

ペルー国
エネルギー鉱山省

ペルー国
休廃止鉱山整備事業
情報収集・確認調査
ファイナル・レポート（要約版）

平成 26 年 1 月
（2014 年）

独立行政法人
国際協力機構（JICA）
三井金属資源開発株式会社

中南
JR
14-002

ペルー国
エネルギー鉱山省

ペルー国
休廃止鉱山整備事業
情報収集・確認調査
ファイナル・レポート（要約版）

平成 26 年 1 月
（2014 年）

独立行政法人
国際協力機構（JICA）
三井金属資源開発株式会社

目次

1. 調査の背景.....	1
2. 調査の目的.....	1
3. 調査概要	1
3.1 休廃止鉱山問題の経緯.....	1
3.2 対象地域	2
3.3 関係官庁・機関	3
4. 業務の範囲.....	3
5. 実施方針及び留意事項	3
5.1 本調査の位置づけ.....	3
5.2 実施方針	4
5.3 公共投資国家システム(SNIP)への対応の可能性について.....	6
6. 業務実施の方法	7
6.1 国内準備作業.....	7
6.2 ペルーでの現地作業.....	7
6.3 帰国後国内作業.....	10
7. 調査結果	11
7.1 総論.....	11
7.2 各論.....	14
7.3 協力準備調査の TOR について.....	54
7.3.1 各6地域の協力準備調査 TOR まとめ	54
7.3.2 協力準備調査の全体像	61
8. 休廃止鉱山整備事業FSへの提言	62

図		
図 3.3.1	ペルー・エネルギー鉱山省組織図	3
図 5.2.1	8休廃止鉱山位置図	5
図 6.3.1	業務実施のフローチャート	10
図 7.2.1	MERCEDES 3 位置図 (1)	18
図 7.2.2	MERCEDES 3 現場写真 (1)	19
図 7.2.3	MERCEDES 3 地区の現場写真 (2)	20
図 7.2.4	MERCEDES 3 地区の現場写真 (3)	21
図 7.2.5	MERCEDES 3 地区の現場写真 (4)	22
図 7.2.6	MERCEDES 3 地区の位置図 (2)	22
図 7.2.7	LANACHONTA 位置図	26
図 7.2.8	LANACHONTA 現場写真	27
図 7.2.9	ESPARTA 位置図 (1)	31
図 7.2.10	ESPARTA 位置図 (2)	32
図 7.2.11	ESPARTA 現場写真 (1)	32
図 7.2.12	ESPARTA 地区の現場写真 (2)	33
図 7.2.13	MANTO 位置図	36
図 7.2.14	MANTO 地区の現場写真	37
図 7.2.15	MIGUELITO 1 位置図	41
図 7.2.16	MIGUELITO 1 現場写真 (1)	42
図 7.2.17	MIGUELITO N° 1 地区の現場写真 (2)	43
図 7.2.18	HALCON 位置図 (1)	48
図 7.2.19	HALCON 位置図 (2)	49
図 7.2.20	HALCON 現場写真	50
図 7.2.21	PACCHA, LA NEGRA 位置図	52
図 7.2.22	PACCHA, LA NEGRA 現場写真	53
図 8.1	8休廃止鉱山整備事業のプロファイル、FS 作成フローチャート	62

表

表 5.2.1 8休廃止鉱山リスト	4
表 5.2.2 PAM 総括表	4
表 6.2.1 鉱害防止対策のための調査項目	9
表 7.1.1 調査日程・実績	11
表 7.3.1 プロファイル実施工程表(MERCEDES 3)	55
表 7.3.2 プロファイル実施工程表(LANACHONTA)	56
表 7.3.3 プロファイル実施工程表(ESPARTA)	57
表 7.3.4 プロファイル実施工程表(MANTO)	58
表 7.3.5 プロファイル実施工程表(MIGUELITO N° 1)	59
表 7.3.6 プロファイル実施工程表(HALCON)	60
表 7.3.7 プロファイル実施工程表(アルトマラニオン川流域)	61

巻末資料

ANEXO-A: プロファイル TOR(雛形 2013 年 1 月/MEM)	巻末 1
ANEXO-B: 全体 FS の TOR(2013 年 2 月/MEM)	巻末17

1. 調査の背景

ペルーにおいて鉱業は長い歴史を持つ重要な産業である一方で、鉱害対策の遅れから一部で環境汚染を起こしており社会問題となっている。特に近年ではカハマルカ州のコンガ鉱山開発の反対運動に端を発する住民運動により現ウマラ政権下で首相が2回交代する事態が起り、鉱山をめぐる問題は大きな関心を集めている。ペルーの抱える問題は開発・操業中の鉱山だけでなく、既に操業を停止した休廃止鉱山が数多く存在しており、その多くは適切な処理がされないまま放置されている状況にある。この結果、廃坑から流出した坑廃水等により、自然環境に大きな負荷をかけるとともに周辺住民の生活に悪影響を与えており、ペルー政府は早急な対策を迫られている。

以上の背景から、ペルー国エネルギー鉱山省（MEM）は鉱害対策に優先的に取り組む方針であり、ペルー政府は2012年11月に日本政府に対し休廃止鉱山整備事業に対する支援（円借款）を要請した。同事業はペルー全土に存在する休廃止鉱山のうち、既にMEMが作成したリストに基づき、自然環境や地域住民の生活リスクが大きい等の観点から対策の優先度が高いとされる休廃止鉱山の整備を円借款により支援するものである。

JICAはこれまでに関連プロジェクトとして「閉山計画審査能力強化プロジェクト」（技術協力、2010～2011年）を実施し、鉱山閉鎖法に基づく閉山計画書の審査能力強化支援を実施した。また、（独）石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）は2009年から現在に至るまでMEMに鉱害政策アドバイザーを専門家として派遣している。しかしながら、ペルー国内に必ずしも十分な鉱害防止対策に関する技術・知識・経験が蓄積されているとは言えず、円借款を実施するにあたって、具体的に「どこで・どのような鉱害が発生しており、どのような対策が必要なのか」が明確になっていない。よって円借款事業の内容を確定するための協力準備調査を実施する前段階として、調査項目を明らかにするため、本基礎情報収集・確認調査を実施する必要がある。

2. 調査の目的

本調査は、上記円借款事業の内容確定のために、今後実施予定の協力準備調査に係る前提条件の確保を目的とし、既存情報の整理、現地調査から得られるデータを基に対象休廃止鉱山のA) 鉱害の種類・発生源を特定し、有効なB) 鉱害防止対策手法の検討及びC) その手法の実現に必要な調査のTORを策定することを目的とする。

3. 調査概要

3.1 休廃止鉱山問題の経緯

フジモリ大統領政権初期の1991年に、エネルギー鉱山省環境総局（Dirección General de Asuntos Ambientales : DGAA）の主導により環境影響評価制度（SEIA）が導入された。これと併せて既存鉱山・製錬所に対し環境適正化計画（PAMA）の適用が始まり、大気排出基準遵守

のための対策が求められた。PAMA が制定されて 5 年後の 1997 年、DGAA は既存鉱山のうち大・中規模事業のほぼ全体が規制された排水基準を達成したことを確認した。

一方、中小零細鉱山の多くは PAMA の条件に達しておらず、対象河川流域の水質及び土壌汚染の回復は認められない状態であった。この状況に鑑み DGAA は小規模零細事業の PAMA 遵守のため規制緩和による支援措置をとったが、それと同時に PAMA 適用外である休廃止鉱山の環境汚染が浮かび上がった。

休廃止鉱山による環境負荷は、その浄化に多額のコストを伴うため、新規の鉱山事業または既存鉱山事業の存続・拡張の阻害要因ともなっている。責任者不明である含重金属酸性坑廃水による水質汚濁、坑外への採掘土砂の放棄による周辺の土壌汚染と微粒子飛散による大気汚染等の問題が未解決のままであるため、周辺住民との紛争が多発してきた。

この様な背景から、DGAA は 1997～1999 年にかけて、鉱業の影響を受けた河川流域ごとの環境状況調査 (EVATs) を実施し、河川流域の水質及び土壌の分析とともに、休廃止鉱山による環境負荷の状況を把握した。EVATs では確認された環境負荷ごとの回復工事費の積算も行われている。DGAA は回復事業実施のために国営鉱山民営化によって準備された環境負荷特別基金からの資金調達を申請したが、パニアグア臨時政権への交代等が影響し実現することはなかった。

上記に並行し、フジモリ政権の初期に民営化された Centromin Perú および Minero Perú の売却費の一部によって積み立てられた環境負荷特別基金は、両者鉱山およびその他休廃止鉱山の環境負荷回復工事費に充当されることとなっていたが、パニアグア臨時政権中に民営化委員会 (COPRI) によって緊急課題支援事業のため流用されることとなった。

その一方で、2004 年に休廃止鉱山対策法 (LEY QUE REGULA LOS PASIVOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD MINERA : LEY No 28271) が制定され、「休廃止鉱山の特定」、「鉱害責任者の特定」、「鉱害対策に必要な融資」が MEM の責任において実施されることとなった。2005 年の同法施行細則にもとづき、2006 年からカナダ政府の技術協力により鉱害発生源 (PAM) のインベントリーの作成が開始され、2010 年までに合計 5110 箇所の PAM が特定された。

この様な背景により、ペルー政府は、ペルー全土に存在する休廃止鉱山のうち、上記 EVATs により MEM が作成済みの PAM リストに基づき、環境や住民生活へのリスクが大きく整備の優先度が高いとされる休廃止鉱山の整備を支援し周辺住民の生活環境の改善、持続的な開発を支援する円借款事業「休廃止鉱山整備事業」を 2012 年に要請してきたものである。

3.2 対象地域

ペルー政府はリスト化された休廃止鉱山の対策の優先度を 5 段階に分け、本円借款事業においては対策の優先度が「非常に高い」「高い」に分類された休廃止鉱山のみを対象とすることとした。

さらに、ペルー政府は、優先度の高い休廃止鉱山の分布状況や事業効果を考慮し、ペルー全土に点在する休廃止鉱山のうち、本事業の対象として 6 つの河川 (Alto Marañon、Santa、Mantaro、Apurimac、Illpa、Pativilca) の流域に位置する 47 の休廃止鉱山を選定した。

3.3 関係官庁・機関

ペルー・エネルギー鉱山省 (Ministerio de Energia y Minas) (図 3.3.1)。

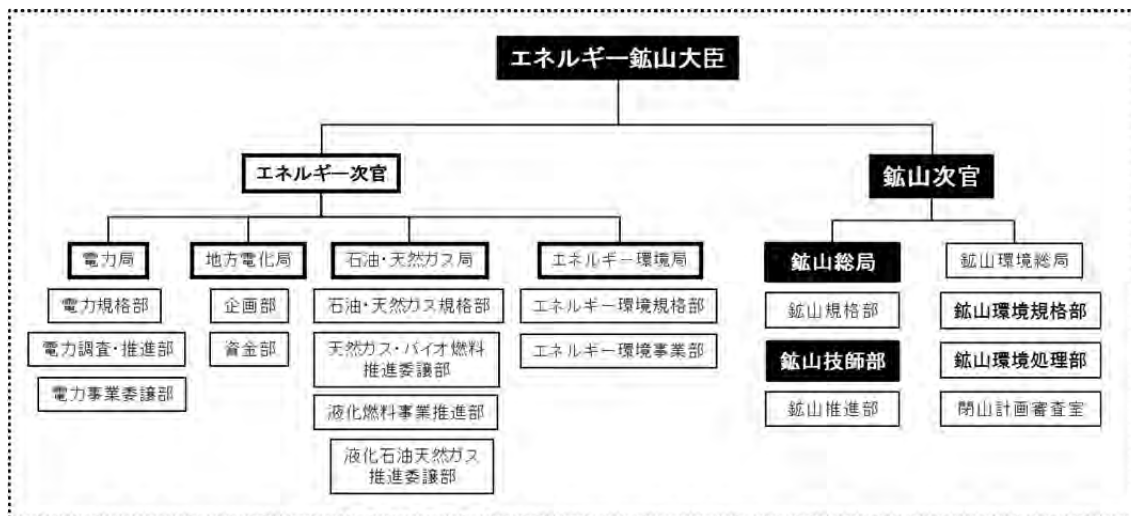


図 3.3.1 ペルー・エネルギー鉱山省組織図

4. 業務の範囲

本調査は、「2. 業務の目的」を達成するため、「5. 実施方針及び留意事項」を踏まえつつ、「6. 業務の方法」に示す事項の調査を実施し、報告書等を作成するものであり、原則 2013 年 7 月 10 日に MEM と JICA の間で結ばれたミニッツの内容に基づいて実施する。

5. 実施方針及び留意事項

5.1 本調査の位置づけ

本調査は、ペルー政府から円借款の要請のあった休廃止鉱山整備事業（本事業）の内容を確定するための協力準備調査を実施するにあたって、同調査の TOR 案を策定する事を目的とした「基礎情報収集・確認調査」である。

協力準備調査では、①ペルー独自の「公共投資国家システム(SNIP)※」に定められている投資前調査レポートに盛り込む必要のある最低記載事項・内容、②本事業実施に関する機構内審査で必要となる事項、の 2 点について調査する。このため、本調査においては上記 2 点の調査事項を十分に理解し協力準備調査の TOR 案に反映していく。なお、今後の案件形成に多大な影響を及ぼすことから、調査計画について、インセプション・レポートの作成前に JICA と十分に協議をした。

※SNIP (公共投資審査システム)

SNIP とは、健全で有効な投資を促進することを目的として 2004 年 1 月より運用された審査システム。すべての公共事業は、その実施前に審査を受けることが義務付けられており、プロジェクトそのものの建設に関する実現可能性はもとより、運営管理、維持管理等の後年度負担といった観点からもチェックが行われる。この審査を通過しない限り国家による投資プロジェクトは実施できない。

5.2 実施方針

本事業で対象とする休廃止鉱山はペルー全土に点在しているため、協力準備調査においては、全体6流域47休廃止鉱山のうち1流域(Alto Maranon)8休廃止鉱山をパイロット・プロジェクトとして詳細に調査する予定である。当該8休廃止鉱山の詳細調査結果から、残る39休廃止鉱山について類推し、本事業全体のF/Sを策定する予定である。

ペルーでは各休廃止鉱山において対策が必要な対象(旧坑、ズリ、選鉱廃さい集積場等)の最小単位を「PAM」(Pasivos Ambientales Mineros:「過去の鉱業活動により発生した環境への負荷」の意)と定義・呼称している。PAMの種類や、周辺の地質・降水量・河川の状況等により、休廃止鉱山の整備対策の内容や手法は大きく異なることから、本調査では現地調査を重視し、当該8休廃止鉱山に関して現地調査から得られたデータ(坑廃水の水質、地質、構造物の種類等)に基づいて分析を行う。

現地調査の対象となる8休廃止鉱山の2012年9月6日現在の鉱区状況(INGEMMETの鉱区情報GEOCATMINによる)の表を次に示す(表5.2.1)。

表 5.2.1 8休廃止鉱山リスト

アルトマラニョン川流域 8休廃止鉱山(業務指示書)					近傍鉱区状況(2013.9.6現在)	
	休廃止鉱山名	対策の優先度	PAMの数	州(Departament)	鉱区名	面積(ha)
1	Mercedes 3	とても高い	57	Ancash	PURISIMA	50
2	Esparta		14	Ancash	-	-
3	Halcon		80	Ancash	EL HALCON	100
4	Paccha		6	La Libertad	Extrella de Patzaz No4	900
5	Manto	高い	40	Ancash	CARMELITA DE CHAVIN	100
6	Miguelito No.1		14	Ancash	Miguelito No.1	1000
7	Lanachonta		106	Huanuco	Chontala 1	583
8	La Negra		5	La Libertad	Extrella de Patzaz No5	1000

また PAM を地域別・種類別にまとめた表を以下に示す(表 5.2.2)。

表 5.2.2 PAM 総括表

PAM		Lanachonta	Mercedes	Manto	Esparta	Miguelito No1	Halcon	Paccha	La Negra	Total
Infraestructura	Campamentos, Oficinas, Talleres	2	3	5		2	3			15
	Plantas de Procesamientos	1	1		1		3	1		7
	Caminos, Helipuertos, Pista de Aterrizaje, Lineas ferreas				2		9			11
	No Determinado					1	1			2
	Blanca	1	1							2
	Subtotal	4	5	5	3	3	16	1	0	37
Labor minera	Bocamina	27	25	12	2	5	41	3	3	118
	Pique	18	5	4		1				28
	Tajo comunicado	7	11	2			2			22
	Chimenea	5			1		1			7
	Trinchera	3	1	1						5
	Tajeo Comunicado	3	1	3	2					9
	Media Barreta	1		2			1	1		5
	Blanca	6				1				7
		Subtotal	70	43	24	5	7	45	4	3
Residuo Minero	Desmonte de Mina	32	8	10	5	4	18		2	79
	Relaves		1		1		1	1		4
	Residuo de Carbon			1						1
		Subtotal	32	9	11	6	4	19	1	2
	Total	106	57	40	14	14	80	6	5	322

調査対象8休廃止鉱山に存在する PAM のインベントリーリストの座標データから、PAM と鉱区の位置を Google Earth の立体画像上に重ねた図を以下に並べて示す(図 5.2.1)。

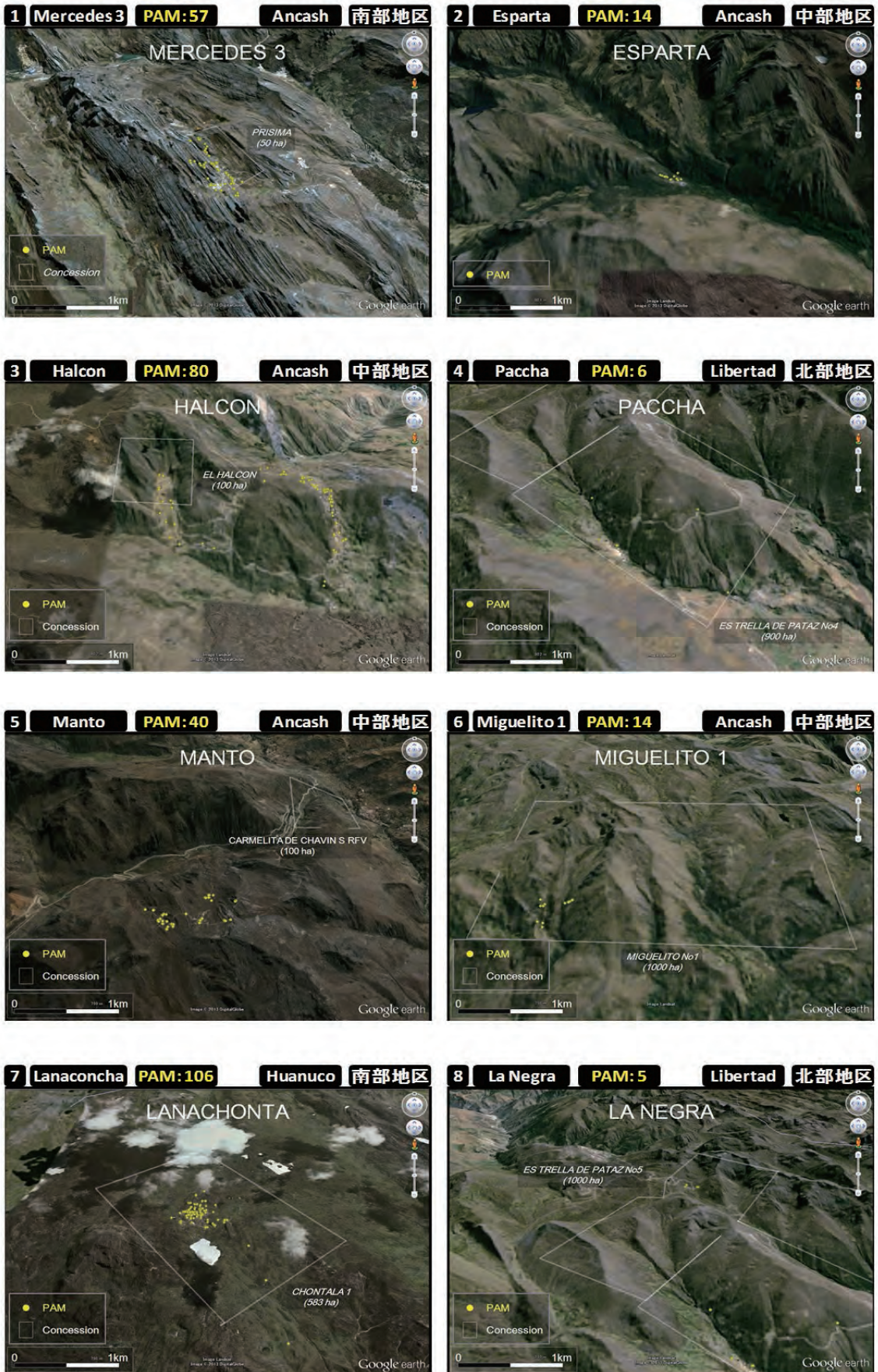


图 5.2.1 8 处废弃汞山位置图

MEM が今回調査対象としている休廃止鉱山とは、鉱区があっても「責任者が特定できない」としているが、現地において十分に事実確認をする必要がある。また、鉱区のかかっていない範囲においても、政府による「鉱区申請凍結」措置等による、鉱害対策工事のスムーズな実施の担保が必要となる。鉱業権同様に、地表権、水利権についても事前に確認しておく必要がある。

また、鉱区がかかっていない休廃止鉱山は責任者が存在しない状態であるため、不法採掘の対象となりがちである。このため不法採掘業者の存在の有無、採掘組織についても確認しておく必要がある。

5.3 公共投資国家システム (SNIP) への対応の可能性について

ペルーにおいては公共投資事業のプロジェクト・サイクルの各段階における一連の行政手続きを定めた「公共投資国家システム (SNIP)」と呼ばれる制度があり、本事業を含め公共投資計画・事業を推進する場合には、案件形成～事後評価に至るまで SNIP の定めに従って国内 (承認) 手続きを進める必要がある。

フジモリ政権第一期中の 1993 年に、鉱物資源開発に伴う法人所得税の配分制度 (Canon Minero) が導入された。鉱業に課される法人税所得の徴税額の半分を、その鉱山企業が活動する地域の地方政府に分配する制度である。Canon Minero は近年の鉱物資源価格の高騰により大きく増大し、地方政府の財政を潤している。自治体側はこの財源を地域の公共事業へ充当することが可能である。しかし大規模な場合には事前に「費用便宜調査」を行い、SNIP の審査を通らなければならない。今回の円借款による鉱害防止事業も「公共投資」であり、このためその実施にあたっては SNIP の審査を受けることになる。

本事業に関しては、①本調査の成果物の TOR、②協力準備調査の前半で作成するプロファイル (代替案の比較検討を含む基本スタディ)、③協力準備調査の最終成果物である F/S について、SNIP 手続きに基づき関係機関の承認を得る。

このため、ペルー渡航後、MEM 及び SNIP を統括するペルー経済財政省 (MEF) とインセプション・レポートの調査計画について十分に協議を行い、また、最終成果物の TOR の策定にあたって、SNIP 承認に必要な検討項目が網羅されているか確認する。さらに、現地調査終了後は結果をドラフト・ファイナル・レポートにまとめ、MEM、MEF 及び JICA ペルー事務所十分に説明し、帰国までに少なくとも MEM 及び JICA ペルー事務所から内容に関して同意を得ておく。

SNIP では便益分析の結果、利益をもたらすことが条件となっているため、休廃止鉱山の回復工事業にそのまま引用することは困難である。このため TOR 策定においては、できるだけコストの少ない対策工事方法を検討するとともに、対策工事とその結果がもたらす地域社会への経済的裨益効果とリンクさせることを考慮していく。

しかしながら、本来鉱害防止事業への投資行為は、通常の利益 (キャッシュイン) 目的の投資とは異なり、損失 (キャッシュアウト) を軽減あるいは除くためのものである。損害の減を相対的な「利益」ととらえる考え方が必要である。

6. 業務実施の方法

6.1 国内準備作業

1) ペルーの休廃止鉱山関連法に係る情報収集・分析作業

休廃止鉱山対策法、鉱山閉山法等本事業に係る法律（排水基準等）に関する情報を収集・整理し、問題点を把握する。

2) 関連調査結果の整理

「閉山計画審査能力強化プロジェクト」等及び JOGMEC の関連報告書のレビューを行う。

3) SNIP 規定のレビュー

SNIP 規定条項を入手・レビューするとともに、これと関連する Canon 法、SNIP 手続きの経験者（三井金属社内・外）から、過去における具体的な申請事例から問題点と可能な対応を検討する。

4) 休廃止 8 鉱山の事前解析

多数の PAM 地点を対象とする現地調査の効率化を図るため、各休廃止鉱山における PAM の種類・位置、地形、水系等の情報を GIS データベースにコンパイルし、事前に主要サンプリング候補地点と調査項目を絞り込んでおく。ベースマップとなる地形図については人工衛星センサー (ASTER) によるデジタル標高モデル (DEM) を用いて作成し、休廃止鉱山付近の水系・集水面積とともに流量予想を行う。

5) 調査全体計画の策定、JICA と協議の上、インセプション・レポート策定

本調査の基本方針、方法、作業工程、要員計画、便宜供与依頼内容等を記載する。

6.2 ペルーでの現地作業

ペルー国内移動手段は、リマ市内の情報収集・関係機関協議はワゴン車 1 台、休廃止鉱山調査時は 4WD 車両 3 台に分乗とする。滞在中は通訳 1 名と (社内規定により) 警備員 1 名以上が常に同行する。休廃止鉱山調査では MEM の地方分局の役割を担うアンカッシュ州ワラス事務所を訪問し、直近の情報を確認した上で現地に赴く。現地調査のベースはワジャンカ (ワンサラ鉱山) の宿泊設備のほか、MEM からの助言により適宜現地で選定を行い、日帰りでの調査を行う。

1) リマにおける関係機関からの情報収集

MEM の C/P スタッフと協議の上、MEM・鉱山総局、鉱山環境総局、閉山計画審査室) などの主要関係機関とともに、必要に応じ鉱山企業からの情報収集を行う。

2) MEM・MEF へのインセプション・レポート内容についての説明・協議

3) 現地調査

現地調査では、鉱害の発生原因を特定し (あるいは推測し)、その整備に必要な調査・測定の内容や方法を現地で検討・整理し、その調査や測定等に必要な情報を整理する。

現地調査作業の効率化を図るため、前述の DEM による国内解析図面をベースに、GPS を用いて調査を行う。水系情報、GIS 解析による流域面積に気象データを併せて、地表水の流量

予想とともに汚染環境負荷への相対評価を行って、地形・アクセス・旧坑データ情報（坑道・地表付帯設備・堆積場等の位置関係）を組み合わせて、MEMの技師と協議の上、調査対象とするPAMを絞り込んでおく。調査所要日数は1休廃止鉱山平均2日間を目安とする。気象(降水量)データは、近傍の公的測候所(ワラス)や操業鉱山(ワンサラ鉱山、パルカ鉱山)などが定常的に測定しているデータ(降水量、気温、日照量等)を入手、使用する。

具体的には、調査対象であるアルト・マラニョン川流域8つの休廃止鉱山につき以下の調査を実施する。なお、坑廃水、湧水、河川水に対しては、まず目視による水量レベル・水温・pH、電気伝導度(EC)の測定を行い、その結果によりその場でパックテスト(高濃度測定用の試験紙に比べ濃度区分が明確で低濃度から併せて測定が対応可能)を用いた簡易測定により水質を把握しながら、鉱害の状況を確認する。なお指示書にある土壌分析については、(環境負荷の観点では)溶出試験を実施しなければならず、試験・分析に必要な期間を現地分析所と相談し、TOR作成に分析結果が間に合うことが確認された場合には、実施の可否をJICAに相談して決めることとする。

- ・各休廃止鉱山におけるPAMの地図上の位置の再確認(リマにてMEM技師と実施)
- ・水系と各PAMの位置関係の確認(同上)
- ・測量範囲の特定、及び測定手法の選定(縦断・横断等)
- ・各PAMの現状の確認(リマのMEM本省及びアンカッシュ州ワラス事務所で行う)
- ・水の簡易分析(分析成分は亜鉛、鉄、二価鉄、銅、マンガン。パックテストは亜鉛、低濃度亜鉛、鉄、二価鉄、二価鉄低濃度、銅、マンガンを使用する)
- ・鉱害の種類の特定
- ・周辺住民数、農作物の種類、道路の状況等、周辺の一般情報の把握

なおペルーは世界有数の地震国であり、特に今回調査対象地域であるアンカッシュでは、1970年5月31日、ペルー歴史上最大の被害(死者7万人)をもたらした“アンカッシュ地震”が発生している。この地震で州都ワラスの人口の半分が死亡し、ユンガイの街を消滅させたことで知られる。現在日本では、東日本大震災を機に廃滓堆積場(特に内盛り式)の耐震性を見直しと対策工事が急速に進みつつある。これら本邦の知見を生かしながら、当該地域においても耐震安定性の観点も調査に組み込む必要がある。

4) 調査結果の分析と鉱害防止対策手法の検討、必要な調査TORの策定

調査結果に基づき、各休廃止鉱山における有効な鉱害防止対策手法を検討する。その検討結果とSNIPに定められている投資前調査レポートに盛り込む必要のある最低記載事項・内容を踏まえ、協力準備調査のTOR(事業全体のF/S及びアルト・マラニョン川流域8休廃止鉱山のプロファイル作成のTOR)を作成する。

現在事業の対象となっている休廃止鉱山はいずれもペルー山中での義務者のいない鉱山であるため、日常の管理を必要とせず維持コストが低減可能なパッシブトリートメント法や石灰乳の河道導入中和法などが、SNIPの承認の確実性を高めるためにも有効と考えられる。

今回の調査は次年度の「工事設計」「FS」が目的である為、1. 発生源対策、2. 坑廃水

処理、3. モニタリングの観点から、以下の表に示す調査項目について、既存データの有無を確認・入手するとともに、現地調査による現状調査と併せてそのデータを解析し、次年度の調査・設計計画を立案することが重要となる。

