 34° 18' 39", W 68° 44' 39"	81119 - 13375	248 84	49

2-1-3 MSSデータの画像(写真プリント)

本解析では、前項のデータ検索にしたがいMSS, CCTデータを収集し、Earth Satellite Corporationのデジタル画像解析装置を用いて前処理および画像処理を行い以下の画像を作成した。

(1) フォールス・カラー・インフラレッド画像(False Color Infrared Images)

縮尺1:250,000および1:1,000,000各々, 24シーン

(2) スード・レイシオ画像(Pseudo Ratio Images)縮尺1:250,000 24シーン

(3) 白黒画像バンド5(Black and white images Band 5)

縮尺1:250,000および1:1,000,000各々24シーン

(4) 白黒画像バンド7(Black and white images, Band 7)

縮尺1:250,000および1:1,000,000, 各々24シーン

2-1-4 画像の特徴

(1) フォールス・カラー・インフラレッド画像

幾何学的補正および放射量補正を行ったあと、異なる2つのスペクトル・バンドの反射値を数学的に処理する画像間比演算(image rationing)を用いる。たとえばAバンドおよびBバンドのグレイレベル(grey level)比がコンピューターにて演算され、新しいCバンドが算出される。すなわち全ての画像要素に対し次の計算が行われる。

$$C \text{ バンドのグレイレベル} = \frac{A \text{ バンドのグレイレベル}}{B \text{ バンドのグレイレベル}}$$

当フォールス・カラー・インフラレッド画像では、バンド4/バンド5(緑/赤)、バンド5/バンド6(赤/近赤外(a))およびバンド6/バンド7(近赤外[a]/近赤外[b])がそれぞれ青、緑、赤で表現されている。

この比演算画像は画質を強調することによって普通の画像では識別不可能な地上情報を識別可能にする場合がある。とくに地質・植生の判読に効力を発揮する。

(2) スード・レイシオ画像

スード・レイシオ画像は普通行われている画像間比演算方式を若干変更したものである。基本的な相異は、グレイレベルの明るさの明るい部分と暗い部分の取扱い方にある。この領域ではフォールス・カラー画像では画像比演算にてスペクトルの違いが失われて

しまりが、スードレイショ画像では強く強調される。これにより特別高い反射強度或いは低い反射強度を有する地区内のリニアメント抽出や類似した地面構成の違いを抽出するのに効果がある。スペクトラル・レイショと違ってスード・レイショは画像の中にスペクトルとして性質を失っている。(このためPseudoが使われる。)

(3) 白黒画像(バンド5)

赤色の波長帯 0.6~0.7 μmである。植生は赤色光を吸収して黒っぽくうつり、裸地は反射し白っぽくうつり、道路や市街地その他の景観も大体肉眼の観察に近くはっきりうつるので土地利用に効果的である。

(4) 白黒画像(バンド7)

近赤外波長帯 0.8~1.1 μmの領域画像である。赤外線フィルムに感光する波長域であり水部は赤外線を吸収して黒っぽくうつり植生は反射して白くうつる。植生による土地利用の境界は判別つかないが、地形・地質の判読に効果がある。

各種画像の判読のキーはTable 3の通りである。

Table 3 衛星写真判読のキー

種別 バンド 対象物	モノクロ				フォルスカラー	
	#4	#5	#6	#7	457 BCR	457 RBC
雪	真 白	真 白	真 白	真 白	真 白	真 白
厚い雲	" (カゲあり)	" (カゲあり)	" (カゲあり)	" (カゲあり)	" (カゲあり)	" (カゲあり)
うすい雲	白	白	やや白	—	白	白
もや	白	やや白	—	—	やや白	やや白
森林	暗 灰	黒	白	白	赤	緑
耕作物, 野草地	灰	暗 灰	白	白	桃(黄褐)	黄 褐
裸地	灰	白	白	白	白	白
湿潤地	灰	白	灰	暗 灰	赤 紫	赤 紫
市街地	灰	白	灰	暗 灰	赤 紫	赤 紫
水部(汚濁)	灰	灰	黒	黒	赤 紫	赤 紫
"(普通)	暗 灰	黒	黒	黒	青 紫	青 紫
陰影	黒	黒	黒	黒	黒	黒

2-2 地質鉱物資源等のデータコンパイル

2-2-1 概 要

南アメリカ大陸の西縁にアンデス山系が走っている。その東側には先カンブリア盾状地とそれに準ずる地域があって、南アメリカ大陸の過半を占めている。現在の南北に連続するアンデス山系の地形は第三紀末から現在までの隆起によって形成されたものだといわれているが、地質ははるかに古い歴史をもつ複雑な山系である。アンデス山系は、普通、地質的に南部アンデス（南端～南緯約47度）、中部アンデス（47°S～3°S）、北部アンデス（3°Sよりより北部）に3分される。

(1) 北部地区

本地区は先カンブリア時代から第四紀までの堆積岩類、火山岩類、貫入岩類および古一中生代の変成岩類より成る。Pl. 4に示すようにこれらの岩石類は、地質構造および地形的特徴等によって次の地形—地質区に分類される。すなわち東から西へ、Pre - Cordillera, Cordillera Frontal, Cordillera Principal, Valle Central, Cordillera de la Costaである。

Pre - Cordillera は本地区の東北端に南北の伸長方向を示し分布する。島状安定地塊の西端部で主としてカンブリア系からデボン系の海成層、石炭系の海成層および陸成層、二疊から三疊系の火山岩類および陸成層およびオオ三系の陸成層から構成されている。変成岩類は、恐らく先カンブリア時代と考えられており、この地塊の南端に露出している。本地区ではこの地塊はMacizo de Uspallataと呼称されている。

Cordillera Frontalは本地区東北部に、東側はMacizo de Uspallata、西側はCordillera Principalと接し南北の伸長方向を示して分布する。

この地形—地質区は主として先カンブリア時代から古生代前期に形成されたと考えられる変成岩類、石炭系の堆積岩類および二疊～三疊系の火山岩類より成る。花崗岩類が堆積岩類および変成岩類に貫入しており局部的には、二疊～三疊系の火山岩類をも貫入している。

Cordillera PrincipalはCordillera Frontalの西側、Valle Centralの東側にNNW-SSEの伸長方向を示しながらアルゼンティン、チリ両共和国にまたがって分布している。前述のCordillera Frontalが古生代の堆積盆地でありCordillera Principalが発達する区域は南北に伸長した中生代の堆積盆地である。本山塊はアルゼンティン共和国内ではMendoza州の南部、Neuquén州の南西部を除く全域を占めており、チリー共和国内で

は Santiago および O'Higgins 州の東側を占めている。山塊は主としてジュラ系および白亜系の海成～陸成層と火山岩類、才三系の火山岩類および、才四系の火山岩類、湖成堆積物より構成される。

Valle Central は Cordillera Principal の西側, Cordillera de la Costa の東側に発達する地溝である。本地区内ではほぼ南緯 33° から南緯 35° まで分布し第四系の陸成層より成る。Cordillera de la Costa :

本地区内の最西端に, Cordillera de la Costa の東縁がわずかに分布する。主として古生代の花崗岩類より成る。

本北部地区の鉍化変質帯は全ての地形—地質区に生成している。鉍化変質帯の一覧表を巻末に添付した。なお本地区の鉍化作用の特徴・傾向等は 2-2-2 項で記述する。なお鉍化帯の位置は Pl. 2 に示した。

(2) 中部地区

南緯 40° から 44° までの中部地区は、北部や南部地区と比較して、ジュラ系および白亜系に火山岩類が卓越し、堆積岩に乏しい地区として特徴づけられ、基本的には次の 3 つの地形—地質区に支配されている。すなわち第 1 は基盤変成岩類および古生代の深成岩で構成される山塊で Macizo Norpatagonico であり、第 2 は白亜紀のパンリス、ジュラ系および白亜系の火山岩類、および才三系、火山岩類で特徴づけられる Cordillera Patagonica であり第 3 は Cuenca Paleozoica Superior で呼称される上部古生界堆積盆地である。

Cordillera Patagonica はチリーおよびアルゼンティン両共和国にまたがって形成され南北に伸びる。Macizo Norpatagonico は北部地区の Pre Cordillera (Macizo de Uspallata) に相当する島状安定地塊を形成し、ほぼ 40° S から 43° S の、本地区東半分を占める。Cuenca Paleozoica Superior は北限を南緯 42° 30' ~ 43° 付近にもち、デボン系および石炭系の堆積岩および二畳—三畳系の火山岩類で構成され南部地区北部まで連続する。

鉍化変質帯は、全ての地形—地質区に生成しているが、とくに Cordillera Patagonica およびその辺縁により多く分布し銅・鉛・亜鉛・金・銀に富み第三系の下部・"Serie Andesítica" および白亜系下部ないしはジュラ系上部の安山岩質火山岩類に、鉍脈、鉍染状鉍床として生成する傾向がある。

2-2-3 項に、これまで見いだされた箇々の鉍化帯の特徴を記載するとともに、巻

末には、データコンパイルで得られた全鉍化帯の一覧表を添付した。なお個々の鉍化帯の位置はPl.2に示した。

(3) 南部地区

本地区は、地区南部に広く分布するデボン系～石炭系下部の広域変成岩(Rio Lācteo層)を基盤としてその東方に広く発達したジュラ紀～白亜紀前期のMagallanica堆積盆地の西縁および白亜紀後期に発達したGolfo San Jorge堆積盆地の西縁より成る。したがって、本地区の地形―地質区は、中部地区のCordillera Patagonicaの南延長としての、Rio Lācteo層および本層中に貫入した白亜紀後期の花崗岩類パンリスから構成されるCordillera Patagonica AustralとMagallanicaおよびGolfo San Jorge堆積盆地に区分される。

本地区に発達する鉍化変質帯は、鉛・亜鉛に富む傾向があり、Cordillera Patagonica Australに分布している。Fontana湖(44°50' S)付近ではアルゼンティンおよびチリ両共和国にまたがって石英脈に伴う鉛・亜鉛鉍脈群が延長1 km以上を示して発達している。(アルゼンティン側ではIlusion鉍床・チリ側では銅も伴うÑireguao鉍床)。この他に国境東側では南緯47°25'付近の鉛・亜鉛鉍脈鉍床(Rio Oro～Rio Furioso鉍化帯)、国境西側では南緯46°30'から40'にかけてRio Arellano(Cu)鉍脈をはじめとする鉛・亜鉛・銅・モリブデンの鉍化帯が集中して分布している。本地区の鉍化帯は白亜紀後期に活動した花崗岩類パンリスおよび同質岩株・岩脈に、その生成が関連していると見られる。したがってこのパンリス等の分布が国境西側に偏在することから、本地区の鉍化変質帯は、必然的にチリ共和国側により多く分布している。2―2―4項に鉍化帯の特徴を記載するとともに、巻末には、データコンパイルで得られた鉍化帯の一覧表を添付した。なお個々の鉍化帯の位置はPl.2に示してある。

2-2-2 北部地区(南緯32°40'～40°00')

(1) 地質

本地区の地質・地質構造に関するデータコンパイルに際しては、2-2-1で詳述したように、広域にわたる地層の統一的対比の困難さがあるために、アルゼンティン共和国のServicio Geológico Nacional発行のいくつかの地質図幅を考慮しながらも、主としてUNDP(1970)の調査結果に基づいて作業を進めた。一方チリ共和国側の地質資料はIIG(1968)のチリー地質図: Mapa geológico de Chile a escala 1:1,000,000,

TABLA 4 CUADRO ESTADISTICO EN EL SECTOR NORTE

GEOCRONOLOGIA Y REFERENCIAS ESTRATIGRAFICAS	Precordillera y Macizo de Uspallata		Cordillera Frontal		Cordillera Principal	
	Composición Litológica	Intrusivas y Efusivas	Composición Litológicas	Intrusivas y Efusivas	Composición Litológicas	Intrusivas y Efusivas
CUARTARIO	Aluvión reciente		Aluvión reciente		Aluvión reciente	
	Holoceno				Materiales del Vulcanismo Pleistoceno	Andesitas Basaltos
TERCIARIO	Pleistoceno				Materiales del Vulcanismo Holoceno	Andesitas Basaltos
	1	Otros materiales de erosión y deposición Cuartario			Otros materiales de erosión y deposición Cuartario	
	2c	Sedimentos y Basaltos del Terciario Superior			Sedimentos y Basaltos del Terciario Superior	Andesitas Basaltos Riolitas
	2b	Sedimentos del Terciario Medio (Colloncurensis)			Sedimentos del Terciario Medio (Colloncurensis)	Andesitas, mayormente hornblendíferas
CRETACICO	2f				Conglomerados (Agua de la Piedra)	Andesitas, Pórfido andesíticos Dacitas
	2e				Lavas, tobas y aglomerados andesíticos (Serie Andesítica)	
	3e				Calizas Lajasas	300 Porfiritas
JURASICO	3c-d				Areniscas y arcillas	
	3a-b				Yeso, sal gema, arcillas, margas (Yeso de Transición) Arcillas Calcáreas, calizas y areniscas	Granitos (?)
	4d				Areniscas, tobas, lavas	
TRIASICO	5a	Tobas, lutitas, areniscas conglomerados y rocas volcánicas			Tobas, lutitas, areniscas conglomerados y rocas volcánicas	Granitos Granodioritas e hipabisales y diferentes Diabases Gabros
	6a	Alternación de rocas volcánicas y sedimentos continentales clásticos Predominan los materiales de origen volcánico (Serie Porfirítica)			Alternación de rocas volcánicas y sedimentos continentales clásticos Predominan los materiales de origen volcánico (Serie Porfirítica)	Basandesitas -Diabases, Tonalitas, Granodioritas Dioritas
PERMICO	7	Lutitas, calcarenitas, areniscas, conglomerados y depósitos glaciales			Lutitas, calcarenitas, areniscas, conglomerados y depósitos glaciales	
	8	Cuarcitas y lutitas arenosas				
CAMBRICO-ORDOVIGICO	9					
	10a	Calizas masivas y dolomitas algo de lutitas y limonitas				
	11a					

Y : Intrusivas ácidas
W : Intrusivas mesosilíceas
Z : Intrusivas básicas
M: Asociaciones extrusivas mixtas o indiscriminadas

•

Santiago をもとにしており、それと上記のデータとを総合的にコンパイルした。従って地層区分は基本的に上記の UNDP の報告書のものを踏襲した（チリー共和国側の区分もそれらに対比させた）。

データコンパイルで得られた成果のうち本地区の地質に関するものは広域的平面図として、P1.2（縮尺 1 : 250,000）及び P1.2（縮尺 1 : 1,000,000）に表現された通りである。

① Precordillera

この地形—地質区は後述する Macizo de Uspallata の東方に位置し、本地区では全体の西端部のみが分布するにすぎない。Macizo de Uspallata とは複雑な境界関係（いくつかの断層の組合せ）をもつ。カンブリア系—オルドビス系、デボン系（Punta Negra 層）及び中生界堆積岩類（主として上部三畳系）より構成され、それらの一部分あるいは全体が第三系以上の地層でおおわれる。カンブリア系—オルドビス系は基本的に海成層で石灰岩及び頁岩よりなり、デボン系の Punta Negra 層は珪岩、砂岩及び砂質頁岩で構成される。

② Macizo de Uspallata

この地形—地質区は①の Precordillera と後述する Graben de Uspallata の間に位置し、本地区内では最大幅約 40 km で南緯 33° 付近までその連続が認められ、残留した古生界の地塊として露出し、カンブリア系—オルドビス系を基盤に、主としてデボン系（Punta Negra 層）、石炭系の海成層及び二畳系—三畳系（Serie Porfirítica）の火山岩類より構成される。カンブリア系—オルドビス系及びデボン系の岩質・構成は①の Precordillera と同様である。石炭系は地向斜条件における砂岩、頁岩よりなり、Serie Porfirítica は火山岩類・火砕岩類より構成される。これらの構成岩類のごく一部（主に三畳系）を被覆し、第三系の堆積岩類が分布する。全体に比較的小規模な中性ないし酸性の貫入岩類が散在するが、それらの活動時期は未詳である。

③ Graben de Uspallata

この地形—地質区は②の Macizo de Uspallata と後述する Cordillera Frontal に挟まれた地形的低地帯（depresión）であり、南緯 33° 付近と 35° 付近でその連続がそれぞれ Macizo de Uspallata と第三系にはばまれながらも、南緯 36° 付近の Laguna Llanquanelo までその分布が追跡される。また南緯 34° 30' 付近では Cordillera Frontal に属する底盤状花崗岩質岩体によって、その分布の移動を余儀なくさ

れている。全般に第四系の未固結堆積物より構成される。Uspallata 周辺（南緯 $32^{\circ}40'$ 付近）では，この構造が第三紀に形成されたことを示す証拠があり，一般に古い構造線の回春によるとみなされている。

④ Antepais

Pl. 4 に示されるようにこの地形—地質区は南緯 $34^{\circ}30'$ 付近から南方に発達するが，南緯 36° 付近まではその幅が狭く最大約 30 km である。それ以南では本地区の東端部をカバーする広い範囲を占めて分布する。地形的には，この地形—地質区自体が西部の Cordillera 地形（急峻な山脈）から東部に広がる平原（ないしはパンパ）へ移行する部分に相当する。一般に上部白亜系の陸成層（蒸発残留岩層を挟む）及び第三系の堆積岩類より構成されるが，南緯 $36^{\circ}\sim 37^{\circ}$ 付近では第四系の玄武岩溶岩がメサを形成して広く発達する。

⑤ Cordillera Frontal

この地形—地質区の主要な部分は，東側が③の Graden de Uspallata と，西側が後述する Cordillera Principal とそれぞれ接し，南方は南緯 35° 付近の Rio Diamante 流域まで追跡される。この他に南緯 $34^{\circ}30'$ 付近， 37° 付近に同じ地形—地質区に属するものが独立した比較的小規模な地質単位として認められる。これら3つの地質単元のうち，後2者は Cordillera Principal の領域内に孤立した地質体として存在し，それぞれ Cordillera del Viento 及び Espinazo del Zorro と呼ばれる。

本地区の北部に発達する主要な部分は大局的には古生界と推察される変成岩類（その主体は二疊系—三疊系の Serie Porfirítica）より構成され，種々のタイプの中性ないし酸性の貫入岩類を伴う。貫入岩類は部分的に底盤状構造を示し，活動の時代は未詳ながら，二疊紀—三疊紀後から白亜紀後期—第三紀の間と推察される。Cordillera del Viento 及び Espinazo del Zorro はいずれも延長の短い（約 50 km）山脈を形成し二疊系—三疊系（または先ライアス統）の変堆積岩類及び Serie Porfirítica の火山岩類・火砕岩類によって構成される。

⑥ Cordillera Principal

この地形—地質区はアンデス地向斜の海成層で特徴づけられる最西部（アルゼンティン共和国側に限った場合）のユニットであり，Pl. 4 で明らかなように，東方の部分は本地区の北部で Cordillera Frontal と接し，本地区の南部では Antepais と境界をもつ。西方への延長部はアンデス山脈の中央部（チリー共和国との国境付近）

