

中華人民共和国
鉍物資源探査研究センタープロジェクト
事後評価調査報告書

独立行政法人国際協力機構
北京万洋総研有限公司

2007年10月

中国事
J R
07-09

目 次

写真.....	I
概要表.....	III
1. プロジェクトの概要.....	1
1.1 概要.....	1
1.2 プロジェクト目標.....	1
1.3 上位目標.....	1
1.4 評価調査活動.....	1
2. 評価の目的.....	2
3. 評価の方法.....	2
3.1 調査の手順.....	2
3.2 調査内容.....	2
3.3 評価分析.....	3
4. 評価結果.....	3
4.1 妥当性.....	3
4.2 インパクト.....	3
4.3 自立発展性.....	8
5. 促進及び阻害要因.....	11
5.1 促進要因.....	11
5.2 阻害要因.....	11
6. 結論.....	11
7. 経験と提言.....	12
添付資料.....	13
添付1 PDM.....	13
添付2 評価グリッド（中国語）.....	15
添付3 科技成果証明書.....	17
添付4 科技成果証明書.....	18
添付5 調査対象機関訪問者名簿.....	19
添付6 2次評価者からのコメント.....	20

写真

	<p>鉱物資源探查研究 センター玄関</p>
	<p>プロジェクトが 供与した設備</p>
	<p>調査員に実験設 備を紹介する研 究者</p>



研究者との座談会



実験を行う研究者



実験ビルの廊下にある実験設備の展示板

概要表

1. 案件の概要	
国名：中華人民共和国	案件名：中国鉱物資源探査研究センター
分野：鉱物探査	援助形態：技術協力プロジェクト
主管部門：社会開発協力第一課	投資総額：長期専門家3名、短期専門家年間3-5名、研修員受入年間3名程度、機材供与等合計約4.2億円
協力期限	(R/D)：1994.9.1-1999.8.31 (延期)：1999.9.1-2001.8.31 (F/U 事後継続)：2001.9.1-2004.8.31
	協力相手国実施機関：中国科学院地質と地球物理研究所 日本側協力機関：信州大学、東北大学他
その他関連協力	
<p>1-1 協力の背景と概要</p> <p>中国では近年の経済発展に伴い鉱物資源の消費量が年を追って増大しているが、中国国内における鉱物資源の供給量の不足は著しい状況にあった。広大な面積を持つ中国は、各種の鉱物資源の潜在埋蔵量が大きいと考えられており、最新の探査技術を活用することにより各種鉱物資源発見の可能性が大きいことから、日中両国政府の批准を経て、地球化学的手法による鉱物資源(特に、金、銀、貴金属ならびに希土類など)の探査を目標とする本技術協力プロジェクトが1994年に開始された。</p> <p>プロジェクト実施機関である中国科学院地質与地球物理研究所(以下、「地研所」と言う)は1994年8月に「中国鉱物資源探査研究センター」を設立し、資源学、鉱床学などの分野で地球化学的手法を主体とし鉱物資源探査研究を目的とする技術協力を実施した。</p> <p>1-2 協力内容</p> <p>下記に述べる上位目標、プロジェクト目標、活動、成果を達成するために、本プロジェクトの実施段階は大きく3つの段階に分けて実施された。</p> <p>第一段階：実験室整備を主な任務とする。22の実験室を設置し、最新の設備を備え、先進的な管理が実行される総合的地球化学実験体系を形成した。</p> <p>第二段階：科学研究を主な任務とする。十分な調査の上、内蒙古の鉱床を重点とする日中共同研究モデル地域を確定した。</p> <p>第三段階：日中が協力を継続し、第一、第二段階の成果をベースに、第三国における地球化学技術研修を実施した。</p> <p>(1) 上位目標</p> <p>中国国内で鉱物資源(特にCu、Au、Ag、貴金属、希土類)が発見される。</p> <p>(2) プロジェクト目標</p> <p>中国鉱物資源探査研究センターにおいて、鉱物資源(特にCu、Au、Ag、貴金属、希土類)の地球化学的方法を主体とした探査が実施される。</p> <p>(3) アウトプット(成果)</p> <p>1) 地質学、岩石学、鉱床学、地球科学の各分野における鉱物資源探査に必要な基礎的研究技術が習得される。</p> <p>2) 鉱床を形成する流体の組成および同位体の特徴、鉱床の形成年代等を検討する能力がつく。</p>	

<p>3) 存在する有用金属の鉱物の種類および地球化学的方法を主体とした推定埋蔵量を検討する能力がつく。</p> <p>4) 開発の可能性のある探査適用地域を指摘する能力がつく。</p> <p>5) 地球化学的方法を主体として鉱物資源探査を実施するために必要な組織、運営体制が整備される。</p> <p>6) 地球化学的方法を主体とした鉱物資源探査に必要とされる機材が整備される。</p> <p>(4) 投入</p> <p>日本側：</p> <p>長期専門家派遣：12名 短期専門家派遣：57名</p> <p>C/P 研修員受け入れ：18名</p> <p>器材提供などの費用合計4.2億日本円</p> <p>中国側：</p> <p>C/P 配置：29名、行政人員：5名、博士号取得済み研究者6名、客席研究員3名</p> <p>ローカルコスト負担：1700万元（2000年末までの概算。その後にかかった経費は中国側で統計をとっていないため不明。）</p> <p>土地、事務室及び施設提供</p>
--

2. 評価調査団の概要

調査者	陳其広（北京万洋総研 調査員）	
評価調査期間	2006年12月18日-2006年12月22日	評価種類：事後評価

3. 評価結果の概要

<p>3-1 評価結果の要約</p> <p>(1) 妥当性</p> <p>2006年初め、国務院は「地質作業強化推進に関する決定」（国発〔2006〕4号）を発表して、非エネルギー重要鉱産物の探査強化を決定し、鉱産資源保障プロジェクトを開始した。これは鉄、銅、アルミ、鉛、亜鉛、マンガン、ニッケル、タングステン、錫、カリ岩塩、金などの鉱産探査に重点を置くものであり、西南三江、雅魯藏布江、天山、南嶺、大興安嶺などの重点金属からなる鉱区地帯で、鉱産資源一般調査を合理的に手配し、商業探査を導入し奨励して、重要な資源拠点を形成するものであった。</p> <p>研究センターの活動は国のこの戦略に適合し、国の需要に対応するものである。今日に至るまで、本プロジェクトは高い妥当性を具えていると判断することができる。</p> <p>(2) インパクト</p> <p>1) 上位目標達成の可能性</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 新たな鉱床の発見 <p>プロジェクト終了後、研究センターの研究員は、プロジェクトで導入した地球化学的手法をベースにさまざまな手段を組み合わせ、大興安嶺地区で重要な経済価値を有する鉱床を発見した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 華北北縁の地質研究で飛躍的な成果 <p>この課題は2001年4月終了時評価報告の中で、本プロジェクトの進行中の研究課題として掲げられた。数年の研究の結果、華北北縁（克拉通北縁及びこれ以北の興蒙造山帯を含む）の区域における鉱</p>
--

山探鉱規則ならびに資源埋蔵可能性についての新たな認識が形成され、探鉱のための長期的な考え方と目的とすべき区域がまとめられた。課題研究員はこれに沿って、現地探査部門と共同で研究と鉱脈予測を展開し、紅花溝、柴胡欄子、敖爾盖などの鉱床について現地踏査を経てすでに鉱物を確認している。

- 新疆銅金鉱床の成鉱研究で進展を見る

実験室の先進的な実験技術により、プロジェクトにおける研究を完成させるために信頼のできるデータが提供され、中央アジア型造山帯の造山及び鉱脈の特徴把握に重要な役割を果たした。実験室での分析により、新疆銅金鉱床の成鉱規則確認においても重要な進展を遂げた。

2) インパクトとプロジェクトの因果関係

プロジェクトで導入した地球化学実験研究システムは 1990 年代後期の水準を有し、当時の国内設備では最も充実した実験研究システムであった。このシステムは、研究員の鉱物、岩石、鉱床、地球化学分野での鉱物資源探査に必要な基礎的研究技術水準を引き上げるとともに、成鉱流体研究ならびにレンジの予測能力を高めた。

プロジェクトの実施により、研究センターはハイレベルな技術的活動基盤と、実験設備が提供する信頼性の高い分析データによって、科学研究プロジェクト実施の基盤作りを果たした。現代的機器設備は、研究センター及び地研所が委託を受けた関連のプロジェクト研究の中で、重要な役割を果たした。上述の新たな鉱床の発見と探査の中で、プロジェクトで導入された設備と技術は重要な技術上の支えとなっている。