三井金属資源開発(株)のこれまでの鉱害防止業務の経験に基づいて、休廃止鉱山の鉱害防止対策とそのために必要な調査項目と内容、その効果についてまとめたものを以下に示す(表 6.2.1)。

表 6.2.1 鉱害防止対策のための調査項目

鉱害防止対策	想定される対策		期待される効果
	項目	内容	
1. 発生源対策			
(1) 坑内水	坑道閉塞	耐圧密閉	水質改善(鉱体酸化防止), 坑廃水量削減
	空気遮断壁	空気遮断壁	水質改善(鉱体酸化防止)
	坑内充填	廃滓ペースト充填 殿物坑内還元	鉱体シール効果, 堆積物, 殿物の減容化 透水性改善(耐圧密閉との併用の場合)
(2) 堆積場 (廃滓・捨石)	土木的処置	整形, 覆土, 被覆, 植栽	水質改善(堆積物酸化防止), 浸透水抑制 飛散・流出防止, 安定性改善(耐震, 降雨)
		切替水路, 山腹水路, 表面排水路	浸透水抑制
	水位低下工法	底設暗渠 垂直ドレーン, 水平ドレーン	水質改善(圧密による透水性低下, 溶出抑制) 安定性改善(耐震, 降雨)
(3) 露天掘	土木的処置	整形, 覆土, 被覆, 植栽	水質改善(堆積物酸化防止), 浸透水抑制 飛散・流出防止, 安定性改善(耐震, 降雨)
		切替水路, 山腹水路, 表面排水路	浸透水抑制
2. 鉱廃水処理			
(1) 個別処理	坑廃水中和処理設備	鉄酸化バクテリア, 鉄共沈 二段中和法, 殿物繰返し法, 殿物堆積場	排水水質改善(pH, 重金属, SS) 殿物の減容化
	パッシブトリートメント法	鉄酸化バクテリア, 鉄共沈	排水水質改善(pH, 重金属, SS)
	(2) 広域処理	石灰乳河道投入中和法	炭カル中和法, 鉄共沈 沈殿ダム, 浚渫・殿物堆積場
パッシブトリートメント法		鉄酸化バクテリア, 鉄共沈	河川水質改善(pH, 重金属, SS)
3. モニタリング			
	現況調査	排水, 水系環境(現状把握)	
	対策後のモニタリング	排水, 水系環境(対策の効果・影響)	

上記調査項目について、既存データの有無を確認・入手し、そのデータを解析して次年度の調査・設計計画を立案する

5) MEM・MEF への結果報告と協議、ドラフト・ファイナル・レポートの提出

6.3 帰国後国内作業

- 1) 上記全ての結果を含むファイナルレポートを作成し、JICA に提出する。
- 2) 調査全体に関し、JICA 本部に報告を行う（図 6.3.1）。

調査ステージ	(1)国内準備作業	(2)ペルーでの現地作業	(3)帰国後国内作業
調査期間	2011年10月下旬～11月上旬	2011年11月中旬～12月上旬	2011年12月中旬～12月下旬
調査項目	1)関連法情報収集分析 2)関連調査結果の整理 3)SNIP規定のレビュー 4)休廃止8鉱山の事前解析 5)インセプションレポートの作成	1)リマにおける情報収集 2)MEM・MEFへインセプションレポートの説明・協議 3)現地調査(アルトマラニオン地域8休廃止鉱山) 4)調査結果の分析と検討、必要な調査TORの策定 5)MEM・MEFへ結果報告と協議、ドラフトファイナルレポート提出	1)ファイナルレポート提出 2)調査全体に関し機構へ報告
調査内容			
報告書	▲ インセプションレポート提出 和文5部 西文5部	▲ ドラフト・ファイナルレポート提出 和文5部・和文要約版5部 西文5部・西部に要約版5部	▲ ファイナルレポート提出 和文5部・和文要約版5部 西文5部・西部に要約版5部 電子データ版各3部

図 6.3.1 業務実施のフローチャート

7. 調査結果

7.1 総論

(1) 調査内容

JICA(MINDECO)調査団は2013年11月14日～12月5日の22日間かけて、MEMのスタッフとともにアルトマラニョン川流域の8休廃止鉱山の調査を行った(表7.1.1)。

調査方法はPAMの現地状況確認とともに地表地質、一部坑内状況、水質の簡易分析、住民からの情報収集等である。

表 7.1.1 調査日程・実績

M	D	PROGRAMA TENTATIVO DE VISITA		
		AM	PM	
Noviembre	10 D	(dept. Tokyo)	arrive Lima	
	11 L	Reunión JICA	Reunión MEM (Ic/R)	
	12 M	Reunión MEM (Ic/R)	Recolección de información (MEM)	
	13 M	Recolección de información (INGEMMET)	現地調査出発前最終確認(MEM)	
	14 J	mov: Lima(8:00) →→→→Huanzala → Huallanca(Chinllirin/Mina Huanzala)		
	15 V	Mercedes 3 (N°1:PAMs 57; Huallanca, Bolognesi, ANCASH)		
	16 S	Mercedes 3 (+San Francisco+Mina Banco)	Huallanca→→→Baños	
	17 D	Lanachonta (N°6:PAMs 106; Baños, Lauricocha, HUANUCO):Access –Preparacion		
	18 L	Lanachonta :Field Study		
	19 M	mov: Baños →→→→(Huallanca Marqui)→→→(via Antamina) →→→→ San Marcos		
	20 M	Esparta (N°2:PAMs 14; Huari, Huari, ANCASH) : regional		
	21 J	Esparta (N°2:PAMs 14; Huari, Huari, ANCASH) : inspección de mina		
	22 V	Manto (N°5:PAMs 40; Chavin de Huantar, Huari, ANCASH) : Zona de polimetálico		
	23 S	Manto (N°5:PAMs 40; Chavin de Huantar, Huari, ANCASH) : Zona de Carbon		
	24 D	mov.: Baños →→→→→(via Huallanca : Marqui) →→→→ Huaraz		
	25 L	mov: Huaraz(12:00) →→→→(Yungai)→→→→Yamana→→→→(19:30)Piscobamba		
	26 M	Miguelito N°1 (N°6:PAMs 14; Casca, Mariscal Luzuriaga, ANCASH)		
	27 M	mov.: Piscobamba(10:00) →→→→→→(15:30) Siuas		
	28 J	Halcon (N°3:PAMs 80; Cashapampa, Siuas, ANCASH)	Zona Aguila	
	29 V	Halcon (N°3:PAMs 80; Cashapampa, Siuas, ANCASH)	Zona Pasacancha(Norte)	
	30 S	Halcon (N°3:PAMs 80; Cashapampa, Siuas, ANCASH)	Zona Pasacancha	
	Diciembre	1 D	mov: Sihuas →→→→→→→ Tayabamba	
		2 L	Paccha (N°4:PAMs 6; Buldibuyo, Pataz, LA LIBERTADO)	La Negra (N°8:PAMs 5; Buldibuyo, Pataz, LA LIBERTADO)
		3 M	mov: Tayabamba →→→→→→→Shiuas	
		4 M	mov.: Shiuas →→→→→→→Casma	
		5 J	mov.: Casma →→→→→→→→Lima	
		6 V	Reunión de JICA y MEM打	
		7 S	documentación	
		8 D	documentación	
		9 L	Reunión MEM (Resultado, TOR)	
10 M		documentación		
11 M		documentación		
12 J		documentación		
13 V		Preparación TOR/Borrador de Reporte Final		
14 S		Preparación TOR/Borrador de Reporte Final		
15 D		Preparación TOR/Borrador de Reporte Final		
16 L		Preparación TOR	Reunión y acuerdo de MEM (Df/R y TOR)	
17 M		dept. Lima		
18 M				

(2) 調査結果

- ・ 8地域とも地質・鉱床タイプ、鉱害の種類・規模は異なり、各地区ごとに異なる特性を持っている。

- ・ 主要な汚染水発生源の殆どは坑内採掘場であり、坑内の各所で発生した汚染水が地下空洞を伝って低位置の一部の坑口（PAM の Bocamina の一部）から重金属を含む酸性坑排水として流れ出しているものである。
- ・ 汚染の発生源となっている廃滓堆積場は比較的大規模なものが 2 箇所（Mercedes3 と Halcon、ただし両者とも今回の鉱害対策対象 PAM に含まれず）、小規模なものが 1 箇所（Esparta）に在する。
- ・ 汚染規模が比較的大きく発生源が人口密集地に近く、住民生活に直接影響を及ぼすものとして、南部と北部の 2 つの休廃止鉱山（Mercedes 3, Halcon）があげられる。
- ・ 南部の Lanachonta は酸性水よりも水銀の汚染が心配され、汚染源地域の中央に小学校が存在するため汚染の有無・状況の確認が急がれる。
- ・ 北部の 2 鉱山（Paccha, La Negra）は現在民間企業による鉱区設定と採鉱が行われており、PAM の管理は当該民間企業が実施するため今後の「協力準備調査」の対象とはならない。
- ・ 残る 3 地区（Manto, Miquerito No1, Esparta）は過疎地にあり人口密集地から離れているので（Halcon, Mercedes 3 に比べ）緊急性・重要性は低い。

（3）考察：現状の問題点と今後の課題

- ・ 既存の PAM 情報は地表部に散在する点情報であるが、操業時は 3 次元的な地下の構造物・地質構造とともに互いに機能的関連性を持って存在していたものである。対策の検討にあたっては、操業時の状態の復元による、関連性を持たせた機能的な意味づけが必要となる。
- ・ 今回調査した 8 つの休廃止鉱山の多くは操業時の資料がほとんど残存しないため、PAM の解釈・意味づけに当たっては、同様な鉱山の操業実務経験者の知識が要求される。
- ・ 効果的な鉱害防止策を構築するためには、環境専門家中心の PAM 確認調査だけでなく、採鉱・選鉱・地質の操業知見を持つ専門家の解釈による地質構造及び操業状態の復元が不可欠である。
- ・ インベントリーにある坑口の PAM は必ずしも発生源では無く、発生の出口である。従い、「発生源対策」を検討するためにはまず、発生源の地質鉱床特性とともに、地下内部の仕組み、即ち坑内の構造について、鉱石掘場の位置、坑道（基幹・連絡・鉱石掘場）、立坑（通気・鉱井・排水等）等を識別して把握・調査する必要がある。

（4）各休廃止鉱山の TOR の作成について

- ・ 本報告書には 8 休廃止鉱山の特性に基づいた必要な対策とその調査方法の部分を以下 7.2 項に示した。省内の書類手続き等の共通項目は盛り込んでいない。
- ・ このため、各 8 地区の休廃止鉱山の「協力準備調査」の省内の手続き・SNIP 対策にあたっては、本「情報収集・確認調査」の結果と MEM 作成の定型フォーム（ANNEX-A）に照らして作成したものを本紙に添付する（ANNEX-C）。
- ・ 全 47 プロジェクトの TOR/FS についても同様、MEM 作成の定型フォーム（ANNEX-B）に照らし添付する。

表 7.1.2 調査結果一覧

休廃止鉱山	PAM(MEMのインベントリー)				現地調査結果				位置・町の概要	
	全数	採掘作業跡	鉱業廃棄物	山元付帯設備	地質鉱床	発生源特定	発生源対策	備考		
MERCEDES 3	57	43	9	5	断層系に沿って胚胎する脈状銀鉱床	主要汚染要因は坑内で発生する酸性水。下流部のMarqui堆積場は強酸性水の発生源、重金属・尾鉱の河川流入リスクあり。	坑内水対策:雨水侵入経路の閉鎖・清濁分離・酸化防止による汚染排水の減少、処理プラント ・廃滓堆積場(Marqui堆積場):土木的処理と水位低下工事による負荷の低減と堆積場安定化	Mercedes 3、San Francisco、Marqui堆積場の3つの鉱害発生源を包括的に調査・解析して対策工事を構築することが肝要。	州	ANCASH
LANACHONTA	106	70	32	4	水銀及び銅・ポリメタル鉱床	可能性ある主要汚染は製錬ズリに起因する土壌の水銀汚染。酸性水汚染は軽微。地表に多くの坑道が開き保安上の危険存在。	水銀製錬所の施設跡の撤去及び製錬廃滓の汚染対策:土木的処理 ・坑道閉塞:雨水侵入経路の閉鎖及び転落防止 ・土壌改善・汚染土壌の処理	水銀製錬所とその残渣にとりかこまれて学校が存在。	州	HUANUCO
ESPARTA	14	5	6	3	脈状鉛・亜鉛鉱床	主要汚染は坑内で発生する酸性水。廃石(貯鉱?)からの浸出水、廃滓堆積場からの浸出酸性水・河川汚濁も存在。	坑内水対策:雨水侵入経路の閉鎖・清濁分離・酸化防止による汚染排水の減少、処理プラント ・廃石・廃滓堆積場:土木的処理と水位低下工事による負荷の低減と堆積場安定化	一部で小規模な酸性水の発生が認められるが、本流への影響は認められない。汚染は軽微で集落からも離れている(Mallasまで10km)。	州	ANCASH
MANTO	40	24	11	5	石炭層及び石英脈・錫鉱床	東部硫化鉱帯の坑道・ズリからの汚染水発生の可能性。	坑道閉塞:地表雨侵入経路の閉鎖及び転落防止	国立公園の緩衝帯に位置。未登録の硫化鉱採掘跡が広く分布するため、硫化鉱PAMを含めた再調査が必要。	州	ANCASH
MIGUELITO No.1	14	7	4	3	石英斑岩に伴う金鉱床で、銅鉱化も伴う	坑内廃水及びシアン廃滓からの汚染水発生の可能性。	坑内水対策:地表雨侵入経路の閉鎖・清濁分離・酸化防止による汚染排水の減少 ・廃石・シアンリーチング廃滓:土木的処理		州	ANCASH
HALCÓN	80	45	19	16	斑岩・銅・モリブデン鉱床(El Aguila鉱山)及び銀・鉛・亜鉛鉱床(Pasacancha鉱山)	El Aguila地区:露天掘り地表水、堆積場からの浸出水及び粉じんによる汚染の可能性。Pasacancha地区:坑内掘場からの廃水(多量、強酸性)、斜面の廃石、川沿いの廃滓堆積場。	坑内水対策:雨水侵入経路の閉鎖・清濁分離・酸化防止による汚染排水の減少、処理プラント ・廃滓堆積場:土木的処理と水位低下工事による負荷の低減と堆積場安定化	El Aguila地区では現在カナダのジュニア探鉱会社が試錐探鉱継続。Pasacancha地区では坑内水と共に廃石による住民生活へのリスクあり。	州	ANCASH
PACCHA LA NEGRA	11	7	3	1	石英脈に伴う金鉱床	Paccha、La Negraともに現在CARAVELI社が鉱区を取得し、Pacchaを重点的に探鉱中。鉱害発生源となりうる坑排水を伴う坑口のPAMがPacchaに2か所、La Negraに1か所存在。その他大規模な廃滓堆積場がPacchaに1か所存在。CARAVELI社がEIAを取得し、今後の協力準備調査の対象からは除外される。			州	LA LIBERTAD

- MEMインベントリーにはPAM8846以西にPAMは記載されていないが、実際にはさらに500m西の尾根最上部付近まで坑口や廃滓の分布が認められる。

②廃滓(尾鉱)

PAM8841は(MEM記載にある)選鉱廃滓の堆積場ではなく、操業時の濁水が氷河湖堆積物の表面を薄く覆ったものであり、これが酸性水の発生源となるとは考えにくい。実際の選鉱廃滓はPAMに記録されていない、廃石の近くに極めて小規模なものが存在する。

③廃石

- 上部(PAM9002-9003)と下部(PAM8839)に廃石堆積場(depósitos)が存在している。硫化鉱物の含有は少量であり、酸性水の浸出の恐れは少ない。
- PAM8847, 8848の排水はその下方にある廃石の上を流れ、途中で廃石中に隠れその下部で再び現われる。こも間の排水の経路は確認されるべきである。

2. 考察

- 本 Mercedes 3 地区の PAM は操業当時の形態から、上部ゾーン、下部ゾーン、“下盤断層”沿いゾーンの、3つのユニットに分けられ、地下の坑道・掘場の状況に応じた対策が必要となる。
- “下盤断層”沿いの掘場の閉塞には、廃石による充填が効果的と考えられる。
- 本 Mercedes3 地域は北に隣接する休廃止鉱山 San Francisco と一連の鉱化作用であり、San Francisco では 現在 Activos Mineros 社による鉱害対策調査が計画されている(未実施)。
- Mercedes 3 と San Francisco 両休廃止鉱山から流れ出す沢は3km下流で合流し、そのさらに下流500mでTorres川と合流する付近に、PAMインベントリーにない旧廃滓堆積場“Jose Marqui”が存在、このMarqui堆積場からの浸出水がTorres川を最も汚染しワジャンカ市街へ流れ込んでいる。
- このため Mercedes3 の鉱害対策を有効なものにするためには、①Mercedes 3、② San Francisco、③Marqui 堆積場の3つの鉱害発生源を包括的に調査・解析して対策工事を構築することが肝要である。

2-A) 鉱害の種類・発生源の特定

Mercedes 3における主要な汚染要因は坑内で発生する酸性水である(San Franciscoは不明)。また、下流部のMarqui堆積場は強い酸性水の発生源となっており、重金属・廃滓自身の河川への流入のリスクを抱えている。

2-B) 鉱害防止対策手法の検討、考えられる発生源対策

①坑内水対策：雨水侵入経路の閉鎖・清濁分離・酸化防止による汚染排水の減少、処理プラント

- 山腹水路・地表被覆による地表水の坑内流入防止・坑排水量の減少。
- 坑道・掘場の充填・閉塞による鉱石の酸化防止。
- 坑内水の清濁分離による汚染水の負荷の低減。さらに坑口からの排出溝の整備による、廃石中の汚染水通過防止。
- 上記対策後のモニタリング結果に基づき、排水処理プラント処理を検討。

②廃滓堆積場 (Marqui 堆積場) : 土木的処理と水位低下工事による負荷の低減と堆積場安定化

- ・ 土木的処理：切替水路、山腹水路、表面排水路等による 浸透水抑制と侵蝕・流出防止。整形・覆土・被覆・植栽等による水質改善(堆積物酸化防止、浸透水抑制、飛散・流出防止、安定性改善 (耐震・降雨))。
- ・ 水位低下工法：垂直ドレーン、水平ドレーン等の設置による浸透水水位低下と水質改善 (圧密による浸透水低下、溶出抑制)と安定性改善 (耐震、降雨)
- ・ 上記対策後のモニタリング結果に基づき、排水処理プラント処理を検討。

2-C) 協力準備調査の TOR

(1) 坑内水対策

①基礎資料準備 (1～2ヶ月)

- ・ 地質・鉱床・操業経緯・鉱区(concessión)に関する資料・文献調査
- ・ 地形図作成 (1/1000～1/5000 スケール、2-5m コンター、Mercedes 3, San Francisco ワジャンカをカバーする範囲、)
- ・ 空中写真によるリニアメント解析 (地質構造・断裂系(f)の把握) と地質・PAM コンパイル図作成。

②現地調査 (2ヶ月×2回 (水系・水質調査は雨季と乾季含め年4回以上))

- ・ 地表踏査による地質構造、特に割れ目の状況の確認。
- ・ 地表踏査による各 PAM の観察と詳細測量 (San Francisco、Marqui 堆積場も含む)。
- ・ 坑内調査による坑道・掘場の形状測量と地質調査、坑内水の位置・経路・流量・水質の確認 (雨季と乾季)
- ・ 地表の水系・水文・水質調査 (雨季と乾季を含む年4回以上)、気象データ取得。
- ・ 廃石・堆積場の測量とサンプリング (オーガドリル使用)、鉱物試験・化学分析・溶出試験、透水性の試験 (堆積場)

③室内解析 (1～2ヶ月)

- ・ 各データのコンパイルと適切な坑内発生源対策～モニタリング方法の検討、工事の詳細設計と工事費用計算。
- ・ 坑内水質調査結果から必要な排水処理プラントのフロー策定と概念設計、工事費・維持費試算。

(2) 廃滓堆積場 (Malqui 堆積場) 対策

- ・ 浸出水の位置と水量の確認とサンプリング・分析 (雨季と乾季含め年4回以上。ただし日本調査団不在中は MEM の環境技師による継続モニタリングで対応)
- ・ 堆積場の測量とサンプリング (オーガドリル使用)、鉱物試験・化学分析・溶出試験、透水性試験 (堆積場)。
- ・ 各分析データに基づき適切な堆積場安定化対策の選定、詳細設計と工事費用の計算。

(3) その他情報収集・解析

- ・ 地域社会・経済の状況、裨益効果、リスク、感度分析等、共通項目に掲げる必要な情報

収集・解析を実施する。

<その他：ファイナルレポートでの添付資料>

地質図・PAM 分布図

写真

水質分析結果（図面・表）

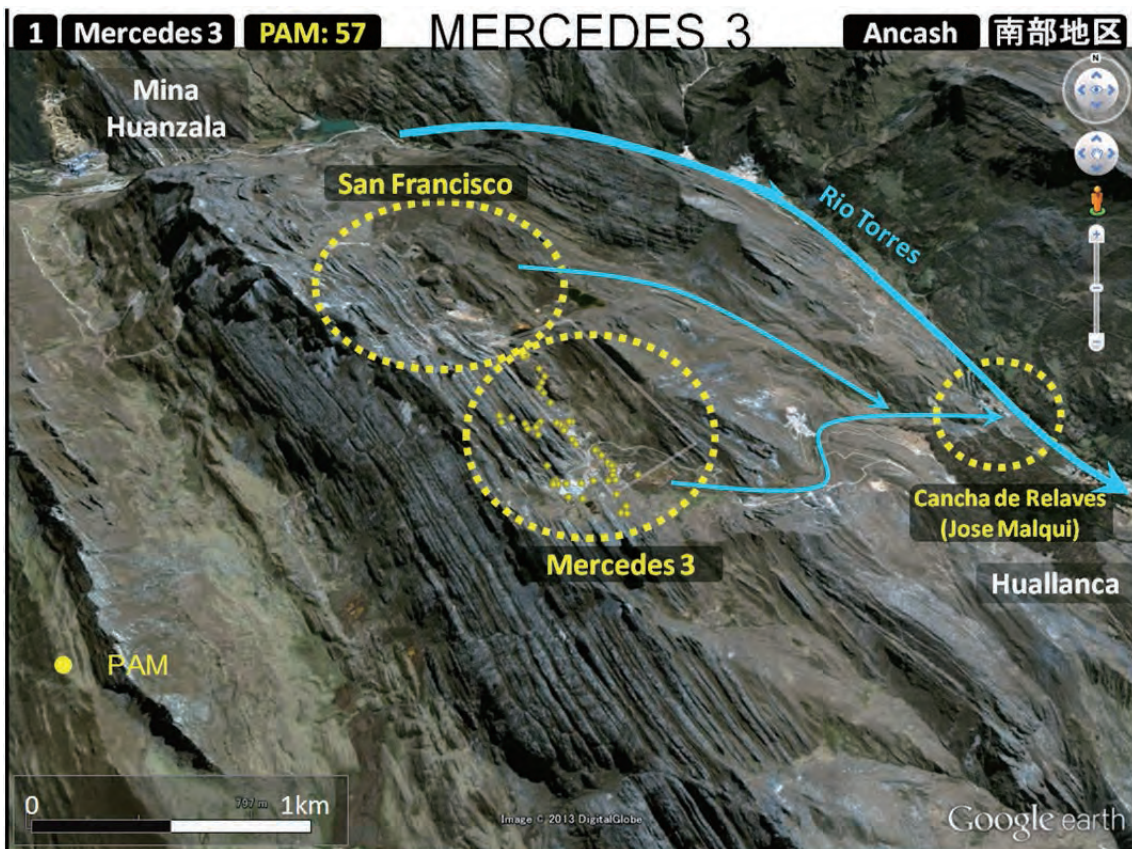
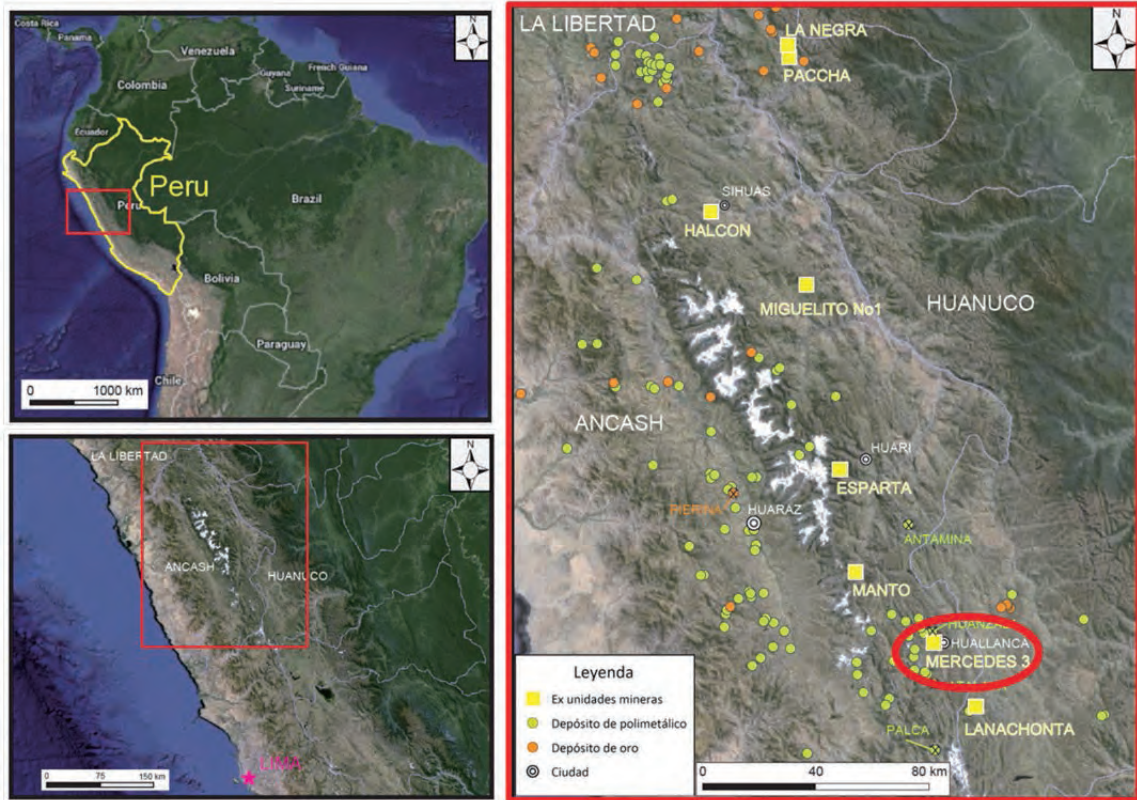


图 7.2.1 Mercedes 3 位置图 (1)

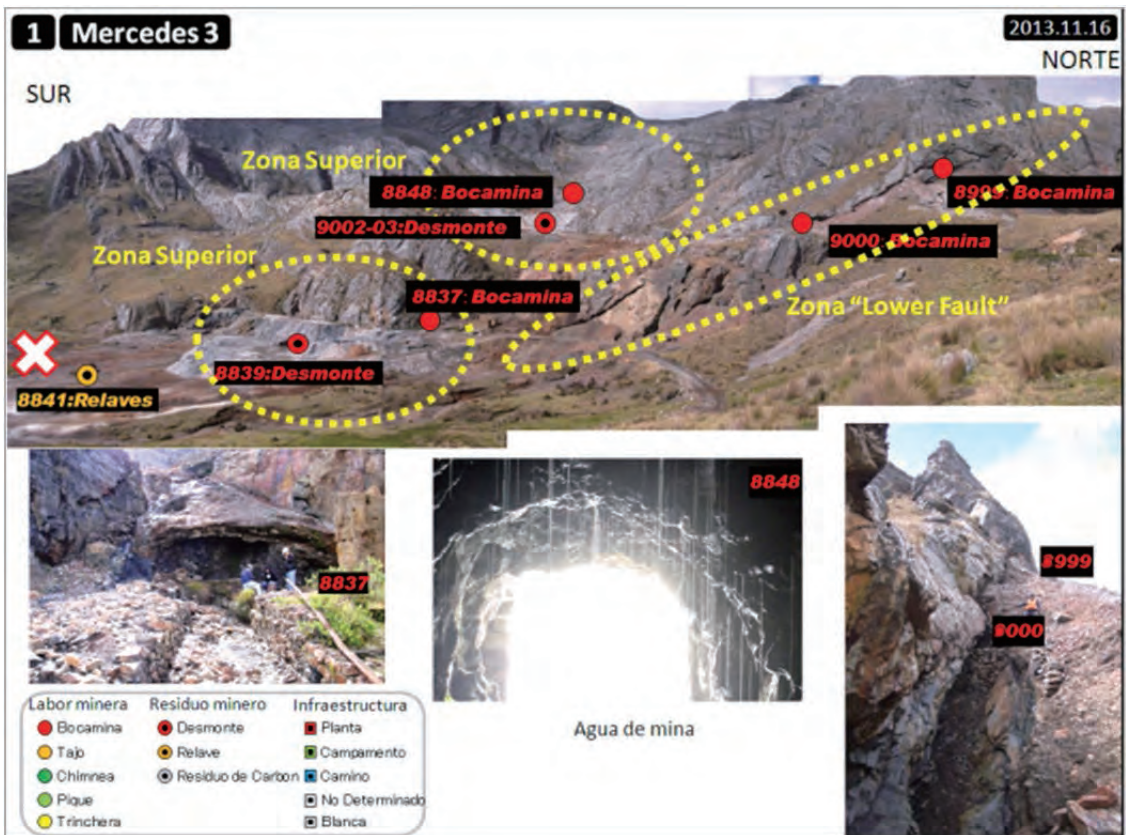


图 7.2.2 Mercedes 3 现场写真 (1)