を越えチリー共和国側でも広く発達する。アルゼンティン共和国側の領域の場合、主としてジュラ系から上部白亜系までの堆積岩類より構成される。ジュラ系の主体は海成層（地向斜堆積物）であり、石灰岩、砂岩及び頁岩等で構成され、上部の一部で中性の火山岩層を挟在する。白亜系は下部が石灰岩、泥灰岩、砂岩等の海成層を主体とし、上部が赤色砂岩、泥質岩等の陸成層で構成される。これらの中には蒸発サイクルの証拠（蒸発残留岩）が残されており、蒸発残留岩は上部ジュラ系（Yeso Principal）及び下部白亜系（Yeso de Transición層）に認められる（Tabla 4参照）。いずれにも石こうや岩塩層が形成されている。下部白亜系の陸成層（Yeso de Transición層）は同様に陸成層のDiamantino層（またはRayoso層）—赤色砂岩よりなる—で被覆される。Diamantino層は層位上、上部白亜系に位置し、地形—地質区としてはAntepaisにその大半が属する。

一方、チリー共和国側では本地区の北部（Santiago周辺）を中心に、上部ジュラ系、白亜系（上下部に分けられる）及び第三系が発達する。これらの各系のうち、本地区では、Pl. 2で明らかなように、分布上主要な部分は上部白亜系と第三系によって占められる。Santiago南東方の領域では特に上部白亜系が著しく発達し、同市北東部のいわゆるポーフリイカノバー鉱床のベルト地帯では第三系が偏在する。上部ジュラ系はアルゼンティン共和国側と同様に海成層（地向斜堆積物）を主体とし蒸発残留岩（石こう層）、火山噴出物等より構成される。下部白亜系は海成の石灰岩層、上部白亜系は中性の火山岩類・火砕岩類及び若干量の堆積岩類（礫岩・砂岩等）よりなる。第三系も少量の非火山岩類（礫岩、砂岩）を伴うが、大部分は中性の火山岩類・火砕岩類で構成される。

両国にまたがる各系の岩質構成上の諸特徴から判断して、本地区のCordillera Principalは、Zantop（1981）が指摘しているように、三畳紀中期の沈降と海成層の形成によって始ったアンデス造山帯の一部に属し、その西側がジュラ紀ないし白亜紀前期の中性火山活動で特徴づけられる優地向斜相を示し、東側が堆積岩類（蒸発残留岩を含む）を主体とする劣地向斜相からなると認識される。即ち、本地区の北部に限った場合、概して国境付近からチリー共和国側の領域で優地向斜相が、アルゼンティン共和国側（Mendoza及びNeuquén州のそれぞれの西部）で劣地向斜相を示しN—S方向の平行配列を示す。

上述したこれらの全体の構成岩類の分布域に大小の規模の中性ないし酸性の貫入岩

類が多数散在する。アルゼンティン共和国側では、これらは岩株状の形態を示し、地表露出で径10 kmを越えないが、チリー共和国側のもは長径で30～50 kmの規模もしばしば認められる。貫入岩類の活動時期は白亜紀ないし第三紀である。

本地区の北部に発達するCordillera PrincipalとCordillera Frontalの地質的關係については、従来層位的累重関係があると報告されているが、Arroyo del Tigre, Rio de las Vacas及びRio Tupungatoの水系パターンの特徴は広域的なN-S方向の断層系を暗示している。

⑦ Cordillera Patagónica

この地形—地質区は本地区の南西端部の氷河湖地帯に位置する。先ライアス統の花崗岩類(または片麻岩類)で構成され、ジュラ系及び第三系の堆積岩類と火山岩類・火砕岩類に被覆される。花崗岩類の活動時期は先ライアス期とされているが不明確であり、チリー共和国側の同一岩体はジュラ紀ないし白亜紀またはその両方とされている。

⑧ Valle Central

この地形—地質区はチリー共和国の地理的中央部にN-S方向で連続する大地溝帯(構造盆地)であり、本地区ではSantiagoの北部(南緯33°付近)から南緯35°付近まで追跡される。全体に第四系の未固結堆積物より構成されるが、Cordillera Principal(主として上部白亜系)と太平洋岸に発達する海岸山脈(Cordillera de la Costa, 主要な部分は古生界)との間に位置し、周囲の地質体から判断して構造線の存在を強く暗示している。

上述した各地形—地質区の配列や地質的諸特徴で明らかなように、テボン系以下の古期岩類は本地区の北東端部(Precordillera及びMacizo de Uspallata)を占めるにすぎない。石炭系から三畳系までの構成岩類もその主体は本地区全体の北部に偏在している。なお第四系の未固結堆積物は氷河、崖錐、段丘、扇状地及び現河床のそれぞれの堆積物である。

(2) 地質構造

本地区の北部に卓越する古生界構成岩類及び中南部を廣大に占める中生界構成岩類(上部白亜系を除く)の各地層は、いずれも大局的にはN-S方向に連続し、種々の規模の波長、即ちSerie Porfiríticaの場合約15 km、ジュラ系及び下部白亜系では一般に約5 kmのオーダーで背斜及び向斜が繰り返して発達する。褶曲構造は南緯37°付近

から 39° 付近に広がる下部白亜系の分布域で特に著しく、褶曲軸と同一方向の断層をいたるところで伴う。一方上部白亜系と第三系の大半を構成する陸成層は、弱い波曲状構造を部分的に伴いながらも、一般に水平に近い緩傾斜で累重している。例外的に 38° 30' S から 39° 30' S にいたる領域 (Zapala 周辺) に分布するジュラ系及び下部白亜系で E-W 及び NE-SW の構造トレンドが認められ、同一方向の断層を伴う。上述した以外の大規模な断層は本地区の Cordillera Frontal と Cordillera Principal の境界付近や Macizo de Uspallata 内によく発達し、それらの主体は部分的にわん曲するが、ほぼ N-S 方向で縦走する。

本地区全体の上記の構造形態は造山時火成活動を伴う以下の 7 つの造山輪廻に関連して形成されたものである。

タコニック造山運動	(オルドビス紀)
アカディア	＃ (ノルル紀—デボン紀)
ヘルニア	＃ (石炭紀後期—三畳紀前期)
パリセード	＃ (三畳紀)
ネバダ	＃ (ジュラ紀)
ララミー	＃ (白亜紀後期—第三紀)
アンデス	＃ (第三紀—第四紀)

最初の堆積盆は古生代の初期に始った NW-SE 方向をもつもので、その軸は 34° 45' S の国境地帯を横断するといわれている。一方 N-S 方向の中生代の地向斜は三畳紀ないしジュラ紀初期に始った。中生代のアンデス地向斜は、その主要な部分が堆積岩類で構成される典型的な劣地向斜相を示すが、それより西方の国境付近では優地向斜相に変化し、そこでは顕著な断層運動を伴う白亜紀の深成活動と中性火山活動の産物が発達する。激しい褶曲運動はララミー時相に活動を始め、アンデス運動に引きつがれた。このアンデス運動では、傾動運動、繰り返して発生した上昇運動及び Graben de Uspallata に代表される地塊断層運動が生じた。

(3) 鈹化変質帯

北部地区に分布する鈹化変質帯 (鈹山、鈹床、鈹徴) を前項で述べた地形—地質区で分類すると、その特徴および概要は以下の通りである。

① Macizo de Uspallata

本地形—地質区は調査地域の北東端をわずかに占める。代表的な鈹床としては、

Mantos Paeciosos および調査地域外ではあるが Paramillos Sur, Paramillos Norte がある。

Mantos Preciosos 鉱山は Mendoza 市の西方直線距離約 35 キロメートルに位置する。

典型的な鉱脈鉱床で、デボン系の石灰岩中に延長 500m, 脈幅 0.5m ~ 0.7m を示しながら断続する。鉱石鉱物は酸化銅鉱(孔雀石, 藍銅鉱)および少量の Volborthite (ヴァナジウム鉱物)より成る。

Paramillo Sur は, アルゼンティン共和国で最初に発見されたポーフイリイ・カッパー型鉱床で Mendoza 市の北北西約 50 km に位置する。鉱床付近は海拔 2,800m から 3,050m を示す高原状の地形である。この鉱床を含めた周辺地区は Paramillos de Uspallata と呼ばれ, この付近の鉱山活動は, この国でも最も古い歴史をもち遠く Inca 時代にさかのぼる。Inca 時代に開発された鉛・銀鉱脈は, 17 世紀にいたって Jesuits によって引継がれ, 大いに発展し, 1960年代の初期まで生産・探鉱が断続的に行なわれていた。

この Paramillos Sur 付近にも, 何世紀にもわたっているためその歴史は明らかではないが, 旧坑道がところどころに掘鑿されており, 1967年より開始された国運およびアルゼンティン共和国政府 F.M. (Fabricaciones Militares) による共同探鉱によりはじめて大型の鉱染状鉱床が見いだされたわけである。本鉱床の付近は, 激しく褶曲をくり返すデボン系の頁岩および硬砂岩を基盤にして, その上位に不整合に二畳~三畳系の Serie Pofirítica が発達し, 白亜紀後期から才三紀初期にかけ, 中性の火成活動が旺盛になった地区である。鉱床は, 主として才三紀初期の活動と考えられるモンゾニ岩質閃緑斑岩 (Monzodioritic Porphyry) 中, 本岩と被貫入岩(主として二畳~三畳系の変堆積岩)との接触部, および被貫入岩中に生成した鉱染状~網状鉱床である。25 孔, 合計延長約 6000 m の試錐探鉱により, 鉱石鉱物は, 初生鉱物としては主として黄鉄鉱, 黄銅鉱, 輝水鉛鉱, 二次鉱物としては主として輝銅鉱, コペリンより成っていることが判明した。

経済的観点からは, これらの鉱石鉱物のうち, 輝銅鉱がもっとも重要で, 2次富化帯にて輝銅鉱は鉱染状および細脈状の黄鉄鉱をコーティングしている。

1972年の時点で予想埋蔵鉱量 187,000,000 t, Cu 0.58% が計上されている。

Paramillos Norte は, Paramillos Sur 鉱化帯の北方約 8 km に位置し, 鉱床周辺

部の地質は Paramillos Sur 付近とほぼ同様であるが、才三紀初期に活動したと考えられる角礫パイプの貫入が特徴的である。17孔の試錐探鉱によって広範囲にわたり鉱化変質帯を捕捉しているが、Paramillos Sur に発達する2次富化帯が、本鉱化帯ではほとんど見えず、稼行の対象となり得る鉱量の計上にはいたらなかった。

Paramillos Sur および Norte は、Los Paramillos として、鉱染状銅—モリブデン鉱化作用地域を形成している。この地域は N—S 方向に伸長し、面積約 30 平方キロをおよび銅・モリブデン・鉛・亜鉛鉱化を伴う熱水変質帯域である。広域的な鉱化作用は、成因的には、深成岩体とくに、才三系の閃緑岩質マグマから派生した斑岩類に強い関係をもっている。才三系の、中性貫入岩および噴出岩は、才三紀の初期に再活動した N—S 系の構造線に沿って活発化している。この N—S 系構造線は二疊～三疊系の「*Serie Poafirítica*」およびそれ以前の頁岩・硬砂岩に発達する構造線に強く支配されている。

② Cordillera Frontal

本地形—地質区は Macizo de Uspallata の西側、Cordillera Principal の東側に幅ほゞ 40km を示しながら南北に発達する。本区に生成する主要鉱化帯は Santa Clara, Salamanca, Yalguaraz, Arroyo Las Cuevas 等がある

Santa Clara 鉱化帯は Mendoza 市の南西直線距離ほゞ 80 km にあり二疊～三疊系の *Serie Poafirítica* 発達域の東縁に位置する。付近の地質は古生界および中生界下部の変堆積岩（千枚岩、黒雲母片岩、頁岩、石灰岩等）とこれらに貫入した二疊～三疊系の流紋岩質斑岩、トータル岩、花崗閃緑岩等の岩株および角礫パイプ（才三系）より成る。鉱石鉱物は主として初生鉱物の黄鉄鉱、輝水鉛鉱より成り、局所的な2次富化帯も存在する。これらの鉱石鉱物は貫入岩と変堆積岩との接触部および貫入岩の割目中に、絹雲母化作用、珪化作用を伴い細脈および鉱染状に生成している。典型的なポーフイリイ・カッパー型の鉱化帯である。

Salamanca 鉱床は Cordon del Portillo の山麓にあり Mendoza 市の西南直線距離 80 km に位置する。鉱床付近の地質は先カンブリア界～古生界の変成岩とこれらに貫入した時代未詳の花崗閃緑岩底盤および蛇紋岩岩脈より成る。鉱床は蛇紋岩岩脈中にレンズ状に生成し、鉱石鉱物は黄銅鉱—磁硫鉄鉱—黒褐色閃亜鉛鉱から成る。銅品位は脈内で 6.5% を示し鉱脈幅は 0.30m から 3.50m を示している。

Yalguaraz 鉱床（調査地域外）は 1968年～1970年に稼行されたが、現在は閉山

している。本鉱床は南緯 $32^{\circ}17'$ の Uspallata 町の北方約 40 km に位置する。鉱脈型の鉱床で主脈は厚さ 1 m の脈幅をもち古生界変成岩中に北～北北西の走向を示して胚胎している。この鉱脈鉱床の厚さ 3 km 北方に、径厚さ 100 m を示す角礫パイプが発達する。この角礫パイプは、高度の珪化作用を受けた古生界堆積岩の角礫より成り、堅硬を示す。鉱化作用は、この角礫岩中に見い出され、鉱石鉱物は主として黄鉄鉱、磁硫鉄鉱、黄銅鉱より成り、その銅品位は全体として厚さ 0.4 % を示している。本鉱床の鉱化作用の時期は不明確であるが、同一地区に貫入している中性貫入岩類が第三紀の活動と考えられていることから、これと厚さ同時期と見なされている。Arroyo Las Cuevas は Santa Clara の北東方約 20 km に位置する。典型的なポーフイリイ・モリブデン鉱床で、輝水鉛鉱は石英細脈に伴い細脈状に、また鉱染状を呈して、時代末詳の花崗岩中に生成している。本鉱床は、アルゼンティン共和国での、はじめて見い出されたポーフイリイ・モリブデン鉱床である。

③ Cordillera Principal

本地形—地質区は Cordillera Frontal の西側、チリーの Valle Central の東側に分布し、厚さ南緯 $33^{\circ}30'$ 以北ではその大部分がチリー共和国側にあり、その以南でその地形—地質区の東縁が $N 10^{\circ}-20^{\circ}W$ の境界線をもちアルゼンティン領に入ってくる。したがって本調査地域のうち Mendoza 州の南部および Neuquén 州の厚さ全域が Cordillera Principal によって占められる。この地形—地質区はいわゆるアンデス地向斜の中核部をなしチリー・アルゼンティン両共和国にまたがって南北に帯状をなして発達し、チリー側では現在稼行中の Rio Blanco, El Teniente, 開発中の Desputada 等のポーフイリイ・銅—モリブデン鉱床を含み、アルゼンティン側では Mendoza 州南部および Neuquén 州北部に鉄鉱床、Neuquén 州中部～北部に鉛—亜鉛—重晶石鉱床、ポーフイリイ・銅—モリブデン鉱床、Neuquén 州北部に金鉱床等を含んでいる。

(a) ポーフイリイ・銅—モリブデン型鉱床

Rio Blanco および Desputada 鉱床

Rio Blanco 鉱床および Desputada 鉱床を含む地区は南北に約 11 km、東西に平均約 4 km の厚さ矩形の、銅—モリブデン鉱床区を形成している。Rio Blanco 鉱床は Santiago 市の北東直線距離約 55 km に位置し、Desputada 鉱床は Rio Blanco 鉱床の西方厚さ 1,500 m にある。

Rio Blanco 鉱床はチリー国営の銅公社 (CODELCO) が所有し、埋蔵鉱量約 23

億 t, 生産粗鉬量 14,400 t/日, Cu 1.27%, Mo 0.0189% (IIMC・1980) の規模にて操業している。本鉬床は安山岩質火山岩類より成る第三系下部の Farellones 層に進入した花崗閃緑岩の周縁部に発達しており, 花崗閃緑岩, 安山岩質火山岩類, 斑岩および電気石角礫パイプ等を母岩としている。鉬体は走向 N 35°W, 傾斜 70°~75°NE の板状の形態をなし, 鉬石鉬物の産状は網状, 鉬染状細脈状で, 初生鉬物は黄銅鉬, 黄鉄鉬, 輝水鉛鉬からなり, 二次鉬物として輝銅鉬, コペリン, 酸化銅鉬を産している。鉬化作用に伴う熱水変質作用にはカリウム質変質, フィリック質変質, 珪化変質, プロピライト化変質等がある。

Disputada 鉬床は 1977 年に Exxon 社が買収し, 8 万 t/日の生産規模を計画し, 現在探鉬・開発中である。本鉬床は Rio Blanco 鉬床の西方に広く発達した花崗閃緑岩岩株中に発達しており, 南北に 600 m 平均幅 200 m の規模の鉬体で, 鉬化作用は主として角礫帯にみられ, 電気石, 黄鉄鉬, 黄銅鉬等が角礫間を充填している。また同角礫帯には重晶石や黄銅鉬からなる細脈も発達しているが, 鉬染は認められていない。また上記の硫化物の他に輝水鉛鉬も生成しているが, ごく一部に限られている。

酸化帯の厚さは僅少で, 二次富化帯は事実上存在していない。

El Teniente 鉬床はチリー共和国 O'Higgins 州 Rancagua 町の東 67 km に位置している。国営の銅公社 (CODELCO) が所有し, 埋蔵鉬量 14 億 2 千万 t, Cu 品位 1.07% で, 粗鉬量 60,800 t/日, Cu 品位 1.59%, Mo 品位 0.025% の規模にて操業している。現在, 世界で操業しているポーフィリイ・銅鉬床のうち, 本鉬床は最南部に位置している。本鉬床付近の地質は白亜系上部に属する Coya-Machali 層 (安山岩質火山岩類と湖成堆積物), 第三系下部の Farellones 層 (安山岩質火山岩類) とこれらに貫入した石英閃緑岩—石英安山岩複合岩, 角礫パイプ等よりなる。これを才四系の安山岩質溶岩が局部時に覆っている。この複合火成岩体は概して 80 km にわたり火成岩帯を形成し N 5°W の方向に発達する。鉬化変質帯は Farellones 層安山岩質火山岩類と複合火成岩体の周縁部に発達し, 初生鉬物として, 量的に多いものから黄銅鉬, 黄鉄鉬, 斑銅鉬, 輝水鉛鉬および砒四面銅鉬—四面砒銅鉬があり, その他に極少量鉬物として赤鉄鉬, 鏡鉄鉬および硫砒鉄鉬が生成している。また局部的に方鉛鉬・内亜鉛鉬細脈も生成している。初生鉬物のうち, 全体の概して 80% が安山岩類に, 概して 20% が石英閃緑岩および石英安山岩質斑岩に賦存

