


ラオス人民民主共和国  
鉱業分野投資促進のための  
地質・鉱物資源情報整備プロジェクト  
調査報告書

平成18年2月  
(2006年)

JICA LIBRARY  
  
1182319 [2]

独立行政法人 国際協力機構  
経済開発部

経済  
JIC  
06-034







**ラオス人民民主共和国**  
**鉱業分野投資促進のための**  
**地質・鉱物資源情報整備プロジェクト**  
**調査報告書**

平成18年2月  
(2006年)

**独立行政法人 国際協力機構**  
**経済開発部**



1182319 [2]

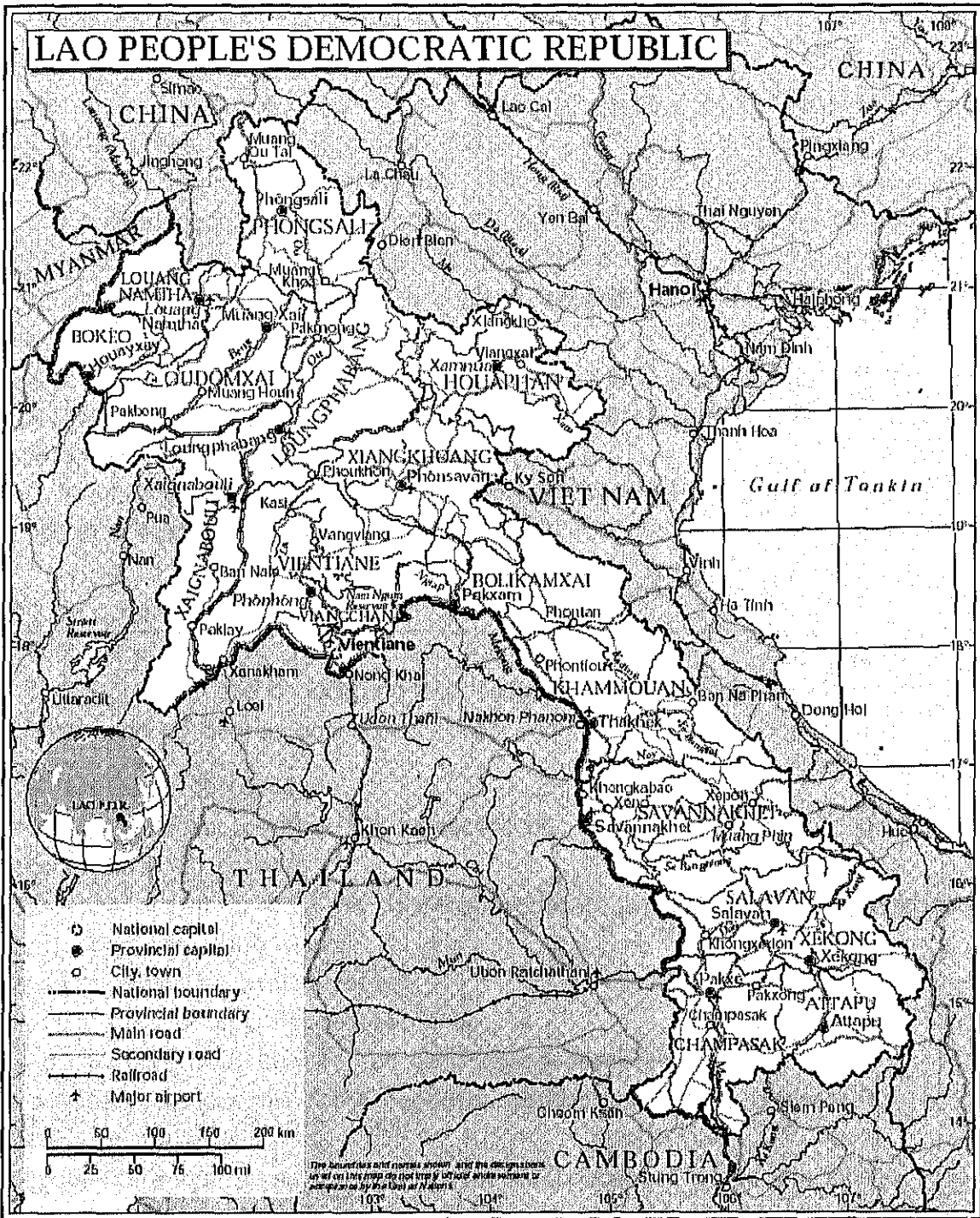
# 目 次

## 地 図

第1章 プロジェクト形成調査の概要	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査団目的	2
1-3 調査団員構成	2
1-4 調査団日程	2
1-5 対処方針	3
第2章 調査結果と協議概要	5
2-1 協議の概要	5
2-2 団長所感	7
2-3 団員所感	9
2-4 面談記録	13
第3章 環境社会配慮について	20
3-1 環境社会配慮調査のスコーピング	20
3-2 代替案の検討	22
3-3 環境行政機関	23
3-4 環境関連法規及び基準	25
3-5 環境影響評価制度	30
3-6 自然・社会環境	34
3-7 既存鉱山における環境社会配慮状況	46
3-8 鉱業活動に関する環境問題及び対策	52
3-9 環境社会配慮に関する留意事項	53
付属資料	
1. Scope of Work	57
2. 署名した協議議事録 (M/M)	64
3. ラオス国からの要請書	80
4. ラオス国の環境関連法規の規定内容	108









# 第1章 プロジェクト形成調査の概要

## 1-1 調査の背景

ラオス人民民主共和国（以下「ラオス」と記す）においては金・銅・亜鉛・鉛・銀という鉱物資源について豊富な埋蔵量が期待されている。したがって鉱物資源開発は外貨獲得のための1つの大きな手段となり得ることが考えられる。

しかしながら、ラオス国内の埋蔵鉱物資源に関する詳細なデータが十分に整備されていないこと、また法制度を含む外資による開発に対する工業手工芸省鉱山局の体制が確立していないことから、現在のところ民間投資による鉱山開発があまり進められていない状況である。

したがって、ラオスの鉱業セクターへの国内外の民間資本による投資を促進するために必要な体制及び情報を整備する必要がある。

こうした状況の下、2004年に日本政府に対し、ラオス政府より本件開発調査の要請がなされた。本調査では上記を踏まえ、要請内容の確認、及び開発調査実施の必要性、妥当性を確認し、本格調査のスコープ案を検討することとする。

ラオスからの要請書に記載されている本格調査の目的は以下のとおり。なお要請書については、付属資料3.のとおりである。

### <ラオスからの要請内容（抜粋）>

#### (1) カウンターパート

ラオス 工業手工芸省 (Ministry of Industry and Handicraft : MIH) 地質鉱山局  
(Department of Geology and Mines : DGM)