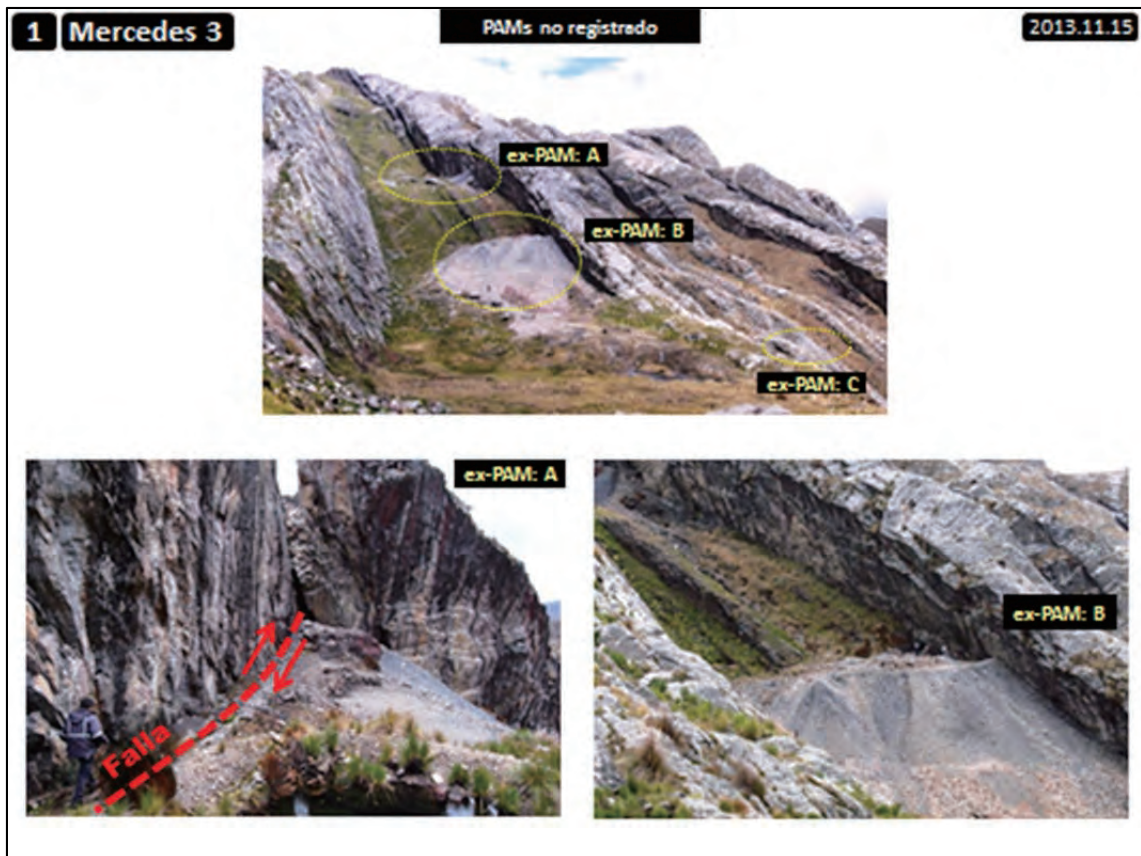


図 7.2.3 Mercedes 3 地区の現場写真 (2)

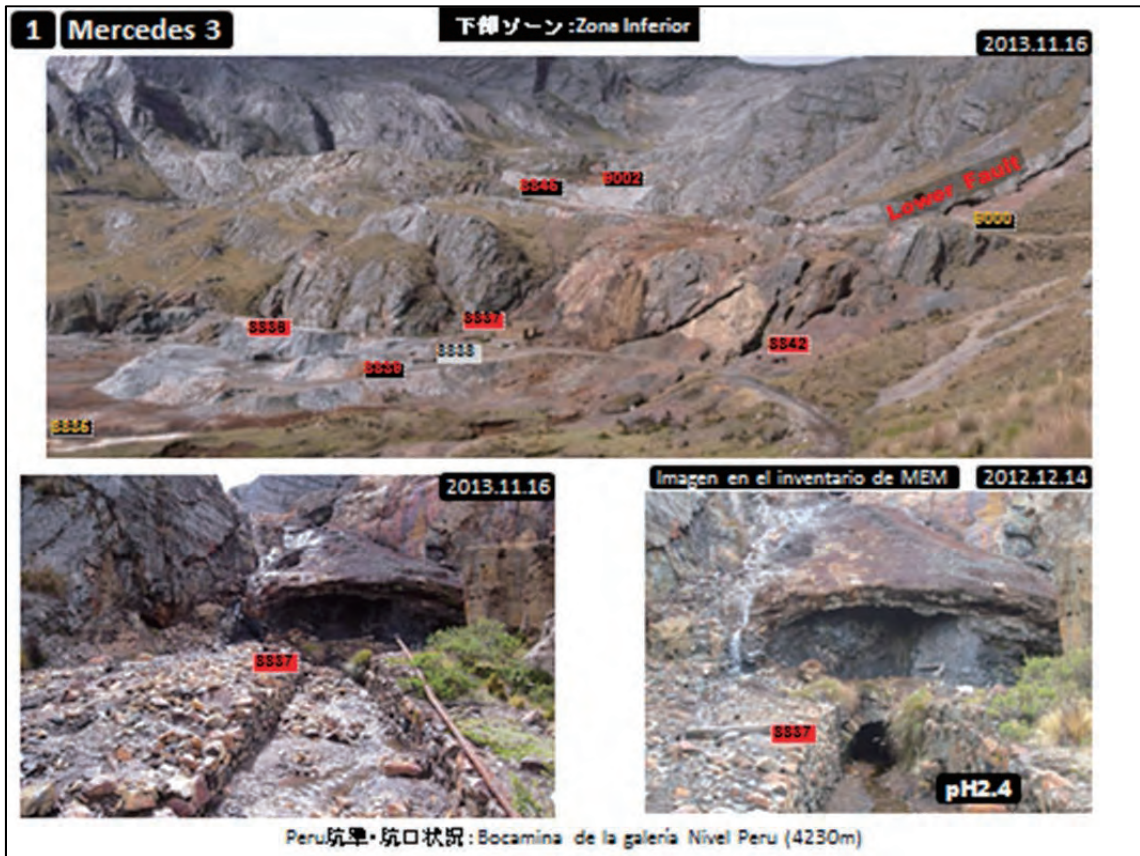


図 7.2.4 Mercedes 3 地区の現場写真 (3)



図 7.2.5 Mercedes 3 地区の現場写真 (4)

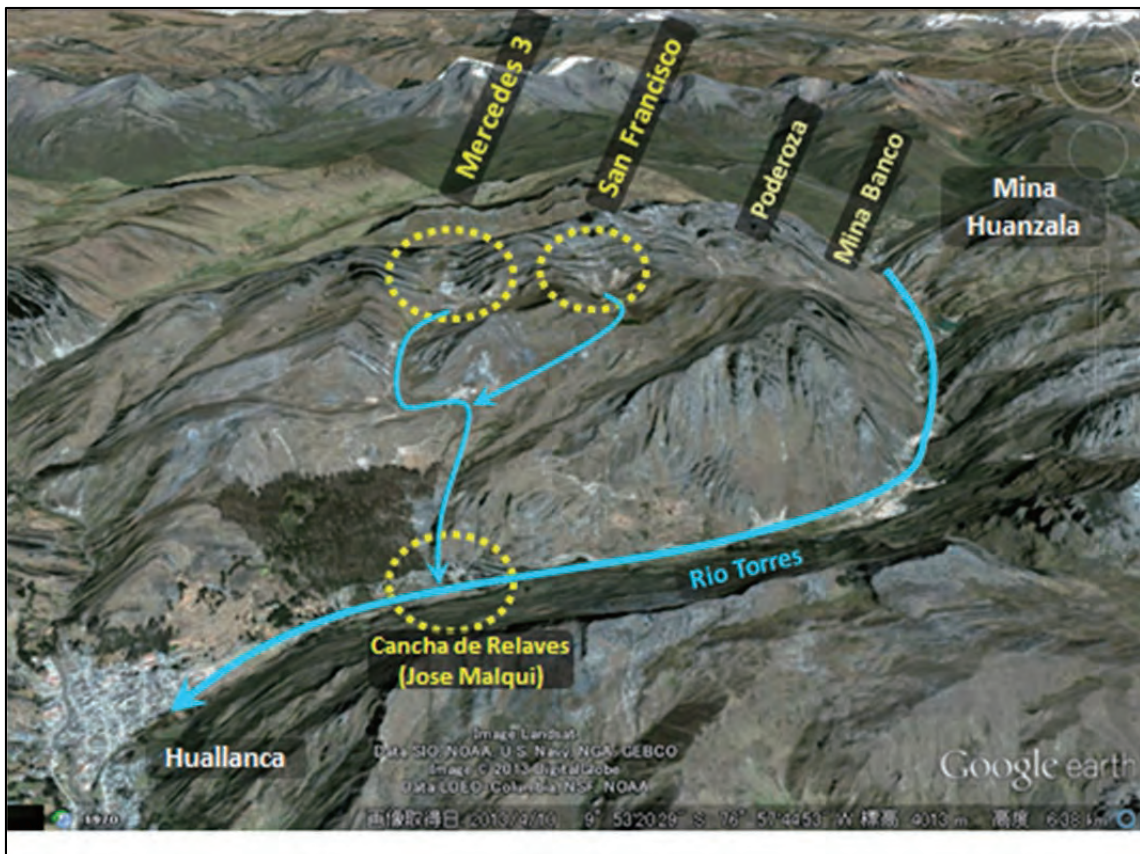


図 7.2.6 Mercedes 3 地区の位置図 (2)

=====<7.2 現地調査結果2>=====

休廃止鉱山名：Lanachonta

【MEM インベントリー】

優先度：高い (Alta)

PAM 数：106 (採掘作業跡 (Labores mineras)： 70、鉱業廃棄物 (Residuo)： 32、山元付帯設備 (Infra.): 4)

位置：ワヌコ州ラウリコチャ群バニョス町 (HUANUCO, LAURICOCHA, BAÑOS)

【調査日】

2013年11月18日

【調査者】

[Redacted]

[Redacted]

【調査結果】

1. 休廃止鉱山概要

1-1. 地質鉱床

- ・ NW-SE 方向の断層に規制された水銀及び銅・ポリメタル鉱床。
- ・ 水銀鉱床は西部に広く、銅は東部の限られた地域に存在する。
- ・ 東側に白亜紀上部セレンディン層の石灰岩が広く分布する。

1-2. 操業経緯

20 世紀半ばに操業 (詳細不明)。焙焼・蒸留回収した水銀は瓶詰にしてチキアンへ運搬 (住民情報)

1-3. PAM の確認

- ・ 西端部に水銀製錬所跡が存在する (PAM(8672)に水銀製錬所との記載なし)。
- ・ 製錬所の周囲に水銀製錬の残渣が多く残る (PAM3225、3226、3227、3232 など)。
- ・ 数多くの坑口が記載されているが、その多くは小規模なもので、いくつかの坑内を観察したところ NE 方向で立入坑道を伸ばし NE-SE 走向の裂罅をヒ押し採掘している。
- ・ 酸性水の流出 (少量) が認められるのは南東部・銅採掘の坑口 (PAM3262) のみ。
- ・ 水銀製錬所とその残渣にとりかこまれて中央部に小学校が存在する。小学校で使用している飲料水源二か所の簡易分析結果、異常は認められなかった (水銀は未分析)。

2. 考察

- ・ 水銀製錬の残渣が多く残る。これの飛散による粉塵汚染が懸念されるため、水銀の残渣のサンプリング・溶出試験＋土壌調査による汚染分布の把握が望まれる。
- ・ 銅鉱床の坑口から流出する少量の酸性水は下流の Celendin 石灰岩地帯を流れる間に中和されてしまうため (下流では水質に異常なし) 周囲環境への影響は僅少と思われる。また本鉱床は小規模と考えられ、坑道閉塞＋廃石の被覆で対応可能と考えられる。

- ・本地区で最も懸念される汚染は水銀製錬所の大気汚染及び廃棄汚染残滓がもたらした土壌の水銀汚染である。汚染面積が広い場合、汚染土壌の覆土・処理コストよりも、学校移転を検討するほうが容易と考えられる。

2-A) 鉱害の種類・発生源の特定

Lanachonta において可能性のある主要な汚染は、西部水銀鉱床地帯の製錬残滓に起因する土壌の水銀汚染である。水銀ゾーンの坑口からの排水は少量で(今回の簡易分析で)水質の異常は認められなかった。東部銅鉱床の坑口からの酸性水の汚染は比較的軽微であるが、坑口付近に酸化硫化鉱を伴う廃石が存在する。また地域内に小学校があり、地表に多くの坑道が開いていることは保安上の危険が存在する。

2-B) 鉱害防止対策手法の検討、考えられる発生源対策

①水銀製錬所の施設跡の撤去及び製錬残滓の汚染対策

土木的処理：

- ・ 整形、覆土、被覆、植栽 → 水質改善(堆積物酸化防止)、浸透水抑制、飛散・流出防止、安定性改善(耐震・降雨)
- ・ 切替水路、山腹水路、表面排水路 → 浸透水抑制

②坑道閉塞：雨水侵入経路の閉鎖及び転落防止

- ・ 山腹水路・地表被覆による地表水の坑内流入防止・坑排水量の減少。
- ・ 坑道・掘場の充填・閉塞による鉱石の酸化防止と転落防止。
- ・ 坑内水の清濁分離による汚染水の負荷の低減。
- ・ 上記対策後のモニタリング結果に基づき、排水処理プラント処理を検討。

③土壌改善・汚染土壌の処理

- ・ 土壌汚染が確認された場合、その規模と汚染の度合いに基づき汚染土壌の処置(土壌改良・被覆、住民＝学校移転等)の対応が必要となる。

2-C) 協力準備調査の TOR

(1) 製錬残滓及び坑内水対策

①基礎資料準備(1～2ヶ月)

- ・ 地質・鉱床・操業経緯・鉱区(concesión)に関する資料・文献調査
- ・ 地形図作成(1/1000～1/5000 スケール、2-5m コンター)
- ・ 空中写真によるリニアメント解析(地質構造・断裂系の把握)と地質・PAM コンパイル図作成。

②現地調査(2ヶ月×2回(水系・水質調査は雨季と乾季))

- ・ 地表踏査による各 PAM の観察と詳細測量。
- ・ 坑内調査による坑道・掘場の形状測量と地質調査、坑内水の位置・流量・水質の確認(雨季と乾季)
- ・ 地表の水系・水文・水質調査(雨季と乾季を含む年4回以上)、気象データ取得。
- ・ 廃石堆積場の測量とサンプリング(オーガドリル使用)、鉱物試験・化学分析・溶出試

験

- ・ 製錬残滓からの浸出水の位置と水量の確認とサンプリング・分析（年4回以上）
- ・ 堆積場の測量とサンプリング（オーガドリル使用）、鉍物試験・化学分析・溶出試験。
- ・ 廃石堆積場の覆土工事の設計と工事費用計算。

③室内解析（1～2ヶ月）

- ・ 各データのコンパイルと適切な坑内発生源対策～モニタリング方法の検討、工事の詳細設計と工事費用計算。

（2）その他情報収集・解析

- ・ 地域社会・経済の状況、裨益効果、リスク、感度分析等、共通項目に掲げる必要な情報収集・解析を実施する。

＜その他：ファイナルレポートでの添付資料＞

地質図・PAM分布図

写真

水質分析結果（図面・表）

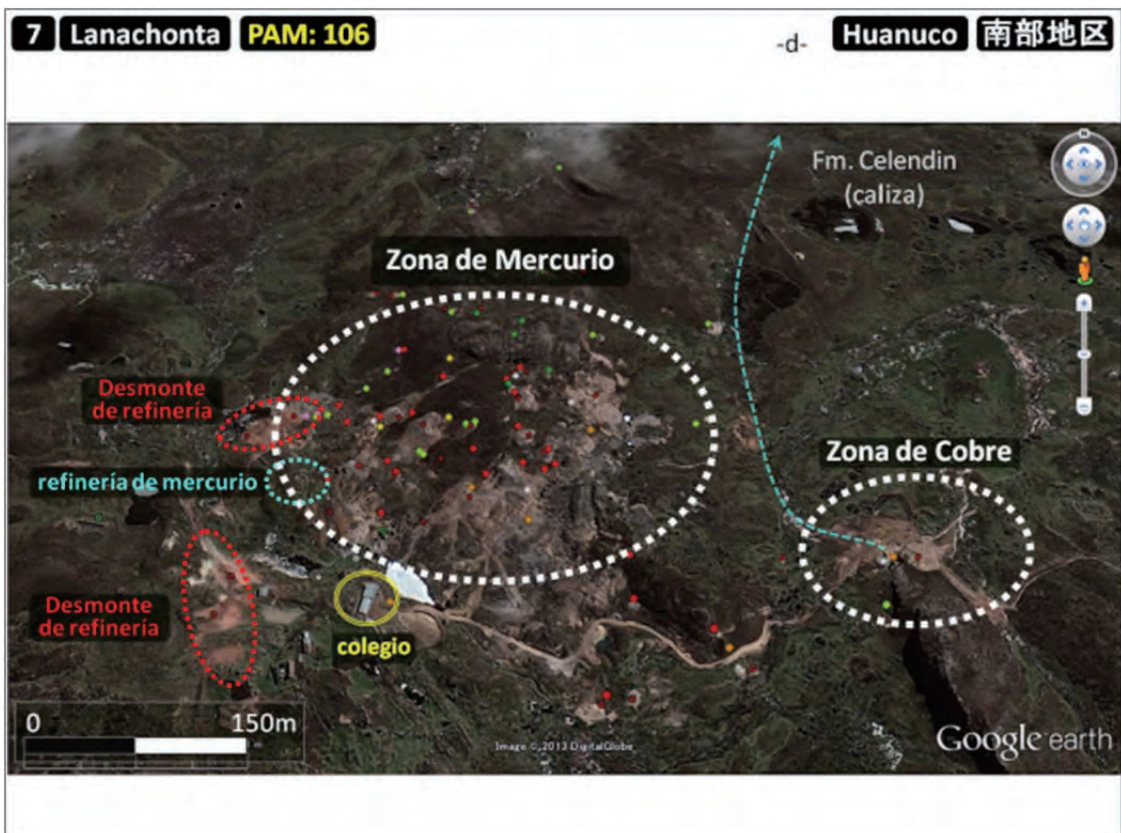
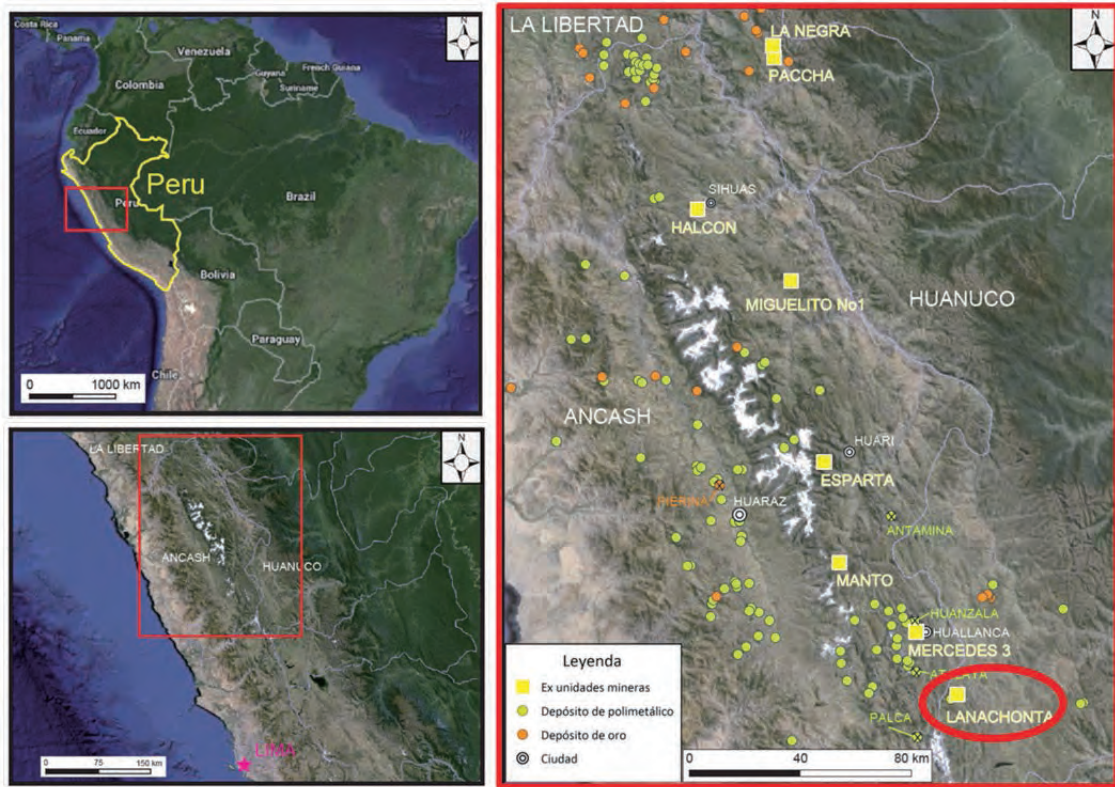


图 7.2.7 Lanachonta 位置图



图 7.2.8 Lanachonta 現場写真

=====<7.2 現地調査結果>=====

休廃止鉱山名：Esparta

【MEM インベントリー】

優先度：とても高い (Muy Alta) (国立公園の緩衝帯に位置)

PAM 数：14 (採掘作業跡 (Laborminera)：5、鉱業廃棄物 (Residuo)：6、山元付帯設備 (Infra.)：3)

位置：アンカッシュ州ウアリ群ウアリ町 (ANCASH, HUARI, HUARI)

【調査日】

2013年11月20・21日

【調査者】

████████████████████
████████████████████

【調査結果】

1. 休廃止鉱山概要

1-1. 地質鉱床

中生代ジュラ紀チカマ層の泥岩中に胚胎する脈状鉛・亜鉛鉱床。NW-SE 走向、幅 1.2-1.5m、延長 200m の角礫・珪化脈を採掘。

1-2. 操業経緯

詳細は不明。20 世紀後半、主に銀・鉛・亜鉛をターゲットに採掘し、浮遊選鉱により鉛・亜鉛精鉱を小規模生産していたものと考えられる。

1-3. PAM の確認

15 の PAM は二つの河川 (Rio Rurichinchay, Q. Yanamayo) が合流する 200m×300m の狭い範囲に集中している。

①坑口

- ・ 酸性排水の認められる坑口は 2 箇所、他の坑口 (bocamina, chibmena 及び tajeo cominicado) とされている PAM (338, 8571, 8572, 8575) はいずれも一枚の鉱脈の地表部に開削されたヒ押し坑道の一部であり、深部で繋がった一連の坑内構造として取り扱う必要がある。最も強い酸性水を排出している最下部の坑口 (PAM8577) もその掘削方向と位置から、立入れ通洞と考えられ、坑内掘場と繋がっている可能性が高い。

②尾鉱

川沿いの最下部 50×50m 規模の選鉱廃滓堆積場 (PAM8896 が認められる。鉱石の性質を反映して廃滓は珪質 (silíceo) であり微量ながら強酸性水が堆積場の基部から浸出し Turichinchay と Yamana 双方に流入しており、廃滓自体も雨で浸食されて両河川へ流れ混んでいる跡が認められる。

③廃石

Desmonte とされている 3 箇所の PAM (336, 8573, 8574) のうち 336 が最も規模が大きい

く、硫化鉱物を多く含んでいることとその位置・量から、廃石ではなく鉱石(貯鉱)である可能性がある。

2. 考察

- ・ 一部で小規模な酸性水の発生が認められるが本流への影響は認められない。
- ・ 本地域は深部に花崗岩が存在しており、広域的に黄鉄鉱鉱染が認められ、特に Rio Rurichinchai 沿いでは各所に酸性水の溶出跡が確認されるため、もともと自然のバックグラウンドも高い地帯である。また、汚染が軽微かつ集落からも離れており(Mallas まで 10km)、地元住民の生活への影響からの緊急性は低いと判断される。

2-A) 鉱害の種類・発生源の特定

Esparta における主要な汚染は、坑内で発生する酸性水、廃石(貯鉱?)からの浸出水、廃滓堆積場からの浸出酸性水・河川汚濁である。

2-B) 鉱害防止対策手法の検討、考えられる発生源対策

①坑内水対策：雨水侵入経路の閉鎖・清濁分離・酸化防止による汚染排水の減少、処理プラント

- ・ 山腹水路・地表被覆による地表水の坑内流入防止・坑排水量の減少。
- ・ 坑道・掘場の充填・閉塞による鉱石の酸化防止。
- ・ 坑内水の清濁分離による汚染水の負荷の低減。
- ・ 上記対策後のモニタリング結果に基づき、排水処理プラント処理を検討。

②廃石・廃滓堆積場：土木的処理と水位低下工事による負荷の低減と堆積場安定化

- ・ 土木的処理：切替水路・山腹水路・表面排水路等による 浸透水抑制と侵蝕・流出防止。整形・覆土・被覆・植栽等による水質改善(堆積物酸化防止)。浸透水抑制、飛散・流出防止、安定性改善(耐震・降雨)。
- ・ 水位低下工法：垂直ドレーン、水平ドレーン設置等による水質改善(圧密による浸透水低下、溶出抑制)と安定性改善(耐震、降雨)。
- ・ 上記対策後のモニタリング結果に基づき、排水処理プラント処理を必要とする場合は①の処理プラントと合わせて処置を考える。

2-C) 協力準備調査の TOR

(1) 坑内水対策

①基礎資料準備(1ヶ月)

- ・ 地質・鉱床・操業経緯・鉱区(concesión)に関する資料・文献調査
- ・ 地形図作成(1/1000~1/5000 スケール、2-5m コンター)
- ・ 空中写真によるリニアメント解析(地質構造・断裂系(f)の把握)と地質・PAM コンパイル図作成。

②現地調査(0.5月×2回(水系・水質調査は雨季と乾季含め年4回以上))

- ・ 地表踏査による地質構造、特に割れ目の状況の確認。
- ・ 地表踏査による各 PAM の観察と詳細測量。
- ・ 坑内調査による坑道・掘場の形状測量と地質調査、坑内水の位置・流量・水質の確認(雨

季と乾季)

- ・ 地表の水系・水文・水質調査（雨季と乾季を含め年4回以上）、気象データ取得。
- ・ 廃石・堆積場の測量とサンプリング（オーガドリル使用）、鉍物試験・化学分析・溶出試験

③室内解析（1ヶ月）

- ・ 各データのコンパイルと適切な坑内発生源対策～モニタリング方法の検討、工事の詳細設計と工事費用計算。
- ・ 坑内水質調査結果から必要な排水処理プラントのフロー策定と概念設計、工事費・維持費試算。

（2）廃滓堆積場対策

- ・ 浸出水の位置と水量の確認とサンプリング・分析（年4回以上）
- ・ 堆積場の測量とサンプリング（オーガドリル使用）、鉍物試験・化学分析・溶出試験。
- ・ 各分析データに基づき適切な堆積場安定化対策の選定、詳細設計と工事費用の計算。

（3）その他情報収集・解析

- ・ 地域社会・経済の状況、裨益効果、リスク、感度分析等、共通項目に掲げる必要な情報収集・解析を実施する。

＜その他：ファイナルレポートでの添付資料＞

地質図・PAM分布図／写真／水質分析結果（図面・表）

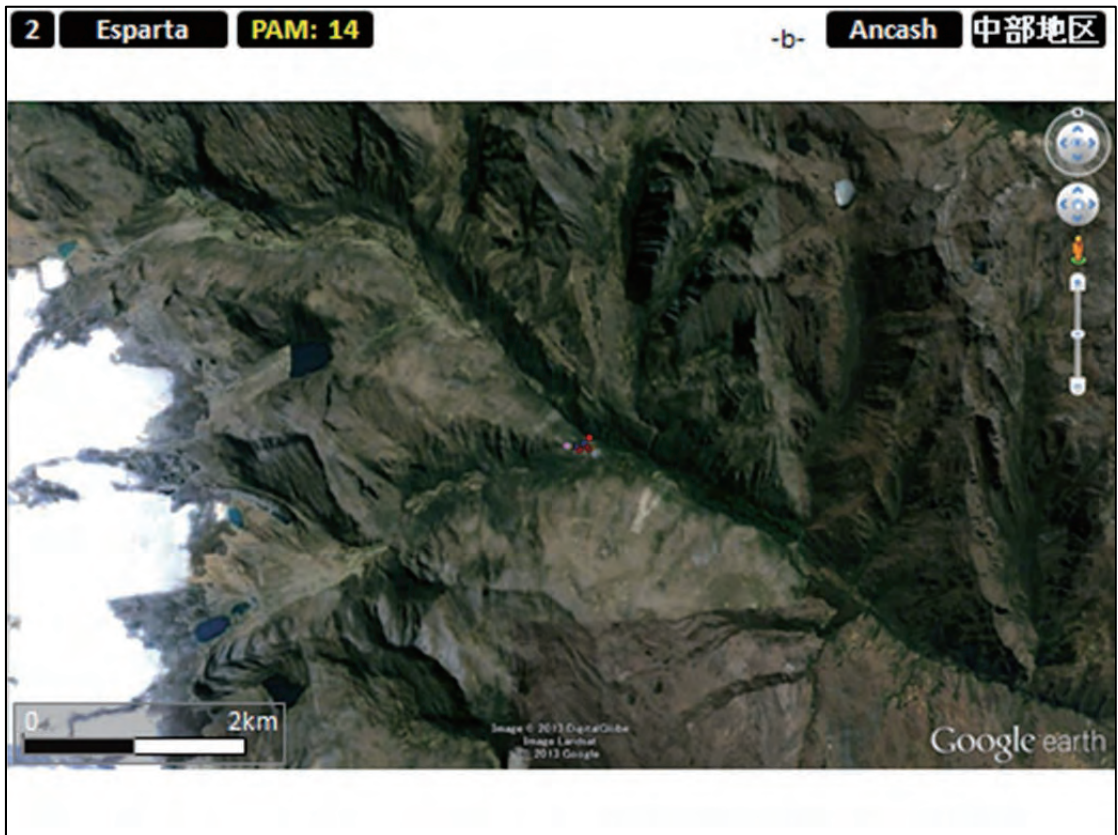
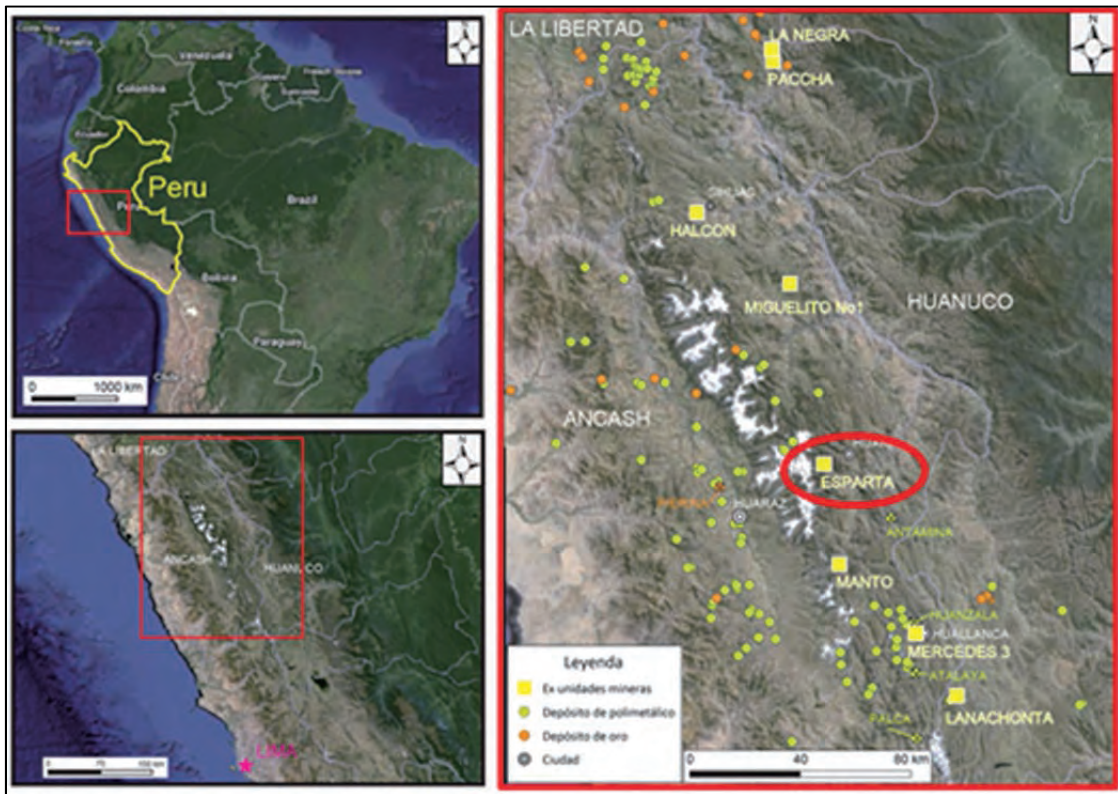


