

インドネシア国

インドネシア国
石油・天然ガス由来の
水銀廃棄物の適正処理技術の導入
に関する案件化調査

業務完了報告書

2019年5月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

野村興産株式会社

民連
JR (P)
19-075

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

写真

	
<p>環境林業省との協議 (2018年10月)</p>	<p>意見交換会 (集合写真) (2019年2月)</p>
	
<p>EMCの25周年記念式典 (2018年8月)</p>	<p>意見交換会 (開催中) (2019年2月)</p>
	
<p>PertaminaとのKOM (2018年10月)</p>	<p>ITBとの協議 (2018年11月)</p>

目次

写真.....	ii
目次.....	iii
図表リスト.....	v
略語表.....	viii
要約（和文）.....	x
ポンチ絵（和文）.....	xvi
はじめに.....	xvii
1. 調査名.....	xvii
2. 調査の背景.....	xvii
3. 調査の目的.....	xviii
4. 調査対象国・地域.....	xviii
5. 契約期間、調査工程.....	xviii
6. 調査団員構成.....	xix
第1章 対象国・地域の開発課題.....	1
1-1 対象国・地域の開発課題.....	1
1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等.....	1
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針.....	5
1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析.....	5
第2章 提案企業、製品・技術.....	8
2-1 提案企業の概要.....	8
2-2 提案製品・技術の概要.....	9
2-3 提案製品・技術の現地適合性.....	12
2-4 開発課題解決貢献可能性.....	21
第3章 ODA 案件化.....	23
3-1 ODA 案件化概要.....	23
3-2 ODA 案件内容.....	23
3-3 C/P 候補機関組織・協議状況.....	24
3-4 他 ODA 事業との連携可能性.....	25
3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策.....	26
3-6 環境社会配慮等.....	27
3-7 ODA 案件を通じて期待される開発効果.....	29
第4章 ビジネス展開計画.....	30
4-1 ビジネス展開計画概要.....	30

4-2	市場分析.....	30
4-3	バリューチェーン.....	31
4-4	進出形態とパートナー候補.....	32
4-5	収支計画.....	33
4-6	想定される課題・リスクと対応策.....	34
4-7	ビジネス展開を通じて期待される開発効果.....	35
4-8	日本国内地元経済・地域活性化への貢献.....	36
	Summary	38
	ポンチ絵（英文）.....	45
	別添資料リスト.....	46
	別添資料 1 水銀に関する調査・モニタリング委員会.....	47
	別添資料 2 環境チェックリスト.....	49
	別添資料 3 インドネシアの環境基準と排出基準.....	51

図表リスト

図 1	インドネシア環境林業省の水銀対策にかかる動きの全体像.....	2
図 2	野村興産の水銀廃棄物処理体制の全体像.....	10
図 3	水銀安定化設備の処理フロー図.....	12
図 4	環境承認取得と事業認可までの EIA の手続き（ANDAL に区分された場合）	28
図 5	総合的な水銀廃棄物処理サービスの将来像	32
図 6	世界の小規模金採掘の分布.....	35

表 1	水銀の排出源別排出量（抜粋）	1
表 2	インドネシアにおける水銀に関わる開発計画	2
表 3	主な廃棄物関連法令	4
表 4	B3 廃棄物としての石油スラッジの位置付け	5
表 5	対象分野における ODA 事業の先行事例	6
表 6	対象分野における現在進行中の ODA 事業	7
表 7	第 1 渡航でのヒアリング調査概要	13
表 8	第 2 渡航でのヒアリング調査概要	13
表 9	第 3 渡航でのヒアリング調査概要	14
表 10	第 4 渡航でのヒアリング調査概要	14
表 11	第 5 渡航でのヒアリング調査概要	15
表 12	第 6 渡航でのヒアリング調査概要	15
表 13	第 7 渡航でのヒアリング調査概要	16
表 14	現地適合性確認結果（技術面）	16
表 15	意見交換会の概要	18
表 16	現地法人設立手順（概要）	20
表 17	インドネシアの最終処分場の水銀基準	21
表 18	インドネシア国環境林業省の課題認識に対する提案技術の貢献可能性	22
表 19	ODA 案件の概要（PDM 案）	24
表 20	C/P 候補とのヒアリング結果	24
表 21	想定されるリスク	26
表 22	EIA レポート等に記載すべき主な内容	27
表 23	石油スラッジ発生量推計のための条件設定	31
表 24	石油スラッジの発生量の推計（水銀濃度 250 ppm 以上）	31
表 25	ビジネス展開の流れ	33
表 26	水銀安定化設備販売事業計画	34
表 27	想定されるリスク	34
表 28	これまでの地元経済・地域活性化への貢献	36
表 29	日本国内の地元経済・地域活性化の見込み	37
表 30	水銀に関する調査・モニタリング委員会の概要	47
表 31	インドネシアにおける大気環境基準値	51
表 32	インドネシアにおける排気ガス基準値	52
表 33	インドネシアにおける焼却炉の排気ガス基準値	53
表 34	インドネシアにおける排水基準値	54
表 35	インドネシアにおける騒音基準	55
表 36	インドネシアにおける振動基準	55

表 37	インドネシアにおける悪臭の基準値	56
------	------------------------	----

略語表

略語	正式名称	日本語名称
AMDAL	Analysis Mengenai Dampak Lingkungan	環境に関する許認可（環境影響評価制度）
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
ASGM	Artisanal and Small-scale Gold Mining	零細及び小規模な金の採掘
B3	Bahan Berbahaya dan Beracun	危険および有毒な物質
BKPM	Badan Koordinasi Penanaman Modal	投資調整庁
B/P	Business Partner	ビジネスパートナー
BPPT	Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi	技術評価応用庁
C/P	counterpart	カウンターパート
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EMC	Environment Management Center	環境管理センター
G20	Group of Twenty	日本、米国、カナダ、英国、フランス、ドイツ、イタリア、ロシア、EU、中国、インド、ブラジル、南アフリカ、韓国、豪州、メキシコ、インドネシア、サウジアラビア、トルコ、アルゼンチン
HGB	Hak Guna Bangunan	建設権
HGU	Hak Guna Usaha	事業権
HP	Hak Pakai	使用权
IMB	Ijin Mendirikan Bangunan	建設許可証
IMTA	Ijin Mempekerjakan Tenaga Kerja Asing	労働許可
ITAS/KITAS	Izin Tinggal Terbatas / Kartu Izin Tinggal Terbatas	滞在許可
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JAIF	Japan-ASEAN Integration Fund	日・ASEAN 統合基金

略語	正式名称	日本語名称
JV	Joint Venture	共同企業体
LNG	Liquefied Natural Gas	液化天然ガス
MOU	Memorandum of Understanding	覚書
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
NIB	Nomor Induk Berusaha	事業基本番号
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OSS	Online Single Submission	事業許認可統合電子サービス
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
POPs	Persistent Organic Pollutants	残留性有機汚染物質
RPTKA	Rencana. Penggunaan Tenaga Kerja Asing	外国人雇用計画書
SIMBG	Sistem Informasi Manajemen Bangunan Gedung	建物管理情報システム
SLF	Sertifikat Layak Fungsi	機能適正証明
SPPL	Surat Pernyataan Pengelolaan Lingkungan	環境管理計画書
UKL-UPL	Upaya Pengelolaan Lingkungan hidup dan Upaya Pemantauan Lingkungan hidup	環境管理とモニタリング計画
UNEP	United Nations Environment Programme	国連環境計画
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国際連合工業開発機関

要約（和文）

第1章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

インドネシア国における水銀の環境への排出量を推計したデータは表1のとおりである。最も多いのは金採掘において排出される195,000kg/年であり、石油・天然ガス生産から排出される36,482.7kg/年が続く。また、UNEPによるとインドネシアにおける小規模金採掘（以下、「ASGM」）による水銀の排出量は50～500トン/年とも推計されている。UNEPセクター別水銀排出推計ガイドラインによれば、石油・天然ガス生産に伴い排出される水銀の約15%が廃棄物の形態で排出されていると推定されるが、現状、インドネシア国内には水銀廃棄物を適切に処理する施設がない。

また、ASGMからの水銀排出については、2017年3月16日には採掘時の水銀使用禁止の大統領令が公布され、ASGMへの取り締まりを進めており、インドネシア環境林業省が回収した水銀170トンが処理されず一時的に保管されている状況である。

表1 水銀の排出源別排出量（抜粋）

排出源	水銀の漏出量 (KgHg/y)
金採掘	195,000.0
石油・天然ガス生産	36,482.7
石炭燃焼およびその他の石炭使用	33,600.0
廃棄物の焼却および野焼き	31,565.2
製品使用および廃棄	29,733.5
一般廃棄物の不法投棄	26,992.3
その他の原材料の生産	15,162.8
第一次金属（天然由来）の生産	14,978.2
その他の燃料およびバイオマスの燃焼	4,441.9
歯科利用のアマルガムの使用と処分	1,188.2
リサイクル金属の生産	0.0

※網掛け部分は、本業務で焦点を当てるカテゴリー

出典：INVENTORY OF MERCURY RELEASES IN INDONESIA (BALIFOKUS) より JICA 調査団作成

1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

水銀対策については、環境林業省有害物質管理局が中心的な役割を担っており、同部署における直近の動きについて、ヒアリング等で把握した内容を整理した全体像を図1に示す。

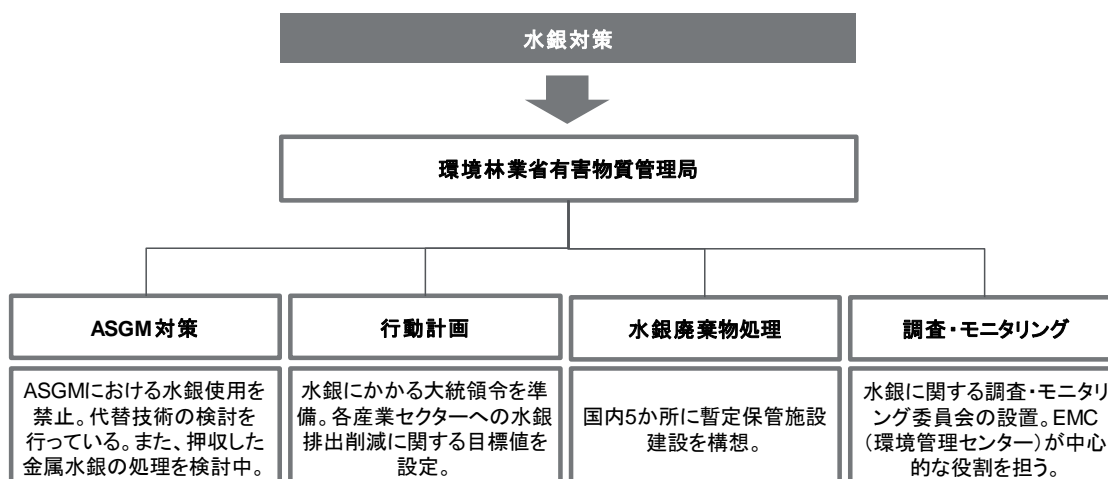


図 1 インドネシア環境林業省の水銀対策にかかる動きの全体像

出展：現地調査に基づき JICA 調査団作成

環境問題に関する基本法は、環境保護及び環境管理法（2009 年法律第 32 号）であり、環境保護・管理についての目標、計画、行政、モニタリング、防止、権利・義務、紛争処理等について定めている。

環境管理法の下に、廃棄物管理（2008 年法律第 18 号）、環境影響評価（1999 年政令 27 号、2001 年環境大臣決定 17 号）、大気汚染防止（1999 年政令 41 号）、水質汚濁防止（2001 年政令 82 号）、騒音環境基準（1996 年環境大臣決定 48 号）、振動環境基準（1996 年環境大臣決定 49 号）、悪臭の環境基準（1996 年環境大臣決定 50 号）等の個別の法令による規制がある。

第 2 章 提案企業、製品・技術

2-1 提案製品・技術の概要

本案件化調査については、当初石油スラッジを対象とした処理技術の提案を計画していたが、普及・実証・ビジネス化事業において C/P 候補としていた Pertamina からは、原油中の水銀除去が最優先課題であり、想定していた技術導入のニーズは確認できなかった。

他方で、環境林業省や下部組織である EMC からは水銀の暫定保管施設建設のための技術アドバイスや水銀の安定化技術の移転に対し強い要望を受けた。

また、現状のインドネシアの水銀処理体制では、石油スラッジ処理技術を導入したとしても、安定化して国内処理できる技術がないため、前処理後の廃棄物が滞留することが懸念される。そのため、インドネシア国内で水銀廃棄物処理サービスを展開するには、まずはインドネシア国内で完結できる出口戦略が優先であることから、普及・実証・ビジネス化事業の C/P 候補を環境林業省或いは EMC とし、水銀廃棄物処理サービス構築の要となる安定化技術導入を提案する方向で検討を進めることとした。

2-1-1 提案製品・技術の概要

野村興産は、水銀廃棄物処理について、乾電池、蛍光灯、医療系水銀廃棄物（水銀血圧計及び体温計）、水銀含有汚泥（石油スラッジ等）、水銀などの様々な水銀廃棄物について、それぞれの種類に応じた複数の処理技術を有しており、水銀廃棄物処理における総合的な事業展開を行っている。また、水俣条約で求められる、今後批准国に求められる水銀の安定化技術も環境省の予算を活用し開発済みであり、今後の水俣条約でも求められる水銀処理体制を構築できる能力も有している。野村興産の構築する水銀廃棄物処理体制の全体像は図 2 のとおりである。

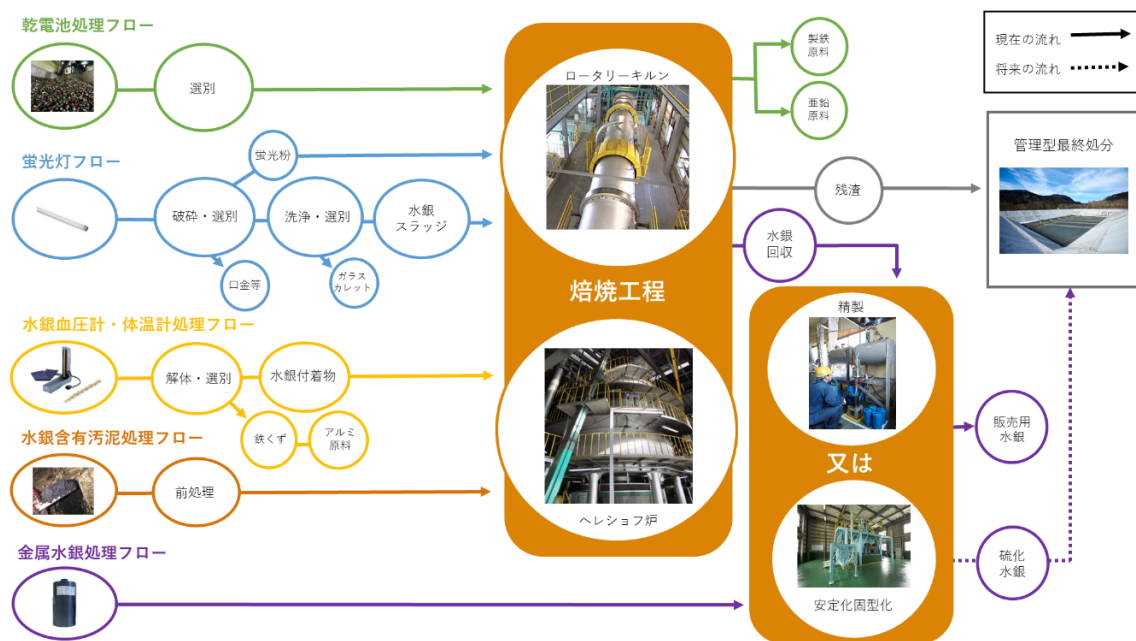


図 2 野村興産の水銀廃棄物処理体制の全体像

(1) 前処理+焙焼技術（計画変更前）

当初計画していた焙焼技術については、水銀廃棄物を多段式焙焼炉やロータリーキルンにより焙焼処理することにより廃棄物に含まれる水銀を蒸気化させ、ガス処理工程で冷却しコンデンサータワーで粗水銀として回収する。ガス処理工程には大気への水銀放出を防止するため最終工程に水銀吸着塔を設置している。水銀含有石油スラッジの前処理として減圧蒸留を行い油分・水分を除去した後、焙焼することにより水銀を蒸気化させガス処理工程で水銀を回収する。この二段階の処理により水銀含有石油スラッジから水銀・油分・水分をそれぞれ分離させることが本技術の特徴である。



