

#### (4) 2次元解析結果

La Pomaにおいても、地下構造の2次元性が強く、従来からの水平多層解析が適用できなかったため、2次元解析を実施した。

La Pomaの測定データ（磁場の微分）のプロファイルを、第27図の上部に、その2次元モデル計算結果を中段に、さらに下段にはその構造を示す。極めて多くのモデル構造をコンピュータに組み込んで解析した結果、150-300Ω mの媒質中に垂直の脈がある場合を想定した。

P-6、P-7及びP-8の測線の北側では、送信ループから遠ざかると測定値は急激に減衰してゆき、グラフは対称性に乏しい。これは測線の北側に低比抵抗の垂直の脈があるためで、P-8の320NからP-6の200Nにかけて連続すると考えられる。P-3の南では、南にゆくほど測定値が急激に減衰し、かつ、平坦な部分が認められる。さらに、送信ループから測定点が遠ざかると、測定電圧は符号が変わる（図で点線で示している）が、その値が遠ざかると急激に小さくなってゆく。これは2次元解析結果から、浅い部分に高比抵抗の脈が存在すると考えられる。高比抵抗脈のために、渦電流が早く減衰するためと考えられる。

#### 2-4 考察

La Concordia及びLa PomaにおけるTEM法調査の結果、2次元解析が有効で、既知の鉱脈と対応のつく異常に加えて、いくつかの新しい異常が確認された。また、従来からの水平多層解析は、特に本調査では送信ループを長方形にして2次元性を強調したため、有効ではなかった。得られた異常を、それぞれ第28図および第29図に示し、結果のまとめを以下に示す。

##### (1) La Concordia

① 2次元解析の結果、測線C-1からC-3及びC-5にかけて、送信ループの下部で比抵抗異常が認められた。この異常は、低比抵抗の帯水層の可能性もあるが、比較的浅い部分にまで連続している垂直の脈が存在するものと考えられる。

② さらに、測線C-1の200S付近から、測線C-3の150S付近にかけて、低比抵抗の脈が解析され、Veta Polvorillas及びMatildeの鉱脈を捕捉したものと考えられる。

③ 測線C-8の南北の200S及び200N付近で、低比抵抗の脈を捕捉している。後者は、La Concordiaの鉱脈に対応するものと考えられるが、異常は②に比べて小さい。

(2) La Poma

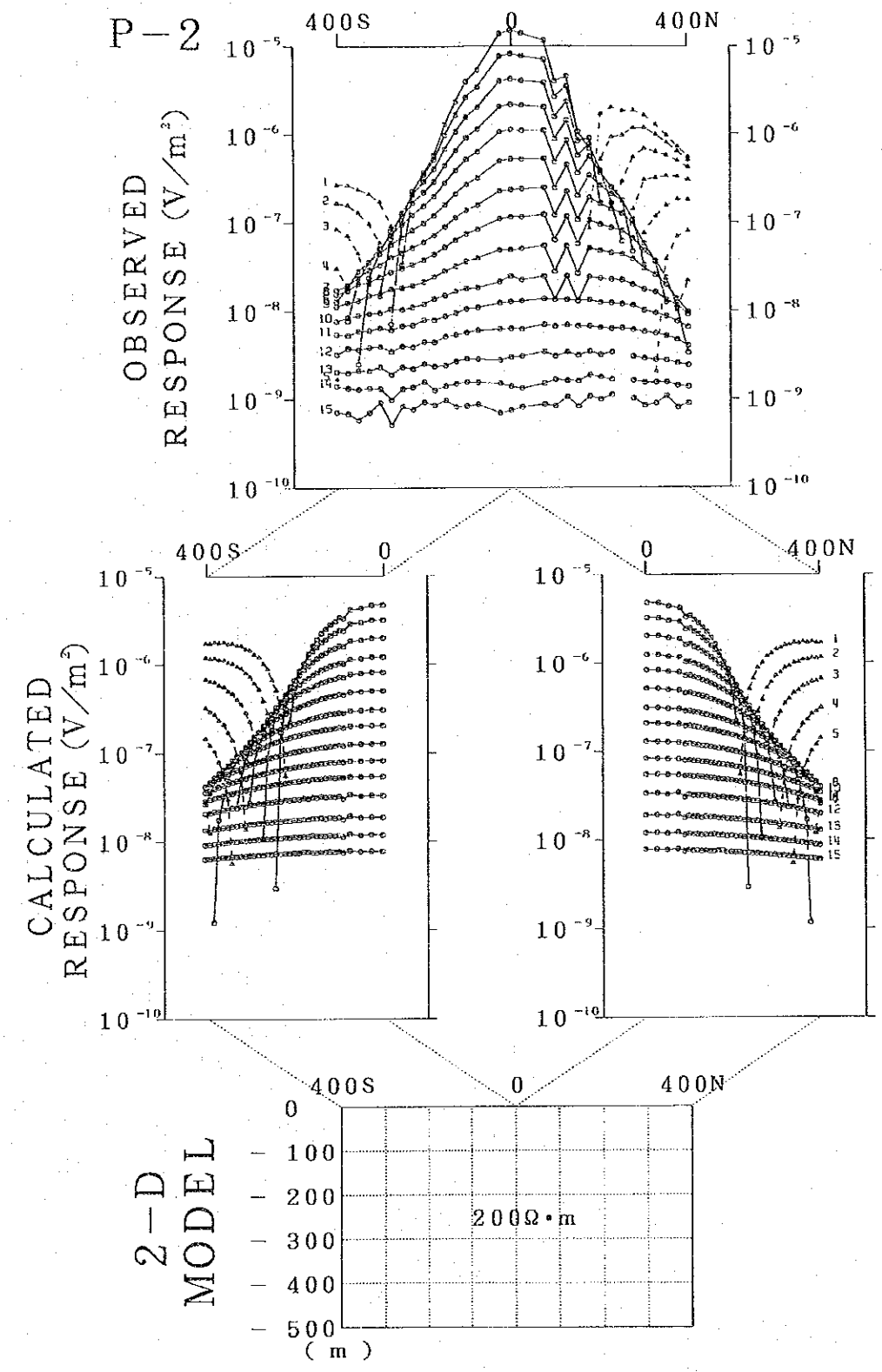
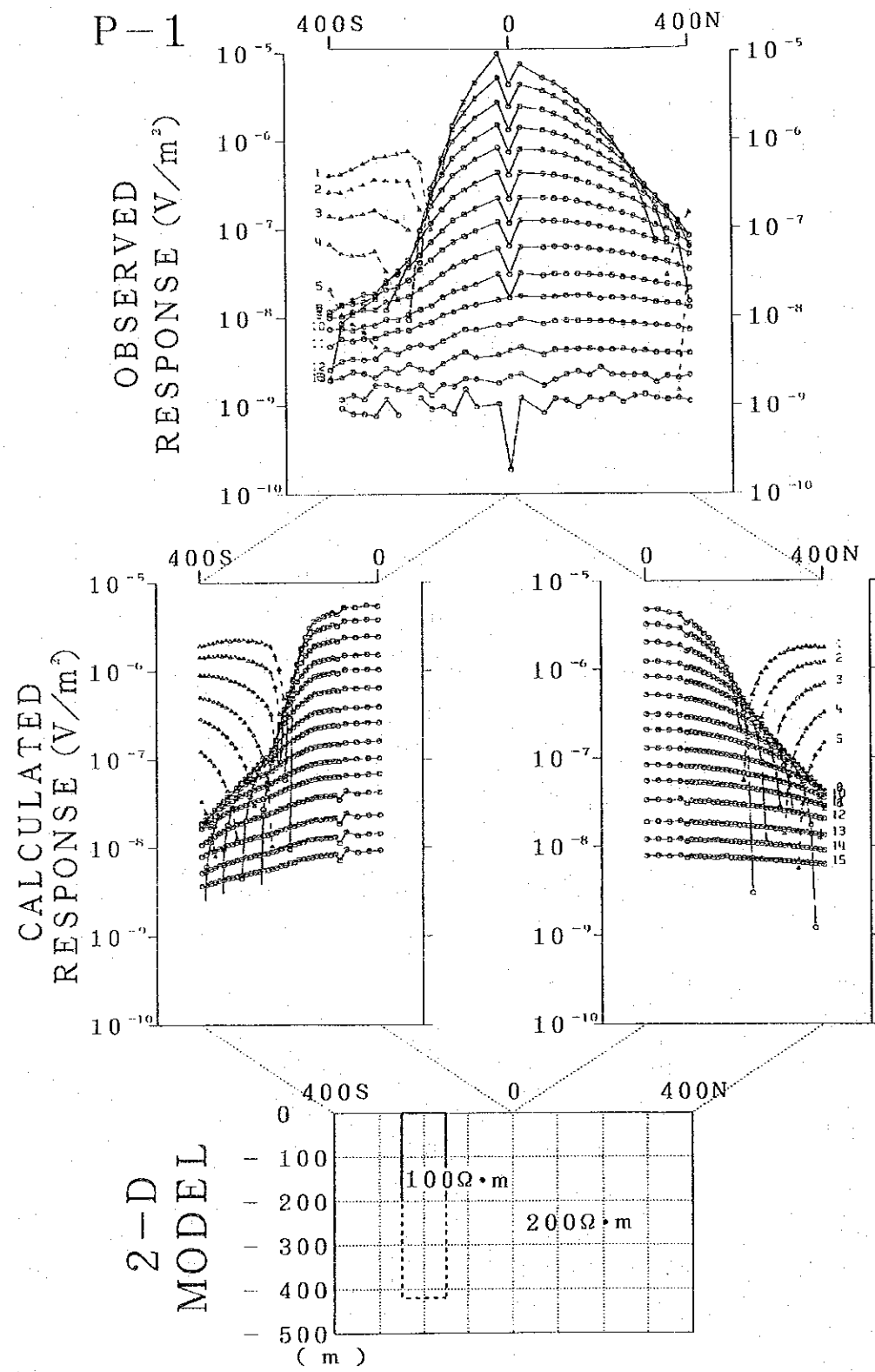
① 測線 P-1から P-3の南側で、Veta Vieja Esperanza及び Veta Zetaに対応すると考えられる異常が捕捉された。P-1では低比抵抗であるが、P-3では高比抵抗に解析されている。