图 7.2.9 Esparta 位置图 (1)

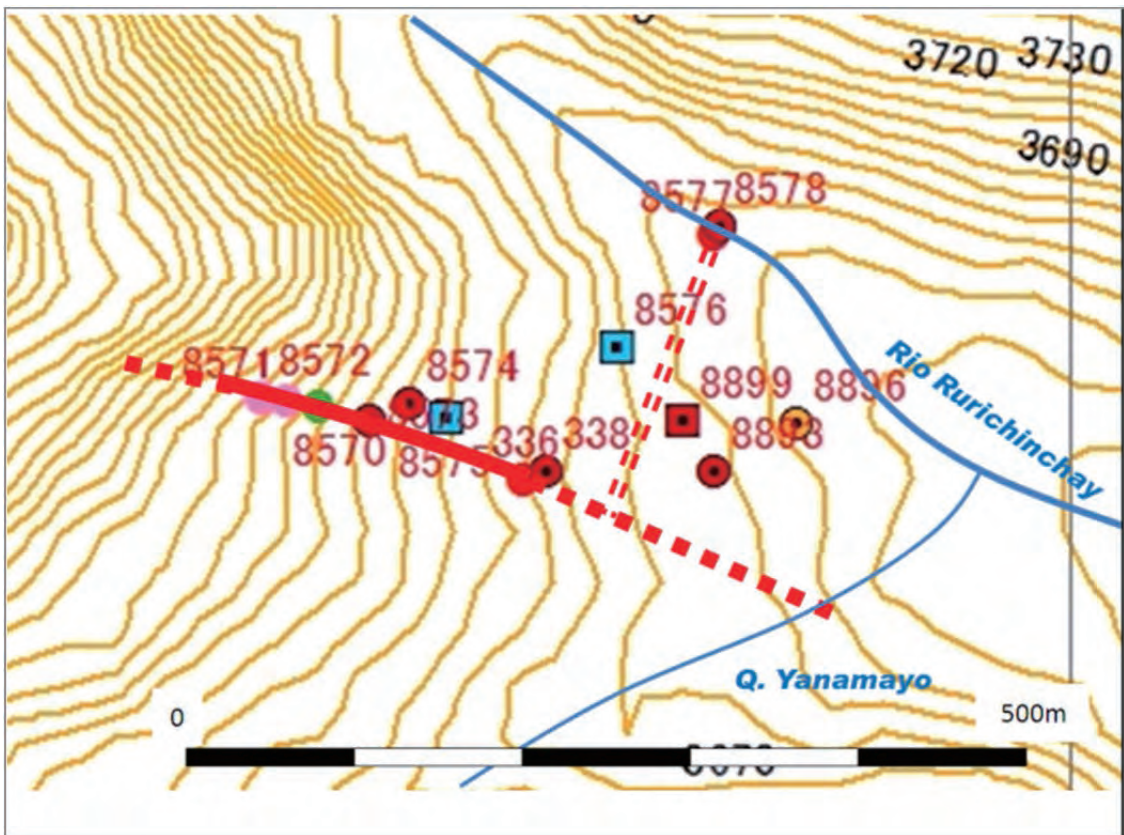


图 7.2.10 Esparta 位置图 (2)



图 7.2.11 Esparta 现场写真 (1)



図 7.2.12 Esparta 地区の現場写真 (2)

2-A) 鉱害の種類・発生源の特定

- ・ 今回顕著な汚染は確認できなかったが、特に東部硫化鉱帯の坑道・廃石からの汚染水の発生の可能性が考えられる。また、地表に多くの坑道が開いていることは保安上の危険が存在する。

2-B) 鉱害防止対策手法の検討、考えられる発生源対策

①坑道閉塞：地表雨侵入経路の閉鎖及び転落防止

- ・ 坑道・掘場の充填・閉塞による鉱石の酸化防止と転落防止。

2-C) 協力準備調査の TOR

(1) 坑道・廃石及び坑内水対策

①基礎資料準備 (0.5 月)

- ・ 地質・鉱床・操業経緯・鉱区に関する資料・文献調査
- ・ 地形図作成 (1/1000~1/5000 スケール、2-5m コンター)、地質・PAM コンパイル図作成。

②現地調査 (2ヶ月×2回 (水系・水質調査は雨季と乾季含め年4回以上))

- ・ 硫化鉱地区も含めた PAM の追加調査と詳細測量。
- ・ 坑内調査による坑道・掘場の形状測量と地質調査、坑内水の位置・流量・水質の確認 (雨季と乾季)
- ・ 地表の水系・水文・水質調査 (雨季と乾季を含め年4回以上)、気象データ取得。

③室内解析 (1~2ヶ月)

- ・ 各データのコンパイルと適切な坑内発生源対策~モニタリング方法の検討、埋め戻し工事の詳細設計と工事費用計算。

(2) その他情報収集・解析

- ・ 地域社会・経済の状況、裨益効果、リスク、感度分析等、共通項目に掲げる必要な情報収集・解析を実施する。

<その他：ファイナルレポートでの添付資料>

地質図・PAM 分布図
写真
水質分析結果 (図面・表)

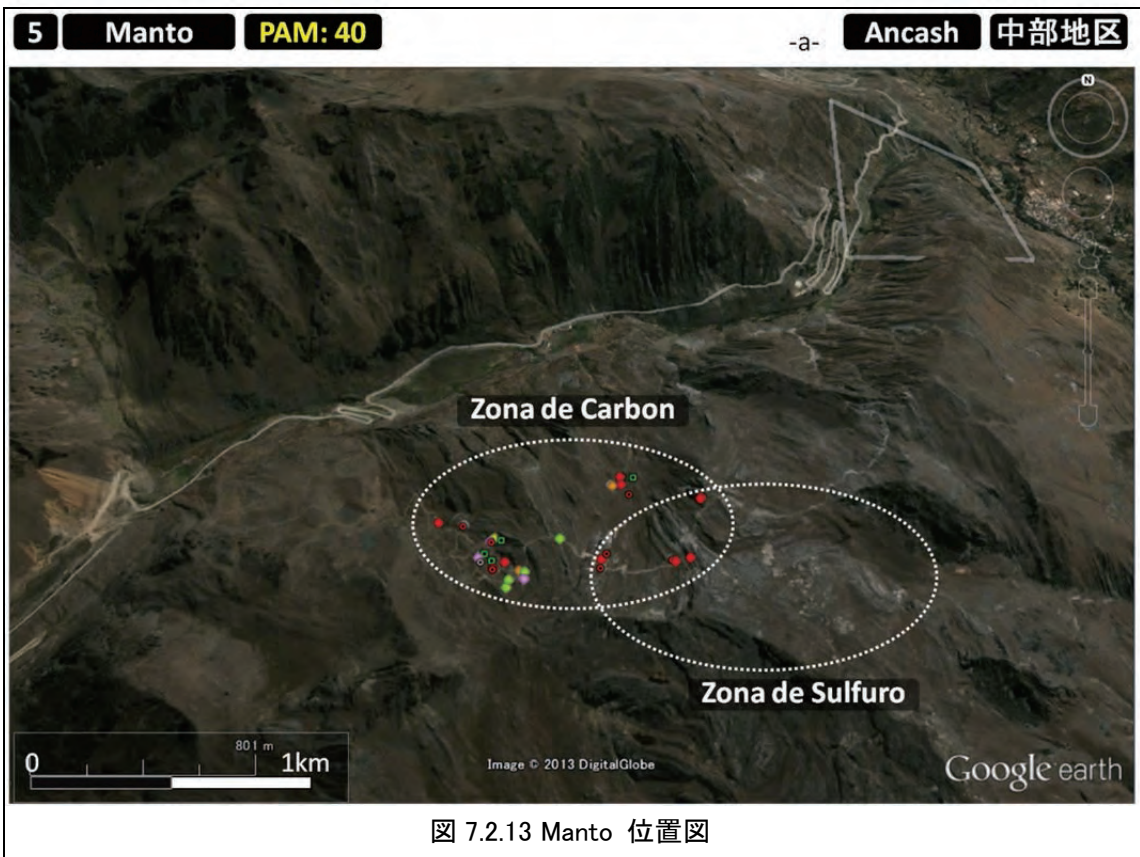
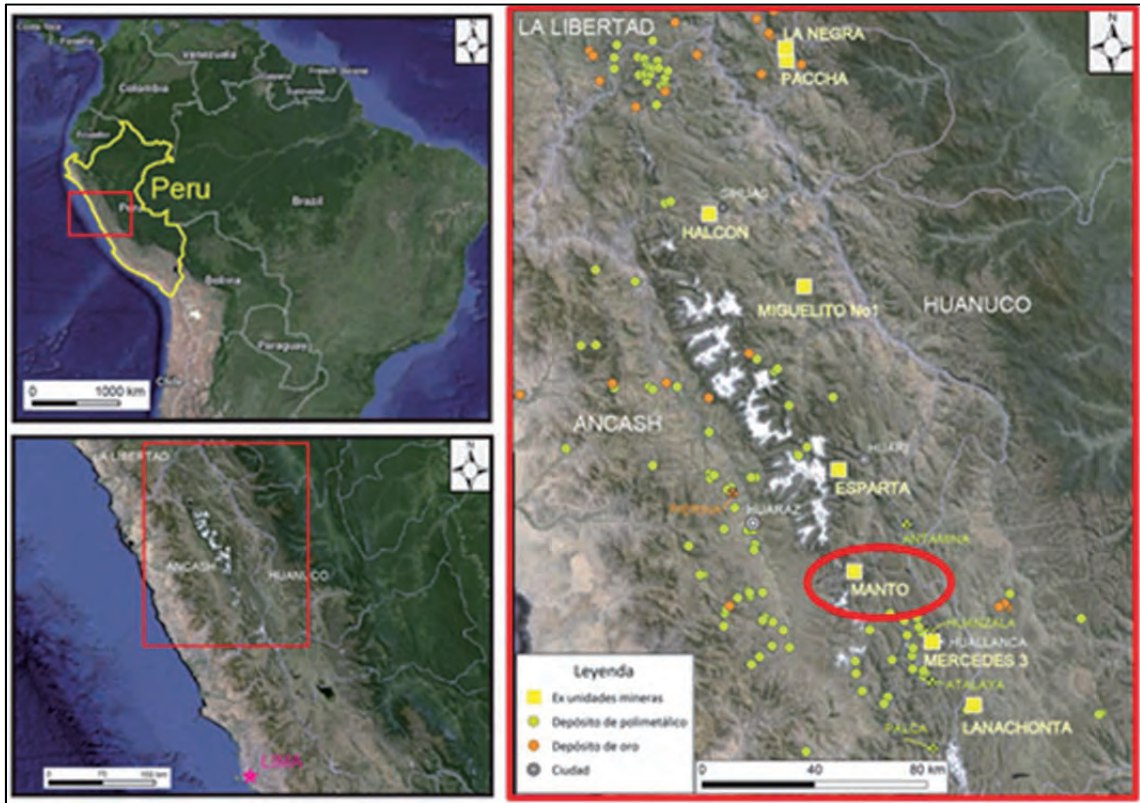


图 7.2.13 Manto 位置图



図 7.2.14 Manto 地区の現場写真

===== <7.2 現地調査結果 5> =====

休廃止鉱山名：Miguelito N° 1

【MEM インベントリー】

優先度：高い (Alta)

PAM 数：14 (採掘作業跡 (Laborminera) : 7、鉱業廃棄物 (Residuo) : 4、山元付帯設備 (Infra.) : 3)

位置：アンカッシュ州マリスカールスリアーハ群カスカ町 (ANCASH, Mariscal Luzuriaga, Casca)

【調査日】

2013年11月26日

【調査者】



【調査結果】

1. 休廃止鉱山概要

1-1. 地質鉱床

中生代ジュラ紀チカマ層が広く分布する。石英斑岩に伴う金鉱床、銅鉱化も伴う。

1-2. 操業経緯

- ・ 現在 Milpo 社が鉱区申請 (Pilpo が PAM を申請)。
- ・ 2002-2003 年に民間企業が金採掘、シアンリーチングを実施。

1-3. PAM の確認

- ・ 14 の PAM は北から南に流れる沢を挟んで西と東に分布する。西ゾーンは金採掘・操業(リーチング)跡であり、東ゾーンは試掘(探鉱)跡である。
- ・ 西ゾーンでは南北に約 100m 伸びる幅 1 ~ 2m の一枚の角礫化・珪化脈沿いに坑口・立坑・小規模リーチング跡(PAM に記載なし)等が南北一列に並んでおり、各坑口・立坑は深部で繋がった一連の PAM である可能性が高い。最下部の坑口(PAM9075)から少量の弱酸性水が流出している。この最下部坑口の側にある廃石(desmonte)はシアンリーチングの残滓である。
- ・ 東ゾーンは東西にのびる脈に沿って坑道が 3 ~ 4 レベルで開削(試掘?)されており、通気状況から内部で坑道が繋がっていると考えられる。また、上部と下部坑口から重金属を含む弱酸性の排水が認められる。
- ・ 東・西ゾーンそれぞれ下部坑口から酸性排水が流れだしているが、沢本流の水質は今回の会分析では異常は求められない。

2. 考察

- ・ 本地区の鉱石は多孔質でリーチング残滓も粗粒であり、操業から 10 年間経っているた

めシアンは雨水で流失し残存していない可能性が高いが、安全性確認のためサンプリングによる確認は必要。

- ・ 操業時のシアン汚染水による家畜の死亡事故もあり、PAMの3km下流に位置するAtashin部落は反鉱業感情が強く住民問題あり。

2-A) 鉱害の種類・発生源の特定

- ・ 東西ゾーンのそれぞれの坑内からの坑内廃水及び西ゾーンのシアン残滓からの汚染水発生の可能性が考えられる。

2-B) 鉱害防止対策手法の検討、考えられる発生源対策

①坑内水対策：地表雨侵入経路の閉鎖・清濁分離・酸化防止による汚染排水の減少

- ・ 山腹水路・地表被覆による地表水の坑内流入防止・坑排水量の減少。
- ・ 坑道・掘場の充填・閉塞による鉱石の酸化防止。

②廃石・シアンリーチング残滓

- ・ 土木的处理：切替水路・山腹水路・表面排水路等による浸透水抑制と侵蝕防止。整形・覆土・被覆・植栽等による水質改善(堆積物酸化防止、浸透水抑制、飛散・流出防止、安定性改善(耐震・降雨))。

2-C) 協力準備調査のTOR

(1) 坑内水対策

①基礎資料準備(1ヶ月)

- ・ 地質・鉱床・操業経緯・に関する資料・文献調査
- ・ 地形図作成(1/1000~1/5000スケール、2-5mコンター)と地質・PAMコンパイル図作成。

②現地調査(0.5月×2回(水系・水質調査は雨季と乾季を含め年4回以上))

- ・ 地表踏査による地質構造、特に割れ目の状況の確認。
- ・ 地表踏査による各PAMの観察と詳細測量。
- ・ 坑内調査による坑道・掘場の形状測量と地質調査、坑内水の位置・流量・水質の確認(雨季と乾季)
- ・ 地表の水系・水文・水質調査(雨季と乾季を含め年4回以上)、気象データ取得。
- ・ 廃石・堆積場の測量とサンプリング(オーガドリル使用)、鉱物試験・化学分析・溶出試験による安全性の確認。

③室内解析(1ヶ月)

- ・ 各データのコンパイルと適切な坑内発生源対策~モニタリング方法の検討、工事の詳細設計と工事費用計算。
- ・ 東部坑内水質調査結果から必要な排水処理プラントのフロー策定と概念設計、工事費・維持費試算。

(2) 廃滓堆積場対策

- ・ 浸出水の位置と水量の確認とサンプリング・分析(雨季と乾季を含め年4回以上)
- ・ 堆積場の測量とサンプリング(オーガドリル使用)、鉱物試験・化学分析・溶出試験。
- ・ 各分析データに基づき、被覆工事に対する詳細設計と工事費用の計算。

(3) その他情報収集・解析

- ・ 地域社会・経済の状況、裨益効果、リスク、感度分析等、共通項目に掲げる必要な情報収集・解析を実施する。

<その他：ファイナルレポートでの添付資料>

地質図・PAM 分布図

写真

水質分析結果（図面・表）

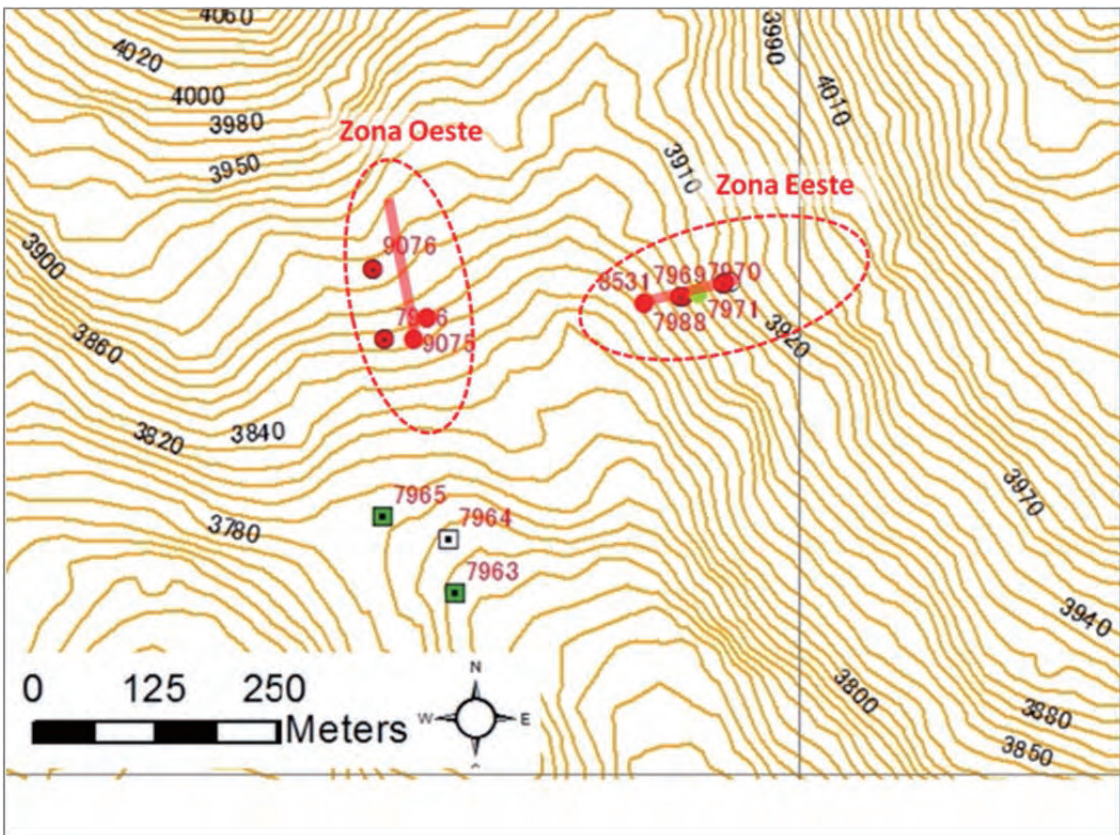
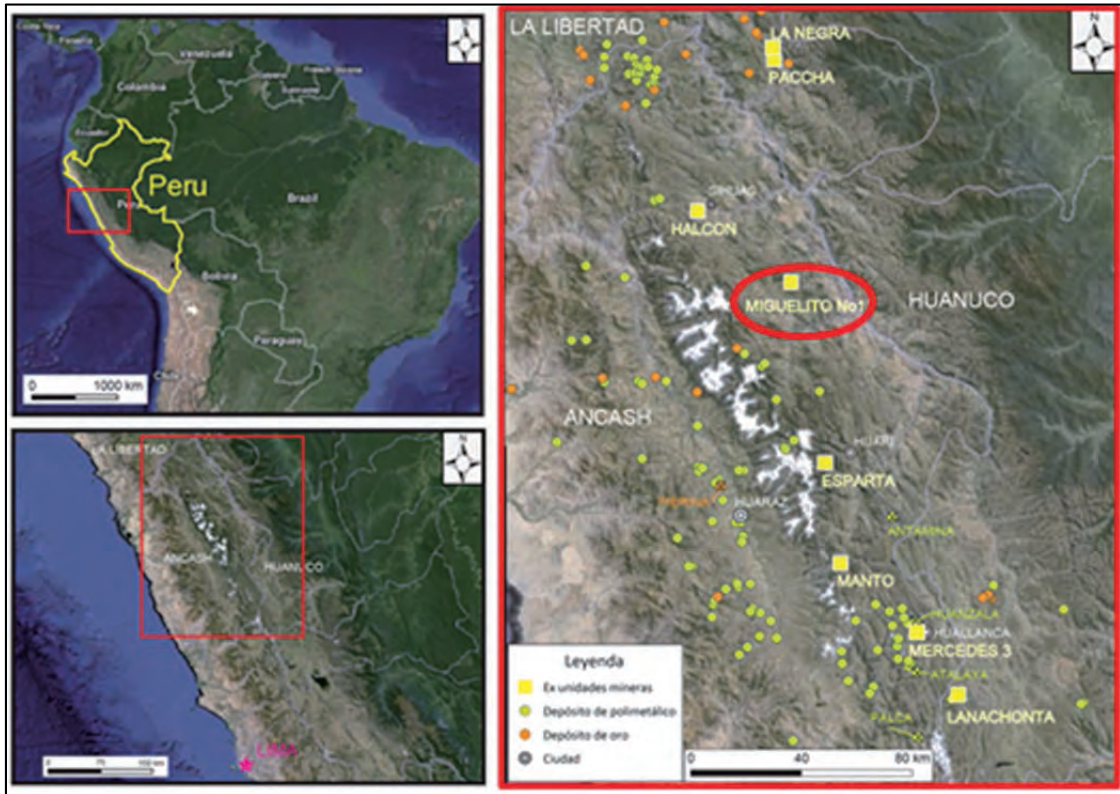


图 7.2.15 Miguelito 1 位置图

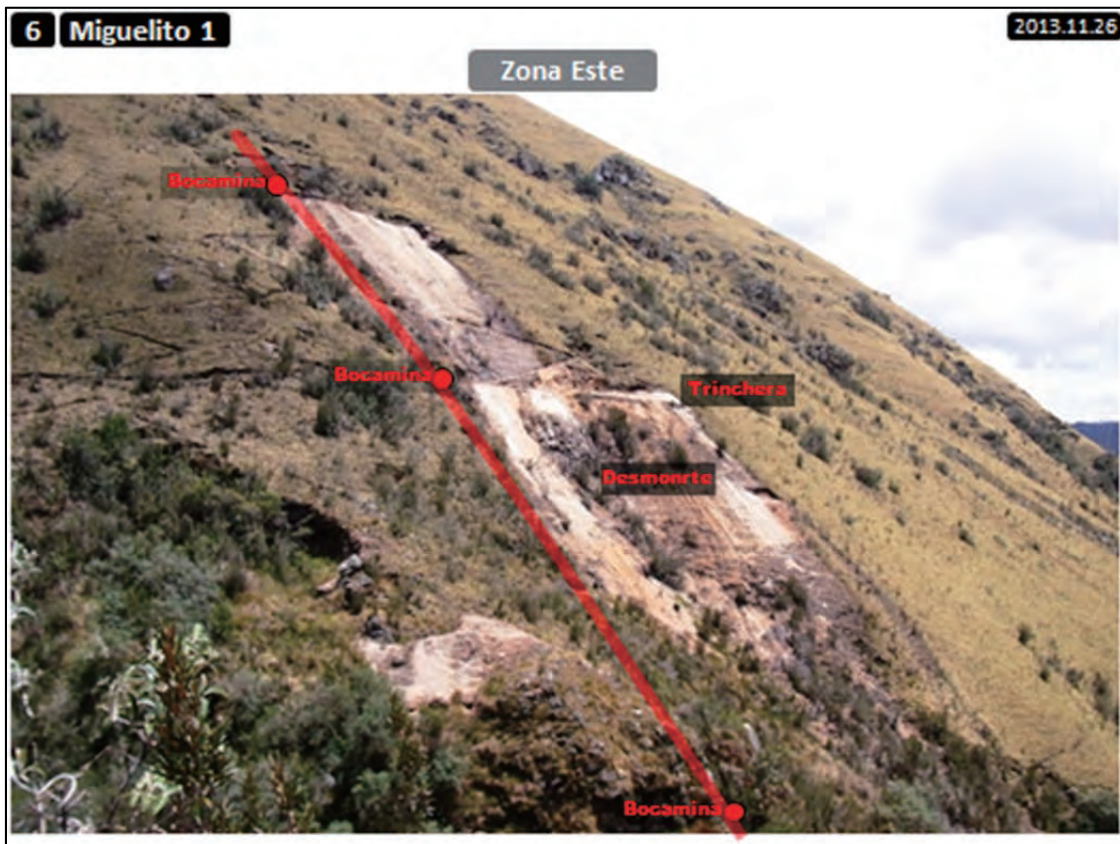
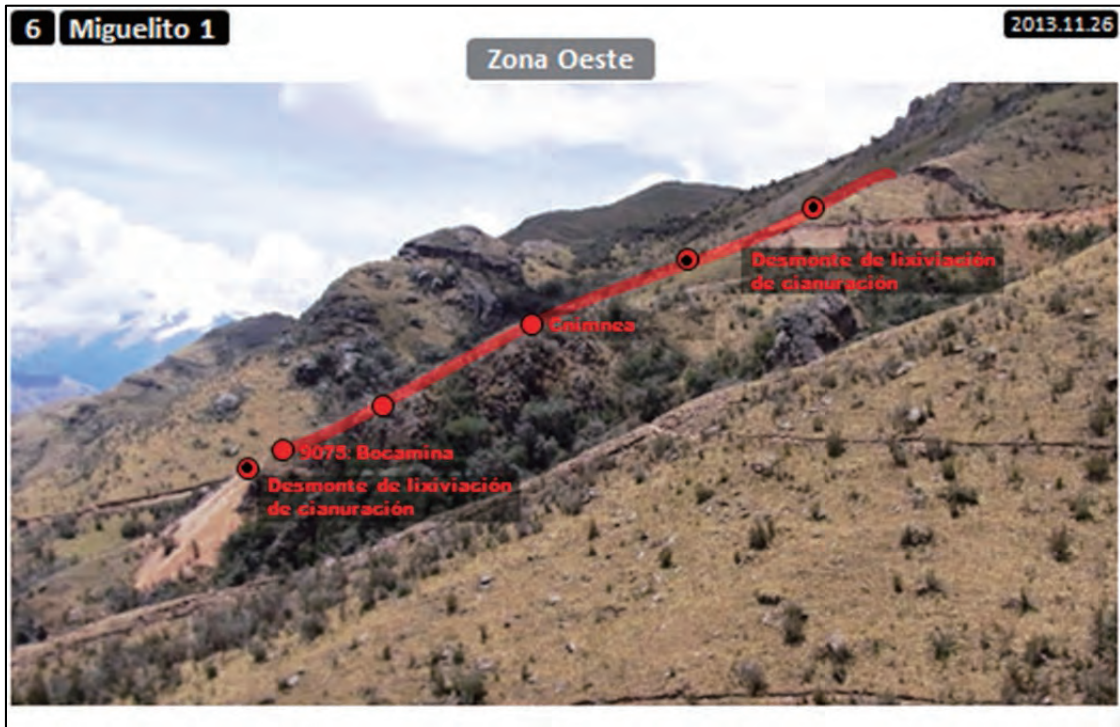