3) 予期されなかった正のインパクト

- 研究能力の強化

プロジェクト終了後、研究員はプロジェクトの導入した設備を利用して、大量の成果を上げた。成果の一部は国内外の重要な SCI 収録刊行物で発表され、一部の成果は直接鉱物探査活動に応用されている。

プロジェクト終了時評価報告の中で指摘されたように、研究員は分析測量過程及び器材の操作を熟知していなければならない。本事後評価調査中のインタビューにおいて、研究員が学んだ観念の変化や、研究員自ら実験に参加すべきであるとの姿勢が、深く印象に残った。この観念の変化がプロジェクト実施によってもたらされた最大の収穫であったとのことであった。

- 研究センターの地位の向上

本プロジェクト終了後、研究センターの人材、設備、科学研究等が得た成果に基づき、2001 年末に中科院鉱産資源研究重点実験室にプロジェクトの延長が申請され受理されたことにより、研究センターは中国鉱産資源探査研究分野の中心的な力の一つとなった。

研究センターの設立と華北北縁ならびに大興安嶺地区で実施した先見性のある研究活動は、国内における同種の研究機関の関心を集めた。

研究センターはここ数年、国家「973」計画、攀登計画、中科院創新戦略行動計画など多くの重大プロジェクトを請負い、国内の地学研究分野を支える重要な力となっている。

研究センターのメンバーは 2001 年から 2006 年の間に、論文 339 篇、SCI 論文 212 篇を仕上げている。このうち、第一作者として国内外刊行物に発表した論文は 169 篇(2006 年の論文数を除く)、SCI 検索は 36 篇。

4) プロジェクトの波及効果

- 国内でのインパクト

プロジェクト実施後、プロジェクトで導入した技術は国内に重要な影響を与え、モデルとしての役割を果たしている。国土資源部、教育部などの付属研究機関が相次いで類似の実験室を設立した。研究センターは、上述の組織との間で良好な協力関係を結んでいる。

プロジェクトの実施は中国の固体地球科学の発展に重要な意義を持っている。研究センターの研究者は実用的な探察技術をまとめており、応用の可能性は広く、普及価値も十分に認められる。地質鉱産専門家や国土資源部門が高く評価し、数多くの企業や地方政府も高い関心を寄せており、提携話が相次いでいる。

2003年8月、研究センターは赤峰市政府と共同で、「大興安嶺非鉄金属資源聯合研發センター」を創建し、10月には内モンゴル地質局と共同で「内モンゴル地質ならびに鉱産聯合研究センター」を設立して、内モンゴル国土資源庁との間で全面協力契約を交わした。

上記の通り、本プロジェクトの実施によって、国内においても様々な波及効果がもたらされている。

- 世界へのインパクト

2001年から2004年の期間、研究センターは周辺国向けに第三国向け地球化学技術研修クラスを4期にわたって実施し、海外からの参加者86人に対応した。

研究員は、ドイツ、米国、イギリス、日本などの学者とともに広く共同研究を展開し、研究センターの世界へのインパクトを拡大している。研究センターが重点実験室の指定を受けてから、ここで取得した研究成果は人々の注目を浴び、世界同業の中でも中国三大鉱産資源実験室の一つとして認められるようになった。

2002年8月、研究センターは国際原子力機関実験室の水素・酸素同位体テストの対標活動に参加したが、このテスト結果により、研究センターは国際原子力機関の要求に達成しているとの評価が与えられた。また、2005年、国際原子力機関と共同で水動力ならびに化学実験室を立ち上げた。

さらに、研究センターはモンゴルの地質科学研究の実験装備レベルを引き上げ、科学技術人材を育成する活動を行い、中国とモンゴル両国民と地質化学研究部門の間の友好と協力を一層深いものとし、2004年には「モンゴル地質科学実験室」プロジェクトを起動した。投入総額は3350万人民元に達した。

上記の通り、本プロジェクトの成果によって広く他国にも大きな影響を与えるインパクトをもたらしている。

(3) 自立発展性

- 政策面

研究センターは、「中国鉱物資源探査研究センター」と「中国科学院鉱産資源研究重点実験室」の2つの看板を掲げており、研究センターをベースとした重点実験室は中国北部及び周辺諸国の鉱産資源の基礎的あるいは先見的な評価実施において重要な役割を果たしている。この、研究センターの新たな役割は、国家戦略資源探査の上位計画に合致するものであり、当面の経済発展の需要にも適合している。したがって、研究センターは政府関係機関の長期にわたる政策支援を受けられるものと判断

することができる。

- 組織面

研究センターはプロジェクト後期に、中科院の実験室に正式に組み入れられ、組織機構が安定した。

重点実験室の固定人員はすべて博士号を取得しており、基本的に「副研究員」以上の職位に就き、鉱物資源研究分野で競争力を具えた研究部隊を形成している。プロジェクトの C/P は 1 人が退職、1 人が異動となった以外は、基本的に関連の研究活動に従事している。

- 技術面

プロジェクト終了後、研究センターは既存の設備をベースに、実験設備の更新と補充を行った。導入した設備は、鉱産資源の研究に用いられるばかりではなく、水資源、地質環境、災害、生物医学など広範な研究分野で活用されている。

研究センターは毎年 10-20 の開放テーマを設け、研究センターの実験設備を活用して、共同研究を展開している。

また、先進的な実験設備を備えていることから研究センターの科学研究能力が向上し、科学技術キープロジェクト受託数が年を追って増加し、品質も着実に向上した。973、863、国家科技キープロジェクトを初めとして、研究センターは海外の組織、企業との提携を積極的に進めている。

なお、プロジェクト終了後は、実験室を広く開放し、導入設備を活用して、大学院生向けに地球化学技能研修を実施している。ここ数年は、大学院生(特に博士課程)の数量が逐年増加している。第三国向けの地球化学研修でも好評を得ている。

上記の通り、技術面における自立発展性が非常に大きいと判断される。

- 財務面

中科院の重点実験室である研究センターには、中科院から毎年 50 万元の運営経費が提供され、実験室の日常の支出ならびに開放課題の設置に用いられている。地研所は毎年 100~150 万元を実験室整備に投入している。

さらに、重点実験室は毎年、研究プロジェクトを通じて、多方面からプロジェクト運用経費を獲得して、研究資金の持続的投入を確保している。中科院、科技部、地研所及び各種科学発展基金が主な資金源である。

上記の通り、財務面においても予算上の制約は特段なく、今後も自立的に発展していくことが期待される。

3-2 プロジェクトの促進要因

中科院は研究センターに重点実験室を設置し、プロジェクト成果ならびに研究能力を強化すると同時に、研究センターのレベルアップと整備を促進した。国务院「地質作業強化推進に関する決定」の発表は、研究センターの今後の発展を促すものである。

3-3 プロジェクトの阻害要因

今回の調査では、明らかな阻害要因は発見されなかった。

3-4 結論

プロジェクト終了後、研究センターは導入した先進的な実験設備を活用して、鉱物資源研究をさらに展開し、華北北縁地質研究と大興安嶺地区鉱物資源研究で新たな発見をし、国内外同業及び政府、

関連企業の高い関心を集めた。企業、事業体との幅広い協力により、新たな鉱床を発見したことで、プロジェクトの上位目標が達成される可能性が見え始めた。また、モデル活動を通じて、国内の同分野の研究水準を引き上げた。

研究センターが中科院重点実験室となった後、政策支援と政府の補助を受け、組織機構が安定し、研究部隊も強化された。日常経費が保障され、研究経費も逐年増加している。実験室設備の運転状態は良好で、研究が進むにつれて、更新、補充、アップグレードが適時に行われている。

また、前述の通り、研究センターは自立発展能力を具えており、プロジェクトは今後も長期にわたって中国国内における鉱物資源開発において積極的な役割を持続するものと判断される。

3-5 教訓

地球化学的手法は鉱物資源探査研究の重要な手段の一つで、プロジェクトの実施は中国の鉱物資源探査能力引き上げに大きく貢献した。プロジェクトの実施により、研究センターはプロジェクト目標の要求を達成した。しかし、「中国国内での鉱物資源(特に Cu、Au、Ag、貴金属、希土類)を発見する」という上位目標を実現するためには、より多くの技術手段やさらに長い時間をかけた調査が必要となるものである。また、鉱物資源探査部門との効果的な協力も必要である。したがって、上位目標が実現されたかどうかを検証するためにはさらに科学的で慎重な方法が求められる。

3-6 提言

重点実験室である研究センターは、実験設備投入強化を継続して、国内の研究分野での最先端としての地位を維持し、研究能力と研究水準を常に高めていかなければならない。同研究センターが、鉱物資源探査研究分野での日中間の協力を一層拡大し、一層深いレベルでの研究協力を進めることを提言する。

