

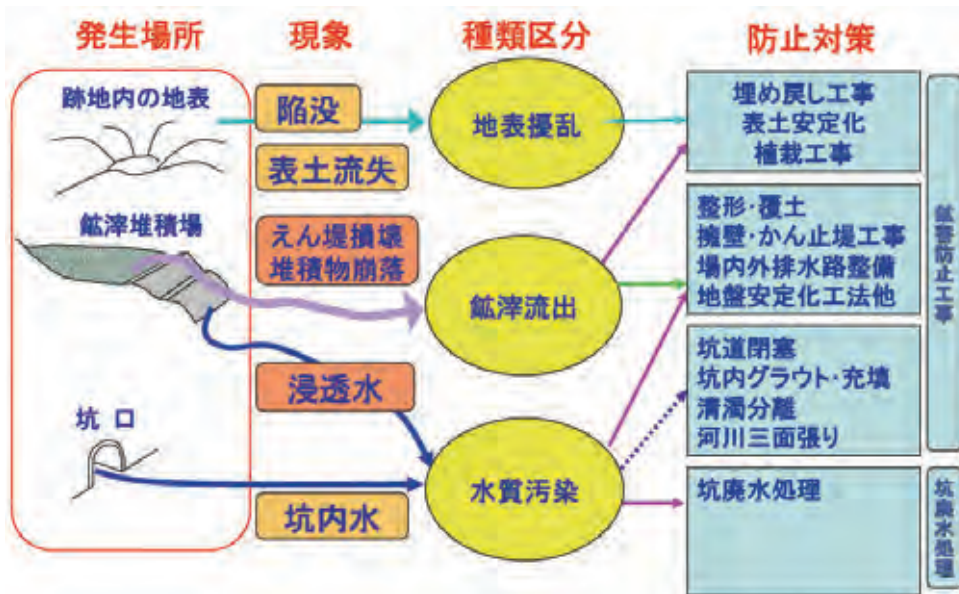
## 第4章 その他

### 4-1 日本の休廃止鉱山の鉱害防止施策

#### (1) 鉱山保安法

金属鉱山の保安を定めた鉱山保安法は、「鉱山労働者に対する危害を防止するとともに鉱害を防止し、鉱物資源の合理的開発を図ること」を目的に1949年制定された。同法は汚染者負担原則にのっとり、鉱業権者等が鉱害防止義務者として、発生源対策及び坑廃水処理などの適切な鉱害防止を行うことなどを定めている。

また、鉱業を停止、中止したあとの鉱業権者の義務としては、第17条で、集積場の措置、第39条で鉱業権が消滅したあとも5年間は、産業保安監督部長は、鉱業を実施したことによる危害又は鉱害を防止するため必要な設備を講ずることを命じることが定められている。図-24に鉱害の発生と防止策の概要を示す。



出典：経済産業省 原子力安全・保安院 鉱山保安課

図-24 鉱害の発生と防止策の概要

鉱山保安法での関連条項を以下に示す。

(集積場等)

第十七条 鉱業権者は、この法律又はこの法律に基づく経済産業省令により措置を講じなければならないものとされる捨石又は鉱さいの集積したもの、坑道その他の経済産業省令で定める物件（以下「集積場等」という。）については、これを譲渡し又は放棄した後であっても、その措置を講じなければならない。

2 鉱業権の移転があつたときは、鉱業権者の承継人は、当該鉱業権者の集積場等に係る義務を承継する。

3 租鉱権の消滅があつたときは、採掘権者は、当該租鉱権者の集積場等に係る義務を承継する。

## (2) 施行規則

施行規則の関連条項は以下である。

(捨石、鉱さい又は沈殿物の処理)

第十一条 法第五条第一項及び第八条の規定に基づき、捨石、鉱さい又は沈殿物の処理について鉱業権者が講ずべき措置は、次に掲げるものとする。

- 一 崩壊又は地滑りにより危害又は鉱害が発生するおそれがない箇所へ集積すること。
- 二 排水路、よう壁及びかん止堤の設置その他の捨石、鉱さい又は沈殿物の流出を防止するための措置を講ずること。
- 三 集積を終了したものについては、覆土又は植栽の実施その他の集積物の流出等による鉱害を防止するための措置を講ずること。
- 四 集積箇所において、崩壊若しくは地滑りが発生したとき又は集積場の表面に亀裂若しくは沈降を生じ、崩壊若しくは地滑りの兆候を認めるときは、応急措置の実施、鉱山労働者の退避その他の被害を防止するための措置を講ずること。
- 五 金属鉱山等の鉱業権者が金属鉱業等鉱害対策特別措置法（昭和四十八年法律第二十六号。以下「特別措置法」という。）第二条第五項に規定する使用済特定施設について第二号及び第三号の規定により講ずべき措置については、特別措置法第五条第一項の規定に基づき産業保安監督部長に届け出た鉱害防止事業計画（同項の規定による変更の届出があったときは、その変更後のもの）に従い行うこと。

## (3) 金属鉱業等鉱害対策の創設

鉱山保安法、同施行規則に鉱害の防止に関する基本的な考え方は定められているが、もともと、日本の鉱業の歴史は古く、6,000 を超える休廃止鉱山があり、鉱害防止工事等を行う責任者が不存在又は無資力のものが相当数に及んでいた。鉱山は稼行終了後も鉱害が発生し続けるという特殊性があり、膨大な蓄積鉱害源をかかえていた。昭和 40 年代に入り、金属鉱業に起因する重金属による健康被害、農地の汚染が問題になり、本格的、具体的な金属鉱業等鉱害対策の創設が検討されることとなった。

昭和 44～46 年にかけて全国で 5,700 あまりの鉱山を評価し、426 の鉱山が鉱害防止対策の検討が必要であるが、5,326 の鉱山は鉱害発生事実あるいはそのおそれもほとんどないので、当面調査、対策の必要はないという結果となった。鉱害防止対策の検討が必要な鉱山に関して、特に鉱害防止工事等を行う責任者が不存在又は無資力である休廃止鉱山の鉱害防止工事対策の実施及び稼行鉱山に閉山後の鉱害防止の措置を含む法規の制定が必要となった。

このため、昭和 46 年度に「休廃止鉱山鉱害防止工事費補助金」制度を、昭和 48 年度に「金属鉱業等鉱害対策特別措置法」を制定した。

### 1) 休廃止鉱山鉱害防止工事費補助金制度

#### a) 制度の概要

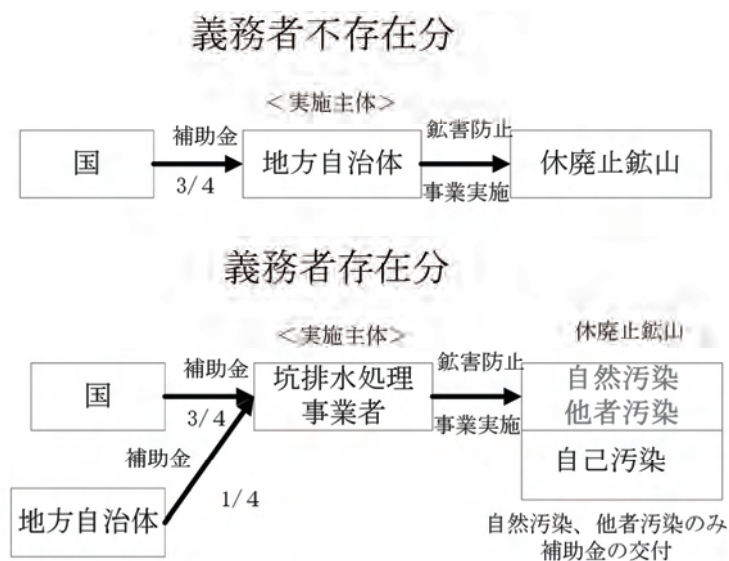
- ・ 地方公共団体及び鉱害防止義務者（鉱業権者等）が行う鉱害防止事業に対して補助金の交付を実施
- ・ 昭和 46 年度に創設
- ・ 補助対象工事は義務者不存在分、義務者存在分の違いにより以下となっている。

b) 義務者不存在分

鉱害防止義務者が不存在又は無資力の休廃止鉱山について、地方公共団体が実施する堆積場の覆土・植栽、坑口の閉そく、坑廃水処理等の事業に対して、国が当該費用の4分の3を補助金として交付する。

c) 義務者存在分

鉱害防止義務者が存在する休廃止鉱山について、鉱害防止義務者（坑排水坑廃水処理事業者）が実施する坑廃水処理事業のうち、原因行為のない汚染分（自然汚染、他者汚染）の処理費用に対して国が当該費用の4分の3を補助金として交付する。休廃止鉱山鉱害防止工事費補助金のスキームを図-25にまとめる。

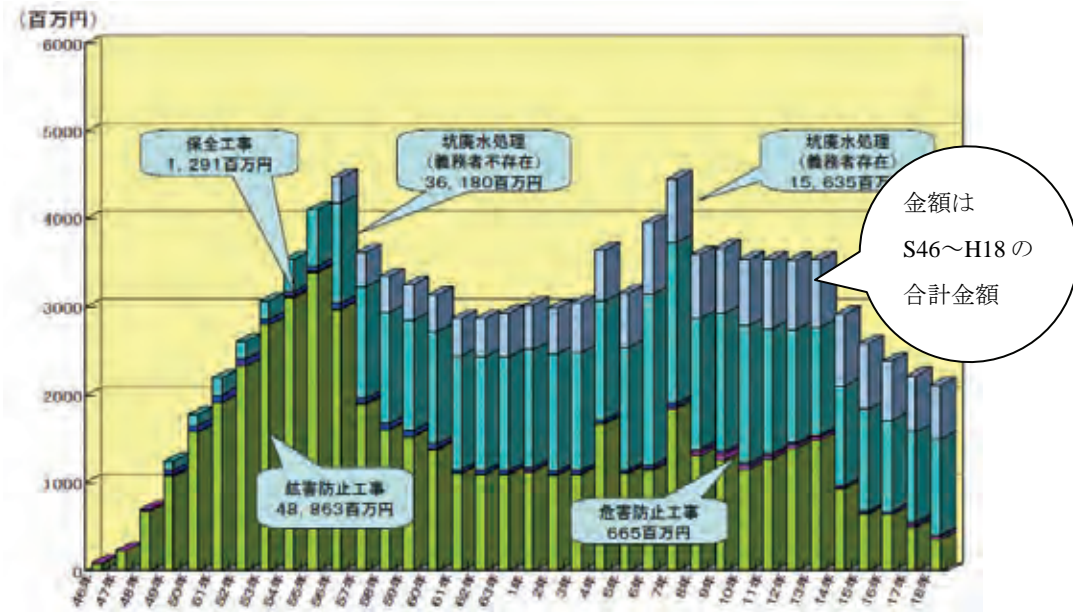


出典：JOGMEC

図-25 休廃止鉱山鉱害防止工事費補助金のスキーム

d) 現 状

制度のできた昭和46年から平成18年度までの休廃止補助金予算の推移を図-26に示し、平成20年度の予算及び工事件数を表-20に表す。昭和46年から平成18年度までに、トータル約1,026億円が補助金として投じられ、約48%の489億円が鉱害防止工事、約50.5%の518億円が坑排水坑廃水処理（義務者不存在+義務者存在）に使用されてきた。補助金の額は年度により、増加、減少の変動があるが、多額の補助金が使われたのは、昭和56年、平成7年で、それぞれ約45億円/年であった。しかし平成14年以降、補助金は漸減しており、平成20年度の補助金予算は20億3,000万円である。



出典：経済産業省 原子力安全・保安院 鉱山保安課

図-26 休廃止鉱山鉱害防止工事費補助金予算の推移

表-20 休廃止鉱山鉱害防止工事費補助金の平成20年度予算及び工事件数

	工事件数		予算 (百万円)
	鉱害防止工事	危害防止工事	
義務者不存在	12	3	1,435
	23		
	48	595	

出典：JOGMEC

2) 金属鉱業等鉱害対策特別措置法（特措法）

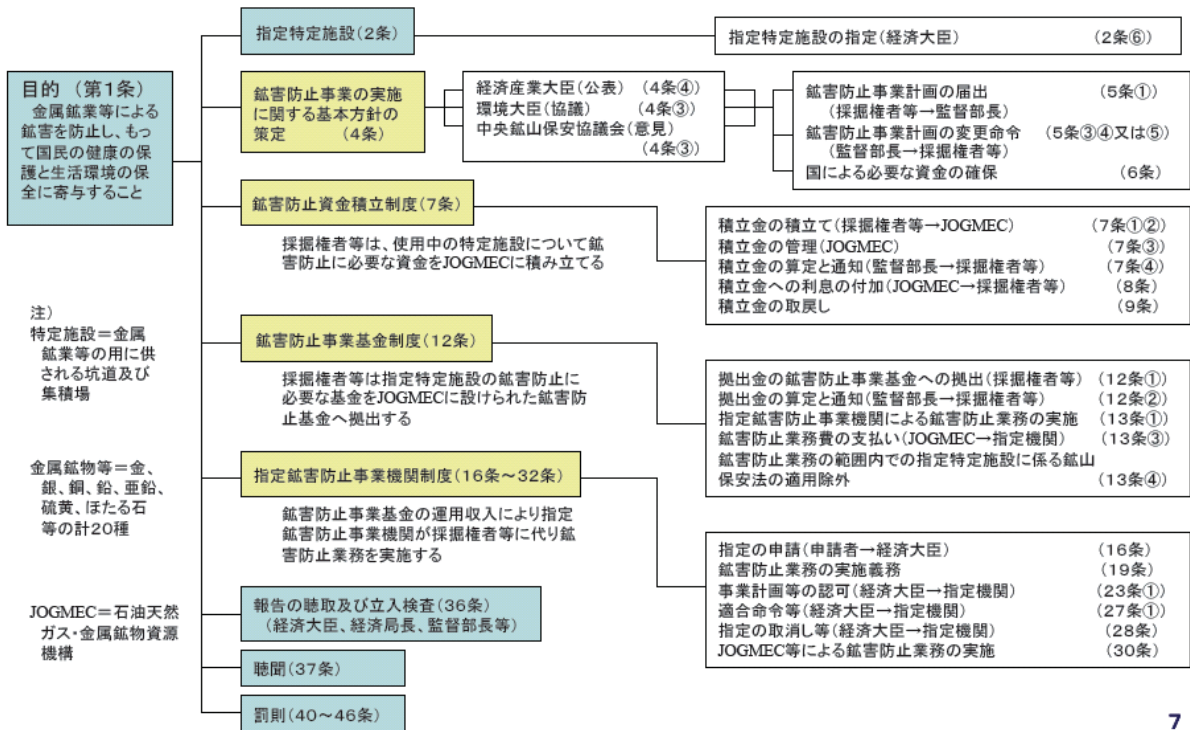
休廃止鉱山については、上記の休廃止鉱山鉱害防止工事費補助金制度で制度が整えられたが、金属鉱山等の閉山後の鉱害防止措置の計画的かつ確実な（永続的な）実施を図るために、金属鉱業等鉱害対策特別措置法が昭和48年（1973年）に制定された。

同法律は、金属鉱業等の鉱害対策の基本的な法律であり、この法律の下、鉱害防止事業の実施に関する基本方針、鉱害防止積立金制度、鉱害防止事業基金制度、指定鉱害防止事業機関等が定められた。

同法の目的は、第一条に以下のように定められている。

第一条 この法律は、金属鉱物等の採掘及びこれに附属する選鉱、製錬その他の事業（以下「金属鉱業等」という。）の用に供される坑道及び捨石又は鉱さいの集積場の使用の終了後における鉱害を防止するための事業の確実かつ永続的な実施を図るため、使用中のこれらの施設について鉱害防止積立金の制度を設けるとともに、使用済みのこれらの施設について鉱害防止事業基金及び指定鉱害防止事業機関の制度を設けて鉱害を防止する

ための事業を計画的に実施させるため必要な措置を講ずることにより、鉱山保安法（昭和二十四年法律第七十号）と相まって、金属鉱業等による鉱害を防止し、もつて国民の健康の保護及び生活環境の保全に寄与することを目的とする。



出典：経済産業省 原子力安全・保安院 鉱山保安課

図-27 金属鉱業等鉱害対策特別措置法の概要

採掘権者又は租鉱権者は使用済み特定施設に係る鉱害防止事業について、鉱害防止事業計画を作成し、これを産業保安監督部長に届け出なければならないことになっており、変更したときも、同様となっている。

### 3) 鉱害防止事業の実施に関する基本方針

鉱害防止事業の実施に関する基本方針は、特措法第4条に基づく特定施設に係る鉱害防止事業の実施時期及び事業量など鉱害防止事業の計画的な実施を図るために必要な事項を定められたものである。

現行の第4次基本方針（平成15年経産省告示第90号）では、

- ・ 鉱害防止事業の実施時期

- ① 平成15年から平成24年末までの間に鉱害防止工事は終了する。
- ② 平成15年以降も、引き続き坑廃水処理を確実に実施する。

- ・ 鉱害防止事業量

各基本方針での実績事業量及び現行の第4次基本方針の想定事業量を、表-21に示す。

- ・ 鉱害防止事業の計画的な実施を図るために必要な事項

- ① 坑廃水処理事業のコスト削減に資する技術開発の更なる推進
- ② 坑廃水処理事業のコスト削減のため、適切な処理を選択するよう十分に配慮する

表-21 各基本方針の実績及び想定事業量

時 期	種 別	実績事業量 (億円)	
第1次	義務者不存在	295	
	義務者存在	169	
	計	464	
第2次	義務者不存在	199	
	義務者存在	11	
	計	210	
第3次	鉱害防止工事	義務者不存在	82
		義務者存在	8
		計	90
	坑廃水处理	義務者不存在	18
		義務者存在	19
		計	37
第4次	鉱害防止工事	義務者不存在	(32 鉱山) 107
		義務者存在	(19 鉱山) 8
		計	115
	坑廃水处理	義務者不存在	(24 鉱山) 16 億円/年
		義務者存在	(56 鉱山) 16 億円/年
		計	32 億円/年

