

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
事前調査団報告書

平成5年12月

国際協力事業団

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前調査団報告書

05
66
ZF

27784

JICA LIBRARY



1120105101

国際協力事業団

27794

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
事前調査団報告書

平成5年12月

国際協力事業団

序 文

中国においては、最近の急速な経済発展に伴う資源の消費量の増大には目を見張るものがあり、中国国内での鉱物資源の供給不足は著しい状況である。広大な面積を持つ中国には各種鉱物が比較的豊かに分布することが古くから知られており、未発見の鉱床が存在する可能性も高いが、近年新しく発見された鉱物資源は極めて少ない。この原因としては、中国が広い国土を有するために、鉱物資源探査における地域的優先順位を決定することが困難であり、また探査技術自体も未熟であることが影響している。しかしながら、埋蔵量は大きいと考えられるため、鉱物資源探査の技術導入及び探査方針の策定によって、各種資源の開発が期待される。

以上のような背景のもと、平成4年10月、中国科学院地質研究所が中心となり、我が国のプロジェクト方式技術協力の要請越した。本要請に対しては、平成5年初頭より外務省、文部省、通産省、信州大学、国際協力事業団等が中心となって協議を重ねてきたが、同年10月、国際協力事業団は具体的な要請背景及び内容を把握し、協力実施のための条件を整理するとともに我が国の協力可能な範囲、分野及び内容について先方機関と協議を行い、プロジェクト実施の可能性及び妥当性を検討する目的で事前調査団を派遣した。

本報告書は、事前調査団の調査結果を取りまとめたものである。ここに本調査の任にあられた調査団員の方々、及び御協力頂いた外務省、文部省、通産省、在中国日本大使館の皆様、そのほか御協力頂いた方々に深甚なる謝意を表すとともに、今後のご支援をお願いするものである。

平成5年12月

国際協力事業団

理事 佐藤 清

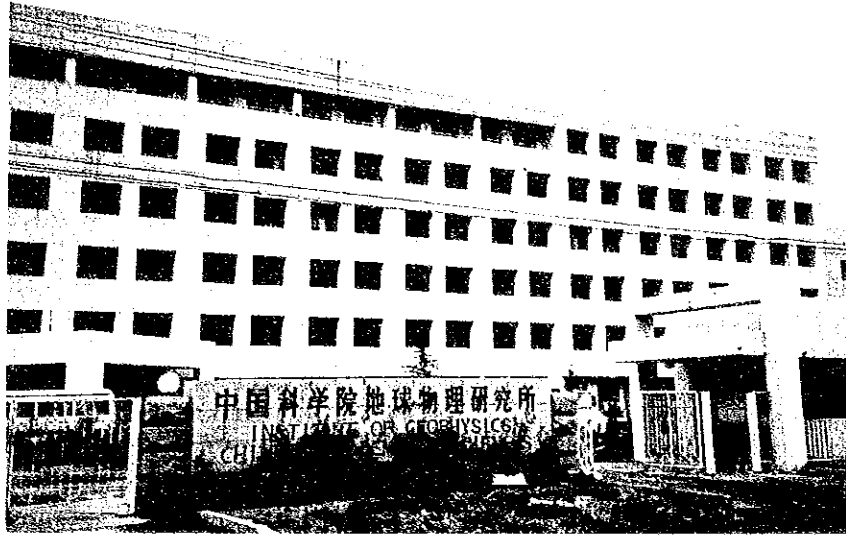


写真1 中国科学院地球物理研究所
(中国鉱物資源探査研究センターは同研究所3階及び4階の一部に入る)



写真2 中国側関係者との協議



写真3 河北省涿鹿県矾山リン鉱山視察

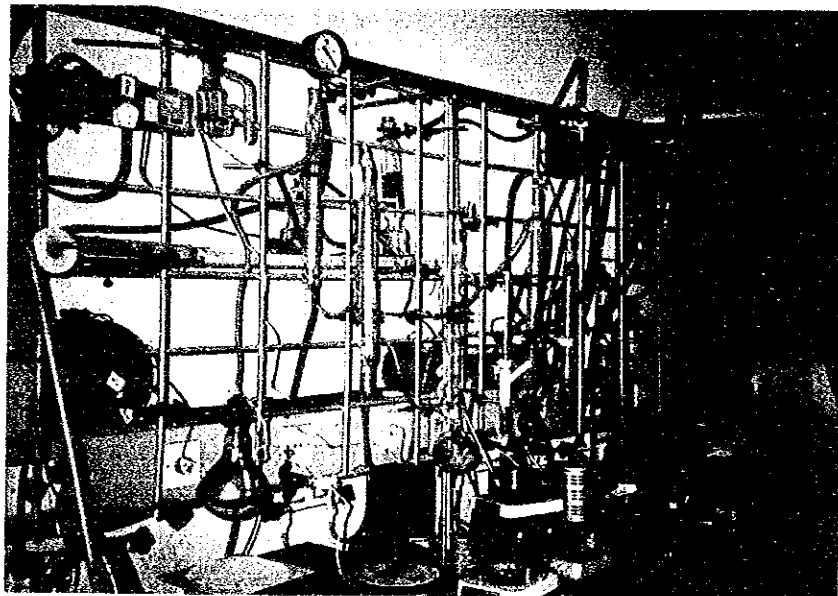


写真4

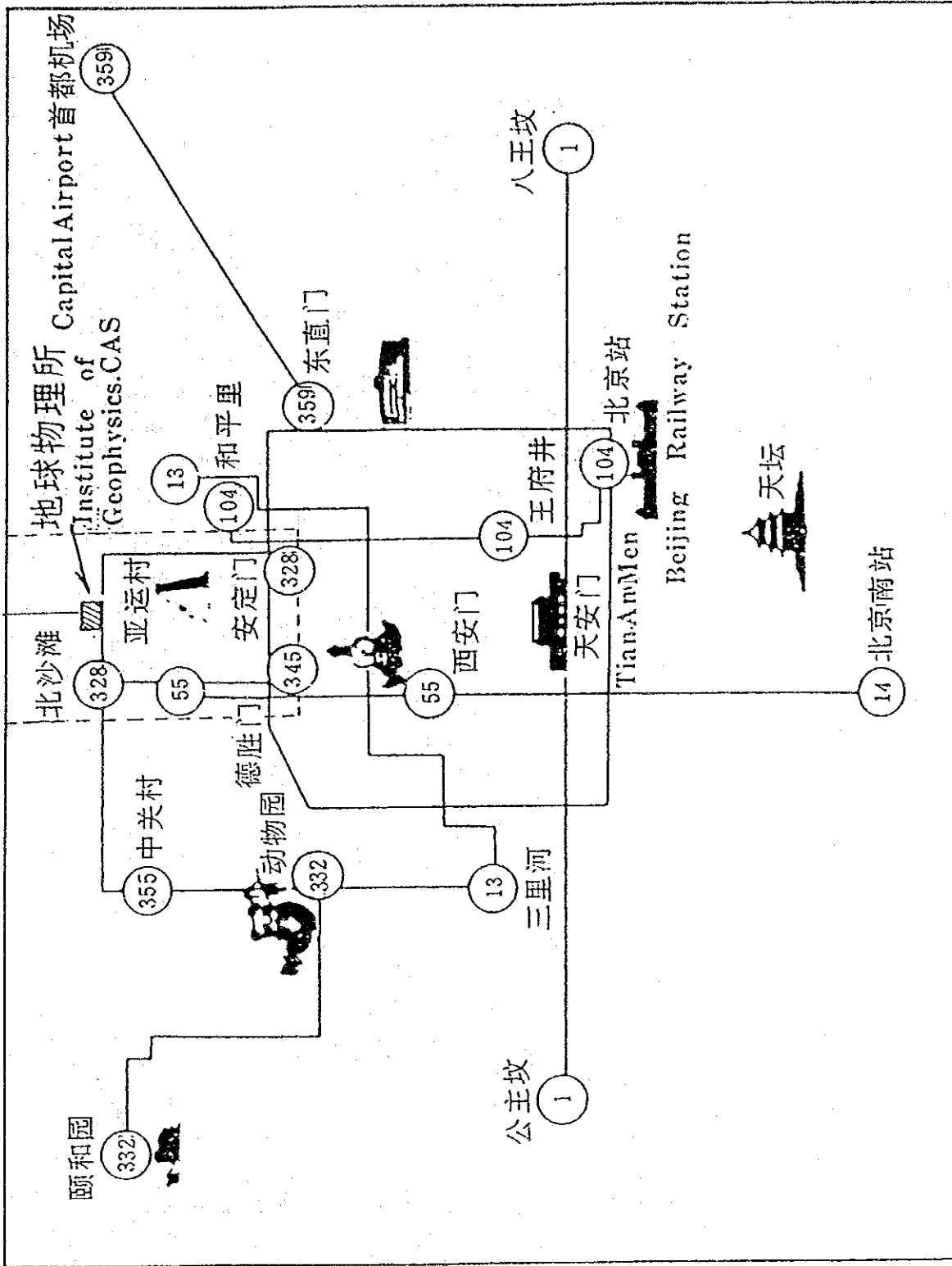


写真5 中国側関係者

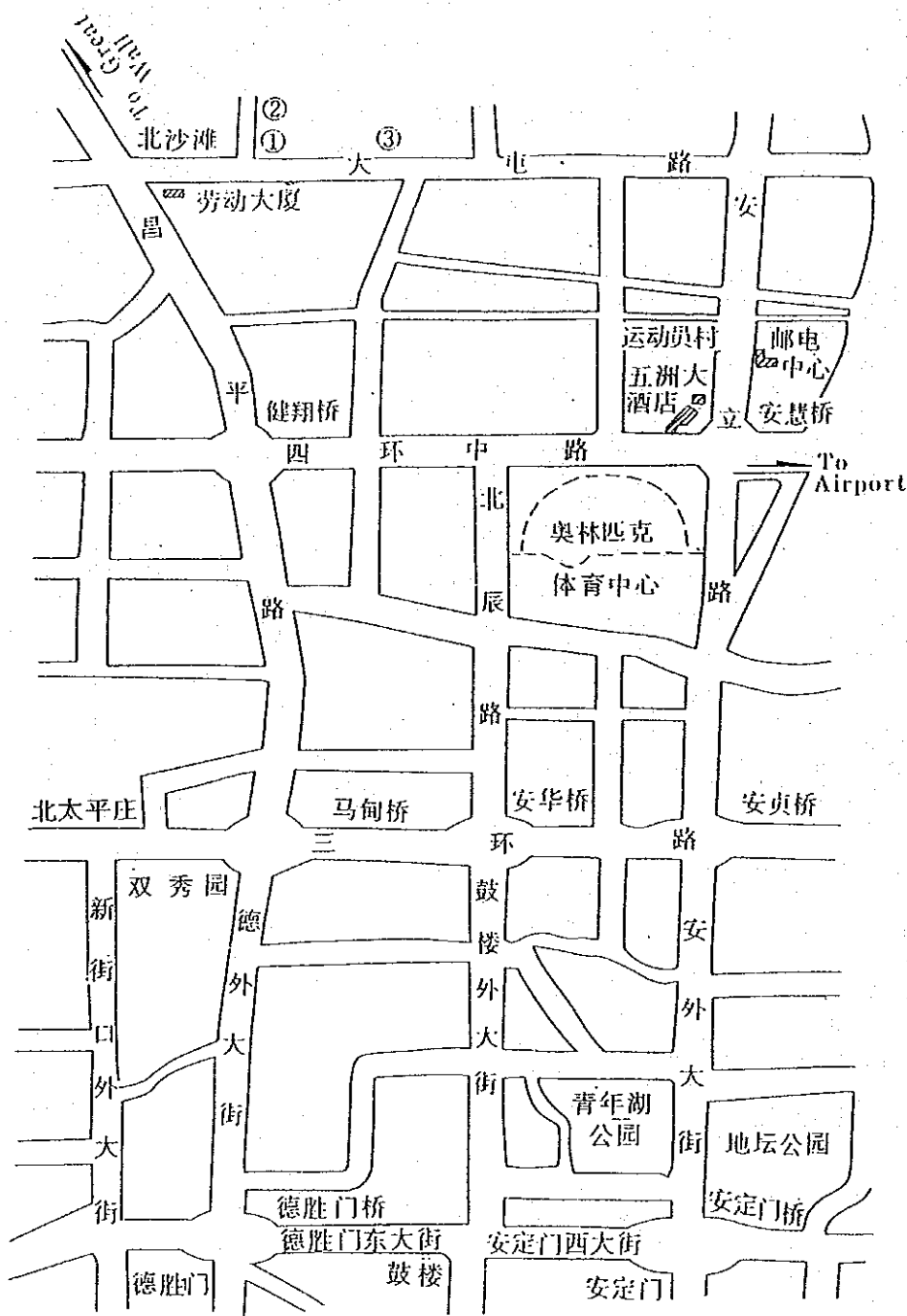
(左から、孫世華地質研究所教授、梁増勇中国科学院国際合作局副局長、
涂光焯中国科学院学部委員、劉安国自然及び社会協調発展局局長、
黄鼎成自然及び社会協調発展局高級工程師、
姚佩君中国科学院合作局高級日本項目官員)



写真6 ミニッツ署名



プロジェクトサイト位置図(1) (北京地球物理研究所)



- ① 地球物理研究所
Institute of Geophysics, CAS
- ② 遥感应用研究所
Institute of Remote Sensing Application, CAS
- ③ 地理研究所
Institute of Geography, CAS

プロジェクトサイト位置図(2) (地球物理研究所周辺)

目 次

序 文
写 真
地 図

1. 事前調査団の派遣	1
1-1 派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者	3
2. 要 約	5
3. 要請の背景	7
4. 開発計画の現状と関連	8
5. 協力分野の現状と問題点	9
6. 要請の内容	10
7. 日本の他の協力との関連	11
8. 第三国の協力概要	11
9. 協力計画	12
9-1 目的及び成果	12
9-2 協力計画概要	12
10. 中国側の実施体制	13
10-1 実施機関の組織及び事業概要	13
10-2 プロジェクトの組織及び関係機関との組織関連	17

10-3	プロジェクトの予算措置	20
10-4	建物、施設等計画	23
10-5	カウンターパートの配置計画	26
11.	プロジェクトの実施	28
11-1	技術移転手法	28
11-2	協力の範囲及び内容	36
11-3	分野別協力内容	36
11-4	日本側の取るべき措置	37
11-5	中国側の取るべき措置	40
附属資料		
①	議事録	45
②	事前調査団対処方針表	63
③	現代地球科学センター設置に係る中国科学院文書	71
④	中国鉱物資源探査研究センター設置に係る中国科学院文書	75
⑤	Information for the Reference of the Japanese Pre-investigation Mission(I) (中国側提出資料)	79
⑥	Information for the Reference of the Japanese Pre-investigation Mission(II) (中国側提出資料)	101
⑦	中国側現有機器 (中国側提出資料)	113

1. 事前調査団の派遣

1-1 派遣の経緯と目的

中国においては、最近の急速な経済発展に伴う資源の消費量の増大には目を見張るものがあり、国内で鉱物資源の供給不足は著しい。広大な面積を持つ中国には各種鉱物が比較的豊かに分布することが古くから知られており、未発見の鉱床が存在する可能性も高いが、近年新しく発見された鉱物資源は極めて少ない。これは広い国土を有するために、鉱物資源探査における地域的優先順位を決定することが困難であり、また探査技術自体も未熟であることが影響している。しかし、埋蔵量は大きいと考えられ、鉱物資源探査の技術導入及び探査方針の策定による各種資源の開発が期待される。

以上のような背景のもと、1992年10月、中国科学院地質研究所が中心となり、我が国のプロジェクト方式技術協力を要請した。本要請に対して、1993年初頭より外務省、文部省、通産省、大学、JICAが中心となって協議を重ね、以下の3点について明らかにすることを目的として93年10月、事前調査団が派遣された。

- ・中国側関係者にプロジェクト方式技術協力の枠組を説明する。
- ・要請の内容及び背景を詳細かつ正確に把握し、国家開発計画などの上位計画の中での位置付け、中国側の該当プロジェクトに対する実施体制などを明確にして、プロジェクト協力の可能性を確認する。
- ・我が国技術協力として実施するプロジェクトの実施基本方針及び実施計画を確認または双方で策定する。

1-2 調査団の構成

- | | | | |
|-----|-------|----------|----------------------|
| ・団長 | 鈴木 重之 | 総 括 | 外務省経済協力局技術協力課企画官 |
| ・団員 | 黒田 吉益 | プロジェクト計画 | 信州大学名誉教授 |
| ・団員 | 山田 哲雄 | 地 質 学 | 信州大学理学部教授 |
| ・団員 | 小倉 義雄 | 鉱 床 学 | 三重大学教育学部教授 |
| ・団員 | 涌井 純二 | 技 術 協 力 | JICA社会開発協力部社会開発協力第一課 |
| ・団員 | 矢口 紘子 | 通 訳 | (助)日本国際協力センター研修監理員 |

1-3 調査日程

月日(曜日)	時間	移動及び業務
10/25(月)	10:00	東京……………13:15 北京(JL-781)
	16:30	JICA北京事務所訪問
	18:00	JICA北京事務所招宴
10/26(火)	9:30	日本大使館表敬
	11:00	中国科学技術委員会表敬
	16:40	中国科学院表敬・日程協議
	18:00	中国科学院招宴
10/27(水)	9:30	中国科学院との協議
	16:00	有色金属工業総公司表敬訪問
10/28(木)	9:30	中国科学院との協議
	13:00	地球物理研究所施設視察
	18:00	中国国家自然科学基金委員会副主任招宴
10/29(金)	9:30	北京大学地質学部視察 (鈴木団長、涌井団員のみ実験動物人材養成センタープロジェクト視察)
	13:00	中国科学院リモートセンシング応用研究所視察
	15:00	中国科学院との協議
10/30(土)		河北省涿鹿県矾山リン鉱山視察
10/31(日)		資料整理
11/1(月)	9:30	中国科学院との協議
11/2(火)	9:30	中国科学院との協議
11/3(水)	9:30	中国科学院との協議
	18:00	ミニッツ署名・現代地球科学センター招宴
11/4(木)	10:00	中国科学院・有色金属工業総公司との打ち合せ (鈴木団長、涌井団員のみ国家水害防止総指揮部指揮自動化システムプロジェクト視察)
	15:00	JICA事務所報告
	16:30	日本大使館報告
	18:00	団長主催答礼宴
11/5(金)	15:10	北京…………… 19:55 東京(JL-782)

1-4 主要面談者

〈日本大使館〉

佐藤 勝彦 一等書記官

〈JICA中国事務所〉

新保 昭治 所長

松本 丞史 所員

〈中国科学技術委員会〉

葉 冬 柏 国際合作司日本処副所長

〈中国自然科学基金委員会〉

孫 枢 副主任

梁 森 秘書長

張 連 仲 国際合作局国際合作項目官員

王 逸 国際合作局国際合作項目官員

〈中国科学院〉

許 智 宏 副院長（鈴木団長のみ）

涂 光 熾 学部委員、地学部主任、教授

劉 安 国 自然及び社会協調発展局局長

黄 鼎 成 自然及び社会協調発展局高級工程師

梁 增 勇 国際合作局副局長

姚 佩 君 国際合作局高級日本項目官員

欧 陽 自 遠 地球化学研究所所長

徐 文 燿 地球物理研究所所長

孔 祥 儒 地球物理研究所副所長

孫 天 澤 副教授

于 晟 地球物理研究所助理研究員

孫 世 華	地質研究所教授
常 子 文	地質研究所教授
劉 乘 光	地質研究所教授
于 潔	地質研究所副教授
許 菜 華	教授
李 禾	助研
桑 海 青	工程師
吳 靈 清	高級實驗師

