

コロンビア共和国鉱物資源開発計画調査

報告書

1980年3月

国際協力事業団

コロンビア共和国鉱物資源開発計画調査

報 告 書

JICA LIBRARY



1031778[2]

1980年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日	'84. 4. -3	705
		66.2
登録No.	02466	MPN

は し が き

日本政府はコロンビア共和国の要請に基づき、コロンビアの経済発展にとって重要な鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査等を実施することとし、この調査を国際協力事業団に委託することとした。

当事業団は1979年9月8日から10月19日までの42日間にわたり、相沢直人氏（海外鉱物資源開発株式会社）を団長とする4名の調査団を現地に派遣し、コロンビア政府をはじめとする関係機関の協力を得て地質調査、地化学探査を実施した。

本報告書は、現地調査並びに収集した資料に基づき帰国後解析、検討しその成果を取りまとめたものである。

本報告書がコロンビア共和国の鉱物資源開発の計画化に寄与するとともに我が国との経済交流及び友好親善の一助となれば誠に喜ばしいことである。

終りに今回の調査に当られた団員各位に謝意を表すとともに調査実施に当たって御協力いただいたコロンビア共和国政府関係機関の方々を始め、在コロンビア日本大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対し衷心より、感謝の意を表すものである。

1980年 3 月

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔 殿

このたび、コロンビア共和国における鉱物資源開発計画調査の報告書をここに提出いたします。

本調査は、コロンビア共和国政府の要請に基き、国際協力事業団が技術協力の一環として実施したものであり、1979年9月8日から10月19日の間、4名の専門家から成る調査団により、同国北西部地域、中部地域および南西部地域において4地域を対象に現地踏査を実施いたしました。

調査団はコロンビア共和国関係諸機関、特に鉱山地質調査所（Ingeominas）の協力によりできる限り情報・資料の収集に努め、又現地調査の終了に際しましては、調査結果を本報告末尾に掲載しております様な暫定中間報告にまとめ、Ingeominas に提出すると共に口頭説明致しました。

帰国後、調査団は調査の結果および収集資料を基に、採取試料の分析、鑑定、解析、検討を実施すると同時に、有望地域についての探鉱計画の策定等の作業を行い報告書としてとりまとめました。

コロンビア共和国の中～西部一帯は鉱物資源の宝庫であるアンデス山系の北端に属しており鉱物資源の埋蔵は豊富と見られておりますが、本格的資源探査は近年漸く開始されたばかりであり、特に非鉄金属鉱物資源に関する鉱業活動は大巾に遅れております。

この報告書の提出によりコロンビア共和国の鉱物資源開発が一段と活発化されることを念願するものであります。

おわりに、本調査実施にあたり、多大のご協力をいただいたコロンビア共和国鉱山エネルギー省、鉱山地質調査所、在コロンビア日本大使館、日本政府ならびに国際協力事業団の関係各位に対し、心から謝意を表する次第であります。

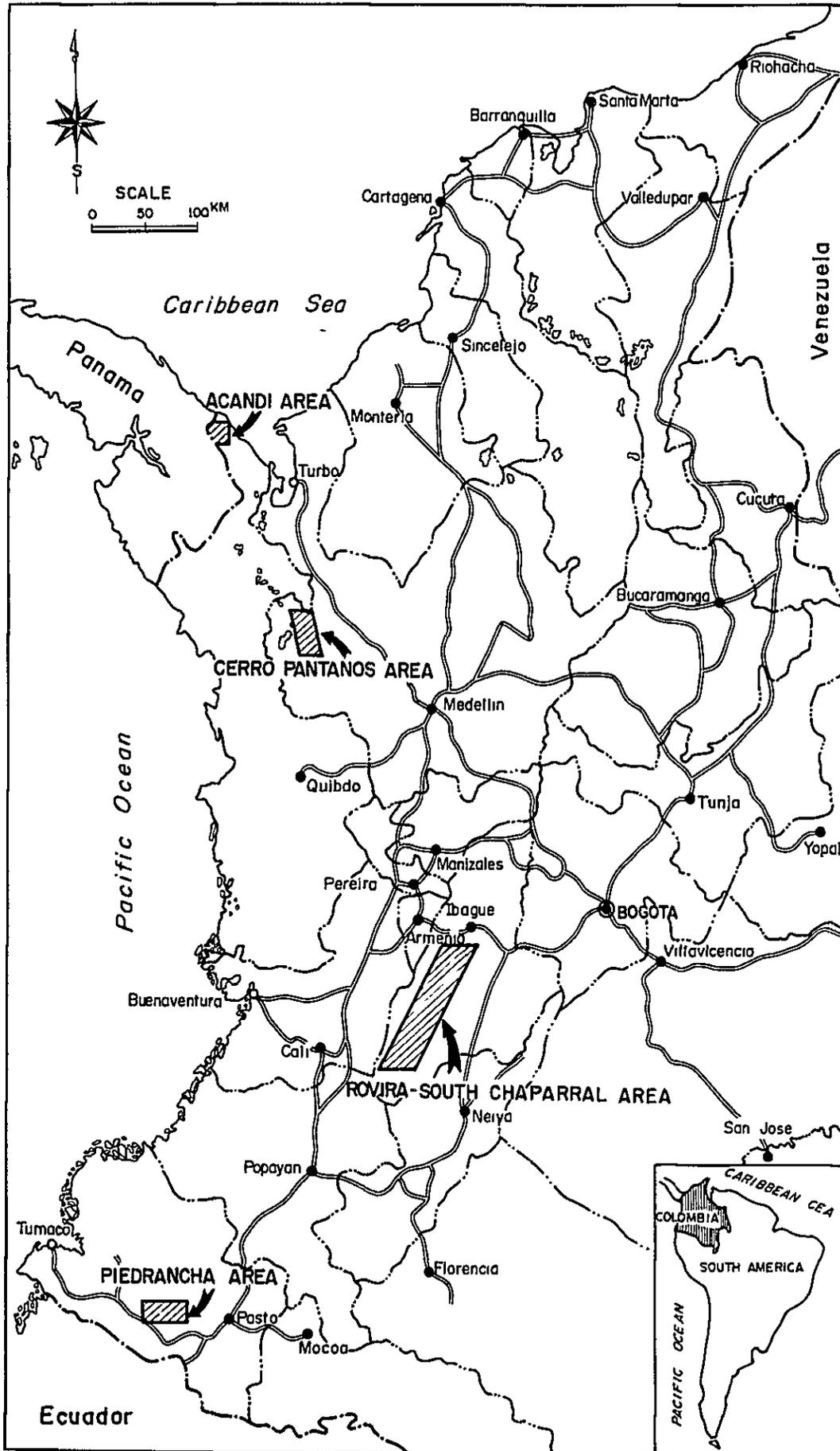
1980年3月

コロンビア共和国

鉱物資源開発計画調査団

団長 相 沢 直 人

Fig.-1 INDEX MAP OF SURVEYED AREA



要 約

4名の専門家から成る調査団により、コロンビア共和国北西部のAcandí(アカンディ)、Cerro Pantanos(セロ・パンタノス)両地域、中部のRovira(ロビラ)－Chaparral(チャパラル)南部地域および南西部のPiedrancha(ピエドランチャ)地域の計4地域に対して、42日間にわたり、鉱物資源開発計画調査に係る現地調査が実施され、帰国後、調査結果を基に収集資料および採取試料の検討、解析、分析および鑑定が実施された。調査の目的は4地域の地質鉱床上の有望性および開発可能性を検討し、有望地域に対して今後の探査指針を策定することであったが、現地調査結果および国内解析結果に加え、各地域の開発に関する立地条件等を考慮して総合的に検討した結果、今後の要探鉱有望地域としては、Cerro Pantanos地域、およびPiedrancha地域、の二地域であると結論された。尚、前記有望二地域の今後の探査指針については、本文2項に詳述されている。

コロンビア共和国鉱物資源開発計画調査報告書

目 次

伝 達 状 要 約	頁
1. 序 論	1
1-1 調査の目的と背景	1
1-1-1 調査の目的	1
1-1-2 調査に至る経緯	1
1-1-3 対象地域の選定	2
1-1-4 調査方法の策定	3
1-2 調査団の編成	3
1-3 調査期間および行程	4
1-4 調査の内容	5
1-4-1 調査地域の概要	5
i) Acandi 地域	5
ii) Rovira-Chaparral 南部地域	6
iii) Piedrancha 地域	8
iv) Cerro Pantanos 地域	9
1-4-2 現地調査・国内作業の概要	11
i) 現地調査	11
ii) 国内作業	12
2. 調査結論および今後の探査指針	15
2-1 調査結論	15
2-1-1 技術的結論	15
2-1-2 総合的結論	17
2-2 今後の探査指針	18

3. コロンビア国の一般概況	23
3-1 基本指標	23
3-2 自然と住民	23
3-3 歴 史	24
3-4 政治と外交	25
3-5 社会と文化	25
3-6 経 済	26
3-7 対日関係	27
3-8 投資環境	28
4. コロンビアの鉱業の概要	35
4-1 全 般	35
4-2 鉱産物および探鉱・開発の状況	36
4-2-1 石油および天然ガス	36
4-2-2 石 炭	36
4-2-3 貴金属および貴石	37
4-2-4 非鉄金属	38
4-2-5 鉄	40
4-2-6 ウ ラ ン	41
4-2-7 そ の 他	42
4-3 鉱 業 行 政	63
4-3-1 基本政策	63
4-3-2 探査・開発の機構	63
5. コロンビアの地質・構造の概要	69
5-1 地 質 分 布	69
5-2 火 成 活 動	71
5-3 構 造 発 達 史	72
5-4 火成活動と鉱床生成期	77
6. コロンビア北西部および中部地域の地質鉱床概要	81
6-1 コロンビア北西部地域の地質鉱床	81
6-1-1 地 質 分 布	81

6-1-2	火成活動	81
6-1-3	地質構造	82
6-1-4	鉍床分布	82
6-2	コロンビア中部 (Tolima 州中部および南部) の地質・鉍床	84
6-2-1	変成岩および堆積岩類	84
6-2-2	火成岩類	86
6-2-3	地質構造	86
6-2-4	鉍床	86
7.	調査地域各論	93
7-1	Acandí 地域	93
7-1-1	位置・交通・地形	93
7-1-2	調査経緯	93
7-1-3	地質・構造	94
7-1-4	鉍化・変質	96
7-1-5	調査結果のまとめ	108
7-2	Cerro Pantanos 地域	110
7-2-1	Pantanos - Pegadorcito 地域	110
	i) 位置・交通, 地形	110
	ii) 調査経緯	115
	iii) 地質・構造	116
	iv) 鉍化・変質	131
	v) 調査結果のまとめ	132
7-2-2	Murindó 地域	133
	i) 位置・交通・地形	133
	ii) 調査経緯	134
	iii) 地質・構造	136
	iv) 鉍化・変質	143
	v) 調査結果のまとめ	145
7-3	Rovira - Chaparral 南部地域	146
7-3-1	Los Andes 地域	149
	i) 位置・交通・地形	149
	ii) 調査経緯	149

Ⅲ) 地質・構造	150
Ⅳ) 鉍化・変質	152
Ⅴ) 調査結果のまとめ	160
7-3-2 <i>Infierno</i> 地域	160
Ⅰ) 位置・交通・地形	160
Ⅱ) 調査経緯	161
Ⅲ) 地質・構造	172
Ⅳ) 鉍化・変質	174
Ⅴ) 調査結果のまとめ	175
7-3-3 <i>Los Guayabos</i> 地域	175
Ⅰ) 位置・交通・地形	175
Ⅱ) 調査経緯	178
Ⅲ) 地質・構造	178
Ⅳ) 鉍化作用	179
Ⅴ) 調査結果のまとめ	180
7-3-4 <i>Puerto Saldaña</i> 地域	180
Ⅰ) 位置・交通・地形	180
Ⅱ) 調査経緯	184
Ⅲ) 地質・構造	184
Ⅳ) 鉍化・変質	186
Ⅴ) 調査結果のまとめ	187
7-3-5 <i>Mina Vieja</i> 鉍山概要(視察)	187
7-4 <i>Piedrancha</i> 地域	187
7-4-1 位置・交通・地形	187
7-4-2 調査経歴および資料	188
7-4-3 地質鉍床	193
Ⅰ) 一般概要	193
Ⅱ) 調査地域の地質・鉍化帯	195
7-4-4 調査結果のまとめ	196
参 考 文 献	201
APPENDICES	A-1
MEMORANDUM OF VERBAL INFORMATION	A-47
同訳文：口頭中間報告のメモランダム	

MAP LIST

Fig.- 1	Index Map of Surveyed Area	
Fig.- 2	Topographic map of Colombia	21
Fig.- 3	Traffic map of Colombia	22
Fig.- 4	Location map of concessions of petroleum exploration and exploitation	45
Fig.- 5	Location map of coal fields	46
Fig.- 6	Location map of gold and silver ore deposits and showings .	47
Fig.- 7	Location map of platinum ore deposits and showings	48
Fig.- 8	Location map of emerald deposits	49
Fig.- 9	Location map of copper ore deposits and showing	50
Fig.-10	Location map of lead and zinc mineralized areas and showing	51
Fig.-11	Location map of nickel mineralized areas	52
Fig.-12	Location map of mercury ore deposit and showings	53
Fig.-13	Location map of iron ore deposits and showings	54
Fig.-14	Distribution map of Uranium exploration	55
Fig.-15	Location map of phosphorous ore deposits and showings	56
Fig.-16	Location map of chrome ore deposit and showings	57
Fig.-17	Location map of manganese ore deposit and showings	58
Fig.-18	Location map of bauxite ore deposits and showings	59
Fig.-19	Location map of rock salt and gypsum ore deposits and showings	60
Fig.-20	Location map of limestone and dolomite	61
Fig.-21	Location map of mud volcanos, Ruiz Geothermal project and valcanic zone	62
Fig.-22	コロンビア政府組織図	65

Fig.-23	鉾山エネルギ一省組織図	66
Fig.-24	Geological map of Colombia	67
Fig.-25	Rock Distribution in Precambrian, Cambro-Ordovician, and Major Tectonic Zones in the Northern Part of South American Continent	74
Fig.-26	Geochronologic Distribution of Granitic Rocks in Colombian Andes	74
Fig.-27	Sedimentation and Orogeny in Phanerozoic Eons in Colombian Andes and its Adjacent Area	75
Fig.-27-1	Cambro-Ordovician	75
Fig.-27-2	Late Palaeozoic	75
Fig.-27-3	Trias-Jurassic	75
Fig.-27-4	Late Cretaceous	75
Fig.-27-5	Early Tertiary (Pre-Andian Orogeny)	76
Fig.-28	Tectonic Elements in the Northern Part of Colombian Andes .	76
Fig.-29	Westward Progressive Movement of Eugeosynclinal Axis with Continental Accretion in Colombian Andes	76
Fig.-30	Location map of Acandí, Murindó, and Pantanos-Pegadorcito area	79
Fig.-31	Geological map of TOLIMA	85
Fig.-32	Compiled map of Acandí area	91
Fig.-33	Geological sketch of investigated places in Acandí Area ...	97
Fig.-34	Summary Section of Diamond Drilling Exploration in Acandí Area	98
Fig.-35	Diagram of $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ v.s. $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ of Acandí and Neighboring Porphyry-Copper intrusive rocks	99
Fig.-36	Drilling Core Log and Assay (Cu-Mo-Pb-Zn) in Acandí Area ..	100

Fig.-37-a	Geological Map of Pantanos-Pegadorcito Area	1 1 1
Fig.-37-b	Geochemical Anomaly of Pantanos-Pegadorcito Area, TCu in Stream Sediments (O.M.R.D., 1973)	1 1 3
Fig.-38	Geological Route Map of Quebrada Lanito, in Pantanos- Pegadorcito Area	1 2 0
Fig.-39	Mineralization Model with Genetic Relationship to Porphyritic Intrusion in Central Pantanos	1 2 1
Fig.-40	Drilling Core Log and Assay (Cu) in Pantanos-Pegadorcito Area	1 2 2
Fig.-41	Compiled Map of Murindó Area	1 3 7
Fig.-42	Geochemical and Geophysical Anomaly of La Rica District, in Murindó Area	1 3 8
Fig.-43	Geological Route Map of Quebrade La Rica, in Murindó Area .	1 3 9
Fig.-44	Location map of Rovira - Chaparral area	1 4 7
Fig.-45	Geological map of Los Andes area	1 5 3
Fig.-46	Geological route map of Q. Chimbacito	1 5 4
Fig.-47	Drilling Core Log and Assay (Cu-Mo) in Los Andes Area	1 5 5
Fig.-48	Geological map of Infierno area	1 6 2
Fig.-49	Geological route map of Infierno area	1 6 3
Fig.-50	Drilling Core Log and Assay (Cu-Mo) in Infierno Area	1 6 4
Fig.-51	Geological map of Los Guayabos Area	1 7 6
Fig.-52	Geological route map of Los Guayabos	1 7 7
Fig.-53	Geological map of Puerto Saldaña Area	1 8 1
Fig.-54	Geological route map of Puerto Saldaña.....	1 8 2
Fig.-55	Localities of geochemical anomalies of UNDP 1st phase exploration work in the Piedrancha area	1 8 9
Fig.-56	Compiled map of Piedrancha area	1 9 1

Fig.-57 Structural pattern and sampling location map of Piedrancha
area 197

APPENDICES

Fig.-58 Photomicrographs of Thin sections A-21
Fig.-59 Photomicrographs of Polished sections..... B-41

TABLE LIST

Table- 1	分野別国内総生産構成比率	30
Table- 2	国際収支	30
Table- 3	主要農産物生産	31
Table- 4	主要牧畜生産	31
Table- 5	電力生産量	31
Table- 6	主要工業生産	32
Table- 7	主要輸出品目	32
Table- 8	主要輸入品目	33
Table- 9	対日輸出入の推移	33
Table-10	コロンビアの主要鉱産物の生産実績 (石油, エメラルドを除く)	35
Table-11	地質時代と鉱床生成との関係	78

APPENDICES

Table-12	Results of Chemical Analyses of Geochemical Survey Samples in Four Surveyed Areas	A-1
Table-13	Results of Chemical Analyses of Mineralized Rocks in Four Surveyed Areas	A-7
Table-14	Description of Microscopic Observation - Thin Section - .	A-8
Table-15	Description of Microscopic Observation -Polished Section -	A-18

PHOTO. LIST

Photograph No. 1 - No. 22

1 . 序 論

1. 序 論

1-1. 調査の目的と背景

1-1-1 調査の目的

コロンビア共和国北西部、中部および南西部の銅、鉛、亜鉛、モリブデン、金、銀等の鉱物資源開発計画に関し、4地域を対象に現地調査を実施し、開発の可能性を検討すると共に有望性の評価づけを行い、あわせて有望地域については今後の探鉱計画を策定するものである。

1-1-2 調査に至る経緯

コロンビア共和国における鉱物資源の埋蔵量は豊富と見られているが、現在の主な鉱業活動は古くからのエメラルド、金、銀、白金等の貴石、貴金属の採取および国際資本を背景とした石油開発などに限られ、全体としては低調である。かつ、石油開発もかつては石油輸出国であったが、近年は既存油田枯渇のため産油量が減少し、1975年以降石油輸入国に転じている。

このような背景から、近年コロンビア政府はこの国の地質的環境がアンデス・カッパーベルト中に位置すると云う観点に立ち、主として非鉄金属鉱床の探鉱開発に積極的に取り組む姿勢を示し始めた。

我が国では、1964年9月コロンビア政府より未開発資源（特に非鉄金属資源）に関する調査協力の要請が来たのを機に、1965年および1966年、海外技術協力事業団（現国際協力事業団）より2回にわたって調査団を現地派遣して、主に銅、鉛、亜鉛に関する基礎調査を実施した。

その後、コロンビア政府は1970年より米国際開発局（AID）の融資金等によって、独自にそれまで殆んど未調査地域であった西部山脈に対して「西部山脈地域鉱物資源探査開発プロジェクト」をスタートさせ、1972年 Antioquia（アンティオキア）州西部の Cerro Pantanos（セロ・パンタノス）地域で大型のポーフィリー・カッパー（Porphyry Copper = 斑岩銅鉱床）型銅・モリブデン異常帯を捕捉したが、更に1973年より国連開発計画局（UNDP）の支援を得、コロンビア中～南部および西北部5地域に対して第一期鉱物資源探査プロジェクトを開始し、現在まで Choco（チョコ）州北端パナマ国境沿の Acandí（アカンデイ）地域、Tolima（トリマ）州中部の Rovira（ロビラ）地域、Putumayo（プトマヨ）準州西部の Mocoa（モコア）地域および Patascóy（パタスコイ）地域、Nariño（ナリーニョ）州の Piedrancha（ピエドランチャ）地域などで有力な銅・モリブデンおよび鉛・亜鉛の鉱徴を捕捉し、目下これらの5地域のうち Mocoa 地域に対して UNDP の援助による第二期探鉱が継続されている。

このような状況において、我が国では、1972年、Cerro Pantanos 地域の情報を得、1973年民間調査団によって Pantanos-Pegadorcito（パンタノスーペガドルシト）地域を現地調査した結果、億トンクラスのポーフィリー・カッパー鉱床賦存の可能性が高いと判断され

たので、同年日本非鉄業界はコロンビア政府に対し同プロジェクトへの参加意向を伝達すると共に折衝を続けたが、交渉は進展しなかった。その後1975年に至り、折からの銅産業不況のため日本側は本プロジェクトへの参加を撤回し、かわって同地域に対する日本-コロンビア間の政府間協力調査を紹介し、これによって同地域の探査精度を高めることを勧告した。

これに対しコロンビア側は、1976年12月に両国間に技術協力基本協定が調印されたこともあって1978年に至り、上記 Pantanos-Pegadorcito 地域を除いた他地域に対する日本-コロンビア政府間協力調査を希望する旨日本側に伝えて来た。

1-1-3 対象調査地域の選定

1978年7月国際協力事業団、金属鋳業事業団は、「資源開発協力基礎調査の実現可能性調査団」をコロンビアに派遣して、相手側関係機関と意見を交換した結果、コロンビア政府は、鋳物資源探査を日本に正式に要請(1978年9月8日付文書)すると共に具体的な調査実施希望地域として、

- i) Serrania de Perija (セラニア・デ・ベリハ) 地域 - Guajira (ガヒラ), Magdalena (マグダレナ) 両州
- ii) Serrania de Baudó (セラニア・デ・バウド) 地域 - Chocó 州
- iii) Chaparral (チャバラール) 南部地域 - Tolima 州を挙げた。

しかし乍ら、このうち、Serrania de Perija 地域は1965年、1966年の兩年、海外技術協力事業団より派遣された鋳物資源調査団の調査結果で、有望性の乏しい地域とされており、又 Serrania de Baudó 地域は深いジャングル地帯であるため、地質情報が極端に少ないが、大局的地質構造からみて鋳物資源のポテンシャルは低いと判断されること、などの理由から、日本側では他地域も含めて広範囲に検討を行った結果、調査実施希望地域として UNDP の支援による第二期探査対象地域のうちから、

- i) Acandí 地域 (銅鋳化帯) - Chocó 州北部
- ii) Povira ~ Chaparral 南部地域 (銅鋳地帯) - Tolima 州
- iii) Moca 地域 (銅・モリブデン・鉛・亜鉛鋳化帯) - Putumayo 準州

の3地域を対象にすべきであるとの結論に達した。

このため、国際協力事業団および金属鋳業事業団では、1979年6月再度調査団をコロンビア国に派遣して、相手側と調査対象地域の詰めを行った結果、最終的に次の4地域で合意に達した。

- i) Acandí 地域 - Chocó 州
- ii) Rovira ~ Chaparral 南部地域 - Tolima 州
- iii) Piedrancha 地域 - Nariño 州
- iiii) Cerro Pantanos 地域 - Antioquia 州

日本側希望の Mocoa 地域は、現在コロンビア政府が UNDP と協同で集中的に探鉱を実施中との理由で除外され、替って Narinó 州の Piedrancha 地域が加えられた。

尚、Pantanos - Pegadorcito 地域は 1979 年 2 月、それまで続けられて来た米・アモコ (Amoco) 社との合併による探鉱開発交渉が一応期限切れとなったため、コロンビア側はこれまでの態度を撤回し、今回急拠対象候補地域の中に含まれることになったものである。

1-1-4 調査方法の策定

本調査はコロンビア政府の強い要望に沿って実施されたものであるが、各調査対象地域に対する既往の調査進捗状況が異っており、従って地域毎の地質・鉱床に関する情報の精度に差異があるため、次のような調査方法が策定された。

i) UNDP との協同による第一期探査に関する既存資料を検討すると共に、第二期探査対象地域として選出された地域について技術的な選出根拠を確認する。

ii) コロンビア政府が日本側に協力を求めている 4 地域について、主要部の地質・鉱床調査および若干の地化学探査サンプリングを実施し、又、一部の地域に対しては広域地質-地化学探査概査を行う。

即ち、Acandi, Rovira, Cerro Pantanos 3 地域に対しては、これまでの調査資料を基に、主要鉱化・変質帯のグランドチェックングおよび試錐岩芯鑑定を行うと同時に、若干の地化学探査サンプリング(岩石、土壌、河川堆積物)を実施する。

一方、Chaparral 南部地域および Piedrancha 地域に対しては、これまでに知られている地化学探査異常帯附近一帯の地質および地化学探査概査(やや広範囲の地化学探査サンプリング)を行い、且つ、点在すると見られる鉱徴部を確認する。

iii) 4 地域の調査結果より、地域毎に鉱床賦存の有望性および開発の可能性の評価を行い、最終的に各地域の優先順位を決定する。

iv) 有望地域に対しては今後取るべき最も効果的な調査方法を策定し勧告する。

1-2 調査団の編成

調査団は次の 4 名で編成された。

	担当	氏名	所属
団長	総括	相沢直人	海外鉱物資源開発(株)
団員	地質	加茂野 寿	同和工営(株)
"	"	及川 準之助	三井金属 エンジニアリング(株)
"	"	鈴木 強	大手開発(株)

