

ラオス国

ビエンチャン市管理局 (VCOMS)

ラオス国  
ビエンチャン市における医療廃棄物  
を含む有害廃棄物処理・管理改善に  
向けた普及・実証事業  
業務完了報告書

令和5年3月

(2023年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

加山興業株式会社

中部セ
JR
23-001

＜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.

## 目次

巻頭写真	i
略語表	iii
地図	v
図表番号	vi
案件概要	ix
要約	x
1. 事業の背景	1
(1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認	1
① 事業実施国の政治・経済の概況	1
② 対象分野における開発課題	9
③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度	11
④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析	18
(2) 普及・実証を図る製品・技術の概要	21
2. 普及・実証事業の概要	25
(1) 事業の目的	25
(2) 期待される成果	25
(3) 事業の実施方法・作業工程	26
(4) 作業工程計画	33
(5) 投入（要員、機材、事業実施国側投入、その他）	34
(6) 事業実施体制	36
(7) 事業実施国政府機関の概要	36
3. 普及・実証事業の実績	38
(1) 活動項目毎の結果	38
(2) 事業目的の達成状況	91
(3) 開発課題解決の観点から見た貢献	95
(4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献	96
(5) 環境社会配慮	97
① 事業実施前の状況	97
② 事業実施国の環境社会配慮法制度・組織	99
③ 事業実施上の環境及び社会への影響	100
④ 環境社会配慮結果	103

(6) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について.....	106
(7) 今後の課題と対応策.....	107
4. 本事業実施後のビジネス展開計画.....	109
(1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定.....	109
① マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）.....	110
② ビジネス展開の仕組み.....	130
③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール.....	133
④ ビジネス展開可能性の評価.....	135
(2) 想定されるリスクと対応.....	141
(3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果.....	141
(4) 本事業から得られた教訓と提言.....	146
① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓.....	146
② JICA や政府関係機関に向けた提言.....	147
英文要約.....	149
別添資料.....	166
別添1：IEE 免除の通知.....	166
別添2：燃え殻測定分析結果.....	172
別添3：2019年6月～8月における計量記録表.....	173
別添4：現地調査報告.....	174
別添5：焼却炉運用マニュアル.....	189
別添6：ラオス国の有害廃棄物発生量の予測.....	195

## 巻頭写真

	
<p>実証機材設置予定地での 測定の様子（2018年12月）</p>	<p>実証機材設置予定地での 地盤整備の様子（2019年4月）</p>
	
<p>ビエンチャン市の副知事へ 事業説明の様子（2019年4月）</p>	<p>実証機材の調整の様子（2019年5月）</p>
	
<p>医療廃棄物をテスト稼働 （焼却）している様子 （2019年5月）</p>	<p>竣工式の様子 （2019年5月）</p>



建屋完成 (2019年7月)



本事業実施前の保管庫

本事業実施後の保管庫



医療機関における廃棄物管理セミナー

機材譲与式の様子  
(2020年2月)

## 略語表

略語	正式名称	日本語訳
ASEAN	Association of South - East Asian Nations	東南アジア諸国連合
Cd	cadmium	カドミウム
CO	carbon monoxide	一酸化炭素
DHUP	Department of Housing and Urban Planning	住宅計画局
DONRE	Vientiane Capital Department of Natural Resources and Environment	首都ビエンチャン市天然資源環境局
DPWT	Division of Public Works and Transport	公共事業運輸部
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的内部収益率
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
HCL	hydrochloric acid	塩酸
HF	hydrogen fluoride	フッ化水素
HG	hydrargyrum	水銀
IEE	Initial Environmental Examinations	初期環境調査
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JV	Joint venture	共同企業体
LDC	Least developed country	後発開発途上国
LPPE	Laos Pilot Program for Narrowing the Development Gap towards ASEAN Integration	JICA-ASEAN 連携ラオスパイロットプロジェクト 環境管理コンポーネント
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
MOU	Memorandum of Understanding	了解覚書