する。鉍石鉍物の産状は鉍染状，細脈網状，角礫片中のマトリックス状を呈している。二次鉍物は主として輝銅鉍とコペリンより成り，珪孔雀石，孔雀石，ブロンヤン銅鉍，アントレライト，および赤銅鉍もしばしば付随する。二次富化帯は地表よりほゞ500mの深度まで生成している。変質作用は，3型が知られ，これらはカリ質変質作用，石英—絹雲母変質作用，プロピライト変質作用である。鉍化帯周辺部には断層等の構造線は地表では認められない。

Campana Mahuida 鉍床は Argentina 共和国，Neuquén 州 Zapala 市の北西約94 kmに位置する。1967年，UNDPおよびF.M.の共同探鉍（I.P.および試錐5孔）によって見いだされた鉍床である。その後1972年 Falconbridge Nickel Mines Ltd of Canada が22孔のショート試錐をはじめとする地化学探鉍，地質精査を実施した。1974年から1976年まで，D.G.F.M, Centro de Exploración Geológico - Minera I は，さらに地質精査，地化学探鉍を継続する他，18孔のショート試錐を実施した。以上合計45孔の試錐探鉍にもとずき埋蔵鉍量27,400,000 t Cu品位0.63%が計上された。El Tenniente 鉍床のさらに南方約450 kmに新たなポーフイリイ・銅鉍床が発見されたわけである。1982年2月現在本鉍床の鉍業権は Neuquén 州政府に移っているが，その後探鉍・開発は実施されていない。

本鉍床付近の地質はジュラ系上部の海成層（砂岩・石灰岩）および白亜系上部に属するシル状の安山岩質斑岩（Andesita El Sillero）より成り，これらに白亜紀後期またはオligocene前期の活動と考えられる閃緑岩，花崗閃緑岩が貫入している。当地区には，2種類の鉍化作用が認められる。オ1型は，鉍脈鉍床で主として含銀方鉛鉍を伴う重晶石・石英脈であり，オ2型は主として安山岩質斑岩および砂岩中に生成した黄銅鉍，黄鉄鉍，輝水鉛鉍の鉍染を主としたポーフイリイ・銅鉍型鉍床である。前者の鉍脈鉍床はほゞ東西の走向ほゞ垂直の傾斜を示す3条の鉍脈より成り後者ポーフイリイ・銅鉍床中心部の西方約2 kmの位置にある。ポーフイリイ・銅鉍化帯中心部から外側に向い，カリウム質変質作用，フィリック質変質作用，プロピライト質変質作用が認められ，最外殻部のプロピライト質変質帯が認められる範囲は鉍床中心部からほゞ3 kmに及んでいる。

いずれの鉍化作用もその生成は花崗閃緑岩—閃緑岩に関連していると考えられている。

(b) 鉄鋳床

Mendoza 州の南部から Neuquén 州北部にかけ多数の鉄鋳化帯が分布しているが、これまでのところ経済的に注目すべき鋳床は見い出されていない。しかしながらこれらのうちでもよく知られている鋳床としては Rezago および Cerro Naunauco がある。両者とも中生界海成層中に胚胎しその生成は角閃石安山岩質岩類のような中性成分を示す斑岩状貫入岩に関連していると見られている。貫入時期は才三紀であろう。いずれも接触交代鋳床であり、生成している鋳石鋳物は、主として磁鉄鋳、赤鉄鋳、黄銅鋳および黄鉄鋳より成り、脈石鋳物は緑簾石、柘榴石、方解石および石英等より成る。鋳体の形態は脈状、不規則塊状を呈している。

(c) 鉛—バライト鋳床

Neuquén 州 Zapala 市の北方 50 km 付近および Loncopue 町から Chos Malal 市にかけて、重晶石—石英—方鉛鋳脈が生成している。Zapala 市北方付近の地質はジュラ系上部に属する Chacayano 層（陸成～海成層、泥岩・石灰岩・石膏層）および Tordillo 層（陸成層、礫岩・砂岩・泥岩）より成る。現在操業中の Achalay 鋳脈は走向 N 40° E ~ N 10° E、傾斜 70° ~ 80° NW、延長 200 m 以上、鋳脈幅 2 m 土を示している。鋳脈は主として重晶石、方鉛鋳、石英より成る。この付近の地表には貫入岩は分布していない。Loncopue 町付近の地質はジュラ系上部の Cuyo 層群より成る。本地区には、小規模ではあるが多数の鋳脈が生成している。すでにポーフィリイ・銅—鉛型鋳床の項で記述した Campana Mahuida 鋳床の重晶石、含銀方鉛鋳脈はこの例であり、また Campana Mahuida・ポーフィリイ・銅—鉛型鋳床の東方約 20 km に位置する Huayelón 鋳脈も同型の鋳脈と考えられる。

(d) 金

Neuquén 州 Andacollo 地区には、いくつかの金—石英脈が生成している。本地区は地形—地質区の Cordillera Principal から二疊～三疊系の「Serie Porfirítica」が発達する Cordillera del Viento への漸移部に位置する。本地区の地質は古生界の変堆積岩類、二疊～三疊系の Serie Porfirítica、中生界の変堆積岩類より成り、これに花崗岩（二疊紀）、石英安山岩（才三紀）、安山岩（才三紀）が進入している。浅熱水性の金—石英脈は少量の方鉛鋳および閃亜鉛鋳を伴い、その生成は才三紀に活動した安山岩質貫入岩に関連しているものと考えられている。鋳脈幅は数 cm から 2.0 m まで存在する。本地区内の小河川中には、これらの鋳脈露頭の風

化侵食作用に起因する浅砂鉱床が形成されている。

(e) ウラン 鉱床

Mendoza 州の南部, Neuquén 州の北部に分布する。地形—地質区では Pnincipal Cordillera から Pampa へ漸移する部分である (Antepais)

最も良く知られている鉱床に, Haemul, Cerro Mirano, San Romeleo (以上 Mendoza 州)および Huitrin (Neuquén 州)がある。これらの全ての鉱床は白亜系上部の陸成砂岩, アルコーズ砂岩中に生成している。鉱床は一般的に層理に平行な伸長したレンズ状を示し, 鉱石鉱物はウラン・銅・鉛・亜鉛・鉄, ヴァナジウムの酸化物, 硫化物, 磷酸塩, 珪酸塩として存在する。鉱床の成因は epigenetic ~sedimentary 又は, 酸性火成岩中の鉛元素が地下水によって浸出運搬され還元環境で再沈澱したことも考えられる。

2-2-3 中部地区 (南緯 40°00' ~ 44°00')

(1) 地 質

① 先カンブリア界—古生界

基盤変成岩類および深成岩類

本地区の基盤を形成する地層は, 古生代後期に変成作用を蒙ったと考えられる変成岩類からなる。本基盤変成岩類は古生代後期に進入したと考えられる深成岩類と錯綜した分布を示し, 既存の地質資料の中には両者が区分されていない地区がある。このため, 本コンパイル図では両者をまとめて, 一つの地質単位として表現した。

基盤変成岩類は南緯 40°~ 43°の北東部に主として発達, Cushamen 層 (Volkheimer, 1964) として広く呼称され (Nullo, 1978, Ravazzori · Sesana, 1965, Proserpio, 1976 ; Volkheimer · Lage, 1980), 主として石英—雲母片岩・角閃岩および角閃片岩・ミグマタイト・片麻岩で構成されている。Cushamen 層に対比されるものとしては, Lago Nahuel Huapi 以北の Neuquén 州に分布する Colohuincul 層 (Cane · Crippa, 1975), Lago Nahuel Huapi から南方の El Bolson にかけてほぼ南北に発達する Lago Mascardi 層 (Greco, 1975), Piedra del Aguila 図幅 (HOJA 38C) の Rocas Metamórficas (Galli, 1971), および Chubut 州図の Plutonitas y Metamórfitas (Chebli 他 1978) などが相当する。Lipetren および Gastr 図幅には, Calcatapul 層 (Nullo, 1976 ; Pro-

TABLA 5 Cuadro Estratigráfico en el sector Central

PERIODO	EPOCA	EDAD	CORDILLERA PATAGONICA	CUENCA DEL PALEOZOICO SUPERIOR	MACIZO NORPATAGONICO
CUAR-TARIO		HOLOCENO		DEPOSITOS FLUVIALES BASALTO HOLOCENO	
		PLEISTOCENO		DEPOSITOS GLACIOFLUVIALES	
TERCIARIO		PLIOCENO		BASALTO PLIOCENO	
		MIOCENO	BASALTO-1	FORMACION COLLON CURA Y F. RIO NEGRO	
		OLIGOCENO	F. ÑIRIHUAU ?	BASALTO-0	
		EOCENO		FORMACION VENTANA	
		PALEOCENO			
	CRETACICO	SUPERIOR	MAESTRICHTIANO		F. TRES PICOS PRIETO
SENONIANO					
TURONIANO				F. LA CAUTIVA	
CENOMANIANO					
MEDIA		ALBIANO		F. DIVISADERO	
		APTIANO			
INFERIOR		BARREMIANO	G. COYHAIQUE		F. TAQUETREN
		HAUTERIVIANO			
		VALANGINIANO			
		BERRIASIANO			
JURASICO	MALM	TITONIANO			
		KIMMERIDGIANO			
		OXFORDIANO	F. COTIDIANO	F. CAÑADON ASFALTO	
		COLLOVIANO			
	DOG-GER	BATONIANO		VOLCANITAS JURASICAS INFERIOR	
		BAJOCIANO			
	LIAS	TOARCIANO	VOLCANITAS JURASICAS INFERIOR	?	SEDIMENTAS LIASICAS
		PLINSBACHIANO			
SINEMURIANO					
HETTANGIANO					
TRIASICO	SUPERIOR			F. PASO FLORES	
	MEDIO				
	INFERIOR		VOLCANITAS PERMO-TRIASICAS		
	PERMICO				
	CARBONCO		SEDIMENTAS PALEOZOICAS SUPERIOR		
	DEVONICO				
	SILURICO				
	ORDOVICICO		METAMORFICAS BASAMENTAS		
	CAMBRICO		Y PLUTONITAS		
	PRECAMBRICO				

F: FORMACION, G: GRUPO

serpio, 1976) と呼ばれる中性ないし酸性の変成火山岩の小規模な分布が示されている。この地層は Cushamen 層を覆う古生界のものと考えられているが、分布が限られているため、コンパイル図では基盤変成岩類に含めた。

Cushamen 層の絶対年代について、Ravazzoli・Sesana (1977) は石炭紀前期に相当する 300 M.Y-K.Ar の値を報告し、石炭紀から二疊紀の値を示す Mamil Choique 層に貫かれることから、Cushamen 層は先カンブリア紀—古生代前期に相当すると考察している。

Cushamen 層に複雑に進入している深成岩類は、大別して、Mamil Choique 岩体と Lipetren 岩体に分けられている。Mamil Choique 岩体 (Sesa NA, 1968) はミグマタイト・花崗岩・トータル岩の岩相を示し、 315 ± 10 M.Y および 335 ± 16 M.Y (Stipanovic ほか 1968), 280 ± 10 M.Y (Proserpio, 1978) などの年代を示し、石炭紀の貫入と考えられている。HOJA 42 C の El Platero 岩体 (Volkheimer, 1964), HOJA 38 C における Rocas Igeas Intrusivas (Galli, 1969) なども Mamil Choique 岩体に対比される。

Lipetren 岩体 (Nullo, 1978) は花崗岩および花崗斑岩からなり、Cushamen 層および Mamil Choique 岩体に貫入している。本岩体の絶対年代値として、二疊紀後期から三疊紀中後期に相当する 203 M.Y. 238 M.Y (Stipanovic 他 1968) で報告されている。

古生代後期堆積岩類

この地質単元に所属する地層には、下位から Esquel 層、Tepuel 層群および Rirogenoa 層群が含まれる。これらの地層はほぼ南緯 $43^{\circ} \sim 44^{\circ}$ にその分布が限られている。

Esquel 層 (Cazau, 1968) は、Esquel (Chubut 州) 近傍の Cordon de Esquel および Cerro Nauei Pan に分布する変堆積岩を Feruglio (1941) が "Esquistos de Esquel" と呼んだものに相当する。本層は低度の広域変成作用をうけた砂岩・粘板岩の薄互層からなり、Sepulveda・Cucchi (1978) は、デボン紀—石炭紀前期に相当する植物化石を発見している。

Tepuel 層群 (Lesta・Ferello, 1972) は、Tecka 東方の Sierra de Tepuel において Suero (1948) が "Sistema de Tepuel" と定義した地層にほぼ相当

する。本層群は礫岩・頁岩の互層からなり、海棲動物化石と植物化石を産出する。本層群の時代は、Suero (1953) および他の調査者によって、石炭紀前期—二疊紀前期とされている。

Rio Genoa 層群 (Ugarte, 1965) は、下部に礫岩が、上部に砂岩が富む陸成層であり、二疊系下部と考えられている。本層群は Tepuel 層部を不整合に覆うとされている (Ugarte, 1965) が、不整合が認められない地区も報告されている (Franchi · Page, 1980)。

Chubut 州図 (Chebli 他 1978) における "Sedimentas Antracditicas" は前述の Tepuel 層群と Rio Genoa 層群を合せたものに対比される。

② 三疊系

二疊—三疊紀火山岩類

二疊紀から三疊紀にかけての火山活動の所産として、"Choiyolitense" (Groeber 1946) あるいは "Serie Porfirítica Supratriásica" (Grupo Choiyolitense, Stipanovic, 1967) と呼ばれる地層が、本地区の北に隣接する Neuquén 州に広く発達する。

本中部地区では、上記の地層に相当するものの分布は少なく、Choiyolitense (HOJA 38 C, Galli, 1969), Garamilla 層 (HOJA 41 D, Nullo, 1978), および Vulcanitas Permo—Triásicas (Jose de Sanmartín 北東方, Franchi · Page, 1980) が、これに相当する。

Galli (1969) が Choiyolitense として記載したものは、西経 $70^{\circ}10'$ 付近の Rio Limay 南に位置し、基盤変成岩類を貫く流紋石英安山岩のチムニー状岩体である。この岩体は小規模で、岩相のみから Choiyolitense に対比されている。

Garamilla 層 (Nullo, 1978) は、南緯 $41^{\circ}30' \sim 42^{\circ}00'$ 、西経 $69^{\circ}30' \sim 70^{\circ}00'$ の範囲で、北西—南東方向に発達する酸性火山岩類である。本火山岩類は、主として流紋岩溶結凝灰岩、流紋石英安山岩溶結凝灰岩、およびこれらの溶岩で構成される。Nullo (同上) は、Garamilla 層を、三疊紀の植物化石 *Dicroidium* を産し、主として火山岩類からなる Los Menucos 層 (Volkheimer, 1973) に対比した。また、本層の絶対年代値として $226 \sim 215$ M. Y が示されている (Nullo, 1978)。

Vulcanitas Permo - Triasicas (Franchi · Page , 1980) は, José de San Martin (南緯 44°) 北東方 EL Mollo で, 従来ジュラ紀火山岩類 (Lonco Trapial 層群, Chubut 州図, Chebli 他 1978) とされていたものの一部に相当する。本火山岩類は, 安山岩溶岩・安山岩質火山角礫岩・集塊岩および礫岩からなり, Tepuel 層群 (石炭紀前期~二疊紀前期) を不整合に覆い, Sedimentas Liasicas (ジュラ系下部) に不整合に覆われる (Lesta · Ferello, 1972 ; Fernández, 1977 ; Franchi · Page, 1980)。本火山岩類の絶対年代値として, 199 ± 10 M. Y (Franchi Page 1980) および 254 ± 10 M. Y (Di Tomasso, 1978) が得られており, それぞれ三疊紀後期および二疊紀中期に相当する。

Paso Flores 層 (Fossa Mancini , 1937)

本層は礫岩を主として, 泥質岩や凝灰岩を挟有する陸成層で, 植物化石を多産し, 三疊系中上部に対比されている。本中部地区では南緯 40° 30' の Rio Limay 以北の東部地区のみに分布が知られている (HOJA 38 C, 39 C)。

③ ジュラ系 - 白亜系

本地区のジュラ系 - 白亜系は, 噴出時期が異なり, かつ多様な岩質にわたる火山岩類に富み, 堆積岩類の分布は少くかつ連続性に乏しい。このため, 本地区の火山岩類の層序区分は調査者によって異なる場合が多い。また, 近年, 地質調査資料の増加や絶対年代測定資料の増加によって, 本地区の火山層序は明確にされつつある。

本地区のジュラ系 - 白亜系を, つぎのように区分した。すなわち, 下位から, Sedimentas Liasicas, ジュラ紀前期火山岩類, Cañadon Asfalto 層および相当層, Taquetren 層 (火山岩類), Coyhaique 層群, Divisadero 層群 (火山岩類), La Cautiva 層 (火山岩類), Tres Picos Prieto 層 (火山岩類), および白亜紀中後期堆積岩層である。これらのうち, Sedimentas Liasicas とジュラ紀前期火山岩類は一部同時異相をなしていると考えられ, Taquetren 層と Coyhaique 層群はほぼ同時期であり, また Divisadero 層群・La Cautiva 層・Tres Picos 層・Prieto 層は白亜紀後期堆積岩類にはほぼ対比される。

Sedimentas Liasicas

ジュラ系下部のライアス統に対比される海成層は、本地区では一般に Sedimentas Liasicas と呼ばれている。本層は海成の泥岩・砂岩を主体とし、礫岩や凝灰岩薄層を挟有し、海棲動物化石を産出する。本層は、南緯 $40^{\circ}-40^{\circ}30'$ の Piedra Del Aguila 西方 Sanico 周辺、南緯 $42^{\circ}15'$ の Gastre 西方、Tecka 周辺の南緯 $43^{\circ}\sim 44^{\circ}$ 間、などに分布する。

ジュラ紀前期火山岩類

本火山岩類に対比されるものとして、Piedra Del Aguila 西方の Sanicolitense, Lago Nahuel Huapi 周辺の Piltriquitron 層・Huemul 層群・Monte de Oca 層、南緯 $43^{\circ}15'$ のチリ領土内における“Huemul 層”、南緯 44° の Lago General Vinter での Arrojo Cajon 層、Chubut 州内における Lonco Trapial 層群の一部および南緯 45° 付近の Lago La Plata 層があげられる。

Galli (1969) は Piedra Del Aguila 図幅において、Sedimentas Liasicas に対比される Piedra Del Aguila 層を覆う安山岩質火山岩類を Sanicolitense と呼び、これが更にライアス統の海成堆積層に覆われることを見出している。

Piltriquitron 層あるいは“Serie de Piltriquitron” (González Bonorino, 1944) は、元来南緯 42° の Cordon de Piltriquitron (El Bolson 東方) において、砂岩および片状泥質岩からなり、ジュラ紀の輝緑岩の岩脈に貫かれているものと定義され、古生界上部と考えられた。その後、González Bonorino (1973) は、本層の時代を、貝化石の存在からジュラ紀初期 (Eojurasica) の可能性があるとした。