写真：焙焼炉

(2) 水銀安定化技術（計画変更後）

技術の概要

純度 99.9%以上の水銀と硫黄を混合し、メカノケミカル反応により安定した硫化水銀を生成する技術であり、廃棄物処理法及び水俣条約が参照するバーゼルテクニカルガイドラインにも則した技術である。

この技術は、加熱することなく常温で生成が可能なため、水銀ガスの発生量が少なく、また乾式処理のため水処理も不要であることが特徴である。



写真：水銀安定化設備

2-2 現地適合性

提案する水銀処理技術の現地適合性に関する調査事項を表 2 にまとめる。

表 2 現地適合性の確認結果の概要

分類	項目	適合性
制度面	法人設立	<ul style="list-style-type: none"> 事業許認可の取得にはインターネット上で一元的に行う「オンライン・シングル・サブミッション」(OSS) を利用する
	許認可	<ul style="list-style-type: none"> 水銀廃棄物の処理を行う場合、B3 廃棄物の管理に関する省令に基づき、収集運搬と処分の許可をそれぞれ取得する 上記許可取得には事前に環境許可が必要であり、処分の許可はそれに加えて、大臣から廃棄物処理試験実施の承認を得る必要がある
	埋立基準	<ul style="list-style-type: none"> 法令による水銀廃棄物の埋立基準は水銀濃度が 300 mg/kg 以上は Class1 の最終処分場と規定されている インドネシア国内の唯一の Class1 最終処分場は自主基準により 250 mg/kg を超える水銀廃棄物の受入をしていない 上記より現況では提案技術により硫化水銀へ安定化した場合、海外への輸送や暫定保管施設を建設し、そこへ保管する必要がある
技術面	前処理・焙焼技術	<ul style="list-style-type: none"> 石油スラッジは水俣条約に関わる規制対象ではないため、環境林業省、C/P 候補であった Pertamina における優先度は低いことを確認した
	水銀安定化技術	<ul style="list-style-type: none"> 環境林業省からは医療系水銀廃棄物の処理、水銀の暫定保管設備について、野村興産に技術支援の要請があった 環境管理センター (EMC) から水銀の安定化技術等について、試験機の導入のニーズがあった

第3章 ODA 案件化

3-1 ODA 案件化概要

ODA 案件は、「水銀廃棄物の適正処理技術の導入に関する普及・実証・ビジネス化事業（仮称）」を想定している。この事業では「水銀処理技術の必要性・有効性が確認され、環境保全のための持続可能な体制が整備される」ことをプロジェクト目標として、表3に示す3つの成果（技術の実証、技術移転および普及）を達成するために、活動と投入を行っていく。なお、提案する技術の設置候補サイトについては、C/P 候補と今後も協議重ねつつ特定する。

表3 ODA 案件の概要（PDM 案）

【上記目標】水銀処理技術が普及し、インドネシア国内での水銀廃棄物処理の促進と水俣条約実施に向けた体制整備へ貢献する		
【プロジェクト目標】水銀処理技術の必要性・有効性が確認され、持続可能な体制が整備される		
成果	活動	投入
1. 実証 水銀廃棄物の処理技術による国内適正処理体制が構築できる	1. 水銀廃棄物処理設備（安定化処理設備）の設計、製造、設置 2. 水銀廃棄物の組成分析 3. 水銀廃棄物処理設備の試験運転及び現地適合性評価 4. 水銀廃棄物処理技術の経済性評価	（日本側） ・専門家（統括1、副業務主任1、水銀リサイクル技術統括1、水銀リサイクル技術3、水銀分析1、普及活動1、法制度整備支援1、ビジネス体制構築1、チーフアドバイザー1、リスク分析/環境社会配慮1、事業計画策定支援1、普及活動管理1 ・機材（水銀廃棄物処理設備等）
2. 技術移転 現地人材によって水銀処理技術の持続可能な体制が整備される	1. 処理マニュアルの作成および技術レベル評価 2. 水銀処理技術に掛かる研修（指導員候補10名の育成）（研修は本邦受入れ及び現地での実施両方を想定） > 水銀廃棄物処理 > 金属水銀の安定化処理及び管理 > 施設運用・メンテナンス 3. 研修後評価	（インドネシア国側） C/P候補：環境林業省、EMC ・プロジェクトサイトの提供 ・水銀処理技術の指導員候補10名の任命 ・研修場所の提供 ・セミナー開催に伴う調整及び会場の提供
3. 普及 水銀処理技術の必要性・有効性が周知される	1. 政府関係者（環境林業省、保健省）への実証試験結果の共有と、それに基づいた法制度整備支援 2. 関係者に対してセミナーを開催し、適正処理技術の紹介ならびに水銀の危険性や処理技術の有用性を説明 3. 現地における実施体制の確立	

3-2 ODA 案件内容

普及・実証・ビジネス化事業スキームでは、水銀安定化技術を導入し、これにより、インドネシア国内で水俣条約に準拠した処理を国内完結できるようになり、他の水銀処理技術展開の礎となる。また、実証中生成後の硫化水銀の組成分析等の定量データを収集し、本案件化調査で構築した水銀関係者会議において示すことで、インドネシア国内の法令整備等のための基礎情報として役立てる。

また、技術移転ではインドネシアで育成候補生を10名程度任命し、本邦受入れ、現地研修を両方実施することを想定する。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

案件化調査を通じて、インドネシア国内に総合的な水銀廃棄物処理体制を構築するためには、出口戦略が重要であると考えられ、段階的に技術導入することが現実的であることが確認できた。そのため、第一段階としては出口を担保する技術である水銀安定化技術を導入し、インドネシア国での体制構築及び法整備によりビジネス環境を整え、市場規模の最も大きい石油スラッジ処理市場に参入する。

なお、2019年3月1日現在、水俣条約批准国はアジア太平洋地域でインドネシアを含め25か国ある。批准した国では余剰水銀への対応や水銀廃棄物処理に関し、水俣条約に準じた取り組みが必要になるため、インドネシアの事例をモデルケースとしてアジア太平洋地域を中心に展開を図るだけの十分な市場があると考ええる。

4-2 進出形態とパートナー候補

ビジネス展開の考え方は「普及・実証・ビジネス化事業」「ビジネス（展開フェーズ）」と「ビジネス（拡大フェーズ）」の3ステップで展開する。

4-3 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

日本国内の地元経済・地域活性化の見込みについて、表4に示す。

表4 日本国内の地元経済・地域活性化の見込み

本件による成果	国内での効果
インドネシア国内での水銀廃棄物の適正処理が可能となる	<ul style="list-style-type: none"> ・インドネシア国からの水銀廃棄物の輸入が無くなる <ul style="list-style-type: none"> ➢ 日本国内の水銀保有量の低減に貢献 ・野村興産の最終処分場の埋立量の低減 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 北海道廃棄物処理計画の目標※への貢献 ※2019年度までに産業廃棄物の最終処分量約21%削減
廃棄物処理業者によるリサイクル技術の海外進出	<ul style="list-style-type: none"> ・雇用が創出される ・処理業者の海外展開のモデルケースとなる
行政の事務負担軽減	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでバーゼル手続きを経て輸入していた貨物を現地処理し日本への輸入を削減することで行政の事務負担を軽減できる
リスクの低減	<ul style="list-style-type: none"> ・有害廃棄物を国外処理することによる発火事故リスクや環境への漏出リスクを低減することができる
プラントの設計・製造	<ul style="list-style-type: none"> ・地元拠点のあるプラント設備会社への経済波及効果。
人材育成の拠点化	<ul style="list-style-type: none"> ・インドネシア国現地で採用した人材を、水銀廃棄物処理の専門家として育成する人材育成拠点となる

インドネシア国石油・天然ガス由来の水銀廃棄物の適正処理技術の導入 に関する案件化調査

企業・サイト概要

- 提案企業：野村興産株式会社
- 提案企業所在地：東京都中央区
- サイト：スマトラ島及びジャワ島
- C/P候補：環境林業省、技術評価応用庁、環境管理センター



水銀廃棄物
焼焼炉

インドネシア共和国の開発課題

- 水銀廃棄物の処理技術の欠如
 - ✓ 水銀廃棄物の処理技術の欠如による環境汚染
 - ✓ 水俣条約の発効を受け、今後自国での適正処理が望まれる
 - ✓ 石油の産出国であり、大量の石油スラッジが発生している。



退職されている
石油スラッジ

中小企業の技術・製品

- 水銀廃棄物の処理技術
 - ✓ 水銀廃棄物のリサイクル処理を行い、有害性や発火性のリスクを低減し、適正に処理することにより、不適正処理による環境汚染を防止することができる
 - ✓ 水銀を処理できる企業は世界的に少なく、その技術は希少かつ競争力がある。国連環境計画(UNEP)でもグッドプラクティスとして取り上げられている先進技術である(※)

※Practical Sourcebook on Mercury Waste Storage and Disposal (UNEP)

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

【普及・実証・ビジネス化事業】

- 水銀廃棄物を適正処理する技術を移転することで、インドネシア国内において適正処理を行い、水銀に関する水俣条約の批准に準じた取組を推進し、環境汚染の防止・低減に寄与する。
- 適正処理による環境汚染の防止だけでなく、すでに汚染されたサイトの浄化試験への活用も期待される。

日本の中小企業のビジネス展開

- インドネシア国内の石油メジャーから排出される石油スラッジをターゲットとして、インドネシア国内での水銀廃棄物の適正処理を行う。
- インドネシアを拠点として、東南アジアの水銀廃棄物の処理ビジネスを展開する。

はじめに

1. 調査名

インドネシア国石油・天然ガス由来の水銀廃棄物の適正処理技術の導入に関する案件化調査

Feasibility Survey for the Mercury Waste Treatment Technology in Indonesia

2. 調査の背景

インドネシア国は、ASEAN 最大の人口と国土を有する ASEAN の中核国であり、世界最大のイスラム人口を抱えており、同国の安定は日本を含むアジア全体の安定と繁栄に不可欠である。近年は政治的安定と順調な経済成長を実現し、東南アジア唯一の G20 メンバーとして国際場裏での役割を拡大してきており、気候変動対策や民主化支援などアジア地域及び国際社会の課題に対しても積極的に取り組む姿勢を見せている。また、石油・天然ガスや鉱山などの天然資源についても恵まれた国である。

そのような中、インドネシア国では、不適切な方法による資源搾取や、それに伴って発生する廃棄物が処理されており、近年、人体や環境への負荷が報告されているところである。インドネシア国を含む東南アジア産の石油・天然ガスには他地域に比べ水銀が多く含有していると報告されており、適切に処理しなければ石油・天然ガス採掘の際に環境中に放出されかねない。また、水銀は金とのアマルガムを形成しやすいという特性から金採掘などで利用されている。しかし不適切に扱えば健康や環境に重大な被害を及ぼすものである。

インドネシア国政府は、これらの水銀に関する課題を国内及び国際的に重要な課題と捉え、2017年9月22日に水銀及び水銀化合物の人為的な排出及び放出から人の健康及び環境を保護することを目的とした「水銀に関する水俣条約」（以下、「水俣条約」）を批准した。しかし、現在インドネシア国内には、水俣条約の要求に対応できる水銀廃棄物の処理施設・設備がないのが実態であるため、本調査においては、インドネシア国の課題解決・環境改善に貢献するために野村興産株式会社（以下、「野村興産」）の水銀リサイクル技術の現地適用可能性を検討した。

野村興産は、日本国内を中心に水銀製錬に関する技術を基盤に廃乾電池や廃蛍光灯、水銀血圧計をはじめとした様々な水銀廃棄物の処理・処分及びリサイクルを行っている。多段式焙焼炉やロータリーキルンなどの各種プラントを有しており、水銀廃棄物から水銀を回収し、精製して製品として販売を行っている。また、廃乾電池や廃蛍光灯はほぼ 100%リサイクルしており、非鉄・製鉄資源やガラスウール、蛍光灯用ガラス、ガラス工芸品、レアアース、セメントなどの各原料として出荷している。また、敷地内には管理型最終処分場を備えており、中間処理から最終処分までを行う「完結型のリサイクル処理施設」である。一方で、近年海外から水銀廃棄物の処理依頼が増加しており、日本に輸入して処理・処分及びリサイクルも行い、水銀処理技術を持たない国の水銀廃棄物適正処理にも貢献をしている。なお、

野村興産は現在インドネシア国から水銀含有石油スラッジ等を 700 トン以上輸入して、日本国内で処理を行っている。

これまで、上述の水銀の再生を主力事業として展開してきており、その技術は国際的に見ても先進的なものである。国際情勢に目を向けても、日本政府が主導してきた水俣条約が 2017 年 8 月 16 日に発効し、それらをさらに促進していくためにも水銀廃棄物リサイクル技術を有する野村興産の担う役割はますます重要になっている。

したがって、本調査においては提案技術を導入することによるインドネシアの課題やニーズへの適用及び今後の水銀対策に関する国際動向にあわせたビジネス展開の可能性の検討を行う。

なお、本案件化調査については、当初石油スラッジを対象とした処理技術の提案を計画していたが、調査の過程において現状のインドネシアの水銀処理体制では、石油スラッジの処理技術を導入したとしても、水銀を安定化し国内処理できる技術がないため、回収した水銀がインドネシア国内で滞留することが懸念される。そのため、インドネシア国内で水銀廃棄物処理サービスを展開するには、まずインドネシア国内で水銀の処理を完結できる出口戦略が優先であることから、普及・実証・ビジネス化事業の C/P 候補を環境林業省或いは EMC とし、水銀廃棄物処理サービス構築の要となる水銀安定化技術を提案する方向で検討を進めることとした。

3. 調査の目的

インドネシア国における水銀廃棄物の適正処理技術の導入にかかる ODA 事業を提案するために、インドネシア国内における水銀廃棄物処理・管理及び汚染サイトの改善という開発課題に対し、インドネシア国内の規制・制度、現状の処理実態などを把握し、提案技術の現地適用可能性を検討する。また、普及・実証・ビジネス化事業での C/P として想定される環境林業省、BPPT、EMC などについての精査も行う。