MPWT	Ministry of Public Works and Transport	公共事業運輸省
NEM	New Economic Mechanism	新経済メカニズム
NaOH	sodium hydroxide	水酸化ナトリウム
NOx	nitrogen oxides	窒素酸化物
OPWT	Office of Public Works and Transport	公共事業運輸局
Pb	Plumbum	鉛
PTI	Public Works and Transport Institute	公共事業運輸研究所
SEZ	Special Economic Zone	特定経済区
SO2	Sulfur Dioxide	二酸化硫黄
UDAA	Urban Development Administration Authority	パクセー郡都市開発管理局
VCOMS	Vientiane City Office of Management and Services	ビエンチャン市管理局
WHO	World Health Organization	世界保健機関

# 地図

 <p>Copyright © 2007 Mapbox All Rights Reserved.</p>	
<p>ラオス所在地 出典：<a href="http://www.sekaichizu.jp/">http://www.sekaichizu.jp/</a></p>	<p>KM32 埋立処分場の位置 出典：Google Map</p>
	
<p>サバナケットの位置 出典：Google Map</p>	<p>SEZ の位置 出典：Google Map</p>

## 図表番号

図番号	内容	ページ
1	政治経済にかかる変遷	2
2	実質 GDP 成長率とインフレ	3
3	ラオスへ流入する直接投資額の推移	3
4	各業種におけるラオスへ流入する直接投資の割合(2015年)	5
5	ラオスの経済特区	6
6	ラオスの一人当たりの GDP 及び貧困ライン等について	8
7	ビエンチャンで排出される廃棄物の内訳	11
8	医療廃棄物の分類	14
9	JICA による国の発展段階に応じた支援についての概要図	19
10	作業工程表	33
11	業務従事者計画実績表	34
12	事業実施体制図	36
13	各病院における一般廃棄物と感染性廃棄物に関する散布図	65
14	第1回現地業務後の図面	66
15	第2回現地業務後の図面	67
16	焼却炉の構成図	69
17	活動状況の発信	96
18	EIA プロセス	97
19	ビエンチャンの感染性廃棄物発生量	114
20	ビエンチャンの有害廃棄物発生量	121
21	ビエンチャン特別市(全体)と各郡の日系企業数	126
22	サワン・セノ工業団地の環境規制と廃棄物の流れについて	129
23	環境対策通達書に記載されている事項の要約	129
24	想定するビジネスモデル	130～131
25	経営課題分析(クロス SWOT 分析)	139
26	事業活動を通じた開発効果のインパクト	143

表番号	内容	ページ
1	2019年～2022年6月までの各国別投資承認プロジェクト数と投資額	4
2	日系企業と関連のある主な工業団地	7
3	各製品分類における輸出比率	8
4	LPPE 実施前と実施後の改善点と残された課題	10
5	WHO のガイドラインにおける医療廃棄物	13
6	本事業に関する法令	15
7	一般焼却炉の大気汚染管理基準	16
8	感染性廃棄物焼却炉の排ガス基準	16
9	廃棄物有害性判断基準	17
10	埋立地における土壌に含まれる各重金属等の基準値	17
11	ラオスの廃棄物関連 ODA 事業の先行事例および他ドナーの分析(JICA)	18