〈中国有色金属工業總公司〉

劉 善 方	地質探查總局局長
孫 肇 均	地質探查總局局長
潘 家 柱	外事局局長
崔 虎 林	外事局亞太處所長

〈華北地質探查局〉

吳 家 龍	高級工程師
周 紹 岐	〃
付 朝 又	工程師
肖 成 東	〃

〈河北省矾山リノ鉍籌建處〉

蔣 雲 升	高級工程師
-------	-------

〈北京大学〉

阿国崎教授	岩石学
劉瑞珣教授	地質学部長
安泰庠教授	古生物学

2. 要 約

1. 中国における最近の急速な経済発展は、銅をはじめとする鉱物資源の消費拡大を招き、輸入の増大をもたらしている。

他方、中国国内での鉱物資源の新たな大型鉱床の発見は進んでいない。

原因としては、鉱物資源探査の基本的技術の遅れがある。この点については、中国科学院自然及び社会協調発展局の劉安国局長が、「探査が合理的でなく、最近発見されている鉱物資源の規模は小さい。中国は新しい探査技術を必要としている。」旨述べていたことからもうかがえた。そこで、中国科学院は、涂光熾同院学部委員が中心となって大規模鉱床の探査プログラムを提唱し、新しい探査の基礎的技術の導入、研究に着手し、その一環として我が国より地球化学的及び一部の地球物理学的方法による探査基礎研究技術の導入を計画し、本プロジェクトとしてそれらの技術移転・共同研究を要請してきたものである。

2. 中国においては、地球化学的及び地球物理学的方法による探査の基礎的研究は、北京大学及び一部の研究所において若干見られるが、全体的には遅れている。過去の中国国内事情により、世界的な技術革新の潮流にのることができなかったこと、若手の人材育成が途絶えたことなどに原因するものと見られる。90年代に入っては、開放、改革路線に沿い若手の人材育成を念頭においた新しい基礎的研究技術を積極的に導入する状況が作られつつある。中国側は、特に地球化学的手法の導入を優先して行きたい旨繰り返し述べていた。

3. 中国科学院現代地球科学研究センターについては、同院の許智宏副院長を長とする設立準備委員会が本年9月24日付で組織され、11月中までに基本構想案を作成するべく鋭意作業中である。現在のところ、同センターは、北京にある中国科学院地球物理研究所内に、①中国鉱物資源探査研究センター、②地球深部（仮称）及び③中国地球動力研究実験室（仮称）の3部署から構成される予定である。うち、本プロジェクトの実施機関となる①については、本年10月15日付で設立され、②については95年までに、③については97年までに設立することを考えている。従って現代地球科学研究センターの旗揚げは全体の動向にあわせて来年頃行われる予定であり、当面は中国鉱物資源探査研究センターを優先して発足させた。

4. 中国鉱物資源探査研究センターは、現在、地球物理研究所最上階の6階に設立されており、同センター総責任者は同研究所の孔祥儒副所長が兼任（いずれ専任になる予定）、他に8人が任命されている。本格的組織作り（含予算、研究者）は、上記基本構想案が固まり、承認され次第実施される予定である。

なお、我が方視察の結果、同研究所の3階がより適格と判断されたので、3階に変更するよう

要請した。

5. 中国有色金属工業総公司（地質探査総局及び外事局）との連携内容については、同公司及び科学院とも、今次我が方との協議結果を基に双方協議して決定する予定であり、現在のところお互い連絡は取りあっているが、何も決まっていない旨述べていた。今後、決定次第その内容を我が方に通報するよう依頼しておいた。
6. 本プロジェクトにおける目的、具体的協力分野、内容、計画などについては種々協議の結果、地球物理学的方法を除いた我が方の原案通りとなり、また、機材については中国側より優先リストが提出され、個々につき必要性を協議し、新たな優先リストを作成した。
7. 今後、中国側の実施体制の整備状況（含予算措置）などを見届ける必要があるが、センターの規模にあった形で実施するのであれば、全体的には、本プロジェクトに対する我が方協力の可能性及び妥当性は大きな障害となる点は見当たらなかった。
8. 別途、11月10日、中国科学院許智宏副院長を表敬訪問した鈴木に対して同副院長は、「中国科学院としては、基礎研究を重視しているので本プロジェクトが円滑かつ順調にいくよう努力する。JICAの協力によって本プロジェクトを是非成功させたい。また、本プロジェクトのためには中国の専門家を動員して対応していきたい。特に若い人の参加を考えていきたい。さらに本プロジェクトに対する予算の獲得に最大限の努力をしたい。科学院のみならず、科学技術委員会、国家自然科学基金委員会も協力してくれるので問題はない。」と述べていた。

鈴木からは、「今次調査の結果は、今後、東京で検討されるが、今次調査では本プロジェクトに対する協力の可能性、妥当性に大きな障害となる点は見当たらなかった。もし、本プロジェクトが実施されるようになるなら、欲張らない形で実施していくことが肝心と考える。一般にプロジェクトが実施されると、運営経費が予想していた以上にかかるので、十分な予算措置をとる必要がある。我が方の予算の制約から地球物理学的方法は本プロジェクトに含まないこととした。また、有色金属工業総公司との関係、協力ぶりを明確ににする必要がある。今後も必要に応じ、調査を実施するので協力を願いたい」など述べておいた。

3. 要請の背景

広大な面積を持つ中国には、各種の鉱物資源が豊かに分布することが古くから知られており、数千年前から鉱産物が色々と利用されてきたことが知られている。しかし、最近の経済発展に伴い、鉱物資源の消費量の増大は目を見張るものがあり、中国国内での鉱物資源の供給不足は著しい。例えば銅については、消費量の増大に対して中国国内での銅資源の探査・開発が追いつかない状況となっている。さらに新しい科学技術の発達に伴い必要となる鉱物資源、例えば希土類元素などの必要性も増している。

このように、中国における鉱物資源をめぐる状況は厳しいものがあるが、中国国内の鉱物資源の潜在埋蔵量は大きいと推定され、新しい資源の探査・開発も最新の科学技術を総合的に駆使することにより可能となると考えられる。また、中国の地質学、地球物理学、鉱物学、鉱床学などの歴史は長く、その発達も高い段階に達している。

ところが、現在中国では、このような豊富な埋蔵量や高い学問水準を支える測定機械、器具の近代化が充分ではなく、また、特に学問的に地球化学的な面での発展が遅れている点に問題がある。その点を補うことにより、鉱物資源の探査・開発の総合性を保証し、実際の鉱物資源・鉱床の開発へと結びつけることが可能となると考えられる。

4. 開発計画の現状と関連

中国では、1980年代になるまで、古代の採鉱・精錬の遺跡、民家の報告、地名による推定、地質関係の人々の人海戦術による肉眼的、肉体的作業により多くの鉱床を発見し、国民経済建設の要求を満たしてきた面が多かった。しかし、80年代からの経済活動の多くの部門の建設には、大量の鉱物資源の必要性が増し、それまでのような古典的な探査方法では大量の資源の発見は不可能となってきた。

中国では選鉱・冶金の近代化を行い、工場を建設し、資源さえあれば各種の金属についてかなりの需要を満たせるようになりつつある。しかし、新しく発見した各種金属鉱床はいずれも規模が小さくまだ需要をまかなえず、国際市場から資源原料を買わなければならない状態である。特に銅についてはそうである。例えば銅を工業生産に十分供給するためには、中国で生産した金を全部充当しなくてはならないという状態と言われている。

1991年の確定埋蔵量としては銅が6100万トン、アルミニウム+亜鉛が1億1000万トン、モリブデンが800万トンとなっており、1992年の非鉄金属10種の生産高は286万トンとなっている。これらの金属（銅、鉛、亜鉛、アルミニウム）の消費量は世界的に見て1960年代から急カーブで上昇しており、中国の消費量もそれを追随している。（表11-1 P. 29、表11-2 P. 31参照）これらの鉱物資源にはその開発・利用をめぐる別の問題があるが、しかし、その不足の状態は中国としては経済建設に重要な影響を与えている。

これらの資源が不足している原因としては、それらの鉱床が低品位で小規模のものが多く、かつ分布が従来の成因論では判断しにくいものがある。例えば銅鉱資源はほとんど長江中・下流に、希金属は華南に集中している。華北台地の北縁も重要な鉱産地域であるが、規模が小さく、開発に時間がかかり、能率も悪い。また、すでに地表に露出している鉱床はほとんど探査されつくされた感じで、今までの探査方法のみでは新しい発見はできない状態である。埋蔵量を探査し、拡大し、鉱山の寿命をのばすことも限度にきている。

中国政府はこのような深刻な鉱物資源の現状を憂い、第八次五ヶ年計画の中に有色金属の超大型鉱床の発見を取りあげている。それに基づいて、中国科学院は有色金属工業総公司（特に地質総局）と力を合わせて、基礎的な研究と実際的な研究を総合しようとしている。例えば中国東部地方が重要な銅、金、銀、希金属（タングステン（W）、スズ（Sn）、ニオブ（Nb）、タンタル（Ta））、希土類、その他（鉄、モリブデン、鉛、亜鉛、アンチモン、水銀なども含む）の鉱床生成区ということが明らかになってきた。そこで有色金属工業総公司は華北台地の北縁や隣接地域について銅、金、銀、鉛、亜鉛、希金属、希土類の探査に取りかかりはじめた。

しかし、それらの鉱床の探査・開発には従来の方法のみでは不十分である。地球化学、地球物理学、地質学、鉱物学を総合して、鉱床が形成される環境、鉱石をもたらす火成作用、熱水作用に伴う流体を調べる必要があるとなってきたのである。それによって始めて隠れた鉱床の推定が可能となる。

5. 協力分野の現状と問題点

鉱物探査は、図11-2 (P. 34) に示しているように、地質学的方法 (鉱物学を含む) を柱として、地球物理学的方法、地球化学的方法が総合されなければ、鉱床の探査、その評価が行えない。つまり、開発へのステップに入り得ないのである。

中国では、地質学的・鉱物学的・地球物理学的な鉱床探査やリモートセンシングの技術は発達している。ところが地球化学に関しては、中国科学院が地球化学研究所を貴陽と広州に設置しているが、地球化学の分野も広く、鉱物資源探査に直接関係する分野の研究は十分ではなく、現在の地球化学研究所の位置の問題もある。

また、鉱床の形成、特に有色金属、希金属、希土類の形成は、火成作用あるいは変成作用と関連して、地質構造上の条件とともに、そのような金属を運んできた流体 (H_2O , CO_2 , CH_4 等々) の起源を調べなければならない。そのためには流体を抽出し、その組成や同位体比を測定しなければならない。また、そのための抽出・測定装置・機械が必要であることは言うまでもない。具体的には試料調製の器具、顕微鏡、電子顕微鏡、X線、イオンクロマトグラフ、原子吸光分光光度計などが必要となるが、これらの測定・観察機材とともに、それらに精通している人材が、現在の中国には不足している。

6. 要請の内容

前述のように鉱物資源探査・開発の現状からみて、中国科学院は早急に日本から協力を得られる部門を中心に「中国鉱物資源探査研究センター」を設立し、現代地球科学センターの中の一部門とする意向であり、それに係る技術移転を要請してきた。（現代地球科学センターには他に地球深部研究部、地球動力研究実験室（以上仮称）が含まれ、三部門となる予定があるが、この2部門は遅れて設置される予定である。）

要請によれば、鉱物資源探査研究センターは中国の当該分野における最も緊急の課題である。地球化学的鉱床学の基礎研究、なかでも流体についての研究が中心的な活動となる。また関連する装置・器具を設置し、それを使用できる人材を養成することが要請されている。

フィールドは華北台地北縁となり、日本人専門家と中国側カウンターパートが共に野外調査、室内実験を行うことで技術の移転をはかる。また、中国側カウンターパートが日本国内の研究機関において研修を受けることで、鉱物資源探査に係る知識・技術の一層の向上をはかる。

7. 日本の他の協力との関連

これまで、金属鉱業事業団が以下の表のような調査を行っている。

調査地域名	実施年度	調査タイプ
安 慶	56～61	大規模プロジェクト事業
瀧 洲	60～62	資源開発調査
黒竜江・広東	62～4	総合開発調査
揚子江地台西縁	5～	総合開発調査

8. 第三国の協力概要

当該分野における第三国との協力は報告されていない。

9. 協力計画

9-1 目的及び成果

中国科学院現代地球科学研究センター所属の中国鉍物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）の地球化学的方法を主体とした「基礎科学的研究」に係る知識・技術を移転する。それは主として、鉍物資源を伴う岩石類の流体を主とした地球化学的規則性を明らかにするものである。フィールドについては中国側カウンターパートが鉍物資源の賦存の可能性を検討しうる実力をつけるように指導・助言し、そのための実験装置、測定機器を充実させ、かつその運用を円滑に行えるようにする。

その結果、地質学、岩石学、鉍物学、鉍床学、地球化学の各分野のフィールド及び実験室内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、鉍床を形成する流体の組成及び同位体の特徴、鉍床の形成年代を明らかにする力がつく。また存在する有用金属の鉍物の種類を調べ、地球化学的方法を主体として開発の可能性のある探査適用地域を指摘する能力をつけることが可能となる。最終的には、華北台地北部縁辺の銅、金、銀、希金属、希土類の賦存の可能な地域、その埋蔵量の推定を検討することが組織として可能となる。

9-2 協力計画概要

このプロジェクトとしての協力計画としては、①華北台地北縁とその隣接地域において、鉍物資源の賦存の可能性のある具体的なフィールドを野外で調査し、室内で主として地球化学的な特徴を区分分類すること、②基本的に室内実験の技術を高いレベルのものにすることがあげられる。

①では例えば銅鉍床が火成岩に関係しているか、変成岩に関係しているか、それらの関係の仕方がどうなっているかを地質学的に調査すること、またその地域全体の地質構造がどのようになっているか、地質学的な時代関係はどのように推定されるか、などを調査することがあげられる。

次に①と②の室内作業に関しては、例えば、銅鉍床に伴い石英脈があるときにその石英の中の流体包有物について、 H_2O 、 CO_2 、 CH_4 などのガスの組成、 $\delta^{18}O$ 、 δD 、 $\delta^{13}C$ などの同位体比、溶解している陽・陰のイオン成分の濃度などを測定すること、あるいは微小な有用鉍物をEPMAで分析すること、などがあげられる。

①、②の作業の結果、地域全体についての有用元素の分布についての地図を統計的にコンピュータで処理し、その精度を高めることが必要である。

このような協力計画の詳細は分野別協力の内容で説明する。

10. 中国側の実施体制

10-1 実施機関の組織及び事業概要

本プロジェクトの実施は中国科学院が責任を負い、有色金属総会社が実施面で協力することになる。中国科学院に属する地質研究所、地球物理研究所、地球化学研究所と有色金属総会社の地質総局の間では、数年来国家プロジェクトとしての鉱産資源の探査を推進するため、緊密な協力関係を築いて来ている。

中国科学院は、国務院直属の中国を代表する科学技術機関であり、傘下に123の研究所を擁し、人事は国務院に属し、科学技術委員会を通して予算要求をし、傘下の研究所を掌握するが、総計5万人前後の研究員をかかえる大組織である。

これらの外に国家自然科学基金委員会（孫枢副主任-前自然と社会協調発展局長、元地質研究所長）がある。この委員会は中国の全機関の基礎研究への補助金を交付する機関であり、勿論中国科学院もここへ補助金の交付申請をするし、中日科学技術協力のプロジェクトもこの機関が統括する。

中国科学院の組織系統は図10-1に示される。この図の最高機関である中国科学院学部主席団は、中国科学院周光召院長と地学部ほか4学部の学部主任が執行主席となる指導機関である。

中国科学院は、その下の周光召院長のほか4人の副院長により構成される最高執行機関であり、本プロジェクトを担当する副院長は許智宏教授である。許副院長は、今回の協議期間中はインドへ出張中で出席できなかったが協議終了後、鈴木団長が直接面談することができた。

ちなみに、図中の地学部は中国科学院のみならず、全中国の地学関係の科学技術を指導する機関であり、地学部主任の涂光熾教授は今回の協議のほとんど全期間を通じて出席され、本プロジェクトの最高指導者となることを印象付けられた。

執行機関は5系統に分かれるが、本プロジェクトを掌握するのは産業局系統の「自然と社会協調発展局（劉安国局長）」であり、今回の協議全期間を通じて、同局の黄鼎成高級エンジニアが参加していた。自然と社会協調発展局の系統は36の研究所に分かれる（図10-2）。今回の協議に参加したのは、固体地球科学部門から地球化学研究所長歐陽自遠教授（学部委員）、地球物理研究所副所長孔祥儒教授（総責任者）、于晟副教授、地質研究所孫世華教授（実施責任者）、于浩副教授、常子文教授（通訳）であり、この他国際合作局の姚佩君教授が通訳として参加した。なお関連研究所として地球物理研究所の隣にある地理科学部門の遙感応用所（リモートセンシング研究所）を視察した。

中国では、今全政府機関で機構改革を進めている。中国科学院の中でもこの改革案を審議中であり、自然と社会協調発展局の傘下の36の研究機関の再編が検討されている。1993年3月から、許智宏副院長、涂光熾地学部主任、劉安国協調発展局長、歐陽自遠地球化学研究所長、孫枢科学基金副主任などの間で固体地球科学関係について協議が行われている。概略は、固体地球科学の高レベルの基礎と応用の面で国際的にもトップレベルの研究機関として、現代地球科学研究センターを構想

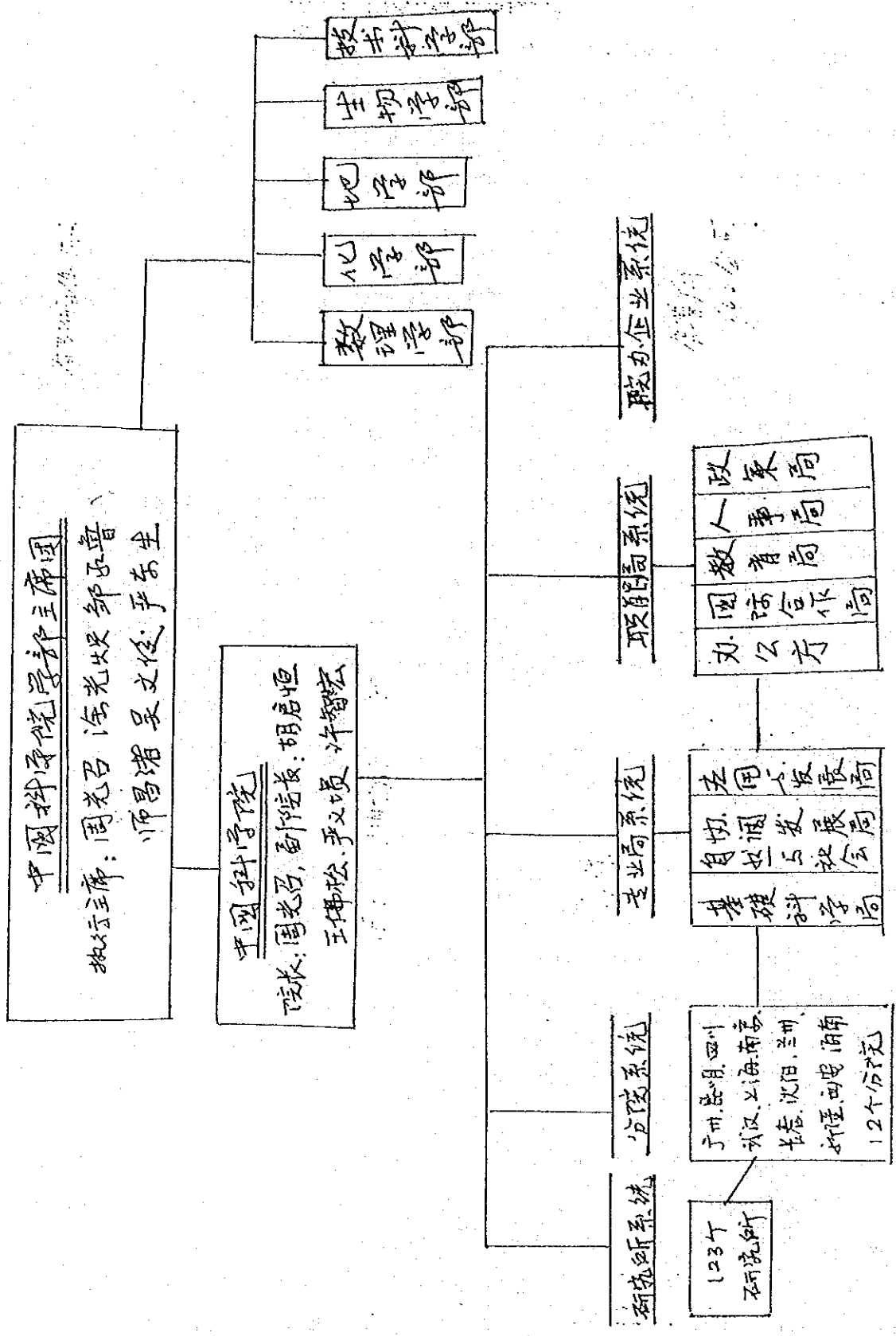


图10-1 中国科学院构造图 (1993.10.28现在)