#### (2) Objective of the Study

- Preparation of Master Plan for promotion of the mining sector for the long term 10years, 20 years
- To make an action program for implementation of promotion and recommendation of mining sector in 5 years
- To show a concrete mining policy
- To concretely select a potential area
- To grasp the feasibility for un-development deposits
- To make recommendations for management, production and environmental protection for mine
- To transfer a system and technology for environmental pollution survey as a model area for pollution area by mining activity through an environmental survey
- To make a basement of a monitoring system in a mining area
- To make a basement for expansion of database and GIS
- To have complete information for web-site for investors

#### (3) 調査期間

3年間（要請書には2005年9月～2008年9月となっている。）

## 1-2 調査団目的

本調査の目的は、ラオス鉱業分野投資促進のための情報整備マスタープラン調査に係る要請背景及び本格調査実施の妥当性を確認するとともに、現況調査などの必要な情報収集を行い、現地関係機関と協議のうえ、本格調査のスコープ案を検討することである。

## 1-3 調査団員構成

1. 団長・総括 : 名久井 恒司 (JICA 経済開発部 技術審議役)
2. 鉱物資源評価 : 渡辺 寧 (産業技術総合研究所)
3. 鉱物政策 : 内藤 耕 (産業技術総合研究所)
4. 環境社会配慮 : 松崎 憲四郎 (イー・アンド・イーソリューションズ株式会社)
5. 調査企画 : 足立 倫海 (JICA 経済開発部 資源・省エネルギーチーム)

## 1-4 調査団日程

調査団日程：2005年11月20日～12月2日

日順	月日	曜	団長・総括 (名久井団長)	鉱物資源評価 (渡辺団員)	環境社会配慮 (松崎団員)	調査企画 (足立団員)	鉱物政策 (内藤団員)	宿泊地
1	11月 20日	日	インドネシア 出張	ラオス着	成田15:55→バンコク20:55 (JL703)			バンコク
2	21日	月			バンコク8:15→ビエンチャン9:25 (TG690)			ビエンチャン
					11:00 JICAラオス事務所 13:00 工業手工芸省 (MIH) 表敬 15:00 在ラオス日本大使館表敬 16:30 地質鉱山局 (DGM) 表敬			
3	22日	火			10:30 世界銀行 (World Bank) 表敬 14:30 国連開発計画 (UNDP、地雷関係) へ情報収集 科学技術環境庁 (STEA) 情報収集 (松崎団員) 15:30 DGM協議			ビエンチャン
4	23日	水			移動 (車) : 南部サバナケット県セボン郡		ビエンチャン 10:30→バン コク11:35 (TG691)	セボン
5	24日	木			09:00 開発中の鉱山表敬 (Lane Xang Mineral Limited社の鉱山を視察)		成田着6:40 (JL704)	セボン
6	25日	金			移動 (車) : ビエンチャン			ビエンチャン
7	26日	土			地質踏査候補地点の調査			ビエンチャン
8	27日	日		ラオス着	協議議事録 (M/M) 案作成			ビエンチャン
9	28日	月		09:00 DGM協議 16:00 Lane Xang Mineral Limited社 ビエンチャン事務 所表敬				ビエンチャン
10	29日	火		09:00 DGM協議				ビエンチャン
11	30日	水		09:00 Department of Geology表敬 10:30 DGM協議 13:30 M/M署名 14:30 JICAラオス事務所報告 16:00 在ラオス日本大使館報告				ビエンチャン
12	12月 1日	木		ビエンチャン10:30→バンコク11:35 (TG691) バンコク22:55→成田6:40 (JL704)				機内泊
13	2日	金	成田着 6:40					

## 1-5 対処方針

表1-1の内容について情報収集及び分析を行い、本件の今後の取り扱いについてカウンターパートと協議する。

表1-1 協議内容と対処方針

項目	現状・問題点	対処方針
ラオス鉱業セクターの現状の把握	(DGMの実態) 鉱業セクターを管轄する地質鉱山局(DGM)の業務内容、組織、人数の現状が把握されていない。また鉱山開発を民間主導で実施する場合の規制局としてのDGMの役割(把握する情報及び規制内容)について現状が把握されていない。	左記について、事前に質問票を送付し、その回答結果及び現地でのインタビュー
	(ラオス鉱業セクターの環境) 鉱物開発にあたり、鉱物資源そのもののポテンシャルだけでなく、インフラなどの鉱山開発を取り巻く環境について、把握する必要がある。	左記について、事前に質問票を送付し、その回答結果及び現地でのインタビュー
	(情報発信能力) ラオスの鉱業分野(資源の埋蔵状況)に関する情報を発信する能力、具体的にはホームページによる情報公開が可能であるかどうかを把握する。	既にDGMはホームページを作成しており、問題ないと思われるが、現地にて再確認する。
ラオス鉱物資源に関するマップの現状把握	ラオスでは、ベトナムの資本により20万分の1の鉱物資源マップが一部作成されているという情報がある。しかし、このマップはベトナム語で作成されており、有効活用されていないという情報もあり、現状について把握する必要がある。	DGMが管理している資源情報マップについての現状や問題点について質問票及びインタビューより確認する。
本格調査の内容	ラオスからの要請書では非常に数多くの技術支援が要求されている。要請内容について確認し、JICAが本格調査で実施するものについて協議する必要がある。	要望内容のうち、JICAが実施予定の内容を協議する。JICAとしては前項(本格調査の実施内容)の内容を想定している。
	本格調査の内容について合意されれば、具体的に20万分の1の地質図を作成する地域を絞り込む必要がある。	上記のとおり、ベトナム語ではあるが既に一部20万分の1の地質図が作成されているという情報もあり、本格調査ではラオス側が求める地域あるいは有望地域などを考慮したうえで対象地域を選定する。
	(世界銀行の動き) 世界銀行でも同国鉱業セクターに民間資本を呼び込むための整備調査が実施される予定であり、JICAの調査を効率的に実施するために世界銀行の協力内容との重複を避けるように注意が必要。	世界銀行のラオス事務所にて打合せを行い、世界銀行の調査内容を確認する。 併せてJICAで予定している本格調査の内容を報告することで重複を避ける。 世界銀行の協力内容としては、外資を呼び込むための投資整備及び法整備に関する助言という調査を実施していただくことがJICAとしては望ましい。

項目	現状・問題点	対処方針
本格調査の内容	(他のドナー等の支援) 世界銀行同様、他ドナーによる鉱業セクターへの支援状況が把握できておらず、支援内容の重複を避ける必要がある。	他ドナーにより実施済み、実施中、更には実施予定の支援の有無とその内容についてDGM・世界銀行より情報を収集する。
供与機材	要望書には多くの供与機材が要求されているが、委託費の開発調査では現在一切の機材供与が認められていない。	左記事情をラオス側に説明し、理解を得る。 そのうえで、可能な協力内容を議論する。ただし衛星画像の入手など、調査を実施するうえで必要不可欠なものもあり、これらをそのように取り扱うかを検討する必要がある。
M/Mのサイン	本格調査についてラオス側と合意された内容はM/Mに残す。署名者は工業手工芸省地質鉱山局の局長を想定している。	上記について協議した内容を基にサインを行う。