12	ラオスの廃棄物関連 ODA 事業の先行事例および他ドナーの分析	20
13	本事業で活用する製品・技術について	21
14	想定するセミナーの概要	27
15	想定する技術指導の概要(活動 1-5)	28
16	想定する見学会の概要	31
17	ビジネス化に向けた確認事項	32
18	資機材リスト	35
19	関連する組織について	37
20	保健省ガイドラインによる医療廃棄物管理の原則	38
21	保健省ガイドラインによる主な各過程におけるルール	38
22	訪問した医療機関の基礎情報	41
23	院内における分別の様子や感染性廃棄物対策機材など	42
24	設問 3～設問 6 に対する各医療機関の回答	47
25	設問 7～設問 11 に対する各医療機関の回答	48
26	各工程における改善点について	49
27	医療機関における廃棄物管理セミナーのプログラム	52
28	各資機材の使用状況	57
29	日本式の廃棄物収集運搬セミナーのプログラム	59
30	各資機材の医療廃棄物の排出状況	63
31	導入した焼却炉の主な仕組み	68
32	梱包機材明細	70
33	本邦受入活動の内容	72
34	投入量と燃え殻(灰)について	81
35	燃え殻測定の実験結果	82
36	廃棄物焼却炉の排ガス基準(ラオス及び日本と実証機の性能比較)	83
37	排ガス測定結果	84
38	VCOMS との主な面談事項	85
39	竣工式の内容	86
40	医療機関の廃棄物回収費とその頻度について	88
41	Waste pro collection Co., ltd との主な面談内容	89
42	環境評価実施に関する分類	98
43	環境社会配慮に関連する法規制	99
44	測定結果まとめ	100
45	愛知県が定める騒音の規制基準	101
46	環境社会配慮チェックリスト	103
47	ランニングコスト及びメンテナンスコスト交換部品に関する情報	106
48	主な医療機関のニーズ	110
49	主な有害廃棄物排出事業者のニーズ	111
50	有害系廃棄物適正処理にかかる必要性評価	113
51	発生量予測シミュレーションの前提シナリオ	114
52	セタティラート病院における感染性廃棄物発生量調査	115
53	ビエンチャン市における病院からの感染性廃棄物発生量	115
54	医療機関の種類および病床数	117
55	2021 年 1 月～9 月における医療廃棄物の発生状況調査	117

56	2021年1月～9月における外部収集業者による医療廃棄物の収集状況調査	118
57	2021年1月～9月におけるCOVID19関連の医療廃棄物の収集状況調査	118
58	医療廃棄物の比較	119
59	医療廃棄物、外部運搬医療廃棄物、COVID19関連の医療廃棄物の比較	119
60	各県の2020年データによる医療廃棄物の予測	120
61	廃棄物推計式（廃棄物工学研究所）によるラオスの廃棄物発生量予測	122
62	日本の各業種の産業廃棄物発生量、有害廃棄物発生量、有害廃棄物発生率（2010年）	123
63	ラオスの産業構造と産業廃棄物発生量、有害廃棄物発生量	124
64	各県の医療廃棄物、一般廃棄物、産業廃棄物、有害廃棄物発生量の予測(t/yr)	125
65	サワン・セノ工業団地の環境規制についての話の一連の流れについて	127
66	サワン・セノ特別経済特区庁の環境対策通達書類発行について	128
67	ビエンチャンの感染性廃棄物の発生量	132
68	初期投資及び資金計画	133
69	事業化のスケジュール	133
70	想定している人材育成計画	134
71	採算分析表-1（ベストシナリオ）	136
72	採算分析表-2（通常シナリオ）	137
73	採算分析表-3（ワーストシナリオ）	138
74	マクロ環境分析（PEST分析）	140
75	想定されるリスクと対応策について	141
76	本事業実施による改善のイメージ	142

# 案件概要

ラオス国

## ビエンチャン市における医療廃棄物を含む 有害廃棄物処理・管理改善に向けた普及・実証事業 加山興業株式会社(愛知県)

### ラオス国の開発ニーズ

- ①LPPE(JICA-ASEAN)連携ラオスパイロットプロジェクト「環境管理コンポーネント」で導入された焼却炉の処理能力を超過する医療廃棄物が搬入されている為、医療廃棄物が適切に処理されていない。
- ②ガイドラインが存在するものの、清掃員の理解不足等により分別された医療廃棄物が一般廃棄物と混合されている。

### 普及・実証事業の内容

以下の「日本式の有害廃棄物適正処分工程(運営)」を、セタティラート病院及びKM32最終処分場において、カウンターパートと共同で実証し、有害廃棄物処理の分別・管理、運搬、中間処分の各段階について技術移転する。

- ①分別、保管  
病院院内での医療廃棄物の分別技術、及び分別された廃棄物を安全優れた容器を活用した、保管と運搬を実施する技術。
- ②焼却  
大気汚染が発生しない高性能焼却炉を活用した、有害廃棄物の無害化、減容化を行う技術