Lizauin (1980) は、Piltriquitron 層を砂岩・シルト岩・泥岩・礫岩を主として、石英安山岩、流紋岩および安山岩の溶岩・火山碎屑岩を挟むものとし、ジュラ系下部に相当する貝化石を見出した。また、輝緑岩に貫かれている周辺の堆積岩層は、発見された植物化石からオーストラリア系の Norquinco 層 (Cazau, 1972) に相当するとした (Lizauin, 1980, González Dias・Zubia, 1980)。これらを一つの根拠として、Lizauin (同上) は Lago Nahuel Huapi 周辺から南の Epuen 付近に分布する下記の諸層を Piltriquitron 層に対比した。すなわち、Lago Nahuel Huapi の Huemul 半島を模式地とする Huemul 層群 (González Bonorino; 1974,

下部の火山岩類からなる Huemul 層, および泥質岩と火山岩類からなる Millaqueo 層に分けられる), Monte Tronador (HOJA 40 a) 地区における El Fuerte 層 (Greco, 1975; 堆積岩を主とする), Lago Nahuel Huapi 北方の Monte de Oca 層 (Gonzalez Diaz, 1979; 石英安山岩および安山岩質火山岩類および堆積岩), Epuyén 周辺の Epuyen — Cholila 層 (Miro, 1967; 流紋石英安山岩・石英安山岩および安山岩の溶岩, 泥岩・砂岩・礫岩・石灰岩), などがこれに相当する。

南緯 $43^{\circ} 15'$, Futaleufu (チリー領土内) 近傍の Rio Huemul および Cerro Huemul を模式地とする “Huemul 層” (Thiele ほか, 1978) は, 安山岩・石英安山岩の溶岩および火山砕屑岩からなり, ジュラ紀? と考えられた。

南緯 44° , Lago General Vintter における Arroyo Cajon 層 (Pesce, 1979) は, 安山岩溶岩を主とし, 基底近くに酸性火山岩が挟在する下部層, および泥質岩を挟む凝灰岩からなる上部層で構成される。この上部はチリー領内の El Aceite 層 (白亜系下部 Valanginian に対比される Alto Palena 層の一部に相当; Thiele ほか, 1978) に連続し, 下部層はさらに古い可能性があるとしている。

Ramos (1976) は, 南緯 45° の Lago La Plata 地区において Lago La Plata 層 (安山岩質火山岩類を主とし酸性火山岩を挟有) を, Oxfordian — Kimmeridgian (ジュラ系上部) に対比される Cotidiano 層の下位に設定した。

Haller · Lapido (1980 a) は, “Huemul 層”, Arroyo Cajon 層, Lago La Plata 層および南緯 $46^{\circ} 30'$ 以南の Complejo El Quemado など を Lago La Plata 層群としてまとめ, 中部パタゴニアコルディジェラに沿うジュラ紀前中期の火山岩類と考えた。この Lago La Plata 層群は, 前に述べた Piltriquitron 層 (Lizuarin, 1980) よりも若い可能性がある。すなわち, Piltriquitron 層に挟在する堆積岩は現在大まかにジュラ系下部のライアス統に対比される可能性も残されているためである。しかし, 今回は両者を一括して扱った。

Lonco Trapial 層群 (Lesta Ferello, 1972) は, Paso Del Sapo (南緯 $42^{\circ} 45'$) から南の Paso de Indios (南緯 $43^{\circ} 50'$) 付近に生る Rio Chubut 流域に分布する。本層群は安山岩質火山岩を主として, 凝灰岩および礫質岩を伴う。本層群は Sedimentas Liasicas を不整合に覆い, ジュラ紀後期 — 白亜紀前期複合火山岩類に覆われ, 後 Toarcian 層と考えられている (Franchi · PAGE, 同上)。

また、絶対年代測定値として、ジュラ紀後期にあたる158～160 M.Y (Vanhinte, 1976)・147±5 M.Y (Vera, 1980) が得られているが、Franchi・Page (1980) は、より古い可能性があると述べている。Chubut 州図 (Chebli 他1978) では本層群と上位の Taquetren 層が区別されていないため、コンパイル図では後述の Cañadon Asfalto 層の下位にあるもののみを Lonco Trapial 層群とした。

Cañadon Asfalto 層および相当層

Cañadon Asfalto 層 (Stipanovic 他1968) は、泥質岩・砂岩・礫質砂岩・油臭石灰岩を主体とし、数枚の中性ないし塩基性火山岩類薄層を伴う。泥質岩中には魚類・カキ・植物化石が産出し、Callovian—Oxfordian に対比されている (Lestera・Ferrelid, 1972; Nullo・Proserpio, 1975)

本層の産出は、西経70°以東に限られ、Lipetren および Gastre 図幅内に、小規模に散在した分布をするほか、地区外東方の Rio Chubut 流域で分布を広げている。Lipetren 図幅内での本層は Coyueque 層 (Nullo, 1978) と呼ばれているが、内容は Cañadon Asfalto 層と同じである。Cañadon Asfalto 層は基盤変成岩類および二疊—三疊紀火山岩類を不整合に覆い、Taquetren 層 (火山岩層) やその他の上位に覆われる。

Ramos (1976) は Lago La Plata—Lago Fontana 境界域の2個所で、15～31 mの厚さをもつコキノイド石灰岩および礁性石灰岩を Cotidiano 層と呼び、化石の産出から Oxfordian—Kimmeridgian に対比した。本層は Lago La Plata 層 (Ramos, 1976; 安山岩質火山岩類を主体とする) を不整合に覆い、南緯44°30'以南に広く分布する Coyhaique 層群 (Ramos, 1977; Tithonian—Neocomian に不整合に覆われる。

上述のように、陸成の Cañadon Asfalto 層および海成の Cotidiano 層は Collovian から Kimmeridgian 層 (マルム統中下部) に相当し、ほぼ同層準の地層とみなされる。

Taquetren 層

Stipanovic 他 (1968, 命名) および Nullo・Proserpio (1975) は、地区東部の Sierra de Taquetren (南緯43°) において、下部にジュラ紀の植物化石を

含む堆積岩層を伴い、主として安山岩質火山岩類で構成される地層を、Taquetren 層と呼んだ。本中部地区では、本層は南緯 41°から 44°の東部一帯に発達し、基底近くに礫岩・砂質凝灰岩・凝灰岩などの堆積岩層を伴い、流紋岩から玄武岩の組成を示し、主として安山岩質の溶岩および火山角礫岩などで構成される (Proserpio , 1978 ; Nullo , 1978 ; Nullo , 1979 ; Volkheimer · Lage , 1981)。本層は Canadon Asfalto 層を不整合に覆い、白亜系上部の Angostura Colorada 層に不整合に覆われる。

Franchi · Page (1980) は Jose de San Martin (南緯 44°) 付近の火山層序を調査し、Lonco Trapial 層群を不整合に覆う火山岩類を Complejo Volcanico Purasico Superior - Cretacico Inferior と呼んだ。この複合火山岩類は、玄武岩質安山岩と安山岩の火山岩類によって特徴づけられる部分 (ジュラ系上部) と酸性火山碎屑岩からなる部分 (白亜系下部) からなり、前者は Taquetren 層に、後者は後述の Carrenleufu 層に対比された (Franchi · Page , 同上)。しかし、これらの区分は地質図上には示されていないため、本コンパイル図では、この複合火山岩類全体を Taquetren 層として扱った。

Rabbasa (1978) は南緯 41°の Pilcaniyew - Comallo 付近の地質調査をおこない、基盤変成岩類を覆い、白亜紀上部の堆積岩層に覆われる火山岩類を " Estratos de Comallo " と仮称した。この地層は下部に堆積岩類と火山碎屑岩類を伴い、火山岩類を主体とするもので、三畳紀からジュラ紀前期と考えられた。しかし、この地層の構成は、この地区の北および南東に位置する Pasoflores 図幅および Lip-tren 図幅に分布する Taquetren 層に類似している。したがって、本編集図では " Estratos de Comallo " を Taquetren 層に対比した。

Coyhaique 層群

本層群は Ramos (1977) によって、Lago La Plata - Lago Fontana 地域 (南緯 45°) の Titho - Neocomian 階の地層に対して提唱されたもので、チリー共和国領土内の " Arcillas Negras de Coyhaique " (H. Fuenzalida , 1935) に由来している。

Ramos (1981) の Coyhaique 層群は、下位から Tres Lagunas 層、Katterfeld 層および Apeleg 層で構成され、岩相は砂岩・頁岩・泥岩を主とし、礫岩・石灰岩

を伴い、海棲動物化石を産出する (Ploskiewicz · Ramos, 1977)。

Haller · Lapido (1980) は、Coyhaique 層群に対比されるものとして、南緯 43° から 44° 間のパタゴニア山脈地区に分布するつぎの諸層を挙げた。すなわち、南緯 43° 15' の Futaleufu とその南の Rio Palena 地区に分布する Tamango 層の Tres Monjas 部層および Alto Palena 層 (Thiele 他, 1979) ; Trevelin (南緯 43°) 西方の "Sedimentas Del Cerro Ver" (Haller, 1979) ; Corcovado (南緯 43° 30') 西方チリー領土内に分布する Aserradero, El Aceite, Río Aalena および Cerro Diaz の諸層 (Fuenzalida, 1968) ; および Lago Vintter (南緯 44°) の Cerro Campamento 層 (Pesce, 1979) である。さらに 44° 以南では Rio Mayer 層 (Hatcher, 1897 ; Riccardi, 1971 再定義) が Coyhaique 層群に対比されている (Haller · Lapido, 同上)。

南緯 43° - 44° における Coyhaique 層群は、一般に頁岩と砂岩の互層を主とし、礫岩および石灰岩薄層を伴い、酸性火山砕屑岩を挟有する。 (Thiele 他, 1979 ; Pesce, 1979)。一方、本層群の主要な分布域である南の Lago Fontana 地区では、火山砕屑岩類を欠き、厚さ 300m に達する黒色頁岩層 (Katterfeld 層) を伴うことで特徴づけられる (Ploskiewicz · Ramos, 1977)。

前述の Tamango 層下部の Tres Monjas 部層には "Ostrea" (Alectryonia) marshii Sowerby が産出することから、Thiele 他 (1979) は本部層をドンガー 統に対比した。これらに対して、Haller · Lapido (1980 a) は、この海棲動物化石は Toarcian 階から Oxfordian 階にわたって発見されており、ドンガー 統に特定されないと考え、Tres Monjas 部層と Alto Palena 層は同層準 (= Coyhaique 層群) であるとした。したがって、Tres Monjas 部層の下位にある "HuemuI 層" は Lago La Plata 層群 (= ジュラ紀前期火山岩類) に、上位の Ventisquero 部層は Cordon de Las Tobas 層 (Thiele 他, 1979 ; 後述の Divisadero 層群に対比) に、それぞれ対比されるとした (Haller · Lapido, 1980 a)。

Coyhaique 層群の時代は Kimmeridgian - Barremian 期 (Malm 後期 - Tithoneo Comian 世) と考えられ (Ramos, 1979 ; Haller · Lapido, 1980 a ; 他), 火山岩類からなる Taquetren 層 (Oxfordian - Tithoneo Comian 世) とほぼ同時期である。

Divisadero 層群

Lapido (1979 b) は, Santa Cruz 州 Los Antiguos 地区において, Tithoneo (Omián 階の堆積岩層 (Coyhaique 層群に相当)) の上に発達する火山岩層を Divisadero 層群と呼んだ。この名称は, チリー共和国領土内の Coyhaique 地区における " Serie Divisadero " (Heim, 1940) に由来している。

本中部地区内の Divisadero 層群に属するものとして, Haller · Lapido (1980) は, つぎの諸層を挙げた。すなわち, Cordon de Las Tobas 層 (命名, R · Fuenzalida, 1968), Tamango 層中の Ventisquero 部層 (Thiele 他, 1979), および Carrenleufu 層 (Pesce, 1979) である。本層群は, Trevelin (南緯 43°) 西方から Lago General Vintter (南緯 44°) にかけて断続的に分布し, さらに中部地区外南方の Lago La Plata - Lago Fontana, Coyhaique, Lago Buenos Aires などに分布を広げている。

Divisadero 層群は安山岩および流紋岩質岩を主とする。Trevelin - Alto Palena 地区に分布する Cordon de Las Tobas 層や Ventisquero 部層は, 安山岩質火山岩類を主とし, 上部には石英安山岩および流紋石英安山岩が火山砕屑岩を挟在する (Thiele 他, 1979)。その南の Lago General Vintter 地区の Carrenleufu 層は, 中部に砂岩・泥岩薄層を挟有する安山岩質塊岩および火山角礫岩を主体とし, 上部には酸性の凝灰岩および溶結凝灰岩を挟在する (Pesce, 1979)。

Tamango 層上部の Ventisquero 部層は, 元来, Alto Palena 地区の Cordon de Las Tobas 層 (= Divisadero 層群) よりも下位の地層として扱われていた (Thiele 他, 1979)。しかし, Haller · Lapido (1980 a) は, Tamango 層下部の Tres Monjas 部層が Coyhaique 層群に対比されうることから, Ventisquero 部層を Divisadero 層群に対比した。

また, Jose de San Martin 地区における Complejo Volcánico Jurásico Superior - Cretácico Inferior の上部は酸性火山岩類からなり, Divisadero 層群に対比されうる (Franchi · Page, 1980)。

Divisadero 層群は Titho - Neocomian 階 (Coyhaique 層群を覆い, Aptian 階に相当する絶対年代, 109 - 111 M. Y 間の値が卓越する (Haller · Lapido, 1980)。

La Cautiva 層

Jose de San Martin (南緯 44°) 東方の La Cautiva 付近の酸性火山岩類を, Suero (1947) は, パタゴニア地域に広く発達する才三系 "Serie Andesítica" の一部と考えた。のちに本層は "Cautivalitense" と呼ばれ (Groeber, 1954), さらに Senonian 階 (白亜系上部) と考えられ Lonco - Trapil 層などもその再定義の中に含まれた (Groeber; 1956, 1959)。

Franchi - Page (1980) は, 主として酸性の溶岩および火山砕屑岩で構成され, Complejo Volcanico Jurásico Superior - Cretácico Inferior の上位に位置し, Tres Picos Prieto 層の下位にあるものを La Cautiva 層と定義した。

本層は石英安山岩および流紋石英安山岩の溶岩・溶結凝灰岩を主とし, 植物化石を含む凝灰岩・砂質凝灰岩が挟在される。この植物化石の時代については Senonian および Eocene の両説があり確定されていない。しかし, 本層を覆う Tres Picos Prieto 層の絶体年代 (72 M.Y) から, 本層は上部白亜系の下部に考えられている (Franchi - Page, 同上)。

コンパイルに用いた Chubut 州図 (Chebli 他, 1978) での La Cautiva 層群は, "Serie Andesítica" (才三系) に対比されている。このため, La Cautiva 層の分布は今回のコンパイル図には明確に表現され得なかった。

Tres Picos Prieto 層

Franchi - Page (1980) は, 主として玄武岩の岩質をもつ溶岩および火山砕屑岩で構成される上部白亜系を, Tres Picos Prieto 層と命名した。

本層は, 従来才三紀の玄武岩とされていたもので, 西経 70°, 南緯 43° 30' から 44° 30' の間に分布し, 玄武岩溶岩および同質火山砕屑岩を主とし, 酸性溶岩, 凝灰岩・礫岩・砂岩が挟在される。

Page (1980 a b) および Franchi - Page (1980) は, 本層は下位層を不整合に覆い, 絶体年代測定値は 62 ~ 83 M.Y の範囲にあり, (72 M.Y が卓越), Senonian 階 (上部白亜系上部) とした。また, Franchi - Page (1980) は, 従来才三系の "Serie Andesítica" に含まれていた玄武岩の一部は本層に対比され得ると述べている。

白亜紀中後期堆積岩層

この単元は中部白亜系の Angostura Colorada 層・Chubut 層群、および上部白亜系の Paso Del Sapo 層・Lefipan 層などを一括したものである。白亜紀中後期堆積岩層は西経 $70^{\circ}30'$ 以西、南緯 41° から 44° の範囲に分布し、とくに南緯 42° 以南の Rio Chubut 流域に広く発達する。

Angostura Colorada 層 (Volkheimer, 1973) は、Chubut 層群の部層に対比され、中粒～細粒の砂岩、アルコース砂岩、石灰質砂岩、細粒ないし中粒の凝灰質岩などで構成され、中上部白亜系 Aptian ～ Turonian 階と考えられている (Proserpio, 1978)。

Chubut 層群は、古くから Chubutiano, Chubutense, Grupo Del Chubut などと呼ばれ、Lesta (1968, 1969) は Gorfo San Jorge 堆積盆に堆積した陸成層と定義した。本層群は、主として砂岩からなり、凝灰岩・礫岩を挟有する。本地区における分布は Chubut 州図 (Chebli 他, 1978) によった。本層は Lonco Trapial 層群や Taquetren 層を不整合に覆い、産出する植物化石は白亜紀前期の Barremian 期世から白亜紀後期の Maastrichtian 期世および時代を示している (LESTA 他, 1980)。

Paso Del Sapo 層 (Lesta · Ferello, 1972) は砂岩および礫岩からなり、Chubut 層群を不整合に覆い、Campanian - Maastrichtian 階と考えられている (Nakayama, 1972 ; ほか)。

Leruglio, 1949) は砂岩・礫岩・シルト岩・泥岩からなる海成層で、Paso Del Sapo 層を一部漸移的に覆う。本層には海棲動物化石が産出し、上部白亜系 Maastrichtian 階 (Feruglio, 1949)、あるいは Maastrichtian 階から下部オセロ三系 Danian 階と考えられている (Proserpio, 1978)。

第三系

中部地区のオセロ三系は、下位から Ventana 層, Ñipahuau 層, Basalto - 0, Collón Curá 層, Basalto - 1, および Rio Negro 層で構成される。

Ventana 層

Ventana 層 (González Bonorino, 1973) は、Lago Nahuel Huapi 南方の

Cerro Ventana を模式地とする火山岩—堆積岩層である。本層は“*Serie Andésica*”(Feruglio, 1927)あるいはVolcanitas Nahuel Huapi (Cazau, 1972)などと呼ばれ, Auca Pan 層 (Turner, 1965), Huitrea 層 (Ravazzoli, 1968; Ravazzoli · Sesana, 1977), Laguna Del Hunco 層 (Petersen, 1946), Arroyo Lyn 層 (Pesce, 1978), および La Cautiva 層群 (Chebli 他, 1978)の一部などが対比される。また, Chubut 州図における“Rio Chico 層および Sarmiento 層”は暁新世の堆積岩・凝灰岩層であり, Ventana 層の同時異相として扱った。

Ventana 層は南緯 40° から 43° 30' 間のパタゴニアアンデス山脈東縁に沿って南北に発達するほか, Lago Nahuel Huapi から南東方 Paso de Indios 近傍の基盤変成岩類および深成岩分布域 (Macizo Norpatagonico と呼ばれる) の西縁に発達する。