※第4次は想定事業量

出典：経済産業省 原子力安全・保安院 鉱山保安課



出典：JOGMEC

図-28 第4次基本方針で坑廃水处理事業の実施されている休廃止鉱山の位置

4) 鉱害防止積立金制度

a) 制度の概要

鉱山保安法第8条の規定により、金属鉱山等の採掘権者等（鉱業権者等）は、金属鉱業等鉱害対策特別措置法（特措法）において、特定施設（坑道及び集積場）の使用終了後に実施する鉱害防止事業に必要な費用を、あらかじめ（鉱山の操業中に）鉱害防止積立金として、積み立てることが義務づけられている。

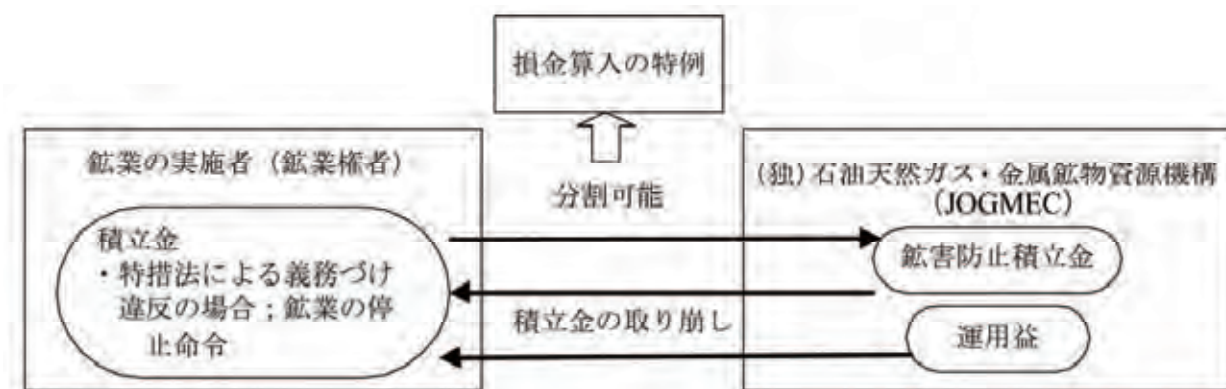


図-29 鉱害防止積立金のスキーム

b) 現 状

図-30 に平成19年末までの各年度の鉱害防止積立金の積み立て、取り戻し、管理額を示し、平成20年3月末の鉱害防止積立金の積立残額及び施設数を表-22に示す。

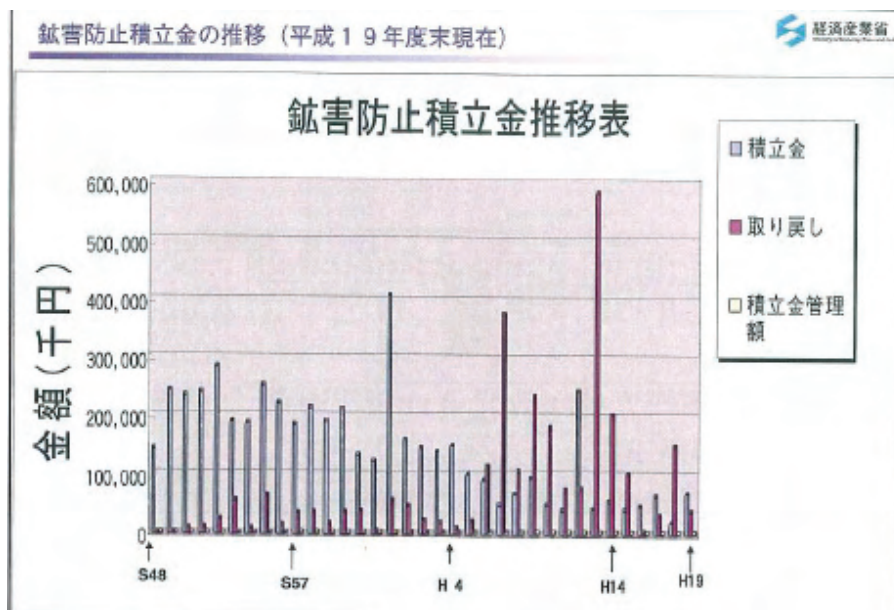


図-30 鉱害防止積立金の推移表

表-22 鉱害防止積立金の現状

	積立残額（平成 20 年 3 月末）	鉱山、施設等
鉱害防止積立金	2,343 百万円	34 鉱山、81 施設

出典：JOGMEC

5) 鉱害防止事業基金制度

金属鉱山等では、鉱害防止工事を実施しても、閉山後に有害物質を含む坑廃水が永続的に流出する場合がある。このため、金属鉱業等鉱害対策特別措置法（特措法）において、以下の2点の措置が規定された。

- ・金属鉱山等の採掘権者等（鉱業権者等）は、鉱害防止事業を実施したのちにおいても、坑廃水処理を実施しなければならない特定施設ごとに、当該鉱害防止業務を永続的に実施するために必要な費用の拠出が義務づけられている。
- ・金属鉱山等の採掘権者等（鉱業権者等）に代わって、指定鉱山防止事業機関（財団法人資源環境センター）が永続的な坑廃水処理を行う。

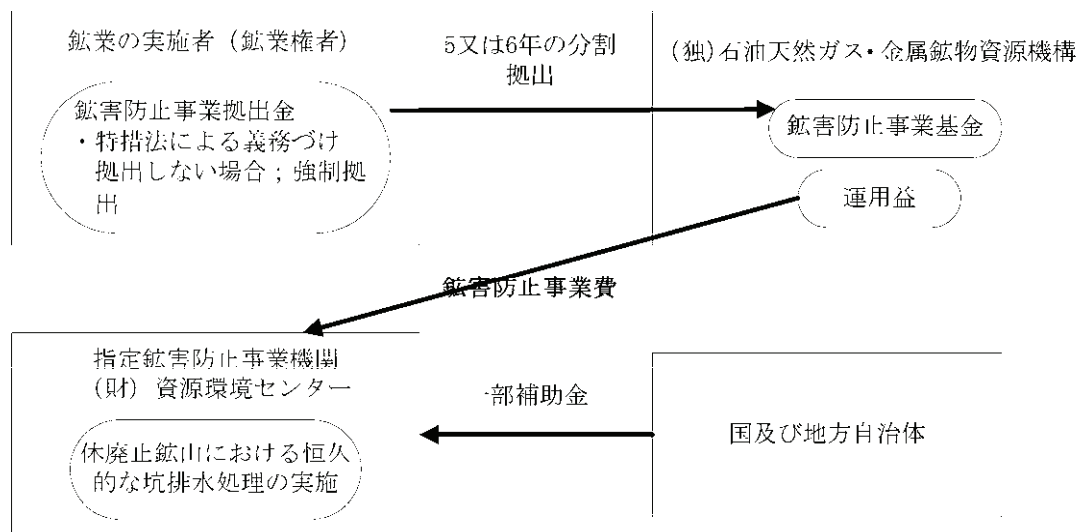


図-31 鉱害防止事業基金のスキーム

表-23 鉱害防止事業基金制度の現状

	基金の規模（平成 20 年 3 月末）	鉱山、施設等
鉱害防止事業基金	4,883 百万円	22 鉱山、83 施設

出典：JOGMEC

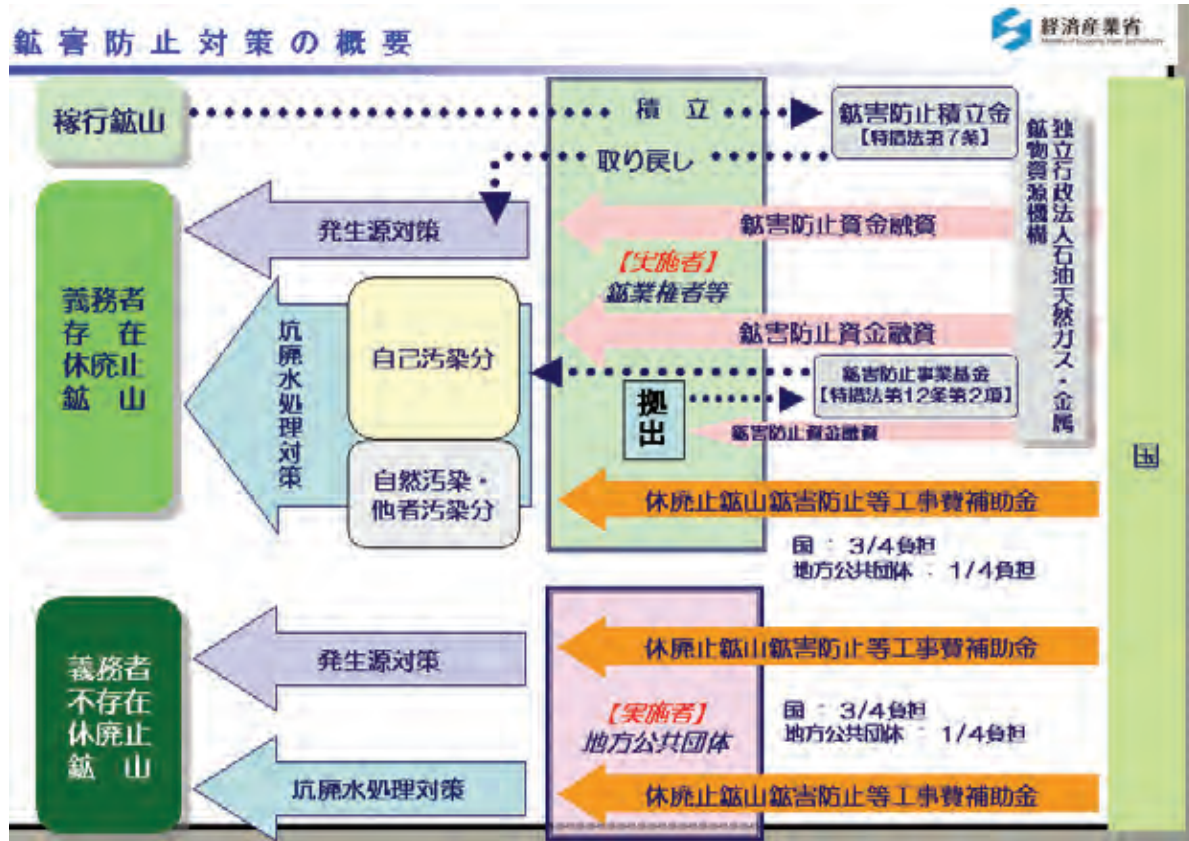
6) JOGMEC による鉱害防止資金の融資貸付制度

JOGMEC による鉱害防止資金の融資貸付の制度の概要を表-24 にまとめる。





以上述べてきた稼行鉱山、休廃止鉱山（義務者存在/不在）の鉱害防止事業の分類と支援措置を図-32にまとめる。



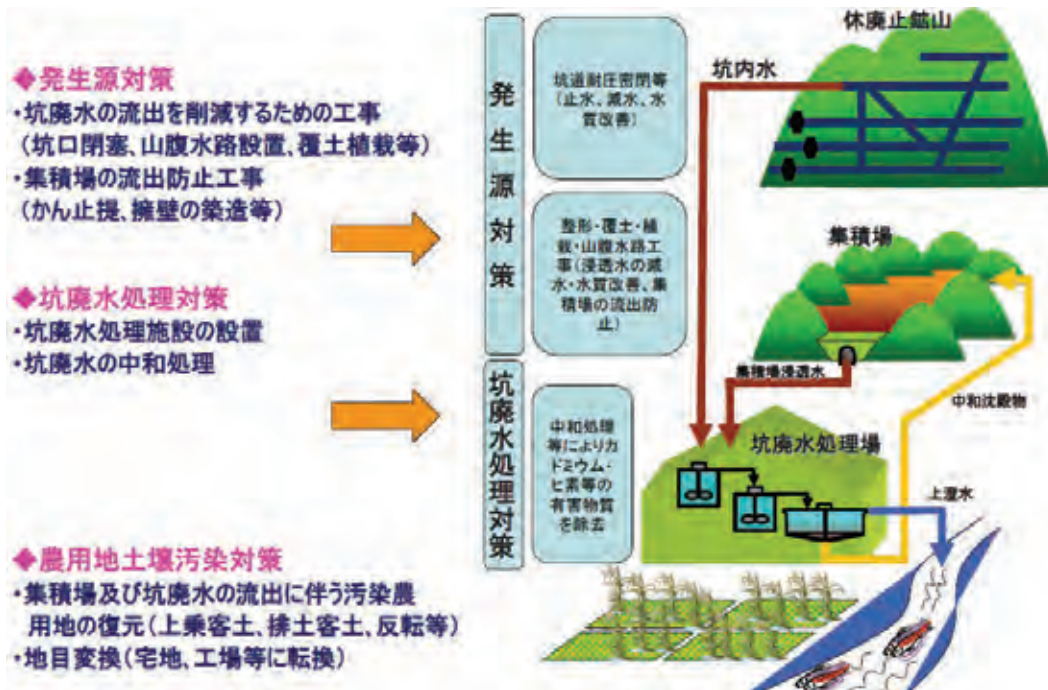
出典：経済産業省 原子力安全・保安院 鉱山保安課

図-32 鉱害防止対策の概要

#### 4-2 日本の休廃止鉱山の鉱害防止対策

##### (1) 発生源対策

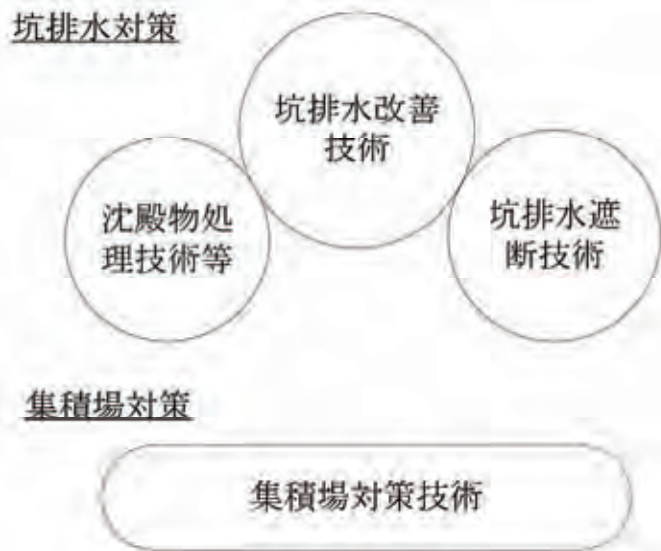
休廃止鉱山の鉱害防止対策は、異なる観点から種々の説明が可能である。発生源対策、坑廃水が発生したあとの坑廃水処理対策、汚染された農用地などの土壌汚染対策の概要を図-33に表す。



出典：経済産業省 原子力安全・保安院 鉱山保安課

図-33 休廃止鉱山の鉱害防止対策の概要

一方、鉱山の坑廃水対策と集積場（坑廃水対策及び流出対策）の観点からまとめた対策を図-34及び表-25に表す。



出典：JOGMEC

図-34 鉱山の坑廃水対策と集積場対策

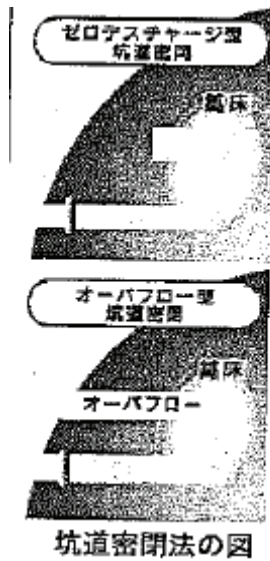
表-25 鉱害防止対策技術

坑廃水改善	排水処理	重金属除去
		コスト低減処理
	坑内水質改善	直接処理
		酸化防止
坑廃水遮断	流入水遮断	地表水浸透防止
		地下水遮断
	流出水遮断	坑道閉そく
		浸透水遮断
沈殿物処理	堆積物処理	埋め立て、焼却
		坑内充填
		再資源化
集積場対策	安定化	脱水・固化
		安定堆積
	流出防止	表面処置
		植栽

出典：JOGMEC をベースに作成

坑道閉そくは、通常坑内の最下底レベルの排水坑道をコンクリートプラグ等により閉そくし、採掘空洞を水没させ空気中の酸素との接触を断ち、硫化鉱の酸化反応を抑制する。また、坑内の水位の上昇により地下水の集水面積を減少させ、坑廃水の水量を減少させる効果をもつ。構造、方式には、耐圧密封型、空気遮断法、混合型などがある。耐圧密封型は、ゼロディスチャージ型及びオーバーフロー型があり、ゼロディスチャージ型は、コンクリートプラグを坑口に設置し、坑内を水で満たす方法である。一般的には、鉱山には多数の坑道があり、それらがつながっている場合が多く、他の坑口から坑廃水が流れ出す場合が多い。

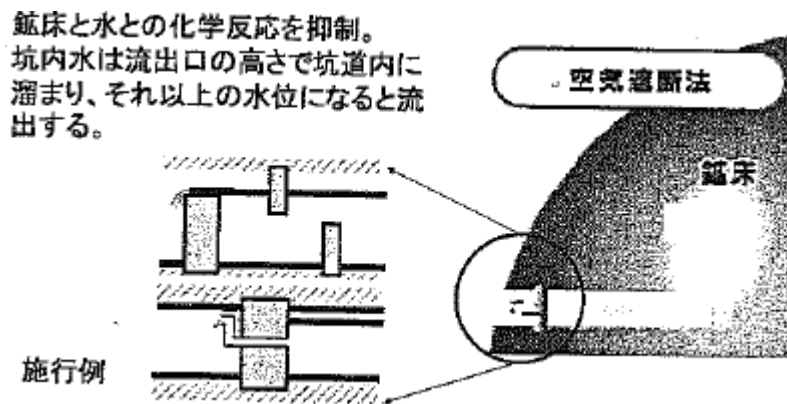
一方、オーバーフロー型は、下部坑道にコンクリートプラグを設置し、坑内水位を上昇させ、上部の坑道から坑内水を溢流させる方法で、坑内水の排水量は減量し、残存した鉱床の水との化学作用が少なくなり、水質も改善する。