1. プロジェクトの概要

1.1 概要

中国は近年の経済発展に伴い鉱物資源の消費量が年を追って増大しているが、中国国内における鉱物資源の供給量の不足は著しい。日中両国政府の批准を経て、地球化学的手法による鉱物資源(特に、金、銀、貴金属ならびに希土類など)の探査を目標とする技術協力プロジェクトが1994年に起動した。プロジェクト実施機関である中国科学院地質与地球物理研究所(以下、「地研所」と言う)は1994年8月に「中国鉱物資源探査研究センター」を設立し、資源学、鉱床学などの分野で地球化学的手法を主体とし鉱物資源探査研究を目的とする技術協力を実施した。

プロジェクトの当初計画実施期間は5年であったが、2年間延長し、さらにこれをベースとしてフォローアッププロジェクト実施期間3年を追加し、最終的には10年に及んだ。

- ◆ 実施期間：1994年9月1日～1999年8月31日
- ◆ 延長期間：1999年9月1日～2001年8月31日
- ◆ フォローアップ期間：2001年9月1日～2004年8月31日

プロジェクトは次の3段階に分けて実施された。

第一段階：実験室整備を主な任務とする。岩石サンプル加工処理システム、化学成分テストシステム、物性テストシステム、同位体成分テストシステム、データ処理システムを初めとする22の実験室を設置し、一流の設備を備え、先進的な管理が実行される総合的地球化学実験体系を形成した。

第二段階：科学研究を主な任務とする。十分な調査の上、内蒙古の鉱床を重点とする日中共同研究モデル地域を確定した。この間、研究センターは69回の野外調査を行い、日中双方から延べ数千人が参加した。行程は5000kmあまり。日中両国の科学者が協力しともに努力を重ねた結果、研究センターは優秀な科学研究部隊を育成したばかりではなく、華北北部の区域地質背景と区域内の鉱床形成規則を初歩的に把握した。

第三段階：日中が協力を継続し、第一、第二段階の成果をベースに、第三国の地球化学技術研修を実施した。

1.2 プロジェクト目標

中国鉱物資源探査研究センターにおいて、鉱物資源(特にCu、Au、Ag、貴金属、希土類)の地球化学的方法を主体とした探査が実施される。

1.3 上位目標

中国国内で鉱物資源(特にCu、Au、Ag、貴金属、希土類)が発見される。

1.4 評価調査活動

プロジェクト実施前後及び実施過程で、一連の評価調査活動を展開した。

(1) 事前評価

- ◆ 1993年10月：事前調査

- ◆ 1994 年 4 月：長期調査団派遣
- ◆ 1994 年 8 月：実施協議調査団派遣、プロジェクト技術協力討議議事録(R/D) 調印

(2) 中間評価

- ◆ 1996 年 5 月：計画討議調査団派遣、プロジェクトの進展状況の把握ならびに調査
- ◆ 1997 年 10 月：巡回指導調査団を派遣して中間評価を実施

(3) 終了時評価

- ◆ 1999 年 3 月：終了時評価調査団がプロジェクトの成果を確認し、技術協力延長期間についての討議議事録に署名し、協力期間の 2 年延長を決定。
- ◆ 2001 年 4 月：第 2 次終了時評価調査。評価報告でプロジェクト活動が順調に効果的に実施され、地質学、岩石学、鉱物学、鉱床学、鉱物資源学、地球化学などの研究分野で目覚ましい成果を上げていると認識。

(4) 事後評価

- ◆ 2006 年 12 月

2. 評価の目的

プロジェクト終了から 2 年あまりを経過し、プロジェクトの初期計画成果が達成されているか否かを検証する必要がある。

事後評価の要求にしたがい、今回の評価調査では、インパクト、自立発展性を中心に調査を展開した。その目的は、JICA の国別事業実施計画を改善し、今後の類似案件の一層効果的な実施のために経験と教訓を蓄積することにある。

3. 評価の方法

3.1 調査の手順

プロジェクト資料(特に、終了時評価報告書)を分析、整理し、PDM を参照して評価計画表を作成し、評価調査表にしたがって関連情報を収集し、プロジェクト関連機関及びプロジェクト実施期間の関係者に対しヒヤリング、座談及び現地視察を進める。収集し把握した情報に基づき、プロジェクト終了後の状況を分析し評価し、プロジェクトで得た成果が長期にわたってその役割を發揮しているか否かを確認する。これをベースに、別の同類案件のために経験と教訓ならびに提言を総括する。

3.2 調査内容

調査は「インパクト」、「自立発展性」の評価標準に沿って実施する。

- (1) 終了時評価報告の PDM に照らし、プロジェクトの上位目標の顕在化の程度及びプロジェクトの因果関係をチェックし、プロジェクト実施による間接的、直接的インパクトを検証する。
- (2) プロジェクト終了後の投入、活動、成果の拡大再生産、実施機関の現状を調査する。

3.3 評価分析

(1) インパクト

プロジェクトの実施によってもたらされた長期的、間接的な成果及び想定外のプラス・マイナスの変化を含む間接的インパクトを分析する。

(2) 自立発展性

法律、組織、技術、財務面でのプロジェクトの自立発展性について分析を行い、プロジェクトによってもたらされた成果が持続するか、また持続的にその役割を果たすことができるかいなかを判断する。

(3) 経験と教訓

検証と分析をベースに、経験と教訓を総括する。

4. 評価結果

4.1 妥当性

- 国家戦略上の必要性の増大

中国経済の大幅な発展に伴い、重要な鉱物資源が直面する問題が一層拡大して、経済発展と国防整備に必要な金属鉱産物が供給不足の状態に陥っている。資源戦略の問題が国の経済発展ならびに国防安全に関わる最重要課題となっている。温家宝首相は、「地質学研究の戦略的調整の必要性」、「経済構造の戦略的調整と科学発展の趨勢に適応し、社会安定と国家安全に結びついた戦略資源の探査の強化」を強調した。新たな鉱産資源に対する需要は、プロジェクト実施前よりも切迫したものとなっている。

プロジェクト実施は、中国の固体地球科学の発展促進にとって重要な意味を有している。地球化学の手法によって、地球物理とその他の手段を組み合わせることで総合的な研究を進め、地球を知り、国民経済発展の鉱物資源に対する需要と持続可能な利用の問題を解決しなければならない。

- 政府の発展戦略及び計画に極めて合致

2006年初め、国務院は「地質作業強化推進に関する決定」(国発〔2006〕4号)を発表して、非エネルギー重要鉱産物の探査強化を提出し、鉱産資源保障プロジェクトを実施した。鉄、銅、アルミ、鉛、亜鉛、マンガン、ニッケル、タングステン、錫、カリ岩塩、金などの鉱産探査に重点を置く。西南三江、雅魯藏布江、天山、南嶺、大興安嶺などの重点金属からなる鉱区地帯で、鉱産資源一般調査を合理的に手配し、商業探査を導入し奨励して、重要な資源拠点を形成する。

研究センターの活動は国のこの戦略に適合し、国の需要に対応するものである。また、研究センターの研究方向も、地球動力学と資源生成を密接に組み合わせたもので、地球科学の発展方向にも、中国政府の「地質学研究の戦略的調整」要求にも適合するものである。したがって、今日に至るまで、本プロジェクトは高い妥当性を具えていると判断することができる。

4.2 インパクト

- (1) 上位目標の達成の可能性が現れる

プロジェクトの実施により、研究センターと地研所の鉱物資源探査研究能力が引き上げられ、上位目標の実現に有利な条件を提供した。プロジェクトで導入した地球化学的手法は、金属元素結合による集合体形成の条件、鉱床形成の時代と形成の条件、鉱床埋蔵規則の研究に理論的な根拠を提供し、金属元素の異常な集合区域を画定する。研究成果は鉱山周辺及び成鉱区域の鉱物探査方向のガイドとして利用され、また、地球物理などその他の探査手段展開の基盤を提供している。

- 新たな鉱床の発見

プロジェクト終了後、研究センターの研究者は、プロジェクトで導入した地球化学的手法をベースにさまざまな手段を組み合わせ、大興安嶺地区で重要な経済価値を有する鉱床を発見した。拜仁達堤銀・鉛・亜鉛、敖包特銀・鉛・亜鉛、道跑達堤銅・タングステン、龍頭山銀多金属、小車溝モリブデンなどの新鉱床である。

また、研究者が大興安嶺西坡の富銀-富鉛・亜鉛成鉱帯、大興安嶺主峰の錫-富鉛・亜鉛成鉱帯、大興安嶺東坡の銅-多金属成鉱帯の3本が平行して走る非鉄金属成鉱帯の存在と戦略的意義を理論上で論証して、国家レベル「大興安嶺非鉄金属資源基地」の概念を一層確実ものとした。