Patagonia アンデス山脈東縁の本層は, 安山岩・玄武岩・流紋石英安山岩・粗面岩およびその他の溶岩を主とし, 火山角礫岩・集塊岩・凝灰岩・層灰岩・砂岩を伴い, 本層の細分は困難だといわれる (González Díaz · Nullo, 1980; Cazau, 1980)。

San Carlos de Bariloche 南方の本層は, 火山岩類を伴う堆積岩層からなり, 海棲動物化石が産出し (González Bonorino, 1973), 下部才三系に相当する (Cazau, 1980)。

Macizo Norpatagonico 西縁の本層は, “*Serie Liparítica*”(Petersen, 1946) と呼ばれるように, より酸性で, 流紋岩・流紋石英安山岩・石英安山岩および安山岩の溶岩・溶結凝灰岩を主とし, 凝灰岩・砂岩を挟有する。(Nullo, 1979; Sesana, 1977; Nullo, 1978; Volkheimer · Lage, 1981; Pruserpio, 1978)。

Ventana 層は漸新世の Ñirihuau 層に覆われ, Bariloche 近くに産出する海棲動物化石は才三系下部に相当し, 絶対年代は, 45~43 M.Y (González Díaz · Nullo, 1980), 49 M.Y (González Díaz, Cazau 1980 に引用), および 54 ± 3 M.Y (Turner, 1978) が得られており, 始新世と考えられている。また, 最近 Sepulveda (1980) は Esquel 西方の Lago Futalaufuquen 北東山地において, 安山岩および玄武岩質安山岩からなる火山岩類に覆われる堆積岩層中の花粉化石が, 始新世中期に相当すると報告した。さらに, Turco Greco · Haller (1981) は, Trevelin 東方の Rio Corintos において“*Serie Andésica*”中の

礫岩—角礫岩相から始新世後期—漸新世前期を示す植物化石の産出を報告している。

南緯 $42^{\circ}30'$ 以南の地区における Ventana 層の分布は完全には把握されていない。すなわち、Chubut 州図 (Chebli 他, 1978) における La Cautiva 層群は元来始新世の "Serie Andesítica" (Feruglio, 1949) や "Serie Riocacítica" (Petersen, 1946) に対比された層準である。しかし、その分布域とされた Estancia La Cautiva 周辺 (Jose de San Martin 東方) は, Franchi・Page (1980) によって白亜系からジュラ系の火山岩類で構成されると報告された。また, Cazau (1972) が図示した "Volcanitas Nahuel Huapi" (= Ventana 層) 分布域のうち, Esquel 北西の Huemules 鉱山周辺は, 植物化石の産出からジュラ系とされた (Viera, 1982 談話)。また, Esquel 北の Cordon de Esquel 地区における "Volcanitas Nahuel Huapi" (Cazau, 1972) は "Serie Andesítica" と La Cautiva 層? に分離された (Herreo・Sepulveda, 1980, 未公表地質図)。さらに, 従来未踏査地域であった Esquel 西方の Lago Futalaufquen 北方山地 (Cerro Colorado) において, Sepulveda・Viera (1980) は白亜紀花崗岩を覆う安山岩および玄武岩類質山岩からなる火山岩類を, 挟在される堆積岩中の花粉化石 (始新世中期, Sepulveda, 1980) をもとに "Volcanitas Nahuel Huapi" に対比した。

以上のように Ventana 層の分布は, 最近の調査資料の増加によって明確にされつつあるが, まだ確定されていない。

Ñirihuau 層

Ñirihuau 層 (Gonzalez Bonorino, 1974) は, Ventana 層を覆う成層した堆積岩層で主として南緯 41° から $43^{\circ}30'$ 間のバタゴニアアンデス山脈東縁に断続的に分布する。

本層は下部の海成層と上部の陸成層からなる。海成層には Patagoniense Marino (Gonzales Bonorino, 1944, Rio Foyel 図幅; Feruglio, 1947, Sau Carlos de Bariloche 図幅), Rincón de Cholila 層 (Cazau, 1980, 南緯 $42^{\circ}30'$), Sedimentitas Marinas Del Lago Cisne (Sepulveda・Viera, 1980, 南緯 $42^{\circ}30'$), および La Cascada 層 (Thiele 他, 1978, 南緯 $43^{\circ}20'$, チリー共和国領土内) に含まれる。これらの地層は一般に砂岩・泥岩・礫岩および石灰岩からなり, 始新世から漸新世の海棲動物化石が産出する。

陸成層には Lofog 層 (Turner, 1965 b, 南緯 $40^{\circ}00'$), Patagoniense Continental (Feruglio, 1947), Capas Con Nothofagus (Gonzalez Bonorino, 1944), Ñorquinco 層 (Cazau, 1980, Bariloche - Esquel ; Volkheimer · Lage, 1981, Cerro Mirador 図幅), および Corcovado 層 (Pese, 1978, 南緯 $43^{\circ}30'$) が含まれる。これらの地層は、砂岩・礫岩・凝灰岩などよりなり、パタゴニア地域才三系に特徴的な植物化石 Nothofagus 群が産出する。

Basalto - 0

Basalto - 0 (Lambert, 1956) は、中新統の Collón Curá 層下部に対比される La Pava 層 (González Diaz · Nullo, 1980) に覆われ、Ventana 層を覆う玄武岩層である (González Diaz · Nullo, 1980)。

本中部地区では南緯 40° から 42° 間東部の基盤変成岩類地区に小規模かつ断続的な分布を示す。本地区における Basalto - 0 は Galli (1969) が Piedra Del Aguila 図幅で初めて記載し、その後、Cerro Petiso 層 (Nullo, 1979, Paso Flores 図幅), Cerro Cortado 層 (Nullo, 1978, Lipetren 図幅) として報告された。

Basalto - 0 は Ventana 層上部と指交関係にあることから Feruglio (1947) は San Carlos de Bariloche 図幅において、" Serie Andesítica " に含めている。

Franchi · Page (1980) は、Jose de San Martin 地区において、才三紀以降の玄武岩の活動は 4 回認められるとし、晩新世後期 - 始新世初期 (52 ± 3 M.Y Vera, 1979, 漸新世 - 中新世, 鮮新世 - 更新世, および完新世に分けた。しかし地質図にはこれらの区分が示されていない。

Collón Curá 層

本層は Rio Collón Curá 下流 (南緯 40°) において当初、" Tobas Del Collón - curá " (Roth, 1899) と呼ばれ、のちに、Colloncureense (Groeber, 1957) や Collón Curá 層 (Nullo, 1976, 他) などと呼ばれた中新統である。

Collón Curá 層は本地区外北方から南の南緯 $43^{\circ}30'$ 範囲で、パタゴニアアンデス山脈 - 基盤変成岩類分布域 (Macizo Norpatagonico) に挟まれた地区に主として分布する。

Collón Curá 層は、主として酸性火山碎屑岩・砂岩・凝灰質砂岩・礫岩・泥岩からなり、Bariloche を境に北部は酸性火山碎屑岩に富み、南部は堆積岩に富む (Nullo, 1976 ; Cazau, 1980 ; ほか)。酸性火山碎屑岩は流紋石英安山岩から安山岩質の溶結凝灰岩・軽石凝灰岩などで構成される。

Macizo Norpatagonico 縁辺に分布する Collón Curá 層の下部は、Lapava 層として Collón Curá 層から分離されている場合があるが、本コンパイル図では一括した。

Collón Curá 層は陸成ないし湖成層で、下位層を不整合に覆う。本層の堆積岩中には動物化石が産出し、中新世中・後期に相当する (Roth, 1899 ; Cazau, 1980)。酸性火山碎屑岩の絶対年代は 11 ± 1 M. Y および 15 M. Y が得られ、中新世後期とされている (González Díaz · Nullo, 1980)。

Basalto - 1

本層は安山岩および玄武岩質集塊岩からなり、Martines (1958) と Galli (1969) によって Groeber (1946) の Basalto - 1 に対比された。本層は南緯 $40^{\circ} - 41^{\circ}$ の間で、Ventana 層を覆って小規模な分布を示す。本層の時代は中新世末期～鮮新世と考えられている (González Díaz · Nullo, 1980)。

Río Negro 層

Río Negro 層 (Roth, 1899) は、南緯 $40^{\circ} \sim 40^{\circ} 30'$ 間の Río Collón Curá 西方流域に分布する鮮新世の堆積岩層であり、砂岩・礫岩・シルト岩などで構成される (Galli, 1969 ; Nullo, 1979 ; González Díaz · Nullo, 1980)。本層は分布が狭いため、コンパイル図では Collón Curá 層に含めて表現した。

⑤ 第四系

第四紀未区分堆積層

この単元は第四系に属する、氷河堆積物・山麓崩積物・段丘堆積層・河床堆積物などを一括したものである。

鮮新世玄武岩

Groeber (1946) の Basalto II に相当するカンラン石玄武岩で、溶岩を主と

•

して火山碎屑岩を伴う。この玄武岩層は、北北西—南南東方向に断続的に配列した分布を示し、北方および南方に連続する。また、南緯 $41^{\circ} 30'$ 以北のバタゴニアアンデス山脈上にも、南北方向に分布する。

本玄武岩層は、地区によって多様な名称で呼ばれ、メサ地形を形成することが多い。

更新世—完新世玄武岩

Volkheimer (1965) は Basalto - III, IV を更新世に、Basalto - V, VI を完新世の噴出物とした。本地区におけるこの時期の玄武岩は地区によって細分されているが、全体としては細かい対比はなされていない。

更新世—完新世玄武岩は、鮮新世玄武岩の分布域の中の小規模な独立火山を形成する。

⑥ 貫入岩類

基盤変成岩類に進入した古生代の深成岩 (Mamil Chorque 岩体および Lipetrén 岩体) については①で既述したので省略する。

三疊紀花崗岩類

José de San Martín (南緯 44°) 周辺に分布するものを Franchi · Page (1980) は José de San Martín 岩体と呼んだ。この岩体は $10 \text{ km} \times 2 \text{ km}$ 程度の岩株を形成し、二疊—三疊紀の火山岩類を貫く。岩質は花崗閃緑岩を主とし、閃緑岩からアダメライトまでの成分変化を示す。本岩の信頼しうる絶対年代として 197 ± 10 、および $207 \pm 10 \text{ M. Y}$ が報告されている (Franchi · Page, 1980, Linares, 1977 ; Franchi, 1979)。この岩体は、基盤変成岩類を貫く Lipetrén 岩体に対比される可能性がある。

Cresta de Los Bosques 複合ハンレイ岩体

南緯 $43^{\circ} \sim 44^{\circ}$ 間で Tecka を中心に南北 80 km の細長い範囲に分布し、主としてジュラ紀堆積岩にシル状に貫入するハンレイ岩体で、従来ジュラ紀輝緑岩と呼ばれていた (Suero, 1948 ; Perut, 1961)。

Franchi · Page (1980) は、この岩体の層位関係と絶対年代測定値から、つ

ぎの3回の時代に貫入した複合岩体であると報告した。すなわち二疊紀後期(237 ± 10 M. Y, 243 ± 10 M. Y), 三疊紀中後期(206 ± 10 M. Y, 211 ± 10 M. Y) およびジュラ紀前中期(178 ± 10 M. Y, 171 ± 5 M. Y)である。

さらに Pesce (1978) による Lago General Vintter 北側に分布し、閃緑斑岩と輝緑岩からなる Morro Serrano 岩体(78 ± 4 M. Y)は白亜紀の貫入であり、先の3時期に加えて白亜紀にまでおよぶ、塩基性深成活動の所産と考えている。

白亜紀花崗岩類

中部地区西縁のアルゼンティン—チリー国境に沿って南北に発達するパタゴニアアンデス山脈の主部は白亜紀花崗岩類によって占められる。この花崗岩類は石英閃緑岩・花崗閃緑岩・花崗岩およびトータル岩からなる。Gonzalez Diaz・Valvano (1978) は Lago Nahuel Huapi 周辺の花崗岩類の年代測定資料から、白亜紀後期の深成活動は、(101 ± 4 M. Y, 白亜紀の前後期の境界)と主要相(80 ± M. Y, Senonian 初め)に分れるとした。

また、Lizvain (1981) は南緯 40° 30′ から 44° までの年代測定資料を追加、検討し、深成活動のバースは、つぎの5期に分れることを示し、白亜紀における2回の深成活動が卓越すると述べた。

- a) 37—44 M. Y (始新世後期—漸新世前期, 才三紀前期)
- b) 78—100 M. Y (Albian—Campanian 期, 白亜紀後期)
- c) 127—135 M. Y (Tithonian 期後期—Neocomian 世前期, 白亜紀前期)
- d) 169—173 M. Y (Sinemurian—Priensbachian 期, ジュラ紀前期)
- e) 367—380 M. Y (Eifelien—Fransnian 期, デボン紀前期)

第三紀花崗岩類

Lago Nahuel Huapi 南西の Cerro Cathedral において、Greco (1975), は花崗岩およびグラノファイアからなる岩体を才三紀貫入岩とした。その後、González Díaz・Valvano (1978) および González Díaz (1978) は Lago Nahuel Huapi 周辺の花崗岩類を調査し、中粒の花崗閃緑岩を主とする Coluco 岩体は 14 ± 2 M. Y (中新世中期)の値をもつ才三紀花崗岩であると報告した。

Lizvain (1981) は、Epuyen 西方 Lago Puelo (南緯 42° 15′)において、37—42 M. Y の値を示す小岩体を“Complejo Granítico Lago Puelo”と命名した。

(2) 地質構造

南緯 40° ~ 44° の平坦部地区は、北部や南部地区と比較して、ジュラ系および白亜系に火山岩類が卓越し堆積岩に乏しい地区として特徴づけられる。本中部地区の地質は3つの地質構造要素に基本的に支配されている。第1は、基盤変成岩および古生代の深成岩で構成される山塊、すなわち Macizo Norpatagónico の存在で、第2はパタゴニアアンデス山脈 (Cordillera Patagónica あるいは Patagonia Andia と呼ばれる) の主体をなす白亜紀のアンデスパソリス (Batolito Andino)、第3は ESQUEL 層、TE-PUEL 層群からなる上部古生界堆積盆 (Cuenca Paleozoica Superior) である。

Macizo Norpatagónico は、南緯 39° ないし 40° 付近を北縁とし、本地区の北東半部を占める。その南西縁は、Lago Nahuel Huapi から南東方の Rio Chubut 中流に位置する Paso De Indios を結ぶ NW-SE 方向の線上に位置する (Pl. 2)。この境界線およびその近傍には、NW-SE 方向の断層あるいはリニアメントとして記載されたものが断続的に集中し、これを Nahuel Huapi-Paso De Indios 断層と仮称する。

アンデスパソリスは本地区西縁からチリ共和国領土内に、南北方向に発達し、地区外北方および南方に連続する。南緯 40° から $42^{\circ}30'$ の Cholila 間のアンデスパソリスは、基盤変成岩類をおよび古生代の深成岩類をルーフペンダントとして伴っている。

上部古生界堆積盆は南緯 $42^{\circ}30'$ 以南の、Rio Chubut 西方-Esquel-Tecka-Rio Senguer (南緯 45°) に囲まれる範囲である。

上部古生界堆積盆は Macizo Norpatagónico の南に分布し、アンデスパソリス地区のルーフペンダント状基盤変成岩類の分布を含めると、その北限は南緯 $42^{\circ}30'$ - 43° の Cholila-Paso Del Sapo にあたる、したがって、古生代後期における陸域としての、Macizo Norpatagónico の範囲は現在よりも西に広がっていたと考えられ、上部古生界堆積盆との境界を Cholila-Paso Del Sapo 線と仮称する。

ジュラ系下部の海成堆積岩層 (Sedimentas Iasicas) は、北部では、Macizo Norpatagónico の北側に発達する Colorado 堆積盆の一部として Piedra Del Aguila 近傍にわずかにみられる。南部では Cholila-Paso Del Sapo 線の南側に発達する。

ジュラ紀前期火山岩類は、中性および酸性の火山岩からなり、Lago Nahuel Huapi 北部から El Bolson、Cholila、Trevelin、Lago Gr Vintter に分布し南緯 47° まで南北に発達する。この分布は、アンデスパソリスの東縁に位置し、南北方向の構造規制が明瞭である。また、上部古生界堆積盆の東側に分布する火山岩類 (Lonco Trapial 層群)

は、NW-SE方向の Nahuel Huapi-Paso De Indios 断層およびその平行断層に規制されているようにみられる。

Esquel 以南のジュラ紀前期火山岩類に対比した Lago La Plata 層群 (HALLER-LAPIDO, 1980) は Sedimentas Liasicas よりも上位の地層である。これに対して、Esquel 北方の Chsula 以北のジュラ紀前期火山岩類 (PILTRIQUITRON 層、MILIAQUEO 層、HUEMUL 層など) はジュラ紀下部といわれる堆積岩を挟有している。もし、この挟在される堆積岩がライアス統に対比されるならば、Esquel 以南の火山岩類よりも古いことになり Cholia-Paso Del Sapo 線を境にジュラ紀前期火山岩類は時代的に2分される可能性がある。

Macizo Norpatagonico に分布する、ジュラ紀後期から白亜紀前期に堆積した陸成の CAÑADON ASFALTO 層およびその上位の TAQUETREN 層 (火山岩類) は、Nahuel Huapi-Paso De Indios 断層にほぼ平行する NW-SE 方向の構造規制を明瞭に受けている。この活動は、引き続き白亜紀後期の主として CHUBUT 層群からなる陸成層の堆積盆 (CHUBUT 層群堆積盆、東に向かって海成層となる) を形成する沈降の前駆的なものである。

一方、上記の TAQUETREN 層噴出時に、パタゴニアアンデス山脈東縁では、Lago Fontana 東 (南緯 45°) を中心とする海成層 (COYHAIQUE 層群) が堆積し、本地区内の Trevelin 近傍にまでおよんだ。この堆積盆の東縁は Tecka-Arroyo Genoa-Rio Senguer 付近 (西経 71° から 70°) に達し、上部古生界堆積盆地区は陸域であったと考えられる、COYHAIQUE 層の堆積盆には、白亜紀中期に主として酸性の火山岩類 (DIVISADERO 層群) が NS 方向に配列している。

CHUBUT 層群堆積盆 (白亜紀後期) と COYHAIQUE 層群堆積盆 (ジュラ後期~白亜紀前期) に挟まれる上部古生界堆積盆地区は、ジュラ紀後期から白亜紀後期に至る種々の火山活動 (TAQUETREN 層・DIVISADERO 層群、および他の地区には発達しない白亜系上部の LA CAUTIVA 層・TRES PICOS PRIETO 層) がみられる。また、この地区には二疊紀後期からジュラ紀前期にかけて貫入した大規模なハンレイ岩岩体も分布する。このように、上部古生界堆積盆地区の火成活動は、アンデスバソリス東縁地区や Macizo Norpatagonico 南西縁地区と異った様子を示す。