出典：JOGMEC

図-35 耐圧密封型の坑道閉そく技術

空気遮断法は、コンクリートプラグに取り付けたバルブから坑内水を排出し、坑道内に流入する空気のみを遮断する方法で、この方法も、残存鉛床と水との化学反応を抑制し、水質の改善が期待される。



出典：JOGMEC

図-36 空気遮断型の坑道閉そく技術

図-37 はオーバーフロー型坑道密封法と空気遮断法を併用させて、坑道内の水没と空気流入の遮断を行うことにより、水質を更に改善させる方法である。



混合型の図

出典：JOGMEC

図-37 混合型の坑道閉そく技術（オーバーフロー型＋空気遮断法）

さて、露天掘り鉱山の場合、地表水は露天掘り跡地内部に浸透し坑廃水の主要な汚染源である。また、残存の硫化鉱床が地表水及び酸素と反応し、自然発火が起こることもある。これを防止するために、露出している採掘面を崩落などが起こらない安定した形状に整形したのち、覆土、植栽により被覆する対策が行われる。また、跡地に雨水や地表水が流れ込むのを防ぐ山腹水路、場内に降った雨水などを速やかに場外に排出するための場内水路の整備も鉱害対策である。集積されたズリ、堆積された廃さいが、雨水、地表水と反応し、酸性排水を発生する場合は、露天掘り跡の場合と同様に、集積場、堆積場の安定化、整形、覆土、植栽、場内水路の整備などが行われる。

また、鉱山上流河川が鉱山への浸透水の大きな水源となっている場合には、河川の影響部をコンクリート製の水路とすることも行われている（上流河川の三面張）。

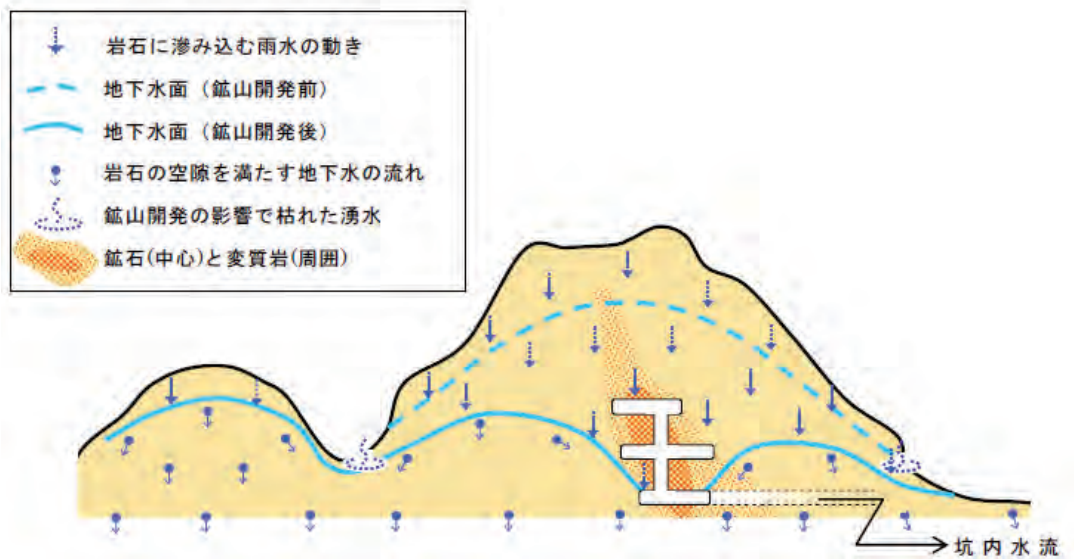
## (2) 坑廃水処理

坑廃水は、休廃止鉱山の地下や地表に今も残されている鉱石やその周囲の変質岩が地下水に洗われることにより発生する。鉱石や変質岩には、鉄やその他の金属が硫黄と結合した金属硫化鉱物が含まれているが、硫化鉱物はそのままの状態では地下水とは反応しない。しかし、硫化鉱物が酸素と結合して酸化されると、金属イオンや水素イオン、硫酸イオンの形で水に溶出する。金属硫化物はまず酸素を含んだ水と反応して、金属原子と硫酸基（ $\text{SO}_4$ ）とが結合した金属硫酸塩が形成される。これが水に溶けると電離して金属イオンと硫酸イオンになる。したがって、坑廃水は、①多くの場合酸性である、②金属イオンを多く含む、という2つの性質で特徴づけられる。

## (3) 休廃止鉱山の坑廃水の発生メカニズム

### 1) 坑内水

金属鉱山では、鉱石掘削のために坑道が開削され空気が送り込まれると、地下水に酸素が溶け込む。また、坑内の地下水が排水されると、地下水面が下がり、硫化鉱物は新鮮な地下水と接触し、酸化し、重金属イオンや水素イオンが溶出することとなる。この地下水が坑道などを通り、地表に出てきたのが坑廃水である。金属鉱山は黄鉄鉱を多く含む場合が多いので、坑廃水はpH2程度の強酸性で、鉄イオン（ $\text{Fe}^{3+}$ ）を含むものが多くなっている。

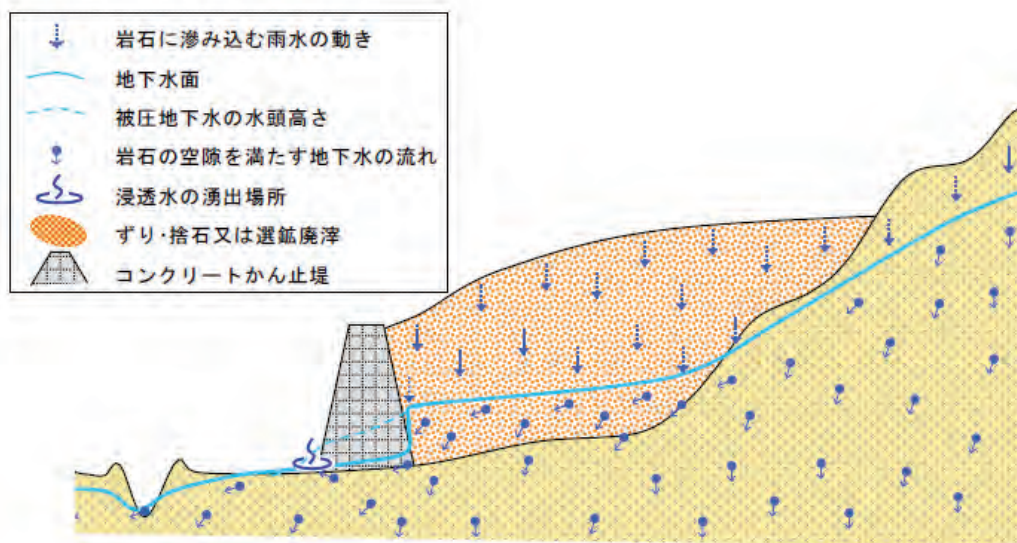


出典：JOGMEC

図-38 地下掘削跡での坑廃水の発生

## 2) 集積場・堆積場

鉱山跡地の地表には、ズリ、捨石、廃さいなどが集積場・堆積場などに残されていることが多い。これらの捨石、さい類の金属（鉱物）の含有量は低いが、硫化鉱物を含んでいるため、これらからも重金属イオンを含む酸性の浸透水が排出される。露天掘りの採掘跡からも、同様のメカニズムで坑廃水が発生する。



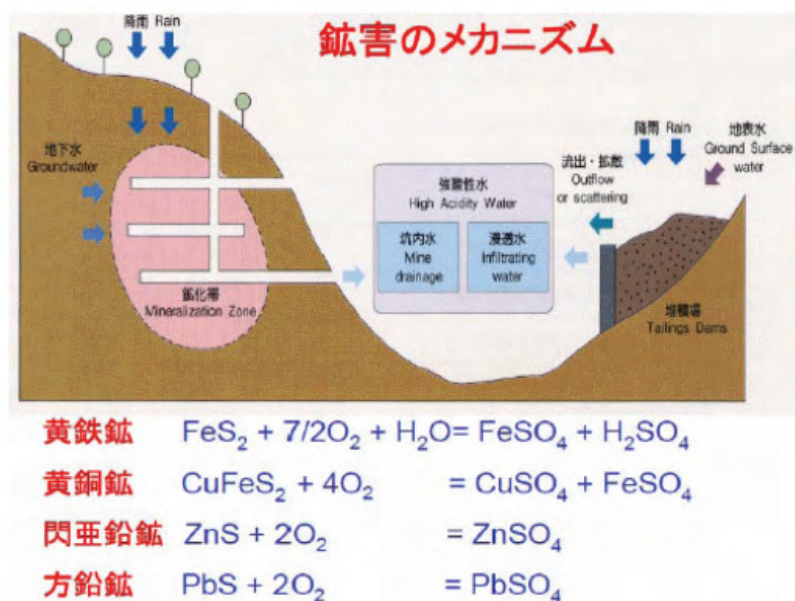
出典：JOGMEC

図-39 集積場・堆積場での坑廃水の発生

## 3) 自然汚染

天然の岩石に含まれる硫化鉱物が、地表近くにあれば、空気や表流水にさらされ、酸化、分解する。特に火山の周辺などでは、黄鉄鉱（pyrite）を多く含む岩石が多く、これらから鉄分に

富む酸性水が発生する。また、鉱山の周辺には、採掘対象やその他の硫化鉱物を多く含む地層があるのが一般的であり、これらからの排水が鉱業活動には無関係である場合、自然汚染と見なされる。



出典：JOGMEC

図-40 酸性坑廃水の発生メカニズム

#### 4) 坑廃水の水質基準

操業中の鉱山・製錬所の廃水の一定規模の排水口などは、水質汚濁防止法の特定施設に指定されており、水質汚濁防止法の排水基準が適用される。また、これら鉱業の設備は鉱山保安法の適用も受け、排水は鉱山保安法の排水基準も達成しなければならない。鉱山保安法の排水基準は、水質汚濁防止法の排水基準と同じ値である。したがって、排水基準を守らなければ、水質汚濁防止法と鉱山保安法の2つの法律で処罰されることになる。休止鉱山の場合は、まだ義務者が存在しているので、水質汚濁防止法と鉱山保安法の適用を受ける。

一方、廃止鉱山の廃水管理は地元自治体が責任をもつが、坑廃水処理の継続が必要となるのは、坑廃水をそのまま河川等に放流すると環境に悪影響を与えるおそれがある場合である。環境に悪影響を与えるかどうかを判断するための法的な基準・考え方としては、①坑廃水の水質が排水基準をクリアしているか、②坑廃水が流入した河川の水質が環境基準を満足するか、すなわち水質が利水目的（農業用水、水道水など）の要件を満たすか、の2種類がある。

実際のケースでは、まず、一律の排水基準の達成をめざし、それが難しい場合は、利水点での環境基準の達成を確保することが行われている。例えば、義務者不存在の休廃止鉱山の松尾鉱山では、鉄酸化バクテリア・中和方式による坑廃水処理で鉄、ヒ素は排水基準以下に処理されているが、pHは約4で赤川に放流されている（一律の排水基準は5.8～8.6）。しかし、利水点では、希釈によりpHの環境基準を達成している。これは、旧松尾鉱山は硫黄の鉱山であったので、周辺は硫黄の鉱石である黄鉄鉱、白鉄鉱及び随伴する硫砒鉄鉱などに由来する自然汚染も存在するので、松尾鉱山の坑廃水に薬剤をこれ以上添加し、pHの排水基準を達成しても、コストがかかるだけであるという考え方があるようである。一方、地元との協定で排水基準より厳しい基準で排水している坑廃水処理場もある。



#### 5) 坑廃水処理法

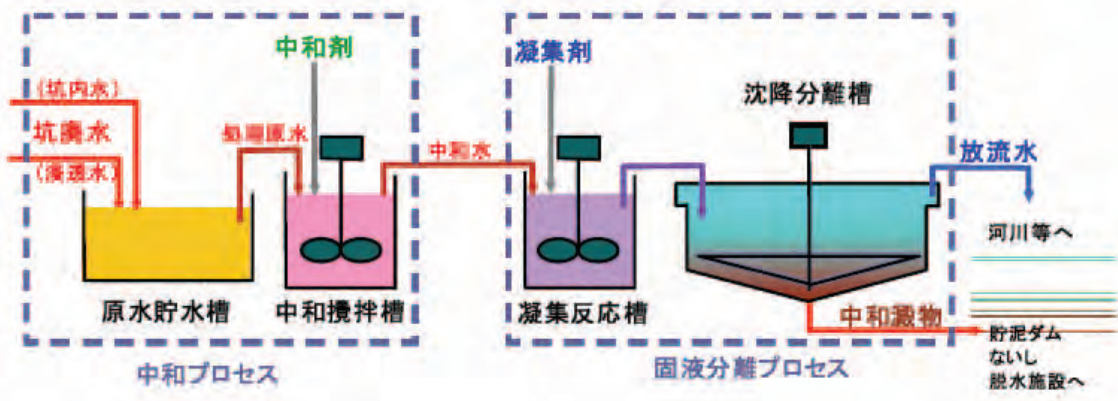
坑廃水中の重金属の処理法は大別すると、中和し、金属イオンを水酸化物や硫化物などの難溶性塩として沈殿除去する「中和沈殿法」と、イオン状態のままイオン交換樹脂や活性炭などの吸着剤で処理する「吸着法」がある。主な坑廃水処理法とその特徴を表-26 にまとめる。

表一26 主な坑廃水処理法とその特徴

処理方法	処理原理	特徴	問題点
中和法	アルカリを添加し、不溶性の水酸化物を生成除去する。安価な炭カル（ $\text{CaCO}_3$ ）と消石灰を使う二段中和もある。	操作简单、自酸化も容易で、操業費も安い。	多量の中和薬物が生成、錯イオンの除去が困難、Hgの処理不可能
バクテリア法	鉄酸化バクテリアで $\text{Fe}^{2+}$ を $\text{Fe}^{3+}$ に酸化したのち、炭カル等で中和除去する。	$\text{Fe}^{2+}$ が $\text{Fe}^{3+}$ に変わり、低いpH（pH4）で中和処理が可能、薬剤コスト（中和剤）が低い。	Fe以外の処理困難、鉄酸化バクテリアの管理が必要
硫化法	$\text{Na}_2\text{S}$ 等の硫化剤を添加し、不溶性の硫化物を生成除去する。	Hgの処理が可能、錯イオンの妨害が少ない。	Crの処理不可能、薬剤の取り扱い扱いが難、固液分離、脱水が難
フエライト法	重金属を酸化させ、磁生をもちた $\text{MFe}_2\text{O}_4$ を生成（M：陽イオン）させ、重金属を共沈除去する。	固液分離、脱水分離が容易。フエライトの利用が可能	Al、Siがあると同処理が必要、反応時間が長い。
イオン交換法	金属イオンをイオン交換基に吸着させる。	高純度の処理水が得られる、有機物質の回収が可能	樹脂が高価、再生液の処理が必要
キレート法	フエノール樹脂、ポリスチレンにキレート樹脂を付着させて、重金属を吸着	金属イオンを選択的に吸着、有機物質の回収が可能	樹脂が高価、再生液の処理が必要
鉄粉法（ダライニ法）	鉄粉と重金属イオンのイオン化傾向の差により還元析出させる。	フェリシアン、フェロシアン除去が可能	Feの還元剤、多量の沈殿物の問題
イオン浮遊法	ザンセートにより不溶性の金属塩を析出させ、気泡に付着させ、分離	連続大量処理が可能、回収した金属の資源化が可能	薬剤コストが高い、原水中の汚濁物質が高濃度の場合、不適
活性炭吸着	活性炭に金属イオン、コロイド、金属キレートを物理的に吸着	Hg、シアン錯塩、キレート金属、有機物の処理可能	活性炭が高価、活性炭の再生が困難

出典：JOGMEC

実際の休廃止鉱山の坑廃水の処理は中和法が大部分を占めているが、中和処理による坑廃水処理法を表-27に示す。数で約8割を超えるが鉱山が消石灰又は苛性ソーダによる中和を行い、7%が炭カルと消石灰の二段中和法、旧松尾鉱山等2鉱山が鉄酸化バクテリアにより $Fe^{2+}$ を $Fe^{3+}$ に酸化したのち、炭カル等で中和除去する方法を採用している。



出典：JOGMEC

図-41 中和処理の標準的なフロー

表-27 休廃止鉱山の坑廃水処理（2001年）

中和処理法	鉱山数	比率 (%)	処理数量 (m <sup>3</sup> /分)	比率 (%)
消石灰中和法	59	72	78	59
苛性ソーダ中和法	9	11	2	1
炭カル・消石灰二段中和法	6	7	13	10
鉄酸化バクテリア・炭カル中和法	2	2	20	16
その他	7	8	19	15
合計	83	100	132	100

出典：JOGMEC

かつて東洋一の硫黄鉱山であった岩手県松尾鉱山坑廃水処理に適用された“鉄バクテリア酸化・炭酸カルシウム中和方式”の坑廃水処理について記述する。銅、亜鉛、鉛などの非鉄金属の稼行対象の鉱物は硫化鉱物であり、これらの鉱山及び休廃止鉱山の排水はpHが極めて低いが、Feが硫酸第一鉄 ( $Fe^{2+}$ ) の形で多量に含まれている例がよく見られる。



図-42 坑廃水処理前の旧松尾鉱山下流の河川（赤川）の状態

松尾鉱山も多量に含まれる硫酸第一鉄 ( $\text{Fe}^{2+}$ ) が中和処理の障害になっていた。図-43 に第一鉄 ( $\text{Fe}^{2+}$ ) と第二鉄 ( $\text{Fe}^{3+}$ ) の溶解度曲線を示すが、第二鉄 ( $\text{Fe}^{3+}$ ) はpH4程度で急激に溶解度が低下するが、第一鉄 ( $\text{Fe}^{2+}$ ) はpHを8以上に上げないと溶解度が低下しない。松尾鉱山の場合、高濃度の第一鉄 ( $\text{Fe}^{2+}$ ) を中和するために、pHを8程度に調整するための酸度が非常に高いことが分かった。