- 華北北縁の地質研究で飛躍的な成果

この課題は2001年4月終了時評価報告の中で、本プロジェクトの進行中の研究課題として掲げられた。数年の研究の結果、華北北縁(克拉通北縁及びこれ以北の興蒙造山帯を含む)の区域成鉱規則ならびに資源の前景について新たな認識が形成され、華北北縁区域中生代伸展構造環境下でのマグマ流体活動と成鉱作用の区域規則と成鉱モードを初歩的に把握し、成鉱の背景ならびに成鉱作用に新たな認識を形成して、探鉱の長期的な考え方と目的区域を提出した。

課題研究者はこの理論に沿って、現地探査部門と共同で研究と成鉱予測を展開し、紅花溝、柴胡欄子、敖爾蓋などの鉱床について現地踏査を経てすでに鉱物を確認している。2003年から2004年にかけて飛躍的な成果を挙げ、研究者が鉱産資源の高速探査ならびに評価技術をまとめた。現在、20あまりの鉱区で検証と確認作業が完了している。

- 新疆銅金鉱床の成鉱研究で進展を見る

「新疆西部及び近隣地区の造山作用及び成鉱作用規則」課題は、研究センターが受託した国家973プロジェクトである。研究者は実験室の先進的な実験技術を十分に活用し、プロジェクト研究完成に信頼のできるデータを提供し、中央アジア型造山帯の造山及び成鉱の特徴把握に重要な役割を果たした。実験室の分析により、新疆銅金鉱床の成鉱規則確認においても重要な進展を遂げた。

(2) 因果関係の分析

プロジェクトで導入した地球化学実験研究システムは1990年代後期の水準を有し、当時の国内設備では最も充実した実験研究システムであった。このシステムは、研究者の鉱物、岩石、鉱床、地球化学分野での鉱物資源探査に必要な基礎的研究技術水準を引き上げるとともに、成鉱流体研究ならびにレンジの予測能力を高めた。

プロジェクトの実施により、研究センターはハイレベルな技術的活動基盤と、実験設備が提供する信頼性の高い分析データによって、科学研究プロジェクト実施の基盤作りを果たした。なかでも、主量元素、微量元素、固体同位体 MS、安定同位体、流体包有物温度測定、電子プローブなどの機器設備は、研究センター及び地研所が委託を受けた関連のプロジェクト研究の中で、重要な役割を果たした。安定同位体科学的手段(H、C、O、S)は研究センターおよび地研所の鉱産資源研究の重要な手段である。流体包有物測定する顕微冷熱台は鉱床成鉱物理化学条件研究において、現段階でも他に取って代わることのできない役割を果たしている。ここで導入した技術は国際上先進レベルにあり、地質成鉱の研究に対応できるものである。

上述の新たな鉱床の発見と探査の中で、プロジェクトで導入された設備と技術は重要な技術上の支えとなっている。

(3) 自身へのインパクト

● 研究能力の強化

プロジェクト終了後、研究員は、XRF の主量元素分析、ICP-MS の微量元素分析、固体同位体 MS の Sm-Nd ならびに Rb-Sr 同位体分析、XRD 結晶構造の分析、赤外線顕微鏡の近赤外分光分析、流体包有物冷熱台試験、流体包有物の気相成分分析などの技術を利用して、大量の成果を上げた。成果の一部は国内外の重要な SCI 収録刊行物で発表され、一部の成果は直接鉱物探査活動に応用されている。

プロジェクト終了時評価報告の中で提出したように、研究員は分析測定過程及び器材の操作を熟知していなければならない。調査中に、研究員の観念の変化と、研究員自ら実験に参加する姿勢が、深く印象に残った。観念の変化がプロジェクト実施の最大の収穫であったとのことであった。現地調査過程では、研究員(C/P)が実験室で自ら設備を操作して実験を行っていた。研究員の操作能力不足という状況はほぼ解決したと思われる。

● 研究センターの地位の向上

研究センターの前身は、地研所の「水素同位体」課題グループである。プロジェクトの実施を通じて、地球化学実験研究システムの導入に合わせ、地研所が「水素同位体」課題グループをベースに中国鉱物資源探査研究センターを設立した。前期プロジェクト終了後、研究センターの人材、設備、科学研究の成果に基づき、2001 年末に中科院鉱産資源研究重点実験室にプロジェクトの延長を申請し受理されると同時に、中国鉱産資源探査研究分野の中心的な力の一つとなった。

地球化学実験研究システムを保有する研究センターは、研究者の基礎的研究水準を高めて、成鉱理論研究と成鉱予測能力を形成した。研究センターの設立と華北北縁ならびに大興安嶺地区で実施した先見性のある研究活動は、国内同業の関心を集めた。

研究センターにはすでに、地質を基盤とし、地球化学の手法を中核として、地球物理の手法を組み合わせる鉱物資源探査を行う若い科学研究部隊が形成されている。ハイレベルな科学者ならびに実験要員を育成し、知識構造が合理的で成鉱理論研究や鉱物探査の実践に適応できる探査研究部隊を形成した。鉱物資源探査の基盤を固め、鉱床成因及び成鉱予測面で重要な成果を挙げている。

研究センターはここ数年、国家「973」計画、攀登計画、中科院創新戰略行動計画など多くの重大プロジェクトを請負い、国内の地学研究分野を支える重要な力となっている。

研究センターのメンバーは2001年から2006年の間に、論文339篇、SCI論文212篇を仕上げている。このうち、第一作者として国内外刊行物に発表した論文は169篇(2006年の論文数を除く)、SCI検索は36篇。

年度	論文数	SCI論文	備考
2001年~2002年	96	66	
2003年	29	19	このほかに計上されていない33篇
2004年	59	33	
2005年	61	45	受賞論文20篇。内訳は、国際SCI論文9篇、国内SCI論文8篇、国内の中心的な刊行物で発表の論文3篇
2006年	94	49	
合計	339	212	

(4) 波及のインパクト

● 国内でのインパクト

プロジェクト実施後、プロジェクトで導入した技術は国内に重要な影響を与え、モデルとしての役割を果たしている。国土資源部、教育部などの付属研究機関が相次いで類似の実験室を設立した。たとえば、国土資源部中国地質科学院の物化探研究所ならびに鉱産資源研究所、南京大学内に生金属成鉱国家重点実験室、北京大学造山帯演化重点実験室、西北大学大陸動力学重点実験室、中国地質大学成鉱国家重点実験室などである。研究センターは、上述の組織との間で良好な協力関係を結んでいる。

プロジェクト終了後、研究センター・劉建明(C/P)を初めとする科学的研究員は新しい隠伏鉱体(潜伏鉱床)探測定位技術をまとめ上げて、隠伏鉱と深部鉱の探測定位に効果的な手法を提供するとともに、探鉱周期を大幅に短縮し、探鉱成功率を引き上げ、探鉱コストと探鉱に伴うリスクを低減した。応用の可能性は広く、普及価値も十分に認められる。地質鉱産専門家や国土資源部門が高く評価し、数多くの企業や地方政府も高い関心を寄せており、提携話が相次いでいる。

2003年8月、研究センターは赤峰市政府と共同で、「大興安嶺非鉄金属資源聯合研發センター」を創建し、10月には内蒙古地質局と共同で「内蒙古地質ならびに鉱産聯合研究センター」を設立して、内蒙古国土資源庁との間で全面協力契約を交わした。同年、地研所の会員11名が連名で大興安嶺非鉄金属拠点形成についての提言を提出し、温家宝首相及びその他の指導者による反応を得た。研究センターは(中科院)地(方政府)と協力して、新たな形勢下で、いかにして市場メカニズムを活用して科学研究成果の応用を進めるかを探り、国家資源戦略にサービスし、経済建設の持続的発展を推進する。

国家マクロ経済発展の現状と趨勢を合わせて考慮し、研究センターの研究員は政府指導

部及び企業に多くの提言を行っている。たとえば、「三省一区」が連携して資源の優勢を発揮し合い東北振興を進めるか、いかにして中国・ロシア・モンゴルの地政学的戦略を組み立てて鉱産資源を開発するか、資源枯渇都市の形態転換実現のためにいかなる対策を講じるか、「資源ブーム」の中でいかにして科学技術刷新を進めて資源転換を図るか、大興安嶺中南段を中国の鉱産資源戦略転換基地とする、政府の投資メカニズムを刷新してベンチャー探鉱資金メカニズムなどを構築するなどの提言を行い、この中のあるものは中央及び関係の部・委などの上部機関に取り上げられ、あるものは実践の中で検証されて、現地の経済発展を促進した。