4. 調査対象国・地域

インドネシア国

- ・ジャワ島
- ・スマトラ島

5. 契約期間、調査工程

2018 年 6 月 27 日～2019 年 5 月 22 日

6. 調査団員構成

従事者名	担当業務	所属先
市橋 豊（東京）	統括業務主任者/業務統括管理	野村興産株式会社
山分 保幸（東京）	副業務主任者/事業計画策定	野村興産株式会社
藤原 悌（東京）	水銀リサイクル技術統括	野村興産株式会社
松原 滋（東京）	現地廃棄物実態市場調査	野村興産株式会社
岩瀬 博樹（東京）	事業化調査・分析	野村興産株式会社
丸小野 愛梨（東京）	課題調査・分析	野村興産株式会社
田村 浩之（北海道）	現地廃棄物実態市場調査-2/水銀廃棄物のサンプリング及び分析	野村興産株式会社
山口 匡（東京）	チーフアドバイザー/ ODA 事業計画推進・リスク分析	有限責任監査法人 トーマツ
渡邊 幸哲（東京）	環境社会配慮-1	有限責任監査法人 トーマツ
奥田 拓人（東京）	事業計画策定支援/市場・法制度調査	有限責任監査法人 トーマツ
白石 遼（東京）	セミナー運営・開発効果の検討	有限責任監査法人 トーマツ
松田 晋太郎（東京）	環境社会配慮-2	有限責任監査法人 トーマツ
土田 博（東京）	石油・天然ガス関連調査 1	日本オイルエンジニアリング株式会社
池田 敦子（東京）	石油・天然ガス関連調査 2	日本オイルエンジニアリング株式会社
渡辺 一郎（東京）	石油・天然ガス関連調査 3	日本オイルエンジニアリング株式会社

第1章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

1-1-1 概要

インドネシア国における水銀の環境への排出量を推計したデータは表1のとおりである。最も多いのは金採掘において排出される195,000kg/年であり、石油・天然ガス生産から排出される36,482.7kg/年が続く。UNEPセクター別水銀排出推計ガイドラインによれば、石油・天然ガス生産に伴い排出される水銀の約15%が廃棄物の形態で排出されていると推定されるが、現状、インドネシア国内には水銀廃棄物を適切に処理する施設がない。したがって、本調査については、野村興産の実績と強みのある石油・天然ガス生産から排出される石油スラッジを中心とする廃棄物に焦点を当て、インドネシア国内において欠如している水銀処理施設を導入し課題解決の可能性を検討する。

また、インドネシア国では水俣条約の批准に伴い、現在ASGMでの水銀使用の取り締まりを進めている。それにより押収された水銀はすでに約170トンあり、処理されずに仮置きされている状況である。

表1 水銀の排出源別排出量（抜粋）

排出源	水銀の漏出量 (KgHg/y)
金採掘	195,000.0
石油・天然ガス生産	36,482.7
石炭燃焼およびその他の石炭使用	33,600.0
廃棄物の焼却および野焼き	31,565.2
製品使用および廃棄	29,733.5
一般廃棄物の不法投棄	26,992.3
その他の原材料の生産	15,162.8
第一次金属（天然由来）の生産	14,978.2
その他の燃料およびバイオマスの燃焼	4,441.9
歯科利用のアマルガムの使用と処分	1,188.2
リサイクル金属の生産	0.0

※網掛け部分は、本業務で焦点を当てるカテゴリ

出典：INVENTORY OF MERCURY RELEASES IN INDONESIA (BALIFOKUS) より JICA 調査団作成

1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

1-2-1 水銀に関する動向（国際動向、開発計画、政策）

インドネシア国では、水銀廃棄物の適正処理が課題となっている。環境林業省は、これらの課題を国内及び国際的な重要な課題と捉え、2017年9月22日に水俣条約を批准した。しかし、現在インドネシア国内には、水俣条約の要求に対応できる水銀廃棄物の処理施設・設備がないのが実態であり、提案技術は、インドネシア国の課題への対策として合致している。

そのような中、インドネシア政府においては、戦略計画2015-2019 (Rencana Strategis 2015-2019) において水俣条約発効に向けた取り組みとして、小規模金採掘（以下、「ASGM」）での水銀使用の禁止及び水銀による環境汚染の防止を示している。また、環境林業省においては、環境林業省戦略計画(2015-2019)に水銀関連の取り組みが示されている（表2参照）。本戦略では、現在、一部の水銀廃棄物はインドネシア国内で埋立されているが、環境林業省は将来的に埋立量をゼロにすることを目指している。

しかしインドネシア国内では石油スラッジなどの石油・天然ガスの生産・操業に由来する水銀廃棄

物の管理についての新たな規制は制定されていないため、当面は石油産業由来の水銀廃棄物は石油会社の自主管理に委ねられることとなり、各社の水銀廃棄物の適切な管理が求められる状況であった。

表 2 インドネシアにおける水銀に関わる開発計画

機関	政策・開発計画
水銀に関する政策	政府 戦略計画2015-2019 (Rencana Strategis 2015-2019) ・水俣条約発効に向けた取り組み 小規模金採掘での水銀使用の禁止 水銀による環境汚染の防止 ※インドネシアは水俣条約に署名し、これらの課題に対応することを示しており、第一弾として小規模金採掘で使用される水銀の使用禁止に関する大統領令を発出した。今後は、水銀使用禁止に係る国家行動計画が策定される見込みである。
	環境林業省 環境林業省戦略計画(2015-2019) 環境の質の向上 環境の強化: (I) 廃棄物による水資源の汚染 に起因する汚染の制御 健康 B3に該当する有害廃棄物による土壌汚染に起因する 水俣病患者の削減 戦略目標 違法に輸出入されるB3廃棄物は75%程度であると推計されているため、その削減に取り組む。 また、 海洋に投棄されるB3廃棄物の削減 を目指す。 現在、一部の水銀廃棄物はインドネシア国内で埋立されているが、環境林業省は将来的に埋立量をゼロにすることを目指している。

出展：MANAGEMENT OF MERCURY FROM OIL & GAS OPERATION IN INDONESIA (Ministry of the Environment Republic of Indonesia) より JICA 調査団作成

また、水銀対策については、環境林業省有害物質管理局が中心的な役割を担っており、同部署における直近の動きについて、ヒアリング等で把握した内容を整理した全体像を図 1 に示し、その概要を下記する。

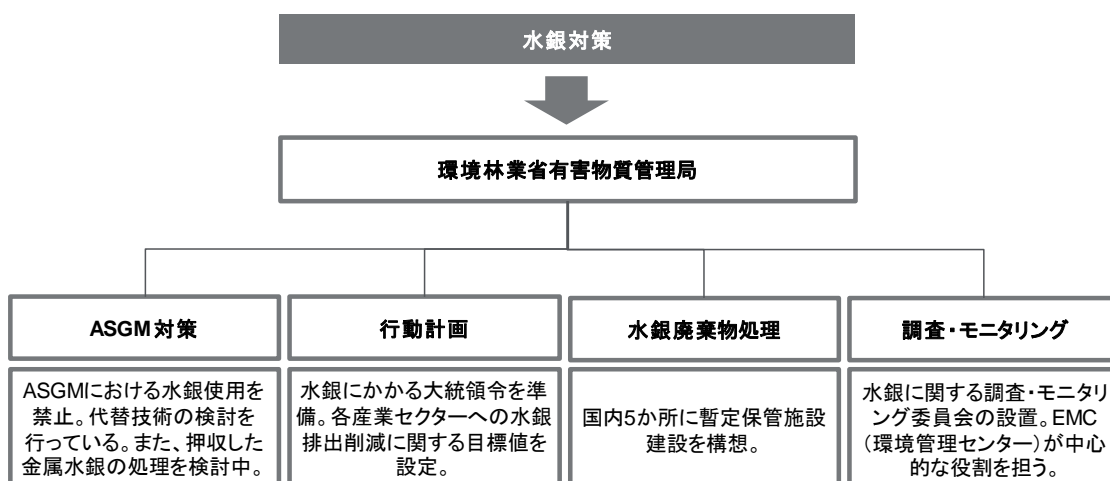


図 1 インドネシア環境林業省の水銀対策にかかる動きの全体像

出展：現地調査に基づき JICA 調査団作成

(1) ASGM 対策

インドネシアでは、ASGM 時の水銀使用による健康被害が問題となっており、2017 年 3 月 16 日には採掘時の水銀使用禁止の大統領令が公布され、ASGM への取り締まりを強化している。また、ASGM サイトから押収した水銀を保管しており、処理方法について検討されている。また、環境林業省は、水銀に代わる代替技術としてシアンを使った金抽出技術を検討している。

(2) 行動計画

水俣条約の要求を踏まえ、水銀に関する国家行動計画の大統領令の準備をしている。本大統領令にはインドネシア 5 大臣（環境林業大臣、貿易大臣、健康大臣、エネルギー・鉱物資源大臣及び産業大臣）及び大統領によって署名される予定である。2018 年 10 月 15 日に実施した環境林業省有害物質管理局 Yun 局長へのヒアリングによれば、本大統領令の内容は、プランや目標を記載したもののため、罰則などの規定はないとのことであった。また、本大統領令には下記の内容が盛り込まれているとのことであった。

- 水銀排出削減のターゲット
 - 製造セクター：50%削減（2030 年）
 - エネルギーセクター：33%削減（セメントセクターも対象となり得る）（2030 年）
 - ASGM：100%削減（2025 年）
 - Health 部門：100%削減（主に医療機関から排出された血圧計、体温計等）（2020 年）

(3) 暫定保管・廃棄物処理

環境林業省有害物質管理局 Yun 局長へのヒアリングによれば、ASGM サイトから押収した水銀を保管するための暫定保管施設を 6 か所建設することを検討している。設置サイトの候補はいくつかあがっているが、具体的な内容は検討中とのことであった。建設時期については、2019 年中に暫定保管施設を建設したいとの意向であった。また、血圧計、体温計（以下、「医療系水銀廃棄物」）の解体及び回収した水銀の保管についても、同暫定保管施設で対応したいとのことであった。

(4) 調査・モニタリング

2018 年、インドネシア政府は水俣条約第 19 条（モニタリング・ネットワーク、研究プログラム）への対応のため、環境大臣令を発行して水銀に関する調査・モニタリング委員会を設置した。この委員会は、水銀の調査・モニタリングに関する情報収集を行い、その結果を評価し、政策提言へとつなげていくことを主な活動としている。環境林業省が所管となり、環境林業省各課、技術評価応用庁、保健省各課、国家医薬品食品監督庁、エネルギー・鉱物資源省、科学院、インドネシア大学、ボゴール農科大学、バンドン工科大学等が委員となっている。

（詳細は別添資料 1 を参照）。

1-2-2 関係法令

インドネシア国における環境関連の法体制の概要は下記のとおりである。

環境問題に関する基本法は、環境保護及び環境管理法（2009 年法律第 32 号）であり、環境保護・

管理についての目標、計画、行政、モニタリング、防止、権利・義務、紛争処理等について定めている。

環境管理法の下に、廃棄物管理（2008年法律第18号）、環境影響評価（1999年政令27号、2001年環境大臣決定17号）、大気汚染防止（1999年政令41号）、水質汚濁防止（2001年政令82号）、騒音環境基準（1996年環境大臣決定48号）、振動環境基準（1996年環境大臣決定49号）、悪臭の環境基準（1996年環境大臣決定50号）等の個別の法令による規制がある。

主な廃棄物に関連する法令は表3のとおりである。

表3 主な廃棄物関連法令

種別	名称	法令番号等
法律	廃棄物管理法	2008年第18号
	バーゼル条約	1993年第61号
	水俣条約の批准	2017年第11号
政令	有害廃棄物管理	2014年第101号
	環境影響評価	1999年第27号
	地方自治	2007年第38号
大統領令	ASGMによる水銀使用禁止	2017年3月9日
	水銀の削減と排除のための国家行動計画	ドラフト中
環境省規則	有害物の管理許可手順	2009年第18号
	有害廃棄物の許可に関する管理及びコントロール	2009年第30号
	有害廃棄物の記号及びラベル	2013年第14号
	有害廃棄物の汚染回復	2009年第33号
	港湾における廃棄物管理	2009年第5号
	有害廃棄物の利用	2008年第2号
環境影響管理庁長官令	有害廃棄物の保管と収集	No. 01/BAPEDAL/09/1995
	有害廃棄物のマニフェスト	No. 02/BAPEDAL/09/1995
	有害廃棄物の埋立	No. 04/BAPEDAL/09/1995
	有害廃棄物の記号及びラベル	No. 05/BAPEDAL/09/1995

出展：環境林業省 HP 及びヒアリングに基づき JICA 調査団作成

インドネシア国の法令上における廃棄物の定義は、環境保護管理法第1条により以下のように定められている。

- 廃棄物とは、事業または活動の残留物をいう（環境保護管理法第1条第20項）
- 有害有毒物質（B3）を含むものをB3廃棄物という（同条22項）

B3廃棄物についてはB3廃棄物の管理に関する省令において、Annex 1に定められる廃棄物であると定義されている。本調査で当初予定していた石油スラッジはAnnex 1 TABLE 3に規定されており、廃棄物コードA306-1、A307-1、A307-2のB3廃棄物に該当する。その他の水銀廃棄物については、今後調査を進める。

表 4 B3 廃棄物としての石油スラッジの位置付け

産業コード	産業タイプ	排出源	廃棄物コード	説明	有害カテゴリ*
06	石油化学製品原材料から直接得られる派生品を含む石油留分または天然ガスの分離プロセスから有機製品を生産する業種	1. 石油化学製品の製造、調合、製造、販売 2. 石油化学プロセスまたは活動からの排水を処理するWWTP	A306-1	石油天然ガスの製造工程および貯蔵施設からのスラッジ	1
			A306-2	最終残さ（タール）	1
			B306-1	使用済み触媒	2
			B306-4	WWTPからのスラッジ	2
07	石油ガス精製所	1. 石油の精製プロセス 2. LPG, LNGの精製及び処理 3. 潤滑油・油脂の生成プロセス 4. 石油ガスの処理 5. 溶存空気浮上（DAF）ユニット 6. 熱交換器の清掃石油天然ガス貯蔵タンク	A307-1	製造プロセス、貯蔵施設からのスラッジには次のものが含まれる 1. 貯蔵/処理中の油、水および固体の重力分離による一次石油精製のスラッジ 2. 油、水および固体の物理的/化学的分離による二次（乳化）石油精製のスラッジ	1
			A307-2	タンク底部残留物	1
			A307-3	石油精製産業からの油乳濁液の汚水	1
			B307-1	使用済み触媒	2

※有害カテゴリ 1：人間に深刻かつ直接的な影響を与え、確かに環境に悪影響を与える B3 廃棄物

有害カテゴリ 2：B3 を含有し、効果が遅く、人と環境に間接的影響を与え、亜慢性毒性（sub-chronic）または慢性毒性（chronic toxicity）を有する B3 廃棄物