图 7.2.16 Miguelito 1 现场写真 (1)



図 7.2.17 Miguelito N° 1 地区の現場写真 (2)

【Pasacancha 鉱山地区】

① 口・廃石

- ・ Pasacancha 集落の直上の斜面上に多くの坑口と多量の廃石が存在している。廃石の量、廃滓堆積場(後述)の規模から相当の規模の坑内採掘が予想される。
- ・ 多くの坑口はモンゾナイト貫入岩体の縁に沿ってほぼ南北に直線的に並んでおり、5-6レベルの基幹坑道展開が想像される。
- ・ 特に下部の坑口 (PAM5392, 5392, 5405,) からは強酸性で重金属に富む坑廃水が流出しており、地元住民は自衛のために斜面に排水路を設置して汚染水の流れを迂回させ、居住地区への流入を防いでいる。
- ・ 最下部の基幹坑道 (PAM3376 : Sta. Barbara 坑) の坑口からの排水は上部に比べあまり汚染されておらず、坑内で相当量の清水の混入が予想される。
- ・ 坑道坑口には通気が確認され、各レベルは他レベルや地表と立坑で繋がっているものと考えられる。また、本 PAM は峠を越えて北の Corpa 川流域にも連続しており、坑道が地下で繋がっている可能性がある。ただし Corpa 側では排水量は少量で水質の異常も殆ど認められない。

②尾鉱廃滓

- ・ Halcon 地区の PAM インベントリーには含まれていないが、Pasacancha 川沿いに選鉱場跡と巨大な選鉱廃滓堆積場が存在している。坑内からの汚染水はこの堆積場内を通過しており、汚染度を増して Pasacancha 川に直接注いでいる。
- ・ また、雨水により廃滓堆積物の崩壊と川への廃滓の流入が認められる。

2. 考察

【El Aguila 地区】

- ・ 本 El Aguila 地区はもともと露天掘り鉱山であり本来の坑内廃水は存在しないが、多量の廃石・選鉱廃滓が存在しておりこれが主要な鉱害対策対象となりうる。
- ・ しかし現在民間企業の探鉱活動が存在しており将来の開発計画と鉱害対策範囲が重複してしまうこと、現在でも旧施設(PAM)が新施設に置換されてしまったり、現在の試錐孔口からの湧水が旧坑廃水と混ざり合っている箇所が見受けられるなど、探鉱活動中の鉱害対策にあたっては併存の方法をまず検討する必要がある。

【Pasacancha 地区】

- ・ 廃石や選鉱廃滓の量からかなり大規模な坑内坑道展開が想定される。
- ・ 本 Pasacancha 地区では大規模坑内採掘跡がそのまま放置された結果、坑廃水とともに廃石が住民生活へのリスクをもたらしている。但し廃滓堆積場は Pasacancha 村の下側にあり、直接のリスクは認められない。
- ・ 住民居住区の直上にある多くの坑道からの汚染水は排水溝で迂回してはいるが、溝が貧弱であり豊水期にはあふれだす可能性がある。このため緊急措置として、この排水路をコンクリート等で整備・補強することで対応は可能である。できれば廃石中の流出を避けるため水路を切り替え、廃石中への流入を防止すべきである。

2-A) 鉱害の種類・発生源の特定,

【El Aguila 地区】

- ・ 現在水質上の異常は認められないが豊水期の露天掘り地表水や堆積場からの浸出水をチェックする必要がある。また、露天地表面、廃石・廃滓堆積物の粉塵による汚染も確認する必要がある。

【Pasacancha 地区】

- ・ 直接の住民への影響が大きいのが坑内掘場（からの廃水）、ついで斜面の廃石、ついで川沿いの廃滓堆積場が挙げられる。

2-B) 鉱害防止対策手法の検討、考えられる発生源対策

【El Aguila 地区・Pasacancha 地区共通】

①坑内水対策：雨水侵入経路の閉鎖・清濁分離・酸化防止による汚染排水の減少、処理プラント

- ・ 山腹水路）・地表被覆による地表水の坑内流入防止・坑排水量の減少。
- ・ 坑道・掘場の充填・閉塞による鉱石の酸化防止。
- ・ 坑内水の清濁分離による汚染水の負荷の低減。
- ・ 上記対策後のモニタリング結果に基づき、排水処理プラント処理の必要性を検討。

②廃滓堆積場：土木的处理と水位低下工事による負荷の低減と堆積場安定化

- ・ 土木的处理：切替水路・山腹水路・表面排水路等による 浸透水抑制と流蝕防止。整形・覆土・被覆・植栽・等による水質改善(堆積物酸化防止、浸透水抑制、飛散・流出防止、安定性改善（耐震・降雨）。
- ・ 水位低下工法：垂直ドレーン、水平ドレーン等設置による水位低下と水質改善(圧密による浸透水低下、溶出抑制)と安定性改善（耐震、降雨）。
- ・ 上記対策後のモニタリング結果に基づき、必要あれば排水処理プラント処理を検討。必要ある場合も①の処理プラントと併せて処理を考える。

2-C) 協力準備調査の TOR

(1) 坑内水対策

①基礎資料準備（1～2ヶ月）

- ・ 地質・鉱床・操業経緯・鉱区に関する資料・文献調査
- ・ 地形図作成（1/1000～1/5000 スケール、2-5m コンター）
- ・ 空中写真によるリニアメント解析（地質構造・断裂系（f）の把握）と地質・PAM コンパイル図作成。

②現地調査（2ヶ月×2回（水系・水質調査は雨季と乾季含め年4回以上））

- ・ 地表踏査による地質構造、特に割れ目の状況の確認。
- ・ 地表踏査による各 PAM の観察と詳細測量。
- ・ 坑内調査による坑道・掘場の形状測量と地質調査、坑内水の位置・流量・水質の確認（乾季と雨季）
- ・ 地表の水系・水文・水質調査（雨季と乾季を含む年4回以上）、気象データ取得。
- ・ 廃石・堆積場の測量とサンプリング（オーガドリル使用）、鉱物試験・化学分析・溶出

試験

③室内解析（1～2ヶ月）

- ・ 各データのコンパイルと適切な坑内発生源対策～モニタリング方法の検討、工事の詳細設計と工事費用計算。
- ・ 坑内水質調査結果から必要な排水処理プラントのフロー策定と概念設計、工事費・維持費試算。

（2）廃滓堆積場対策

- ・ 浸出水の位置と水量の確認とサンプリング・分析（雨季と乾季を含む年4回以上）
- ・ 堆積場の測量とサンプリング（オーガドリル使用）、鉍物試験・化学分析・溶出試験。
- ・ 各分析データに基づき適切な堆積場安定化対策の選定、詳細設計と工事費用の計算。

（3）その他情報収集・解析

- ・ 地域社会・経済の状況、裨益効果、リスク、感度分析等、共通項目に掲げる必要な情報収集・解析を実施する。

<その他：ファイナルレポートでの添付資料>

地質図・PAM 分布図

写真

水質分析結果（図面・表）

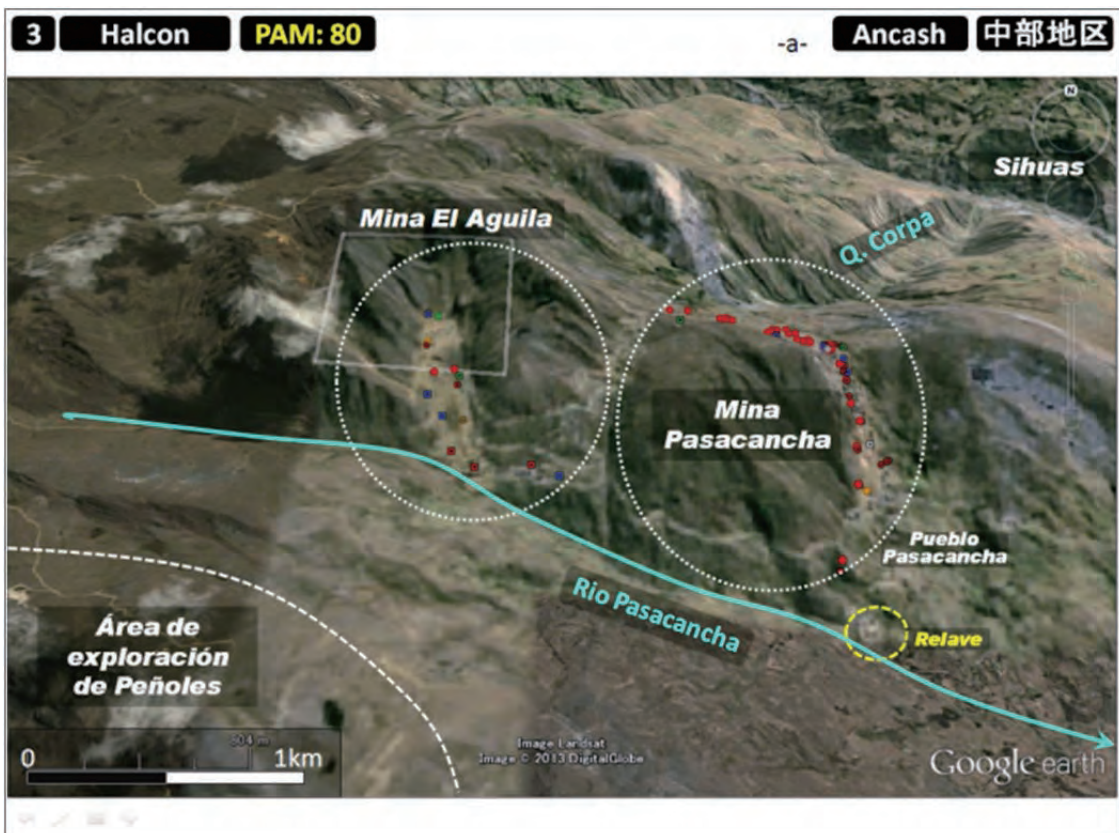
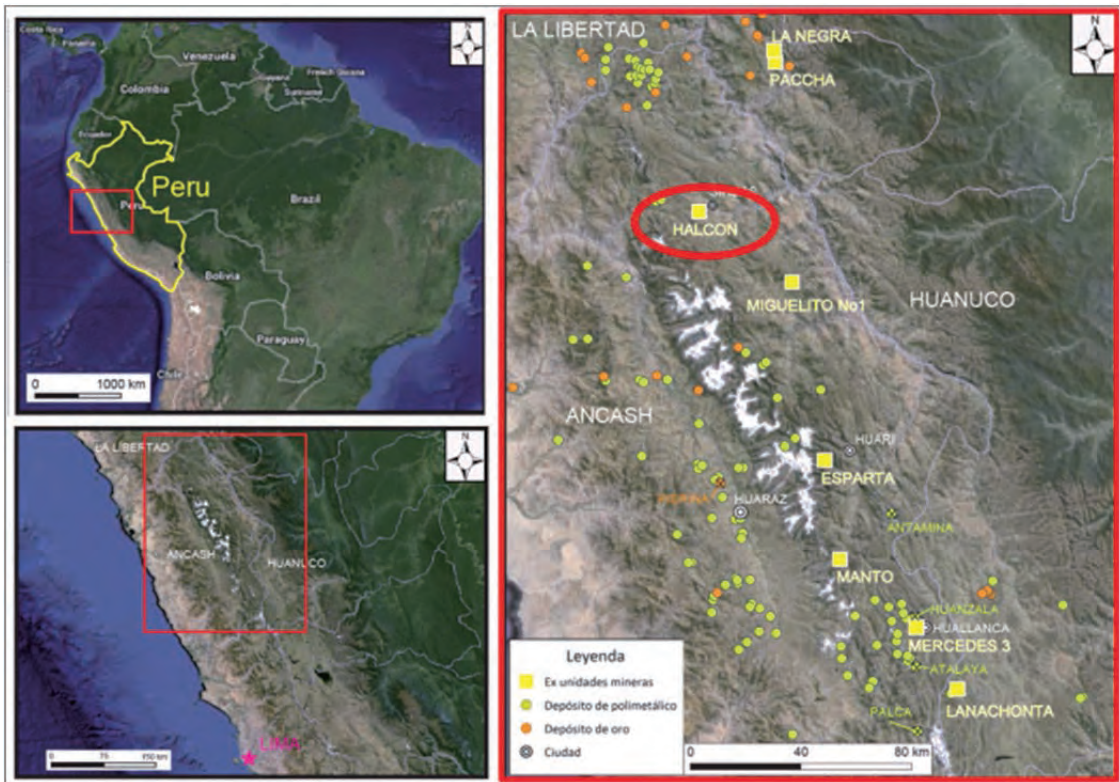


图 7.2.18 Halcon 位置图 (1)

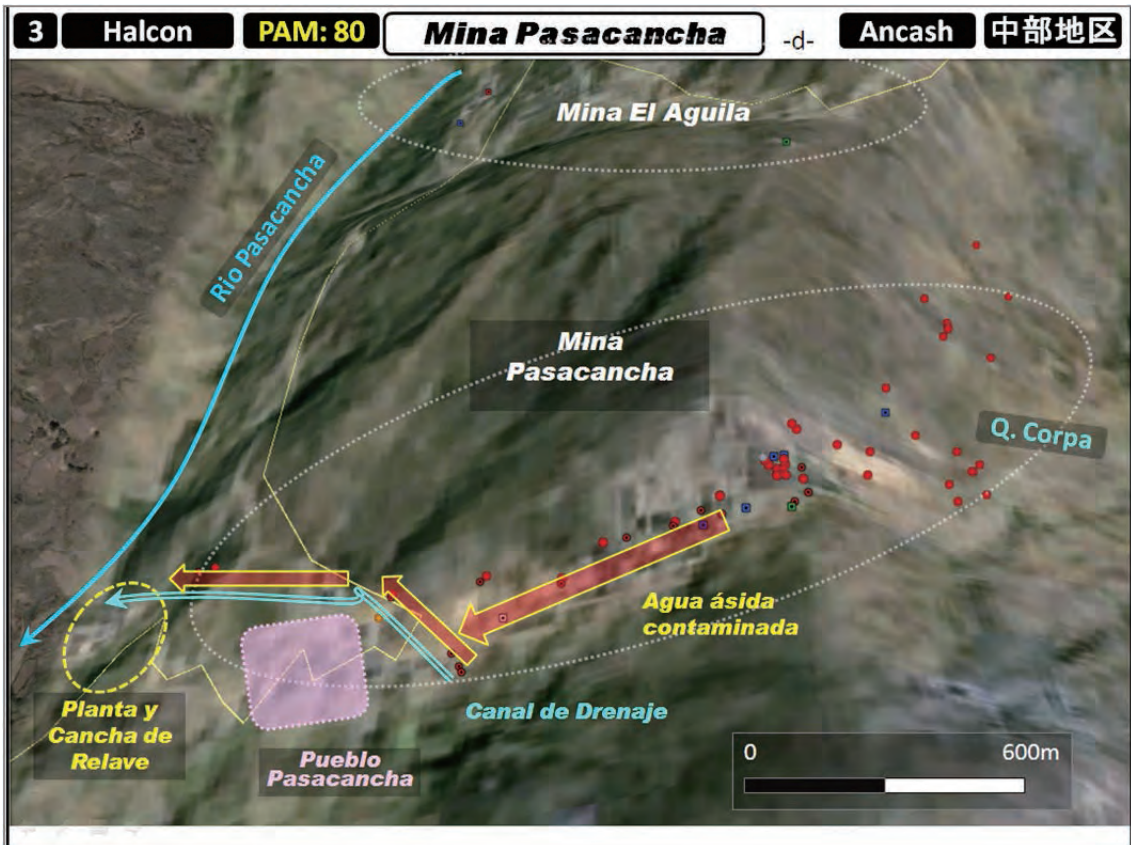


图 7.2.19 Halcon 位置图 (2)

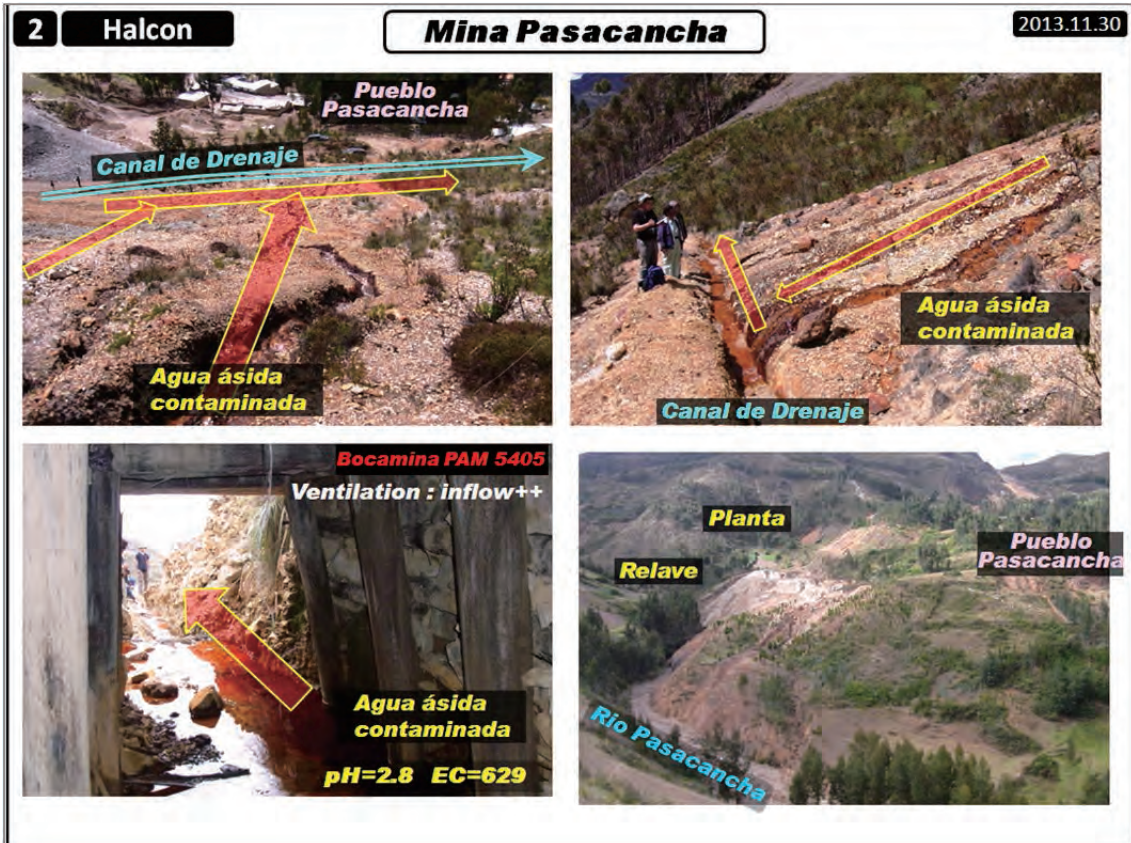


图 7.2.20 Halcon 現場写真

<その他：ファイナルレポートでの添付資料>

地質図・PAM 分布図

写真

水質分析結果（図面・表）

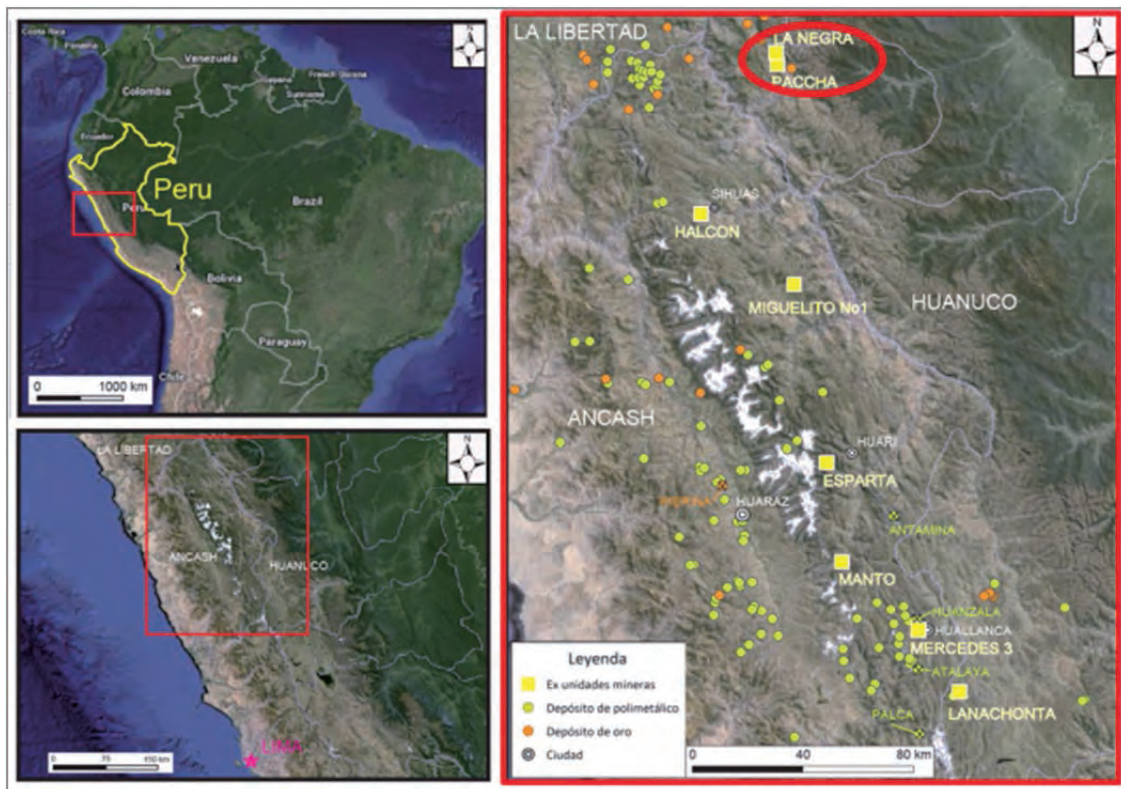


図 7.2.21 Paccha, La Negra 位置図



图 7.2.22 Paccha, La Negra 现场写真

7.3 協力準備調査の TOR について

アルトマラニョン川流域 8 休廃止鉱山のうち、前項の現地調査の結果協力準備調査候補として選定された 6 鉱山地区(Mercedes 3, Lanachonta, Esoparda, Manto, Miguelito N°1, Halcon)に対する協力準備調査の TOR について纏めるとともに、協力準備調査の全体像について以下に述べる。

7.3.1 各 6 地域の協力準備調査 TOR まとめ

各論で述べた調査結果の TOR について、スケジュール・作業工程表を加えて以下に示す。

休廃止鉱山名：MERCEDES 3

2-C) 協力準備調査の TOR

(1) 坑内水対策

①基礎資料準備（1～2ヶ月）

- ・ 地質・鉱床・操業経緯・鉱区(concesión)に関する資料・文献調査
- ・ 地形図作成（1/1000～1/5000 スケール、2-5m コンター、Mercedes 3, San Francisco ワジヤンカをカバーする範囲、）
- ・ 空中写真によるリニアメント解析（地質構造・断裂系(f)の把握）と地質・PAM コンパイル図作成。

②現地調査（2ヶ月×2回（水系・水質調査は雨季と乾季含め年4回以上））

- ・ 地表踏査による地質構造、特に割れ目の状況の確認。
- ・ 地表踏査による各 PAM の観察と詳細測量（San Francisco、Marqui 堆積場も含む）。
- ・ 坑内調査による坑道・掘場の形状測量と地質調査、坑内水の位置・経路・流量・水質の確認（雨季と乾季）
- ・ 地表の水系・水文・水質調査（雨季と乾季）、気象データ取得。
- ・ 廃石・堆積場の測量とサンプリング（オーガドリル使用）、鉱物試験・化学分析・溶出試験、透水性の試験（堆積場）

③室内解析（1～2ヶ月）

- ・ 各データのコンパイルと適切な坑内発生源対策～モニタリング方法の検討、工事の詳細設計と工事費用計算。
- ・ 坑内水質調査結果から必要な排水処理プラントのフロー策定と概念設計、工事費・維持費試算。

(2) 廃滓堆積場（Malqui 堆積場）対策

- ・ 浸出水の位置と水量の確認とサンプリング・分析（雨季と乾季含め年4回以上。ただし日本調査団不在中は MEM の環境技師による継続モニタリングで対応）
- ・ 堆積場の測量とサンプリング（オーガドリル使用）、鉱物試験・化学分析・溶出試験、透水性試験（堆積場）。
- ・ 各分析データに基づき適切な堆積場安定化対策の選定、詳細設計と工事費用の計算。

(3) その他情報収集・解析

- ・ 地域社会・経済の状況、裨益効果、リスク、感度分析等、共通項目に掲げる必要な情報収集・解析を実施する。

表 7.3.1 プロファイル実施工程表 (Mercedes 3)

プロファイル実施工程表 (Mercedes 3)													
ITEM	DESCRIPCIÓN (作業内容)	MESES (月)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	基礎資料準備 (情報収集・分析)	■	■										
2	現地調査			■	■	■				■			
3	水文・水質調査 (乾季・雨季)	■			■			■			■		
4	室内解析 (分析)					■	■	■			■		
5	経費・予算										■	■	
6	社会分析・経済性評価									■	■	■	
7	最終報告書											■	■

調査団員：現地調査者は鉱山操業現場での少なくとも5年以上の実務経験者が望ましい

日本側：総括1(採鉱)、地質鉱床1、選鉱・環境1、土木・測量1、社会・経済1

ペルー側：環境、社会・経済、SNIP 専門家、各1

休廃止鉱山名：Lanachonta

2-C) 協力準備調査の TOR

(1) 製錬廃滓及び坑内水対策

①基礎資料準備 (1～2ヶ月)

- ・ 地質・鉱床・操業経緯・鉱区(concesión)に関する資料・文献調査
- ・ 地形図作成 (1/1000～1/5000 スケール、2-5m コンター)
- ・ 空中写真によるリニアメント解析 (地質構造・断裂系の把握) と地質・PAM コンパイル図作成。

②現地調査 (2ヶ月×2回 (水系・水質調査は雨季と乾季))

- ・ 地表踏査による各 PAM の観察と詳細測量。
- ・ 坑内調査による坑道・掘場の形状測量と地質調査、坑内水の位置・流量・水質の確認 (年4回以上。ただし日本調査団不在中は MEM の環境技師による継続モニタリングで対応)
- ・ 地表の水系・水文・水質調査 (雨季と乾季)、気象データ取得。
- ・ 廃石堆積場の測量とサンプリング (オーガドリル使用)、鉱物試験・化学分析・溶出試験
- ・ 製錬廃滓からの浸出水の位置と水量の確認とサンプリング・分析 (年4回以上)
- ・ 堆積場の測量とサンプリング (オーガドリル使用)、鉱物試験・化学分析・溶出試験。
- ・ 廃石堆積場の覆土工事の設計と工事費用計算。

③室内解析 (1～2ヶ月)

- ・ 各データのコンパイルと適切な坑内発生源対策～モニタリング方法の検討、工事の詳細

設計と工事費用計算。

(2) その他情報収集・解析

- ・ 地域社会・経済の状況、裨益効果、リスク、感度分析等、共通項目に掲げる必要な情報収集・解析を実施する。

表 7.3.2 プロファイル実施工程表(Lanachonta)

プロファイル実施工程表 (Lanachonta)													
ITEM	DESCRIPCION(作業内容)	MESES (月)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	基礎資料準備(情報収集・分析)	■	■										
2	現地調査			■	■	■				■	■		
3	水文・水質調査(乾季・雨季)	■			■			■			■		
4	室内解析(分析)					■	■	■			■	■	
5	経費・予算										■	■	
6	社会分析・経済性評価									■	■	■	
7	最終報告書											■	■

調査団員：現地調査者は鉱山操業現場での少なくとも5年以上の実務経験者が望ましい

日本側：総括1(採鉱)、地質鉱床1、選鉱・環境1、土木・測量1、社会・経済1

ペルー側：環境、社会・経済、SNIP 専門家、各1

休廃止鉱山名：Esparta

2-C) 協力準備調査の TOR

(1) 坑内水対策

①基礎資料準備 (1ヶ月)

- ・ 地質・鉱床・操業経緯・鉱区(concesión)に関する資料・文献調査
- ・ 地形図作成 (1/1000~1/5000 スケール、2-5m コンター)
- ・ 空中写真によるリニアメント解析 (地質構造・断裂系(f)の把握) と地質・PAM コンパイル図作成。

②現地調査 (0.5月×2回 (水系・水質調査は雨季と乾季含め年4回以上))

- ・ 地表踏査による地質構造、特に割れ目の状況の確認。
- ・ 地表踏査による各 PAM の観察と詳細測量。
- ・ 坑内調査による坑道・掘場の形状測量と地質調査、坑内水の位置・流量・水質の確認 (年4回以上)
- ・ 地表の水系・水文・水質調査 (雨季と乾季)、気象データ取得。
- ・ 廃石・堆積場の測量とサンプリング (オーガドリル使用)、鉱物試験・化学分析・溶出試験

③室内解析 (1ヶ月)

- ・ 各データのコンパイルと適切な坑内発生源対策～モニタリング方法の検討、工事の詳細設計と工事費用計算。
- ・ 坑内水質調査結果から必要な排水処理プラントのフロー策定と概念設計、工事費・維持

費試算。

(2) 廃滓堆積場対策

- ・ 浸出水の位置と水量の確認とサンプリング・分析 (年 4 回以上/ただし既存データ活用。また、日本調査団不在中は MEM の環境技師による継続モニタリングで対応)
- ・ 堆積場の測量とサンプリング (オーガドリル使用)、鉍物試験・化学分析・溶出試験。
- ・ 各分析データに基づき適切な堆積場安定化対策の選定、詳細設計と工事費用の計算。

(3) その他情報収集・解析

- ・ 地域社会・経済の状況、裨益効果、リスク、感度分析等、共通項目に掲げる必要な情報収集・解析を実施する。

表 7.33 プロファイル実施工程表 (Esparta)

プロフィール実施工程表 (Esparta)													
ITEM	DESCRIPCIÓN (作業内容)	MESES (月)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	基礎資料準備 (情報収集・分析)	■											
2	現地調査		■						■				
3	水文・水質調査 (乾季・雨季)		■			■			■				
4	室内解析 (分析)			■						■			
5	経費・予算									■	■		
6	社会分析・経済性評価									■	■		
7	最終報告書										■	■	