1-3. 調査期間および行程

9月8日から10月19日まで42日間、次の行程で現地調査を実施した。

日順	月日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	9/ 8	土	東京発	ニューヨーク経由
2	9	日	→ Bogotá 着	コロンビア共和国入国
3	10	月	Bogotá 市	日本大使館挨拶・打合
4	11	火	"	Ingeominas 挨拶・打合
5	12	水	"	Ingeominas と調査日程
6	13	木	"	協議・資料収集
7	14	金	Bogotá 発→ Medellín 着	移動, Ingeominas
8	15	土	Medellin 市	Medellin 支局にて資料収集
9	16	日	Medellin → Turbo 着	Acandí, Pantanos 両地域の試
10	17	月	Turbo 町	錐岩芯調査
11	18	火	"	移動
12	19	水	"	Acandí 地域調査
13	20	木	Turbo 発→ Dabeiba 着	"
14	21	金	Dabeiba 町	"
15	22	土	"	移動, Murindó 地域調査
16	23	日	Dabeiba 発→ Medellín 着	Pantanos - Pegadorcito 地域
17	24	月	Medellin 市	調査
18	25	火	Medellin 発→ Bogotá 着	移動, 調査資料整理
19	26	水	Bogotá 市	3地域に対する団員検討会
20	27	木	Bogotá 発→ Ibagué 着	および Ingeominas Medellín 支
21	28	金	Ibagué 市	局との協議
22	29	土	"	移動, Ingeominas に調査の概
23	30	日	"	況報告
				Ingeominas と調査日程打合
				移動, Ingeominas Ibagué 支局
				にて調査計画打合
				Rovira 地域(Infierno, Los
				Andes) の試錐岩芯調査
				Infierno 地域調査
				Los Andes 地域調査

日順	月日	曜日	行 程	調 査 内 容
24	10/1	月	Ibagué 発 → San Antonio 着	Vieja 鉱山視察, 移動
25	2	火	San Antonio 町	Los Guayabos 地域調査
26	3	水	San Antonio 発 → Puerto Saldaña 着	移動, Puerto Saldaña 地域調査
27	4	木	Puerto Saldaña 発 → Neiva 着	Puerto Saldaña 地域調査, 移動
28	5	金	Neiva 発 → Popayán 着	移動
29	6	土	Popayán 発 → Pasto 着	Ingeominas Popayán 支局にて資料収集・打合, 移動
30	7	日	Pasto 市	Piedrancha 地域 - Guachaves 地区調査
31	8	月	Pasto 発 → Piedrancha 着	鉱山エネルギー省 Pasto 支局にて資料収集, 移動
32	9	火	Piedrancha 町	Piedrancha 地域調査
33	10	水	Piedrancha 発 → Pasto 着	移動
34	11	木	Pasto 発 → Bogotá 着	移動
35	12	金	Bogotá 市	Ingeominas にて調査概況報告
36	13	土	"	採取サンプル整理, 別送荷物整理
37	14	日	"	Ingeominas への中間報告用資料作成
38	15	月	"	Ingeominas への中間報告会
39	16	火	"	日本大使館に概要報告, 鉱山公社 (Ecominas) 訪問
40	17	水	Bogotá 発 → Mexico 着	Ingeominas に帰国挨拶 移動
41	18	木	Mexico 発 → 東京着	移動
42	19	金	"	移動

1-4. 調査の内容

1-4-1 調査地域の概要

1) Acandi 地域

コロンビア北西部 Choco 州の最北端, カリブ海に面する Acandi 町の西北直距約 15 Km に

位置し、地域の西側約1 Kmの Darien 山脈尾根沿にパナマ国との南北方向国境線が走っている。地域一帯は海拔標高100~500 m で典型的な熱帯原始林が繁茂し、年間降雨量3,000 ㎜に達するため、Acandí 町からのアクセスは大変悪く、馬又は徒歩にて6~10時間を要する。

当地域は1973年よりコロンビアにおいて開始されたUNDP第一期ベース・メタルプロジェクトの一環として、1975年1月~1976年6月の間に実施されたDarien (ダリエン) - Baudo (バウド) 地域の広域調査によって銅の有望地域として抽出された場所である。広域調査は1975年1月~6月の間、Acandí 地域を含む略2,500 Km²の範囲に対し先ず、広域地質調査、広域地化学探査によって実施され、この結果Acandí 地域のMuerto (ムエルト) 沢~Acandiseco (アカンデイセコ) 沢上流一帯にポーフィリー・銅型銅化変質帯の存在が確認され、ひき続いてこれら銅化変質帯を含む約30 Km²に範囲を絞り1976年4月まで、詳しい地質調査、地化学探査、物理探査が実施された後、同年9月に技術報告書が完成し、同地域がUNDP第二期プロジェクト対象地域として選出された。当地域におけるUNDP第二期の探銅作業は、第一期において精査された約30 Km² 範囲のうち、中~北部地区約15 Km² の範囲を対象を絞り1978年8月に開始された。

作業内容は尾根沿の土壌サンプリング、地質再精査、変質帯の再検討、銅化変質に関する火成活動の吟味および第一期調査の途中で中断していた北部地区での物理探査の補完等が実施された後、変質帯の中心部と見られる尾根No 104およびNo 110において試錐6本、総延長1,110 mが実施され、1979年5月技術報告書の完成をもって初期の探銅は一応終了した。

当地域の地質は中生代白亜紀の火山岩類とこれに貫入した新生代第三紀の閃緑岩類および斑岩類より成り、銅化帯は熱水変質を伴ったポーフィリー・銅型銅化帯で、経済的に有望と推定されている地域は南北約5 Km、東西約1.5 Kmの楕円型状を示す。これまでに実施された6本の試錐により、得られている品位はCu 0.15~0.25%、Mo 0.05%と全体的に低品位を示している。

II) Rovira ~ Chaparral 南部地域

当地域はコロンビア中部トリマ州の中~南部にあり、中央山脈 (Cordillera Central) の東斜面に広範囲に位置し、現地調査地域は更に以下の4地域に細分される。

1) Los Andes (ロス・アンデス) 地域

当地域はTolima 州の州都Ibagué (イバゲ) 市の南方直距約20 Km、Rovira 町の北西約10 Kmのアンデス川右岸斜面にあり、海拔標高800 m~1,400 mのコーヒーの木が群生する気候温暖な地域で、Ibagué 市からRovira 町、Chaparral 町に通ずる自動車道路よりアンデス川沿に西に約5 Km入ったアクセスの大変良好な場所である。

当地域には古くから銅-モリブデン脈の存在が知られていたが、1969年に鉱山地質調査所 (Ingeominas) によって実施された広域図巾調査でモリブデン-石英脈の存在が報告され、引続いて1970年にIngeominasによる詳しい地質調査、地化学探査が実施され、更に一部国連の援助による物理探査も追加実施された後、1976年に変質帯の中心部に対し、試錐3孔、総延長582mが実施された。

当地域は、上部ジュラ紀貫入のIbagué batholith (イバゲ・バソリス) の東縁部を占め、石英閃緑岩類中にポーフィリー・銅-モリブデン型熱水変質に伴った銅-モリブデン鉱化帯が認められる。しかし乍ら鉱化は微弱で、これまでの試錐によるCu品位は最高0.32%、平均約0.09%と低品位のためにその後の探鉱は中断されている。

2) Infierno (インフィエルノ地域)

当地域はIbagué市の南方直距約35Km、Rovira町の南西約10Kmにあり、自動車道路上のHato Viejo (アト・ビエホ) 部落から北西に約4Km入った場所に位置する。鉱化帯の範囲は15Km×10Kmの南北に細長い形で、Rio Chili (チリー川) とRio Tuamo (ツアモ川) に挟まれた尾根を中心に分布し、Los Andes地域の南方10数Kmに当る。地域一帯は海拔標高900m~1,500mで比較的急峻な地形を示し、植生には巨木は見られない。アクセスはHato Viejoより新しい探鉱道路が開設されており容易である。

当地域は、1973年5月~1976年9月間、コロンビア南西部の中央山脈~西部山脈約90,000Km²を対象に実施されたUNDP第一期ベース・メタルプロジェクトにより、銅-モリブデン有望地域として抽出された場所である。第一期の広域調査は地質概査、地化学探査概査によって実施され、合計91ヶ所のアノマリーが捕捉されたが、このうち、当地域が最有望地域の一つとして取り上げられ、変質帯の中心部において構造試錐1孔、191mが実施された後、UNDP第二期プロジェクト対象地域として選出された。UNDP第二期の探鉱作業は、前記15Km×10Kmの範囲のうち北部約10Km²を対象に、1977年1月~1978年6月間実施された。作業内容は地質精査、地化学探査、物理探査が実施された後、新たに区分された変質帯の中心部において試錐6孔、総延長1,217mが掘進された。

当地域の地質はLos Andes地域と同様に、Ibagué batholithの東縁部を占め、石英閃緑岩中にポーフィリー・銅-モリブデン型熱水変質が広範囲に認められ、この中に銅-モリブデン鉱化が広く観察される。

これまでの試錐により、Cu 0.1~0.2% が得られているが、低品位であるため、その後の探鉱は中断されている。

3) Los Guayabos (ロス・グアヤボス) 地域

当地域はIbagué市の南々西直距約60Km、Ibagué~Chaparral 自動車道路沿に面し、San Antonio (サン・アントニオ) 町の北約20Kmに位置する。

当地域は Infierno 地域と同様に UNDP 第一期ベース・メタル広域調査によって捕捉された銅アノマリーの一つで、その後、1977年に Ingeominas により銅鉱化帯に対する地質構造の追跡調査が実施された。

当地域の地質は Ibagué batholith の石英閃緑岩類と、捕獲岩状に残存する先カンブリア系と見られる石灰質岩類から成り、石灰質岩類を交代して生成されたスカルン帯中に銅鉱化が認められる。1977年 Ingeominas が実施した地質調査の結果では、スカルン帯が南北1km、東西約100mの規模で発達しており、大型のスカルン銅鉱床賦存の可能性ありと報告されている。

4) Puerto Saldaña (プエルト・サルダーニャ) 地域

当地域は Tolima 州の南部、Rio Blanco (リオ・ブランコ) 町の南西約26kmの Rio Saldaña (サルダーニャ川) 沿の Puerto Saldaña (プエルト・サルダーニャ) 部落附近にあり、Rio Saldaña に沿って現在奥地に向かって建設されている道路上に約3kmにわたって主要鉱化帯が露出している。附近一帯は海拔標高900m~1,500mの可成り急峻な地形を示す。

当地域は、Infierno 地域、Los Guayabos 地域と同様に、UNDP 第一期ベース・メタル広域調査によって捕捉された銅アノマリーの一つでその後1977年 Ingeominas により当地域一帯に対する追跡調査として、地質・構造調査および地化学探査が実施された。

当地域の地質は、Ibagué batholith 南部のほぼ最中を占め、石英閃緑岩類および、捕獲岩状に残存する先カンブリア系変成岩類より成り、後期の斑岩類がこれを貫いている。1977年に実施された Ingeominas による調査結果では、Rio Saldaña の約3.5km×巾60~70m 範囲の石英閃緑岩中に計14本の巾数cm~3mに達する銅-モリブデン-石英脈がN-S方向に胚胎するが、鉱化帯に拡がり小さいと見られる事から、経済性には乏しいと報告されている。

III) Piedrancha (ピエドランチャ) 地域

当地域はコロンビア南緯Nariño州にあり、州都 Pasto 市の西方直距約100km、太平洋岸の東方約180kmの Pasto 市~Tumaco (ツマコ) 港間幹線道路沿の町 Piedrancha の北部に位置している。附近一帯は西部山脈西斜面に当り東部では海拔標高2,000m以上の急峻な地形を示すが、太平洋側海岸平野に連続するジャングル地帯では標高数百mと減じ地形変化が大きい。

当地域には、先記 Infierno, Los Guayabos Puerto Saldaña, 3地域と同様の、中央~西部山脈に対する UNDP 第一期ベース・メタル広域地化学探査による9ヶ所の流域アノマリーが捕捉されているが、その後は Ingeominas によって若干の追跡調査がなされたのみで、本格的な探鉱は殆んど行なわれていない状態にある。

当地域の地質は、白亜紀のスレートおよび安山岩質火山岩類と、これを貫く新生代第三紀の石英閃緑岩類および斑岩から成る。

貫入岩は全体に強い造構運動を受け、一部フラクチャーに沿って熱水変質が認められることおよび地化学探査による銅-モリブデンおよび鉛-亜鉛のアノマリー分布がポーフイリー・カッパー型を示すことから、ポーフイリー・カッパー鉱床賦存が有望な地域と見られている。

IV) Cerro Pantanos (セロ・パンタノス) 地域

— Murindó (ムリンドー) 地域を含む —

当調査地域はコロンビア西北部の Antioquia 州西側および一部 Choco 州北東部を含む西部山脈北縁の西斜面に位置し、Pantanos-Pegadorcito (パンタノスーベガドルシト) 地域およびその北北西 40 Km にある Murindó 地域の 2 地域に細分される。

1) Pantanos - Pegadorcito 地域

Antioquia 州の西部で、州都 Medellin (メデジン) 市の西北西直距約 120 Km、パンアメリカン幹線道路沿の最寄りの町 Dabeiba (ダベイバ) の西南直距 50 Km に位置している。附近一帯は海拔標高は 770 m ~ 1,350 m で、熱帯原始林が繁茂し年間降雨量 4,500% にも達する多雨地帯であるため、アクセスは大変悪く、通常は Dabeiba 町を基地としてヘリコプターにより現地入りしている。Dabeiba ~ Pantanos 間のヘリコプター飛行時間は約 30 分である。又現地人は自動車道路終点の Alto Cuevas (アルト・クエバス) 部落から馬および徒歩にて 2 日間を要して現地入り可能と云う。

当地域は 1970 年より Ingeominas によりそれまで殆んど未踏査であった西部山脈北部地域一帯に対して実施された広域地化学探査で端緒が発見され、1972 年には中心部 60 Km² 範囲に対して詳しい地質調査、地化学探査が実施され、引き続き主要部に試錐 11 本、総延長 547 m が実施された結果、大型のポーフイリー・カッパー型鉱床賦存の可能性が大きくクローズアップされた地域である。この調査は AID (米国際開発局) からの融資金によって実施され、1974 年後半報告書の完成と同時に世界に公表され、所轄が Ingeominas より鉱山公社 (Ecominas) に移管された。その後、現地の探鉱作業は完全に中断されていたが、1977 年に至り、当地域の探鉱開発に関する国際入札が行なわれ、目下これに応札した米・アモコ社と Ecominas との間で細部の折衝が行なわれる。

当地域の地質は、新生代第三紀貫入の閃緑岩類およびこれを貫く斑岩類が広く分布し、斑岩類に伴うポーフイリー・カッパー型鉱化が見られる。

当地域西部には N-S ~ NNW-SSE 系の当地域の主要構造線である Murindó (ムリンドー) 断層が貫通しており、地域内の裂か-剪断系はこの影響を受けて NW 系、E-W 系が多い。鉱化作用は斑岩類中の破砕帯附近および、石英閃緑岩類と斑岩類との境界部附近に優勢に認められ、黄銅鉱、斑銅鉱および若干の輝銅鉱が見られる。当地域は熱帯多雨地帯

のため岩石露頭が非常に少ないこと、および地表での溶脱帯が約100フィートに及んでいることなどから、地表での鉱化の状況は判然とせず、地表の岩石サンプルでは銅0.1~0.5%が認められるに過ぎない。しかし一方、当地域で実施された試錐の第11孔においては、溶脱帯の下部にCu 0.5~1.0%のポーフィリー・銅型初生銅鉱化が顕著に観察されており、当地域におけるポーフィリー・銅型銅床賦存の可能性は高く評価されている。

2) Murindó地域

Pantanos - Pegadorcito地域の北々西直距約40Kmにあり、Antioquia州西端の小さな部落Murindóの名を取りMurindó地域と呼称されているが実際の地域は、Choco州北東端部のRio Sucio (リオ・スシオ)町に属する。

本地域の地形は海拔標高100m~1,000mと大きく変化するが、このうち主たる鉱化・変質帯は標高200m~500mを示す地形にあり、附近一帯は熱帯原始林が繁茂し年間降雨量5,300%にも達する多雨地帯である。このため、Murindó地域へのアクセスは大変悪く、陸路ではパン・アメリカン幹線道路沿のMutatú (ムタタ)町から自動車および馬又は徒歩にて直行にて2日間を要する。その他にRio Atrato (アトラト川)を利用し水路にてアクセス可能である。カリブ海からAtrato河へ入る水路は、1968年第2パナマ運河建設計画のもとに、Atlantic-Pacific interoceanic Cannal study mission によって運河建設ルートの可能性が調査されたルートである。又空路では、Pantanos - Pegadorcito地域と同様にDabeiba町を基地として、ヘリコプターにより約25分にて到着出来るので、現地調査には多くの場合ヘリコプターが使用されている。

当地域は、Pantanos - Pegadorcito地域と同様、1970年よりIngeominas によって実施された、西部山脈北部地域一帯に対する広域地化学探査により、銅アノマリー一帯として捕捉された場所で、その後1973年~1974年の間アノマリー地帯を含む130Km²を対象に水系図の作成と共に銅アノマリー帯限定のための地化学探査および地質調査が実施され、更に1976年~1977年間にはIngeominas により調査が再開され、先の調査で部分的に限定された主要銅アノマリー帯に対して、土壌による詳細地化学探査、およびIP-磁力探査による物理探査が実施された。

当地域の地質は、白亜紀の火山岩類(バロソ層 = Barroso Formation)とこれを貫く第三紀Mandé Batholith (マンデイ・バソリス)の閃緑岩類から構成されているが、アノマリー地域の大半は、石英閃緑岩類ないし石英閃緑岩質斑岩類によって占められる。地域東側には地域の主要構造線を成すN30°W系のMurindó断層が走っており、当地域の地質構造はこのMurindó断層より派生する断層系によって支配されている。

当地域に見られる鉱化作用は閃緑岩類中の熱水変質を伴ったポーフィリー・銅型鉱化であり、これまで地化学探査(土壌、岩石)により合計6ヶ所の銅-モリブデン・ア

ノマリーが捕捉されている。

1-4-2 現地調査・国内作業の概要

1) 現地調査

現地調査では、調査対象地域および附近一帯に対する既存調査資料の収集につとめ、各地域毎の有望性の技術的根拠を確認するためコロンビア側関係技術者との討議を充分行なったのち、現地の踏査においては、地質状況の概要把握、鉱床賦存状況の概要把握、主要鉱化変質帯の確認等を目的としたグラウンド・チェックングを実施し、又これと併行して既存資料の信頼性をチェックする意味で若干の岩石・鉱石サンプリングおよび地化学探査試料のサンプリングを実施した。この他、各地域における既存の試錐の主要孔について岩芯観察を実施し、鉱化変質帯の評価の一助とした。

尚、今回の調査で訪問した関係機関および主要面談相手は次の通りである。

◎ 鉱山地質調査所 (Ingeominas = Instituto Nacional de Investigaciones Geologico-Mineras)

° Ingeominas 本部 (Bogotá 市)

住所 Carrera 30 No. 51-59 Bogotá

Dr. Michel Hermelin

Director de Ingeominas

Dr. Carlos Jairo Vesga

Subdireccion Asuntos Regionales de Ingeominas

Dr. Luis Jaramillo

Coordinador de Proyectos Basicos de Ingeominas

° Ingeominas Medellín 支局 (Medellin 市)

住所 Carretera Robledo, Diagonal Facultad de Minas, Medellín

Dr. Humberto Gonzalez

Jefe Regional Medellín de Ingeominas

Dr. Eduardo Alvarez …… 現地調査カウンター・パート

Profesional Especializado, Regional Medellín de Ingeominas

° Ingeominas Ibagué 支局 (Ibagué 市)

住所 Calle 42, Carrera 1a. Sur Alto Santa Elena, Ibagué

Dr. Hernando Lozano Quiroga

Jefe Regional Ibagué de Ingeominas

Dr. Oscar Hernando Pulido …… 現地調査カウンター・パート

Geólogo, Regional Ibagué de Ingeominas

° Ingeominas Popayán 支局 (Popayán 市)

住所 Calle 5a. No. 8-77 Popayán

Dr. Pedro Antonio Marin …… 現地調査カウンター・パート

Jefe Regional Popayán de Ingeominas

Dr. Gabriel Paris Quevedo …… 現地調査カウンター・パート

Geólogo, Regional Popayán de Ingeominas

◎ 鉱山エネルギー省 (Ministerio de Minas Energía)

Pasto 支局 (Zona Minera de Pasto)

◎ 鉱山公社 (Ecominas = Empresa Colombiana de Minas)

住所 Avenida 34, 19-05, Bogotá

Dr. Pedro Pablo Morcillo

Gerente de Ecominas

◎ 地理院 (Instituto Geografico Agustin Codazzi)

住所 Carrera 30 No. 51, Bogotá

II) 国内作業

国内作業では、現地で採取した試料に対して日本で、発光分光分析、原子吸光分析、岩石薄片および鉱石研磨片の作成と顕微鏡観察を実施した。

尚、試料数は次の通りである。

1) 発光分光分析

河川堆積物 16 試料

土 壤 4 試料

全試料に対し、金、銀、クロム、銅、カリウム、マグネシウム、マンガン、モリブデン、ニッケル、鉛、亜鉛、アンチモン、錫、チタンの計 14 成分の分析を実施した。

2) 原子吸光分析

河川堆積物 47 試料 95 成分

分析成分は、金、銀、銅、モリブデンの 4 成分。

土 壤 9 試料 17 成分

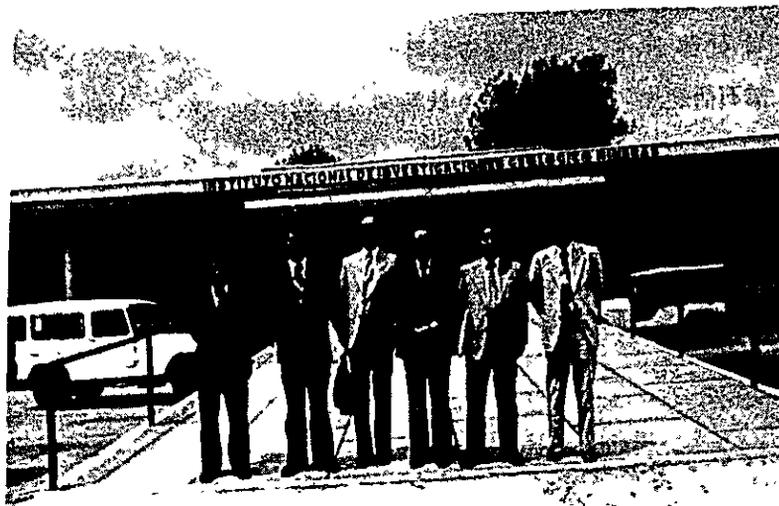
分析成分は、金、銀、銅、モリブデンの 4 成分。

鉱 石 15 試料 45 成分

分析成分は、金、銀、銅、モリブデン、鉛、亜鉛の 6 成分。

- | | |
|----------|--------|
| 3) 岩石薄片 | 4 5 試料 |
| 4) 鉍石研磨片 | 1 0 試料 |

Photo. 1 INGEOMINAS Head Office in Bogotá



Mr. Y. Ogawa
(MC. Bogota)

Mr. J. Oikawa

Mr. H. Kamono

Mr. N. Aizawa

Mr. K. Hirata
(JICA)

Mr. T. Suzuki

Photo. 2 Discussion on geological informations



Dr. O.H. Pulido
(Ibague Branch
Office)

Mr. H. Kamono

Mr. J. Oikawa

Mr. T. Suzuki

Mr. N. Aizawa

Dr. L. Jaramillo

(Coordinador de
Proyectos Basicos)

2. 調査結論および今後の探査指針

2. 調査結論および今後の探査指針

2-1. 調査結論

1979年コロンビア側との間で合意に達した前記の調査対象地域4地域に対し現地調査および国内作業を行って鉱床賦存の有望性および開発の可能性を検討した結果、

2-1-1 技術的結論—地質鉱床状況を中心に検討。

2-1-2 総合的結論—前者に立地条件および他の要素を加え総合的に検討。

の2通りの結論に従って、各地域に対し優先順位を設定した。

2-1-1 技術的結論

技術的には、ⅰ) Cerro Pantanos 地域、ⅱ) Piedrancha 地域、ⅲ) Rovira-chaparral 南部地域、ⅳ) Acandi 地域の優先順位にあると結論された。

結論根拠の概要は下記の通り。

ⅰ) Cerro Pantanos 地域

本地域に属する、a) Pantanos-Pegadorcito 地域および、b) Murindó 地域共に、白亜紀堆積岩類を貫く、中部第三紀の石英閃緑岩類を主体とする深成岩体 (Mandé batholith) が広く分布し、batholith を切って後期の斑岩類が岩脈～岩株状に貫入している。

鉱化作用は後期活動の斑岩類に伴うポーフイリー・銅(斑岩銅鉱床)型のもので、一般に若干のモリブデンを伴い、Murindó 地域では可成りの金を含有している。両地域共にポーフイリー・銅型鉱化帯に普遍的に見られる変質帯—Potassic Alteration Zone (カリ変質帯)、Phyllic Alteration Zone (セリサイト—珪化変質帯) および Propylitic Alteration Zone (プロピライト変質帯) 等を広範囲に有し、地化学探査の結果ではこれらの変質帯に対応して1乃至2Kmの径を有する大規模な Cu-(Mo) アノマリー帯が各々数個所現出している。又、Pantanos-Pegadorcito 地域の Pantanos 地区における試錐の結果では酸化、溶脱帯の下部に黄銅鉱 (Chalcopyrite)—黄鉄鉱 (Pyrite) から成る 0.5~1.0% 前後の典型的ポーフイリー・銅型鉱化帯を捕捉している。

