

# 技術協力プロジェクトシリーズ(10) JICA の技術協力に係る 鉱業分野の『課題別指針』について

金属資源開発調査企画グループ企画チーム 担当調査役 **植松 和彦**  
uematsu-kazuhiko@jogmec.go.jp

## はじめに

本シリーズでは、近年わが国の ODA 事業として独立行政法人国際協力機構 (JICA) を通じ実施されている鉱業分野の協力事業に関して、探査や環境分野での技術協力プロジェクトやわが国で実施している研修事業などを取り上げ紹介してきた。

これらの実施事業の基本となっているものが JICA の課題別指針である。JICA では ODA 事業の取り組みに関し適宜事業を見直し、その方向性を定めている。

本稿では、2005 年 2 月に JICA の『エネルギー・鉱業』課題別タスクフォースで検討された鉱業分野での課題別指針についてその概要を紹介する。

## 課題別指針とは

JICA ではさまざまな開発課題について、これまで蓄積してきた経験及び知見を体系的に整理するとともに、その基本的な考え方を整理し、協力の方針や事業実施上の留意点を取りまとめた『課題別指針』を作成している。

2005 年 2 月に作成された『鉱業』の課題別指針 (以下『指針』) は、開発途上国における持続可能な鉱業開発に対する協力のアプローチや手法など JICA の基本的な考え方を提示するものである。

指針は 3 章から構成され、第 1 章で鉱業、国際的援助、わが国の援助に関する現状を分析、第 2 章で鉱業振興の意義、鉱業分野で開発の対象となっている鉱種や開発対象として注目されている地域や国を分析した上で、鉱業分野での開発に係る課題を抽出し、これらの課題に対処するためのアプローチを示した。第 3 章では JICA が重点とすべき取り組みについてその分野を示すとともに実施上の留意点について触れ、併せて今後の検討課題を整理した。指針の概要は以下のとおりとなっている。

### 1. 第 1 章 鉱業分野に関する概況

鉱物資源は産業、経済活動に不可欠のものであり、鉱業の振興は、鉱物資源を有する開発途上国にとって、自らの経済発展を支える産業として、さらに貴重な外貨を獲得する産業として重要な位置づけにある。鉱物資源の特徴として、以下の 5 点の不確実性を挙げた。

- (1) 賦存の偏在性
- (2) 探査のリスク
- (3) 投資効果の長期懐妊性
- (4) 開発に伴う埋蔵量の枯渇
- (5) 生産物の国際商品性 (地球規模の価格)

また、鉱山開発の特徴に着目、鉱山開発事業は単に鉱山を作るというのではなく、鉱山開発を実施するために必要な町や都市作り、さらに鉱山で必要とする人材の育成や確保等総合的な地域開発を含めて行われることからその波及する効果について、鉱業という産業の創出にとどまらず、インフラ等社会基盤の整備、辺境地の地域開発・経済の振興やさまざまな分野の技術者、技能者の人材育成への貢献など、当該国の社会、経済に与える影響は非常に大きい。

一方、鉱山開発は水質汚濁等の鉱害問題に加え、開発の進展に伴う奥地への進出による先住民問題、森林破壊等の自然・社会環境問題が生じる可能性等事業を実施していく上で生じるマイナス面にも着目、この問題に関しては、環境 NGO、自然保護主義者等の活動に喚起された一般国民の社会的意識の高まりにより、環境を無視した鉱山開発は許容されなくなりつつあり、持続可能な鉱山開発のためには、探鉱開始時から鉱山開発、さらに終掘以降までの全プロセスにおいて環境に配慮することが求められている。

さらに、鉱物資源は人間の手では生産できない資源であり、全世界的な需要が強まる中、限られた鉱物資源の枯渇防止・有効活用がますます重要になりつつあり、持続可能な鉱山開発を実現するためのさまざまな施策が急務となってきたと指摘した。

第 1 章ではこのほか、鉱業分野の定義として鉱物資源の分類、国際的援助動向として 2002 年に開催された持続可能な開発に関する世界首脳会議 (WSSD) 及び世界銀行の活動について紹介。わが国の援助活動の動向として JICA と連携して活動する経済産業省 (METI)、石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC)、産業技術総合研究所 (AIST)、環境観測解析