## 第2章 調査結果と協議概要

要請書に基づき、本格調査の実施の是非と実施する場合の調査内容を中心として先方と協議した。協議結果は下記のとおりである。

### 2-1 協議の概要

#### (1) ラオスの鉱業セクターの現状とDGMの役割

ラオスにおいては地質鉱山局 (Department of Geology and Mines : DGM) が鉱業セクターにおける責任を有している。具体的には、地質図・鉱物資源マップの作成、鉱業権の発行、鉱業法のレビュー、鉱物資源情報の管理及び鉱業活動の検査である。現在DGMの職員は66名おり、そのうち地質技術者 (Geologist) は約30名である。

1991年に国連アジア太平洋経済社会委員会 (ESCAP) の支援により、ラオス全土を対象とした100万分の1スケールの地質図、鉱物資源図が作成された。現在も鉱物資源に関する情報については基本的にこの地図が利用されている。20万分の1のマップについては現在全土の約30%程度しか作成されていない。ベトナム地質鉱物局 (Department of Geology and Minerals of Vietnam : DGMV) の支援を受け、いくつかの地域において詳細な地質調査を実施したうえで作成されたものである。ただ、これらを含む多くの情報についてはDGMが統一したフォーマットで管理しているわけではなく、各情報がばらばらにDGMに保管されている状態である。

したがって、現状ではDGMは国全体での鉱物資源に関する詳細なデータを十分に把握できておらず、また情報の公開も難しい状態である。

現在DGMが有している鉱物資源に関する情報については、精度の高いものもあり、これらの情報を整理し公開することができれば、民間からの投資を呼び込む有効な手段に十分なり得る。

投資に関する法制度についても、民間資本による開発を促進させるためには人材育成も含めて改善すべき点は多い。

#### (2) 本格調査の実施の妥当性

上記のとおり、鉱業分野への民間資本の投資促進に向け、DGMの有する情報の整備とその発信、また法制度の整備ということは不可欠である。DGMは、これらの課題のなかで情報を整備することを最優先と考えている。また調査団としても、情報を関係者に対して発信できる体制を整えることが重要であると認識しており、この情報整備に対する支援を行うことは、妥当性が高いと考えられる。また、既にいくつかの精度の高い情報を有していることもあり、本格調査でこれらの情報を有効に使い、管理・公開できる人材育成を行うことは、ラオスの鉱業セクターにおいても、また開発を進める民間会社にとっても、大きなメリットがあると考えられる。

以上より、情報の整備と公開ということに焦点を絞った本格調査の実施は妥当性が高いと判断される。

### (3) 本格調査の概要

#### 1) 調査名

Geological Mapping and Mineral Information Service Project for Promotion of Mining Industry「鉱業分野投資促進のための地質・鉱物資源情報整備計画調査」

#### 2) 調査目的

- ・ 100万分の1の地質図及び鉱物資源図のリバイス
- ・ 地質調査の実施と20万分の1の地質図の作成
- ・ 鉱業に関する情報のGISデータベースでの管理と公開
- ・ 以上の活動を維持するための人材育成

#### 3) 調査対象地域

ラオス全土

#### 4) 調査スコープ案

1. 現在DGMに存在している鉱物資源に関するデータ・情報をレビューし、1つの統一したフォーマットに整理する。
2. 既存の100万分の1の地質図及び鉱物資源図に整理した情報を加えリバイスする。
3. 特定地域を対象とした地質踏査並びに20万分の1の地質図及び鉱物資源マップの作成
4. 鉱業に係る情報に関するGISデータベースを構築する。
5. 情報の公開（ホームページや国際セミナーを利用）

#### 5) OUTPUT案

- ・ 100万分の1の地質図、鉱物資源図と概説書
- ・ 地質踏査を行った地域の20万分の1の地質図と概説書
- ・ 地質踏査を行った地域のなかでポテンシャルの高い地点の1万分の1の地質図と概説書
- ・ 鉱物資源情報を入力したGISデータベース
- ・ 地質調査及びマッピングを実施できるための人材育成

#### 6) 調査期間

30か月

#### 7) カウンターパート機関

工業手工芸省 地質鉱山局

#### 8) 調査団員タームズ・オブ・レファレンス (TOR)

- ・ 総括 : 関係情報整備担当
- ・ 地質A : マッピング担当



- ・地質 B : 鉱物評価担当
- ・GIS及びWEB : GISデータベースの作成及びWEBによる情報発信担当
- ・地質化学 : 化学分析評価担当

#### 9) ラオス側の人員配置

- ・図書及び地質情報管理 2名
- ・マッピング地質技術者 5名
- ・GISスタッフ 3名
- ・地質化学者 1名
- ・岩石分析者 1名
- ・鉱物評価技術者 1名

#### (4) 調査資機材

本格調査ではパソコンや事務機器、地質調査に必要な機材など調査資機材の購入は行わないことを先方に説明し、理解を得た。

#### (5) 世界銀行の支援

世界銀行で実施を予定している調査については、先方からの聞き取りによれば以下のとおりである。

- ・2006年1月末若しくは2月初旬に現地調査を開始予定である。
- ・調査内容は大きく4つに分けられる。
  - ①Assessment of Mineral Resource (既存のデータをReviewする。Site Surveyは行わない。)
  - ②Assessment of Economic
  - ③Assessment of Institutional Capacity
  - ④Revenue Evaluation (Money Flow)
- ・世界銀行ではBrief Assessment を実施するのでJICAにてDetail Assessmentをしてもらうとよいと思う。
- ・この調査を実施したあとは、ローンに結び付けられるとよいが、状況は大変厳しいと思われる。
- ・人材育成についても実施を予定しているが細かいところまでは難しい。Workshop程度を考えている。

## 2-2 団長所感

(1) JICAはラオス政府より鉱業分野の投資促進のためのマスタープラン作成の要請を受けたが、検討の結果、今回の調査団は、地質図の整備と鉱物情報サービスの構築に焦点を絞った。今回合意したM/Mにおいては、開発調査事業の主目的は、カウンターパートである地質鉱山局 (DGM) がそれらを実施するための能力向上と定めた。

(2) カウンターパートとの協議を通じ判明したのは、DGMは予算も乏しく、自ら地質調査

などの事業を実施できる体制がないことである。鉱業活動を行おうとする外国企業を律する能力も不十分であると考えられる。鉱物資源のポテンシャルは予期した以上に高く、外国企業の関心が高いこともうかがえたので、制度未整備のままに外資に食い荒らされることなく、計画的な開発ができる体制が必要であろう。

