



研究背景/研究目的

マレーシアにおけるボーキサイト残渣投棄現場

- ・広域にわたって赤茶色の微粒子が舞う
- ・道路一面を微粒子が覆い河川に至るまで着色

⇒ 地元住民から健康被害に対する懸念の声が挙がり、緊急の改善要望が出ている



参考: <http://savs.com.my>より引用

日本国内の歴史

ボーキサイト残渣: 適切な処理を行なうことによって人的被害は防止可能だが、環境保護団体等からの強い要請を受け国内工場を撤去した歴史がある

⇒ ボーキサイト開発および環境への影響について、正確な認識を持ち持続可能な解決策を模索する必要がある

研究・活動方法 / 活動成果

1. マレーシアでの鉱山開発における行政の管理体制調査

問題が顕在化しているパハン州と、顕在化していないジョホール州との管理体制の違いを整理した。ジョホール州では、鉱山開発は主に連邦政府からの法令と州政府からの条例の二つで管理

- ・連邦政府: 鉱山開発に必要なデータや開発の安全性確認、機械や人的資源など
- ・州政府: 占有地などの権利関係、生産技術など



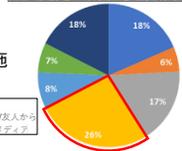
2. 現地アンケートによる意識調査計画

- 効果的な意識向上促進方法のヒントを得るため、EcoKnights (現地NPO) と協力して、アンケート調査を実施
- アンケート実施概要

実施期間: 2017年11月20日 - 2018年1月30日
実施地域: マレーシア全国
実施方法: Web調査

- 有効回答数: 702
- ✓ 回答者はTVやOnline(インターネット, SNS)から主に情報を得ており、比較的信頼度の高いTV, ラジオ, インターネットでの情報訴求が有効だと示唆
- ⇒ 意識向上促進のため、メディアもしく市民団体が鉱山開発についての信頼できる情報を提供する必要性が確認された

鉱山開発に関する情報源



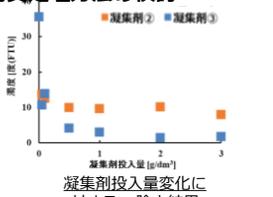
鉱山開発で改善すべき点



3. 持続可能なボーキサイト開発に向けた技術開発

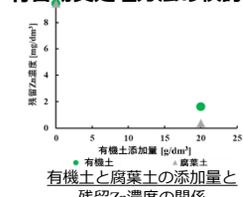
ボーキサイト開発で起こりうる課題に対する技術的な対策として、浮遊物質除去及び自然由来のゲル・有機土を用いた溶存有害物質の処理方法を検討した

- ・火山灰由来の凝集剤による浮遊・有機土/腐葉土を用いた溶存有害物質処理方法の検討



- ✓ 火山灰(自然)由来の凝集剤で、水中の浮遊物質が除去されることを確認
- ✓ 実験結果を用いることで、現地で効率的にSS除去を検討する際に役に立つことが期待

- ・海藻由来ゲルによる溶存有害物質処理方法の検討
- ✓ 海藻抽出物から生成したゲルに水中の溶存有害物質が除去されることを確認したが、除去処理能力は低い



- ✓ 自然由来の有機土/腐葉土には、良好なZn除去特性が確認された
- ✓ 海藻由来ゲルよりも除去処理能力は高く、マレーシア汚水基準値 (2 mg/dm³) 以下の除去も期待される
- ・パーム油残渣による溶存有害物質処理方法の検討
- ✓ パーム油残渣に水中の溶存有害物質が除去されることを確認したが、除去処理能力は低い

科学的な現状把握 (昨年度実施)

- ・現地サンプリング結果よりボーキサイト開発中のみ水質が悪化
- ・開発停止8ヶ月後の水質・土壌に関しては一般的な土壌や河川水と同様であり顕著な汚染が認められない
- ⇒ ボーキサイト残渣の汚染は蓄積性ではなく、飛散防止を講じれば十分に環境対策可能である