出展：GOVERNMENT REGULATION No.101 OF 2014 Annex 1 TABLE 3 より JICA 調査団作成

1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力量針

案件化調査後に想定している普及・実証・ビジネス化事業では当初特定していた石油スラッジに限定することなく、水銀廃棄物全体の適正処理システムの導入を行い環境汚染の低減を目指していることから、我が国の重点分野（中目標）の一つである「アジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上のための支援」のうち、開発課題「気候変動・自然環境保全対策」に合致している。

また、日本の環境省の主導で採択された水俣条約の発効を受け、環境省が発表した途上国の取組支援及び情報発信・交流の取り組みである MOYAI イニシアティブや、その中のモニタリングネットワーク構築や途上国の水銀使用等の実態調査・評価支援など掲げた水銀マイナスプログラムにおける開発途上国に対する支援方針について、提案技術を導入することは合致している。

1-4 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

日本政府のインドネシア国に対する国別開発協力量針では、基本方針として「インドネシアのバランスのとれた経済発展と国際的課題への対応能力向上への支援」を挙げており、その下の重点分野の一つと

して「アジア地域及び国際社会の課題への対応能力向上に向けた支援」が設定されている。

インドネシアにおける ODA 先行事例としては、廃棄物処理分野において、都市廃棄物の適正管理・埋立処分量の削減といった事業が JICA プロジェクトで実施されており、水銀対策分野としては UNEP による水銀市場調査や ASGM 対策のプロジェクトが実施されている。

日本による ODA 事業および他ドナーによる先行事例を表 5 に、現在進行中の ODA 事業を表 6 に記載する。

表 5 対象分野における ODA 事業の先行事例

	事業名 (C/P)	スキーム 期間	概要
日本による ODA 事業	島嶼地域における環境に配慮した小型焼却炉の普及に向けた案件化調査	案件化調査 2014年10月～ 2015年7月	インドネシアにおける島嶼国ならではの廃棄物処理・管理に関する課題の解決策として、提案企業が開発した小型焼却炉を活用し、課題解決に向けた ODA 案件の立案を目指す。提案技術導入の際の問題・課題について明らかにするとともに、その活用可能性を確認し、導入候補地に関するヒアリング及び視察を行うことに加え、導入に伴う機材の調達、設置工事、輸送経路等を確認する。
	スラバヤ市におけるリサイクル型廃棄物中間処理施設パイロット事業	パイロット事業 2012年12月～ 2013年4月	インドネシア国では、人口増加と経済発展の相乗効果で消費が急激に拡大していることなどにより、一般ごみの最終処分場が不足するというケースが見られるようになってきた。かかる背景のもと、スラバヤ市にて、「リサイクル型廃棄物中間処理施設事業」を展開するため、同技術の現地適用性、事業性を確認し最適なシステムの提案を行うとともに、ODA を通じた同システムの普及について先方政府と協議し、以後の事業化に向けての明確な見通しを得ることを目的とする。
	スラバヤ市における、廃棄物のリサイクル型中間処理・堆肥化普及・実証事業（スラバヤ市美化局）	普及・実証事業 2013年10月～ 2016年10月	インドネシア国では、経済発展と人口増加に伴い消費が拡大し、一般ごみの量が増加している。一般ごみは、最終処分場に埋立て処分されているが、現最終処分場の埋立容量は限界に達しつつある。有機ごみを原料とする堆肥製造とその販売可能性の検討を行い、スラバヤ市において最終処分される一般ごみの減量化と同事業の採算性を検討する
	ジャカルタにおける粉砕機製造・販売に係る案件化調査	案件化調査 2015年3月～ 2016年7月	インドネシア国ジャカルタ特別州では、毎年5%程度の経済成長率となっており、産業の発展や都市への人口集中などにより、市内だけでも日量約6,500tを超える廃棄物が発生している。一方、民間の廃棄物処理施設業者が少なく、公的機関であるジャカルタ特別州清掃局も一般ゴミと資源ゴミの分別収集・処理は徹底されていない。提案技術の分離破砕機を普及することにより、廃棄物の減容化に資する課題解決を目指す。
他ドナー	UNEP 水銀プロジェクト	2015年4月～ 2015年12月	Tambuhak Sinta 財団の UNEP 水銀プロジェクトでは、南カリマンタン、中央カリマンタン、中央ジャワ、東ジャワの4つのフィールドで ASGM サイトのマッピングや無水銀訓練センター設立などの活動を行った。また、ジャカルタで全国ワークショップを2回実施し、その内容は ASGM の政策戦略に取り組むとともに、技術的アプローチに関する基本的なガイダンスを提供するものとして要約することができる。
	UNEP 世界の水銀供給・貿易・需要	2017年9月	水銀に関する水俣条約は2017年8月16日に発効した。条約には、水銀の供給、貿易及び使用を規制する条項が含まれている。この報告書は、条約が実施段階に移行するにつれて、政府およびその他の利害関係者を支援するために、世界的な水銀市場の概要を提供する。

出典：JICA および各ドナーのウェブサイトより JICA 調査団作成

表 6 対象分野における現在進行中の ODA 事業

	事業名 (C/P)	スキーム 期間	概要
日本における ODA 事業	島嶼地域における環境に配慮した小型焼却炉の普及・実証事業 (技術評価応用庁)	2016年8月～ 2019年2月	無煙・超低ダイオキシン・低コスト型の小型焼却炉をインドネシア・バリ島テンパサル市の中央総合病院である Wangaya 市立総合病院へ導入することにより、医療廃棄物の適正管理方法を検証しつつ、小型焼却炉の現地適合性を高める。
	水銀モニタリング能力向上国際研修コース	研修 2014年～	多くの途上国では水銀モニタリング体制が整備されておらず、水や土壌、生体といった媒体中の水銀含有量や動向なども把握されていない現状である。研修コースでは、途上国の分析官達が、実用的なサンプリング・分析手法を習得し、帰国後、水銀モニタリングが出来るよう支援する。そして将来のアジア太平洋地域でのモニタリングネットワーク確立に貢献する人材の育成を目指す。

出典：JICA のウェブサイトより JICA 調査団作成

また、他組織については、インドネシア国現地 NGO である Bali FOKUS¹がある。当該組織は、インドネシア国内における水銀汚染等に関する調査を多数実施している²。特に 2012 年に水銀の排出量インベントリー調査³を実施しており、インドネシア国内における水銀の排出実態について把握している。

¹ <http://www.indonesiaorganic.com/indonesia-ngo/bali-fokus>

² <https://www.balifokus.asia/reports>

³ Inventory of Mercury Releases in Indonesia 2012

第2章 提案企業、製品・技術

2-1 提案企業の概要

2-1-1 提案企業の概要

II. 提案企業の概要	
1. 法人名	野村興産株式会社
2. 法人の業種	①製造業
3. 代表者名	藤原 悌
4. 本社所在地	東京都中央区日本橋堀留町2丁目1番3号 ヤマトインターナショナル日本橋ビル
5. 設立年月日（西暦）	1973年12月10日
6. 資本金	182百万円
7. 従業員数	269名(2018年7月1日現在)
8. 直近の年商（売上高）	3,991百万円
9. 事業内容	水銀の再生

2-1-2 海外進出の目的及び必要性

従来、水銀の再生を主力事業として展開してきており、その技術は国際的に見ても先進的なものである。

国際情勢に目を向ければ、水銀廃棄物の不適正な処理という国際問題に対応するため日本政府が主導してきた水俣条約が2017年8月16日に発効し、水銀廃棄物を適正に処理できる野村興産の担う役割はますます重要になっている。

水俣条約における水銀廃棄物の管理規定は、第11条において締約国はバーゼル条約で作成されたガイドラインを考慮し、締約国会議（COP）が採択する追加の要件に従い、環境上適正な方法で水銀廃棄物を管理することが求められている。対象となる水銀廃棄物は①ASGMにおける水銀使用禁止などに伴い発生する水銀、②医療系水銀廃棄物などの水銀使用製品、③インドネシア国など一部地域において高濃度の水銀が含有している石油・天然ガス採掘に伴って発生する石油スラッジなどが挙げられる。

しかしながら、野村興産の海外展開実績はフィリピンからの廃蛍光灯、台湾からの廃乾電池等、インドネシア国からの石油スラッジ・廃触媒等の輸入が若干量あるのみであり、国際的な課題やニーズに対応しきれていない。

したがって、野村興産が保有している技術やノウハウを海外に展開し、法制度整備などを含めた各国の水俣条約に対する取り組みへ貢献すると共に、その活動を通じビジネス環境を整備し、事業の拡大を図る。

2-1-3 自社の経営戦略における海外事業の位置付け

水銀の再生を主力事業として位置付けており、海外展開事業についても、水銀に関する国際問題の解決と自社の事業拡大の両輪を推進していくことを重要戦略として位置付けている。

具体的には、水銀に関する国際問題を解決するために、野村興産はUNIDOと技術支援による発展途

上国の水銀廃棄物処理に関する問題解決に協力して取り組むことを目的とした覚書を締結しており、また UNEP 世界水銀パートナーシップの廃棄物管理分野（日本国環境省がリード）、供給保管分野にも参画しており、野村興産が保有している技術やノウハウを海外に展開することで、各国の水俣条約への取り組みに積極的に貢献していく方針である。

一方ビジネス面では、水俣条約への取り組みの一環として水銀の安定化が求められていることから水銀安定化設備の販売が見込まれる。さらに、設備導入とともに法制度整備がされればビジネス環境が整い、水銀の安定化や医療系水銀廃棄物処理よりも採算性が見込める石油スラッジの受入拡大へとつながる。一連の流れを通じ、現地での処理サービスの展開を含めた事業拡大を目指す。

2-1-4 海外展開を検討中の国・地域・都市

インドネシア国において処理サービスの展開が成功した場合、石油・天然ガスの掘削に伴い水銀や高濃度水銀を含有する石油スラッジの発生が予想されるタイ、ベトナム、ブルネイ、シンガポールでも現地企業と協業して事業拡大することを検討している。

2-2 提案製品・技術の概要

野村興産は、水銀廃棄物処理について総合的に処理を行うことができる技術と国内外での実績を有しており、インドネシア国で発生する水銀廃棄物の適正な処理サービス構築を目指す。

本案件化調査については、当初石油スラッジを対象とした処理技術の提案を計画していたが、同技術の導入について、普及・実証・ビジネス化事業において C/P 候補としていた Pertamina からは、原油中の水銀除去が最優先課題であり、想定していた技術導入におけるニーズの確認ができなかった。一方で、案件化調査を通じて BPPT や原油タンク洗浄業者、国内の外資系石油会社から一定程度のニーズが確認されたため、ビジネスベースで進めていくものとする。

他方で、環境林業省や下部組織である EMC からは水銀の暫定保管施設建設のための技術アドバイスや水銀の安定化技術の移転に対し強い要望を受けた。

また、現状のインドネシアの水銀処理体制では、石油スラッジの処理技術を導入したとしても、水銀を安定化し国内処理できる技術がないため、回収した水銀の滞留が懸念される。そのため、インドネシア国内で水銀廃棄物処理サービスを展開するには、まずインドネシア国内で水銀の処理を完結できる出口戦略が優先であることから、普及・実証・ビジネス化事業の C/P 候補を環境林業省或いは EMC とし、水銀廃棄物処理サービス構築の要となる水銀安定化導入技術を提案する方向で検討を進めることとした。

2-2-1 ターゲット市場

日本国内における水銀廃棄物市場は、水俣条約の発効を基に行われた「水銀による環境汚染の防止に関する法律」の制定、「廃棄物処理法施行令等」や「大気汚染防止法」の改正、「水銀廃棄物ガイドライン」の発行などにより適正処理への需要が高まり、2017年度の水銀廃棄物受入実績は、廃蛍光灯が約 8,000 トン、廃乾電池が約 14,000 トン、その他水銀廃棄物が約 4,500 トンの合計約 26,500 トンであったが、2018年度は廃蛍光灯が約 9,000 トン、廃乾電池が約 15,000 トン、その他水銀廃棄物が約 6,000 トンの合計約 30,000 トンに増加した。

2019年3月1日現在、水俣条約批准国は世界で105か国（署名は128か国）あり、アジア太平洋地域ではインドネシア国を含め25か国ある。批准国は水俣条約の要求に応じた法制度整備が求められることから、日本同様に今後は水銀廃棄物の適正処理に対する需要が高まるものとする。

野村興産は現在、インドネシア、フィリピンなどを中心に水銀廃棄物を輸入して処理を行っていることから、インドネシアを含むアジア太平洋地域での水銀廃棄物処理システムの展開を目指す。

2-2-2 提案製品・技術の概要

野村興産は、水銀廃棄物処理について、乾電池、蛍光灯、医療系水銀廃棄物（水銀血圧計及び体温計）、水銀含有汚泥（石油スラッジ等）、水銀などの様々な水銀廃棄物について、それぞれの種類に応じた複数の処理技術を有しており、水銀廃棄物処理における総合的な事業展開を行っている。また、水俣条約で求められる、今後批准国に求められる水銀の安定化技術も環境省の委託により開発済みであり、今後の水俣条約でも求められる水銀処理体制を構築できる能力も有している。野村興産の構築する水銀廃棄物処理体制の全体像は図2のとおりである。

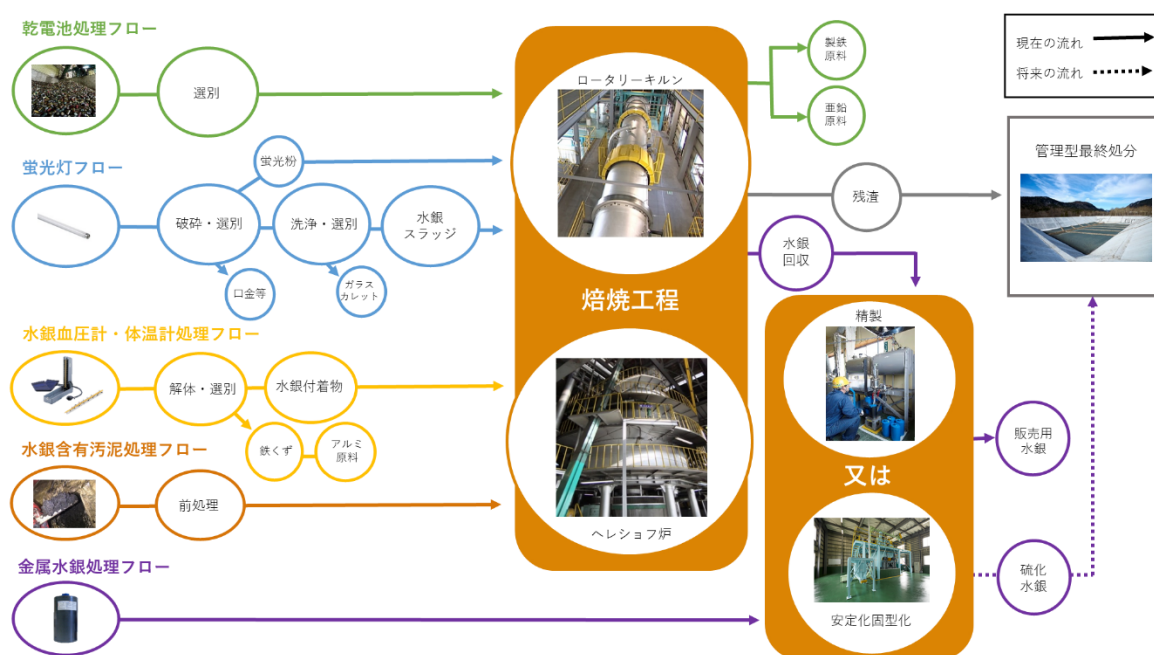


図2 野村興産の水銀廃棄物処理体制の全体像

出典：野村興産

自国で発生した水銀廃棄物は自国内で処理を完結することが望ましいとされている。総合的な水銀廃棄物処理システムを構築する場合、インドネシア国では、水銀廃棄物処理に係る各技術が存在しないため段階的に技術移転していくことが現実的である。