以上の事実より、Pantanos-Pegadorcito および Murindó 地域を含む本地域においては、今後の探鉱の進捗に伴って億トンクラスのポーフイリー・銅型銅鉱床の発見される可能性が強いものと判断される。

ⅱ) Piedrancha 地域

本地域の中央部～西側は交通不便もあって調査・開発が大巾に遅れており、これまでほとんど具体的調査の実施されていない地域なので既存の地質資料が充分ではなく、又、今回の調査においても天候悪化の関係で主要地化学探査アノマリー帯附近には、入山調査出来なかつたので具体的判定理由に欠けるが、次の理由により金、銀、銅、鉛、亜鉛、モリブデン鉱床賦存地域として非常に興味ある地域と判断される。

1) 地質条件が先述の Cerro Pantanos 地域と類似しており、白亜紀の堆積岩類を貫き中部第三紀の Mandé batholith 類似の深成岩体が分布し、後期活動の斑岩類の存在も認められる。

2) UNDP - Ingeominas による第一期広域調査の結果、銅、モリブデン、鉛、亜鉛、アノマリー地区が多数存在し、このうちに、ポーフィリー・銅型鉱化帯に特徴的に見られる帯状分布（内側に銅-モリブデン、外側を取り囲み鉛-亜鉛）を示す地区が報告されている。

3) 北東部の（比較的アクセスの良い）地域には多数の金鉱山が存在し、花崗閃緑岩類のあとに貫入した石英斑岩類に伴って鉱化を受け、銅、鉛、亜鉛を伴っている。

4) 鉱産地は、NW-SE系の数本のほぼ平行な破碎帯に関係した配置をなし、規模の大きな鉱床を作り得る地質環境にある。

以上の如く、本地域に期待される鉱床型は大乃至中規模の、銅-モリブデンから成る、所謂ポーフィリー・銅型鉱床の他に金、銀、銅、鉛、亜鉛鉱化破碎角礫帯または鉱体、ならびに脈状鉱床等があり得る。特に当地域の鉱床には全般的に金を伴う有利な特徴を有する。

III) Rovira - Chaparral 南部地域

以下に記す調査所見に基き、本地域に属する4ヶ所の調査地域近傍においては経済的価値を有するポーフィリー・銅型鉱床の賦存する可能性は少いと判断されるが、一部においてはスカルン型の小規模高品位銅鉱床の発見の可能性がある。

一方、本地域はコロンビア南部の Putumayo 準州の Mocoa 地域で現在採銅が継続されている優良なポーフィリー・銅型銅-モリブデン鉱化帯と類似の地質環境にあるので、今後余力があれば本地域内に分布する UNDP-Ingeominas 第一期アノマリー帯を中心にして、フォローアップ再調査の必要があろう。

1) Los Andes 地域；

上部ジュラ紀の Ibagué batholith に貫入した白亜紀～第三紀と見られる石英斑岩に伴ってポーフィリー・銅型鉱化・変質が認められるが、鉱化は全体的に弱くバラッキがあり、既存の試錐岩芯も低品位（平均 Cu 0.09%）を示すに止っており、且つこれまでの試錐は鉱化・変質帯の中心部において実施されたと認められることから、当地域において他に経済的な鉱床賦存の可能性は少いと判断される。

2) Infierno 地域；

前者同様に Ibagué batholith に貫入した石英斑岩に伴って明瞭なポーフィリー・銅型銅-モリブデン鉱化・変質が認められるが、銅鉱化が全体的に弱く、既存の試錐岩芯による品位も低く（Cu 0.1～0.2%）、且つこれまでの試錐はほぼ銅-モリブデン鉱化変質帯の中心部において実施されたと認められることから、当地域において他に経済的な鉱床の賦存可能性は少いと判断さ

れる。

3) Los Guayabos 地域；

先カンブリア系の石灰質岩と、白亜紀～第三紀貫入の石英斑岩との接触部にスカルンが形成され、含銅スカルン鉍化帯が認められる。今後の探鉍進捗によつては、Tolima 州で現在稼行されている Mina vieja(ピエハ鉍山) クラスの数10万tの鉍床に発展する可能性がある。

4) Puerto Saldaña 地域；

Ibagué batholith に貫入した石英斑岩に伴つてポーフィリー・銅型銅-モリブデン-亜鉛鉍化・変質が認められるが、鉍化帯は狭いと思われること、および上部にあつたと考えられる主要鉍化帯は既に侵食削剝されてしまった可能性があり、本地域内で他に有望鉍床の賦存可能性は乏しいと判断される。

IV) Acandí 地域

上部白亜紀に属する火山岩類とこれを貫く下～中部第三紀の閃緑岩類を主とする深成岩類 (Mandé batholith 類似岩体) が大半を占め、石英閃緑岩に伴つて広範囲なポーフィリー・銅型鉍化・変質帯が存在するが、銅鉍化は全体的に微弱で、既存試錐岩芯による品位も低く (Cu 0.15～0.25%)、且つこれまでの試錐はほぼ鉍化・変質帯の中心部において実施されたものと認められることから、本地域において今後新たに高品位の鉍化帯を捕捉することは難しいものと判断される。更に、本地域の非観的材料として、北米、中南米の有力なポーフィリー・銅型鉍化帯の岩石と比較して、本地域のそれは全体として K_2O 成分が劣っていること、および銅鉍化溶液濃集に必要な " magmatic evolution " が不足していたと見られる事 (後期の斑岩類の活動が少い) 等が挙げられる。

2-1-2 総合的結論

技術的結論で、今後の要探鉍地域であると判定された上位の3地域- ⅰ) Cerro Pantanos 地域、ⅱ) Piedrancha 地域および、ⅲ) Rovira-Chaparral 南部地域- は、各々下記するような個有の条件、問題点を内蔵しており、これ等を加味して総合的に判断すれば、今後の要探鉍地域としては、Cerro Pantanos 地域および、Piedrancha 地域の二地域であると結論される。

各地域個有の条件、問題点は次の通り。

ⅰ) Cerro Pantanos 地域

開発に関する立地条件としては、Pantanos-Pegadorcito, Murindó 両地域共にパン・アメリカン幹線道路まで40～50Kmの道路新設・整備で連結出来、カリブ海に面した Turbo 港をベースとして物資の搬入、搬出が可能なので比較的有利であると云えるが、a) Pantanos-Pegadorcito 地域については、既に結論が出されたものと考えられていた米・Amoco社とコロンビア鉍山公社 (Ecominas) との交渉が現在未だペンディングになっていること、b)

Murindó地域について社会主義者によるゲリラ活動が行われており、Ingeominas の探鉱活動もしばしば阻害された事実があること、の2つの問題点が横たわっており、コロンビア側のしかるべき対応措置がなければ、本地域を今直ちに今後の要探鉱対象地域として取り上げることが難しい情勢下にあることが、今回の調査で判明した。

II) Piedrancha 地域

本地域は鉱床が発見されれば開発に関する立地条件として、Nariño 州々都 Pasto 市と太平洋岸第2の港 Tumaco (ツマコ) を結ぶ幹線道路に 40~50km の新道路建設で容易に連絡出来ると云う有利さを所持しており、又、そのことにより既存小金山群の生産拡大の刺激にもなり、鉱業を軸にした地域開発のための効果も大きい地域である。

III) Rovira - Chaparral 南部地域

本地域はコロンビア中央山脈の東ろくに位置しており、太平洋岸と連絡するためには中央、西部両山脈を越える必要があり、数100km の内陸輸送が要求されるため、将来例えば、銅、鉛、亜鉛等の鉱床が発見された場合、内陸の製錬所の建設などを考慮しなければ大変不利な立地条件下にあると云える。従って、将来の開発可能性を考慮した場合、現在直ちに要探鉱対象地域としては取り上げることの難しい地域であると思料される。

尚、今後の要探鉱地域としては、Cerro Pantanos および Piedrancha の二地域であると結論されたが、Cerro Pantanos 地域が抱える問題点に対するコロンビア側の対応措置が充分期待される場合においては、プロジェクト対象地域としての優先順位は、技術的結論に基き、

1) Cerro Pantanos 地域、 II) Piedrancha 地域、とすべきである。

2-2 今後の精査指針

要探鉱有望二地域に対する今後の探査指針は以下のように Recommend される。

2-2-1 Cerro Pantanos 地域

1) Pantanos - Pegadorcito 地域

これまでの Ingeominas による当地域の地質解析は良く行われており鉱化作用の程度、規模などの問題は明確出来たが、当地域の鉱化帯が安山系に支配されて貫入した斑岩類に伴っており、且つ安山との境界線附近に遷移する傾向が強いこと、従って鉱化帯がブロック化している可能性が強いことを考慮し、今後は次の手順による探査が望まれる。

1) 第1年次探査：

地質精査： 若石期の境界線およびその地質構造を明確にするために地質再精査を施し、地質構造図を作成する。この場合、一般的に風化のため地表露出の状態が良くないので、トレンチ調査およびボーラブル小型貫入機によるビット調査などを併用することをお薦めする。

2) 第2年次探査；

a) 地化学探査： 組織的な土壌による地化学探査の実施により，銅－モリブデン・アノマリー帯を詳細に限定する。

b) 物理探査： 更にIP法による物理探査を実施し，シュミレーションにより鉍化帯賦存モデルを推定する。

3) 第3年次探査；

a) 試錐探査： 以上の方法により限定された有望地域に対して，5本程度の構造試錐を実施する。

b) 総合解析： 試錐結果と地表地質の対比を行い，必要があれば補完地質精査を実施して鉍床価値の総合判断資料とし，以後の主要目標地（main target）の選定を行う。

II) Murindó地域

当地域に対するこれまでの Ingeominas による調査は，Pantanos-Pegadorcito地域とは反対に地化学探査は大変良く実施されており，既に銅－モリブデン－金の有望アノマリーがいくつか限定されているが，探査の基礎となる地質解析については充分実施されているとは云い難い。従って，今後の探査は次のような手順で実施することが望まれる。

1) 第1年次～第2年次探査；

a) 地質精査： 地域全体に対してトレンチ調査およびポータブル小型試錐機などを併用した地質精査を実施し，岩石および変質帯を区分し，また地質構造を明らかにすることにより，

- ・石英閃緑岩中に見られる斑状岩相部分の在り方を明確化し，鉍化作用との関係を明らかにする。
- ・岩石・変質帯区分と地化学探査アノマリーとの相関性を明らかにする。
- ・鉍化作用に関する構造支配について明らかにする。

b) 物理探査：

- ・磁力探査－既存の磁力探査のデータを再検討し，地質精査への補助手段として活用し，必要があれば更に広い範囲で磁力探査を実施する。
- ・IP探査－既存のIP探査のデータによってシュミレーションを実施し，鉍化帯の賦存モデルの検討を行い，更に精度を上げるために必要であれば既にIPの実施された地区およびその周辺部に対しIP探査を追加実施する。

2) 第3年次探査；

a) 試錐探査： 以上の方法によって限定された有望地域に対して，まず5～10本程度の構造試錐を実施する。

b) 総合解析： 試錐結果と地表地質との対比を行い，必要であれば補完地質精査を

実施して鉱化帯の概要を把握する。

2-2-2 Piedrancha 地域

これまで具体的調査がほとんど実施されなかった当地域における鉱床の探査には、次のような段階を経ることが必要である。

i) 第1年次探査

1) 調査用地形図の作成

新たな空中写真撮影による基本的地形図の作成、又は既存水系図、人工衛星写真、レーザー写真、航空図等による、5万分の1程度の地形図の作成。

2) 地質概査、地化学探査

鉱徴地が多数分布している主要河川中の地質調査および地化学探査試料採取。

3) 既存鉱床調査

2～3ヶ所の既稼行鉱床の調査を行い、本地域の鉱化作用の傾向を調査する。

以上により1～2ヶ所の最有望鉱徴地を抽出する。

ii) 第2年次探査

1) 有望地域の地質および地化学探査精査第1年次の調査により抽出された地域について格子状土壌サンプリング、およびトレンチ調査を含む精査を行う。

2) 物理探査

鉱徴地の状況により最適の方法で鉱床の掘り、深度予測を行う。

以上により鉱床の形状・規模について予測を行うが鉱床の賦存に対する確信の度合いによっては、試錐探査を2～3本行うことも考えられる。

iii) 第3年次探査

1) 試錐探査

前年次迄の地質調査、地化学探査、物理探査の結果を検討し最適の位置・深度・方位の決定を行い、数本の試錐を行い大よその鉱床規模を把握する。

2) 補充地質精査・総合解析

試錐結果と地表地質との対比を行い、必要に応じトレンチ調査を含む総合的な解析を行い、鉱床価値について総合判断を下す資料とする。

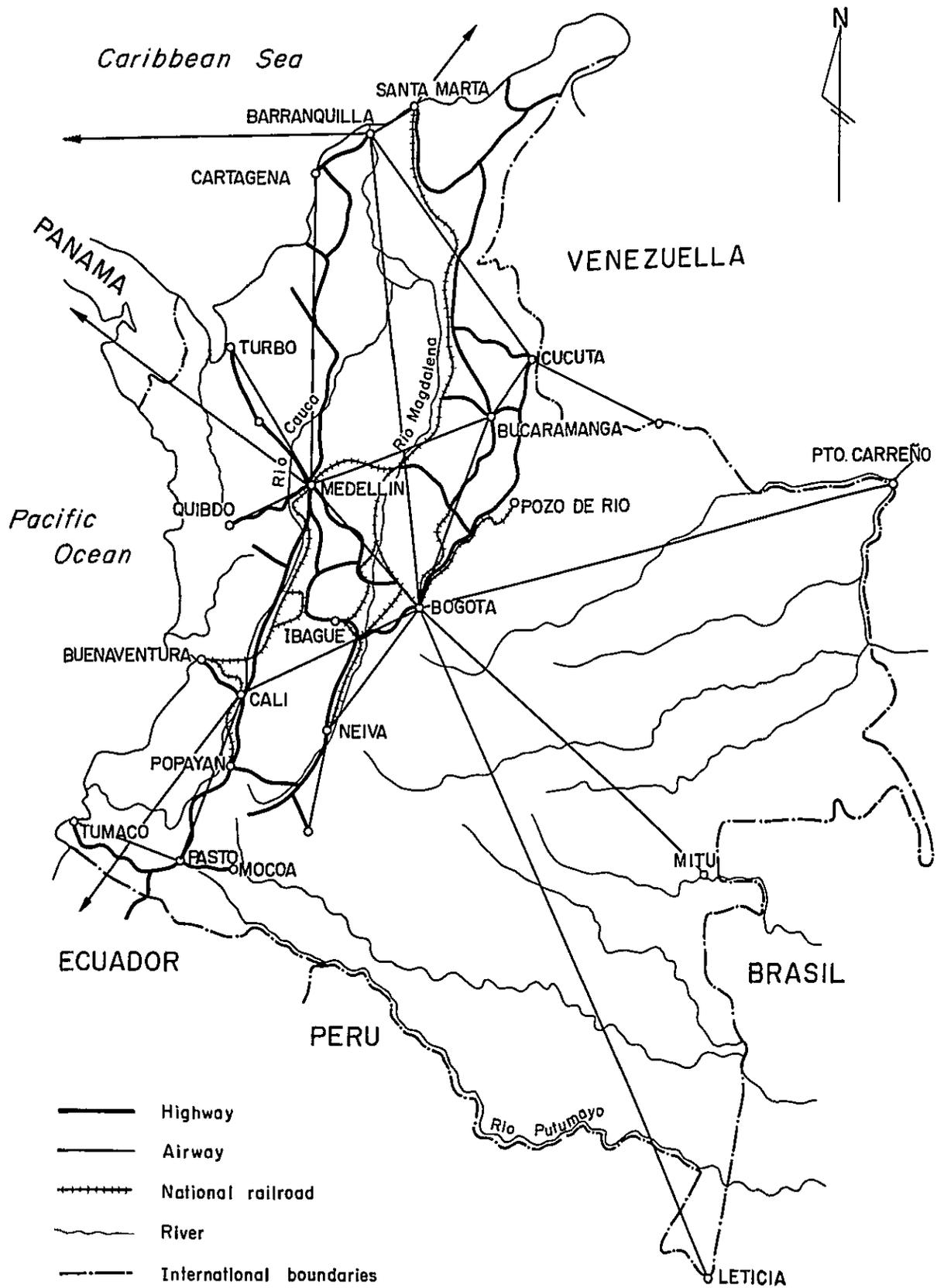


Fig.- 3 Traffic map of Colombia

3. コロンビア国の一般概況

3. コロンビアの一般概況

3-1. 基本指標

国名	コロンビア共和国
面積	1,139千Km ² (日本の約3倍)
人口	2,600万人 (1978年), 人口増加率 2.4%
公用語	スペイン語
首都	Bogotá市
1人当国民所得	648米ドル (1978年推定)
対米ドル公定レート	41.04ペソ (1979年1月)
独立年月	1810年7月20日
政体	立憲共和制
国会	二院制
元首	Dr. Julio César Turbay Ayala
インフレ率	19.7% (1978年)
法定最低賃金	都市労働者 日当115ペソ (1979年1月)
貿易総額	60億ドル (輸出 30億ドル, 輸入 30億ドル)
主要輸出品目	コーヒー (68% 1978年), パナナ, 棉花
主要輸入品目	原油, ガソリン (12% 1978年), 機器
対日輸出入比	1:4 (1978年推定)
外貨準備高	25億ドル (1978年末)

3-2. 自然と住民

3-2-1 地 勢

南米大陸の太平洋岸を南北に縦走するアンデス山脈はコロンビアにおいて東部, 中央および西部の3つの山系に分かれ, これらの山系中には標高1,500~3,000mの高原が随所に存在している。主な河川はMagdalena (マグダレナ) 河, Cauca (カウカ) 河, Putumayo (プトゥマヨ) 河などで, また東部平原には幾多の Amazonas (アマゾン) 河の上流をなす河川がある。国土の41%は高原地帯を含む山岳部で, 残余の59%は平原および森林地帯である。

3-2-2 気 候

平野部および海岸地帯は摂氏28℃を下らない暑熱が続き, 標高1,000~2,000mでは20度前後の常春の気候であり, 2,500~3,000mの高原地帯では15℃前後の肌寒い気温である。

コロンビアでは雨期は3月～5月と9月～11月の2回あり、それ以外の期間は乾期である。降雨量は地方により差異があるが、一般に10月と11月が最も多く、全国平均降雨量は年間1,400～2,000mmである。このため住民の大部分は気候の温暖な高原地帯に居住し、主要都市は殆んど標高1,500～3,000mの高原地帯に集中している。

3-2-3 住 民

人口2,600万人の人種構成は、白人20%、白人と原住民との混血58%、白人と黒人との混血14%、原住民と黒人との混血3%、黒人4%、原住民1%である。

3-2-4 主要都市

I) Bogotá (ボゴタ)市

人口450万人、コロンビアの首都で、Cundinamarca (クンディナマルカ)州の州都でもある。東部山脈の標高2,600mの高原にあり、共和国の政治、経済、文化の中心地である。

II) Medellín (メデジン)市

人口180万人、国内第2の都市でコーヒーの主産地Antioquia州の州都である。中央山脈の西部の標高1,500mの盆地にあり、繊維工業をはじめとする当国屈指の工業地帯の中心地である。

III) Cali (カリ)市

人口140万人、西部山脈の東部、標高1,000mのCauca (カウカ)平原にあり、農作物の集散地として栄えて来たが、太平洋岸の良港Buenaventura (ブエナビエンタ)に近接している立地条件の良さから、産業都市としても隆盛している。

IV) Barranquilla (バランキリヤ)市

人口100万人、カリブ海岸最大の商港で、Magdalena河の河口にあり、内陸との水上航路のターミナルでもある。市内に自由港地帯が創設され、商工業都市として発展しつつある。

V) Bucaramanga (ブカランマンガ)市

人口45万人、国内随一の石油産地であるSantander (サンタンデル)州の州都で、州内に巨大な石油、ガス工場があり、富裕州の首府として栄えて来た。

3-3 歴 史

1500年にスペイン人Alonso de Ojeda (アロンソ・デ・オヘーダ)がCartagena (カルタヘナ)に上陸し、スペイン人による最初の植民地を作ったが、その後原住民の襲撃をうけて敗退した。1525年に再びSanta Marta (サンタ・マルタ)に植民地が建設され、1536年にGonzalo Jiménez de Quesada (ゴンサロ・ヒメネス・デ・ケサダ)が南下してチブチャ族の首都Bogotáに侵入し、1539年にスペインによる植民地時代が始った。

1718年にBogotáに副王が置かれ、ヴェネズエラと併せコロンビアを統治したが、スベ

イン王朝の苛酷な圧政からの解放を目的とする独立運動が19世紀に入って活発となり、1810年7月20日民衆はBogotá市で独立宣言し、副王を国外に追放した。1819年8月7日 Simon Bolívar (シモン・ボリバル) 将軍の率いる独立軍がスペイン政府軍をせん滅し、コロンビア、エクアドル、ヴェネズエラの3国を含む大コロンビア共和国の結成が同年12月17日に宣言された。しかし、この共和国は完全に統一の基礎を固めるに至らず、1830年ヴェネズエラ、エクアドルそれぞれ独立、脱退して国名をヌエバ・グラナダ共和国と改称した。その後、3度国名を改称して1886年よりコロンビア共和国となり現在に至っている。

3-4. 政治と外交

3-4-1 政治

独立以来、自由、保守の2大政党が勢力を争って来たが、1948年より両党の政争が激化し血で血を洗う様相を呈した。しかし、1958年より1974年までの16年間は、自由、保守の両党が交互に4年間政権を担当することとした憲法改正が成立したため、政治休戦が守られ政情は安定した。

政治休戦後の初の統一自由選挙で、自由党のLópez Michelsen (ロベス・ミケルセン) が政権を担当し、1978年の大統領選挙ではひきつづき自由党が勝ち、Turbay (トゥルバイ) 大統領が誕生した。13名の閣僚中、自由党7名、保守党5名、軍人1名(国防)となり、ほぼ従来からの自由、保守閣僚折半の伝統が守られた。現政権は特に社会不安の鎮静化に努め、その効果は徐々にではあるが現われ始めていると言われている。

大統領は国民の直接選挙によって選出され、任期は4年である。全国を21州、4直轄地および5特別地区に分け、州知事は中央政府が任命する。各州には州議会があり、州議会議員は国民の直接選挙により選出され、市町村長は州知事が任命する。

3-4-2 外交

自由主義諸国との協調、米州諸国との連帯強化、国連を中心とする世界平和の確立および内政不干渉などを外交政策の基調としている。他方、近年共産主義諸国との外交関係の樹立に努めており、キューバとは1975年3月に外交関係を再開した。中国、北朝鮮とは未だ国交を樹立していない。コロンビアは特にアンデス統合において中心的役割を果たしている。米国とは友好関係の緊密化を図っており、カーター大統領の人権宣言についても理解ある態度を示している。

3-5. 社会と文化

公用語はスペイン語で、最も普及している外国語は英語と仏語であるが、山岳地帯やアマゾン河上流の森林地帯で原始的な生活をしている少数の原住民はまだ固有の言語を話し、スペイ

ン語を解さない。宗教は信仰の自由が保障されているが、国民の90%以上はカトリック教徒である。

教育は、初等教育4年、中等教育6年、大学教育4～6年で、初等教育は義務制で無料である。学生総数のうち、小学生70%、中学生23%、大学生3.5%、その他3.5%である。まだ文盲率は高く約35%であり、政府は文盲撲滅運動に力を入れ、特に山間僻地におけるラジオ、テレビによる教育の普及を図っている。

国民は芸術を愛好し、小説、詩、絵画、音楽などには秀れた作品が多い。音楽は最も愛好されており、政府も各地の大学に音楽学科を設けてその教育を奨励している。大衆娯楽では映画が最も普及しており、入場料は政府が低くおさえ、25ペソ（約125円）である。スポーツはフットボール、自転車競争、競馬、野球および闘牛などが盛んであるが、フットボールが最も人気がある。

国民は白人、原住民および黒人の雑種民族であるが、法律上は人種差別がない。しかし実生活においては、有産階級および指導階級は主として白人および白人との混血によって占められている。国民は一般に肉食を好み、主食はパンのほかジャガイモ、バナナ、とうもろこしなどが常食されている。

3-6. 経 済

3-6-1 一般的特色

コロンビアの経済は基本的にはコーヒー産業の消長に大きく左右されるモルカルチャー経済である。1978年の輸出総額に占めるコーヒーの割合は68%で、コーヒーに対する依存度は極めて高い。

主要産業は、コーヒーのほか砂糖、米、棉花および畜産を中心とする農牧業であるが、1960年代の後半から非伝統産品とくに工業製品の積極的輸出振興政策がとられ、コーヒー依存の経済構造はかなりの多様化をとげている。1978年の名目経済成長率は8%、国民1人当り所得は648米ドルと推定されている。Table 1～Table 9に諸経済指標を示す。

3-6-2 農業および林業

国内総生産に占める農業の比率は、1978年に26.8%で、また輸出総額に占める農産物の割合は70%以上である。主要農産物はコーヒー、棉花、バナナ、畜産物、砂糖きび、煙草などである。コーヒーの1978年-1979年の生産見通しは、天候などの条件が整えば1,200万袋以上と予想され、ブラジルをぬき世界第1位の生産国に達する勢いにある。棉花は輸出余力のある数少ない農産物の1つである。政府は棉の作付面積を増やして棉花の増産に努めているが、世界市況の軟調により生産意欲が乏しく、その目標達成は困難と見られている。

