

平成 12 年度資源開発協力基礎調査結果の概要

調査事業部 海外協力課

1. まえがき

我が国は、非鉄金属資源の世界有数の消費国であるが、その大部分を海外からの輸入に依存している。そのため、我が国は国内における非鉄金属資源の確保はもちろん、国外においても世界的な規模で長期的かつ安定的な非鉄金属資源の確保に努め、国際的に貢献するという重要な責務を担っている。

金属鉱業事業団は、国際協力事業団とともに、ODA 技術協力事業の一環として、資源保有途上国政府の要請に応じて、鉱物資源開発を促進させる上で必要な調査等を行うことにより、当該国の資源開発に協力する「資源開発協力基礎調査」を昭和 45 年度から実施している。

資源開発協力基礎調査は、鉱物資源の賦存が期待される地域のポテンシャル評価や有望鉱床の抽出等を主な目的とする「資源開発調査」、「鉱物資源広域調査」、「海洋資源調査」及び「地域開発計画調査」の他、調査対象地域の自然環境等の実態を把握するための「環境基礎調査」、さらには「プロジェクト選定調査等」、「安全対策等調査」、「事前調査」及び「機材供与」等の項目から構成され、これまでに行った調査の実績は、対象国数で 53、対象地域数で 171 に上る。(地域数は、平成 12 年度末時点の終了地域数で、調査継続中の地域を含めると 185 になる。また、国数は、海洋資源調査の対象海域の国数 9 を含む。)

2. 総 論

平成 12 年度は、表 1 及び図 1 にそれぞれ示す 17 か国 18 地域(プロジェクト)を対象として調査を実施し、そのうち 4 プロジェクト(サウディ・アラビア王国ウム・アダマール地域、ブラジル連邦共和国アルタ・フロレスタ地域、モンゴル国中央北部地域及びアルゼンティン共和国南部アンデス地域)については、当該年度をもって所定の調査が終了した。

次項以下、3. に資源開発協力基礎調査のスキームの概要を、4. に各論として平成 12 年度にて終了した各プロジェクトに関する調査結果の概要をそれぞれ述べる。

表1 平成12年度資源開発協力基礎調査の実施地域一覧

項目	No.	国名	地域名	年次	区分	対象鉱種
資源開発 調査	1	サウディ・アラビア王国	ウム・アダマール	3/3	継続	銅・亜鉛・金
	2	ブラジル連邦共和国	アルタ・フロレスタ	3/3	継続	金・銅
	3	フィリピン共和国	ビコール北部	2/3	継続	銅・金
	4	ボリヴィア共和国	オルロ・ウユニ	2/3	継続	金・銀・銅・ 鉛・亜鉛
	5	チリ共和国	第州	2/3	継続	銅・モリブデン
	6	中華人民共和国	阿勒泰	1/3	新規	銅・金
	7	カザフスタン共和国	コクペティンスカヤ	1/3	新規	チタン
	8	マリ共和国	バオレ・バニフィング	1/3	新規	金
	9	ホンデュラス共和国	南西・中央部	1/3	新規	金・銀・銅・ 鉛・亜鉛
	10	ウルグアイ東方共和国	サンホセ・アロジョグランデ	1/3	新規	金
鉱物資源 広域調査	1	モンゴル国	中央北部	2/2	継続	銅・モリブデン・ 金等
	2	アルゼンティン共和国	南部アンデス	2/2	継続	金・銀・銅・ 鉛・亜鉛
	3	ペルー共和国	ペルー南部	1/2	新規	金・銀・銅・ 鉛・亜鉛
海洋資源 調査	1	SOPAC	クック諸島海域	1/3	新規	金・銀・銅・ 鉛・亜鉛
地域開発 計画調査	1	チュニジア共和国	クリブ・メジェズ・エルバブ	2/3	継続	鉛・亜鉛
	2	オマーン国	ヤンキル・グザイン	1/3	新規	銅・金
	3	ヴィエトナム社会主義共和国	ドンパオ	1/3	新規	レアアース
環境基礎 調査	1	マリ共和国	バオレ・バニフィング	1/3	新規	金
計	18	(アジア・大洋州:6地域、中南米:7地域、中近東・アフリカ:5地域)				



図1 平成12年度資源開発協力基礎調査の実施地域位置図

3. 資源開発協力基礎調査スキームの概要

資源開発協力基礎調査の構成は、前項にて述べたとおりであるが、その概要を表2に示す。なお、本調査の実施においては、現地調査や解析作業を相手国関係機関の技術者と共同で行い、相手国技術者に対する技術移転を併せて行うこととしている。

表2 資源開発協力基礎調査の概要

(1/2)

	各項目の内容	調査期間
資源開発調査	当該調査は、鉱物資源賦存の可能性を解明するため、地形図作成、地質調査、地化学探査、物理探査及びボーリング調査等により、予察から精査・評価の段階まで相手国政府の要請に応じて調査を実施し、その調査結果から得られた資源開発に関する基礎的調査資料を相手国政府へ提供する。	3年
鉱物資源広域調査	資源開発調査の手法では相手国政府の要請に十分に応えることが困難な、より基礎的な調査であり、当該調査は超広域にわたり鉱物資源賦存のポテンシャル評価と有望鉱床が期待される地域の抽出を行うことを目的として、衛星画像解析、空中物理探査及び地質調査等を中心に実施し、その調査結果から得られた資源開発に関する基礎的調査資料を相手国政府へ提供する。(昭和59年度より開始)	2年
海洋資源調査	当該調査は、金属鉱業事業団が所有する深海底鉱物資源探査専用船「第2白嶺丸」を用いて南太平洋沿岸諸国海域における深海底鉱物資源(マンガン団塊、コバルト・リッチ・クラスト、海底熱水鉱床)の賦存状況等の調査を行い、その調査結果から得られた基礎的調査資料を相手国政府へ提供する。(昭和60年度よりステージ1として開始され、平成12年度からは3か年計画のステージ2を実施中)	ステージ1:5年 ステージ2:3年
地域開発計画調査	当該調査は、資源開発調査等で有望性が認められた地域、あるいは鉱山の(再)開発を行おうとしている地域に対して、鉱山開発又は再開発を進める上で必要なインフラ整備計画の策定に資する情報収集整理、ボーリング調査等による探鉱指針の作成、選鉱試験による選鉱方法の検討等を行い、相手国政府の計画作成に寄与しようとするものである。 なお、新規鉱山の開発を目的とする「拡充型」と、既存鉱山の再開発を目的とする「従来型」の2種類がある。	拡充型:3年 従来型:2年
環境基礎調査	当該調査は、環境規制・環境保全強化の整備が進み始めている要請相手国において、持続可能な資源開発を推進するために、本格的探査活動の前段階から探査有望地域における自然・生活・社会環境に係る基礎的な実態調査を行い、取得した環境基礎データを相手国政府へ提供する。(平成12年度より開始)	2年

	各項目の内容	調査期間
プロジェクト選定調査等	<p>(プロジェクト選定調査) 資源開発調査等を実施する前段階で行う調査であり、相手国関係機関との相互理解を図るとともに、調査予定地域に係る現地状況等の予備調査を行い、計画立案に必要な情報の収集を行う。なお、要請のあった国を対象とする「従来型」と、要請案件の発掘・形成の段階から行う「拡充型」の2種類がある。</p> <p>(フォローアップ調査) 資源開発調査等が終了した地域について、相手国政府が独自で継続調査を行う場合に専門家を派遣し、探鉱計画の策定や調査実施のための技術指導を行う「拡充型」と、調査結果の説明や相手国政府のフォローアップに係る状況調査を行う「従来型」に加え、過去に調査が終了した地域を対象として有望鉱床の再評価等を行うための調査である「アフターケア型」の3種類があり、資源開発調査等をより効果的なものにするために実施する。</p>	
安全対策等調査	資源開発調査等の実施に際して、当該地域における調査従事者等の安全を確保するため、安全に関する情報の収集、通信システムの確保及び当該地域の安全措置・対策に対する確認調査等を行う。(平成12年度より開始)	
事前調査	資源開発調査等を開始するに当たり、相手国政府と要請内容についての実施細則(S/W)を定めて調印するとともに、調査計画に資する必要な情報を収集する。	
機材供与	資源開発調査、鉱物資源広域調査、地域開発計画調査及び環境基礎調査について、調査の実施に必要な機材を相手国政府からの要請に基づき供与する。	

