

平成 27 年度 環境経済の政策研究
(水俣条約に基づく水銀削減手法として経済手法の活用可能性と
期待される効果に関する調査・分析)
研究報告書

平成 28 年 3 月

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
国立大学法人 名古屋大学
国立大学法人 山形大学

目次

I. 研究計画・成果の概要等

1. 研究の背景と目的	1
2. 3年間の研究計画及び実施方法	1
3. 3年間の研究実施体制	2
4. 本研究で目指す成果	4
5. 研究成果による環境政策への貢献	4

II. 平成27年度の研究計画および進捗状況と成果

1. 平成27年度の実施計画	5
2. 平成27年度の進捗状況および成果（概要）	7
3. 対外発表等の実施状況	10
4. 英文サマリー	12
5. 平成27年度の進捗状況と成果（詳細）	
序論	14
本論	14
結論	48

III. 今後の研究方針

IV. 添付資料

参考文献	51
付録 1	53
付録 2	56
付録 3	61
付録 4	62
付録 5	63
付録 6	64
付録 7	71

I 研究計画・成果の概要等

1. 研究の背景と目的

2013年に熊本県で外交会議が開催され、「水銀に関する水俣条約」が採択・署名されたが、その後から、「人力小規模採掘」という言葉が、あちこちで使われるようになった。これは、発展途上国の貧困層が、稚拙な道具を持って鉱産地帯に入り込み、個人的に鉱物を採掘する現象を指すもので、原語は”artisanal/small-scale mining”である。残念ながら、この概念を表す適当な日本語がみつからなかったため、国内で唯一この問題に取り組んでいた研究代表者は、外務省が上記の翻訳を与えるまでは、原語の一部を取って「スモールスケールマイニング」と呼んできたが(たとえば村尾, 1999; 村尾, 2000a; 村尾, 2009a; 村尾, 2009b)、水俣条約採択後は、このテーマに取り組む日本人研究者の数が増え、呼称としては、人力小規模採掘が使われる傾向にある。

人力小規模採掘で対象となる鉱物は様々だが、金の採鉱・製錬作業の場合は”artisanal/small-scale gold mining”と呼び、”ASGM”と省略する。その実態は場所ごとに異なる上、水銀汚染の拡大、植生破壊、児童労働、事故、密輸、地域紛争など、さまざまな問題が複雑に絡み合っており、各国政府はその対策に苦慮している。本研究は、中でも深刻な問題である水銀汚染を対象とし、水銀の使用を削減させる経済的なインセンティブとして「エシカルジュエリー (ethical jewelry)」に着目、その導入効果の測定を目的とする。

エシカルジュエリーとは、金や宝石を人力小規模採掘する者と宝飾業者が、環境保護・安全確保・人権擁護等を包含する協定を結び、順守する採掘者には国際価格での買い取りや報奨金の上乗せを保証するしくみである(報奨金は基金として積み立てて地域社会の福利厚生に使う事を求められる)。世界銀行の関係者が提唱、国際的なブランドである大手宝石業者が賛同して10年ほどになり、ビジネスとして定着しつつあるが(村尾, 2013)、その効果は、定量的には測定されていない。そこで、本研究は、エシカルジュエリーが与える効果の測定を目的とする。

2. 3年間の研究計画及び実施方法

本研究では次の6つの課題を設定する。

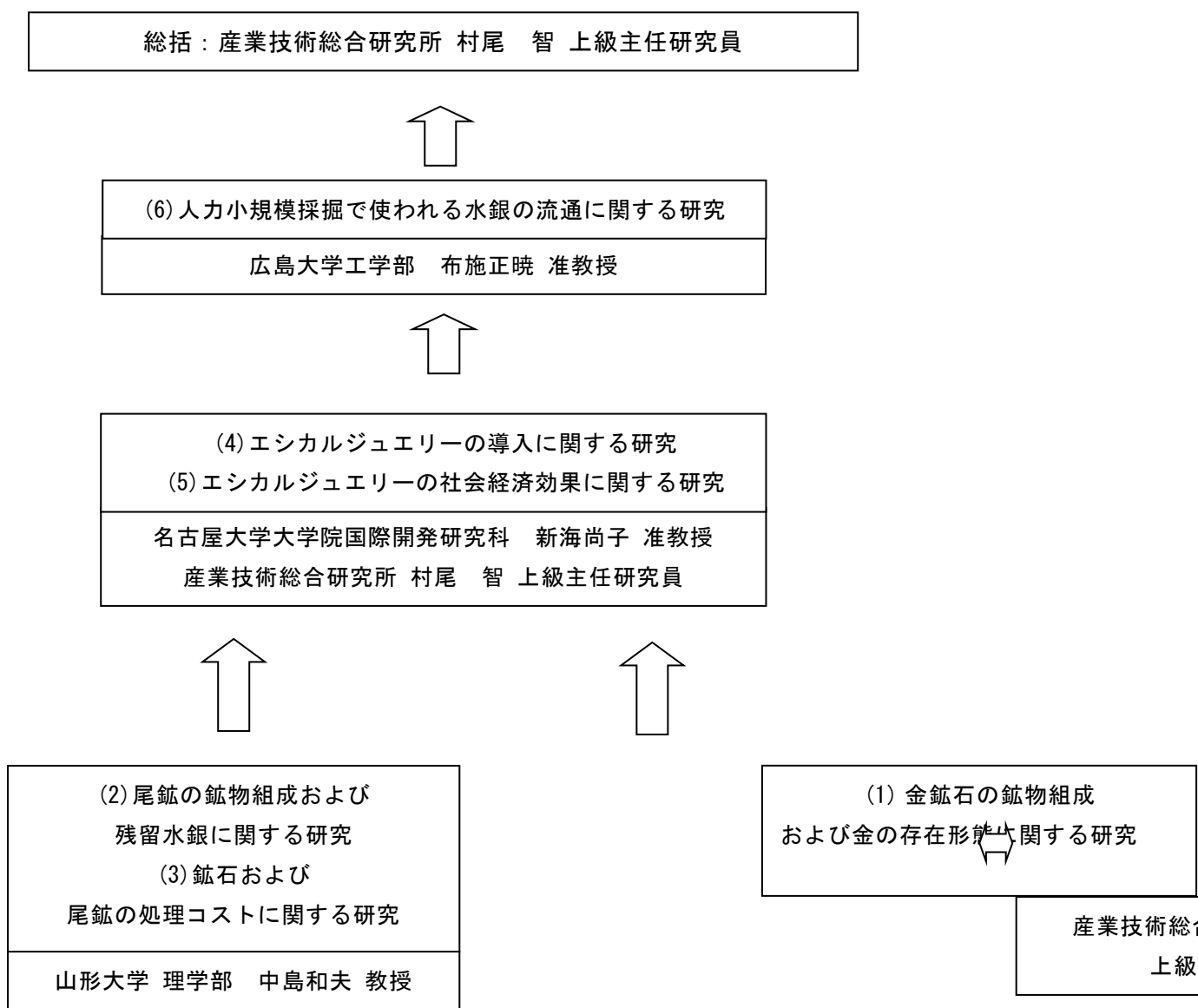
- (1) 金鉱石の鉱物組成および金の存在形態に関する研究
- (2) 尾鉱の鉱物組成および残留水銀に関する研究
- (3) 金鉱石および尾鉱の処理コストに関する研究
- (4) エシカルジュエリーの導入に関する研究
- (5) エシカルジュエリーの社会経済効果に関する研究
- (6) 人力小規模採掘で使われる水銀の流通に関する研究

研究対象としては3か所の現場を選定する。そのうち2つは、水銀をいまだに使用しているフィリピンのカリंगा州およびカマリネス・ノルテ州、残りの1つは水銀の使用を中止しエシカルジュエリーをめざすモンゴルのバヤンホンゴル県である。前者では、エシカルジュエリーの立ち上げに必要な

となる諸条件を明らかにするとともに、闇市場で流通する水銀の量を推定し、その後、計量経済学の専門家によるトリートメントを実施、各現場における水銀使用量の削減効果を見積もる。後者ではエシカルジュエリーが普及する条件を調査する。また、闇市場で取引される水銀の量を推定し、エシカルジュエリーが普及した場合、モンゴル全土にわたって、どの程度の水銀が削減できるかについて、マテリアルフロー分析の専門家が見積もりを行う。

3.3 年間の研究実施体制

前述の6項目を推進するため、国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門（以下、産総研と呼称）、山形大学 理学部（同、山形大学）、名古屋大学 大学院 国際開発研究科（同、名古屋大学）、広島大学 工学部（同、広島大学）で業務を分担する。第1図にその概要を示す。



第1図 研究実施体制

なお、海外の調査にあたっては、安全の確保、円滑なコミュニケーションの実施、作業の効率化等を図るため、現地で活動する教育あるいは環境系の団体に一部の業務を委託する。

1年目は、計量経済学やマテリアルフロー分析で必要となる基礎情報の収集に注力する。産総研と山形大学が、モンゴルのバヤンホンゴル県およびフィリピンのカリंगा州、カマリネス・ノルテ州から産した金鉱石および尾鉱（金鉱石処理後の廃棄物）を、地質学・鉱物学的手法で処理、観察し、その特徴を明らかにする。名古屋大学は、フィリピンのカマリネス・ノルテ州で2回、ベースライン調査を行ない、2年目に実施するトリートメントの内容を検討し、実験場所を選定する。年度末に、産総研はイギリスへ出張し、エシカルジュエリーの流れを作ったキーパーソンの1人にインタビューし、今後の展望を探る。

2年目は、名古屋大学が中心となって、計量経済学的研究を進める。1年目に得られたベースライン調査の結果を基に、フィリピンのカマリネス・ノルテ州で、トリートメントを実施する。地元行政機関であるホセ・パンガニーバン市およびラボ市とは、両市長（写真1,2）と協力について合意済みであるが、ベースライン調査の結果次第では、他の地域を研究対象とする可能性もある。名古屋大学の研究と並行して、広島大学は、フィリピンにおける水銀の流通について、モデルづくりを開始する。また、モンゴルにおける情報提供者の所在を調べる。



写真1 ホセ・パンガニーバン市長
Ricarte R. Padilla 氏（左から2人目）



写真2 ラボ市長
Joseph V. Ascuita 氏（中央）

3年目は、広島大学が中心となり、1-2年次の成果を参照しつつ、モンゴル、フィリピン両国における水銀の流通について調査を進め、最終的に、産総研が全成果を総括する。モンゴルについては、必要が生じた場合、モンゴルの人力小規模採掘について情報を持っているクインズランド大学とモデル作成について、協力する（先方了解済み）。フィリピンについては、2年次に作成したモデルを精密化する。研究の後半では、作成したモデルを利用して、エシカルジュエリーを導入あるいは普及した際に、どの程度の水銀が闇市場から削減できるか、試算を行う。

以上、3年間の研究成果は、社会地質学会が毎年開催する環境地質学シンポジウムを中心に、可能な限り発表する。

4. 本研究で目指す成果

本研究は、モンゴルおよびフィリピンを例として、エシカルジュエリーの導入によって ASGM による水銀使用量がどの程度減るかを、計量経済学的方法によって見積もる。研究の1年目には、計量経済学的介入のシナリオを決めるため、地質学・鉱物学的手法により、金鉱石、尾鉱の特徴と水銀汚染の程度を把握する。また、ASGM の現場および周辺コミュニティにおいて、エシカルジュエリーを導入あるいは普及する可能性を検討する。2年目には、選定したコミュニティにおいて、トリートメントを実際に行い、その効果を測定する。3年目には、闇市場を含む水銀のマテリアルフローを、モンゴル、フィリピン両国で把握し、エシカルジュエリー導入によって削減できる水銀の量を推定する。

5. 研究成果による環境政策への貢献

わが国では、水俣病に関する知見が豊富な一方、ASGM にかかわる水銀の情報量が格段に少ない。特に、水銀削減のために介入すべきポイントが、漠然としており、具体策の立案を妨げている。水俣条約への対応や国際環境協力の円滑な実施のためには ASGM に関する情報が必要である。現場を精査し、水銀削減を実現するために介入すべきポイントを明らかにすることで、わが国の環境技術を生かした援助が可能になる。また、多数の国がナショナルプランを構築中である現在、実証的研究に基づく議論は、国際的に重要な貢献をするものである。

なお、水銀削減に実効性を持たせるには、関係者に対するインセンティブが必要である。本研究では、環境政策に「インセンティブとしての商業メカニズム」を反映させるよう努める。また、水俣条約においては、商業メカニズムが副次的な扱いとなっているが、本研究の成果を反映させれば、わが国の環境政策は、同条約の弱点をカバーし、ソフト面で新たな提言ができる事になる。第2図に本研究の内容をまとめた説明文を示す。

第Ⅱ期 環境経済の政策研究テーマ		代表研究者 所属・氏名
水俣条約に基づく水銀削減政策として経済手法の活用可能性と期待される効果に関する調査・分析		村尾 智 産業技術総合研究所
<p>背景・目的</p>  <p>背景：開発途上国では貧困層による有害鉱物の乱獲と密売が大きな問題となっている。このような行為は「人権小規模採掘（スマール・スモール・マインイング）」と呼ばれるが、金鉱石産出量は水銀を伴う量が多く、汚染が深刻化している。人権小規模採掘における水銀の汚染は、水俣病において重要な課題として認識されている。</p> <p>目的：水銀の使用を削減するためには、水銀を用いないでより高純度の金鉱石を必要だが、それ以上に、汚染者に対する経済的インセンティブが必要と思われる。その一つとしてエシカルジュエリーが考えられる。</p> <p>エシカルジュエリーとは、金や宝石を人権小規模採掘者や生産者から、労働保護、安全確保、生活向上等を包含する協定を結び、順守する保証書には国際標準で必要の取引や報告書の提出を義務とするものである。</p> <p>本研究では、フィリピンとモンゴルを対象とし、エシカルジュエリー導入による水銀削減効果の測定を目的とする。</p>		
<p>研究概要</p> <p>(1) 金鉱石の鉱床環境、金の存在形態、汚染の性状および処理コストに関する研究を行う。金の人権小規模採掘を把握するうえで、現在、採掘されているのは、金鉱石や尾鉱の埋蔵が少ない点である。そこで、本研究では、鉱石や尾鉱のマイクロサンプルを採取し、水銀汚染物質である有機水銀化合物について見直しを行い、経済学的手法による評価を行う。</p> <p>(2) エシカルジュエリーの導入に関する研究を行う。エシカルジュエリーは期待されているものの、関係者に対する要求事項が多く、立ち上げに相当の努力と投資を必要とする。本研究では、モンゴルをフィールドとして、エシカルジュエリー導入を促すグループを創出し、エシカルジュエリーの市場展開に必要な要素や課題を調査する。</p> <p>(3) エシカルジュエリーの社会経済効果に関する研究を行う。エシカルジュエリーが導入されると、採掘現場の地帯への水銀流出が減少する可能性が高いことを示す。小規模採掘者に対する水銀によるコミュニティへの社会経済的影響を検証し、水俣病に対する政策立案に役立つ社会経済効果を確認する。研究はフィリピンと併せて、モンゴルでも行う。計量経済学的手法を用いて、必要のデータを取得する。フィリピンでは、パイロット調査を行った後に、ベースライン調査を行い、さらに、エシカルジュエリー導入のトリートメントを行った後、社会経済効果の測定を行う。モンゴルでは、すでに、エシカルジュエリーに向けた取り組みがあることから、トリートメントは行わず、社会経済効果の測定のみを行う。</p> <p>(3) 人権小規模採掘で使われる水銀の流通に関する研究を行う。採掘現場の水銀流通については、情報が不足しており、汚染リスクの大きな懸念が生じてきた。そこで、関係者から聞き取りを行い、その基礎に基きるとともに、エシカルジュエリー導入後の削減効果について、シミュレーションを行う。</p>		
<p>スケジュール（3年間）</p> <p>初年度：まず、金鉱石や尾鉱の鉱床環境および汚染物質に関する研究を行う。次に、モンゴルにおいて、エシカルジュエリーの導入に関する調査を実施する。さらに、フィリピンにおいて、計量経済学的手法から、パイロット調査を開始する。</p> <p>2年度：主にエシカルジュエリーの社会経済効果に関する研究を行う。また、人権小規模採掘で使われる水銀の流通に関する実地調査を、同時並行的に行う。</p> <p>3年度：エシカルジュエリーの社会経済効果に関する研究。および、人権小規模採掘で使われる水銀の流通に関する研究を並行して行う。</p>		
<p>期待される成果・政策への活用</p>   <p>(1) 汚染現場では、水俣病に対する知見が豊富な一方、人権小規模採掘にかかわる水銀の情報量が格段に少ない。水俣条約への対応や国際環境協力の円滑な実施のためには人権小規模採掘に関する情報が必要である。特に、このタイプの採掘に伴う多数の国がナショナルプランを構築中である現在、実証的研究に基づく議論や提言が不可欠である。本研究はこの点で一定の貢献をできる点である。</p> <p>(2) 水銀削減の実効性を持たせるには関係者に対するインセンティブが必要である。本研究では、環境政策に「インセンティブとしての商業メカニズム」を反映させるよう努める。また、水俣条約においては、商業メカニズムが副次的な扱いとなっているが、本研究の成果を反映させれば、わが国の環境政策は、同条約の弱点をカバーする事になる。</p>		

第2図 本研究の概要

II. 平成 27 年度の研究計画および進捗状況と成果

1. 平成 27 年度の研究計画

産総研は、モンゴルへ出張し、現地の環境系 NGO である Sans Frontiere Progres の支援を得て、金鉱石、尾鉱を入手するとともに、水銀の使用をやめたグループと接触し、現状を取材する事にした。また、モンゴルにおける水銀の廃棄方法についても、取材することにした。調査予定を以下に示す。

2015 年 9 月 2 日	成田発 ウランバートル着。
2015 年 9 月 3 日	Sans Frontiere Progres 事務所で、行程、安全対策、消耗品、通訳等について、打合せ。
2015 年 9 月 4 日	SAM Project オフィスを訪問、情報収集。
2015 年 9 月 5 日	マンダル地区フィールド調査、尾鉱採取、水銀発散量の測定。
2015 年 9 月 6 日	試料整理、分析ラボへ発送。
2015 年 9 月 7 日	モンゴル鉱物資源機構訪問、人力小規模採掘の方例について取材。
2015 年 9 月 8 日	モンゴルリサイクル協会訪問、ゴミ処理場を見学。
2015 年 9 月 9 日	終日移動、ウランバートル発、バヤンホンゴル着。
2015 年 9 月 10 日	バヤンホンゴルでフィールド調査
2015 年 9 月 11 日	オトゴンバートル氏インタビュー、その後移動、深夜ウランバートル着。
2015 年 9 月 12 日	モンゴル語の記録を和訳、資料整理。
2015 年 9 月 13 日	ウランバートル発 成田着。

フィリピンにおける調査は、役務として、教育系 NGO の Indigenous Peoples Education for Arts Culture and Empowerment, Inc.および環境系 NGO である Ban Toxics!に請け負わせた。また、調査の精度を確保するため、株式会社 環境地質研究所 (以下、環地研と呼ぶ) から地質汚染診断士を派遣した。前者はカリंगा州の基礎調査を、後 2 者はカマリネス・ノルテ州の基礎調査を担当した。カリंगाにおける調査は以下の日程で計画した。

2015 年 9 月 1 日	タブックへ移動
2015 年 9 月 2 日	タブックでの調査①
2015 年 9 月 3 日	採掘場バトンプハイの訪問
2015 年 9 月 4 日	採掘場バトンプハイの訪問
2015 年 9 月 5 日	バリンシャガウ村の訪問
2015 年 9 月 6 日	バリンシャガウ村の訪問
2015 年 9 月 7 日	タブックでの調査②
2015 年 9 月 8 日	市役所のあるアンダラオ村の訪問→マラグサッド村の訪問
2015 年 9 月 9 日	採掘場ギナアン (マガッガッド→ウンフォグ) の訪問
2015 年 9 月 10 日	採掘場ギナアン (ウンフォグ→フォヨイアラン) の訪問
2015 年 9 月 11 日	タブックへ移動
2015 年 9 月 12 日	マニラへ移動

この調査に加えて、先住民による ASGM におけるエシカルジュエリー導入の可能性を探るため、2015年10月29～30日に、国際会議を開催する事にした。会議運営はシンクタンクである Environweave Integrative Environmental Research に役務として請け負わせた。会議終了後の10月31日には ASGM の現場視察も行った。また、この会議を受ける形で、カリガ州におけるエシカルジュエリー研究の準備として、下記の日程により、ASGM に興味を持つ若手4名を現地から招へいする事にした。

- 2015年1月19日 到着。羽田から産総研へ。
- 2015年1月20日 インタビュー調査について講義開始。
- 2015年1月21日 同上。終日講義。
- 2015年1月22日 宇宙システム開発利用推進機構で衛星画像処理のトレーニング。
- 2015年1月23日 研修生は産総研あての終了報告書を執筆。
- 2015年1月24日 離日。

カマリネス・ノルテ州における汚染状況調査は、名古屋大学のベースライン調査と重複する形とし、宿も同じくすることで、情報の共有を図った。行程は以下の通りである。

- 2015年12月6日 名古屋大学が中部空港発 マニラ着。
- 2015年12月9日 環地研が成田発 マニラ着、BAN TOXICS!と合流。午後ロスバニョスへ移動。フィリピン大学ロスバニョス校にて、名古屋大学の調査チームと合流。ミーティング。
- 2015年12月10日 ロスバニョスからカマリネス・ノルテ州へ移動。午後ホセパンガニバンオフィスを訪問、情報収集。
- 2015年12月11日 ホセ・パンガニバン Lukukan Sur フィールド調査、試料採取。
- 2015年12月12日 ホセ・パンガニバン Larap Bay, North Pabacion、および Sta.Roua Sur フィールド調査、試料採取。
- 2015年12月13日 ラボ Daios フィールド調査、試料採取。午後マニラへ移動。
- 2015年12月14日 採取試料の整理。採取試料の分析、分析担当機関への搬送。
- 2015年12月15日 環地研がマニラ発 成田着。
- 2015年12月15日 名古屋大学がマニラ発、中部空港着。

さらに、本研究では、エシカルジュエリーに関する動向調査のため、次のような旅程を組んだ。

- 2016年3月14日 成田発 バンコク着。
- 2016年3月15日 国連環境計画 アジア太平洋事務所 訪問。
- 2016年3月16日 バンコク発 ロンドン着。
- 2016年3月17日 ロンドン発 ケンブリッジ着 Estelle Levin Ltd. 訪問。
- 2016年3月18日 ケンブリッジ発 ロンドン着 Responsible Jewellery Council 訪問。
- 2016年3月19日 ロンドン発 機中泊。
- 2016年3月20日 成田着

2. 平成 27 年度の進捗状況および成果(概要)

今年度は、ほぼ上記の予定通り、それぞれの調査および会議を実施した。モンゴルにおいては、金鉱石、水銀に汚染された尾鉱、水銀に汚染されていない尾鉱、地域住民の毛髪、岩石、食堂の軽食を採取した。

モンゴルからの金鉱石輸入、切断、研磨処理、顕微鏡観察はすでに終了した。尾鉱については、現地で水銀の発散量を測定するとともに（写真 3）、ウランバートルの分析所に搬入、水銀の濃度を決定した。毛髪と軽食は日本アイソトープ協会 滝沢研究所 仁科メモリアルサイクロトロンセンター（以下、NMCC と記述）に送付し、PIXE（陽子線励起 X 線分析）による分析を依頼、結果を受領した。岩石は地質学的方法による特殊処理を行い、透過薄片を偏光顕微鏡で観察、記載を終了した。

また、水銀を用いずに金を人力小規模採掘するグループ“XAMO DX”のリーダー（写真 4、付録 1）や、スイスの ODA で人力小規模採掘の支援を行うプロジェクトの関係者、鉱山を監督する官庁の担当者、さらには、モンゴルリサイクル協会会長に面会し、水銀を用いないグループの現状や、同国における水銀廃棄物の処理について、お話を伺った。



写真 3 尾鉱堆積場における水銀
発散量の測定



写真 4 XAMO DX のリーダー、Otogonbaatar 氏（左）。
右は通訳の Sainbileg Minjin。

XAMO DX の、モンゴル語の直訳は「個人鉱夫サポート組合」NGO である。ASGM 関係者の権利を守るために活動し、環境に優しい採掘・製錬を支援することを事業目的とする。メンバーが従うべき規則は 2013 年 2 月 16 日に制定された。住所は、バヤンホンゴル県、バヤン・オボー郡、4 バグ、電話番号/ファックスは 70444212 である。

現場では安全手順記録ノートをつけている。拝見したところ、日々の記録が残されていた。フェアトレードやエシカルジュエリーの基準に合わせようとする意識がうかがえる。

2014 年 10 月 21 日記録

① 安全手順を確認した人：評価専門家 Teresa Blanco、通訳 Sengelmaa, TBUT のマネジャー Munkh-Erdene、TBUT のアドバイザー Ankhbayar、NGO の代表者 Otgonbaatar、バヤン・オボー郡

長 Purevsuren

- ② 行われる作業：現場の事業をチェックする。対策機関の事業を見学する。ニンジャ達と話し、意見交換する。
- ③ 安全確保：安全手順を紹介した。保護服を着て、計画通り運用状態を見学する。環境修復場所と採掘事業を見学するときに安全性を守り、滑ったり、負傷するリスクを避けて、見学するときに気をつける。必要のないとき立坑を覗かないこと。警告マークに注意する事。

フィリピンでは、まず、カリंगा州の調査に着手した。現地の事情に明るい者数名でチームを組み、徒歩で、パシル市周辺の山岳地帯を踏査した。訪れた採掘場は、バトンブハイ（バラトック族の *ancestral domain* の中に位置)、マガッガッド、ウンフォグ、フォヨイアラン（いずれもギナアン族の *ancestral domain* の中) である。

採掘場バトンブハイの周辺には、この地域の土地を本来所有するバラトック族 388 世帯が居住する。村はさらにバトンブハイとバラトックの 2 つのエリアに分かれている。バトンブハイには、州都タブック市からだと、途中ルブアガン市ウマ村を通過して、車で約 4 時間の距離である。ここには、鉱山会社の廃墟があり、地元民が利用している。採掘場は道路沿いにあり、ASGM のエリアまで、パシル川をわたって、徒歩で 30 分ほどである。ここでは、資金の準備、坑道の所有、採鉱作業、金の品質や販売、尾鉱の取り扱い等について、取材した。

ギナアン村まではタブック市から車にて約 4 時間で到着するが、今回は、その途中にある村の 1 つであるマラグサット村を起点とした。マグラサットまではタブックから車で 3 時間半である。ここから、プゴン村、ギナアン村、ガルダン村を経由して、さらに高度のある奥地に存在する採掘場マガッガッド、ウンフォグ、フォヨイアランへ徒歩で移動、その後、バグタヤン村を通り、ガルダン村、ギナアン村と下った。徒歩で 2.5 日間の行程であった。マラグサット村からマガッガッドまでが徒歩 5 時間、マガッガッドからウンフォグまでが徒歩 2 時間、ウンフォグからフォヨイアランまでは徒歩 3 時間半であった。これら採掘場は、チョコ川の上流タビア川 (3 つの支流をもつ) 流域に存在するため、タビア地域の採掘場と言われることもある。ここでも、資金の準備、坑道の所有、採鉱作業、金の品質や販売、尾鉱の取り扱い等について、取材した。

上記のフィールド調査を終えた 1 か月後、カリंगा州で、エシカルゴールドに関する国際会議を開催した。また、会議後、バトンブハイの採掘場を視察した。会議は「1st Kalinga Multi-disciplinary Conference on Artisanal Small Scale Gold Mining “Ethical Mining: For Cleaner Gold, Pro Cleaner Life (Pasil, Kalinga)”」と題し、タブック市の Grand Zion Resort Hotel で開催した。

会議には、産総研以外に、パシル市元市長、パシル市職員、パシル市周辺の先住民グループ、ガアン採掘場の代表、フィリピン大学バギオ校、イギリス在住の鉱業コンサルタント、現地企業である EDAYA ARTS CORDILLERA の職員らが参加、総勢で約 40 名であった (写真 5, 6)。なお、ガアンは水銀の使用を中止したとアピールしているコミュニティである。採掘の様子は YouTube で確認できる (Oribello, 2010)。



写真 5 国際会議における集合写真



写真 6 国際会議における討論

2016年1月には、予定通り、カリンガから以下4名の研修生を招へいた。

Miss Wryneth Gay Gaong Mayapit

Miss Jane Ferlyn Gayagay Olao

Miss Marjonette Nalog Dunol

Mr Jhordan Lee Gonnawa Awoy



写真 7 産総研における講習会



写真 8 宇宙システム開発利用推進機構
における研修

滞在中は、インタビュー調査の方法論を実習させた。講師は国立環境研究所の横尾英史博士にお願いした（写真7および付録2）。また、地理情報システムの扱い方について、ハンズオントレーニングを行った（付録3）。指導は宇宙システム開発利用推進機構の広瀬和世部長、武田知己博士にお願いした（写真8）。いずれも無償でお引き受けいただいた。

カリンガ州での調査や会議と並行して、カマリネス・ノルテ州において、基礎的な情報収集と環境試料のサンプリングを行った。研究は名古屋大学が分担し、Ban Toxics!が支援業務を請け負った。

3. 対外発表等の実施状況

論文誌上発表

村尾 智 (印刷中) 人力小規模採掘の管理における非政府系組織の役割, 地質汚染-医療地質-社会地質学会誌.