鉄酸化細菌は、鉄を酸化し、その際に生じるエネルギーを利用して生育する細菌で、鉄酸化細菌で第一鉄 ( $\text{Fe}^{2+}$ ) を第二鉄 ( $\text{Fe}^{3+}$ ) に酸化させ、pH4~5程度で鉄イオン濃度を低下させることが可能となった。炭酸カルシウムは消石灰より安価な中和剤で酸物の沈降性・脱水性は良いが、中和反応に時間がかかること、水に溶けると水素イオンを遊離させ、中和効果を弱め、pHを5程度にしか上げることができなかった。上述のようにpH4~5程度で鉄イオンの沈殿除去が可能になり、炭酸カルシウムの中和薬剤として利用できることとなった。

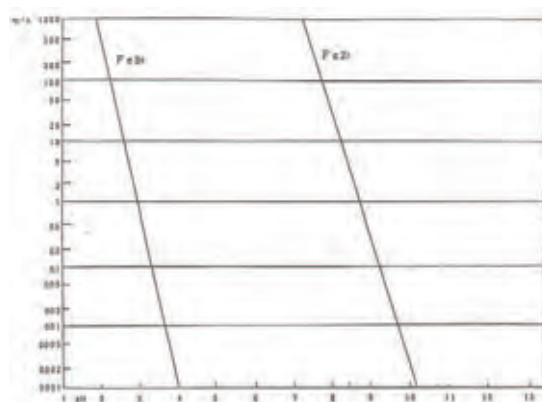


図-43 第一鉄 ( $\text{Fe}^{2+}$ ) と第二鉄 ( $\text{Fe}^{3+}$ ) の溶解度曲線

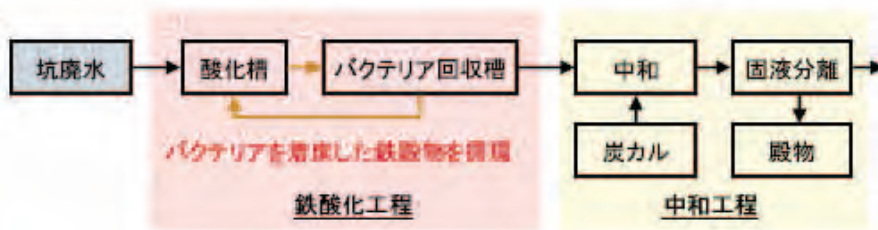


図-44 旧松尾鉱山の坑廃水処理系統



図-45 鉄酸化バクテリア Thiobacillus Ferrooxidans (電子顕微鏡写真)

中和処理場は岩手県が補助金を得て、約 93 億円を費やし 1981 年に完成した。処理場は水量 28m<sup>3</sup>/分、原水のpHは 1.6 を中和し、4 に上げる能力をもっている。



出典：JOGMEC

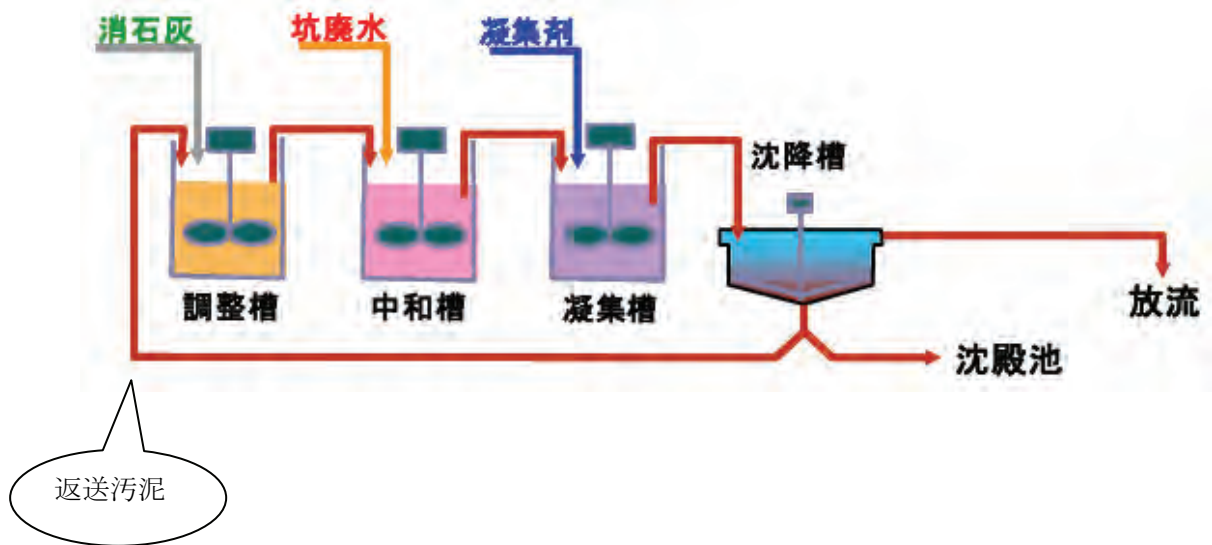
図-46 旧松尾鉱山の坑廃水処理 (鉄酸化バクテリア利用プロセス)

## 6) 中和殿物の処理

坑廃水を中和処理すると殿物が発生するが、中和殿物を処分する堆積場の残り容量が少ない、廃棄物として有償で場外処分しているなどの場合に、殿物の減容化が大きな課題になる。中和プロセスの段階で殿物の量を減らす処理プロセスのオプションが、殿物繰返し中和法で、この方法は、沈降分離槽（シクナ）で分離された沈殿物の一部をスラリの状態のまま再び中和かくはん槽に添加し、中和を続けていく方法である。殿物繰返し中和法には、どの段階でスラリを坑廃水や中和剤と混合するかによって、以下の3つの種類があるが、HDS法の適用が一番多い。

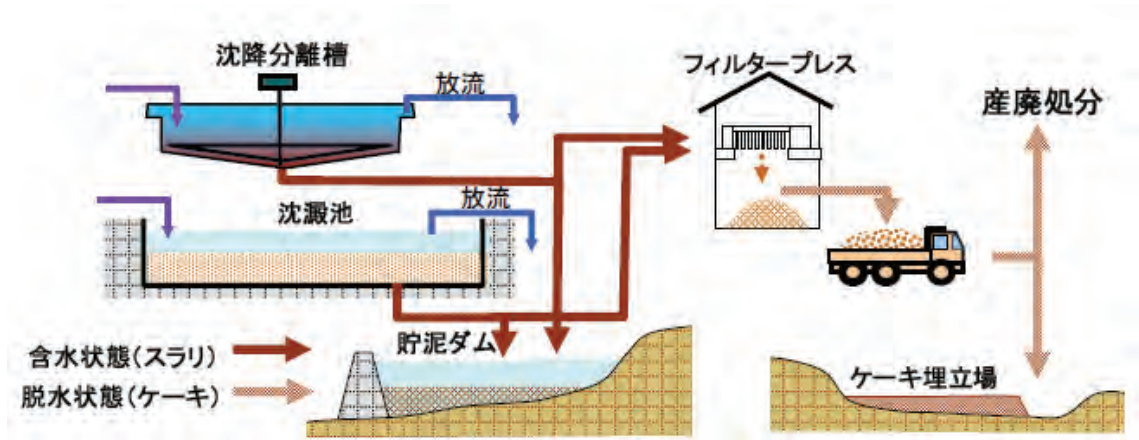
- ・HDS法：調整槽を設けてスラリと中和剤を先に混合してから、中和かくはん槽へ送って坑廃水に添加
- ・MMA法：スラリ、坑廃水及び中和剤をすべて同時に中和かくはん槽で混合する
- ・MMC法：調整槽を設けてスラリと坑廃水を先に混合してから、中和かくはん槽へ送って中和剤を添加

中和された坑廃水から水酸化鉄が析出する際に、そこに既に凝集が進んだ水酸化鉄粒子を供給することで、これが核となって凝集が促進され、粒径が大きく密度の高い中和殿物を作ることが目的である。粒度の大きな殿物は固液分離しやすく脱水性にも優れているので、体積も小さくなり、その後の処分が楽になる。



出典：JOGMEC

図-47 殿物繰返し中和法（HDS法）



出典：JOGMEC

図-48 中和殿物の発生と処理

坑廃水処理場から発生する中和殿物は、法律上は産業廃棄物ではなく、その鉱区、坑廃水処理場内の敷地に仮置きや貯泥することが可能である。また、義務者存在の休廃止鉱山の場合、坑内還元として戻すことも行われている。しかし、貯泥ダムやケーキ埋め立て場の容量が少なくなり、新規のダム又は埋め立て場を場内に造る場合、産業廃棄物の管理型処分場並みの施設が必要とされるという議論もあり、コストが膨らむ場合は、場外に持ち出し埋め立て処理を行っている。この場合は、産業廃棄物として、廃棄物処理法にのっとり管理、処理を行う必要がある。

表-28 中和殿物の処分方法

殿物の形態	処理方法	処分方法
ケーキ	・沈殿池、乾燥池→天日乾燥	・場内で堆積場に堆積処分
	・フィルタープレス→脱水	・産業廃棄物として場外堆積処分
スラリ	・脱水（有/無）	・場内の貯泥ダム、堆積場に処分
		・坑内還元*
		・坑内埋め立て処分*

※鉱業廃棄物の坑内還元、坑内埋め立て処分については、鉱業廃棄物の処理等に関する基準を定める省令（昭和52年通商産業省令第39号）がある。

#### 7) 坑廃水のパッシブ・トリートメント

以上の坑廃水処理法は、電力の消費や薬剤の添加を行う方法で、日常的な管理を必要とする。この方法はアクティブ・トリートメント（Active Treatment）と呼ばれている。一方、自然環境で得られるエネルギー（微生物の代謝、光合成など）を利用して坑廃水を処理する方法は、パッシブ・トリートメント（Passive Treatment）と呼ばれ、一般に日常の管理を必要としない。表-29に坑廃水のパッシブ・トリートメントの例をまとめる。パッシブ・トリートメントは、北米、欧州を中心に導入が進んでいるが、国内の休廃止鉱山の坑廃水処理には、パッシブ・トリートメントは普及していない。パッシブ・トリートメントにおける課題としては、以下があげ

られている。

- ・温度変化に処理効果が左右されるため、安定した処理が難しい。
- ・水量水質の変動に伴う処理の調整ができない。
- ・反応時間を確保するために、一般的に広大な面積を要する。

JOGMEC では、国内鉱山へのパッシブ・トリートメントの適用を検討するため、義務者不存  
在鉱山で坑廃水処理事業を実施している鉱山を主な対象とし、適用可能性の高い鉱山を選定し、  
連続試験などを行い、パッシブ・トリートメント適用技術開発を計画している。



表-29 坑廃水のパッシブ・トリートメントの例

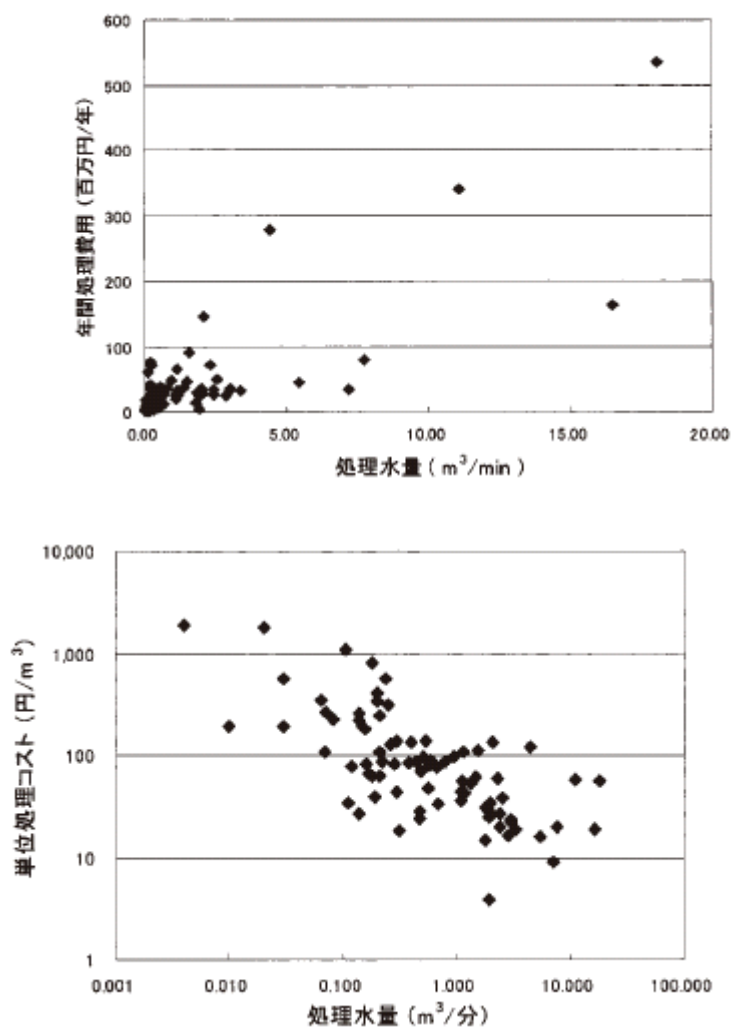
方 法	システムの例	システムの概要	概念図
無機反応剤使用 型処理 (石灰石などの 中和作用を起こ す無機材料を用 いた処理方法)	好気性石灰添加水路 (Oxic limestone drains : OLDs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 石灰石を充填した通路などに廃水を通し、pHを上昇させ重金属等を除去する。重金属等は水酸化物としてシステム内に沈殿する。</li> <li>● 生成した水酸化金属の沈殿物が石灰石を覆ってしまいうため、石灰石の反応性がすぐに落ちてしまう。</li> </ul>	
	嫌気性石灰添加水路 (Anoxic limestone drains : ALDs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 地中に石灰石を充填して施工する。廃水を石灰石中に通水し、pHを上昇させるが、石灰石充填部分は無酸素状態になっているため、重金属は沈殿しにくい。</li> <li>● 通水後、沈殿池等で酸化させると含まれている重金属等が酸化され、水酸化物として沈殿する。</li> <li>● もともと酸化が進んでいる処理原水の場合、OLDsと同じ問題が起こる</li> </ul>	
湿地型処理 (酸化環境、還元 環境に調整した 湿地を用いた処 理方法)	好気性湿地 (Aerobic wetland)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 中性の廃水に含まれる重金属等を酸化させ、沈殿させる。</li> <li>● 植物を密に植えることで、廃水の湿地における滞留時間を十分確保し、また生成した沈殿物をろ過する作用を期待している。</li> <li>● 冬期は植生の密度が小さくなり、効果が落ちる。</li> </ul>	

	コンポスト湿地 (compost wetland)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 酸性廃水への適用のための開発された。</li> <li>● 湿地にコンポストを充填し、その上を廃水が通過する。</li> <li>● コンポストを消費し硫酸還元菌が活性し、硫酸を還元する過程において、pHが上昇する。また、重金属等は硫化物として沈殿する</li> </ul>	<p>硫酸還元菌による硫の消費: <math>2\text{CH}_2\text{O} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{HCO}_2 + \text{HS} + \text{H}_2</math> (<math>\text{CH}_2\text{O}</math>=有機物の一般式)</p> <p>硫化金属の沈殿: <math>\text{Me}^{2+} + \text{HS}^- \rightarrow \text{MeS} + \text{H}^+</math> (<math>\text{Me}</math>=Metal) &lt;compost wetland概念&gt;</p> 
	嫌気性アルカリ添加システム (Reducing and alkalinity production system; RAPS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 石灰石及びコンポストを充填した湿地に、廃水を下向流に通わせて処理する。</li> <li>● コンポストの分解や石灰石の効果によりpHが上昇し、重金属等が除去されやすくなる。</li> <li>● 湿地底部にはストレーナー管が敷いてあり、通過した廃水を集めて排水する。</li> </ul>	
硫酸還元反応型処理 (地中環境下において硫酸還元反応を用いた処理方法)	透過性反応壁 (permeable reactive treatment; PRB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 地中に石灰石等の反応剤や、コンポスト等の有機物を充填し施工する。重金属等はRAPS同様、硫化金属として固定される。</li> <li>● 地下水を対象に開発された方法で、充填部分の透水性を周囲の岩盤よりも高くすることで、浸透水を優先的に通過させる。</li> <li>● 地下水等の流動状況を把握する必要がある。</li> </ul>	

出典：JOGME

8) 坑廃水処理のコスト

坑廃水処理施設のイニシャルコストは、施設を設置する場所の状況、坑廃水の量、水質などの違いにより差があるようで、データが見つからなかったが、国内 80 ヶ所の坑廃水処理場の減価償却費を除くランニングコスト（年間処理費用と処理水量の関係）を図-49 に示す。坑廃水処理の年間処理費用と処理水量はおおむね正の相関性が見られるが、同じ排水量でも費用のばらつきも多い。一方、処理水量と単位処理コストには、明らかな負の相関がある。



出典：JOGMEC

図-49 坑廃水処理の年間処理費用と処理水量の関係



## 付 属 資 料

1. 署名した Minutes of Meeting
2. 面談要旨
3. 収集資料リスト



1. 署名した Minutes of Meeting

**MINUTES OF MEETING  
BETWEEN  
THE PREPARATORY SURVEY MISSION  
AND  
MINISTRY OF ENERGY AND MINES  
ON  
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
MINE POLLUTION PREVENTION MEASURES  
IN PERU**

The Preparatory Survey Mission (hereinafter referred to as "the Mission") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), headed by Mr. Hiroyuki KOBAYASHI visited the Republic of Peru from November 24<sup>th</sup> to December 14<sup>th</sup>, 2008.

During their stay in Peru, the Mission exchanged their views and had a series of meetings on the requested project titled "Mine Pollution Prevention Measures in Peru" with Ministry of Energy and Mines (hereinafter referred to as "MEM").