また、対外サービスを通じ、内外企業への影響力を獲得しつつ、収入源を得ることも一案かと思われる。例えば、DGMの鉱物分析センターは、最近鉱物分析の国家検定所となり、多くの分析依頼を受けているとのことである。本開発調査の結果整備される情報提供サービスにより外国企業から収入を得ることができれば、それがDGMの体制強化にも貢献できる可能性がある。

- (3) 開発調査案では有望地区の鉱物資源評価を含む20万分の1地質図を作成することとした。調査対象地域は、B.Phu Viang地域又はAttapeu地域の2候補からラオス側が選定する。前者は既発見鉱区も含むことなどから有望であるが、軍管轄区域を含むこと及び山岳地域に点在する村落の住民の了解を得る煩雑さが問題である。その点比較的平坦な後者の方が問題は少なく、DGMはこちらを推しているが、現地情報によれば雨期の河川氾濫により乾期の初めにおいても道路が流されている箇所が多いということである。いずれの地域であっても限られた調査期間内において有益な地質図を作成するに十分な情報を得るためには、調査団には入念な準備を行うこと、経験、体力等相当程度の能力を有することが求められる。同時に経験不足なカウンターパート調査団員への効果的な実地訓練を施すことも期待する。
- (4) これまでラオス政府が行ってきた事業の大部分は外国や国際機関からの援助に負うところが多かったと思われる。DGMにおける調査、分析に必要な機材、設備もほとんどはかつてUNDPなどが供与したものである。そのうち多くが老朽化しているが、自前の予算で更新できる可能性はない。当面は現有の設備を用いて能力向上を図るべきであるが、必要な設備が不足する場合は、分析、作業をアウトソースするなどの工夫を求めたい。また、将来的には政府部内での地位向上に予算を優先的に確保する努力が必要であろう。
- (5) ベトナム政府は長く地質図作成の協力を行ってきたが、現在も利権獲得を前提とした資源探査を実施している。過去にはロシア、チェコ、フランス政府も教育や地質図作成などの協力を行ってきた。これら外国政府や探鉱、開発活動を行ってきた外国企業が開発調査事業実施中にDGMに対し、新たな協力や鉱業権取得に関する働きかけを行う可能性がある。また、最近金鉱山でシアン流出事件が起こったことにより環境NGOが関心を深めていることにも留意する必要がある。
- (6) DGMの上位機関である工業手工芸省の次官は、同省の事業のなかでは、水力発電が第一に優先されるものと考えている。これは、内陸国で物資の輸送インフラが不十分な同国にとって、送電線敷設による隣国への売電は有力な収入源であるためである。高値を更新している銅や金のみならず、鉄、カリウム、石こう、サファイアなど多様な鉱物の豊富な資源量が期待される鉱業分野は、電力に並ぶ輸出産業に発展する可能性が

ある。まずは、現行のDGMの陣容の強化が必要であるが、次には将来展開される大規模な開発に備えて、鉱区の管理、インフラ整備、環境・安全対策、民間資本育成などが計画的に実施できるよう組織を拡充することが必要になってくる。

## 2-3 団員所感

### (1) 渡辺 寧 団員（鉱物資源評価担当）

プロジェクト形成調査団に2005年11月20日から12月2日の日程で参加し、プロジェクト要請元であるラオス工業手工芸省、ラオス地質鉱山局（DGM）を訪問し、要請内容の確認と現状把握、ラオスの鉱業分野の発展に寄与するプロジェクトの内容を議論した。在ラオス日本国大使館及びJICA事務所と鉱業分野では新規プロジェクトの可能性について意見交換し、さらにラオスの鉱業ポテンシャルを把握するため、ラオス南部のセボン金・銅鉱山を視察した。

#### 1) ラオス工業手工芸省

Diaby Mohamedou次官と面会。ラオスの鉱業分野の発展には、基礎となる20万分の1地質図の整備が重要課題であるとの説明を受ける。

#### 2) ラオス地質鉱山局（DGM）

DGMでは、1990年代初期にUNDPから手厚い援助を受け、設備を整え、100万分の1地質図・鉱物資源図を出版したが、その後は予算・人員を十分確保できず、主な業務は、鉱区の許認可とベトナムDGMVがラオス内で行っている20万分の1地質図作成プロジェクトに限られている。中国、ASEAN、タイ鉱物資源局との協力プロジェクトが現在実施されているが、実効的なものはタイ鉱物資源局による地質標本館の整備のみである。

DGMからは、GIS鉱物資源データ整備と地質図作成作業を中心としたプロジェクトを行い、同局の技師の能力の向上を図りたいとの要望を受けた。

#### 3) セボン鉱山

セボン鉱山はラオス南西部に位置する複合型（石灰岩交代性及びカーリン型）銅・金鉱床で、鉱量は銅量120万トン、推定金量150トン、別子・足尾・佐渡・鴻の舞鉱床を合わせた鉱量規模をもつ。そのほかにも2006年から開山するプーカム斑岩銅・金鉱床、操業中のプアラング鉛・亜鉛鉱床等があり、同国中央部の磁鉄鉱鉱床、カリウム鉱床と併せて、高い鉱物資源ポテンシャルをもつことが判明している。

#### 4) 在ラオス日本国大使館・JICA事務所

鉱業は今後ラオスの主要産業に成長する可能性を認識しており、ラオスの鉱業部門の強化を図るプロジェクトは必要との見解。

### <所感>

世界の資源市場の状況、ラオスの鉱物資源ポテンシャルを考えると、今後、ラオスの

鉱業部門の大きな成長が見込まれる。DGMに対して技術支援を行うことは、ラオスの鉱業部門の成長に大きく寄与することになる。当初のラオスからの要望は、総花的なマスタープランの作成であったが、議論のなかで、鉱業分野の発展のためには、そのなかの地質情報の整備が最も重要であることに認識の一致をみた。開発調査プロジェクトの規模・日本のもつ人的ポテンシャルを考えると、新プロジェクトは、地質情報の整備及び発信に焦点を絞ったものにすべきであるとの結論を得た。

## (2) 内藤 耕 団員（鉱物政策担当）

ラオス工業手工芸省（MIH）及び地質鉱山局（DGM）における協議と情報収集の結果、1997年に制定された鉱業法はいまだに改定されていなく、準備されている施行規則も最終的に制定されていないことが分かった。現在、本格稼働が始まったセボン・プロジェクトは外資法で位置づけられ、その後開始された探査・開発プロジェクトも同様に外資法で位置づけられ、鉱業法は機能していない状態にある。DGMは鉱業法を所管し、その担当課長とも意見交換を行ったが、鉱業法の問題点について省内部においても十分に認識され、スタディが近々開始の予定とのことである。