Murao, S., Tumenbayar, B., Uramгаа, J. and Minjin, S. (2015) Present status of ethical gold production in Mongolia, Proc. 25th Symposium on Geo-environments and Geo-technics, 121-122.

村尾 智 (2015) 人力小規模金採掘による水銀汚染と今後の対応について, ENDOCRINE DISRUPTER NEWS LETTER 18, p.4.

中島和夫・村尾 智・五十公野裕也 (2015) モンゴル国の金鉱と尾鉱の特徴 -エシカルゴールドの確立へ向けて- Proc. 25th Symposium on Geo-environments and Geo-technics, 123-126.

成果口頭発表

村尾 智 (2015) フィリピンの金鉱採掘地周辺から産したコメに含まれる金と水銀について, 第 21 回 NMCC 共同利用研究成果発表会, 5.16, 岩手医科大学.

村尾 智 (2015) 産金王国フィリピンの裏側を見る, 東京外国語大学 オープンアカデミー 連続公開講座, 6.2~7.7, 東京外国語大学 本郷サテライト.

村尾 智 (2015) 環境リスクをどう取り扱うべきか, 名古屋大学 農学部 講演会, 7.17, 名古屋大学 農学部 竹中ゼミ.

村尾 智 (2015) ガバナンス構築と科学的検証 -エシカルジュエリーを例として-, 第 3 回大東文化大学 国際関係学部 コロキウム, 7.31, ワーカーズ倶楽部神田・大手町 A 会議室.

Murao, S. (2015) World trend about mining, invited talk at the 1st Kalinga Multi-disciplinary Conference on Artisanal Small Scale Gold Mining “Ethical Mining: For Cleaner Gold, Pro Cleaner Life (Pasil, Kalinga)”, 10.29, Grand Zion Resort Hotel, Tabuk, Philippines.

Murao, S. (2015) Case study: ethical gold in Mongolia, invited talk at the 1st Kalinga Multi-disciplinary Conference on Artisanal Small Scale Gold Mining “Ethical Mining: For Cleaner Gold, Pro Cleaner Life (Pasil, Kalinga)”, 10.29, Grand Zion Resort Hotel, Tabuk, Philippines.

Murao, S., Tumenbayar, B., Uramгаа, J. and Minjin, S. (2015) Present status of ethical gold production in Mongolia, 25th Symposium on Geo-environments and Geo-technics, 11.28, 日本大学 文理学部 オバールホール.

中島和夫・村尾 智・五十公野裕也 (2015) モンゴル国の金鉱と尾鉱の特徴 -エシカルゴールドの確立へ向けて-, 第 25 回環境地質学シンポジウム, 11.28, 日本大学文理学部 オバールホール.

Murao, S. (2015) Introduction to the management of artisanal/small-scale gold mining (ASGM), 国際資源大学校 鉱物資源開発行政コース講義, 11.30, 産業技術総合研究所 地質標本館 映像室.

Murao, S. (2015) Introduction to the management of artisanal/small-scale gold mining (ASGM), 12.4, JICA.

Murao, S. (2015) Risk management of ASGM (including Hg-free technology and multi-disciplinary cooperation) and the future design of gold-mining community, invited talk, 12. 15, UNEP Minamata Convention Initial Assessment Activities (MIA) & Artisanal and Small-Scale Gold Mining National Action (NAP) Workshop, United Nations Conference Center, Bangkok.

村尾 智 (2016) 重金属汚染の扱い方 -地質データからリスク評価へ- 山形大学 理学部 講演会, 1.26, 山形大学 理学部 S401 番教室.

研究打ち合わせ等

日付	打ち合わせ相手	打ち合わせ場所
2015年7月7日	国立環境研究所	東京外国語大学(本郷)
2015年7月17日	名古屋大学 大学院 国際開発研究科	名古屋大学
2015年7月21日	環境省	環境省
2015年8月21日	駐日モンゴル国大使館	駐日モンゴル国大使館
2015年8月24日	Indigenous Peoples Education for Arts Culture and Empowerment, Inc.	つくばセンタービル
2015年8月24日	Queensland University	Skype
2015年9月18日	広島大学 工学部	人形町アパホテル
2015年9月18日	野村興産	野村興産
2015年9月30日	国立環境研究所	北千住駅
2015年10月23日	Indigenous Peoples Education for Arts Culture and Empowerment, Inc.	中目黒ビオキッチン スタジオ
2015年10月25日	Indigenous Peoples Education for Arts Culture and Empowerment, Inc.	秋葉原駅
2015年11月6日	駐日モンゴル国大使館	駐日モンゴル国大使館
2015年11月15日	Indigenous Peoples Education for Arts Culture and Empowerment, Inc.	横浜駅
2015年11月21日	名古屋大学 大学院 国際開発研究科	東京駅
2015年12月21日	名古屋大学 大学院 国際開発研究科	東京駅
2015年12月27日	名古屋大学 大学院 国際開発研究科	東京駅
2016年1月3～5日	広島大学 工学部	広島大学 工学部
2016年1月17日	名古屋大学 大学院 国際開発研究科	東京駅
2016年1月18日	環境省	環境省
2016年1月20日	国立環境研究所	産業技術総合研究所 さくら館
2016年2月9日	MICHIKO Foreign Language Training and Translation Center	国際電話
2016年2月10日	我が国の水銀対策手法の国際展開に係る勉強会	都道府県会館
2016年2月26日	MICHIKO Foreign Language Training and Translation Center	国際電話
2016年3月1日	名古屋大学 大学院 国際開発研究科	名古屋大学
2016年3月22日	環境省 研究成果審査・評価会	環境省
2016年3月23日	駐日モンゴル国大使館	駐日モンゴル国大使館
<u>共同室内実験</u>		
2016年1月18日～2月1日	Dr Baatar Tumenbayar 招聘	産総研 金鉦石記載
2016年1月25日～27日	中島和夫教授	山形大学 理学部 尾鉦処理

4. 英文サマリー

Policy Study for Green Economy
Study on possible application and expected effects of economic measures for mercury reduction
in response to the Minamata Convention

Summary

This project aims at understanding about how ethical jewelry can be used to incentivize better practices in the artisanal/small-scale mining (ASGM) sector, and in particular for the purpose of good mercury management. The study holds six pillars to be combined, leading to the researchers having applied theory and policy discussion, throughout the whole period of the project: (1) characterization of gold ore; (2) characterization of tailings; (3) cost estimation of ore dressing and tailings management; (4) possibility to introduce the concept ethical jewelry; (5) econometrics on the effectiveness of ethical jewelry; (6) material flow analysis of mercury.

The first component elucidates the size, texture and distribution of native gold and describe associated minerals in the gold ore. The second component examines the composition of the tailings from ASGM, classify the grain size, identifies clay minerals and determines elemental concentration in each fraction. The third one includes the measurement of ore dressing plants, volume estimation of the tailings in each site and estimates the cost for the rehabilitation. The fourth component aids theoretical understanding and place the topic within the wider context of ASGM and jewelry business. The fifth component treats real ASGM communities based on the econometrics methods and measure how miners' practices are changed. Based on the geological, mineralogical and health baseline studies, intervention program will be designed and executed by econometrics experts in Mongolia and the Philippines. The final pillar studies the material flow of mercury and estimate how much mercury will be reduced in the ASGM subsector after the introduction of ethical jewelry.

This fiscal year, in Mongolia, some ASGM sites were visited, and after the trip, gold ore was characterized to know the natural conditions which will enable miners not to use mercury. High-grade gold-quartz vein is typical for the mercury-free operation. In addition mercury-contaminated tailings was compared with mercury-free tailings to understand to which extent the remnant mercury is hazardous. Human hairs in and surrounding ASGM sites were also analyzed to determine the mercury content and to elucidate the influence of ASGM to the local people.

Interviews were conducted to officers at Mineral Resources Authority of Mongolia, Sustainable Artisanal Mining Project and to staff at the National Recycling Association of Mongolia to unravel possible interlinking factors influencing the nation in terms of mercury management. It was concluded that the ethical jewelry is nascent and its future will be either bright or dark depending on the moral of government officers, experience of trade practices and fluctuation of gold production/price.

In the Philippines, ASGM sites in Kalinga and Camarines Norte were visited to capture the present situation. In Kalinga an international conference to discuss the ethical way of ASGM was also held, and the event was followed by the invitation of four young people from the region for a short course with a focus on how to understand local area, as a new generation of skilled and competent community relations practitioners.

In addition they learnt digital technologies necessary to manage, monitor and report on ASGM, at Japan Space System.

In Camarines Norte some ASGM sites were observed to learn the practice which causes mercury contamination. Ore, tailings, fish and sediment samples were taken and analyzed to determine the mercury content. The result implies that the surrounding area of ASGM is also contaminated with mercury.

The research both in Mongolia and the Philippines clarified the following points:

- Placer gold and high-grade gold-quartz vein is suitable for mercury-free recovery while gold ore with associated sulfides still needs amalgamation to extract gold.
- Whole amalgamation is often applied to low-grade gold-quartz vein and gold ore with associated sulfides.
- Tailings after the amalgamation releases mercury and the neutralization does not work.

Based on the observation above, it is recommended that ASGM sites where they recover placer gold or high-grade quartz vein should be prioritized for the mercury reduction activities. Especially the sites where they operate whole amalgamation should be the first target.

Studies on ethical jewelry suggest that Japan shall take a lead in the international community in designing and formulating certification scheme by combining knowledge and experience from industry, academia and local groups.

It remains our challenge to understand how miners can/cannot take balance between short-term quick-wins and long term sustainable growth. Also trading data of mercury that is disclosed through the study in the next two years should become more meaningful and easily digestible for estimating the amount of mercury to be reduced in the ASGM subsector.

サマリー和訳

本研究では、人力小規模金採掘の現場における水銀削減手法として、エシカルジュエリーが持つ可能性に着目し、計量経済学的な測定とマテリアルフロー分析を行う。またその作業を補強するため地質学・鉱物学的な調査と分析を行う。

初年度は、モンゴルとフィリピンで地質調査を行い、地質汚染の程度を明らかにした。また、水銀を使う現場と使わない現場の比較を行った。その結果、ホールアマルガメイション法を用いる現場の周辺では水銀汚染が進んでいること、水銀の使用量を削減しやすいのは、砂金や老脈を対象とした現場である事が明らかとなった。今後、水銀削減のシナリオを発展途上国に持ち込む場合には、こうした要素を考慮する必要がある。

エシカルジュエリー推進の可能性については、モンゴルで関係者の聞き取り調査を行った。また、フィリピンのカリンガ州で、国際会議を開き、地元民の意見を聴取した。モンゴルでは、水銀を使用しない採掘現場があり、エシカルジュエリー導入に対して前向きだが、経験に乏しく、今後の展開は予断を許さない。カリンガ州については住民との意思疎通が困難で協力は時期尚早と思われる。いずれにせよ、わが国は、認証制度の設計等で、国際世論をリードすべきである。

人力小規模採掘を行う人々が、長期的視野に立って、環境保護の必要性を認めるかどうかは、現時点では予想できない。収集した情報を使いうる知的基盤として整備しさらに検討を進めるべきである。

5. 平成 27 年度の進捗状況と成果(詳細)

序 論

平成 27 年度は、上記の計画に従って、設定した 6 項目のうち、主に次の 4 項目を実施した。

- (1)金鉱石の鉱物組成および金の存在形態に関する研究
- (2)尾鉱の鉱物組成および残留水銀に関する研究
- (3)金鉱石および尾鉱の処理コストに関する研究
- (4)エシカルジュエリーの導入に関する研究

また、(6)人力小規模採掘で使われる水銀の流通に関する研究について、予備の取材を行った。これら 6 項目は相互に関連しているので、続く本論では、それぞれの成果について、項目ごとではなく、国ごとに詳述する。ただし、エシカルジュエリー概念と現状については、産総研が得た情報を、別途、記述する。

本 論

モンゴル

モンゴル国は、1990 年に共産主義を放棄し、市場経済に移行したが、その直後は、国内が混乱し、高い失業率（労働力人口である 15 歳以上に占める失業者の割合）を記録した。たとえば、1991 年には 6.5%、1994 年には 8.7%となっている(IMF, 2012)。政府が法令を整備し、国の発展に努めた結果、失業率は低下する傾向にあったが、2001 年以降「ゾド」と呼ばれる大寒波が国土をくり返し襲い(Mongolia-web, 2010)、遊牧民が多量の家畜を失って貧困層に転落、一部は失業者となったため、劇的な失業率改善には至っていない。



写真 9 バヤンホンゴル県の採掘現場



写真 10 輸出許可を得た金鉱石の小包

雇用が不安定な国情を背景として、生計を維持するために鉱産地帯に流入し、金をはじめ有用鉱物の狸掘りを行う人々が、モンゴルで急増している。背中に壺をしょって歩く姿が日本のアニメ「忍者タートルズ」を連想させる事から、「ニンジャ」と呼ばれる彼らは、鉱石の精錬に水銀を用いる事が

多い。モンゴルでは水銀を用いた精錬は違法であるため、政府機関である State Inspection Agency が抜き打ち検査を行って、水銀を没収する事もあるが、その使用は依然として続いており、事故事例も報告されている (Joint UNEP/OCHA Environment Unit, 2007)。また、金鉱には鉛や砒素の鉱物が随伴する事から、他の重金属汚染のリスクもあると考えられる。事実、すでに、金採掘場近辺に住む人々の毛髪からは高い砒素濃度が報告されている (Murao et al., 2004; Murao et al., 2011)。

今回、モンゴルで得られた試料は、金鉱石、石英脈、母岩、尾鉱、村の食堂で出されたスープの具材、鉱夫、地域住民の毛髪である (第 1 表)。このうち MG09053 は、バヤンホンゴル県産の金鉱石で、採鉱現場 (写真 9) において採取した。ウランバートルで分析依頼をしたところ、その金品位は 151ppm であった。金鉱石は、現地カウンターパートである Sans Frontiere Progres が、モンゴル鉱物資源機構と数か月間、交渉を行い、輸出許可を得た (写真 10)。毛髪については、事前に研究目的を説明し、データ公表の同意を得てから採取した (写真 33)。現場で得られた同意書を付録 4~5 に示す。

自然金は MG09053 にのみ観察され、他の試料には見られなかった。他の試料については、不毛に近い石英脈の様相を呈し、黄鉄鉱などの硫化鉱物もほとんど含まれていない。また鉱物の量および種類に乏しく、自然金および黄鉄鉱以外の初生的な鉱石鉱物は観察されなかった。全般的に塊状緻密な石英や硫化鉱物に非常に乏しい特徴、自然金の色、緑色片磨岩を母岩としていることから考えると、国内の北上山地などで見られる老脈型の金鉱石と類似しているように思える。砒素などの有害元素を含む鉱物は、今のところ、見い出されていない。以下に試料番号ごとの記載を行う。

MG09052

研磨片を作成し、反射顕微鏡で観察した。石英中に最大 3mm の針鉄鉱の黄鉄鉱仮晶が見られ、一部に黄鉄鉱が残存している。針鉄鉱は肉眼的にも観察され、石英に散在している (写真 11)。

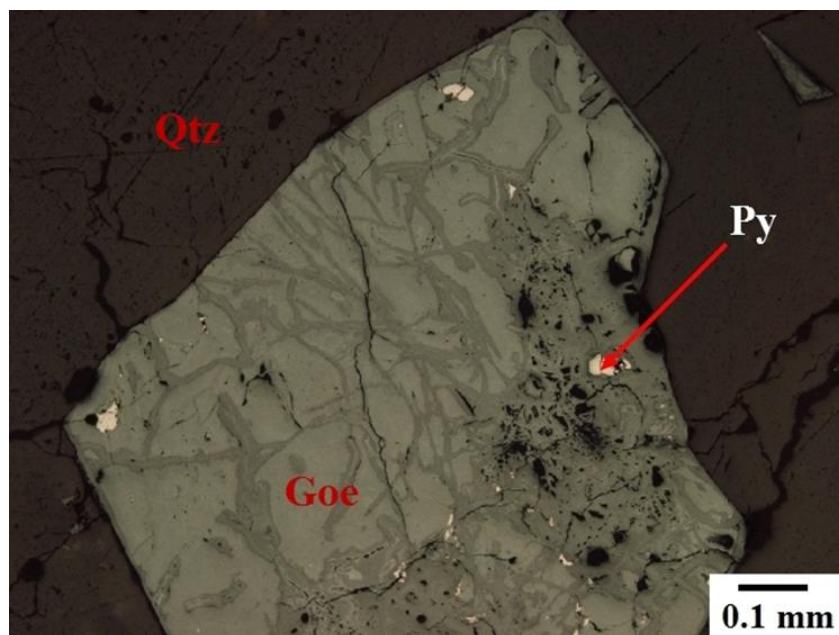


写真 11 MG09052 の研磨片の反射顕微鏡像。石英 (Qtz) 中の黄鉄鉱 (Py)、針鉄鉱 (Goe) の産状。

Sample code	Material	Description	Locality
MGHH-1	human hair	Female Ninja, 37, 4-5year mining	Bayan-Ovoo soum, Bayanhongor
MGHH-2	human hair	Male, Ninja, 18, 2-year mining	“
MGHH-3	human hair	Female cook, 64, 7-year life in this village	Nariniiguur, Bayan-Ovoo soum, Bayanhongor
MGHH-4	human hair	Male, Member of SAM community, 50, 10-years mining	“
MGHH-5	human hair	Male, Member of SAM community, 22, 4-years mining	“
MGHH-6	human hair	Male, Member of SAM community, 36, 5-years mining	“
MGHH-7	human hair	Male, Member of SAM community, 19, 3-years mining	“
MGHH-8	human hair	Male, Member of SAM community, 18, 1-years mining	“
MGHH-9	human hair	Male, Member of SAM community, 45, 8-years mining	“
MGHH-10	human hair	Male, 43, 20-year herdering	Mogoit bag, Baatsagaan soum, Bayankhongor
MGHH-11	human hair	Femal, 43, 20-year herdering	“
MG0910-1	Sheep meat	Sheep meat in Mongolian soup	Nariniiguur, Bayan-Ovoo soum8 Bayanhongor
MG0910-2	Onion	Onion in Mongolian soup	“
MG0910-3	White noodle	Noodle in Mongolian soup	“
MG0905-1 (a) B	Tailings	Black in color	Tsagaanchuluut am, Bornuur soum, Tuv
MG0905-1 (a) W	Tailings	White in color	“
MG0905-1 (a) Y	Tailings	Yellow in color	“
MG0905-1 (b)	River sand	Black in color	“
MG0905-1 (c)	Mud	Black in color	“
MG0905-1 (d)	Land surface		“
MG0905-1 (e)	Tailings	Brown in color	“

第 1 表 モンゴルで採取した環境試料一覧

MG0905-2	Quartz	From concrete structure at an abandoned site	“
MG0905-3	Gold ore	Quartz-gold vein	BurkhamUrshuu, Tunkhel Bag*
MG0905-4	Tailings		SAM plant , Mandal (Zuunkharaa soum), Selenge
MG0905-51	Tailings		Nartin am, Bayantsogt soum, Tuv
MG0905-52	Tailings		“
MG0905-53	Tailings		“
MG0905-54	Tailings		“
MG0910-4	Quartz vein	Barren, from outcrop	Tsagaantsakhir, SAM mining site, Bayan-Ovoo soum, Bayankhongor
MG0910-5(QZ)	Quartz vein		“
MG0910-5(GR)	Host rock	Green schist	“

*Information from the miner who donated this sample

第 1 表 モンゴルで採取した環境試料一覧（続き）

MG09053

自然金が肉眼的に石英脈中に観察され、場合によっては数ミリの大きさに成長している（写真 12）。反射顕微鏡下では、石英脈の空隙を埋める他形粒子をなして、産出しており、その多くは 10～300 μm である。多くの自然金粒子は単独で産出するが（写真 13～24）、一部は黄鉄鉱と共生しているものが希に観察される。自然金は黄鉄鉱の自形結晶を交代しており、黄鉄鉱よりも後に晶出したと考えられる。自然金以外には少量の黄鉄鉱および針鉄鉱が産出するのみで、他に特質すべき鉱石鉱物は見られない。また、金粒子の色は黄色味が強く、金の割合が 90%以上であると推定される。

MG09104

石英のみで、特筆すべき鉱物なし。

MG09105(QZ)

石英中に 10 μm 以下の微粒子状の黄鉄鉱がごく希に観察されるのみである。金など他の鉱石鉱物は見られない（写真 25～27）。

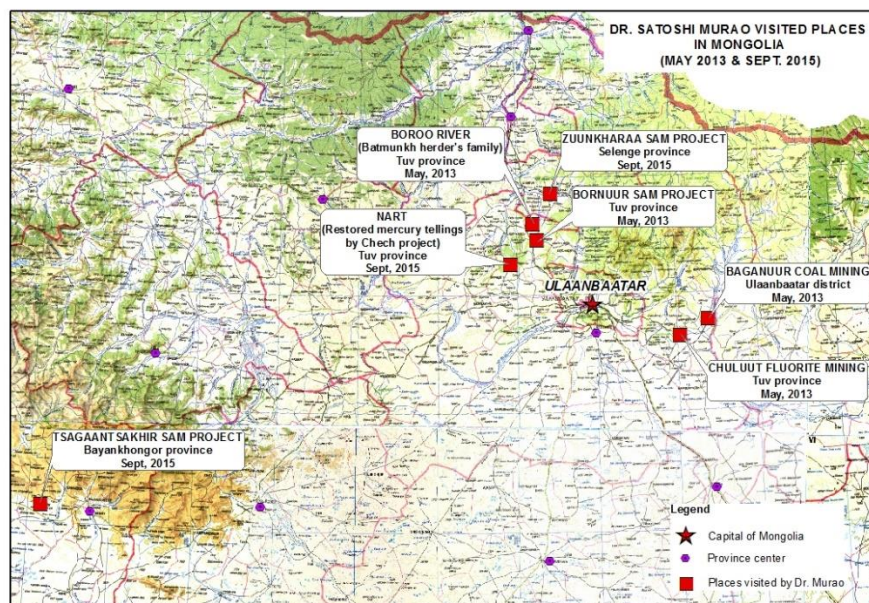
なお、参考までに、金鉱石を胚胎する母岩（試料番号 MG09105GR）の透過薄片を作成した。偏光顕微鏡で確認したところ、この岩石は、石英、斜長石、カリ長石、石英、緑泥石からなる緑色片麻岩であった。副成分鉱物としては、少量のチタン鉄鉱、ジルコンが含まれる。また、緑泥石中に微量の黄鉄鉱が生成している。石英、斜長石、カリ長石は他形結晶からなる集斑状をなしている。白雲母は斜

長石、カリ長石を交代している産出するが、一部に針状結晶の集合体をなす。緑泥石は短冊状をなし、定方向に配列している。他に特筆すべき鉱物は無い（写真 28, 29）。

尾鉱については、まず、水銀で汚染された堆積場 2 か所を訪問し、水銀の発散量を測定した。1ヶ所目は、水銀に汚染された尾鉱を堆積、放置した場所で（写真 30）、地名がないが、位置は、北緯 48 度 42 分 22 秒、東経 106 度 16 分 20 秒のあたりである。

2か所目は、上記の尾鉱を一部回収して、別の場所へ移し、盛り土をした場所である（写真 31）。GPSによると、位置は、北緯48度 42分 28秒、東経 106 度3分 8秒のあたりである。この場所について、モンゴル政府は、汚染土を自然に戻す処理（neutralization）を行い、成功したと主張している（第 4 図：Chojinzav and Mendjargal, 2015）。しかしながら、実際に測定してみると、堆積場では、いずれの場所からも、ウランバートル市内の数倍から数十倍の値を示した。モンゴル政府の処理は失敗であったと言わざるを得ない。

汚染現場の後は、ズーンハラー（Zuunkharaa）という村に移動し、スイスの ODA で建設された水銀を用いない選鉱場でサンプリングを行った（第 3 図、写真 32）。この施設で得られた尾鉱中の水銀は、ウランバートル市内での分析では 0.4ppm、NMCC の PIXE 分析では不検出であるが、金鉱石中の水銀濃度は、ウランバートルの分析で 0.2ppm、岩手医大では 20ppm であった。この結果より、本現場で検出された水銀は自然由来であり、選鉱過程での水銀使用はないと判断された。