② 測線 P-5から P-8の北側で、低比抵抗帯の連続が確認された。Veta Porvenirにつながる脈と考えられるが、地表ではこれまで確認されておらず、新しく発見された異常である。

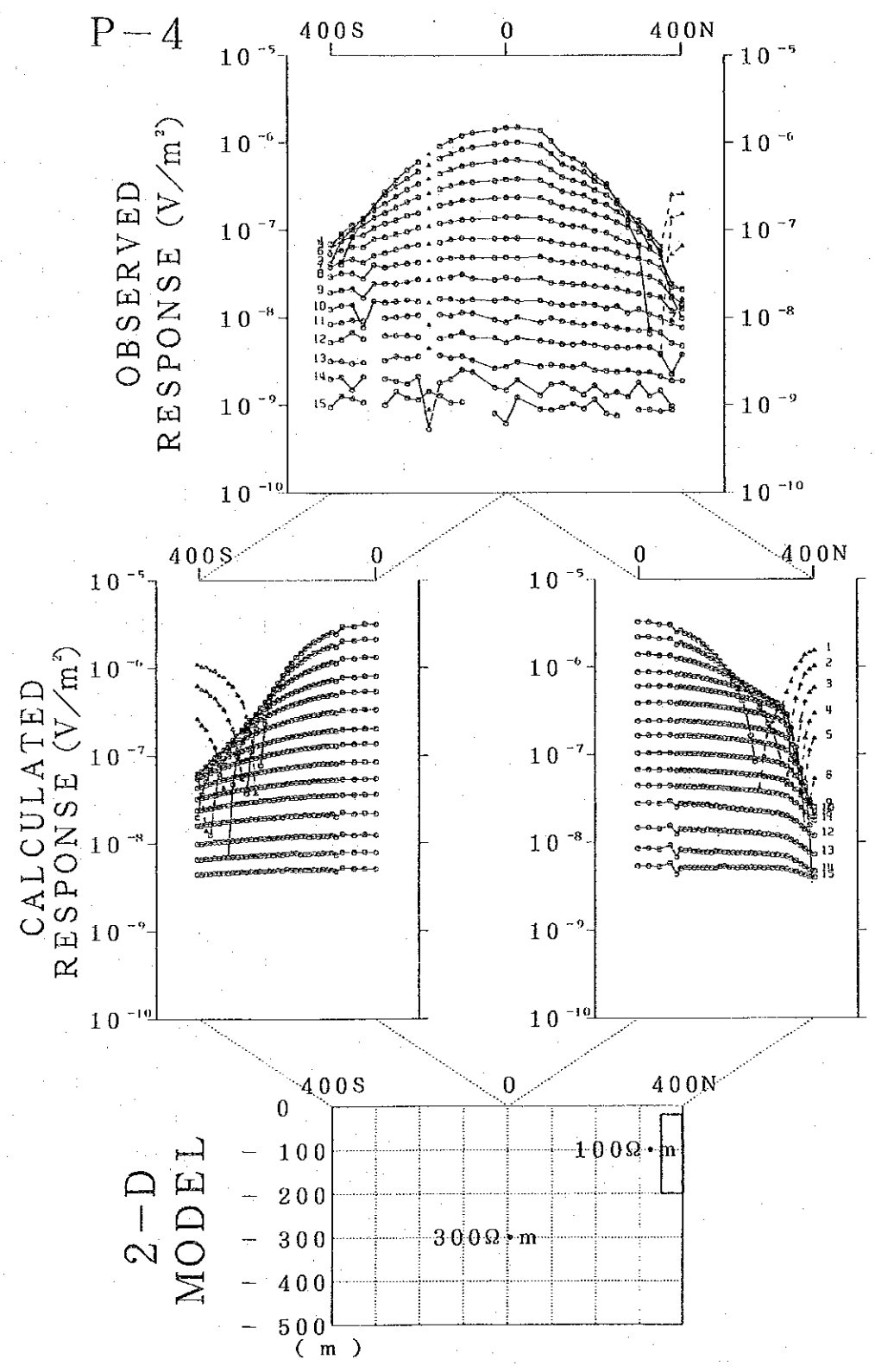
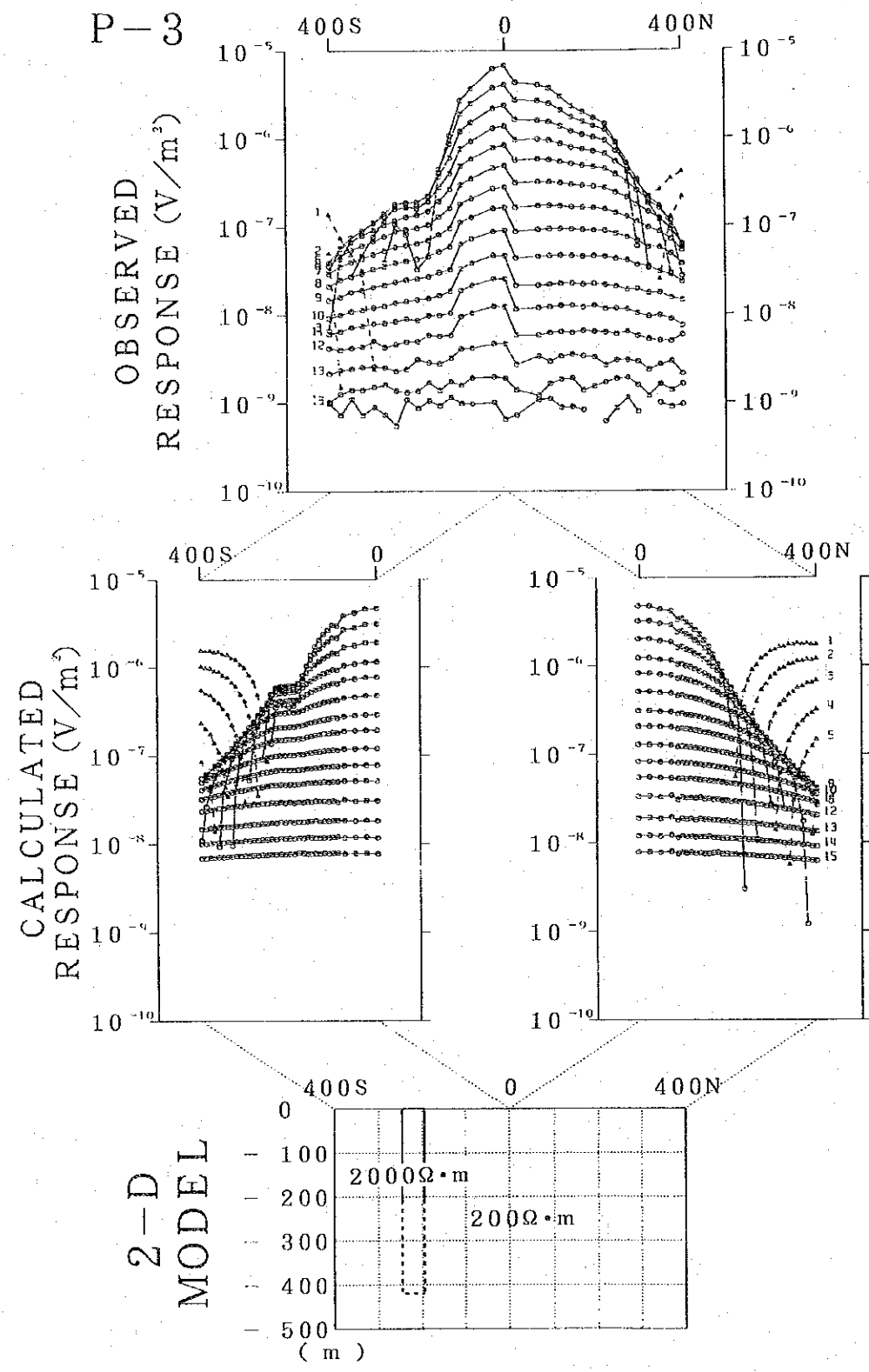
③ 測線 P-5から P-7にかけて、測線の南側で低比抵抗帯の連続が確認された。これは Veta La Poma II に関連するものと考えられる。