Meetings were conducted in a cooperative atmosphere, and both sides agreed to record the following points as summarized conclusions of the meetings.

This document has been formulated both in English and Spanish, and English version will prevail.

Lima, 06<sup>th</sup> January, 2009



中尾 誠

**Mr. MAKOTO NAKAO**  
Chief Representative  
Peru Office  
Japan International Cooperation Agency  
Japan

**Mr. FREDESBINDO VASQUEZ FERNANDEZ**  
General Director  
General Direction of Environmental Affairs for Mining  
Ministry of Energy and Mines  
Republic of Peru

## I. BACKGROUND

MEM has strengthened its efforts on taking countermeasure to cope with mine pollution, as disputes rooted in fears of environmental pollution caused by mining activities have been frequently occurring.

As for the countermeasure against abandoned mines (Pasivos Ambientales Mineros), the Law which regulates Environmental Liabilities of Mining Activities, Law No. 28271, is legislated in July, 2004 (the bylaw of it was promulgated in December, 2005). In this law, it is clarified that the Peruvian government is supposed to take responsibility for abandoned mines for which responsible individuals or companies are not identified. Currently, updating of the inventory which covers 850 sites in whole country has been proceeded with cooperation of the government of Canada. Based on this Inventory, MEM is expected to formulate a countermeasure plan for abandoned mines and to implement surveys, design and construction at sites highly prioritized, although it has not been smoothly proceeded.

On the other hand, as for the examination of mine closure plan submitted from private companies, it is legislated the Law for Mine Closure, Law No.28090, in October, 2003 (the bylaw was promulgated in August, 2005). In this law, it is indicated that MEM should examine the mine closure plan, however the examination process has been delayed due to the lack of enough human resources and skills. Thus, it is a pressing issue to establish system and organization aiming for its smooth examination.

Therefore, the Government of Peru has requested the Japanese Government to support on issues of countermeasures for environmental management of the abandoned mines and of examination of mine closure plan, then the Japanese Government has decided to dispatch the preparatory survey mission.



## II. CONFIRMATION OF CURRENT SITUATION AND FACTS

The Mission confirmed the following facts.

### 1) Closure management of operating/abandoned mines and smelters.

The Peruvian Government introduced in 1993 Programa de Adecuación al Medio Ambiente (PAMA) for operating mines and smelters and Estudios de Impacto Ambiental (EIA) for mining projects, in order to execute an effective environmental management. Later, MEM established the Mine Closure Law, Law No.28090, in October 2003 and issued its bylaw in August 2005. According to the law, the private mining companies have obligations to submit their mine closure plans to MEM and to get approvals on them. Registration of the mine closure plans started in August 2005.

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (hereinafter referred to as "DGAAM"), MEM, has responsibility for the examination of the mine closure plans. In the process of the examination, Dirección General de Minería (hereinafter referred to as "DGM"), examines the economic and financial aspects of the plan. And also, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Ministry of Health, makes comments on water quality of drainage, and local governments make comments on the matters related to local community. Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), Ministry of Agriculture, offers comments on concerning effects to the natural resources. It is necessary that private mining companies consider and meet all the





comments in order to complete all examination process.

Until now, 110 private mining companies, who are operating mines/smelters, have submitted their mine closure plans, but only 11 plans have been approved. On the other hand, among 40 closure plans for abandoned mines submitted by the responsible private mining companies, only 7 have been approved so far. Smooth and appropriate implementation of the examinations by DGAAM is indispensable to have the private companies take necessary environmental measures timely.

DGAAM has prepared guidances for mine closure countermeasures through Peru-Canada Mineral Resources Sector Reform Project (hereinafter referred to as "PERCAN project"). However DGAAM intend to improve their technical background, and prepare a guideline for acid drainage treatment from the abandoned mines including the wastewater quality standards.

## 2) Environmental management of the abandoned mines

In terms of environmental management of abandoned mines, MEM laid down the Law that regulates Environmental Liabilities of Mining Activities, Law No. 28271, in July 2004, and its bylaw was set up in December 2005. Under these regulations, those who have responsibilities of environmental improvements of the identified abandoned mines have to submit the plan. Also they basically have to implement the plan within three years.

On the other hand, the Peruvian Government has the responsibilities regarding the abandoned mines of which responsible individuals or companies are not identified.

DGM is in charge of identifying the abandoned mines nationwide and preparing the inventory. DGM has been trying to investigate and identify responsible individuals or companies of the abandoned mines. Also they are setting priorities to these mines based on the criteria prepared in the PERCAN project. At the same time, the regional governments have their own priorities in their regions.

Likewise, DGM is preparing an action plan for environmental improvements in abandoned mines with the support of UNDP.

Regarding abandoned mines of former governmental mining corporation (CENTROMIN), the government has a responsibility for mine pollution countermeasures. In September 2006 it was established the company Activos Mineros, entity in charge of anti-pollution measures of these abandoned mines. Since Activos Mineros has been experienced some anti-pollution measures in abandoned mines, it is expected to expand its activities into other abandoned mines where responsible individuals or companies would not be identified.

## III. DEMARCATION OF THE ROLE OF JOGMEC EXPERT AND JICA ASSISTANCE

The Mission explained that the expert, who will be dispatched from Japan Oil, Gas and Metals National Corporation (JOGMEC) to MEM as a policy advisor on environmental management, will mainly be in charge of the environmental management of the abandoned mines. On the other hand, JICA assistance will focus on the improvements of examination systems on mine closure plans through the implementation of a development study. Peruvian side agreed with it. Also, the both side reached an agreement on a tentative concept and framework of the JICA development study as shown in Appendix-1.

#### IV. ROLES OF DGAAM

DGAAM shall act as a main counterpart agency to the JICA study team and as a coordinating body to ensure smooth collaboration among relevant organizations of the Peruvian side and the JICA study team.



#### V. EXPECTED PROCEDURES AND STEPS FOR IMPLEMENTATION OF THE STUDY

The Mission explained that the final decision on the JICA development study implementation would be made by authorities concerned in the Government of Japan. After the favorable decision made by the Government of Japan, JICA will dispatch the preliminary survey mission to confirm the scope of work of the study through meetings with DGAAM and other organizations concerned.



#### APPENDIX-1 TENTATIVE CONCEPT AND FRAMEWORK OF THE JICA DEVELOPMENT STUDY

**MINUTAS DE REUNIONES  
ENTRE  
LA MISIÓN DE ESTUDIO PREPARATORIO  
Y  
EL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS  
SOBRE  
LA COOPERACIÓN TÉCNICA JAPONESA  
PARA  
MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN MINERA  
EN EL PERÚ**

La Misión de Estudio Preparatorio (en adelante referida como "la Misión") organizada por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante "JICA"), liderada por el Sr. Hiroyuki KOBAYASHI, visitó la República del Perú desde el 24 de noviembre hasta el 14 de diciembre de 2008.

Durante su estadía en el Perú, la Misión intercambió puntos de vista y sostuvo una serie de reuniones sobre el proyecto solicitado titulado "Medidas de Prevención de la Contaminación Minera en el Perú", con el Ministerio de Energía y Minas (en adelante referido como "MEM").

Las reuniones se realizaron en un ambiente de cooperación, y ambas partes acordaron registrar los siguientes puntos como un resumen de las conclusiones de las reuniones.

Este documento se ha formulado por duplicado en idiomas inglés y español, y la versión en inglés es la que prevalecerá.

Lima, 06 de Enero de 2009



中 尾 誠

**Sr. MAKOTO NAKAO**  
Representante Residente  
Oficina en el Perú  
Agencia de Cooperación Internacional del Japón  
Japón

**Sr. FREDESBINDO VÁSQUEZ FERNÁNDEZ**  
Director General  
Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros  
Ministerio de Energía y Minas  
República del Perú

## I. ANTECEDENTES

El MEM ha fortalecido sus esfuerzos para tomar medidas contra la contaminación minera, ante el surgimiento frecuente de disputas originadas en el temor a la contaminación ambiental ocasionada por la actividad minera.

En cuanto a las medidas destinadas a remediar los Pasivos Ambientales Mineros, la Ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera, Ley No.28271, fue dada en julio de 2004 (su Reglamento fue promulgado en diciembre de 2005). En la Ley, se esclarece que el Gobierno del Perú es el que debe asumir la responsabilidad por los Pasivos Ambientales Mineros cuyos responsables, empresas ó individuos, no hayan sido determinados. Actualmente, está en proceso la actualización del mapa de inventario que cubre todo el país, que fue elaborado con la cooperación del gobierno de Canadá. En base a este inventario, se espera que el MEM formule el plan de medidas de remediación, e implemente los estudios, diseño y construcción en los sitios de más alta prioridad, aunque éstos aún no han avanzado fluidamente.

De otro lado, con respecto a los planes de cierre de minas presentados por las empresas privadas, la Ley que regula el Cierre de Minas, Ley No.28090, fue promulgada en octubre de 2003 (su Reglamento fue dado en agosto 2005). En la Ley se indica que el MEM debe evaluar los planes de cierre de minas, pero el proceso de evaluación se ha demorado por la falta de suficientes recursos humanos y capacidades desarrolladas para ello. En ese sentido, el establecimiento de un sistema y organización para la evaluación fluida de los mismos es una tarea apremiante.

Por ello, el Gobierno del Perú solicitó al Gobierno del Japón su apoyo para tomar las medidas de manejo ambiental respecto a los Pasivos Ambientales Mineros y para la evaluación de los planes de cierre de minas, y el Gobierno del Japón decidió enviar la Misión de Estudio Preparatorio.



## II. CONFIRMACIÓN DE LOS HECHOS Y SITUACIÓN ACTUAL

La Misión confirmó los siguientes hechos.

### 1) Administración del cierre de minas y refinerías en operación/abandonadas

El Gobierno del Perú introdujo en 1993, el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) para las minas y refinerías en operación, así como Estudios de Impacto Ambiental (EIA) para proyectos mineros a fin de realizar una efectiva gestión ambiental. Posteriormente, se dio la Ley que regula el Cierre de Minas, Ley 28090, en octubre de 2003 y su Reglamento en agosto de 2005. De acuerdo a la Ley, las empresas mineras privadas tienen la obligación de presentar sus planes de cierre al MEM a fin de recibir su aprobación. El registro de los planes de cierre de minas se inició en agosto de 2005.

La Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (en adelante referido como "DGAAM"), tiene la responsabilidad de evaluar los planes de cierre de minas. En el proceso de evaluación, la Dirección General de Minería (en adelante "DGM"), evalúa los aspectos económicos y financieros del plan. Igualmente, la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Ministerio de Salud, emite opinión sobre la calidad del agua de los efluentes, y los gobiernos locales emiten opinión sobre los asuntos relacionados con las comunidades locales. El Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), Ministerio de Agricultura, entrega los comentarios acerca de los efectos a los recursos naturales. Es necesario que las empresas mineras privadas consideren y

cumplan con todas las observaciones a fin de completar el proceso de evaluación.

Hasta el momento, 110 empresas mineras privadas, que operan minas/refinerías, han presentado sus planes de cierre de minas, pero solamente once de ellos han sido aprobados. De otro lado, de los 40 planes de cierre de pasivos entregados por las empresas privadas responsables, sólo siete han sido aprobados a la fecha. Es indispensable que se lleve a cabo una evaluación fluida y apropiada por parte de la DGAAM, a fin de que las empresas privadas puedan tomar a tiempo las medidas ambientales necesarias.

La DGAAM ha preparado guías para cierre de minas a través del Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Minerales Perú-Canadá (en adelante referido como "Proyecto PERCAN"). No obstante, la DGAAM, desea mejorar sus capacidades técnicas y preparar una guía para el tratamiento de los drenajes ácidos de los Pasivos Ambientales Mineros, incluyendo estándares de calidad de agua de efluentes.

## 2) Manejo ambiental de los Pasivos Ambientales Mineros

Respecto al manejo ambiental de los Pasivos Ambientales Mineros, se dio la Ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera, Ley No.28271, en julio de 2004, y su Reglamento fue publicado en diciembre de 2005. Bajo estas regulaciones, aquellos que tienen la responsabilidad de la remediación de los pasivos ambientales mineros, deben presentar el plan de cierre de pasivos. Igualmente, ellos deben de ejecutar el plan básicamente dentro del plazo de tres años.

De otro lado, el Gobierno del Perú debe asumir la responsabilidad respecto a los Pasivos Ambientales Mineros cuyo responsable individual o empresarial no se haya identificado.

En el MEM, la DGM está a cargo de la identificación de los pasivos ambientales en todo el país y de elaborar el inventario. La DGM ha tratado de investigar e identificar a los individuos o empresas responsables de los pasivos ambientales. Igualmente está estableciendo el orden de prioridad de estos pasivos, en base a los criterios preparados por el Proyecto PERCAN. Al mismo tiempo, los gobiernos regionales tienen sus propias prioridades dentro de sus respectivas regiones.

Asimismo la DGM se encuentra preparando un plan de acción para mejoras ambientales de los pasivos mineros, con el apoyo del PNUD.

Respecto a los pasivos mineros de la antigua empresa minera del estado (CENTROMIN), el gobierno tiene la responsabilidad de tomar las medidas de remediación ambiental. En setiembre de 2006, se constituyó la empresa Activos Mineros, entidad a cargo de las medidas contra la contaminación de estos pasivos mineros. A partir de que Activos Mineros ha adquirido experiencia en la remediación de pasivos mineros, se espera que extienda sus actividades a otros pasivos, donde no se ha identificado a los individuos o empresas responsables.

## III. DEMARCACIÓN DE ROLES ENTRE EL EXPERTO DE JOGMEC Y LA ASISTENCIA DE JICA

La Misión explicó que el experto que será enviado al MEM por parte de Japan Oil, Gas and Metals National Corporation (JOGMEC), como asesor de políticas en gestión ambiental, estará a

cargo principalmente del manejo ambiental de los pasivos mineros. Por otro lado, la asistencia de JICA estará enfocada en la mejora de los sistemas de evaluación de los planes de cierre de minas, a través de la implementación de un Estudio de Desarrollo. La parte peruana está de acuerdo con ello. Igualmente, ambas partes llegaron a un acuerdo respecto al Concepto y Marco tentativos del Estudio de Desarrollo de JICA, como se muestra en el Anexo-1.

#### **IV. ROLES DE LA DGAAM**

La DGAAM actuará como agencia de contraparte principal para el equipo de estudio de JICA y como ente coordinador para asegurar una colaboración fluida entre las organizaciones vinculadas de la parte peruana y el equipo de estudio de JICA.



#### **V. PROCEDIMIENTOS Y PASOS PREVISTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO**

La Misión explicó que la decisión final sobre la implementación del Estudio sería tomada por las autoridades pertinentes del Gobierno del Japón. Luego de que el Gobierno del Japón tome una decisión favorable, JICA despachará una misión de estudio preliminar a fin de confirmar los alcances de los trabajos del estudio, a través de reuniones con la DGAAM y las otras entidades vinculadas.



**ANEXO-1**

**CONCEPTO Y MARCO TENTATIVOS DEL ESTUDIO DE DESARROLLO DE JICA**

## 2. 面談要旨

[JICA ペルー事務所打合せ]

日 時：2008年12月4日 9:30～10:30

面談者：中村所員、杉田所員（ペルー事務所）

内 容：

- ・ 事務所より安全ブリーフィング。

[財団法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）打合せ（at JICA ペルー事務所）]

日 時：2008年12月4日 11:00～12:30

面談者：西川所長（JOGMEC リマ事務所）

同席者：中村所員、杉田所員（ペルー事務所）、東恩納（通訳）

内 容：

- ・ 当初、エネルギー鉱山省鉱業総局（DGM）のロドリゲス局長が鉱害防止窓口として次官から指名されているので、全体の調整はロドリゲス局長にお願いすることになるのではないかと。
- ・ 今朝の新聞に、閉山計画書の審査ができない原因は予算や人員が足りないからであるというエネルギー鉱山省鉱業環境総局（DGAAM）のバスケス局長のコメントがあった。
- ・ DGM は国連開発計画（UNDP）からファンドを得て休廃止鉱山対策戦略プランをつくっている。また、休廃止鉱山インベントリーはカナダの支援でつくった。今後は優先度の高い案件についてのアクションプランづくりで、年内にレポートを提出しなければならない。ドキュメントは作成するが、具体的な対策は進んでいない。
- ・ 谷口専門家はアクションプランの具体化を主な業務とする。具体化とは、対策のあり方や設計、金額等に係るアドバイスである。
- ・ 予算をかけずに効率的に行える審査の方法を提案するのがよい。
- ・ インベントリーにおける優先度はペルー・カナダ休廃止鉱山対策プロジェクト（PERCAN）がつけたものなので、そのクライテリアは PERCAN で確認可能。
- ・ DGM 中の鉱害対策の担当部署は、DTM（Dirección Técnica Minería）27 名。
- ・ 谷口氏は次官付の政策アドバイザーだが、横断的に環境総局の方もケアして頂く。
- ・ 閉山計画書の審査を迅速にするためには、審査項目の精査（濃淡を付ける）が必要。また、現場に即したものにすることも必要。閉山計画書の審査項目は、民間コンサルタントでも提案できる程度のもの。
- ・ 完璧に切り離す必要はないが、休廃止鉱山対策は JOGMEC 専門家（谷口氏）がケアし、閉山計画書審査は JICA 開発調査型技術協力でケアするというデマケは可能。

[エネルギー鉱山省（MEM）鉱業環境総局（DGAAM）打合せ]

日 時：2008年12月4日 14:30～17:00

面談者：Ing. Fredesbindo Vasquez Fernandez, Director General de Asuntos Ambientales Mineros