調査団員：現地調査者は鉍山操業現場での少なくとも 5 年以上の実務経験者が望ましい

日本側：総括 1 (採鉍)、地質鉍床 1、選鉍・環境 1、土木・測量 1、社会・経済 1

ペルー側：環境、社会・経済、SNIP 専門家、各 1

休廃止鉍山名：Manto

2-C) 協力準備調査の TOR

(1) 坑道・廃石及び坑内水対策

① 基礎資料準備 (0.5 月)

- ・ 地質・鉍床・操業経緯・鉍区に関する資料・文献調査
- ・ 地形図作成 (1/1000~1/5000 スケール、2-5m コンター)、地質・PAM コンパイル図作成。

② 現地調査 (2 ヶ月×2 回 (水系・水質調査は雨季と乾季含め年 4 回以上))

- ・ 硫化鉍地区も含めた PAM の追加調査と詳細測量。
- ・ 坑内調査による坑道・掘場の形状測量と地質調査、坑内水の位置・流量・水質の確認 (年 4 回以上。ただし日本調査団不在中は MEM の環境技師による継続モニタリングで対応)
- ・ 地表の水系・水文・水質調査 (年 4 回以上)、気象データ取得。

③ 室内解析 (1~2 ヶ月)

- ・ 各データのコンパイルと適切な坑内発生源対策~モニタリング方法の検討、埋め戻し工

事の詳細設計と工事費用計算。

(2) その他情報収集・解析

- ・ 地域社会・経済の状況、裨益効果、リスク、感度分析等、共通項目に掲げる必要な情報収集・解析を実施する。

表 7.3.4 プロファイル実施工程表 (Manto)

プロフィール実施工程表 (Manto)													
ITEM	DESCRIPCION(作業内容)	MESES (月)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	基礎資料準備(情報収集・分析)	■											
2	現地調査		■						■				
3	水文・水質調査(乾季・雨季)		■			■			■			■	
4	室内解析(分析)			■						■			
5	経費・予算										■		
6	社会分析・経済性評価										■		
7	最終報告書											■	

調査団員：現地調査者は鉱山操業現場での少なくとも5年以上の実務経験者が望ましい

日本側：総括1(採鉱)、地質鉱床1、選鉱・環境1、土木・測量1、社会・経済1

ペルー側：環境、社会・経済、SNIP 専門家、各1

休廃止鉱山名：Miguelito N°1

2-C) 協力準備調査の TOR

(1) 坑内水対策

①基礎資料準備 (1ヶ月)

- ・ 地質・鉱床・操業経緯・に関する資料・文献調査
- ・ 地形図作成 (1/1000~1/5000 スケール、2-5m コンター) と地質・PAM コンパイル図作成。

②現地調査 (0.5月×2回 (水系・水質調査は雨季と乾季含め年4回以上))

- ・ 地表踏査による地質構造、特に割れ目の状況の確認。
- ・ 地表踏査による各 PAM の観察と詳細測量。
- ・ 坑内調査による坑道・掘場の形状測量と地質調査、坑内水の位置・流量・水質の確認 (年4回以上。ただし日本調査団不在中は MEM の環境技師による継続モニタリングで対応)
- ・ 地表の水系・水文・水質調査 (年4回以上)、気象データ取得。
- ・ 廃石・堆積場の測量とサンプリング (オーガドリル使用)、鉱物試験・化学分析・溶出試験による安全性の確認。

③室内解析 (1ヶ月)

- ・ 各データのコンパイルと適切な坑内発生源対策~モニタリング方法の検討、工事の詳細設計と工事費用計算。
- ・ 東部坑内水質調査結果から必要な排水処理プラントのフロー策定と概念設計、工事費・維持費試算。

(2) 廃滓堆積場対策

- ・ 浸出水の位置と水量の確認とサンプリング・分析（年4回以上）
- ・ 堆積場の測量とサンプリング（オーガドリル使用）、鉍物試験・化学分析・溶出試験。
- ・ 各分析データに基づき、被覆工事に対する詳細設計と工事費用の計算。

(3) その他情報収集・解析

- ・ 地域社会・経済の状況、裨益効果、リスク、感度分析等、共通項目に掲げる必要な情報収集・解析を実施する。

表 7.3.5 プロファイル実施工程表 (Miguelito N° 1)

プロファイル実施工程表 (Miguelito N° 1)													
ITEM	DESCRIPCIÓN(作業内容)	MESES (月)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	基礎資料準備(情報収集・分析)	■											
2	現地調査		■						■				
3	水文・水質調査(乾季・雨季)		■			■			■			■	
4	室内解析(分析)			■	■				■	■			
5	経費・予算									■	■		
6	社会分析・経済性評価										■	■	
7	最終報告書											■	■

調査団員：現地調査者は鉍山操業現場での少なくとも5年以上の実務経験者が望ましい

日本側：総括1(採鉍)、地質鉍床1、選鉍・環境1、土木・測量1、社会・経済1

ペルー側：環境、社会・経済、SNIP 専門家、各1

休廃止鉍山名：Halcon

2-C) 協力準備調査の TOR

(1) 坑内水対策

①基礎資料準備（1～2ヶ月）

- ・ 地質・鉍床・操業経緯・鉍区に関する資料・文献調査
- ・ 地形図作成（1/1000～1/5000 スケール、2-5m コンター、Mercedes 3, San Francisco ワジヤンカをカバーする範囲、）
- ・ 空中写真によるリニアメント解析（地質構造・断裂系(f)の把握）と地質・PAM コンパイル図作成。

②現地調査（2ヶ月×2回（水系・水質調査は雨季と乾季含め年4回以上））

- ・ 地表踏査による地質構造、特に割れ目の状況の確認。
- ・ 地表踏査による各 PAM の観察と詳細測量（San Francisco、Marqui 堆積場も含む）。
- ・ 坑内調査による坑道・掘場の形状測量と地質調査、坑内水の位置・流量・水質の確認（年4回以上。ただし日本調査団不在中は MEM の環境技師による継続モニタリングで対応）
- ・ 地表の水系・水文・水質調査（年4回以上）、気象データ取得。

- ・ 廃石・堆積場の測量とサンプリング（オーガドリル使用）、鉍物試験・化学分析・溶出試験

③室内解析（1～2ヶ月）

- ・ 各データのコンパイルと適切な坑内発生源対策～モニタリング方法の検討、工事の詳細設計と工事費用計算。
- ・ 坑内水質調査結果から必要な排水処理プラントのフロー策定と概念設計、工事費・維持費試算。

（2）廃滓堆積場対策

- ・ 浸出水の位置と水量の確認とサンプリング・分析（雨季と乾季）
- ・ 堆積場の測量とサンプリング（オーガドリル使用）、鉍物試験・化学分析・溶出試験。
- ・ 各分析データに基づき適切な堆積場安定化対策の選定、詳細設計と工事費用の計算。

（3）その他情報収集・解析

- ・ 地域社会・経済の状況、裨益効果、リスク、感度分析等、共通項目に掲げる必要な情報収集・解析を実施する。

表 7.3.6 プロファイル実施工程表 (Halcon)

プロファイル実施工程表 (Halcon)													
ITEM	DESCRIPCION(作業内容)	MESES (月)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	基礎資料準備(情報収集・分析)	■	■										
2	現地調査			■	■	■				■			
3	水文・水質調査(乾季・雨季)	■			■			■			■		
4	室内解析(分析)					■	■	■			■		
5	経費・予算										■	■	
6	社会分析・経済性評価									■	■	■	
7	最終報告書											■	■

調査団員：現地調査者は鉍山操業現場での少なくとも5年以上の実務経験者が望ましい

日本側：総括1(採鉍)、地質鉍床1、選鉍・環境1、土木・測量1、社会・経済1

ペルー側：環境、社会・経済、SNIP 専門家、各1

7.3.2 協力準備調査の全体像

各地区とも調査項目は基本的に変わらないが、坑内採掘規模、鉱床規模、鉱質の違いにより調査期間に差がある。6地区全体の協力準備調査の行程表は以下のとおりである。

表 7.3 7 プロファイル実施工程表(アルトマラニョン川流域)

ITEM	DESCRIPCIÓN(作業内容)	休廃止鉱山	MESES (月)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	基礎資料準備(情報収集・分析)	Mercedes 3												
		Lanachonta												
		Esparta												
		Manto												
		Miguelito N°1												
		Halcon												
2	現地調査	Mercedes 3												
		Lanachonta												
		Esparta												
		Manto												
		Miguelito												
		Halcon												
3	水文・水質調査(乾季・雨季)	Mercedes 3												
		Lanachonta												
		Esparta												
		Manto												
		Miguelito												
		Halcon												
4	室内解析(分析)	Mercedes 3												
		Lanachonta												
		Esparta												
		Manto												
		Miguelito												
		Halcon												
5	経費・予算	Mercedes 3												
		Lanachonta												
		Esparta												
		Manto												
		Miguelito												
		Halcon												
6	社会分析・経済性評価	Mercedes 3												
		Lanachonta												
		Esparta												
		Manto												
		Miguelito												
		Halcon												
7	最終報告書	Mercedes 3												
		Lanachonta												
		Esparta												
		Manto												
		Miguelito												
		Halcon												
0	全体調査	調査項目												
		調査機関の能力調査・選定 実施体制の協議・確定 維持管理体制協議・確定 事業効果の測定方法検討												

各地域は並行して調査することが可能であるが、調査項目・内容は各地域ともに類似しているため、各地区の調査実施においては相互に連携を取りながら組織的・効率的に進める必要がある。

基本的に全調査項目に以下の日本側調査団の技師を配置するが、水質調査については一回の調査が短期間でかつ通年に分散数するため、日本調査団の不在中に MEM の環境技師等による継続モニタリングで対応が可能。

調査団員：現地調査者は鉱山操業現場での少なくとも5年以上の実務経験者が望ましい

日本側：総括1(採鉱)、地質鉱床1、選鉱・環境1、土木・測量1、社会・経済1

ペルー側：環境、社会・経済、SNIP 専門家、各1

なお、技術的な統括と各全問技術分野における調査者は日本側主体となることが可能であるが、ペルー国事情を勘案し、調査許認手続きや社会経済分野ではペルー側の協力が欠かせない。このため協力準備調査を開始する前に、まず現地関係機関・技師について事前の能力調査と協議を十分に行い、調査実施体制、役割分担、維持管理体制、事業効果の測

定方法等について明確にし、双方合意した上で6地域の協力準備調査計画の全体像が構築されることになる。この全体調査は、6地域個別の協力準備調査と並行して実施されるものであるが、鉱害対策工事の骨格や各調査項目の具体的内容・規模がある程度判明する、第一次現地調査のあとに行うことが望ましい。

協力準備調査全体の期間は1年2-3ヶ月と想定される。

8. 休廃止鉱山整備事業FSへの提言

協力準備調査にて休廃止鉱山整備事業のプロファイル (Profil)、FS等を作成することにあたっては、対投資効果を高めるために、以下の点を盛り込むことが望ましい。

- ① 発生源の詳細調査と汚染水発生抑制方法(水路切替等応急処置を含む)の検討(1年)
- ② 発生源対策工事(1～3年)と発生源対策の効果のモニタリング(2～3年)
- ③ 必要に応じ坑道閉塞又は維持コスト削減を考慮した排水処理方法の検討。

①-③の流れを以下のフローチャートに示す。

DESCRIPCIÓN(作業内容)	AÑOS(年)					
	1	2	3	4	5	6
①協力準備調査(発生源対策詳細設計)						
②発生源対策工事						
モニタリング						
③坑道閉塞/排水処理工事詳細設計						
坑道閉塞/排水処理工事						

図 8.1 休廃止鉱山整備事業のプロファイル、FS 作成フローチャート

「事業全体のFS」の作成では、協力準備調査で定められた仕様に従って、まず最初に「発生源対策工事(1～3年)」を行い、その効果のモニタリングに十分な時間をかけて(2～3年以上)、最終工事(坑道閉塞工事あるいは排水処理プラント、プラントの場合は維持管理費用についても検討が重要)の詳細設計を定める。

最初の段階では正確な費用対効果の数値が得にくいため、FSにおいては複数の“選択枝”を考慮した評価が必要となる。

以上

ANEXO-A: プロファイル TOR (雛形 2013 年 1 月/MEM)

アルト・マラニョン川流域に位置する非常に高リスク及び高リスクの PAM 対策プロジェクトの詳細プロファイル (PERFIL RECARGADO) TOR

休廃止鉱山：●●●

－ ドラフト BORRADOR －

I. 序論 INTRODUCCIÓN

ペルーはインカ時代から植民地時代、現代に至るまで歴史的な鉱業国である。そのため、国内各地において様々な種類の休廃止鉱山鉱害が存在し、その責任者特定は非常に労力を要する作業となっている。このような背景からペルー政府は、PAM の特定や責任、また健康や周辺環境への悪影響を緩和・除去することを目的とした PAM 対策費用の融資等を規定するため、法律 28721 (2004 年 7 月 6 日)、同施工細則 (2005 年 12 月 9 日 D. S. N° 059-2005-EM により承認)、同法律改正法 (法律 28526、D. L. N° 1042, D. S. N° 003-2009-EM) 等を整備した。

II. 背景 ANTECEDENTES

添付資料 1 に示す通り、PAM 対策としてアルト・マラニョン川、アプリマック川、マンタロ川、サンタ川、イルパ川、パティビルカ川流域の非常に高リスク及び高リスクの合計 891 箇所の PAM を 52 の休廃止鉱山 (EUM) プロジェクトから成り立つ 1 つのプログラムにグループ化した。

公共投資国家システム (SNIP) 規定に基づき、投資プログラムの実施許可を得るためには、投資プログラムのプロファイルを作成し、SNIP の承認を得なければならない。

その後、さらに SNIP の規定に従って投資プログラムの FS を作成し、SNIP の承認を得た上で、プログラムの実施許可を得なければならない。

プログラムの実行可能性を裏付ける調査においては、プログラムを構成するプロジェクトの投資前調査の結果を考慮しなければならない。すなわち、プログラム全体の規模を示すことのできるプロジェクトのプロファイルを少なくとも 1 件は作成済みであることを指摘する必要がある。

本件においては、プログラムが 52 件のプロジェクトによって構成されることを考慮した上で、アルト・マラニョン川流域 8 プロジェクトとイルパ川流域の 1 プロジェクトについてのプロファイルを作成することが、関連機関との間で決定された。

その後、マラニョン川上流域の休廃止 8 鉱山を対象とした JICA 協力調査の情報収集・確認調査 (Recopilación y Estudio de Verificación) により、8 プロジェクトのうち 6 プロジェクト (Halcon, Mercedes3, Lanachonta, Miguelito No.1, Esparta, Manto) が今後の協力準備調査の候補として選定された。

III. 業務の目的 OBJETIVO DEL SERVICIO

3.1 全般的目的 Objetivo General

表 1 に示されるアルト・マラニョン川流域 (アンカシュ、ワヌコ、6 プロジェクト PAM311 件) に位置する非常に高リスク及び高リスクの PAM 対策プロジェクトの詳細プロファイル (PERFIL RECARGADO)、即ち A) 鉱害の種類・発生源を特定し、有効な B) 鉱害防止対策手法

を具体化することを実施する専門コンサルタント企業を選定・契約すること。

PAM の対策においては、休廃止鉱山鉱害対策法（法律 28271）及びその施行細則（D. S. N° 059-2005-EM）及び改正法の枠組みを考慮し、一連の活動に体系的なアプローチを与え、経済、環境、社会的側面から自立的に持続可能なプログラムを実施しなければならない。

表 1: 投資プロジェクト（休廃止鉱山 - EUM）

EUM CON PRIORIDAD MUY ALTA（非常に高リスクの休廃止鉱山）						
流域	N°	EUM(休廃止鉱山名)	PAMs	REGION(県)	PROVINCIA(郡)	DISTRITO(市・町・村)
アルトマラニョン	1	MERCEDES 3	57	ANCASH	BOLOGNESI	HUALLANCA
	2	ESPARTA	14	ANCASH	HUARI	HUARI
	3	HALCON	80	ANCASH	SIHUAS	CASHAPAMPA
小計	3		151			

EUM CON PRIORIDAD ALTA（高リスクの休廃止鉱山）						
流域	N°	EUM(休廃止鉱山名)	PAMs	REGION(県)	PROVINCIA(郡)	DISTRITO(市・町・村)
アルトマラニョン	1	MANTO	40	ANCASH	HUARI	CHAVIN DE HUANTAR
	2	MIGUELITO N° 1	14	ANCASH	MARISCAL, LUZURIAGA	CASCA
	3	LANACHONTA	106	HUANUCO	LAURICOCHA	BAÑOS
小計	3		160			

3.2 具体的目的 Objetivo Específico

プロファイルには、最終的な対策工事コスト（精度+ - 20%）の算出に必要な全ての情報が含まなければならない。

IV. 調査範囲 ALCANCE

上述の PAM の対策に関する詳細プロファイルには、少なくとも以下の内容を含めるものとする。

閉鎖後のメンテナンスの必要性を最小限に留め、“walk away”（常時のメンテナンスを必要としない?）な解決をもたらす PAM 対策法

対策の効果が常時モニタリングを通じて確認可能であること。

PAM 対策の全ての対象地域が、人間や動物等にとって安全なエリアとなること。

対策エリア全体の物理的、化学的、水文学的安定性が保証されること。

V. 位置・交通・気候 UBICACIÓN, ACCESO Y CLIMA

アルト・マラニョン川の PAM は、アンカシュ県、ワヌコ県に位置している。具体的な郡・村名は図 1 に示されるとおりである。表 2 には、各プロジェクトが対象とする PAM とその全般情報、UTM が示される。これら情報の入った CD は、入札業者に対して付与された。

表 2. PAM の内訳リスト

非常に高リスク地区のPAM

N°	プロジェクト名	TIPO DE PASIVOS AMBIENTAL MINERO (PAMの種類)					TOTAL PAMs
		LABOR MINERA (採掘場)	RESIDUO MINERO (廃滓・廃石)	INFRA ESTRUCT. (付帯設備)	OTRO RESIDUO (その他残物)	SUSTANC. QUIMICA (化学物質)	
1	ESPARTA	5	6	3	0	0	14
2	HALCON	45	19	16	0	0	80
3	MERCEDES 3	43	9	5	0	0	57
小計		93	34	24	0	0	151

高リスク地区のPAM

N°	プロジェクト名	TIPO DE PASIVOS AMBIENTAL MINERO (PAMの種類)					TOTAL PAMs
		LABOR MINERA (採掘場)	RESIDUO MINERO (廃滓・廃石)	INFRA ESTRUCT. (付帯設備)	OTRO RESIDUO (その他残物)	SUSTANC. QUIMICA (化学物質)	
1	MANTO	24	11	5	0	0	40
2	MIGUELITO N° 1	7	4	3	0	0	14
3	LANACHONTA	70	32	4	0	0	106
小計		101	47	12	0	0	160

VI. 業務の実施 DESARROLLO DEL SERVICIO

コンサルタントは、公共投資国家システム法 (N° 27293-SNIP) とその改正法、SNIP の新施行細則 (N° 102-2007-EF) とその改正法、SNIP 規定 (N° 003-2011-EF/68.01) とその改正内容に基づき、業務を実施する。

さらに、詳細プロファイルは、鉱業環境関連法規 (Ley N° 28721 del 6 de julio de 2004, その施行細則 D. S. N° 059-2005-EM del 09 de diciembre de 2005 またその改正法: Ley N° 28526, D. L. N° 1042, D. S. N° 003-2009-EM) に従って作成されなければならない。

VII. 業務の概要 RESUMEN DEL SERVICIO

コンサルタントが実施する PAM 対策のプロファイル作成は、調査プログラム及び、必要に応じた詳細な基礎調査の形成と実施を目的としている。

それらは、国際的に確立され、認められている方式に従って設計パラメータを決定し、土木工学的側面を解決することや、本 TOR で示される各専門分野に関連した技術報告書の作成と提出に必要とされる、全ての調査、現場及び事務的作業の実施である。

さらにプロファイルは、公共投資国家システム SNIP の規定に従って実施されなければならない。また休廃止鉱山鉱害閉鎖計画として考慮されるよう、エネルギー鉱山省の休廃止鉱山鉱害環境規定を遵守しなければならない。

コンサルタントは、監督官・担当者を通じて、エネルギー鉱山省総鉱業局に調査の進行状況を報告する義務を負う。全ての決定は、監督官の助言やコンサルタントの責任のもと、詳細な報告書によって事前に裏付けされた調査結果をもとに行われることを考慮する。

さらに業務内容は、休廃止鉱山鉱害対策法に基づき、選択肢の提示、最良案の決定、経済財務省投資政策総局及び、エネルギー鉱山省投資プログラム室 (OPI) による指摘に対する回答、エネルギー鉱山省環境総局による指摘に対する回答、また閉鎖計画に対する環境省からの指摘に対する回答の実施を含むものとする。

VIII. 規定 NORMAS

調査の実施においては、各テーマに関する個別の法規則を考慮しなければならない。
公共工事に関しては、国家技術規定（INDECOIPI）を遵守しつつ調査を実施しなければならない。なお、国際規定が国内規定と同等又はそれ以上の品質を保証する場合、国際規定を適用する。またその際には、以下の規定に言及するものとする。

国家建築規則

ペルーコンクリート規則

アメリカコンクリート学会規則

ASTM 規格

米国内務省開拓局（USBR）規則.

米国水理学研究所（HI）規則

また調査の実施には、SNIP に従って以下の点を考慮する。

公共投資国家システム法（法律 27293SNIP）とその改正法

SNIP 新施工細則（DSN° 102-2007-EF）とその改正法

SNIP 規定（RD N° 003-2011-EF/68.01）

これら法規の適用に関して疑問が生じた場合、**監督**の決定が唯一有効なものとなる。監督による事前承認を受け、調査の同等な品質を保証できる場合には、国際的な規則を適用することが可能である。

調査の形成には、以下の環境法規も考慮しなければならない。

休廃止鉱山鉱害対策法（法律 28271）とその改正法（法律 28526）

休廃止鉱山鉱害対策法施工細則（DS059-2005- EM により承認）とその施工細則

IX. プロファイルの作成 FORMULACIÓN DEL ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL

コンサルタントは、SNIP 規定（Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01. Anexo SNIP 05B）に基づき、少なくとも以下の内容を含めたプロファイルを作成しなければならない。

プロファイルに最低限含めるべき内容

要約

概況

2.1 プロジェクト名

2.2 位置

2.3 プロジェクト形成・実施機関

2.4 関係機関や便益享受者の関与

2.5 参照枠

現状確認

3.1 現状の把握

3.2 問題と原因の特定

3.3 プロジェクトの目的

3.4 解決の選択肢

形成・評価

4.1 需要分析

4.2	供給分析
4.3	需要供給バランス
4.4	選択肢の技術的提案
4.5	コスト
4.6	便益
4.7	社会的評価
4.8	感度分析
4.9	持続可能性
4.10	環境へのインパクト
4.11	健康の評価
4.12	選択肢の決定
4.13	選択肢決定の論理的根拠
	結論
	推奨
	添付

注：これらの内容は、これに限定することを強いるものではない。必要に応じてその他の項目を付け加えることが可能である。

9.1 要約 Resumen ejecutivo

プロファイルの各項目の要約を行い、調査評価にとって重要な側面は強調すること。

9.2 概況 Aspectos generales

本項目において、コンサルタントは以下に示す項目につき、国家、地方、地域的背景における鉱業セクターの政策方針に基づいて記述する。

9.3 位置 Localización

公共投資プロジェクトの位置を示す地図、見取り図、UTM座標を提示する。

9.4 プロジェクト形成・実施機関 Unidad formuladora y ejecutora

本項目において、コンサルタントはプロジェクト形成機関の名称及び、プロジェクト形成の責任者の氏名を示さなければならない。またプロジェクト実施機関に関しては、同機関を選択した根拠を、その権限や役割、技術的能力、プロジェクト実施力（類似のプロジェクト実施経験）と共に示さなければならない。

9.5 関係機関や便益享受者の関与

Participación de las entidades involucradas y de los beneficiarios

本項目では、コンサルタントはプロジェクトの実施に対する関心や取り決め、維持、メンテナンス等に関して、プロジェクト関係機関や利益享受者の意見や合意事項を示す。

さらに、これら関係者グループ間の対立を特定・指摘し、利害対立の解決方法や合意達成を導く戦略を示さなければならない。

本項目において、コンサルタントは対住民戦略を策定し、PAMによって影響を受ける全ての住民を対象とした第1回目のセミナーを実施する。

コンサルタントが実施するセミナーは、PAMによる影響を受ける住民への周知が目的である。一方で、コミュニティ全体を対象とした医療キャンペーンを実施し、環境リスク分析プロ

グラムに必要な情報を抽出する。

環境リスク分析の生物学的モニタリングの結果を公表する。

9.6 フレームワーク Marco de referencia

本項目では、コンサルタントはプロジェクト背景の概要を述べなければならない。その際、プロジェクトがどのような形で鉱業セクター政策や開発計画、公共投資プログラムと関与するのかに言及しなければならない。

9.7 現状の確認 Identificación

(MINDECO 注：本項に今回の確認調査の結果『2. 考察』を織り込む)

9.7.1 現状の特定 Diagnóstico de la situación actual

コンサルタントは、定量的、定性的証拠や写真等に基づき、現状及び過去の状況の分析を提示しなければならない。その際、それらの証拠や写真等は現状の分析や解釈、要因や将来的の傾向の根拠となるものとし、さらに以下の点を示さなければならない。

プロジェクトの動機付けとなった状況や問題の背景

影響下にある地域や住民

改善しようとしている状況の深刻さの程度と、同エリアに対してもたらしうるリスク

過去の対策の試み

利害関係者・グループ（関連グループ、感知された問題、利害関係など）

既存情報の集積と分析

コンサルタントは、アルト・マラニョン川流域の PAM に関連する過去の調査に含まれる全ての既存情報を集め、それらを評価分析し、コンサルタントの責任において各情報を利用するか否かを決定する。またこれら情報は、現場調査によって補完する。

調査エリアの現場確認

アルト・マラニョン川流域の PAM の位置するエリアを実地調査する。

現地調査をもとに、対策エリアを定め、その面積、閉鎖すべき PAM の数、また PAM による環境への影響を特定する。

さらにコンサルタントは、プロファイルにおいて少なくとも以下の専門的作業を実施しなければならない。

9.7.2 地図及び地形図 Cartografía y topografía general

対策の選択肢の提示・決定を目的として、鉱区図及び(又は)地形図、衛星画像を使用して作業を行う。さらに現場調査によって、プロジェクト地域における地形の起伏やベンチマーク、その他国土地理院 (IGN) により地形上の参考とされているものの位置を確認する。さらに PSAD や WG84 における UTM 座標を示す。

また、それぞれの物理的特徴を把握するため、十分なスケールで各 PAM の確認を行う。

9.7.3 地質 Geología

9.7.3.1 広域地質 Geología Regional

調査目的のため、既存情報と、INGEMMET によって公表されている鉱区情報を分析・評価することでアルトマラニョン川流域の地質評価を行う。さらに、プロジェクト地域の現場調査を行う。

地形図や航空写真、衛星写真等を使用しつつ、構造の特定エリアや安定性に影響を与える地域の特徴を把握する。さらに、地表の境界線や深度を示し、や断層等、地質の形成に影響を与える構造を特定しつつ、ステレオ解釈を行う。全ての情報は1000～5000分の1の地質図に示すものとする。

さらに、各PAMの地質予察調査を行う。

9.7.3.2 地域地質 Geología Local

コンサルタントは、様々なPAMに関する地域的かつ詳細な地質図を作成し、PAMの侵食や浸水、岩石落下、勾配の安定性等を図面内で特定する。一般的に地質調査は、PAMの位置する地域に関連付けたものとする。

9.7.3.3 坑内地質調査（発生源調査）

Estudio geológico en las galerías (Estudio de la fuente de contaminación)

坑内発生源が存在する場合は、コンサルタントは保安に留意した上で、坑内測量調査とともに地質、鉱化、裂罅系(fissure system)に重点を置いた調査を行うとともに、湧水箇所、水量、水質の確認を行う。

調査結果は地表地質調査結果と併せて解析し、汚染源の特定とともに対応を検討する。

9.7.4 土壌、土地 Suelos y tierras

9.7.4.1 土壌の特性 Caracterización de suelos

土壌に関しては、2次的及び(又は)現場のデータと共に、下記の技術的スペックのもと、土壌調査や土壌の分類によって特徴を把握する。

土壌図、土地分類図の縮尺：1000～5000分の1

地図作成の単位：土壌の分類(consociaciones o asociaciones)、土壌の侵食、排水、表面の岩石分布率その他重要なデータ

土壌分類体系：Soil Taxonomy USDA

土地分類：最大用途(細分類まで)

地図の種類：衛星画像や写真解釈(土壌と風景の関係)により定められる地文的ユニットをベースとして自由に作成

必要に応じてGPSによるジオリファレンス調査を行うことで、既存情報に加えて流域の土壌の特性を把握。

9.7.5 気候 Climatología

アルト・マラニョン川流域の環境問題の解決策を検討するには、以下の情報を入手しなければならない。

基本的な気象情報(平均・最低・最高気温、湿度、降水量、風速、日照量、蒸発量)

気候分類。最大降水量の規模、期間、頻度の関係。これらパラメータを利用した物理的環境や自然環境の脆弱性を詳述。この情報により、プロジェクト地域における最高気温の変化を把握することが可能となる。このパラメータは地方气象台に登録された既存情報に従って算出し、物理的環境や自然環境の脆弱性を適切に詳述する。

9.7.6 水文 Hidrología

集められた気候情報を基に、各河川の上流域における降水、水量、増水の特徴を把握する。土壌における水文の形態、土地利用法、調査地域における自然な雨の排水形態に変化を与