林業は国土の3分の2を占める広大な森林を有し、熱帯性のマホガニー、樺、杉などの有用

樹も多いが、交通不便などの理由により森林の開発はおくれている。国内総生産に占める林業の比率は小さく、1976年に0.4%であった。

3-6-3 水産業

コロンビアは太平洋とカリブ海に面し、約3,000Kmの海岸線を有する。太平洋では暖流と寒流が合流するため、えび、かつお、鮪、いわし、ほらなどの水産資源に恵まれている。また、Magdalena河その他の河川には多数の淡水魚が棲息している。近年、沿岸漁業が急速に発達し始めているが、重要な漁港として太平洋岸に Buenaventura 港が、カリブ海岸に Cartagena 港がある。国内総生産に占める水産業の比率はまだ小さく、1976年に0.8%であった。

3-6-4 工業

製造工業の国内総生産に占める割合は、1976年に21.8%で、農牧部門に次いで第2位であった。近年、工業部門の伸びは著しく、1970年-1974年の年間平均成長率は9%に達している。製造工業は食品工業から重機械工業まで多岐に亘っているが、輸出比率の高い部門は食品、繊維、皮革製品、セメント、製材および産業機械などである。

3-7. 対日関係

3-7-1 国交と貿易

1908年に修好通商航海条約が調印され国交が開始されたが、第2次世界大戦により断交し、戦後1954年に国交が回復した。現在、両国間には査証相互免除取決および技術協力基本協定が結ばれており、両国間の人的交流および経済・技術協力の増進に寄与している。

1978年上半年期において、対日輸出38百万ドル、輸入139百万ドルで、貿易不均衡は両国間の経済面における最大の懸案事項となっている。輸出額の90%はコーヒーおよびエメラルドなどで、輸入額の90%は鉄鋼、機械および化学品である。

3-7-2 経済・技術協力

経済協力としては、懸案の Cauca 河洪水制御・水力発電の多目的ダムに係る123億円の日借款が近々実現される予定である。無償援助としては、1978年に航海漁業訓練船(220トン)および同訓練センター合計5億円相当の供与が行われている。

技術協力として、国際協力事業団を通じて、専門家の派遣、研修員の受入れおよび単独機械供与が実施されている。1978年までの実績は、専門家派遣46名、研修員受入れ210名、機械給与1,500万円である。このほか、各種調査団34チーム、183名をコロンビアで受け入れており、日本からの技術協力も増大の傾向にある。1979年には首都の Bogot 市と太平洋の Buenaventura 港間の道路建設を目的とした現地調査が行われている。

3-8. 投資環境

3-8-1 労働事情

一般的にコロンビア人は他の中南米人に比べて勤勉でしかも器用であると言われ、単純労働の場合は問題はないとされている。法定の労働時間は1日8時間、1週48時間である。ただし1週12時間を超えず、かつ超過勤務手当が支給されることを条件に超過勤務が認められる。労働者は1年間勤務した場合、15日間の有給休暇をとることが出来る。さらに通常の給与のほか、毎年1ヶ月分の給与に相当するボーナス、家族手当、年金、退職手当、災害補償金など各種の手当が給付されるので、労務費は基準賃金の150%以上と見積る必要がある。

賃金水準は業種、職種、地域などによってかなりの幅があるが、法定の最低賃金は都市労働者115ペソ/日(1979年1月)である。

1978年の7都市の平均失業率は6.8%である。

3-8-2 物 価

物価は生計指数で1977年事務員29.5%、労働者29.3%増であったが、1978年には事務員19.7%、労働者17.8%と落ちついた。1979年には、年12~15%増で推移すると予測されている。

3-8-3 電力および輸送

コロンビアは水資源が豊富であるほか、火力発電用資源にも恵まれている。1977年の発電量は13423百万Kwhで、このうち水力が70%、火力が30%を占めている。一般に1万Kwh以下の小型発電所が多いが、大型の水力発電所も増設され、また政府はカリブ海沿岸石炭火力発電所の建設計画に着手している。

鉄道は国営で総延長3436kmで、国土面積に比べて短い。道路は総延長51,000kmで、このうち約15%が舗装されている。航空網は発達していて南米で一番と言われている。コロンビア最大の航空会社AVIANCAは国内線のほかに北、中、南米および欧州への国際定期航空路を有している。

3-8-4 外資政策

コロンビアでは、外資は次の諸規制を受ける。

ⅰ) 外資との合併企業を民族企業(外資20%以下)、混合企業(外資20~49%)および外国企業(外資49%以上)に分け、民族企業および混合企業の製品のみがアンデス共同市場の恩恵を受けられる。

ⅱ) 1971年1月1日以前に設立された外国企業は民族企業または混合企業に変更されなくてもよいが、1973年から15年間以内に変更すれば、ⅰ)の恩恵を受けられる。

ⅲ) 1971年1月1日以降に設立された外国企業は15年以内に民族企業あるいは混合企業に変更されなければならない。

iv) 電力，電信，電話，郵便，放送，新聞，雑誌，銀行については新規の外国企業の設立は認められない。

v) 登録資本額の20%相当の利益の送金ができる。ただし，石油および天然ガスの採掘に伴なり利益送金は100%まで送金可能である。上記の登録資本には導入資本のほかに，輸入される機械設備が含まれ，特許，ノウハウなどの工業所有権については，特許委員会との事前協議により例外的に登録資本に組入れることができる。

vi) 更に1975～1978年の経済開発計画において，企業の立地制限規定がもり込まれた。すなわち，少なくとも製品の50%が輸出に向けられる場合を除き，Bogotá,, Medellín, Cali の3都市とその周辺地域における新規の外資企業の設立は原則として許可されない。

vii) 労働法上，10人以上雇用している企業は外国人非熟練労働者の比率を全体の10%以上としてはならない。また，外国人熟練労働者（専門家および経営管理者を含む）の比率は全体の20%までとする。

Table - 1 分野別国内総生産構成比率

(単位%)

分野	年	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
農 牧 業		25.3	24.7	25.1	26.2	25.7	26.4	26.8
水 産 業		0.6	0.5	1.1	0.9	0.8	0.7	0.8
林 業		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
鉱 業		2.0	1.9	1.6	1.4	1.2	1.2	1.1
製 造 工 業		18.6	19.4	19.6	20.4	21.5	21.4	21.8
建 設 業		5.0	5.3	4.8	5.0	5.3	4.8	4.2
商 業		17.2	16.3	16.4	16.9	17.4	17.5	18.0
運 輸 業		5.9	5.7	5.2	4.6	5.0	4.4	4.8
通 信 業		0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	0.9
電気, ガス, 水道		1.4	1.5	1.5	1.3	1.2	1.2	1.3
金 融 業		3.4	3.6	3.7	3.3	3.4	3.5	3.2
そ の 他		19.3	19.7	19.6	18.7	17.2	17.5	16.7
合 計		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Table - 2 国際収支

(単位百万ドル)

	1974年	1975年	1976年
経常収入	1,484.9	1,918.1	2,548.9
輸 出	1,214.5	1,413.7	1,652.3
サービスその他	270.4	504.4	896.6
経常支出	1,597.0	1,888.0	1,867.2
輸 入	1,049.9	1,317.4	1,236.2
サービスその他	547.1	570.6	630.9
経常収支	-112.1	30.1	681.7
資本収支	15.4	86.9	-62.8
収支合計	-96.7	117.0	618.9

Table - 3 主要農産物生産

(単位 1,000トン)

	1975年	1976年	1977年
綿糸	138.7	142.1	161.6
原綿	400.9	408.6	480.5
米	1,614.0	1,560.0	1,328.7
大麦	121.8	71.4	81.4
いんげん豆	62.4	64.1	72.2
とうもろこし	722.6	883.7	752.8
ゆか芋	1,926.6	1,851.3	2,000.0
バナナ	559.0	521.5	500.0
コーヒー	53.2	51.0	55.8
砂糖きび	17,301	16,543	16,516

Table - 4 主要牧畜生産

(単位 1,000頭)

	1975年	1976年	1977年
牛	23,888	23,824	24,335
羊	1,921	2,026	2,138
豚	1,897	1,869	1,877

Table - 5 電力生産量

(単位 100万kW)

1975年	1976年	1977年
12,239	13,598	13,423

Table - 6 主要工業生産

	1975年	1976年	1977年
粗 鋼 (千トン)	266	252	209
硫 酸 (")	48	48	84
砂 糖 (")	970	936	872
炭 酸 塩 (")	180	153	144
カーバイト (ト ン)	12,032	14,944	10,038
苛性ソーダ (千トン)	58	56	36
セメント (")	3,154	3,626	3,431
ビ ー ル (百万リットル)	1,104	1,011	1,083
タ バ コ (百万本)	21,052	19,287	20,579
自動車組立 (台)	29,574	36,460	36,966
人造繊維 (ト ン)	3,900	3,600	3,600
合成繊維 (")	25,380	34,000	36,000
紙 パ ル プ (千トン)	136	168	178
尿 素 (")	57	70	54
平 ガ ラ ス (ト ン)	36,735	38,407	36,285

Table - 7 主要輸出品目

(1978年上半期, 上位10品目)

順位	輸出品目	輸 出 量(t)	輸 出 額 (FOB 千ドル)	構成比(%)
1	コ ー ヒ ー	209,931	905,442	63.8
2	棉 花	27,659	32,556	2.3
3	料理用バナナ	250,141	31,469	2.2
4	牛 肉	16,615	27,537	2.0
5	生 花	12,783	24,526	1.7
6	煙 草	18,095	23,686	1.7
7	セメント	518,068	17,558	1.2
8	貴石・半貴石		16,393	1.2
9	綿 紡 糸	5,460	14,073	1.0
10	固形チーズ	4,765	13,871	1.0
	総 額	1,686,784	1,418,161	100.0

Table-8 主要輸入品目
(1978年上半期, 上位10品目)

順位	輸入品目	輸入額 (FOB千米ドル)	構成比率(%)
1	ガソリン	97,046	6.3
2	原油	96,453	6.3
3	小麦	30,306	2.0
4	シブ	28,987	1.9
5	冷間圧延薄板鋼板	28,026	1.8
6	その他の車両	26,922	1.8
7	キャビン付シャーシ	25,299	1.7
8	尿素	22,159	1.4
9	自動切り換え装置	19,531	1.3
10	船舶	19,000	1.2
	総額	1,529,995	100.0

Table-9 対日輸出入の推移

(単位: 百万米ドル)

年	輸出	輸入	バランス
1970	18.2	51.3	- 33.2
1971	19.2	56.7	- 37.5
1972	36.0	71.9	- 36.0
1973	47.0	80.7	- 36.8
1974	22.7	139.4	-116.6
1975	27.8	109.0	- 81.2
1976	73.1	152.9	- 79.8
1977	83.5	232.7	-149.2
1978 (1~6)	37.7	138.8	-101.1

4. コロンビアの鉦業の概要

4. コロンビアの鉱業の概要

4-1. 全 般

鉱物資源は豊富であると見られているが、現在の資源探査はまだ十分に実施されているとは言えない。現在の主な鉱業活動は昔からのエメラルド、金、銀、プラチナなど貴石、貴金属の採取および国際資本の手による石油・石炭の開発などで、金体としては低調である。単金属鉱物としては、鉄、鉛、亜鉛、銅のほか水銀、マンガン、クロームなどが生産されているが、鉄を除いてはいずれも少量である。

石油を除く鉱業部門の国内総生産に占める割合は1960年の3.9%から1975年の1.3%と年々低下している。これらの中、エメラルドの生産量は世界第1位で、金は南米第1位、世界第10位、またプラチナは世界第4位の生産量を示している。このほか石炭は埋蔵量180億トンと言われ南米第1位を誇り、またニッケル、燐鉱なども豊富な埋蔵量を有し、いずれも国際資本との提携による開発が計画されている。

石油は埋蔵量9億バレル(1974年)といわれ、かつては石油輸出国であったが既存油田の枯渇のため産油量が減少し、1975年以降は石油輸入国に転じた。

Table-10 にコロンビアにおける近年の主要鉱産物(石油、エメラルドを除く)の生産実績を示す。

Table-10 コロンビアの主要鉱産物の生産実績(石油、エメラルドを除く)

鉱産物	1960年	1970年	1975年
金	433.9	201.5	308.7
白金	20.9	26.3	22.1
鉄 鉱	655.0	453.0	595.0
鉛 (精鉱)	1.0	0.6	0.3
亜鉛(精鉱)	0.5	0.4	—
銅 (精鉱)	—	0.2	—
石 炭	2,600	2,500	3,800
コークス	—	465	420
石灰石	2,700	5,007	7,800
粘土類	—	709	850
石こう	70	189	200
岩塩・海水塩	303	560	1,536

単位： 金、白金は1,000トロイオンス。その他は 1,000トン

4-2 鉱産物および探鉱・開発の状況

4-2-1 石油および天然ガス

主要油田は Norte de Santander (ノルテ・デ・サンタンデル) 州の北東部のベネズエラ国との国境付近と、東部山脈と中央山脈との間を流れる Magdalena 河の中流地域にある。探査は Magdalena 河の上流および下流の地域、Nariño 州の南東部のエクアドルとの国境付近および東部山脈の東方で Meta (メタ) 河の上流から北東方のベネズエラ国境にかけて実施されている。

1978年1月～5月の原油生産量は133千バレル/日で、1977年の平均生産量より3.6%減少している。原油の埋蔵量は9億バレルまで減少した。コロンビア石油公社が新油田の発見に努めており、Magdalena 河の中流地域に有望な油層があると言われている。

1978年1月～5月の天然ガスの生産量は396百万立方フィート/日で、1977年と比べて18%増加した。これは1977年下半年に稼働を開始した北東部の Guajira (グアヒラ) 州の Ballenas (バリエナス) ガス田の開発が徐々に進んで来た結果である。このガス田の潜在的生産能力は400百万立方フィート/日と言われている。

Fig-4に油田および石油の探鉱地域を示す。

4-2-2 石 炭

石炭は上部白亜紀層および下部第三紀層より産する。炭田は北東部の Guajira 州の Perija (ペリハ) 山地および東部山脈に沿って分布し、また中央山脈と西部山脈との間を流れる Cauca 河の流域で知られている。これらのほかに石炭の露頭が北部の Córdoba (コルドバ) 州、Antioquia 州の北部および Cauca 州の中、南部に分布している。

上記の炭田のうち、東部山脈の Cundinamarca 州、Boyacá (ボヤカ) 州の炭田の石炭の品質は良く、その大部分はコークス用である。Guajira 州および Cauca 河流域の Antioquia, Cauca 両州の石炭は主として燃料用に適していると言われている。

1977年の石炭生産量は4,200千トンで、埋蔵量は180億トンと言われ南米第1位である。主要炭田の埋蔵量は、Guajira 州の Cerrejon (セレホン) 炭田で露天掘対象300百万トン、坑内掘対象1,000百万トン、Boyacá 州の Chicamocha (チカモチャ) 炭田で2,160百万トン、Cundinamarca 州の Cagua-Samacá (コグア・サマカ) 炭田でコークス用1,600百万トンである。

上記の Cerrejon 炭田の北部では、その開発のためコロンビア国石炭公社と米国企業との合弁事業が発足しているが、この開発によって年間5百万トンの燃料炭の輸出が期待されている。更に石炭公社はカリブ海沿岸のセメント工場へ供給するため、Cerrejon 炭田の中央部で日産1,000トンの露天掘を計画し、沿岸の Barranquilla, Cartagena 両港までのトラック道路を建設中である。また石炭公社はルーマニアと Cundinamarca 州の Subachoque (スバチョケ) 地

域の粘結炭の探鉱契約を締結している。

Fig.-5 に炭田の分布を示す。

4-2-3 貴金属および貴石

i) 金および銀

金は鉱脈および砂金から生産されている。1976年の産金量は297,900トロイオンスで、このうち75%は砂金から産している。稼行対象の金鉱脈の大部分は中央山脈に産し、その鉱化作用は酸性～中性の火成岩体に関係し、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱などを伴っている。鉱化作用の時期は2つあり、先第三紀の鉱化作用は、古生界の変成岩に貫入した深成岩体、とくに中央山脈の北部に分布する白亜紀の Antioquia バソリスに関係し、このため Antioquia 州ではコロンビア全産金量の40%を鉱脈から、また30%をこれらの鉱脈に由来する砂金から生産している。第三紀の鉱化作用は西部および中央山脈に分布する深成岩および半深成岩に関係するが、その規模は小さい。西部山脈に沿って、Choco 州の州都 Quibdo (ギブド)市の東南方で金鉱脈および砂金から全産金量の12%を生産している。

銀は金の副生物として生産されている。1976年の産銀量は105,700トロイオンスで、この中 Antioquia 州から77%、Choco 州から5%、東部山脈の Santander 州から9%を生産している。

Fig.-6 に金、銀の鉱床、探鉱地および鉱徴地を示す。

ii) 白金

白金の生産量は南ア、ソ連、カナダに次いで世界第4位である。1976年の生産量は16,800トロイオンスで、この中98%は西部山脈の西部の Choco 州から産する。白金は砂白金から生産され、その50%は大会社による大規模なドレッシングによって、残りの50%は小会社によるドレッシングおよび住民による挽かけによって採集されている。砂白金は西部山脈の西斜面に分布するダナイト、蛇紋岩、輝岩などの超塩基性岩にこまかく鉱染した白金の正マグマ鉱床に由来している。

Fig.-7に白金の鉱床および鉱徴地を示す。

iii) エメラルド

エメラルドは下部白亜系の海成黒色頁岩中の断層、破砕帯に支配されて方解石、苦灰石脈に伴なって産する。共生する鉱物は石英、曹長石、黄鉄鉱、バライトなどである。主要鉱山は東部山脈の Boyacá 州の Muzo (ムソ)、Chivor (チボール)、Cosquez (コクスエス)、および Cundinamarca 州の Buenavista (ブエナビスタ)の諸鉱山で、Bogotá 市の北方および東方の2地域に集中している。

1926年～1967年のエメラルドの生産量は6,500千カラットで、この中22%は Muzo 鉱山から生産された。1960年～1977年のエメラルドの輸出額は208,200千ドルで、

最近のエメラルドの輸出額の41%は日本が、28%は米国が占めている。

Fig.-8にエメラルドの鉱床および鉱徴地を示す。

4-2-4 非鉄金属

1) 銅

銅鉱床はポーフィリー・銅、銅脈および接触交代銅床などが知られているが、経済的に採行価値のある大銅床はまだ発見されていない。わずかに、Choco州のSanta Anita(サンタ・アニタ)、Roble(ロブレ)の2鉱山で銅脈銅床を対象として、またTolima州のMina Vieja(ミナ・ビエハ)、El Sapo(エル・サポ)の2鉱山で接触交代銅床を対象として小規模に採行しているのみである。1977年の銅の生産量は精銅含有量で2600トンの、精銅は全量が輸出されている。

ポーフィリー・銅銅床の銅徴は西部山脈の西斜面で第三紀貫入岩と下部白亜系の火山岩類との接触部付近に、また中央山脈の東斜面で上部ジュラ紀のLbaguéパソリスの東縁部およびMocoaパソリスと三疊系〜ジュラ系のPayandé層との接触部付近に知られている。

1970年〜1972年米国際開発局によって、西部山脈のChoco州およびAntioquia州にまたがって広域地化学探査が実施された。この結果、MurindoおよびPantanos-Pegadorcitoの両地域でポーフィリー・銅銅床の銅徴が発見されたので、ひきつづきIngeominasによって調査が行なわれた。Pantanos-Pegadorcito地域に対しては、日本からも1973年に海外鉱物資源開発株式会社(O.M.R.D.)によって調査が実施された。

1973年〜1976年に、UNDP第一期計画により、UNDPとIngeominasとの共同でコロンビア南西部の西部山脈および中央山脈で、また北西部のパナマとの国境付近のDarién-Baudo(ダリエンバウド)地域で広域調査が行なわれた。この結果、Tolima州のRovira Putumayo州のMocoaおよびPatascóy(パタスコイ)、Nariño州のPiedrancha、Choco州のAcandíの5地域がポーフィリー・銅銅床の有望地域として選ばれたが、1977年からのUNDP第二期探査はこれらの中、Acandí、RoviraおよびMocoaの3地域で実施された。3地域の中、AcandíおよびRovira地域の探査は中断され、現在Mocoa地域で試錐を主とする探査が実施されている。Mocoa地域に対しては、1980年〜1981年にUNDP第三期探査が計画されている。上記のPantanos-Pegadorcito地域の探銅、開発については、コロンビア国銅山公社(Ecominas)と米国アモコ(Amoco)社との間で協議中である。

銅の銅脈は東部、中央および西部山脈で知られているが、一般にその規模は小さい。わずかにChoco州のQuibdó市の東方のRobleおよびSanta Anitaの2鉱山で開発されている。Roble銅床は上部白亜系のチャート中の安山岩の岩脈に関係した黄鉄銅、黄銅銅、磁硫鉄銅の銅脈で、104千トンCu 7%の銅量が見積られている。Santa Anita銅床は輝緑岩中の黄銅銅、黄鉄銅の銅脈で、埋蔵銅量は715千トンCu 2.6%と言われている。

接触交代鉱床の主要鉱床は中央山脈の東斜面にある Tolima 州の Mina Vieja, El Sapo および Los Guayabos で、いずれも三畳系～ジュラ系および先カンブリア系の石灰質岩と上部ジュラ紀の Ibagué パソリスとの接触部付近にある。Mina Vieja 鉱山の埋蔵鉱量は 400～500 千トンで、粗銅生産量は 250 トン/日 (Cu 1.9%, Au 5g/t), 浮選精銅量は 270 トン/日 (Cu 25～29%) である。El Sapo 鉱床のスカム帯の幅は 2～10m 程度で、小規模に手選精銅を生産すると共に、探銅が行なわれている。Los Guayabos 銅化帯は、今回の概査の結果、Mina Vieja 鉱山と同程度の埋蔵銅量が期待される。

上記の鉱床のほか、石灰岩中の熱水交代鉱床および銅脈が東部山脈の東斜面にある Cundinamarca 州の Cerro de Cobre (セロ・デ・コブレ) 鉱山で知られている。この鉱山はかつて開発されたが現在は休山中で、埋蔵銅量は 1,620 千トン (Cu 1.19%) と言われている。

Fig.-9 に銅の鉱床、探銅地および銅徴地を示す。

II) 鉛および亜鉛

東部および中央山脈で、銅脈、銅染状および接触交代鉱床が知られているが、鉛および亜鉛を開発対象とした鉱床はまだ発見されていない。鉛は Cundinamarca 州の東部山脈にある Cueva Oscura (クエバ・オスクラ) 鉱山から金、銀の副産物として回収され、亜鉛は同州の Junin (フニン) 地方の銅山から回収されている。1977 年の鉛生産量は 346 トン (精銅含有量) で全量が輸出されている。

Fig.-10 に鉛および亜鉛の鉱床、探銅地および銅徴地を示す。

III) ニッケル

1956 年から米国のリッチモンド石油会社 (Richmond Oil Co.), ハンナ銅業会社 (Hanna Mining Co.) などにより、また 1973 年より米国と Ingeominas との共同による探査が実施された結果、含ニッケル・ラテライト鉱床が北部の Córdova 州および Antioquia 州で発見された。これら 6 鉱床の中ただ 1 つの経済的な鉱床は Córdova 州の中央部にある Cerro Matoso 鉱床であると言われている。

Cerro Matoso 鉱床はほかの銅床と同様に、白亜紀のダナイト、かんらん岩などの超塩基性岩の風化生成物で、その埋蔵銅量は 14 百万トン (Ni 2.5%) である。コロンビア国ニッケル公社 (ECONIQUEL) 45%, ピリトン社 35%, ハンナ・マイニング社 20% の共同出資による同銅床の開発契約が締結されている。その開発費は 21,280 千ドルと見積られているが、チェース・マンハッタン銀行を中心とする国際銀行グループ、米国輸出入銀行およびフランスからの融資が決定しており、世銀の融資保証の決定を待つて開発に着手することになっている。Cerro Matoso 銅床が開発されれば、その工場を利用することにより付近にある Planeta Rica (プラネタ・リカ) 銅床の 9,720 千トン (Ni 1.27%) および Uré

(ウレ) 鉍床の2,000千トン(Ni 1.3%)の資源も経済性をもつようになると言われている。

Fig.-11にニッケルの鉍床の位置を示す。

IV) 水 銀

水銀の鉍化帯は主として中央山脈に沿ってMedellin市から南部のPasto市の間で知られている。これらの中、最も重要な地域はCaldas(カルダス)州の北部のNueva Esperanza(ヌエバ・エスペランサ)とTolima州の西部のEl Ciénabrio(エル・シナブリオ)と言われているが、最近のIngeominasによるCaldas州の中央山脈西部における調査の結果、新鉍床の発見が期待されている。

Nueva Esperanza鉍山は唯一の稼行鉍山で、1948年に発見されてから1975年までの水銀の生産実績は220千トンである。鉍床は幅2mから数cmの方解石、石英、自然水銀の鉍脈である。El Ciénabrio鉍山はかつて露天掘および坑内掘によって開発された。鉍床は古生界の片岩中の石英、方解石、辰砂の鉍脈である。

Fig.-12に水銀の鉍床、探鉍地および鉍徴地を示す。

4-2-5 鉄

種々のタイプの鉍床があるが、堆積性魚卵状の鉍層が2鉍山で、また熱水交代鉍床などが2鉍山で稼行されている。鉄鉍生産量は1967年に836千トンであったが、1975年には595千トンである。