インドネシア国への技術移転でボトルネックになるのは、発生した水銀廃棄物から回収される水銀の安定化処理技術及び法制度がないことである。出口が存在しないことによって、下記の焙焼技術を導入したとしても、処理後の水銀の行き場がなく、国内滞留することになる。したがって、インドネシア国の総合的な水銀廃棄物処理体制を構築するためには、まず出口の技術及び法制度構築のため、

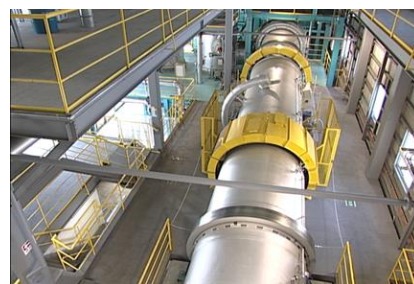
水銀安定化技術の移転が重要となってくる。

(1) 前処理+焙焼技術（計画変更前）

水銀廃棄物を多段式焙焼炉やロータリーキルンにより焙焼処理することにより廃棄物に含まれる水銀を蒸気化させ、ガス処理工程で冷却しコンデンサタワーで粗水銀として回収する。ガス処理工程には大気への水銀放出を防止するため最終工程に水銀吸着塔を設置している。粗水銀は、更に精製工程を経て製品とする。

また、処理中に使用された廃水は、場内でキレート樹脂等を使用して処理し、再度処理工程に使用するクローズドシステムを用いている。

焙焼技術を基礎とし、水銀含有石油スラッジの前処理として減圧蒸留を行い油分・水分を除去した後、焙焼することにより水銀を蒸気化させガス処理工程で水銀を回収する。この二段階の処理により水銀含有石油スラッジから水銀・油分・水分をそれぞれ分離させることが本技術の特徴である。



写真：焙焼炉

(2) 水銀安定化技術（計画変更後）

ア 技術の概要

現在はリサイクルされているが、将来発生する余剰水銀対策のために研究開発した技術である。純度 99.9%以上の水銀と硫黄を混合し、メカノケミカル反応により安定した硫化水銀を生成する技術であり、廃棄物処理法及び水俣条約が参照するバーゼルテクニカルガイドラインにも則した技術である。

この技術は、加熱することなく常温で生成が可能のため、水銀ガスの発生量が少なく、また乾式処理のため水処理も不要であることが特徴である。



写真：水銀安定化設備^a

水銀安定化設備の処理フロー図は下表のとおりであり、生成された硫化水銀は廃棄物処理法に基づく埋立基準値を下回っている。水俣条約に則り、水銀は永久保管或いは最終処分が必要になるため、水銀安定化は必須の技術である。

イ 製品のスペック

上記の写真の処理能力は金属水銀 200kg/バッチであるが建屋などが必要になる設置型であるため、普及・実証・ビジネス化事業で導入する設備は、下記のような 20ft コンテナ内に装置を設置したオンサイト型の導入も考えられる。

a 写真は野村興産イトムカ鉱業所の設備であり、固形化機能を有している

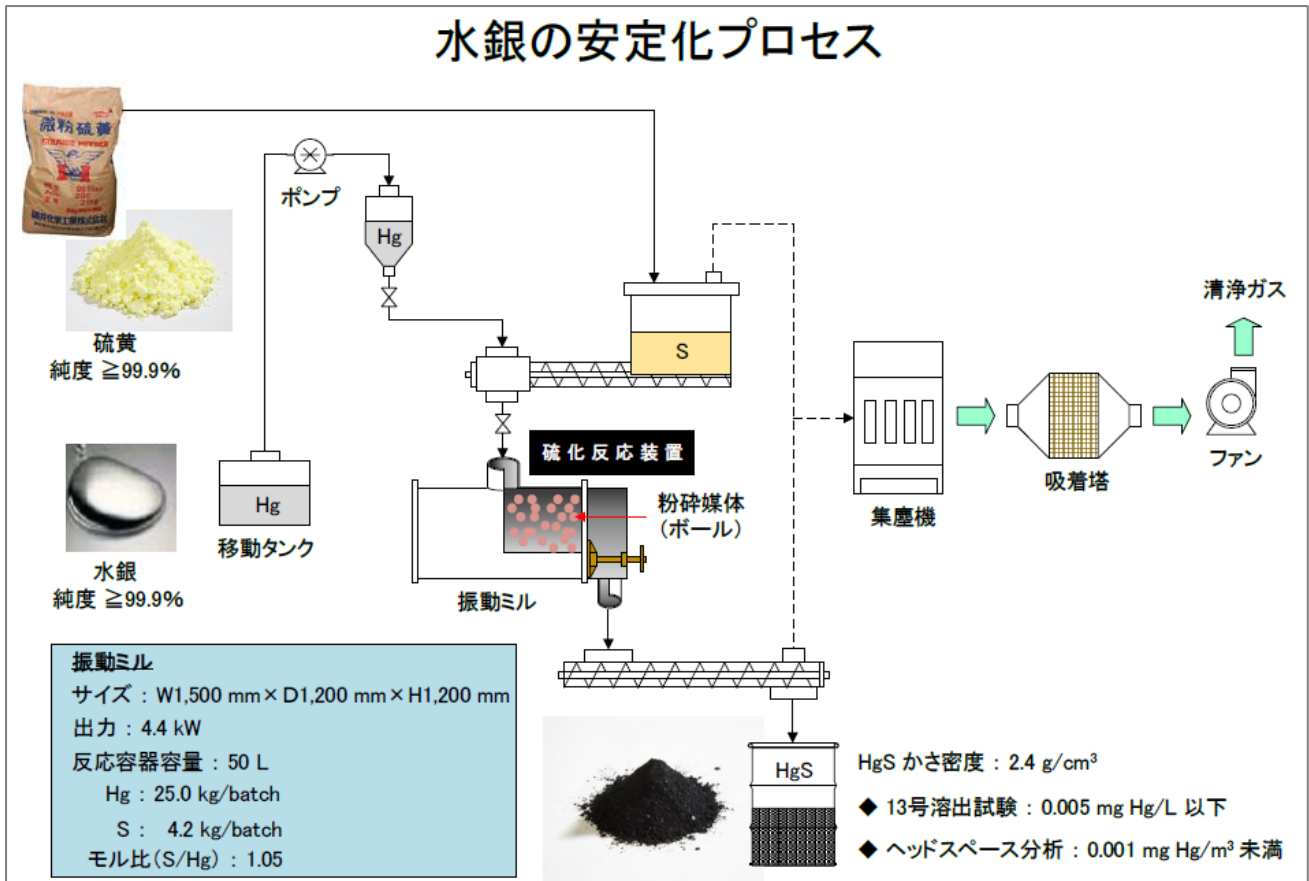


図 3 水銀安定化設備の処理フロー図

出典：野村興産

ウ 国内外の競合他社製品との比較優位性

本技術は、廃棄物処理法及び水俣条約が参照するバーゼルテクニカルガイドラインに則した技術である。国内では同様の試験研究が他社でも行われていたことは確認しているが、最終的に実用化に至ったケースは確認できていない。一方、海外で同技術を保有している事業者は数社いるが、加熱するために排ガス管理が必要であったり、湿式であるために廃液処理が必要になる。

野村興産の技術は、加熱することなく常温で生成が可能のため、水銀ガスの発生量が少なく、また乾式処理のため廃液処理も不要であることが特徴である。

2-3 提案製品・技術の現地適合性

2-3-1 現地適合性確認方法

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

2-3-2 現地適合性確認（技術面）

非公開

非公開

非公開

非公開

2-3-3 現地適合性確認（制度面）

非公開

非公開

非公開

2-4 開発課題解決貢献可能性

インドネシア国環境林業省の課題認識と、それに対する提案技術の貢献可能性を表 18 に示す。本業務においては、水銀の適切な処理技術がないことによる環境汚染が問題となっており、野村興産の技術を導入することで、インドネシア国内での水銀適正管理・処理を可能とし、環境汚染及び健康被害の低減に貢献する。具体的には表 18 に示した課題認識のうち、野村興産の技術を最大限活かせる「水銀廃棄物の処理」、「水銀管理に関する国内制度整備」、「人々への周知」という課題に重点を置く。

表 18 インドネシア国環境林業省の課題認識に対する提案技術の貢献可能性

環境林業省の課題認識	提案技術による将来的な貢献可能性	
水銀廃棄物の処理	Y	金属水銀や医療系廃棄物由来の水銀廃棄物について適正処理が可能
水銀管理に関する国内制度整備	Y	水俣条約に基づいた国内適正処理が可能となり、国内制度整備に貢献できる
人々への周知	Y	水銀処理の技術移転や人材育成、セミナー開催などで貢献できる
水銀による汚染サイトの改善	Y	提案技術によりASGM等で汚染された土壌の適正処理、浄化が可能
水銀使用製品に対するEPRの適用	Y	水銀を使用している産業と連携し、水銀廃棄物適正処理のトレーサビリティ確保
水銀の環境への排出ゼロ	Y	水銀廃棄物の適正処理を行うことで、排出ゼロに貢献できる
水銀の違法な輸入の防止	N/A	—
違法な小規模金採掘の防止	N/A	—
水銀を使用しない製品への転換	N/A	—
地域間の調整	N/A	—

赤字：本調査で焦点を当てる貢献分野、Y：提案技術が貢献できる分野、N/A：範囲外

出展：課題認識については Mercury Management in Indonesia (Ministry of Environment and Forestry of Indonesia)：環境林業省有害物質管理局長 Yun 氏プレゼン資料より JICA 調査団作成

第3章 ODA 案件化

3-1 ODA 案件化概要

ODA 案件は、「水銀廃棄物の適正処理技術の導入に関する普及・実証・ビジネス化事業（仮称）」を想定している。この事業では「水銀処理技術の必要性・有効性が確認され、環境保全のための持続可能な体制が整備される」ことをプロジェクト目標として、表 19 に示す3つの成果（技術の実証、技術移転および普及）を達成するために、活動と投入を行っていく。なお、提案する技術の設置候補サイトについては、C/P 候補と協議しつつ、本案件化調査の中で精査していく。

3-2 ODA 案件内容

提案する ODA スキームにおける PDM は表 19 の通りである。野村興産の有する、水銀廃棄物処理の総合的なサービス展開（乾電池、蛍光灯、医療系水銀廃棄物（水銀血圧計及び体温計）、水銀含有汚泥（石油スラッジ等）、水銀などの様々な水銀廃棄物）を目指し、ODA 案件については、特にインドネシア国における水銀廃棄物処理の出口構築に重点を置いて体制整備し、ビジネス環境を整える。

2-3 で記載した通り、インドネシア国で水銀廃棄物処理の総合的な処理サービス体制を構築するためには水銀処理の各技術を段階的に技術移転していくことが現実的である。

しかしながらインドネシア国への技術移転でボトルネックになるのは、水銀安定化のような出口の技術及び法制度がないことである。出口が存在しないことによって、水銀廃棄物を処理するための焙焼技術を導入したとしても、処理後の水銀の行き場がなく、国内滞留することになる。したがって、インドネシア国の総合的な水銀廃棄物処理体制を構築するためには、まず出口の技術及び法制度構築のため、水銀安定化技術の移転が重要となってくる。

なお、本案件化調査により、水銀安定化技術については、環境林業省や EMC の現地ニーズを確認できている。

普及・実証・ビジネス化事業では、水銀安定化技術を導入し、これにより、インドネシア国内で水俣条約に準拠した処理を国内完結できるようになり、他の水銀廃棄物処理技術展開の礎となる。また、実証中に生成後の硫化水銀の組成分析等の定量データを収集し、本案件化調査で構築した水銀関係者会議において示すことで、インドネシア国内の法令整備等のための基礎情報として役立てる。

また、技術移転ではインドネシアで育成候補生を 10 名程度任命し、本邦受入れ、現地研修を両方実施することを想定する。

表 19 ODA 案件の概要 (PDM 案)

【上記目標】水銀処理技術が普及し、インドネシア国内での水銀廃棄物処理の促進と水俣条約実施に向けた体制整備へ貢献する		
【プロジェクト目標】水銀処理技術の必要性・有効性が確認され、持続可能な体制が整備される		
成果	活動	投入
1. 実証 水銀廃棄物の処理技術による国内適正処理体制が構築できる	1. 水銀廃棄物処理設備(安定化処理設備)の設計、製造、設置 2. 水銀廃棄物の組成分析 3. 水銀廃棄物処理設備の試験運転及び現地適合性評価 4. 水銀廃棄物処理技術の経済性評価	(日本側) ・専門家(統括1、副業務主任1、水銀リサイクル技術統括1、水銀リサイクル技術3、水銀分析1、普及活動1、法制度整備支援1、ビジネス体制構築1、チーフアドバイザー1、リスク分析/環境社会配慮1、事業計画策定支援1、普及活動管理1)
2. 技術移転 現地人材によって水銀処理技術の持続可能な体制が整備される	1. 処理マニュアルの作成および技術レベル評価 2. 水銀処理技術に掛かる研修(指導員候補10名の育成)(研修は本邦受入れ及び現地での実施両方を想定) > 水銀廃棄物処理 > 金属水銀の安定化処理及び管理 > 施設運用・メンテナンス 3. 研修後評価	・機材(水銀廃棄物処理設備等) (インドネシア国側) C/P候補:環境林業省、EMC ・プロジェクトサイトの提供 ・水銀処理技術の指導員候補10名の任命
3. 普及 水銀処理技術の必要性・有効性が周知される	1. 政府関係者(環境林業省、保健省)への実証試験結果の共有と、それに基づいた法制度整備支援 2. 関係者に対してセミナーを開催し、適正処理技術の紹介ならびに水銀の危険性や処理技術の有用性を説明 3. 現地における実施体制の確立	・研修場所の提供 ・セミナー開催に伴う調整及び会場の提供

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

当初想定していた石油スラッジの処理技術導入を目指し、C/P 候補であるインドネシア国における有害廃棄物管理を管轄している環境林業省、BPPT、EMC、バンドン工科大学及び Pertamina とそれぞれ協議を行った。その結果は、表 20 に示す通りである。C/P の第一候補として Pertamina と協議を重ねてきたが、同社は廃棄物処理を行わず一括して廃棄物処理業者に処理を委託する方針であり、また最優先課題は原油中の水銀除去であり、本技術導入の C/P になるには難しい状況であった。一方で、C/P 候補として協議を重ねてきた環境林業省からは、水銀の暫定保管、水銀安定化、医療系水銀廃棄物の技術導入に関し積極的な要請があり、導入技術について方向性を変更することとした。環境林業省はインドネシア国における水俣条約施行に関する中心的な役割を果たしており、導入技術における事業の展開とインドネシア国の水俣条約批准を踏まえた体制整備を連動させて実施していくことができるため、連携することが有効であると考えられる。