第三紀始新世の VENTANA 層 (火山岩類) は、パタゴニアアンデス山脈東縁に沿って南北帯状に分布するほか、Macizo Norpatagonico 西縁にも NW-SE 方向に帯状に発達

する。しかし、その岩質は、前者が中性および酸性の火山岩からなるのに対し、後者は主として酸性火山岩からなる特徴を示す。Ventana 層は本地区外北方から、本地区の南緯 $43^{\circ}30'$ 付近にまで発達し、それより南方には分布が認められない。この原因についてははっきりしないが、南緯 $42^{\circ}32' - 43^{\circ}$ の Cholila - Paso Del Sapo 線が関係している可能性が考えられる。

第三紀漸新世の海成から陸成の堆積岩層である \tilde{N} irihuau 層は、パタゴニアアンデス山脈の東縁に沿って分布し、Macizo Norpatagónico の西縁には分布しない。この現象は、白亜紀後期に貫入したアンデスパンリスが、この時期に上昇し始め、その東縁が相対的に沈降したことに起因するものであろう。さらに、上位の Collón Curá 層がほとんど水平な構造を示し、 \tilde{N} irihuau 層以下の地層が褶曲され、または断層による変位を受けていることから、アンデスパンリスの上昇は、Collón Curá 層堆積前まで継続していたと考えられる。第三紀花崗岩類の貫入はこの時期に生じたものと考えられる。

第三紀から現世に至るまで活動している、いわゆるパタゴニア玄武岩も明瞭な構造規制を受けている。すなわち、NW-SE 方向の Macizo Norpatagónico 西縁には主として卓状の形態を示す第三紀から更新世の玄武岩 (BASALTO-O~IV) が分布し、NS 方向に発達するパタゴニアアンデス山脈上には、主として現世の成層火山の南北配列が特徴的である (Ramos, 1978; González, Diaz, 1978)。

(3) 鉍化変質帯

Huemules 鉍床 (1981. UNDP MEMO) : 本鉍床は Chubut 州 Esquel 市の北西に ≈ 25 Km, パタゴニアアンデスの東傾面に位置する。付近の標高は $1,500$ m から $2,000$ m で典型的な急傾斜のアンデス地形を示し、しばしば地滑り岩屑で被覆され、降雨量が比較的多いため急流の峡谷が形成されている。植生限界線は \approx 標高 $1,450$ m で、その上部は裸地である。地質は第三系始新世に属する Nahuel Huapi 層より成り、主として安山岩、玄武岩、安山岩質凝灰岩および集塊岩より成り、量的には僅少であるが石英安山岩および石英安山岩質凝灰岩も分布する。部分的には、始新世の植物化石を含む頁岩を挟在する。これらの岩層中には、恐らく漸新世あるいは中新世の活動を考えられる微小閃緑岩および酸性～塩基性岩脈が貫入している。本鉍床は鉍脈及び鉍染鉍床より成る。

これまでの国連 (UNDP) の調査によると、鉍脈は安山岩質火山岩中に断続的に $\approx N 50^{\circ}W$ の方向に鉍脈幅 $3 \sim 4$ m を示し ≈ 3 Km 追跡できる。

鉍石鉍物は主として黄銅鉍，方鉛鉍，閃亜鉛鉍より成り，石英脈および角礫化した石英に伴って，鉍染状，ポケット塊状を示す。

この鉍脈を含む鉍化角礫帯は断層に基づく破碎帯で，安山岩質母岩，石英角礫の他に方解石角礫をわずかに含む。鉍脈の上，下盤の母岩には鉍石鉍物はほとんど生成していない。

UNDPでは，本鉍化帯は貫入岩等によって分断されているため全体を北部，中部，南部に分けている。このうち北部，南部は鉍脈鉍床，中部は鉍脈西域に広範囲の粘土化を受けているため，鉍染状鉍体も潜在している可能性もあるとしている。

UNDPは1978年9月から1981年1月までに本鉍化帯を含む4,800平方キロ内で地質調査，物理探鉍，地化学探鉍および試錐探鉍（16孔 合計延長2,048.95 m）を実施し，深度100 mまでの潜在予想鉍量500,000 t（金，銀，銅，鉛，亜鉛）を見いだした。さらに1981年4月より1982年2月までに120 mの坑道探鉍（南部鉍体錘押および試錐チャンパー）を終了した。

Condorconqui 鉍床（Angelelli V.Y. otros 1970）

本鉍床はChubut州El Bolson町の南東30 Km，Rio Negro州San Carlos de Bariloche市から163 Kmに位置し，鉍床付近の標高は約400 mを示す。

1945年に発見されたと云われ，1951年から2年間 D. G. F. M.（Direccion General de Fabricaciones Militares）によって試錐探鉍を含む総合調査が行われた。付近の地質はPiltriquitron層の片岩類，硬砂岩を基盤として白亜紀後期の活動と考えられる花崗岩，閃緑岩類の貫入岩より成り，その上位に第三系始新世の" Serie Andesítica " が分布する。

" Serie Andesítica " は閃緑岩岩体に直接接し，主として安山岩質凝灰岩類より成り，局部的には安山岩質斑岩の貫入および石英脈が主成している。鉍床は" Serie Andesítica " 中に生成した鉍染状マント型鉍床である。平均鉍化層厚は約7.5 m で現在までに見い出された鉍化帯は2地区あり，その分布範囲の合計は約2ヘクタールである。鉍石鉍物は初生鉍物として黄銅鉍，斑銅鉍が認められ，二次鉍物では輝銅鉍・コベリン，孔雀石，藍銅鉍および赤銅鉍が生成している。変質鉍物には緑簾石，カオリン，緑泥石，方解石，沸石，石英および酸化鉄鉍物が認められる。D. G. F. M.によって，これまで22孔合計延長626 mの試錐が行われ推定埋蔵鉍量約44万 t，Cu品位1.02%が確認されている。

Cerro Coihue 鉍化帯

本鉍化帯は前述の Condorconqui 鉍床の東方ほど 10 Km に位置する。本鉍化帯付近の地質は Condorconqui 鉍床付近とほど同一で、古生界の結晶片岩類およびミグマタイトを基盤として、白亜紀後期の活動と考えられる花崗岩類とその上位に不整合に第三紀始新世のトータル岩の貫入活動を含む *Serie Andesítica*、第四系の氷河堆積物および岩層が分布する。鉍化変質作用はトータル岩中に発達する同質角礫岩に生成している。地表部では電気石、緑簾石、黄鉄鉍が細脈をなし広範囲に分布する。少量の孔雀石等の酸化銅鉍が生成していること、初生の黄銅鉍がほとんど見られないことから溶脱・酸化帯が形成されていることが推定される。

Nahuel Pan 鉍化帯

本鉍化帯は Chubut 州 Esquel 市の南東 3 Km に位置する。鉍化帯付近の地質は主としてホルンフェルス化した黒色頁岩、硬砂岩および礫岩よりなるデボン～石炭系の Esquel 層と、これを不整合に覆う第三系の安山岩質火山岩類および両者を貫く流紋岩岩脈より成る。これまでの調査 (UNDP) によって 2 型の鉍化作用が認められている。第 1 型はホルンフェルス化した古生層に生成した石英脈で、脈幅 30 cm～100 cm、脈延長 50～100 m を示す。これまでに 15 条の石英脈が確認されておりいずれも黄銅鉍・閃亜鉛鉍および方鉛鉍を伴いその品位は銅・亜鉛・鉛の合計がほど 2 % である。第 2 型は流紋岩岩脈および被貫入岩中に生成した細粒鉍染状黄鉄鉍でカオリン化作用を伴っている。

UNDP の地化学探査の結果、Cu、Pb、Zn、Au、Ag、については注目すべき異常域は捕捉されていないが、河底堆積物試料中に灰重石を見い出している。

したがって深部に、ポーフイリイ・モリブデン鉍床が生成している可能性もある。

Mallin Blanco 鉍化帯

本鉍化帯は Huemules 鉍化帯の南西 7 Km に、Futalaufquen 湖東端の東 2 Km に位置する。本地区は第三系始新統の "*Serie Andesítica*" (Ventana 層) から成り、主として安山岩質～玄武岩質凝灰岩および流紋岩質溶岩より構成されている。粘土化および黄鉄鉍化作用は少なくとも 1 Km×1 Km の範囲の全ての火山岩類に認められる。部分的には緑泥石、方解石の生成および珪化作用も認められる。これらの変質鉍物から、この鉍化変質作用は低温～低圧の条件下でもたらされたものと推定される。

Caquel 鉍化帯

本鉍化帯は Chubut 州 Esquel 市の南東直線距離約 45 Km に位置する。付近は起伏の少ない高原状の地形を示し、被覆土壌の厚さは 30 cm ~ 100 cm である、地質は白亜系下部に属すると考えられる安山岩質溶岩と白亜紀後期の活動と推定される花崗閃緑岩類および石英安山岩質斑岩より成る。このうち地表では石英安山岩質斑岩がもっとも広く分布する。これまでの調査 (SEM COMODORO RIVADAVIA) によると石英安山岩質岩中に孔雀石、赤銅鉍等の酸化銅鉍が各所に見い出され、8 Km × 8 Km の範囲内で 4 ~ 5ヶ所存在する。

この他にこれまで見い出された鉍化変質には次の型がある。すなわち安山岩中の黄銅鉍・黄鉄鉍の鉍染および細脈、花崗閃緑岩中の黄鉄鉍・黄銅鉍および輝水鉛鉍の鉍染・細脈である。

Cerro Colorado 鉍化帯

本鉍化変質帯は Chubut 州 El Corcovado 町の西約 15 Km に位置する。付近の地質は白亜系下部 ~ ジュラ系に相当する Arroyo Cajon 層 (主として安山岩質火山岩類) とこれに白亜紀後期に貫入したモンゾナイト質花崗岩 (放射年代 81 ± 5 M, Y, Spikerman 1973) より成る。鉍化変質帯は安山岩質火山岩類に生成し、地表での規模は 4 Km × 4 Km におよんでいる。鉍化変質帯中心部と推定される部分にフィリック変質帯 (主として絹雲母および石英)、それを取囲むように内側から外側に向け珪化帯、プロピライト質変質帯が生成している。変質帯全域に細粒黄鉄鉍の鉍染が認められる。

2-2-4 南部地区(南緯44°00'~49°15')

(1) 地質および地質構造

① Cordillera Patagonica Austral は Nahuel Huapi 湖(41°S)から Magallanes 海峡(53°S)までのアンデス山系の地形-地質区の呼称である(1980:A.C.Riccardi 他)。その発達方向はほぼN-S方向を示し、チリー及びアルゼンティン両共和国国境線の方向とほぼ一致している。地区外の Argentino 湖(50°S)付近で、本地形-地質区は幅50~60km、標高2000~2500mを示している。本稿では記述の都合上、44°S以南のアンデス山系を Cordillera Patagonica Austral と呼称する。本地区内の Cordillera Patagonica Austral の発達域は、本地区の設定方向(長辺)がほぼN15°Eであるため地区南端部で、ほぼ全域、Buenos Aires 湖(46°30'S)付近にて、ほぼ西半分、地区北部で西縁部を占めるように分布する。

Rio Lácteo 層(Blanchi, 1967; Leanza, 1972)デボン系ないし石炭系下部の片岩類、頁岩、千枚岩および石灰岩より成り、本地形-地質区東域に広範囲に発達する Magallanica 堆積盆地の基盤をなす。本層とその上位に不整合に堆積した Quemado 層(ジュラ系下部)の境界線の成す方向は49°15'Sから48°00'SまではほぼN15°E、48°00'Sから47°15'SまでN~S、47°15'Sから46°30'SにかけてはN30°Wを示す。本層は地区南端の San Martín 湖から Buenos Aires 湖(チリー共和国では Grl. Carreras 湖)まで地区西半部を占めて分布し、一般にNNW~SSEの伸長方向にほぼ300km(地区内のみ)連なっている。

② Magallanica 堆積盆地

Cordillera Patagonica Austral に接しその東域に Magallanica 堆積盆地がある。本堆積盆地はジュラ紀後期から白亜紀後期までに形成され、ほぼ南北の向斜軸をもち南に開いた向斜構造を示し、中部地区 Vintter 湖の北域(43°45'S)付近を北端にし南部地区北域(44°S)の中央部(71°00'W~72°00'W 幅800km)を占め、Buenos Aires 湖以南では西翼のみが地区内に分布する。

③ Quemado 層(Quemado 複合火山岩類)

本層の、標式地は地区外 Argentino 湖北西付近にあり、この付近を中心に北は Fontana 湖、南は Estados 島にいたるまで Cordillera Patagonica Austral に沿って連続して分布している。すなわち地区南端の San Martín 湖の西から Belgrano 湖の西を経て Pueyrredon および Posada 湖の西南から北東に連なり Buenos Aires

TABLA 6 Cuadro Estratigráfico en el sector Sul

PERIODO	EPOCA	EDAD	Cordillera Patagonica Austral ~ Cuenca Magallanica				
			Lago Fontana	Lago Buenos Aires	Lago San Martin	Intrusivas	
CUARTARIO	HOLOCENO		Basaltos	Basaltos	Till-Gravas		
	PLEISTOCENO		Till-Gravas	Till-Gravas	Basaltos		
TERCIARIO	PLIOCENO		Basalto Huala	Basalto Buenos Aires			
	MIOCENO		F. Rio Frias (tobas, tufitas, conglomerado)	F. Rio Frias (tobas, tufitas conglomerado)	F. Santa Cruz (tobas, arenisca fina conglomerado)		
	OLIGOCENO			F. Mesa guadal (arenisca fina (cal) conglomerado)	F. Patagonia (arenisca fina (calcareus) conglomerado)		
	EOCENO			"Listense"?	Bealto, Posadas		
	PALEOCENO						
CRETACICO	SUPERIOR	MAESTRICHTIANO			F. Gardiel (areniscas, conglomerado)	+ + + granitoides	
		SENONIANO			?		
		TURONIANO			"Chubutense"		
		CENOMANIANO					
	MEDIA	ALBIANO	F. El Gato				
		APTIANO	F. Nirehuao (volcanicos)				
		BARREMIANO	F. Payaniyou (are, vol)		"Neocomiano" (pelitas)		F. Rio Mayer (pelitas)
	INFERIOR	NEOCOMIANO	F. Apeleg (areniscas)				
		HAUTERIVIANO	F. Katerfeld (pelitas)				
		VALANGINIANO	F. Tres Lagunas (areniscas)				F. Springhill (areniscas)
JURASICO	MALM	TITONIANO					
		KIMMERIDGIANO	F. Cotidiano		Complejo El Quemado (volcánico piroclásticas)	Complejo El Quemado (volcánico piroclásticas)	
		OXFORDIANO					
	DOG-GER	COLLOVIANO	F. Lago La Plata (volcánico, tobá brechás, agl volcánica)				
		BATONIANO					
	LIAS	BAJOCIANO					
		TOARCIANO				F. Arroyo de la Mina (conglomerado)	
TRIASICO	SUPERIOR						
	MEDIO						
	INFERIOR						
PERMICO							
CARBONCO							
DEVONICO				F. Rio Lácteo (esquistos, pizarra ...)	F. Rio Lácteo (esquistos, pizarra ...)		
SILURICO							
ORDOVICICO							
CAMBRIKO							
PRECAMBRIKO							

F: FORMACION, G: GRUPO

湖の北を通り Fontana および La Plata 湖にいたる分布である。本層は Rio Lácteo 層に不整合に載り主として安山岩，石英安山岩質溶岩，同質火砕岩，一部イグニンプライト，礫岩より構成され（1971・Ricardi）ジュラ系上部に属し，中部地区南部に発達する Arroyo Cajon 層に対比されるものと考えられる。標式地での本層の厚さは 400^m から 1000^m を示す。

⑥ Rio Mayer 層（白亜系下部 海成層）

Quemado 層に不整合に白亜系下部に属する砂岩層 Spring Hill 層（San Martin 湖），Tres Lagos 層（Fontana 湖）の堆積岩をはさみ，Rio Mayer 層が載る。本層は主として層理の発達した泥岩より成り場所によりうすい石灰岩層をはさむ。San Martin 湖付近で本層の層厚は約 700^m を示す。Fontana 湖周辺では本層の上部は砂岩層に漸移し，下部は泥岩相を示しそれぞれ Apeleg 層および Katterfeld 層と呼称されている。Apeleg 層は Fontana 湖北方で層厚 1200^m を示す。

⑦ Kachaike 層および Piedra Clarada 層（白亜系上部 陸成層）

Rio Mayer 層の上に整合関係を示し，白亜系上部に属し主として砂岩および安山岩質火砕岩より成る Kachaike 層および Piedra Clarada 層が分布する。本地区内では本層は San Martin 湖の東方から Pueyrredón 湖まで分布する。

③ 第三系

① 堆積岩類

地区南部の San Martin 湖周辺部では Rio Mayer 層あるいは Kachaike 層の上に，不整合に第三系の陸成層が載っている。これらは主として砂岩・礫岩，石灰質細粒砂岩より成り新第三系始新統から新第三系中新統に属している。

Buenos Aires 湖周辺でも Quemado 層あるいは Kachaike 層上に不整合に始新統から中新統に属する砂岩，礫岩が分布している。地区北部の Fontana 湖周辺では白亜系下部の上に新第三系中新統の凝灰岩・礫岩が載っている。

② 火山岩類

Buenos Aires 湖の南東部に中新統の上部または鮮新統と考えられる玄武岩およびアルカリ塩基性岩（粗面安山岩）が広大な面積（3000 Km²）を占め厚さ 700 m（最高）を示して分布する。又 Posada 湖南東部，Belgrano 湖東部にも同一成分の塩基性火山岩溶岩が分布している。

④ 深成岩類

白亜紀後期から第三紀前期に進入したと考えられるバソリスあるいは花崗岩質岩株は地区全域にほぼアルゼンティン、チリ両共和国の国境付近に沿って分布している。地区南部では Rio Lacteo 層中あるいは Rio Lacteo 層および Quemado 層の接触部付近に岩株状をなして分布し、その規模は 30 Km × 40 Km (Belgrano 湖北西), 90 Km 以上 × 30 Km (Buenos Aires 湖兩岸) である。地区北部ではチリー共和国内に分布し長径 200 Km 以上のバソリスを形成している。深成岩体の組成は、ハンレイ岩から閃緑岩、トータル岩、アダメロ岩をへて花崗岩まで変化、このうち中間組成の岩石が最も多い。

⑤ Cuenca Paleozoica Superior

中部地区南部 (42°30'S ~ 44°00') の古生代上部堆積盆地は本地区北部にまで伸び 44°30' まで分布する。この堆積盆地は、Macizo Norpatagonico とともに主として地区外東方に広く発達する白亜系上部の Golfo San Jorge 堆積盆地の後背地を形成している。