地质研究所

地球化学研究所(贵阳), 地质新技术所(兰州)
地质研究所(北京), 地质研究所(兰州), 大地构造研究所(长沙)
地球物理所(北京), 大地构造学地球物理所(武汉)
古生物地质所(南京), 古脊椎动物学研究所(北京), 黄土高原第四纪研究所(西安)

固体地球科学
(10)

大气物理研究所(北京), 高原大气物理研究所(兰州)
海洋研究所(青岛), 南海海洋研究所(广州)

大气海洋科学
(4)

生态环境研究中心(北京), 应用生态研究所(沈阳), 生态研究所(昆明)

生态环境科学
(3)

地理研究所(北京), 地理研究所(乌鲁木齐), 地理研究所(长春),
山地与灾害研究所(成都), 湖泊地理研究所(南京), 自然资源综合考察队(北京),
沙漠研究所(兰州), 冰川冻土研究所(兰州), 生物土壤研究所(乌鲁木齐),
遥感应用研究所(北京), 土壤研究所(南京)
农业现代地理研究所(兰州), 农业现代地理研究所(石家庄), 农业现代地理研究所(哈尔滨)

地理科学
(11)

作物研究所(北京), 植物研究所(北京), 热带植物研究所(昆明), 高原生物研究所(西宁),
水生生物研究所(武汉)

农业科学
(3)

作物研究所(北京), 植物研究所(北京), 热带植物研究所(昆明), 高原生物研究所(西宁),
水生生物研究所(武汉)

现代生物学
(5)

其他

自然资源委员会科技发展局系统 (36)

情报文献中心(兰州), ~80个野外观察研究站

图10-2 中国科学院自然及社会协调委员会系统

しており、現在の各研究所から優秀なスタッフを集めて、科学者だけで100人規模(全員で150~200人規模)の研究組織とし、1997年までに完成する予定である。許副院長を長とする設立準備委員会が9月24日付で組織され年末までに基本構想を固める予定であった。構成は、本プロジェクトの中国カウンターパートである鉱物資源探査研究センターと、地球深部研究部、地球動力学研究実験室の3部門を予定している。地球深部とは、主としてリソスフェア(以下400km)を対象にするが、一部はマントル核の境界まで、すなわちマントル全域を対象にする分野で、地球物理研究所と大地構造研究所を中心とする組織になる予定である。地球動力学はジオダイナミックスを扱う部門で固体地球科学のほかに流体地球科学(大気・海洋科学)にまたがる分野を対象とする。3つの名前が違うが、体制はすべて同じである。

現代地球科学研究センターの立地は、現地球物理研究所のある大屯路地区を予定しており、さし当りは中国科学院地球物理研究所内に置く。現代地球科学研究センターの中の学術委員会固体地球科学の研究全体を統括することになる。同センターの主目的は、総合的高レベルの研究の推進であるから、このセンターへの設備と研究費の投資は、今の研究所よりはるかに多く(20倍)集中することになるであろう。

中国の鉱物資源の開発は、国务院管轄下にある地質鉱産部、石炭鉱業部、冶金工業部及び石油天然ガス総公司、有色金属工業総公司等、それぞれの専門機能と業務範囲に従って分担している。本プロジェクトで中国科学院のパートナーになるのは、有色金属工業総公司であり、この機関は、1983年冶金工業部から分離して発足したもので、現在19の探査局と18の研究所を管轄し、約1万人の研究員を抱える。主な業務は希有、希土、貴金属の探査、採掘、選鉱、精錬である。

現在中国で不足している金属は、銅(Cu)、金(Au)、銀(Ag)、鉛(Pb)、亜鉛(Zn)であり、これらはいずれも有色金属工業総公司の担当領域に入るもので、それらの金属の探査、資源評価、それらの鉱床形成の流体の研究が本プロジェクトの当面の課題になる。

鉱床の野外調査などは、鉱物資源探査研究センターと有色金属工業総公司の有色金属地質局が共同して実施されるが、実験室で行う研究は主としてセンターで行い、探査用試錐などを含めて野外における作業は、総公司が中心になって行われるとの話しであった。

尚、有色金属工業総公司華北地質探査局の地質家から聴取した野外調査の条件は下記の通りであった。

- (1) 内モンゴルから大興安嶺南部の気候条件で、野外調査可能な期間は5月から10月初めまでである。5月までは風が強く、7・8月は雨期で10月1日国慶節後は雪が降る。
- (2) 交通条件は雨の後、ぬかるみが多くなるが4輪駆動車ならば行動可能。現地まで(約700km)、北京から1日(12時間)で行ける。採取試料、調査用具の運搬を含めて、調査に車輛は欠かせない。
- (3) 露頭条件は、標高500~1,000mで起伏がなだらかなためあまり良くない。鉱区内での比高は200m程度のことが多い。

- (4) 調査基地は集落を利用し、テントは普通使用しない。食糧は現地調達可能である。分隊で行動するため、食事作りのためコックが必要である。
- (5) 華北地質探査局は、職員約4000名、うち地質家が700人～1,000人、野外調査用の車輛は約100台ある。地質研究所では野外調査の際、地質鋳産部、冶金工業部等から車輛を借りるがレンタル料は高い。有色金属工業総公司でも、内部では5年前まで無料で使用できたが、今は、調査に出る前に1台10000元デポジットし、帰ってから数万元レンタル料として調査隊が支払わなければならない。

地質研究所が昆侖地区で小さい車2台と大きい車1台を約40日間借りて、レンタル料4万元支払った。

- (6) 大興安嶺南部では、蚊の被害は大したことはない。就寝時必要ならば蚊帳を使えば良い。

従来、中国科学院の研究所と有色金属総公司と共同で行った鋳床探査評価の事業でも、試錐はすべて総公司の経費で行われた。両機関はこの他にも、学会運営、成果の交流、技術面での交流はあって提携はうまく行われていたが、今後超大型鋳床の基礎的研究を進めるに当たっては、双方から運営委員を出して協議しながら共同基金を設立して運営費に当てるとのことであった。

10-2 プロジェクトの組織及び関係機関との組織関連

上述の通りこのプロジェクトを実施する中国側の機関は、中国科学院現代地球科学研究センターの中に1993年10月15日付で設立された中国鋳物資源探査研究センターである。現代地球科学研究センターの予定される他の2つの機構は、地球深部研究部（1995年設立予定）と地球動力学研究実験室（1997年設立予定）で完成するのは1997年になる。中国鋳物資源探査研究センターだけが、本プロジェクト推進のため、他に先行して発足したもので、現代地球科学研究センターの旗上げも1994年になる。

鋳物資源探査研究センターは、最高意思決定機関として許智宏副院長を議長とする合同委員会があり、管理面の業務は自然と社会協調発展局、国際合作局、企画会計局が、科学面では、首席科学専門家が掌握する。ここでは、全体の計画立案と研究の質と成果の評価が行われる。

この下に学術指導組（専門家指導委員会）が置かれ、長期にわたる業務指導が行われる。首席は地学部主任涂光熾教授で、メンバーとしては葉連俊教授（地質研究所学部委員）、孫枢教授（国家自然科学基金委員会副主任）、歐陽自遠教授（地球化学研究所長）、劉光鼎教授（地球物理研究所）が含まれる。

現在、鋳物資源探査研究センターの責任者、センター長に準備組の孔祥儒教授（地球物理研究所副所長）が人事・経営を統括し、1993年発足した研究組は孫世華教授（地質研究所）が実施責任者として研究面を統括することになっている。現在発令されている同センターのスタッフは孔教授ほか14名（表10-1）で順次補充されて、完成時は30名になる予定である。

表10-1 中国側関係者一覧

中国矿产资源探查研究中心
中方已有的固定成员名单

姓名	性別	年齢	職 称	専 業
涂光熾	男	74	学部委員、研究員	地質、地球化学
孔祥儒	男	52	研 究 員	地質、地球物理
孫世華	男	48	研 究 員	地質、地球化学
劉光鼎	男	63	学部委員、研究員	地質、地球物理
歐陽自遠	男	58	学部委員、研究員	地質、地球化学
劉秉光	男	58	研 究 員	地質、地球化学
于 洁	女	49	研 究 員	地質、地球化学
楊卫东	男	32	博 士 后	沉积、矿床
鄭海飛	男	34	博 士 后	区域地球化学
胡瑞忠	男	32	研 究 員	矿床、地球化学
張福勤	男	30	博 士 后	大地構造与地球化学
白武明	男	38	研 究 員	地球流体
于 晟	男	30	助理研究員	地球物理
常 旭	女	39	博 士 后	地球物理

本プロジェクトを実施する体制としては、協議の結果、一部修正されて図10-3に示した組織図が確認された。上記の中国鉱物資源探查研究センターが、そのまま引き継がれることになり、本プロジェクトの中国側責任者として、次の3人が挙げられた。

首席科学家：涂光熾教授（鉱物資源探查研究センター専門家指導委員会首席、中国科学院学部委員、同地学部主任）

総責任者：孔祥儒教授（鉱物資源探查研究センター準備組メンバー、同研究員、地球物理研究所副所長）

実施責任者：孫世華教授（鉱物資源探查研究センター研究員、地質研究所研究員）

鉱物資源探查研究センターの全スタッフはこの下の研究系統とそれぞれに対応した実験系統に分かれて各研究室に所属し、また日本人の専門家は、それぞれ図10-3矢印で示した関係で技術協力

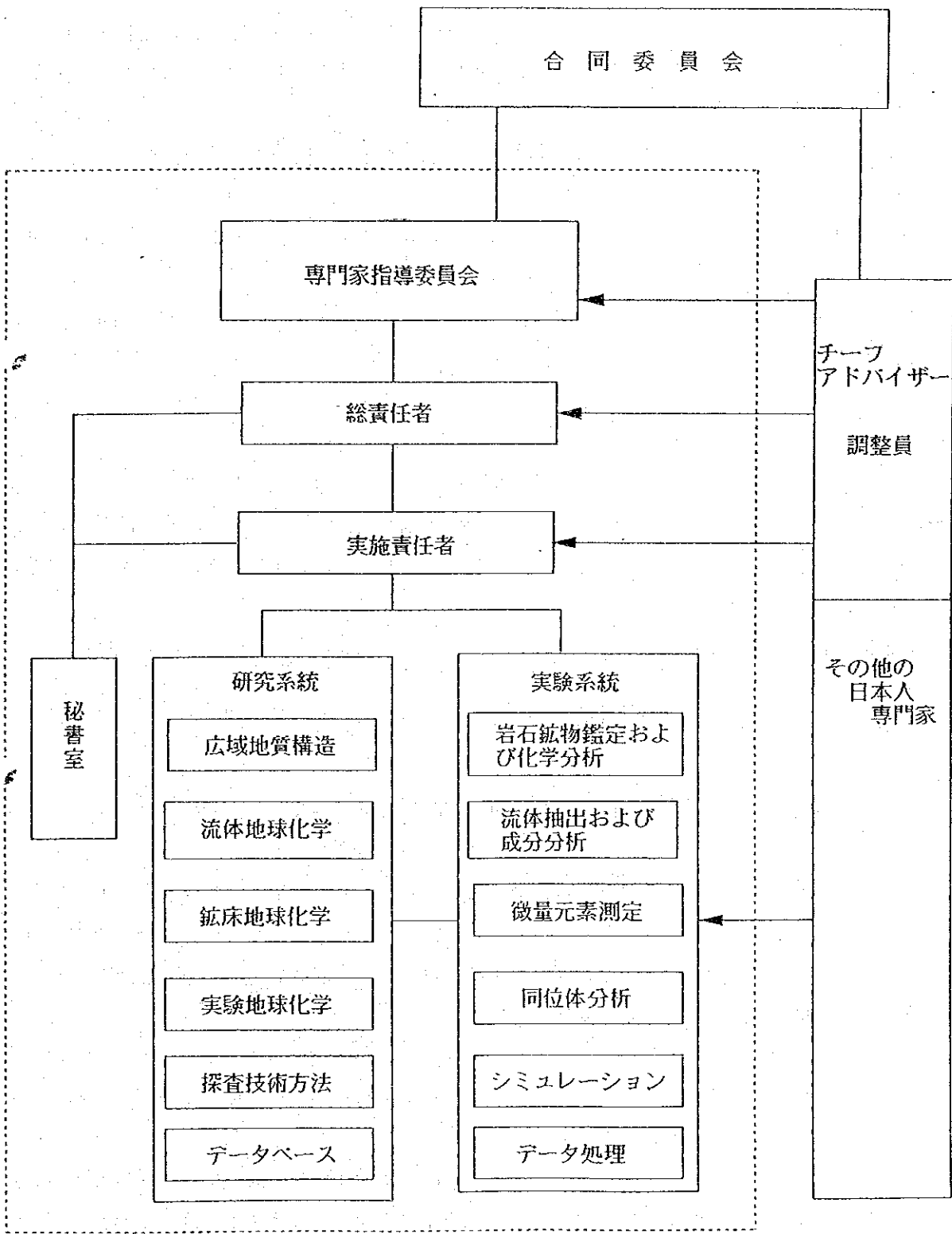


図10-3 実施体制（点線内が中国鉱物資源探査研究センター）

することになる。

総責任者は、プロジェクト全体の円滑な推進をはかり、中日双方の専門家の指導意見を組み入れて、目的達成に責任を負い、実施責任者は総責任者を補助し、計画を実行し、技術協力の成果を上げると共に人材育成にも責任を負う。

中国国内の有色金属工業総公司その他関連機関との連絡調整は、総責任者及び実施責任者が負うものである。

現段階（1993年11月）では、本プロジェクトについて中国科学院と有色金属工業総公司との調整は行われておらず、今回事前調査団帰国後に両機関の連携について協議を行うとのことであった。従って、有色金属工業総公司の窓口・責任者、カウンターパート、予算の配分など詳細は今後の調査を待たねばならない。

10-3 プロジェクトの予算措置

中国科学院は、周光召院長をはじめ、許智宏副院長ほか科学院の各級のリーダーが本プロジェクトを非常に重視しており、国と科学院が予算面でテコ入れを考えている。現代地球科学研究センターの次年度予算要求は1993年12月10日までに中国科学院本部へ申請することになるが、中国側では予算項目ごと要求先が違う。たとえば、

管理費・運営費（人件費を含む）：中国科学院財政部→協調局から

建築営繕：国家計画委員会

基礎研究費：国家自然科学基金委員会

：

鉱物資源探査研究センターは、中国科学院の現存の研究所より多額の予算措置を受ける可能性はある。

1993-1994年度に中国科学院は、鉱物資源探査研究センターのプロジェクトスタート費として600万元投資した。内300元は建設費、300元は地球物理の機材購入費、このほか地球物理研究所から41.5万元支出して6階を改造した。運営費・管理費・事業費を含めて41.5万元機材購入費（浅層地球物理探査設備・動力計など）約300万元を増額した。

このほか、第8次5ヶ年計画（1991-95）として全国で約30のプロジェクトテーマがあるが、その中の1つ涂光熾教授を代表とする「超大型鉱床を発見するための基礎的研究」の中から約15万元がこの探査研究センターにまわされた。

中国科学院は、最近、地球物理研究所に隣接するWDC-D及び中国鉱物資源探査研究センターの基礎建設任務書を確定して1994-1995年度、300万元の予算を決めた。この他現在計上されている鉱物資源探査研究センターの予算は、表10-2に示された。

また、今後の同センターの研究経費のかなりの部分を負うだろうと予想される国家自然科学基金委員会の機構は図10-4に示され、同委員会への申請および評価の手順は図10-5に示される

表10-2 中国侧预算措置

预 算

1元=20円
(万元)

	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	合 计
管 理 费	14	20				
运 营 费	10—20	20				
器 材 费	200	200				
建 设 费	100	200				
研 究 费	20—30	20—40				
合 计	344—354	460—480				

* 1. 94/95、95/96，实际上指的是94、95两年；96年及其以后的预算需在“九五”计划中进行。

2. 表中研究经费是已有课题批准经费中用于研究工作的费用，实际结果要比此数多一些。

3. JICA提供设备的运输和安装费，由中国科学院解决。

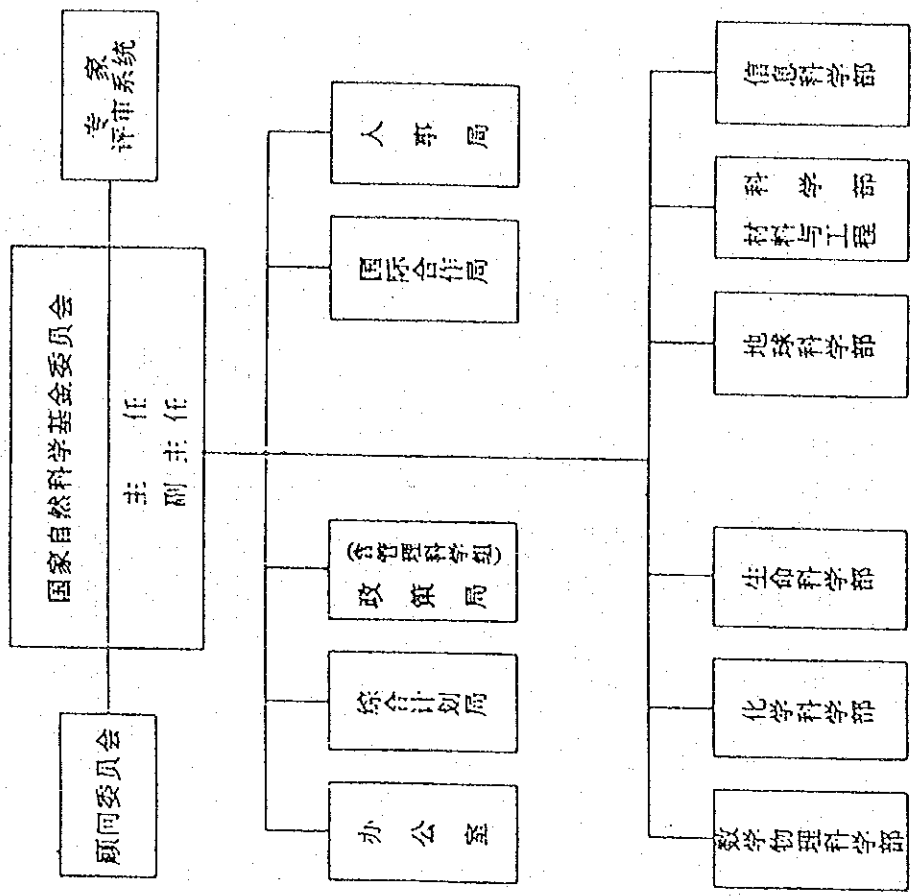


图10-4 国家自然科学基金委员会构造图

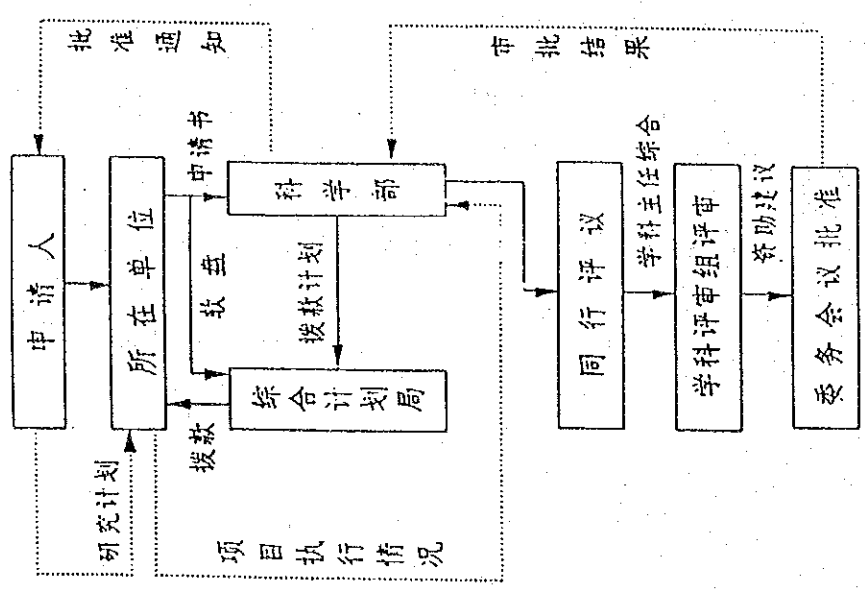


图10-5 国家自然科学基金委员会审查过程

(同委員会の詳細については別添資料参照)。1994年分として、申請した2つのプロジェクトが審査中である。この場合支出可能な経費は、旅費・消耗品費などで、設備費の申請は別である。