一方、セボン・プロジェクトの本格稼働は、内外鉱業投資家にラオスの鉱物資源ポテンシャルの高さを知らしめている。近年の市況価格の高騰により世界的に活発化している探査開発投資がラオスにも向けられる可能性もあり、現在のラオス鉱業セクターの発展のためには、投資を誘致するための地質及び鉱物資源関連の情報の整備と統合、さらに鉱床モデリングを早急に行うことが求められる。

鉱業法上の課題は、現段階においては世界銀行も支援しており、ラオス政府自身も問題を理解していることから、決定的な投資障壁になることはないと判断し、効果が高くかつ長期的で持続性ある探査・開発投資をラオスが享受するためには、地質・鉱物資源関連情報の整備と統合、そしてそれを担うことができる技術者の育成が喫緊の課題といえる。

## (3) 松崎 憲四郎 団員（環境社会配慮担当）

### 1) 環境行政機関

鉱業に関連する主要な環境行政機関は、地質鉱山局（DGM）及び科学技術環境庁（The Science, Technology and Environment Agency: STEA）である。DGMの環境担当は1名。科学技術環境庁の全職員数は35名で、そのうち正職員20名、契約職員15名となっている。科学技術環境庁はセボン鉱山の環境社会評価（ESIA）を審査するために外国人のコンサルタントを雇用した。科学技術環境庁にはセボン鉱山のような本格的ESIAを審査する十分な能力はないようである。

### 2) 環境関連法規及び基準

鉱業に関連する環境社会関連法規には条文は定められているが、鉱業に関する大気、水質、騒音、振動、土壌汚染などについて具体的な基準値は定められていない。

### 3) 環境影響評価制度

環境影響評価規則により環境影響評価プロセス・手続き等が規定されている。制度的にはJICA環境社会配慮ガイドラインの要件を基本的に満足している。

### 4) 自然・社会環境

#### ①貴重種

ラオスは生物多様性が高く、貴重種が生息している。

#### ②保護区

国家生物多様性保護区 (National Biodiversity Conservation Area: NBCA) として指定されている地域が20か所ある。南部の本格調査候補地域のAttapeuエリアにはNBCAがある。NBCAは農業森林省 (Ministry of Agriculture and Forestry) が管轄しており、本格調査にあたっては許可を得ることが必要である。

#### ③文化遺産

ルアンパバン (Luang Prabang) とワット・プー (Vat Phou) が世界遺産として指定されている。本格調査はこれらの文化遺産が存在する場所では行われない。

#### ④少数民族

2000年に発表された公式な民族数は49となっている。本格調査候補地域にも少数民族が居住している。

#### ⑤不発弾 (Unexploded Ordnance: UXO)

ベトナム戦争に介入したアメリカ軍が投下した爆弾のうち、10~30%が不発弾として残されていると見積られている。地雷はないとされている。ラオス南部のベトナム側に不発弾が比較的多く存在する。国連などの支援で1996年にラオス不発弾処理機構 (UXO Lao) が設立され、不発弾処理を行っている。特に不発弾の多いとされているラオスの9県に事務所 (Branch Office) がある。9県以外では不発弾の情報は少なく、処理活動も行っていない。本格調査候補地域のB. Phu Viangエリア (Xieng Khuang県) 及びAttapeuエリア (Attapeu県) にはUXO Laoの事務所がある。

#### ⑥軍管理区域 (Military Conservation Area)

軍が管理する軍管理区域が設けられており、これらの区域に入るためには国防省 (Ministry of National Defense) から許可を取得することが必要である。本格調査候補地域にも軍管理区域が存在する。

### 5) ラオスの既存鉱山における環境社会配慮状況

#### ①セボン鉱山

セボン鉱山は金・銅鉱山であり、Lane Xang Mineral Limited社 (LXML: 資本の90%をオーストラリアのOxiana Resource社が、ラオス政府が10%を保有している) が操業を行っている。金鉱石はcarbon-in-leach法で精錬されている。2003年には16万5,300オンス (4.7トン)、2004年には14万1,200オンス (4トン) の金が生産されている。銅鉱石は溶媒抽出・電解採取法 (Solvent Extraction and Electrowinning: SX-EW) を用いて精錬されている。6万トン/年の銅地金を生産

する能力がある。

セボン鉱山における環境社会配慮は、鉱業・工業・エネルギープロジェクトにおいて国際的基準として採用されている国際金融公社（IFC）のセーフガードポリシー・ガイドラインを遵守するように計画されている。IFCセーフガードポリシー・ガイドラインがカバーしていない分野はオーストラリア、カナダ等の先進国基準に基づいて作成され、国際的基準を満足している。

## ②その他

- ・2005年10月にPhu Bia Mining（金鉱山）からシアンが河川に流出し、魚が死亡した。この鉱山はヒープリーチング法により金を抽出しているが、強雨時にシアンが流出したことによりこの事故が生じた。
- ・ルアンパバン地区では乾期のパートタイムJobとしてPanningにより砂金を採取し、水銀を使用した金の採取が行われている。この地区において世界銀行の地球環境ファシリティ（GEF）のFundによるGlobal Mercury Project（GMP）を実施し、水銀の有毒性などについて教育している。約100人を対象として教育を行った。
- ・住民からの苦情は県の担当部局が窓口となり対応しているため、鉱山活動に関する住民からの苦情についての情報はもっていない。

## 6) 環境社会配慮に関する留意事項

計画されている本格調査は既存資料のレビュー、地質調査（概査）、GISデータベース構築に基づいて地質図を作成するものである。本格調査は環境に影響を及ぼす物理的活動及び施設建設は含まないため、環境に重大な影響を及ぼす項目は認められないが、現地において地質調査を実施する際に環境社会に対して以下のような配慮をすることが必要である。

- ・調査地域内には少数民族が居住している。少数民族居住地には慣習的な採集場、入会地等が存在する可能性がある。これらの地域で事前の合意なしに地質調査を行った場合には、軋轢や摩擦を生じる可能性があり、事前に十分な合意を得ることが必要である。少数民族のなかにはラオス語を理解できない民族もあり、カウンターパートと協議し、適切な方法で合意を得ることが必要である。
- ・地質調査は国の法律・国際条約等が指定した文化遺産が存在する場所では行われないが、地域住民が保護・崇拝する考古学的遺跡、建造物、集合建築物、彫刻、壁画、碑、その他建築学的・歴史的・宗教的・文化的あるいは考古学的に価値のある文化資産や自然物（滝、湧水、特異な地形など）が存在する可能性がある。これらの文化遺産に事前の合意なしに地質調査を行った場合には、軋轢や摩擦を生じる可能性がある。地質調査を行う前にカウンターパートと協議し、適切な方法で合意を得ることが必要である。
- ・南部の調査地域には国家生物多様性保護区が存在する。これらの地域で地質調査を行う場合には植物・動物に影響を与えないようにすることが必要である。地質調査を行う前にカウンターパートと協議し、農業森林省からの許可を取得することが必要である。