表 20 C/P 候補とのヒアリング結果

C/P 候補	組織概要	検討結果	C/P 選定におけるメリット
環境林業省	水俣条約をリードしており、国内の水銀対策を所管	野村興産の導入設備(水銀安定化)をインドネシア国内に導入したいとのニーズがあった。現在、インドネシア環境林業省で検討中の暫定保管施設と連動させた設備導入について協議しているところであり、インドネシア国内の水銀廃棄物収集体制を含めて構築できればビジネス環境を整備でき、展開に優位に働く可能性がある。	将来的に国内で水銀廃棄物の処理を完結できる体制の構築と技術移転が得られる。

C/P 候補	組織概要	検討結果	C/P 選定におけるメリット
EMC	環境品質や管理分野における研究、開発を実施	EMC は、分析等を行っている分析機関である。EMC を C/P とした場合、インドネシア国内で整備できていない水銀分析技術を確立できれば、ODA における技術移転の観点では貢献できる。また、環境林業省の下部機関であるため、環境林業省を含めた3社の連携もあり得る。	試験設備を導入でき、今後インドネシア国内における水銀廃棄物処理の発展のための技術・知見が蓄積でき、適切な分析により正確な情報が得られ、政策や対策等に有効に反映できる。

3-4 他 ODA 事業との連携可能性

提案技術を導入することで、インドネシア国における水銀廃棄物の適正な処理を普及させることは、日本の環境省の主導で採択された水俣条約の発効を受けて、開発途上国における水銀の実態把握やモニタリングネットワーク構築を支援することで途上国の水銀対策を後押しする MOYAI イニシアティブや水銀マイナスプログラムといった支援方針とも合致する。また、日本政府はこれまで、インドネシアにおける支援を行っている。

3-4-1 環境管理センター (EMC)

EMC は、1993 年に約 30 億円の日本政府による無償資金協力により、環境モニタリングシステムの構築、環境情報の収集・分析・提供、政府職員等の研修を行うことを目的に設立された。1993-2000 年には JICA のプロジェクト方式技術協力「インドネシア環境管理センタープロジェクト」、2002-2006 年に「インドネシア地方環境管理システム強化プロジェクト」が実施されている。2018 年 8 月 7 日には EMC25 周年記念シンポジウムが開催され、日本側からは武部環境大臣政務官（当時）、国立環境研究所所長、JICA インドネシア事務所長などが参加した。本シンポジウムにおいて、2018 年 8 月 3 日に環境林業省令（2018 年 340 号）により設立された水銀研究モニタリング委員会の発足が発表された。同委員会は水俣条約に基づく義務を実施するための機関であり、EMC は同委員会の事務局を担当している。⁴

3-4-2 環境省、日・ASEAN 統合基金（以下、「JAIF」）

日本環境省とインドネシア環境林業省は、2017年4月に両国の「環境分野での協力に関する協力覚書」の更新に署名しており、本覚書に基づき2018年8月7日に第2回環境政策対話が実施された。共同声明（仮訳）において、「インドネシア側は日本側が進めてきた水銀管理に関する協力に感謝し、水銀研究・モニタリングの能力強化、医療系水銀廃棄物プロジェクトの早期開始、小規模金採掘に関する研修のフォローアップについて推進することに合意した」と発表されている。

環境省は我が国の水銀対策手法の国際展開に係る調査業務の一環として平成26年度にインドネシアにおける水銀対策技術ニーズ調査を実施しており、その調査に基づきJAIFを活用した医療系水銀廃棄物プロジェクト案件化を進めているところである。内容としてはインベントリーの作成、環境上適正な管理を行うためのガイドライン作成、啓蒙・能力強化研修などが予定されている。

また、JICAでは水銀モニタリング能力向上国際研修を実施しており、2017年10月2日から27日まで実施された研修にはインドネシア政府から派遣された環境モニタリング/分析担当者も参加してい

⁴ 環境省 HP 等

る。

普及・実証・ビジネス化事業において水銀の安定化技術を現地導入することは、日本政府がインドネシア政府に対して実施している各取組と協調するものであり、連携することでインドネシア政府の課題解決に貢献すると考える。

3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

提案技術の導入について、制限または影響を与える可能性のあるリスクと対応方針を表 21 に示す。

表 21 想定されるリスク

リスク	対応方針
選挙による関係者の交代	政権交代後も大きな影響を受けず円滑な ODA 事業実施ができるよう、既存および本調査より広く太いネットワークを構築していく。また、選挙の影響が比較的小さい現地民間団体・研究機関等との連携も深めていく。
環境林業省の対応の遅延	これまでの ODA の経験より、環境林業省を C/P とした場合、対応が遅く、事業の遅れに影響するのではないかと報告がされているため、水俣条約の批准国としてのインドネシア政府の役割から本 ODA 事業の必要性を位置付けていくことで、対応の改善を図っていく。局長クラスへのアプローチは、すでに構築している副局長クラスとのコネクションを活かしていく。また、環境林業省へ配属されている JICA 専門家との情報共有を密に行っていく。
インドネシアの流動的な政策・方針による事業の遅延	水銀対策に関する政府の政策や方針が日々更新される一方で、環境林業省は未だ具体的な青写真を描けていない。環境林業省からのニーズや計画を吸い上げるとともに、良きパートナーとしてインドネシアの水銀処理のあり方を共に検討していく関係を築くことで、提案技術の導入を図りつつ事業の推進を図っていく。
インドネシア国の埋立規制	回収された水銀をインドネシア国内で安定化処理する場合、現状では埋立処分ができない。インドネシア国政府がどのような水銀の最終処分方法を選択するのかを注視するとともに、日本の事例を共有しつつ、実証試験データに基づき法制度整備の支援を行っていく。
EIA 取得による事業の遅延	当初想定していた石油スラッジの分離試験設備については、試験施設や研究所は、に設置する場合には、各施設が既に認可を受けており、水銀を含んだ物質を扱う試験設備を設置する場合も、試験施設や研究所の認可の範囲で行うことができ、EIA を行う必要はないと AMDAL に確認済みである。サンプルの搬入や試験・分析による廃棄物の搬出についても、届出等は不要と確認済み。一方で、水銀安定化設備の設置については、技術や設備規模が変わることから再度確認が必要となる。現時点で EIA の要否については確認が取れておらず、また、今後の規制化等により事業が遅延する可能性もある。EIA が必要な場合、有害廃棄物および JICA/JBIC 事業などの EIA 実績を有しているコンサルタントを選定していく。

3-6 環境社会配慮等

3-6-1 環境チェックリストの作成

案件化調査開始後も、インドネシアでは水銀に関する調査・モニタリング委員会の立上げや大統領令施行の検討がされているなど、水銀対策に関する政府の政策や方針が日々更新されており、情報のキャッチアップおよび対応の検討に時間を要している。また、環境林業省は未だ具体的な青写真を描けておらず、さらに急遽導入技術を変更したことにより、C/P やプロジェクトサイト等の選定には至っていない。そのため、現状を踏まえた環境チェックリストのたたき台を別添資料 2 に示すが、具体的な内容は今後検討していき、環境林業省やその他現地研究機関等と協議をしながら決定していく。設備の導入による環境および社会への影響、その対策および手続きにあたっては、インドネシア国の「環境保護と管理に関する法律」に従って準備を進めていく。

3-6-2 環境影響評価(Environmental Impact Assessment: EIA)の要否の確認

提案技術はEIA 対象事業リスト（環境省令 MoE Regulation No. 5/2012）の「危険・有害廃棄物処理セクター（Hazardous and Toxic Waste Management Sector）」の規定によると、AMDAL（EIA 手続きが必要）に区分される。しかしながら、試験目的での設備導入であり、EIA 取得済みの土地への導入や既設と類似した設備の導入と判断されることも考えられることから、EIA が不要もしくは簡易な対応で済む可能性がある。このため、スクリーニング手続きにおいては、事業計画の成熟度に合わせて、AMDAL 委員会事務局との協議を通して、AMDAL（EIA の審査手続きが必要）、UKL-UPL（環境管理とモニタリング計画書の審査手続きが必要）、SPPL（環境管理計画書の提出のみで審査手続き不要）、または不要に区分されるか確認していく。なお、スクリーニング結果の区分により、EIA レポート等に記載すべき内容が異なる。その概要を表 22 に示す。

表 22 EIA レポート等に記載すべき主な内容

環境影響評価書(AMDAL)	環境管理とモニタリング計画書(UKL-UPL)	環境管理計画書(SPPL)
1. EIA 計画書(TOR/EIA) (1)事業の目的と事業者 (2)スコーピング (3)EIA の方法 (4)参考文献 (5)添付資料 2. 環境影響評価書(AMDAL) 3. 環境管理とモニタリング計画書(RKL-RPL)	1. 事業者の名称 2. 事業の内容 3. 環境影響、環境管理、モニタリングのマトリクスと地図 4. 環境保全認可証と環境管理認可証(必要な場合) 5. 宣誓書 6. 参考文献 7. 添付資料	1. 事業者の名称 2. 事業の概要 3. 環境影響、環境管理、モニタリング計画 4. 宣誓書 5. 事業者の署名

出典：IGES 日本企業の海外における事業展開に際しての環境影響評価ガイドブック 平成 30 年 3 月

3-6-3 用地取得・非自発的住民移転の有無の確認

プロジェクトサイトの候補地は、用地取得および住民移転が発生しないC/P候補の指定する土地となることを想定している。

3-6-4 AMDAL の手続き

政令 2018 年第 24 号の規定に従い、2018 年 7 月からの OSS の導入により AMDAL の手続きも OSS へ取り込まれることとなった。EIA の手続き（環境承認）は、OSS で会社登録後のステップからスタートし、事業の公告・住民協議及び、TOR（EIA の計画書）の準備・審査までの対応が 30 日以内に実施される。その後、TOR に従って EIA にかかる調査・報告書を作成し審査を受け、180 日以内に審査結果が発表される。EIA 承認とともに、立地許可や建設許可等を取得し、事業許可が下りることとなる。OSS が導入された後も、環境省令（MOE Regulation No.8/2013）に規定されている AMDAL の対応内容に大きな変更はなく、図 4 に示す手続きが必要である。なお、インドネシアでは、現地のライセンスを受けた EIA コンサルタントによる EIA 調査の実施が求められる。

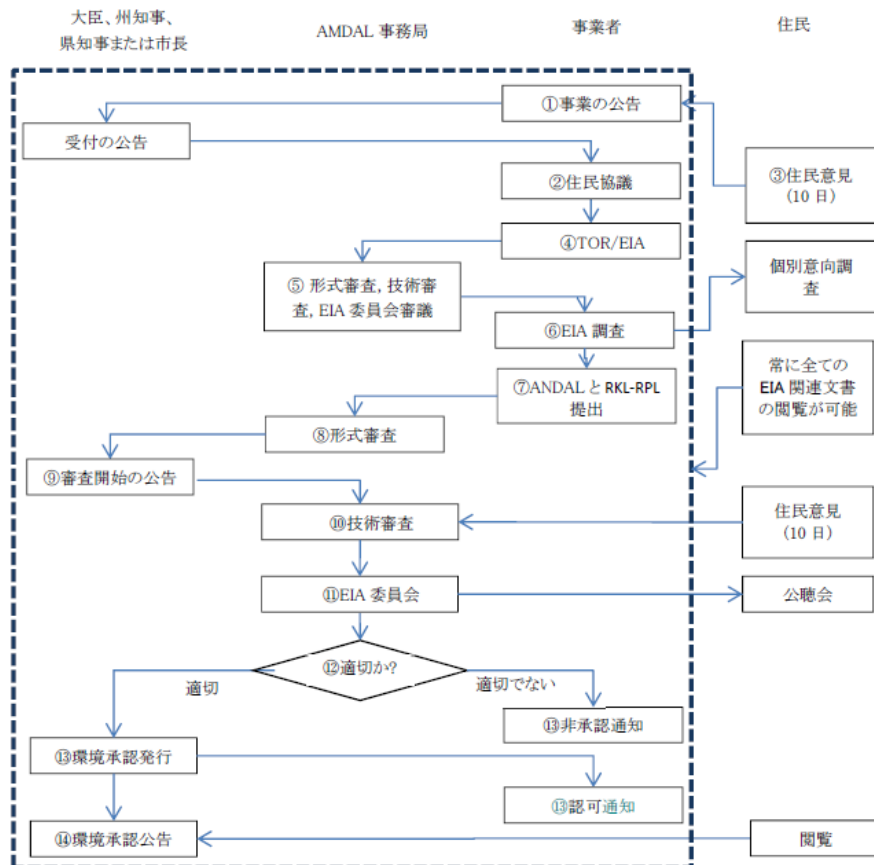


図 4 環境承認取得と事業認可までの EIA の手続き（ANDAL に区分された場合）

出典：IGES 日本企業の海外における事業展開に際しての環境影響評価ガイドブック 平成 30 年 3 月

3-6-5 インドネシアの環境基準・排出基準

インドネシアの環境基準・排出基準は別添資料 3 に記載する。

3-6-6 その他配慮

想定される事項は、まず加熱温度が挙げられる。インドネシア国では焼却温度を1,200℃以上にする必要はあるが、提案技術は加熱処理を伴わないため考慮する必要はないと考える。

2つ目は、水銀廃棄物の埋立基準が上げられる。インドネシア国では既存の最終処分場を活用する場合、水銀廃棄物の埋立濃度を250ppm以下にする必要がある。しかしながら、安定化した水銀の水銀濃度は250ppmを超えるためインドネシア国の既存の最終処分場では日本と同じように最終処分場への埋立はできない。前段の背景から、関係機関との協議はこれからとなるが、代替案として海外に輸出して長期保管（最終処分）する可能性が上げられる。インドネシア国で水銀安定化後、既に現地確認を行い、野村興産が安定化した水銀の受入について可能と確認を取っているドイツ企業へ輸出し、同社の岩塩鉱で長期保管（最終処分）する選択肢があり、インドネシア国がこの選択肢を選ぶ場合にはバーゼル条約を考慮した計画としていく。

3-7 ODA 案件を通じて期待される開発効果

インドネシア国では水俣条約の批准に伴い、現在 ASGM での水銀使用の取り締まりを進めている。それにより押収された水銀はすでに約 170 トンあり、処理されずに仮置きされている状況である。UNEP によると、インドネシアにおける ASGM 由来の水銀排出量は年間 500t と推計されており、野村興産の水銀の安定化技術により、この仮置きされた水銀を含め、今後も回収が見込まれる水銀について処理できる体制を構築することができる。

本 ODA を実施することにより、インドネシアが引き続き国家行動計画（仮）に基づき 2025 年までに ASGM での水銀使用量を 100%削減する目標を達成するためには、毎年 20%ずつ削減する必要がある。そのために水銀は安定化処理が必要になる。