10-4 建物、施設等計画

中国科学院現代地球科学研究センターの立地は、北京市北部の朝阳区大屯路甲11号地籍に予定され、中国鉱物資源探査研究センターは、既に建築されている地球物理研究所の中に面積が確保されていた。

現在の地球物理研究所は、総面積11,338㎡で本館は6階建(7722㎡)で、外に300席の会議室(2階建)と図書館・資料室とWDC-D室及び食堂からなる(図10-6)。中国鉱物資源探査研究センターに割り当てられていたのは、当初本館の6階全部(図10-7)の1,287㎡であったが、視察の結果3階(図10-8)に移転した方が良からうということになった。ただし、6階の一部は既に地球物理研究所の設備費も含めて改造済みで、什器などが備えつけられていた。面積は日本側の協力規模からみれば、中国側スタッフの居室、実験室を含めて、充分と考えられる。その他の設備としては、電力は各部屋に照明のほか、220V、10~20Aと動力線320V50Aのコンセントが充分配置されているが、水道・ガスは、地球物理研究所として設計されたためか極端に少なく、化学実験室が多くなる同センターとしては極めて貧弱であり、排気用ドラフトの設置と共に水道栓・排水管の大幅増設及び二重窓の設置が必要となろう。

現代地球科学研究センターが、現地球物理研究所の隣接地に新築されるのか、あるいは3部門全部が、現在の6階建の本館に入るのかは決まっていならしい。もし、現代地球科学研究センターが新築されるのであれば、配水・排気・二重窓など一切を新建築の中で満たすことの方が望ましいが、その場合完成は1997年以降となり、一旦設置した設備・機械などを移転しなければならなくなる。

その他、実験室の設備関係で、地球物理研究所及び化学研究所で聴取した中国側の条件は下記のごとくであった。

- (1) 実験室のドラフト工事、排水工事を現地球物理実験所3階で実施すれば30万元程度の営繕費が掛かる。
- (2) ガラス加工で、例えば水素抽出ラインの組立てのため、擦り合せコック、拡散ポンプ、試料ビンなどの加工を含めてガラス細工は、化学研究所にベテラン(経験40年)のガラス工がおり、制作品を見た限り加工組立ては可能と判断された。
ただし、加工のための人件費、材料費については不明であった。
- (3) 同上装置の真空機器とガラス材料は上海のメーカーから入手可能である。
- (4) 同上装置に使用する金属ウラン(消耗品)は、中国国内で購入可能であるが、入手方法、価格など詳細をさらに調べる必要がある。液体窒素も中関村で作って売っている。

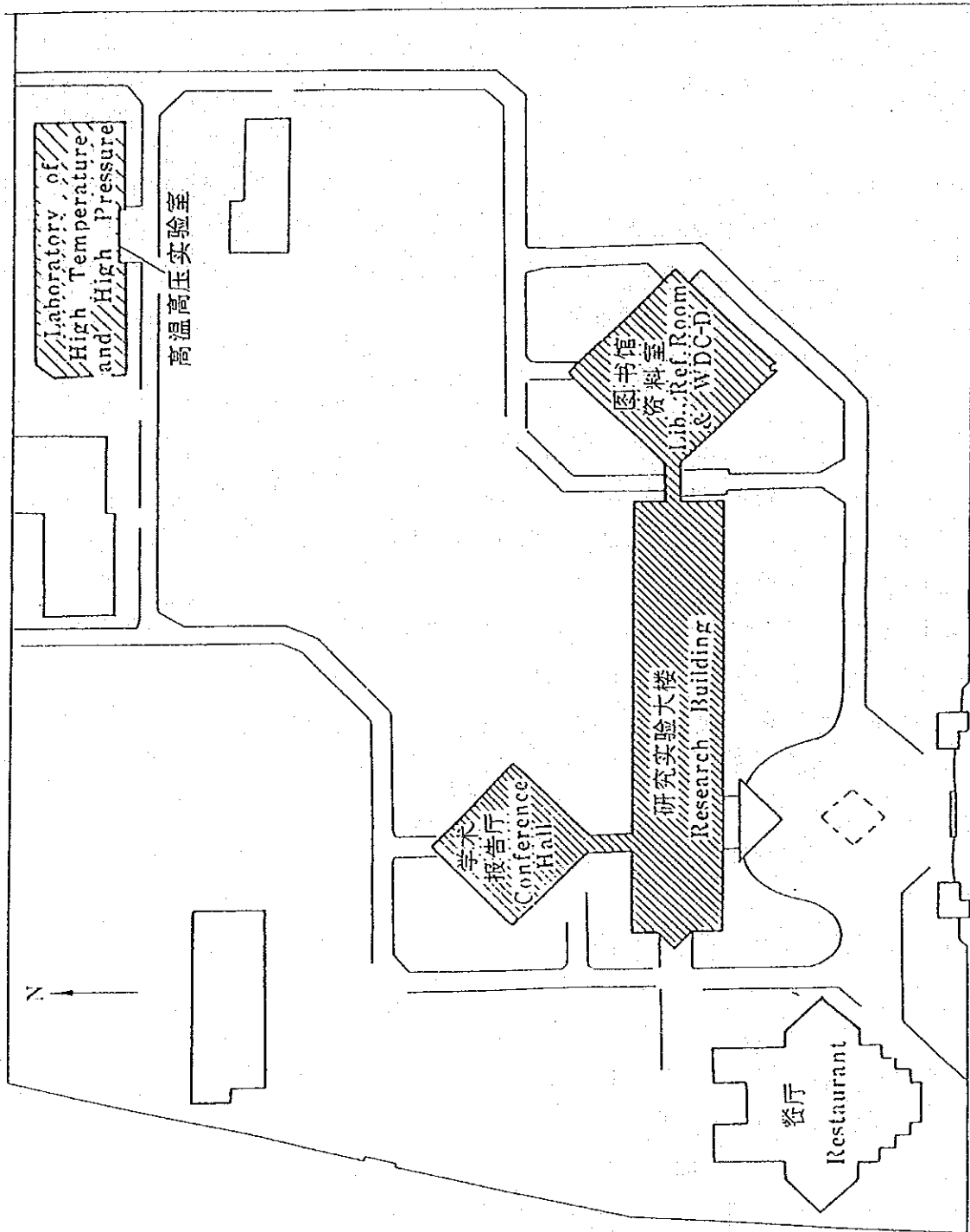


图10-6 地球物理研究所平面图

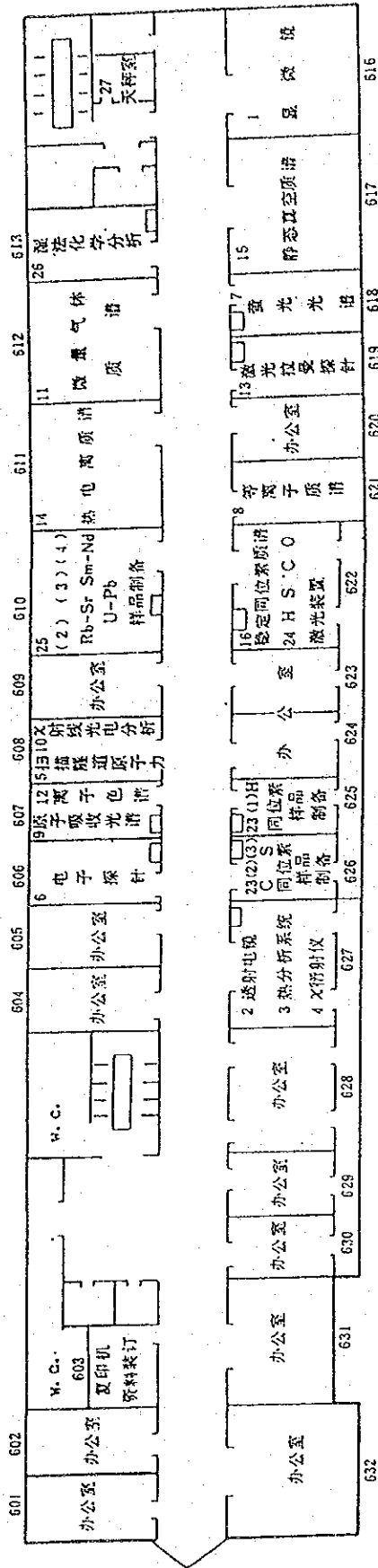


图10-7 地球物理研究所内部(1)

○ 同位素样品制备间 1 间
 照片间 1 间
 碎样及选间 1 间

一 层楼

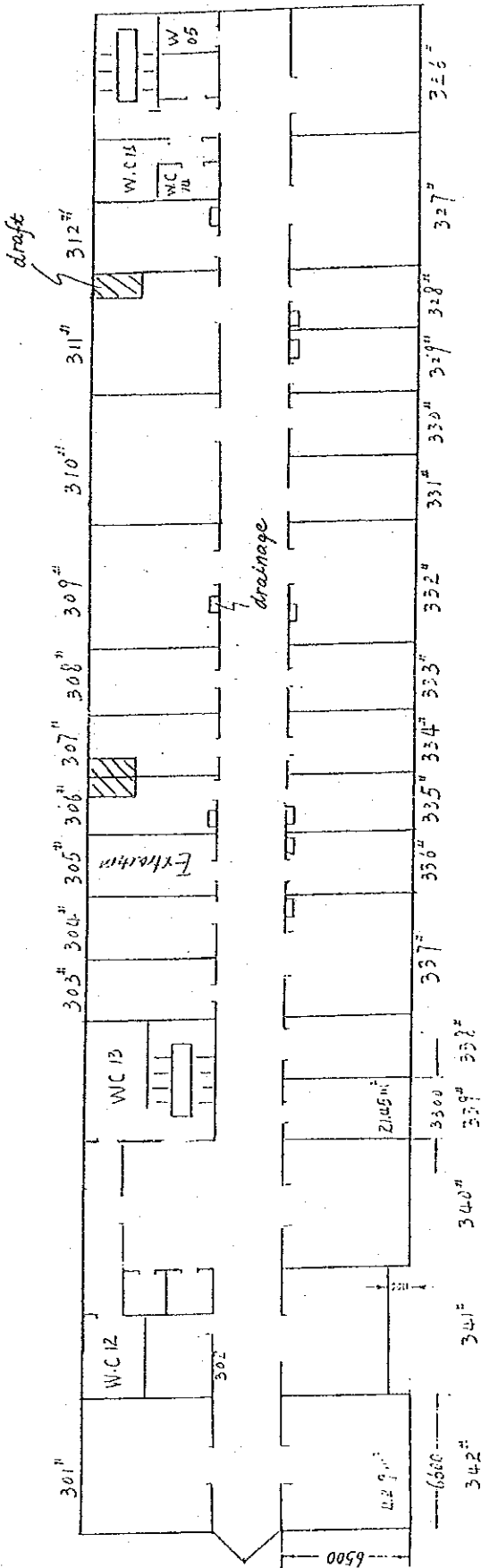


图10-8 地球物理研究所内部(2)

10-5 カウンターパート配置計画

中国鉱物資源探査研究センターに現在配置されている中国側スタッフは14名であるが、表10-3に示したごとく、順次各分野にわたって、1997年までに30人配置される計画である。

この研究センターでは、鉱物資源探査技術、研究面を含めて、高いレベルの若手を養成する任務を担っており、本プロジェクトの人材養成の狙いは合致する。

表10-3 中国側カウンターパート配置

COUNTERPARTS

	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99
C/P					
地 质 学	4	4	5	5	5
矿 物 学	1	2	3	3	3
岩 石 学	1	2	3	3	3
地球化学	3	3	6	6	6
矿 床 学	2	3	3	3	3
矿山地质	2	3	3	3	3
地球物理	3	3	3	3	3
化 学	1	1	1	1	1
物 理 学	1	1	1	1	1
秘 书	2	2	2	2	2
合 计	20	24	30	30	30

11. プロジェクトの実施

現在、中国ではその基本国策の中に、鉱物資源の探査開発を行い国民経済の発展に寄与することが含まれている。

一方、周知のように中国大陸は広大な面積を占め、地質時代的にも太古の時代の岩石から新しい地層まで各時代の岩相が分布し、種々の鉱産物資源も豊富に賦存している可能性が考えられる。

11-1、11-2表に1964~1989年の世界の銅、鉛、亜鉛などの主要な非鉄金属鉱石の国別生産量及び同種鉱石地金の消費量の推移を示す。

同表にみられるように、1989年の中国での鉄鉱石生産量は世界の約10.2%を占め、近年になるごとに順次生産量は伸びており、亜鉛、アルミニウム、銅鉱石を含めたいずれの鉱種でも着実にその生産量が増加している。さらに地金消費量の推移でも銅、鉛、亜鉛の量は確実に伸び、ニッケルもまた増加している。

しかし、中国では近年の著しい経済発展に伴い鉱産資源の消費量も増加し、国内資源の供給不足が指摘され、とくに銅鉱ではその不足が問題視されている。

このような状況の下で、中国では当面必要とする金属資源として、銅、金、銀及び希金属、希土類元素などがあげられている。

これらの鉱石の大規模鉱床としては、世界的には、主に先カンブリア紀のグリーストン帯や各地質時代の花崗岩類地域などでその分布が知られており、中国では東部地域の各地質時代の構造区が有望な地域とされている(図11-1)。

また黒竜江、ウヌカトサン(烏奴格土山)の接触交代斑岩鉱床では、前年に引続き1992年度日本政府開発援助費による金属鉱業事業団と国際協力事業団の共同事業による地質調査、試錐の結果として100Mtの銅鉱(Cu: 0.34%、Mo: 0.027%)の鉱量が見込まれている。さらに同援助費によって、広東の新寮島漂砂鉱床ではレアメタルの開発計画が現在策定されている。

一方河北省華北高原の北縁及び隣接地域も銅、金、銀、鉛、亜鉛、希土類などの資源の開発可能の候補地とされ、本プロジェクトの対象フィールドに目されている。

11-1 技術移転手法

現在中国での鉱物資源不足の客観的な原因として、①大部分の鉱床が低品位、小規模、その分布が散在する。②近代的探査方法による探査が充分に行われていないなどが指摘されている。

本プロジェクトの新しい研究成果がこれらの問題点の解明に大いに貢献することが期待できる。

鉱物資源探査の一般的手順を図11-2に示す。

同図に示したように大別して、①地質学的方法、②地球物理的方法、③地球化学的方法に区分され、これに④リモートセンシングや試錐などの手法も併用される。

表11-1 世界における銅、鉛、亜鉛、アルミニウム及びニッケル鉱石の生産量の推移 (単位: 地金換算千Mトン)