## 2-4 面談記録

### (1) JICAラオス事務所

日時：2005年11月21日（月）11:00～12:00

場所：JICAラオス事務所会議スペース

参加者：JICA事務所 池田次長、佐野職員

調査団 渡辺団員、内藤団員、松崎団員、足立団員

調査団より本プロジェクト形成基礎調査の目的、団員構成、調査日程等について説明した。また、本格調査については、同時に実施が予定されている世界銀行による鉱業セクターへの支援内容を確認し、重複を避けかつラオスの鉱業セクターにとって効果的な調査を計画することとした。

ラオス事務所からのコメントは以下のとおり

- ・世界銀行の協力内容は予算（約30万米ドル）、期間（約45週間）を考慮すると、あまり深くまで入り込んだものにはならないことが考えられる。
- ・JICAの開発調査では、地質情報の整備及びマッピングのみならず、法制度を運用するための人材育成も盛り込むことがより効果的と考える。

ラオス事務所のコメントに対しての調査団の回答は以下のとおり。

- ・世界銀行の協力内容については、今回の調査で確認する。また今回の調査のあと、どのような予定をもっているのかについても確認する。
- ・法制度を運用するための人材育成については、多くの時間と投入を必要とするものであり、開発調査で行うよりも技術協力プロジェクトのような形による支援が適していると考えている。また、現在の日本の国内で法制度の支援を十分実施できる能力を有したコンサルタントはほとんどいない。
- ・民間からの投資を呼び込むためには、まず地質情報の整備と発信を行い、実際に民間がラオスでの探査・開発を進めていくなかで行政面の強化をタイミングを見計らって行うことが効率的と考える。
- ・最終的にラオス側のプライオリティーも考慮して協力内容を決めることとしたい。

### (2) 工業手工芸省 (Ministry of Industry and Handicraft : MIH)

日時：2005年11月21日（月）13:00～13:30

場所：MIH会議室

参加者：MIH Head of Cabinet Mr. Soukan PHONGSAVATH

DGM Mrs. Chansavath BOUPHA

JICA事務所 佐野職員、Mr. Mitthavisouk RATTANA

調査団 渡辺団員、内藤団員、松崎団員、足立団員

調査団より本プロジェクト形成基礎調査の目的、団員構成、調査日程等について説明した。

MIHから調査団への情報として下記内容があった。

- ・ラオスにおいて鉱業は電力・林業とともに重要な分野である。
- ・現在、ラオスでは20万分の1の地質マップ、鉱物資源マップは全土の約30%程度しかそろっていない。これらのマップはラオスの鉱物のポテンシャルを評価するうえで必要であるが、現在では予算的にも技術的にもこれらのマップをすべて整備するのは困難である。
- ・現在はベトナムの地質鉱物局（DGMV）と協力して地質調査を行っている。

(3) 在ラオス日本国大使館

日時：2005年11月21日（月）15:00～16:15

場所：在ラオス日本国大使館会議室

参加者：大使館 中村書記官、能見書記官

JICA事務所 佐野職員

調査団 渡辺団員、内藤団員、松崎団員、足立団員

調査団より本プロジェクト形成基礎調査の目的、団員構成、調査日程等について説明した。

大使館から調査団への要望及び質問内容は以下のとおり。

- ・情報整備については重要であるが、情報を整備することにより外資による過開発が起こることは避ける必要がある。
- ・鉱業セクターを促進するうえで環境保護が大切であるということを十分に認識させる必要がある。セボンではオーストラリア資本により金・銅鉱山の開発が始まっているが、これにより川が汚染されたという話もある。
- ・開発調査では機材供与が行われないが、これで技術移転は可能か？
- ・現在日本からは国際鉱物資源開発協力協会（JMEC）の人も鉱業分野に関する調査を行っているようなので情報交換をするとよい。

これに対して調査団からは下記の回答をした。

- ・機材供与はできないが、環境評価では分析技術を移転する必要があり、カウンターパート研修を日本で実施し、実際の作業を日本で経験させることである程度の技術向上を見込むことができる。

(4) 地質鉱山局（Department of Geology and Mines：DGM）

日時：2005年11月21日（月）16:30～17:30

場所：DGM会議室

参加者：DGM Director General Mr. Thongphat INTHAVONG

Deputy Director General Mrs. Chansavath BOUPHA

JICA事務所 佐野職員

調査団 渡辺団員、内藤団員、松崎団員、足立団員

調査団より本プロジェクト形成基礎調査の目的、団員構成、調査日程等について説明した。



DGMと調査団の協議内容は以下のとおり。

- ・ DGMは現在66名のスタッフがおり、Geologistは約30名である。
- ・ 鉱業法についての責任はDGMにある。しかし、鉱業法の改訂、他の法律との関係については現在の検討中の段階である。
- ・ DGMのEquipmentとして、化学分析機器、マイクروسコープ、ドリリングマシンはある。
- ・ ラオスでは鉱物のポテンシャルが高いことは認識しているが、DGMには20万分の1の地質マップ、鉱物資源マップは全土の30%しかなく、ラオス全体の鉱物資源の埋蔵量もよく評価できていない。
- ・ 現在ベトナムの地質調査所と協同で20万分の1の地質マップを作成中である。またこれまでもベトナムの協力を得て、いくつかの地域について20万分の1の地質マップを作成済みである。
- ・ また、地質情報をGISに反映させることが重要である。
- ・ DGMではまず資源情報の整備とGISへの反映を最も高い優先としている。
- ・ GISの情報についてはDepartment of Geographyが所有している。

また、本格調査を始めるまでのスケジュールについても説明し、今回の調査団において本格調査の内容まで協議することを確認した。

さらに、開発調査であるため、一切の機材供与が認められないことを伝え、了解を得た。

#### (5) 世界銀行

日時：2005年11月22日（火）10:30～11:45

場所：JICAラオス事務所会議室

参加者：世界銀行 Mr. Morten Larsen

JICA事務所 佐野職員、黒田職員

調査団 内藤団員、足立団員

調査団より本プロジェクト形成基礎調査の目的、日程等について説明した。

世界銀行で実施を予定している調査については以下のとおり。

- ・ Japan Trust Fundで既に三井金属資源開発株式会社と契約することが決まっている。
- ・ 2006年1月末若しくは2月初旬に現地調査を開始予定である。
- ・ 調査内容は大きく4つに分けられる。
  - ①Assessment of Mineral Resource（既存のデータをReviewする。Site Surveyは行わない。）
  - ②Assessment of Economic
  - ③Assessment of Institutional Capacity
  - ④Revenue Evaluation (Money Flow)
- ・ 世界銀行ではBrief Assessment を実施するのでJICAにてDetail Assessmentをしてもらうとよいと思う。