4. 平成 12 年度終了プロジェクトに関する調査結果の概要

(1) サウディ・アラビア王国ウム・アダマール地域 資源開発調査(図 2)

要請に至る経緯・背景

石油のモノカルチャー経済であるサウディ・アラビアにあって、同国政府はこれまで国家開発計画の中で、特に社会経済基盤の整備と産業多角化による石油以外の産業開発に力点を置いて計画を遂行してきた。

このような状況にあって、近年、同国ではアラビア楯状地における鉱物資源の探鉱開発が進められているが、ベースメタルのポテンシャルが期待されるにも拘わらず調査が不十分な同国西部の探鉱開発を促進させるため、有望地区の把握を目的とする協力調査を我が国に要請(1998 年 1 月 20 日公信第 66 号)してきた。

本要請に基づき、平成 10 年(1998 年)2~3 月にプロジェクト選定調査団を派遣して現地調査を行った結果、ウム・アダマール地域の資源開発調査が実施されることになった。なお、同国とは過去の協力実績はなく、本件が初めての協力調査である。

S/W 署名日

1998 年 7 月 6 日

相手国機関

サウディ・アラビア地質調査所 <SGS : Saudi Arabia Geological Survey>

(2000 年 1 月に石油鉱物資源省鉱物資源副省(DMMR)から改組)

鉱床タイプ

火山性塊状硫化物鉱床

地質・鉱床概要(図 3 参照)

本地域を含む一帯は、サウディ・アラビア南西部を占めるアラビア楯状地の北西部に位置する。鉱床区上は、ジャバル・サイード鉱床区に含まれ、本地域の南西約 30 km には操業中のマハド・アダハープ銅鉱山(含金鉱脈型)が、北西約 20 km には近く開発予定のジャバル・サイード銅鉱床(火山性塊状硫化物鉱床)がそれぞれ存在し、本地域にも同タイプの鉱床が期待される。

本地域の地質は、原生代の変火山性堆積岩類(流紋岩類~安山岩類)を主として、一部の露頭以外は砂礫層に広く覆われている。また、これら露頭では古代の銅採掘跡が特に本地域北部に集中して分布し、近傍では緑泥石化・絹雲母化変質の他、孔雀石を含むゴッサンも見られる。さらに、周辺には古代の精錬スラグが広範囲に分布しており、その総量は 11 万 t(銅品位 0.85%) と試算されている。

本地域の地質構造は、大局的には NS 方向に軸を持つ褶曲構造に支配されており、鉱徴地もこの方向に規制されているように見受けられるものの、一部では EW 方向を示す箇所もある。

