

No. 0

モロッコ王国鉱物資源探査技術向上プロジェクト 事前調査団報告書

1997年 3月
(平成9年 3月)

国際協力事業団

JICA LIBRARY



J 1147934 (2)

鉱開協

J R

97-36

モロッコ王国鉱物資源探査技術向上プロジェクト事前調査団報告書

1997年3月

国

際

協

力

事

業

団

報

告

書

1

1

1

モロッコ王国鉱物資源探査技術向上プロジェクト 事前調査団報告書

1997年3月
(平成9年3月)

国際協力事業団



1147934 (2)

序 文

モロッコ王国は、農業に大きく依存した経済体質を改善すべく、鉱業分野を強化して安定した経済成長を目指している。

我が国は現在までモロッコ国の要請により、エネルギー鉱山省所管の鉱山探査投資公社（BRPM）に対し、個別専門家派遣や開発調査など様々な技術協力を実施してきたが、今般、モロッコ王国は我が国に対し、より広い分野で高い技術レベルを求めるものとして新たに、BRPMの探査部門、選鉱部門及び工業原料鉱物部門におけるプロジェクト方式技術協力を要請した。

本要請を受け、我が国は1997年3月9日から3月22日まで事前調査団を派遣し、要請の背景、協力の妥当性、協力の規模等を調査し、確認・合意できた事項について、議事録（Minutes of Discussions）にとりまとめ、署名交換を行った。

本報告書は、同調査団の調査結果をとりまとめたものである。

ここに、本調査団の派遣に関しご協力いただいた、日本ならびにモロッコ両国の関係各位に対し、深甚なる謝意を表するとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第である。