白亜紀の堆積性魚卵状鉍層は東部山脈の東部のBoyacá州のPaz de Rio(パス・デ・リオ)およびCasanare(カサナレ)州のSabana Larga(サバナ・ラルガ)の2鉍山で、また中央山脈の東部のTolima州のMal Nombre(マル・ノンブレ)およびRio Luisa(リオ・ルイサ)の2鉍山で知られている。Paz de Rio鉍山は1942年に発見され、この鉍山から原料を調達してPaz de Rio製鉄会社がコロンビアでの鋼鉄の生産を開始した。この鉍床の厚さは0.4~7mで鉄品位は46%、確定、推定の合計鉍量は53,200千トン、予想鉍量は50,000千トンと言われ、コロンビアの全埋蔵鉍量(確定、推定の合計)96,550千トンの主要部分を占めている。Mal Nombre鉍山は露天掘で300トン/月生産している。この鉍床は石灰岩中にあり、褐鉄鉍、針鉄鉍よりなる5鉍層が知られる各鉍層の厚さは40~80cm程度である。Sabana Larga鉍山では鉄品位が低く30%であるので、冶金の新技术が開発されれば経済的な開発が可能になると言われている。Rio Luisa鉍山の鉍層は厚さ50mで広範囲に分布しているが、鉄品位は低く22~36%であるため、開発価値はないと評価されている。

炭酸塩岩中の熱水交代鉍床は東部山脈の東部のCundinamarca州Pacho(パチョ)、Las Mercedes(ラス・メンセデス)およびUbalá(ウバラ)の3鉍山で知られている。これらの中、Pacho鉍山は小規模に稼行されている。

岩漿分化鉍床は中央山脈の東部の Tolima 州の Ibagué パソリス中に、また東部山脈の東部の Norte de Santander 州の貫入岩体中にその鉍徴があるが、その規模は小さく開発の対象にはならないと評価されている。

ラテライト鉍床は中央山脈の北部で知られている。新しい冶金技術が開発されれば、北部の Córdoba 州の Cerro Matoso 鉍山では、ニッケル、コバルトなどと共に鉄を対象とした開発が可能になると言われている。

これらのほかに、既存の低品位鉄鉍床が風化によって富化された鉍床として、Cundinamarca 州に Pericos (ペリコス) 鉍床がある。この鉍床は小規模に開発され、鉍石は上記の Pacho 鉍山からの鉍石と共に、付近の Pacho y Color (パチョ・コロール) 製鉄所へ送られている。

鉄の鉍脈は東部および中央山脈で知られているが、その規模は小さい。

Fig-13 に鉄の鉍床、探鉍地および鉍徴地の分布を示す。

4-2-6 ウ ラ ン

ウランの鉍徴は古生界から第三系に亘って、河成の水成岩中に、またペクマタイト質岩や水成岩とくに白亜系の磷酸塩岩中に知られている。その分布は東部山脈の Santander, Boyaca, Cundinamarca, Meta の諸州および中央山脈の Antioquia, Caldas, Tolima, Huila (ウイラ) の諸州にまたがっている。これらのほかに、南東部のブラジルとの国境に近い Guainia (グアイニア) および Vaupes (バウベス) の両州の楯状地の先カンブリア系の岩石に礫岩型ウラン鉍床が期待されている。現在、コロンビア国内で U_3O_8 金属量 40 千トンが期待されている。

主要なウラン鉍床は東部山脈の陸成層に胚胎する砂岩型鉍床で、Santander 州の Zapatoca (サパトカ) 地域のジュラ系中の異常帯および Cundinamarca 州の Quetame (クタメ) 地域の二疊系中の異常帯が有望とされている。これらのほかに、白亜系の隣鉍層に伴なう放射能異常帯として、Caldas 州の Berlin (ベルリン) 地域が有望視されている。

コロンビアでのウランの組織的探査は、1970年頃よりコロンビア国原子力研究所 (I.A.N.) によって開始された。しかし、その後 1977年に設立されたウラン公社 (Coluranio) が今後ウランの探査のみならず開発、濃縮、燃料製造まで取扱う予定で、原子力研究所と先に結ばれた探鉍開発契約はすべてウラン公社に引きつがれることになっており、原子力研究所は研究機関として技術的な面を担当することになる。

フランスのミナトム (Minatom) 社は第一期の広域探査に引きつづき、現在 Quetame 山地を含む Sumpaz-Chivor (スンプアスチボール), Ocaña (オカニャ), Berlin の諸地域で鉍区を減区して第二期探査を継続している。また、スペイン国営ウラン公社 (ENUSA) が東部山脈の 3 地域および南東部のブラジルとの国境に近い Guainia, Vaupes の 2 地域で探査を開始した。これらのほかに、国連原子力機関 (I.A.E.A.) と UNDP と共同で北部の Córdoba 地域で

空中探査を実施中である。I.A.E.A.からは1980年までに40万ドルの機材、資金援助が内定しているほか、地質技師1名がZapatoca地域の試錐探査に派遣されている。

日本からは、国際協力事業団から派遣された専門家によってZapatoca地域の調査が実施されたほか、現在動力炉核燃料開発事業団により北東部のベネズエラ国境に近い地域での探査が実施されている。

Fig-14 にウランの探鉱地域を示す。

4-2-7 その他

I) 燐 鉍

燐鉍の探査は1942年コロンビア国政府によって開始され、海成堆積鉍床、グアノ、燐灰石鉍床が知られているが、これらの中、海成堆積鉍床が経済的価値をもっている。主要鉍床は下部白亜系の劣地向斜の海成層中に鉍層として分布し、東部山脈のNorte de Santander, Santander および Boyacá の諸州と南部のHuila州に知られている。埋蔵鉍量は744百万トンで、このうち確定および推定鉍量は393百万トンと見積られている。1975年の燐鉍生産量は16,400トンである。

上記の諸州の中、Boyacá州に大鉍床が集中しており、州都のTunja(トゥンハ)およびその東方のPesca-Sogamoso(ベスカ・ソガモソ)地域の燐鉍340百万トン(層厚0.5~5m, P_2O_5 5~27%)の開発を目的として、ボヤカ隣会社が設立された。

Fig-15 に燐鉍の鉍床、探鉱地および鉍徴地を示す。

II) クローム

鉍化帯はAntioquia, Córdoba および Sucre(スクレ)の諸州にわずかに知られている。これらの中、Antioquia州の州都Medellin市の南東方にあるSanta Helena(サンタ・エレナ)鉍山が唯一の稼行鉍山である。この鉍山の鉍床は中央山脈の蛇紋岩中のマグマ分化鉍床で、レンズ状のクローム鉄鉍よりなり、20~23%のアルミナを伴っているので、耐火物用として使われている。従来約10千トンを露天掘で生産し、残鉍量は10千トン(Cr_2O_3 32~36%)と見積られている。

Fig-16 にクロームの鉍床、探鉱地および鉍徴を示す。

III) マンガン

Medellin市の南方にあるSanta Bárbara(サンタ・バルバラ)鉍山は第2次世界大戦後に発見され、Paz de Rio 製鉄会社およびMedellin 製鉄所によって開発されて来た。その鉍床は酸化マンガン鉍が先カンブリア系のチャートと密に互層した厚さ5~7mの鉍層であるが、個々の鉍床は連続性に乏しくまた小規模であるので、経済的な開発は困難であると評価されている。その生産実績は不明である。

南西部のNariño州のPiedranchaの東方にあるMallama(マリヤマ)鉍山では、片岩中に

団塊状、腎臓状を示す酸化マンガン鉱の露頭があり、その品位は Mn 11~53% で小規模に稼行されている。その埋蔵量は不明である。

Fig.-17 にマンガンの鉱床、探鉱地および鉱徴地を示す。

IV) アルミニウム

ボーキサイトが Cauca 河の流域で Antioquia, Valle de Cauca (バーリエ・デ・カウカ) および Cauca の各州に、また東部山脈の Norte de Santander 州に 1 地域ずつ知られている。これらの中、Cali 市と Popayán (ポパヤン) 市との間にある San Antonio (サン・アントニオ) と Morales-Cajibío (モラレス・カヒビオ) の地域のボーキサイト鉱床が最も有望であると評価されている。これらの 2 鉱床は第三紀鮮新世~第四紀更新世の火山砕屑物の風化生成物である。その埋蔵量は 400 百万トン (Al_2O_3 38%) で、これから選鉱によって 100 百万トン (Al_2O_3 55~59%) のボーキサイトの回収が期待されている。

ボーキサイトの生産量は国内需要に対して少なく、年間 5 千トン程度である。ボーキサイトの利用が少ないのは、ボーキサイトからのアルミナの濃縮および珪酸や鉄などの不純物の除去などの工程で技術的な問題が残されているためである。この問題を解決するため、1976 年米国による補足的な研究が開始された。

Fig.-18 にボーキサイトの鉱床および鉱徴地を示す。

V) 岩塩および石こう

岩塩および石こうは白亜系および中部第三系の海成水成岩中にある。岩塩は主として東部山脈に分布し、その埋蔵量は莫大であると言われている。岩塩の 1975 年の生産量は 795 千トンで、主要鉱山は Cundinamarca 州の Zipaquirá (シバキラ) 鉱山および Nemocón (ネモコン) 鉱山で、Bogotá 市の北方にある。Zipaquirá 鉱山の埋蔵量は、確定および推定 98 百万トン、予想 130 百万トンで、Nemocón 鉱山では確定鉱量 60 百万トンと言われている。

石こうは東部および中央山脈に分散して分布しているが、その品質は悪く、埋蔵量も少ない。1975 年の石こう生産量は 200 千トンで、主要鉱山は Santander 州の Villanueva (ビリャヌエバ) 鉱山および Los Santos (ロス・サントス) 鉱山で、いずれも州都の Bucaramanga 市の南方にある。埋蔵量は Villanueva 鉱山で 195 千トン、Los Santos 鉱山で 737 千トンである。

Fig.-19 に岩塩および石こうの鉱床、探鉱地および鉱徴地を示す。

VI) 石灰岩

石灰岩は主として東部および中央山脈に分布し、1~100 百万トン級の多数の鉱床が知られている。その生成時代は古生代より第三紀鮮新世に亘っている。石灰岩の 1975 年の生産量は 7,800 千トンで、そのうち 75% はセメントの原料として消費されている。セメントはエメラルド、石炭、コークスと共に主要な輸出産物となっている。

Fig.-20 の石灰岩の分布を示す。

VII) 地 熱

火山活動，噴気孔，温泉などの存在から，中央山脈に沿って豊富な蒸気の潜在が，またカリブ海に面した Cartagena 市と Barranquilla 市との間の地帯での多数の泥火山の存在および塩分を異にする温泉水の特性から蒸気存在が期待されている。

1968年に中央山脈の Caldas, Risaralda (リサルルダ) および Quindio (キンディオ) の諸州にまたがって 15,000Km² を対象として，Ruiz(ルイス)地熱プロジェクトの調査が開始された。

Fig.-21 に泥火山帯，中央-西部山脈の火山地帯および Ruiz 地熱プロジェクト地域を示す。

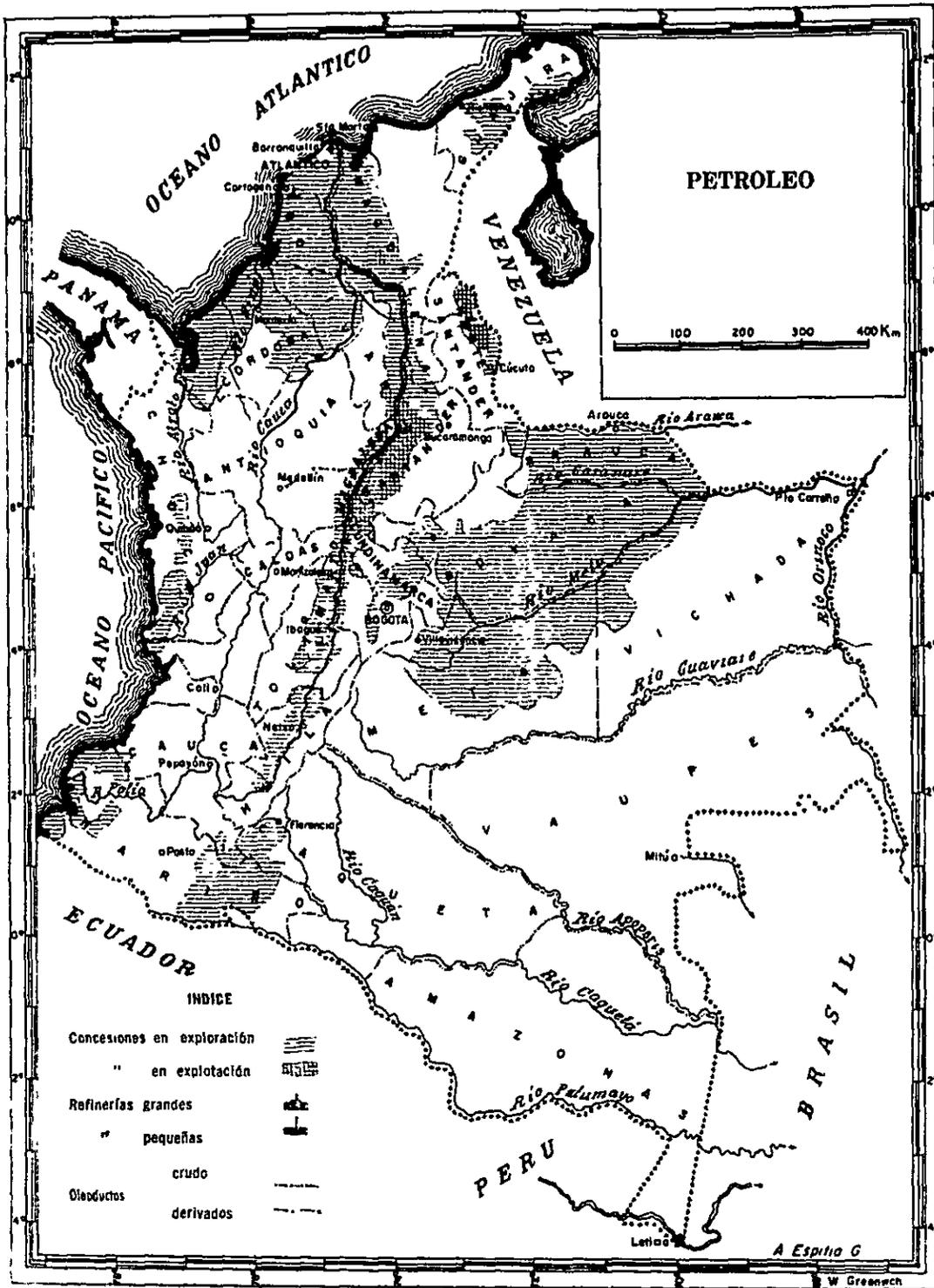
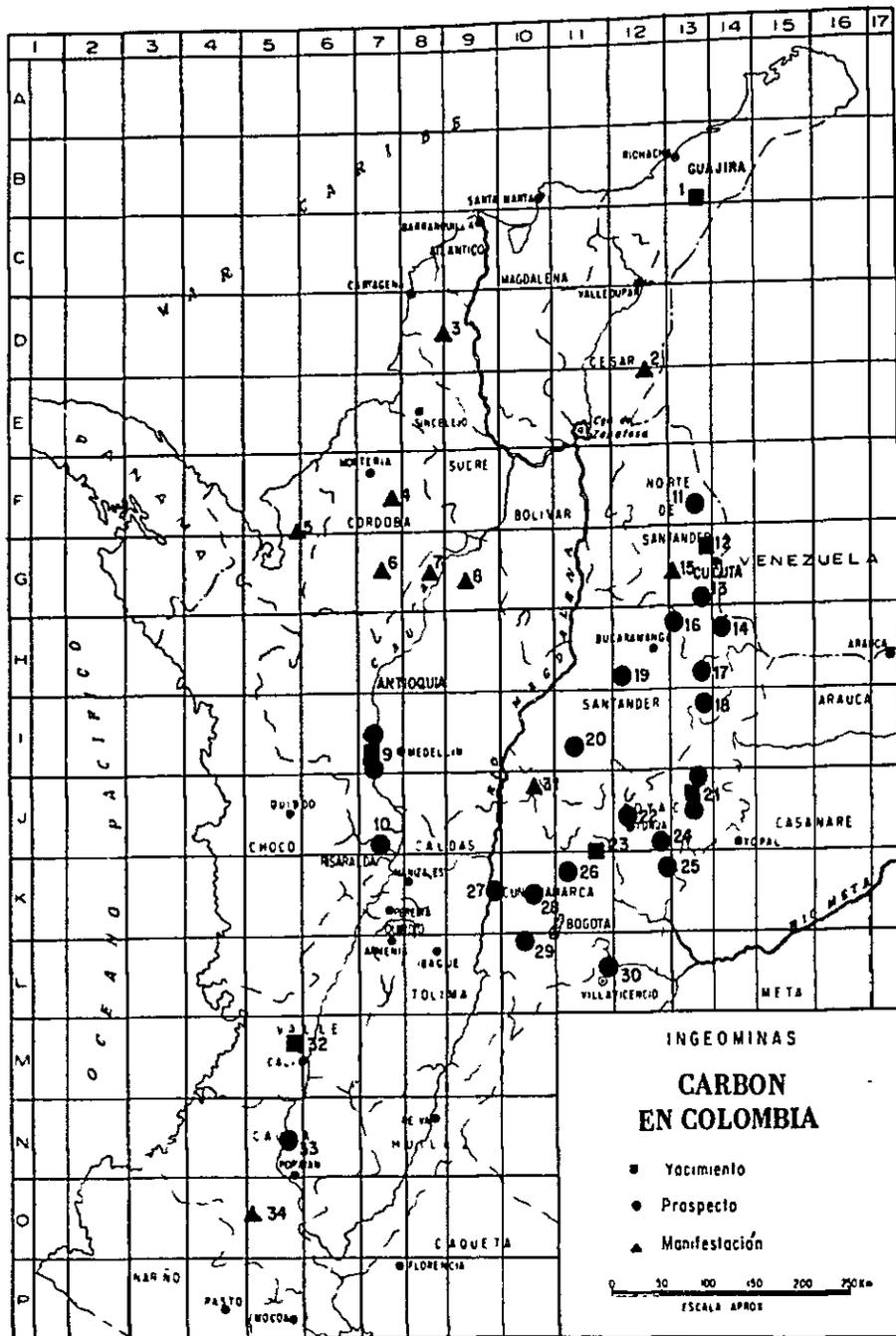
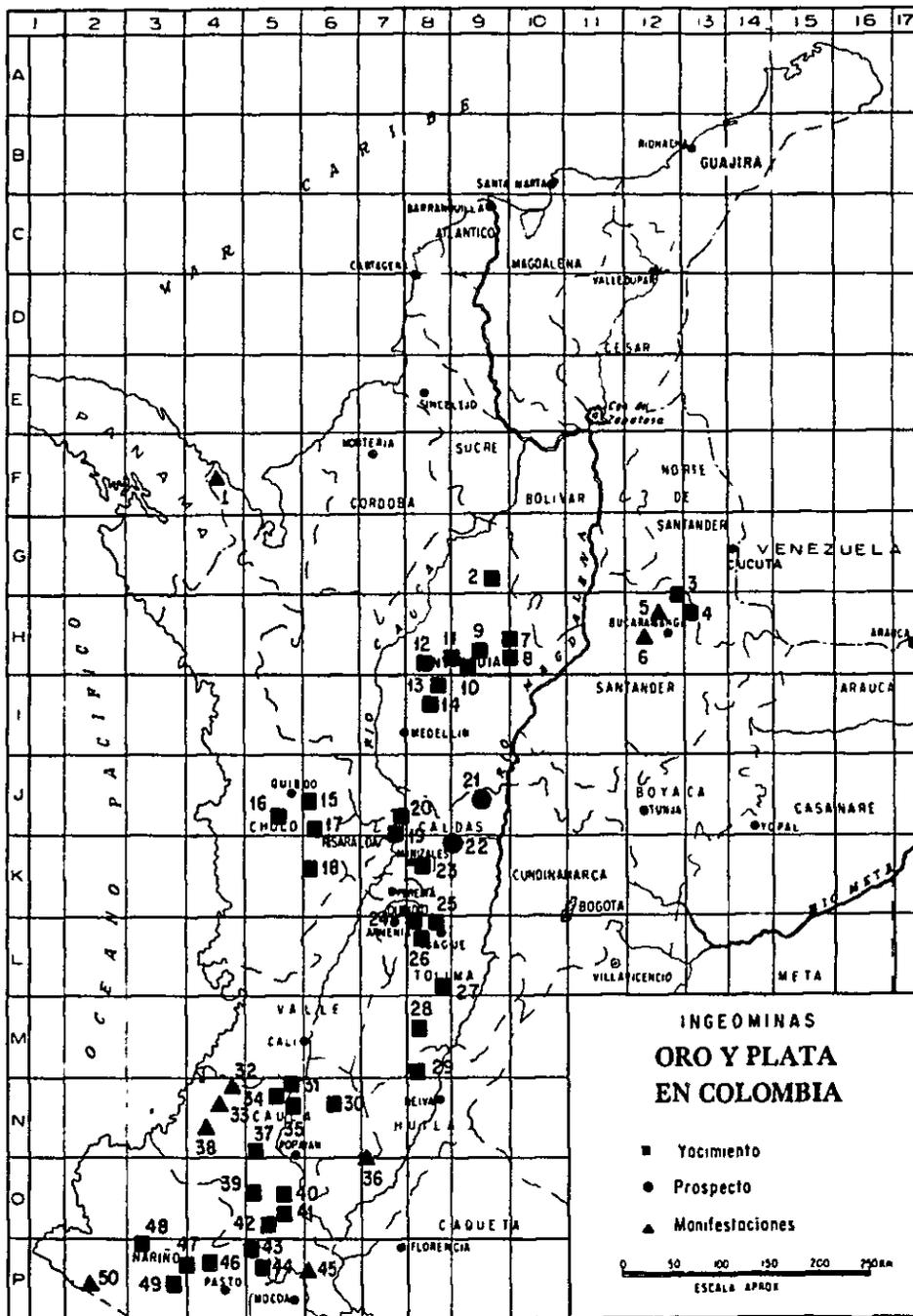


Fig.-4 Location map of concessions of petroleum exploration and exploitation



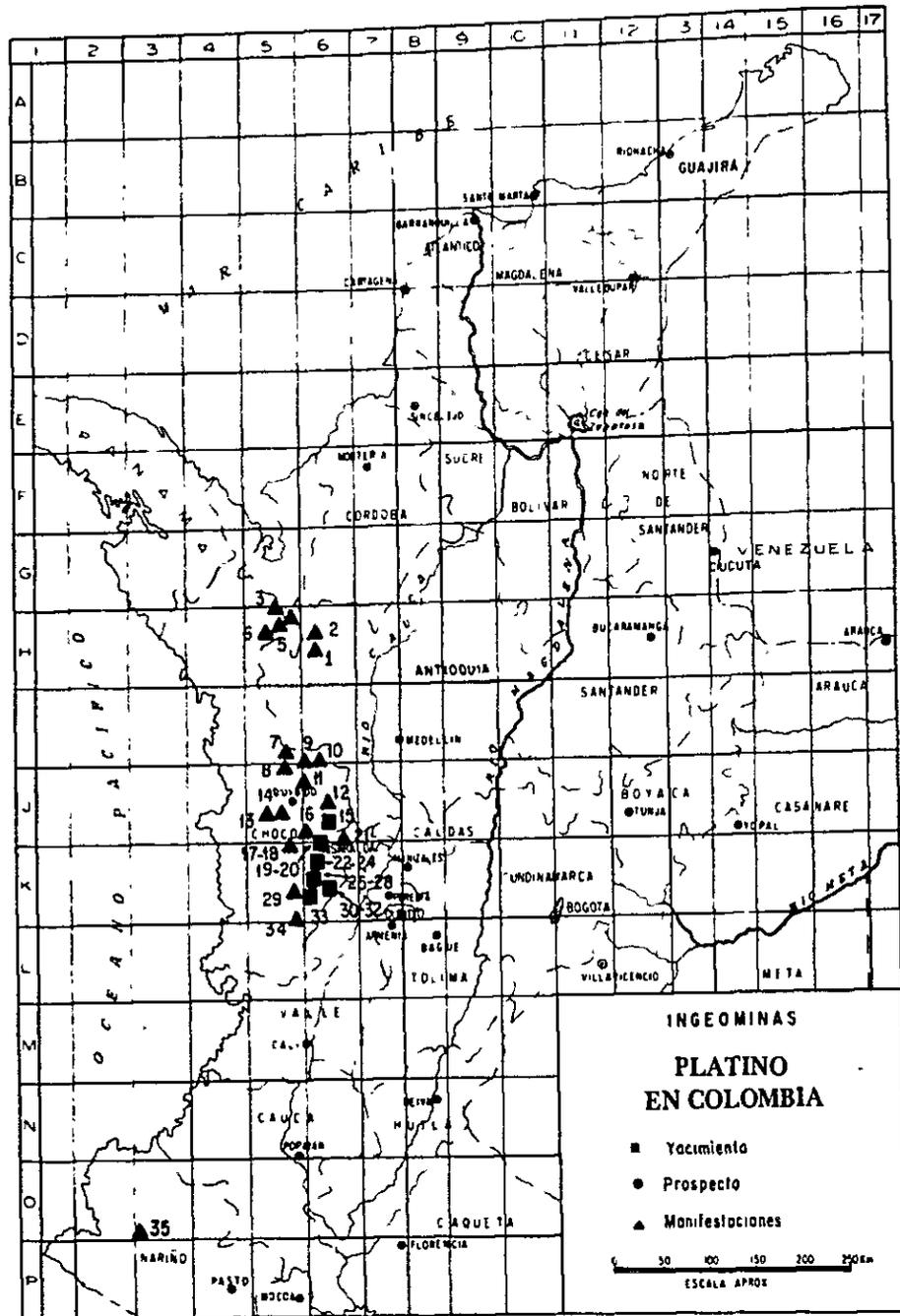
1 Cerrejon, 2. La Jagua de Ibirico, 3 San Jacinto 4 Ciénaga de Oro, 5 Uraba-Mutata-Chigorodo, 6 Alto San Jorge, 7. Tarazá-Río Man, 8 Puri-Cacera, 9. Amaga-Sopetran, 10 Rio-sucio-Quinchia, 11 Catatumbo, 12. Zulia, 13. Pamplona-Doña Juana, 14. Toledo-Herrán, 15 Salazar, 16 Mutiscua, 17. Paramo del Almorzadero, 18 Miranda-Molagavita, 19. San Vicente de Chucuri-Lebrua, 20 Landazun 21 Chicamocha - Morca - Paz de Río - Jencó, 22 Tunja-Paipa-Duitama, 23. Cogua - Samaca, 24 Sueva-Umbita-Laguna de Tota, 25 La Balsa-Suesca-Chorota, 26 Río Frio, 27 Pubenza - Dindal, 28 Subachoque-La Pradera, 29. Fusagasuga-El Salto, 30 Guatiquía, 31 Territorio Vasquez, 32. Valle del Cauca, 33. Suárez-Playon-Dinde, 34. Mercaderes, 35 Chimbiquete.