野村興産のこれらの技術はインドネシア政府の戦略計画 2015-2019 (Rencana Strategis 2015-2019) 及び環境林業省戦略計画(2015-2019)に合致し、インドネシア政府の政策促進に寄与することができる。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

インドネシア国は水俣条約に批准し、水銀処理・管理に関する国内整備が求められているが、現時点で自国内に処理技術がない。案件化調査を通じて、インドネシア国内に総合的な水銀廃棄物処理体制を構築するためには、出口戦略が重要であると考えられる。そのため、第一段階としては出口を担保する技術である水銀安定化技術を導入し、インドネシア国での体制構築及び法整備によりビジネス環境を整え、市場規模の最も大きい石油スラッジ処理市場に参入することを想定している。

また、インドネシア環境林業省より ASGM などから回収（押収）された水銀への対応技術、医療系水銀廃棄物の処理技術について導入の協力要請を受けた。国家行動計画（仮）の観点からも、この2点がインドネシア国としての第一優先課題でありニーズが高かった。

なお、2019年3月1日現在、水俣条約批准国は世界で105か国（署名は128か国）あり、アジア太平洋地域でインドネシアを含め25か国ある。批准した国では余剰水銀への対応や水銀廃棄物処理に関し、水俣条約に準じた取り組みが必要になるため、インドネシアの事例をモデルケースとしてアジア太平洋地域を中心に展開を図るだけの十分な市場があると考えられる。

4-2 市場分析

4-2-1 水銀安定化技術

非公開

4-2-2 石油スラッジ

非公開

非公開

4-3 バリューチェーン

非公開

非公開

4-4 進出形態とパートナー候補

非公開

非公開

4-5 収支計画

4-5-1 水銀安定化設備販売事業計画

非公開

非公開

4-6 想定される課題・リスクと対応策

非公開

4-7 ビジネス展開を通じて期待される開発効果

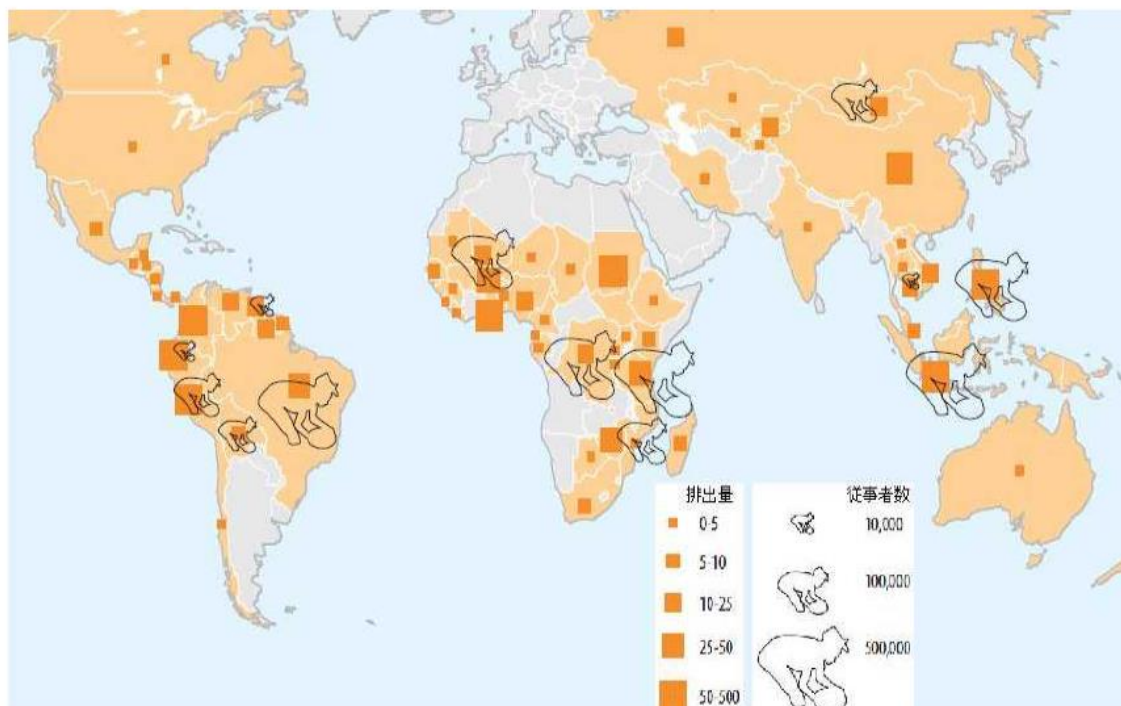
インドネシア国では水俣条約の批准に伴い、現在 ASGM での水銀使用の取り締まりを進めている。それにより押収された水銀はすでに約 170 トンあり、処理されずに仮置きされている状況である。UNEP によると、インドネシアにおける ASGM 由来の水銀排出量は年間 500t と推計されており、野村興産の水銀安定化技術により、このインドネシア国内で既に仮置きされている水銀を含め、今後も回収が見込まれる水銀についての処理に貢献できる。

世界での水銀利用量は年間約 3,800 トン（2005）である。近年、減少傾向にあるが、依然として様々な用途に利用されており、ASGM が最大の使用源となっている。ASGM は世界 70 ヶ国以上（主にアフリカ、アジア、中南米の開発途上国）で行われている。

図 6 のとおり、アジア地域では、ASGM 由来の汚染が広がっており、例えば、インドネシアの採掘時の水銀使用禁止の大統領令が公布されるなど取り締まりを強化したように、今後条約批准国はこれらの対策を講じていく可能性が高い。

野村興産の水銀安定化技術を導入し、各国内処理体制を整えることで、ASGM 由来の水銀使用の防止体制を整えるとともに、適切に処理することで、人々の健康被害及び環境汚染を防止することができる。

ASGMが行われている国・地域、水銀排出量及び従事者数



注：水銀排出量(トン)及びASGM従事者数はUNEPIによる推計値。薄い橙色に塗られた国はASGMが報告されており、塗られていない国では報告がないことから、水銀排出量の推計がされていない。

図 6 世界の小規模金採掘の分布

出典：水銀に関する国内外の状況（環境省）

4-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

4-8-1 現時点での日本国内の地元経済・地域活性化への貢献

これまでの地元経済・地域活性化への貢献は表 28 のとおりである。

表 28 これまでの地元経済・地域活性化への貢献

貢献分野	内容
国・地方自治体との連携・貢献	<ul style="list-style-type: none"> ◆地方自治体等が主催する環境イベントへの出展 <ul style="list-style-type: none"> ・日立市のエコフェスひたち 2017 (2017/7/22) ・水戸市環境フェア 2017 (2017/6/25) 他 ◆講演 <ul style="list-style-type: none"> ・水銀対策技術の国際展開に関するセミナー (2017/3/14) ・水銀条約から 3 年蛍光灯の適正処理をめざすフォーラム 2016 (2016/10/12) 他 ◆委託試験 <ul style="list-style-type: none"> ・水銀安定化・固型化に関する実証試験 (2011 年度～) ◆専門家派遣 <ul style="list-style-type: none"> ・平成 27 年度我が国の水銀対策手法の国際展開に係る調査等業務 (2015/12/7～12/14 (ブラジル)、2016/2/13～2/17 (イラン)) 他 ・平成 29 年度我が国の水銀対策手法の国際展開に係る調査等業務 (2018/2/18～2/24 (ブラジル)、2017/10/26～11/2 (イラン)、2017/12/14～12/22 (イラン)、2018/2/1～2/7 (イラン)、2018/1/9～1/14 (マレーシア)、2018/2/27～3/4 (マレーシア)) 他
経済団体等との連携・貢献	<ul style="list-style-type: none"> ◆協会団体等が主催するイベントでの講演 <ul style="list-style-type: none"> ・蛍光灯リサイクル協会主催 蛍光灯の適正処理をめざすフォーラム 2018 にて講演 (2018/9/11) ・平成 28 年度阪神京滋フェニックス事業連絡協議会研修会にて講演 (2017/2/8) ・公益社団法人全国都市清掃会議主催 全国都市清掃研究・事例発表会にて講演 (2017/1/19) 他 ◆連携 <ul style="list-style-type: none"> ・医師会との連携による水銀血圧計・体温計等の回収・処理
大学/研究機関等との連携・貢献	<ul style="list-style-type: none"> ◆共同研究 <ul style="list-style-type: none"> ・使用済みナトリウム-硫黄二次電池からのナトリウムの電解精製プロセス技術開発 (2014 年度) ・循環型社会における回収水銀の長期安全管理に関する研究 (2010 年度) 他 ◆連携 <ul style="list-style-type: none"> ・大学等環境安全協議会会員 (理事) ・私立大学環境保全協議会会員 ◆助成 <ul style="list-style-type: none"> ・北見工業大学へ工学研究に対する研究助成
地元経済・地域活性化への貢献	<ul style="list-style-type: none"> ◆野村興産が工場を有する北海道北見市では、従業員他 146 名の雇用機会を創出している。また、水俣条約への適合と新たなビジネスモデルの追及は、地域経済にとって重要な課題であり、その意味からも本提案が果たす役割は重要である。

4-8-2 本調査で検討する ODA 案件化及び海外展開を実施することで見込まれる日本国内の地元経済・地域活性化

日本国内の地元経済・地域活性化の見込みについて、表 29 に示す。

表 29 日本国内の地元経済・地域活性化の見込み

本件による成果	国内での効果
インドネシア国内での水銀廃棄物の適正処理が可能となる	<ul style="list-style-type: none"> ・インドネシア国からの水銀廃棄物の輸入が無くなる <ul style="list-style-type: none"> ➢ 日本国内の水銀保有量の低減に貢献 ・野村興産の最終処分場の埋立量の低減 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 北海道廃棄物処理計画の目標※への貢献 ※2019年度までに産業廃棄物の最終処分量約21%削減
廃棄物処理業者によるリサイクル技術の海外進出	<ul style="list-style-type: none"> ・雇用が創出される ・処理業者の海外展開のモデルケースとなる
行政の事務負担軽減	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでバーゼル手続きを経て輸入していた貨物を現地処理し日本への輸入を削減することで行政の事務負担を軽減できる
リスクの低減	<ul style="list-style-type: none"> ・有害廃棄物を国外処理することによる発火事故リスクや環境への漏出リスクを低減することができる
プラントの設計・製造	<ul style="list-style-type: none"> ・地元拠点のあるプラント設備会社への経済波及効果。
人材育成の拠点化	<ul style="list-style-type: none"> ・インドネシア国現地で採用した人材を、水銀廃棄物処理の専門家として育成する人材育成拠点となる

Summary

Chapter 1 Development issues in target country/region

1-1 Development issues in target country/region

Table 1 below presents estimated data of the amount of mercury emitted into the environment in Indonesia. The largest source of emissions is gold mining with 195,000 kg per year, followed by emissions from oil and natural gas production at 36,482.7 kg per year. The UNEP estimates that Artisanal Small-Scale Gold Mining (“ASGM”) emits 50 to 500 tons of mercury per year in Indonesia. According to the UNEP guidelines for mercury emission projections by sector, about 15% of mercury emissions from oil and natural gas production is assumed to be emitted in the form of waste. There are currently no facilities in Indonesia that can process mercury waste appropriately.

In terms of mercury emissions from ASGM, a Presidential Decree that prohibits mercury use in mining was issued on March 16, 2017. A crackdown on ASGM is ongoing, and the amount of mercury recovered by the Ministry of Environment and Forestry of Indonesia, 170 tons, is being stored temporarily in an untreated state.

Table 1: Mercury emission amounts by emission source (excerpt)

Emission source	Amount of mercury emissions (KgHg/y)
Gold mining	195,000.0
Oil and natural gas production	36,482.7
Coal burning and other coal use	33,600.0
Waste incineration and open incineration	31,565.2
Use in manufacturing and manufacturing waste	29,733.5
Illegal dumping of general waste	26,992.3
Production of other raw materials	15,162.8
Production of primary metals (natural origin)	14,978.2
Burning of other fuels and biomass	4,441.9
Use and disposal of dental amalgams	1,188.2
Production of recycling metal	0.0

Note: Shaded parts are categories that this project focuses on

Source: Prepared by the JICA survey team based on INVENTORY OF MERCURY RELEASES IN INDONESIA (BALIFOKUS)

1-2 Development plan, policies, laws and regulations, etc. relating to said development issues

The Hazardous Substances Management bureau of the Ministry of Environment and Forestry plays an important role in relation to mercury measures. The latest movements of said bureau were identified through hearings and other methods; an overview of the movements is presented in Figure 1 below.

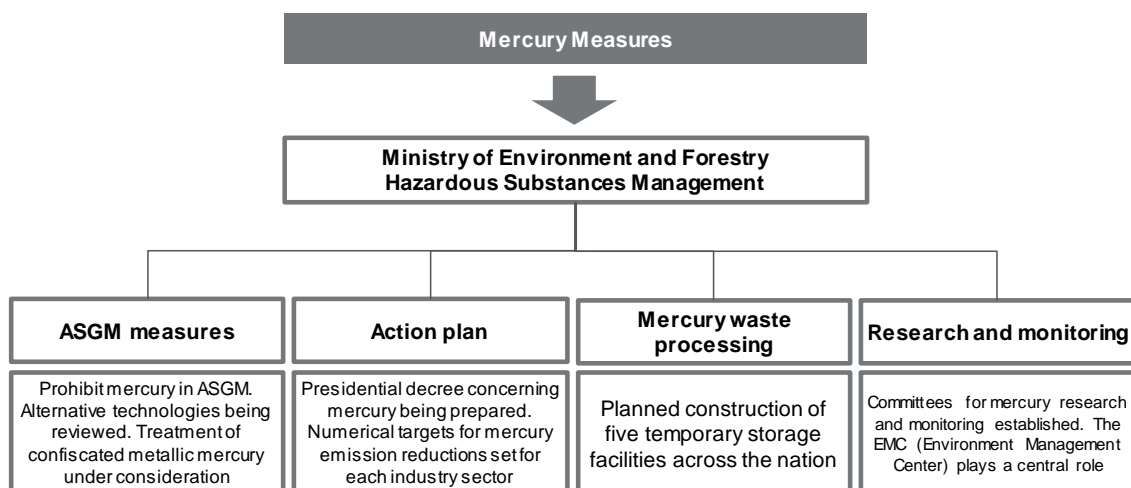


Figure 1: Overview of movements relating to mercury management by the Ministry of Environment and Forestry of Indonesia

Source: Documented by the JICA survey team based on on-site research

The basic piece of legislation on environmental issues is the Environmental Protection and Environmental Management Act (Act No. 32 of 2009), which stipulates targets, plans, public administration procedures, monitoring, prevention, rights and obligations, dispute resolution mechanisms, and other matters in relation to environmental protection and management.

Under the Environmental Management Act, there are specific laws and regulations such as Rules of the Waste Management (Act No. 18 of 2008), Environmental Impact Assessment (Cabinet Order No. 27 of 1999, Decision No. 17 of 2001 by the Minister of the Environment), Air Pollution Control (Cabinet Order No. 41 of 1999), Water Pollution Prevention (Cabinet Order No. 82 of 2001), Noise Environmental Standards (Decision No. 48 of 1996 by the Minister of the Environment), Vibration Environmental Standards (Decision No. 49 of 1996 by the Minister of the Environment), and Environmental Standards on Offensive Odors (Decision No. 50 of 1996 by the Minister of the Environment).