第 3 図 水銀を用いない選鉱場の位置（最上部の赤角印）

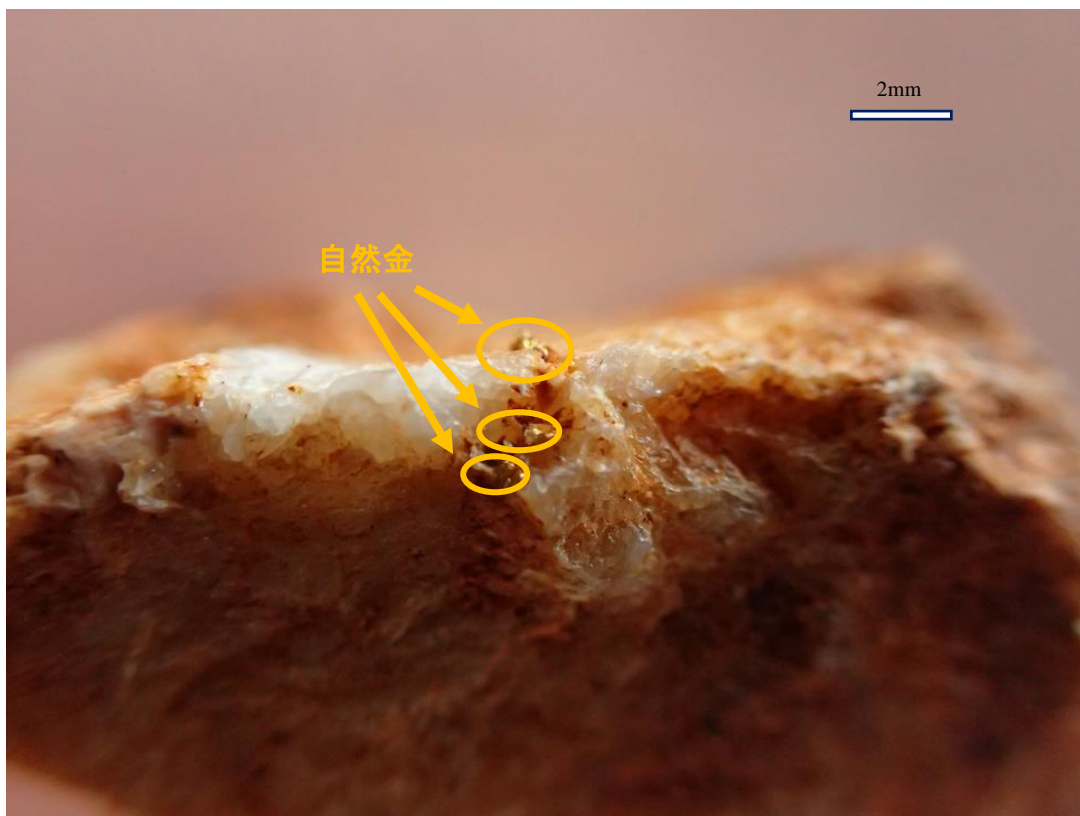


写真 12 MG09053、肉眼で確認できる自然金。

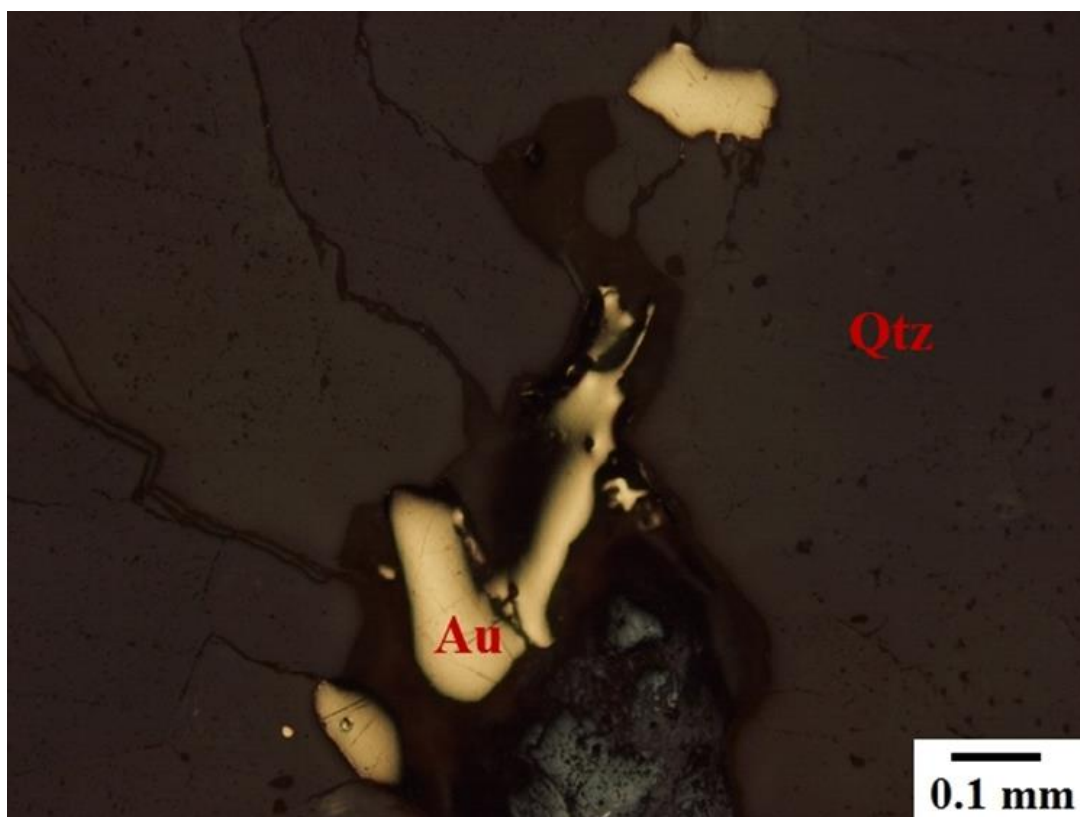


写真 13 MG09053、石英 (Qtz) 中の自然金 (Au) の産状。

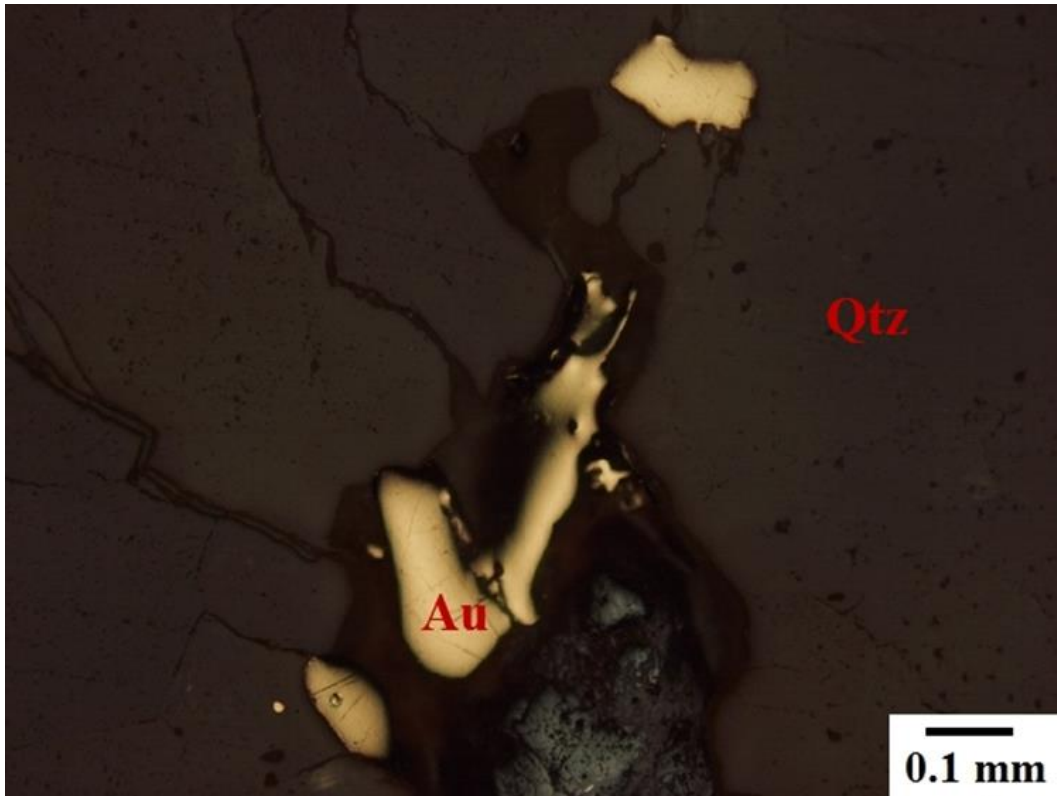


写真 14 MG09053、石英 (Qtz) 中の自然金 (Au) の産状。

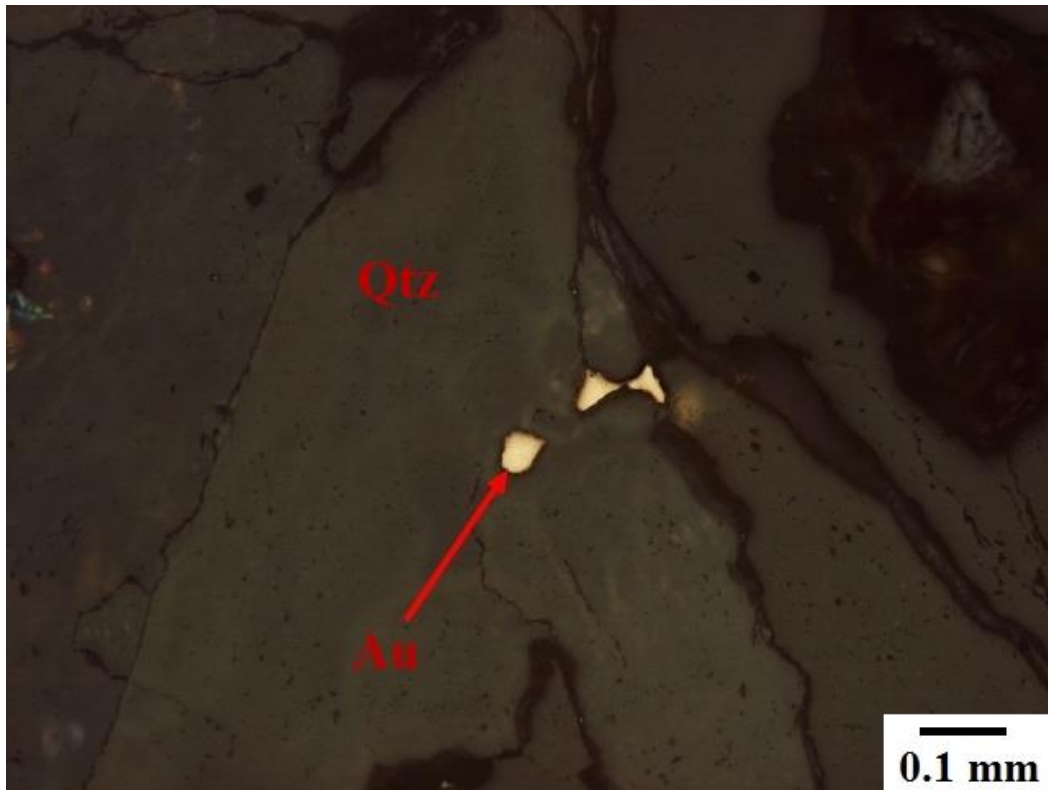


写真 15 MG09053、石英 (Qtz) 中の自然金 (Au) の産状。

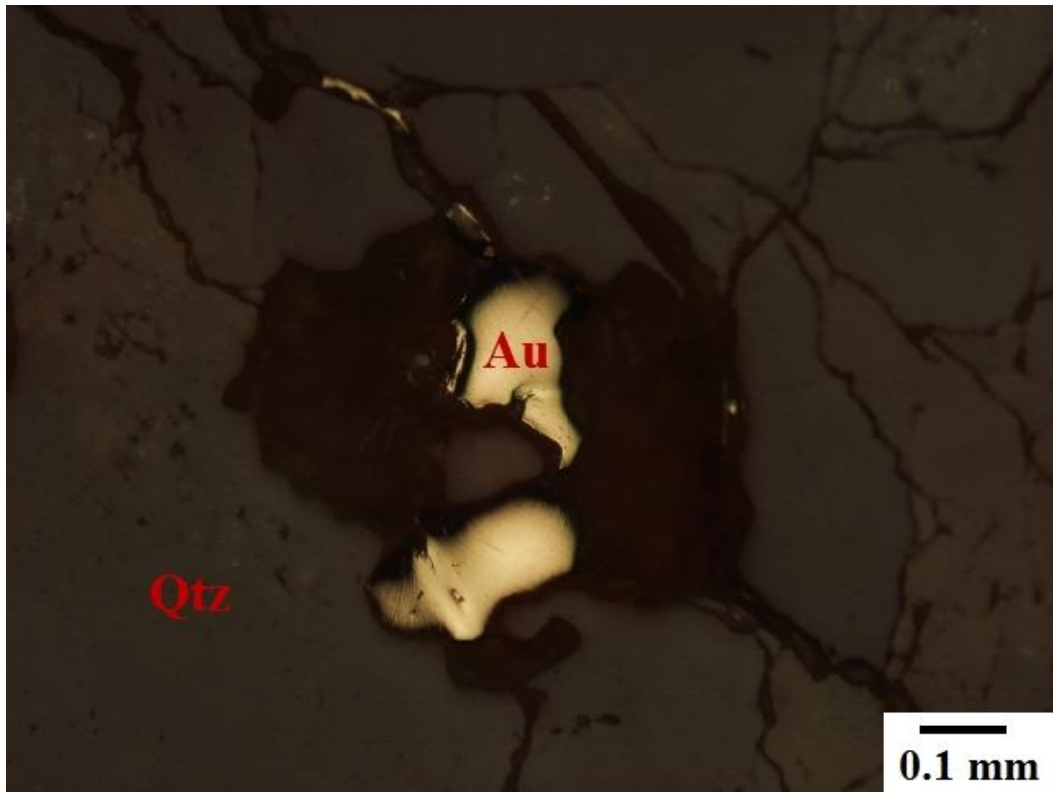


写真 16 MG09053、石英 (Qtz) 中の自然金 (Au) の産状。

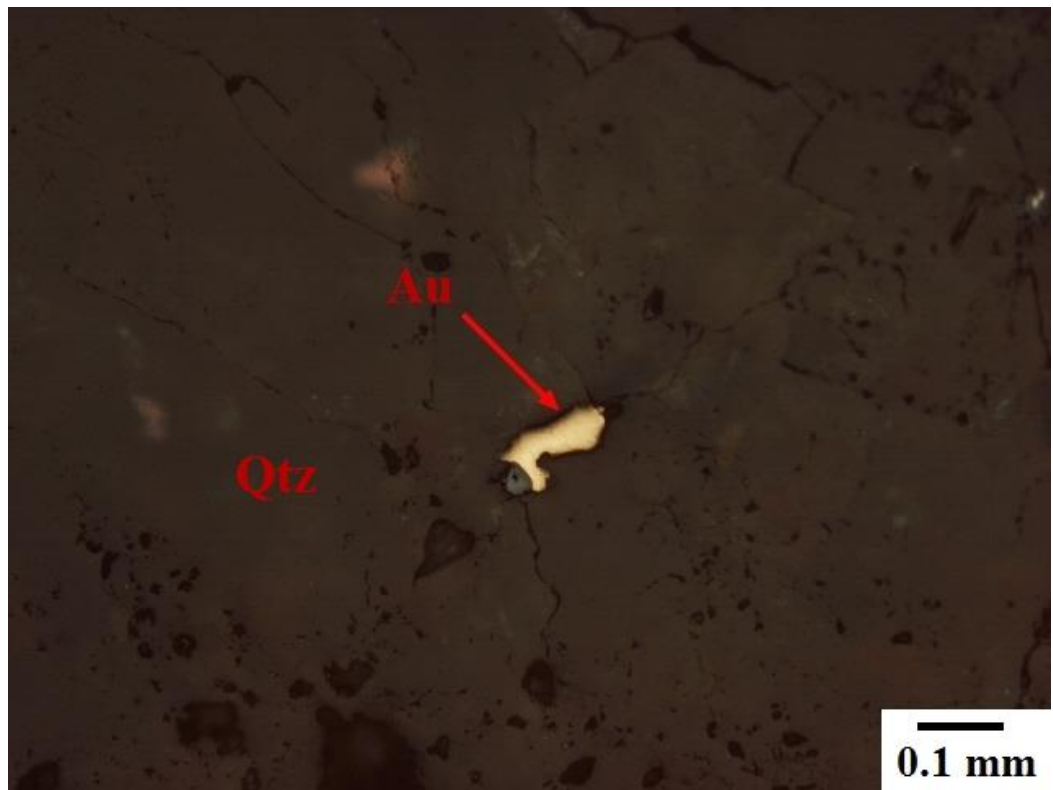


写真 17 MG09053、石英 (Qtz) 中の自然金 (Au) の産状。

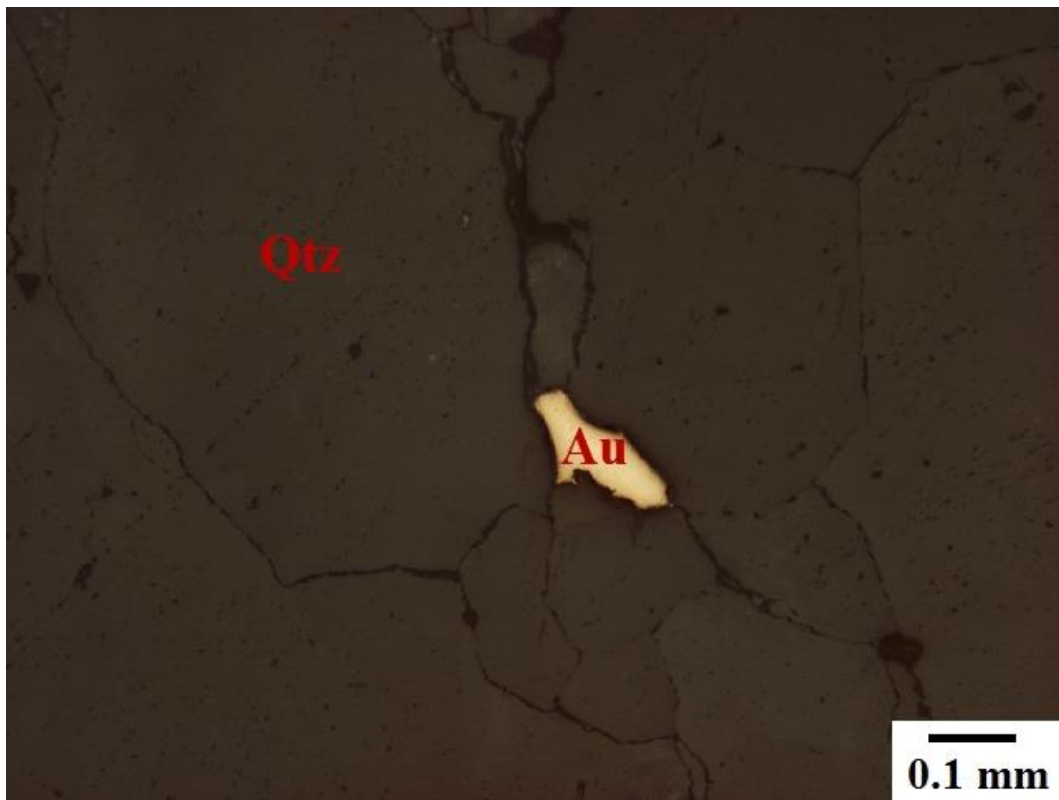


写真 18 MG09053、石英 (Qtz) 中の自然金 (Au) の産状。

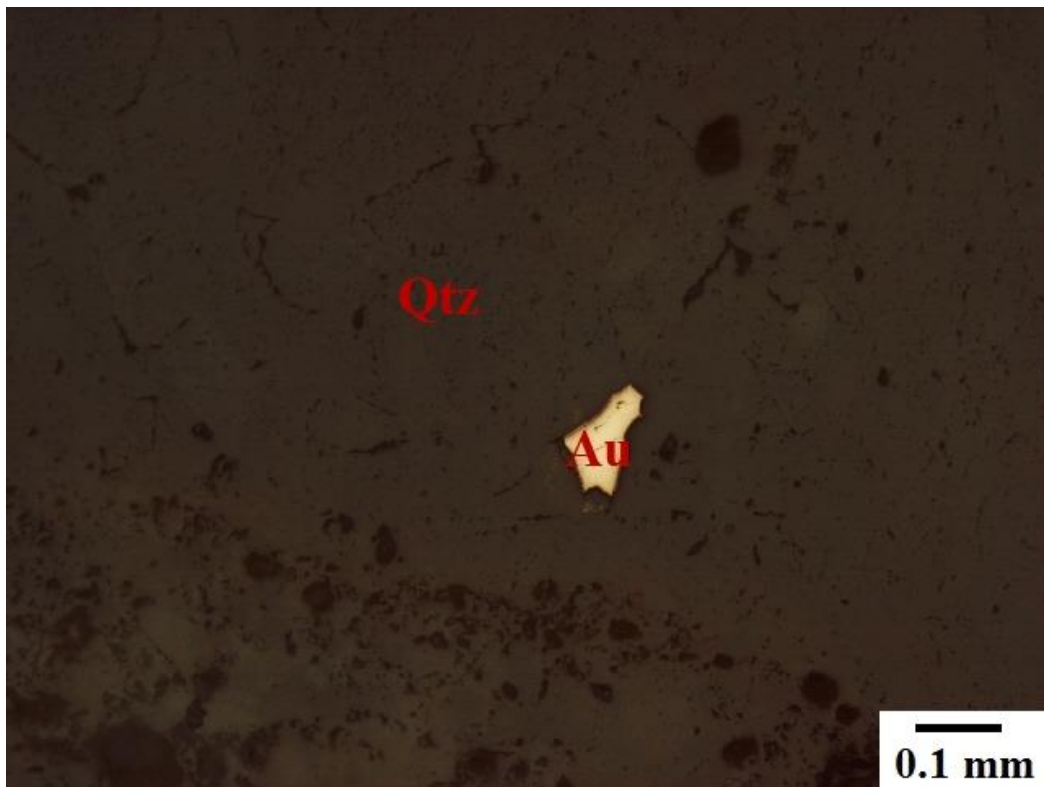


写真 19 MG09053、石英 (Qtz) 中の自然金 (Au) の産状。

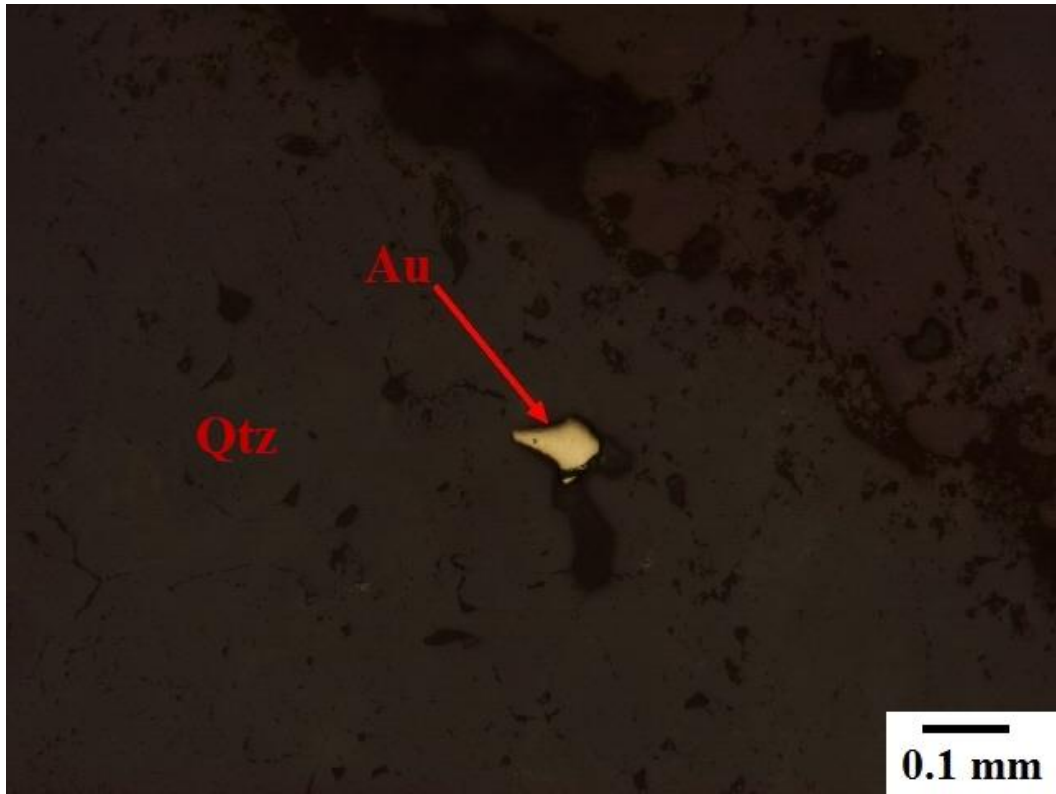


写真 20 MG09053、石英 (Qtz) 中の自然金 (Au) の産状。

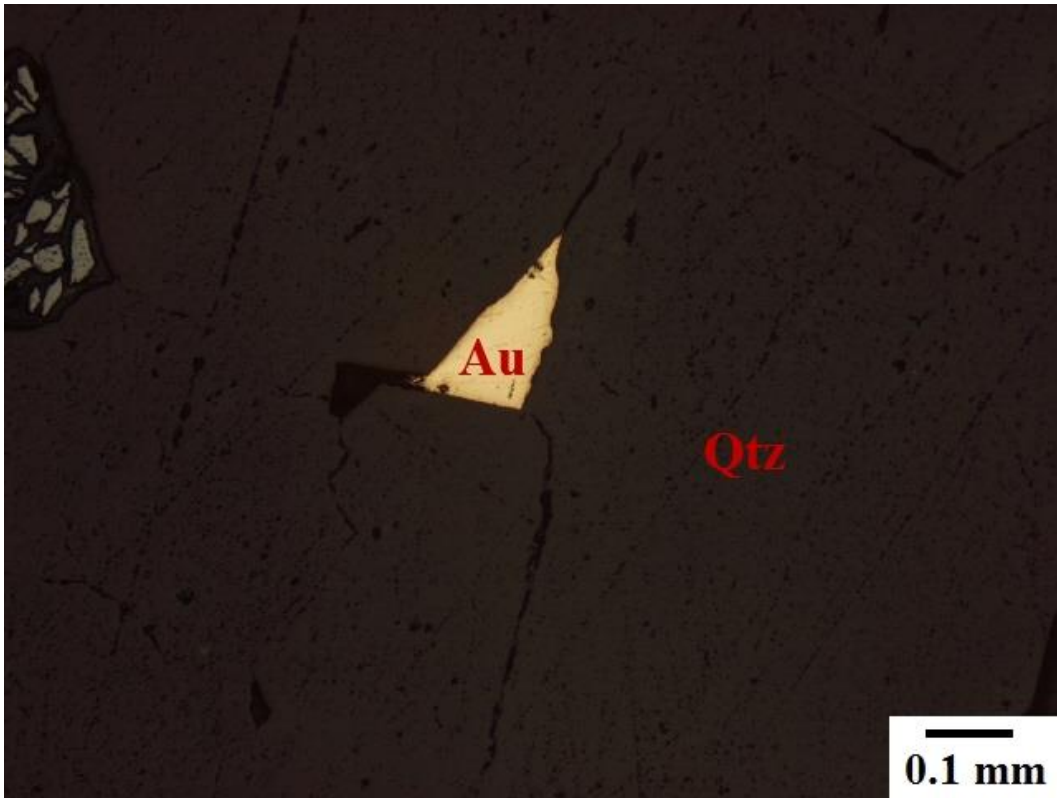


写真 21 MG09053、石英 (Qtz) 中の自然金 (Au) の産状。

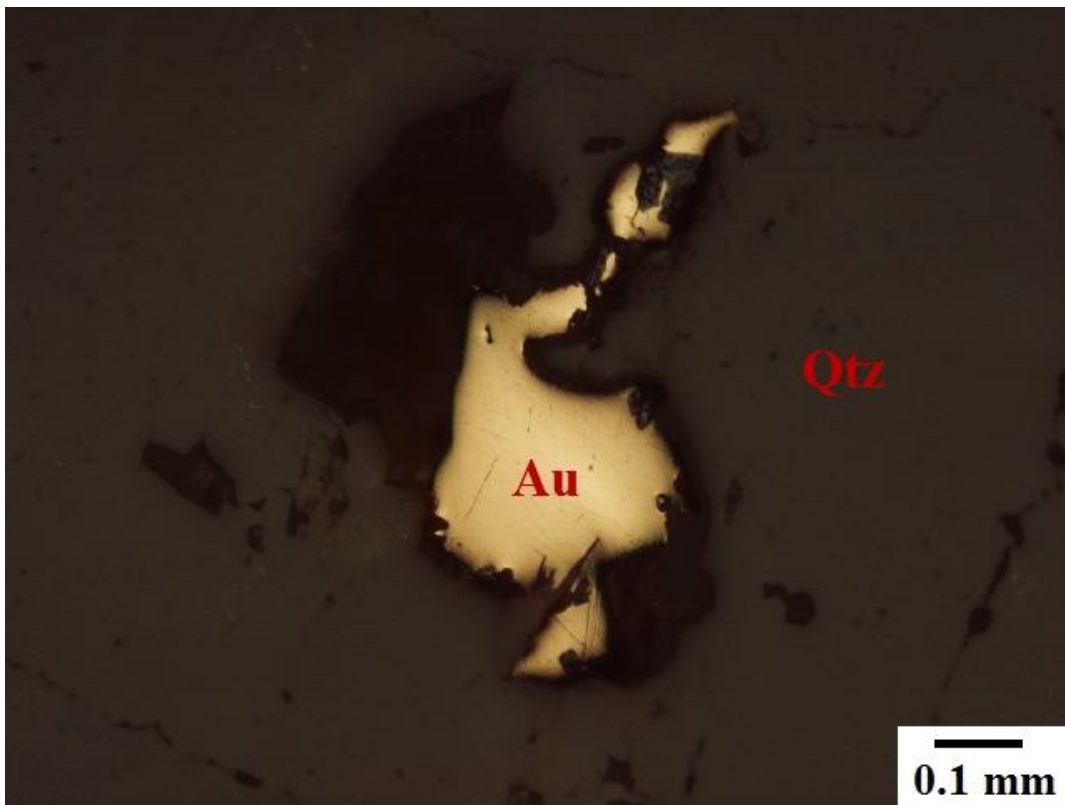


写真 22 MG09053、石英 (Qtz) 中の自然金 (Au) の産状。

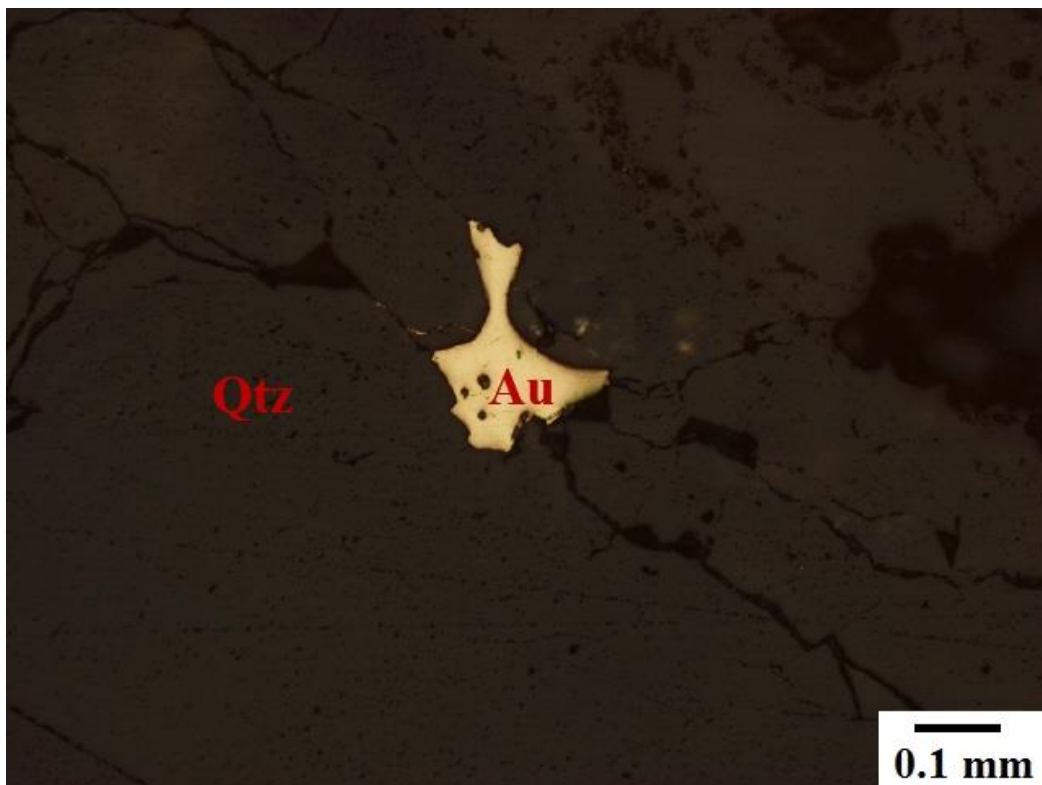


写真 23 MG09053、石英 (Qtz) 中の自然金 (Au) の産状。

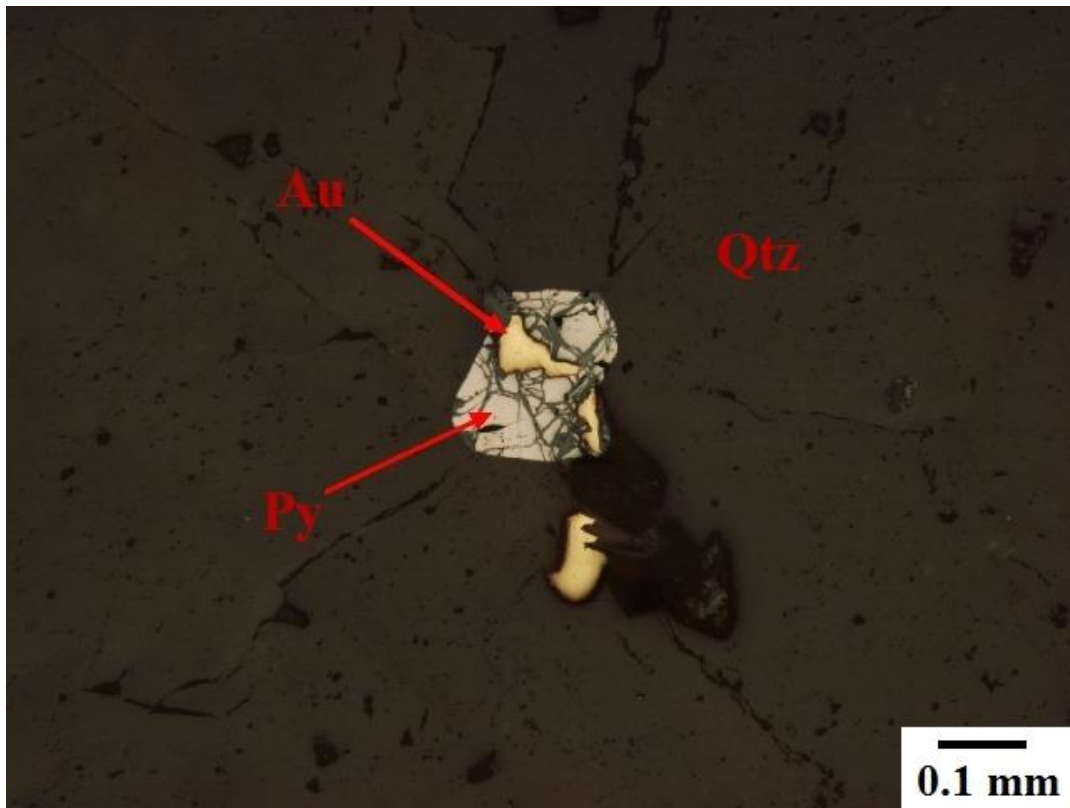


写真 24 MG09053、石英 (Qtz) 中の自然金 (Au) の産状。

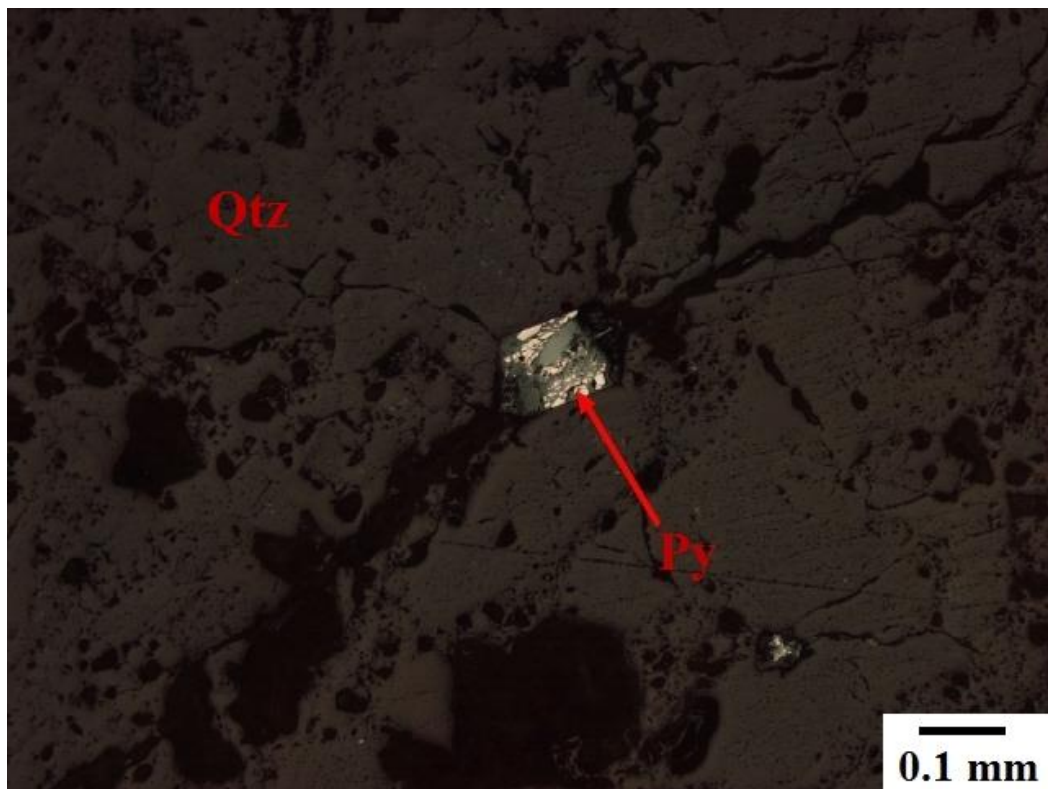


写真 25 MG09105 石英 (Qtz) 中の黄鉄鉱 (Py) の産状

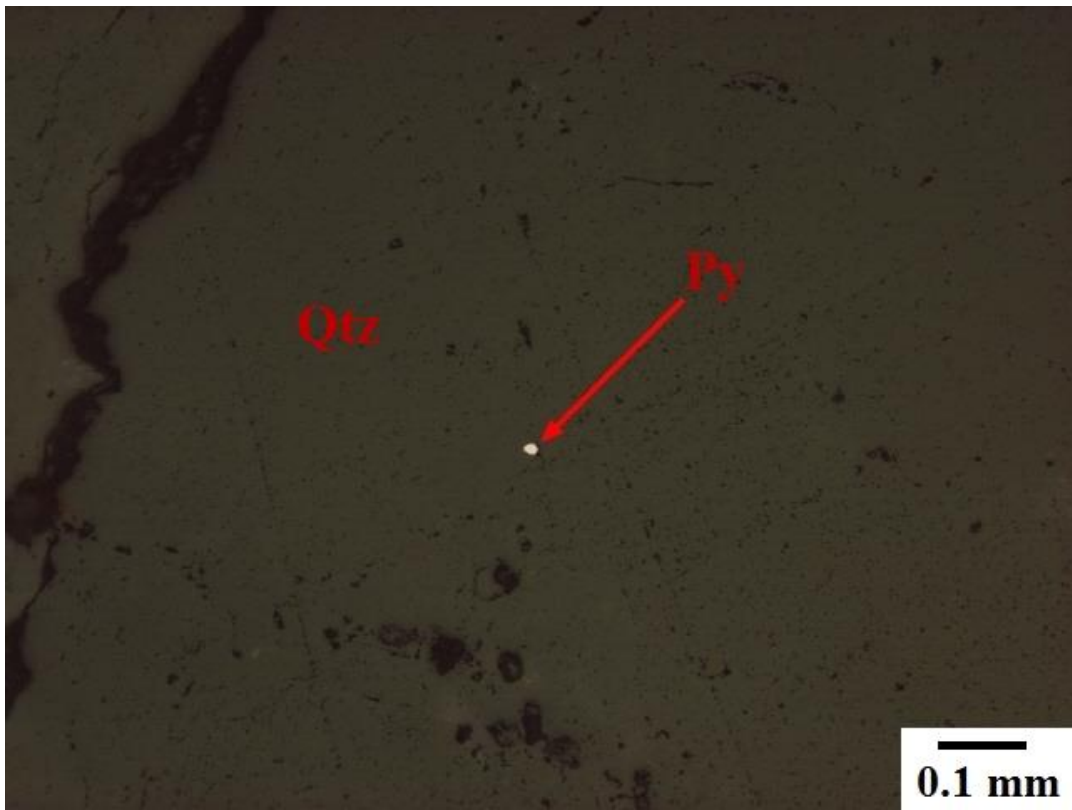


写真 26 MG09105(QZ)、石英 (Qtz) 中の黄鉄鉱 (Py) の産状。

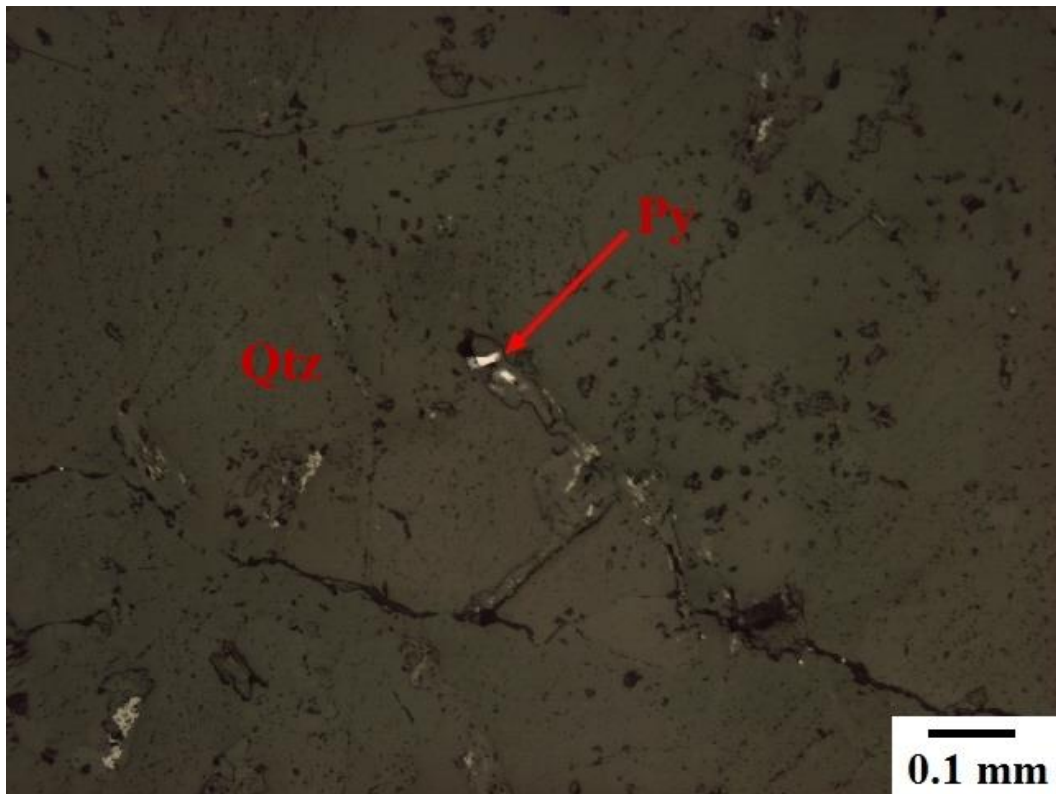


写真 27 MG09105(QZ)、石英 (Qtz) 中の黄鉄鉱 (Py) の産状。

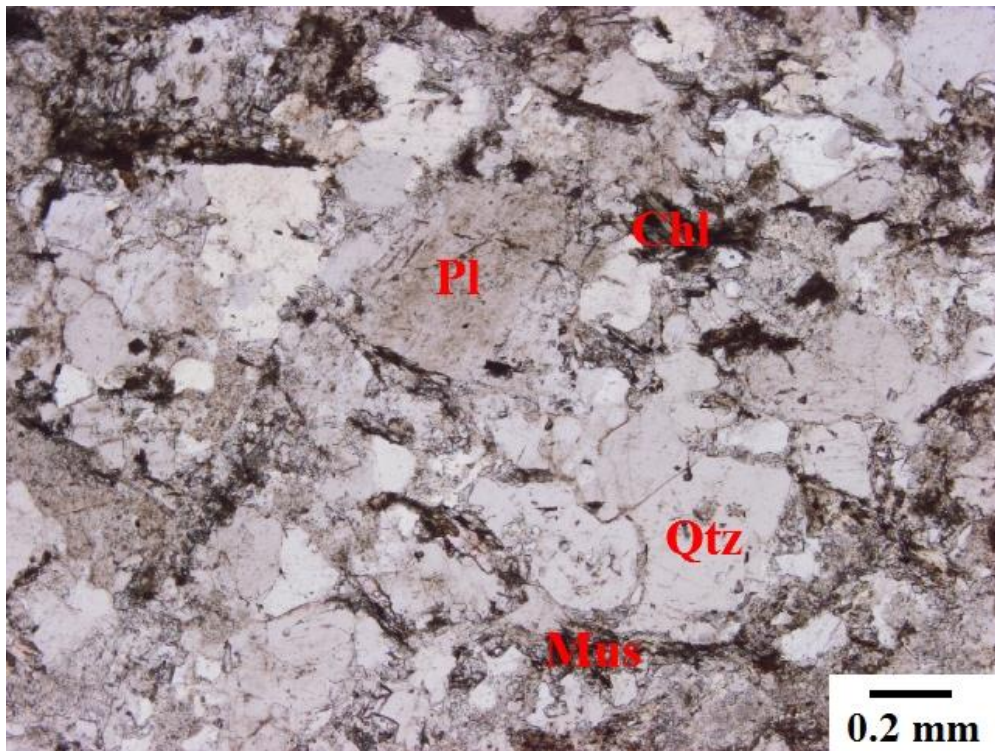


写真 28 MG09105 (GR)の偏光顕微鏡画像、オープンニコル。
石英 (Qtz)、斜長石 (Pl)、白雲母 (Mus)、緑泥石 (Chl) からなる緑色片麻岩。

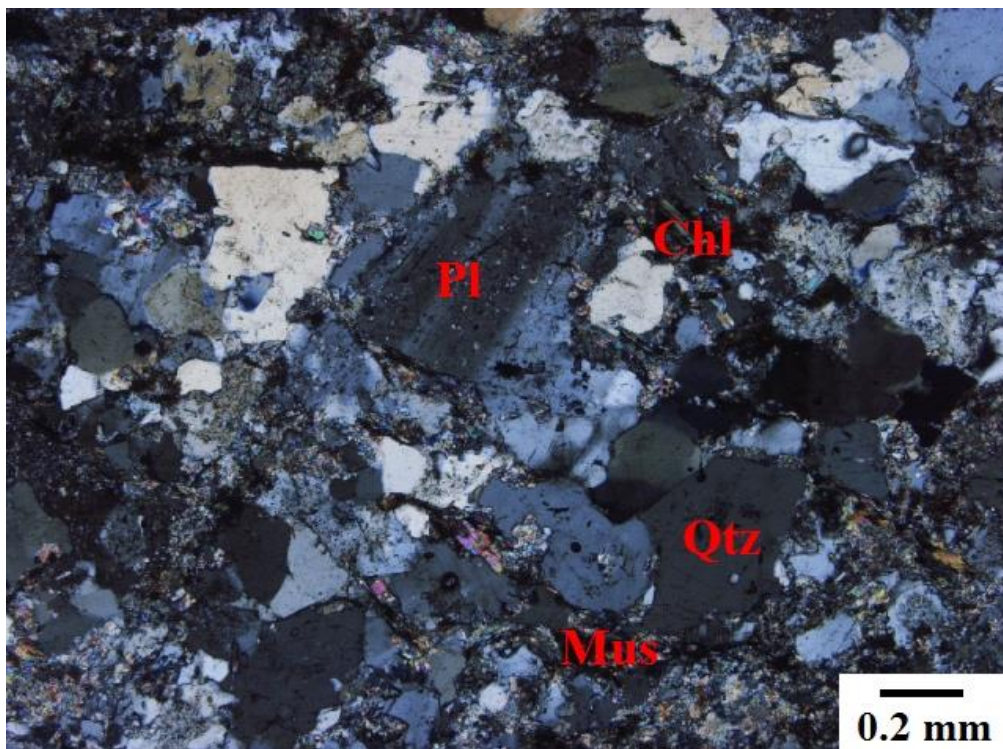


写真 29 MG09105 (GR)の偏光顕微鏡画像、クロスニコル。
石英 (Qtz)、斜長石 (Pl)、白雲母 (Mus)、緑泥石 (Chl) からなる緑色片麻岩。



写真 30 放置された尾鉱



写真 31 左記の尾鉱の一部を回収、運搬、再堆積し、「自然化」した現場。

毛髪は、水銀使用を止めたと主張する ASGM グループ XAMO DX のメンバー（写真 33）、XAMO DX には属さない女性鉱夫、および周辺コミュニティの住民から、いただいた。全て、洗浄の上、NMCC で、PIXE 分析にかけた。その結果、鉱夫からも地域住民からも、問題になるレベルの水銀は検出されなかった。



写真 32 水銀を使用しない選鉱場外観と尾鉱採取位置（円内）

Artisanal and small scale mining