④ 測線 N-2において、送信ループの北側約100mで、低比抵抗の脈が確認された。これは Veta La Negraに対応する。

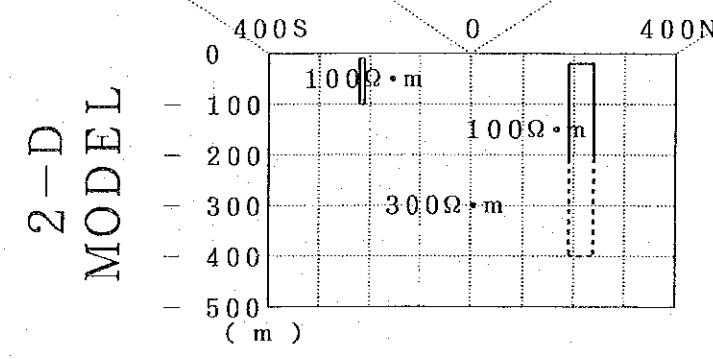
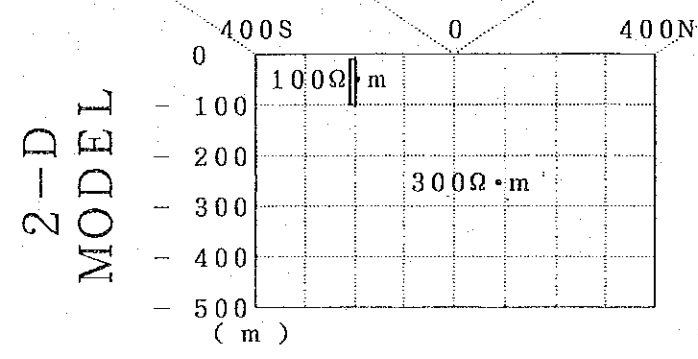
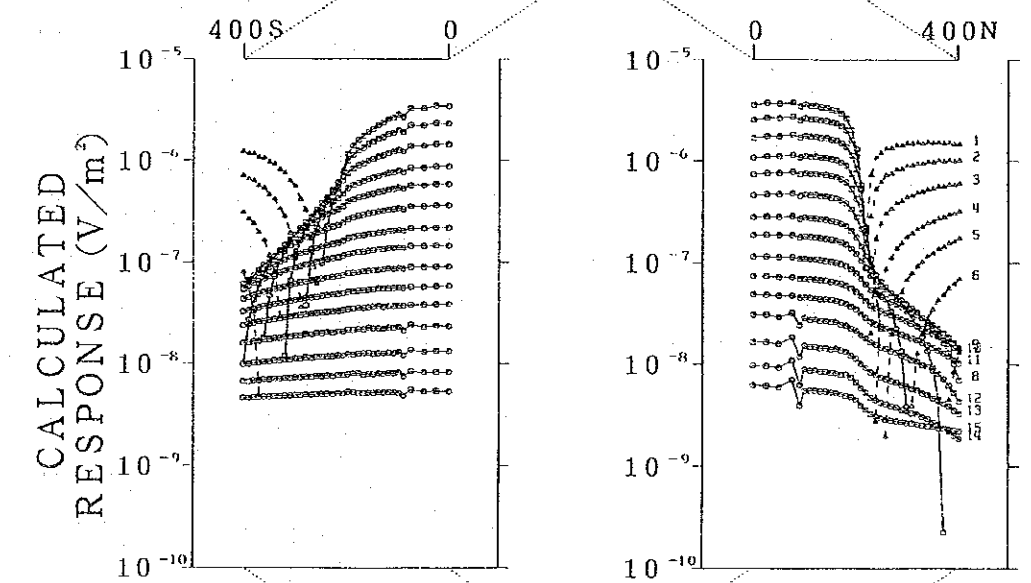
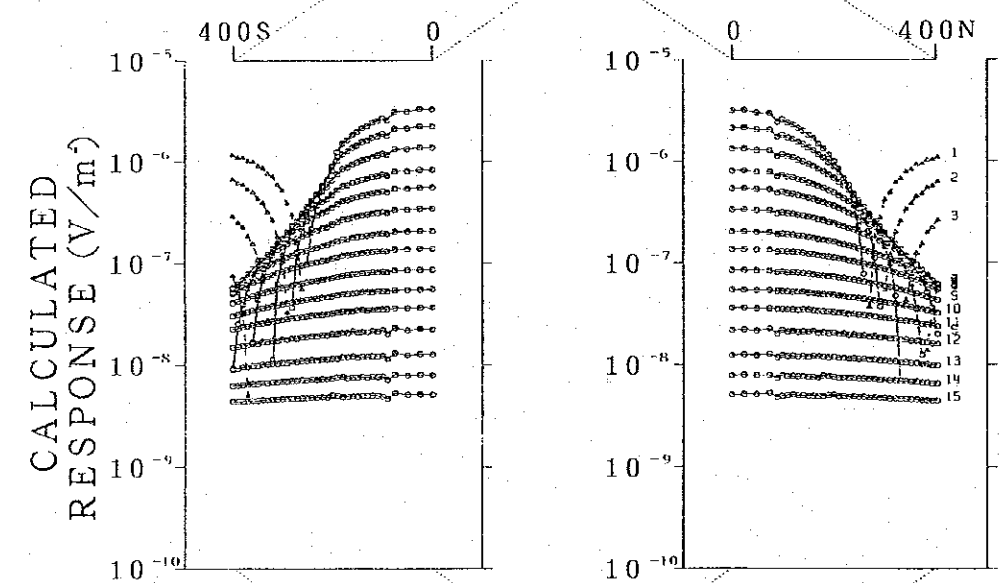
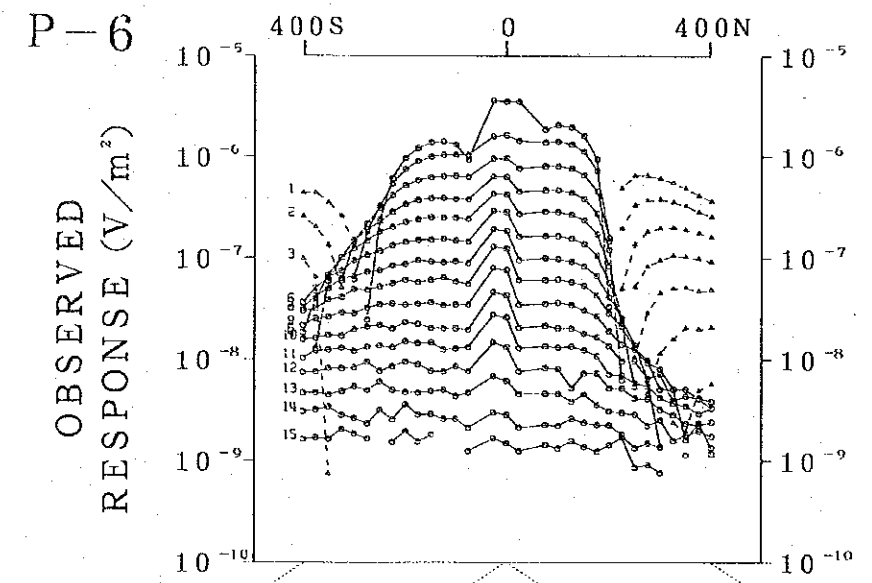
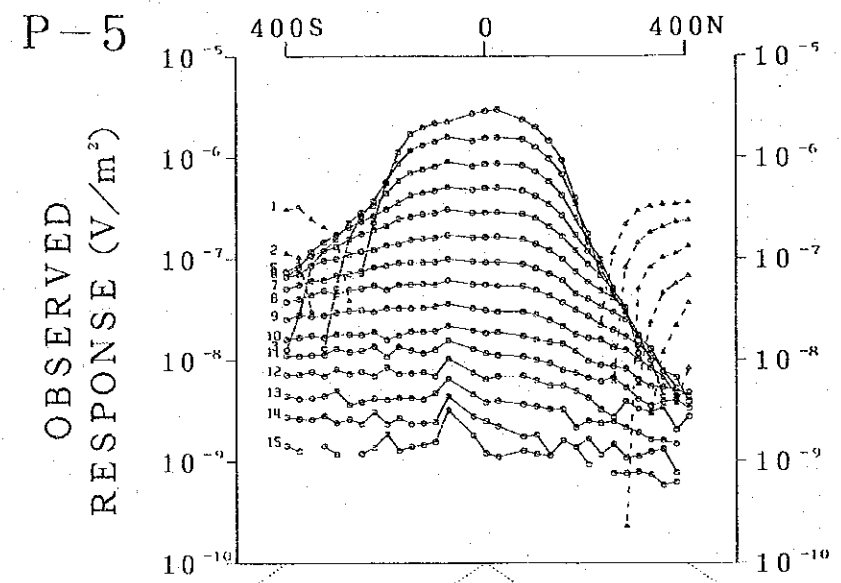