社会的な現状把握

現地アンケート調査より、クアラランプールおよびパハン州(開発現場)の18~30歳の若年層に対して、下記の状態が確認された

- ・Onlineから主に情報を得ており、更なる情報公開を望んでいること
- ・経済的な影響を除いてネガティブな影響を考えている人が多いこと

⇒ 現地住民へ更なる情報開示、正しい認識のための教育・啓発活動が必要

今年度目標: 市民への教育・啓発活動や企業への技術提案による意識向上促進

4. マレーシアでの環境啓発活動

■ Program SEMKA-TALK

- ・開催日時: 2017年10月7日 (土)
- ・開催場所: マレーシア工科大学
- ・参加者数: 約50名

本企画内ではプロジェクトリーダーが環境に適した鉱山開発という題で講演を行った



講演の様子

- ✓ 講演を聞いて鉱山開発に対する悪印象がなくなり、ボーキサイト開発再開に対してより前向きな意見が大勢を占めた
- ✓ ボーキサイト開発に対する意識向上に向け、講演会などの環境啓発活動は十分に効果を発揮することが確認された

■ シンポジウム~持続可能な鉱山開発と実践~

- ・開催日時: 2018年3月1日 (木) 8:45-16:30
- ・開催場所: Dewan Kuliah Teratai, Faculty of Science, University of Malaya
- ・参加者数: 約120名

産学民の計6団体が登壇し講演やパネルディスカッションを実施した



代表者集合写真

- ✓ 今後の持続的なボーキサイト開発再開に向け、情報発信という共通課題を確認
- ✓ 参加者の80.6%が本シンポジウムに満足しており、94.4%がシンポジウム参加によって鉱山開発の知識を得ることができたと回答
- ✓ 75%の参加者は知人にも参加を勧めたいと回答しており、今後も継続的に取り組むことでマレーシアの多くの人々に正確な知見を発信可能

■ 植林活動

- ・開催日時: 2018年3月4日 (日)
- ・開催場所: Taman Bandar Kuantan Park, Pahang
- ・参加者数: 45名

浮遊物質除去対策として、テコマと呼ばれる熱帯地方に生育する落葉高木10本を植樹

- ✓ 参加者の交流の場になったほか、公園に来ていた一般人も興味を示した(今回植樹したテコマはその後Landscape Department of the Local Council Kuantan (MPK)にて管理される予定)



植林の様子

代表者集合写真

■ ステークホルダー会議

- ・開催日時: 2018年3月2日 (金)
- ・開催場所: Spring Energy社 本社会議室
- ・参加者数: 11名

- 企業、学術機関、NPOの意見交換を目的に、ステークホルダー会議を実施
- ✓ 唯一接触できたSpring Energy社では、鉱山開発の環境対策だけでなく、周辺地域への奉仕活動も多く実施
- ✓ 企業側も学術機関やNPOが中立的な第三者として市民に事実を伝達していく必要性を感じていることが明らかになった



代表者集合写真

5. 国内での情報発信

8月9-10日、化学工学会東京大会の社会実装特別シンポジウム部門にて、プロジェクト活動内容を紹介した。200名以上の参加者に対して、本プロジェクトの内容を発信することができた。企業や学生と情報交換を行い相互で知見を深めた。



まとめ

市民への教育・啓発活動や企業への技術提案による意識向上促進のために、上記の活動を行い、以下の成果が得られた。

- ✓ 現地住民へのアンケート調査
 - 回答者はTVやOnline(インターネット/SNS)から主に情報を得ており、比較的信頼度の高いTVやラジオ、インターネットでの発信が有効だと示唆された
- ✓ 持続可能なボーキサイト開発に向けた技術開発
 - ⇒ 自然由来凝集剤による浮遊物質の除去性能や、現地の廃棄海藻から抽出した吸着剤、腐葉土、有機土やパーム油残渣による有害金属イオンの除去性能を調査し、安価で有効な除去剤として腐葉土や有機土を現地で適用できる可能性が確認された

- ✓ 現地住民へのアウトリーチ活動
 - シンポジウムや植林活動を通して現地住民の意識向上を促進させたほか、ステークホルダー会議では共通認識として学術機関やNPOが中立的な第三者として情報発信していくことが課題だと確認した

◎今後もこういった活動に継続的に取り組むことでマレーシアの多くの人々に正確な知見を発信可能であると考えられる