- 世界へのインパクト

2001年から2004年の期間、研究センターは周辺国向けに第三国向け地球化学技術研修クラスを4期にわたって実施し、海外からの参加者86人に対応した。

研修参加者はモンゴル、北朝鮮、ロシアなどの国、以中央アジア地区の発展途上国の若い地質関係者が主体で、第一線の技術者、大学教師、資源探査関連の政府当局者などが含まれていた。参加者の研修効果に対する反応は良好であった。研修終了後、参加者の中にはセンターでのテストや研究活動を希望する者も出たが、経費面で限りがあるため、すべての要望に対応することはできなかった。

	年度	人数	第三国	備考
第一回	2001年	28	ルーマニア、ロシア、モンゴル、朝鮮、韓国	聴講者の数30人あまり
第二回	2002年	19	カザフスタン、タジキスタン、モンゴル、インド、ウズベキスタン、アゼルバイジャン、キルギスタン	
第三回	2003年	19	アルメニア、グルジア、カザフスタン、ウズベキスタン、タジキスタン、キルギスタン、モンゴル、インド	
第四回	2004年	20	アゼルバイジャン、カザフスタン、ウズベキスタン、タジキスタン、キルギスタン、グルジア、アルメニア、モンゴル、インド	申請者数は9カ国48人
合計	4期	86人	13カ国	

研究員は、ドイツ、米国、イギリス、日本などの学者とともに広く共同研究を展開し、研究センターの世界へのインパクトを拡大している。研究センターが重点実験室の指定を受けてから、ここで取得した研究成果は人々の注目を浴び、世界同業の中でも中国三大鉱産資源実験室の一つとして認められるようになった。

2002年8月、研究センターは国際原子力機関実験室の水素・酸素同位体テストの対標活動に参加した。目的は研究センターのレベルをチェックし、研究センターの影響力を拡大することにあった。国際原子力機関は、テスト結果が国際原子力機関の要求に達成して

いるとの評価を下した。2005年、国際原子力機関と共同で水動力ならびに化学実験室を立ち上げ、専門家は研究センターの水資源の地質研究への育成は戦略的な見通しがあると評価されている。

モンゴルの地質科学研究の実験装備レベルを引き上げ、科学技術人材を育成し、中国とモンゴル両国民と地質化学研究部門の間の友好と協力を一層深いものとし、2004年には「モンゴル地質科学実験室」プロジェクトを起動した。

実験室は、地球化学成分分析、地球物理探査、地学データ資料処理の機能を展開している。プロジェクトの内容は、実験室メインビル建設、実験機器設備購入(地球化学分析実験設備1000万元、地球物理探査機器設備500万元、データ処理システム95万元、その他周辺施設95万元)、データ収集、人材育成である。プロジェクトへの総投入額は3350万元であった。

(5) 予想外のプラス・マイナスのインパクト

日本の専門家が長期にわたってセンターで丁寧に作業を進められ、若い学者たちを余すところなく指導したことに、研究センターの技術者ならびに管理者は好ましい印象を抱いている。日本の有名専門家の作業姿勢を中国政府ならびに科学技術関係者は高く評価した。プロジェクト実施過程で、黒田吉益先生、秋山伸一先生がそれぞれ1997年と2000年国家「友誼賞」を受賞し、黒田吉益先生はさらに2001年に国家国際科学技術協力賞を受賞した。

調査過程で、予想外のマイナスのインパクトは認められなかった。

4.3 自立発展性

(1) 研究センターの新たな位置づけ

研究センターは現在、「中国鉱物資源探査研究センター」と「中国科学院鉱産資源研究重点実験室」(以下、「重点実験室」と言う)の二つの看板を掲げている。研究センターをベースとして形成された重点実験室は、地質、地球物理、地球化学の三つの学科を融合しているというメリットがあり、活動の重点を地殻の相互作用と資源形成、地位、保存の研究に置き、中国北部(華北、東北、西北)ならびに周辺諸国の鉱産資源の基礎的或いは先見性評価実施に力を入れている。

国が研究センターに付与した使命は、中国北部古生代ならびに中生代の大規模な鉱物集合地区及びその他の地球動力的背景の研究を通じて、(中国)陸地大規模集合成鉱理論を構築し、資源転換基地及び国家資源安全保障体系に戦略的根拠を提供することである。

研究センターの新たな位置づけは、国家戦略資源探査の上位計画に合致するもので、当面の経済発展の需要にも適合している。したがって、研究センターは政府関係機関の長期にわたる政策支援を受けられるものと判断することができる。

(2) 組織の安定

研究センターはプロジェクト後期に、中科院の実験室に正式に組み入れられ、組織機構が安定した。

重点実験室の固定人員はすべて博士号を取得しており、基本的に「副研究員」以上の職位に就き、鉱物資源研究分野で競争力を具えた研究部隊を形成している。プロジェクトのC/Pは1人が退職、1人が異動となった以外は、基本的に関連の研究活動に従事している。プロジェクトの主なメンバーはすでに地研所鉱産資源研究の主力となっており、一部のメンバーは学科のリーダーとなり、学术界に一定の影響力を有している。

重点実験室が年間に受け容れる博士課程研究生は毎年増加し、国のために優秀な人材を大量に育成している。

年度	固定人員	流動人員	オーバー博士	博士課程	修士課程
2002年	26			55	12
2003年	24	24	7	62	7
2004年	24	24	5	74	17
2005年	26	22	7	87	34
2006年	26	23	5	99	53

(3) 財務

中科院の重点実験室である研究センターには、中科院から毎年50万円の運営経費が提供され、実験室の日常の支出ならびに開放課題の設置に用いられている。地研所は毎年100～150万円を実験室整備に投入している。

さらに、重点実験室は毎年、研究プロジェクトを通じて、多方面からプロジェクト運用経費を獲得して、研究資金の持続的投入を確保している。中科院、科技部、地研所及び各種科学発展基金が主な資金源である。鉱産資源研究の需要の拡大につれて、研究所の資金確保の必要性が高まっている。

年度	研究経費(万元)	資金源
2002年	784.155	中科院、科技部の国家自然科学基金、973プロジェクト経費、知識創新プロジェクト重大プロジェクト経費。地研所
2003年	1300.5	同上。横方向課題経費
2004年	1289.5	同上。国家科技キープロジェクトなどのプロジェクト経費、国際協力プロジェクト経費
2005年	2147.03	同上
2006年	1416.817	同上。中科院黄金専項経費

(4) 技術

● 設備の更新と拡充

プロジェクト終了後、研究センターは既存の設備をベースに、実験設備の更新と補充を行った。たとえば、元のBrFs法による酸素発生装置の高機能真空システムを改良更新し、元のMS解析装置の真空部品を交換した。最新のMAT253ガス同位体ガス質量分析計及び連続流装置4式を導入し、高周波赤外線炭素・硫黄分析装置ならびにレーザーラマンプローブを購入設置した。また、新しく構築した有機炭素中の炭素同位体測定技術、窒素同位体

測定技術、クロム(Cr)法による酸素発生技術、連続流発生ならびにMS測定法を活用して、大量のサンプル測定を完了した。設備の更新、改良、補充により、センターの技術水準は国内同業中の最先端を維持している。

導入した設備は、鉱産資源の研究に用いられるばかりではなく、水資源、地質環境、災害、生物医学など広範な研究分野で活用されている。

- 共同研究の展開

研究センターは毎年 10-20 の開放テーマを設け、研究センターの実験設備を活用して、共同研究を展開している。研究経費は研究センターが提供する。提携先には、中国地質科学院、北京大学、中国地質大学、南京大学などの科学研究所を初めとして、内モンゴ地質局、全国標委会などの政府機関、大同金鉱、新疆油田公司等数多くの企業が含まれている。

年度	開放課題	横方向課題 国際協力プロジェクト	提携相手
2002年	7		北京大学、中国地質科学院、西華北大学、北京地質地質研究所、中国地質大学、南京大学、貴陽地化所
2003年	12	31	北海道室蘭工業大学、中石化勘探研究院、中国地質大学、内モンゴ地質局、吉林大学、北京科技大学、南京大学、北京地質地質所、北京大学、米国学者、青海油田、長慶油田、内モンゴ地質局、大同金鉱、独・Wu rzburg 大学、德国 DFG 等
2004年		32	内モンゴ地質探査プロジェクト招標委、新疆油田、内モンゴ阿魯科爾沁旗政府及び新天山地質地質所、勝利油田、青海油田、全国標委会、内モンゴ地質地質局、寧夏非鉄金属地質勘探院など
2005年		54	内モン赤峰、阿旗国土資源局、大港油田、赤峰柴胡欄子黄金地質地質所、武警黄金 7 支隊、海南洋浦招金地質地質所、山東招金地質地質所、国土部海洋地質地質所、寧夏非鉄金属地質勘探院、国際原子力エネルギー機関、カナダ McLuhan 会社など
2006年		41	