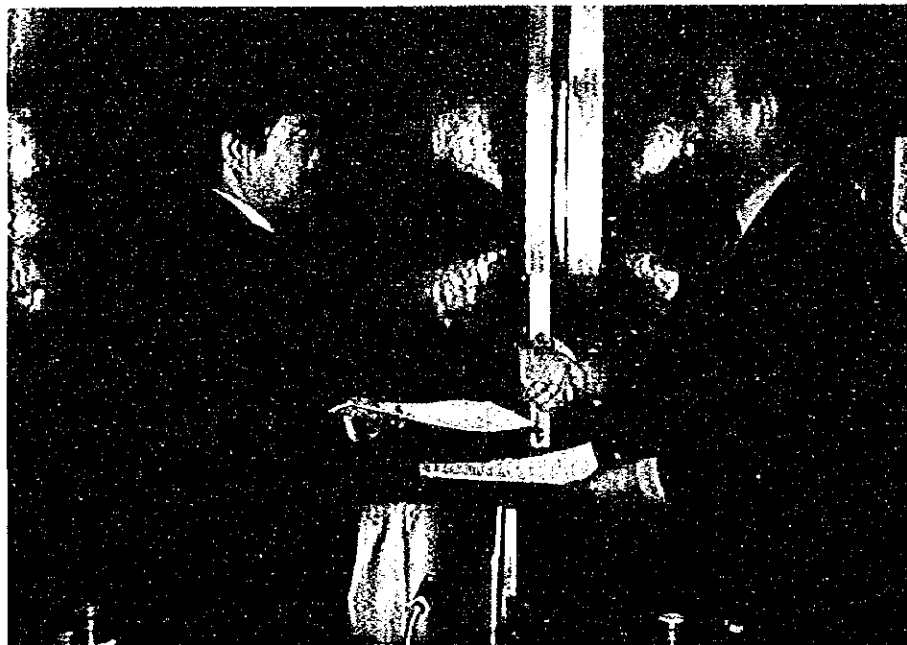
1997年3月

国際協力事業団

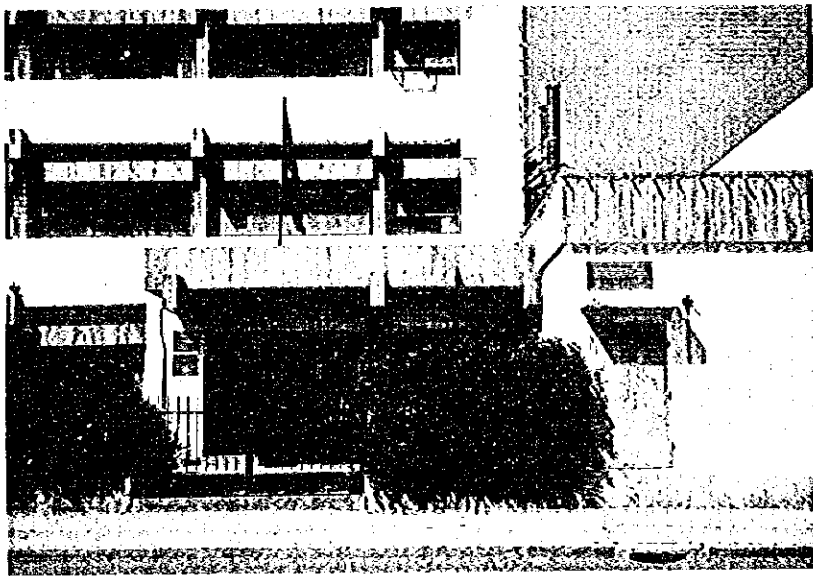
理事 大角 恒 生



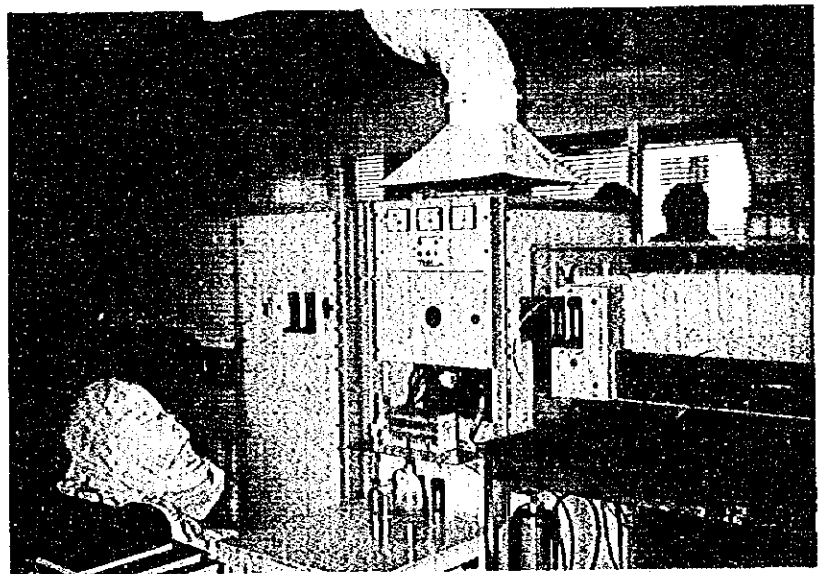
BRPMとの協議



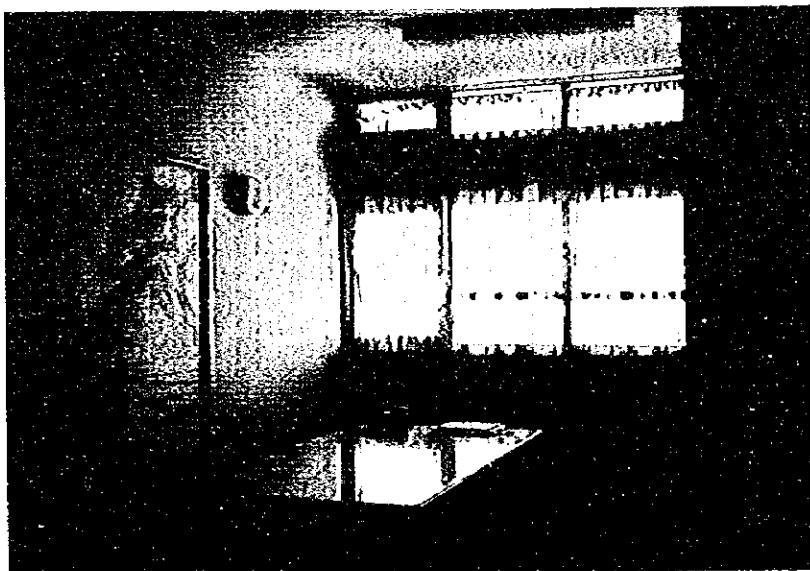
M/D署名・交換（左：鈴木調査団長、右：Lhatoute BRPM総裁）



BRPM研究所（正面玄関）

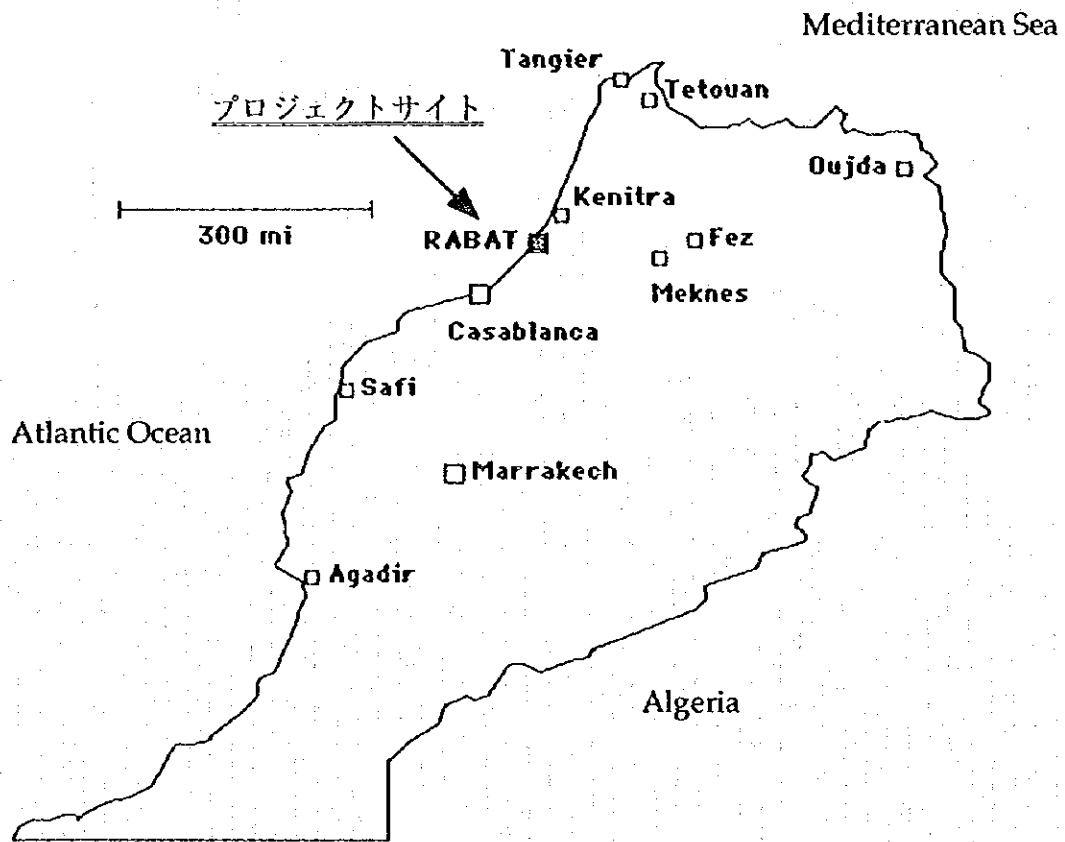


BRPM研究所（ICP設置室）



BRPM研究所（日本人専門家執務室、予定）

地 図



目 次

序 文
写 真
地 図

I 事前調査団の派遣	1
1 調査団派遣の経緯と目的	1
2 調査団の構成	1
3 調査日程	2
4 主要面談者	3
5 主要面談録	5
II 調査・協議結果	7
III 調査団所見	13
IV モロッコ国鉱業の現状	20
V 探査技術の移転	24
付属資料	
資料1 協議議事録 (M/D)	31
資料2 要請書	54
資料3 モロッコ鉱業部門・全体展望と可能性	73
資料4 統計資料等	81
資料5 モロッコ王国鉱物資源探査技術向上プロジェクト事前調査団収集資料リスト	91
資料6 鉱山等視察結果	93
資料7 パキスタン地質科学研究所視察結果	106

I 事前調査団の派遣

1 調査団派遣の経緯と目的

モロッコ国は農業に大きく依存した経済体質を改善すべく、鉱業分野を強化して安定した経済成長を目指している。

我が国は現在までモロッコ国の要請により、エネルギー・鉱山省所管の鉱山探査投資公社（BRPM）に対し、個別専門家派遣や開発調査など様々な技術協力を実施してきたが、モロッコ国は我が国に対し、より広い分野で高い技術レベルを求めるものとして新たに、BRPMの探査部門、選鉱部門、及び工業原料鉱物部門におけるプロジェクト方式技術協力を要請した。

同要請について、我が国は、1995年6月に派遣した中近東産業技術育成基礎調査の中で、モロッコ国の要請内容の確認や協力の可能性などについて基本的な調査を実施した。

今般、同基礎調査で提示された協力内容を踏まえ、今後BRPM内で技術が継続的に移転されるために必要な技術移転内容について、モロッコ側と詳細に協議し、具体的で実施可能性の高いプロジェクト作りに向けてコンセプト、スコープを確定し、その結果を協議議事録（M/D）に取りまとめることを目的として事前調査団を派遣した。

2 調査団の構成

氏 名	担当業務	所属先
鈴木康次郎	団長・総括	国際協力事業団 鉱工業開発協力課 課長代理
武富 義和	技術協力計画	通商産業省 資源エネルギー庁 鉱業課 課長補佐
石田 真	技術移転計画／鉱床探査	(財)国際鉱物資源開発協力協会 理事
棚橋 道郎	物理探査	(財)国際鉱物資源開発協力協会 上席調査主幹
野田 英夫	運営管理	国際協力事業団 鉱工業開発協力課 職員
森田 俊之	通訳	(財)日本国際協力センター 研修監理員

3 調査日程

日順	日	曜日	目 程
1	3月7日	金	鈴木団長・野田団員 10:45 東京発 (PK751) 20:15 イスラマバード着
2	3月8日	土	鈴木団長・野田団員 9:00 パキスタン地質科学研究所表敬・視察 14:00 専門家との意見交換
3	3月9日	日	鈴木団長・野田団員 武富団員・石田団員・棚橋団員・森田団員 10:30 イスラマバード発 (PK751) 12:15 東京発 (JL405) 17:45 パリ着 (右記団員と合流) 16:55 パリ着
4	3月10日	月	13:35 パリ発 (AF8780) 15:25 ラバト着
5	3月11日	火	9:00 BRPM表敬 15:30 JICA事務所協議 17:00 エネルギー鉱山省表敬
6	3月12日	水	9:00 BRPM調査・協議 15:00 鉱業大学校訪問
7	3月13日	木	8:00 ラバト発 (自動車) 14:00 マラケシュ着、エルハジャール鉱山視察
8	3月14日	金	武富団員・棚橋団員 鈴木団長・石田団員・野田団員・森田団員 12:00 マラケシュ発 (自動車) 12:00 マラケシュ発 (自動車) 15:00 イミテール着、イミテール鉱山視察 16:30 ラバト着 19:00 テイメリアル着
9	3月15日	土	武富団員・棚橋団員 鈴木団長・石田団員・野田団員・森田団員 8:00 テイメリアル発 (自動車) 終日 資料整理 11:00 エルブード着、買鉱センター視察 20:00 フェズ着
10	3月16日	日	武富団員・棚橋団員 鈴木団長・石田団員・野田団員・森田団員 16:35 フェズ発 (自動車) 終日 資料整理 19:20 ラバト着 (右記団員と合流)
11	3月17日	月	終日 BRPMとの協議
12	3月18日	火	終日 BRPMとの協議、M/D案作成
13	3月19日	水	10:00 M/D署名 16:00 外務省表敬 17:00 日本大使館報告 18:00 JICA事務所報告
14	3月20日	木	16:35 ラバト発 (AF8741) 20:20 パリ着
15	3月21日	金	19:25 パリ発 (JL406)
16	3月22日	土	15:10 東京着

BRPM: Bureau de Recherches et de Participations Minières (鉱山探査投資公社)

4 主要面談者

〈モロッコ側〉

Bureau de Recherches et de Participations Minières/Direction générale

鉱山探査投資公社 (BRPM) 総局

M. Assou LHATOUTE

Directeur général

BRPM総裁 (理事長)

M. Ahmed LOUALI

Directeur Technique et des Participations

技術投資局長

M. Hassan SEQQAT

Directeur des Affaires Juridiques et de la Coopération

法務協力局長

M. Hassan MEZNOUDI HOUARI

Chef de la Division de la Coopération et de la
Promotion Commerciale

協力販売促進部長

M. Mimoune AMELHAY

Chef du Département des Documentation,

Géostatistique, Télédétection et Topographie

資料・地質統計・遠隔探査・測量課長

BRPM Direction de l'Exploration

BRPM探査局

M. El Bachir BARODI

Directeur de l'Exploration

探査局長

M. Abdelhamid BELKASMI

Chef de la Division de la Recherche Minière

鉱物探査部長

BRPM Direction de l'Exploration

BRPM探査部

M. Mohamed KRIAA

Chef de la Division Laboratoire et Traitement des
Minerais

研究所・鉱石選鉱部長

M. Mohamed BERRADA

Chef du Département de la Géophysique

物理探査課長

Ministère des Affaires Etrangères

外務省

M. Mohamed RCHOUK

Chef de la Division de la Coopération
avec l'Asie et l'Océanie

アジア・オセアニア協力部長

M. Youssef BENTIVA

Chef du Service de la Coopération Bilatérale avec les
Pays Asiatiques et de l'Océanie

アジア・オセアニア二国間協力課長

Mme. Fatiha CHATABI

Chargé de la Coopération Technique avec le Japon
日本技術協力担当官

Ministère de l'Energie et des Mines

エネルギー・鉱山省

M. Abdellatif GUERRAOUI	Ministre de l'Energie et des Mines エネルギー・鉱山大臣
M. Mohamed ES-SDIQUI	Secrétaire général 次官
Mlle. Amina BENKHADRA	Directeur des Mines 鉱山局長
M. Abdelali BENCHEQROUN	Directeur de l'Energie エネルギー局長
M. Hamid CHARIAI	Inspecteur général 総監察官
M. Thami SOUSSI	Directeur des Affaires Administratives et des Ressources Humaines 総務・人事局長
M. Mohamed KHALEK	Chef du Service de la Coopération 協力課長