- ・この調査を実施したあとは、ローンに結び付けられるとよいが、状況は大変厳しいと思われる。
- ・人材育成についても実施を予定しているが細かいところまでは難しい。Workshop程度を考えている。

(6) 国連開発計画 (UNDP) ラオス事務所

日時：2005年11月22日 (火) 14:30～15:00

場所：UNDPラオス事務所会議室

参加者：UNDP 原田職員

JICA事務所 佐野職員

調査団 足立団員

UNDPはラオスの不発弾処理の組織 (UXO) の支援を行っているため、ラオスの不発弾の状況について調査を行った。

- ・UXO Laoは労働社会福祉省の下部組織
- ・UXO Laoの職員は約1,100名 (このうち9割は現地での調査を行っている。)
- ・ラオスの9県に事務所 (Branch Office) がある。この9県ではどこに不発弾が多く存在するかという情報をもっている。また、この9県にある不発弾の処理を行っている。
- ・この9県はとくに不発弾の多い箇所として選ばれている。
- ・上記9県以外では不発弾の情報はあまりなく、処理活動も行っていない。
- ・ラオス北部は比較的不発弾は少ないとされている。

(7) 鉱山局 (Department of Geology and Mines : DGM)

日時：2005年11月22日 (火) 15:30～17:00

場所：DGM会議室

参加者：DGM Deputy Director General Mrs. Chansavath BOUPHA

Geologist Mr. Keo KHAMPHAVONG

調査団 渡辺団員、内藤団員、松崎団員、足立団員

調査団より、本格調査で実施する内容の骨子について説明した。

内容については、Director Generalと検討し、28日に改めて調査団と協議することとした。

20万分の1の地質図の作成の対象地域について、ナムグム湖の東北東に位置し、東西約100km、南北80kmの地域を調査団が提案。この場所は山岳地域ということでラオス側は南部の地域を候補にあげた。しかし、鉱物のポテンシャル、不発弾の状況、対象面積から北部の調査団の推薦する地域が有効であることを伝える。最終的には28日の週の打合せで決定することとした。

(8) Lane Xang Mineral Limited (LXML) 社 (オーストラリア資本、セボン鉱山開発会社)

日時：2005年11月24日 (水) 9:00~10:00

場所：Lane Xang Mineral Limited社 会議室

参加者：Lane Xang Mineral Limited社 Manager Gold Production Mr. Russell  
HOOPER

Protocol and Public Relation Manager Mr. Norasing CHOUNRAMANY

調査団 渡辺団員、内藤団員、松崎団員、足立団員、

Mr. Mitthavisouk RATTANA

政策投資銀行 金田職員

ジャパン・インテリジェント・トラスト 黒沢研究員

調査団より本プロジェクト形成基礎調査の目的、日程等について説明したのち、  
下記内容について先方より説明があった。

セボン鉱山はラオス南西部に位置する複合型 (石灰岩交代性及びカーリン型)  
銅・金鉱床で鉱量は銅量120万トン、推定金量150トンの鉱量規模をもつ。

- ・環境影響評価は世界銀行ガイドライン及びオーストラリア基準を遵守するよう  
に作成された。
- ・地元住民との協調：Community Relation Departmentの設置、Fundの設立、2年  
に1回社会環境調査を行う。
- ・地元住民からの苦情：住民との関係は良好であり苦情はないが、雇用の要望が  
最も多い。
- ・住民移転：政府が土地を提供し、住宅を含むインフラを会社側が供給
- ・貴重種：土地利用は農地及び森林であった。貴重種はない。植生はベトナム戦  
争時に米軍の空爆により被害を受けた。探査時にUXO調査を行った。
- ・排水処理：濁水については沈砂池を設置、プロセス排水はリサイクル/排水処理  
設備で処理、廃さいダムの上澄み水はプロセス水として再利用
- ・モニタリングのためにサンプリングした試料は鉱山内にある環境分析ラボで分  
析している。
- ・LXML社のMr. Peter Albert、Mr. Saman Anakが環境に関する情報に詳しい。

(9) Lane Xang Mineral Limited 社 (ビエンチャン)

日時：2005年11月28日 (月) 16:15~17:00

場所：Lane Xang Mineral Limited社 会議室

参加者：Lane Xang Mineral Limited社

General Manager-Director Mr. Peter Albert

調査団 名久井団長、渡辺団員、松崎団員、足立団員

LXML社にセボン鉱山の環境社会配慮についてヒアリングを行った。

1) ESIAレポート

- ・金鉱山開発のESIAは2001年に完了。

- ・銅鉱山開発のESIAは2002年に完了。
- ・銅鉱山開発に関するESIAレポートを補完するためにESIA Addendumが作成された。
- ・ESIAレポートは基本的にIFCセーフガードポリシー・ガイドラインに基づいて作成された。IFCセーフガードポリシー・ガイドラインがカバーしていない分野はオーストラリア、カナダ等の先進国基準に基づいて作成された。
- ・ESIAは科学技術環境庁が審査し、環境遵守証明書（Environmental Compliance Certificate）を発行した。科学技術環境庁は外国のコンサルタントを雇用しESIAを審査した。
- ・環境遵守証明書は1ページであり、付帯条件は5件程度である。

## 2) 住民移転

- ・プロジェクト実施にあたって20世帯の126人の移転が必要となった。
- ・IFCのOD4.30非自発的住民移転に基づいて住民移転計画が作成された。

## 3) 少数民族

- ・プロジェクトにより2つの少数民族が影響を受ける。
- ・OD4.20:先住民族に基づいてコミュニティー／少数民族開発計画（C/IPDP）が作成されている。
- ・地域開発のために50万ドル／年のTrust Fundが拠出される。
- ・Trust Fundの使用目的・額はLXML社、コミュニティー代表者で構成される委員会にて協議され、決定される。

## 4) 排水処理

- ・銅精練プロセス排水→石灰で中和→貯留施設→プロセスで再利用
- ・金精練プロセス排水→脱シアン処理（世界銀行基準50mg/l以下に処理）→廃さいダム→プロセスで再利用（雨期の余剰水はシアン濃度0.5mg/l以下になるように処理され、Paddy Fieldへ）
- ・雨水は沈砂池で懸濁物質を沈殿させる。

## 5) 住民からの苦情

- ・住民との関係は良好であり、苦情はない。雇用についての要望がある。

## 6) 閉山

- ・閉山計画を作成している。費用についても考慮している。
- ・攪乱された土地については対策を行っている。

## 7) 貴重種

- ・プロジェクトサイトには貴重種は生息していない。プロジェクトサイトはホーチミンルートが通過していたため、爆撃により植生が影響を受け、不発弾がある。

## 8) 銅精錬プロセス

- ・オートクレーブを使用した銅精錬プロセスは、ほかにあまり例がない。
- ・回収した黄鉄鉱は硫酸を製造するためオートクレーブ中に投入される。オートクレーブは高温・高圧・酸の条件下で運転されるため内部は耐酸レンガで内張りされている。