Fig.- 5 Location map of coal fields



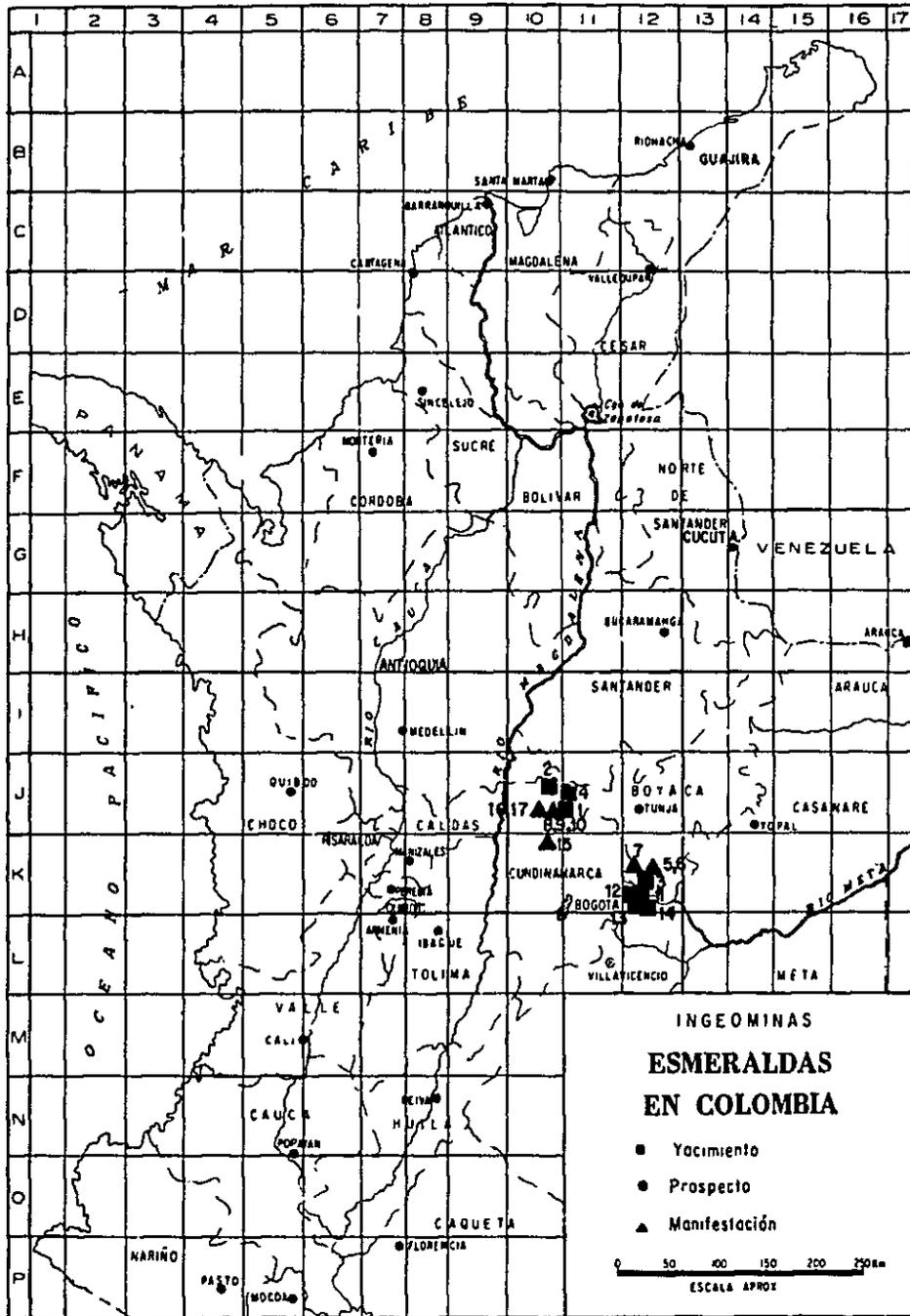
1. Acandí, 2. Distrito Bagre y Pato, 3. California, 4. Vetas, 5. Aluviones Río Sursá, 6. Aluviones Río de Oro, 7. Remedios, 8. Santa Isabel, 9. Viborita, 10. Amalfi, 11. Anorí, 12. Berín, 13. Guadalupe, 14. Gómez-Plata, 15. Río Atrato, 16. Río Quito, 17. Bagadó, 18. Río San Juan, 19. Marmato, 20. Supía, 21. Samaná, 22. Manzanares, 23. Manizales, 24. Salento, 25. Ibagué, 26. Cajamarca, 27. Rovira, 28. Ataco, 29. San Luis, 30. Munchique (Santander de Quilichao), 31. Suárez, 32. Río Naya, 33. Río Micay, 34. Paso de Bobo, 35. La Teta, 36. Río La Plata, 37. Munchique (Tambo), 38. Río Timbiquí, 39. Río Patía, 40. La Vega, 41. Almaguer, 42. Bolívar, 43. San Pablo, 44. La Cruz, 45. Río Caquetá, 46. El Tambo, 47. Samaniego, 48. Barbacoas, 49. Santa Cruz, 50. Río Mira.

Fig.-6 Location map of gold and silver ore deposits and showings



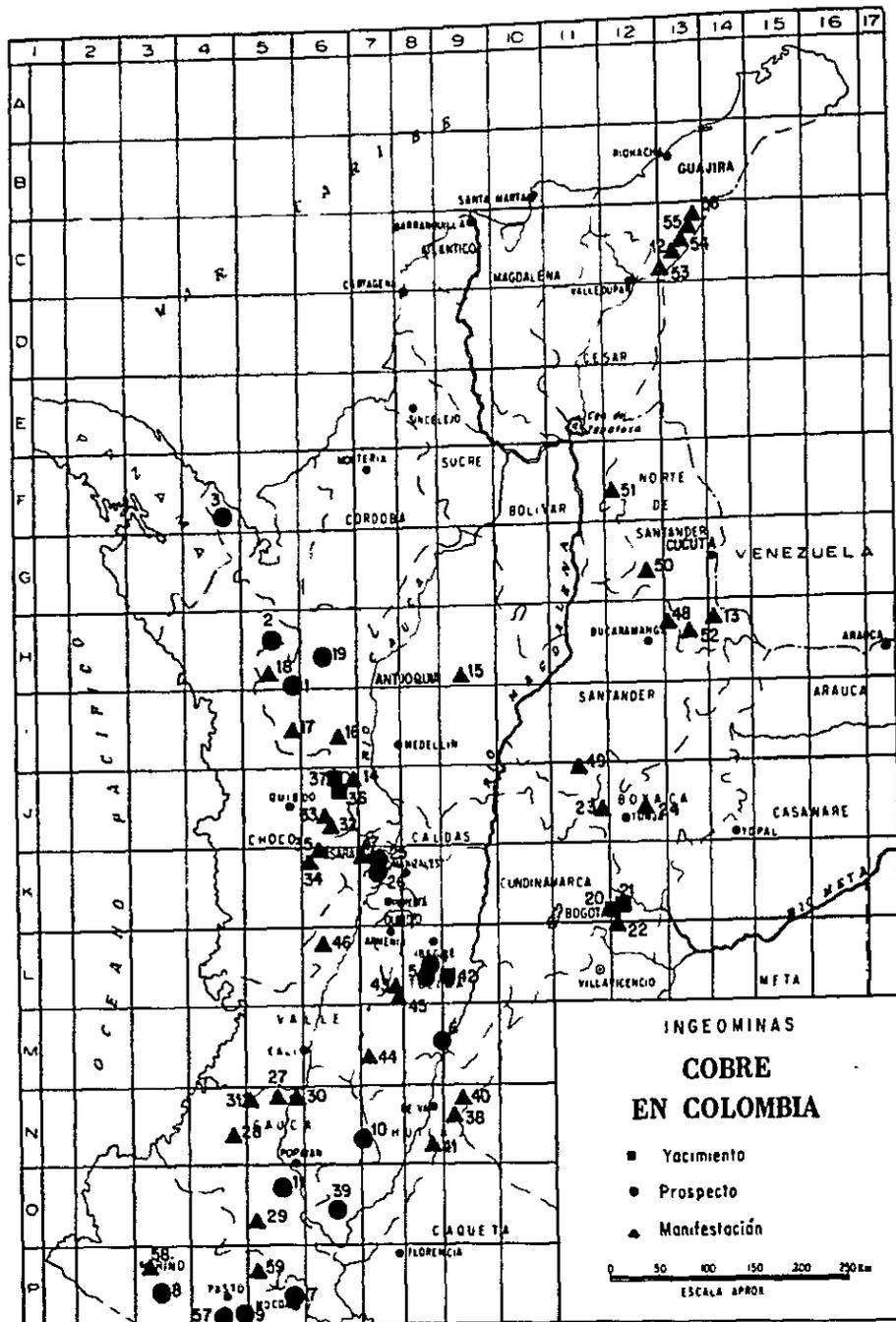
1. Río Sucio, 2. Río Sucio, 3. Río Sucio, 4. Río Jiguarandó, 5. Río Jiguarandó, 6. Río Jiguarandó, 7. Río Bebará, 8. Río Bebaramá, 9. Río Bebaramá, 10. Río Bebaramá, 11. Río Nequí, 12. Río Lloró, 13. Río Quito, 14. Río Quito, 16. Río Andágueda, 18. Río Artequí, 17. Río Quito, 18. Río Quito, 19. Río San Juan, 20. Río San Juan, 21. Río San Juan, 22. Río Iró, 23. Río Iró, 24. Río Iró, 25. Río Condoto, 26. Río Condoto, 27. Río Condoto, 28. Río Condoto, 29. Opogodó, 30. Río Tamaná, 31. Río Tamaná, 32. Río Timaná, 33. Río Nóvita, 34. Río Nóvita, 35. Río Barbacoa.

Fig.-7 Location map of platinum ore deposits and showings



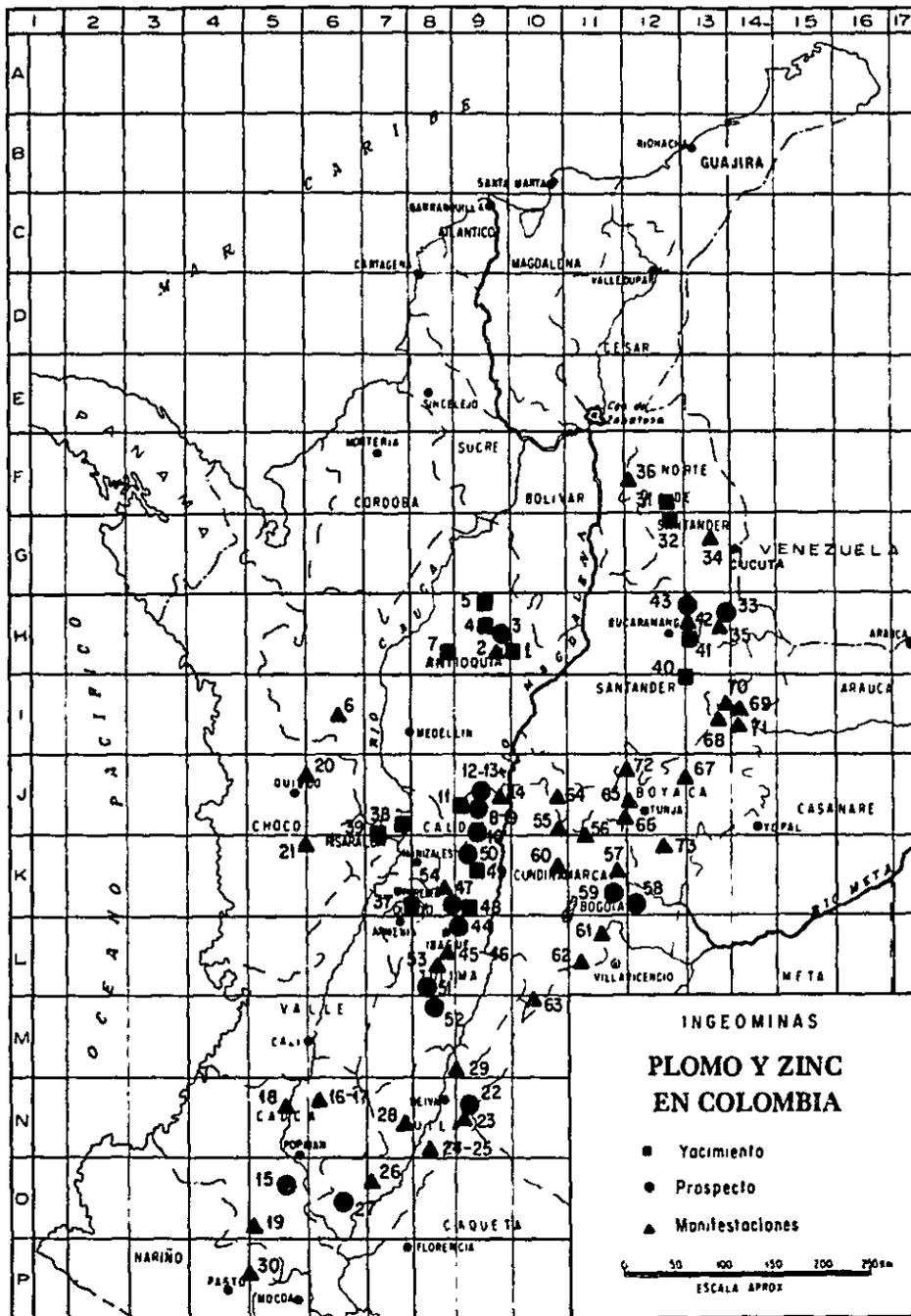
1. Yacimiento de Muzo, 2 Yacimiento de Cosquez, 3. Yacimiento de Chivor, 4 Yacimiento de Peñas Blancas, 5. Manifestación Pavaranado, 6. Manifestacion Sagrada Familia, 7. Manifestación Achote, 8. Manifestacion La Corona, 9 Manifestación La Calchona, 10. Manifestación Pénjamo, 11. Yacimiento de Buenavista, 12. Yacimiento de Mundo Nuevo, 13. Yacimiento Vega de San Juan, 14. Yacimientos Las Cruces, El Toro y El Diamante, 15 Manifestación El Peñón, 16. Manifestacion Aposentos, 17 Manifestación La Mina

Fig.- 8 Location map of emerald deposits



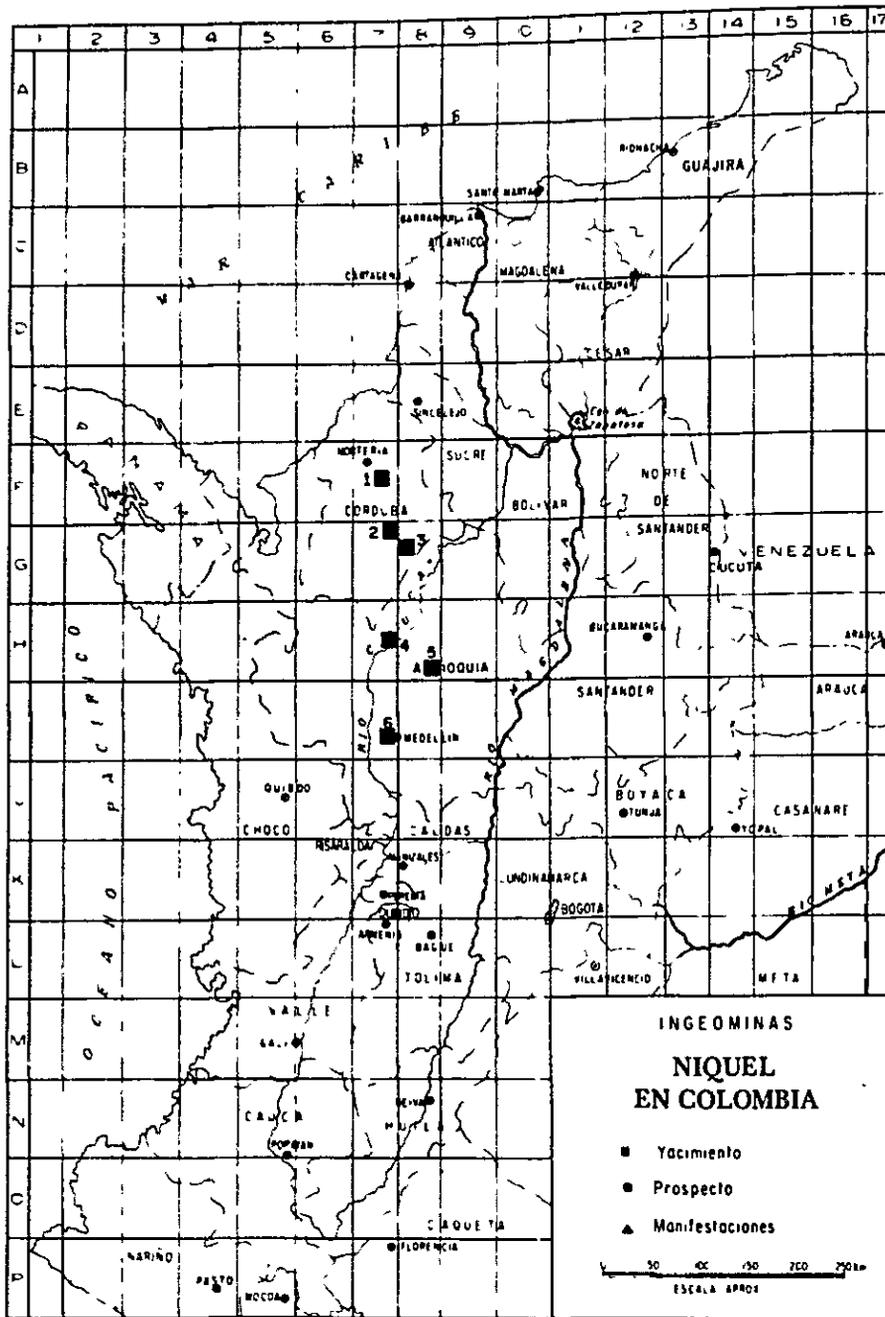
1. Pantanos-Pegadorcito, 2. Murindó, 3. Acandí, 4. Infierno-Chilí, 5. Andes, 6. Dolores-Natagama, 7. Mocoa, 8. Piedrancha, 9. Patascóy, 10. El Píscio, 11. Piedrasentada, 12. Campogordo, 13. Cerro El Cacho, 14. Cerro Plateado de Salgar, 15. La Clara de la Unión, 16. Páramo de Urrao, 17. Mandé, 18. Ciénaga del Tadó, 19. La Esperanza, 20. Cerro El Cobre, 21. La Colonia, 22. Farallones de Medina, 23. Gachantivá, 24. Moniquirá, 25. La Plumbagina, 26. El Tascon, 27. Suárez-Piedraimán, 28. Mechengue, 29. Cerro Gordo, 30. La Teta, 31. Río Naya, 32. Río Cuchadó, 33. Río Anguedé, 34. Quebrada Mambú, 35. Sitio López, 36. Santa Anita, 37. El Roble, 38. Cerro Neva, 39. Granates, 40. El Suspiro, 41. El Hobo, 42. Mina Vieja, 43. Los Guayabos, 44. Puerto Saldaña, 45. San Antonio-Río Tetuán, 46. El Dovio, 47. Belén de Umbria, 48. La Bala, 49. Bolívar-Vélez, 50. Cáchira, 51. El Carmen, 52. El Tuto, 53. Serranía de Perúa Los Portales, 54. Serranía de Perijá, El Dulce, 55. Serranía de Perúa Cerreto-Ojo, 56. Serranía de Perijá: El Salado, 57. Cinco (5) Prospectos. Monopamba, Ahsales, Blanca, Afuladores y Los Cedros, 58. Barbacoas, 59. Buesaco.

Fig.- 9 Location map of copper ore deposits and showing



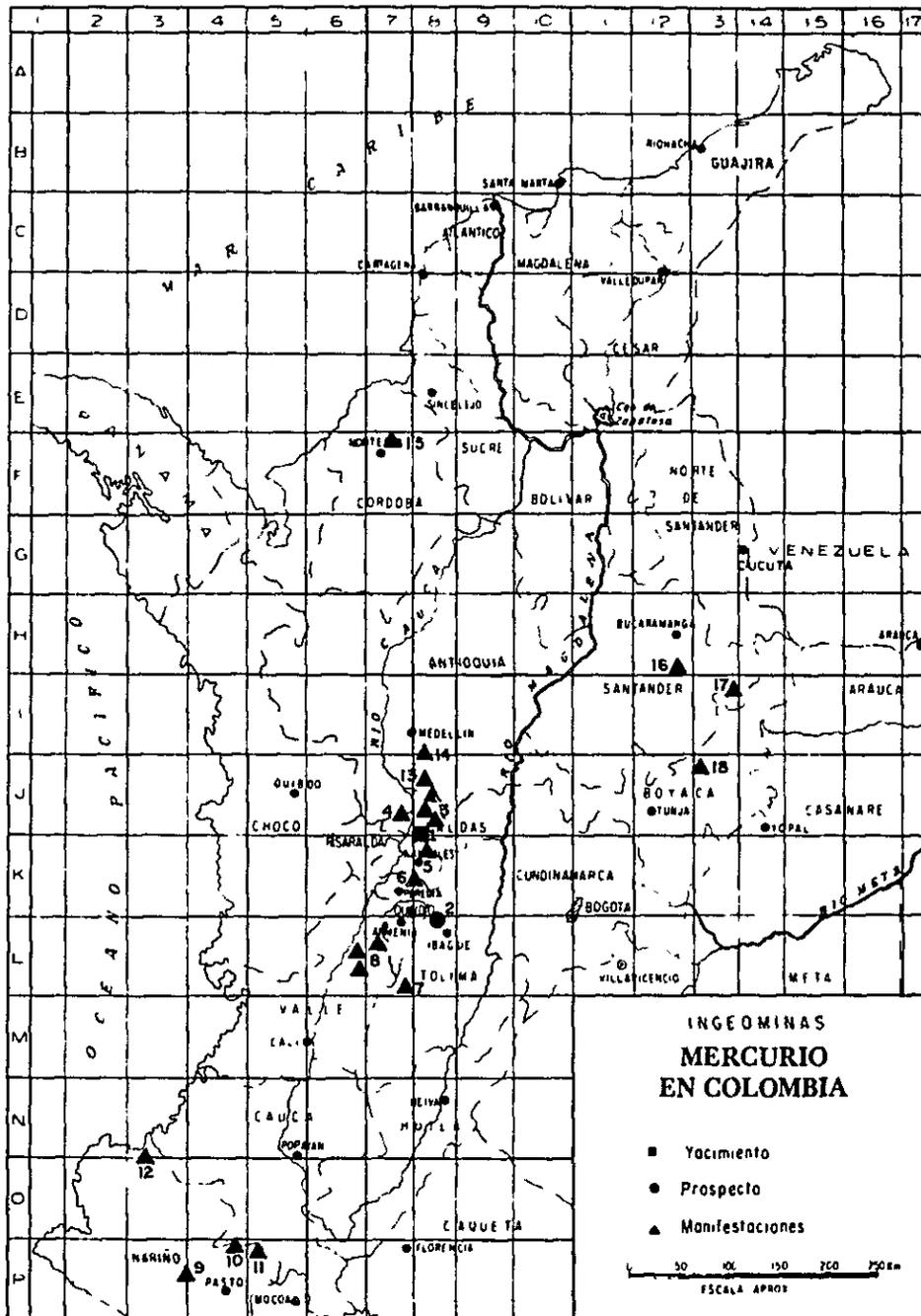
1. Remedios, 2. Remedios, 3. Segovia, 4. Segovia, vereda Fraguas, 5. Zaragoza, 6. Urrao, 7. Anorí, 8. Samaná, 9. Samaná, 10. Marquetalia, 11. Pensilvania, 12. Samaná, 13. Samaná, 14. Berfín, 15. Piedra Sentada, 16. Santander de Quilichao, 17. Santander de Quilichao, 18. Buenos Aires, 19. Mercaderes, 20. Quibdó, 21. Tadó, 22. Neiva, 23. Neiva, 24. El Hobo, 25. Gigante, 26. El Fital, 27. San José de Isnos, 28. Teruel, 29. Villavieja, 30. Buenaco, Berruecos y Mallana, 31. Hacarí, 32. Abrego, 33. Cácuta, 34. Sardinata, 35. Silos, 36. El Carmen, 37. Salento, 38. Rionegro, 39. Quinchía, 40. Umpalá, 41. Tona, 42. California, 43. California, 44. Anzoátegui, 45. Rovira, 46. Rovira, 47. Anzoátegui, 48. Anzoátegui, 49. Líbano y Falán, 50. Fresno, 51. San Antonio, 52. Chaparral, 53. El Valle, 54. Cajamarca, 55. Paime, 56. Ubaté, 57. Gachetá, 58. Ubalá y Gachalá, 59. Junfín, 60. Supatá, 61. Quetame, 62. Guayabetal, 63. Sumapaz, 64. Otanche, 65. Villa de Leiva, 66. Ráquira, 67. Noboa, 68. Soatá, 69. Chicaça, 70. Güicán, 71. Güicán, 72. Togui, 73. Zetaquirá.