⑥ Cuenca Golfo San Jorge

本地区の北端部をわずかに占め、地表部は主として第三系および第四系の堆積物より成る。

(2) 鉍化変質帯

南部地区の鉍化帯は Fontana 湖 (45°S 付近) 近傍および General Carreri 湖兩岸付近に主として生成している。

Ilusion 鉍床: Chubut 州 Fontana 湖の南岸に位置する。付近の地質はジュラ系上部の主として安山岩、安山岩質凝灰岩および石英安山岩質凝灰岩とこれに貫入した安山岩岩脈等より構成される。鉍床は典型的な浅熱水性鉍床で走向延長は断続的に約 1,200 m、鉍脈幅は 30 cm から 100 cm を示す。鉍脈は幅 4 m から 10 m を示す角礫化した安山岩もしくは安山岩質凝灰岩中に走向 N 20° ~ 30° E、ほぼ垂直を示し胚胎する。鉍石の産状は主として方鉛鉍、閃垂鉛鉍および黄銅鉍が脈幅 1 cm から 10 cm を示す石英の網状脈または細脈に伴い鉍染状もしくは鉍房 (bunch) 状をして生成している (分析品位 Pb + Zn 8 ~ 10%)。副成分鉍物には黄鉄鉍、硫砒鉄鉍も認められ、変質鉍物としては緑泥石、緑簾石が顕著である。

1947 年から 1948 年にかけて試錐 4 孔 (合計延長 2000 m) が実施されたが、これによると鉍脈下部延長部では、局部的に連続性のない鉍房も認められるが多くは不毛石

英脈に変化し、金銀の含有量も少なく経済性は認められないとした(1980, UNDP, Annual Report)

本鉱床に関しては鉱石の主成分鉱物である方鉛鉱・閃亜鉛鉱中の微量元素(Fe, Mn, Cu, Bi, Co, Ni)の含有量の研究(1981, E. A. Dominguez)があり, これによると, 本鉱床は火山底鉱床に属し鉱化作用の時期は白亜紀で, 生成温度は180℃前後としている。

Apeleg 鉱化帯: 本鉱化帯の中心はFontana湖の東端の北東, 直線距離ほゞ30kmに位置する。付近の地質は白亜系下部に属し砂岩・泥岩および礫岩より成るApeleg層とこれに貫入した閃緑岩類(白亜紀後期)より構成される。鉱化作用は砂岩・泥岩中に生成した石英脈に伴う方鉛鉱・孔雀石, 黄銅鉱および黄鉄鉱より成り, 産状は鉱染状・鉱房を成している。これまでの調査(1979, UNDP Annual Report)によると鉱化作用は微弱であるが, 石英脈の発達規模は異常に大きく, 平行する3条ないしは4条がほゞN20°Wの方向に10km以上断続する。これらの石英脈は普通脈幅3cmないし4cmを示すが, ところにより2mを越す場合もある。既述の鉱石鉱物より成る鉱化帯は地表では連続して20mを越えることはなく小規模である。

Aisen 鉱化帯: Cordillera Patagónica Australの46°Sから47°Sの地区, すなわちAisen州のGeneral Garrera湖(アルゼンティン共和国ではBuenos Aires湖と呼ぶ)の兩岸付近に鉛・亜鉛鉱化帯が生成している。大部分はRio Lácteo層の複合変成岩中の石灰岩ないしは石灰質岩に関係した層状, 塊状および脈状鉱床であるが中生層中および貫入岩中に生成しているものもいくつかある。もっとも規模の大きい鉱床がSilva鉱床である。本鉱床は1947年開山以来主として鉛を対象として稼行していたが1970年代に入り鉱量枯渇した後, 採掘跡に充填した低品位鉱を抽出(採掘量80^t/月, 鉛6%, 亜鉛12%, 銀40^g/t)し, 1980年現在ほとんど採掘を中止している(1980, La Minería en Chile)。この鉱床は石灰岩中に生成した塊状鉱床で露頭規模は80m(厚さ)×300m(走向延長)を示し, 一定の層準に分布しており, 露頭の平均品位は銅0.06%, 鉛0.96%, 亜鉛13.67%, 銀58^g/t(1978, Report of MMAG on Oversea Geological, Structural Survey)である。本鉱床の亜鉛鉱石は一般に細粒ち密で鉄含有量の少ない明褐色内亜鉛鉱を主とする。鉛鉱石は比較的粗粒で銀含有量の多い方鉛鉱である。脈石は方解石, 石英, 緑泥石を主とし時に斜長石, 菱鉄鉱を伴う。鉱床上盤の石灰岩中には石榴石スカルンより成る薄層が石灰岩の層理面に調和的に生成している。露

•

頭内においても柘榴石スカルンが存在するが共生鉱物は主として磁鉄鉱である。この Silva 鉱床の他に石灰岩と下位の片岩の境界部に生成する鉱床（露頭 3ヶ所），片岩中の小規模石灰岩中の鉱床（El Toro 他 8 露頭），石灰質緑色片岩中に生成した鉱床（Lago Negro 他 8 露頭），緑色片岩および黒色片岩中に生成した鉱床（Las Chivas 他 11 露頭），中生界の酸性火砕岩層（Quemado 層）中に生成した主として鉄脈鉱床（11 露頭）および石英斑岩および花崗岩類中に生成した鉱床（Cascada, Arroyo Pedregoso 他 2 露頭）が分布している。これらの鉱床は鉛・亜鉛を主体とするものの他に，黄銅鉱および黄鉄鉱を主とする鉱床（黒色片岩中の Las Chivas），輝水鉛鉄を主とする鉱床（Cascada）に分けられ，これらは白亜紀後期から第三紀前期に活動した花崗岩類に起因した接触交代鉱床，鉄脈鉱床，鉄染鉱床として分類が可能である。

2-3 ランドサットデータの写真地質学的判読(縮尺1:1,000,000)

2-3-1 概要

本調査地域全体の一般地質、地質構造及び鉱化作用に関しては2-2のデータコンパイルにてその全ぼうが明らかにされたが、それに引き続いて解析の中心となる縮尺1:250,000の画像を用いた判読に先立ち、大規模な構造形態を把握し、次の段階の解析に広域的情報を提供するため縮尺1:1,000,000のフォールスカラーインフラレッド合成画像(24シーン)のモザイクについて写真地質学的判読を実施した。縮尺1:1,000,000のモザイクを使用した判読は、面積約30万 km^2 という広大な調査地域全体を1度に俯瞰できるため巨視的な地形-地質区分や地質構造を理解する上で極めて有効な手段である。しかしながらその反面、小縮尺であるため、写真地質学的判読要素である画像上の写真的、地形的特徴を細部まで判定するには自ずと限界がある。特に写真的特徴(色調及び肌合)の差やベッディング、節理等を判読しそれらを詳細に追求することはこの縮尺では一部を除いて困難を伴う。従って以下に述べる单元区分では、地形的要素の差に基き地域性を考慮した「地形-地質」区分を行った。つまり、抽出された2,3の单元が、大局的にほぼ同時代の地質体とみなされても、例えば北端部と南端部にそれぞれ限られて分布している場合、互いに独立させて扱っている。区分された各单元は最終的にデータコンパイルで得られた同縮尺の地質と対比し検討した。地質判読の際大きな障害となる植生に関しては、地域的に粗密が明らかで、データコンパイルでの「北部地区」の中ないし北部ではチリ-共和国側の丘陵地帯で密、それ以南では両国の国境地帯の部分で極めて密である。また、積雪量(データの大半は夏に撮像されているので残雪量)は中部地区及び南部地区で多く、後者ではとりわけ顕著である。尚、判読結果をまとめた解析図をpl.4に示した。

2-3-2 地形-地質单元

本調査地域全体は2-3-1で述べた基本的判定基準に基づいて16の地形-地質单元に区分される。それらは北から南へK, L, M, N, P, R, S, T, U, V, W, X, Y, 及びZの14单元とほぼ全域に分散するQ₁及びQ₂の2单元である。これらの各单元は一部を除き様々な構成岩類(堆積岩類や火山岩類・火砕岩類)よりなることが判定され、地形的特徴についても多様性に富むので、単純には表現できないが、それらの平均的特徴

•

は Tabla 24 に示した通りである。

(1) 単元 K

本単元は「北部地区」の北東端部にのみ分布する。画像上の地形的特徴は高い密度をもつ樹枝状及び格子状の水系，中程度の抵抗度，及び比較的尖鋭な山稜形態等である。植生は殆どなく，他の単元との境界は一般に明瞭である。本単元は水系パターン等の特徴から，主として変成岩類と堆積岩類よりなると判定される。また，本単元はデータコンパイルにおける Pre Cordillera の占める範囲にほぼ匹敵する。

(2) 単元 L

本単元は北部地区の北部に南北に連って分布する（単元 K の西方）他，南緯 $34^{\circ}30'$ 付近の東端部にも小範囲で認められる。画像上の地形的特徴は中程度ないし高い密度をもつ樹枝状及び亜平行状水系，高い抵抗度及び起伏量に富む尖鋭な山稜形態等である。植生は殆どない。他の単元との境界は一般に不明瞭である。地形的特徴から判断して本単元は，塊状の火山岩類及び堆積岩類とみなされる。本単元はデータコンパイルにおける Cordillera Frontal の占める部分によく一致する。

(3) 単元 M

本単元は北部地区の中西部一帯（両国の国境付近）からほぼ南北の方向に連続し，中部地区の北端部（南緯 $40^{\circ}30'$ 付近）まで広く分布する。画像上の平均的な地形的特徴は，中程度ないし高い密度をもつ樹枝状，亜平行状及び格子状の水系，中程度ないし高い抵抗度，及び一般に起伏量に富む尖鋭な山稜形態等である。植生は殆どみられない。南緯 $36^{\circ}30'$ 付近までの範囲では，ベッディング（中程度ないし緩傾斜）の発達状況がよく判読され， $1:1,000,000$ のスケールでも大きな褶曲構造の形態が認められる。また，部分的に前傾斜面（front slope 又は face slope）及び後背斜面（back slope 又は dip slope）をも観察できる。概して他の単元との境界は明瞭である。上記の諸特徴から，本単元は堆積岩類や火山岩類・火砕岩類よりなると判定される。本単元はデータコンパイルにおける Cordillera Principal にほぼ対比可能である。

(4) 単元 N

本単元は本地域の北西端部に僅かに分布する。画像上の地形的特徴は，高い密度をもつ樹枝状水系，中程度ないし高い抵抗度，及び起伏量にやや富む尖鋭な山稜形態等である。植生は一般に粗である。本単元と接する単元は後述する単元 Q₂ のみであり，その境界は明瞭である。本単元は水系パターン等の特徴からみて，塊状の火成岩類と判定され

る。本単元はデータコンパイルにおける Cordillera de la Costa の占める範囲とほぼ一致する。

(5) 単元 P

本単元は北部地区の中南部のアルゼンティン共和国側で、単元 M の範囲内に孤立して分布する（東西約 20 Km × 南北約 70 Km）。画像上の地形的特徴は、中程度ないし高い密度をもつ樹枝状及び亜平行状水系、高い抵抗度及び著しく起伏量に富むほぼ尖鋭な山稜形態等である。全般に塊状であるが単元の周縁部に於てベディング（中程度の傾斜 $30^{\circ} \sim 59^{\circ}$ ）が僅かに観察できる。植生は殆ど認められない。本単元と接する単元 M との境界は明瞭である。上記の諸特徴から本単元は塊状、一部層状の火山岩類・火砕岩類よりなると判定される。本単元はデータコンパイルの Cordillera del Viento の占める範囲にほぼ一致する。

(6) 単元 R

本単元は北部地区中南部で調査地域の東縁部に沿い、南北方向に伸長して分布する。画像上の地形的特徴は、低い密度をもつ平行状及び亜樹枝状水系、中程度の抵抗度、及び高原状のなだらかな山稜形態等である。全般に塊状を呈するが、前述した単元 M との境界部付近でベディングが観察され、一部で褶曲構造も判読できる。植生は認められない。地形的諸特徴から本単元は細ないし粗粒の堆積岩類と判定される。本単元はデータコンパイルの Antepais が占める範囲にほぼ一致する。

(7) 単元 S

本単元は北部地区の南端部付近（南緯 $39^{\circ}0'0''$ 付近）に、前述した単元 P と同様に単元 M の範囲内で島状に孤立して分布する。画像上の地形的特徴は、中程度ないし高い密度をもつ樹枝状水系、高い抵抗度、及び起伏量に富むやや尖鋭な山稜形態等である。分布範囲が狭くその他の判読要素の詳細は明らかでないが、植生は全般に粗である。接する単元 M との境界はやや不明瞭である。狭小な分布のため、岩質の判定に困難を伴うが、少なくとも抵抗度の高い塊状岩といえる。本単元はデータコンパイルにおける Espinazo del Zorro の分布範囲の一部に属する。

(8) 単元 T

本単元は北部地区の南端部から中部地区をへて南部地区の北端部に到るまで、それらの西部領域、即ち両国の国境付近に連続して分布する。本単元の占める範囲は 2-3-1 で述べた植生密度の高い地帯に概ね一致する部分であり、国境付近の脊梁部には残雪

もしばしば認められる。また、氷河湖が密集する地帯でもあり 1 : 1,000,000 の縮尺にても、U字形の谷断面がよく観察される。画像上の一般的な地形的特徴は、中程度の密度をもつ樹枝状及び垂平行状水系、高い抵抗度、及び起伏量に富む尖鋭な山稜形態等である。他の単元との境界は全般に不明瞭である。画像に現われた地形的諸特徴からは様々な岩質が推定され、全体的に塊状な深成岩類や火山岩類・火砕岩類の複合よりなると解される。本単元はデータコンパイルにおける Cordillera Patagonica の占める範囲に概ね符合する。

(9) 単元 U

本単元は中部地区全体の中央部から東部にかけて、比較的広く分布する。画像上の地形的特徴は、中程度ないし高い密度（部分的に極めて高い）をもつ樹枝状及び垂平行状水系、中程度ないし高い抵抗度及び極めて尖鋭な山稜形態等である。ベディングは、上述した単元 T との境界付近でよく発達する（中程度の傾斜）。植生は全般に粗である。他の単元との境界は一部を除き全般に不明瞭である。上記の諸特徴から、本単元は細粒の堆積岩類、火山岩類・火砕岩類からなると判定される。本単元はデータコンパイルにおける「中部地区の第三系分布域」にほぼ相当する。

(10) 単元 V

本単元は中部地区の北東部に広い面積を占めて分布する。画像上の地形的特徴は、高い密度をもつ樹枝状水系、高い抵抗度及び起伏量に富む比較的尖鋭な山稜形態等である。植生は概して粗である。他の単元との境界は一部やや不明瞭である。本単元は水系パターン等の特徴から、主として変成岩類及び火成岩類と判定される。本単元はデータコンパイルにおける Macizo Norpatagonico の占める範囲にほぼ一致する。

(11) 単元 W

本単元は中部地区の南東部一帯に比較的広く分布する。画像上の地形的特徴は、高い密度をもつ樹枝状及び格子状水系、中程度ないし高い抵抗度、及びやや尖鋭な山稜形態等である。植生は一般に粗である。他の地形-地質単元との境界は一般に不明瞭である。地形的特徴からみて本単元は、開析の進んだやや古期の堆積岩類ないし火山岩類・火砕岩類と判定される。本単元はデータコンパイルにおける Cuenca Paleozoica superior にほぼ相当する。

(12) 単元 X

本単元は南部地区の東縁領域一帯に分布する。画像上の地形的特徴は、低密度から高

密度まで変化する樹枝状及び亜平行状水系，中程度ないし低い抵抗度，及び高原状をなす比較的なだらかな山稜形態等である。緩傾斜のベッディングがよく認められるところがあるが，前傾斜面（front slope 又は face slope）の一部に限られる。植生は粗である。他の单元との境界は明瞭である。これらの特徴から，本单元は層理の発達した堆積岩類及び火砕岩類と判定される。本单元はデータコンパイルにおける Cuenca Magallanica の一部（本調査地域内ではその東側の部分）に相当する。

(13) 单元 Y

本单元は南部地区の中央部付近で，ほぼ南北方向に連続して分布する。分布範囲の半分以上の部分が植生及び残雪で覆われている。画像上の地形的特徴は，中程度ないし高い密度をもつ樹枝状水系，高い抵抗度及び尖鋭な山稜形態等である。ごく一部でベッディング（緩傾斜ないし中程度の傾斜）が観察され，上述した单元 X との層位的構造的関係は明らかである（单元 X の下位に発達）。地形的諸特徴からみて本单元は，層状及び塊状を呈する火砕岩類・火山岩類と若干量の堆積岩類と判定される。本单元はデータコンパイルにおける Cuenca Magallanica の一部に相当する（本調査地域内ではその西側の部分）。

(14) 单元 Z

本单元は南部地区の中西部領域にて広く分布する。单元 Y の場合以上に植生と残雪が顕著である。画像上の地形的特徴は，中程度ないし高い密度をもつ樹枝状水系，高い抵抗度，及び起伏量に富む極めて尖鋭な山稜形態等である。ベッディングはそれに類似したものが認められるが，不明確である。他の单元との境界は明瞭である。本单元は水系パターン等の特徴からみて，主として変成岩類よりなると判定される。本单元はデータコンパイルにおける Cordillera Patagonica Austral の占める範囲とよく符合する。

(15) 单元 Q₁

本单元は北部地区と中部地区の主として国境地帯に点在する。画像上の地形的特徴は，低い密度をもつ平行状ないし放射状水系，高い抵抗度及び円錐状の山体等である。植生は認められず，他の单元との境界はほぼ明瞭である。地形的特徴から本单元は独立した火山体であり，地形の開析状況からみて完新世の火山活動によるものと推察される。

(16) 单元 Q₂

本单元は本調査地域全域にわたる大小の河川流域及び丘陵地帯に網状に分布する。画像上の地形的特徴は，低い密度をもつ蛇行状，編み髪状，平行状及び分流状水系及び低

い抵抗度等である。植生はしばしば密であり、他のいずれの单元ともその境界は明瞭である。本单元は明らかに第四系の水成堆積物や沖積層等の未固結堆積物である。

2-3-3 リニアメント

2-3-2で述べた本調査地域全体を構成する各地形-地質单元のうち、单元N, R, X及びQ₁を除く他の单元内には、大小の規模のリニアメントがよく発達する。縮尺1:1,000,000の小縮尺でみた場合、一般にこれらは断層あるいは構造線の現れであり、Q₂の分布域にもみられる現象は地溝を形成する構造線を暗示するものと判断される。pl. 4の解析図に示されるように、これらの先端部やリニアメント同志の接点が画像上で明瞭に現れてない場合が多く、相互の形成史的関係について論議することはいささか困難である。一方、地形-地質单元の区分で明らかになったように、古期岩類の境界や地質時代的に大きなギャップを認識できる2つの单元の境界を形成するリニアメントはそれら地質体の相対的上昇運動や地塊断層運動に伴うものであろうことを強く暗示している。