- 国家重点科研プロジェクトの請負実施

先進的な実験設備を備えていることから研究センターの科学研究能力が向上し、科学技術キープロジェクト受託数が年を追って増加し、品質も着実に向上した。973、863、国家科技キープロジェクトを初めとして、研究センターは海外の組織、企業との提携を積極的に進めている。

年度	受託課題	備考
2002年	45	
2003年	77	973 首席 2 件、973 二級課題 10 件；国家自然基金重点プロジ

		エクト4件；傑出青年基金2件；自然基金10件；中科院重大プロジェクト首席2件、重大二級課題2件、創新プロジェクト3件、百人計画プロジェクト3件
2004年	81	973首席2件、973二級課題15件；国家自然基金重点プロジェクト5件；傑出青年基金2件；自然基金11件；中科院創新重大二級3件、創新プロジェクト5件、百人計画プロジェクト1件；国家キープロジェクト3件；国際協力2件；横方向協力課題30件；863和305プロジェクト各1件
2005年	116	973プロジェクト12件；国家キープロジェクト5件；重点基金7件；傑出青年基金2件；中科院創新プロジェクト3件、百人計画プロジェクト3件；自然基金21件、その他の基金8件；横方向協力課題54件；863ならびに305プロジェクト各1件
2006年	78	973プロジェクト8件；国家キープロジェクト1件；基金プロジェクト19件；中科院創新2件、百人計画プロジェクト3件；横方向協力課題41件；黄金特別プロジェクト1件、その他3件

- 地球化学面での国内外の人材育成を展開

プロジェクト終了後、実験室を広く開放し、導入設備を活用して、大学院生向けに地球化学技能研修を実施している。ここ数年は、大学院生(特に博士課程)の数量が逐年増加している。第三国向けの地球化学研修でも好評を得ている(研究センターが研修者を対象に実施したアンケート調査の結果)。

5. 促進及び阻害要因

5.1 促進要因

中科院は研究センターに重点実験室を設置し、プロジェクト成果ならびに研究能力を強化すると同時に、研究センターのレベルアップと整備を促進した。

国務院「地質作業強化推進に関する決定」の発表は、研究センターの今後の発展を促すものである。

5.2 阻害要因

今回の調査では、明らかな阻害要因は発見されなかった。また、環境への配慮不足に起因する阻害要因も発見されなかった。

6. 結論

プロジェクト終了後、研究センターは導入した先進的な実験設備を活用して、鉱物資源研究をさらに展開し、華北北縁地質研究と大興安嶺地区鉱物資源研究で新たな発見をし、

国内外同業及び政府、関連企業の高い関心を集めた。企業、事業体との幅広い協力で、新たな鉱床を発見したことで、プロジェクトの上位目標が顕在化し始めた。また、モデル活動を通じて、国内の同分野の研究水準を引き上げた。

研究センターが中科院重点実験室となった後、政策支援と政府の補助を受け、組織機構が安定し、研究部隊も強化された。日常経費が保障され、研究経費も逐年増加している。実験室設備の運転状態は良好で、研究が進むにつれて、更新、補充、アップグレードが適時に行われている。

以上の状況から分析して、研究センターは自立発展能力を具えており、プロジェクトは長期にわたり積極的なインパクトを持続するものと判断する。

7. 教訓と提言

地球化学的手法は鉱物資源探査研究の重要な手段の一つで、プロジェクトの実施は中国の鉱物資源探査能力引き上げに大きく貢献した。プロジェクトの実施により、研究センターはプロジェクト目標の要求を達成した。しかし、「中国国内での鉱物資源(特に Cu、Au、Ag、貴金属、希土類)を発見する」の上位目標を実現するためには、より多くの技術手段とさらに長い時間をかけた調査が必要となるものである。また、鉱物資源探査部門との効果的な協力も必要である。したがって、上位目標が実現されたかどうかを検証するためにはさらに科学的で慎重な方法が求められる。

重点実験室である研究センターは、実験設備投入強化を継続して、国内の研究分野での最先端としての地位を維持し、研究能力と研究水準を常に高めていかなければならない。同研究センターが、鉱物資源探査研究分野での日中間の協力を一層拡大し、一層深いレベルでの研究協力を進めることを提言する。

添付資料

添付1 PDM

中国鉍物資源探査研究センタープロジェクト・デザイン・マトリクス

プロジェクト要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
<p>上位目標</p> <ul style="list-style-type: none"> 中国内で鉍物資源(特にCu, Au, Ag, 希金属、希土類)が発見される。 	<p>新鉱床が発見される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 国家統計に表示される推定埋蔵量 国家有色金属工業総公司資料 	<ul style="list-style-type: none"> 鉍物資源が引き続き必要とされる。 中国国内産出の鉍物資源が輸入に比して有利である。 地球物理学的探査を含めた総合的な調査が行われる。
<p>プロジェクト目標</p> <ul style="list-style-type: none"> 中国科学院現代地球科学研究センター所属の中国鉍物資源探査研究センターにおいて、鉍物資源(特にCu, Au, Ag, 希金属、希土類)の地球化学的な方法を主体とした探査が実施される。 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト終了時まで選定したファイルの地質、構造、岩石の特徴が明らかになる。 プロジェクト終了時まで選定したファイルの全岩の組成が明らかになる。 プロジェクト終了時まで選定したファイルに産出する鉍物の種類と特徴が決定される。 プロジェクト終了時まで選定したファイルの地質図に鉍物、岩石の組成的特徴の変化図を作成できるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> センター年報 センター報告書 センター各種情報図 	<ul style="list-style-type: none"> 中国内の資源探査に係る探査計画が策定される。 探査のための人員、予算が配置される。 国家有色金属工業総公司の協力が得られる。
<p>成果</p> <ol style="list-style-type: none"> 地質学、岩石学、鉍床学、地球科学の各分野における鉍物資源探査に必要な基礎的研究技術が習得される。 鉍床を形成する流体の組成および同位体の特徴、鉍床の形成年代等を検討する能力がつく。 存在する有用金属の鉍物の種類および地球化学的方法を主体とした推定埋蔵量を検討する能力がつく。 開発の可能性のある探査適用地域を指摘する能力がつく。 地球化学的方法を主体として鉍物資源探査を実施するに必要な組織、運営体制を整備される。 地球化学的方法を主体とした鉍物資源探査に必要なとされる機材が整備される。 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト終了時まですべての機材が稼働する。 プロジェクト終了時まですべての機材の操作、保守、管理マニュアルが整備される。 プロジェクト終了時まで各種データ測定マニュアル、測定とよりまとめ表が作成される。 C/Pが担当する機材の稼働一年以内に各種データの正確な測定が出来るようになる。 プロジェクト終了時までC/Pが各種データの科学的判定ができるようになる。 プロジェクト終了時まで選定されたファイルの鉍床地域の累帯性、範囲が決定される。 プロジェクト終了時まで鉍床地域ごとの組成、年代、同位体比等の表が作成される。 各種データに関する検討、討議のための発表会が頻繁に開かれる。 	<ul style="list-style-type: none"> センター年報 四半期報告書 測定マニュアル 操作、保守点検マニュアル センター報告書 センター各種情報図 	<p>技術移転を受けたC/Pが移動、離職しない。</p>