	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989 (%)
銅																					
チリ	888.1	691.6	708.3	716.8	735.4	902.1	828.3	1005.2	1054.2	1034.2	1062.7	1067.9	1081.1	1242.2	1257.5	1290.7	1356.2	1401.1	1418.1	1451.0	1609.3 (17.6)
アメリカ	1401.2	1560.0	1380.9	1510.3	1558.5	1448.8	1282.2	1456.6	1364.4	1357.6	1443.6	1181.1	1538.2	1147.0	1038.1	1102.6	1105.8	1147.3	1255.9	1419.6	1497.5 (16.4)
旧ソ連	875.0	925.0	990.0	1050.0	1060.0	1060.0	1100.0	1130.0	1100.0	1140.0	1130.0	1130.0	1000.0	1010.0	1020.0	1020.0	1030.0	1030.0	1010.0	990.0	950.0 (10.4)
カナダ	520.0	610.3	654.5	719.7	823.9	821.4	733.8	730.9	759.4	659.4	636.4	716.4	691.3	612.5	653.0	721.8	738.6	698.5	802.2	776.5	731.6 (8.0)
ザンビア	719.5	684.1	651.4	717.7	706.6	698.0	676.9	708.9	656.0	643.0	588.3	595.8	587.4	529.6	591.3	576.0	510.8	512.9	527.0	476.1	510.2 (5.6)
日本	120.3	119.5	121.0	112.1	91.3	82.1	85.0	81.6	81.4	72.0	59.1	52.6	51.5	50.7	46.0	43.3	43.2	34.9	23.8	16.7	14.7 (0.2)
イギリス	-	-	-	-	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.2	-	0.2	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.8	0.7	0.5 (0.0)
フランス	0.4	0.3	0.3	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2 (0.0)
旧西ドイツ	1.6	1.3	1.4	1.3	1.4	1.7	2.0	1.6	1.2	0.8	0.9	1.3	1.4	1.3	1.2	1.0	0.9	0.8	1.5	0.7	0.1 (0.0)
世界計	5948.5	6369.5	6454.9	7040.2	7501.9	7669.0	7348.1	7866.1	7945.9	7854.2	7926.7	7864.2	8157.9	8042.5	8112.5	8284.4	8368.7	8413.9	8773.5	8808.6	9140.0(100.0)
鉛																					
旧ソ連	450.0	470.0	485.0	495.0	570.0	590.0	600.0	600.0	625.0	600.0	590.0	580.0	570.0	575.0	560.0	570.0	580.0	520.0	510.0	520.0	500.0 (15.0)
オーストラリア	452.0	456.7	403.6	396.0	402.8	375.3	407.8	397.4	432.2	400.3	421.6	397.5	388.1	455.3	480.6	440.6	497.6	447.7	489.2	462.0	495.0 (14.8)
アメリカ	481.0	540.3	546.7	584.9	569.8	615.8	576.5	565.4	550.0	541.0	537.4	561.6	454.6	522.9	465.6	334.5	424.4	348.2	318.3	395.7	419.3 (12.5)
中国	104.0	110.0	120.0	125.0	130.0	140.0	140.0	140.0	150.0	150.0	155.0	160.0	160.0	160.0	160.0	165.0	230.5	228.6	267.3	311.6	341.4 (10.2)
カナダ	302.0	357.2	394.8	376.3	387.8	301.4	352.5	244.0	327.6	365.8	341.8	296.6	332.0	341.2	251.4	307.4	284.6	349.3	413.7	366.6	275.0 (8.2)
日本	63.5	64.4	70.6	63.4	52.9	44.2	50.6	51.7	54.8	56.5	46.9	44.7	46.9	45.9	46.9	48.7	50.0	40.3	27.9	22.9	18.6 (0.6)
旧西ドイツ	51.5	50.0	50.1	46.2	45.4	42.7	43.0	42.1	40.9	32.2	33.0	31.3	29.0	29.6	29.7	27.0	26.4	22.2	24.5	17.9	9.3 (0.3)
フランス	30.3	28.8	29.8	26.6	25.0	23.5	21.7	28.1	31.5	32.5	29.5	28.8	19.2	6.9	2.0	2.3	2.5	2.5	2.2	2.0	1.1 (0.0)
イギリス	1.5	1.5	1.5	0.4	3.3	2.7	3.5	2.5	2.4	1.8	2.4	2.4	7.0	4.0	3.8	2.4	3.6	0.6	0.7	0.6	0.6 (0.0)
世界計	3272.1	3477.4	3477.7	3517.9	3638.0	3620.7	3633.0	3511.0	3656.8	3624.7	3625.2	3605.3	3452.2	3556.5	3470.4	3394.3	3616.6	3387.2	3438.4	3439.4	3342.8(100.0)
亜鉛																					
カナダ	1170.4	1253.1	1270.3	1278.6	1357.6	1240.2	1229.5	1145.0	1300.2	1245.2	1202.6	1058.7	1096.0	1189.1	1069.9	1207.1	1172.2	1262.1	1481.5	1347.4	1214.9 (17.0)
旧ソ連	530.0	550.0	610.0	620.0	900.0	950.0	1030.0	1020.0	1040.0	1030.0	1020.0	1000.0	1010.0	1020.0	1025.0	980.0	1000.0	970.0	950.0	960.0	940.0 (13.2)
オーストラリア	509.9	487.2	452.6	507.1	480.5	457.1	500.8	468.6	491.6	473.3	529.2	495.3	518.3	664.8	699.0	658.7	734.0	712.0	778.4	759.2	803.0 (11.3)
中国	100.0	100.0	110.0	110.0	110.0	130.0	135.0	150.0	150.0	150.0	155.0	150.0	160.0	160.0	160.0	190.0	395.0	395.7	458.2	527.3	620.4 (8.7)
ペルー	315.0	329.0	311.4	320.0	412.0	397.2	420.8	458.5	475.9	457.5	490.8	487.6	496.7	507.1	553.1	568.3	582.6	597.6	612.5	485.4	597.4 (8.4)
アメリカ	551.4	532.5	501.0	476.8	477.4	498.3	467.9	483.0	448.3	337.0	293.8	348.5	343.3	330.0	292.9	277.0	251.9	216.0	232.9	256.4	288.3 (4.0)
日本	269.4	279.7	294.4	281.1	264.0	240.8	253.7	260.0	275.7	274.6	243.4	238.1	242.0	251.4	255.6	252.7	253.0	222.2	165.8	147.2	131.8 (1.8)
旧西ドイツ	157.3	160.8	164.9	151.7	151.9	144.5	144.4	143.0	146.1	121.0	117.1	120.8	110.7	105.8	113.5	113.1	117.6	103.7	98.9	75.6	63.9 (0.9)
フランス	20.1	18.6	15.1	13.3	13.3	14.3	13.9	36.7	41.8	39.9	36.6	36.8	37.4	37.0	34.2	36.4	40.6	39.6	31.3	31.1	26.7 (0.4)
イギリス	-	-	-	-	2.9	2.8	2.8	3.3	3.0	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
世界計	5395.4	5545.3	5560.6	5650.7	6110.1	6129.0	6209.4	6245.1	6604.6	6434.3	6341.2	6172.9	6113.0	6474.8	6540.8	6762.1	7038.6	6999.1	7315.2	7088.1	7137.4(100.0)
アルミニウム																					
オーストラリア	7921.1	9256.3	12732.7	14437.0	17595.0	19994.3	21003.5	24083.5	26086.4	24300.5	27585.0	27583.0	25541.0	23625.0	24372.3	32182.0	31839.0	32384.0	34102.0	36370.0	38583.0 (36.1)
ギニア	2458.9	2490.0	2630.0	2600.0	3800.0	7600.0	7649.7	10297.9	10871.0	11648.0	14652.7	13427.1	12832.7	11827.4	12986.0	14738.0	13956.0	14835.0	16282.0	16800.0	17500.0 (16.4)
ジャマイカ	10498.0	12106.0	12543.4	12538.5	13599.8	15327.6	11570.3	10306.0	11433.6	11735.8	11505.0	12064.3	11606.0	8157.7	7681.9	8734.9	6239.3	6963.9	7659.9	7408.4	9394.9 (8.8)
ブラジル	362.4	509.8	566.4	764.5	849.2	858.5	969.0	998.4	1040.2	1130.6	1642.2	4152.4	4662.1	4186.5	5238.7	6433.1	5846.0	6446.3	6566.5	7727.6	7893.8 (7.4)
旧ソ連	5200.0	5400.0	5800.0	7400.0	7900.0	8400.0	6600.0	6700.0	6700.0	6700.0	6500.0	6400.0	6400.0	6400.0	6300.0	6200.0	6400.0	6275.0	5700.0	5900.0	5750.0 (5.4)
フランス	2796.9	3050.7	3183.6	3257.9	3312.6	2949.9	2562.9	2330.1	2058.8	1977.8	1969.5	1891.5	1827.5	1737.0	1595.3	1529.5	1529.6	1379.0	1388.2	977.7	719.8 (0.7)
アメリカ	1872.8	2115.4	2019.9	1841.1	1909.2	1980.3	1801.0	1989.4	2013.0	1669.0	1821.0	1559.0	1510.0	732.0	679.0	856.0	674.0	510.0	576.0	588.0	670.0 (0.6)
旧西ドイツ	3.2	3.0	2.9	2.0	1.6	1.4	0.8	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
世界計	54493.5	59556.9	65735.4	69213.1	75206.6	84152.3	76438.3	79298.9	84483.3	83927.0	90405.8	93228.9	88264.9	77895.5	78575.2	92633.8	89584.8	92622.7	96060.7	100142.0	106784.9(100.0)
ニッケル																					
旧ソ連	105.0	110.0	120.0	120.0	115.0	120.0	125.0	130.0	135.0	140.0	145.0	143.0	150.0	170.0	172.0	175.0	190.0	185.0	195.0	205.0	210.0 (23.5)
カナダ	193.8	277.5	267.0	234.9	249.0	269.1	242.2	240.8	232.5	128.3	126.5	194.9	166.8	92.7	125.0	173.7	170.0	163.6	193.4	216.6	202.5 (22.6)
ニューカレドニア	117.0	138.5	150.9	105.0	115.9	136.8	133.3	118.9	116.8	65.2	80.5	86.6	78.2	60.1	46.2	58.3	72.4	64.5	58.3	71.2	96.2 (10.7)
オーストラリア	11.2	20.8	31.1	35.5	40.1	45.9	75.8	82.5	85.9	82.4	69.7	74.3	74.4	87.6	76.6	76.9	85.8	76.7	74.6	62.4	65.0 (7.3)
インドネシア	4.9	10.8	12.0	14.1	15.8	16.0	14.6	13.8	16.1	30.2	35.8	40.6	49.4	48.5	41.2	47.8	48.2	67.3	57.2	59.8	59.6 (6.7)
アメリカ	15.5	14.5	15.5	15.3	16.6	15.1	15.4	14.9	13.0	13.1	13.7	13.3	11.0	2.9	0.5	8.7	5.6	1.1	-	-	-
世界計	515.3	667.4	683.3	626.1	682.4	743.0	753.5	773.2	790.5	640.2	677.1	755.7	722.7	628.9	656.8	747.4	809.4	781.0	811.3	864.4	895.0(100.0)

(%) : 1989年における世界での生産シェア。 World Bureau of Metal Statistics から抜粋し、編集した。
志賀ほか (資源地質、Vol. 42、1992)

表11-2 世界における銅、鉛、亜鉛、アルミニウム及びニッケル地金の消費量の推移 (単位:千Mトン)

	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989 (%)
銅																					
アメリカ	1944.3	1854.3	1830.5	2028.6	2221.1	1994.9	1396.5	1808.0	1985.9	2193.1	2164.6	1867.7	2029.5	1664.2	1775.4	2122.7	1958.0	2100.0	2126.7	2205.9	2203.1 (20.1)
日本	805.9	820.6	805.7	951.3	1201.8	880.9	827.4	1050.3	1127.1	1241.4	1330.1	1158.3	1254.1	1243.0	1216.8	1368.3	1226.3	1210.5	1276.6	1330.7	1446.6 (13.2)
旧ソ連	930.0	960.0	1030.0	1080.0	1100.0	1150.0	1220.0	1250.0	1290.0	1330.0	1360.0	1300.0	1320.0	1320.0	1320.0	1280.0	1305.0	1300.0	1270.0	1225.0	1140.0 (10.4)
旧西ドイツ	655.7	697.5	630.5	672.2	727.2	731.2	634.6	744.6	779.9	780.0	794.1	747.8	747.5	730.8	737.0	791.7	753.8	770.7	800.1	797.5	854.7 (7.8)
中国	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	420.0	450.0	470.0	465.0	528.0 (4.8)
フランス	334.8	330.7	343.6	390.3	407.8	414.2	364.5	367.1	326.1	319.0	358.4	433.4	429.6	419.0	390.0	411.5	397.8	401.1	399.0	408.9	458.8 (4.2)
イギリス	546.8	553.7	511.3	524.7	541.2	496.9	450.5	457.6	512.0	501.6	498.8	409.2	333.1	355.4	358.0	352.9	346.5	339.6	327.7	327.7	324.7 (3.0)
世界計	7165.0	7265.1	7313.4	7932.6	8750.2	8399.2	7472.2	8537.3	9056.4	9519.8	9823.2	9351.0	9524.5	9046.7	9107.2	9944.1	9669.9	10031.1	10388.6	10546.1	10972.0(100.0)
鉛																					
アメリカ	955.5	894.2	938.9	1016.3	1093.2	1055.1	820.1	947.0	1417.9	1403.8	1344.4	1094.0	1127.8	1106.1	1134.8	1185.3	1141.7	1118.5	1216.9	1201.0	1263.1 (21.8)
旧ソ連	460.0	486.0	515.0	530.0	600.0	630.0	620.0	610.0	720.0	760.0	780.0	800.0	800.0	810.0	805.0	790.0	800.0	760.0	775.0	790.0	720.0 (12.4)
日本	187.6	210.5	209.7	231.1	267.3	224.2	189.4	229.8	332.3	349.5	365.7	392.5	382.5	354.0	359.6	390.1	394.9	389.2	378.0	406.5	405.7 (7.0)
旧西ドイツ	314.7	308.9	286.5	273.5	293.7	265.2	224.5	240.5	348.5	335.8	361.3	333.1	331.6	333.2	318.3	357.0	345.0	358.8	344.6	373.5	375.3 (6.5)
中国	130.0	160.0	170.0	180.0	170.0	175.0	185.0	190.0	200.0	210.0	210.0	210.0	215.0	215.0	215.0	215.0	243.0	249.0	256.0	250.0	302.0 (5.2)
イギリス	275.3	261.7	276.7	278.4	282.2	266.4	237.8	246.1	317.7	336.5	333.2	295.5	265.8	271.9	292.9	295.3	274.3	282.1	287.5	302.5	301.3 (5.2)
フランス	198.5	192.5	188.4	202.0	213.7	199.4	174.1	206.9	210.4	211.7	211.4	212.8	210.7	194.5	196.1	209.1	208.0	205.3	207.5	215.6	243.8 (4.2)
世界計	3838.7	3871.4	3974.3	4167.4	4441.6	4393.5	3913.7	4275.3	407.1	5462.8	5556.4	5285.4	5263.9	5256.4	5244.1	5490.0	5469.1	5505.2	5603.1	5682.2	5806.6(100.0)
亜鉛																					
アメリカ	1251.7	1074.3	1136.9	1285.7	1363.9	1167.4	838.8	1027.7	998.2	1021.0	997.8	809.6	833.0	800.6	933.0	960.0	961.4	998.6	1052.2	1089.3	1059.5 (14.8)
旧ソ連	500.0	510.0	560.0	567.0	840.0	900.0	900.0	935.0	945.0	990.0	1000.0	1030.0	1040.0	1050.0	1050.0	1050.0	1000.0	990.0	1030.0	1080.0	1050.0 (14.7)
日本	599.9	623.1	624.1	716.7	814.9	695.4	547.1	698.6	716.8	732.5	778.6	752.3	699.1	703.1	770.8	774.6	780.1	752.9	728.7	774.2	768.1 (10.7)
旧西ドイツ	398.4	395.7	387.5	413.1	438.2	389.1	297.4	331.2	333.9	391.0	417.1	405.7	373.2	368.6	405.2	424.9	408.8	433.6	454.7	449.5	452.5 (6.3)
中国	135.0	150.0	170.0	170.0	190.0	200.0	220.0	220.0	185.0	185.0	190.0	195.0	220.0	260.0	290.0	330.0	349.0	382.0	409.0	385.0	450.9 (6.3)
フランス	239.0	220.2	225.4	264.1	290.4	306.1	222.5	265.1	257.7	281.7	286.7	330.0	272.1	263.9	270.5	281.9	246.9	260.5	252.7	290.1	279.2 (3.9)
イギリス	288.9	277.8	273.7	279.3	305.4	268.5	207.1	242.8	244.8	247.6	238.8	181.3	185.4	178.1	177.2	182.2	189.3	181.9	188.1	192.5	194.5 (2.7)
世界計	4996.9	4886.4	5034.4	5522.6	6267.1	5971.1	5027.7	5753.3	5817.8	6209.3	6328.9	6124.1	6003.3	5925.3	6272.8	6434.8	6507.7	6696.8	6910.2	7185.9	7158.6(100.0)
アルミニウム																					
アメリカ	3705.8	3488.3	3927.0	4298.8	5076.7	5127.5	3265.0	4490.5	4756.0	4978.1	5017.7	4453.5	4140.1	3649.5	4218.0	4572.8	4282.0	4316.0	4539.0	4598.1	4325.9 (24.0)
日本	844.2	930.0	983.4	1214.5	1611.8	1303.0	1170.8	1609.6	1419.9	1656.1	1803.4	1639.0	1567.8	1639.3	1800.7	1743.9	1694.8	1624.2	1696.8	2123.2	2203.9 (12.2)
旧ソ連	1230.0	1281.1	1325.0	1350.0	1480.0	1550.0	1580.0	1690.0	1760.0	1830.0	1865.0	1850.0	1860.0	1880.0	1850.0	1800.0	1750.0	1750.0	1800.0	1810.0	1715.0 (9.5)
旧西ドイツ	642.3	669.8	684.4	724.4	855.7	872.5	703.7	954.4	912.3	952.3	1067.8	1042.3	1021.8	1000.2	1085.0	1151.6	1160.9	1186.7	1185.7	1232.6	1290.0 (7.1)
中国	180.0	180.0	190.0	190.0	230.0	250.0	300.0	350.0	510.0	560.0	580.0	550.0	560.0	580.0	620.0	630.0	630.0	600.0	620.0	600.0	700.0 (3.9)
フランス	367.1	413.3	377.4	398.3	450.1	480.0	399.2	492.6	533.8	532.7	595.9	600.9	538.7	578.4	613.4	579.3	586.1	592.6	615.6	660.6	684.5 (3.8)
イギリス	393.7	404.2	325.1	409.9	487.0	491.2	392.7	444.5	418.1	402.2	417.6	409.3	330.7	326.3	323.4	369.5	350.4	389.1	383.6	427.4	454.7 (2.5)
世界計	9697.8	9927.6	10601.4	11668.8	13652.9	13814.9	11299.3	13955.6	14511.3	15325.4	15972.6	15302.8	14522.0	14207.6	15372.5	15906.6	15861.5	16073.6	17019.6	17812.9	18057.0(100.0)
ニッケル																					
日本	75.4	97.8	89.5	85.7	111.2	119.1	90.0	121.2	97.3	99.0	132.0	122.0	105.0	106.7	114.8	146.0	136.1	126.6	153.9	161.7	163.0 (18.7)
旧ソ連	-	-	-	-	100.0	105.0	115.0	121.0	125.0	127.0	130.0	132.0	130.0	138.0	145.0	150.0	138.0	37.0	135.0	130.0	130.0 (14.9)
アメリカ	128.6	141.3	116.8	144.5	179.4	189.1	132.9	147.8	140.9	163.9	178.1	141.8	139.7	125.2	139.8	141.0	147.8	124.8	146.3	135.3	127.3 (14.6)
旧西ドイツ	36.8	40.9	34.3	43.0	54.8	61.2	42.8	56.4	53.6	66.4	76.5	67.6	62.0	57.7	63.0	78.0	75.0	77.3	81.1	90.9	89.1 (10.2)
フランス	31.8	36.1	32.2	37.8	29.6	40.5	31.9	33.5	35.8	35.5	38.9	38.4	33.6	31.8	32.5	38.9	31.9	31.9	39.3	39.6	40.0 (4.6)
イギリス	24.9	34.7	29.3	30.0	31.5	26.5	20.8	23.3	30.5	32.0	35.0	22.8	23.8	22.5	21.8	26.1	24.8	27.4	33.1	33.0	29.5 (3.4)
世界計	491.9	566.6	516.6	576.0	649.4	703.8	569.5	662.4	642.2	697.4	774.0	716.7	662.0	648.5	688.9	788.4	779.1	778.2	839.0	866.3	870.6(100.0)

(%) : 1989年における世界での消費シェア。 World Bureau of Metal Statistics から抜粋し、編集した。
志賀ほか (資源地質、Vol.42、1992)

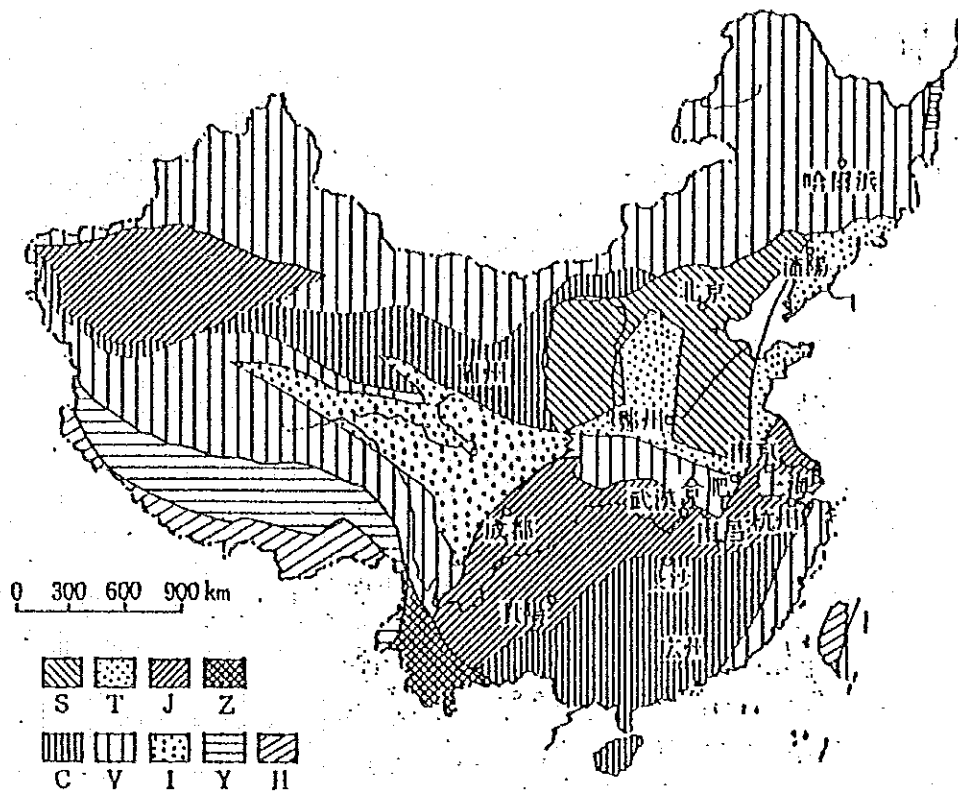


図11-1 中国塊断構造区分略図 (大地構造編図組、1974*による)
 記号S, T, ...などの説明は、下図参照
 地球科学16、世界の地質、1979、岩波書店

中国の構造期と塊体名称(大地構造編図組, 1974*による)

地質時代	発展段階	造山期	記号	年代(億年)	塊体名称
新生代	五	新構造		0.26~現在	西域・チベット・華夏断塊区
		ヒマラヤ	H	0.26~0.65	ヒマラヤ②・台湾②断褶
中生代	四	燕山	Y	0.65~1.8	ガンガルディセ②・那丹哈達嶺②断拗
		印支	I	1.8~2.3	育康断拗②
古生代	三	パリスカン	V	2.3~4.0	アルタイ③・天山③・北山③・大興安嶺③・東秦嶺③断褶 吉黒③・竜塘③・閩浙③断拗
		カレドニア	C	4.0~5.7	西崑崙③・北チーリョン③断褶 アルティン-南チーリョン③・南華③断拗
		震旦	Z	5.7~9.5±0.5	滇西南①およびヒマラヤ断拗
先カンブリア時代	二	晋寧	J	9.5±0.5~13.0±0.5	揚子④・タリム④断塊
		太行	T	13.0±0.5~24	太行④・膠遼④断塊
	一	桑干	S	>24	冀魯④・オールドス④断塊