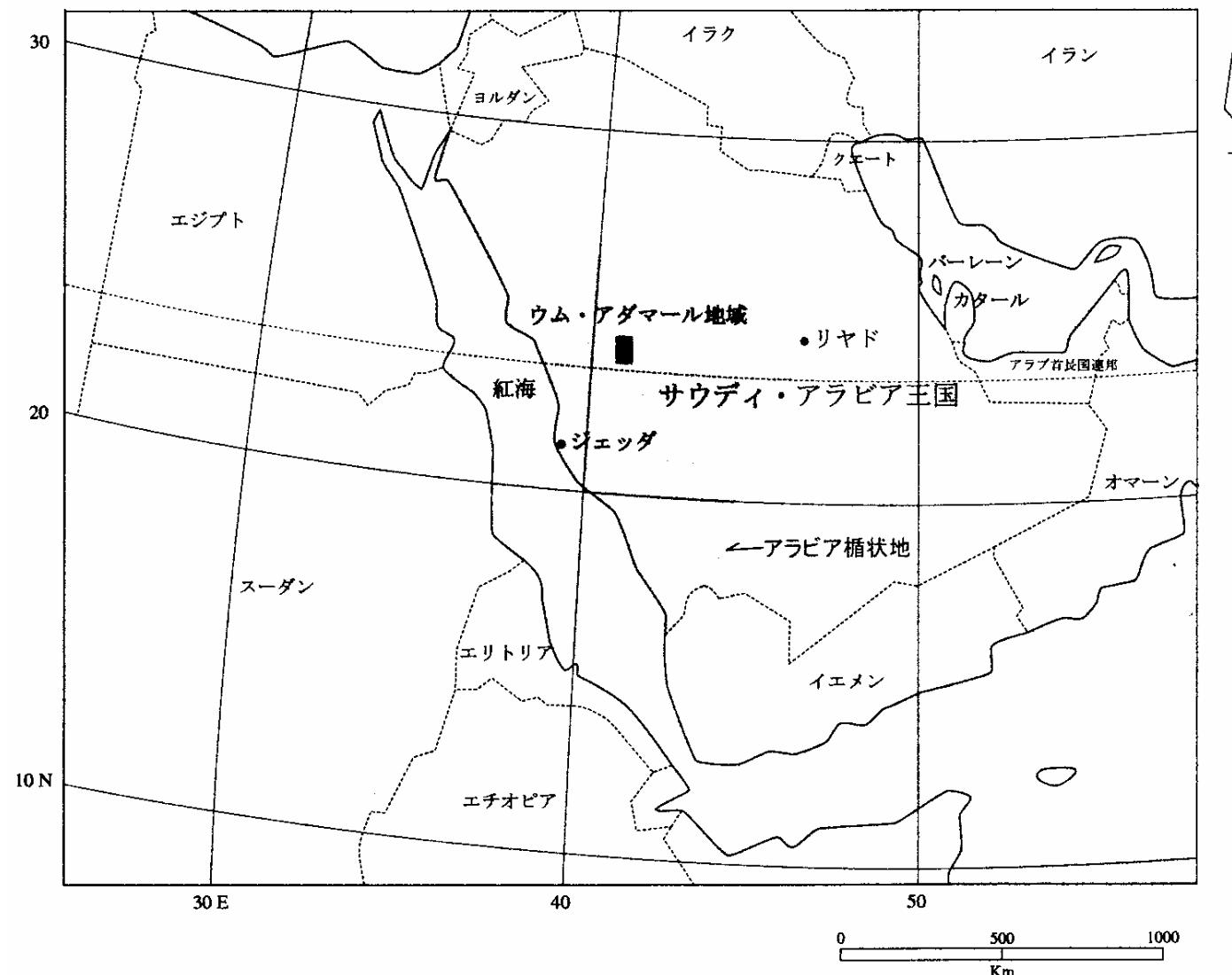


図2 サウディ・アラビア王国ウム・アダマール地域 位置図

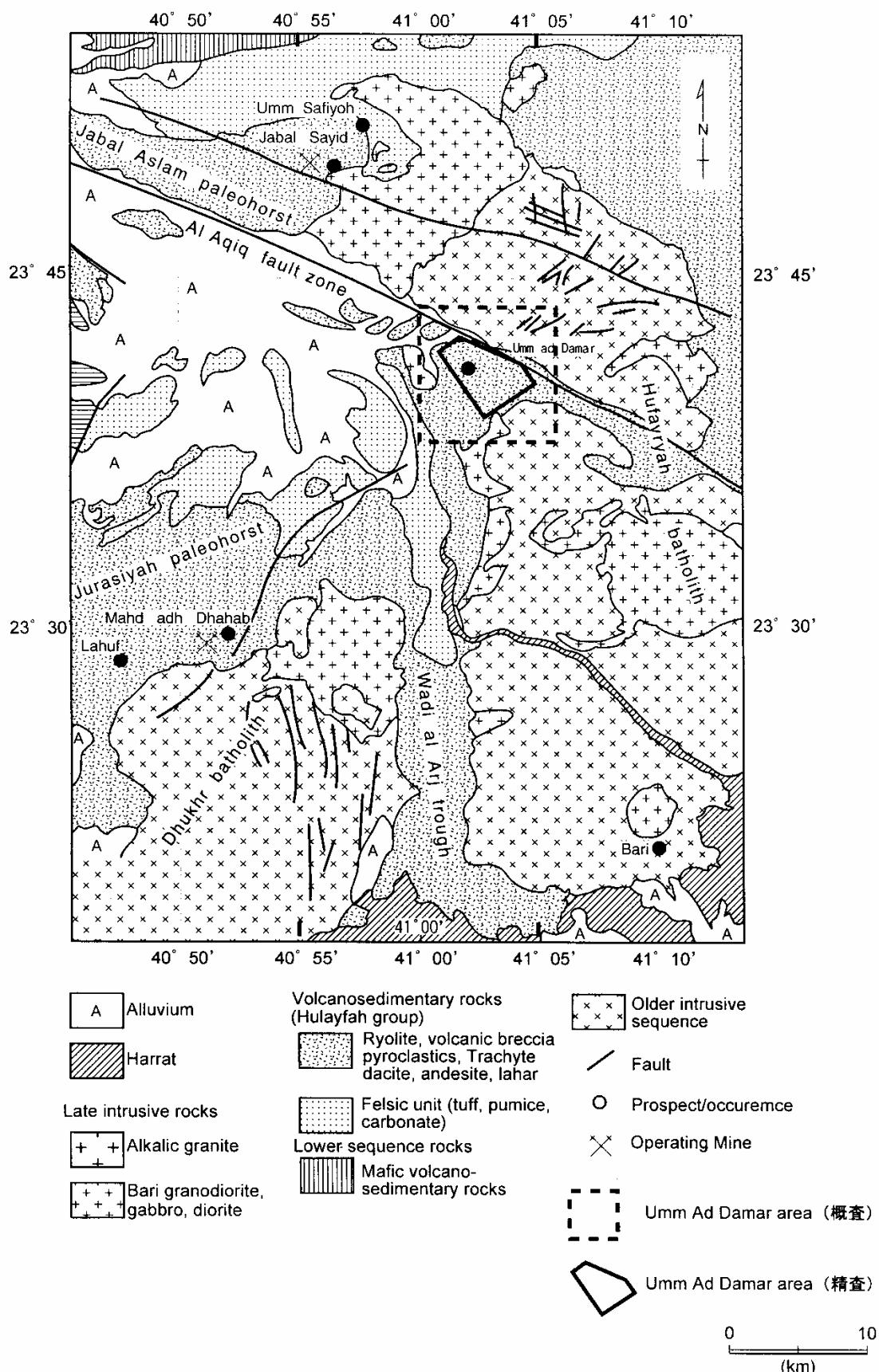


図3 ウム・アダマール地域 周辺地質図

既往調査

1954年から1988年の間、サウディ・アラビア政府及びBRGM(フランス)等により地質調査、地化学探査、トレンチ、物理探査及びボーリング調査が実施されており、本地域の北部や南部で優勢な鉱徴(13m(Cu 1.99%)、4m(Cu 2.93%))が捕捉されているものの、その後、探査活動は休止状態にある。

なお、本地域で過去に行われてきた探査は、地表の鉱徴を手がかりとした鉱徴地付近の浅部(地表下100m程度まで)に限られており、これらの深部や周辺部で潜頭性の鉱床賦存が期待される。

調査実績

平成10(1998)年度	全域(100 km ²)	:衛星画像解析、地形図作成
	精査対象域(18 km ²)	:地質調査 60 km、物理探査<IP法>55 km
平成11(1999)年度	地質調査 30 km、物理探査<IP法>10 km、物理探査<TEM法>250点、 ボーリング調査 8孔 2,094m	
平成12(2000)年度	ボーリング調査 8孔 2,339m	

調査結果

既存データを解析した上で、既知鉱化帯の拡がりの確認と新規鉱化帯の発見を目的とした地質調査、物理探査及びボーリング調査を行い、総合的な評価を実施した。

物理探査により抽出された異常帯を対象としてボーリング調査を行った結果、これまで鉱徴の知られていなかったジャバルスジャラを含む4地区において、一部に金を随伴する銅・亜鉛の鉱化作用を確認することができた。4地区の特徴をそれぞれ以下にまとめる。

・ジャバルスジャラ地区

石英安山岩質角礫岩中に胚胎する幅6m、延長200m規模の火山性塊状硫化物型の銅・亜鉛鉱化作用であり、一般に小規模(30cm、Cu:0.9%・Zn:12.7%)あるいは低品位(3.2m、Cu:0.4%・Zn:0.2%)で、塊状鉱と礫状鉱とからなる。

・ノース鉱徴地

鉱脈型の銅鉱化帯の分布が合計5列推定され、うち3列で平均厚さ3~5m規模の銅鉱化帯(Cu:1.4~2.4%)を確認しており、連続性は200~400mと予想される。

・サウス鉱徴地

鉱脈型の銅鉱化帯(Cu:2.0~2.9%)が分布する。鉱化帯の規模は、幅が2~7m、走向延長が約300mと予想され、一部のボーリングでは金と亜鉛を確認(Au:0.3~1.1g/t、Zn:0.2~3.1%)している。

・4/6ゴッサン地区

流紋岩質凝灰岩中の火山性塊状硫化物型の銅・亜鉛鉱化作用であり、塊状鉱、礫状鉱及び珪質鉱等からなり、3枚の鉱化帯を捕捉することができた。品位は、Cu:0.7~1.0%、Zn:2.0~4.0%

であり、層厚は約4~9m、走向延長は100m程度と予想される。

評価

本調査地域にて確認された4地区の鉱化帯は、部分的には高品位を示すものの、いずれも深部及び周辺部において収縮あるいは分散する傾向が見られ、連続性に乏しい小規模なものであることが判明した。

また、これらの地区以外で抽出された弱い物理探査の異常域では、ボーリング調査の結果、黄鉄鉱鉱染や細脈が分布し、有用金属成分には乏しいことが確認されており、今後さらに精密な調査を実施しても既知以上の規模の鉱化帯が発見される可能性は小さいものと考えられることから、さらなる探鉱を行う必要性は低いものと判断される。

(2) ブラジル連邦共和国アルタ・フロレスタ地域 資源開発調査(図4)

要請に至る経緯・背景

ブラジルは、世界的な鉄鉱石生産国(世界第2位)であるばかりでなく、金の他、クロム・コバルト・ニッケル・チタン等のレアメタルや銅・亜鉛等のベースメタルなど多くの非鉄金属の主要生産国でもある。

近年、他の南米諸国が次々と外資導入により新たな鉱山開発に成功し、鉱業生産や輸出を増加させる中にあって、ブラジル政府も1995年の憲法改正によって鉱物資源開発への外資規制撤廃や国営企業民営化等の投資促進策を推進させており、鉱山開発は再び活性化しつつある。

このような状況にあって、同国政府は鉱物資源の探鉱開発と鉱業投資を一層促進させるため、有望地域における資源賦存の可能性を解明するための協力調査を我が国に要請(1997年10月6日公信第435号)してきた。

本要請に基づき、平成9年(1997年)9~11月にプロジェクト選定調査団を派遣して現地調査を行った結果、アルタ・フロレスタ地域の資源開発調査が実施されることとなった。なお、同国とは過去に、アンタゴルダ地域 資源開発調査(1980~83年度)、リベイラ地域 地域開発計画調査(1984年度)、パルメイロポリス地域 資源開発調査(1986~88年度)、クライスノボス地域 資源開発調査(1989~91年度)、同地域 フォローアップ調査(1992年度)の各協力調査を行った実績がある。