Ecole Nationale de l'Industrie Minérale
国立鉱業大学校

M. Abderrahmane ALJ	Directeur général 校長
M. A. MAATOUG	Directeur des Etudes 学校長
Mlle. K. ALAOUI	Chef du Service de la Formation Continue et de la Coopération 生涯教育協力課長
M. Bouchaib MAROUF	Chef du Département des Mines 鉱山科長
M. Mohamed BENNANI	Enseignant, Dépt. des Mines 鉱山科教員
M. J. E. KISSAI	Enseignant, Dépt. des Mines 鉱山科教員
M. A. BARKOUCHI	Secrétaire général 事務局長

〈日本側〉

・在モロッコ日本大使館	大使
中本 孝	参事官
藤原 定	三等理事官
佐藤 英矢	
・BRPM	長期個別派遣専門家
松任谷 滋	
・JICAモロッコ事務所	所長
山浦 信幸	所員
増田 淳子	

5 主要面談録

5-1 BRPM表敬

(1) 日時：3月11日9時～

(2) 場所：BRPM総局会議室

(3) 面談者：Lhatoute総裁 他

(4) 概要：当方よりの質問に回答する形で、先方より以下の通りコメントがあった。

BRPMとJICAの関係について、今まで長く協力関係にあり、今後、本プロジェクトによって新たな協力関係を築いていきたい。今までの協力では、基礎的な探査技術を移転していただき、(探査結果として)個別の大きな成果はなかったものの、着実に成果を挙げてきており、全体的には高く評価している。今後は、本プロジェクトを通じて探査事業を拡大・発展していきたいが、双方の予算の制約の中で可能なことを着実にやっていきたい。

BRPMの将来計画について、今後は、地表に露出した鉱床ではなく潜頭鉱床を対象とした探査戦略を立てていきたい。その際に、古典的な探査手法ではなく、最新技術を用いた探査、すなわち物理探査、リモートセンシング、地化学探査の手法が必要となる。BRPMは、一般的に、作成した具体的な計画をBRPM運営委員会に諮り、同委員会が計画を決定する。

BRPM内の技術の再移転(普及)について、日本人専門家がモロッコ人C/Pに移転した技術を、そのまま若いモロッコ人スタッフにじっくり指導していきたい。また、企業内育成システムの導入についても検討したい。

BRPMの民営化について、その可能性は全くない。すでに、政府は、6～7年前に作成したリストを基に国営企業の民営化を実施したが、BRPMは対象外である。

5-2 エネルギー鉱山省表敬

(1) 日時：3月11日17時～

(2) 場所：エネルギー鉱山省会議室

(3) 面談者：Guerraoui大臣 他

(4) 概要：先方より以下の通りコメントがあった。

モロッコ国の経済発展のために、本省が外国と協力して実施する計画を立案中の二大プロジェクトとして、鉱業開発プロジェクトと農村電化プロジェクトがある。

鉱業開発プロジェクトでは、国内鉱業インフラを早急に整備すべく、国土全体の20パーセント以下しか作成済みでない地質図を取り上げ、地質図作成プロジェクトを実施したい考えである。

BRPMに対する日本の協力には感謝している。特にBRPMの人材育成については、その結果が鉱業政策によく反映している。ただし、今後とも人材育成を進める必要はある。BRPMの民営化については、探査に必要な莫大な資金は公的資金以外に考えにくく、今後とも不可能である。

5-3 鉱業大学校訪問

- (1) 日時：3月12日15時～
- (2) 場所：鉱業大学校会議室
- (3) 面談者：Ali校長 他
- (4) 先方より以下の通りコメントがあった。

モロッコ国鉱業界の変化に伴って、本校は2年前に組織を改革し、その際に、専門課程を大幅に見直し、80パーセントの科目を共通科目とし、共通科目の1/3を語学、マネジメント、経済とした。これは、利潤が高い鉱業開発を管理できる技師を育成する必要があるとして、Specialistではなく、Generalistを育てる方針だからである。

本校は、古くより卒業生をBRPMへ輩出していたが、近年の卒業生は、その他の政府機関や民間企業に就職している。

なお、モロッコ国経済は、もともと鉱業を基礎として成り立ってきた経緯があり、現在でも重工業各界の長に多く本校出身者を登用している。

5-4 外務省表敬

- (1) 日時：3月19日16時～
- (2) 場所：外務省会議室
- (3) 面談者：Rechouk アジア・オセアニア協力部長 他
- (4) 先方より以下の通りコメントがあった。

探査分野は、協力するには非常に難しく忍耐と時間が必要であり、今までの日本側の努力に感謝したい。

将来は、本プロジェクトで得た技術を、他の第三国、特にアフリカ諸国への支援として、移転したいと考えている。

Ⅱ 調査・協議結果

調査・協議項目	モロッコ側要請内容・現状・疑問点など	対処方針	調査・協議結果
1. 要請の背景			
1-1 モロッコ鉱業	鉱業は、全輸出高の30パーセント、GDPの6パーセントを占める重要な産業に位置付けられ、代表的な鉱物資源は、世界の埋蔵量の3/4を占める燐鉱石である。また、一鉱山あたりの産出規模は比較的小さいものの多様な非鉄金属が存在しており、各地方に鉛、亜鉛、銀などの非鉄金属の有望な鉱床が存在すると推定される。なお、1992年には世界的規模のハジャール鉱山（鉛亜鉛）が開山している。	BRPMなどから最新の統計資料を入手し、モロッコ国鉱業の現状を把握する。	エネルギー・鉱山省ならびにBRPMより、1996年の各種鉱物の生産量や輸出量など最新のデータを入手した結果、全体的に特段大きな変化がなく推移しており、依然主要な輸出産業として位置付けられていることがわかった。
1-2 現在までに我が国が実施してきた技術協力	本プロジェクトの実施機関となる鉱山探査投資公社（BRPM）に対して、開発調査やミニプロジェクトなど、プロジェクト方式以外のあらゆる形態の技術協力が実施されてきた。現在も個別専門家が1名派遣されている。	各協力ごとにどの程度技術的な成果ならびに人材の育成が達成されたかについて、BRPM側による評価を確認する。	BRPM側は個々の基礎的な探査手法が技術移転されたことを高く評価している。ただし、これらの協力がより広範囲で、かつ連続性を有すれば、さらに顕著な成果が期待できたとの見解であった。
1-3 技術レベルとそのニーズ（ポテンシャル）	BRPMの技術者は、地表に何らかの兆候を持つような探査対象に対して、具体的な研究や探査作業の計画立案と、選鉱一般研究の実施能力を獲得したが、現在は新たな探査対象自体を探すことが必要となっている。	将来的に国内で新たな鉱物資源が開発されるポテンシャル、可能性がどの程度あると判断されているかを確認する。	主要鉱物である燐については当面安定した生産量が見込まれており、他の金属鉱物、特に鉛、亜鉛、銀などがアンチアトラス地域を中心に潜頭性の鉱床として存在する可能性がある。
2. プロジェクト名称	要請書では次の通り。 （和）鉱物探査技術及びBRPM研究所協力計画 （仏）Assistance à la Recherche Minière et aux Laboratoires du BRPM	当初要請は探査技術以外に選鉱など多岐にわたるものであり、本プロジェクトは探査分野のみに絞り込みたいため、次の名称とすることを提案し、協議結果をM/Dに記載する。 （和）鉱物資源探査技術向上プロジェクト （英）Project on Upgrading Exploration Technology of Mineral Resources （仏）Projet d'Amélioration des Techniques d'Exploration des Ressources Minières	合意の上、M/Dに記載した。 The Project on Upgrading Exploration Technology of Mineral Resources （鉱物資源探査技術向上プロジェクト）