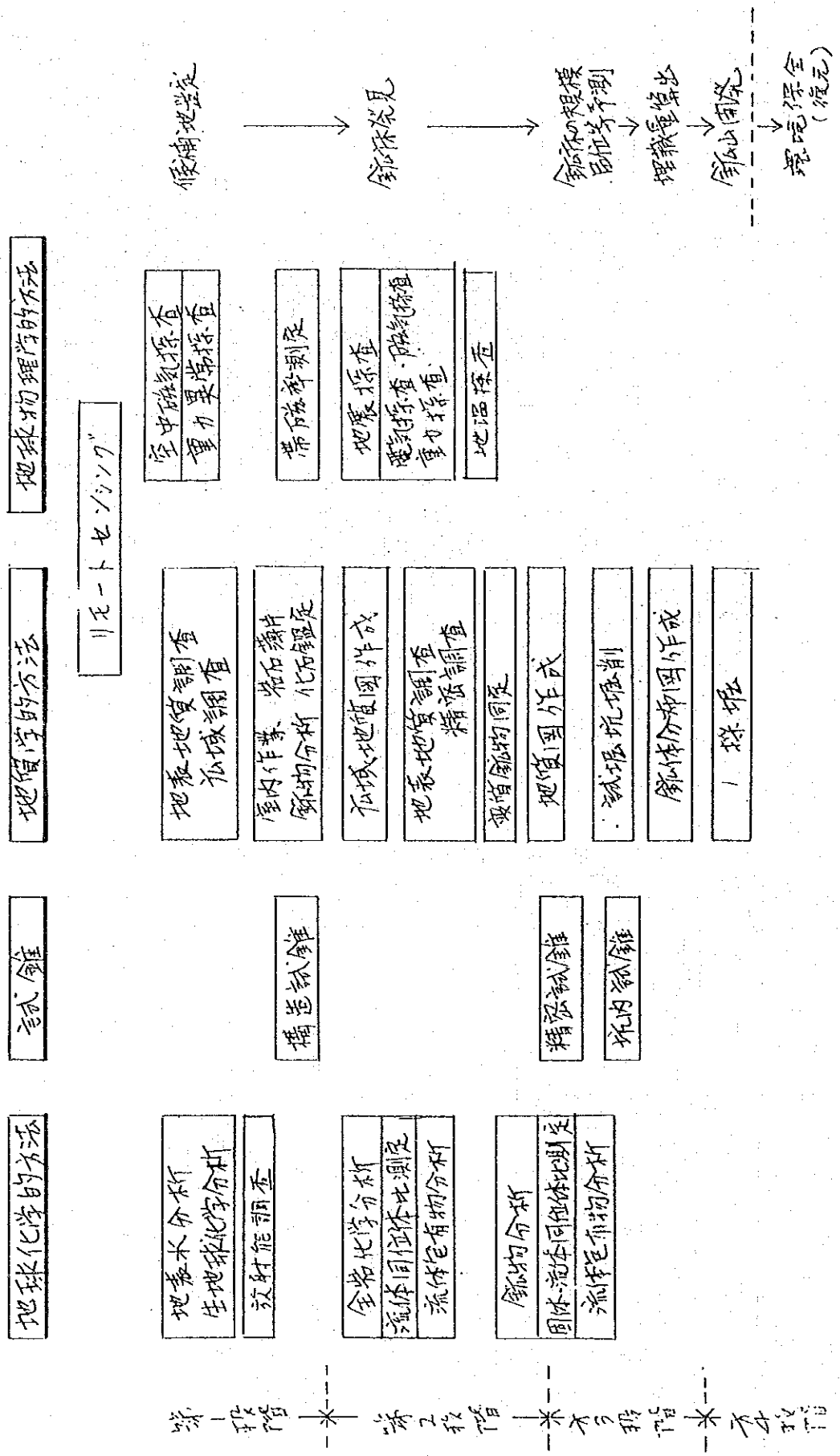


図11-2 鉛資源探査工程

① 地質学的調査

野外調査により、地表に露出している岩石、鉱物を究明し、地質構造、各岩相の相互関係などを総合して地質図を作成する。鉱床を対象とする場合にはさらに高い精度の調査を必要とする。この過程で、当然室内実験での、岩石薄片の検鏡、構成鉱物の同定、鉱物化学分析、化石鑑定なども行われる。

さらに地表調査のほか、必要に応じて試掘孔 (Trench) や試錐 (Boring) により岩石のコアを採取し、地層の状況を判定することが行われる。

② 地球物理的方法

ボーリング孔の中で測定器を移動させて周りの地質を連続的に調べる物理検層法として、電気検層法、速度検層法、放射能検層法、密度検層法などがある。また地震探査法として人工地震を起こし、地震波の伝播速度から地下の構造を推定する。さらに磁気探査法では帯磁率の高い磁鉄鉱、チタン鉄鉱などの存在が予測され、仮に帯磁率が回りの岩石より大きい物質が地下に存在しているとすれば、その場所に磁気異常が生ずる。その他航空機を用いた空中磁気探査、重力異常探査なども併用される。

ただ本プロジェクトで、中国側から地球物理探査の技術移転の一部を含めることが極めて必要である旨要請があったが、協力分野が非常に広範囲なること、本プロジェクト要請の主旨に合わないこと、また、日本側の投入にも限りがあることなどにより、この分野を含めることは困難と考えている。

③ 地球化学的方法

本プロジェクトの主体となる地球化学的方法の一環として、従来から野外で主に行われている調査法として、沢水、井戸水、土壌、植物などの元素を調べ、その組成の原因を探ることによって、その地質状況を判断する方法がある。

一方、近年アイソトープ調査法として、同位元素の存在量比を求めて、地球単位の諸問題を明らかにしようとする方法が重視されてきている。同位元素には放射性同位元素と安定同位元素があることも周知のことである。

資源としての鉱物とそれに伴う岩石とは成因的に因果関係がみられる。流体の鉱化作用の地質学的過程での研究として、各種岩石・鉱物中の流体 (気体、液体) 包有物の諸特性を調べることは、資源探査の新しい技術として重要な指針となってきた。また岩石・鉱物中の同位体元素の測定から地質年代を決定することが可能で、中国の複雑な鉱物環境地質学的に長いスケールの中で各時代ごとの鉱床形成作用の解明に役立つ課題の1つでもある。

④ リモートセンシング (Remote Sensing)

従来用いられてきた航空写真の判読とは異なった方式で、リモートセンシングデータはレーザー光を用いた反射分光特性という物理量を使い、また電算機を利用して解析する方法で、その解析に客観性をもつ利点があり、特に広域での地質調査などに利点がある。

11-2 協力の範囲及び内容

本プロジェクトで、中国側との協議の結果協力できる分野は以下のものである。

A. 基礎的研究技術の向上

- a、野外における地質調査、岩鋳鑑定とサンプル収集を行う。
- b、岩石・鋳物の薄片を作成し、また鋳物を分離する。
- c、顕微鏡の岩鋳鑑定及びX線回折法の鋳物相分析を行う。
- d、化学分析とマイクロアナライザーによる成分分析を行う。
- e、鋳物中の流体を取出し、化学分析及び同位体の測定を行う。
- f、岩石鋳物中のRb-Sr、Sm-Nd、Ar-Ar等の年代測定を行う。
- g、岩石・土壌等の主成分及び微量成分分析、統計処理を行う。

B. 鋳物資源探査への基礎的研究技術の総合的応用

- a、各種岩石・鋳物中の流体（気体・液体）含有物の基本的特徴を明らかにして鋳床・岩石の対比を行う。
 - (i) 成因の異なる岩石の各種の鋳物中の流体含有物の量・化学組成・同位体比を測定し、既に関与されている鋳床の鋳物中のそれらのデータと比較する。
 - (ii) 地質学的過程（マグマの結晶作用、貫入、変成作用等）における流体の特徴の変化を調べ、鋳床形成作用の地質学的過程での位置付けをする。
 - (iii) 地球内部、表層部における流体の時代的・空間的变化を検討する。
- b、鋳床を形成する流体の特徴の探査上での応用
 - (i) 異なる種類の鋳床についての流体の特徴を細分化する。
 - (ii) 同じ鋳床内での流体の性質の時間的、空間的变化を調査する。
 - (iii) 鋳床の母岩の流体の鋳床形成流体への影響を調べる。
- c、鋳床探査の広域（regional）地質学的検討
 - (i) 地質構造運動と鋳床形成の関係をフィールドにおいて検討する。
 - (ii) 鋳床賦存可能な地域の元素（特に銅（Cu）、金（Au）、銀（Ag）、希金属、希土類）の各岩石中の含有量など等高線図を作成する。
 - (iii) これらの鋳床に関係したデータバンクを確立する。

11-3 分野別協力内容

上述のように、本プロジェクトでは、A) 基礎的研究技術の向上とB) 基礎的研究技術活用による鋳物資源探査への総合的な応用部門があげられる。

A) 基礎部門

野外での地質調査により、岩石、鋳物、鋳石の産状の把握、それらの構成鋳物の特性の解明

及びサンプリングなどが主な点である。

一方、室内研究の手順では、試料についての岩石学、鉱物学、鉱床学、地球化学的研究を行う。

光学顕微鏡による岩石薄片の検鏡、鉱物の分離、鉱物のX線回折、蛍光X線、EPMA、DTA装置などを用いた機器分析、また原子吸光法などの湿式化学成分分析などの方法が含まれる。

地球化学的の新しい分野では、主に鉱物中の流体（気体、液体）を抽出し、その流体の基本的特徴として化学分析及び同位体比、水素（D/H）、酸素（ $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ）、炭素（ $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ）などの速成、または岩石、鉱物の壊変の半減期を用いた同位体比 $^{87}\text{Rb}/^{87}\text{Sr}$ 、 $^{147}\text{Sm}/^{143}\text{Nd}$ などによる岩石の年代測定を行う。

さらに多くの岩石、土壌の主化学成分値、微量成分値の統計的処理によるデータと他の産地の同種試料の対比なども含まれる。

本プロジェクトに関する今回の調査で、北京大学の地球化学教室では、異なった温度・圧力条件下での塩類の変化、金の溶解度、水溶液中の元素の移動、マグマと変成岩、堆積岩の関連の地球化学などが行われているようであるが、中国での地球化学関連分野での基礎及び応用研究はほとんど進んでいないのが現状のように思われる。

B) 応用部門

前述の現状下で、本プロジェクトの主体でもある地球化学的の新しい研究技術を有効に用いて、基本的な地質調査や地球物理的な技術とも総合することができれば、地殻流体、鉱化作用、マグマの生成などの地質学的環境の本源的な解明にも役立つと同時に鉱床探査の利用に直接適することが十分に期待される。

流体の安定同位体比から、岩石の成因、岩石の生成条件（温度や圧力）の推定、結晶生成温度が推定される。したがって流体の特徴の差異は、異なった種類の鉱床での探査研究に応用される。また鉱化作用の過程での流体の性質の地球環境への位置付けから、鉱床母岩との関連が明らかにされるなどの面でも役立つことが期待できる。

さらに広域地域の探査に関して、微量成分を用いた応用として鉱床区の推定、母岩と鉱床の成因の関係の解明に益するであろう。また前述の基礎的研究技術を総合したデータは地質構造と成鉱作用の関連などの面にも応用される。

今回の調査が、北京のリモートセンシング応用研究所を視察した折、同所でリモートセンシング手法が石油などの探査に応用されており、本プロジェクトでの広域探査の一部にでも、あるいはその関連が可能になるかもしれない。

11-4 日本側の取るべき措置

中国鉱物資源探査研究センタープロジェクトに関する今回の事前調査協議に基づき、日本側は、日本国内での法律・規則・諸手続に従い、また今回の中国側への申し入れ事項の措置が中国側で整

備されることが確認されるならば、日本側からの専門家の派遣、中国側からの研修員の日本の大学・研究機関への受入れ、日本側からの研究機材の供与などが、1994～1999にかけて、以下の図に示すような年次ごとの計画フローに従って行われる予定である（図11-3、A・B）。

図11-2 中国鉱物資源探査研究センタープロジェクト実施計画（試案）

(A) 日本・中国相互の年次計画フロー

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999
協力期間	—	—	—	—	—	—
日本側						
1. 専門家の派遣						
長期専門家（チーフ アドバイザー・調整員を含む）	—	—	—	—	—	—
短期専門家	—	—	—	—	—	—
2. 中国側カウンターパートの日本に おける研修	—	—	—	—	—	—
3. 機器および装置の準備	—	—	—	—	—	—
中国側						
1. 専任カウンターパートの配置	—	—	—	—	—	—
2. 必要な土地・建物の提供	—	—	—	—	—	—
3. 機械・物品・施設の提供	—	—	—	—	—	—

(B) 技術移転と活動の年次計画フロー

技術分野	年	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. 基礎的研究技術の向上							
(1) 地質調査・試料採取・岩石鑑定 専門家派遣 日本における研修 機材の整備 (ジーブ)		—	—	—	—	—	
(2) 岩石薄片・X線回折・鉍物分離 専門家派遣 機材の整備		—	—	—			
(3) 化学分析・マイクロライザー分析 専門家の派遣 日本における研修 機材の整備		—	—	—			
(4) 鉍物中の液体抽出・同位体分析 専門家の派遣 日本における研修 機材の整備		—	—	—	—	—	
(5) 放射性同位体測定 (年代測定) 専門家の派遣 日本における研修 機材の整備			—	—	—	—	
(6) 統計処理 専門家派遣 日本における研修 機材の整備			—	—	—	—	
2. 基礎的研究技術の総合的応用							
(1) 鉍床・岩石の対比 専門家派遣 日本における研修			—	—	—	—	—
(2) 流体の特徴の探査への応用 専門家の派遣 日本における研修				—	—	—	
(3) 広域地質学的検討 専門家の派遣 日本における研修				—	—	—	

11-4-1 専門家派遣計画

上図に示したように、日本人専門家の派遣の長期はプロジェクトの開始年度から、短期はプロジェクト実施計画フローの年次ごとの進捗に適するように必要に応じて配置予定される。

11-4-2 研修員受入計画

中国側からのカウンターパートの日本における研修は、プロジェクト実施期間中年間3名をめどに大学・研究機関などで受入を検討する。初年度の研修員の中には本プロジェクトの中国側の責任者格の研究員を含むことが望ましいとも思われる。

中国の研修員の受け入れは中国科学技術委員会から日本大使館のルートを経るので、日本政府宛要請文書が届いてから渡航可能になるのは、最低でも1ヶ月半掛かる。中国側から研修員派遣の人数枠について毎年3人以上に増やす要求があった。

11-4-3 資機材供与計画

図11-3、Bにみられるように前述の協力内容(11-2 協力の範囲及び内容)の実施計画が年次ごとのフローで示してある。当然プロジェクトの初期では基礎的研究に重点が置かれ、順次後期になるにつれてその応用面への発展にとつながる。したがって供与機材もそれぞれの研究内容に適したのから設定される。1994年度は鉱物の基本的特性を研究するためのX線回折装置、蛍光X線装置、光学顕微鏡、野外調査用の自動車などが選ばれる。1995年度は初年度と同様に鉱物研究に汎用性のあるEPMA、熱分析装置や地球化学的分野の研究に必要なガス質量分析計、イオンクロマトグラフィー、湿式化学分析用の原子吸光装置を含める。1996年度は流体の同位体元素研究に必須な装置が重点になる(表11-3)。

表11-3 主要供与予定機材

1994年度	1995年度
蛍光X線分析装置 X線回折分析装置 四輪駆動貨客車(1台) 偏光顕微鏡(加熱、冷却装置付き) 薄片制作、試料粉碎、鉱物分析装置 水素抽出装置(高周波炉他一式) ドラフト・チャンバー	EPMA (Electron Probe Micro Analyger) ガス用質量分析計 イオンクロマトグラフィー 熱分析装置 原子吸光分析計 四輪駆動貨客車(1台) 衛星測地システム(GPS) 電子計算機 光学顕微鏡
1996年度 レーザー・ラマン(顕微赤外) 固体質量分析計 四輪駆動貨客車(1台) 固体質量分析計用準備装置	

なお、表11-3はあくまでも計画であり、実際の供与は日本側の予算に応じて行われる。

11-5 中国側の取るべき措置

今回の協議により、日本側から申し入れた事項に関して、中国側が以下の措置を講ずることで合意が見られた。

- (1) 日本側の協力期間中及び終了後の、鉱物資源探査研究センターの自立・活動継続を保証すること。
- (2) プロジェクトを通して得た知識技術を中国の経済社会発展に活用すること。
- (3) 派遣専門家に係る特権・免除の付与及び業務実施上の便宜の供与。
- (4) 日本側が供与した機材のプロジェクトでの有効活用。
- (5) カウンターパートが日本での研修で得た知識をプロジェクトで有効に活用すること。
- (6) 以下の各項目に必要な措置
 - a、専任カウンターパートの配置
 - b、必要な土地、建物の提供
 - c、プロジェクト実施に必要な機材、物品及び施設の提供
 - d、専門家の交通費の負担
 - e、専門家の住居の提供または斡旋
- (7) 以下の各項目に必要な措置
 - a、日本側が供与する資機材の免税措置
 - b、日本側が供与する資機材の中国国内輸送費の負担
 - c、日本側が供与する資機材の維持管理費の負担
 - d、その他業務実施上必要な経費の負担

附 屬 資 料

① 議 事 録

中国鉱物資源探査研究センタープロジェクトに関する
技術協力事前調査の協議議事録

国際協力事業団（以下「JICA」という。）が組織し、鈴木重之を団長とする中国鉱物資源探査研究センタープロジェクトに関する技術協力事前調査団は、中華人民共和国科学院が組織し、孔祥儒を団長とする同プロジェクト協議代表団と、1993年10月25日から11月3日まで北京市において協議を行った。

同協議において、日本側は、JICAが実施するプロジェクト方式技術協力の概要、目的および今後の計画等について中国側に説明し、中国側は、技術協力の要請背景、要請内容および実施体制等について説明を行った。また、双方は、本件技術協力の内容について検討を行った。

ここに、双方は付属文書のとおり協議を行ったことを確認する。

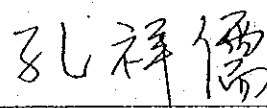
1993年11月3日に北京市で、ひとしく正文である日本語、中国語による本書各二通を作成した。

1993年11月3日 北京



鈴木重之

技術協力事前調査団団長
国際協力事業団
日 本 国



孔 祥 儒

協議代表団団長
中 国 科 学 院
中 華 人 民 共 和 国

付属文書

1、プロジェクトの名称

双方は、プロジェクトの名称を「中国鉱物資源探査研究センタープロジェクト」とすることで合意した。

2、プロジェクト実施機関

双方は、プロジェクト実施機関を「中国鉱物資源探査研究センター」とすることで合意した。

3、プロジェクト実施場所

双方は、プロジェクト実施場所を中国科学院地球物理研究所 3階および4階の一部とすることで合意した。。

4、協力期間

双方は、プロジェクト協力期間を5年間とすることで合意した。

5、協力内容

双方は、プロジェクトの目的、成果、活動について次のとおり合意した。

(1) 目的

中国科学院現代地球科学研究センター所属の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、希金属、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。

(2) 成果

- A、地質学、岩石学、鉱物学、鉱床学、地球化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。
- B、鉱床を形成する流体の組成および同位体の特徴、鉱床の形成年代が検討される。
- C、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て推定埋蔵量を検討する能力がつく。
- D、開発の可能性のある探査適用区域を指摘する能力がつく。

3/3

3/3

(3) 活動

A、基礎的研究技術の向上

- a、野外における地質調査、岩鉱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、顕微鏡の岩鉱鑑定及びX線回折法の鉱物相分析を行う。
- d、化学分析とマイクロアナライザーによる成分分析を行う。
- e、鉱物中の流体取出し、化学分析及び同位体の測定を行う。
- f、岩石鉱物中のRb-Sr、Sm-Nd、Ar-Ar等の年代測定を行う。
- g、岩石・土壌等の主成分及び微量成分分析、統計処理を行う。