- Since the modern "gold rush" in Mongolia began in the 1990s, thousands of people have become artisanal miners, despite the risks of working in small tunnels or on steep hills and being exposed to mercury spilling mills, toxic vapors and explosives
- 2007-2008 two times inspection in 10 provinces and identified illegal 35 kg mercury, 1200 kg NaCN and stopped 145 pcs roller mills
- 2008-2009 cleaned in 9 provinces 230 points totally 197 687 ton sludge neutralized and 128444 m2 cleaned
- 2008 bylaw of Minister of Environment prohibition of mercury use to extract mineral resources
- Estimated ca.100000 ASGMs in 2006 and ca.13445 ASGMs in 2012

第 4 図 尾鉱に関するモンゴル政府発表資料（パワーポイント）

食品としては、小麦粉の麺、羊肉、玉ねぎを入手した。いずれも、現場に近い Nariniiguur というコミュニティの食堂（写真 34）で調理されたモンゴル風スープの具材である。これらを、スープの中から取り出して持ち帰り、PIXE による他元素同時分析を行った。現在、結果を解析中であるが、少なくとも、水銀が検出限界以下であることは確認した。

モンゴルの調査では、政府系機関であるモンゴル鉱物資源機構も訪問し、ASGM 担当者に鉱業法の関連条項について質問したが、驚くほど無知で、ほとんど取材にならなかった。最後には「細かい質問をするなら弁護士事務所へ行ってくれ」と言われる有様であった。



写真 33 毛髪を提供する
XHAMO DX のメンバー(左側 3 人)



写真 34 具材をサンプリングしたナリングール
部落の食堂

フィリピン

フィリピンでは、カリंगा州とカマリネス・ノルテ州の両方で金鉱石を採取するとともに、カマリネス・ノルテ州の現場では、労働慣行の聞き取りや、尾鉱堆積場周辺の測量を行い、尾鉱の体積を見積もった。また、エシカルジュエリー導入に関する研究の一環として、カリंगा州における人力小規模金採掘の実態把握と地域住民の意識調査を行った。また、カマリネス・ノルテ州において、魚類や堆積物中の水銀濃度を測定した。

カリंगा州

カリंगा州においては人力小規模金採掘が盛んだが、排他的な土地柄で、たとえば、他人の家を訪問するには、紹介者がいるか、そこに親戚がいる事が条件となる。このため、外国人が入る事は難しく、公表された金関係の情報は非常に少ない。そこで、現地で受け入れられている NGO に業務を委託し、パシル市周辺の採掘場の位置や現状を調査させた。また、研究代表者も 2015 年 10 月 30 日に現地訪問を行った。以下にその結果を詳述する。

訪問したのは、バトンブハイとマガッガッド、ウンフォグ、フォヨイアランという採掘場である。バトンブハイでは、採掘場と居住地区が、川を隔てて、隣接している(写真 35, 36)。ASGM の活動は **financer** と称する出資者、坑道のオーナー、鉱夫で形成されるグループで行われている。現在は約 100 のグループが存在し、1 つのグループの人数は 2~20 人である。鉱夫は朝の 6 時から作業を開始し、11 時に昼食、18 時には作業を終了する形をとっている。



写真 35 バトンプハイの鉱山跡



写真 36 バトンプハイにおける作業

坑道のオーナーになるには、村/土地の所有者（landowner）の許可が必要だが、所有者は、自分で自分の土地の権利を主張しているだけで、契約書類などが存在しているわけではない。Landowner は 10 人もいないとされ、全員がバラトック族であるが、拘束力は弱いとの事である。坑道のオーナーになる方法は 2 つで、一つがすでに作られた坑道を買うという方法、もう一つは土地を買って自分で掘進する方法である。ただし后者は、バラトック族にしか、許されない。現状は約 6 割のオーナーがバラトック族であり、そのほとんどが、40 歳～50 歳である。鉱夫にはバラトック出身者でなくてもなることができる。約半数がバラトックの出身者、残り半数が部外者である。なお、女性の鉱夫も約 5%存在する。