調査・協議項目	モロッコ側要請内容・現状・疑問点など	対処方針	調査・協議結果
3. 関係機関	外務協力省 (Ministere des Affaires Etrangeres et de la Coope- ration)	本プロジェクトに対する 外務協力省の意向を確認 する。	本プロジェクトの成果と して、鉱物資源の新たな 開発とともに、周辺のアラブ・仏語圏諸国への支援（第三国研修）の実現に向けた土台づくりが期待された。
3-1 援助受入窓口			
3-2 所管官庁	エネルギー鉱山省 (Ministere de l'Energie et des Mines)	プロジェクトへの期待およびプロジェクトの位置付けを確認し、必要に応じてJM/Dに記載する。	BRPMの技術面を所管している当省は、現在推進している鉱業インフラとしての地質図作成事業が本プロジェクトに間接的に貢献できるものと捉えている。なお、予算面は大蔵・海外投資省が所管する。
3-3 実施機関	鉱山探査投資公社 (Bureau de Recherches et de Participations Minieres, BRPM) 所在地：ラバト 設立経緯：1928年に燐鉱石以外の地下鉱物資源の活用を促進する目的で設立され、1981年からは金属鉱物資源の開発を中心としている。 予算：国からの交付金と企業からの受注収益（1995年現在8：2の割合） 組織形態：（一）別添4、5） 職員：1150人（技師 145人） 活動内容：燐鉱石と炭化水素（石油）を除く鉱物資源の探査・開発に係る調査研究、並びに関連会社への経営参加を行う。	過去に開発調査やミニプロジェクトなど様々な技術協力の実績を有し、現在も個別専門家が派遣されているが、プロジェクト方式技術協力事業は初めてであり、その内容を説明する。 国営企業民営化の流れの中でBRPMの今後5～10年程度の組織運営体制は具体的にどのように計画されているのか調査する。 現在のBRPMの組織運営体制及び活動状況を調査、確認する。	プロジェクト方式技術協力事業について、特に個別専門家派遣事業との相違点について、先方に説明した。 エネルギー鉱山大臣から、関連鉱山の民営化は促進するものの、BRPM本体の民営化は将来的にもあり得ないことが強調された。 BRPMの組織、人員配置、予算推移に関する資料を入手した。組織面では、極めて独立性が高く、予算面では、歳入の8割以上を占める国庫交付金と、関連会社への経営参加は減少しているものの鉱山会社からの納付金が今後も維持されていく見込みである。

調査・協議項目	モロッコ側要請内容・現状・疑問点など	対処方針	調査・協議結果
3-4 その他	国立鉱業大学校 (Ecole Nationale de l'Industrie Minerale, ENIM) 1972年、鉱業分野における幹部、技師養成のためにエネルギー-鉱山省のもとに設立され、BRPMの鉱山会社の幹部技術者の養成校である。	学内でそのような研修コースがあるか把握し、BRPMとの関係、特に幹部技師を養成していることについて、どの程度の技術指導を実施しているか確認する。	昨今の産業の多様化に対応すべく一般教養(2年間)に重点を置き、近年はBRPMに卒業生を輩出していない。
4. プロジェクト責任者			
4-1 総括責任者	(未定)	確認し、M/Dに記入する。	BRPM総裁とする旨M/Dに記載した。
4-2 実施責任者	(未定)	確認し、M/Dに記入する。	BRPM探査局長とする旨M/Dに記載した。
5. 要請の内容	BRPMの「鉱業研究所」にて、スタッフの役割を果たす探査、選鉱、工業原料鉱物などの技術者グループ(スタッフチーム)を養成することによって、同研究所機能を再整備することを目的としたプロジェクト方式技術協力。	要請分野が総花的であるので、日本側の協力コンセプトである鉱物資源探査技術の移転に合わせた内容をモロッコ側と協議し、結果をM/Dに記載する。	協議結果は以下の通り。
5-1 国家開発計画との整合性	第5次5か年計画(88年~92年)が引き続いており(96年11月現在)、主要政策課題である「地域経済開発」と「財政再建」のために、鉱物資源の探査・研究は輸出振興に役立つものである。	第6次5か年計画の策定状況を確認するとともに、本要請との整合性につき確認する。	第6次5か年計画は未だ策定されていないが、第5次計画が引き続き有効であり、要請が同計画と整合性があることを確認した。
5-2 上位目標	モロッコ国内で新たな鉱物資源が開発される。	(スーパーゴール) 新たな鉱山開発により鉱業振興が図られる。 (上位目標) モロッコ国内で新たな鉱物資源が開発される。	協議結果を以下の通りM/Dに記載した。 (スーパーゴール) モロッコ国で鉱業の振興が図られる。 (上位目標) モロッコ国内で新たな鉱物資源が発見される。
5-3 プロジェクト目標	BRPMが組織として、実践的な技術を身につける。	BRPM内で、持続的な実践的な探査技術が移転される。	BRPM内で、総合的な探査技術が継続的に移転される。

調査・協議項目	モロッコ側要請内容・現状・疑問点など	対処方針	調査・協議結果
5-4 技術移転内容	<p>(1) 地質 スタッフチーム（優秀な中級技師の集団）への岩石学、地化学、構造力学の知識を用いた広域的地質研究法の指導により探査戦略の立案能力を開発する。</p> <p>(2) 物理探査 広域電気探査法の実施・解析能力などの技術を完成する。</p> <p>(3) 顕微鏡研究 岩石、鉱物顕微鏡鑑定を指導する。</p> <p>(4) 選鉱 鉱山操業に対応できる選鉱技術者を育成する。</p> <p>(5) 工業原料鉱物分野 操業または試験採掘中の粘土、パーライト、珪砂の研究者を養成する。</p>	<p>・探査分野 鉱物資源の探査計画の策定と評価及び現場型の鉱床探査技術</p> <p>・選鉱分野 単独でプロジェクトとなり得るほど技術内容が多いため、本プロジェクトからは切り離す旨モロッコ側に説明する。</p> <p>・工業原料鉱物分野 本プロジェクトに含めるか否かを協議し、含めるとすれば、短期専門家なら対応可能である旨モロッコ側に説明する。</p>	<p>以下の通りM/Dに添付した。</p> <p>(1) 鉱床探査 ・探査計画の策定手法 ・地質構造および鉱化作 用の解析手法 ・資料採取手法</p> <p>(2) 地化学探査 ・資料採取手法 ・ICP等の機器を使用した試料の分析手法 ・データ解析手法</p> <p>(3) 物理探査 ・既存データの解析手法 ・物理探査手法 ・物理探査マップ作成手法</p> <p>(4) 探査技術の総合化手法 ・各探査技術によるデータの総合化手法 ・総合化されたデータの適切な利用手法 ・インベントリマップの作成手法</p>
5-5 成果	<p>(1) (2) (3) 鉱床をバックグラウンドの地質発展と関連付けて理解し、地域的な探査方針を立てて、個別の対象の探査作業をリードする能力が養成される。</p> <p>(4) 選鉱について、複雑な選鉱と粗粒の金の青化精練について、条件が異なる試料について十分対応可能な研究能力が育成される。</p>	<p>(0) BRPM鉱業研究所の運営管理能力が向上する。</p> <p>(1) C/Pが実践的な鉱物資源探査技術を身につける。</p> <p>(2) 実践的な鉱物資源探査技術に係るマニュアル、テキスト等が整備される。</p> <p>(3) 探査及び分析結果のデータ解析能力が向上する。</p> <p>(4) 地質図等の作成能力が向上する。</p> <p>(5) 鉱物資源探査技術に関する内部研修システムが構築される。</p>	<p>以下の通りM/Dに記載した。</p> <p>(0) BRPM「スタッフセクション」が制度化され、効率的な運営管理が行われる。</p> <p>(1) 実践的な地質探査手法を身につける。</p> <p>(2) 分析機器が適切に利用・維持管理される。</p> <p>(3) 実践的な地化学探査手法を身につける。</p> <p>(4) 実践的な物理探査手法を身につける。</p> <p>(5) 各探査技術を総合化できる能力を身につける。</p> <p>(6) 鉱物資源探査技術に係る各種マニュアル類が整備される。</p> <p>(7) 探査技術全般に係る内部技術移転体制が構築される。</p>

調査・協議項目	モロッコ側要請内容・現状・疑問点など	対処方針	調査・協議結果
5-6 日本側の投入 (1) 長期専門家	以下の分野を要請している。 ・鉱床分野2名 ・土質工学1名 ・顕微鏡検査1名 ・物理探査1名	以下の分野を提案する。 ・リーダー1名 ・業務調整員1名 ・鉱床探査1名 ・物理探査1名	以下の分野とする旨M/Dに記載した。 ・リーダー1名 ・業務調整1名 ・鉱床探査1名 ・地化学探査1名
(2) 短期専門家	以下の分野を要請している。 ・岩石学(火成岩・変成岩)1名 ・堆積学1名 ・遠隔探査1名	以下の分野を提案する。 ・顕微鏡鑑定1名 ・工業原料鉱物1名 他	以下の分野とする旨M/Dに添付した。 ・物理探査 ・地化学探査 ・顕微鏡研究 ・化学分析
(3) C/P研修	探査技師、物理探査技師、選鉱精錬技師など3～6名を要請している。	年間2～3名程度とする。	年間1～2名程度とする旨M/Dに記載した。
(4) 供与機材	以下の機材を要請している。 ・岩石鉱物顕微鏡4台 ・電子線マイクロアナライザー(EPMA) ・プラズマ分析装置(ICP) ・地質年代測定装置	技術移転内容に直接関係した最低限必要な機材に絞りたい旨先方に説明する。	以下の通り必要度の順に要請を聴取し、M/Dに添付した。 1. 車両 2. ICP 3. EPMA 4. リモートセンシング 5. 顕微鏡
(5) 協力期間	5年	3年	4年とすることで合意した。
6. モロッコ側プロジェクト実施体制			
(1) 実施機関の組織	BRPMは日本の技術協力を長年受け入れている。また、C/Pには以下の管理職クラス4名が予定されているが、C/Pを通じた技術移転の対象となるのは10名ほどの若手一般技師である。 ・探査局長 ・鉱山資源部長 ・協力部長 ・物理探査部長	BRPMのプロジェクトに関連する関係部局・人員の確認を行い、またプロジェクトの組織構成について協議し、M/Dに添付する。また若手一般技師をC/Pに含めることが可能か協議する。	探査局長・部長直属に「スタッフセクション」を設置し、5名の技師C/Pを配置することとし、C/Pの配置計画が提出され、M/Dに添付した。
(2) 実施機関の予算	計 135百万DH (1995年) (交付金 110百万DH) 1米ドル＝9.6モロッコディラハム	投入が実際に可能か、予算計画を確認の上M/Dに添付する。	ローカルコストの支出計画が提出され、M/Dに添付した。
(3) 施設・設備面	BRPMはプロジェクト運営経費と機材の一部を負担する。	施設、設備、ユーティリティの状況について確認し、必要に応じM/Dに記載する。	特に問題がないことを確認した。