B、鉱物資源探査への基礎的研究技術の総合的応用

- a、各種岩石・鉱物中の流体（気体・液体）包有物の基本的特徴を明らかにして鉱床・岩石の対比を行う。
 - (i) 成因の異なる岩石の各種の鉱物中の流体包有物の量・化学組成・同位体比を測定し、既に開発されている鉱床の鉱物中のそれらのデータと比較する。
 - (ii) 地質学的過程（マグマの結晶作用、貫入、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。
 - (iii) 地球内部、表層部における流体の時代的・空間的变化を検討する。
- b、鉱床を形成する流体の特徴の探査上での応用
 - (i) 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。
 - (ii) 同じ鉱床内での流体の性質の時間的、空間的变化を調査する。
 - (iii) 鉱床の母岩の流体の鉱床形成流体への影響を調べる。
- c、鉱床探査の広域(regional)地質学的検討
 - (i) 地質構造運動と鉱床形成の関係をフィールドに於て検討する。
 - (ii) 鉱床賦存可能な地域の元素（特にCu、Au、Ag、希金属、希土類）の各岩石中の含有量等高線図を作成する。
 - (iii) これらの鉱床に関係したデータバンクを確立する。

6、日本側の講ずべき措置

日本側は、日本国政府において施行されている法律および規則に従い、以下に必要な措置を講ずることを説明した。また日本側は、以下の措置は中国側の受け入れ条件の整備を確認した上で行われる旨中国側に説明した。

2/2

2/2

(1) 専門家の派遣

チーフアドバイザー

調整員

その他必要な長期および短期専門家

(2) 中国側カウンターパートの日本研修

協力期間中、日本側は年間3名を目途として中国側カウンターパートを研修員として受け入れる。

(3) 機材の供与

日本側は、技術協力に必要な機材を中国側に供与する。供与される機材名と仕様は、基本的に、日本の会計年度ごとに双方協議の上、日本側の予算に応じて決定される。

7. 中国側の講ずべき措置

日本側は、中国側の講ずべき以下の措置について説明し、中国側は以下の措置を講ずることに同意した。

(1) 日本側の協力期間中および終了後の、鉱物資源探査研究センターの自立・活動継続を保証すること。

(2) プロジェクトを通して得た知識技術を中国の経済社会発展に活用すること。

(3) 派遣専門家に係る特権・免除の付与および業務実施上の便宜の供与。

(4) 日本側が供与した機材のプロジェクトでの有効活用。

(5) カウンターパートが日本での研修で得た知識をプロジェクトで有効に活用すること。

(6) 以下の各項目に必要な措置

a. 専任カウンターパートの配置

b. 必要な土地、建物の提供

c. プロジェクト実施に必要な機材、物品および施設の提供

d. 専門家の交通費の負担

e. 専門家の住居の提供または斡旋

(7) 以下の各項目に必要な措置

a. 日本側が供与する資機材の免税措置

b. 日本側が供与する資機材の中国国内輸送費の負担

c. 日本側が供与する資機材の維持管理費の負担

d. その他業務実施上必要な経費の負担

32

32

8、実施体制

双方は、プロジェクトの実施体制について、以下のとおり同意した。

(1) 運営体制

- a、中国鉱物資源探査研究センター総責任者は、プロジェクトの管理および実施の全ての責任を負う。
- b、中国鉱物資源探査研究センター実施責任者は、プロジェクトの運営および技術的事項に関する責任を負う。
- c、中国鉱物資源探査研究センター専門家指導委員会（常設）は、技術的・学問的な事項を審査し、プロジェクトに対し助言を行う。
- d、日本人チーフアドバイザーは、専門家指導委員会、中国鉱物資源探査研究センター総責任者および実施責任者に、プロジェクト実施に必要な助言および指導を行う。
- e、日本人専門家は中国側カウンターパートに対し、プロジェクト実施に関連する技術的事項の助言を行う。
- f、プロジェクトの実施体制は別添図のとおり。

(2) 合同委員会

プロジェクトの効果的実施のため、以下のとおり合同委員会を設置する。

A、機能

- a、プロジェクトの全体および年間計画の承認
- b、プロジェクトの進捗状況および計画に基づいた技術移転の達成状況の確認
- c、技術協力に関連して発生した事項の討議およびプロジェクトの効果的実施のための助言

B、構成

a、議長

中国科学院 副院長

b、中国側

中国科学院自然および社会協調発展局責任者

中国科学院国際合作局責任者

中国鉱物資源探査研究センター専門家指導委員会首席科学家

中国鉱物資源探査研究センター総責任者

中国鉱物資源探査研究センター実施責任者

その他議長が特に指名する者

孫

孔

c、日本側

チーフアドバイザー

調整員

その他の長期専門家

*在中国日本大使館員、JICA中国事務所員およびその他日本政府が派遣する専門家または調査団員も参加することができる。

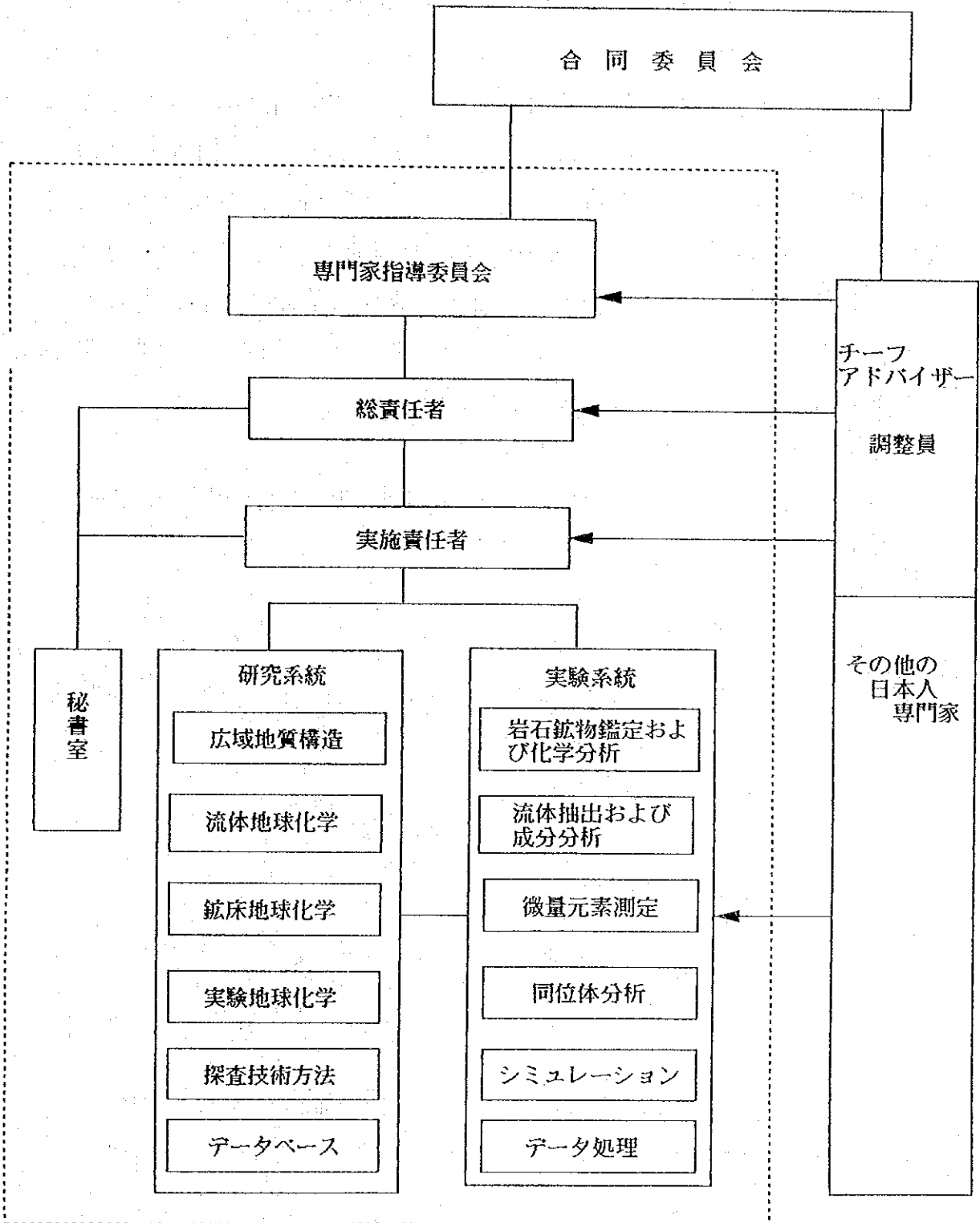
9、その他

- (1) 中国側は、協力内容に、地球物理学的手法による探査技術の一部を含めることが極めて必要である旨主張した。これに対し日本側は、地球化学的探査技術の移転ですら予算は十分ではなく、地球物理学的手法の移転を含めることは困難である旨主張した。
- (2) 中国側は、カウンターパートの日本での研修に関し、受け入れ枠を増やして欲しい旨強く要望した。
- (3) 日本側は、技術協力を進めるに当たって20万分の1地質図および5万分の1地形図・地質図、また参考図書の使用につき中国側が便宜を計るよう申し入れた。中国側は、これに対し理解を示し、努力する旨述べた。
- (4) 日本側は、ガラス細工の必要性を強調し、そのための手配が円滑に行くよう要請した。中国側はこれに同意した。
- (5) 中国側は専門家の交通費については部分的にしか負担できない旨述べた。日本側は、これに対し可能な限り負担するよう要請した。
- (6) 日本側は必要に応じ日本語通訳を手配するよう要請した。中国側はこれに同意した。
- (7) 双方は、本件討議議事録の内容が、今後の両国間の協議によっては変更があり得ることを確認した。

孔

孔

別添 実施体制 (点線内が中国鉱物資源探査研究センター)



34

36

关于“中国矿产资源探查研究中心” 项目技术合作事前调查会谈纪要

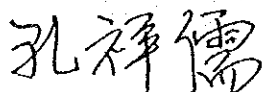
中华人民共和国中国科学院组织的，以孔祥儒为团长的中国矿产资源探查研究中心项目技术合作会谈代表团，与由日本国际协力事业团（以下简称JICA）组织的，以铃木重之为团长的中国矿产资源探查研究中心项目技术合作事前调查团，于1993年10月25日至11月3日在北京进行了会谈。

会谈中，中方就技术合作的申请背景、申请内容及实施体制等进行了说明。日方就JICA所实施的项目型技术合作的概要、目的及今后的计划等向中方作了介绍。双方对本项技术合作的内容进行了讨论。

双方确认了会谈的内容，详见附件。

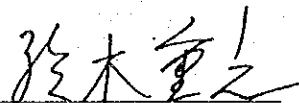
双方于1993年11月3日在北京签署了本纪要相同内容的中文本和日文本各两份。

1993年11月3日·北京



孔祥儒

中华人民共和国中国科学院
会谈代表团团长



铃木重之

日本国际协力事业团
技术合作事前调查团团长

附件:

1、项目的名称

双方一致同意以“中国矿物资源探查研究中心”为本项目的名称。

2、项目的实施机构

双方一致同意以中国矿物资源探查研究中心为该项目的实施机构。

3、项目实施地点

双方一致同意以中国科学院地球物理研究所大楼的三层及四层的一部分作为该项目的实施地点。

4、协作期限

双方一致同意该项目的协作期限为五年。

5、协作内容

双方一致同意下述协作目的、成果及活动内容。

(1) 目的

在中国科学院现代地球科学研究中心所属的中国矿物资源探查研究中心实施以地球化学方法为主的矿物资源(特别是铜、金、银、稀有金属、稀土类)探查。

(2) 成果

- A 掌握与地质学、岩石学、矿物学、矿床学、地球化学等领域有关矿物资源探查所必要的基础研究技术。
- B 研讨形成矿床的流体成分、同位素特征及矿床形成的年代。
- C 具有研讨赋存的有用金属的矿物种类以及用地球化学手段为主推测储量的能力。
- D 具有指出有开发可能性的探查靶区的能力。

孔祥儒

孔

(3) 活动

A 提高基础研究的技术

- a 在野外进行地质调查、岩矿鉴定以及采集标本；
- b 制做岩石、矿物薄片及分离矿物；
- c 进行显微镜岩矿鉴定以及X射线衍射法的矿物物相分析；
- d 进行化学分析和用电子探针的成分分析；
- e 从矿物中提取流体进行化学分析和同位素的测定；
- f 测定岩石矿物中的Rb—Sr、Sm—Nd、Ar—Ar等的年代；
- g 分析岩石、土壤等的主要成分及微量成分，并进行统计处理；

B 矿物资源探查基础研究技术的综合应用

- a 查明各种岩石、矿物中的流体(气体、液体)包裹体的基本特征
并进行矿床、岩石的对比；
 - (i) 测定不同成因岩石的各种矿物中的流体包裹体的数量、化学组成、同位素比值，并与已开发矿床的矿物中的这些数据相比较；
 - (ii) 调查地质过程(岩浆的结晶作用、侵入、变质作用等)中流体特征的变化，确定其在矿床形成作用的地质学过程中的地位；
 - (iii) 研讨地球内部与表层流体的时空变化；
- b 成矿流体特征在探查上的应用；
 - (i) 区分不同类型矿床的流体的特征；
 - (ii) 调查同一矿床内的流体性质在时空上的变化；
 - (iii) 调查矿床的母岩流体对成矿流体的影响；
- c 研讨探查矿床的区域地质；

孔祥儒

於

- (i) 在野外探讨地质构造运动与矿床形成的关系；
- (ii) 绘制有可能赋存矿床地区的各种岩石中元素(特别是铜、金、银、稀有金属、稀土类)含量等值线图；
- (iii) 建立与这些矿床有关的数据库；

6、日方应采取的措施

日方遵照日本国政府的法律及法规，拟定了以下必要措施，另外日方还向中方说明了，以下措施在确认中方接受条件完备的情况下实施。

(1) 专家的派遣

专家组长(Chief adviser)

协调员

其他有必要派遣的长期和短期专家

(2) 中方派遣合作伙伴赴日本研修

在协作期间，日方一年接受中方派遣约三名合作伙伴。

(3) 器材的供给

日方向中方提供在协作上必需的器材。所提供的器材种类与规格，原则上按日本每个财政年度，双方在协议的基础上，根据日方的预算来决定。

7、中方应采取的措施

日方向中方说明应当采取以下措施，中方表示同意。

- (1) 在与日方协作结束后，需要保证矿物资源探查研究中心的继续独立活动。
- (2) 把通过该项目所取得的知识技术有效地运用到中国社会经济的发展上。
- (3) 对日方专家提供优惠、减免税及工作中的方便。
- (4) 日方提供的器材应有效地应用于该项目。

孔祥儒

孔

(5) 合作伙伴在日本研修所得的知识需要有效地应用到项目中。

(6) 需要采取以下措施：

- a 配置固定的合作伙伴；
- b 提供必要的场所与房屋；
- c 提供在项目实施中所需的器材、物品及设施；
- d 负担专家的交通费；
- e 提供或物色专家的住处；

(7) 需要采取以下措施

- a 对日方提供的资料器材给与免税措施；
- b 负担日方提供的资料器材在中国国内的运输费；
- c 负担日方提供的资料器材的维持管理费；
- d 负担其它业务实施上所必需的经费；

8、实施体制

双方一致同意如下的实施体制

(1) 运营体制

- a 中国矿产资源探查研究中心的总负责人，需承担项目管理及实施的全部责任。
- b 中国矿产资源探查研究中心的实际负责人，需承担项目的运营及技术方面的责任。
- c 中国矿产资源探查研究中心的专家指导委员会(常设)是审查技术、学术等事项，对项目提出建议的机构。
- d 日方专家组长向专家指导委员会、项目总负责人及实际负责人对项目的实施提出必要的意见及建议。
- e 日方专家向中方合作伙伴提出有关项目实施的技术方面的建议。
- f 项目的实施体制见附图。

孔祥儒

孔

(2) 合作委员会

为了有效地实施合作项目，设置如下的合作委员会。

A 职能

- a 认可项目的全部计划及年度计划。
- b 确认项目进展情况以及技术转让计划的完成情况。
- c 商讨在技术合作中出现的问题，以及为了更有效地实施项目，提出意见或建议。

B 组成

a 议长

中国科学院副院长

b 中方

中国科学院自然与社会协调发展局负责人

中国科学院国际合作局负责人

中国矿产资源探查研究中心专家指导委员会的首席科学家

中国矿产资源探查研究中心总负责人

中国矿产资源探查研究中心实际负责人

议长指定的其他有关人员

c 日方

专家组长

协调员

其他的长期专家

- * 驻中国的日本大使馆馆员，JICA中国事务所所员及日本政府所派遣的专家或调查团的团员也可参加。

9、其他

- (1) 中方认为在合作内容中，很有必要包括地球物理的部分探查技术。

孔祥儒

孔

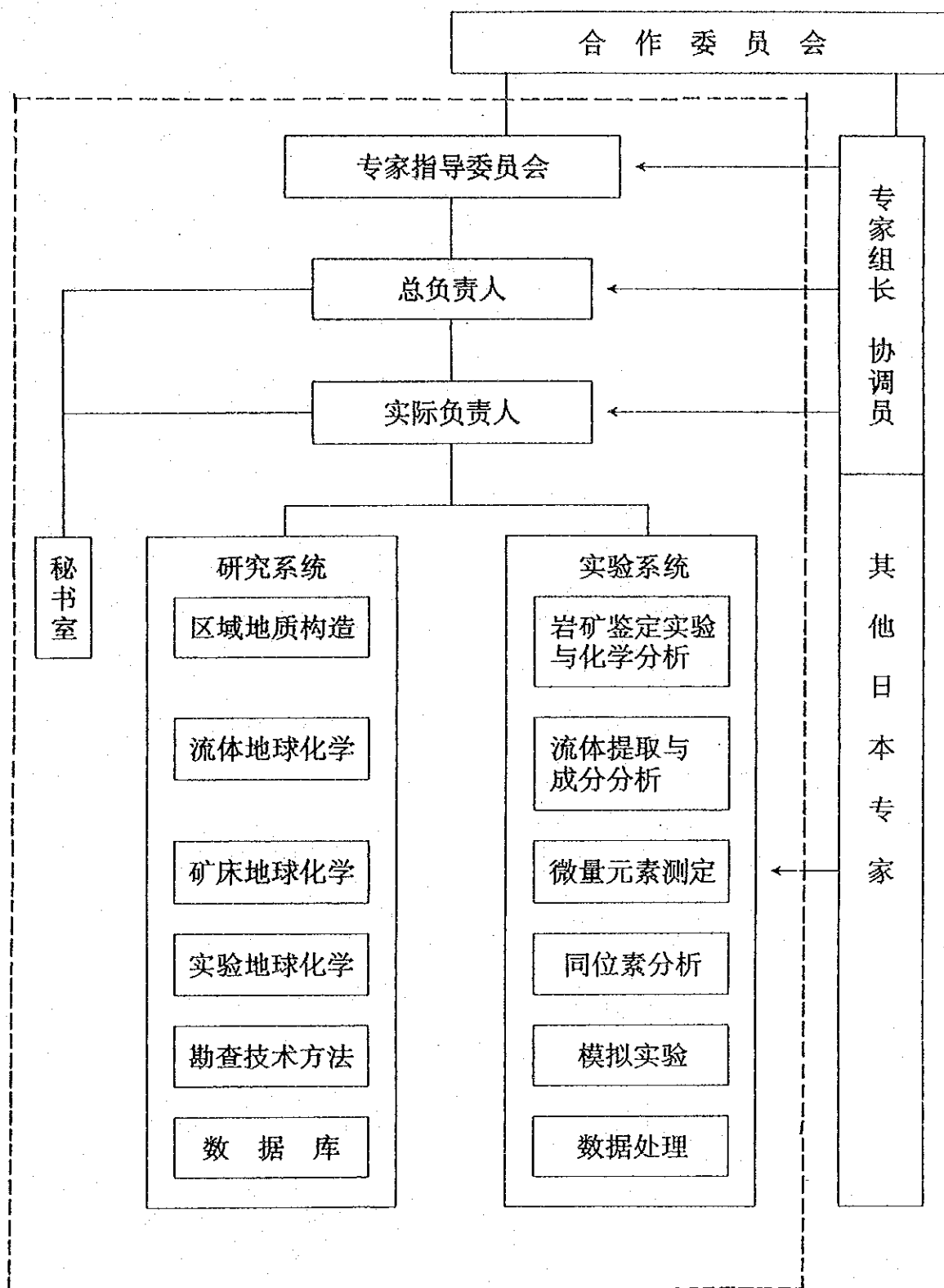
对此，日方认为，地球化学探查技术的转让在预算上都感到不足，因此，包括地球物理探查技术的转让确实有困难。