S/W署名日

1998年7月2日

相手国機関

鉱山動力省鉱業生産局 < DNPM : Departamento Nacional da Producao Mineral >

マトグロッソ州鉱山公社 < METAMAT : Companhia Matogrossense de Mineracao >

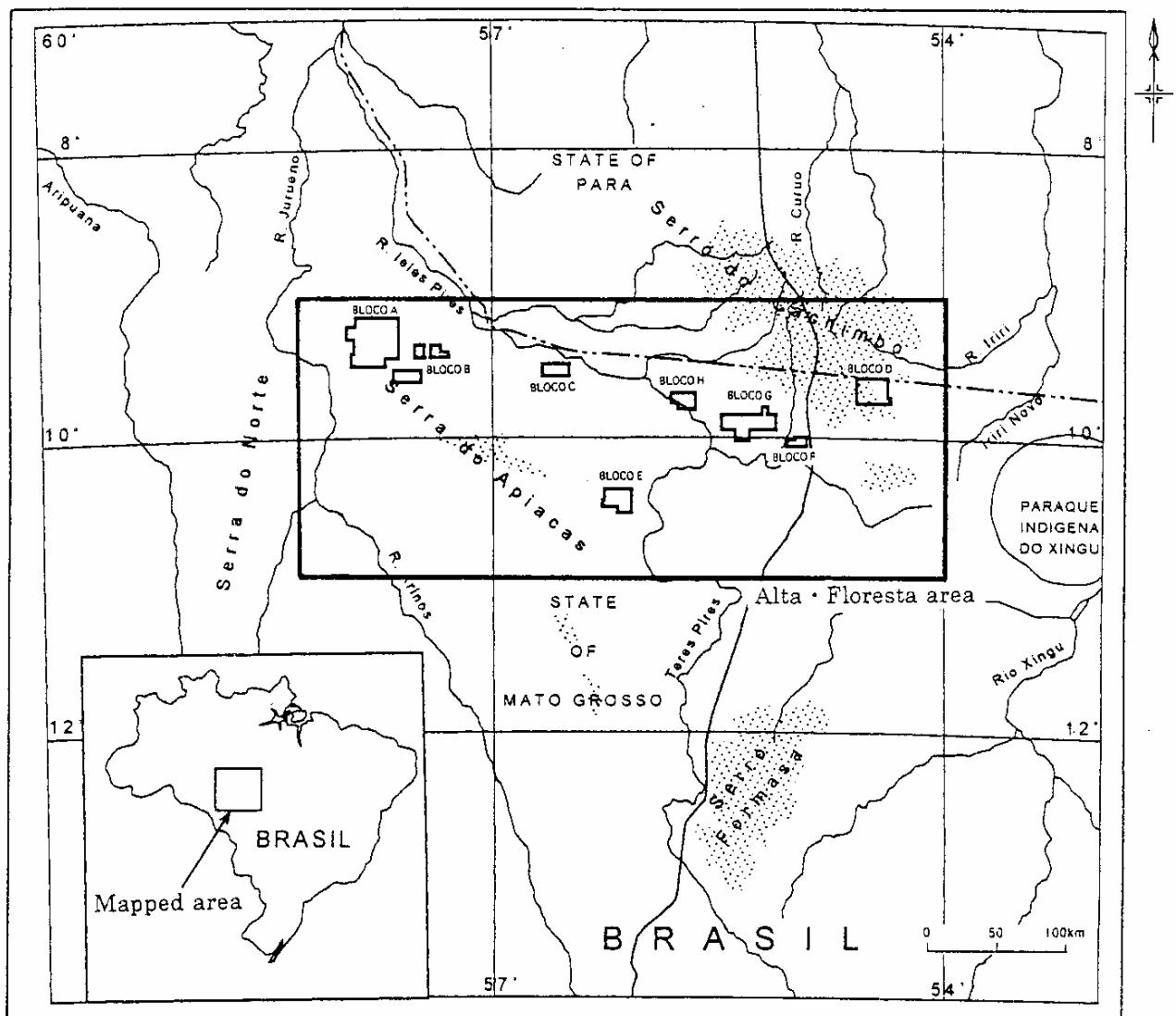


図4 ブラジル連邦共和国アルタ・フロレスタ地域 位置図

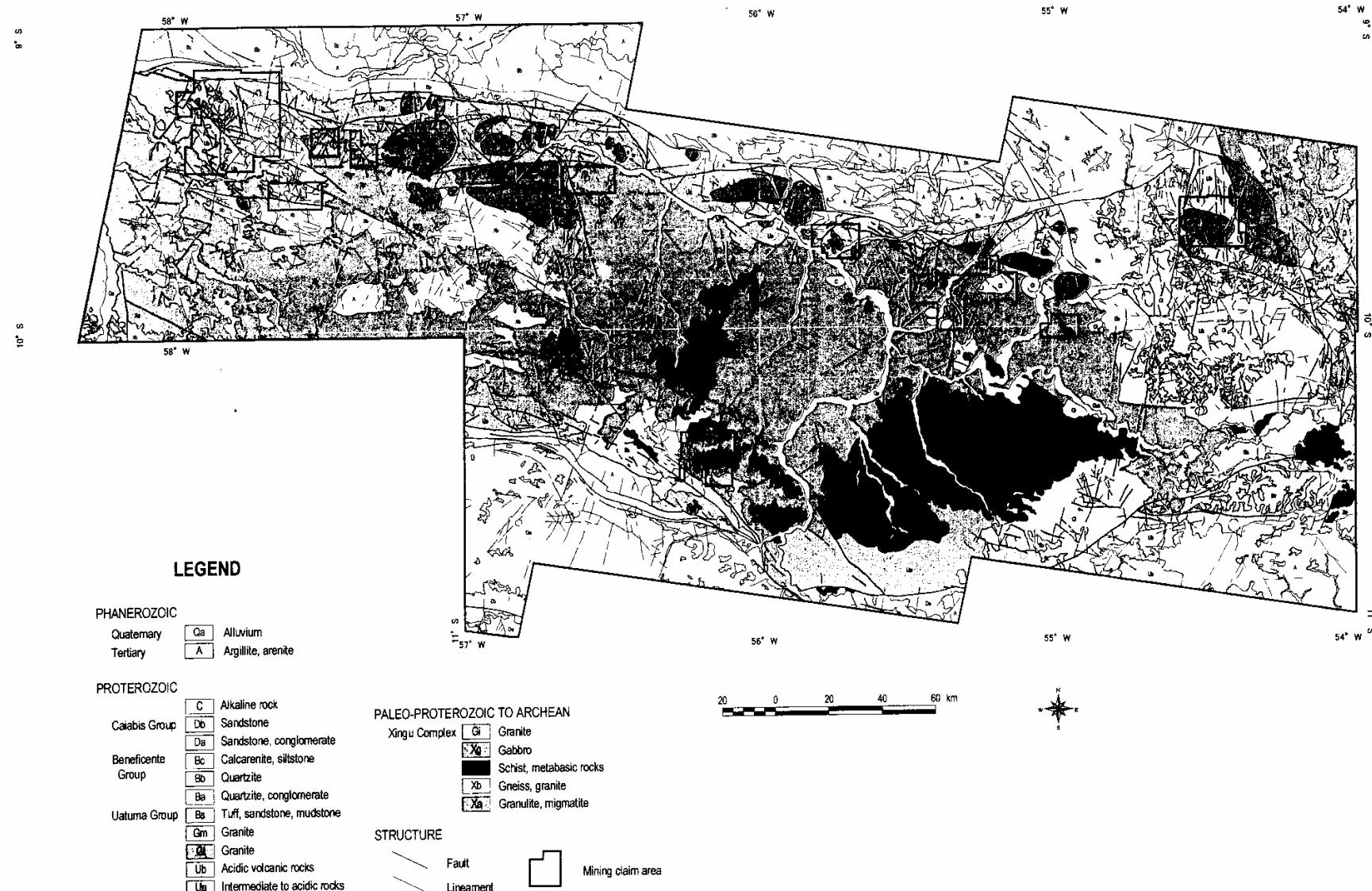


図 5 アルタ・フロレスタ地域 周辺地質図

鉱床タイプ

グリーンストン帯に胚胎する金鉱床

地質・鉱床概要(図5参照)

本地域は、アマゾンクラトン内の中央アマゾン地区の南西縁辺部に位置し、地質は、始生代から前期原生代の片麻岩及び花崗岩等から構成されるシング複合岩体が広範に分布しており、これを取り囲むように前期原生代の先ウツマン花崗岩類、中期原生代の火山岩、堆積岩及び花崗岩等から構成されるウツマン・グループが分布する。

本地域の地質構造は、中央部において隆起帯が東西方向に伸張し広がっており、その北部にはカシンボ地溝帯が、南部にはカイアビス地溝帯がそれぞれ WNW-ESE 方向に伸張して存在する。