金が取れた際の分け前は、坑道のオーナー、一人ひとりの鉱夫で基本平等に分ける（1 シェア）。Landowner はこの取り分には関与しない。Financer は、グループの ASGM にかかわる費用（例えば食べ物の調達や必要な機材の調達）をすべて担い、とれた金を購入する。金を買えない場合はトンネルのオーナーや一人ひとりの鉱夫と同様のシェアをもらう。ただし、これは各グループによって異なる。なお、financer、トンネルのオーナー、鉱夫は兼任可能である。ASGM に関わるバラトック出身者は、日中は ASGM のエリアで仕事をするが、夜には村の家族のもとへ戻る。一方でバラトックの出身ではない鉱夫は、shanty（採掘場に建てられた掘立小屋）に滞在する。

バトンプハイでは鉱山会社が残した通洞坑を起点として採鉱が行われている。現在、使われていない鉱山会社の残した旧坑が 6 つあり、それぞれ、Level 12、Level 10、Level 7、Level 6、Sumil、Kinulangao と呼ばれている。山の頂上を Level 2、下を Level 14（ただし Level 14 になると地熱により入坑不可）としている。これらの坑道は中で細かく分岐しているが、それぞれ、作業するグループが異なる。異なるグループは、少なくとも入り口を 2m は離して、ヒ押しを行う。坑道は小さいので、鉱石を入れる袋をボール状にして、転がしながら、運搬する場合もある。

一帯の地盤は軟弱で、毎回、材木を切り出して坑内に持ち込む必要があり、コスト的にも、環境的にも、大きな問題となっている。材木は切り出す際、地主の許可を得るといふ。価格は、1 フィートの板 1 枚が 35 ペソ程度で、それが 1 日あたり最低でも 1 つのトンネルに 50 枚は必要である。通風

は機械で行っているが死亡事故が年に1人程度あるという。

鉱夫は坑内で、人力で、金が入っていると思われる鉱石をとってくる（写真 37）。その後、ミルで鉱石を粉砕し、比重で金を洗い出す。ミルは水力で運転する（写真 38）。溪流（ナカカヤンと呼ぶ）の流れを水力として利用している。設備の導入にかかる費用は約 100,000 ペソである。ミルの容量だが、1度に1サック入る物から4サック入る物まで、様々である。1サックあたり 1g くらいが平均してとれる金の量である。取れる金の品位は 16 から 18K 程度である。Financer はタブック市あるいはバギオ市まで売りに行くことが多い。取材時点で 18K は 1500 ペソ/g、16K は 1200 ペソ/g であった。

尾鉱の所有権は financer にあり、川に流すのではなく、集めている。採掘場が高い位置にあるため、尾鉱は水と混ぜて流動状態にし、パイプで下方へ流し、堆積場に蓄積する。価格は大体 1kg あたり 2 ペソ~22 ペソくらいで、タブックかつゲガラオ、あるいは近くに住む中国人に売っている。アサイ（計測器を持っている人）に金の含有量を確認させてから販売する。品位の確認をバギオの鉱山地球科学局（MGB）で行うならば、1回あたり 300 ペソの費用がかかるが、通常はそこまでは行わない。尾鉱の運送には、MGB の上級官庁である環境天然資源省（DENR）の許可が必要である。

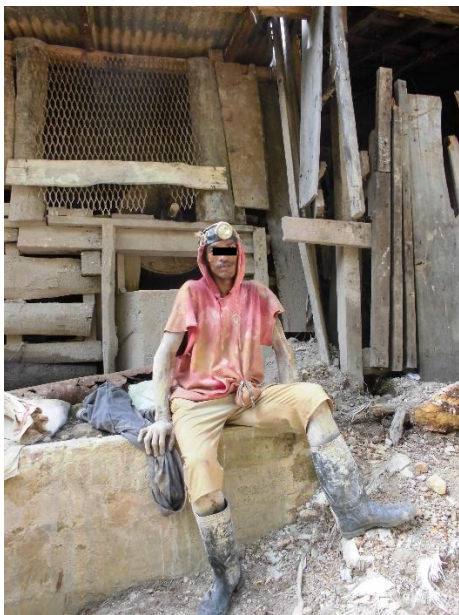


写真 37 金鉱石を持って出てきた鉱夫



写真 38 水力で運転するミル

バトンブハイは川を挟んで山側が採掘場、反対側が村である。水銀は financer が買ってきたものを鉱夫が扱う。水銀は、バギオで 20 ペソ/g で売っているものを、バトンブハイで 25 ペソ/g で転売している。水銀と concentrate（金の含まれた濃縮物）を混ぜて 30 分ほど振る、あるいは手の上で転がして、プロセスを進める。従って、水銀の流入を防ぐには、financer の意識を変えることが重要である。製錬は、鉱山側にある shanty、あるいは、居住区である村内で行う。

水銀の使用量削減に関しては、かつて、働きかけがあった。有力な環境 NGO である Ban Toxics!

が、水銀の使用禁止を訴えて、バトンブハイを訪れている。タブック市出身の男性を村の有力者に表敬訪問させ、その後、空気中、水中、土中の水銀含有量を計測した。しかし、村の人々の「水銀は単で効率がいい」という考え方を変えることができず、水銀削減は失敗に終わっている。バラトック族は、例えば比重選鉱の機械を導入したとしても、「知らない間に機械が半分金をとっていつてしまっているのでは」と考える疑り深い人たちで、自分たちの目に見える確実に簡単なことにしか理解を示さない。

ギナアン地区では、坑道の新規開設は、ギナアン村の許可が必要だが、ほぼ、誰でも可能である。取り決めは厳密ではないようで、例えば採掘場マガガッドなどは、少なくとも1人、ギナアン出身者が鉱夫として入れれば良いらしい。Financerはおらず、トンネルのオーナーがグループのリーダーであり、資金は自己調達している。ひとつのトンネルを1つのグループが使用する。粗金を生産して得られる収入から、経費を差し引き、その後、関係者全員で平等にわって、収入とする。人力で金が入っていると思われる鉱石を運び出し、粉碎、比重で金を洗い出すのは、バトンブハイと同じだが、尾鉱はそのまま川に流している。金の品位は、ギナアン全体を平均して、15Kから16Kで、水銀を使うと16Kが取れるとの事であった。地盤は、バトンブハイのように弱くはなく、材木の需要はそう多くない。

ギナアンの現場のうち、マガガッド採掘場には shanty が 15 軒あるが、現在、人がいるのは、そのうちの 4 軒である。1 軒には、平均して 5-10 人が、入れ替わり立ち代わり滞在する方式である。ギナアン地区内の様々な村から人が来ている。ミルは 26 基、使用可能な坑道は 50 存在する。金は、鉱石 1 サックあたり、平均 0.2g から 1g くらいとれる。風管は発電機で動かしている。この採掘場では水銀は使わない。回収した濃縮物はタブック市内に持ち込み、そこで製錬を行っている。採掘場下流に労働者の家族や親類の住む村があり、農業用水や生活用水として、川の水を用いるためと思われる。

ウンフォグ採掘場の場合、shanty は 21 軒あるが、調査時には 12 のみが稼働していた。1 つの shanty には平均 4 人がいる。人々は不定期で ASGM に携わっている。それは予算不足と食べ物の調達の困難が原因である。坑道のオーナーはグループのリーダーを兼ねており、その出身はギナアンのバグタヤン村であることが多い。荷物がない場合、現地の人々の足で、採掘場ウンフォグからバグタヤン村までは、3 時間で到着する。ミルは 21 基、使用可能な坑道は 11 存在する。鉱石 1 サックから 0.5g から 5g の金が回収できる。発電機は保有していない。

ウンフォグの人々は、ガルダン村、バグタヤン村、ギナアン村、タブック市などに出向き、金のバイヤーが所有する施設で水銀による処理を行う。1988 年に非常に高品位の金が取れた際にはその場で水銀も使用したようだが、その後は使用を禁止している。2013 年、2014 年と Ban Toxics! が全カリంగాから 15 名の鉱夫を集めて、タブック市で開催した 4 日間のセミナーで、水銀の危険性について勉強している。以来、水銀の使用に関しては、コミュニティ全体での合意が必要となっている。

フォヨイアラン採掘場には shanty が 5 軒あるが、現在は 3 軒使用されている。ここは、リーダー

も、鉱夫も、パシル市の一部であるバリンシャガウの出身者がほとんどを占めている。金は、鉱石 1 サックあたり 0.3g 程度とれる。

カリंगाにおける地域住民の意識については、エシカルゴールドに関する国際会議を開催することで、情報を収集した。2015 年 10 月 29 と 30 日の 2 日間、タブック市の Grand Zion Hotel 会議室で、基調講演と議論を行った。この会議では、まず、エシカルに相当する概念がカリंगा州にあるかという点について、検討が行われた。幸い、フィリピン大学バギオ校でのサボイ (Scott Saboy) 教授の巧みな整理があり、現地語の”ngilin or paniyaw”が近いのではないかという結論になった。これは「自分だけでなく周囲の幸福をも考える態度」を指す言葉だという。また、地域の発展と ASGM の関係が論じられ、パシル市の前市長であるダルセン (Altemio Dulsen) 氏が「ASGM は地域の発展ビジョンを持ったうえで論ずるべきもの」と指摘した。会議後、ダルセン氏がまとめたビジネスプランを付録 6 に、会議の記録を付録 7 に示す。

カリंगाの意識調査に関しては、さらに、研修で日本に招聘した 4 名の若者からも聞き取りを行った。看護師の資格を持つ研修生は、パシル市周辺の状況を、次のように説明した。この説明からは、児童労働(特に少女)の存在、遠隔地における採掘、水銀の使用、水銀中毒防止より優先される利益、従事者の刹那主義などが見て取れる。

In our place, artisanal/small scale mining is popular. Boys and girls can do mining. Mining is one of our source of living. Girls go to the forest to help in cooking and washing the clothes of miners to earn also for their living. Mining site is far from the community. It is located in the forest and you can find rivers, trees and animals. In our own community, all the materials used at ASGM are manmade. If they lack supplies especially their food, they can go to the river and bait for native fishes and gather vegetables located near their camps. In our own place some are using mercury in doing mining. I could say that miners know what happen if mercury is used but because of their reason that they want to earn more they still continue to use mercury. Miners dwarf the risk of mercury by the profit and by the shallow knowledge of toxicity. They don't think of what happen to their future, they only think of their needs at that moments. They are not aware that once they use mercury it can affect all of the species and materials. It can destroy the farm land, the living species in the rivers and when people eat these things it will affect their health status. Vegetables are is the only primary source of our everyday living because we are far from the city. They don't show the immediate sign and symptoms when they are exposed to mercury but as days go by surely they will determine the effect. Usage of mercury can damage all: it can kill you . (Jane Ferlyn Olao 談)

教育学専攻で教師採用試験に合格している研修生からの聞き取りでは、下記のように、パシル市周辺の従事者の学歴が判明したが、高等教育修了者は驚くほど少ない。小学校すら終了していない者が 5%程度おり、この状況では、科学的な説明を行っても、客観的に受け取られる可能性は低いように思われる。

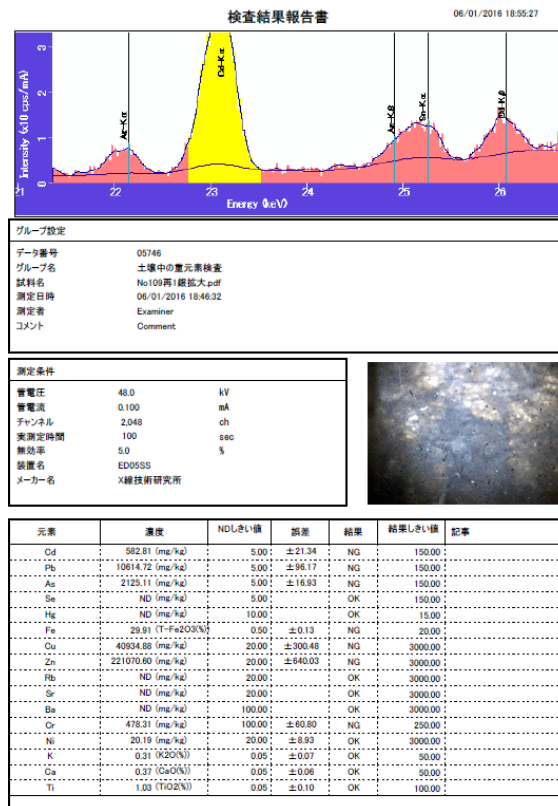
There is a small number of degree holders in ASGM communities. My study shows that 5% did not finish

elementary, 30% finished elementary, 6% did not finish high school, 25% finished high school, 9% did not finish college, 10% went to vocational school and 15% finished college. It also shows that women degree holder are greater in number than men. It is concluded that men sacrifice themselves not to pursue their studies in order to send their sisters to school that is why there is a greater number of men engaging in mining sites than women. (Marjonette N. Dunol 談)

なお、カリंगाには、水銀使用をほぼ中止したガアンという採掘場がある。これについては、調査を継続中であるが、今年度は、水銀削減キャンペーン以前に必要な前提条件に関して情報が得られた。この場所の成功の裏には、もともとあった自治会が機能し、女性たちに禁酒パトロール隊を組織する権限を与えるなどして、治安の回復ができた事があると言われている (Lingbawan and Sugguiyao, 2005)。ASGM 現場の秩序維持が、環境政策の推進には必要である事を指摘しておきたい。

カマリネス・ノルテ

カマリネス・ノルテ州では、採掘現場およびその周辺を訪問し、環境試料を採取するとともに、尾鉱の堆積状況を観察した。環境試料としては、鉱石、尾鉱、水田の土壌、河川堆積物、魚貝類、甲殻類を採取し、それぞれ分析を行った。水銀は発散しやすいため、分析は全て、アテネオ・デ・マニラ大学内の Philippine Institute of Pure and Applied Chemistry(PIPAC)で行った。



第5図 XRFが検出した銀の信号

水田の土壌については、水分が多くて柔らかく、断面を確保できなかったため、地表から深部へ向けてのプロファイルは取れなかった。PIPAC の分析値を見ると、水銀の濃度は 0.14 から 0.57mg/kg となっており、通常の土壌よりも多いようである。この点については、さらに考察を進めたい。

No	地点	採取状況	採取日時
0	Luklukan Sur	鉱石採石地点、ハンマーにて粗く粉碎した状態	2015.12.11AM11:24
1	Luklukan Sur	尾鉱	2015.12.11AM11:34
2	Larap Bay	金を採鉱していた工場（民家）から排水が流出する河川の河口付近の河床堆積物、表層5cm	2015.12.12AM11:00
3	Larap Bay	以前、水銀を使用し、金を採鉱していた工場（小さな規模）からの排水を捨てていた池の堆積物、表層5cm	2015.12.12AM11:15
4	North Pabacion	鉱山から流出する河川の河口付近の河床堆積物、表層5cm	2015.12.12PM2:00
5	North Pabacion	鉱山から流出する河川の河床堆積物（河口より100m上流地点、表層5cm	2015.12.12PM2:15
6	Sta.Rosa Sur	金の採鉱所の尾鉱（池の堆積物）	2015.12.12PM4:00
7	LABO,Dalas	金を採鉱していた工場（民家）から排水が流出する河川の河口付近の河床堆積物、表層5cm	2015.12.13AM11:09
8	LABO,Dalas	水田下を掘削しにて金を含む砂を採取している地点の、採取された砂、地下5m付近	2015.12.13AM10 : 00
9	Luklukan Sur	鉱石採石地点	2015.12.11AM11:30
10	Luklukan Sur	鉱石採石地点	2015.12.11AM11:30

第2表 分析試料、採取地点、採取状況一覧

河川堆積物と尾鉱は、PIPAC における分析に加えて、一部を、エネルギー分散型蛍光 X 線装置（以下、XRF と呼ぶ）で、予察的に、他元素同時分析した。試料の一覧を第2表に、XRF の分析条件を第3表に示す。金鉱石については、銀、カドミウムおよび砒素のピークを特徴的に検出した。銀の信号を第5図に示す。鉱山排水が流入する河川の堆積物からは水銀を検出した。

魚貝類、甲殻類については、検出限界以下(<0.02 mg/kg)から 0.23mg/kg 程度の水銀濃度を示した。フィリピンの ASGM は歴史が他国より古く、すでに 1974 年には、当時のマルコス大統領により、取り締まり令が出されている。その後も、何度も、取り締まりのための法律が出ている事からわかるよ

うに（たとえば、村尾，2000）、同国における ASGM は深刻な社会問題であり、食物連鎖による水銀の濃縮も深刻と予想される。今回、市場で入手した海産物には、一部に水銀濃度の高いものがあり、やはり、影響は無視できないようである。

ただし、コメについては、水銀汚染のリスクは少ないように思える。ASGM の現場周辺から入手した籾を、産総研予算を用いて、CVAA 法にて分析したところ、全試料、検出限界（0.02mg/kg）以下であった（村尾ほか，2014）。

測定装置仕様、測定方法

分析方法	エネルギー分散型蛍光 X 線装置
測定装置	装置名：ED-05s（（株）X 線技術研究所社製）
X 線源	タングステン
試料採取方法	採取地点にて試料（土壌）を約 20 g 採取し、市販のチャック付ポリ袋に未乾燥のままに入れ、一時保管した。
試料の前処理、風乾	室内にて約 30℃の環境にて風乾，粗砕
測定方法	試料をチャック付ポリ袋の中に入れての状態にて、試料面を平に（同じ厚みに）整え、検出面にあて測定。
X 線照射面積	φ10mm

第 3 表 XRF の分析条件

以上に加えて、カマリネス・ノルテ州では、名古屋大学とフィリピン大学ロスバニョス校、カマリネス・ノルテ州立大学、フィリピンの NGO、日本人の土壌専門家の構成員からなる混成チームが、次の 2 点を主目的として、基礎調査を行った(第 4 表)。

- (1) ASGM がみられるラボ市およびホセ・パンガニバン市を訪問し、小規模鉱山労働者コミュニティの社会経済的概観について把握すること。
- (2) ASGM コミュニティにおける魚介類を中心とする食物サンプルおよび土壌サンプル収集、分析などを通して、水銀汚染の状況を理解すること。

まず、(1)の概要を記述する。ホセ・パンガニバン市は、主に 3 つの湾 (Larap, Mambulao, Gumaus)に面しており、27 のバラングイから成り、そのうちの 14 のバラングイが海外沿いにある。主な産業としては、まず①漁業、続いて②ココナッツおよび米農家、③鉱山業、畜産業、その他果物、野菜などの農業が挙げられる。12 のバラングイにおいて、鉱山業が行われ、そのうち 8 つのバラングイが海岸沿いにある。フィリピン政府発表の貧困指数によると、2012 年の同市の貧困率は 23.48%と 2009 年の 37.3%よりかなり減少している。

Day	Time	Activities, Team A	Activities, Team B
		Visit UPLB etc.	Arrive Manila
1st Day	Depart at 5:30 a.m.	Move from Los Banos to Bicol, Visit Jose Panganiban, Municipality offices, Municipal health office, MSWDO, MA, Council members, NGO etc.	
2nd Day	Morning	Visit Labo, Municipality offices, Municipal health office, MSWDO, MA, MPDO,	Luklukan Sur (Jose Panganiban), Visit a ball mill facility
2nd Day	Afternoon	Luklukan Sur (Jose Panganiban), meetings with Barangay officers, council members, mining households	Luklukan Sur (Jose Panganiban), Visit a ball mill facility, collect sediments
3rd Day	Morning	Visit Jose Panganiban market, Larap market, Santa Elena (Jose Panganiban), Visit a household (used to engage in mining), collect sediments and food samples	
3rd Day	Afternoon	Dalas (Labo), meetings with Barangay officers, council members, mining and non-mining households	North Poblacion (Jose Panganiban), collect sediments, Santa Rosa Sur (Jose Panganiban), Visit a ball mill facility, collect sediments
4th Day	Morning	Dalas (Labo), collect sediments and food samples, visit compressor mining households and a ball mill facility	
4th Day	Afternoon	San Antonio (Labo), meetings with Barangay officers, council members, non-mining households, Dagit (Labo) meetings with Barangay officers, council members	Move to Manila
5th Day	Morning	Dalas (Labo), visit mining and non-mining households	
5th Day	Afternoon	Move to UPLB, Discussions of reviews	
6th Day	Morning	Move to Manila	

第4表 名古屋大学の調査日程

同市保健局でのインタビューによると、市内の主な病気として、以下が挙げられた。

(1) Acute Respiratory conditions

5日から7日クリニックに通いなおる場合もあるが、なおらない場合は、結核の可能性もあるため、結核の検査をする。

(2) 結核

感染率が下がるまで治療をする。肺結核の疑いがある患者も見られる。治療薬は無料である。

(3) 喘息

特に子供、小学生にみられる症状として、喘息があげられる。マラリア、デング熱については、2000年以降患者はほとんど見られない。

(4)その他

下痢、吐き気などの感染症も見られる。目の病気、震えなどは高齢者に限定される。

鉱山業とのかかわりは、(1)(2)については、鉱山業従事者において、より頻繁に見られるとおもわれるが、因果関係はよくわからない。特に鉱山業従事者は、喫煙者であることも多い。妊婦に対するケアについては、4回のクリニックへの訪問をした妊婦には、ある一定の補助金が支給される。出産は無料である。

ホセ・パンガニバン市においては、呼吸器系の病気が鉱山業従事者に多く見られているようであるが、結核の検査をして、風邪薬、また結核の薬を投与して治療する、というのが対処法のように見える。症状がおさまったら、薬をやめ、また症状が出たら風邪薬か結核の薬をまた投与する、という繰り返しのようである。

ラボ市は、ホセ・パンガニバン市に隣接し、52のバラングイからなり、そのうち10のバラングイが都市部に分類されている。全部で19,414家計が居住している。市内の5つのバラングイでASGMが行われている。フィリピン政府発表の2012年の同市の貧困率は、29.88%であり、2009年の36.5%より減少している。貧困率としては、フィリピン全体のほぼ平均値である。主な産業は次の3業種である。

(1)ココナッツおよびコブラ産業

(2)漁業（主に川魚、養殖業も存在）

(3)米作

同市保健局のインタビューでは、観察される病気として、以下が挙げられた。

(1)風邪（0～5歳の子供、また大人が地元のクリニックにくる病気として一般的）

(2)Acute respiratory diseases（呼吸器系の病気は、あまり見られない）

(3)結核、デング熱、マラリア（あまり見られない）

(4)その他（吐血しているが、結核ではないケースなどがまれではあるが見られる）

保険局でのインタビューでは、特に小規模鉱山労働者の間でみられる病気、症状などについては、聞かれなかったが、ASGMのコミュニティを訪問した際は、皮膚のかゆみと発疹が観察された。腕の麻痺を訴えた村民もいた。

名古屋大学のチームは、環境に対する法律の整備についても、調査を行った。ラボ市においては、国の法律に加え、2006年に市の環境衛生法(Environment and Sanitation Management Code)が制定されている。この法律は、基本的に市内の家庭、商業施設、工業施設における廃棄物管理(solid waste

management) について定めるものである。この中で、「危険な廃棄物については、環境天然資源省、保健省、フィリピン核研究機関によって制定されている適切な法、ガイドライン、ルールに乗っ取って、保管、収集、運搬、処理をなされるべき」としており、すべてのバラングイにおいて、健康委員が健康衛生検査員を支援し、毎四半期ごとに、バラングイの衛生状態や法律の遵守についての検査が行われる、としている。また、法律への違反が見つかった場合は、違反チケットが発行され、48時間以内に、市長もしくは同等の権限をもつ職員のもとで、適切な処置をしなければならないとしている。もし処置がない場合には、1回目は500ペソの罰金、2回目は1000ペソの罰金、3回目は1500ペソの罰金に加え、禁固、それ以上は、2500ペソの罰金、もしくは30日以上禁固、もしくはその双方、が課せられる、としている。また収納した罰金については、市役所およびバラングイに同等に分配され、当該バラングイにおける環境・衛生・保健のためのプロジェクトやプログラムに使用されるべき、としている。

水銀は、本法律上、“危険な廃棄物”に入ると思われるが、“水銀”と明記されているわけではなく、また実際に水銀を使用した場合には、国の法律 DAO No. 38 が適用されるとしている。この法律では、「水銀を用いる場合には、環境天然資源省に登録しなければならない、また登録した場合には、水銀の安全な取り扱い方法や、安全な廃棄方法も定めた通りに準拠しなければならない」と定めている。また、安全な取り扱いをしているかどうかの検査もある、としている。ただ、登録していなければ、検査もないため、実際には違反例を見つけることは難しいと思われる。またラゴ市の環境衛生法においては、“水銀”について明記をされていないものの、“危険な廃棄物”と水銀が見なされれば、市の法律で違反チケットを発行することは可能だと思われる。ただ、実際に市役所から違反チケットを発行され、罰金を支払っている例はほとんどないようである。

カマリネス・ノルテの研究では、鉍石の観察も行った。山形大学で金鉍石を切断し、ダイヤモンドペーストで研磨片を作成後、顕微鏡下で観察した。試料は主として黄鉄鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍からなる石英脈であり、少量の硫砒鉄鉍、黄銅鉍、エレクトラム、四面銅鉍が含まれる。黄鉄鉍は立方体の自形結晶をなしており、周囲に他形の閃亜鉛鉍、方鉛鉍が生成している。自然金は100 μm 以下の他形結晶として閃亜鉛鉍、黄鉄鉍の境界に産出している(写真 39)。ただし1粒子しか見出されなかった。モンゴル産の自然金と比較して白味が強く、金の割合は6割程度と考えられるので、ここではエレクトラムと呼ぶ。四面銅鉍は200 μm 以下の他形をなしており、黄鉄鉍の空隙に閃亜鉛鉍とともに晶出している(写真 40)。四面銅鉍は銅の一部が銀に置換される場合がある。35 ページで述べた銀は、四面銅鉍もしくはエレクトラムに由来する可能性が高い。硫砒鉄鉍 (FeAsS) は石英中に産出しており、その周縁部が閃亜鉛鉍に交代されている。XRF で検出された砒素は硫砒鉄鉍に由来すると考えられる。カドミウムは閃亜鉛鉍に由来すると考えられる。

本研究では、現場から出る尾鉍の堆積について見積もり、処理費用を検討することも、初年度の目的としている。そこで、カマリネス・ノルテ州で、選鉍・製錬を行っている場所の測量を行った。結果を第6図に示す。図面右側の逆コの字が堆積場である。