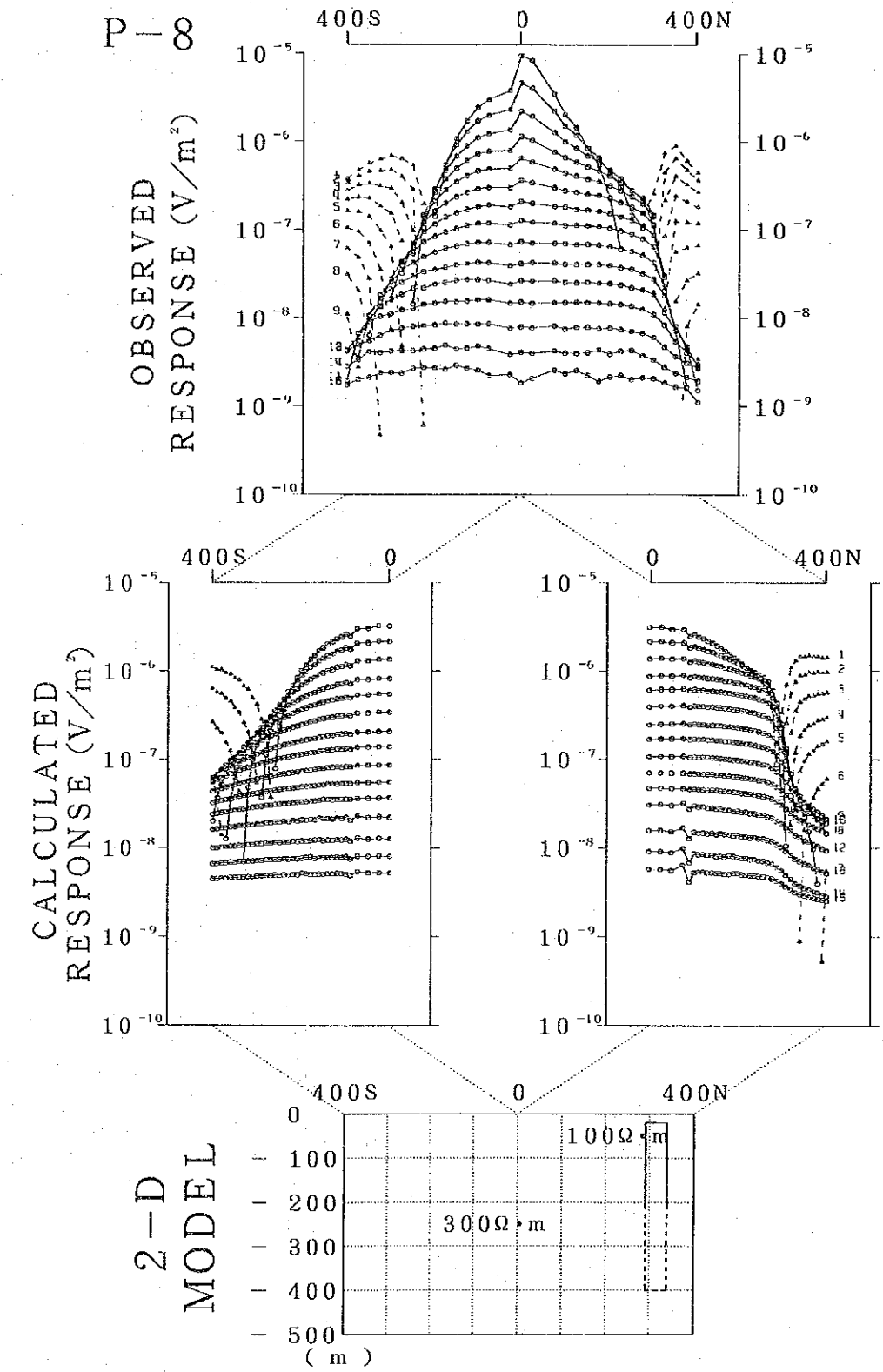
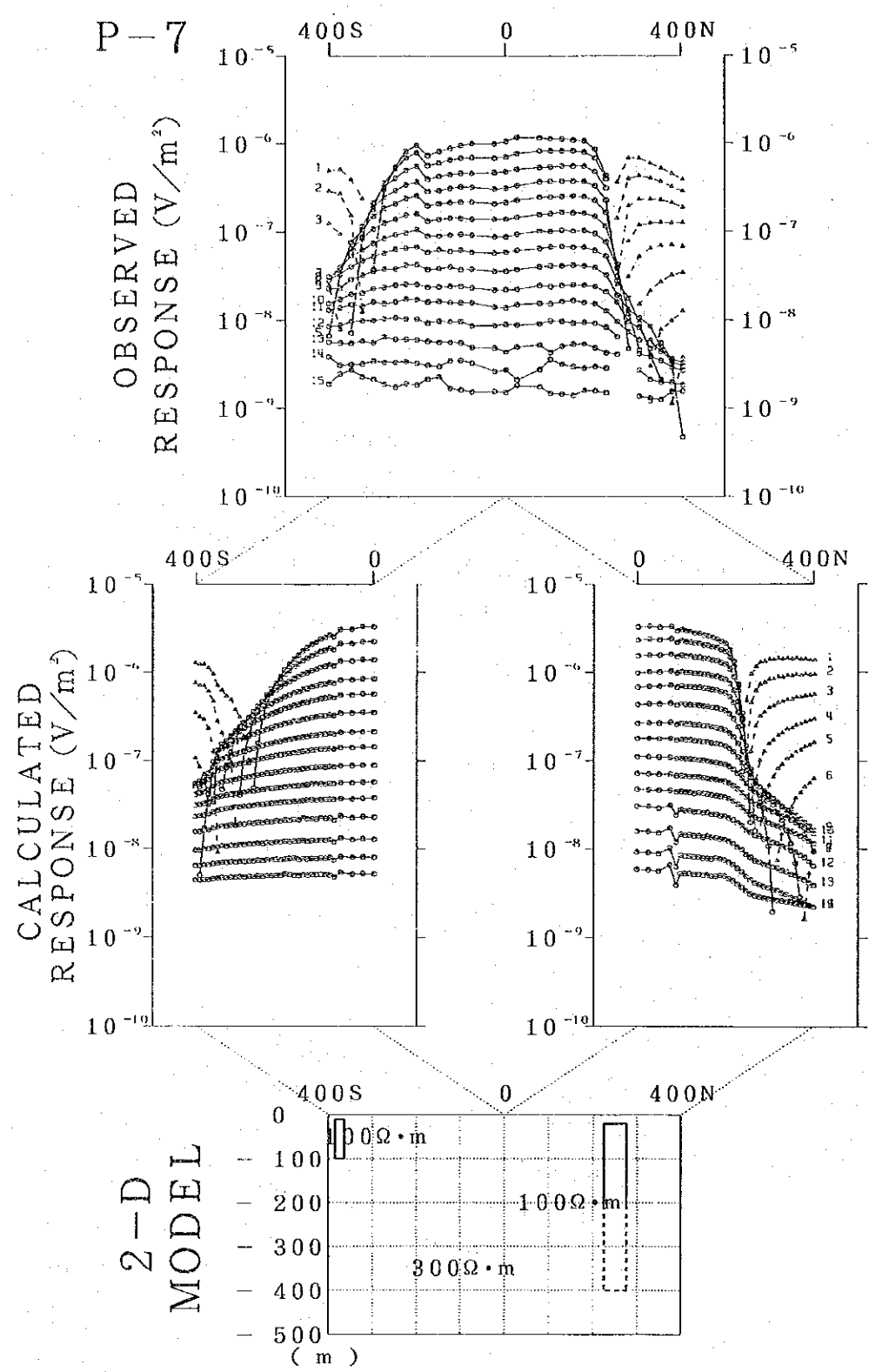
第27-1图 2次元解析結果图 P1-P2 (La Poma)