また、シング複合岩体にはグリーンストン帯に相当する BIF(縞状鉄鉱層)、各種片岩及び塩基性岩等が分布しており、金鉱化が知られているものの、本格的な調査が行われていないため、地域内に散見するガリンポ(個人採掘者<ガリンペイロ>による初生鉱床等の採掘現場：過去 15 年間に 300t 以上の金を産出したといわれる)を除き、鉱徴地や鉱化作用の詳細は把握されていない。

既往調査

地域内にあるブロック A～H 地区のうち、ブロック F 地区以外は、ガリンポ踏査及び広域地化学探査(河床堆積物)等が一部断片的に行われたのみであり、系統的な調査は実施されていない。なお、ブロック F 地区では詳細な土壤地化学探査(25m × 100m)、物理探査(IP 法・磁気・重力)等が州鉱山公社(METAMAT)によって行われている。

また、比較的最近では Homestake 社がブロック B 地区の近傍で調査を行っている他、広域的には地質調査所(CPRM)による空中物理探査(磁気・放射能)が行われている。

調査実績

平成 10(1998)年度 B・C 地区(580 km ²)	: 土壤地化学探査 3,474 個
E・F・G・H 地区(1,142 km ²)	: 地質調査 80km
平成 11(1999)年度 B・C 地区(70 km ²)	: 土壤地化学探査 1,135 個、ハンド オーガ 180 本 1,080m、DD ポーリング 調査 11 孔 600m
F 地区(1.5 km ²)	: ハンド オーガ 176 本 1,056m、 DD ポーリング 調査 2 孔 200m
F・G 地区(1,514 km ²)	: 土壤地化学探査 2,921 個
平成 12(2000)年度 B・C 地区(70 km ²)	: トレチ 350m、RC ポーリング 調査 143 孔 7,150m、 DD ポーリング 調査 10 孔 1,000m
G 地区(26 km ²)	: 土壤地化学探査 1,123 個、RC ポーリング 調査 43 孔 2,150m、DD ポーリング 調査 3 孔 300m

調査結果

既存データ解析により調査対象として選定されたブロック B、C、E～H 地区を対象として新規鉱化帯の発見と鉱化作用の解明を目的とした地質・地化学探査、ハンドオーガ、トレンチ及びボーリング調査を行い、総合的な評価を実施した。

地化学探査により抽出された金異常域を対象としてボーリング調査を行った結果、ブロック B、C 及び G 等の地区において、シング複合岩体及び先ウアツマン花崗岩類を母岩とするサプロライト層(湿潤・熱帯気候で見られる風化軟岩)からその下部の花崗岩にかけて浅～中部生成の特徴を持つ金鉱化帯を捕捉した。

・ブロック B 地区

WNW-ESE 方向の剪断帯に伴う初生鉱床(ストックワークの含金石英脈であり、部分的に高品位(Au 最大値 379.36g/t)を示す。)を確認したが、全体では鉱化幅も狭く小規模であった(1m、Au 1.64g/t)。

・ブロック C 地区

初生鉱床として花崗岩中の NW-SE 方向の裂かに胚胎する含金石英脈(部分的に高品位(Au 最大値 174.0g/t))を確認したが、鉱化帯は低品位(1m、Au 2.72g/t)であり、規模も小さいことが判明した。

・ブロック G 地区

RC ボーリング調査の結果、部分的には金品位で 6.89g/t、5.19g/t、3.06g/t 等(いずれも 2m 間)を確認するなど、連続した石英細脈の金鉱化帯を捕捉することができたが、DD ボーリング調査では優勢な石英脈を捕捉するには至らず、金品位 1.27g/t(1m)を確認するにとどまった。なお、鉱化はカリ長石化した花崗斑岩を母岩としており、斑岩型金鉱床と類似した特徴を持つことが判明した。

評 価

本地域のガリンポでは初生鉱床を対象に採掘している場合、概して剪断帯中に胚胎する石英脈に伴う金鉱床であることが多い。よって、これら石英脈が收斂し、ある程度の品位と規模を持つ鉱床の捕捉を期待して調査を行ったが、調査結果からは経済性の見込める鉱床の捕捉には至らなかった。

(3) モンゴル国中央北部地域 鉱物資源広域調査(図 6)

要請に至る経緯・背景

社会主義路線から市場経済への移行により西側諸国に対する経済開放政策を進めるモンゴルにあって、同国政府は 1997 年に新鉱業法を施行し、非鉄金属資源の鉱山開発に対して外資規制撤廃による投資促進策を推進している。

同国的主要産業としては、鉱業、牧畜業及び軽工業等があるが、世界有数の規模を誇るエルデネット鉱山を有し、同鉱山から出荷される銅・モリブデン精鉱が同国の総輸出額の大部分を占める鉱業部門は、外貨獲得源として特に重要である。

このような状況にあって、同国政府は非鉄金属資源のポテンシャルが期待されるにも拘わらず調査が不十分な同国北部の探鉱開発を促進させるため、有望地区の抽出を目的とする協力調査を我が国に要請(1998年10月9日公信第449号)してきた。

本要請を背景として、平成10年(1998年)8~9月にプロジェクト選定調査団を派遣して現地調査を行った結果、中央北部地域の鉱物資源広域調査が実施されることとなった。なお、同国とは過去に、オーダムタル地域 資源開発調査(1991~93年度)、ツアブ地域 地域開発計画調査(1992~95年度)、アルタンタル地域 鉱物資源広域調査(1994~95年度)、オーダムタル地域 フォローアップ調査(1995年度)、ツアガンツァヒルワール地域 資源開発調査(1996~97年度)の各協力調査を行った実績がある。

S/W署名日

1999年5月27日

相手国機関

農牧産業省 <MAI : Ministry of Agriculture and Industry>

鉱物資源管理庁 <MRAM : Mineral Resources Authority of Mongolia>

鉱床タイプ

斑岩銅鉱床、鉱脈型金鉱床

地質・鉱床概要

本地域は、古生代~中生代初期にかけてシベリア・クラトンを核として発達した付加帯であるモンゴル褶曲帯の北部帯及び中間帯の一部に属し、地質は、先カンブリア代~古生代前期の基盤、古生代中期~中生代の堆積岩類・火成岩類及びオフィオライト等から構成される。

本地域内では鉱化及び変質作用が広く認められているものの、系統的な調査が行われていないため、不明な点が多い。

なお、本地域の東端部では大型の斑岩銅・モリブデン鉱床として知られるエルデネット鉱山が操業されている。同鉱床は、二畳紀前期の堆積岩類・火成岩類中に貫入した二畳紀後期~三畳紀前期のエルデネット複合岩体(花崗斑岩・花崗閃綠岩)により鉱化がもたらされ、生成された。同様の鉱化が同鉱山の周辺部あるいは地域内的一部地区において確認されている他、鉱脈型金鉱床の鉱徴も知られている。

既往調査

1970~80年代に、コメコン諸国、特に旧ソ連の援助を受けて大規模な鉱物資源調査が実施されており、本地域の最北西部にある山岳地帯を除き、ほぼ全域を対象として地質調査が実施されて