調査・協議項目	モロッコ側要請内容・現状・疑問点など	対処方針	調査・協議結果
7. その他			
7-1 使用言語	公用語のアラビア語の他に、フランス語が広く通用する。	原則として英語とする。 またM/Dは英語で作成し、仏語版は必要に応じ先方が作成することとする。	プロジェクトで使用する言語を英語とする旨M/Dに記載した。M/Dは英語のみで作成した。
7-2 生活環境		専門家の生活に支障がないか確認する。	事務所ならびに現在派遣されている長期専門家から特に問題ないことを確認した。
7-3 PDM		PDMについて説明し、「プロジェクトの要約」部分について、先方と協議し、必要に応じM/Dに添付する。	PDMについて説明し、プロジェクト要約の部分をM/Dに記載した。またPDMの全体は、次回調査団派遣時まで作成することとした。

Ⅲ 調査団所見

1 主要協議結果

モロッコ側との協議は、鉱山探査投資公社（BRPM）ラトゥート総裁をヘッドとする関係者との間で行われた。ただし、実質的な協議は、BRPMのパロディー探査局長を始めとする探査局関係者との間でなされた。まずモロッコ側より、これまでの日本側の20年以上に及ぶ協力への深い感謝が述べられた。特に、基礎的探査技術の分野では非常に貢献してきたことを強調すると共に、BRPMの全体的な支援にも繋がってきたことを強調するものであった。

また本プロジェクトの同国における位置付け等に関する協議がなされた後、同調査団が用意した本プロジェクトのコンセプト及びスコープ等についての説明を行い、プロジェクトでカバーでき得る点等についての協議を行った。なお、我が国のプロジェクト方式技術協力の内容及びPCM手法（特にPDMの意義）等の説明も合わせて行った。

その結果、対処方針に基づき、対処方針の内容に調査団が若干修正を加えた基本計画（スーパーゴール、上位目標、プロジェクト目標、成果、活動）を始め、技術移転内容、技術協力計画（TCP）、暫定実施計画（TSI）等について、モロッコ側の理解をほぼ得ることができた。なお、以下のような幾つかの点で主たる変更がなされた。

(1) 協力期間について

「3年間」から「4年間」へ変更した。これは、技術移転に必要と見込まれる期間、供与機材の調達期間等を考慮したものである。

(2) 長期専門家派遣について

「鉱床探査1名、物理探査1名」から「鉱床探査1名、地化学探査1名」へ変更した。これは、BRPMの物理探査技術レベルの高さを勘案し、この分野は短期専門家で対応可能であると判断できたものの、他方、本プロジェクトの中心テーマともなる地化学探査分野を強化しようとしたものである。

(3) 研修員の本邦研修について

「毎年2～3名程度」から「毎年1～2名程度」へ変更した。これは、カウンターパートの多くが何らかの形で本邦研修を経験済みであることと、カウンターパートの総人数から勘案したものである。

なお、次回長期調査及び実施協議時（9月あるいは10月頃）までに準備しておくこととして、以下のような点が挙げられる。

1) 合同調整委員会のメンバー構成

- 2) 現有機材及び要請機材の分析に基づく機材供与計画
- 3) プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)
- 4) 長期専門家のリクルート

2 本プロジェクトの位置付け

モロッコ政府は、対外債務の拡大による経済問題解決の方策として、世銀・IMFの指導の下に、1983年から構造調整計画（マクロ経済体制の安定、自由市場経済の発展）を開始し、現在までにその目標をほぼ達成しており、構造調整の成功例として国際社会でも度々取り上げられるに至っている。

労働総人口の約40パーセントが農林水産分野に従事し、食料品輸出が輸出総額の約30パーセントを占める農業部門は、同国にとって重要部門である。93年におけるGDP構成比でも農業部門は14パーセント（鉱工業部門32パーセント、サービス部門53パーセント）を占めている。しかしながら、930万ヘクタールの耕作地の内、灌漑されているのは10パーセントに過ぎず、その年の天候（旱魃など）により農業生産（天水農業が中心）は大きく左右されている。

このため同国としては、天候に左右されやすい脆弱な経済体質を改善するためにも、天候に左右されない鉱業部門の強化を、安定した経済構造のための重要な要素の一つとして捉えている。

西サハラ領内も含めると世界の約8割の磷鉱石埋蔵量を持つ同国は、世界最大の磷鉱石輸出国でもある。93年の鉱業部門の輸出総額において鉱業部門（磷関連産業を含む）は約25パーセントを占めており、直接雇用人員でも約5万人を抱えている。このように同国にとって、鉱業部門は農業部門と並び非常に重要な産業として位置付けられている。

80年代前半には相次いで新鉱山が開発され、磷鉱石の生産量も年々拡大していたものの、近年では海外需要や国際価格の低迷により、磷鉱石の生産量、輸出額は共に減少傾向にあり、その代わりに、磷鉱石から加工された付加価値の高い磷酸や化学肥料の生産・輸出が増加している。このように同国政府は、農業や磷鉱石に対する過度な依存を軽減するために、工業部門（特に製造業）の発展にも力を入れてきている。

また、同国には、磷鉱石の他にも、一鉱山当たりの産出規模は比較的小さいものの、多様な恵まれた鉱物資源、たとえば銅、鉛、亜鉛、マンガン、アンチモン、鉄鉱石、螢石、バライト、岩塩などが各地に存在している。特に鉛、亜鉛、銀など非鉄金属の有望鉱床は各地に存在すると推定されており、今後の探査技術の向上が待たれている（92年には、BRPMの探査結果によって世界的規模のバジャー・ル鉱山（鉛、亜鉛、銅など）が開山している）。

国家開発計画である第5次5か年計画（1988年～92年）後、第6次5か年計画は、現在まで正式に策定されないまま、第5次5か年計画の主要政策がそのまま引き継がれてきている。第5次5か年計画では、第1に経済的バランスの回復（国際収支、財政収支の均衡達成）、第2に高い人

口増加率を考慮した適切な経済成長率の確保、第3に農業及び鉱工業の振興、第4に民間主導の経済発展、の4点を基本指針としている。さらにこれらの基本指針に基づき、1) 農業開発、2) 経済の地方分散化(地域経済の活性化)、3) 中小企業の振興、4) 公営企業の民営化、5) 輸出振興、6) 人材育成、の各開発項目に重点が置かれている。

鉱工業部門を支援する本プロジェクトは、上記計画の第3の基本指針「農業及び鉱工業の振興」に合致するものであり、またその開発重点項目である「経済の地方分散化」及び「輸出振興」に資するプロジェクトであると考えられる。またこれらは、我が国の同国への援助の3つの主要目標である「輸出振興」「地域格差是正」「環境保全」とも合致するものである。特に、鉱物資源開発のための燐鉱石以外の鉱物資源の探査・研究への協力は、鉱工業部門において重要視されてきている。

エネルギー鉱山省ゲラウイ大臣及びベンカドラ鉱山局長らによれば、同国の鉱物資源は多様でまだまだ豊富であるにもかかわらず、地表に鉱微の現れている鉱床開発は一通り終了してしまったため、今後は新たな探査技術が必要となっており、また鉱床探査を効率的に実施していくためにも、鉱業インフラとしての「地質図作成」が重要課題であると考えているとのことであった。なお、5万分の1地質図は、全国の20パーセント未満しかカバーしていないとのこと。(この席において、大臣自ら、「地質図作成計画(20年間で全国をカバーしようという国家的な大事業、推定160億DH)」への我が国の協力を求めるところがあった。)また、BRPM本体については、将来の民営化を否定し、むしろ探査部門を強化していきたい旨を述べるところがあった。

ラトゥートBRPM総裁によれば、同国の鉱物資源の開発は、鉱微が地表に現れていたこれまでとは異なり、鉱微が地表に現れていない「潜頭鉱床」型の開発へとシフトしてきており、これまでの探査技術での対応が困難となってきたため、さらに進んだ探査技術の習得の必要性を痛感しているとのことであった。

本プロジェクトの要請も正しく、このようなBRPM自体の組織としての存続の危機感をも合わせ持った内容となっていると言えよう。すなわち、鉱床研究により、新しい探査対象を発見していくことに組織としての生き残りの道をかけ、分析・選鉱・鉱業原料を含めて、研究部門の技術力アップを目標としたプロジェクトの要請内容となっている。