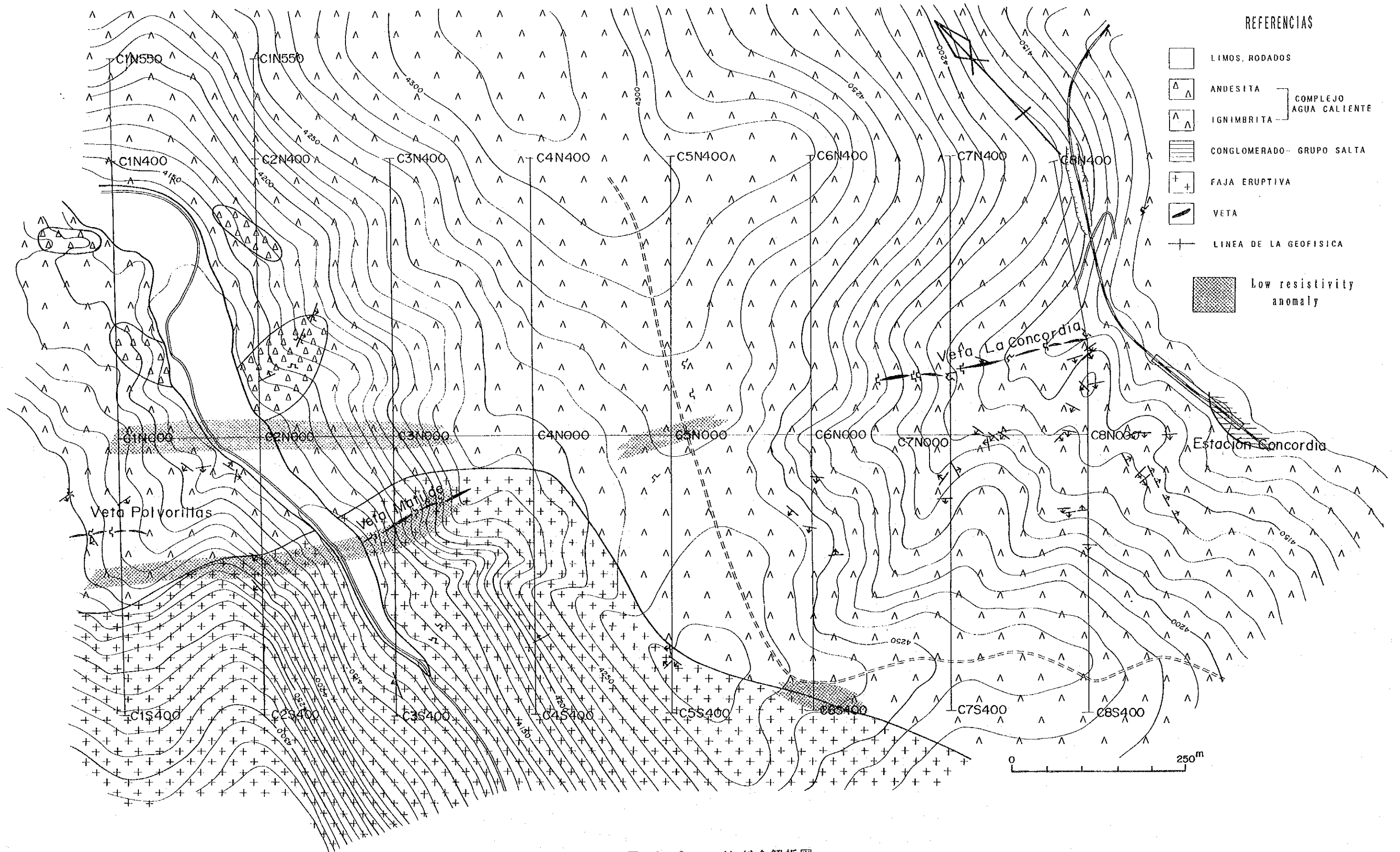
第 27-2 図 2次元解析結果図 P3-P4 (La Poma)



第 27-3 圖 2次元解析結果圖 P5-P6 (La Poma)