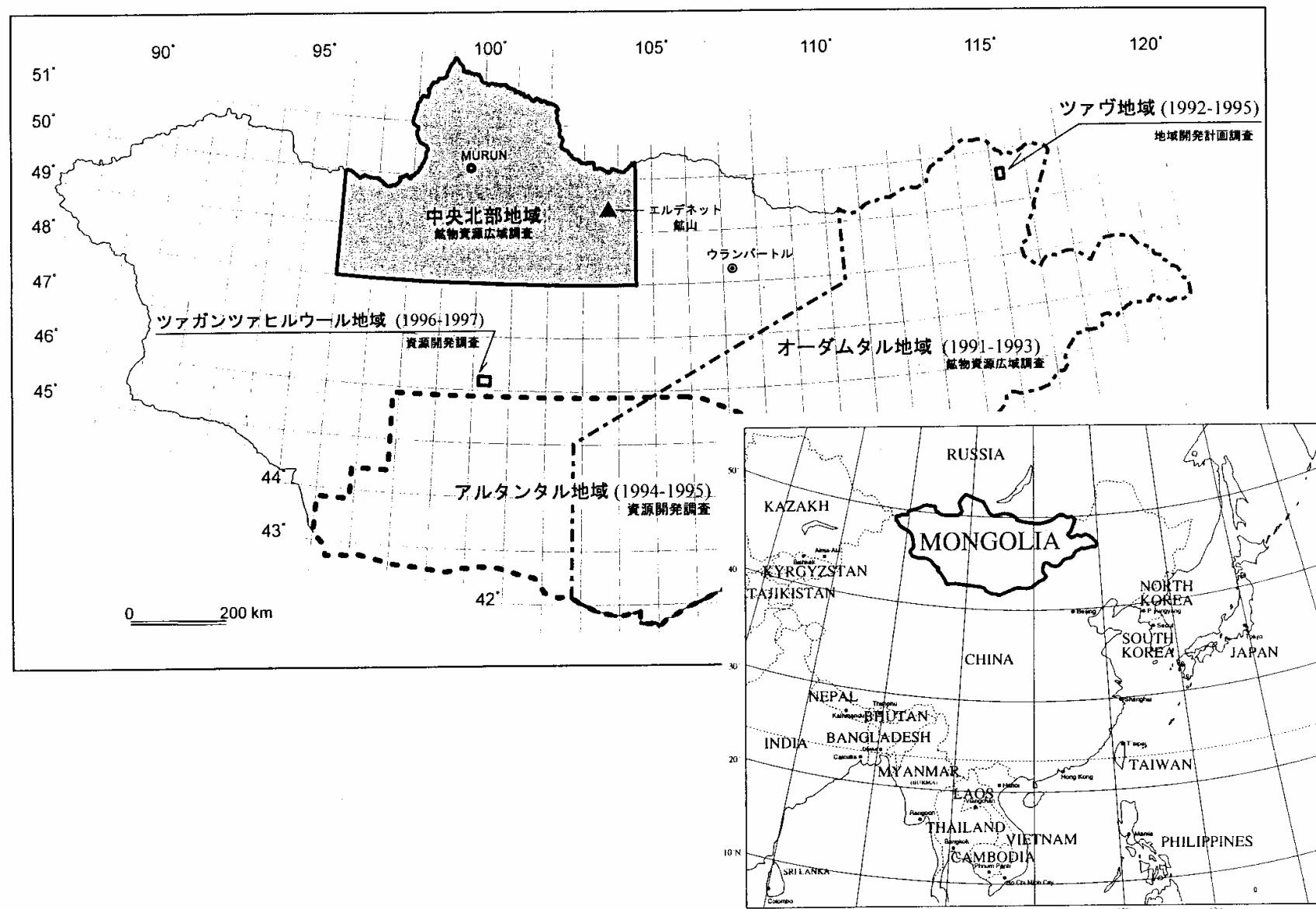


図 6 モンゴル国中央北部地域 位置図

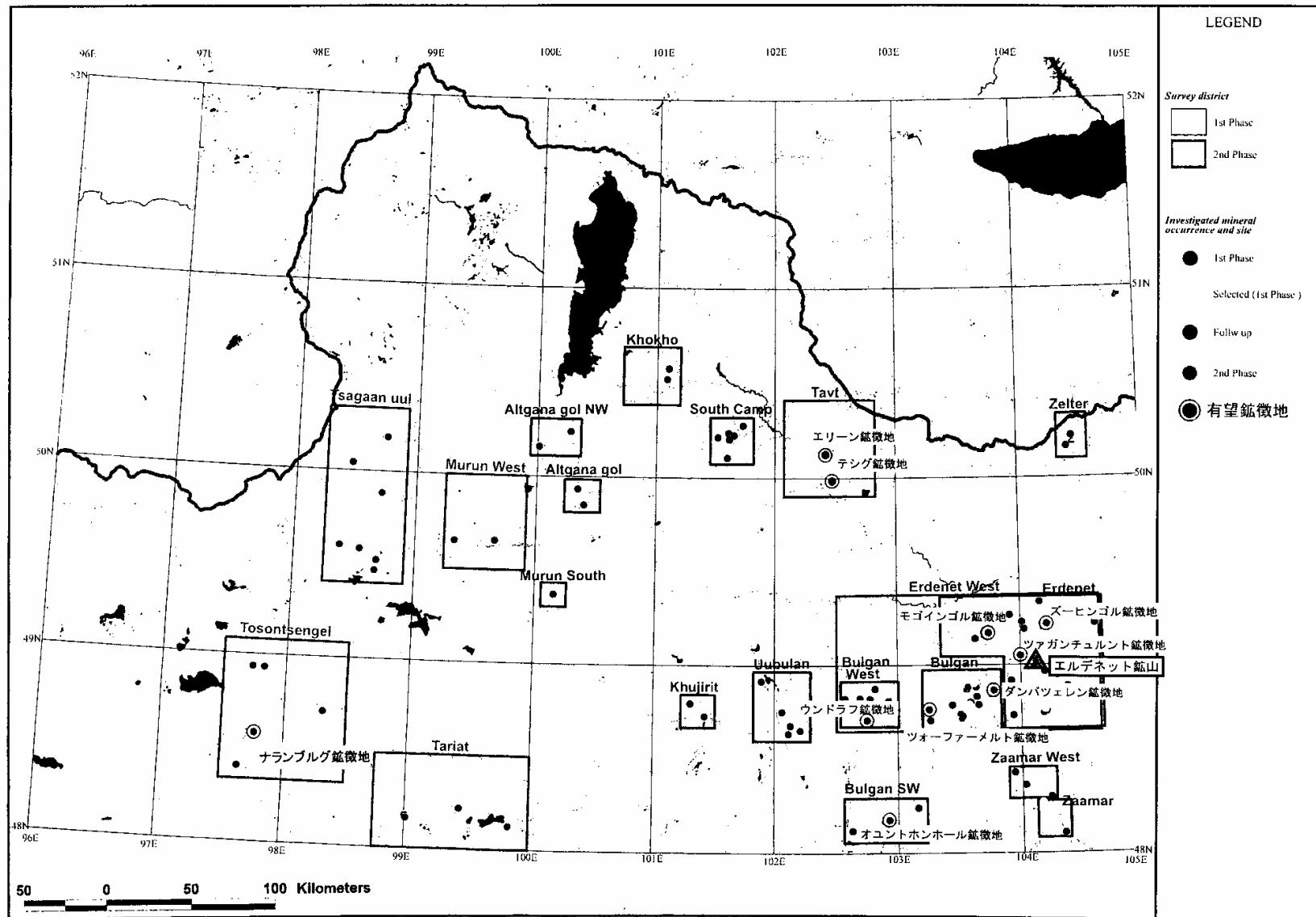


図7 中央北部地域 有望鉱微地位置図

いる。また、旧ソ連の協力により空中磁気探査も行われているが、調査の精度や密度は隣接するロシア領土内のそれに比べ格段に低い状況である。

調査実績

平成 11(1999)年度	調査地域東部($100,000 \text{ km}^2$)	: 既存データ解析、衛星画像解析
	13 地区	: グランドトルース
平成 12(2000)年度	調査地域西部($100,000 \text{ km}^2$)	: 衛星画像解析
	4 地区	: グランドトルース
	2 地区	: グランドトルース(フォローアップ)

調査結果(図 7 参照)

既存データ解析及び衛星画像解析により、本地域の鉱床は古生代後期から中生代にかけて生じた活発な火成活動に起因していること、鉱化作用は NW 系及び NS 系のリニアメントと密接な関連があることがそれ明らかになり、斑岩銅鉱床及び金鉱床の賦存ポテンシャルに重点を置いてグランドトルースを行い、総合的な評価を実施した。

調査の結果、今後のフォロー調査が望まれる有望な鉱徴地として 10 力所を抽出することができ、西部エルデネット地区は、これら有望な鉱徴地の多く(6 力所)が特に集中する斑岩銅鉱床及び浅熱水性金鉱床が賦存する期待が非常に高い地区であることが判明した。以下に本地区内の鉱徴地の特徴をまとめると。