これに対し、これまで24年間に及ぶ我が国の協力が主として探査分野に特化して協力してきていること(この点では、本プロジェクトにこれまでの総括的な意味を与えたいこと)、またBRPMは本質的に探査機関であり、同国における探査の現状や社会の要請を助案すると、BRPMは探査研究スタッフを育て、広域調査プロジェクトを発掘、実行できるだけの力をつけることが必要であること、さらに我が国の協力の予算上の制約からプロジェクト規模を拡大できないこと等の理由から、本プロジェクトにおける協力分野を「探査分野(鉱床探査、地化学探査、物理探査)」における技術移転に絞り込むこととした。

本プロジェクトのコンセプトは、地質調査、地化学探査、物理探査の各調査データを解析できる、並びに解析結果を統合化（総合化）できるコアとなる中堅スタッフを育成し、これらのコアとなるスタッフを通じて、他の若手技師へも技術を持続的に移転できる体制を整備しようとするものである。このため、探査局長及び部長の下に、「スタッフ・セクション」を設立し、これらの中堅スタッフ（5～6名）をプールし、多様な能力（調査戦略の企画力、調査結果の解析力、専門分野のみでなく広範囲に亘る周辺分野に関する技術力）を持つ探査技師として育成していくことが期待されている。また、これらのスタッフが習得した技術が、内部セミナーや公開セミナー等を通じ、他の技師らへも情報提供されるシステム作りも重要となる。専門家による技術移転は、基本的に段階的なアプローチ（準備期間、広域調査期間、詳細調査期間、評価期間）によって実施される。特に、探査に係る戦略的なアプローチ策定手法（長期計画の策定を含めて）と共に、野外調査を通じた実践的な技術が移転されることも期待されている。

このように本プロジェクトの実施を通じ、BRPM中堅スタッフの探査技術が向上し、「BRPM内で、総合的な探査技術が継続的に移転される（プロジェクト目標であり、直接的な効果）」ことにより、近い将来「モロッコ国内で新たな鉱物資源が発見される（上位目標であり、間接的な効果）」ことに繋がり、ひいては「モロッコ国で鉱業の振興が図られる（スーパーゴールであり、間接的な効果）」ことが期待されている。また鉱床の発見・開発がなされることにより、地域の雇用創出・地域振興が図られ、さらに鉱物資源の輸出により外貨の獲得にも繋がり、国家計画の目指す方向にも合致していくものと思料される。

本プロジェクトの副次的効果として、BRPMが対外的な研修コース（セミナー）を定期的で開催できるようになれば、将来的には、「第三国研修」実施への期待も高まるものと考えられる。具体的には、周辺のアラブ諸国及び仏語アフリカ諸国の探査技師の再育成コース等の開設が考えられよう。

3 本プロジェクトの実施可能性

我が国の鉱山探査投資公社（BRPM）に対するこれまでの協力実績は、1973年に長期専門家を派遣して以来、個別専門家派遣（探査分野約22人・年、選鉱分野約3人・年）、開発調査（4件の鉱物資源探査基礎調査）、ミニプロジェクト（通算約6人・年）、研修員受け入れ（約25名）、単独機材供与（4件で計約89百万円）、青年海外協力隊員派遣（約17人・年）等と多岐に亘り、プロジェクト方式技術協力以外のあらゆる技術協力形態での協力を実施してきている。現時点においても、長期専門家1名及び青年海外協力隊員1名が派遣中である。

従って、24年間に及ぶJICAを通じた我が国の技術協力のあり方については、BRPMとしても十分に認識しており、今回のプロジェクト方式技術協力に関しても、十分な対応が可能であるものと考えられる。またこれまでの技術協力を通じた実施機関としてのBRPMは日本側関係

者からも高く評価されており、本プロジェクトの実施に関しても以下の通りの高い実施可能性が期待されている。

(1) 組織面について

鉱山探査投資公社（BRPM）は、1928年に設立された公的企業で、国庫交付金及び自己資金（現在約10パーセント程度で、主として坑道掘進や地下水探査等の外注工事による収入）による鉱物資源（磷鉱石と炭化水素を除く）の探査・研究、合弁開発を目的としている。法的には、エネルギー・鉱山省が技術的事項を監督し、大蔵・海外投資省が財務的事項を監督している。また役員会議長は首相、役員会副議長及び執行委員会議長はエネルギー・鉱山大臣となっている。組織的には、総裁、副総裁（国王による直接任命）の下に、探査局、技術合弁局、総務・財務局、法務・協力局の4局がある。

BRPMは、幹部・上級技師が130名、職長が243名、事務職員79名、労務者669名の計1121名の人員から構成されている（97年3月現在）。なお、本プロジェクトの対象となる探査局の幹部・上級技師数は、幹部2名、探査部40名、分析選鉱研究部11名、計53名となっている（97年3月現在）。

89年以降これまでBRPMでは、組織合理化と財務健全化のために、大規模な合理化計画が実行されてきており、大幅な人員の削減（約8年間でほぼ半減したとのこと）と出資会社の清算（10社程度）が行われてきている（最近も、エネルギー・鉱山大臣が閣議で臨時工を含めたBRPM総人員の約80パーセントに相当する900人削減を提案し新聞種となり物議をかもしたとのこと。）エネルギー・鉱山大臣によれば、BRPMの関連鉱山会社の民営化は促進するものの（民間によるマネジメントの方が効率的だから）、BRPM本体については、将来的にも民営化はあり得ず、むしろ探査部門を今後若い人材を投入して強化したいとのことであった。

本プロジェクトでは、探査局内に局長及び部長直属の「スタッフ・セクション」を組織化し、フルタイムの技術カウンターパート（中堅の探査技師）が働きやすい状況を制度化しようとしており（97年2月発令済みとのこと）、既にこれらのカウンターパートを含むプロジェクト開始時の全カウンターパートのリストも提出されている。将来的には、野外調査班のメンバーに準カウンターパートとして若手技師（大卒後数年程度）も参加させることも必要と考えられる（15名程度予定）。

このようにBRPMは、将来的にも公的機関として存続していくものと考えられ、また本プロジェクト実施のための具体的なアクションも既に取り付けており、さらに、これまでのBRPMとの技術協力実績から判断しても、同機関の行政能力は十分に高いものであると判断できる。従って、組織面における実施可能性は高いと言えよう。

(2) 予算面について

BRPMの探査・研究業務の費用は、ほとんどが国庫交付金で賄われているが（一部売却会社からの納付金等で対応）、過去6年間の実績で見ると、91年102百万DH、93年114百万DH、93年122百万DH、94年128百万DH、95年119百万DH、96年50百万DH（半年分）となっており、毎年BRPM全体での総実績額のおおよそ8割程度を占めている。今後も特にこの割合は維持されていくものと推測される。

これまでの技術協力（特にミニプロ）においては、新規の機材調達は無理としても、機材の維持管理費（据え付け費・修理費・スペアパーツ購入費・消耗品購入費等）をBRPMが自前で対応できており、今後も大きな問題とはならないものと見込まれる。

探査分野の重要性は、エネルギー鉱山省においても十分に認識されており、特に外貨獲得の面からは、石油の探査（これは石油探査開発公社の所管）が重要視されているようであるが、他の鉱物資源の探査も重要であると考えており、そのためにも全国の地質図作成が最重要課題であるとの認識を持っているようである。

これらの点からも、探査分野の重要性は政策的にもある程度サポートされており、従って、予算面における実施可能性は高いものであると言えよう。

(3) 技術面について

これまでの技術協力の実績や長期専門家のコメント、並びに今回の調査団員のコメント等を総合的に判断すると、BRPMの探査技師の技術レベルは比較的高く、応用編の段階からの指導が必要であると考えられる。

特に、物理探査技術に関しては、予想していた以上にレベルが高いものと判断されたため、敢えてこの分野の長期専門家の派遣は行わず、むしろ必要に応じた短期専門家の派遣で対応可能と判断した。

各種分析機材については十分に使いこなしており、特にICP（プラズマ発光分析装置）についても、10年以上操作・維持管理を行っている技師（ミニプロ以後はXRDも担当とのこと）及び助手がおり、度重なる故障にも関わらず良く活用していた。

このような観点から、技術面における実施可能性は十分高いものと判断できる。

(4) 施設・設備面について

これまでの技術協力においても利用されてきている探査局の建て屋（2棟）（探査研究所とも呼ばれている）が、本プロジェクトの実施場所として利用可能である。専門家用の執務室も確保が可能であることを確認した（ただし、短期専門家用については、さらに検討が必要である）。

またこれまでの技術協力で供与してきている分析機材、調査機材（物理探査機材を含む）、車両等各種機材が、必要に応じ本プロジェクトの実施に際し優先的に活用可能であることも確認した。ただし、車両に関しては、今後のプロジェクトの本格的活動（野外調査）を考慮すると、新規の車両（2台程度）調達が不可欠であろう（ミニプロ時の供与車両も既に15万キロメートルを走破済みとのこと）。

分析機材の中、ICP（1983年購入）は非常に使用頻度が高い機材である（年間2.5～3.5万個の試料で、25～30万の元素分析が可能とのこと）ものの、かなり老朽化しており、故障件数が毎年増加しているため（特に昨年から著しく増加）、本プロジェクト開始後の分析件数の増加を踏まえると、実用に耐え得ない可能性が高く、新たな機材の調達が不可欠であろう。その他の機材についても良く修理され十分に活用されていることを確認することができた。なお、アルゴンガスは、毎週輸入品を2～3本購入しているとのことであり、今後も消耗品の入手に際し、大きな問題が生じる可能性は少ないものと考えられる。