- (2) 中方非常希望增加赴日本研修合作伙伴的人数。
- (3) 日方希望在进行技术协作中，中方对使用20万分之一地质图、5万分之一的地形图、地质图及参考图书给予方便，中方对此表示理解并做努力。
- (4) 日方强调玻璃工的必要性，希望中方给予圆满的安排，对此中方表示同意。
- (5) 中方表示只能部分负担日方专家的交通费。
日方对此要求尽可能负担。
- (6) 日方要求必要时安排日语翻译，中方表示同意。
- (7) 双方确认，本会谈纪要的内容，今后经两国间的协商有可能变更。

孔祥儒

孔

附图 实施体制 (点线内是中国矿物资源探查研究中心)



孔祥儒

孔

② 事前調査団対処方針表

中国鉱物資源探査研究センター事前調査団 対処方針

項目	現在までに分かっていること	不明点・調査内容
<p>(総括的事項) プロ技について</p> <p>要請の背景・経緯 (協力分野の現状と問題点を含む)</p>	<p>「広大な面積を持つ中国にはいろいろな鉱物が比較的豊かに分布することが古くから知られており、未発見の鉱床の存在の可能性も高い。しかし近年から現在にかけて新しく発見された鉱物資源は極めて少ない。しかも、最近の急速な経済発展に伴う資源の消費量の増大は目を見張るものがあり、国内で資源の供給不足は著しい現状である。中国は国土が広いために、鉱物資源探査のための地域的優先順位を決定することが困難である。しかし、埋蔵量自身は潤沢であると考えられる。したがって、鉱物資源探査の新しい技術を取り入れ探査方針を打ち出せば、各種の資源の開発は目ざまじいと思われる。」(プロ技要請書より)</p>	<p>プロジェクト方式技術協力について十分な説明を行う。 特にプロジェクト主体は中国側であることを明確に伝える この段階で協議の責任者、ミニッツの署名権者を確認する</p> <p>「鉱物資源探査」分野における最近の研究の動向及び実績 中国における当該分野の技術水準 当該分野における主要統計(生産量、国内需要量など) 以上も踏まえて要請に至った経緯をまとめる。</p>
<p>国家開発計画上の位置付け</p> <p>要請の内容 (1992年10月11日)</p>	<p>第8次5か年計画の中で、有色金属の大型鉱床を発見することが挙げられている。</p> <p>協力期間 5年間 (93-97) 実施場所 北京 実施機関 中国科学院地質研究所 協力機関 中国有色金属工業总公司地質局 希冀する日本側協力機関 文部省、通産省 目的</p> <p>「鉱物資源の探査に関する地質学、岩石学、鉱物学、鉱床学の技術移転及びそれに関する人材の育成。」</p> <p>内 容 「鉱物資源の探査のための新しい科学技術を中国科学院地質研究所を中心に早急に移転し、同時にその応用を中国のいくつかの地域に適用して、成果を挙げることを目的に技術協力を依頼した。」(プロ技要請書より)</p>	<p>中国側の当該分野における国家開発計画につき必要な資料を入手し、中国側に説明を求めめる。</p> <p>中国側が求める協力内容について確認する。</p> <p>特に成果、協力技術分野について質問表の回答を基に再度確認し、内容によっては日本側で対応不可能な部分があることについて中国側の理解を求めめる。</p>

項目	現在までに分かっていること	不点・調査内容
<p>他の協力との関連 (中国側実施体制) 実施機関</p> <p>プロジェクトの組織</p>	<p>不明</p> <p>・本プロジェクトには中国科学院と有色金属工業総会社が共同であった。中国側によれば、2機関はここ数年共同で国家プロジェクトを推進し、緊密な協力関係を築いている。現在2機関は、本プロジェクトの研究分野の現状の共同調査、研究地区と鉱種および参加人員等について協議を行なっている。</p> <p>中国科学院：地学部が窓口。8局からなり、120余の研究機関、5万人前後の研究員を抱える。1949年設立。中国を代表する科学技術機関。</p> <p>有色金属工業総公司：地質総局が窓口。1983年に冶金工業部から分離して発足し、19の探査局、18の研究所を管轄し、1万人余の研究員を抱える。主な業務は希有、希土、貴金属の探査、発掘、選鉱、精錬加工等。</p> <p>中国の鉱物資源の開発は、國務院管轄下の地質鉱産部・石炭工業部・冶金工業部・石油天然ガス総公司・有色金属工業総公司などの各機関がそれぞれの専門機能と業務範囲に従って行なっている。一詳細は質問表回答地質鉱産部：中国側によれば、今回のプロジェクトに直接の関係はない。</p> <p>・プロジェクト主体となるのは、科学院に創設された現代地球科学センターの1部門である鉱物資源探査研究センターである。地球科学センターの定員は150人で、法人資格を持ち、現在の地質研究所と隣接の地球物理研究所の中に設置される。スペースの確保もある程度行われている。93年6月時点で院長、副院長によって本計画が批准された。</p> <p>・アドミニに關しては、テーマの選定、成果の評価、人材の確保などの政策決定は科学委員会がおこなない、日常業務は運営管理委員会が行なうこととしている。</p> <p>・「実験室システム」と「データ情報システム」が設置された。</p>	<p>・確認する</p> <p>・科学院および有色の組織機構図と業務内容、予算に関する資料を入手する。</p> <p>・また、2機関の連携体制が、プロジェクトの実施に支障がない状況にあるか確認する。</p> <p>・日本側としては他機関の参加は考慮しないが、プロジェクト開始後に他の鉱物資源関係の機関との問題（調査地の擴張、データの公表など）が起きる可能性がなことを確認し、中国側に確約を求めると。必要があれば必要な措置を講じるよう申し入れる。</p> <p>・地質鉱産部の本プロジェクトに対する考えを確認する。</p> <p>・現代地球科学センターの設置時期が不明であるため確認する。</p> <p>・組織機構、詳細な業務内容、人員配置について確認し、必要な資料を入手する。</p> <p>・センターの管理運営がプロジェクトの実施に問題がない状態であるか確認し、必要があれば開始までに必要な措置を講じるよう申し入れる。</p> <p>・「実験室システム」と「データ情報システム」がどのようなものか確認し、プロジェクトでの利用の可能性を検討する。</p>

項目	現在までに分かっていること	不明点・調査内容
<p>中国側予算措置</p> <p>・資源探査研究センターは「近代的な科学技術を応用して金属鉱物資源の探査とすることを応用基礎研究を積極的に展開すると同時に、地殻流体の科学理論の発展を進める。」</p> <p>・資源探査研究センターは地球科学研究所センター運営管理委員会が直接に指導責任を負い、専属研究者は25～30人を予定。以下を備える；</p> <p>固体成分分析実験室／物相分析実験室／流体成分分析実験室／多相流体輸移と運移規律シミュレーション実験室／微区・微量事件室／地球物理探査実験システム／データ情報システム</p> <p>また、本センターに関し、中国側で次のことが既に決定されている。</p> <p>(1) 実験室の開放：国内外の研究者を広く吸収し、協力研究を展開する。</p> <p>(2) 学術委員会の設置：日中双方の研究者5～7人で構成され、プロジェクトの学術面の指導を行なう。業務の需要によって、客員研究者が加わることもある。</p> <p>(3) 研究者の公募：研究者が定員に満たない場合、博士号取得者を対象として推薦および試験で選考する。任期は3～5年で、優秀な研究者については常任研究者を招聘する場合もある。</p> <p>(4) 機械設備の運転管理費用は科学院が負担する。</p> <p>(5) 日本人専門家の研究室、実験室は中国側が提供する。宿舎については現在建設中。</p> <p>・現代地球科学センターの予算は、1) 科学院からの運営経費、2) 国家自然科学基金の申請、3) 国家重大プロジェクトを請け負う、ことで賄われる。</p> <p>・資源探査研究センターの予算は、「その設立に際し、地球物理探査設備経費 350万元、基本建設費 300万元、現地調査費 80～100万元/年を補充することになる。また事業費、管理費、設備運営費、研究経費は現在予算分析中であり、基金の申請、国家重大プロジェクトの獲得にも着手している」。</p>	<p>・資源探査研究センターの設置時期が不明確なため、確認する。</p> <p>・組織機構、詳細な業務内容、人員配置について確認し、必要な資料を入手する。</p> <p>・センターの管理運営がプロジェクトの実施に問題がない状態であるか確認し、必要があれば開始までに必要な措置を講じるよう申し入れ。</p> <p>・総括責任機関(者)、実施責任機関(者)について確認し、プロジェクト全体の組織機構について協議の上、運営体制の組織図を作成させる。</p> <p>・「鉱物資源探査研究センター」に関しすでに中国側で決定したとされる5項目中、(1)に関しては項目(3)と同時に扱う。</p> <p>・5項目中、(2)に関しては委員会の権限と総括責任者等との関係を明らかにする。</p> <p>・5項目中、(3)に関して、応募に応じる研究者数やその可能性を確認する。また臨時客員研究者も含めC/Pとして認めるが、日本での研修は常任研究者に限ることとする。</p> <p>・宿舎</p> <p>・会計年度を確認する。</p> <p>・実施機関の年間予算額(事業費、管理費別)、プロジェクト開始にかかわる予算、年間運営費(管理費、事業費、資材購入費)と執行状況を確認し、必要な資料を入手する。</p> <p>・考慮されている3つの予算は確実に確保可能か、必要な額は確保出来るのか説明を求める。</p> <p>・特に「国家重大プロジェクト」および「国家自然科学基金」獲得の見通し、額、期間、使途等を確認する。またこれらの終了後プロジェクト運営に支障が出ないよう要請する。</p>	

項目	現在までに分かっていること	不明点・調査内容
建物・施設等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉱物資源探査研究センターは以下を備える； <ul style="list-style-type: none"> 固体成分分析実験室 物相成分分析実験室 流体成分分析実験室 多相流体輸移と運移規律シミュレーション実験室 微区・微量事件室 地球物理探査実験システム データ情報システム ・ 実験室の恒温は確保可能 ・ 電気、水道に関して若干の不安がある。 ・ 詳細な設備等は不明。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロジェクト運営管理費等は機械の維持管理費も含め中国側負担であることを説明する。 ・ 必要な建物、施設が確保可能か、また実験室、各システムの設置状況を調査する。 ・ 建物・施設等について、管理者、種類、形態、利用目的、規模、内部施設、付帯設備等を中国側に確認し、必要資料を入手する。 ・ プロジェクト実施場所に関し、地図、住所、機材輸送先、通信手段（電話、FAX）などの必要資料を入手する。 ・ 建物・施設等について、管理者、種類、形態、利用目的、規模、内部施設、付帯設備等を中国側に確認し、必要資料を入手する。 ・ 供与機材の設置場所、専門家執務室（個室）が確保可能かどうかを確認する。 ・ 技術移転に必要な器具の調査を行う。
C/P 配置計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在別紙1のような参加者名簿が挙がっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 数、配置計画、学齢、専門分野での在職経験年数、役職、職務分担等について中国側から必要な説明を受け、資料の提出を求めらる。 ・ 使用可能な言語について協議し、合意する。
その他 (協力計画) 協力期間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究ではガラス職人が必要だが、現在2名が確保可能 ・ ドライバーの確保に問題はない。 ・ 中国側は10年程度の協力期間も希望している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2名で充分か、またそれらの職人が必要なレベルの技術を保持しているか検討する。 ・ 秘書、運転手等の必要性と予算措置について協議する。 ・ 5年間で協力の限度であることを説明する。
協力の具体的な内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 分野 (1) 分析技術の導入 <ul style="list-style-type: none"> 野外における地質調査、岩鉱鑑定とサンプル収集 岩石・鉱物薄片作成、鉱物分離方法 顕微鏡の岩鉱鑑定及びX線回折法の鉱物相分析 化学分析とマイクログラフィによる成分分析 鉱物中の流体取出し、化学分析及び同位体測定 岩石鉱物中のRb-Sr、Sm-Nd、Ar-Ar等の年代測定 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本側で協力可能なこと、不可能なことをよく踏まえた上で協議し、合意する。 ・ 実際の鉱床の発見まで含めるとは困難

項目	現在までに分かっていること	不明点・調査内容
<p>プロジェクトの名称</p> <p>プロジェクトの目的・成果</p> <p>評価・PDMについて</p> <p>合同委員会</p>	<p>現在までに分かっていること</p> <p>岩石・土壌等の主成分及び微量成分分析、統計処理 潜在岩帯断層とその潜在鉱体空間との関係 その他</p> <p>(2) 研究方法の導入</p> <p>a. 岩石中の流体の基本特徴、成鉱流体の対比研究及びその災害防止上の応用</p> <p>b. 成鉱流体の基本特徴及びその探査上の応用</p> <p>c. 区域地質と鉱床の探査</p> <p>・対象金属 Cu、Au、Ag、ある種の希有、希土類</p> <p>・サイト 華北台地北部周辺地区</p> <p>・仮称「中国鉱物資源探査研究センタープロジェクト」</p> <p>・目的「鉱物資源探査の初期段階に及ぶ地質学、岩石学、鉱物学、鉱床学、地球化学等の分野において、機器・機材を含め技術移転を行ない、技術人材を養成する。」</p> <p>・成果</p> <p>資源の開発可能性を有する地区で、成鉱流体(気体・液体)の組成と同位体の特徴、成鉱の地質時代、存在する有用金属の鉱物種類等を調査し、さらに開発前途がある適用区域を見極める。特に華北北部を銅、金、銀などの多種類金属鉱物資源基地にするため、技術上の基礎を打ち立てる。</p>	<p>不明点・調査内容</p> <p>・プロジェクトの内容をよく検討して最適なプロジェクト名を双方協議の上決定する。</p> <p>・目的と成果について中国側と協議のうえ合意するが、目的と成果、協力内容に妥当性、実現可能性を持たせるように充分検討する。その際、重要な外部条件について考慮して決定する。またそれらの間には整合性が取れていることが必要である。</p> <p>・終了時には評価が行われること、またその内容について中国側に説明する。</p> <p>・PDMについて説明し、理解を求め、具体的な指標等は軽く触れる程度に留める。</p> <p>・円滑なプロジェクト運営のために合同委員会が必要であることを説明する。</p> <p>・合同委員会の役割、構成メンバー、開催頻度等について協議し、合意する。</p>

項目	現在までに分かっていること	調査内容
(プロジェクトの実施) 技術移転 (研究協力) 手法 専門家派遣計画 機材供与 C/P 日本研修 ローカルコスト負担事業 (その他) 今後のスケジュール		<ul style="list-style-type: none"> ・中国側の自助努力を基本とする。 ・日本側による技術移転は技術的手法、最新知見、技術情報の紹介を主体に行う。 ・日本人専門家の派遣可能時期は別紙2の通りであるが、協力内容を考慮し、調整が必要。中国側に理解を求めめる。 ・専門家の待遇 (特権、免除、便宜、旅行許可、住居の提供等) は技術協力協定に基づいて対応することを確認し、基本的説明を行う。 ・日本側案を基に中国側の要望を聞く。結果は持ち帰る。 ・機材供与の数量は日本側の予算の範囲内で毎年度決定されることを説明する。 ・機材供与に係わる JICA の制度を説明し、特に供与にかかる時間について理解を求めめる。 ・日本側は年間3名程度の受け入れ準備があることを伝える。 ・人数、時期、分野は技術移転計画に基づく。 ・セミナー等ローカルコスト負担事業に関して協議を行う。 ・研究費に関する協議を行う。 ・プロジェクトが実施可能であると判断された場合には、長期調査、実施協議調査団の派遣を検討する。

③ 現代地球科学センター設置に係る中国科学院文書

中国科学院

12/20 9.28/43
① 应恒同志：

根据院领导关于抓紧现代地球科学中心组建工作的多次批示，遵照您和智宏同志的具体指示，我们在原有设想基础上，正组织进一步调研，将于11月份提出实施方案。为了尽快做好这项工作，建议成立领导小组和筹备组。具体意见如下，妥否，请批示。

领导小组组长：许智宏

成员：竺玄、王玉民、刘安国、王声孚、张永庆、
薛士馨

筹备组负责人：徐文耀、王思敬、黄鼎成

成员：孔祥儒、洪亮、张金东、侯如圣

刘安国

一九九三年九月二十四日

④ 中国鉱物資源探査研究センター設定に係る中国科学院文書

中国科学院

(93)协调字 072号

关于“中国矿产资源探查研究中心”组织安排的决定

关于JICA专项技术合作项目“中国矿产资源探查研究中心”的组织安排决定于下：

一、实施机关：中国科学院现代地球科学研究中心（地球科学中心组建阶段由地球物理所组织落实）。

二、实施场所：中国科学院地球物理研究所。

三、组织：

中方首席科学家：涂光炽；

中方学术指导小组成员：涂光炽、叶连俊、孙枢、刘光鼎、欧阳自远（合作单位人选另商定）；

总负责人：孔祥儒；

实际负责人：孙世华（另两位人选待后商定）；

秘书：于晟。

中国科学院国际合作局 中国科学院自然与社会协调发展局

一九九三年十月十五日

⑤ Information for the Reference of the Japanese
Pre-investigation Mission(I) (中国側提出資料)

Information for the Reference of the Japanese Pre- investigation Mission (1)

**The Chinese Research Centre of Mineral Resource Exploration
---Special Technological Cooperative Project with JICA**

- I. Status, existing groundwork and problems of the prospective cooperative areas
 - i. Status of the research on mineral resource exploration
 - ii. Existing groundwork and problems on the research in mineral resource exploration

- II. Preliminary thoughts on the implementation of the JICA project---
the establishment of the Chinese Research Centre of Mineral Resource Exploration
 - i. Initiation and cooperative basis for the Sino- Japanese technological cooperative project
 - ii. Objectives of the Chinese Research Center of Mineral Resource Exploration
 - iii. Research subjects and contents of technical cooperation
 - iv. Instruments and equipment needed for the implementation of the project
 - v. Persons in charge of the project
 - vi. Project budget
 - vii. Buildings and installations

October 25, 1993

— 1 —

I. Status, Existing Groundwork and Problems of the Prospective Cooperative Areas

i. Status of Mineral Resource Exploration

China is a country with a vast territory and underdeveloped economy. It has been a long-pursuing national policy of China to explore native resources to meet the needs of national economy. Ever since the 1950s, a lot of mineral deposits have been found by means of exploring the remains of old mines, reporting by the public on the findings, in combination with the hard work of hundreds of thousands of workers in the geology sector. Generally speaking, these deposits found have satisfied the requirements by the national economic construction for a long period of time. However, the rapid economic growth in China has been accompanied by the drastic consumption of mineral resources, especially the copper resource. The newly found various metallic deposits fall short of the actual demand by a large margin, causing under-capacity operation of some ore dressing plants and smelteries on the one hand, and the import of some kinds of raw materials from the international market on the other. These setbacks of resources supply hinder the progress of national economy.

There are two major objective causes for the shortage of resources. One reason is the low grade, small scale and irrational distribution of most mineral deposits. For example, the majority of the copper mines in China are found in the middle and lower reaches of the Yangtze River, while most rare metal mines exist in South China. Although north margins of North China tableland is a major base for the copper mining, the small scale of mining area, long process and low efficiency of mining, make the area less attractive. The other reason lies in the difficulty in finding new open deposits after dozens of years of intensive and extensive exploration. And this situation cannot be changed for the better, even with respect to the expansion of storage volume of deposits and life of mining, solely by using simple exploration methods.

The Chinese Government shows great concern for the situation. The Chinese Academy of Sciences (CAS) has the responsibility of studying, introducing and developing relevant new technology and methods. In recognition of this, the State Science and Technology Commission (SSTC) of China approved a program on the exploration of super-scale mineral deposits proposed by CAS, and is considering another program on the exploration of concealed deposits. To fulfill these undertakings and to meet the needs of national economic construction, cooperation is