えている全ての要因を考慮しなければならない。

降雨の特徴の把握は、年間、月間、また毎日の降雨量を述べるとともに、10年、15年、50年、100年、200年確立の洪水、増水と最大降雨量を算出する。

また必要に応じては、酸性鉱廃水処理プラントの建設を提案する。

9.7.7 環境モニタリング Monitoreo ambiental

水質データ（水量、pH、EC、水温）その他環境パラメータを採取する。

9.7.8 水理地質 Hidrogeología

水理地質調査により、調査対象地域の地下における水理地質条件（地下水レベル、Charge Capacity）を評価する。

本調査では、地質・地形調査や、岩石、地層調査を実施しなければならない。さらに、適切なスケールの地質・地形図を提出しなければならない。

9.7.9 物理、社会、経済的分析 Diagnóstico físico y socio económico

物理的分析では、プロジェクトエリア住民に関する統計資料や現存するインフラ（衛生、探鉱、開発）の状況分析、水源分析、土壌分析を、鉱業、生活、農業、牧畜等における利用量に応じて提示しなければならない。

社会・経済分析では、農業、労働力、インフラ、地元経済、鉱産物、農産物、土壌ポテンシャル、現在の土地利用、土地の権利、自然リスク、その他当該地域の産業（牧畜、農業、観光）等に関連し、プロジェクトエリアの動向に影響を与える要因に言及しなければならない。

9.7.10 リスクの特定 Identificación de riesgos

コンサルタントは、公共投資プロジェクト地域において発生した、或いは発生しうるリスクを特定し、その特徴（種類、頻度、程度）を示さなければならない。特定されたリスクが将来発生する場面を想定可能とする情報を入手しなければならない。

同様に、公共投資プロジェクトの影響を受ける環境の規模（物理的自然環境、生物的環境、社会環境）を特定すること。

9.7.11 問題と原因の特定 Definición del problema y sus causas

本項目では、コンサルタントは特定された主要問題と、その発生原因、定量的・定性的特徴を詳述しなければならない。さらに原因・問題・影響の相関図を作成すること。

9.7.12 プロジェクトの目的 Objeto del proyecto

コンサルタントは、プロジェクトの主要目的・詳細目的を、期待される効果と共に詳述しなければならない。さらに、手段・目的・最終目標の相関図を作成すること。

9.7.13 解決の選択肢 Alternativas de solución

本項目においてコンサルタントは、問題の原因と達成すべき目的を考慮しつつ、解決の選択肢を提示・詳述しなければならない。

選択肢は、①主要目的と関係していること。②技術的に可能であること ③プロジェクト形成担当機関の権限に合致していること、或いは管轄機関との合意に達していることが求められる。

さらに各選択肢については、以下の点を詳述しなければならない。①各選択肢について、その特徴を詳述しつつ要旨をとりまとめる。②プロジェクトエリアについて、プロジェクトの位置を示した上で、PAM 汚染の規模と地理座標上の位置（ジオリファレンス UTM 座標）を示す。③達成される目標。④プロジェクトのコンポーネント、即ち適用される対策法（具体的な活動内容やその成果）を示す。

コンサルタントは、現状の把握に基づき、以下の側面を考慮しつつ対策の選択肢を提示するものとする。

地域住民に対する、環境問題や対策についての周知活動を行い、地域社会における環境意識を形成することで、同社会から前向きに受け入れられる環境を整える。そのため、セミナーや周知活動といった公的キャンペーンを組織し、既存の懸念や問題の存在を、地域コミュニティにとり身近なものとする。

対策の選択肢の形成と、問題点、解決

汚染された土壌及び廃石山の処理

以下の点を考慮した、探鉱技術の向上

採掘、選鉱、鉱石及び廃棄物の最終処理の技術

酸性水の管理を目的とする貯水池

廃滓堆積場の設計・建設

出入りする排水系の改善

その他の適切な技術

以下に挙げられる流域の側面

鉱業活動における土壌の適性

水資源の生産（生産エリアー規制・監督機関）

生物学的エリアー植栽（高アンデス植物、産業利用可能な原産植物、丘陵）

環境品質-観光（高アンデス地域におけるアウトドアツアー、丘陵地域におけるレジャー等）

気候条件（丘陵における微気候、農業生産性の高い温暖気候、果実栽培向けの気候、高アンデスにおける農業向け気候、森林、寒冷気候）

景観（河川水源、丘陵、段丘等）及び住民がどのような形で地域を把握しているか

アクセス道

農民コミュニティ組織

エルニーニョ、ラニーニャ現象による降水や土石流による浸食エリア、インフォーマル鉱業、森林、農業、土砂崩れ、中流、下流域において確認された対立問題など、支流地域の境界となっている要素

地震等の災害時における構造の安全性、環境に対するプラスの影響の産出

影響下の河川や溪谷における堆積物発生を回避するための対策提案

9.7.14 形成・評価 Formulaci3n y evaluaci3n

本項目において、コンサルタントはプロジェクト選択肢の目的を決定しなければならない。そのために、コンサルタントは、各選択肢が対象住民にもたらす財とサービスを示し、総コスト（市場価格と社会的費用）を特定・定量化する。またプロジェクトの評価範囲を決定し、使用する仮定、パラメータ、方法を裏付けなければならない。

9.7.15 需要分析 Análisis de la demanda

本項目では、プロジェクト対象地域において必要とされるサービスを推定・予測する。その際、需要地域の特徴・動向を考慮しなければならない。需要分析において、コンサルタントは以下の点を記述しなければならない：

プロジェクトが供給可能なサービスや、サービスの効果を測定するための単位。

プロジェクトが提供するサービスの需要地域における、簡単な現状分析。

9.7.16 供給分析 Análisis de la oferta

本項目では、コンサルタントは現存の供給状況を詳述する。

プロジェクトが供給しようとしているものに類似の財やサービスの存在が特定されない場合、プロジェクト以外の供給はゼロとなる。しかし、その場合においても以下の要因の特定は重要である。

計画されているプロジェクトを補完する性質の他のプロジェクト

プロジェクトを形成するサービスを提供するための既存の技術的能力

プロジェクト地域における、物理的・人的資源

9.7.17 需要供給バランス Balance oferta demanda

現存する需要や適切に対応されていない需要を特定し、欠損や格差を把握する。

9.7.18 選択肢の技術的提示 Planteamiento técnico de las alternativas

本項目において、コンサルタントはプロジェクト目的達成のために提示される各選択肢に関して、主な技術的特徴を説明しなければならない。特徴として記述すべき項目は、位置、利用する技術、規模、利用年数等である。また、各選択肢によってどのような目的が達成されるのかを、その根拠と共に示さなければならない。

9.7.19 コスト Costos

本項目では、コンサルタントは各選択肢の推定コスト（投資、操業、メンテナンスを考慮したもの）を示さなければならない。この分析は、社会的コスト、民間コストの双方において実施されなければならない。

投資コストの構造では、少なくとも以下の項目（無形資産投資、固定資産投資、プレ操業コスト、初期資本、予備費、残存価格）を考慮しなければならない。

また、社会的コストの算出には、添付文書 SNIP10「評価パラメータ」を考慮しなければならない。本項目の実施にあたっては、コンサルタントは考慮した全ての仮定と使用されたパラメータを示さなければならない。

9.7.20 便益 Beneficios

本項目では、プロジェクトの実施によってもたらされる直接的な利益の特定、定義、裏付けを行う。プロジェクトの各選択肢がもたらす増分利益を、プロジェクトを「実施した場合」と「実施しない場合」における、状況の相違に基づいて推定しなければならない。

この増分利益は、社会的コスト、民間コストの双方において算出されなければならない。

また、プロジェクトを実施しない場合の環境への被害・汚染・損失を、経済的に数値化しなければならない。

9.7.21 社会的評価 Evaluación social

本項目では、添付書類 SNIP10「評価パラメータ」を考慮の上、各選択肢の社会的費用に関する評価を行わなければならない。

社会的利益の算出に際しては、コンサルタントは費用/効果分析により、適切な方法で社会的利益の定量（金額の算出）を行う。

9.7.22 感度分析 Análisis de sensibilidad

本項目においてコンサルタントは、様々な状況におけるプロジェクトの社会的便益の感度分析を実施しなければならない。そのため、現在の社会的価値や、費用効果比に生じうる変化を推定し、変数が変化することを前提に、どのような状況でどの選択肢（或いは代替案）を適用するのかを分析しなければならない。

9.7.23 持続可能性分析 Análisis de sostenibilidad

本項目において、コンサルタントはプロジェクトの実施とメンテナンスを保証する機関と費用を示さなければならない。

またコンサルタントは、SNIP 規定 9.1 条 c 項に従って、プロジェクトの実施とメンテナンス担当機関の賛同を得なければならない。

9.7.24 環境への影響 Impacto ambiental

その時点までに集積された情報について、コンサルタントは①影響を受ける環境成分と環境変数の特定、②環境影響の特徴の把握と、影響を受ける環境変数の優先化（効果の種類、時期、空間、規模）③必要な対策のコストと種類の推定を実施しなければならない。

9.7.25 選択肢の決定 Selección de alternativas

社会的評価、感度分析、持続可能性及び環境影響分析に基づいて、コンサルタントはプロジェクト実施の選択肢を優先順に並べ、その基準と理由を示さなければならない。

9.7.26 選択案決定の論理的根拠

Matriz del Marco Lógico para la alternativas seleccionadas

選択案の決定の論理的根拠を分析の上示す。

9.7.27 結論・助言 Conclusiones y recomendaciones

本項目においては、優先された選択案に言及し、プロジェクトサイクルに従って実施すべき活動を推奨しなければならない。

9.7.28 添付資料 Anexos

コンサルタントは、プロファイルで考慮された項目を明確に示す、あらゆる情報を添付しなければならない。添付すべき情報の例は以下のとおりである。

環境モニタリングのデータ元に関する報告書

使用された全ての基準を示す一覧表

情報源に関する全ての情報

コンサルタントが調査の実施にあたり使用したその他全ての情報

X. 鉱害閉鎖計画

DEL PLAN DE CIERRE DE PASIVOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD MINERA

10.1 序 論 INTRODUCCIÓN

主に坑口、廃滓堆積場、廃石堆積場等から成り立つアルトマラニョン川の休廃止鉱山鉱害

は放置状態にあり、下流域の環境に影響を与えてきた。これら鉱害が非常に高リスク或いは高リスクと評価されたことを受け、総鉱業局 (DGM) が対策を実施することが決定された。鉱業環境法規に基づき、休廃止鉱山鉱害閉鎖計画書の作成が必要である。計画書の作成は、後の対策工事及び閉鎖活動を目的とした契約の一部を形成するものである。

10.2. 法制度、目的 **NORMAS LEGALES, OBJETIVOS**

ペルー政府は、法律 28271 (2004 年 7 月 2 日) とその施工細則 (DS059-2005- EM により承認)、改正法 (法律 28526、D. L. N° 1042, D. S. N° 003-2009-EM) により、休廃止鉱山鉱害に対する法整備を行った。

休廃止鉱山鉱害対策法施行細則 (DS059-2005- EM により承認後、DS N° 003-2009-EM により改正) の第 34 条は、「休廃止鉱山鉱害の閉鎖計画書は、以下の目的を達成するため、施工細則付属文書に示されるシステムに従い、FS レベルで作成されなければならない。」と定めている。

- a) 長期的な物理的安定
- b) 長期的な化学的安定
- c) 影響を受けた地域の修復
- d) 対象地域や設備の代替的活用
- e) 対象地域や設備の将来的な利用条件の特定

同様に、法律 28271 (休廃止鉱山鉱害対策法、法律 28526 により改正) 第 6 条は、「本条に示される休廃止鉱山鉱害の対策責任者は、汚染のリスクや影響、住民や環境への弊害全般を制御・緩和・除去するための調査、活動、対策工事を実施する」と定めている。この調査では、環境管轄機関によって定められた最大排出値や品質基準を配慮した上で、エネルギー鉱山省鉱業環境総局 (DGAAM) の承認した休廃止鉱山鉱害ガイドラインに従い、休廃止鉱山鉱害閉鎖計画書を提出する。

なお、このガイドラインは欠如していることから、閉山計画書作成ガイドラインを適用可能な範囲において活用するものとする。

コンサルタントが作成する調査は既述の条件を満たしていなければならない。

全ての法規則は、継続的な改善を保証するため、改正の対象となっている。従って、応札業者は休廃止鉱山鉱害閉鎖計画書を作成する前の段階で、エネルギー鉱山省ホームページその他の情報源から、最新版の法規則を入手するなどして、法的枠組みの見直し確認を実施することが推奨される。

10.2.1 鉱業環境ガイドライン **Guías Ambientales para la Minería**

1995 年より、鉱業環境総局 (DGAAM) は鉱業における様々な環境ガイドラインを発表してきた。休廃止鉱山鉱害閉鎖活動に関連するガイドラインを以下に挙げる。

EIA 作成ガイドライン (1995)

環境適正化プログラム作成ガイドライン (1995)

鉱業・冶金産業による被害地域の緑化環境ガイドライン (1995)

鉱業酸性排水対策環境ガイドライン (1995)

鉱業廃滓対策環境ガイドライン (1995)

ペルー鉱床探鉱活動環境ガイドライン (1995)

休・廃止鉱山環境ガイドライン(1996)
 鉱業・固形廃棄物堆積場の勾配安定化環境ガイドライン (1998)
 コミュニティ関係ガイドライン (2001)
 鉱業プロジェクトEIA作成・評価基準ガイドライン(2002年-電子版ドラフトのみ閲覧可能)
 閉山計画書作成ガイドライン (2006) -休廃止鉱山鉱害閉鎖計画書作成に適用可能
 鉱業冶金産業における排気基準ガイドライン (2007)
 鉱業廃棄物堆積場被覆設計ガイドライン (2007)
 安定性と Cown Pillar 評価ガイドライン (2007)
 坑道閉鎖充填設計ガイドライン (2007)
 これら全てのガイドラインは、エネルギー鉱山省或いは同ホームページで入手可能である
 (<http://www.minem.gob.pe/>)。

10.3 添付書類 ANEXOS

コンサルタントは、調査において考慮された項目を明確にするあらゆる情報を添付しなければならない。以下に例を示す。

- 環境モニタリングのデータ元に関する報告書等
- 使用された全ての基準を示す一覧表
- 情報源に関する全ての情報
- 実験・試験
- 図面
- 予算・工程表
- 調査の実施にあたり使用したその他全ての情報

XI. 調査プログラム PROGRAMA DE ESTUDIO

11.1 実施工程上表 Cronograma de Ejecución

調査の実施期間は 240 日とし、この期間内に現場調査、事務作業を行うものとする。

表 3：プロフィール実施工程表

ITEM	DESCRIPCIÓN(作業内容)	MESES (月)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	情報収集・分析	■							
2	現地調査		■	■	■				
3	地図作成・水文地質(含坑内)		■	■	■	■			
4	物理的・社会的分析			■	■	■	■	■	
5	経費・予算						■	■	■
6	経済性評価							■	■
7	最終報告書								■

表 4：詳細工程表

項目	内容	最大の日数	総日数
		(日数)	(日数)
01	第 1 回技術管理報告書提出	80	80
02	エネルギー鉱山省による報告書内容の見直しと指摘	5	85
03	鉱山省による指摘を反映した訂正版報告書の提出	5	90
04	第 1 回報告書提出	5	95
05	最終報告書原稿提出	120	215
06	エネルギー鉱山省による見直しと指摘	10	225
07	鉱山省による指摘を反映した訂正版最終報告書の提出	15	240
	調査実施総期間	240	Días

11.2 図、その他 Comunicaciones, Planos y otros documentos

図面は、DIN A3 及び A4 のフォーマットで作成すること。図面のサイズが DIN A2 を超える場合、A2 を引き伸ばしたフォーマットとし、継ぎ目部分にはその旨を注記すること。

図面は Autocad 又は ArcGIS、或いはこれらと対応可能なシステムで作成されなければならない。

コンサルタントは、エネルギー鉱山省に対して調査した登録、計算、全体的解釈を提示し、同省は追跡・監査業務を行う。さらに財務、保険、見積もり、支払い等に関する契約項目を履行する。

11.3 予算 Presupuestos

コンサルタントは、プロジェクトに含まれる様々な工事の見積もりを項目ごとに作成する。各項目単位の価格は、コンサルタントが類似のプロジェクトをベースに必要な材料や物資、工事費、社会法規、道具、機材、現地までの輸送手段を推計の上、分析するものとする。

材料コストは、現地の市場調査をもとに、また工事費用は土木建築労働に関する月刊の公的出版物をもとに算出する。さらに、機材レンタル料は公的な、或いは市場における最高価格の表に基づいて計算するものとする。さらに、直接コストと間接コストをもとに、全体経費と利益の分析を行う。

11.4 工事プログラム：日程と資金面の日程

Programación de Obra: Cronogramas físico y cronogramas financieros

さらに、経済的・財政的分析の基本データである投資日程の確立に必要な、工事全体の実施計画を作成しなければならない。計画作成には MSProject 等のソフトを使い、工事や時間の流れを最適化する。また工事計画では、ペルーにおける最近の類似例を参考に、現実的な建設の進行率を考慮するものとする。

さらに工事計画には、工事の実施を目的とした支払いや少なくとも 5 年分のシステムメンテナンスの工程表を含めるものとする。

11.5 提出物 Entregables

コンサルタントは、以下の報告書を提出することで、エネルギー鉱山省鉱業総局に対して常時調査状況を報告しなければならない。

11.6 第1回報告書 Primer Informe

コンサルタントは工程表に基づき、本調査の開始前に、契約後 80 日以内に技術管理報告書を提出するものとする。本報告書では、活動内容、各調査の進行、調査全体の進行、専門担当者、管理担当者、その他要員や財務状況について既述する。

特に現場調査及びラボ試験については詳述すること。報告書はスペイン語で明確な文章で作成し、書面とデジタル版各 4 部を提出すること。

11.7 最終報告書下書き Borrador del Informe final

コンサルタントは、契約締結後 215 日までに、契約内容で定められた全ての技術的内容を含む最終報告書のドラフト（ワード或いはエクセルファイル）、計算書、画像アルバムを、書面とデジタル版各 2 部提出すること。その後エネルギー鉱山省は 12 日以内に報告書の内容に対する指摘や意見を発表する。

11.8 最終報告書 Informe Final

鉱山省による指摘や見直し要求をクリアした後、契約後 240 日までに、コンサルタントは最終報告書 5 部を提出する。最終報告書は全ての専門分野をカバーする形で調査内容を完全な構成のもとに明確に記述し、要約、写真、図、表を含むものとする。

図面 ITINTEC の規定により工事設計は A3 フォーマットに統一しなければならない。コンサルタントがより大きなフォーマットを使用する必要がある場合、ITINTEC の規定するその他のフォーマットを使用することができる。

11.9 コンサルタントによるプロフィール Perfil de la consultora

プロフィールを実施する企業は、国家契約監督組織 (OSCE) に登録され、工事コンサルタント業務の経験を有すると共に、休廃止鉱山鉱害関連の専門或いは PAM や類似案件の閉鎖計画の経験を有する業者でなければならない。これらの条件は評価の対象となる。

11.10 人材 Recursos humanos

コンサルタントは、本入札の条件及び TOR の規定に基づく調査の実施に必要な全ての人材を提供する。

最低限必要な人材は、以下の専門家 8 名である。またこれら専門家が類似のプロジェクト経験を有することを証明する書類を提出しなければならない。

プロジェクトリーダー Jefe de Proyecto:

土木技師、鉱山技師、環境技師で学会に所属する者。技術者証明の複写を求める。

技師として少なくとも 10 年間の鉱山操業現場の実務経験を有すること。コンサルタント事業内容は評価対象となる。

地質鉱床専門家 1 名 Especialista en yacimientos geológicos: 1

鉱床地質及び構造地質の専門家として鉱山操業現場での実務経験を評価する。

水文地質及び水文専門家 1 名 Ingeniero Especialista en Hidrogeología e Hidrología: 1

水理的安定性の本調査実施の分析・設計の専門家としての経験を評価する。

岩盤技術者 1 名 Ingeniero Especialista en Geotecnia 1

坑内・露天掘り鉱山の経験を有する採鉱技師として、または鉱山ダムや堆積場の安定性、また土砂の移動の本調査実施の分析・設計の専門家としての経験を評価する。

SNIP 専門家 1 名 Especialista SNIP:1

技師或いは経済専門家、学会に所属する者。

過去 3 年間に少なくとも 5 件の公共投資プロジェクト形成経験（プロフィール又は FS レベル）を有すること。

費用・見積もり専門家 1 名 Especialista en Costos y Presupuestos 1:

技師或いは経済専門家、学会に所属する者。SNIP とは別の専門家とする。

過去 3 年間に少なくとも 3 件の公共投資プロジェクト形成経験（プロフィール又は FS レベル）を有すること。

環境専門家 1 名 Especialista Ambiental 1:

環境技師、学会に属する者。技術者証明の複写を求める。

技師として少なくとも 3 年間の経験を有すること。コンサルタント事業内容は評価対象となる。

社会専門家 1 名 Especialista Social 1:

社会学者、人類学者、学会所属者。

技師として少なくとも 3 年間の経験を有すること。コンサルタント事業内容は評価対象となる。

地形測量士 1 名 Topógrafo 1:

測量技師

技術者（証明書複写求める）で、少なくとも 3 年間の経験を有すること。

AUTO CAD、ArcInfo を含む GIS の作図者、1 名

Dibujante de AUTO CAD y de GIS que incluye ArcInfo: 1

技術者（証明書複写求める）で、少なくとも 3 年間の経験を有すること。

作業員 3 名 Personal Obrero 3:

プロジェクト影響エリアから雇用すること。

11.11 物資 Recursos físicos

コンサルタントは、コンサルタントの技術・経済的提案書にもとづき、作業に必要となる全ての技術的機材、PC、車両のほか、技術的、総務的な便宜、物理的資源を提供するものとする。

さらに、地質、地形、ラボラトリー、専門的実験等の実施に必要な、自社或いは他組織の人的資源やチームを提供するものとする。

11.12 エネルギー鉱山省総鉱業局の関与

Participación de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas

エネルギー鉱山省鉱業総局と JICA は、契約に基づき、コンサルタントが作成するあらゆる文書にアクセスすることが可能である。

また DGM と JICA は、コンサルタントの活動の追跡作業に必要となる専門家を任命する。

11.13 支払い方法 Forma de pago

(MINDECO 注：本項以降は今後の協力準備調査の中で定められることになる)

ANEXO-B: 全体 FS の TOR (2013 年 2 月/MEM)

「アルト・マラニョン川、アプリマック川、マンタロ川、サンタ川、イルパ川、パティビルカ川流域に位置する非常に高リスク及び高リスクの休廃止鉱山鉱害対策」投資プログラム F/S 調査 TOR

1. 序論

国連ラテンアメリカカリブ経済委員会（CEPAL）は、休廃止鉱山鉱害（PAM）を「政府機関による承認のもと適切に閉鎖されなかった、所有者・オペレータが存在或いは不在の休廃止鉱山によってもたらされた環境への影響」と定義している。

PAM は操業後放置された鉱山に位置していることから、PAM インベントリーマニュアル（ペルー鉱物資源セクター改革プロジェクト—PERUCAN2008）では、このような放置状態にある鉱山を休廃止鉱山（EUM）と定義した。

過去 10 年間に於いて、エネルギー鉱山省では、鉱業によって生み出された PAM を特定し、PAM の最終的な閉鎖を適切に、政府による承認を得た形で実施するための包括的な対策を講じることを目的として、既存 PAM の対策を実施してきた。

現在の PAM インベントリーでは、健康や環境に対するリスクによって、PAM の特徴付けを行っている。

ペルー全土にわたる鉱山及び精錬所操業による負の影響（休廃止鉱山鉱害又は PAM）は、深刻な健康被害をもたらしており、地域社会にとって重要な社会的問題の要因となっている。採掘後も酸化したまま放置された坑内の切羽、廃滓や廃石の不適切な処置、危険な鉱業廃水や鉱山操業のもたらす汚染物質の不適切な処理方法は、浸水、酸性排水、水資源汚染、生物多様性や生態系に対する負の影響等、深刻な事例の原因となった。

このような背景から、ペルー政府は PAM 対策の実施を決定し、アルト・マラニョン川、アプリマック川、マンタロ川、サンタ川、イルパ川、パティビルカ川流域に位置する非常に高リスク及び高リスクの PAM 対策を開始することとなった。

2 背景

ペルーはインカ時代から植民地時代、現代に至るまで歴史的な鉱業国である。そのため、国内各地において様々な種類の休廃止鉱山鉱害（PAM）が存在し、その責任者特定は非常に労力を要する作業となっている。このような背景からペルー政府は、PAM の特定、責任、また健康や周辺環境への負の影響を緩和・除去するための PAM 対策費用の融資等について規定することを目的として、法律 28721（2004 年 7 月 6 日）、同施工細則（2005 年 12 月 9 日 D. S. N° 059-2005-EM により承認）、同法律改正法（法律 28526、D. L. N° 1042、D. S. N°

003-2009-EM)等を整備した。なおコンサルタントは、これら法規を考慮の上、対策を決定しなければならない。

3 業務の目的

3.1 全般的目的

以下の表に示される投資プログラム「アルト・マラニョン川、アプリマック川、マンタロ川、サンタ川、イルパ川、パティビルカ川流域に位置する非常に高リスク及び高リスクの休廃止鉱山鉱害対策」のFS調査を実施する専門コンサルタント企業を選定・契約すること。

表 1

非常に高い優先度のプロジェクト(休廃止鉱山)							
流域	N°	休廃止鉱山	PAMs	県	郡	市町村	推定価格.\$
ALTO MARAÑON	1	MERCEDES 3	57	ANCASH	BOLOGNESI	HUALLANCA	679,080.42
	2	ESPARTA	14	ANCASH	HUARI	HUARI	548,424.38
	3	HALCON	80	ANCASH	SIHUAS	CASHAPAMPA	1,049,479.73
	4	PACCHA	6	LA LIBERTAD	PATAZ	BULDIBUYO	433,458.17
SUB TOTAL			157				2,710,442.71
APURIMAC	1	ANTABAMBA	23	APURIMAC	ANTABAMBA	ANTABAMBA, HUAQUIRCA, OROPESA	516,594.88
	2	SAN DIEGO	15	APURIMAC	ANTABAMBA	JUAN ESPINOZA MEDRANO	1,474,424.60
	3	UTUPARA	14	APURIMAC	ANTABAMBA	HUAQUIRCA	510,985.80
	4	KATANGA 2	29	CUSCO	CHUMBIVILCAS	CHAMACA	2,025,984.81
SUB TOTAL			81				4,527,990.09
MANTARO	1	YANAMINA	9	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	804,707.57
	2	PEZETA	10	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	HUACHOCOLPA	209,464.52
	3	HERALDOS	3	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	HUACHOCOLPA	82,014.89
	4	TUNGSTENO	12	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	MANTA	53,550.09
	5	MINA ABANDONADA	3	HUANCAVELICA	ANGARAES	SECCLLA	22,978.91
	6	LOURDES	9	HUANCAVELICA	TAYACAJA	COLCABAMBA	63,865.10
	7	CERCAPUQUIO	18	JUNIN	HUANCAYO	CHONGOS ALTOS	4,567,139.97
SUB TOTAL			64				5,803,721.06
SANTA	1	PARARRAYO	9	ANCASH	BOLOGNESI	AQUIA, CATAC	220,297.28
	2	CHAHUAPAMPA	4	ANCASH	RECUAY	CATAC	715,497.15
	3	SANTA ELENITA	15	ANCASH	RECUAY	CATAC	212,321.55
	4	PATRICIA	12	ANCASH	RECUAY	RECUAY	121,705.50
	5	DIEZ HERMANOS	4	ANCASH	RECUAY	RECUAY	38,342.01
	6	SAN JULIO	2	ANCASH	RECUAY	TICAPAMPA	66,983.57
	7	SANTO TORIBIO 2	64	ANCASH	HUARAZ	INDEPENDENCIA	2,408,106.14
	8	HUASCAR	9	ANCASH	HUARAZ	INDEPENDENCIA	146,833.82
	9	PARAGON	3	ANCASH	PALLASCA	PAMPAS	57,647.79
	10	TAMBORAS	14	LA LIBERTAD	SANTAIGO DE CHUCO	ANGASMARCA	566,419.81
SUB TOTAL			136				4,554,154.61
ILLPA	1	ALADINO VI	14	PUNO	PUNO	MAÑAZO	381,973.19
SUB TOTAL			14				381,973.19
TOTAL			452				17,978,281.65

高い優先度のプロジェクト (休廃止鉱山)							
流域	N°	休廃止鉱山	PAMs	県	郡	市町村	推定価格.\$
ALTO MARAÑON	1	MANTO	40	ANCASH	HUARI	CHAVIN DE HUANTAR	163,995.99
	2	MIGUELITO N° 1	14	ANCASH	MARISCAL LUZURIAGA	CASCA	74,564.51
	3	LANACHONTA	106	HUANUCO	LAURICOCHA	BAÑOS	731,920.53
	4	LA NEGRA	5	LA LIBERTAD	PATAZ	BULDIBUYO	51,768.36
SUB TOTAL			165				1,022,249.39
APURIMAC	1	SAN MIGUEL 1	17	CUSCO	ESPINAR	SUYCKUTAMBO	429,935.65
	2	ATARAYA	11	CUSCO	ESPINAR	ESPINAR	712,640.79
SUB TOTAL			28				1,142,576.44
MANTARO	1	GLORIA	17	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	HUANDO	703,983.03
	2	ANTAMINA-SAN HILARION	20	HUANCAVELICA	TAYACAJA	HUARIBAMBA	89,026.60
	3	HERALDOSNEGROS	3	JUNIN	HUANCAYO	CHONGOS ALTOS	1,333,796.18
	4	MARMOLINA	10	JUNIN	HUANCAYO	HUANCAYO	21,608.49
	5	NINABAMBA	9	JUNIN	JAUIJA	CANCHAYLLO	64,450.69
	6	SAN JOSE 2	10	JUNIN	JAUIJA	CANCHAYLLO	104,477.98
	7	PUTCAS	5	JUNIN	JAUIJA	APATA	21,897.54
	8	YACUARUMI	11	JUNIN	YAULI	SUITUCANCHA	127,582.89
	9	ALPAMARCA	2	JUNIN	YAULI	SANTA BARBARA DE CARHUACAYAN	1,331,569.49
	10	SALPO	11	PASCO	PASCO	HUAYLLAY	557,730.73
SUB TOTAL			98				4,356,123.63
SANTA	1	PLANTA CONC. EL MOJON	3	ANCASH	BOLOGNESI	AQUIA	808,909.82
	2	LA FLORIDA	6	ANCASH	RECUAY	TICAPAMPA	163,762.66
	3	PUSHAS	9	ANCASH	PALLASCA	PAMPAS	37,461.69
	4	GESU	127	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	QUIRUVILCA	339,716.87
SUB TOTAL			145				1,349,851.03
PATIVILCA	1	EL DORADO	3	ANCASH	OCROS	SANTIAGO DE CHILCAS	439,202.75
SUB TOTAL			3				439,202.75
TOTAL			439				8,310,003.24