## 第3章 環境社会配慮について

### 3-1 環境社会配慮調査のスコーピング

本格調査は既存資料のレビュー、特定地域における地質踏査、地質図作成、GISデータベース構築を行うものであり、地質踏査以外は室内で行われる作業である。本格調査の内容に基づいて作成した英文スコーピングチェックリスト案をDGM側に提示し、共同でスコーピング案のレビューを行い、表3-1のようなスコーピング結果を得た。最終スコーピングチェックリストの詳細は表3-2に示すとおりである。

表3-1 スコーピングによる主要な環境影響因子の抽出結果及び対策

番号	環境影響因子	評価	予想される環境影響及びその対策
社会環境			
1	少数民族	B	調査地域内には少数民族が居住している。少数民族居住地には慣習的な採集場、入会地等が存在する可能性がある。これらの地域で事前の合意なしに地質踏査を行った場合には、軋轢や摩擦を生じる可能性があり、事前に十分な合意を得ることが必要である。少数民族のなかにはラオス語を理解できない民族もあり、カウンターパートと協議し、適切な方法で合意を得ることが必要である。
2	文化遺産	B	地質踏査は国の法律・国際条約等が指定した文化遺産が存在する場所では行われないが、地域住民が保護・崇拝する考古学的遺跡、建造物、集合建築物、彫刻、壁画、碑、その他建築学的・歴史的・宗教的・文化的あるいは考古学的に価値のある文化資産や自然物（滝、湧水、特異な地形など）が存在する可能性がある。これらの文化遺産に事前の合意なしに地質踏査を行った場合には、軋轢や摩擦を生じる可能性がある。地質踏査を行う前にカウンターパートと協議し、適切な方法で合意を得ることが必要である。
3	植物・動物	B	南部の調査地域には国家生物多様性保護区が存在する。これらの地域で地質踏査を行う場合には植物・動物に影響を与えないようにすることが必要である。地質踏査を行う前にカウンターパートと協議し、農業森林省からの許可を取得することが必要である。

【評価】

A：重大な影響が予想される。B：ある程度の影響が予想される。C：不明。無印：影響は想定されない。

表3-2 スコーピングチェックリストの検討結果

Title of Project		Geologic Mapping and Mineral Information Service Project for Promotion of Mining Industry in Lao People's Democratic Republic	
No.	Assessed Item of the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations	Rating	Expected Impact
<b>Social Environment</b>			
1	Involuntary resettlement		No impact is expected. The study does not require resettlement.
2	Local economy such as employment and livelihood, etc.		No impact is expected. The study does not include activities that require local employment or affect local livelihood.
3	Land use and utilization of local resources		No impact is expected. The project does not include activities that use land and local resources.
4	Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions		No impact is expected. The project does not include activities that affect social institutions.
5	Existing social infrastructures and services		No impact is expected. The project does not include activities that use existing social infrastructures and services.
6	Ethnic minorities	B	Ethnic minorities may claim for entrance of the geological survey team to their traditional land use.
7	Misdistribution of benefit and damage		No impact is expected. The project does not include activities that cause misdistribution of benefit and damage.
8	Cultural heritage	B	Cultural heritage may be impacted by the activities of geological survey team.
9	Local conflict of interests		No impact is expected. The study does not include activities that cause local conflict of interests.
10	Water usage or water rights and rights of common		No impact is expected. The study does not include activities that use water or violate water rights and rights of common.
11	Infectious diseases such as HIV/AIDS		No impact is expected. The study does not include activities that require immigration of workers.
12	Gender		No impact is expected. The study does not include activities that affect gender.
13	Children's right		No impact is expected. The study does not include activities that violate Children's right.
<b>Natural Environment</b>			
14	Topography and geographical features		No impact is expected. The study does not include activities that alter topographic and geographical features.
15	Soil erosion		No impact is expected. The study does not include activities that disturb soils.
16	Groundwater		No impact is expected. The study does not include activities that extract groundwater.
17	Hydrological situation		No impact is expected. The study does not include activities that alter hydrology.
18	Flora, fauna and biodiversity	B	There is National Biodiversity Conservation Areas. Flora or fauna may be impacted by the activities of geological survey team.
<b>Pollution</b>			
19	Air pollution		No impact is expected. No air pollutants are emitted by the study.
20	Water pollution		No impact is expected. No water pollutants are discharged by the study.

Title of Project		Geologic Mapping and Mineral Information Service Project for Promotion of Mining Industry in Lao People's Democratic Republic	
No.	Assessed Item of the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations	Rating	Expected Impact
21	Soil contamination		No impact is expected. The study does not include activities that contaminate or deteriorate soils.
22	Waste		No impact is expected. The study does not include activities that generate wastes.
23	Noise and Vibration		No impact is expected. The study does not include activities that generate noise and vibration.
24	Ground subsidence		No impact is expected. The study does not include activities that extract groundwater.
25	Odor		No impact is expected. The study does not include activities that use odor substances.
26	Bottom sediment		No impact is expected. The study does not include activities that disturb sediments.
27	Accidents		No impact is expected. The study does not include activities that cause accidents.

Rating:

A: Significant impact is expected.

B: Some impact is expected.

C: Extent of impact is unknown (Examination is needed. Impacts may become clear as study progresses.)

No Mark: No impact is expected.

### 3-2 代替案の検討

特定地域において地質踏査を行い、20万分の1の地質図を作成するエリアについてラオス側と協議し、以下に示す代替案を作成した。

- ・代替案-1: B. Phu Viangエリア
- ・代替案-2: Attapeuエリア

これら代替案の検討にあたって、既に地質図が作成されている地域、現在地質調査が行われている地域、鉱区が設定されている地域、鉱物資源賦存ポテンシャル等について考慮して選定した。

各代替案の地域条件を表3-3に示す。

表3-3 各代替案の地域条件

代替案	地域条件
代替案-1: B. Phu Viangエリア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アクセス道路が整備されていない。</li> <li>・山岳地帯であり、ラオスで最も高い山Phpu Bia山(2,819m)がある。</li> <li>・少数民族が多い。</li> <li>・金・銅を採掘している鉱山がある。</li> <li>・軍管理区域がある。</li> </ul>
代替案-2: Attapeuエリア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アクセス道路は比較的整備されている。</li> <li>・山岳地帯は少ない。</li> <li>・国家生物多様性保護区(National Biodiversity Conservation Area: NBCA)として指定されている地域がある。</li> <li>・軍管理区域がある。</li> <li>・不発弾の密度はB. Phu Viangエリアより大きい。</li> </ul>