Ing. Santiago Doleres

同席者：中村所員、杉田所員（ペルー事務所）、東恩納（通訳）

内 容：

- ・ 団長より訪問目的説明
- ・ DGAAM が閉山計画書の審査を担当している。

- JOGMEC と協調してオールジャパンで対応する考え。休廃止鉱山対策は JOGMEC、閉山計画書審査は JICA をもって協力したいと考えている。最終的には次官の考えを確認したうえで決定することになるだろう。(団長)
- DGAAM には技術部と法務部の 2 つのサブ部局があるが、人員配置はどちらもまだ。したがって、現在はバスケス局長をチーフとした 1 トップ体制。来年から縦型の組織になる見込み。DGAAM は 10 年ほど前に設立。職員は全部で 53 名、8 割がエンジニア、残りが法務関係とアシスタント。フロアは 3 つのエリアから成る。閉山計画書審査エリア：技術的な審査を行う。経済的な審査は DGM が行う。閉山計画チームは約 10 名で、チーフはサンティアゴドロレス。環境情報システムエリア：各企業のモニタリング情報が入る。提出される計画書も記録される。また、衛星画像解析、GIS 等活用した探査の支援も行う。これはエネルギー鉱業投資監督庁 (OSINERGMIN)、地質・鉱山・金属調査所 (INGEMMET) ともつながっている。また、各州の事務所ともつながっている。環境情報システムには、2 名の専門家と 3 名のアシスタントがいる。鉱区の重複チェックも行う。資料保管エリア：すべてのドキュメントを整理する所。近くデジタイズ予定で、透明性を重視している。
- DGAAM は休廃止鉱山の閉山計画書も扱っている。この休廃止鉱山とは操業中の鉱区の中の一部のこと。DGAAM ですべての審査を実施することを要望しているが、全体を把握するのは DGM。
- 閉山法 DS0032005EM に基づいて、120 社が閉山計画書を提出している。これらはすべてフィージビリティ・スタディ (F/S) レベルのもので、DGM で審査・承認する。これまで 4 件が承認されているが、これらは操業中の鉱山のもの。古い鉱山について責任を負う会社は 45 社。細則 DS0592005EM に基づき、休廃止鉱山の閉山計画はこれまで 45 社中 5 件を承認した。これらは承認後に対策が施される。
- 法律により 170 日間程度で閉山計画書の審査を行うことが定められているが、操業中の鉱山の閉山計画書は 2005 年 8 月 16 日から 2006 年 8 月 16 日までに提出され、休廃止鉱山の閉山計画書は 2005 年 12 月 9 日から 2006 年 12 月 10 日までに提出され、提出後 1 年経った 2007 年 8 月に審査が開始された。
- 閉山計画書で技術的な審査の結果、承認されなかった事例もある。
- 閉山計画書は全部で 5 部、DGAAM、DGM、天然資源研究所 (INRENA)、保健省環境衛生総局 (DIGESA)、鉱山のある地方自治体にそれぞれ提出される。DGM は経済、INRENA は天然資源、DIGESA は水質、地方自治体は住民参加プロセスというそれぞれの観点から意見書が提出され、DGAAM が取りまとめる。
- 閉山計画書には ANNEX があり、1 章：イントロダクション、2 章：閉山コンポーネント、3 章：現状、4 章：地域住民関係者へのコンサルテーション、5 章：閉山のための活動、6 章：閉山後の維持とモニタリング、7 章：工程表と予算、の 7 章から構成される。
- DGAAM が扱っているのは、民間が対策の責任を負っている鉱山である。
- 2006 年に作成された休廃止鉱山のインベントリー 850 件は部分的なものだが、これには国が責任を負う鉱山、民間が責任を負う鉱山すべてが含まれている。
- 義務者不在の鉱山は DGM が扱うが、DGM はインベントリー作成段階のため、閉山計画書の作成に至っていない。また、DGM が作成した閉山計画書は DGAAM が審査する。
- 1 つの閉山計画書には複数の鉱害ポイントが含まれている。
- 閉山計画書の審査にあたり、現場確認はしているが、重要なものだけですべてではない。すべて



実施するためには、人員・時間・予算が足りない。

- ・ 閉山計画書作成のための 27 のガイダンス（環境評価、メンテナンス等々）がある。また、閉山計画のための MEM と企業を対象にした研修コースがある。これはカナダから専門家を呼び PERCAN でつくった。
- ・ 閉山計画書の審査を円滑に行うために、専門家の派遣が求められる。酸性水の扱い等、いろいろ相談したいことがある。
- ・ JICA はコンサルタントチームを数回派遣。アウトプットとして閉山手続きに関する政策・法律、審査体制、予算措置、人材育成などの見直しや提案、テクニカルガイドラインの整備が考えられる。（団長）
- ・ 酸性水に関する技術的支援、水質基準の作成支援もお願いしたい。
- ・ DGAAM として、OSINERGMIN によるモニタリングがどういう状況であるか知りたい。
- ・ 民間企業による閉山のための資金確保の指導も必要。細則では、予算の一部を保証金として確保しなければならないことになっている。段階的な閉山と最終閉山があり、最終閉山には保証金が必要で、これは銀行に預けなければならない。このへんは DGM が審査するところである。
- ・ 閉山計画書の審査については、DGAAM が責任機関で、他の機関との調整も行う。

[エネルギー鉱山省（MEM）鉱業総局（DGM）打合せ]

日 時：2008 年 12 月 5 日 9:00～11:00

面談者：Ing. Edgardo E. Alva Bazan, Director, Direccion Technica Minera

Ing. Magaly Anoya Hilanio

同席者：杉田所員（ペルー事務所）、東恩納（通訳）

内 容：

- ・ 団長より訪問目的説明。JOGMEC 専門家が休廃止鉱山対策を担当するので、これを受けて JICA は閉山計画書の審査に協力の方針を据えようと考えている。優先順位が閉山計画書、休廃止鉱山対策という順番なのではなく、どちらも重要で、JOGMEC と JICA で役割分担したということ。
- ・ DGM は閉山計画書の経済審査を行うが、これは鉱山が閉山するまでのプログラムの予算を審査するもの。1 年前から予算審査担当は 1 人しかいないが、DGAAM から提出される資料の審査には対応できている。
- ・ 休廃止鉱山インベントリーについて、実際には 2 つのインベントリーがある。1 つは官報に掲載されたもので、850 件から成るオフィシャルなリスト。もう 1 つは、以前作成された 611 件から成るもの。これは技術的な裏づけがしっかりしているが、手続き的にオフィシャルなものとならなかった。なお、後述の 611 件は前述の 850 件に含まれている。611 件のインベントリーには優先順位が付けられているが、850 件のインベントリーには付けられていない。2008 年 6 月に PERCAN プログラムで優先順位づけのクライテリアが提出された。それは 611 件の優先順位は無視し、新たに順位づけするもの。DGM としては、以前の優先順位を極力適用しようとした。
- ・ 法律では DGM（DTM）の 2 つの責任について記載されている。1 つは休廃止鉱山（Pasivos）の優先順位づけ、もう 1 つは休廃止鉱山の責任者の明確化。休廃止鉱山は、鉱害を出した者に責任があるが、歴史的にだれが鉱害を起こしたか不明のものがある。
- ・ DTM は、国に鉱害対策の責任のある場合、どこが責任をとるか明確にする。850 件のインベントリーを官報に掲載したとき、民間は休廃止鉱山の責任を申告した。国に責任がある場合、対策は

Activos Mineros に責任をもたせる。

- Activos Mineros が民間の鉱山の対策も行うのか？ → Activos Mineros はもともと国営鉱山セントロミンの残した鉱害対策のための公社で、公害対策の経験が積まれたので、他の鉱山の対策も任された。具体的には決まっていないが、おそらく Activos Mineros が行うことになるだろう。
- 1970年代から鉱山の国有化が行われ、4つの大きい鉱山（ミネロペルー、セントロミン、ショーガン、他 1）ができた。ミネロペルーにはいろいろな鉱山があり、銅製錬所もあるが、鉱害はない。今は民間のエクストラータになっている。セントロミンは国の中部で活動し、その鉱害対策が Activos Mineros によって実施され、これまで 90%の対策が済んでいる。ショーガンはマルコーナの鉄を扱っている。公社の時はイエローペルーだった。休廃止鉱山は少ない。セントロミン以外は国の残した休廃止鉱山は少ない。
- また、バンコミネロという鉱山銀行もでき、中小鉱山（選鉱場が 50～100t のもの）に融資した。この結果、全国に小さい鉱害をたくさん残した。これは国が責任をとらなければいけない。その他は民間の責任。民間はオーナーが何度も変わっているなど、責任者の特定が難しい。
- 国の基準：小規模：0～350t、中規模：350～6,000t、大規模：6,000t～
- 中小民間の採鉱はほぼ輸出されている。
- 次官のできるだけ早い対策をとという言葉及により、3年ほど前に休廃止鉱山対策のために国家環境基金（FONAM）に予算が確保された。まだこの1年間で国が責任をとるべき休廃止鉱山は特定されていないが、セロデパスコの2件については 95%国の責任と決められ、Activos Mineros が国の予算で対策を行っている。
- とりあえず先に国が対策を施して、責任者が特定されたのち、民間に対策を負わせることにしている。
- ワラスのティカパンパの休廃止鉱山は、責任者が特定できたが、会社がない。現在、株主などを調べている。
- DTM にとって、611 の休廃止鉱山の責任者を特定することが今の仕事。DTM には 5 人の技師がいるが、休廃止鉱山の専門ではない。別に 3 人の若いエンジニアがいる。また、DTM は休廃止鉱山のほか、プラントの許認可、開発許可等も扱っており、休廃止鉱山対策業務は後回しになっている。そのため、MEM は UNDP とプロジェクトを立ち上げ、数カ月前からアクションプランの作成が始まっている。
- 850 件のインベントリーは、常にアップデートされることが法律に記載されており、そのアップデートは PERCAN のクライテリアに基づいて行われる。
- 休廃止鉱山対策は、F/S までが DGM、環境影響評価（EIA）からは DGAAM の役割。
- DGM は合法的な開発しか対象にしない。
- 小規模鉱山の合法化は進められており、エネルギー鉱山省の地方局（DREM）が担当しているが、うまくいってはいない。
- 国の休廃止鉱山は国の予算で対策をする。FONAM はその資金を探すための組織としてつくられた。また、FONAM は民間企業の支援もしており、資金を集めてトラストファンドを設立、運営している。
- 休廃止鉱山周辺住民は、環境への影響を意識しているが、健康に対する影響については調べられていない。

[国家環境基金 (FONAM) 打合せ]

日 時：2008 年 12 月 9 日 9:00～10:30

面談者：Ing. Julian Zegarra Vento, Coordinator de Area de Pasivos Ambientales Mineros

Ing. Fessica Salcedo Borda, Especialista Pasivos Ambientales Mineros

同席者：東恩納（通訳）

内 容：

- ・ 団長より訪問目的説明

#### 《FONAM の組織》

- ・ FONAM は国会により 2005 年に設立された。理事長は環境大臣又は環境大臣に任命された者で、現在は環境大臣。
- ・ 現在は、気候変動 [クリーン開発メカニズム (CDM) 含む]、植林、固形廃棄物、Pasivos 対策の 4 分野のプロジェクトへ資金を提供している。
- ・ 気候変動担当部署では現在、世界銀行等のプロジェクトも実施しており、合計スタッフは 20 名。Pasivos 対策担当は 2 名。
- ・ 米州開発銀行 (BID) の協力で再生可能エネルギーに関するプロジェクト、世界銀行と CDM に関する協力プロジェクトが進行中である。
- ・ 資金のソースは何か？→国家予算からという回答であったが、大部分はドナーからの Fund。

#### 《Pasivos 対策活動の経緯》

- ・ 2005 年 Pasivos の鉱害対策法ができた年に、Pasivos の汚染がひどい北部カハマルカ州 Hualgayoc 地域で、2 つの民間鉱山会社 (COLQUIRUMI 社と CORPORACION DE SINCHAO 社) が、自らの鉱害の汚染対策を行う民間基金を設立した。基金の金額は当初 300 万ソルで、のちに 520 万ソルに増額された。
- ・ Hualgayoc 地域 (ヤオカン流域) には、カハマルカ州の 80% の Pasivos があり、対策前の調査では、この流域に 1,200 の Pasivos が見つかった (FONAM の Pasivos は、坑口、ズリ集積場、廃さい堆積場などの 1 つ 1 つを Pasivos とカウントしている)。そのうち、国が責任をもつべき Pasivos は 11 カ所あることが分かった。
- ・ この民間資金の残額で、EL SINCHAO 地域 (LLAUCANO 流域) の Pasivos の調査が行われ、最終的に対策工事も実施された。この工事で、酸性排水の中和処理プラントが建設され、2008 年 6 月に操業がスタートした。
- ・ FONAM と MEM は 300 万ソルの信託基金を設立した。これは Pasivos の汚染がひどいカハマルカ州の El Dorado 地域での国が責任をもつ Pasivos の鉱害調査、対策に緊急に取り組む必要があったからである。この信託基金はその後 690 万ソルに増額された。
- ・ El Dorado 地域の国が責任をもつべき Pasivos は 6 カ所で、5 カ所の廃さい堆積場と 1 カ所の選鉱場跡である。この地域の対策工事の実施では、Activos Mineros と協力した。
- ・ 今度は、ペルー東部の Madre de Dios 州及びマンターロ川の源泉であるフニン湖に注ぐコロニアル時代からの Pasivos (Tinyahuaco) の鉱害対策の資金のため、1,000 万ソルの信託基金を設立し、調査、対策を実施している。
- ・ FONAM の基金は基本的に国が対策の責任をもつ Pasivos の対策へ使用されている。
- ・ FONAM が資金をファンドして、調査や対策工事を行う場合、経験のある業者が作業を行い、

FONAM の技術者はこれを監督する。

《今後の計画など》

- ・ カハマルカ州では、対策工事がペンディングの箇所調査のフォローアップを行い、早期に対策の実施を行いたい。
- ・ フニン州（マントーロ川流域）、アンカシュ州、カハマルカ州、リマック川流域、マドレデディオス州で、Pasivos による鉱害がひどいが、今後も、ある地域の国が責任をもつ Pasivos の鉱害対策を行うために別の基金をつくり、対策を実施してゆくという方法で Pasivos の鉱害対策資金の提供を行っていく。
- ・ そのためには詳細な調査が必要である。1つの Pasivos の対策を行っても、別の Pasivos が当該河川に汚染水を排出していれば、効果があがらないので、調査は流域別に行う必要がある。
- ・ また、PERCAN の策定したガイドラインに基づき Pasivos の優先順位づけを早く行うことが必要である。
- ・ MEM が公式に認めている 850 件と FONAM が Hualgayoc 地域で調査した 1,100 件の Pasivos の対策には 5 億ドルの資金が必要であると試算されており、MEM もこれは認めている。
- ・ 閉山計画書には、閉山対策に必要な資金を確保していることを示すもの（銀行による証明書）が必要だが、DGAAM のチェック方法には改善の必要がある。

[エネルギー鉱山省（MEM）社会管理総局（OGGS）打合せ]

日 時：2008 年 12 月 9 日 15:15～15:55

面談者：Mr. Jose Luis Carbajal Briceno, Director General de Gestion Social

同席者：東恩納（通訳）

内 容：

- ・ 団長より訪問目的説明
- ・ OGGS は大・中規模鉱山の操業と住民との間の関係を保つための組織で、例えばセロ・デ・パスコなど、他の総局と共同で対応する。OGGS は鉱山の操業に関する争議のフォローを行うが、多くは鉱山の操業による環境問題ではなく、保健医療や教育等、政府がその地域の他の問題に対応していない実態があり、それらの問題に対する抗議の口実にされている。OGGS は Pasivos には関係がない。操業中の鉱山・石油会社、地方自治体と住民との関係改善にのみ対応する。OGGS は合計 12 名で、常に現場に行っている。2008 年 7 月以降のコンフリクトデータを中村団員にメールで送る。小規模鉱山でも大きなコンフリクトがあるが、それは各州政府が対応する。争議の調停ができない場合は裁判になるが、裁判は業務外。鉱害が原因で健康被害が出ているものとして、セロ・デ・パスコ、ラオロイヤ、イッロ（Southern Copper）などがある。環境適正化計画（PAMA）が承認され、環境インパクトが軽減されてきている。Pasivos は歴史的に多くできてしまったが、それらは Activos Mineros が対応する。新しい Pasivos としてイリーガルマイニングから発生したものがある。例えば金の採掘では水銀を使うが、深刻な問題が発生している。小規模マイニングは各州政府が管理しているが、場所によって 5,000～1 万 5,000 人が 1 ヲ所で採掘しているところもあり、州政府も政治的な利害関係から何もしていない状況がある。
- ・ 鉱業分野のいろいろな法律ができ、基準も上がってきた。環境・社会面での企業の行いや技術も進歩している。一方で鉱業に反対の立場にある組織もあり、新しい鉱業活動でも今までと同じ

Pasivos を残すと言って、新しい技術や基準を知らない一般住民の不安を煽っている。そのため、一般住民、特に農村部の知識レベルを上げなければならないので、地域住民に正しい情報が伝わるようなコミュニケーションの要素も JICA 調査に加えて頂きたい。

[エネルギー鉱山省 (MEM) 鉱業環境総局 (DGAAM) 打合せ]

日 時：2008 年 12 月 9 日 16:00～17:30

面談者：Ing. Fredesbindo Vasquez Fernandez, Director General de Asuntos Ambientales Mineros

同席者：中村所員 (ペルー事務所)、東恩納 (通訳)

内 容：

- ・ 団長より協議議事録 (M/M) 案説明
- ・ 調査が開始された場合は、10 人ほどいる閉山計画審査グループがカウンターパート (C/P) となる。

[エネルギー鉱山省 (MEM) 次官表敬]

日 時：2008 年 12 月 9 日 17:30～18:30

面談者：Mr. Felipe Isasi, Vice Minister of Mines

Ms. Luis Meza, Asesor Viceministro de Minas

Mr. Maritza Leon I., Asesora Legal, Direccion General de Asuntos Ambientales Mineros

Mr. Victor Vargas, DPM

Ing. Fredesbindo Vasquez Fernandez, Director General de Asuntos Ambientales Mineros

同席者：中村所員、杉田所員 (ペルー事務所)、東恩納 (通訳)