判読で明らかになった主要な方向は2種類に分けられる。第1は調査地域全体の構造トレンドに平行なN-S方向(NNW-SSE及びNNE-SSWの方向も含む)であり、一般に大規模なもの(最長約150km)が多く、ゆるく湾曲しているものもある。顕著な例は調査地域北端部の单元LとMの境界をなすもの、单元M内で南緯37°00'付近から39°00'付近に発達するもの、さらには单元V, W及びZの分布域に形成されているもの等である。第2は概ねE-W方向を示すものであり、南緯39°00'付近から40°00'付近の单元M及びVの分布域に集中している。さらに特筆すべき他の例は南緯43°00'付近の单元W内や南緯45°00'付近にて单元T, WとX, Yの接点にあたる部分に認められる。

本調査地域全体では、N-S方向の構造トレンドで各地形-地質单元が配列するが、古生界以下に属する古期岩類は北から单元K, L, P, S, V, W及びZと分布する。それらの配置関係から上記の2つの地帯(南緯43°00'付近のものを除く)に存在し、E-W方向を示す主要なリニアメントが、北部、中部、南部の巨視的地質構造区を境しており、これらは構造的に大きな不連続面を形成していると理解できる。

2-4 ランドサットデータの写真地質学的判読(縮尺1:250,000)

2-4-1 北部地区(南緯32°40'~40°00')

(1) 概要

2-2-2のデータコンパイルで述べたように、本地区の地質は古生界下部から第四

系までの変成岩類、堆積岩類、火山岩類・火砕岩類及び貫入岩類によって構成される。縮尺1:250,000の白黒画像(バンド5及び7)、フォーンスカラーインフラレッド合成画像(以下単にカラー合成画像という)及びスードレシオ画像を用いた判読にて対象地区の地質はTable 21に示すように、全体で30の単元に分類される。各地区ごとにまとめた解析図をPL 4に示した。今回の判読における各地質単元の対比や地層名の踏襲に関しては、データコンパイルで使用したUNDP(1970)の調査結果及びIIGチリー地質図(1968)等を参考にした。

尚、本地区全体をカバーする画像は11シーンに及び、それらの配置はPL 1の調査地域位置図(縮尺1:1,000,000)に示される通りである。

(2) 地質単元

本地区の地質単元は全体で30(AB, C, D, E, F, G₁, G₂, H₁, H₂, H₃, H₄, H₅, J₁, J₂, J₃, J₄, J₅, J₆, J₇, J₈, J₉, Q₁, Q₂, W₁, W₂, Y₁, Y₂, Y₃, Y₄及びY₅)に区分される。これらの各地質単元は以下の各項目で詳述するように、地質時代及び産状の対応関係によってAB, C, D, E, F, G, H, J, Q, W及びYの11のグループに大別される。

尚、記載における写真的特徴(淡灰ないし暗色で表現した色調及び肌合)はバンド7の画像についてである。

① 単元AB

本単元は本地区の北東部のアルゼンティン共和国側に限って分布する。Path 249, Row 83(以下P249R83と記載する)及びP249R84の範囲に認められ、前者では、その中南部(Tunuyanの西方)、後者ではその東部(Rio Diamanteの北方)に分布する。画像上の写真的、地形的特徴はTable 21に示したように、色調が灰ないし暗灰色、肌合が細粒、中程度の密度をもつ樹枝状水系、高い抵抗度、全般に起伏量のやや大きい尖鋭な山稜形態及び植生がないこと等である。ベッディング及びリニアメントの発達は著しくない。尚、カラー合成画像での色調は緑灰ないし緑褐色である。

本単元とその上位に発達するとみなされる単元D, E及び貫入岩類である単元Y₂との境界は一般には明瞭である。これらの諸特徴から本単元は堅硬な堆積岩類と判定される。本単元はUNDP(1970)の11a(未区分古生界:主体は千枚岩)及び10a(カンブリア界:塊状の石灰岩や苦灰岩等よりなる)には相当する。

② 单元 C

本单元は本地区北東端部のごく一部(Mendoza の西方)に露出する。その分布の主体は調査地域外の北東方に認められる。画像上の写真的、地形的特徴は、色調が暗色、肌合が細ないし中粒、中程度の密度をもつ細かい樹枝状水系、中程度の抵抗度、比較的なだらかな山稜形態及び中程度の植生等である。ベッディングは認められず、リアメントの発達は著しくない。尙、カラー合成画像での色調は緑褐色である。

本单元とその上位に発達するとみなされる单元 D, E, F 及び貫入岩類である单元 Y₁ 等との境界は一般に明瞭で断層の場合もある。これらの諸特徴から本单元は塊状の火山岩類ないし堆積岩類と判定される。本单元は UNDP(1970)の 8(デボン系: 珪岩及び砂質泥岩よりなる)にほぼ対比可能である。

③ 单元 D

本单元は本地区の北端部(P249R83の中央部)と南端部(P249R87の南東部)のそれぞれの一部に狭く分布するにすぎない。画像上の写真的、地形的特徴は、色調が暗灰色、肌合が中粒、中程度の密度をもつ樹枝状水系、高い抵抗度、起伏量に富む尖鋭な山稜形態及び植生がないこと等である。ベッディングは北端部の一部でのみ観察される。リアメントの発達は概して著しくない。尙、カラー合成画像での色調は淡橙灰色及び淡緑色である。

本单元とその上位を覆う单元 E 及び J₁ 等との境界は一般に不明瞭である。貫入岩類である单元 Y₁ 及び Y₂ との境界はほぼ明瞭である。これらの諸特徴から判断して本单元は塊状で堅硬な堆積岩類ないし火山岩類と判定される。本单元は UNDP(1970)の 7(石炭系: 礫岩, 砂岩, 泥岩等の海成層よりなる)にほぼ相当する。

④ 单元 E

本单元は本地区のほぼ全域に比較的大きな島状の領域(いずれもアルゼンティン共和国側)を占めて散在する。各分布範囲のうち主要なものは、2-2-2で詳述した Cordillera Frontalの分布域にほぼ一致する。即ち、北から南へ、南緯 33°20' 付近の国境地帯(Rio Tupungatoの流域)、33°40'~34°30' 付近(Tunuyanの西方)の本地区東部、さらに 36°30'~37°30' 付近(Chos Malalの北西方)と 38°30'~39°30' 付近(Lago Alumine'の東方)のそれぞれの国境地帯にいずれも N-S 方向に伸長した形状を示して露出する。画像上の写真的、地形的特徴は、色調が一般に灰色(一部で淡灰色及び暗灰色もある)、肌合が細ないし中粒、中程度ないし高い密度を

もつ樹枝状水系，著しく起伏量に富む尖鋭な山稜形態及びまばらな植生等である。一般に塊状であるが，一部でベッディングが観察される。リニアメントは殆んど認められない。尚，カラー合成画像での色調は緑褐色ないし黄褐色である。

本単元とその上位を覆う単元D，J₁，J₅等との境界は一般にやや不明瞭であるが，貫入岩類の単元であるY₂及びW₂等とはほぼ明瞭な線で接する。これらの諸特徴からみて本単元は全般に塊状を呈する細ないし粗粒の堆積岩類及び火山岩類と判定される。本単元はUNDP(1970)の6a(二疊系-三疊系：Serie Porfiríticaの火山岩類・火砕岩類，堆積岩類よりなる)にほぼ対比可能である。

⑤ 単元F

本単元は本地区の中央部と南部のごく限られた狭い部分に分布するにすぎない。それらは南緯36°45′～37°20′付近及び39°20′付近のアルゼンティン共和国側に認められ，いずれも④の単元Eの周辺をとりまくように分布する。画像上の写真的，地形的特徴は，色調が灰色，肌合が中粒，中程度の密度をもつ樹枝状ないし亜格子状水系，中程度ないし高い抵抗度，中程度の起伏量でやや尖鋭な山稜形態及びまばらな植生等である。ベッディングはよく発達するが，リニアメントは殆んど認められない。尚，カラー合成画像での色調は淡黄橙色である。

本単元とその上位に発達する単元G₁との境界は，上記の前者の分布域で明瞭であるが，後者の場合概して不明瞭である。これらの諸特徴からみて本単元は細ないし粗粒の堆積岩類と判定される。本単元はUNDP(1970)の5a(上部三疊系：レート階の火砕岩類及び堆積岩類-礫岩，砂岩，泥岩-よりなる)の大部分に対比可能である。

⑥ 単元G₁

本単元は本地区全体の主として中央部付近(大半はアルゼンティン共和国側)で島状に断続して分布する。南緯36°30′付近以南の領域ではチリ共和国側の国境付近でもN-S方向に配列して発達するが，層位的構造的に孤立している場合が多く，同定がやや困難である。画像上の写真的，地形的特徴は，色調が淡灰ないし灰色(一部暗灰色)，肌合が中ないし粗粒，中程度ないし高い密度の樹枝状ないし亜平行状水系，一般に高い抵抗度，起伏量に富むがややなだらかな山稜形態及びほぼまばらな植生等である。本地区の南部に分布する本単元の一部を除き全般にベッディングが良く発達する。リニアメントは比較的良く判読される。尚，カラー合成画像での色調は淡灰な

いし淡褐灰色である。

本単元とその上位を覆ういくつかの単元のうち、単元G₂との境界はほぼ明瞭であるが、単元H₁やその他Jグループの単元(複数)との境界は明瞭な場合とやや不明瞭な場合とがある。これらの諸特徴からみて本単元は、石灰岩及び細ないし中粒の堆積岩類と判定される。本単元はUNDP(1970)の4a, 4b, 4c₁, 4c₂, 及び4c₃(ジュラ系:岩質・構成についてはTable 4参照)にほぼ相当する。

⑦ 単元G₂

本単元は⑥の単元G₁の層位上すぐ上位に発達するケースが多い。従ってその分布は単元G₁とほぼ同様に本地区全体の中央部付近に断続して認められる。南緯36°00′付近以北では主として両国にまたがる国境地帯、それ以南ではアルゼンティン共和国側の高原地帯(国境付近の脊梁地帯から東方の平原地帯へ移行する部分)によく発達する。南緯38°00′~38°30′付近のチリー共和国側にあるものは、G₁の場合と同様に、その同定にやや困難を伴う。画像上の写真的、地形的特徴は、色調が淡灰ないし灰色、肌合が細ないし中粒、中程度の密度をもつ樹枝状水系(南端部の場合P248R87-高密度の垂格子状水系が特徴的である)、中程度ないし高い抵抗度、比較的起伏量に富みやや尖鋭な山稜形態及びまばらな、ないし中程度の植生等である。南緯35°30′付近以北の分布域では、ベディングが発達せず塊状を呈するが、それ以南では一般に顕著に発達し構造形態の判読が容易である。リニアメントの発達は概して著しくない。尚、カラー合成画像での色調は淡灰ないし淡緑灰色である。

本単元とその上位を覆うH₁, J₁等の単元との境界は明瞭な場合と不明瞭な場合とがあり一定しない。これらの諸特徴からみて本単元は細ないし粗粒の堆積岩類、火砕岩類及び溶岩類の組合せからなるものと判定される。本単元はUNDP(1970)の4d(上部ジュラ系のTordillo層:砂岩, 凝灰岩類, 溶岩類よりなる)にほぼ相当する。

⑧ 単元H₁

本単元は本地区全体の中央部から東部にかけて断続しながらも広く発達する。概して南緯36°30′以北では島状に散在し、それ以南では平面上最大幅約50Kmで連続して分布する。南部の場合、単元G₂と同様に明らかに国境付近の脊梁地帯から東方の平原地帯への移行部に相当し、2-2-2で述べた地形-地質区におけるCordillera Principalの東半部を占める。画像上の写真的、地形的特徴は、色調が淡灰ないし灰色、一部暗灰色、肌合が細ないし粗粒、中程度ないし高い密度の樹枝状ないし格子状

水系、北部における低ないし中程度の抵抗度、南部における高い抵抗度、一般に起伏量に富むが平均的に比較的なだらかな山稜形態及び全般にまばらな植生等である。ベディングは南部の分布域で極めて顕著に発達する。リニアメントも同様に南部にて卓越する。尙、カラー合成画像での色調は淡灰色である。

本单元とその上位に広く発達する单元H₂あるいは单元J₁等との境界は、南部の場合明瞭であるが、その反面北部では不明瞭である。貫入岩類である单元W₁及びW₂(南部にのみ露出する)との境界はほぼ例外なく明瞭である。これらの諸特徴から判断して、本单元は泥岩、砂岩及び石灰岩等の堆積岩類よりなると判定される。本单元はUNDP(1970)の3a及び3b(下部白亜系:岩質・構成はTable 4参照)にほぼ対比可能である。

⑨ 单元H₂

本单元は本地区の主として中南部(南緯35°0'付近以南 — その東部領域)にほぼ連続して分布する。チリー共和国側では南緯36°0'付近以南の国境地帯で2, 3の分布域が認められるが、それらは狭くかつ孤立している。アルゼンティン共和国側に発達する主要な部分は2-2-2の地形-地質区におけるAntepaisで占められる地帯とほぼ一致する。画像上の写真的、地形的特徴は、色調が淡灰ないし暗色と変化し一様でないこと、肌合が細ないし粗粒、水系が南緯36°30'以北で中程度ないし低い密度の樹枝状、それ以南で低い密度の平行状、樹枝状及び蛇行状を示すこと、北部で中程度ないし低い抵抗度、南部で中程度ないし高い抵抗度、起伏量に乏しく平坦部をもつ比較的なだらかな山稜形態等である。植生は殆んどない場合から密な場合まで多様である。ベディングはディップスロープの観察できる部分以外では一般に不明瞭で、塊状を呈する場合が多い。全般にリニアメントの発達に乏しい。南緯39°20'付近の分布域ではいくつかの方向をもつ節理セットが部分的に認められる。尙、カラー合成画像での色調は灰褐色、暗青緑色及び淡黄橙色等を示す。

南緯36°30'付近以北では本单元とその上位を覆う单元J₁等との境界は不明瞭であるが、それ以南の本地区南東部では上位の单元J₂等との境界は明瞭でその連続を追跡できる。これらの諸特徴から本单元は細ないし粗粒の堆積岩類(泥岩、砂岩等)よりなると判定される。本单元はUNDP(1970)の3c及び3d(上部白亜系:泥岩及び砂岩を主体とする)の主要な部分にほぼ相当する。

⑩ 单元H₃

本单元は本地区の南東部、南緯 37°40′、西経 69°50′ 付近 (Rio Neuquén 中流域の左岸部) に小規模 (露出面積約 30 km²) に分布するにすぎない。画像上の写真的、地形的特徴は、色調が暗色ないし灰色、肌合が粗粒、中程度の密度の断続する放射状水系、中程度の抵抗度、丘陵を形成するなだらかな山稜形態及び植生がないこと等である。ベディング及びリニアメントはごく一部で観察される。尚、カラー合成画像での色調は淡灰色である。

本单元の上位を覆う单元 J₁ との境界はほぼ明瞭である。本单元は分布範囲が狭く、判定要素に乏しいが、これらの諸特徴からみてやや塊状の堆積岩類または火山岩類と推定できる。本单元は UNDP (1970) の 3e (白亜系の最上部 : 石灰岩よりなる) の大部分に対比可能である。

⑪ 单元H₄

本单元は本地区北部のチリー共和国側に広く分布し、2-2-2で述べた地形-地質区分の Cordillera Principal の西半部を構成する。画像上の写真的、地形的特徴は、色調が灰ないし暗灰色、肌合が細ないし中粒、中程度ないし高い密度をもつ樹枝状水系、高い抵抗度、起伏量に富む尖鋭な山稜形態及び植生のないこと等である。ベディングの発達は良好であり、リニアメントも顕著ではないが全般によく認められる。尚、カラー合成画像での色調は淡緑灰色である。

本单元の上位に発達する单元 H₅ 及び貫入岩類である单元 Y₃ との境界は共にほぼ明瞭である。これらの諸特徴から本单元は火山岩類・火砕岩類よりなると判定される。本单元は IIG チリー地質図 (1968) の Ksci (上部白亜系 : 火山岩類・火砕岩類及び陸成の堆積岩類よりなる) に対比可能である。

⑫ 单元H₅

本单元は本地区の北西部で南緯 34°00′ 付近、即ち Rancagua 以北の国境地帯に断続して分布する。画像上の写真的、地形的特徴は、色調が灰ないし暗灰色、肌合が細粒、中程度ないし低い密度の樹枝状水系、中程度ないし高い抵抗度、起伏量に富む尖鋭な山稜形態及び植生がないこと等である。ベディング及びリニアメントは殆んど認められない。尚、カラー合成画像での色調は淡緑灰色である。

本单元と貫入岩類である单元 Y₃ との境界は一般に明瞭である。これらの諸特徴から本单元は H₄ と同様、火山岩類・火砕岩類よりなると判定される。本单元は IIG

チリー地質図(1968)のKsc₂(上部白亜系:岩質・構成はKsc₁に類似)の一部に
対比可能である。

⑬ 单元J₁

本单元は主として本地区中南部の国境付近に、一部で断続しながらも広く分布する。本地区の北部ではアルゼンティン共和国側の領域で島状に点在する。画像上の写真的、地形的特徴は、色調が淡灰ないし暗灰色と一定しないこと、肌合が中ないし粗粒、一般に中程度の密度をもつ樹枝状ないし平行状水系、中程度ないし高い抵抗度、部分的に尖鋭であるが全般に比較的なだらかな山稜形態及び中程度ないし密な植生等である。ベディングは認められず、リニアメントも殆んど発達しない。尚、カラー合成画像での色調は淡褐色である。

本单元とその上位に広がる单元J₄、J₅及びQ₁等との境界は一般に不明瞭である。これらの諸特徴から判断して本单元は火山岩類・火砕岩類よりなると判定される。本单元はUNDP(1970)の2e(下部第三系: Serie' Andesíticaの安山岩溶岩、同質火砕岩類よりなる)の大部分に対比可能である。

⑭ 单元J₂

本单元は本地区南端部の南緯40°00'付近(Piedra del Aguilaの西方)にごく僅かに分布するにすぎない。露出面積は約50km²である。画像上の写真的、地形的特徴は、色調が灰ないし暗灰色、肌合が粗粒、中程度ないし低い密度をもつ多盆状ないし樹枝状水系、中程度ないし低い抵抗度、平坦部を伴うごくなだらかな山稜形態及び中程度の植生等である。ベディング及びリニアメントは共に認められない。尚、カラー合成画像での色調は灰緑色である。

本单元とその下位に分布する单元G₁との境界は明瞭である。これらの諸特徴から本单元は火山岩類よりなると判定される。本单元はごく狭い範囲にその分布が限られ、詳細は明らかでないが、UNDP(1970)の上述した2eの一部(恐らく最上部)に対比が可能であろう。一方、Geologia Regional Argentina(1980)の掲載論文はEmilio E. González Diaz y Francisco E. Nullo(1980)の「Cordillera Neuquina」のBo(下部中新統の玄武岩層)にほぼ相当する。

⑮ 单元J₃

本单元は本地区の中央部東側に位置するMalargüeの南南東方(南緯36°00'付近)に小範囲で分布するにすぎない。露出面積は約50km²である。画像上の写真的、地形