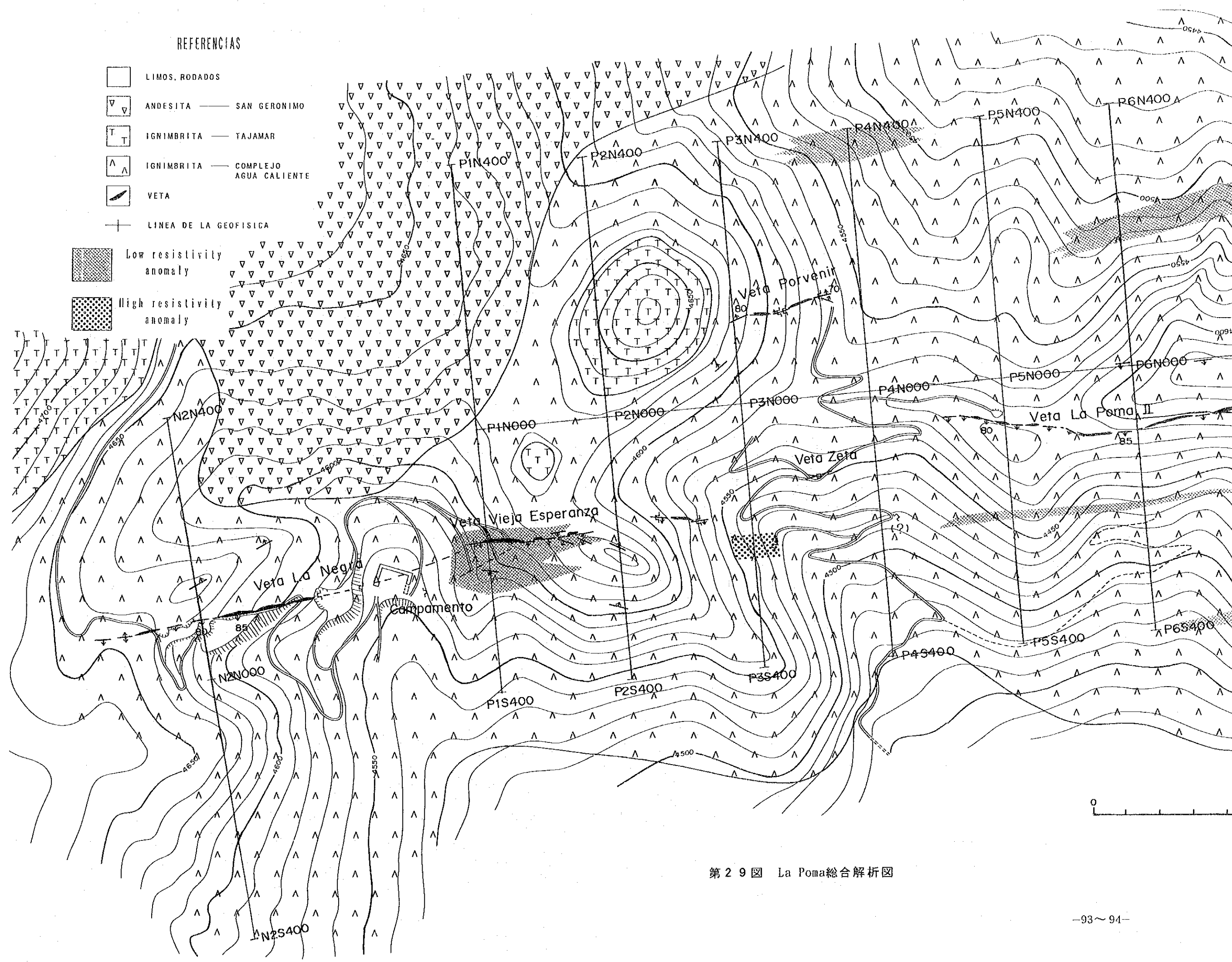


第 27-4 図 2次元解析結果図 P7-P8 (La Poma)



第 2 8 図 La Concordia 総合解析図



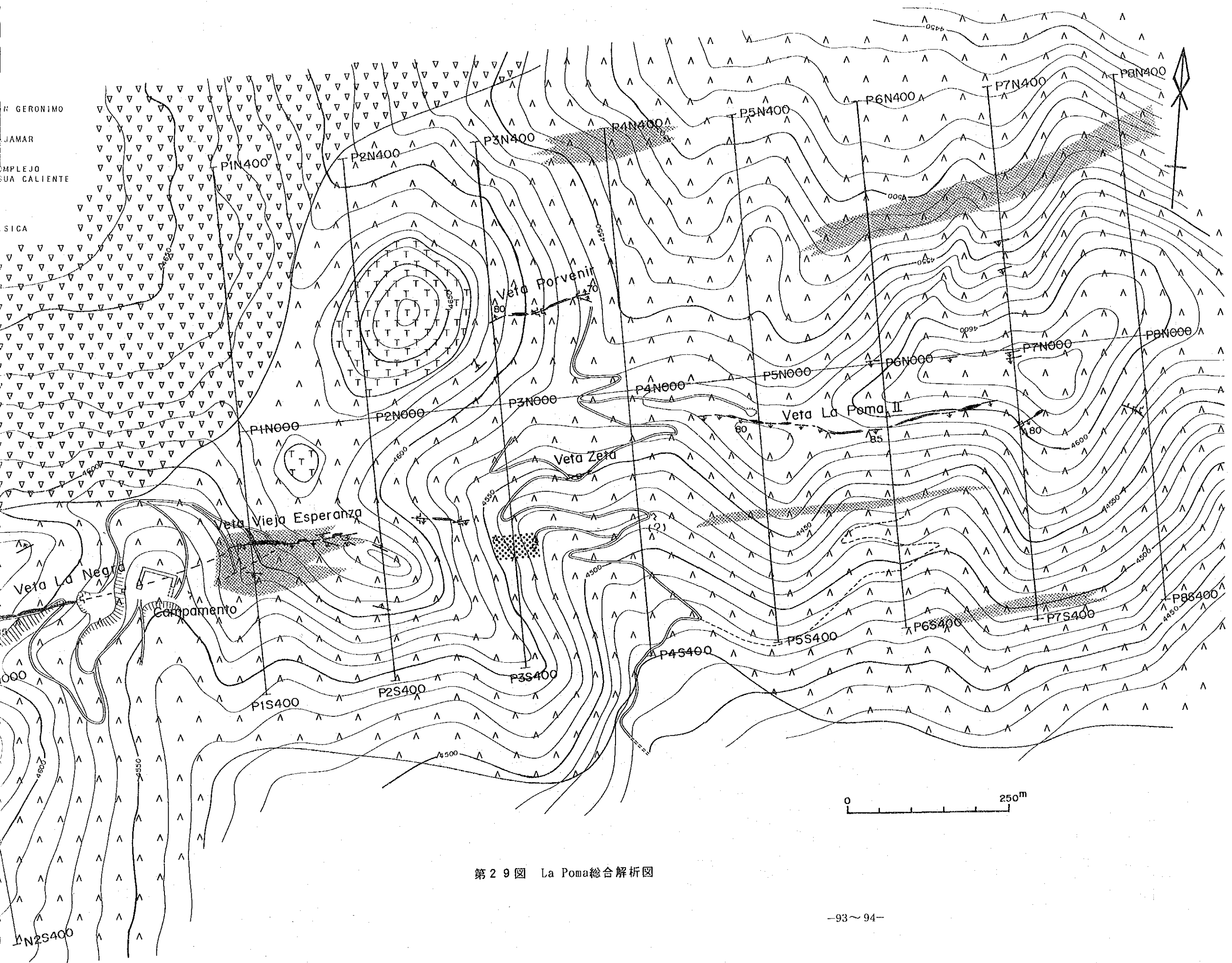


REFERENCIAS

- LIMOS, RODADOS
- v ANDESITA — SAN GERONIMO
- T IGNIMBRITA — TAJAMAR
- ^ IGNIMBRITA — COMPLEJO AGUA CALIENTE
- / VETA
- + LINEA DE LA GEOFISICA

- Low resistivity anomaly
- High resistivity anomaly

第 29 图 La Poma 総合解析图



第29圖 La Poma綜合解析圖

### 第 III 部 結論及び提言

## 第 III 部 結 論 及 び 提 言

### 第 1 章 結 論

本年度調査（ラリオハ地区・ボーリング調査，サルタ地区・物理探査）において得られた結論を地区別に述べる。

#### 1-1 ラリオハ地区

(1) 金の鉱徴を含む Veta-1と Veta-4の破碎帯は，地表部では幅がそれぞれ約10mと約4mある。ボーリングで確認された幅は，それぞれ水平換算で10m～15mである。