・ツァガンチュルート、モゴインゴル及びダンバツェレン鉱徴地

ポーフィリー・システムの上部兆候を示す、石英・絹雲母・明礬石・パイロフィライト等からなる二次富化帯が分布しており、高硫化系浅熱水性金鉱床あるいは深部にエルデネット鉱床と同様の斑岩銅・モリブデン鉱床の賦存が期待される。

・ズーヒンゴル及びウンドラフ鉱徴地

ポーフィリー・システムの削剥が進んで酸化銅鉱が露出しており、浅所に採掘が可能な鉱床の賦存が期待される。

・ツォーハーメルト鉱徴地

285.4g/t と高品位の金を含む石英脈が捕捉され、室内試験の結果から、周辺部や深部で低硫化系浅熱水性金鉱床の賦存が期待される。

評価・今後の展開

本調査地域にて抽出された有望鉱徴地のうち、上記を除く 4 力所の今後の展開については、a) 鉱山開発のためのインフラが未整備であり、詳細調査の優先度が低い(ナランブルグ鉱徴地)、b) モンゴルの民間企業が探鉱を実施中のため、当面この成果に期待する(オユントホンホール、エリーン及びテシグ鉱徴地)と、それぞれ整理される。

また、西部エルデネット地区については、有望と判断された各鉱徴地の詳細調査はもとより、

空中磁気探査等の手法による基礎的調査を実施し、さらに精査地区を選定していくことが望まれることから、本地区を対象とする資源開発調査を本年度より実施する予定である。

(4) アルゼンティン共和国南部アンデス地域 鉱物資源広域調査(図 8)

要請に至る経緯・背景

古くから農業・牧畜業が主産業であったアルゼンティンにあって、近年、同国政府は産業多角化における鉱業分野の産業育成を重要課題と位置付け、鉱業分野 5 力年計画(1995~1999 年)を策定して鉱物資源開発の促進を積極的に進めてきた。この結果、外資による探鉱開発投資が増加し、1997 年のバホ・デ・ラ・アルンプレラ鉱山を始めとする新規鉱山の生産開始等によって鉱業生産額は当初水準のおよそ 2.5 倍まで增加了。

しかし、一方で、多くの探鉱プロジェクトが実施されたものの新規有望鉱床が発見されていないことや金属価格の低迷等から探鉱案件は減少傾向にあるため、同国政府は隣国(チリ、ボリビア)との鉱業統合条約の締結による鉱業活動促進や投資家保護政策を推進し、さらなる探鉱開発の促進を図っている。

このような状況にあって、同国政府は非鉄金属資源のポテンシャルが期待されるにも拘わらず調査が不十分な地域の探鉱開発を促進させるため、有望地区の抽出を目的とする協力調査を我が国に要請(1999 年 7 月 8 日公信第 288 号)してきた。

本要請を背景として、平成 11 年(1999 年)2~3 月にプロジェクト選定調査団を派遣して現地調査を行った結果、南部アンデス地域の鉱物資源広域調査が実施されることとなった。なお、同国とは過去に、北部地域 資源開発調査(1977~80 年度)、ファマティナ地域 地域開発計画調査(1980 年度)、パタゴニア地域 資源開発調査(1981~83 年度)、アルトデラブレンダ地域 資源開発調査(1986~89 年度)、ファラジョンネグロ地域 地域開発計画調査(1990~91 年度)、西部地域 資源開発調査(1992~94 年度)、東部アンデス地域 鉱物資源広域調査の各協力調査を行った実績がある。

S/W 署名日

1999 年 12 月 2 日

相手国機関

経済公共事業省商工鉱業庁鉱業次官庁 <SSM : Subsecretaria de Minería, Secretaría de Industria, Comercio y Minería, Ministerio de Economía, Obras y Servicios Pùblico>

鉱床タイプ

斑岩銅鉱床、浅熱水性鉱床

地質・鉱床概要

本地域は、南部のネウケン、リオ・ネグロ及びチュプトの 3 州にまたがる広大な地域を対象と

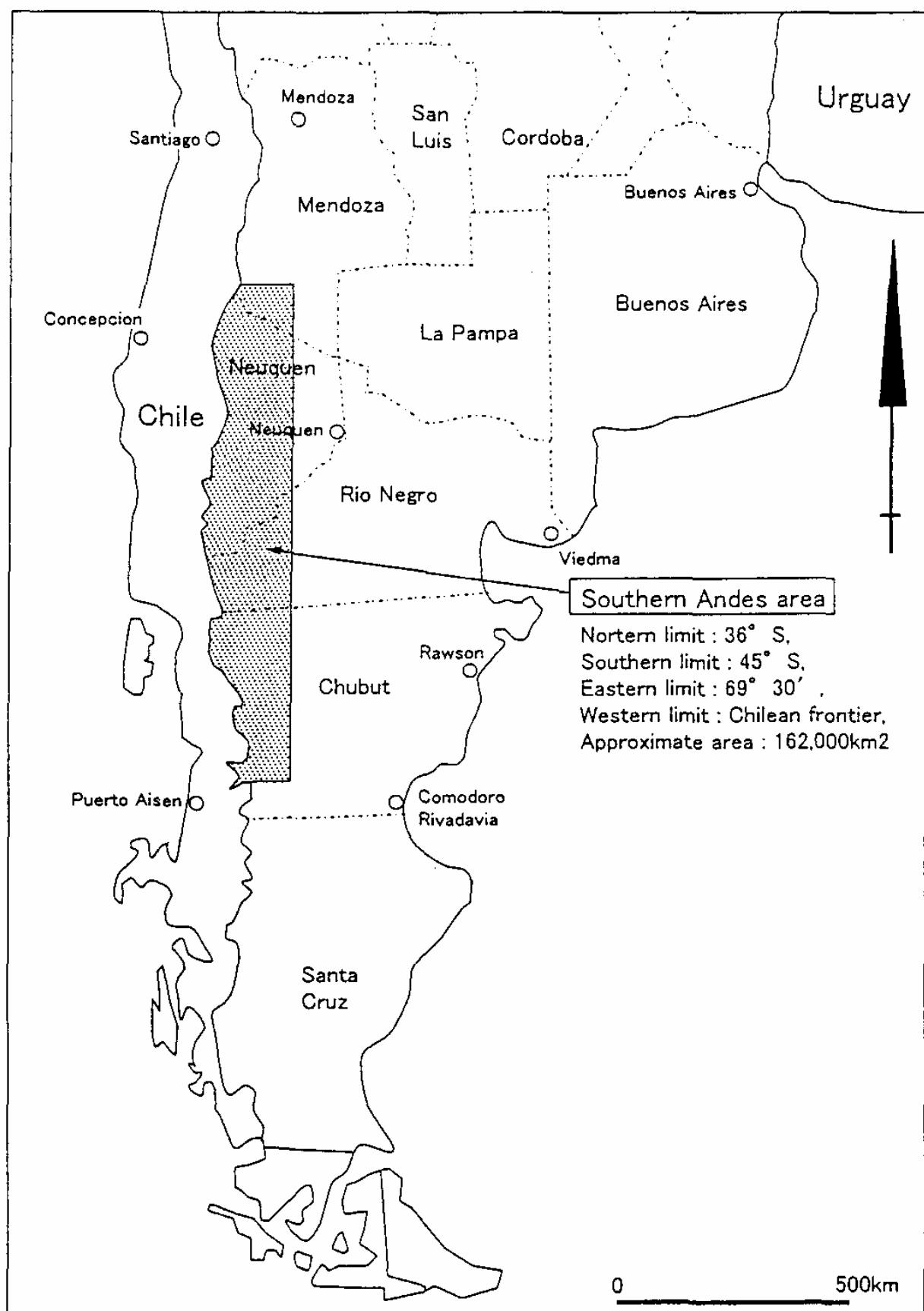


図8 アルゼンティン共和国南部アンデス地域 位置図

するが、ネウケン州西部からリオ・ネグロ州西部にかけての地質構造は、北から Cordillera Principal、Cuenca Neuquen、Cordillera Neuquena に大別され、Cordillera Principal は主に基盤岩である二畳紀花崗岩類、アンデス堆積盆のジュラ紀～白亜紀の堆積岩類及び第三紀火成岩類からなる。Cuenca Neuquen は、主に Cordillera Principal と同時代の堆積岩より構成されるが、基盤に二畳紀花崗岩類が認められない。Cordillera Neuquena は、火成岩類が卓越しており、ジュラ紀花崗岩類、上部白亜紀花崗岩類(一部トーナライト)、第三紀安山岩類及び花崗閃綠岩等からなる。また、チュブト州西部も火成岩類が卓越しているが、白亜紀～第三紀の花崗岩類、第三紀の玄武岩～安山岩～石英安山岩が特徴的に分布する。