Fig.-10 Location map of lead and zinc mineralized areas and showing



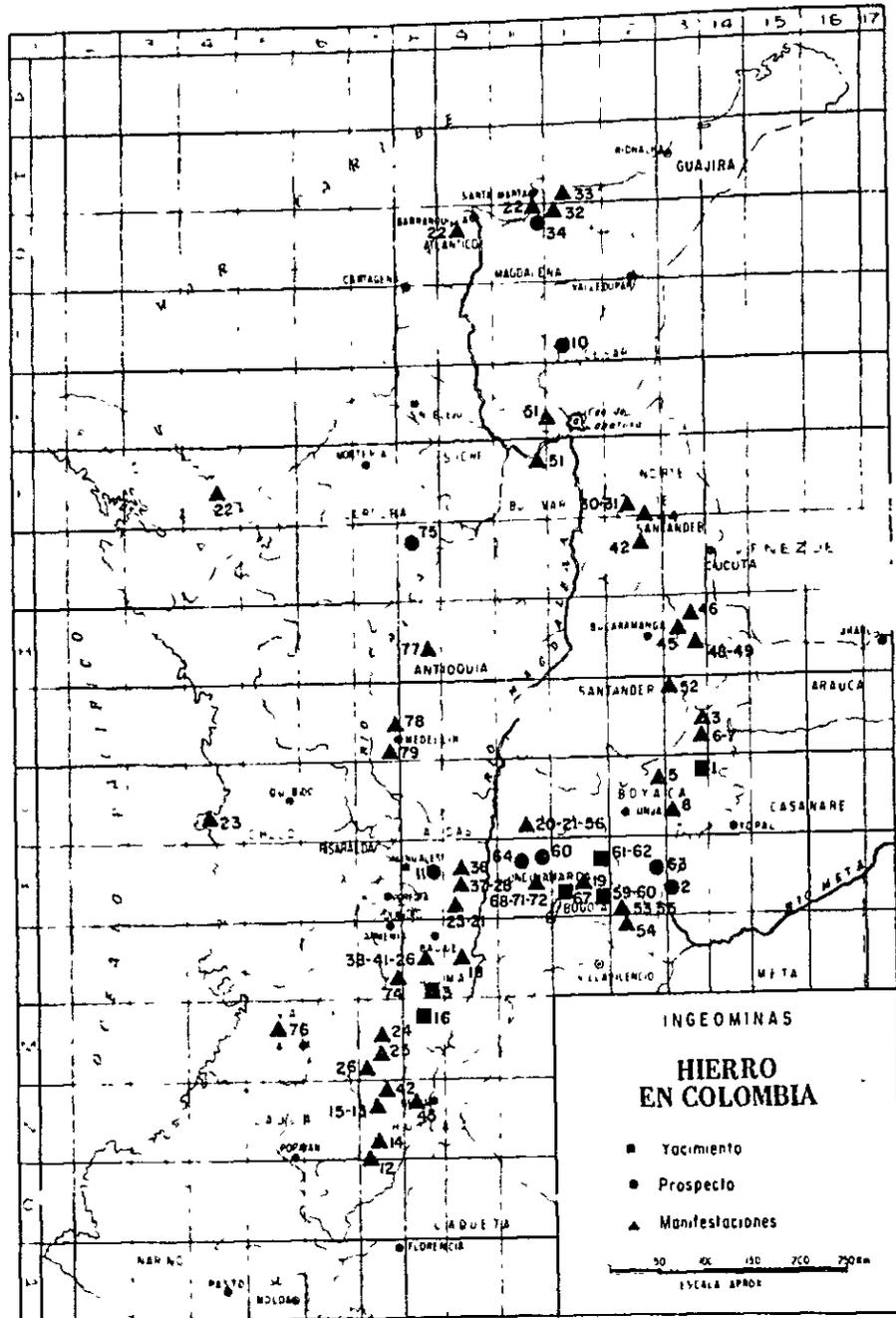
1. Planeta Rica, 2. Cerromatoso, 3. Uré, 4. Ituango, 5. Morropeón, 6. Medellín.

Fig - II Location map of nickel mineralized areas



1. Aranzazu, 2. Cajamarca, 3. Salamina-Pácora-Aguadas, 4. Supía, 5. Manizales, 6. Santa Rosa de Cabal, 7. Rovira-Miraflores, 8. Tuluf-Bugalagrande-Sevilla, 9. Samaniego, 10. La Unión, 11. La Cruz, 12. Icuandé, 13. Fredonia, 14. Retro, 15. Montería, 16. Piedecuesta, 17. Enciso, 18. Nobsa.

Fig.-12 Location map of mercury ore deposit and showings



- 1. Paz de Río, Boyacá.
- 65 Algodonales, Pacho, Cundinamarca.
- 67. Percos. Guasca, Cundinamarca.

Fig.-13 Location map of iron ore deposits and showings

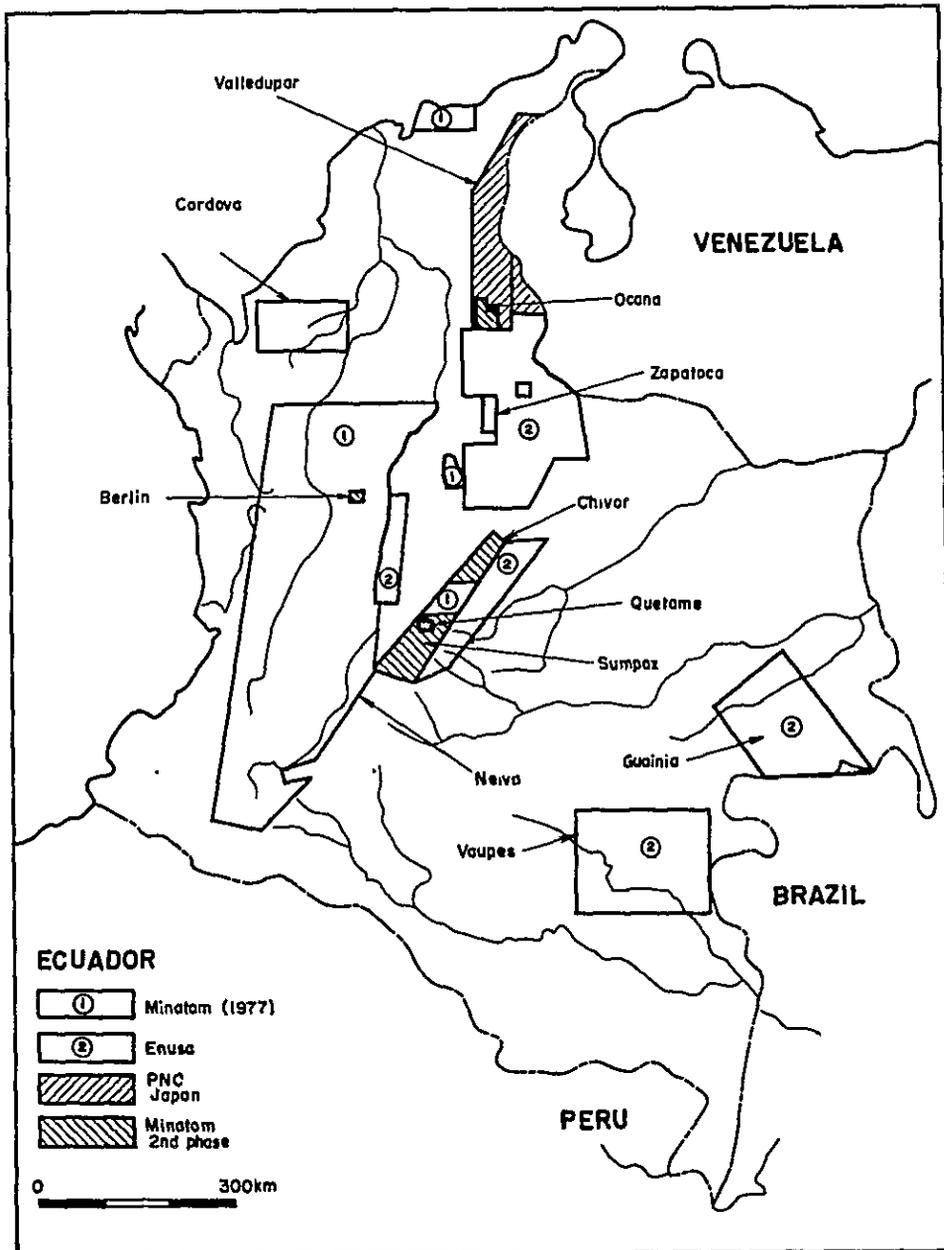
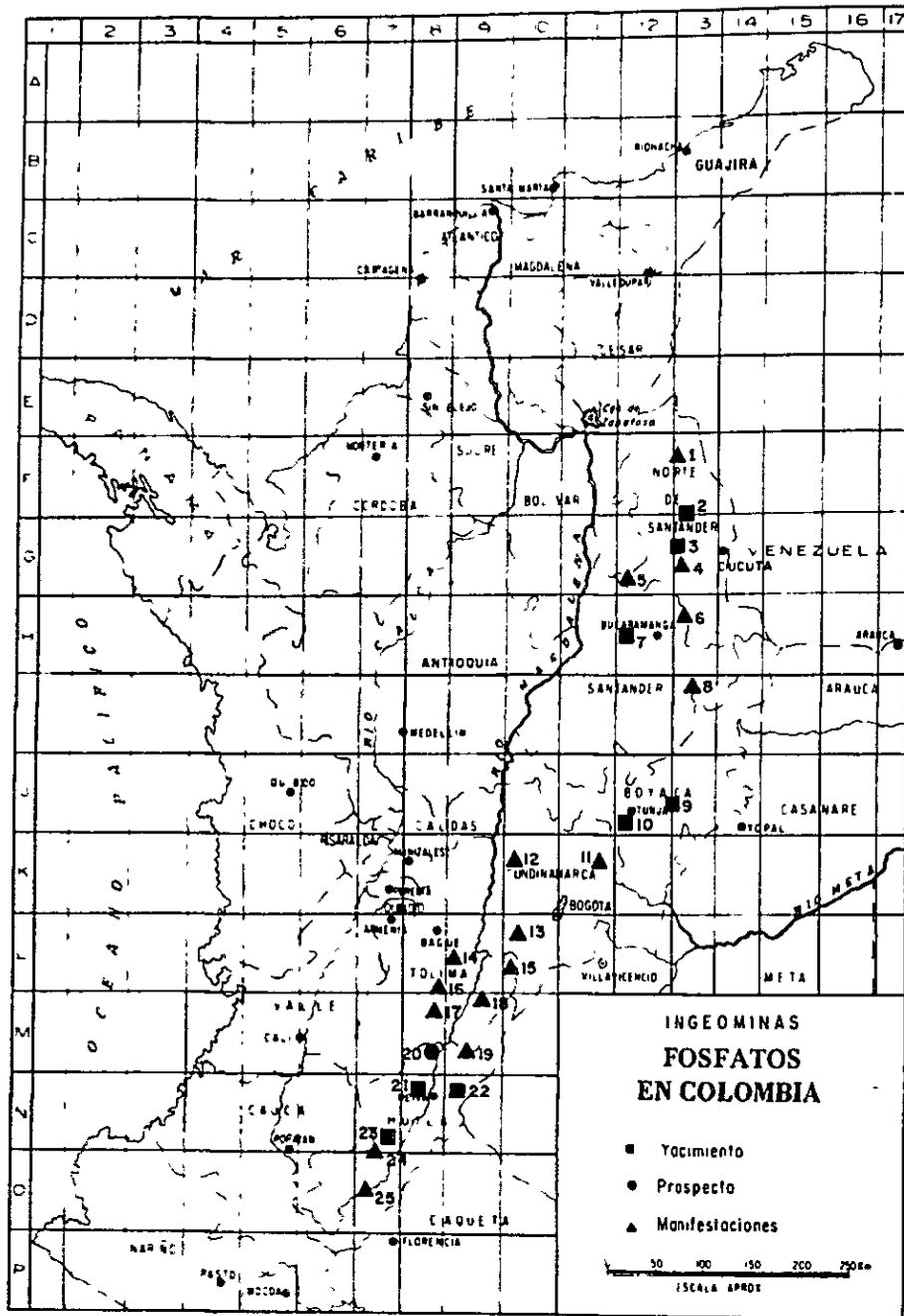
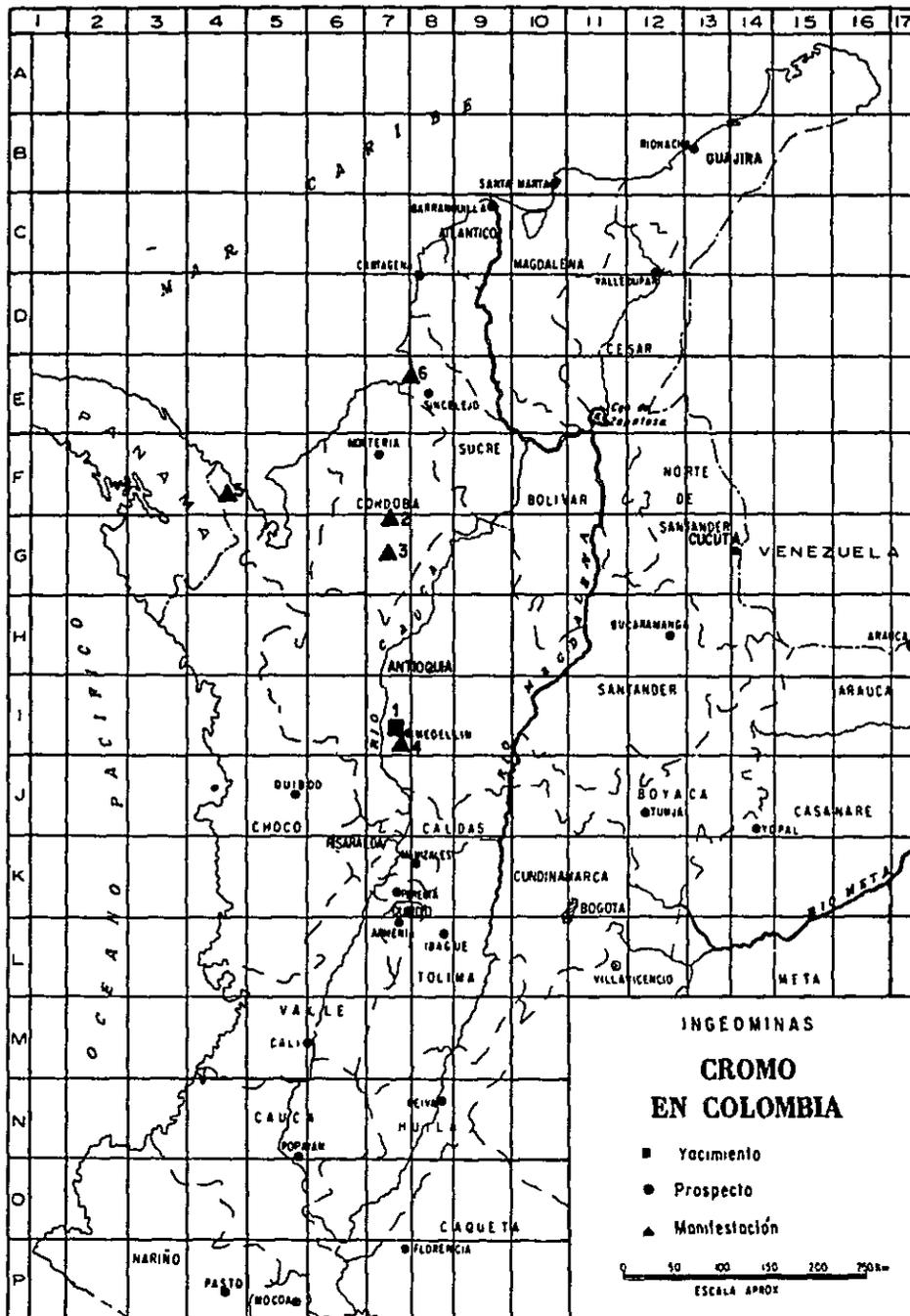


Fig.-14 Distribution map of Uranium exploration



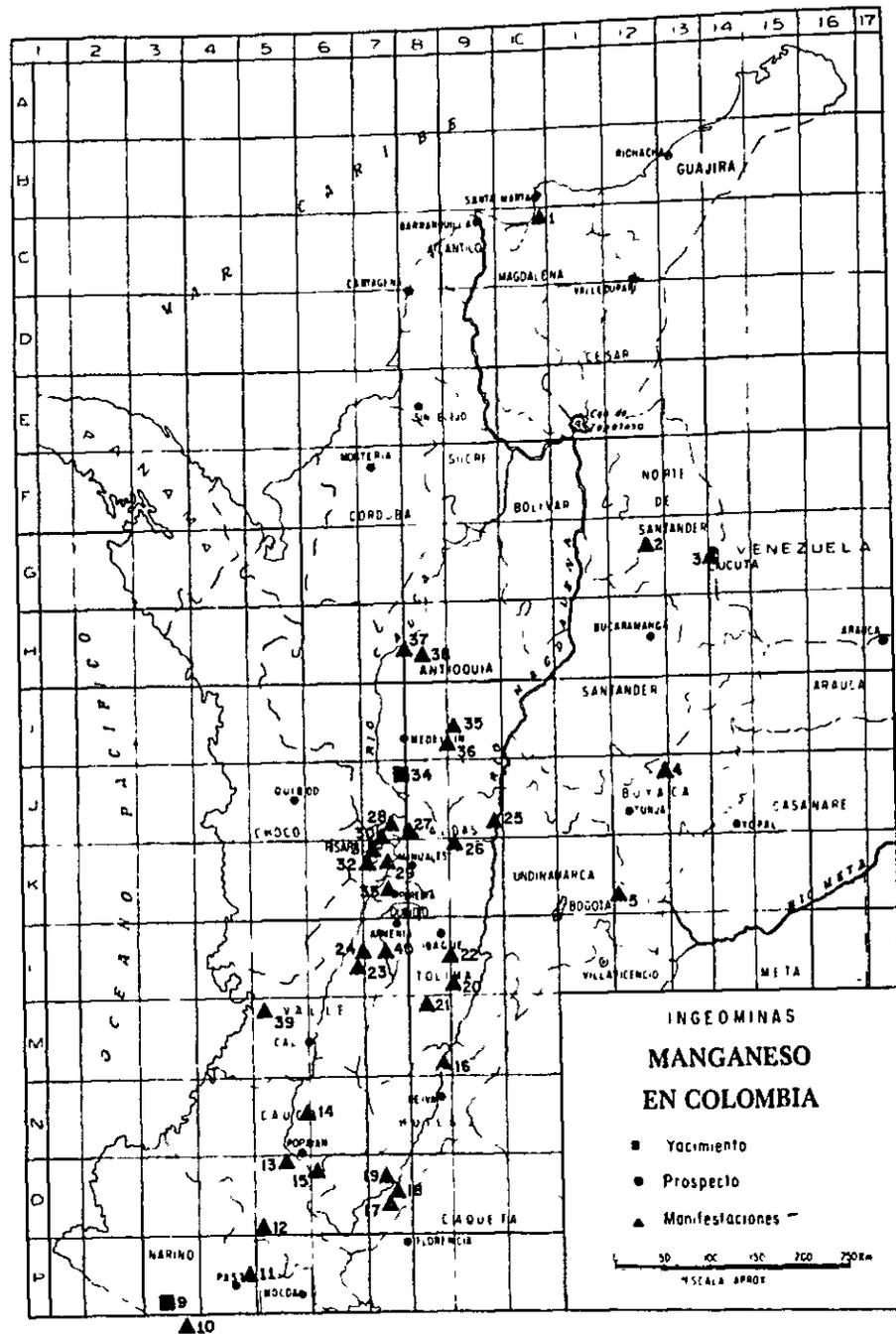
1. Orú - Tresaguas, 2. Sardinata, Lourdes, Arboleda, Salazar, Gramalote, 3. Bochalema,
4. Pamplona, Mutiscua, 5. San Alberto, 6. Suratá, 7. Conchal, Azufrada, San Vicente de
- Chucurí, 8. Cerrito, Molagavita, 9. Pesca, Sogamoso, 10. Tunja, 11. Cucunubá - Machetá,
12. Alto del Trigo, 13. Pandí, Boquerón, 14. San Luis, 15. Icononzo, Melgar, Villarrica,
- Pandí, 16. Ortega, 17. Coyaima, 18. Cerro Telecom, 19. Las Delicias, La Aurora (Alpuj-
- rra), 20. Palermo, 21. Alpe, Mapatá, 22. Baraya, Tello, 23. Teruel, Yaguará, Tesalia,
24. La Plata, Pital, 25. Elías, Timaná.

Fig.-15 Location map of phosphorous ore deposits and showings



1. Santa Helena, 2. Cerros Sabanas y Querezas, 3. Cerro Matoso, 4. Serpentininas de Medellín.
5. Arenas Negras de Acandí, 6. Arenas Negras de Tolu y Coveñas

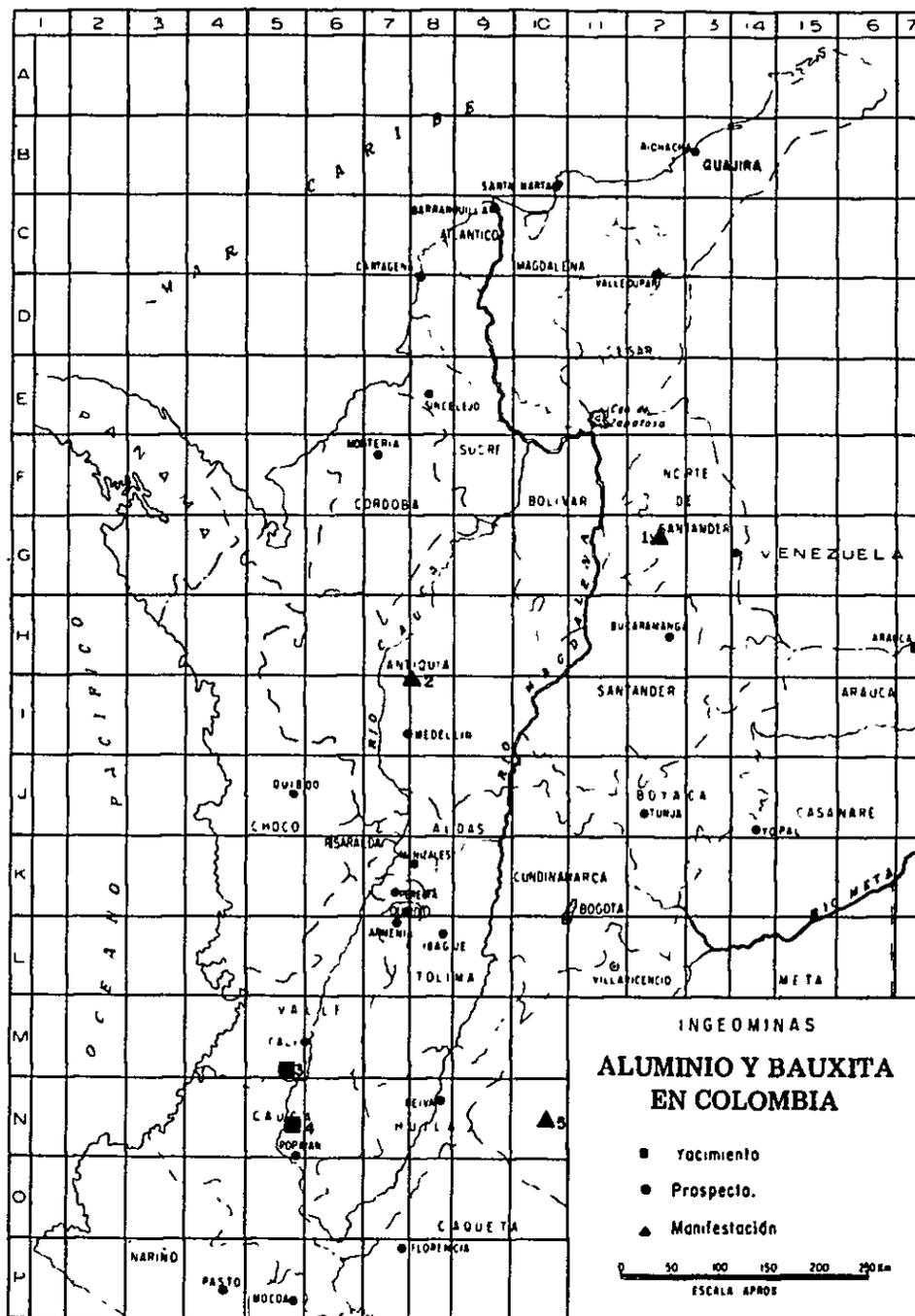
Fig.-16 Location map of chrome ore deposit and showings