センター(ERSDAC)、国際資源大学校(MINETEC)、国際鉱物資源開発協力協会(JMEC)、リモートセンシングセンター(RESTEC)の組織、活動概要を紹介した。

## 2. 第2章 鉱業分野の課題に対するアプローチ

第2章では、第1章で述べた鉱物資源及び鉱業の重要性、さらに鉱業振興が資源保有発展途上国の経済発展にとり重要であることに触れた上で、以下のとおり、主要開発対象鉱種、鉱業開発ポテンシャルのある国・地域、を考察して鉱業分野の開発課題を整理した。

### 【主要開発対象鉱種】

ある程度の規模で開発を進める価値があると考えられる鉱種は、その需要と産業に果たす役割から現段階では以下のとおり。ただし、各国、地域の実情に応じ、これら以外の鉱物でも開発のフィージビリティのあるものは存在すると考えられる。

産業発展のための素材・原料としての銅、鉛、亜鉛などのベースメタル

インフラの遅れた内陸国等でも開発可能性があり、開発資金もさほど膨大ではなく工業開発の足がかりになりやすい金やその他貴金属等

戦略的なハイテク素材であって特定の国に偏在し、資源保有国にとっては経済的貢献を期待できるレアメタル

工業原料等に使われる非金属鉱物資源(工業原料鉱物資源:長石類、硅砂、陶磁器用粘土、石灰石、ベントナイト、雲母、珪藻土、ゼオライト、石材など)。金属鉱物資源のように必ずしも一部の国に偏在するのではなく、比較的低コストの小規模開発も可能であることから開発ニーズはあると考えられるが、JICAの実績は、パキスタンのリン鉱石探査、ザンビアの燐鉱石開発、タンザニアの天然ソーダ灰開発等に限定されている。

### 【鉱業開発ポテンシャルのある国・地域】

鉱業開発ポテンシャルが認められる国・地域としては以下のとおり。

鉱床のポテンシャルが高く、鉱業開発がその国の地域開発や産業、経済の発展に有効に機能すると考えられる国。例:東南アジアや中南米諸国。

民営化を図りつつあるが、その途上にあって、国としての促進策として地質鉱床データ整備、資源の賦存状況の把握を必要としている国。例:中央アジアや中南米諸国。

インフラの問題等で調査や探鉱・開発が立ち遅れている地域。例:アフリカ、大洋州。

旧社会主義国などで、埋蔵ポテンシャルは確認されているが、資源評価や潜頭性鉱床の調査手法の遅れが認められる国。例:中央アジア、東欧。

鉱物資源ポテンシャルが高いと認められるものの開発に係るさまざまな制約要因のある国。例:南太平洋諸国。

### 【鉱業分野の開発課題の整理】

鉱業分野の対外開放、民営化が急速に進みつつあり、鉱物資源が当該国の国家資産と位置づけられている中で、開発途上国における資源の開発については、国家がイニシアチブを持っていることに変わりはなく、鉱業振興、投資促進のための自由化、民営化方針に基づき、鉱業政策、行政機構の果たす役割が大きくなっている。すなわち、社会、財政、税制、外資、鉱業、環境等に係る法制度整備、行政手続きの明確化、簡素化、行政機構の整備、鉱業情報整備、人材の育成等の基盤整備はもとより、探査の促進、探鉱・採掘・選鉱・製錬技術の向上、中小企業支援、インフラ整備、環境保全、保安改善など問題解決のための幅広い鉱業政策、行政支援プログラムの策定が重要となってきている。こうした各種課題を整理すると、以下の3点が挙げられる。

### 【課題】

鉱業分野の開発のための投資環境の整備  
鉱業関連技術の向上  
鉱業に起因する環境問題への対処

### 【鉱業分野の開発課題に対するアプローチ】

鉱業分野の特色や開発途上国の実態に着目しながら、JICAがこれまで実施した協力実績を踏まえて、上記の3つの課題に対するアプローチについて下記のとおり検討。なお、この第2章での分析は、鉱業分野における課題への一般的アプローチを検討したものであり、JICAの今後の協力の方向性を示すものではないとわっている。