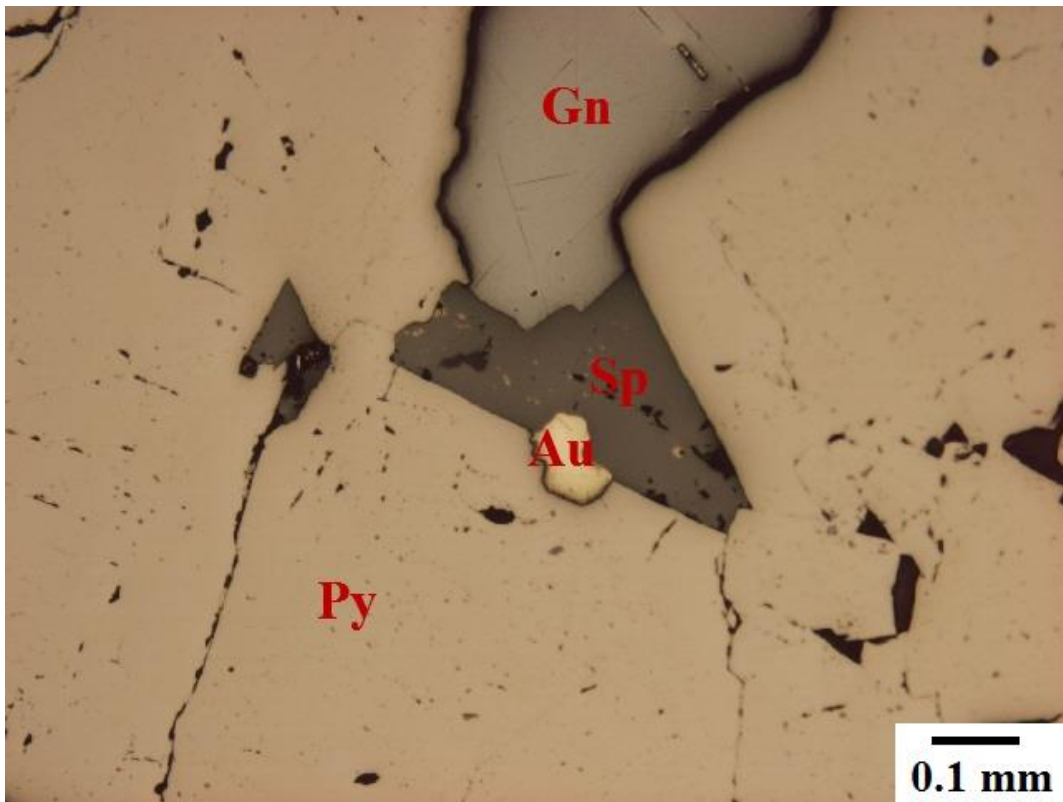


写真 39 石英中の (Qtz) の自然金 (Au)、閃亜鉛鉱 (Sp)、黄鉄鉱 (Py)、方鉛鉱 (Gn) の産状

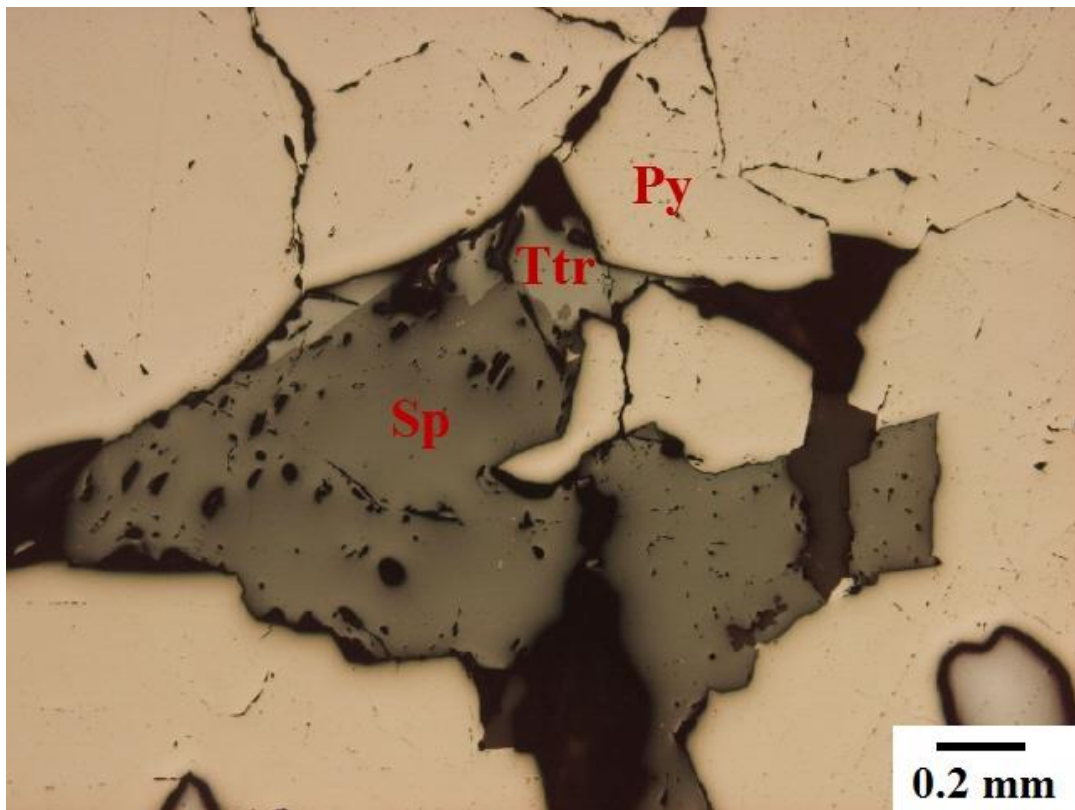


写真 40 黄鉄鉱 (Py) 中の、四面銅鉱 (Ttr)、閃亜鉛鉱 (Sp) の産状



第 6 図 典型的な選鉱場のプラン

エシカルジュエリー

本研究の後半では、エシカルジュエリーについて、基本的な情報を収集し、その内容を整理した。また、年度の最後に、エシカルジュエリーの枠組み構築に大きな貢献をしたエステル・レヴィン (Ms Estelle Levin) 氏をイギリスのケンブリッジに訪ね、概念の広がりや今後の展開について、インタビュー調査を行った。

エシカルジュエリーについて考察する際、ヒントを与えるのが、ダイヤモンドの取引を規制する「キンバリー・プロセス」である。この制度は、2006年にコートジボワール産ダイヤモンドが禁輸となって以来、わが国でも注目されている。これは、ダイヤモンド原石の取引に国際的協調を求める認証制度であるが、ダイヤモンド以外の宝石を扱う関係者から注目を集めており、そのアプローチは他の鉱種に波及する可能性がある。そこで、本稿では、まず、キンバリー・プロセスについて紹介する。

キンバリー・プロセス (The Kimberley Process Certification Scheme) は、ダイヤモンド原石の取引方法に関する国際的な合意で、2003年から実施されている。その趣旨はキンバリー・プロセスの公式ホームページで次のように説明されている (<http://www.kimberleyprocess.com/>)。

“The Kimberley Process (KP) is a joint governments, industry and civil society initiative to stem the flow of conflict diamonds – rough diamonds used by rebel movements to finance wars against legitimate governments.”

厳密に言うとキンバリー・プロセスは最小限のルールを定めているに過ぎず、各国は自国の法律の範囲内で規制を行う。たとえば、わが国では、2003年1月10日より、輸出貿易管理令および輸入貿易管理令に依拠して規制を行っている。担当は経済産業省で、「ダイヤモンド原石に係る輸出入規制措置」として、次のように実施している。

○規制の対象

ダイヤモンド原石で、関税率法別表第7102.10号(選別していないもの)、第7102.21号〔工業用のもの(加工していないもの及び単にひき、クリーブし又はブルチしたもの)〕及び第7102.31号〔工業用以外のもの(加工していないもの及び単にひき、クリーブし又はブルチしたもの)〕に掲げるダイヤモンド。

○規制の方法

キンバリー・プロセス証明制度の参加国から輸入される原石で容器包装が開梱されていないものについて、通関時に証明書原本の有無を確認する。容器が空いているもの、証明書のないものなどについては、輸入貿易管理令第4条第1項第2号の規定による輸入の承認 (いわゆる2号承認)を行う。

同省は2006年1月23日には「外為法に基づく告示」を改正し、コートジボワールを原産地とするダイヤモンド原石を輸入禁止の対象とした(経済産業省 貿易経済協力局 貿易管理部 貿易管理課 2006)。

キンバリー・プロセスはイギリスの NGO である Global Witness が 1998 年に発した警告に端を発する。アンゴラの反政府勢力がダイヤモンドの採掘によって資金を得ているという警告の内容を受けて、同年、国連安全保障理事会は決議 1173 を採択、国連憲章第 7 章を根拠として、アンゴラ産のダイヤモンドのうち GURN（統一和解国民政府）が定めた認証制度によって管理できないものの直接的、間接的輸入を禁止するよう各国に求めた。1999 年 6 月にはメモランダムがイギリスの国会資料として採用されるなど、Global Witness はダイヤモンド関係の報告によって注目されるようになった。

ついで、2000 年には Partnership Africa Canada という NPO が、次のように主張した。

- アフリカではダイヤモンドが反政府系組織の財源となっている。
- 特にシエラレオネ、アンゴラ、コンゴで問題が顕著である。
- 違法に採掘されたダイヤが総生産量の 2 割を占める。
- 違法採掘は平和に対する脅威である。

この主張は国際社会の注目するところとなり、同年、国連安保理が決議 1295 を採択、次の 2 点を盛り込んだ。

- 違法なダイヤモンド取引が UNITA（アンゴラ全面独立民族同盟）の資金源になっている事に憂慮の意を表明し、安保理決議 1173 に反して輸入されたダイヤモンド原石を加工した場合に罰則を定めるよう求める。また、原産地証明制度が決議 1173 の求める対策の 1 つとして含まれていることを強調し、アンゴラ政府が産地の証明等の新たな管理を始めたことを歓迎する。
- 専門家を招集して決議 1173 の実行を促す管理方法を話し合う会議を開催するというプロポーザルを歓迎する。決議 1173 の求める対策としては、原産地から消費地に至るそれぞれの場所において、ダイヤモンドの管理についての透明性と説明性を高める作業が含まれると理解する。

続いて、国連は安保理決議 1306（2000 年）で次のように表明し、シエラレオネ産ダイヤモンドのうち政府保証のないものの輸入を禁止した。

- シエラレオネの内戦の資金源としてダイヤモンドの不法取引が関係していることに憂慮の念を表明する。
- ダイヤモンドの国際取引の透明性を高める努力が関係者の間で続いていることを歓迎する。
- シエラレオネ産のダイヤモンド原石を直接、間接に輸入することを防ぐ手立てを講ずるよう各国に求める。
- シエラレオネ政府の実施になる原産地認証制度を通った原石については、認証制度が機能していると言う報告が決議 1132 で定めた委員会から安保理に上がっているなら、第 1 項による措置は受けないものとする。
- 2000 年 1 月 31 日までに、ニューヨークにおいて、シエラレオネ産ダイヤモンドの取引と決

議 1171 に違反する武器等の取引の関係について、調査ヒヤリングを開催するよう求める。
また、安保理に調査の報告をするよう求める。

こうした流れを受けて、ダイヤモンドの原産地証明の義務付けと管理機構の具体的な構築を目指す政府間交渉が、南アフリカの主催により、キンバリーで開始された。交渉の初回は 2000 年 5 月 11～12 日に開催され、流通に関するルール作りを行うキンバリー技術フォーラム（Kimberly Technical Forum）と、業界の透明性や説明責任を監視するダイヤモンド倫理基準委員会（Diamond Ethical Standard Committee）が設立された。

2000 年 7 月にはアントワープで世界ダイヤモンド会議が開催され、ダイヤモンドの流通を扱う業界を代表する International Diamonds Manufacturers Association と World Federation of Diamond Bourses が、原産地証明制度の設計に賛意を表明した。業界大手の決断は制度実現へ向けた大きなステップであり朗報であった。国連はこの情報をプレスリリースして歓迎の意を表明している。9 月には International Ministerial Diamond Conference がプレトリアで開催された。

さらに、国連は 2001 年に開かれた第 55 回総会で決議 55/56 を採択し、次の各項目を検討するよう求めた。

- (a)ダイヤモンドの原石について、シンプルで実際に機能する国際的認証制度の設立と実施。
- (b)国際認証制度は国内の認証制度を基礎とする。
- (c)国際的に合意した基準に適合する国内の実務が必要である。
- (d)できうる限り多数の参加国を得ること。
- (e)ダイヤモンドの加工国、輸出国、輸入国が協調すること。
- (f)各国の主権は尊重しつつ対策が講じられること。
- (g)透明であること。

議論を重ねた各国政府と業界は 2002 年 3 月に合意に達し、ダイヤモンド原石に対する政府の原産地証明を付与することとなった。同年 11 月にはスイスのインターラーケンで 35 カ国と EU15 カ国が参加した閣僚会議（第 12 回キンバリー・プロセス会議）が開催され、安全保障理事会決議 1295 を踏襲する形で、次のような「インターラーケン宣言」が出された。

- キンバリー・プロセス認証制度を採択する。
- 2003 年 1 月 1 日に各国は一斉にこの制度を開始するものとする。施行は各国の国内法に基いて行われる。
- 認証制度に基いて行う行動は国際的貿易ルールに矛盾せぬよう留意する。
- キプロス、チェコ、日本、マルタ、タイ、ウクライナは 2003 年末までに参加する意思があるものと認める。
- ダイヤモンド原石の取引を監視する決定を再確認する。
- キンバリー・プロセスの最初のホスト国になった南アに謝意を表明する。

○2003年の早い時期に開催される参加国会合で実施状況についての報告がなされるよう要請する。

国連は制定後も、下記の内容を持つ安保理決議 1459（2003年）を出すなど、キンバリー・プロセスの擁護に務めている。

- インターラーケン会議で採択されたキンバリー・プロセス認証制度およびそれを改良し実施しようとしている動きを強く支持する。また、その実行を期待し、参加国に未解決の問題についてさらに取り組むよう求める。
- インターラーケン宣言で言及された業界の自主努力を歓迎する。
- キンバリー・プロセス認証制度にはできうる限り多数の国が参加することが必要である。

政府レベルで動いた例としては、前述のように、わが国のコートジボワール産ダイヤモンドの禁輸があげられる。経済産業省によると、2006年1月23日に「外為法に基づく告示」が改正され、同国を原産地とするダイヤモンド原石が輸入禁止の対象となっている（経済産業省 貿易経済協力局 貿易管理部 貿易管理課 2006）。

企業レベルでも、制度に指示を表明するところが増えている。キンバリー・プロセスはダイヤモンドの流通に対してクリーンなイメージをもたらすためであろう。たとえば、デビアス社の日本語版ホームページでは次のように記述された（De Beers, 2008）。

「デビアスの研磨済みダイヤモンドおよびデビアスジュエリーはデビアスのブティックでしか入手することができません。デビアスはキンバリー・プロセス証明制度およびシステム・オブ・ワランティエーを遵守したサプライヤーのみよりダイヤモンドを購入しています。」

キンバリー・プロセス類似の仕組みを他の宝石や金を対象に作る事はできないか？この問いに答えようとするのがエシカルジュエリーである。このアイデアは、世界銀行や、世界銀行が人力小規模採掘の支援のために組織した国際イニシアチブ **Communities And Small Scale Mining (CASM)** の関係者から生まれた。彼らの議論の中から、まず、マディソンダイアログというしくみが誕生した。これは、金、ダイヤモンド、その他の鉱物について、社会と環境に責任を持つ生産体制を検討し、持続可能な発展に結びつく情報共有と対話を進める国際イニシアチブである。2006年に行われた最初の会合の場所が、ニューヨークのマディソン・アヴェニューにあったため、この名前と呼ばれる。

マディソンダイアログは、2007年に「**The Madison Dialogue Ethical Jewelry Summit**」という会議を開いた。このサミットは、**CASM** が出資するとともに関係者に呼びかけ、デビアス、ティファニー、カルティエなど、エシカルジュエリーに関心を持つ会社や関連団体から寄付を得て実現した。宝石会社や鉱山会社のほか、世界銀行、エシカルジュエリーを支持するNPOやNGOなどが参加し、フェアトレード、グリーン、エシカルをキーワードに、スモールスケールマイニングの支援方法や、採掘現場から小売店まで、関係者が負うべき責任について話し合った。

この会議の結果、フェアトレードについては「採掘を行う地域の人々が、どのように法制化、組織化し、経営体制を整えるべきかという問いに、一定の方向性を与える」という評価が与えられた。また、「エシカルな投資とクレジット、エシカルな仲買人が必要」と言う指摘がなされた。会議の最後には次のような宣言が出された。これにより、エシカルジュエリーを進める上で必要となる基準作りが加速した。

「エシカルな、あるいはフェアトレードによる金属、ダイヤモンド、宝石、宝飾品の生産について、しっかりとした基準を定める事によって、スモールスケールマイナーや不利な立場に置かれた労働者の生活と地域社会に変化をもたらす可能性が、世界中にあると、我々は信じる。また、鉱夫や労働者、そして彼らの地域社会を守るため必要に応じて、政策や規制を立案するよう、我々は各国政府に勧告する」(EARTHWORKS, 2007)

金の場合、エシカルジュエリーの認証制度設計にあたって留意すべきは、次のようなポイントであろう。

- ASGM を行う地域と住民の発展にとって、その制度が適切な刺激策になる事。
- 採掘従事者にモラルの高い買い手を獲得させることによって、社会、経済、環境など、あらゆる面におけるサプライチェーンの改善を絶えず行うこと。
- 意識の高い消費者に見合う産物を供給すること。
- 責任ある ASGM を公的に認証することで、ASGM を法令で対処できる事業に編成していくこと。

また、進め方として、次のような段階を踏むべきであろう。

- (1) ASGM に関わりを持ち国際的に認知されている団体と協力関係を築く。政府機関、NGO、ASGM を事業として進める鉱産地のグループとも連携を進める。
- (2) ASGM を行う場合に生ずる社会面、環境面での責任を果たせるような仕組みを構築する。
- (3) 基準作成のための技術委員会を作る。
- (4) 作成したフェアトレードの仕組みと認証基準をよりよいものに改定するため、インターネット等によって意見を聴取する仕組みを構築する。
- (5) パイロットプロジェクトの実施。
- (6) 認証団体と共同で業務用マニュアルを作成。
- (7) 経験をつみながら認証基準の改定。
- (8) 認証基準の普及。できればキンバリー・プロセスのように、政府に権限を付与。
- (9) 認証者になる可能性のある官庁、団体、関係者の訓練。

エシカルジュエリーを推進するにあたっては、認証制度が要の一つとなる。これは、市場に出回る鉱産物がなんらかの基準を満たすことを保障するもので、大きく分けて、原産地証明 (certificate of

origin) と倫理性証明 (certificate of ethical quality) がある。後者は「マネジメントの証明」「生産・製造方法の証明」および「品質の証明」と細分される。

原産地証明とは、対象となる鉱物が紛争地帯あるいは人権が著しく侵害された状況にある産地で回収されたものではないことを保障する制度で、2007年のG8はキンバリー・プロセスと同様な制度を目指すパイロットプロジェクトへの支援を表明している。

しかし、エシカルジュエリーを定着させるためには原産地証明だけでは、十分ではない。なぜならば、最終的には、消費者が製品の由来や履歴について「納得する事」が必要だからである。ジュエリーは、原石の段階から、選別、運搬、研磨、装飾を経て、小売店のショーウィンドウに並ぶまでに、さまざまな人が関わり、履歴が複雑になってゆく。そのどこにも汚点がないことを、明確に証明できなければ、エシカル消費者は購入を迷うと思われる。この問題を解決する策として宝石の履歴書添付が提案されている。ルワンダで実施されたBGRのプロジェクトでは、報告書の第15図に、こうした履歴書のヒントとなる書類が示されている (Mitchell et al., 2010)。最近ではインターネットによる宝石の販売も盛んなので、将来的には、ウェブ上のカタログをクリックすると、製品の履歴が別枠で示されるなど、技術上の工夫が充実してゆくであろう。

一方、倫理性証明とは、鉱産物の取引に倫理上の問題がないことを保障するものである。労働慣行、社会的条件、経済的条件、環境保護、取引内容等、幅広い分野について、検査・監査・査察を行い、問題がなければ、認証を与える。これには、次の3つのレベルがある (村尾, 2013)。

- 認証する第三者機関がない場合は、生産者サイドで基準に達するよう、生産や流通を調整する。このようなやり方は「当事者による保障 (first party assurance)」と呼ばれる。
- 主に会社組織が主体となり、地域住民や他の利害関係者があまり関与せずに作成した基準を用いる場合もありうる。このようなやり方は「second party assurance」と呼ばれる。
- 完全に第三者が確認する場合「third party assurance」と呼ぶ。

エシカルジュエリーの要素としては、リサイクルも見落とすことができない。たとえば、アメリカのCIRCAという会社は、使われないで眠っているジュエリーについて、持ち主と購入希望者の間で橋渡しをするが、彼らは、このような形のリサイクルによって貴金属や宝石の採掘が環境に与えるインパクトを軽減できると考えている。この会社について研究した報告書は次のように書いている。

「ジュエリー再販を手がける会社には古い製品の流動性を高めようとするだけのところが多い。しかし、この会社は、競合他社との差別化を図るため、環境の持続性を考慮する商行為を新戦略として打立てようとしている」 (Hasbach, 2011)

わが国では、環境への配慮から、東京オリンピック・パラリンピック大会組織委員会の「街づくり・持続可能性委員会」(委員長・小宮山宏三菱総合研究所理事長)が、大会のメダルの素材に、リサイクルなどで回収した金属を活用する構想をまとめているが、これも、似たような動きと言えよう。

結 論

モンゴル

モンゴルでは、水銀を用いない選鉱方法を採用し、金をフェアトレードしようとする動きが生まれている。当プロジェクトによる科学的な調査でも、現場が水銀を使用していない事は、確認できた。しかし、ASGMを担当する官僚の怠惰、国際的な取引に関する経験の浅さ、供給量の変動など、問題はあり、制度を確立するためには、これらを一つ一つ解決してゆかなければならない。

また、モンゴルでは、各地で、依然として水銀の使用が続いており、しかも、その取引は完全に闇の中で、様子が全くわからない。モンゴルリサイクル協会にすら情報がないので、情報提供者の確保から始めて、引き続き、研究が必要である。

カリंगा

カリंगाの先住民には、神への畏怖、祖先に対する崇拝、自然への感謝など、水銀追放につながりやすい、先祖伝来の価値観や伝統がある。そこでエシカルマイニングとして、地域の伝統、価値観、資源、関連産業を活用した、新たな水銀管理モデルを構築する協力ができないかと考えたが、主催した国際会議及びその後のやり取りから明らかになったのは、先住民と意思疎通を図ることの難しさである。「産総研が投資をしてくれる」という期待が強すぎて、段階を踏んで、概念と実務を作りこんでいくという話は理解されないようである。また、「産総研との研究協力はカリंगाの魂を売る事」という被害妄想も一部にあるようで、こうした誤解が解けない現状では、研究資源を投入しても、得られる成果は少ないと思われる。カリंगा州との協力は時期尚早である。

カマリネス・ノルテ

カマリネス・ノルテの ASGM 地域としては、ホセ・パンガニバン市内の海岸地域および東地域、ラボ市内のラボ川周辺、ラボ川へ流れ込んでいる支流周辺地域が挙げられる。いずれの地域でも水銀の使用が確認された。水銀の危険性については、ホセ・パンガニバン市長もラボ市長も、大いに認識しており、ラボ市においては、市長のイニシアティブで環境衛生法を制定し、水銀など危険な化学品の廃棄を法律上では禁止している。この法律には、水銀を使用した場合の罰則についても明記されているが、実際に違反チケットが発行されている例はあまりないようである。ただし、市独自の法律を制定していることは大きな一歩であったと思われる。ホセ・パンガニバン市には、市が定める環境法はないが、「水銀の使用を禁止する国の法律に従うべき」というのが市長、市役所の見解である。

加えて、カリंगा州における ASGM の水銀削減に一定の成功を取めた環境 NGO が、水銀の危険性を伝えるセミナーを開催するなど、水銀を使用しない方法への転換を試みているが、水銀使用はなかなかやまないというのが現実のようである。ASGM 従事者間、また同地域住民の間では、水銀の危険性について認識しているとは言いがたく、「特に問題ない」「われわれが食べているものには問題がない」「われわれの村は大丈夫」と言った意見が聞かれた。一方で、水銀の影響とみられる健康被害も ASGM コミュニティで見られるものの、それらの被害と水銀を直接結びつけるのがなかなか難しいためか、水銀を使用し続けているようである。エシカルジュエリーについては、ASGM も、精製プロセスに関わっている人々も、金ショップを管理している人々も、聞いたことがないようで、「そのような

コンセプトは全く知らない」ということである。

以上より、当該地域においては、エシカルジュエリーについて知ってもらうために、まず、市長や市役所の見解を住民と共有することが大事であろう。次に、ASGM 従事者とその家族、また地域住民の間において、水銀が健康に与える影響などの知識を広め、水銀を使用しない、または削減する方法について、説得力があるとともにできるだけ無理のないものを紹介していくことが重要だと思われる。これにより、水銀を削減する、または使用をやめる家族が少しでも増えれば、彼らをエシカルジュエリー市場へつなぐ第一歩になるであろう。

環境政策への貢献

本研究の成果はいかにわが環境政策に貢献すべきであろうか？わが国に ASGM は存在しないので、筆者らは、水俣条約に関係する国際協力に役立つ形が望ましいと考える。同条約の推進には、国連環境計画(UNEP)も熱心であり、現在、Minamata Initial Assessment (MIA)と National Action Plan(NAP)を主導している。わが国の外交は 2 国間が基本だが、UNEP と連携することで、多国間に成果を還元し、主導権を発揮すべきである。かつて、国連がミレニアム開発目標を提唱した際は、その達成状況を確認するため、持続可能な開発委員会 (CSD) が組織され、レビュー作業を行った。水銀についても同様の取り組みができないだろうか。

その際、必要な事は、科学的なデータに基づき、具体的な提言と援助である。本研究では、金鉱石のタイプが水銀削減の実務に影響を与える因子になりそうな点を指摘した。前述のように、水銀を使わないで済む高品位な金鉱石は、わが国で俗称する老脈型と言われるものに近い。石英脈中に、かなりの金が入っており、しかも、他の鉱物がほとんど共存しないタイプだが、このような鉱石から金を取り出すのは簡単で、鉱石を粉末にして水で流すだけでも回収できる。

一方、水銀を多量に用いている現場の金鉱石には、単純な金-石英脈に加えて、複雑な随伴鉱物を持つ幼脈型類似のものがある。この場合は、whole amalgamation という危険な方法が採用される確率が高い。こうした情報を踏まえて、国際社会に、ASGM に関する管理手法、水銀削減手法を提案すべきであろう。まずは、次の 3 点が必要ではないだろうか。

- 金鉱石の特徴と製錬方法を把握し砂金や老脈を処理する場所の優先順位を高める。
- その中でも、whole amalgamation を行う場所を、最優先とする。
- MIA と NAP においてこの考えを反映するよう各国に働きかける。