<p>活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、基礎的研究技術の向上 2、鉱床の形成過程の検討 3、推定埋蔵量の地球化学的検討 4、探査適用地域の広域地質学的検討 5、組織、機構の整備 6、機材の整備（詳細は別紙参照） 	<p>投入 中国側 カウンターパート配置：地質学、鉱床学、岩石学、地球化学、鉱床学、鉱物資源学 施設整備：研究室、実験室、会議室、専門家執務室 運営経費：研究費用、消費品費、プロジェクト・事務局局員の人件費 日本側 長期専門家：3名 短期専門家：年間3-5名 研修員受入：年間3名程度 機材供与：合計3億円程度</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 野外調査、資料収集が問題なく行われる。 ・ 既存地質情報へのアクセスが自由にできる。
<p>別紙</p>		
<p>(1) 基礎的研究技術の向上 a, 野外における地質調査、岩石、鉱物鑑定とサンプル収集を行う。 b, 岩石、鉱物の薄片を作成し、また鉱物を分離する。 c, 顕微鏡の岩石、鉱物鑑定及び×線回折法の鉱物相分析を行う。 d, 化学分析とEPMAによる成分分析を行う。 e, 鉱物中の流体を取り出し、化学分析及び安定同位体の測定を行う。 f, 岩石鉱物中のRb-Sr, Sm-Nd, Ar-Arなどの年代測定を行う。 g, 岩石、土壌等の主成分および微量元素分析、統計処理を行う。</p>		
<p>(2) 鉱床の形成過程の検討 a, 成因の異なる岩石の各種の鉱物中の包有物の量、化学組成、同位体を測定し、すでに開発されている鉱床の鉱物中のそのデータと比較する。 b, 地質学的過程（マグマの貫入、結晶作用、変成作用等）における流体の特徴の変化を調べ、鉱床形成作用の地質学的過程での位置付けをする。 c, 地球内部、表層部における流体の時代的、空間的変化を検討する。</p>		
<p>(3) 推定埋蔵量の地球化学的検討 a, 異なった種類の鉱床についての流体の特徴を細分化する。 b, 同じ鉱床内での流体の性質の時間的、空間的変化を調査する。 c, 鉱床の母岩の流体と鉱床形成流体との関係を調べる。</p>		
<p>(4) 探査適用区域の広域地質学の検討 a, 地質構造運動と鉱床形成の関係をフィールドにおいて検討する。 b, 鉱床賦存可能な地域の元素（特に銅、金、銀、希金属、希土類）の各岩石中の含有量等高線図を作成する。 c, これらの鉱床に關係したデータバンクを確立する。</p>		
<p>(5) 組織、機構の整備 a, 地球化学的研究方法による鉱物資源探査を実施するに必要組織、機構を検討するとともに構築する。 B, 地球化学的研究方法による鉱物資源探査を実施するに必要研究者及び技術者の能力、資格を検討する c, 地球化学的研究方法による鉱物資源探査を実施するに必要研究者及び技術者を確保する。 D, 地球化学的研究方法による鉱物資源探査を実施するに必要予算を確保する。</p>		
<p>(6) 機材の整備 a, 上記活動に必要な適格な資機材を調達する。 b, それらの資機材を据寄付し、操作方法を習得するとともに保守管理を行う。</p>		

中国鉱物資源探査研究センター

评价科目	大題目	小題目	判断标准和方法	必要的数据	主要的信息来源	信息收集的方法		
						方法	对象	
影响 Impact	1. 在中国境内发现矿物资源?	(1) 矿物资源探査研究一直在进行吗? 找到新矿床?	列入国家统计的推算储量	1) 新矿床的储量 2) 正在进行的探査研究项目数量、预计储量 3) 发现新矿床的储量或其他业绩 4) 华北北部矿山资料收集整理数据量 5) 发现新矿床的储量 6) 项目数量	<ul style="list-style-type: none"> 有色金属协会资料 中心资料 中心资料 中心资料 有关人员意见 中心资料 有关人员意见 中心资料 有关人员意见 中心资料 有关人员意见 	<ul style="list-style-type: none"> Web检索 访问调查 访问调查 访问调查 访问调查 访问调查 访问调查 	<ul style="list-style-type: none"> 中心项目主管 中心项目主管 对口专家 研究人员 中心项目主管 对口专家 研究人员 中心项目主管 	
		(2) 华北北缘地质与矿物资源研究有新发现吗?	项目结束后课题的进展	1) 国际会议、刊物发表论文数 2) 国内会议、刊物发表论文数 3) 获奖论文数 4) 出版专著 5) 承接国家重点课题数 6) 列入国家863、973项目数 7) 获奖项目数 8) 与其他机构合作的国家重点项目数 9) 与其他机构合作的获奖项目数 10) 开办研讨会、讲座次数 11) 外出讲学次数 12) 培训实习人数 13) 建设国际联合开放实验室进展 14) 接受国外研究人员数量 15) 与大学开展共同研究的项目数 16) 接受委托进行测试分析次数 17) 研究机构的咨询数	<ul style="list-style-type: none"> 中心资料 中心资料 中心资料 中心资料 有关人员意见 中心资料 有关人员意见 中心资料 有关人员意见 中心资料 有关人员意见 	<ul style="list-style-type: none"> 访问调查 问卷调查 访问调查 问卷调查 访问调查 问卷调查 访问调查 问卷调查 访问调查 问卷调查 访问调查 问卷调查 	<ul style="list-style-type: none"> 对口专家 研究人员 中心项目主管 	
		(3) 采用地球化学方法协助其他机构找到新矿?			<ul style="list-style-type: none"> 项目结束后国家级刊物 中科院刊物 	<ul style="list-style-type: none"> 文献 中心资料 有关人员意见 	<ul style="list-style-type: none"> 访问调查 问卷调查 	<ul style="list-style-type: none"> 对口专家 研究人员 中心项目主管
		(4) 中心的设立对全国物探能力的提高有促进作用吗?			项目前后比较	<ul style="list-style-type: none"> 中心资料 项目终止报告 相关人员意见 	<ul style="list-style-type: none"> 访问调查 问卷调查 	<ul style="list-style-type: none"> 中心项目主管 中心教员 学员
		(5) 中心的设立对物探相关科研机构和生产企业有何影响?				<ul style="list-style-type: none"> 中心资料 相关人员意见 中心资料 相关人员意见 	<ul style="list-style-type: none"> 访问调查 问卷调查 	
3. 中心的设立对寻找、发现新矿床有帮助吗?		(1) 中心的设立提升自身的研究水平吗?	项目前后比较	<ul style="list-style-type: none"> 中心被确定为科学院矿产资源研究中心实验室 除氢同位素的测定技术外, 被实际应用的其他的新技术 对口专家自我评估结果 为物探、生产单位提供服务次数 企业对地球化学为主体的矿物资源探查方法的反应 推广情况 	<ul style="list-style-type: none"> 中心资料 项目终止报告 相关人员意见 	<ul style="list-style-type: none"> 访问调查 问卷调查 	<ul style="list-style-type: none"> 中心项目主管 中心教员 学员 	
		(2) 对物探企业有何影响?			<ul style="list-style-type: none"> 中心资料 相关人员意见 受益企业 (如可能) 	<ul style="list-style-type: none"> 访问调查 问卷调查 		

	<p>(3) 国内有类似的机构从事以地球化学方法为主的矿物资源探索研究吗?</p> <p>(4) 对引进技术的评价如何?</p> <p>(1) 其他正面影响</p> <p>(2) 负面影响</p>	<p>7) 相互关系</p> <p>8) 相互交流情况</p> <p>9) 国内同行的评价</p> <p>10) 对口专家的评价</p> <p>11) 受益企业、机构的评价</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 中心资料 • 相关人员意见 • 相关机构 (如可能) • 中心资料 • 相关人员意见 • 受益机构 (如可能) • 相关人员意见 • 相关人员意见 	<ul style="list-style-type: none"> • 访问调查 • 问卷调查 • 访问调查 • 问卷调查 • 访问调查 • 问卷调查 • 访问调查 • 问卷调查 	<ul style="list-style-type: none"> • 中心的项目主管 • 对口专家 • 其他相关人员 			
<p>4. 有无其他未预期的正面、负面影响?</p>	<p>(1) 中心的定位有无变化?</p> <p>(2) 取消国家有色金属工业局对中心有何影响?</p> <p>(3) 作为重点实验室中科院给予什么支持?</p> <p>(4) 矿物资源探索研究的必要性是否降低?</p>	<p>1) 中科院对中心的认定态度</p> <p>2) 中心的中长期发展规划</p> <p>3) 与相关机构的配合情况</p> <p>4) 与有色金属工业协会的合作</p> <p>5) 编制</p> <p>6) 人才政策</p> <p>7) 经济支持</p> <p>8) 相关单位对中心的态度</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 相关人员意见 • 相关人员意见 • 相关人员意见 • 相关人员意见 • 相关人员意见 • 相关人员意见 • 相关人员意见 	<ul style="list-style-type: none"> • 访问调查 • 访问调查 • 访问调查 • 访问调查 • 访问调查 • 访问调查 • 访问调查 	<ul style="list-style-type: none"> • 中心主管人员 			
<p>1. 政策性支持是否还在继续?</p>	<p>(1) 人才如何配置?</p> <p>(2) 研究人员、技术人员配备是否满足需要?</p> <p>(3) 各类资料是否满足需要?</p>	<p>1) 中心人员配置方案</p> <p>2) 研究人员、对口专家、技术人员配备</p> <p>3) 研究人员、技术人员发展计划</p> <p>4) 对口专家的流动情况</p> <p>5) 测试手册、操作保养检修手册的更新、补充、完善</p> <p>6) 新编制的资料数</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 中心资料 • 中心资料 • 相关人员意见 • 中心资料 • 相关人员意见 	<ul style="list-style-type: none"> • 访问调查 • 访问调查 • 访问调查 • 访问调查 • 访问调查 	<ul style="list-style-type: none"> • 中心管理人员 • 中心研究人员 • 中心技术人员 • 其他相关人员 			
<p>2. 有无足够的组织能力保证培训实施?</p>	<p>(1) 包括固定支出在内的预算是否有保障?</p> <p>(2) 科研经费渠道是否畅通、资金是否充足?</p> <p>(3) 资金筹措方法</p>	<p>1) 财政计划</p> <p>2) 中科院年度课题费</p> <p>3) 国家专项资金</p> <p>4) 项目合作经费</p> <p>5) 资金计划</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 中心资料 • 相关人员意见 • 相关人员意见 • 相关人员意见 	<ul style="list-style-type: none"> • 访问调查 • 问卷调查 • 访问调查 • 问卷调查 • 访问调查 	<ul style="list-style-type: none"> • 中心管理人员 • 其他相关人员 			
<p>3. 财政是否独立? 有无稳定的经费支持?</p>	<p>(1) 对口专家研究能力是否不断提高?</p> <p>(2) 转移的技术是否在中心普及?</p> <p>(3) 是否进行合理的器材维护、补充?</p>	<p>1) 训练中心评估结果</p> <p>2) 对口专家自我评估结果</p> <p>3) 对口专家参与综合研究活动情况</p> <p>4) 训练中心评估结果</p> <p>5) 对口专家自我评估结果</p> <p>6) 研究人员对分析测量过程和器材的操作的熟悉程度</p> <p>7) 设备/器材的使用、维护、管理记录</p> <p>8) 设备购置计划</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 对口专家意见 • 相关人员意见 • 对口专家意见 • 相关人员意见 • 中心资料 • 技术人员意见 	<ul style="list-style-type: none"> • 访问调查 • 问卷调查 • 访问调查 • 问卷调查 • 访问调查 • 问卷调查 • 访问调查 • 问卷调查 	<ul style="list-style-type: none"> • 中心管理人员 • 对口专家 • 研究人员 • 技术人员 • 其他相关人员 			
<p>独立性 sustainability</p>								