従って、本プロジェクトの実施に当たっては、実施に不可欠な車両や分析機材の調達が必要となるものの、概ね施設・設備面については、実施可能性が高いものと判断できる。

4 総括

今回の一連の協議及び関連施設の視察等を通じ、同国における鉱業部門の重要性については再認識させられることとなった。しかしながら、輸出の約3割を占める鉱業部門の内、そのほとんどを占める燐鉱石関連産業の圧倒的なシェアを考慮すると、他の鉱物資源の割合は少ないと言える。しかし、同国の鉱物資源のポテンシャルは極めて高く、今後は探査技術を高度化し、システムティックに且つ戦略的に鉱物資源を探査していけば、有望な鉱床も発見されるようにも見込まれる。

また、本プロジェクトのようなマンツーマン的な指導が不可欠なプロジェクトの場合、内容的に個別専門家派遣のスキームでの対応で十分ではないかとの議論もあるが、本プロジェクトでは、専門家による技術移転ということに留まらず、BRPM内に新たな「スタッフ・セクション」という組織体制を整備・強化するというプロジェクトである点、またこれまでの技術協力の総括的なプロジェクトである点、さらに他の探査技師への持続的な情報提供機能を整備しようというプロジェクトである点等を考慮すれば、本プロジェクトの実施意義は十分あるものと思料される。

本プロジェクトの実施可能性は、上述したように比較的高いものであることを考慮すれば、今後、本プロジェクトを前向きに検討していくことが、同国との友好関係上からも望ましいことであると判断される。

Ⅳ モロッコ国鉱業の現状

1 鉱業事情

(1) 地質の概況

モロッコの地質は、原生代後期の海洋地殻の生成、沈み込み、大陸の衝突による多金属鉱床、剪断帯鉱床、古生代末の地溝性沈降に伴う多金属鉱床、造山運動に伴う花崗岩中の錫タングステン鉱床、中生代の地溝性沈降に伴う鉛亜鉛鉱床、新生代の造山運動に伴うミッシェル・バレー型鉱床等、時代毎に大きな鉱床生成が行われている。

(2) 鉱業活動

1) 生産

世界の埋蔵量の約6割を占める燐を中心に、鉛、亜鉛、銅、銀等の金属の他に、パラライト、岩塩、パーライト等の工業原料を産出する。

その中で、燐については、OCP（燐開発公社）が、独占的に採鉱、開発を行っている。石油については、1980年にBRPMから独立したONAREP（石油探査開発公社）が、一元的に探査、開発、加工を行っている。

その他の鉱物については、BRPMが中心となって探査し、その後、開発した鉱山の権益をBRPMが一部保有している。また、ONA（王室が株式の14パーセントを保有し、鉱山、不動産を主要業務とするモロッコ最大の企業グループ）が主要鉱山のホールディングカンパニーとなっており、鉱山売上に応じた収入を得ている。その他、関連する主要な企業数は25社を数える。

主要鉱物の1996年の生産量（精鉱量）は、燐21,645千トン、鉛108千トン、含金銀銅鉄4千トン、銅38千トン、亜鉛151千トン、螢石100千トン、岩塩162千トン、パラライト287千トンとなっている。

代表的な鉱山としては、フランスBRGMが発見し、1992年に操業を開始したハジャー・ル鉱山（亜鉛精鉱7万トン／年、その他鉛を産出）、同様に1975年にBRPMによる探査で新鉱床が発見され1980年に粗鉱生産を200トン／日から500トン／日規模に拡大したイミテール鉱山（銀品位900グラム／トンでメタル銀を年180トン生産、その他水銀、鉛を産出）、鉛鉱山としては世界20位にランクされるトゥイシット鉱山（鉛5万トン／年）が挙げられる。

（主要な鉱山）

鉛 : Touissit, Bediane, Makta（東部モロッコ）

多金属 : Hajar, Aguerd N'tazoult (ハイアトラス西部)

銅 : Bleida, Transrift (アンチアトアラス・ハイアトラス)

貴金属 : Imiter, Bou Azzer (Ag, Co), Tiouit (Au, Cu)

なお、エネルギー・鉱山省・鉱山局発行「モロッコ鉱業部門・全体展望と可能性、1997年2月」によると、燐は世界第3位、鉛は14位、亜鉛13位、銀13位、化学マンガン12位、バライト3位、螢石12位の生産量となっている。

2) 売上げ

鉱業生産の売上げは燐がその大半を占め、鉱山ベースでは、74パーセントである。また、燐に加え、鉛、亜鉛、バライト、塩等金属非金属を含めた1996年の全売上げ額は、13,967百万DH (約2千億円) となり、対前年比5.5パーセントの増となっている。

3) 労働者

1994年の鉱山労働者数は46,775人で前年比マイナス1パーセントとなっている。鉱種別では、燐関係28,894人 (62パーセント)、石炭関係5,419人 (12パーセント)、金属関係3,059人 (7パーセント)、その他9,403人 (20パーセント) である。

4) 輸出

主要鉱物の1996年の輸出量 (精鉱量) は、燐10,140トン (輸出比率47パーセント)、鉛34千トン (同31パーセント)、含金銀銅鉄4千トン (同100パーセント)、銅15千トン (同39パーセント)、亜鉛157千トン (同100パーセント)、螢石95千トン (同95パーセント)、岩塩68千トン (同42パーセント)、バライト287千トン (同100パーセント) となっている。

鉛の主要輸出先は、イギリス、インド、ドイツ、スペイン、亜鉛は、フランス、ベルギー、イタリア、銅は、スペイン、ベルギー、螢石は、カナダ、ノルウェー、バライトは、ノルウェー、イギリス、米国、ベネズエラ等となっている。

5) 投資

1996年における実績は、探査分野ではBRPMを筆頭に262百万DH (約34億円)、開発分野では、OCP燐公社、CMG (ハジャール鉱山)、CDMを中心に323百万DH (約42億円)、加工分野ではOCP燐公社を中心に159百万DH (約21億円)、インフラではBRPMを中心に67百万DH (約9億円)、合計811百万DH (約105億円) の投資となっている。また、対前年比は94パーセントとなっている。

6) 鉱山民営化

1996年8月、民営化省は、BRPMが保有する鉱山会社のうち、モロッコ国内の銀生産量の9割を占めるSMI (イミテール鉱山)、コバルトを生産するCTT、銅を生産するSomife、螢石を生産するSamineを入札にかけた後、ONAに売却した。売却価格は643百万DH (約84億円) で、そのまま国庫に返納している。

上記により、政府（BRPM）が株式を保有する鉱山会社数は10社となっている。

(3) 資源ポテンシャル

磷については、将来的に問題のない埋蔵量を有している。その他の金属鉱物については、アンチアトラス地域を中心に潜頭性の鉱床の賦存の可能性はあるものと思われる。

また、最近、西アフリカにおいて、先カンブリアン界の古い岩石に金鉱床が確認されたが、モロッコ南部も同様な地質環境であることから、同じく金鉱床の賦存の可能性はあるものと思われる。

2 鉱業関係機関

モロッコにおける公的な鉱業関係機関としては、実施機関である鉱山探査投資公社（BRPM）と、BRPMの技術所管官庁であるエネルギー・鉱山省がある。（なお、BRPMの財務所管官庁は大蔵省である）

また、専門の教育機関として、国立鉱業大学校（ENIM）がある。

(1) エネルギー・鉱山省

地質局、鉱山局、エネルギー局、総務・人事局、地方支局から構成され、官房に、協力訓練課、情報処理課、環境室、法務室、広報室がある。

また、直轄機関として、CADETAF（タフラレット・フィギグ鉱山地域経済研究センター）がある（モロッコ南東部の小鉱山からの鉱石の購入、鉱山機械の貸与、保安監督等が主たる業務）。省全体の職員数は、約200名である。

本プロジェクトと関係のある鉱山局（局長は元BRPM投資部長）は、鉱業権管理、鉱業振興を行う鉱業課、環境衛生保安を行う鉱山保安課、統計、評価等を行う調査調整課、投資、加工を行う鉱山開発課、技術検査、標準化を行う技術課により構成される。

(2) 鉱業大学校（ENIM）

エネルギー・鉱山省所管の大学校として1972年に発足した。以来、鉱業分野に人材を供給してきたが、昨今の産業の多様化に対応するため、鉱業・エネルギー部門に加え、情報処理、機械、電気・電子等の分野への人材供給を行っている。また、3年間の教育期間の中で、最初の2年間は主として一般教養に重点を置いている。最後の1年間は、企業実習等が主となる。

(3) 鉱山探査投資公社 (BRPM)

BRPMは1928年に設立され、その後、1980年に炭化水素部門を分離した。現在、磷及び炭化水素を除く鉱物資源の探査・開発を行っており、その主たる業務は鉱床探査である。