Chapter 2 Proposed companies, products, and technologies

2-1 Outline of proposed products and technologies

This project formulation survey initially planned a proposal of treatment technologies for oil sludge. However, the projected need for introducing such technology could not be confirmed by Pertamina, which was the C/P candidate in projects for dissemination, demonstration, and business model formulation. Their top priority is mercury removal from crude oil.

On the other hand, the Ministry of Environment and Forestry and its subsidiary body, EMC, exhibited a strong interest in receiving technological advice for building temporary storage facilities for mercury, as well as in the transfer of mercury stabilization technology.

Under Indonesia's current mercury treatment system, even if oil sludge treatment technology is introduced, the country does not have the technology required for stabilization and processing at home.

The concern is that waste accumulated after pretreatment would be left as is. Therefore, in order to develop treatment services for mercury waste in Indonesia, the priority is an exit strategy that allows the entire process to be completed in Indonesia. We have thus decided to move toward proposing the introduction of stabilization technology, which is a key component of any mercury waste treatment service, with the Ministry of Environment and Forestry and EMC as the C/P candidates in projects for dissemination, demonstration, and business model formulation.

2-1-1 Outline of proposed products and technologies

Nomura Kohsan conducts comprehensive business in the field of mercury waste treatment and has multiple processing technologies for various types of mercury waste, including dry-cell batteries, fluorescent lamps, medical mercury waste (mercury sphygmomanometers and thermometers), mercury-containing waste (oil sludge and other waste), and pure mercury. Furthermore, utilizing funds from the Ministry of the Environment, the company has developed mercury stabilization technology that will be required of countries that have ratified the Minamata Convention, and has the ability to develop mercury treatment systems to be required under the Convention going forward. An overview of the mercury waste treatment system developed by Nomura Kohsan is provided in Figure 2 below.

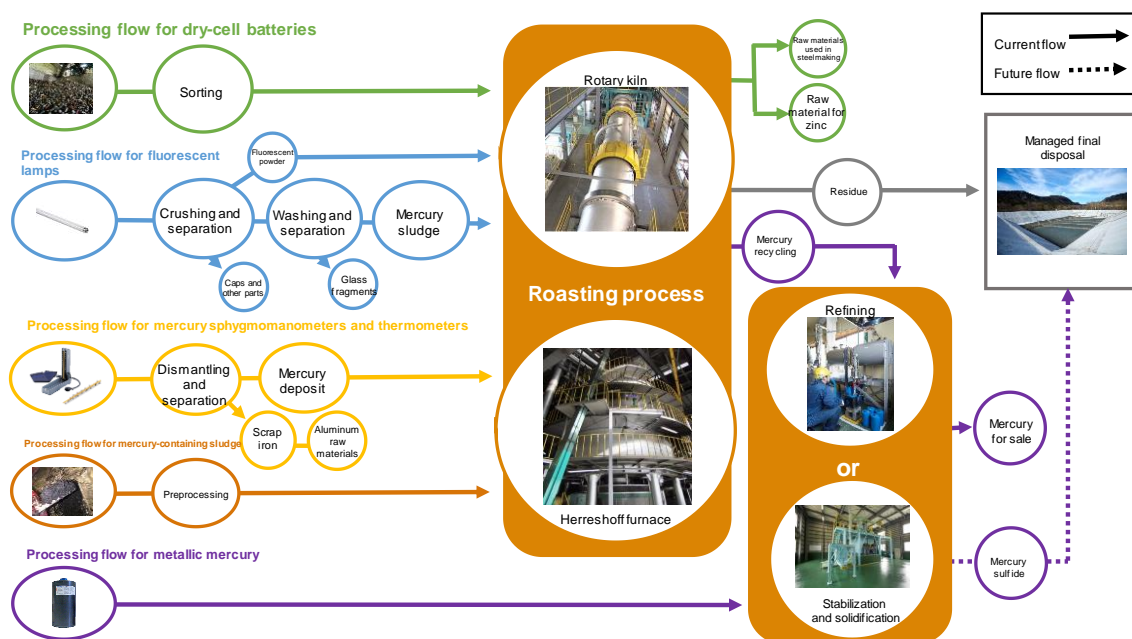


Figure 2: Overview of mercury waste treatment system developed by Nomura Kohsan

Source: Nomura Kohsan

- (1) Pretreatment and incineration technology (before change of plan)

With regard to the initially planned incineration technology, incinerating mercury waste in a multiple-hearth furnace or rotary kiln results in the vaporization of mercury included in waste. The mercury is cooled through gas treatment and collected in a condenser tower in the form of unrefined mercury. In the final part of the gas treatment process, a mercury adsorption tower prevents mercury from being emitted into the air. The pretreatment of mercury-containing oil sludge involves vacuum distillation



Incineration furnace

to eliminate oil and moisture, after which the sludge is incinerated to vaporize the mercury and collect it through a gas treatment process. This technology is distinguished by said two-step treatment, which allows for the separation of mercury, oil, and moisture from mercury-containing oil sludge.

(2) Mercury stabilization technology (after change of plan)

A. Outline of technology

This technology involves the mixing of at least 99.9% pure mercury with sulfur to produce stable mercury sulfide through a mechanochemical reaction, and conforms with the Basel Convention’s technical guidelines, to which the Waste Disposal Act and the Minamata Convention refer.



Mercury stabilization facility

The distinguishing features of this technology are the ability to generate mercury sulfide at ordinary temperature without heating, reducing the amount of mercury gas generated, and fact that the dry processing used makes water processing unnecessary.

2-2 Local compatibility

Survey items regarding the local compatibility of recycling-oriented paving technology to be proposed are presented in Table 2 below.

Table 2: Outline of confirmation results for local compatibility

Classification	Item	Compatibility
Institutional aspects	Establishment of entity	<ul style="list-style-type: none"> Use of Online Single Submission (OSS) on the internet, allowing for one-step acquisition of business approvals and authorization
	Approval and authorization	<ul style="list-style-type: none"> The treatment of mercury waste requires the acquisition of separate permissions for collection and transportation as well as disposal in accordance with the Ordinance of the Ministry concerning B3 waste management Environmental permission is required first in order to apply for the above permissions, while the disposal permission also requires permission from the Minister to conduct a waste treatment trial

Classification	Item	Compatibility
	Landfill standards	<ul style="list-style-type: none"> • The legal landfill standard for mercury waste stipulates that sites with a mercury concentration of 300 mg/kg or higher are Class 1 final disposal sites • The only Class 1 final landfill site in Indonesia operates its own criteria and does not accept mercury waste with a concentration of 250 mg/kg or higher • As a result of the above, in case the proposed technology is used to produce stable mercury sulfide, it would currently either have to be transported abroad or stored in temporary storage facilities that would need to be built
Technological aspects	Pretreatment and roasting technology	<ul style="list-style-type: none"> • We confirmed that as oil sludge is not regulated under the Minamata Convention, the Ministry of Environment and Forestry and the former C/P candidate, Pertamina, consider it low priority
	Mercury stabilization technology	<ul style="list-style-type: none"> • The Ministry of Environment and Forestry has requested that Nomura Kohsan provide technology assistance for the treatment of medical mercury waste and temporary storage facilities for mercury • The Environment Management Center (EMC) has expressed a need for introducing trial equipment for mercury stabilization and other technologies

Chapter 3 Projected ODA

3-1 Outline of projected ODA

The assumption is that any ODA project would involve “dissemination, demonstration, and business model formulation related to the introduction of proper treatment technology for mercury waste (tentative name).” The target of this project is to confirm the necessity and efficacy of mercury treatment technology and develop sustainable systems for environmental conservation, and activities and funding will be conducted in order to achieve the three results (technology demonstration, technology transfer, and dissemination) presented in Table 3. Going forward, we will also continue discussions with the C/P candidates to identify potential sites for installation of the proposed technology.

Table 3: Outline of ODA project (PDM proposal)

(Above target) Disseminate mercury treatment technology and contribute to establishing a system of promoting mercury waste treatment in Indonesia and implementing the Minamata Convention		
(Project target) That the necessity and efficacy of mercury treatment technology is confirmed and sustainable systems are developed		
Results	Activities	Introduction
1. Demonstration Development of proper treatment systems for processing mercury waste in Indonesia	<ol style="list-style-type: none"> Design, manufacturing, and installation of mercury waste treatment facilities (treatment facilities for stabilization) Composition analysis of mercury waste Trial run of mercury waste treatment facilities and local conformity assessment Economic evaluation of mercury waste treatment technology 	<p>(Japan side)</p> <ul style="list-style-type: none"> Experts (1 Supervisor, 1 Vice business chief, 1 Mercury recycling technology supervisor, 3 Mercury recycling technology experts, 1 Mercury analyst, 1 Expert in dissemination activities, 1 Expert to assist with the development of legal systems, 1 Business system developer, 1 Chief advisor, 1 Expert in risk assessment / environmental and social considerations, 1 Expert in supporting business plan development, 1 Dissemination activity manager) Equipment (mercury waste treatment facility and other systems)
2. Technology transfer Establishment of sustainable systems of mercury treatment technology by local people	<ol style="list-style-type: none"> Drafting of a treatment manual and evaluation of technology level Training for mercury treatment technology (training of ten instructor candidates). (Training is expected to be conducted both in Japan and Indonesia.) <ul style="list-style-type: none"> Mercury waste treatment Stabilization treatment and management of metallic mercury Facility management and maintenance Evaluation after training 	<p>(Indonesia side)</p> <p>Candidates for C/P: Ministry of Environment and Forestry, EMC</p> <ul style="list-style-type: none"> Provision of project site
3. Dissemination Dissemination of the necessity and efficacy of mercury treatment technology	<ol style="list-style-type: none"> Sharing of verification test results with government officials (Ministry of Environment and Forestry, Ministry of Public Health) and assistance for developing legal systems Holding of seminars for related persons, introduction of proper treatment technology, and explanation of the hazards of mercury and the usefulness of treatment technology Establishment of implementation system locally 	<ul style="list-style-type: none"> Appointment of ten candidates to become instructors of mercury treatment technology Provision of training site Adjustment associated with the holding of seminars, provision of venue

3-2 ODA project details

In the project for dissemination, demonstration, and business model formulation, mercury stabilization technology will be introduced to allow Indonesia to undertake treatment compatible with the Minamata Convention at home, forming a foundation for the deployment of other mercury treatment technology. In addition, quantitative data, such as the results of a composition analysis of mercury sulfide during verification and after generation, is collected and presented to the meeting of parties concerned with mercury, which was set up as part of this project's formulation survey. As a result, said data can be used as basic information for the development of laws and regulations of Indonesia.

In terms of technology transfer, about ten candidates to become instructors will be appointed in Indonesia, with training expected to be conducted both in Japan and Indonesia.

Chapter 4 Business development plan

4-1 Outline of business development plan

Through the project formulation survey, we confirmed that an exit strategy is important in order to develop comprehensive mercury waste treatment systems in Indonesia, and that the gradual introduction of technology would be practical. Therefore, mercury stabilization technology is introduced as a first step, securing an exit, while the development of systems and legislation in Indonesia is used to improve the business environment, paving the way for participation in the oil sludge treatment market, which is the largest market.

As of March 1, 2019, 25 countries in the Asia Pacific region, including Indonesia, have ratified the Minamata Convention. As the countries that have ratified the Convention are required to take action against surplus mercury and treat mercury waste in accordance with the Convention's stipulations, we see Indonesia as a model case that signals the existence of a sufficient market for expansion centered on the Asia Pacific region.

4-2 Method of entry and partner candidates

The approach to business development is based on the following three steps: "Projects for dissemination, demonstration, and business model formulation," "Business (development phase)," and "Business (expansion phase)."

4-3 Contribution to the revitalization of local economies and regions in Japan

Table 4 below describes the prospects for revitalization of local economies and regions in Japan.

Table 4: Prospects for revitalization of local economies and regions in Japan

Results from the case	Effect in Japan
Realization of proper mercury waste treatment in Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> • Imports of mercury waste from Indonesia stop <ul style="list-style-type: none"> ➢ Contributes to the reduction of the amount of mercury in Japan • The usage volume of Nomura Kohsan's final landfill site is reduced <ul style="list-style-type: none"> ➢ Contribution to the targets of Hokkaido's waste treatment plan* <p>* About a 21% reduction in the amount of industrial waste for final disposal by FY 2019</p>
International business expansion of recycling technology by waste management business operators	<ul style="list-style-type: none"> • Job creation • Model case for the international business expansion of waste management business operators
Reduction of administrative workload	<ul style="list-style-type: none"> • The burden on administrative authorities can be reduced by reducing the amount of cargo imported to Japan in accordance with the Basel procedures; such cargo would be processed locally instead
Risk reduction	<ul style="list-style-type: none"> • The risks of ignition accidents and leakage into the environment can be reduced by treating harmful waste outside Japan
Design and manufacturing of plants	<ul style="list-style-type: none"> • Economic ripple effects on plant facility companies based locally
Hub for talent development	<ul style="list-style-type: none"> • Hub for training persons who were hired in Indonesia to become experts in the treatment of mercury waste

Feasibility Survey with the Private Sector for Utilizing Japanese Technologies in ODA Projects Indonesia, Feasibility Survey for the Mercury Waste (Oil Sludge) Treatment Technology

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME : Nomura Kohsan Co., Ltd
- Location of SME : Chuo-ku, Tokyo, Japan
- Site: Republic of Indonesia (City: Jakarta);
- C/P candidate : Hazardous and Toxic Substances Management, BPPT, EMC



Rotary kiln for mercury waste

Concerned Development Issues

- Lack of treatment technology for mercury waste
 - ✓ Environmental pollution by mercury
 - ✓ Appropriate treatment is expected due to the publication of Minamata Convention
 - ✓ Indonesia is an oil producing company, and huge amount of oil sludge are expected to be produced



Products and Technologies of SMEs

- Treatment technology for mercury waste
 - ✓ Appropriate processing, by reducing the toxicity and flammability of the mercury waste through intermediate treatment
 - ✓ Number of companies that can appropriately treat mercury is small world wide, which the treatment technology is rare and competitive. UNDP also considers this technology to be a good practice (※)

※Practical Sourcebook on Mercury: Waste Storage and Disposal(UNEP)

Proposed ODA Projects and Expected Impact

- By transferring mercury waste treatment technology, Indonesia can appropriately treat mercury waste, which will lead to the promotion of actions related to Minamata Convention and prevention of health hazard.
- Cost merit by treating mercury waste within the country (not by exporting); hoarded oil sludge can be reduced.

Future Business Development of SMEs

- Targeting the oil sludge emitted by Indonesian oil companies, intermediate treatment will be done at Indonesia (reduce the toxicity and flammability), and will be recycled at Japan as a mercury waste.
- Starting out at Indonesia, mercury waste treatment technology will be expand through out South-east Asia.

別添資料リスト

別添資料 1 水銀に関する調査・モニタリング委員会

別添資料 2 環境チェックリスト

別添資料 3 インドネシアの環境基準と排出基準

非公開

非公開

別添資料 2 環境チェックリスト

非公開

非公開

別添資料 3 インドネシアの環境基準と排出基準

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開

非公開