添付3 科技成果证明書

(内蒙古地质矿产勘查局)

科技成果效益证明

中国科学院地质与地球物理研究所的有关人员最近几年就内蒙东部金属矿床的成矿背景、形成作用以及找矿探查的方法和模式开展了卓有成效的研究工作，对内蒙东部新一轮找矿勘查工作的深入起到了一定的指导和促进作用。尤其是他们对古亚洲洋成矿域和环太平洋成矿域在大兴安岭中南段叠加、复合、转换的研究成果，使人们进一步认识到这一地区的成矿期次更多、成矿条件更优越，从而开拓了找矿思路、扩大了找矿前景。在此基础上他们提出的“大兴安岭有色金属资源基地”，正在地矿工作者的辛勤劳动中逐步显现，即将为国家资源安全体系做出贡献。

特此证明。

内蒙古地质矿产勘查局（盖章）

2003年5月26日

添付 4 科技成果证明書
(内蒙古赤峰市人民政府)

科技成果效益证明

中国科学院地质与地球物理研究所的有关人员最近几年就赤峰地区金属矿床的控矿因素、矿床地质模型、以及找矿探查的方法和模式开展了卓有成效的研究工作，为赤峰地区矿业经济的快速发展、为少数民族贫困地区的脱贫和全面奔小康起到了显著的促进作用，让我们尝到了“科技是第一生产力”的甜头，真正体现了“科学研究面向国民经济主战场”的宗旨。

他们提出在赤峰北部的大兴安岭中南段，古亚洲洋成矿域和环太平洋成矿域叠加、复合、转换，从而使这一地区的成矿期次更多、成矿条件更优越、找矿潜力更大。在此基础上他们论证了大兴安岭西坡富银—富铅锌成矿带、大兴安岭主峰锡—富铅锌成矿带、和大兴安岭东坡铜—多金属成矿带这三条相互平行的有色金属成矿带的存在和战略意义，并进一步提出了国家级“大兴安岭有色金属资源基地”的概念，为赤峰北部乃至整个内蒙东部的新型工业化进程注入了活力。目前有关的工作正在紧张实施中。

赤峰南部隶属传统的华北北缘黄金产区，几十年的强力开采使资源枯竭，“四矿”问题十分严重。中国科学院地质与地球物理研究所的有关研究人员通过发现和研究金矿床新类型扩大了找金潜力，通过应用和推广新的隐伏矿体探测定位技术开拓了新的找矿空间，从而为华北地台北缘这一老黄金产区迎来第二次辉煌提供了良好的机遇。

特此证明。

内蒙古自治区赤峰市人民政府（盖章）
2003年5月26日

添付 5 調査対象機関訪問者名簿

姓名	单位	职务	电话	电子邮箱
翟明国	中科院矿产资源重点实验室	主任	62007390	
孙世华	矿物资源探查研究中心	副主任	62007387	sunshh@mail.igcas.ac.cn
高俊	中科院地质与地球物理研究所	研究员	62007825	gaojun@mail.igcas.ac.cn
刘建民	中科院地质与地球物理研究所	主任/研究员	62007470	jmliu@mail.iggcas.ac.cn
刘伟	中科院地质与地球物理研究所	研究员	62007557	liuw@mail.igcas.ac.cn
范宏瑞	中科院地质与地球物理研究所	研究员	62008088	fanhr@mail.igcas.ac.cn
储雪蕾	中科院地质与地球物理研究所	研究员	62007613	xlchu@mail.igcas.ac.cn
王丽娟	中国矿物资源探查研究中心	研究员	62007804	wlj@mail.iggcas.ac.cn
姜能	中科院地质与地球物理研究所	副研究员	62007685	jiangneng@mail.iggcas.ac.cn
于洁	中科院矿产资源重点实验室	副研究员	62008357	Yujie2002cn@yahoo.com.cn
王玉往	北京矿产地质研究院	教授级高工	62007389	yuwangw@hotmail.com
靳新娣	中科院地质与地球物理研究所	高工	62007832	jxd@mail.iggcas.ac.cn
霍卫国	中国矿物资源探查研究中心	高工	62007829	
朱和平	中科院地质与地球物理研究所	工程师	62007950	zhuhp@mail.iggcas.ac.cn

添付 6 2次評価者からのコメント

本二次評価の対象は、2004年に最終完了（後続事業期間を含む）した三つの事業に対する事後評価報告書案である。三事業の名称は、中国農業技術普及システム構築事業、北京消防訓練センター事業、中国鉱物資源探査研究センター事業である。

1. 調査期間と調査団の構成について

上記三事業の事後評価は、北京万洋諮問有限公司（China International Engineering Consulting Corporation, CIECC）の三人の調査員により分担で行われた。今回の三事業の調査期間は、2006年12月中旬から2007年1月中旬までの1ヶ月間であり、それぞれの事業についてアンケート調査、実地ヒアリング調査、文献調査、インターネットによる資料検索が実施されている。実地調査の期間と調査団の構成は妥当なものである。

2. 情報と資料の収集について

三事業の事後評価の実施に当たって、調査員はいずれも詳細な調査計画を作成して、必要情報の情報源を特定して、それに基づいて訪問調査などを実施した。また、可能な限り文献資料も入手して参考にした。したがって、妥当な方法で十分な情報収集を行ったと判断できる。

3. 報告書の構成と調査の結果について

三事業の事後評価報告書案は統一したフォーマットで書かれている。事業の概要、評価目的、評価方法、評価結果、促進要因と阻害要因、結論、経験・教訓と提言という七つの部分から構成されており、また面談者リスト、調査計画表などを付録として添付されている。報告書は論理正しく、また全体的に分かり易く書かれている。

評価結果及び促進と阻害要因の部分においては、プロジェクトの妥当性、影響、独立発展能力、促進要因と阻害要因に注目して分析を行っている。プロジェクトの影響に関しては、全体目標の妥当性、全体目標の実現状況、プロジェクトの全体目標達成への寄与、その他波及効果に分けて評価を行っている。独立発展能力については、組織面、資金面、技術面、効果の持続可能性などの面から評価している。三篇の報告書はいずれもこの部分において十分な論理分析を行っている。

4. 評価結果への全体評価

今回の三事業に関する事後評価は、いずれも綿密な調査を基に行われたものであり、評価結果はJICAの中国で実施した技術協力プロジェクトの成功した面と事業自身の今後改善すべき面を明らかにしており、今後のJICA事業の効率の向上と効果の改善にとって有用なものとなっている。事後評価の実施主体は客観・中立な立場から評価を行っており、評価結果の公正性と信憑性に問題がない。

5. 総合的意見

三事業の事後評価報告書案は、いずれも多くの事実とデータにより、事業目的の達成を立証している。三事業の対象領域は、農業技術普及、消防教育訓練、鉱物資源探査であり、いずれも中国の経済と社会開発にとって緊急に改善を要する分野である。これらの事業の

成功は、JICA の対中援助事業の有用性を物語っており、中国の経済社会発展と持続可能な開発への重大な寄与となる。

二次評価実施者： 林家彬（中国国務院発展研究センター社会発展研究部副部長）