1) 探査状況

現在金属鉱物の探査を行っている主要地区は、Igoudrane (銀品位700～800グラム／トン、埋蔵量50万トン)、Iourim (金品位10グラム／トン、埋蔵量40万トン)、Tazenakht (金)、Taourirt (金)、Achemecche (錫品位0.7～2パーセント)、Guemassa (多金属鉱床)、Tifelouest (亜鉛品位6パーセント、鉛品位3パーセント)、Amjar-bou-ziza (多金属鉱床)、Alouana (銅、タングステン鉱床)、T I O L I (亜鉛品位6パーセント、埋蔵量70万トン)、Toumghar (多金属鉱床)である。

2) 開発状況

現在、段階的に保有会社の株式を売却し、鉱山会社の民営化が進められているが、BRPMは現段階でも次の10社、SEFERIF (Fe, ベントナイト)、SSM (NaCl)、SO DECAT (Cu, Pb, Zn, Ag)、SCM (Ag)、SMA (Pb, Zn, Ag)、PZ (Pb, Ag, Cu, Sb)、SACEM (Mn)、CDM (石炭)、CMG (Zn, Cu, Pb)、COMABAR (BaSO₄)、の株式を保有しており、各社の売上げの一定の割合を納付金として得ている。

3) 財務状況

1996年の予算は1.3億DH (17億円)であり、そのうち1.02億DH (13億円、総予算の約8割)を探査費として計上している。国庫交付金は近年、平均0.95億DH程度で、その他はBRPMの自己収入である。自己収入は主に、BRPMが開発した鉱山の株式譲渡契約に明記した納付金 (例えば売上げの1～3パーセント) によるものである。

4) 組織

総裁の下、運営監督室、総務・財務局、技術・投資局、探査局、法務・協力局があり、全体の職員数は1,121名である。本プロジェクトの受け皿となる探査局には、鉱物探査部 (北部地方課、中央東部地方課、中央西部地方課、南部地方課、地質物理課、資料・地質統計・リモートセンシング・測量課、資材・鉱山課、鉱物鉱床課) に技師40名及び職長等116名を、また、選鉱研究所 (技術課、化学課) に技師11名及び職長等55名をそれぞれ配置している。(現探査局は、1987年当時、技術局内に探査部として設置されており、その後、探査部門は部から局へと格上げ (強化) された)。

なお、本プロジェクトの実施に当たっては、カウンターパートとなるべき人材を集める形で、鉱物探査部に新たな「スタッフセクション」を設置する予定である。

V 探査技術の移転

1 探査技術のポテンシャル

BRPMの鉱業研究所は、他の開発途上国との比較において、積極的な調査研究活動を継続実施している高度の機関に位置付けられる。過去、日本国を含め数多くの国からの技術協力を受け、その技術が十分に蓄積がなされ、着実に成果に繋がりがつつある。

モロッコ王国は、世界的にも豊富な燐鉱石の埋蔵量を有する他に、鉛・亜鉛・金・銀等の非鉄金属床は、それらを賦存する地質構造環境が整っており、地表探査及び地下深部の調査によっては、多くの鉱床が発見される可能性が高い国とされている。

現在までは、地表に露出した鉱床を中心の調査が、各国の調査研究協力により進められて来たことにより、それらに対するBRPMの調査および技術者の能力は向上してきている。

現在のBRPMの各探査技術レベルは以下の通りである。

(1) 地質探査技術

職員の充実に及び1974年以来二十数年に及ぶ資源開発調査、専門家派遣、並びにミニプロ等の協力の成果もあり、自力での鉱床探査、発見が可能となってきている。

しかしながら、広域地質構造からの鉱床探査、また、地表の微弱な鉱徴から鉱床を捕捉する技術は未だ備わっていないと思われる。

(2) 物理探査技術

総じて技術力はあると思われる。しかしながら、先般ミニプロで実施したCSAMT（電気探査の一種）はデータ解釈力の強化が必要。また、磁力、重力探査等については、収集データの解釈技術について支援を求めている状況であり、現段階では自立するまでの能力はないものと思われる。

(3) 化学分析技術

ICP（発光分光光度計）による元素分析を14年前から実施しており、分析結果の信頼性についても、カナダの分析機関とのクロスチェックを実施しており、ある程度技術の習練度は高いと言える。ただし、ICP自体が非常に古く、特に1996年の故障頻度が増えており、（1995年4件、1996年10件、1997年1月～2月3件）、何らかの対応が必要であらう。

また、日本側が供与した回折X線装置も高い頻度で利用されており、全体的に分析機器は古いものの、消耗品を適宜補充しており、特段大きな問題はない。

今後は、地下深部に胚胎する潜頭鉱床の調査を主力にして調査を進めるために、新たなる調査・探査戦略とその高度な技術の習得が必要となってくる。

上記を踏まえ、移転すべき技術移転項目としては以下(1)～(7)が挙げられる。

- (1) BRPMの組織体制の強化・整備
- (2) 効率的な現地調査計画の策定と管理
- (3) 現地調査と試料採取の仕様とその分析・解析
- (4) 情報資料の収集整備とその応用
- (5) 総合的調査資料の解析
- (6) 各種のインベントリーの作成
- (7) 調査結果の報告とその技術移転方法

モロッコの地質は大きく分けて、原生代の地殻生成、大陸衝突時の鉱床、古生代の沈降・造山運動による鉱床生成、中性代から新生代の鉱床がある。

本プロジェクトにおいては、上記の構造を代表として1つ取り上げて技術を移転し、効果的な探査手法（広域的な地質構造調査から、精密な調査への絞り込み）をC/Pが習得できれば、今後、モロッコ側による独自のアプローチによる調査が可能となる。

2 技術移転の体制

(1) モロッコ側

プロジェクトの実施機関であるBRPMは、長年にわたり、鉱物探査を実施してきており、人的資源、実施体制（本プロジェクトでは探査局にスタッフ制度を導入するとしている）、分析機器等機材の維持管理において、特段の問題はないと思われる。

また、技術移転をスムーズにかつ効果的に実施するに当たっては、幹部の了解のもとで、技術者に対して現地調査を中心に技術移転を実施する方式を採用する方がよいと考えられる。

上記を踏まえ、本プロジェクトでは、5名程度（探査局長、探査部長、物理探査課長他）の幹部と、5～6名程度の技術者をカウンターパートとして、技術移転を実施する予定である。

(2) 日本側

地質探査に重点が置かれていることから、チーフアドバイザーが地質探査を兼務しないのであれば、その長期専門家を2名充当する必要がある。

また、物理探査については、長期専門家のリクルートが困難であるならば、毎年6か月程度の短期専門家の派遣で対応できるとも考えられる。

3 技術移転に必要な機材

(1) BRPMの機材管理状況

BRPM研究所は、他国の鉱業関係の研究所と比しても所内は非常に清潔であり、機材の整備も行き届き、試験・分析機器を頻繁に使用している旨窺えた。

上記機材を取り扱う技術者の能力は高く、機材の修理や補修資材をアレンジしている。

1983年にフランスより購入したICPは、年毎に故障回数が増加し、その機能は低下しているものの、部品交換等によりモロッコ側が適宜対応し、鉱物分析を効率的に実施している。

また、試験・分析機材に必要な試薬、アルゴンガス等は、モロッコ国内の商事会社を通じて、BRPM自身で購入している。

(2) BRPMの現有機材

BRPMが現在有する関連機材は以下の通りである。（*印：供与済機材）

1) 地質探査関連機材

・資料データ保存用パソコン	8セット
・測量機器（光波測距機を含む）	8セット
・地形図引伸・縮小用マイクロフィルム機（1979年）	1セット*
・地質図引伸・縮小用カラー・コピー機（1994年）	1セット*
・リモートセンシング機材	1セット
・岩石薄片・鉱石研磨製作機	1セット
・偏光顕微鏡	5台*
・実体顕微鏡	4台*
・岩石・コア切断機	1セット

2) 物理探査関連機材

・磁力計	7台
・重力計	4台
・放射能測定器	2台
・試錐孔測定器	3台（うち2台*）
・電探機器	
自然電位測定器	1台
比抵抗測定器	3台（うち1台*）
電磁探査機	3台（うち1台*）
・データ処理用機器	
パソコン	5台（うち3台*）

プリンター	2台*
トレーサー	1台*

3) 化学分析関連機材

・プラズマ発光分析機 (ICP) (1984年)	1台
・原子吸光光度計	2台
・X線回折装置 (1989年)	1台*
・蛍光X線分析装置 (1989年)	1台*
・レーザー粒度分析機	1台
・湿式分析装置	1セット
・乾式分析装置	1セット

(3) 新たに必要な機材

本プロジェクトの実施に当たり、基本的には、上記(2)で挙げた現有機材を有効に活用できると考えられるが、新たに必要な機材として、モロッコ側は第一に、野外調査のための車両の供与を日本側に要望している。

ただし、本プロジェクトでは、分析すべき大量の試料が発生することは必至であり、現在、BRPMが有するICPは、大変古く、近年故障回数が増加しており、上記試料の処理能力に大きな不安がある。

技術移転を効果的、効率的に進めるに当たっては、より精度の高く、処理能力の高いICPが不可欠であり、一方で、BRPMの機材の維持管理能力によれば、新たなICPを供与した場合には、プロジェクト終了後も継続的かつ有効的に利用されて行くものと思われる。