内 容：

- ・ 団長より訪問目的説明
- ・ JOGMEC の専門家と重複がないか困惑している。←JOGMEC リマ事務所の西川所長とも調整している。双方補完的に協力の効果を高めることも可能と考えている。(団長)
- ・ 現在国際協力銀行 (JBIC)、JOGMEC、JICA の 3 つの機関と話をしている。JBIC は貸付を提案し、特定の地域のプロジェクトはできると言ったので、返済義務のないものであれば受けたいと言った。また、プーノのリコナーダを指名したが、JBIC 調査団はプーノには行かずにリマック川を視察した。2 回目のミッションでリコナーダを視察した。そしてこの調査団はプロファイルレベルの調査結果を持って来た。われわれが期待しているのはプロファイルレベルではない。そのままプロジェクト実行に移せるような F/S 調査結果である。その数ヵ月前、JOGMEC が休廃止鉱山対策のワークショップを MEM で開催し、このワークショップの結果、休廃止鉱山対策アドバイスをしてくれると言った。そして、日本側 (JICA) の専門家派遣は無理と言われた。その後、訪日した際、JOGMEC から休廃止鉱山に関する専門家を派遣すると言われた。法規の整備、行政機関の強化、人材育成、休廃止鉱山対策の戦略的な計画のアドバイスをしてくれる。したがって、JICA はこの件にはもう携わらないと理解していた。また、JBIC からはまだ回答が来ていない。リコナーダの詳細調査について協力してくれるのかははっきりさせたい。肯定的な回答を待っている。
- ・ 予定している 12/12 の M/M 署名は難しい。12/11 には JOGMEC 専門家派遣に関する署名の予定である。

- ・ MEM には有償協力の権限はないということを理解してほしい。事前に経済財政省と調整しなければならない。MEM が要請を出しているのは JBIC。JICA に要請を出したか？（次官は DGM から出された要請のことを知らなかった様子）←これは JOGMEC が開催したワークショップに基づいて要請されたもの。これに対し、専門家派遣は難しいと回答したのは事実で、JOGMEC から専門家を派遣することになったのも事実。JICA として専門家派遣は難しいが、コンサルタント調査団派遣という開発調査で協力させて頂くことを提案。これは JICA の予算体系によるものだが、できるところを協力させて頂こうと思い、今回、事前の調査にうかがった。（団長）
- ・ その調査はどのような TOR（業務内容）か？←閉山計画審査の能力強化、技術的な基準の改善や実施体制に関する提案ができると考えている。また、リンコナーダとは別の調査で、今回は技術協力に関する権限のみをもつてうかがっている。リンコナーダの件については、本邦・事務所に伝えたい。また、JOGMEC 専門家との TOR 重複の懸念も理解できる。JOGMEC の協力ですべて満たされるという判断をされるのであれば、それでも構わない。何らかの判断がなされたら、事務所を通してお伝え頂きたい。最終的には皆様に理解して頂いたうえで実施することが重要と考えている。（団長）
- ・ 国際協力には自分たちでできないことをお願いするものと考えている。世界的には閉山も休廃止鉱山対策も同じく扱っている。閉山と休廃止鉱山審査のクライテリアはほぼ同じ。日本では別々に扱われるのか？JCIA は鉱害予防と閉山計画を分けることができるかもしれないが、PERCAN とも重複しないように注意しなければならない。
- ・ JICA の調査は？←短くても 1 年間、数回の調査団派遣を行う。一般的には制度・政策、人材育成、個別技術分野等の 5 名程度の構成。作業場所については採択後の検討事項だが、MEM 内に確保して頂ければよい。（団長）
- ・ JBIC は DGM で作業した。MEM として JOGMEC 専門家とのデマケ、窓口を決めなければいけない。また、JICA の協力の目的もはっきりさせなければならないので、M/M の内容をもっと具体的なものにしてもらいたい。JOGMEC は広い範囲でアドバイスをもらうために、協定には具体的に書かなかった。MEM 内で議論し、M/M に反映させて頂く。協力の気持ちには感謝する。できるだけ早く MEM 内で調整する。

[エネルギー鉱山省（MEM）鉱業総局（DGM）打合せ]

日 時：2008 年 12 月 10 日 9:00～10:00

面談者：Ing. Alfredo Rodriguez Munoz, Director General de Minería

同席者：儀武所員（ペルー事務所）、東恩納（通訳）

内 容：

- ・ 団長より、訪問目的説明
- ・ JICA と JOGMEC の協力に重複がないように、次官、バスケス総局長と相談したい。
- ・ 鉱区は INGEMMET が与える。OSINERGMIN は監督を行う。
- ・ イリーガルマイニングは各地方政府が担当している。
- ・ 850 件のインベントリーについて、PERCAN のクライテリアにより流域別にリスクのあるものから優先順位が高くなっている。
- ・ ペルーの鉱山数については、後日、儀武所員にメールで知らせる。
- ・ JICA の閉山計画審査の能力強化についての考えだが、これは DGAAM への協力と理解。MEM 内

で協議して JOGMEC 専門家とのデマケを相談する。←JICA としてはそれを受けて改めて協力の内容を検討する。JOGMEC 専門家はアイデア提供には良いが、1人なので、作業量にも限界がある。JICA の調査と連携して更にいろいろなことができるものとする。(団長)

- ・ DGAAM と役割分担について相談し、儀武所員に連絡する。

[ペルー・カナダ休廃止鉱山対策プロジェクト (PERCAN) 打合せ]

日 時：2008 年 12 月 10 日 10:00～12:00

面談者：Mr. Carlos Diez Canseco, Coordinator

P. Eng. Lise Chenard, Mining and Development Specialist

同席者：儀武所員 (ペルー事務所)、東恩納 (通訳)

内 容：

- ・ 団長より訪問目的説明
- ・ PERCAN はカナダ政府の技術協力で、主な目的は、鉱業を国の発展のための効率的なツールにすること。①社会、②環境、③IT 技術、④地方分権化の 4 つの作業分野がある。①社会：MEM の組織・スタッフの能力強化。この成果として、MEM 内に OGGS を設立した。②環境：リスク分析。休廃止鉱山対策のセミナー開催やガイダンス作成。インベントリーの見直し。閉山に関する 6 カ月のコースをカトリカ大学と開催した。③IT 技術：透明性と効率性にテーマを変更。プロセスのシステム化をめざし、MEM の統一したデータベースを作成した。これから企業の情報が得られる。④地方分権化：MEM と実施。機能・権限を地方に移した。パスコ、モケグア、リベルタードの 3 州でパイロット的に地方スタッフの能力強化を実施。
- ・ Pasivos については、1993 年に世界銀行のプロジェクトで Pasivos を取り扱い始めた。段階的にいろいろな方法論を使用しているが、その情報を取りまとめ、将来的な提案をした。インベントリーは現場で確認しないとイケないが、場所によってパラメーターが異なる。そこで、優先順位を付けるクライテリアを作成した。このクライテリアの理解度と実効性を確認するため、パイロットプロジェクトとして、マンターロ川流域でこのクライテリアをテストした。課題は大きな Pasivos に対して物理的特徴を拾い、情報をまとめなければならないこと。Pasivos のデータはあるが、物理的な情報はなく、PERCAN の計画にもない。
- ・ PERCAN は鉱業を国の発展のツールにすることが目的なので、シンプルなプロジェクトではない。広い範囲をカバーしているが、深くはない。JICA が引き続き協力してくれると良い。
- ・ 2011 年 12 月に終了予定。オフィシャルではないが、これまでの報告書はある。提供可能か確認し、可能であれば儀武所員にデータを送る。
- ・ インベントリーのクライテリアは？→技術的にはヒ素の有無や物理的安定性等の危険性、アクセス (交通手段)、リスクにさらされる住民の有無等を考慮してリスク評価をするもの。
- ・ 850 件のインベントリーは既存情報のコンパイルで、新しいクライテリアはこれから適用される。マンターロ川流域が第 1 号。世界銀行もこのクライテリアを使うように提言した。世界銀行には環境、特に Pasivos に関心の高い人が多い。850 件のインベントリーには、地域環境評価調査 (EVATs) の情報も使った。また、2006 年に DGM が州政府と作成した情報もコンパイルした。既存の情報にはスタンダードがない。また、情報もない。周りの環境と切り離されている。そのため、優先順位づけは困難。新しいクライテリアを使うには現場に行き、その地域をよく知っている人と調査をしなければならない。

- ・ 健康被害のデータは？→情報ない。850 件のインベントリーの優先順位づけは MEM が行っている。情報不十分と指摘した。もう一度調査すべきという結論である。
- ・ データ収集は河川の流域別に行わなければならない。複雑な地形を考慮すべきである。また、州政府・地方の鉱業当局と協調が必要。彼らにも Pasivos の問題意識をもってもらわないといけない。
- ・ マンターロ川以後のパイロットプロジェクトの予定はない。マンターロ川のパイロットプロジェクトは約3 ヶ月間。全土について調査を実施するとすれば、各州の組織を使えば2~3 年で情報を集められると思われる。ただし、調査チームのメンバーとその質を確保できるかが問題。既存の情報には全くの素人が収集したものがある。スタッフの養成が必要。1 つの調査チームで全土をカバーすれば、質は確保できるが時間がかかる。イリーガルマイニングの調査でも地域の大学生などで調査チームをつくったが、その養成が重要だった。違法採掘は次々と新しいものができるので、ダイナミックな調査を考えないといけない。
- ・ 個々の Pasivos の対策はセミナーなどか？→そこまではしていない。提案したのは閉山コストの策定方法。目的は提出されたコスト算定が技術的なクライテリアに基づいて作成されているか、政府関係者でもチェックできるようにしたこと。
- ・ FONAM ではインベントリーとして1,200 程度の Pasivos を特定しているが？→問題はクライテリアが違うこと。FONAM は各要素を1 つの Pasivos として数えているので、インベントリーが大きな数になっている。つまり、Pasivos の定義が必要で、政府がはっきりと定義を決めないといけない。法律によると、鉱区内の Pasivos の責任はその鉱区の権利者がすべて責任を負う。したがって、今の鉱区をだれがもっているかを見ればその責任者が分かる。義務者が存在しない場合は国が責任をもつことになるので、鉱区という単位は使える。しかし、法律の不整備などところがあり、対策が遅れている。
- ・ セミナーやコースを開催したが、その参加者はほとんど MEM を辞めてしまった。職員のローテーションが頻繁で、能力強化を行う際はそのへんのプロセスを構築しなければならない。
- ・ 環境省はまだ機能していないが、鉱業分野の環境フォローアップを行うことも検討している。現在は OSINERGMIN が監督している。

[零細鉱業環境政策プロジェクト (GAMA Project) 打合せ]

日 時：2008 年12 月10 日14:30~

面談者：Mr. Guillermo Medina, Jefe de Proyecto

同席者：儀武所員（ペルー事務所）、東恩納（通訳）

内 容：

《プロジェクトの概要》

- ・ スイス政府の支援で実施されていた零細金鉱業の環境（鉱害の軽減又は防止）、労働問題の改善を目的としたプロジェクト。
- ・ 2008 年12 月で終了するが、現在プロジェクト延長の話合いが MEM、国会の鉱業委員会と行われており、2 年間の延長の可能性はある。延長が行われれば、今までの活動、ノウハウ、技術を移転することが中心となる。
- ・ 対象は、ほとんどが金の零細鉱業。
- ・ スタッフは Medina 氏を含み技術者が4 名、秘書2 名。実際の調査や活動は契約した業者が行う。



- 対象地域は、ペルー南部のイカ、アレキパ、プーノ、アヤクチョの4州。金の漂砂鉱床での鉱業で有名なマドレデディオス州は対象地域に含まれていない。上記4州の金鉱業は、山金である。
- プロジェクト開始時はMEMがC/Pであったが、地方分権化により、零細鉱業の管理が地方自治体に移り、その後、一緒に仕事をするのは、各州の鉱業を管理している部署（DREM）、MEMの地方支所などに変わった。

《零細鉱業について》

- ペルーの場合、小規模、零細鉱業は以下である。

	零細鉱山	小規模鉱山
坑内掘り（山金など）の場合	処理量 25t/日以下	処理量 25～350t/日
金の漂砂鉱床の鉱山の場合	処理量 200m <sup>3</sup> /日以下	処理量 3,000m <sup>3</sup> /日以下
鉱区の面積	1,000ha 以下	1,000～2,000ha

なお、ペルーでは鉱区の最低面積は 100ha

- ペルーの金の零細鉱業は、1999年ごろのGAMAプロジェクトの形成時は、南部のマドレデディオス州を中心に金の零細鉱業が行われていたが、近年の金属価格の高騰により、かつては休廃止していた鉱山を再開する動きが起こり、全国に広がった。
- これらは、漂砂金鉱床からの椀掛けなどの簡便な方法での金の回収だけでなく、かつての金鉱山、金鉱脈（山金）を再度採掘する方法で金を回収している。
- これらの金鉱業は、非合法的なものが大部分である。非合法的な零細な鉱業活動により、新たな鉱害が発生している。
- 金の零細鉱業による鉱害は以下の2種類がある。  
イカ、アレキパ、アヤクチョ；山金の採掘。シアンや水銀（アマルガメーション法）を使い、金を回収しており、排水中のシアン化物及び大気/労働環境への水銀の排出が問題。  
プーノ州のラミス川流域やマドレデディオス州；漂砂鉱床の金回収がメインで、採掘による河川の汚濁及びアマルガメーション法での水銀の排出が問題。
  - 金の零細鉱業の問題は鉱業技術だけでなく、社会的な要素、貧困問題など経済的な要素が関係して複雑である。

《プロジェクトの成果》

- 対策の基本は非合法的な金鉱業を組織化し合法化することであり、18の地域でプロジェクトを実施した。
- 小規模及び零細鉱業の促進と合法化のための法律もつくった。
- 合法化のプロセスは、初めに非営利の協会をつくり、零細鉱業に従事する人々を参加させる。その後、協会を会社に発展させる。プロジェクトでは14の会社をつくり、非合法化していた鉱業を合法的なものに変えた。
- プーノのリンコナーダ地域の場合、標高 5,250m の高地にあるが、不法侵入した非合法的な人々が金鉱業に従事していた。彼らを集め、合法化した会社組織とし、実際の鉱区のオーナーから鉱区

を買い取った。

- これら新しくできた会社には、新たな開発の前には EIA を行い、鉱害が発生する施設の閉山計画書を作らせた。合法化した会社は法規に基づく鉱山及び Pasivos の管理を行うことができた。
- また、基礎的、クリーンな、環境に配慮した金回収の技術の教育を実施してきた。
- ポータルサイトとして、GECO (Gestión de Conocimientos para una Minería Artesanal Eco-efficient, [geco.mineroartesanal.com](http://geco.mineroartesanal.com)) をつくり、零細金鉱業、合法化などに関する情報の提供を Web で行っている。

#### 《その他》

- シアン化物は毒物として知られているので、その販売には規制があるが、水銀は劇毒物ではあるが、ほとんどフリーに販売が行われている。
- 現在州政府は小規模、零細規模の鉱業の監理を担当することになっているが、これは地方分権化の政策の結果である。地方分権化の法律は 2003 年ごろできたが、実際に中央から地方への機能移転が終わったのは 2007 年ごろである。
- 受領資料  
Nosotros Hacemos Los Pueblos (プロジェクトで作成した図書)

#### [エネルギー鉱山省 (MEM) 鉱業環境総局 (DGAAM) 打合せ]

日 時 : 2008 年 12 月 10 日 16:00~

面談者 : Ing. Fredesbindo Vasquez Fernandez, Director General de Asuntos Ambientales Mineros

同席者 : 東恩納 (通訳)

内 容 :

- MEM 内の協議状況を確認
- 明日、DGM ロドリゲス局長と調整する。JICA の調査は閉山計画審査とはっきりさせるのが良い。  
←JOGMEC が完全に閉山審査に触れないわけではない。(団長)
- M/M の確認には 2 週間程度かかる。まずは 12/11 の JOGMEC との協定を済ませてからになるだろう。
- 文書は MEM へてに正規ルートで提出してほしい。←M/M 案の最終版を事務所からレターを付けて正式に提出する。
- 1 月 9 日までに M/M 署名が行われるよう事務所に連絡する。

#### [米州開発銀行 (BID) 打合せ]

日 時 : 2008 年 12 月 10 日 17:30~19:00

面談者 : Mr. Fernando Montenegro, Jefe de Operaciones

Mr. Joseph Milewski, Especialista Sectorial

同席者 : 儀武所員 (ペルー事務所)、東恩納 (通訳)

内 容 :

- 現在 30 件のローン、75 件の無償案件を実施している。無償案件の半分は信託基金で、この基金のアクティブなドナーが日本である。
- 最近環境省がつくられ、主に水と環境の分野で無償協力をしている。

- ・ MEM 関連では、エネルギーマトリクスの作り方に関連した技術協力を実施した。
- ・ 水の管理について MEM からの要請があり、カハマルカ州で鉱業と農業の水管理に関する方針策定の小さな調査を行った。これは Pasivos について、国の対応の優先順位を付けるロードマップを作るもので、数ヵ月前に終了し、MEM で確認中。国際・国内専門家各 1 名で分析・提言。
- ・ UNDP の活動と BID とは特に関係していない。
- ・ Pasivos は深刻な問題で、800 以上の Pasivos のインパクト軽減が必要。

[鉱害対策公社 (Activos Mineros) 打合せ]

日 時 : 2008 年 12 月 11 日 9:00~11:30

面談者 : Ing. Victor Carlos Estrella, Gerente General

Mr. Edwin Regente Ocmin

Mr. Walter Chanca Garcia, Coordinator de Comunicaciones

同席者 : 東恩納 (通訳)

内 容 :