3.2 詳細目的

FS 調査では、プログラムを構成するプロジェクトの投資前調査によって得られた情報を基に、既に承認を受けたプログラム形成の概念モデルを深化、更新、補完することによって、投資プログラムの実行可能性を証明しなければならない。プログラム全体の規模を示するため、プログラムを構成する 47 の投資プロジェクト（休廃止鉱山）から以下 8 つのプロジェクトを選びプロファイル調査を実施した。

非常に高い優先度の投資プロジェクト(休廃止鉱山)							
Cuenca	N°	休廃止鉱山	PAMs	県	群	市町村	推定価格\$
ALTO MARAÑON	1	MERCEDES 3	57	ANCASH	BOLOGNESI	HUALLANCA	679,080.42
	2	ESPARTA	14	ANCASH	HUARI	HUARI	548,424.38
	3	HALCON	80	ANCASH	SIHUAS	CASHAPAMPA	1,049,479.73
	4	PACCHA	6	LA LIBERTAD	PATAZ	BULDIBUYO	433,458.17
TOTAL			157				2,710,442.71
高い優先度のプロジェクト(休廃止鉱山)							
Cuenca	N°	休廃止鉱山	PAMs	県	群	市町村	推定価格\$
ALTO MARAÑON	1	MANTO	40	ANCASH	HUARI	CHAVIN DE HUANTAR	163,995.99
	2	MIGUELITO N° 1	14	ANCASH	MARISCAL LUZURIAGA	CASCA	74,564.51
	3	LANACHONTA	106	HUANUCO	LAURICOCHA	BANOS	731,920.53
	4	LA NEGRA	5	LA LIBERTAD	PATAZ	BULDIBUYO	51,768.36
TOTAL			165				1,022,249.39

本 FS 調査は、投資プログラムを構成する各投資プロジェクトに関連する技術、経済、環境、管理、実施等、各分野の専門家チームの責任のもとに実施されなければならない。

4 調査範囲

本投資プログラムは、休廃止鉱山鉱害対策の中心的問題に対する包括的解決策として生じたものであり、表 1 に示される 891 件の休廃止鉱山鉱害に関し、健康リスクや環境への影響の程度に基づき、以下をはじめとする対策活動を開始することを目的としている。

閉鎖後のメンテナンスの必要性を最小限に留め、“walk away”（常時のメンテナンスを必要としない）な解決をもたらす PAM 対策法

PAM 対策の全ての対象地域が、人間や動物等にとって安全なエリアとなること。

対策エリア全体の物理的、化学的、水文学的安定性が保証されること。

5 位置

表 1 に示されるとおり、休廃止鉱山鉱害（PAM）は、ラ・リベルタ県、カハマルカ県、アンカシュ県、フニン県、パスコ県、アプリマック県、クスコ県、ワンカベリカ県、プーノ県に位置している。添付 1 には、各プロジェクトが対象とする PAM が示されている。さらに、各 PAM の特徴と UTM 座標データの表を納めた CD が、入札業者に対して付与された。

6 業務の実施

コンサルタントは、公共投資国家システム法（N° 27293-SNIP）とその改正法、SNIP の新施行細則（N° 102-2007-EF）とその改正法、SNIP 規定（N° 003-2011-EF/68.01）とその改正内容に基づき、業務を実施する。

7 業務の概要

コンサルタント業務では、PAM 対策投資プログラムの FS 調査を目的として、必要とされる調査プログラム及び、詳細な基礎調査を形成・実施しなければならない。

即ち、国際的に確立・認知されている方式に基づいて設計パラメータを決定し、土木技術的問題の解決に必要な全ての調査、現地調査、事務的作業を実施しなければならない。さらに、本 TOR で示される各専門分野に関連した詳細な技術報告書を作成・提出しなければならない。

さらに FS 調査は、公共投資国家システム SNIP の規定に従って実施されなければならない。

コンサルタントは、監督官・担当者を通じて、エネルギー鉱山省総鉱業局に調査の進行状況を報告する義務を負う。全ての決定は、監督官の助言やコンサルタントの責任のもと、詳細な報告書によって事前に裏付けされた調査結果をもとに行われることを考慮する。

さらに業務内容は、経済財務省投資政策総局（OPI）の FS 審査における指摘や見直し要請をクリアし、同局による承認取得までを含めるものとする。

8 規定

FS 調査の実施においては、各分野に関する個別の法規則を考慮しなければならない。

公共工事に関しては、国家技術規定（INDECOIPI）を遵守しつつ FS 調査を実施しなければならない。なお、国際規定が国内規定と同等又はそれ以上の品質を保証する場合、国際規定の適用が可能となる。

また調査の実施には、SNIP に従って以下の法規を考慮する。

公共投資国家システム法（法律 27293SNIP）とその改正法
SNIP 新施工細則（DSN° 102-2007-EF）とその改正法
SNIP 規定（RD N° 003-2011-EF/68.01）

これら法規の適用に関して疑問が生じた場合、監督官の決定が唯一有効なものとなる。監督官による事前承認を受け、調査の同等な品質を保証できている場合には、国際的な規則を適用することが可能である。

さらに、その後の鉱害対策活動の実施に関する FS 調査は、以下の法規に基づいて実施し、環境法規と一致するものでなければならない。

休廃止鉱山鉱害対策法（法律 28271）とその改正法（法律 28526）

休廃止鉱山鉱害対策法施工細則(DS059-2005-EMにより承認)とその施工細則(003-2009-EM)

閉山計画形成ガイドライン

9 FS 調査形成

IX. FORMULACIÓN DEL ESTUDIO A NIVEL DE FACTIBILIDAD

コンサルタントは、SNIP 規定（Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01. Anexo SNIP 08 V 2.0）に基づき、少なくとも以下の内容を含めて投資プログラムの FS 調査を実施しなければならない。

1 要約

FS 調査の内容に関し、以下の点について要約を作成すること。

- A. 公共投資プログラム名称。
- B. プログラムの目的。
- C. プログラムを構成する投資プロジェクトの詳述
- D. 費用
- E. 便益
- F. 社会調査の結果
- G. 持続可能性
- H. 組織と管理
- I. 環境への影響
- J. 実施計画
- K. 結論と提言
- L. 論理的枠組み

2 概要

2.1 投資プログラム名称

プログラムの種類、目的、位置を示す名称を決定すること。

2.2 プログラム形成・実施機関

プログラム形成機関と、プログラムへの参加組織・機関名を示す。

プログラム・プロジェクト実行機関又は実行支援を担当する機関を提示し、それぞれの業務実施能力を証明する。

総合国家予算庁に登録されている実行機関に加えて、プログラム及び各公共投資プロジェクト（PIP）の調整・監視を担当する専門組織が必要とされる可能性を考慮すること。同組織を提言の上、その実行能力を証明すること。

2.3 関係者の関与

投資プログラムを構成するプロジェクト関係者の、プログラムへの関与・利害、実行上の責任に関する意見や合意事項を明記する。

2.4 参照枠

プログラムの優先事項及び、プログラムの主要目的と基本的手段が、どのような形で（鉱業）セクターの役割や政策方針、既存開発計画、公共投資多年プログラムと関連づけられているかを、鉱業セクター、多セクター間、国家的背景の中において詳述する。

3 特定

3.1 現状の把握

鉱業セクター、多セクター間、多機関間、全国レベルの各視点から、公共投資事業の実行を正当化する現状の把握・判断を、住民による質の高い財・サービスへのアクセスに関連付けながら、詳細に示す。現状の把握・判断においては、現状や同状況を説明する要因、また将来的な傾向を、以下のテーマを中心に分析すること。

- a 投資プログラム影響地域：プログラムを構成する公共投資プロジェクトの影響地域。
- b 同地域に対して実施されるサービス（業務）。プログラムを構成する公共投資プロジェクトを含むサービス（業務）。
- c 関与グループ：受益者、損益被害者、その他機関等。プログラムを構成する公共投資プロジェクトとプログラム管理に関与するグループや組織。

本調査において、分析の元になる情報は、プログラムを構成するプロジェクトの投資前調査を目的として収集された情報に基づくものとし、基本的に一次情報でなければならない。

3.2 問題、原因、効果の特定

特定された中心的な問題を明確に示す。さらに、問題の原因と、問題の存続がもたらす結果や影響を特定する。その際、問題と影響の相関図を含めること。また、特定された問題の原因や影響を示しうる一連の証拠、定量・定質インジケータ、写真、図等を明示すること。なお、これらの証拠はプログラム或いはプログラムを構成する公共投資プロジェクトの詳細現状判断に由来するものでなければならない。

なお、大部分の利用可能な情報に基づき、プログラム形成を裏付ける調査において提示された問題、原因、影響に対する提案内容を変更することが可能である。

3.3 目的、目標、手段

公共投資プロジェクトの存在の正当性を示すことのできる、プログラムの主要目的や目標、詳細な目的を示す。手段・目的・最終目標を示す図を含めること。さらに、目標達成を評価するための定量的、定質的な一連のインジケータを明示すること。

投資プロジェクトの実施や定義の正当性は、投資プログラムの手段分析に由来する基本的手段の達成との直接的な関連に基づいて証明される。

公共投資プロジェクト（PIP）の実施による相乗効果を、投資プログラムと関連付けて説明すること。また、目的達成に向けたプログラムの包括的な戦略を示すこと。

4 プロジェクト形成

4.1 公共投資プロジェクト及びプログラムで計画されているその他活動を詳述。

各公共投資プロジェクト（PIP）及び、プログラム内で考慮されているその他活動の要約を提出する。その際、現状（実行可能性証明済み、或いは評価プロセス途上）、目的、手段、主な対策活動、インジケータ、目的、便益等を考慮すること。

既存情報の集積と分析

コンサルタントは、PAMに関連する過去の調査に含まれる全ての既存情報を集め、それらを評価分析し、コンサルタントの責任において各情報を利用するか否かを決定する。またこれら情報は、現場調査によって補完する。

調査エリアの現場確認

本調査対象のPAMの位置する河川やエリアを実地調査する。

現地調査をもとに、対策エリアを定め、その面積、閉鎖すべき PAM の数、また PAM による環境への影響を特定する。

既存の PAM 情報は地表部に散在する点情報であるが、操業時は 3 次元的な地下の構造物・地質構造とともに互いに機能的関連性を持って存在していたものである。対策の検討にあたっては、操業時の状態の復元による、関連性を持たせた機能的な意味づけが必要となる。休廃止鉱山の多くは操業時の資料がほとんど残存しないため、PAM の解釈・意味づけに当たっては、同様な鉱山の操業実務経験者の知識が要求される。

効果的な鉱害防止策を構築するためには、環境専門家中心の PAM 確認調査だけでなく、採鉱・選鉱・地質の操業知見を持つ専門家の解釈による地質構造及び操業状態の復元が不可欠である。

インベントリーにある坑口の PAM は必ずしも発生源では無く、発生の出口である。従い、「発生源対策」を検討するためにはまず、発生源の地質鉱床特性とともに、地下内部の仕組み、即ち坑内の構造について、鉱石掘場の位置、坑道（基幹・連絡・鉱石掘場）、立坑（通気・鉱井・排水等）等を識別して把握・調査する必要がある。

対策方法の選択肢の提示・決定を目的として、鉱区図及び(又は)地形図、衛星画像を使用して作業を行う。さらに現場調査によって、プロジェクト地域における地形の起伏等を現場確認する。さらに WG84 における UTM 座標を示す。

物理的分析では、プロジェクトエリア住民に関する統計資料や現存するインフラ（衛生、採鉱、開発）の状況分析、水源分析、土壌分析を、鉱業、生活、農業、牧畜等における利用規模に応じて提示しなければならない。

社会・経済分析では、農業、労働力、インフラ、地元経済、鉱産物、農産物、土壌ポテンシャル、現在の土地利用、土地の権利、自然リスク等、プロジェクトエリアの動向に影響を与える要因を示し、さらにその他当該地域の産業（牧畜、農業、観光）を分析すること。

対投資効果を高めるために、以下の点を織り込み、段階的に工事を実施する必要がある。
発生源の詳細調査と汚染水発生の抑制方法(水路切替等応急処置を含む)の検討(1年)
発生源対策工事(1～3年)と発生源対策の効果のモニタリング(2～3年)
必要に応じ坑道閉塞又は維持コスト削減を考慮した排水処理方法の検討。

4.2 組織と管理

プログラム実行を調節・連結する組織と、役割や機能を定義する。必要な場合、各公共投資プロジェクトやプログラムに含まれる各活動を担当する実行ユニット間の調整メカニズムを示す。

プログラムの順調な実行のために存在すべき、セクター内、セクター間、機関同士の関係性や調整を示す。

プログラム実行の調整・管理に必要となる資源や、投資プログラムの実行に関連する実行組織、支援組織の組織管理費を示す。

4.3 費用

プログラム投資額の推定には、プログラムを構成するプロジェクトの投資前調査の結果（投資費用に関係するもの）を用いなければならない。

その際、プログラム実施段階や、プログラムのもたらした環境への影響の緩和対策に必要な機関調整を目的とした、組織・管理費用を考慮すること。

プログラム後の審査費用を含めること。投資プロジェクト間で共有される或いは関連するコンポーネントに結びつく分野や活動を明記しなければならない。

オペレーション及びメンテナンスの費用推定は、プログラムを構成する公共投資プロジェクト（PIP）その他プログラムに含まれる活動に基づいて行う。なお、本プログラムにおいては、修復場所の監視、モニタリング、メンテナンスは少なくとも5年間とする。

コンサルタントは、プログラムを構成する47件の公共投資プロジェクトの情報に基づき、PAM対策・閉鎖実施段階、また閉鎖後の監視、モニタリング、メンテナンス段階における投資を考慮した上で、プログラムの投資推定額を提出しなければならない。

本案件においては、JICAを通じた日本政府からの円借款による融資が計画されている。

さらにコンサルタントは、プログラムの調整やつなぎ役を担当するユニットの組織・管理費の概算を提出しなければならない。

コンサルタントは、プロジェクトに含まれる様々な工事の見積もりを項目ごとに作成する。各項目単位の価格は、コンサルタントが類似のプロジェクトをベースに必要な材料や物資、工事費、社会法規、道具、機材、現地までの輸送手段を推計の上、分析するものとする。

材料費は、現地の市場調査をもとに、また工事費用は土木建築労働に関する月刊の公的出版物をもとに算出する。さらに、機材レンタル料は公的な、或いは市場における最高価格の表に基づいて計算するものとする

アクセス道が存在しない、或いはその状態が悪い場合には、必要に応じて、プロジェクト

ごとにアクセス道の建設費用及び/又は修復費用を含め、車両によるアクセスが可

廃滓堆積場エリアでは、下層土の性質、構造、配分を確認するためのボーリング費用を含めなければならない。なおボーリング調査は、最終調査の実施段階における廃滓堆積場修復方法の決定を目的として、後半に実施する。

投資コストの構造は、少なくとも以下の項目（無形資産投資、固定資産投資、予備費、一般経費、利益、監査・監督）を考慮し、直接・間接コストをベースとした一般コストの分析を含めなければならない。売上税（IGV）は別途示さなければならない。

4.4 便益

プログラム及びプログラムに含まれる公共投資プロジェクトの目的に基づいて、投資プログラムの便益を特定、定義し、その正当性を示す。複数のプロジェクトの調整と存在によって生み出される投資プログラムの便益を指摘する。

プログラムの便益が数値化可能な場合、適切な仮定とパラメータに基づき、投資プログラム全体並びに各投資プロジェクトの便益を、投資プログラムを実施しない場合の値と比較・推定しなければならない。

4.5 社会的評価

前項までに示されるコストと便益の推定に基づき、以下の点に考慮しつつプログラムの社会的評価を実施する。

A 費用/便益方式

投資プログラムのもたらす便益が数値化可能な場合、本方式を適用する。インジケータとして、投資プログラム全体における現在の社会的正味価値と、社会的内部収益率を利用すること。

B 費用/効果方式

投資プログラムのもたらす便益の推定が困難な場合、本方式を適用する。総費用を、受益者の人数で割ることで、受益者1名あたりの平均コストを特定する。

4.6 持続可能性分析

各公共投資プロジェクトの持続可能性分析によってもたらされた結果に基づき、投資プログラム全体の持続可能性を結論づけなければならない。

持続可能性の主な証明基準は以下のとおりである。

- ・投資中及び投資後のステージ、またプログラム管理段階における資金の確保。

- ・投資中及び投資後のステージにおいて必要な組織機関調整。
- ・自然災害や社会的要因によるプログラム・プロジェクト中止リスク削減対策の適用。

その他、プロジェクト全体の持続可能性に関係し、組織機関による調整が必要とされる側面や要因を示す。

4.7 環境への影響

公共投資プロジェクトによる環境影響評価の結果に基づき、プログラムの実行による環境全体への影響を結論づけること。

環境影響評価システム（SEIA）に含まれる公共投資プロジェクトを示すこと。FS を実施した全ての公共投資プロジェクトは、環境影響評価の承認を受けなければならない。

さらに、一連の公共投資プロジェクトの存在によって、ポジティブ或いはネガティブな影響を受け、セクター内外によって対策されるべき環境変数を特定・分析する。ネガティブな影響の防止対策及び機関調整コストは、プログラムの組織管理に含まなければならない。

4.8 実行計画

投資プログラムの実行について、公共投資プロジェクトの実行計画に基づき、順序分析、クリティカルパス、実施期間、責任者、必要資源や補完的コンポーネントに重点を置きつつ詳述する。

プログラムの組織・管理計画について詳述する。

現時点で未だ可能ではない公共投資プロジェクト（PIP）の実行可能性の宣言を達成するのに必要な活動、工程、資源を示す。その際、プログラム承認後に投資前調査の対象となる、公共投資プロジェクト内容の選択基準を示すこと。

さらに、プログラム実施の適切な開始を保証するのに重要な前提条件を含めること。

4.9 論理的根拠

投資プログラムの論理的枠組み最終的な根拠を、投資プログラム及びそれを構成する各投資プロジェクトの目的に関連する重要なインジケータの現在値と、プログラム実施後に期待される値と共に示す。

5 結論

投資プログラムがもたらす便益を、調査枠組み内における公共投資プロジェクトとの関連において特定された技術的、経済的な相乗効果や利点等の観点から結論づける。

必要に応じて、投資プログラムを構成する投資プロジェクトに関して、次段階で実施すべき調査を示すこと。

6 添付

コンサルタントは、本調査の項目について実施された分析を明確化・補完するあらゆる情報を添付しなければならない。

10 調査プログラム

10.1 実施工程

調査の実施期間は 120 日とし、この期間内に現場調査、事務作業を行い、さらに各ステージにおいて必要とされる報告書の承認を得るものとする。

図 3 : FS 実施工程表

項目	内容	最大の日数	総日数
		(日数)	(日数)
01	第 1 回技術管理報告書提出	30	30
02	エネルギー鉱山省による報告書内容の見直しと指摘	6	36
03	鉱山省による指摘を反映した訂正版報告書の提出	6	42
04	第 1 回報告書提出	4	46
05	最終報告書ドラフト提出	54	100
06	エネルギー鉱山省による見直しと指摘	8	108
07	鉱山省による指摘を反映した訂正版最終報告書の提出	12	120
	調査実施総期間	120	日間

10.2 通信手段、図面、その他文書

コンサルタントは、公式な通信手段として鉱業総局に対しメールアドレスを通知すること。また、通信内容や報告書等を鉱山省窓口に提出すること。

図面は、DIN A3 及び A4 のフォーマットで作成すること。図面のサイズが DIN A2 を超える場合、A2 を引き伸ばしたフォーマットとし、継ぎ目部分にはその旨を注記すること。

図面は Autocad 及び/又は Revit で作成されなければならない。

コンサルタントは、調査した登録、計算書、全体的解釈を提出し、エネルギー鉱山省及び JICA はこれら書類の追跡・監査業務を行う。さらにプログラムを履行し、財務、保険、見積もり、支払い等に関する契約項目を履行しなければならない。

10.3 提出物

コンサルタントは、以下の報告書を提出することで、エネルギー鉱山省鉱業総局及び JICA に対して常時調査状況を報告しなければならない。

10.3.1 第1回報告書

コンサルタントは本調査の開始前に提出する工程表に基づき、契約後 30 日以内に技術管理報告書を提出するものとする。本報告書では、活動内容、各専門調査の進行、調査全体の進行、専門担当者、管理担当者、その他要員や財務状況について既述する。

特に現場調査及び事務的調査の進行状況については詳述すること。報告書はスペイン語で明確な文章で作成し、オリジナル書面とデジタル版各 3 部を提出すること。

10.3.2 最終報告書ドラフト

コンサルタントは、契約締結後 100 日までに、契約内容で定められた全ての技術的内容、計算書、画像アルバムを含む最終報告書のドラフト（ワード或いはエクセルファイル）を、書面とデジタル版各 3 部提出すること。その後エネルギー鉱山省は 8 日以内に報告書の内容に対する指摘や意見を発表する。

10.3.3 最終報告書

鉱山省による指摘や見直し要求をクリアした後、契約後 120 日までに、コンサルタントは最終報告書 4 部（書面とデジタル版）を提出する。最終報告書は全ての専門分野をカバーする形で調査内容を完全な構成のもとに明確に記述し、要約、予算、写真、図、表等を含むものとする。

提出された最終報告書は、経済財務省投資政策総局及び、エネルギー鉱山省投資プログラム室（OPI）による審査を受ける。両者による指摘や見直し要求をクリアした後、コンサルタントは 5 日以内に訂正情報 4 部と CD を、最終報告書添付物として提出すること。本添付物を含めた最終報告書が、エネルギー鉱山省投資プログラム室（OPI）による審査・承認の対象となる。

10.9 コンサルタント要件

プロファイルを実施する企業は、国家契約監督組織（OSCE）に登録され、工事コンサルタント業務の経験を有すると共に、休廃止鉱山鉱害対策、PAM 閉鎖又は鉱山閉山その他類似案件の経験を有する専門業者でなければならない。これらの事業実績は評価の対象となる。

10.10 人材

コンサルタントは、本入札条件及び TOR の規定に基づく技術・管理レベルの調査実施に必

要な全ての人材を提供する。

最低限必要な人材は、以下の専門家 8 名である。またこれら専門家が類似のプロジェクト経験を有し、その旨を証明する書類を提出しなければならない。

プロジェクトリーダー

土木技師、鉱山技師、地質技師で学会に所属する者。技師証明書の複写を求める。

技師として少なくとも 10 年間の経験を有すること。本プロジェクトに関連する過去のコンサルタント内容は評価対象となる。

専門技師 2 名

土木技師、鉱山技師或いは地質技師で学会に所属する者。(プロジェクトリーダーとは異なる専門の技師 2 名とすること) 技師証明書の複写を求める。

技師として少なくとも 5 年間の鉱山操業現場の実務経験を有すること。本プロジェクトに関連する過去のコンサルタント内容は評価対象となる。

SNIP 専門家 1 名

技師或いは経済専門家、学会に所属する者。

過去 3 年間に少なくとも 5 件の公共投資プロジェクト形成経験 (プロフィール又は FS レベル) を有すること。

費用・見積もり専門家 1 名

技師或いは経済専門家、学会に所属する者。SNIP とは別の専門家とする。

過去 5 年間に少なくとも 3 件の公共投資プロジェクト形成経験 (プロフィール又は FS レベル) を有すること。

環境専門家 2 名

環境技師、学会に属す者。技師証明書の複写を求める。

技師として少なくとも 3 年間の経験を有すること。コンサルタント事業内容は評価対象となる。

化学或いは冶金専門家 1 名

化学技師又は冶金技師。学会に属す者。技師証明書の複写を求める。

技師として少なくとも 3 年間の経験を有すること。コンサルタント事業内容は評価対象となる。

社会専門家 2 名

社会学者、人類学者、学会所属者。専門家証明書の複写を求める。

技師として少なくとも 3 年間の経験を有すること。コンサルタント事業内容は評価対象となる。

AUTO CAD、ArcInfoを含むGISの作図者2名

技術者（証明書複写求める）で、少なくともプロジェクトにおける3年間の実地経験を有すること。

10.11 物資

コンサルタントは、コンサルタントの技術・経済的提案書にもとづき、作業に必要となる全ての技術的機材、PC、車両、コピー作業等のほか、技術的、総務的な便宜、物理的資源を提供するものとする。

さらに、調査、地形図作成、実験、専門的試験等の実施に必要な、自社或いは他組織の人的資源やチームを提供するものとする。

10.12 エネルギー鉱山省総鉱業局及びJICAの関与

エネルギー鉱山省総鉱業局（DGM）とJICA担当者は、契約に基づき、コンサルタントが作成するあらゆる文書にアクセスすることが可能である。

またDGMは、コンサルタント業務活動の追跡作業に必要な専門家を選任する。

10.13 支払い方法

FS調査に対する支払い方法は、入札業者の提案に応じて、以下の選択肢が考慮される。

前渡金有り

契約締結時に総額の30%（事前に保証状を提出）

第1回報告書承認時に25%

最終報告書承認時に25%

エネルギー鉱山省投資プログラム室（OPI）による承認時に20%。但し、OPIによる承認はプログラム工程終了後となり、OPIが承認に必要とする期間に左右されるものである旨考慮すること。

前渡金無し

第1回報告書承認時に40%

最終報告書承認時に40%

エネルギー鉱山省投資プログラム室（OPI）による承認時に20%。但し、OPIによる承認はプログラム工程終了後となり、OPIが承認に必要とする期間に左右されるものである旨考慮すること。

10.14 融資元

FS 調査への融資は、ペルー政府の PAM 対策に対する JICA の円借款によって行われる。

11. 調査コスト概算

本 FS 実施の概算コストは S/. 500, 000. 00 である。

この概算費用は、現行法に基づいた全ての税金、保険、輸送、調査、必要に応じた実験、作業コストを含む。また、法的に控除が認められた応札業者を除き、契約費用に対して課されるその他全ての付随経費を含む。なお、追加的な支払いは一切認められないものとする。

図 5 : FS 実施予算

Item	内容	単位	人数	期 間 (月)	単 価 (S/.)	合 計 (/S.)
1.00	人材					302,450
1.01	プロジェクトリーダー	mes	1	4.5	12,500	56,250
1.02	専門技師	mes	2	4	10,000	80,000
1.03	SNIP 専門家	mes	1	3	9,000	27,000
1.04	費用・見積もり専門家	mes	1	2	9,000	18,000
1.05	環境専門家	mes	1	4	8,000	32,000
1.06	化学・冶金専門家	mes	1	3	8,000	24,000
1.07	社会専門家	mes	2	3	6,000	36,000
1.08	AUTO CAD 作図者	mes	2	2	4,000	16,000
1.09	現場作業員 (3)	mes	3	2	2,200	13,200
2.00	財・サービス					53,050
2.01	技術的機材	* Est				3,500
2.02	地図情報の購入	* Est				1,600
2.03	空中・衛星写真	* Est				1,000
2.04	4 輪駆動車	* Est				20,000
2.05	コピーその他印刷物費用	* Est				2,500
2.06	交通費、宿泊費、日当	* Est				20,000
2.07	輸送費、料金所支払い、現地 交通機関	* Est				1,500
2.08	文房具類	* Est				2,000
2.09	清掃用具	* Est				300
2.10	通信サービス	* Est				650
直接コスト総計 S/ (ヌエボソー レス)						355,500
全体コスト 10%						35,550.00
利益 8%						28,440
合計						419,490.00
販売税 18%						75,508.20
総合計					S/.	494,998.20

*Est: 推定額

2013年7月時点の推定額

高い優先度の PAM

N°	プロジェクト (休廃 止鉱山) 名称	PAM 種類					PAMs 合計数
		採掘跡	廃棄物	インフラ	その他 廃棄物	化学物資	
1	<u>LA FLORIDA</u>	3	2	1	0	0	6
2	<u>PUSHAS</u>	4	3	2	0	0	9
3	<u>MIGUELITO N° 1</u> <u>PLANTA CONC. EL</u>	7	4	3	0	0	14
4	<u>MOJON</u>	2	1	0	0	0	3
5	<u>MANTO</u>	24	11	5	0	0	40
6	<u>EL DORADO</u>	1	1	1	0	0	3
7	<u>SAN MIGUEL 1</u>	10	4	2	0	1	17
8	<u>ATALAYA</u> <u>ANTAMINA - SAN</u>	8	2	1	0	0	11
9	<u>HILARION</u>	10	10	0	0	0	20
10	<u>GLORIA</u>	12	5	0	0	0	17
11	<u>LANACHONTA</u>	70	32	4	0	0	106
12	<u>YACUARUMI</u>	8	2	1	0	0	11
13	<u>NINABAMBA</u>	7	2	0	0	0	9
14	<u>HERALDOS NEGROS</u>	1	1	1	0	0	3
15	<u>PUTCAS</u>	4	1	0	0	0	5
16	<u>SAN JOSE 2</u>	7	3	0	0	0	10
17	<u>MARMOLINA</u>	6	4	0	0	0	10
18	<u>ALPAMARCA</u>	0	2	0	0	0	2
19	<u>GESU</u>	64	54	9	0	0	127
20	<u>LA NEGRA</u>	3	2	0	0	0	5
21	<u>SALPO</u>	8	3	0	0	0	11
subtotal		259	149	30	0	1	439