エシカルジュエリーについては、認証制度について、どのようにわが国が関わるべきか、さらに検討が必要であるが、国際機関との連携により、認証制度を義務化する事が、一つの選択肢と思われる。ダイヤモンドの場合は、国連安保理による決議が裏付けとなり、また、大手業者が参画する事で、制度構築は迅速に進んだが、金の場合にはどのようにすべきであろうか。わが国の自称エシカルジュエラーは規模が小さい上、株式会社なのに配当を優先しない、インターンを多用する、プロボノに頼る、エシカルゴールドの輸入窓口 1 本化に同意しない(エシカルゴールドを扱う Patric Schein 氏談)など、

問題が多々あり、国を代表する業務には耐えられない可能性が高い。わが国が国際社会で主導権を取るためには大手ブランドと連携する必要がある。

III. 今後の研究方針

本年度は、研究開始にあたって必要となる基礎情報取得のため、金鉱石の記載、尾鉱の分析、労働環境の調査、地質汚染の程度の確認に、相当の労力と時間を費やした。その結果、フィリピン、モンゴルとも、地質学・鉱物学的、あるいは資源工学的な面での状況は、かなり明らかとなった。エシカルジュエリーの動向についても、ある程度、明らかになった。

次年度は、計量経済学的研究に軸足を移す事になる。フィリピン、カマリネス・ノルテ州の ASGM コミュニティを対象とし、次の順序で実施する。(1)水銀削減プログラムおよび実施方法を吟味し設定；(2)水銀削減プログラムを実施；(3)水銀削減プログラムがもたらす社会経済効果の計量経済学的測定；(4)市役所、村役場、コミュニティの協力が得られる場合には、効果測定の一部として、健康指標の測定も実施。水銀削減プログラムとしては、産総研による今年度成果のまとめ、および NGO による今までのフィリピンにおける水銀削減実績、水銀フリープログラムの成功例を参考にしながら、最終的な実施内容を決定するが、次のような内容を想定している。

- (1)水銀を削減する方法の紹介
- (2)経済的利便性の表示
- (3)健康影響の Awareness キャンペーン

最後に、本研究提案時に、審査員より指摘いただいた点について、言及しておきたい。エシカルジュエリーはビジネスなので、実際の市場へ向けて、広がりを持たせる必要があるのではないかとというご指摘であった。確かに、エシカルジュエリーは、机上の空論であってはならない。最終的にはパイロットプロジェクトが必要となるであろうが、そこで、活かされるように、本研究で得られた知見を、知的基盤として、整備してまいりたい。

パイロットプロジェクトながら、国際的に大きなインパクトを与えるためには、人類の理想を追求するイベントがふさわしいと思われる。その意味で、東京オリンピック・パラリンピック大会に着目したい。本研究の一環として取材させていただいた関係者によると、大会では、金銀銅合わせて計 5000 個のメダルを製造する予定だが、そのうち 1/3 を金と想定すると、約 1660 個の金メダルが必要となる。オリンピックの金メダルは、実は銀をベースとして、最低 6g の金メッキを施したものであるため、合計で約 10kg の金を必要とする計算になる。この量ならば、ASGM から、十分に賄える。

東京オリンピック・パラリンピック大会で用いる金の調達先は未定である。しかし、東北 3 市がリサイクル金属を使って欲しいという要望を行っているし（たとえば河北新報, 2015）、同組織委員会の「街づくり・持続可能性委員会」も、2016 年 1 月 14 日、大会のメダルの素材に、リサイクルなどで回収した金属を活用する構想をまとめている。調達にあたってはコストその他の要素もさることながら、原材料の採掘手法などのサステナビリティも重要な要素として考慮する空気が関係者の間

で芽生えていると言えよう。

ただし、金の購入をどのように進めるかについて、細かい点は決まっていない。大会で使う原材料の調達、公益財団法人東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会事務局の調達部が主担当となるが、直接金を輸入することはないので、恐らく、金を取り扱っている企業から調達することになる。今後、関係者の間で、詳細を詰める必要があるだろう。

IV. 添付資料

参考文献

和文

De Beers (2008) デビアスのダイヤモンドポリシー, Retrieved from <http://www.debeersjp.com/about/diamond-policy>

経済産業省 貿易経済協力局 貿易管理部 貿易管理課 (2006) 国連安保理決議に基づくコートジボワールに対する輸入規制措置について, 報道発表資料 平成 18 年 1 月 23 日。

河北新報 (2015) 回収金属で五輪メダル 一関、八戸、大館 3 市提案, 2015 年 5 月 20 日, http://www.kahoku.co.jp/tohokunews/201505/20150520_73042.html.

村尾 智 (1999) スモールスケールマイニングに関する予備的研究, 地質調査所月報 50, 611-612.

村尾 智 (2000a) スモールスケールマイニング, 地球科学 54, 348-349.

村尾 智 (2000b) スモールスケールマイニング計画等を実現するための法律及び同法の施行細則, 金属鉱業事業団 資源情報センター.

村尾 智 (2009a) スモールスケールマイニングを管理するモンゴル国の枠組み (1) 政府決議 71 号, 地質ニュース 655, 59-62.

村尾 智 (2009b) スモールスケールマイニングを管理するモンゴル国の枠組み (2) 政府決議 72 号, 地質ニュース 657, 49-53.

村尾 智 (2013) エシカルジュエリーの現状, 地質汚染-医療地質-社会地質学会誌 9, 9-17.

村尾 智・後藤祥子・小野恭子・世良耕一郎・Myline Macabuhay, Evelyn Cuvelo, Arlene B. Galvez, Sarah Marie P. Aviado (2014) フィリピンの金鉱採掘地周辺から産したコメに含まれる金と水銀について, NMCC 共同利用成果報文集 21, 101-106.

東京都食品安全情報評価委員会理化学専門委員会 (2003) 水銀を含有する魚介類等の摂取に関する注意事項, 東京都食品安全情報評価委員会理化学専門委員会報告書.

山形新聞 (2016) 五輪メダルの素材に回収金属活用 専門委が提言へ, 2016 年 1 月 14 日, http://www.yamagata-np.jp/news_core/index_pr.php?kate=Sports&no=2016011401001480&keyword=

英文

Arnoldo Contreras-Hermosilla, Richard Doornbosch and Michael Lodge (2007) Round Table on Sustainable Development, THE ECONOMICS OF ILLEGAL LOGGING AND ASSOCIATED TRADE, Background paper for the Round Table on Sustainable Development discussion on illegal logging, 8-9 January 2007, SG/SD/RT (2007)1, OECD, pp.

Columbian Gem House (2005) Quality assurance & fair trade gem protocols, November 2005. Vancouver, WA:

CGH, at <http://www.columbiagemhouse.com/PDF/Fairtrade.pdf>.

Choiinzav, T. and Mendjargal, T. (2015) Mercury use and ASGM in Mongolia, presentation at UNEP Workshop of the Minamata Convention Initial Assessment Activities (MIA) & Artisanal and Small-Scale Gold Mining National Action (NAP), 14 – 15 December, UN Conference Center, Bangkok.

IMF (2012) “World Economic Outlook Database”, Retrieved May 17, 2012 from <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2012/01/weodata/weorept.aspx?sy=1990&ey=2012&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&c=948&s=LUR&grp=0&a=&pr.x=63&pr.y=12>

Joint UNEP/OCHA Environment Unit (2007) “Sodium cyanide and mercury pollution and mining related environmental emergencies in Mongolia”, Geneva, 11pp.,

Lingbawan, R. and Sugguiyao, N. B. (2005) Balbalan gold rush, Retrieved Feb. 3, 2016 from http://www.psdn.org.ph/aple/paper_lingbawan.pdf.

Municipality of Labo, Province of Camarines Norte, Republic of the Philippines (2006) The Environment and Sanitation Management Code of Labo, Camarines Norte. Office of the Sangguniang Bayan.

Murao, S., Tumenbayar, B., Sera, K., Futatsugawa, S. and Waza, T. (2004) Finding of high level of arsenic for Mongolian villagers’ hair, *International Journal of PIXE* 14, 125-131.

Murao, S., Sera, K., Tumenbayar, B., Saijaa, N. and Uramгаа, J. (2011) High level of arsenic reaffirmed for human hairs in Mongolia, *International Journal of PIXE* 21, 119-124.

Mongolia-web (2010) “Six million heads of livestock died in Mongolia”, Retrieved May 17 from <http://www.mongolia-web.com/2689-six-million-heads-livestock-died-mongolia>

Murao, S., Naito, K., Hamasaki, S., Sie, S. H. and Dejidmaa, G. (2006) “Bismuth content of electrum from Mongolian artisanal/small-scale mining sites”, *Int'l Journal of PIXE* 16, 145-147.

Murao, S., Maglambayan, V. B., and de la Cruz N. (2015) Small-scale Mining in Asia, Observations towards a solution of the issue. Mining Journal Books Ltd.

Oribelo, J. (2010) Balbalan Small-Scale Gold Mines, YouTube, https://www.youtube.com/watch?v=Dze_sBrYYzY.

UN Security Council (2001) SECURITY COUNCIL CONDEMNS ILLEGAL EXPLOITATION OF DEMOCRATIC REPUBLIC OF CONGO’S NATURAL RESOURCES, Press Release SC/7057.

付録 1

XAMODX の代表者、Otgonbaatar 氏インタビューの記録（英語訳）

Minutes of the Meeting at Bayanbulag hotel, Bayanhongor Aimag

11 August 2015, 11:00am – 12:30am

1. Chief Senior Researcher, AIST, Dr. Satoshi Murao (Japan)
2. Head of XAMODX, Mr. Otgonbaatar (Mongolia) ,
3. Director, Michiko Foreign Language Training and Translation Center, Ms Sainbileg Minjin (interpreter)
4. Researcher, Sans Frontiere Progres, Ms Jambaldorj Uramгаа (recorder)

Dr. Satoshi Murao: Thank you for taking the time to meet with me. I met small-scale miners of SAM, Sustainable Artisanal Mining Project. Was it difficult for you to invite 30 communities to your initiative?

Mr. Otgonbaatar: It has been decreased now. Before about 60 groups belonged to my NGO, XAMODX.

Dr. Satoshi Murao: For what reason did you establish XAMODX?

Mr. Otgonbaatar: It is to unite small scale miners into one direction and support them, and to keep and increase their responsibilities.

Dr. Satoshi Murao: Was there any community in the beginning? Have you taken the support from SAM?

Mr. Otgonbaatar: It was established in 2009 and we partnered with SAM and got support from them.

Dr. Satoshi Murao: Have you known about SAM project before the present Coordinator Mr Paicience Singo?

Mr. Otgonbaatar: I have known SAM since the time of H. E. Urjinkhundeв who was an Ambassador to the Republic of Korea. I know him well.

Dr. Satoshi Murao: Had mercury and cyanide been being used when XAMODX was established?

Mr. Otgonbaatar: Cyanide had not been used. The use of mercury had been abandoned strictly in small scale mining.

Dr. Satoshi Murao: I understand that the conditions of small-scale mining of Mongolia have been improving.

Mr. Otgonbaatar: Yes. I heard that mercury is still used massively in Africa.

Dr. Satoshi Murao: How do you manage tailings?

Mr. Otgonbaatar: Small-scale miners hopes to use it for the development of our province. We are selling and transporting our tailings to a cyanide factory which is located in Jargalant Souм, Tuv Province.

Dr. Satoshi Murao: That's right. I think that's the right way to regulate it properly. Situation is different in the Philippine, but Mongolia is successful on this side. However often small-scale miners find it difficult to cooperate with big factories. What can you do with this problem?

Mr. Otgonbaatar: We are selling our tailings through a State-owned company to a cyanide factory and contributing to our province.

Dr. Satoshi Murao: We visited an ore processing factory today, but we can't sample any tailings. Director of the processing factory Mrs. Zoljargal didn't give us tailings because of what she called a court trial. Do you know what conflicts Ms Zoljargal has with the court? With whom they are suing?

Mr. Otgonbaatar: They are suing with the local authority. They want to take some profit from the tailings left at the factory but the local authority insists to take it 100%. Any sample had not been allowed to be taken until the decision of Court will be issued and they are keeping all the tailings inside factory and won't let them out.

Dr. Satoshi Murao: I heard that some people who had worked before left XAMODX. Do you know why these people left?

Mr. Otgonbaatar: There are many problems: Some of them will not divide the gold with others (recently XAMODX is operating unprofitably), some of them shifted into another job.

Dr. Satoshi Murao: Please tell me about that factory structure.

Mr. Otgonbaatar: The company name is "KhukhErdene" which is established by three investors.

Dr. Satoshi Murao: Did SAM invest at the beginning?

Mr. Otgonbaatar: SAM invested at the beginning.

Dr. Satoshi Murao: What is the name of State owned company?

Mr. Otgonbaatar: "Khongor's ore"

Dr. Satoshi Murao: Is it non-profit?

Mr. Otgonbaatar: Yes

Dr. Satoshi Murao: Are you doing this work as your own wish?

Mr. Otgonbaatar: Yes, I am doing this job for the interests of members. I am also small-scale miner working together with them.

Dr. Satoshi Murao: Please tell me about your NGO in detail.

Mr. Otgonbaatar: We have been running our activity according to the Charter. We have management board and controlling council. We run according to every law.

Dr. Satoshi Murao: I heard that 15 communities are united into Fairtrade. How would you regulate and conduct the agreement when the representative will come to buy gold?

Mr. Otgonbaatar: Fifteen communities are united and were authorized, but gold haven't been extracted yet. We are waiting for some orders from SAM, but didn't get any yet.

Dr. Satoshi Murao: What would you do if someone came to buy gold from a fairtrade group?

Mr. Otgonbaatar: First of all we must contact with SAM headquarters.

Dr. Satoshi Murao: Mr Paicience Singo said that they would not control the gold trade by small-scale

miners. What would you do if you wish to sell gold to the third party?

Mr. Otgonbaatar: Gold hasn't been extracted yet. SAM is seeking for the way to export the gold properly for us. We are waiting for the information from SAM.

Dr. Satoshi Murao: I know your situation. I believe that legal and practical frameworks are needed.

Mr. Otgonbaatar: There was an order for 1 kg of gold from USA. But SAM could not reach agreement with them although 200 g of gold was extracted. We trusted it to SAM as experiment and it was sold to a group in France.

Dr. Satoshi Murao: Do you know about additional payment in the fair-trade gold system? Have you ever taken the premium from SAM, such as extra for ecological production?

Mr. Otgonbaatar: Yes, I know the system. Eco-bonus of 6,000USD is required for 1 kg of gold, only for "eco"-gold.

Dr. Satoshi Murao: Olympic Games will be held in Japan in 2020 and we want to be in touch with you. Good luck to you.

Mr. Otgonbaatar: This is our dream. We have cleared inspections of auditors every half year. We have to pass such inspections.

Dr. Satoshi Murao: I hope we can find a good relationship each other.

Mr. Otgonbaatar: We will work hard. Thank you.

付録 2

カリンガ州から招聘した研修生に与えた資料

The Survey on Production Practices of ASGM in the Philippines (2016)

The National Institute for Environmental Studies (NIES) and the National Institute
of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Primary respondent of this survey is a leader of a camp of miners. Secondary respondent of
this survey is a financier of the camp.

CID _____ Name of the
mine _____

Name of the leader of the camp _____

Sex of the leader of the camp 1. Male 2. Female

Phone number of the leader of the camp _____

Name of the Financer _____

Sex of the Financer 1. Male 2. Female

Date of interview **DATE** (ddmmyyyy) _____

Interview was conducted via 1-Face-to-face 2-Phone call 3-Others

(Specify _____)

Starting time **STIME** _____ : _____

Date entered

ENTERD (ddmmyyyy) _____

Interviewed by **ENUM** _____

Entered by **DE**

Date checked

CHECKD (ddmmyyyy) _____

Checked by

SNUM _____

[Enumerator] For most of the questions in this survey, there are no right or wrong answers.
We are simply interested in your practices.

Section 1. About the leader of the camp

LAGE

How old are you? _____

LMAR

What is your marital status? 1. Single 2. Married 3. Divorced 4. Widow/Widower

LEDUC

What is your years of education? _____ (Reference: Elementary school:6 years;
High school: 4 years; College: 4 years)

LEXPE

How many years have you been working as a gold miner? _____

LEAD

How many years have you been serving as a leader of your camp? _____

MEMB

How many miners are there in your camp? _____

MINE

In which month does your camp produce gold? (Check the mining month)

Janua ry	Februa ry	Mar ch	Apr il	Ma y	Jun e	Jul y	Augu st	Septem ber	Octob er	Novem ber	Decem ber

FINA

How many financiers are there for your camp? _____

MAIN [Skip if FINA=0]

What is the name of the main financier of your camp? _____

Section 2. Production of Gold

In this section, the average of the mining months above checked is asked.

GGM

What grams of gold per month does your camp produce on average? _____

Grams/month

KGM

What is purity of gold produced by your camp on average? _____ Karats

GSALE

How much is sales of gold per month of your camp on average? _____

PHP/month

LDAY

How many days per month do you work as a miner on average? _____ Days

LHOUR

How many hours per day do you work as a miner on average? _____ Hours

CDAY

How many days per month does your camp work for production of gold on average? _____

Days

CHOUR

How many hours per day does your camp work for production of gold on average? _____

Hours

SELL

Who sells gold produced by your camp?

1-Leader of your camp 2-Another miner in your camp 3-Financer of your camp 4-Others
(Specify)_____

[The answer to SELL will be the respondent of the Section 4.]

BUY [Ask if MER=1]

Who buys mercury used by your camp?

1-Leader of your camp 2-Another miner in your camp 3-Financer of your camp 4-Others
(Specify)_____

[The answer to BUY will be the respondent of the Section 5.]

Section 3. Input materials

[Fill the below table.]

MER

Does your camp use mercury in gold production process? [Fill column (3) in the below table. If MER=1, fill the column (4) to (7).]

BOR

Does your camp use borax in gold production process? [Fill column (3) in the below table. If BOR=1, fill the column (4) to (7).]

CYN

Does your camp use cyanide in gold production process? [Fill column (3) in the below table. If CYN=1, fill the column (4) to (7).]

CHA

Does your camp use charcoal in gold production process? [Fill column (3) in the below table. If CHA=1, fill the column (4) to (7).]

OTH

Are there any other materials that your camp buys for gold production process? 1-Yes, 2-No, 3-I do not know

MAT [Ask if OTH=1]

What are the other materials that used for gold production?

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Input materials	Usage	Monthly quantity	Unit of quantity	Monthly expenditure	Unit of expenditure
MER	Mercury	1-Yes, 2-No, 3-I do not know		grams/month		PHP/month
BOR	Borax	1-Yes, 2-No, 3-I do not know				
CYN	Cyanide	1-Yes, 2-No, 3-I do not know				
CHA	Charcoal	1-Yes, 2-No, 3-I do not know				

Section 4. Labor wage

LWAGE

How much do you earn per month from this camp on average? _____

PHP/Month

MWAGE

How much does other miners earn per month from this camp on average? _____

PHP/Month

Section 5. The most recent transaction of gold

[The answer to SELL will be the respondent of this section. In the case it is difficult for one to be the respondent, the leader of the camp will be the one.]

GWHEN

When was the last time you sold gold produced by your camp? **Month** _____ **Year** _____

GPLACE

Where did you sell in that time? _____

GWHO

To whom did you sell in that time? 1-Financer 2-Local gold buyer 3- Others (Specify) _____

GGRAM

What grams of gold did you sell in that time? _____ Grams

GPUR

What is purity of gold in that time? _____ Karats

GSAL

How much was total sales of gold in that time? _____ PHP

GPR

How much was the unit price of gold in that time? _____ PHP/Gram

Section 6. The most recent transaction of mercury

[Ask this section if MER=1] [The answer to BUY will be the respondent of this section.]

MWHEN

When was the last time you bought mercury for your camp? **Month** _____ **Year** _____

MPLACE

Where did you buy in that time? _____

MWHO

From whom did you buy in that time? 1-Financer 2-Local gold buyer 3- Others (Specify) _

MGRAM

What grams of mercury did you buy in that time? _____ Grams

MEXP

How much was total expenditure for mercury in that time? _____ PHP

MPR

How much was the unit price of mercury in that time? _____ PHP/Gram

Section 7. About the main financier of the camp

FAGE

How old are you? _____

FMAR

What is your marital status? 1. Single 2. Married 3. Divorced 4. Widow/Widower

FEDUC

What is your years of education? _____

(Reference: Elementary school:6 years; High school: 4 years; College: 4 years)

FEXPE

How many years have you been investing to a gold mining? _____

FCMPS

How many camps are you investing? _____

FPHON

What is your phone number? Phone number of the Financer the camp _____

付録 3

宇宙システム開発利用推進機構における研修のプログラム

Basic remote sensing-GIS training
on Artisanal Small-scale Gold Mining (ASGM)
(22nd January 2016)

Japan Space Systems

11:00-12:00

Data application in Mining Exploration

- Basics of satellite data utilization in ASGM
- Exercise of spectral measurement

12:00-13:00

Lunch

13:00-14:30

Data application in ASGM (cont'd)

- Exercise of remote sensing data utilization by open source software
- GPS positioning

14:30-14:50

Coffee Break

14:50-16:00

Data application in ASGM (cont'd)

- Exercise of remote sensing data utilization by open source software

16:00

Adjourn

*Training program will include utilization of GPS positioning data, interpretation of land cover types, geomorphology on satellite data and etc.

Contact address: Hirose-Kazuyo@jspacesystems.or.jp

<http://www.jspacesystems.or.jp/en/>

付録4
毛髪提供者の同意書 (1)

Дрэгдэл

Сатоши Мурао-г
хүсэлт гаргах нв.

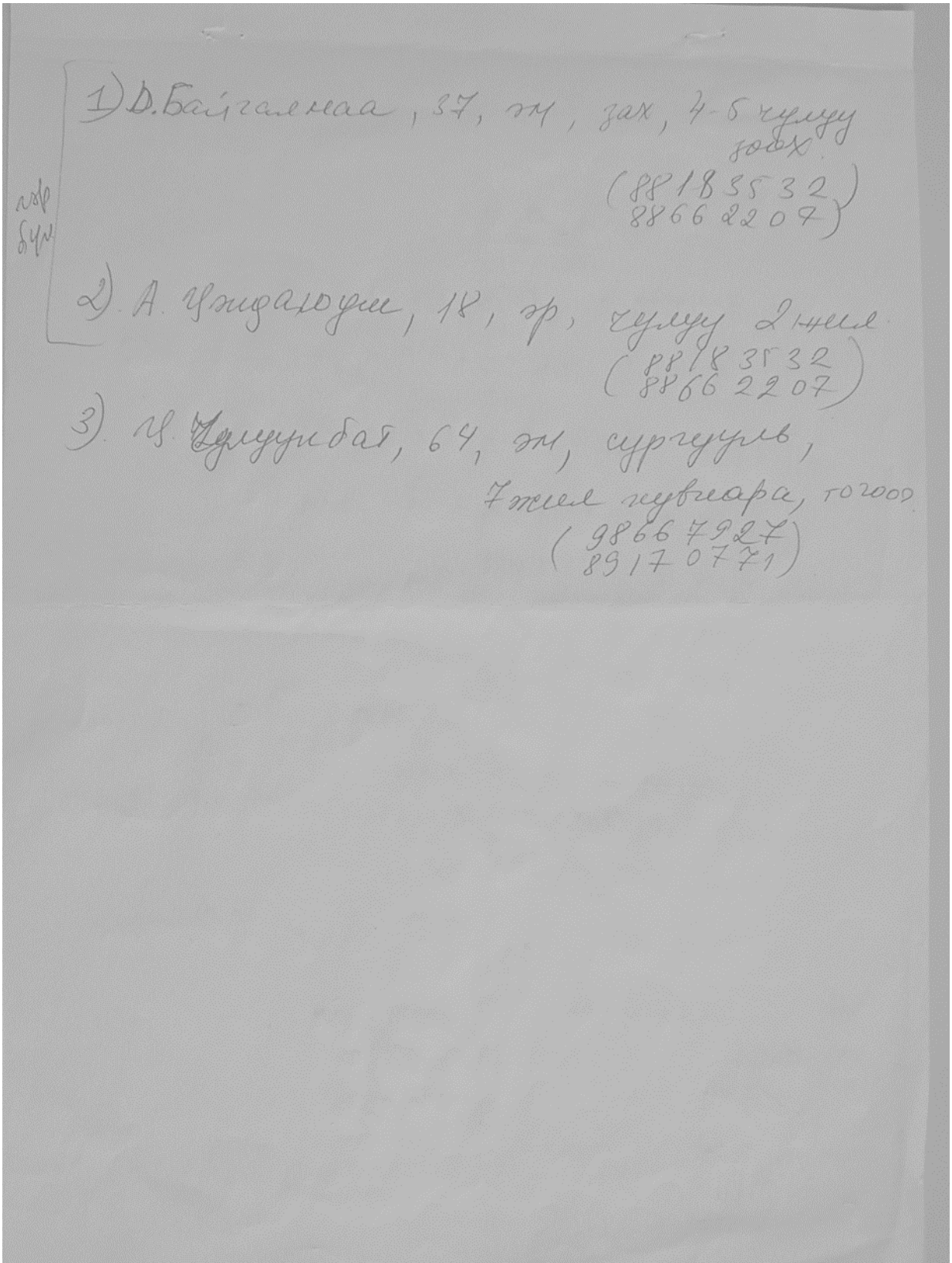
Бид өөрсдийн үснийг
шекншилтэнд олох
хүсэлтэй байгаа тул
шекншилтэнд өсөхийг
хүсвэ.

Бидний нэрийг
~~ашиг~~ нь гаргаж үүд
судалгаандаа ашиглаахыг
зөвшөөрөв.

2015 оны 9 сарын 10.

- | | |
|----------------------------|-----------|
| ①. Саткаасурэн | Цуцунбат |
| ②. Эрэн | Энхтүвшин |
| ③. Б.Орш | Отгонтуяа |
| ④. В. Хятав
Ногоондойт. | |
| ⑤. Н. | |

付録5
毛髪提供者の同意書 (2)



付録 6

カリンガ州パシル市の元市長から出された提案書

SMALL SCALE MINING ENTERPRISE CONCEPT

Prepared by: Artemio B. Dalsen

1. Name of Enterprise:

Clean Gold Small Scale Mining Enterprise

2. Location of Enterprise:

Municipality of Pasil, Province of Kalinga; particularly in the ancestral domains of the Indigenous People (IP) Tribes of Colayo, Balatoc and Guinaang.

3. Proprietor:

This enterprise is proposed to the “Sir Jack Rodriguez Company (SJRC)” in partnership with each of the 3 Small Scale Mining (SSM) Cooperatives of the IP Tribes of Colayo, Balatoc and Guinaang.

The SSM Cooperatives are yet to be organized by the general assembly of the IP Tribes under the coordination of the Municipal Local Government Unit (MLGU), Pasil, Kalinga.

4. Intervention of the MLGU:

4.1. SSM comes now as the major industrial component of the livelihood development program of the MLGU in combating poverty. This development thrust is mandated through Resolution No. 083, Series 2015, resolving a policy to wit; “ It is hereby declared that the policy and development mode of the Local Government Unit that all gold mine areas locationally found in the area jurisdiction and ancestral domain areas in the Municipality of Pasil, Province of Kalinga, be developed both through the people’s Small Scale Mining Program or Minahang Bayan, as well as through large mining companies. Toward this end, the MLGU shall assist its constituents Indigenous People/Cultural Communities in their application for Minahang Bayan Declaration and Small Scale Mining Contracts, and provide them other support services.