▲10

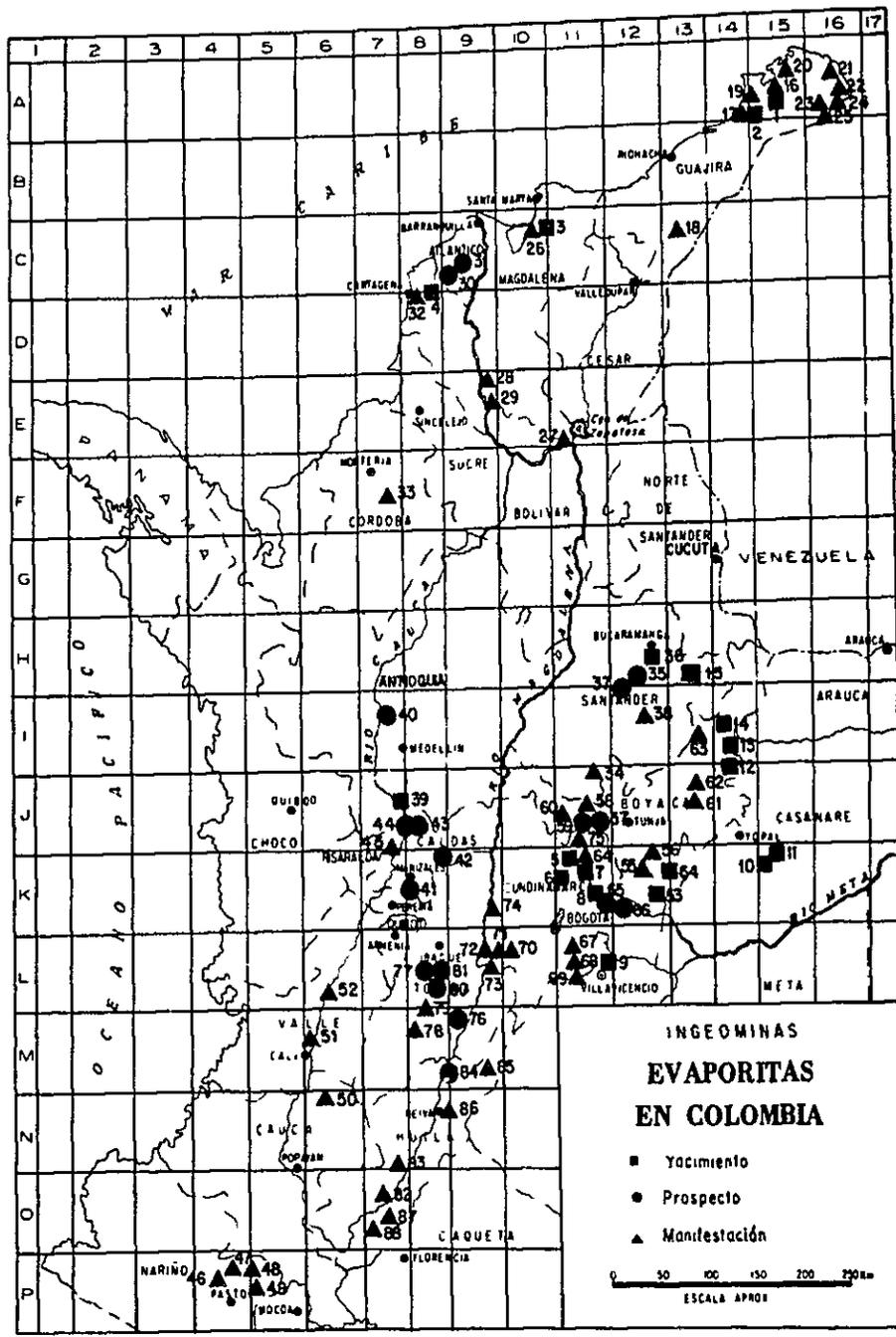
1. Ciénaga. 2. Abrego. 3. Rosario. 4. Santa Rosa de Viterbo. 5. Ubalá. 6. San Martín.
7. San José del Guaviare. 8. Río Apaporis. 9. Mallama. 10. La Victoria. 11. Buzaco.
12. Bolívar. 13. Tambo. 14. Morales. 15. Coconuco. 16. Villa Vieja. 17. Altamira.
18. Agrado. 19. Garzón. 20. Ortega. 21. Chaparral. 22. Rovira. 23. Tuluá. 24. Andalucía.
25. La Dorada. 26. Manzanares. 27. Salamina. 28. Riosucio. 29. Mistrató. 30. Adfa.
31. Viterbo. 32. Santuario. 33. Pereira. 34. Santa Bárbara. 35. El Peñol. 36. Carmen de Viboral.
37. Ituango. 38. Yarumal. 39. Anchicayá. 40. Sevilla.

Fig.-17 Location map of manganese ore deposit and showings



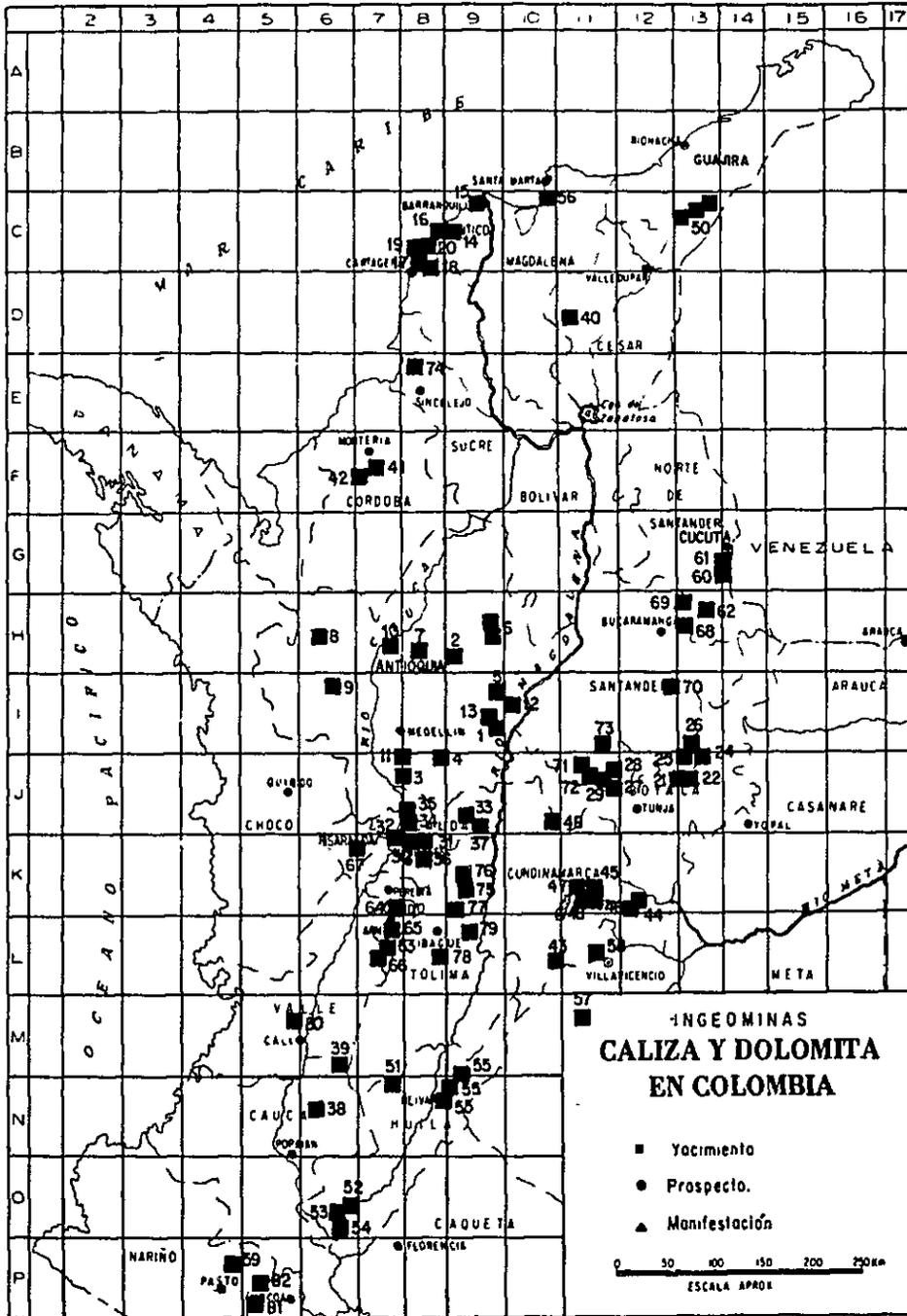
1. Abrego, 2. Llanos de Culvá, 3. San Antonio (Alto Cauca), 4. Morales - Cajibío (Alto Cauca), 5. La Macarena.

Fig.-18 Location map of bauxite ore deposits and showings



- 5. Nemocón, Cundinamarca.
- 6. Zipaquirá, Cundinamarca.
- 35. Villanueva, Santander.
- 36. La Mesa de Los Santos, Santander.

Fig.-19 Location map of rock salt and gypsum ore deposits and showings



1. Nare, 2. Amalfi, 3. Abejorral, 4. Cocorná, 5. Maceo, 6. Segovia y Remedios, 7. Cedeño, 8. Dabeiba, 9. Frontino, 10. Toledo, 11. Santa Bárbara, 12. Montebello, 13. Puerto Berrío y Jordán, 14. Lurnaco y Arroyo de Piedra, 15. Villa Santos, 16. Colina de Morisca, 17. Albornoz, 18. Turbaco, 19. Cuchilla de Canaleta, 20. Loma de Piedra, 21. Tibasosa, 22. Nobsa, 23. Corrales, 24. Betetiva, 25. Cerinza, 26. Belén, 27. Gachantivá, 28-29. Carretera Barbosa-Monquirá, 30. Neira, 31. Manzanares, 32. Filadelfia, 33. Samaná-La Dorada, 34. Salamina, 35. Pácora, 36. Villa María, 37. La Victoria, 38. Pitayó, 39. Corinto, 40. Hda. Duranía, 41. La Cantera, 42. La Floresta y Sena, 43. Páramo de Sumapaz, 44. Ubalá y Gachala, 45. Palacin, 46. Río Blanco-Quebrada Chocolate, 47. Pueblo Viejo, 48. Puerto Arturo - La Calera, 49. Paima, 50. San Juan del Cesar-Cuestecita, 51. La Lupa, 52. La Cantera, 53. Hda. Versalles y La Calera San José, 54. Palestina, 55. Baraya-Tello-Caguan, 56. Ciénaga, 57. San Martín, 58. Servitá, 59. Buesaco, 60. Chmacota, 61. Cúcuta - Pamplona, 62. Mutiscua, 63. Puentetaba, 64. Salento, 65. Calarcá, 66. Génova, 67. Apía, 68. Tona, 69. California-Suratá, 70. Curiti, 71. Sucre, 72. Puente Nacional, 73. Vélez, 74. Toluviéjo, 75. Venadillo, 76. Lérída, 77. Libano, 78. Al sur de Ibagué, 79. Piedras - Coello - Suarez, 80. Vives, 81. Pasto, 82. Puerto Asís.

Fig.- 20 Location map of limestone and dolomite

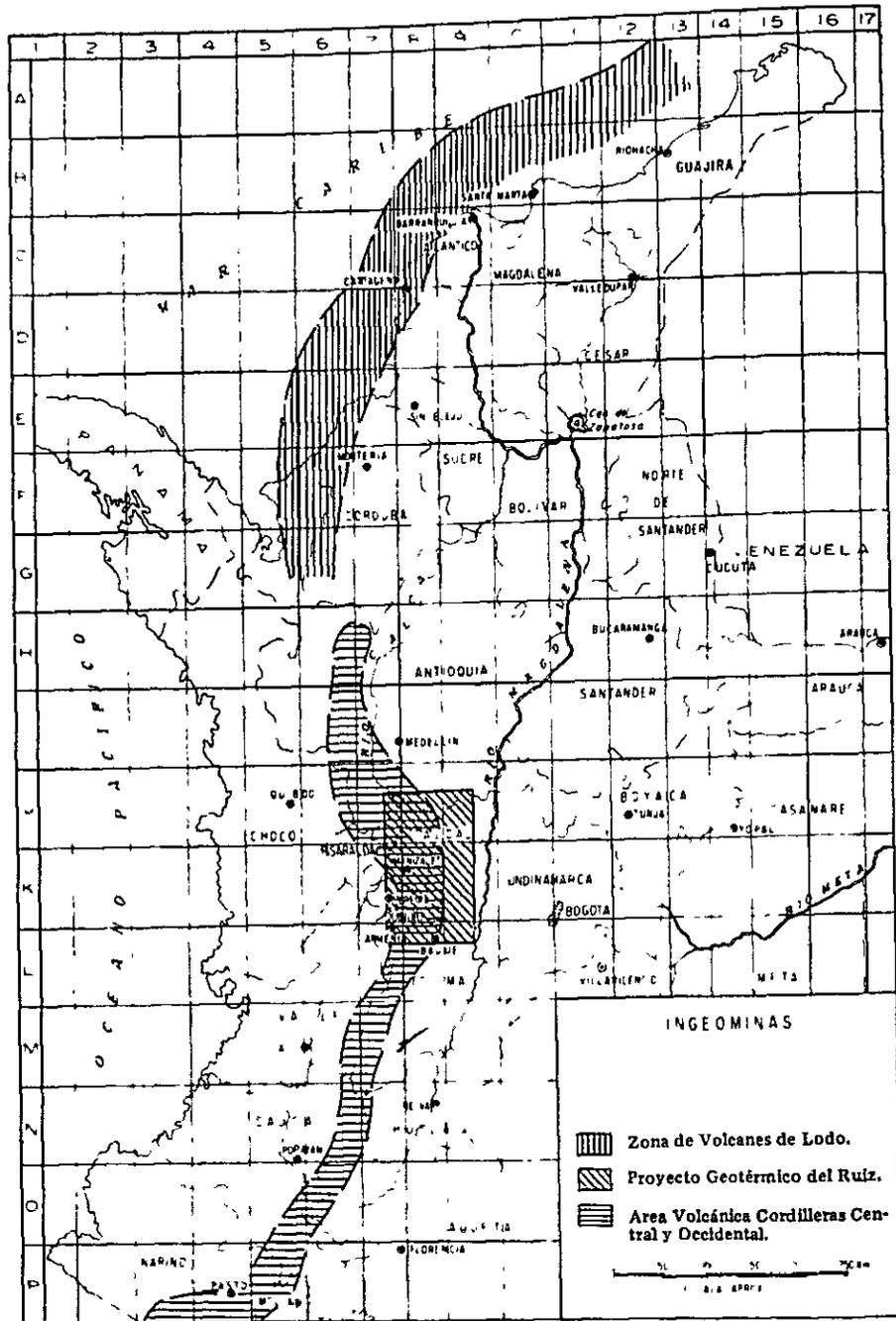


Fig.-21 Location map of mud volcanos, Ruiz Geothermal project and volcanic zone

4-3. 鉱業行政

4-3-1 基本政策

近年ようやく鉱業政策が整備されつつあるが、その基本方針は次の通りである。

- i) 資源調査の拡充強化
- ii) 国内資源の開発促進
- iii) 国内処理による国内企業の振興
- iv) 資源の国内需要充足の優先
- v) 鉱物の完全開発利用のため技術の向上
- vi) 鉱山開発による雇用の増大、技術向上による労働環境の改善
- vii) 鉱業、製錬などへの国内投資の奨励、外資の調整誘導
- viii) 鉱業関連企業の振興、鉱業などに専門的知識を提供する国営企業の充実
- ix) 鉱山地帯の社会経済発展のため、インフラ部門の整備、環境保全、地域産業の振興
- x) 小鉱業者に対する技術指導、融資便宜の供与
- xi) 権利関係事務の簡素化、処理の促進
- xii) 鉱業振興のための官民協力の推進

4-3-2 調査・開発の機構

鉱山エネルギー省の管轄下の下記の7機関がそれぞれの業務を分担している。

i) 鉱山地質調査所 (Ingeominas) 石油、ウランを除くすべての鉱物資源の調査研究機関で、開発には参加しない。現在実施されている調査研究の主対象は、金属鉱物、石炭、磷酸塩岩、石灰岩、岩塩などで、Bogotá 市に本部があり、Medellin, Bucaramanga, Sogamoso, Ibagué, Popayán の諸都市に支所が設けられている。地質技師は総計80名ほどいる。

ii) 石油公社 (Ecopetrol)

石油資源の探査、開発を行なう機関で、現在外資所有の鉱区以外の場所で探査中である。

iii) 原子力研究所 (I.A.N.)

コロンビアでウラン探査を行なうには、従来原子力研究所と探鉱・開発契約を結び共同で調査を実施しなければならなかったが、1977年に新たにウラン公社が設立されたので、これに業務を移行し今後は純然たる研究機関として、技術面をバックアップすることになった。

iv) ウラン公社 (Coluranio)

ウランの探査のみならず開発、濃縮、燃料製造までを取扱うことになっているので、ウランの探査・開発の推進母体は徐々に I.A.N. から移される予定である。

v) 石炭公社 (Carbocol)

石炭を開発する機関で、北東部の Cerrejon 炭田の北部で開発のため米国企業との合併事

業が発足している。また、同炭田の中央部で露天掘を計画中である。

VI) ニッケル公社 (Econique1)

北部の Cerro Matoso にある含ニッケル・ラテライト鉱床の開発契約がピリトン社、ハンナ・マイニング社とニッケル公社の間で締結されている。

VII) 鉱山公社 (Ecominas)

Ingeominas によって調査された北西部の Pantanos - Pegadorcito 地域のポーフィリー・銅鉱床の開発に関する業務は鉱山公社へ移され、現在アメリカの Amoco 社との開発契約が協議されている。

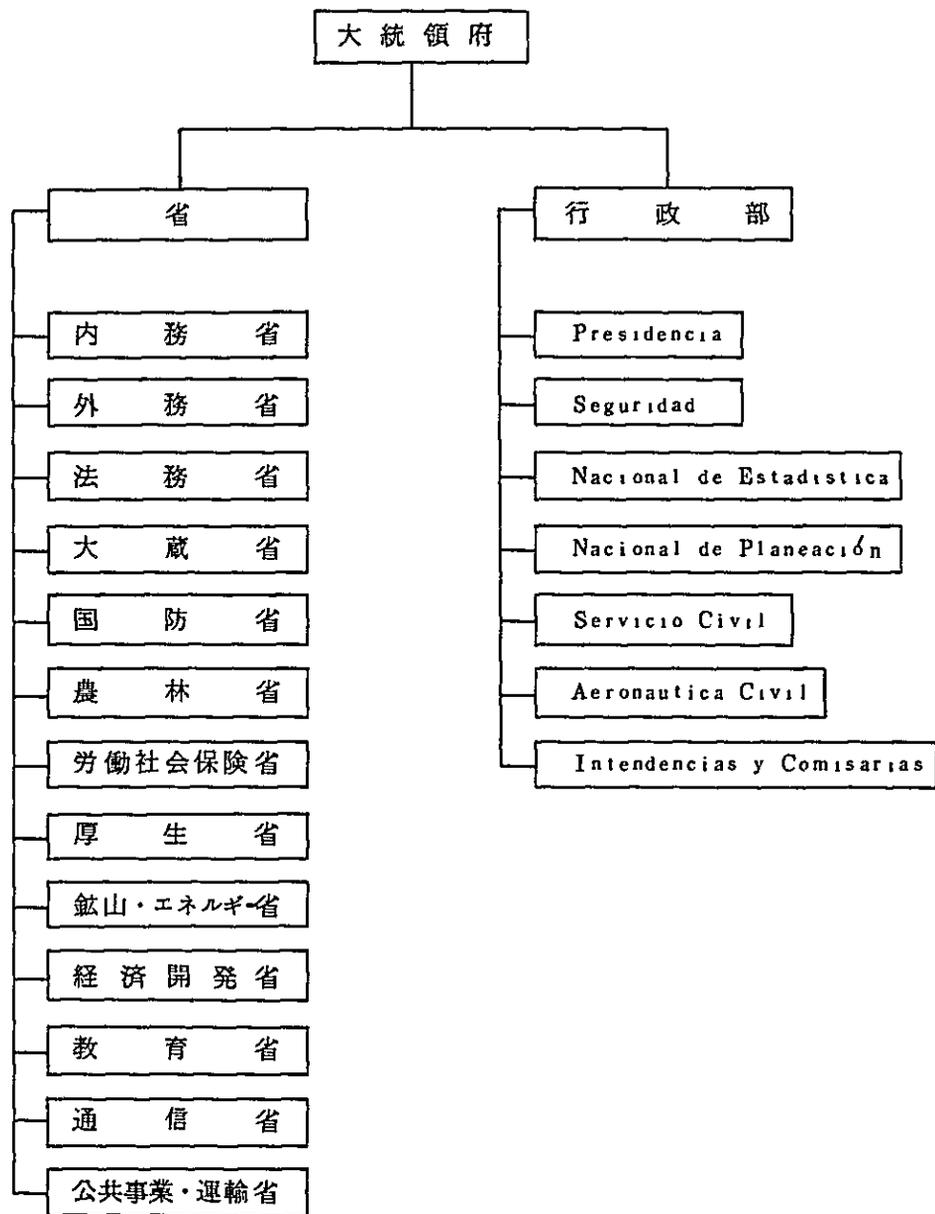


Fig.-22 コロンビア政府組織図

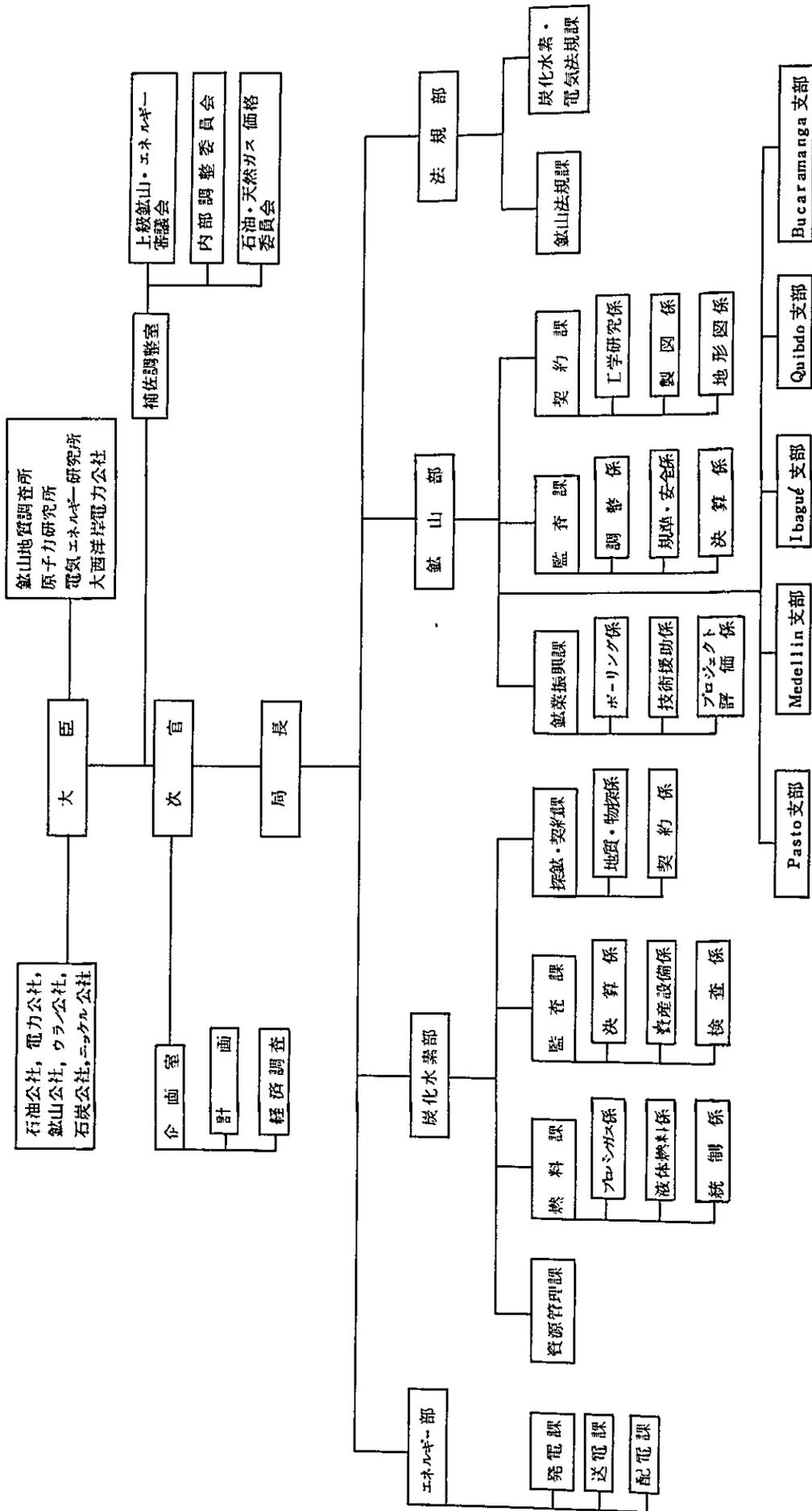


Fig. - 23 鉱山・エネルギー省組織図

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
 GEOLOGICO - MINERAS

GEOLOGICAL MAP
 of
 COLOMBIA

SCALE 1:1'500,000

LEGEND

Quaternary	Sedimentary rocks (mainly continental)	Ultrabasic plutonic rocks
Quaternary - Tertiary	Sedimentary rocks (continental)	Intermediate - acidic plutonic rocks
	Volcanic rocks	
Tertiary	Sedimentary rocks (marine and continental)	
	Sedimentary rocks (continental)	
	Volcanic rocks	
Cretaceous	Sedimentary rocks (marine partially continental)	
	Sedimentary rocks (marine)	
	Sedimentary rocks (volcanic)	
	Metamorphic rocks	
	Volcanic rocks (especially ultrabasic)	
Triassic - Jurassic	Sedimentary rocks (marine and volcanic rock bands)	
	Metamorphic rocks	
	Sedimentary rocks and metamorphosed rocks	
Palaeozoic		
Pre-Cambrian	Sedimentary rocks and metamorphosed rocks	