### 【鉱業分野の開発のための投資環境の整備】

鉱物資源の開発は開発途上国の経済発展のためには非常に重要な課題であるが、実際の開発・操業には多大な資金と技術やリスクを負担することが必要であり、途上国が独自に鉱床の探査、開発、操業を行うことは困難になってきており、多くの途上国では国家事業から積極的な対外開放、民営化への政策転換を図っている。こうした対外開放、民営化を支援するための「開発投資環境の整備」を図っていくことが途上国の鉱業振興のための最重要課題である。より具体的には、鉱業政策、関連法の整備、行政制度の整備、鉱業情報の整備・公開、及び関連インフラ整備や人材育成が重要となる。

これらの課題に対する支援として、JICAは鉱業振興マスタープランの策定支援や独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構と共同で資源ポテンシャル調査を実施してきた実績についても触れた。

### 【 鉱業関連技術の向上 】

産業としての鉱業には探査、採鉱、選鉱、製錬の各分野での事業活動が含まれるが、より効率的な探査、採鉱技術の普及や未利用有効資源の活用、リサイクルシステムの確立等、鉱業をより効率的かつ持続的なものにしていくためには、各々の分野での「人材の育成」と「技術の向上」が不可欠である。

JICAは、探査技術の移転については、リモートセンシング技術を活用した地質マッピングやデータ解析技術を移転するための技術協力プロジェクトを実施している。特に、わが国の資源探査衛星（現在運用中のASTERや今後打ち上げ予定のPALSAR（その後打ち上げ済み）等を使った資源探査技術は今後の鉱物探査のツールとして有効活用できるものと考えた。採鉱、選鉱、製錬の分野では、1970年代から90年初頭にかけて、チリやボリビア、メキシコ等での選鉱、製錬の技術移転のためのプロジェクトやモンゴルでの鉱山近代化計画調査（開発調査）等を実施してきた。ただし、近年、鉱業分野民営化の進展を受けこの分野での協力はほとんど見られなくなった。

### 【 鉱業に起因する環境社会問題へ対処 】

環境的側面での視点で見ると、鉱業は開発・操業の各段階で、自然環境に少なからず負荷を与えという可能性を常に有している。過去に不適切な開発、操業により鉱害問題を引き起こした歴史や、閉山後に残された採掘施設に関し継続的な対策が必要な事例は数多く残されている。したがって、近年の鉱山開発や操業等の鉱業活動には、「持続可能な開発」のための環境管理に取り組むことが不可欠となってきた。

わが国は過去の経験から、鉱害防止対策が「未然防止の経済的有利性」を有していることを強く認識しており、高い鉱害防止技術を有していることから、こうした技術を移転することにより、開発途上国の鉱害防止に資することが可能である。

鉱害対策にかかる具体的な取り組みとしては、鉱害対策法制度の整備や関連機関の対処能力向上、環境に配慮した採掘方法の導入、生産プロセスにかかるクリーナープロダクションの推進や廃水処理装置、排煙脱硫装置等公害防止機器の設置、環境モニタリング技術・システムの強化や汚染地域の回復等が挙げられる。

ここでは、チリ、ブラジル、アルゼンチン、ボリビア、中国等で実施されたプロジェクトについて触れている。なお、本指針で取り扱う環境問題は、主に生産プロセスに直接かわる範囲に限定し、より広範かつ一般的な鉱業起源の環境問題への対応については、別途作成予定の「公害対策」に係る指針の中で扱う予定であると述べている。

### 3. 第3章 JICAの協力量針

#### 【JICAが重点とすべき取り組み分野】

これまでの実績・経験及び民営化の進展等を考慮し、先に述べたの3つの課題についてJICAの協力の方向性は以下のとおりとなっている。

課題の の鉱業分野の開発のための投資環境の整備について鉱業振興マスタープラン等により協力していく方法が最も有効である。

課題の 鉱業関連技術については、採鉱分野でまだ日本の協力が有効な部分があるが、民間セクター（特に外資）が主体となって鉱業活動を行っている中で、行政の役割としては の投資環境の整備と の鉱業起源の環境問題への対応の2点により重要となってくる。この の投資環境整備につながる支援の一部として、 で扱った探鉱に関する技術支援を位置づけることが可能。