(2) 破碎帯の構造は，走向NW-S E，急傾斜であることが確認された。

(3) 鉱化作用は，この破碎帯中に賦存する石英脈とその周辺の変質した母岩中に認められる。金鉱物の産状は，地表付近では，石英の割れ目に薄く2次的に濃集している自然金と，ボーリングコア中では石英中に認められる粒径 $5\mu\sim 10\mu$ のエレクトラムの2タイプがある。

(4) ボーリングにおいて確認された金品位のまともだった箇所は，MJAL-3孔の深度143.90m～144.50m間の0.60m（水平幅0.42m），金品位24.30g/t，銀品位61.10g/tとMJAL-6孔の深度112.65m～114.20m間の1.55m（水平幅1.00m），金品位9.11g/t，銀品位28.59g/tである。

(5) 地表部とボーリングコアにて確認された，これらの金品位のまともしている箇所はいずれも鉱脈の厚さ（0.42m～1.00m）に比べて上下の間隔が長い（約80m～100m）ことから鉱量計算は行わなかった。しかしながら，Las Callanasは金鉱石の賦存するポテンシャルの高い所と考えられる。

#### 1-2 サルタ地区

TEM法電磁探査を La Concordia及び La Pomaで実施した。測定は，カナダ GEONICS社製の PROTEM-57を使用した。本器は測定の信頼性が高く，操作も容易で，効率の良い調査が行われた。

前年度の調査結果から，調査地域の鉱脈は傾斜が垂直に近く走向も推定できるため，走向に平行な長方形の送信ループを設置して，鉱脈に対する感度が高くなるように配慮した。解析には，従来からの水平多層インバージョンなども試みたが，地下構造が垂直に近い脈のため，良い一致が得られなかった。そこで，差分近似による2次元解析を実施して，鉱

脈の位置、比抵抗などを調べた。その結果、本調査地域の解析には2次元解析が有効で、既知の鉱脈との対応の付く異常が得られたのに加えて、いくつかの新しい異常が確認された。得られた成果をまとめると以下のようなになる。

#### 1-2-1 La Concordia

(1) 2次元解析の結果、調査地の西部の測線の中央付近で、比抵抗異常が認められた。この異常は低比抵抗の帯水層の可能性もあるものの、地質から考えて深部から浅部にまで連続する垂直の脈の可能性もある。異常を示す幅も大きいため、複数の脈も考えられる。

(2) Veta Polvorillas及び Veta Matildeに対応すると考えられる異常が捕捉された。

#### 1-2-2 La Poma

(1) 調査地南西部で、Veta Vieja Esperanza及び Veta Zetaの鉱脈に対応すると考えられる異常が捕捉された。

(2) 調査地北東部で、低比抵抗帯の連続が確認された。この低比抵抗帯は、Veta Porvenirにつながる脈と考えられるが、地表ではこれまで確認されておらず、新しく発見された異常である。

(3) 調査地南東部で比抵抗異常が確認された。これは Veta La Poma IIに関連するものと考えられる。

(4) 補足的に実施した Veta La Negraの測線において、ループの北側の約100m地点で、Veta La Negraに対応すると考えられる低比抵抗の異常が確認された。

## 第2章 第3年次調査への提言

前章で述べた結果及び第1年次に提言され第2年次に実施出来なかった鉱徴地等を合わせて検討し、最終的な調査手法別優先順位をつければ第25表のとおり総括することが出来る。

第25表 第3年次調査手法別調査優先順位表

地区	鉱徴地	地質調査		物理探査	ボーリング	備考 (旧名または脈名)
		準精査	精査			
R I O J A	El Espinillo I	●	○	→	○	El Victor
	El Espinillo II	●	●	→	○	La Poderosa
	La Florida	●	○	→	△	
	La Callana V Las Callanas	●	一部●	→	◎	La Bella Francia San Pedro-La Mesada
	Vallecito	●	○	→	△	
	La Pirca	●	●	→	◎	
	El Cerco	●	△	→	△	
	Veta Ortiz	●	△	→	△	
S A L T A	La Concordia	●	●	●	◎	La Concordia-Matilde
	La Poma	●	●	●	◎	La Negra-La Poma II
	Incachule	●	○	◎	△	

●・調査終了,      →・省略,  
 手法別優先度      ◎・I,    ○・II,    △・III



## 参考文献及び収集データリスト

- Adhidjaja, J. I., Hohmann, G. W. and Oristaglio, M. L. (1985): Two-dimensional transient electromagnetic responses. *GEOPHYSICS*, vol. 50, no. 12, p. 2849-2861.
- Anderson, W. L., Frischknecht, F. C., Raab, P. V., Bradley, J. A., Trunross, J. and Buckley, T. W. (1983): Inversion results of time-domain electromagnetic soundings near Medicine Lake, California, geothermal area, U. S. Department of the Interior Geological Survey, Open-File Report 83-233.
- Angelelli, V. (1984): Yacimientos metalíferos de la República Argentina I, II. CIC Provincia de Buenos Aires Comisión de Investigaciones Científicas, 704p.
- Aquater(1981): Informe geo-vulcanológico. Exploración Geotérmica Área del Cerro Tuzgle Provincia de Jujuy República Argentina(documento no publicado).
- Argaranaz, R. A., Mancini, J. E., Sureda, R. A. (1982): El yacimiento la Concordia(Ag-Pb) en la provincia de Salta, Argentina: Un proyecto privado de rehabilitación y explotación minera. Quinto Congreso Latinoamericano de Geología, 1982.
- Baker, M. C. W., (1981): The nature and distribution of Upper Cenozoic ignimbrite centres in the Central Andes. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 11, p. 293-315.
- Banco Nacional de Desarrollo(1981): Investigaciones sobre geología, geográfica, explotación minera y concentración en la mina La Poma, Departamento San Antonio de los Cobres, provincia de Salta(documento no publicado).
- Barnabé, J. F. (1915): Los yacimientos minerales de la puna de Atacama, An. Min. de Agric., Secc. Geol., Mineral y Minería, T°X, no. 5, Buenos Aires.
- Bodenbender, G. (1911): Constitución geológica de la parte meridional de La Rioja y regiones limítrofes-República Argentina. *Acad. Nac. Cienc. Bol.* XIX(1): 5-221, Córdoba.
- Bodenbender, G. (1912): Parte meridional de la provincia de La Rioja y regiones limítrofes. *Constitución Geológica y Productos Minerales. Minist. Agric. de la Nación. An. Secc. Geol., Min. y Minería.* VII(3), Buenos Aires.
- Camino, R. (1979): Descripción geológica de las Hojas 21f, Sierra de las Minas y 21g, Ulapes. Servicio Geológico Nacional, Boletín No. 172, 56p.
- Catalano, L. R. (1926): Relevamiento geológico preliminar de la puna de Atacama,