- ・ 団長より、訪問目的説明

《組織の概要》

- ・ Activos Mineros は、Activos Mineros S.A.C (Sociedad Anónima Cerrado)であり、一般の株式会社とは異なる。株式は市場に公開されず、特定の機関、組織、会社などのみが株主となれる会社の形態である。Activos Mineros は国営企業活動基金 (FONAFE) が筆頭株主の公的な機関である。
- ・ FONAFE は経済財政省の下での機関である。
- ・ 旧 CENTROMIN の残した Pasivos の鉱害対策を行うために、2006 年 9 月に設立された。鉱山公社の民営化の際に、これらの環境負債 (Pasivos) は民営化の対象から外された。
- ・ 人員は全部で 40 人程度。特に機材は持っていない。対策前の調査や対策工事はコンサルタントに外注し、Activos Mineros はその監理を行う。
- ・ 上記 Pasivos の鉱害対策以外に、オロヤ、ミチキジャイ、セロ デ パスコ、トロモチョ、アルタミナなどの旧 CENTROMIN の鉱区の名義人 (Los Titulares Mnero) になっており、これら鉱区への鉱業活動の民間投資の支援も行っている。

《これまでの Pasivos の鉱害対策の例》

(1) フニン州

- ・ オロヤ製錬所周辺の鉛などの土壌汚染の調査。人及び生物、環境への影響を分析中で、2008 年 1 月に調査がスタートし、2009 年 3 月に終了
- ・ トロモチョプロジェクトサイトの近くで、ワスカコチャ湖に昔の廃さい堆積場から廃さいが流入していたので、この廃さい堆積場の覆土、植栽を実施。また廃さい堆積場のかん止堤を整備した。
- ・ ヒ素の残存鉱床を覆土。現在モニタリング中。

(2) パスコ州

- ・ ある廃さい堆積場の閉鎖を実施。この鉱山は 1952 年ごろ操業を行っていた。面積は 192ha。これは、廃さいに金属が残っており、これを回収するプロジェクトを検討し、今、民間のテンドーを待っている。

- ・ なお、Pasivosに残っている金属の回収を昔の鉱区の名義人以外の者が行えるように、法律をつくり、これが法的に可能となった（最高令 059-2005-EM など）。
- (3) セロ・デ・パスコ
- ・ 2004年に閉山した石炭鉱山の下部から酸性の坑廃水が出ている。流量は75～100L/分。3つのコミュニティに影響があり、現在調査中である。
- (4) カハマルカ州
- ・ PERCANと協力し、ワルガヨーク地域の5カ所のPasivos（廃さい堆積場）の閉鎖を行っている。現在は雨期で工事は中止。全廃さい量は25万tである。
  - ・ 堆積場の閉鎖はシートで覆う場合、覆土する場合、GEONETで覆う場合などがある。
  - ・ ミチキジャイプロジェクトのF/Sなどで日本の鉱山会社が試掘したボーリング孔の閉鎖。ただし、鉱害の規模は小さい

#### 《対策工事の手順》

- ・ 契約した業者が問題のPasivos調査を行う。調査項目は、水文、環境、社会経済面など多くの観点からである。F/SレベルのPasivosの鉱害対策計画書を作成し、対策工事の提案を行う。これをベースにPasivosの鉱害対策計画書を作成し、DGAAMに審査を依頼する。
- ・ この閉山計画書、Pasivosの鉱害対策計画書に記載すべき事項は、鉱山閉鎖規則令（閉山法の施行規則）に記載されているが、規模などによらず一律である。また、相当細かく記載しなければならず、大部（3～4冊の書類）になる。
- ・ MEMでは、閉山計画書の審査手順と同様の手順で、審査を行う。審査の途中経過として、州政府関係者、コミュニティ、農業協同組合、INRENAなどのステークホルダーへの説明会を開催する。
- ・ すべてのステークホルダーの合意が得られるのには、時間がかかるため、このステップに要する時間は長い。
- ・ 鉱害対策計画書が認められれば、入札により施工業者が選定され、詳細設計、工事の施工となる。
- ・ 工事終了後、最低5年間は水質等のモニタリングを行う。OSINERGMINの法規に基づく水質のモニタリングは、1年に2回（6カ月に1度）だが、Activos Minerosは3カ月に1度サンプリングを行い、分析を行っている。
- ・ サンプリングはPasivosからの廃水と、これが流入する河川の流入前と流入後である。水質基準は、廃水基準（MLP）と環境基準（ECA）がある。
- ・ 問題がなければ、最終的に対策した跡地は国に戻し、政府は環境修復が終わったことを宣言する。
- ・ ワスカコチャ地域にあるPasivosのように、鉱害対策が終わったのち、レクリエーション用として使うケースもある。
- ・ パスコ県のPasivosのQuiulacocha-Excelsiorは廃さい堆積場の対策がメインであるが、廃さい中に金属が残存しており、これを回収することにより、対策のコストを軽減しながら、工事を行う方法で対策を行おうとしており、現在テンダーの準備中である。今は、地元のセロ・デ・パスコ鉱山を所持し、操業しているVolcan社が興味をもっている。

#### 《資金》

- ・ 一般経費はFONAFEからの資金を使っているが、FONAM、PROINVERSIONなども融資してく

れるはずである。

- ・ 一方、工事の資金は FIDEICOMISO AMBIENTAL (FIDEICOMISO 環境基金) からの資金を使っている。FIDEICOMISO AMBIENTAL は、CENTROMIN が民営化する際に、環境保全に使用される目的で設立された基金で、当初 2,200 万米ドルの基金があった。

#### 《今後の計画及び希望》

- ・ 今後は全国の Pasivos の対策を進めていきたいが、そのためには MEM より Pasivos の優先順位づけを早期に行ってほしい。
- ・ また、対策の終わったすべての Pasivos の維持管理を行ってほしい。
- ・ 自己資金の比率を上げたい。
- ・ 旧 CENTROMIN の鉱区の販売を行いたい。
- ・ 近年の鉱業の盛況により、カノン税は多額が徴収されており、この一部を鉱害対策に利用できれば対策の資金の余裕が出てくる。
- ・ 今、政府は公社の統合を進めており、Activos Mineros も近い将来統合の可能性はある。

#### 《JICA プロジェクトへの期待及びアドバイス》

- ・ ペルーの鉱業セクターの鉱害防止の面で、移転を希望する技術としては、酸性坑廃水処理、汚染源対策の坑口閉鎖法 (プラグの適切な施工方法)、廃さいダムのカバー・覆土技術、金属の回収方法、金属精錬所周辺の土壤汚染対策 (Pb、Cd 等) などがあげられる。
- ・ 酸性坑廃水処理は、旧松尾硫黄鉱山の廃水処理など日本は進んでいると聞いている。JICA でそれらの見学を含む鉱害対策の Study Tour があれば参加したい。
- ・ 閉山審査と Pasivos の対策は、それぞれ別の法律があるが、整合性をとってほしい。Pasivos の場合は計画書を提出し、すぐ対策を行う必要があるが、操業中の鉱山のそれらは、閉山まで対策を行わなくてもよい。
- ・ ある流域に複数の Pasivos がある場合、1 つの Pasivos だけの対策では不十分で、流域ごとに総合的な対策をとる必要がある。

#### 《その他》

- ・ 2005 年に閉山法ができて、鉱区の名義人は 2006 年 10 月 10 日までに、閉山計画書を提出し、2 日以内に MEM は審査を終了することになっているが、1 年以上経っても全部審査されていない。もともと 2 日で審査するのは無理だった。また、OSINERG に鉱業の監査機能を統合し OSINERGMIN となったとき、MEM の監査を行うスタッフが OSINERGMIN に異動し、一時的にスタッフの数が少なくなったことも、閉山計画書の審査が遅れた原因となっている。

[エネルギー鉱業投資監督庁 (OSINERGMIN) 打合せ]

日 時 : 2008 年 12 月 11 日 14:30~16:30

面談者 : Mr. Guillermo Shinno Huamaní, Gerente de Fiscalización Minera

Mr. Gustavo Delgado Contreras

同席者 : 東恩納 (通訳)

内 容：

- ・ 団長より、訪問目的説明

#### 《組織の概要》

- ・ 首相府直属の組織で、エネルギーセクター及び鉱業セクターの企業の環境、安全などの監査を行う組織。もともとは、エネルギーセクターの監査を行っていたが、2006年に鉱業セクターの監査も行うことになった。
- ・ 操業中の鉱山・精錬所（Activos）をMEMが承認したPAMA、閉山計画書どおりに操業・対策が実施されているか監査を行う。また、保安に関する項目もチェックを行うことである。また、探査段階のプロジェクトの種々の環境影響評価が、評価書に記載されているかどうかも監査を行う。
- ・ 操業中の鉱山は、大規模（処理量 5,000t/日以上）、中規模（処理量 350～5,000t/日）の約 80 社の監査を行っている。閉山計画書は、まだ承認されているものが少なく、ほとんど監査に入っていない。現在ペルー全土で、約 350 探査プロジェクトが行われているが、その 10%を OSINERGMIN が、環境面、労働災害などをチェックしている。
- ・ なお、小規模（処理量 25～350t/日）の鉱山の監査は、州政府のなかにある鉱業を管理している組織（DREM）が管理・監査を行っているはずだが、彼らには活動の資金がなく、ほとんど管理は行われていないと思う（注：処理量 25t/日以下の鉱山は零細鉱山と定義されている）。

#### 《監査業務の実際》

- ・ OSINERGMIN の鉱業セクターの監査を行うスタッフは 25 人ほどである。実際の現場での調査は契約した業者（調査会社/コンサルタント）が行う。
- ・ 大部分の坑内の換気、堆積場の管理のチェックは OSINERGMIN のスタッフが行う。なぜならば、ペルーの鉱山では、換気不良による鉱山労働者の死亡事故が多く、地震による堆積場崩壊の危険性が高いからである。
- ・ 契約する業者は、15 社ほどで、約 100 人の調査者を使っている。
- ・ 従来は法的な面の監査が中心であったが、現在は技術的な面の監査に重点が移っているが、監査できるスタッフの数が多くなく、またその能力も高くはない。研修、教育などの機会があれば受けさせている。
- ・ 契約する業者のスタッフのレベルも高くなく、彼らの教育も行った。

#### 《罰金、権限》

- ・ 強制捜査など多くの権限をもっている。違反した場合は、罰金を企業に科す。それでも従わない場合は、告訴もできる。告訴段階になると、OSINERGMIN を離れ、警察、検察の担当となる。
- ・ 罰金の額は、対策を実施した場合より高額にすべきで、罰金の増額の検討を行い、新しい罰金額の表を作成した。
- ・ 実際の罰金の例は、OSINERGMIN のホームページで見ることができる。

#### 《閉山対策後の監査》

- ・ 閉山審査が進んでいないので、まだ監査は実施していない。
- ・ 閉山審査のチェック点、ガイダンスは PERCAN でつくったものがある（スーパーバイザーのため

のガイダンス)。

《新設された環境省との関係》

- ・ 環境省はまだつくられたばかりで、まだ具体的な活動を始めていない。OSINERGMIN から、“鉱業セクターの環境面の監査は OSINERGMIN に任せて、環境省は廃棄物・植林・大気汚染・有害物質管理などの新しいテーマを担当したらいかか”という提案をしたが、これに対する回答はない。

《水質基準について》

- ・ 鉱山、精錬所の排水は、2つの基準（MLP と ECA）で管理されている。  
MLP (Límites Máximos Permisibles、最大許容基準)：排水基準に相当  
ECA (Estándar de Calidad Ambiental、環境の質の基準)：環境基準に相当
- ・ モニタリングするのは、排水、排水が流入する河川の流入点の前及び後の 3 ヶ所。排水は MLP 以下にしなければならない。また、排水の流入点の後では、ECA 以下にする必要がある。
- ・ 保健省の DIGESA は排水の上乗せ基準を設定する権利があり、坑排水についてもその権利がある。
- ・ 最近、DGAAM は鉱業の新しい排水基準をつくり、告示した。金属など従来は溶解金属濃度が基準値であったが、新しい基準ではトータルとなり、更に厳しくしてきている。
- ・ 鉱業活動からの排水の基準は MEM が策定していたが、今後は環境省が排水基準・環境基準の設定を行う権利をもつようになるとのことで、MEM がつくった既存の基準値は、同じ値だが、今一度環境省から告示などで示されることになる予定である。

《その他》

- ・ 義務者不在の Pasivos は数も多く、汚染がひどい。
- ・ Activos Mineros は資金が少なく (1,000 万米ドルぐらいしか資金がないのでは)、鉱害対策に積極的ではない。
- ・ この 2、3 年金属価格が高騰し、民間鉱山会社の活動も活発化。また民間会社は給与が高く、MEM などのスタッフの多くが移るなど、優秀な人材が不足している。OSINERGMIN、Activos Mineros もこのような傾向にあり、OSINERGMIN では、組織の強化、人材の能力向上に苦勞している。
- ・ JICA が検討している調査は、ペルー鉱業界にとって重要なテーマであり、ぜひ実施してほしい。

[エネルギー鉱山省 (MEM) 次官説明]

日 時：2008 年 12 月 12 日 10:30~12:00

面談者：Mr. Felipe Isasi, Vice Minister of Mines

Ing. Alfredo Rodriguez Munoz, Director General de Minería, 他 2 名

同席者：阪本 MEF 円借款総合調整アドバイザー、中村所員、杉田所員 (ペルー事務所)、東恩納 (通訳)

内 容：

- ・ 昨日、日本大使、JOGMEC 副総裁が MEM 大臣を訪れ、JOGMEC 専門家派遣に関する協定に署名した。これで、JOGMEC の協力範囲が決まったが、柔軟性のある内容となっている。JICA 調査に対し、迅速に応えられず申し訳ないが、2つの懸念がある。1つは JOGMEC と JICA の努力の

重複。もう1つはわれわれだけでは能力強化できないことに対して協力を受けたいということ。  
この2つのポイントさえ明確になれば署名は問題ない。

- ・ 現在のステージは案件採択前の状態。したがって、この M/M は協力の大きな枠組みに関する内容であり、その枠組みを明確にすることが本ミッションの目的。本格調査の詳細については、MEMにて JICA の協力のニーズを見極めて頂いたうえで決めたい。(団長)
- ・ 基本的には Pasivos 対策は JOGMEC 専門家、操業中の鉱山の閉山計画は JICA という理解。PERCAN の活動計画についても明確にする必要がある。また、閉山計画審査の能力強化に関する詳細はこれから詰めるという理解。日本の協力で最も有効なのは技術の部分への協力と考えている。また、日本の行政手続きについては知らないが、先進国はプロセスの迅速化等の経験をもっており、そのような部分で学べると思う。
- ・ 日本にも改善の余地はたくさんあるが、日本では民間を中心に省力化、コストダウン等の考えが育まれている。日本の行政も民間の歩みに近づこうというところがある。行政と民間は同じではないが、学ぶところはある。JICA の調査で重要なのは、調査団と C/P が一緒に作業することで、様々な改善点を見つけていくことが有効と考えている。これには情報の共有方法や手続きに関するものがあるだろうが、そのうえで、技術的な部分をしっかりと盛り込んだ協力が可能と考える。ペルーと日本は温泉や地震が多いことも共通しており、堆積場の設計などにも参考にできるところがあるだろう。(団長)
- ・ MEM 内で調整し、1月12日までには署名ができるようにする。

#### [JICA ペルー事務所報告 (その1)]

日 時：2008年12月12日 14:30～15:10

面談者：斎藤一等書記官（日本大使館）、阪本 MEF 円借款総合調整アドバイザー、中村所員、杉田所員（ペルー事務所）

内 容：

- ・ 調査団より[鉱害]の調査結果報告

#### [JICA ペルー事務所報告 (その2)]

日 時：2008年12月12日 15:10～15:40

面談者：斎藤一等書記官（日本大使館）、石田所長〔独立行政法人日本貿易振興機構（JETRO）〕、阪本 MEF 円借款総合調整アドバイザー、中村所員、杉田所員（ペルー事務所）

内 容：

- ・ 調査団より[地熱]の調査結果報告



### 3. 収集資料リスト

#### 法令・基準・統計資料

- ✓ 鉱山閉鎖規則令（和訳）
- ✓ Ley Organica del Registro Publica de Minería （鉱区の登録に関する法律）
- ✓ Ley General del Ambiente Ley No.28611
- ✓ Ley General de Aguas Decreto Ley No.17752 (1969)
- ✓ Aprueban los Estandares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Decreto Supremo No. 002-2008-MINAM
- ✓ Aprueban los Estandares de Calidad Ambiental para Aire, Decreto Supremo No. 003-2008-MINAM

#### 鉱害対策関連資料

- ✓ EI PROBLEMA DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL MINERA EN EL PERU: SITUACION ACTUAL Y AGENDA PENDIENTE
- ✓ PROYECTO DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE GESTION INTEGRAL PARA LA REMEDIACION DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS A CARGO DEL ESTADO
- ✓ SEGUNDA CONFERENCIA INTERNACIONAL DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS (CD-ROM)
- ✓ CURSO DE ESPECIALIZACION EN CIERRA DE MINAS Y PASIVOS AMBIENTALES MINEROS (CD-ROM)
- ✓ GECO
- ✓ POLITICA AMBIENTAL MINERIA EN EL PERU
- ✓ ANEXO I TABLA DE CONTENIDO DEL PLAN DE CIERRA DE MINAS
- ✓ ANEXO II DIAGRAMA DEL PROCESO DE APROBACION DEL PLAN DE CIERRA DE MINAS
- ✓ NOSOTROS HACEMOS LOS PUEBLOS... (CD-ROM)
- ✓ EMPRESA PERUANA ESPECIALIZADA EN REMEDACION AMBIENTAL (ACTIVOS MINEROS S.A.C の会社パンフレット)
- ✓ ACTIVOS MINEROS S.A.C （Organization Chart）
- ✓ INVENTARIO DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS MANUAL
- ✓ Guías Ambientales del MEM
- ✓ Gestión del Agua en el Sector Minero-Diálogo Minero
- ✓ ACCIONES DESDE EL MINISTRO DE ENERGÍA Y MINAS PARA DESCONTAMINAR EL RÍO RÍMAC

#### 地図

- ✓ PERU MAPA VIAL/ROAD MAP
- ✓ Huaraz MAPA