課題の 環境問題への対応の一環として、資源枯渇防止やエネルギー消費削減に直接寄与する資源リサイクルについてもあわせて検討していくことが必要。

以上の方向性を示した上で、更に『国・地域別の特徴に応じたJICAの支援の可能性』について、当該国のおかれた環境条件別に支援可能性や協力実施上の留意点について具体的に紹介している。

#### 【協力実施上の留意点】

『鉱業分野の開発のための投資環境の整備』『鉱業関連技術の向上』及び『鉱業に起因する環境社会問題へ対処』の協力対象領域ごとの協力事業実施上での留意点を鉱業行政、法制・税制度、人材育成、環境対策、産業関連インフラストラクチャー別に紹介している。

わが国が得意とする分野以外の協力に関し、例えば、民間事業促進における外資導入と政策的配慮に関しては、決して多くの経験を有しているとは言えず、この点に関する援助・協力を途上国に対して行っていく際には、世銀等が先行して進める政策・制度面での協力量針を十分に考慮しつつそれとの整合性を確保しつつ実施していくという他援助機関との連携の必要がある。

また、現在、日本は多くの鉱物資源を資源保有途上国からの輸入に依存しており、資源の安定供給確保が重要な政策課題となっている。しかも、鉱物資源の中でも特に非鉄金属資源は、希少性及び偏在性が他の資源に比し極端に高くかつ代替が困難であることから、その需給が常に世界の経済的・社会的な変動に曝され不安定な状態にあり、「供給障害」状態の発生すら想定されている。

JICAの協力事業は途上国の開発を支援することを第一目的としているが、特に資源保有国へ鉱業分野の協

力を考えるにあたっては、日本からの一方通行の援助の実施という面だけではなく、鉱物資源供給源の安定確保という視点の重要性を指摘している。

新しい視点として『人間の安全保障』との関連性を述べている。

人間の安全保障という視点から、鉱業分野の協力を見据えると、まず鉱業振興という経済発展に大きく貢献するセクターへの協力がひいては貧困層の削減、「欠乏からの自由」につながる、と捉えることができる。特に、鉱物資源の賦存地域は貧困地域に位置することも多く、適切な開発を行えば、こうした貧困地域の開発に大きく貢献することができる。さらに、鉱害対策や安全性の向上に対する協力は、「生命、生活、尊厳が危機に晒されている人々」に対して直接裨益する援助となりえる。その国の国民全体の財産である鉱物資源を、その国の人々自らがしっかりと管理し、有効かつ適切に活用できるように支援するため、「人間の安全保障」という視点を踏まえた援助を行うことが重要であると述べている。

#### 【今後の検討課題】

ここでは、現在の世界の鉱業を巡る環境の変化を捉え、今後の検討課題として『民間セクターとの関係の整理』『鉱物資源の枯渇問題への対応』以下の2点を挙げている。

#### 【民間セクターとの関係の整理】

近年、鉱山開発・鉱業開発は、現在では民営化され、民間セクターにその活動の大半をゆだねている国が多い。このような状況下で鉱業分野の支援を考える場合、鉱業開発にかかる一連のプロセスの中で、公共セクターの役割をどのように位置づけていくかを明確にする必要がある。

各国ごとの状況の違いはあるにしても、直接生産にかかわる技術については、ほとんどが民間で対応すべき範囲であり、法制度整備等を含む投資環境整備、探査部門の一部、環境保全技術の普及や汚染地帯の回復、さらにリサイクル制度の整備等が公共セクターに残された部分であると考えられる。

また、生産プロセスの中でも、資源の有効利用に直結するような技術の普及やクリーナープロダクションの促進等は、政府のイニシアチブが必要なケースもありえる。公共セクターが主導する場合でも、最終的には、民間セクターの参加・協力が不可欠であり、早い段階からの民間セクターを巻き込んだ計画作りを進める必要がある。

#### 【鉱物資源の枯渇問題への対応】

鉱物資源は他の一時資源（農林資源、水産資源等）と異なり、人間の手では生産できない資源である。既発見鉱床の経済的埋蔵量と現在の生産量から試算すると、今後20年から40年程度で金、銀、錫、亜鉛、銅