鉱化・変質帯は、主にネウケン州及びチュブト州に多く分布し、ネウケン州には第三紀花崗閃綠岩の貫入に伴う斑岩銅鉱床、浅熱水性鉛・亜鉛鉱床や第三紀安山岩～石英安山岩の貫入に伴う浅熱水性金鉱床等が分布している。また、チュブト州には第三紀トーナライトの貫入に伴う変質帯や第三紀安山岩～石英安山岩の貫入に伴う浅熱水性多金属鉱脈鉱床等が分布している。

既往調査

地域内のうちネウケン州では 1960 年代に、チュブト州では 1970 年代にそれぞれ州鉱山公社の基礎的調査が実施され、1977～83 年には国連天然回転基金による調査が実施されている。また、西部のチリ国境沿いを中心に民間企業による銅・金鉱床をターゲットとする探鉱も行われているが、これまで系統的な調査は実施されていない。

調査実績

平成 11(1999)年度 全域(162,000km²) : 既存データ解析、衛星画像解析

31 地区 : グランドトルース

平成 12(1999)年度 既存データ解析(空中物理探査、沢砂地化学探査)、衛星画像解析

6 地区 : グランドトルース

調査結果(図 9 参照)

既存データ解析により、本地域における特に重要な探査対象は、斑岩銅鉱床、含金多金属鉱脈鉱床及び高硫化系浅熱水性金鉱床であると判断され、衛星画像解析により抽出された熱水変質帯の分布する箇所又は既知鉱徴地を対象とする地区でグランドトルースを行い、総合的な評価を実施した。

調査の結果、今後のフォロー調査が望まれる有望な地区として 7カ所を抽出することができた。以下にその内の主な地区の特徴を列挙する。

・ヴァルヴァルコ地区

石英脈に金品位 15.27g/t の濃集を確認した他、変質帯にはパイロフィライトを伴う珪化岩が分布しており、産状から高硫化系浅熱水性金鉱床あるいは斑岩銅鉱床が賦存する可能性がある。

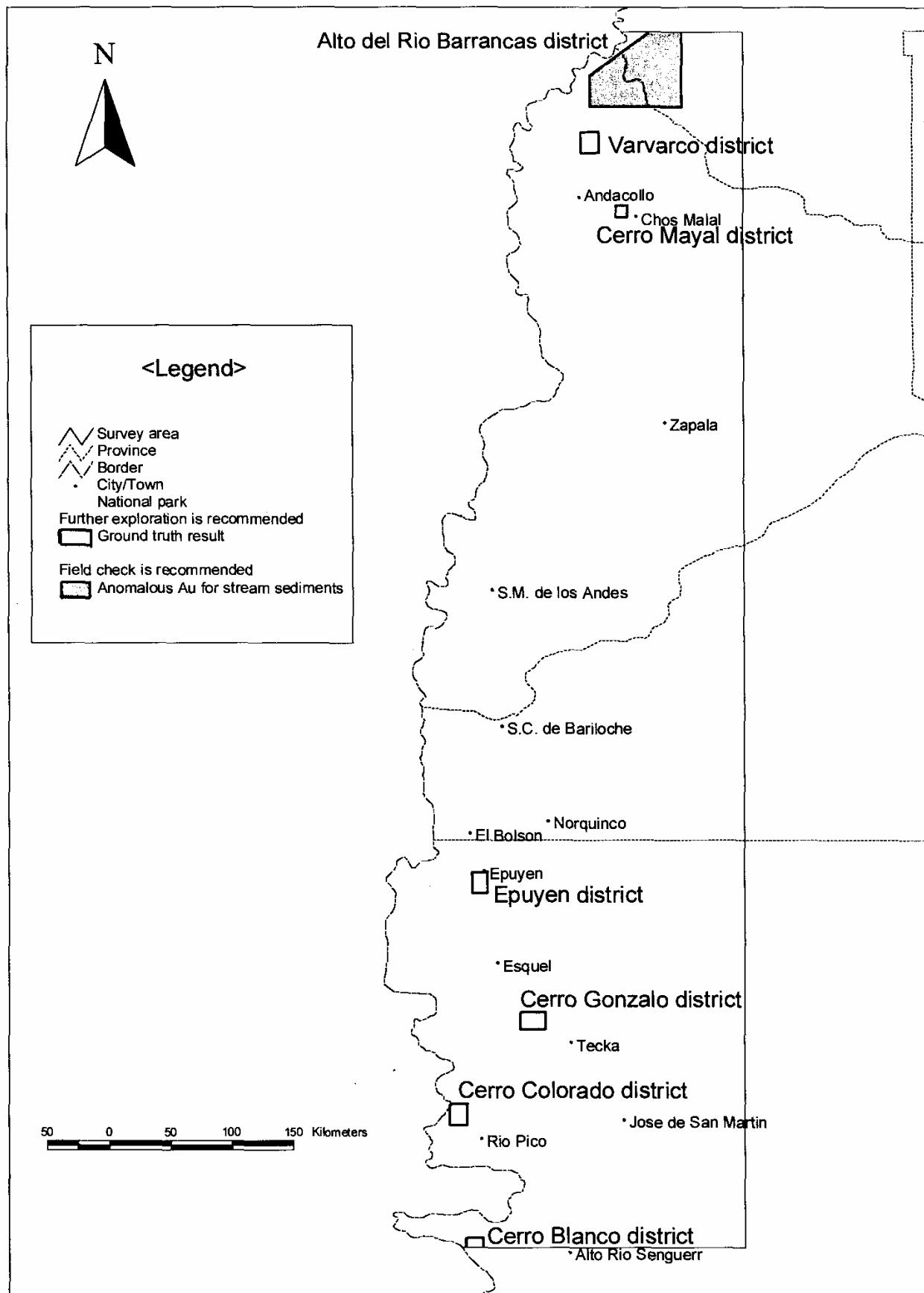


図9 南部アンデス地域 有望地区位置図

・セロ・マジヤル地区

安山岩斑岩中の断裂帯に発達した褐鉄鉱化方解石英脈は Au 59.14g/t を示しており、本褐鉄鉱に伴う鉱脈型金鉱床が期待される。

・エブジェン地区

花崗岩バソリスに貫入する石英斑岩中の石英脈に Au 9.14g/t を確認することができ、露頭レベルでの鉱徴の存在が初めて明らかになった。周辺には複数の露頭も遠望されるため、鉱化帯の規模や性状の把握が望まれる。

・セロ・ゴンサロ地区

沢沿いに斑岩銅鉱化作用を伴う花崗閃緑岩や石英斑岩が認められ、Cu 0.13 ~ 0.17% が確認された。また、丘頂部では局部的に孔雀石を伴う酸化溶脱帯が見られるため、下部では二次富化帯の存在が期待される。

評価・今後の展開

本調査により、斑岩銅鉱床の鉱床区が本調査地域まで延びていることが明らかにされるとともに、これに関連する熱水性金鉱床等も期待される結果を得ることができた。また、鉱化作用に関すると考えられるマグマ弧の分布を考察したところ、いくつかの地区で見られる鉱床は、アンデス造山運動が旺盛な火山噴出を始める以前の白亜紀～古第三紀に生成された可能性が高く、火山噴出を伴わない貫入岩が鉱化作用をもたらしたことが示唆される。

本調査により有望地区として抽出された 7 地区(上記を除く 3 地区は、地化学異常により新たな金鉱床の賦存が期待されるアルト・デル・リオ・バルカンカス、英企業が探鉱を実施中のセロ・コロラド及びセロ・プランコである。)は、鉱床賦存が期待されるものの、いずれの地区も調査は十分とは言えないため、今後積極的な探鉱が望まれる。