4.2. The MLGU will assist the institutionalization of the 3 IP Tribes; such as; strengthening and obtaining juridical personality of the Tribe's Indigenous Peoples Organization (IPO), and the organization of their respective SSM Cooperatives. The MLGU will do capacitation building for the SSM Cooperatives that they become capable to operate SSM enterprise. It will also look for benefactors or partners to provide capacitation to these SSM Cooperatives.

5. Production Goal of the Enterprise:

5.1. The enterprise is to produce a minimum of one (1) ton of gold annually in each of the SSM operation in the Colayo, Balatoc and Guinaang Tribes ancestral domains or a total of three (3) tons gold annual production.

A second product to be not declared to the government will be copper, considering that the gold recovery plant to be used will also recover copper content of the ore.

The technology or plant to be adopted will be the "Alternative Methods from cyanidation and amalgamation in the recovery of gold values from Philippine ores", made by Prof. Herman D. Mendoza, Dr. Engr., College of Engineering, UP Diliman. It is an environment friendly technology to recover gold and other mineral values from Philippine ore deposits, and designed for small scale mining. A unit is erected at UP Diliman, has a capacity of 10-15 tons a day, and 80% gold recovery efficiency.

5.2. Derivatives in Quantifying the Production Goal:

a. In the People's Small Scale Law or RA 7076, the allowable limit of ore milling is 50,000 tons annually per Small Scale Mining Contract.

b. Assay conducted on ore samples from Tabia Goldfields, Guinaang Tribe Acentral Domain, had results of 20 grams gold in an ore sample, and 41.5 grams in another ore sample. Further, a sample of a sluice tailings was 34 grams per ton. These assays were conducted by the Mines and Geoscience Bureau, Cordillera Administrative Region, Baguio City.

c. Assuming a conservative gold recovery of 20 grams per ton, the gold to be recovered in 50,000 tons ore will be 1 million grams, or 1,000 kilograms, or one (1)

ton.

6. Status of the 3 Mining Areas, Present SSM Operation, and Minahang Bayan Permitting:

6.1. Tabia Goldfields, Guinaang Tribe Ancestral Domain:

- a. Land area is 3,020 hectares.
- b. 1,334 hectares is given to the Makilala Mining Company for exploration through the signing of a Free Prior and Informed Consent (FPIC).
- c. SSM operation is at present active by several groups of miners, and it was an understanding in the FPIC and Memorandum of Agreement that SSM will not be stopped even while exploration is being done by the Makilala Company.
- d. The area for Minahang Bayan permitting will be selected outside the Makilala exploration area.
- e. The application of the Guinaang Tribe for the Minahang Bayan Declaration is stalled at the Provincial Mining Regulatory Board (PMRB). Reactivation of the application is to be done.
- f. After the issuance of the Minahang Bayan Declaration, the application for Small Scale Mining Contract follows. The Guinaang Tribe SMM Cooperatives will be the Applicant of the SSM Contract.
- g. Simultaneous with the reactivation of the Minahang Bayan Permitting, the Guinaang Tribe SSM Cooperative will be organized and duly registered with the Cooperative Development Authority.
- h. The Cooperative, SJRC, and the MLGU will enter into a SSM Production and Sharing Agreement. As third party, the role of the MLGU is to protect the rights and interests of the 2 parties as stipulated in the agreement.

6.2. Batong Buhay Gold Mines Inc., and adjacent areas, Balatoc Tribe Ancestral Domain:

- a. Presently, SSM operation is very active and huge, done and controlled by several family units. Many workers come from communities outside the Balatoc

Tribe.

b. A mining company holder of an active mining right and the Makilala Company holder of an exploration permit cannot stop the on-going SSM activity in the mines.

c. For Minahang Bayan Permitting, the Balatoc Tribe will petition the Makilala Mining Company to release some portions of its exploration area for the Tribe to apply for Minahang Bayan Declaration. The old Batong Buhay mines is now under the occupation and control of several family units who are managing their respective SSM operation. Some of these families are willing to give their mine area occupation for the SSM Cooperative of the Tribe.

d. Simultaneous with the preparation and filing of the Minahang Bayan Permitting, the Balatoc Tribe SSM Cooperative will be duly organized and registered.

e. The Balatoc Tribe SSM Cooperative, MLGU and the SJRC will enter into a Production and Sharing Agreement. As third party, the role of the MLGU is to protect the rights and interests of the 2 parties as stipulated in the agreement.

6.3. Butilano Mines, Colayo Ancestral Domain:

a. Some portions of the mines is given to the Makilala Mining Company for exploration through the signing of a FPIC-MOA.

b. Areas for Minahang Bayan Permitting will be selected outside the Makilala area.

c. SSM operation is presently done but not huge yet.

d. Simultaneous with the preparation and filing for Minahang Bayan Permitting, the Colayo Tribe SSM Cooperative will be duly organized.

e. The Colayo Tribe SSM Cooperative, MLGU and the SJRC will enter into a SSM Production and Sharing Agreement. As third party, the role of the MLGU is to protect the rights and interests of the 2 parties as stipulated in the agreement.

7. Features of the SSM Production and Sharing Agreement:

Roles and Obligations of the SSM Cooperatives

7.1. The SSM Cooperative will administer or manage the extraction of ore, milling and sluicing to be done by groups of miners called Seldas, composed of 5-9 members, and who are members of the cooperative.

a. Sluicing process recovers to the most 50% of the gold content of ore. The rest of the gold content goes with the sluice tailings.

b. The sluice tailings will be accumulated and given to the SJRC that shall further process it to recover its gold content.

c. The Cooperative and each Selda will enter into a separate Production and Sharing Agreement.

7.2. The Cooperative will provide the Seldas with all the production inputs that will be paid back whenever the Selda make sale of their produce.

7.3. In the sharing of gold produce among the members of the Selda, the Cooperative will be counted as one share. The cost of production inputs will be deducted first before the sharing is done.

7.4. The Cooperative will provide equipments for the common use of the Seldas.

7.5. The Cooperative will reimburse the cost of production to the SJRC.

7.6. The Cooperative allows the SJRC to closely monitor its activities.

7.7. The Cooperative submits monthly reports to the SJRC, furnishing the MLGU mayor.

Roles and Obligations of the SJRC:

7.8. Provide capital fund for the Cooperative to cover cost of production inputs, equipments, and initial administrative cost.

a. The cost of production inputs will be reimbursed to the SJRC, out from the

repayment of the Seldas whenever they make sales from their produce.

b. The initial administrative cost will be reimbursed to the SJRC, out from the shares of the Cooperative in the produce of the Seldas.

c. The cost of equipments will be part of the operating cost of the SJRC.

7.9. The SJRC will finance, set-up and manage the operation of the Gold-Copper Recovery Plant.

a. The Gold-Copper Recovery Plant will process the sluice tailings waste of the Seldas.

b. SJRC and the Cooperative will also directly hire or employ miners to extract ore that will be directly processed in the Gold- Copper Recovery Plant.

Roles and Obligations of the MLGU:

7.10. The MLGU will reiterate to resolve that SSM becomes the major industrial component of the livelihood development program of the MLGU.

7.11. Strengthen the Indigenous People's Organization (IPO) of the tribes of Colayo, Balatoc and Guinaang; and their registration with Securities and Exchange Commission.

7.12. Assist the IPO in their Minahang Bayan Permitting.

7.13. Organize the SSM Cooperative of each of the 3 tribes.

7.14. Assist to enforce the provisions of the Production and Sharing Agreements, and protects the rights and interest of the 2 parties.

7.15. Facilitates and coordinates the social preparation of the tribes and preparation of SSM feasibility studies prior to the signing of Production and Sharing Agreements.

8. Scheme of Sharing of Production of the Gold-Copper Recovery Plant.

<u>Party</u>	<u>Share</u>
SJRC	50%
Cooperative	30%
IPO	10%
MLGU	10%

9. Strategic Membership of the SSM Cooperatives.

The membership of the Cooperative will be all family units of the tribe and all workers in the mines. This way, the ownership of the mines by the tribe and its operation by themselves will be realized. Every family units and miners being members shall receive benefits from the Cooperative. Thereby, everyone will police each other protecting the interest of the Cooperative.

10. The IP's to Regain Possession of Their Entire Mining Areas.

To the present, the IP Tribes of Colayo, Balatoc, and Guinaang have given their Free Prior and Informed Consent (FPIC) to the Makilala Mining Company specifically for exploration only. After the conduct of the exploration the IP Tribes will; yet give another FPIC for mining operation before the company proceed to mining operation.

Now, when the operation and performance on the SSM Production and Sharing Agreements proves that immense benefits is given to the IP's, it would be expected that the IP's will no more give their FPIC for mining operation to the mining company, and instead reserve the mines and operate it by themselves through SSM methods.

In view of this expectation, it is urgent that the operation of the SSM Production and Sharing Agreements be started soonest, before the mining company mobilise to get the FPIC for mining operation.

11. Preparation of the Detailed Operation and Financial Plan

The preparer of this enterprise concept will later prepare the detailed operation and financial plan, after verification of some data. It is very doable because the SSM methodologies to be adopted are presently being done in the provinces of Benguet, and Kalinga. Further, the gold-copper recovery plant to be used is Philippine made by Prof. Herman D. Mendoza, College of Engineering, UP, Diliman.

**“ETHICAL MINING: For Cleaner Gold, Pro Cleaner Life”
1st Kalinga Multi-disciplinary Conference on
Artisanal Small Scale Gold Mining**

October 29-30, 2015

Grand Zion Garden Resort Hotel
P7, Barangay Bulanao
Tabuk City, Kalinga, Philippines



CONFERENCE REPORT

Prepared by **Environweave Integrative Environmental Research**

Quezon City, Philippines

for Dr. Satoshi Murao

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Tsukuba, Japan

**ETHICAL MINING:
For Cleaner Gold, Pro Cleaner Life (Pasil, Kalinga)**

1. Introduction on the Conference

1.1. Background and rationale

In October 2013, the text of the “Minamata Convention on Mercury” was adopted by the Conference of Plenipotentiaries in Japan and was opened for signature thereafter. The objective of the Convention is to protect human health and the environment from anthropogenic emissions and releases of mercury and mercury compounds and it sets out a range of measures to meet that objective. It is anticipated that coordinated implementation of the obligations of the Convention will lead to an overall reduction in mercury levels in the environment over time, and specific actions are expected.

The Philippines is an early signatory of the Minamata Convention on Mercury¹, and efforts towards its ratification by congress are being spearheaded by the Department of Environment and Natural Resources (DENR). The artisanal/ small-scale gold mining (ASGM) sector has been identified as the primary source of mercury emissions. Using the United Nations Environmental Program Mercury Emissions Toolkit ² an inventory made by the DENR’s Environmental Management Bureau (EMB) in 2008. This inventory has shown that the most significant contributor of mercury emissions by the country is primary virgin metal production or primarily from the artisanal and small-scale gold mining sector, with 65,928 kg/year (49% of emissions from the Philippines that year) ^{3 4}. Government response included the establishment of a National Action Plan on ASGM ⁵ as well as the signing in 2012 of Executive Order 79 on reforms for the mining sector, which strictly prohibits the use of mercury.⁶ While estimated atmospheric

¹ "Minamata Convention on Mercury > Countries." 2014. 27 Dec. 2015 <<http://www.mercuryconvention.org/Countries>>

² "Mercury Toolkit - UNEP." 2015. 27 Dec. 2015 <<http://www.unep.org/chemicalsandwaste/Mercury/ReportsandPublications/MercuryToolkit/tabid/4566/Default.aspx>>

³ "mercury assessment in the philippines using unep inventory ..." 2015. 27 Dec. 2015 <<http://www.unep.org/chemicalsandwaste/Portals/9/Mercury/Waste%20management/12-7%20Philippines%20Hg%20report.pdf>>

⁴ "Chasing Mercury - Ban Toxics." 2014. 27 Dec. 2015 <<http://bantoxics.org/download/Chasing%20Mercury.pdf>>

⁵ National Strategic Plan for the Phase-out of Mercury in ASGM in the Philippines, 2011-2021. Developed under the DENR-EMB with assistance from UNEP. [Link to report](#).

⁶ “Institutionalizing and Implementing Reforms in the Philippine Mining Sector Providing Policies and Guidelines to Ensure Environmental Protection and Responsible Mining in the Utilization of Mineral

emissions contributed by the ASGM sector reduced to 26,250 kg in 2013, with sharp the reduction of mercury use in other industries, the sector now contributed to 79.2% of the total emissions from the Philippines for that year.⁷ The Philippine ASGM sector continues to be a major contributor of mercury emissions globally, ranking 4th in the world.

As a response, the Ministry of Environment, Japan, has funded a research on what could be measures to reduce the usage of mercury in artisanal/small-scale gold mining in the Philippines. The research is to be conducted through the Advanced Industrial Science and Technology Institute (AIST) of Tsukuba, Japan, to be lead by Dr. Satoshi Murao, who has extensive knowledge and experience in ASGM issues and has done numerous studies in the Philippines. ASGM sites in Kalinga province were identified as potential research sites, with assistance from EDAYA Arts Cordillera, an organization involved in jewelry production founded by Ayaka Yamashita, a Japanese who is based in Baguio City, Philippines, and Edgar Banasan, a native of Pasil, Kalinga.⁸

Part of the research included organizing a conference with members of the local mining communities in Pasil as participants, as well as a visit to an ASGM site. The conference was designed and executed primarily by EDAYA Arts Cordillera. Environweave Integrative Environmental Research was engaged to provide technical and documentation assistance for the conference and site visits.

1.2. Objectives

The following were the objectives of the workshop, as written in the program designed by EDAYA Arts Cordillera:

- To observe invisible sentiment and potential demand for the ethical production of gold in Kalinga
- To deliver an informative session on how mining practices impact the local community
- To formulate a new concept of “ethical mining” by learning about best practices in ASGM communities
- To share perspectives on ethical mining from the various stakeholders in terms of their environmental, economic, social and cultural impacts

Resources” (“EO 79”). [Presidential Executive Order 79 s. 2012](#) on reforms in the mining sector prohibits the use of mercury in artisanal small-scale mining. [Link](#) discussing salient features of EO 79.

⁷ "Technical Background Report for the Global Mercury ..." 2013. 27 Dec. 2015 <<http://www.amap.no/documents/doc/technical-background-report-for-the-global-mercury-assessment-2013/848>>

⁸ Website at <http://edaya-arts.com/>

- To establish a framework as to how the various stakeholders will work together as well as share the knowledge generated by the project.

1.3. Conference Logistics

Three communities in Pasil, Kalinga, namely the Colayo, Balatoc and Guinaang Ethnolinguistic Groups (ELGs), participated in the first ever Multi-Disciplinary Conference on Artisanal Small Scale Mining last October 29-31, 2015, with the theme “Ethical Mining: For Cleaner Gold, Pro Cleaner Life”.

This activity is a part of larger study of the National Institute for Advanced Industrial Science and Technology (AIST) in Tsukuba, Japan on the use of mercury in small scale gold mining activities on the globe. Partner organizations included the Municipality of Pasil, Kalinga and Environweave Integrative Environmental Research.

The conference was held at the Grand Zion Garden Resort Hotel, located in Barangay Bulanao, Tabuk City, in the province of Kalinga, Philippines. The participants and speakers were also billeted at the conference venue.

The conference room (complementary by the hotel owner) was arranged with ten long tables for the participants and speakers. Presentations were shown using an LCD projector connected to a laptop. There was also a whiteboard at the front for use during focus group discussions. A sound system was also provided at the venue. Below are some pictures of the venue and conference room arrangement.

2. Overview of the Conference

2.1. Profile of participants from the community

The conference was attended by representatives of the three ethnolinguistic groups (ELGs) in Pasil, Kalinga, namely the Guinaang, Balatoc and Colayo communities involved in the Artisanal Small Scale Gold Mining in Kalinga including the farmers, miners, women and the youth. Also, there were some representatives from the local government of Kalinga and non-governmental organizations based in Manila.

Participating communities were chosen based on the existence of artisanal gold mining in their areas. Aside from the members of the communities engaged in ASGM, other participants represented sectors/stakeholders in the community which included farmers, *barangay* (village) officials, women and the youth. The purpose of the invitation from the different sectors is to elicit

perspectives, not just from the miners, but also from the various stakeholders of the community with regards to ASGM practices.

The participants shared their expectations for the first conference on ethical gold mining. They were interested in the whole concept of mining, having experiences working with big mining companies. They were eager to learn and understand ethical mining, its effects, its advantages and disadvantages, its various procedures and alternatives to methods. Some participants have already expressed their need of financial and material assistance when it comes to the implementation of the procedure in ethical mining with positive expectations as to the effect on the environment and the community.

There were 30 participants including the staff, researchers and documentors from Environweave, Sanghabi Inc. and AIST.

Twenty-two participants came from various mining communities in Pasil, representing seven barangays (villages). The average age of the participants was around 45 years old, with the youngest participant being 20 years old, while the two oldest participants were 64 years old. Figure 1 shows the distribution of the participants in terms of residency and age. Fifteen of the 22 participants (68%) were male, and 18 of the 22 participants (82%) were married. Registration of the participants also gathered information on their occupation and educational attainment, results of which are summarized in **Table 1**. Note that some participants listed two occupations, e.g. farming and mining.

2.2. Profile of speakers

The resource persons invited for the conference were experts and researchers on mining. The line-up consisted of professionals from Kalinga and researchers from non-governmental organizations and academic institutions both from the Philippines and Japan. Two of the speakers were Japanese, Dr. Satoshi Murao, of the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology in Tsukuba, Japan and Ms. Ayaka Yamashita of EDAYA Arts Cordillera based in Baguio City, Philippines. A researcher and cultural consultant from a non-governmental organization based in Manila, Environweave, Mr. Leo Emmanuel Castro was also present. Three speakers were accomplished professionals of Kalinga descent: Prof. Scott Saboy, assistant professor of Language and Literature, from the College of Arts and Communication, University of the Philippines Baguio and an expert in Kalinga culture; Engr. Edmund Bugnosen of Bugnosen Minerals Engineering; and Hon. Jesse Allen Mangaoang, the current vice governor of the province of Kalinga and president of the Banao Bodong Association in the neighboring municipality of Balbalan, Kalinga.

Figure 1. Distribution of Participants by Barangay and Age

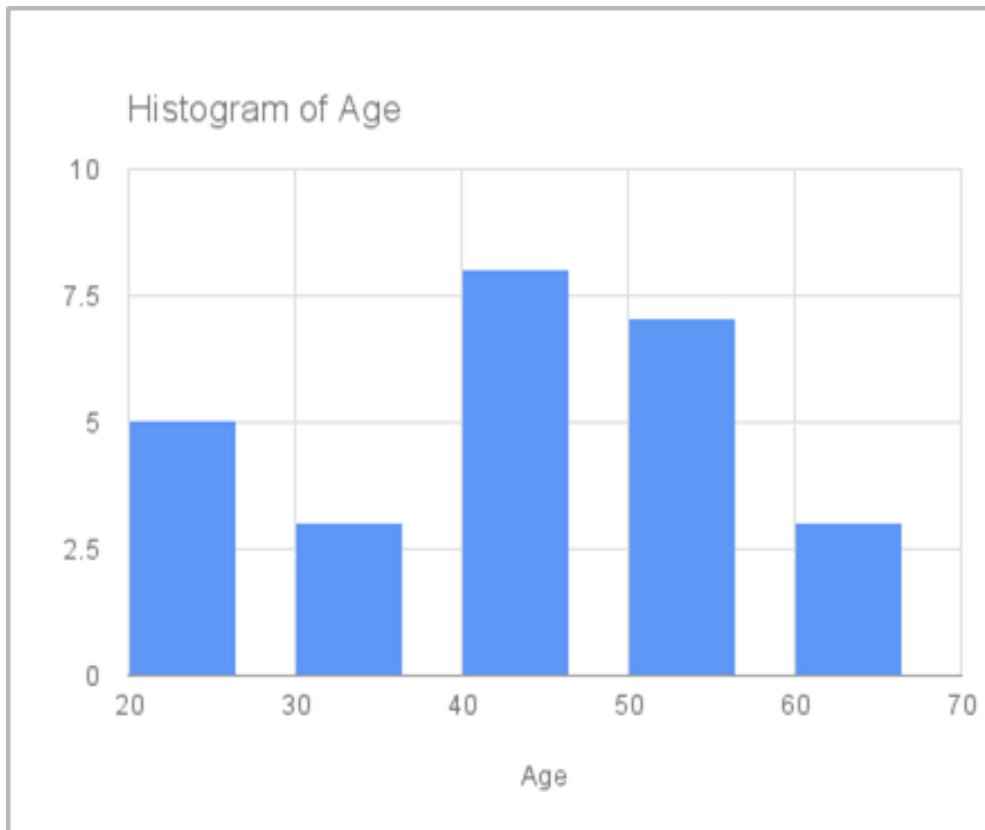
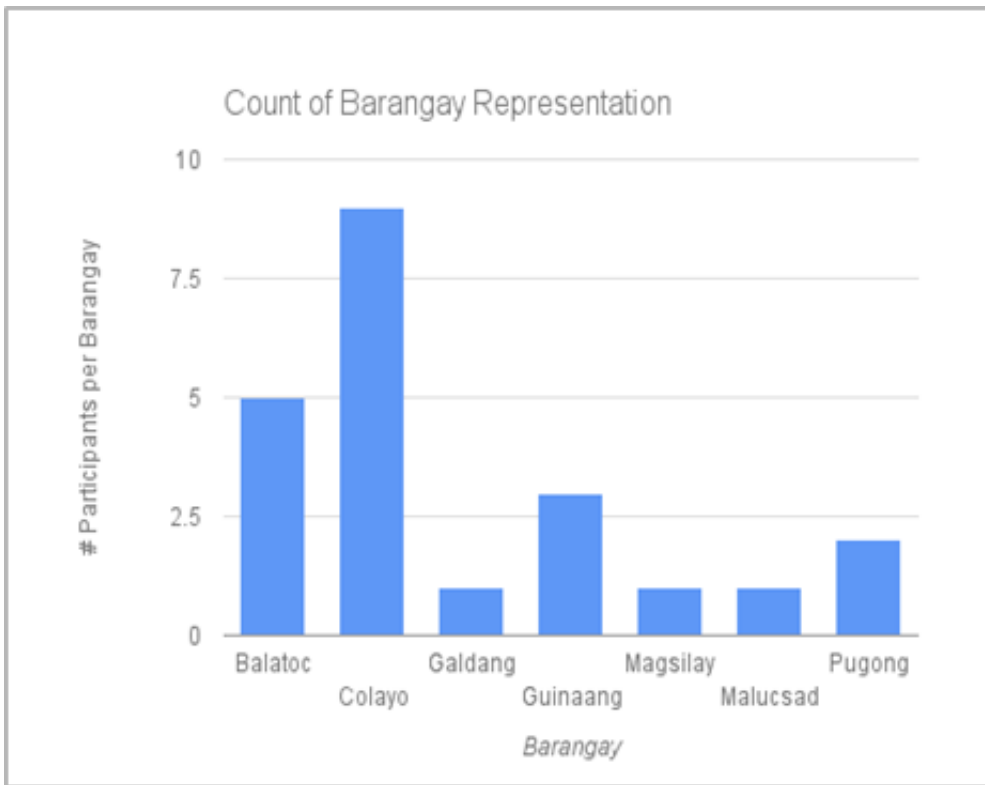


Table 1. Participants' occupations and educational attainment

Occupation	Farming/ Agriculturist	10
	Mining	3
	Carpentry/ Laborer	1
	Contractual/ Local Government	4
	Housekeeper/ Homemaker	1
	Unemployed	1
	Did not specify	5
	College graduate/ some college	10
Educational Attainment	High school graduate/ some high school (note: Philippine high school graduate is equivalent to Grade 10 in the K-12 system)	4
	Elementary	3
	Did not specify	5

2.3. General flow of the conference

The First Kalinga Multi Disciplinary conference on Artisanal Small Scale Mining was held for two days. The first day was dedicated to a series of orientations, plenary speeches and discussions regarding the concept of ethical mining. Dr. Murao set the background of the mining activity in the world setting and presents a similar case of small scale mining activity in Mongolia. Professor Saboy talked about how the Kalinga people manage the mining activity in their own community and understand the role of mining in their own community. Mr. Edmund Bugnosen discussed the different methods of mining without mercury and suggested ways on how the communities can achieve ethical mining. Lastly, Mr. Mangaoang shared the present situation in one of the mines in Pasil wherein no mercury is involved in the gold extraction process.

Table 2. Actual Flow of the Conference for Day 1

08:00	Arrival of participants and registration
09:00	Preparation of foreign speakers
10:00	Opening Ceremonies with Wryneth Mayapit of EDAYA Arts Cordillera as master of ceremonies <ul style="list-style-type: none"> • Invocation, lead by Mr. Guzman Guimba, community elder

	<ul style="list-style-type: none"> • Welcome Remarks by Dr. Satoshi Murao, Chief Senior Researcher, AIST Japan • Inspirational Message by Councillor John Dulawen Yao, on behalf of Hon. James Edubba, Municipal Mayor of Pasil, Kalinga • Introduction of participants by Wryneth Mayapit
	<p>Plenary Sessions</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction of Ethical Mining concept by Ayaka Yamashita, EDAYA Arts Cordillera • Session 1: “World Trend About Mining” by Dr. Satoshi Murao, Chief Senior Researcher, AIST Japan
12:00	Lunch
13:00	<p>Plenary Sessions and Focus Group Discussion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Session 2: “Ethical Gold Mining in Mongolia” by Dr. Satoshi Murao, Chief Senior Researcher, AIST • Focus Group Discussion on community mining methods, facilitated by Leo Emmanuel Castro, Executive Director of Sanghabi Inc., and cultural consultant for Environweave Integrative Environmental Research
15:00	Snacks, with Documentary showing on Minamata Disease, from National Institute for Minamata Disease in Japan
	<p>Plenary Sessions, continued</p> <ul style="list-style-type: none"> • Session 3: “Ethical Mining and Chemicals” on different methods used in small scale and large scale mining, by Dr. Edmund Bugnosen, mining engineer • Session 4: “A Conservative Humanitarian View of Small Scale Mining in Kalinga”, by Professor Scott Saboy, University of the Philippines, Baguio • Session 5: “Mercury Free Mining in the Gaang Mines of Balbalan, Kalinga” by Mr. Jesse Allen Capuyan Mangaoang, president of the Banao Bodong Association
	<p>Preparations</p> <p>Cultural Exchange/ Cultural Night hosted by EDAYA Arts Cordillera</p> <p>Dinner</p>

The second day was devoted to development of outputs through round table discussions and planning sessions. The day started with an open forum as to what each one learned from the presentations from the first day. The participants had a discussion of their own in the hopes of