等、主要な鉱物資源が枯渇してしまうという予想もある。

今後長期間にわたり資源を確保していくためには、

資源供給源の拡大

資源の有効利用の推進

資源のリサイクルシステムの定着

等を進めていく必要がある。これまで、資源供給源の拡大や有効利用についての協力は進めてきているが、リサイクルに係る協力は限られているのが現状である。鉱物自身は、消費により消滅しないという特性があり、生産に伴うエネルギー消費や環境悪化も抑制することが可能となるなどリサイクルに適した資源であり、世界的な資源リサイクルも進展しつつある。したがって、今後は単体としての鉱山開発や鉱害防止のみならず、こうした全人類的な課題としての切り口からの支援も検討していく必要があると考えられる。

#### おわりに

以上がJICAが取りまとめた指針の概要である。鉱業分野の協力に関しては、1990年代に進行した鉱業分野の民営化の進展で、わが国が実施する技術協力事業の相手側機関が大幅に減少し、これと併せて、探査・開発事業は民間主導で実施するという考え方が広く普及したことにより、これら相手側機関が探査・開発事業から撤退したことが鉱業分野での協力プロジェクト実施に大きな影響を与えたものとして考えられる。

JICAの実施する協力事業に対する考え方に関しても途上国での個々の産業支援ではなく、当該国での経済・社会発展の中で、全産業における当該産業の位置付けなどを考慮し優先するものへと変化してきている。

昨今の中国の資源保有発展途上国に対する積極的な資源確保外交、中南米諸国での新政権による既存資源エネルギー分野での権益や税を巡る要求や具体的な行動など国際社会での鉱物資源を巡る状況が大きく変化してきており、わが国は資源保有国との良好な関係の構築・維持が従来以上に重要となってきている。ODA予算削減という財政面的には厳しい状況ではあるが、指針でも触れられているとおり、鉱業分野での途上国支援に関しては、その中で国として支援していくべき分野や新しい取り組みへの支援もあり、今後もこの分野での技術協力は重要である。JICAの鉱業分野での更なる取り組みに期待するところである。

本シリーズに関しては、今回の紹介をもって終了するが、今後も各国で実施されているわが国の技術協力プロジェクトの現場から情報が寄せられた場合には適宜ご紹介したい。

今回の紹介にあたっては、JICA 経済開発部池原様には情報提供等ご協力を賜り厚く御礼申し上げます。また、本シリーズの掲載にあたりご協力を頂いた全ての関係者に重ねて御礼申し上げます。

以下に本シリーズの全タイトルを紹介する。

## 【金属資源レポート：

## 技術協力プロジェクト特集タイトル一覧表】

## 技術協力プロジェクト特集（1）

アルゼンチン共和国、先進的地質リモートセンシングプロジェクト（Vol.34 No.5 2005.1）

## 技術協力プロジェクト特集（2）

トルコ共和国、地質リモートセンシングプロジェクト（Vol.34 No.6 2005.3）

## 技術協力プロジェクト特集（3）

チリ共和国、鉱害防止指導体制強化プロジェクト（Vol.35 No.1 2005.5）

## 技術協力プロジェクト特集（4）

ボリビア共和国、鉱山環境研究センタープロジェクト（Vol.35 No.2 2005.7）

## 技術協力プロジェクト特集（5）

ブラジル連邦共和国、鉱山環境技術長期派遣専門家（Vol.35 No.3 2005.9）

## 技術協力プロジェクト特集（6）

ミャンマー、地質情報 GIS データベース構築支援長期派遣専門家（Vol.35 No.4 2005.11）

## 技術協力プロジェクト特集（7）

モーリタニア国、鉱物資源開発戦略策定調査（Vol.35 No.5 2006.1）

## 技術協力プロジェクト特集（8）

鉱業分野の海外技術者への研修事業について（Vol.35 No.6 2006.3）

## 技術協力プロジェクト特集（9）

トルコ共和国、地質リモートセンシングプロジェクト（その2）（Vol.36 No.1 2006.5）

## 技術協力プロジェクト特集（10）

JICAの技術協力に係る鉱業分野の『課題別指針』について（Vol.36 No.2 2006.7）

（2006.6.1）