- los Andes, Inf. ined., Dir. Gral. de Minas, Geol. e Hidrol., Buenos Aires.
- Coira, B. (1986): Informe preliminar de la petrografía del "Distrito La Poma" Prov/. Salta. (documento no publicado).
- Coira, B. (1987): Simposio internacional "Vulcanismo Andino" excursión guidebook X congreso geológico Argentino, CONICET-Univ. Nac. de Jujuy-Univ. Nac. de Salta, IGCP Project 249. 42p.
- Cravero, O. V., Gomes, J. A. R. (1987): Evaluación geológica-económica previa del distrito minero "El Abra" Sierra de Ulapes-Provincia de La Rioja (documento no publicado).
- de Silva, S., L. (1989): Altiplano-Puna volcanic complex of the central Andes. GEOLOGY, vol. 17, p. 1102-1106
- de Silva, S. L. (1991): Styles of zoning in central Andian ignimbrites; Insights into magma chamber processes. Geological Society of America, Special Paper 265, p. 217-232.
- Deruelle, B. (1991): Petrology of Quaternary shoshonitic lavas of northern Argentina. Geological Society of America, Special Paper 265, p. 201-216.
- Dirección General de Fabricaciones Militares(?): NOA:1 geológico minero fotocarta preliminar mosaico II-A2, A3, B2, B3(1:50000).
- Dirección General de Fabricaciones Militares(?): San Antonio de los Cobres 1:100,000(documento no publicado).
- Dirección General de Fabricaciones Militares(1975): Informe final area de reserva No. 31 Esperanza-Incachule(documento no publicado).
- Francis, P. W., Halls, C., Baker, M. C. W. (1983): Relationships between mineralization and silicic volcanism in the central Andes. Journal of Volcanology and Geothermal Reseach, vol. 18, p. 165-190.
- Groeber, P. (1940): Descripción geológica de la provincia de La Rioja. En Aguas minerales de la República Argentina, Min. Int. Com. Nac. Climat. y Ag. Min. Rep. Arg., VI:17-29. Buenos Aires.
- Halpern, M., Urquhart, M. U. and Linares, E. (1972): Radiometric ages of crystalline rocks from southern South America as related to Gondwana and Andean geologic provinces, Symposium on the results of upper Mantle investigation with emphasis of Latin America, vol. 2, p. 345-356.
- Hodgson, B. (1986): Argentina's new beginning, National Geographic, vol. 170, no. 2, p. 226-255.

- Instituto Geográfico Militar(1986) : Carta topográfica "Ulapes" 1:100,000.
- Instituto Geográfico Militar(1988) : Carta topográfica "Corral de Isaac" 1:100,000
- JICA/MMAJ(1987) : Informe sobre exploración de minerales del área de Alto de la Blenda, República Argentina, Fase I.
- JICA/MMAJ(1988) : Informe sobre exploración de minerales del área de Alto de la Blenda, República Argentina, Fase II.
- JICA/MMAJ(1989) : Informe sobre exploración de minerales del área de Alto de la Blenda, República Argentina, Fase III.
- JICA/MMAJ(1990) : Informe sobre exploración de minerales del área de Alto de la Blenda, República Argentina, Fase IV.
- JICA/MMAJ(1990) : Informe final sobre exploración de minerales del área de Alto de la Blenda, República Argentina.
- JICA/MMAJ(1992) : Informe final sobre el estudio de factibilidad previa para el desarrollo minero en el Area Farallon Negro, República Argentina.
- JICA/MMAJ(1993) : Informe sobre exploración de minerales del Area Oeste de La República Argentina, Fase I.
- Jutoran, A. y Kejner, M. (1965) : Inventario minero de la provincia de La Rioja (Zona Austral). Sierra de Chepes, de las Minas y de Ulapes. Serv. Minero Nac. Inf. Inedito. 945. Buenos Aires.
- Kaufman, A. A. and Keller, G. V. (1985) : Inductive Mining Prospecting, Elsevier, Amsterdam.
- Marcos, O., R. (1987) : Reconocimiento geológico minero del Grupo Minero El Retamo (documento no publicado).
- Marcos, O., R. (1988) : Reconocimiento geológico minero del Grupo Minero San Isidro (documento no publicado).
- Marin, D. (1986) : Atlas geográfico de la República Argentina. Nuevo Mundo S. A. 127p.
- Mastandrea, O., (1961) : Informe expeditivo de las manifestaciones auríferas de las Sierras de Ulapes y de las Minas. Departamento General San Martín y General Roca (Pcia. de La Rioja). Serv. Minero Nac., Inf. Inédito 509. Buenos Aires.
- Miller, H. (1984) : Orogenic development of the Argentinian/Chilean Andes during the Paleozoic. J. Geol. Soc. London, vol. 141, p. 885-892.
- Mining Secretary(1993) : Directory of mining investment opportunities in the

- Argentine Republic(Preliminar edition - 1993). Ministry of Economy and Public Services, p. 395.
- Miyashiro, A. (1974) : Volcanic rock series in inland areas and active continental margins. Amer. J. Sci., vol. 274, p. 321-325.
- Miyashiro, A. and Kushiro, I. (1975) : Petrogy, vol. 2, Iwanami-shoten, Tokyo, 171p. (en Japones).
- Muraoka, H. (1988) : Chuoh Andesu no Kohgenwo yuku. Chisitsu News, No. 406, p. 14-26 (en Japones).
- Nabighian, M. N. (1992) : Time domain electromagnetic prospecting methods, Electromagnetic methods in applied geophysics, capter 8, vol. 2. SEG.
- Orellana, E. (1974) : Prospección geoelectrica por campos variables. Biblioteca Tecnica Philips, Paraninfo Madrid
- Ramos, V. (1988) : The tectonics of the Central Andes; 30° to 33°S latitude. Geological Society of America, Special Paper 218. p. 31-54.
- Ramos, V. A., Jordan, T. E., Allmendinger, R. W., Mpodozis, S. M., Kay, S. M., Cortez, J. M. and Palma, M. (1986) : Paleozoic terranes of the central Argentine-Chilean Andes. Tectonics, vol. 5, no. 6, p. 855-880.
- Rapela, C. W., Heaman, L. M. and Mcnutt, R. H. (1982) : Rb-Sr geochlonology of granitoid rocks from the Pampean Ranges, Argentina. Journal of Geology, vol. 90, p. 574-582.
- Rudolph, C. G. (1988) : Proyecto mina "Callanas". Las Callanas S. R. L. (documento no publicado).
- Sarudiansky, R. (1988) : Informe final convenio entre la provincia de La Rioja y el Consejo Federal de Inversiones - "Evaluación de las Vetas de Cuarzo aurífero en el area de investigación geológica minera de las Sierras de Ulapes y Minas". Direccion General de Minería(documento no publicado).
- Sarudiansky, R. (1990) : Informe final convenio entre la provincia de La Rioja y el Consejo Federal de Inversiones - Evaluación de Distritos Mineros de Sierras de las Minas - Ulapes y Sierras de Chepes. Direccion General de Minería(documento no publicado).
- Sato, A. M. (1984) : Argentina no Chisitukikan to Chisitu, Koushou Gaiset. Chisitu News, No. 357, p. 36-46 (en Japones).
- Schalamuk, I., Fernandez, R., Etcheverry, R. (1983) : Los yacimientos de minerales no metaliferos y rocas de aplicación de la región NOA. Ministerio

- de Economía Subsecretaría de Minería, Anales XX, Buenos Aires, 196p.
- Secretaría de Estado de Minería(1972) : Descripción del mosaico 16B. 16C. 17A. 17D. 21A. del mapa geológico económico de la provincia de La Rioja (documento no publicado).
- Secretaría de Estado de Minería(1985) : Geología del área minera La Poma-La Concordia-PCIA. de Salta(documento no publicado).
- Secretaría de Estado de Minería(1987) : Proyecto 12 "La Poma" etapa de evaluación previa(documento no publicado).
- Secretaría de Estado de Minería(1987) : Proyecto "Concordia" etapa de evaluación previa(documento no publicado).
- Servicio Geológico Nacional (1982) : Mapa geológico de la República Argentina Escala 1:2, 500, 000.
- Sugaki, A., Ueno, H., Kitakaze, A., Hayashi, K., Kojima, S., Shimada, N., Kusachi, I., Sanjines, O. V., Velarde, O. J. V., Sanchez, A. C. (1985) : Geological and mineralogical studies on the polymetallic hydrothermal ore deposits in Andes Area of Bolivia. Sendai, Japan, 338p.
- Sureda, R. J., Galiski, M. A., Arganaraz, P. y Daroca, J. (1987) : Aspectos metalogénicos del noroeste Argentino(Provincias de Salta y Jujuy). A la Memoria del Prof. Dr. Paul Ramdohr(1890-1985).
- Vilela, C. R. (1969) : Descripción geológica de la Hoja 6c, San Antonio de los Cobres. Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín No. 110, 67p.