### 提案企業の技術・製品



#### 製品・技術名

- 一有害廃棄物焼却炉:1機  
容量:80kg/h
- 一分別管理ボックス(ダンボール計2,000個 及びプラスチック計500個、針捨てボックス計400個)

#### 事業概要

相手国実施機関:ビエンチャン市管理局(VCOMS)  
事業期間:2018年12月~2023年3月  
事業サイト:セタティラート病院 及び KM32埋立処分場

### ラオス国側に見込まれる成果

- 成果① セタティラート病院において、医療廃棄物の適切な分別・管理が行われるとともに、分別・管理された廃棄物が適切に運搬車に積載されることが実証される。
- 成果② KM32埋立処分場(市内から32KMに位置する埋立処分場名)に運搬された有害廃棄物が、高性能焼却炉によって適切に処分されるとともに、焼却灰が適切に処分されることが実証される。
- 成果③ 本事業の実証結果、並びに今後の民間委託に向けた課題が民間企業と行政に対して共有される。
- 成果④ 受注者のラオス国内における事業展開計画が策定される。

### 日本企業側の成果

#### 現状

- ラオスにおいて医療系廃棄物の適正処理技術は広く知られておらず排出事業者へのデモンストレーションが実施できていない状態。
- 自前の適正処理拠点を構築し医療機関の他に、民間の有害廃棄物排出事業者から回収する廃棄物の品目や処理費等について十分検討する必要がある。

#### 今後

- 実証を行うことにより医療系廃棄物や有害廃棄物の無害化データが取得できる。普及活動により提案技術の有用性を広めることができる。
- 医療系廃棄物や有害廃棄物の適正処理拠点構築や顧客創出、廃プラスチック燃料の販売ルートが確立される。

## 要約

I. 提案事業の概要	
案件名	<p>(和文) ラオス国ビエンチャン市における医療廃棄物を含む有害廃棄物処理・管理改善に向けた普及・実証事業</p> <p>(英文) Verification Survey with the Private Sector for Disseminating Japanese Technologies for Improvement of Medical and Other Hazardous Waste Management in Vientiane City, Laos</p>
事業実施地	ラオス国ビエンチャン市他
相手国 政府関係機関	ビエンチャン市管理局 (VCOMS : Vientiane City Office of Management and Services)
事業実施期間	2018年12月～2023年3月 (4年4カ月)
契約金額	99,162千円 (税込)
事業の目的	<p>ビエンチャン特別市 (以下「ビエンチャン市」) における医療廃棄物等の有害廃棄物処理工程の安全な効率化に寄与する為、提案技術である「有害廃棄物の適正処分に係る運営技術」の有効性・優位性が実証されると共に、提案技術の普及に向けた方法・課題を整理する。</p>
事業の実施方針	<p>実施方針としては、以下成果を達成するために普及・実証事業を実施する。</p> <p>成果① セタティラート病院において、医療廃棄物の適切な分別・管理が行われるとともに、分別・管理された廃棄物が適切に運搬車に積載されることが実証される。</p> <p>成果② KM32 埋立処分場に運搬された有害廃棄物が、高性能焼却炉によって適切に処分されるとともに、焼却灰が適切に処分されることが実証される。</p> <p>成果③ 本事業の実証結果、並びに今後の民間委託に向けた課題が民間企業と行政に対して共有される。</p> <p>成果④ 加山興業株式会社 (以下「加山興業」) のラオス国内における事業展開計画が策定される。</p>

実績	<p>成果①</p> <p>セタティラート病院関係者と協議し分別ボックスの設置場所を決めた。モニタリング方法として、セタティラート病院が主体的に、重量や資機材のインベントリ等の記録用紙作成・運用に取り組んでいることが確認された。</p> <p>第6回現地業務(2019年10月)において、医療廃棄物管理セミナーを通じてセタティラート病院の分別状況や他の医療機関の関心について確認することができた。参加者からは医療廃棄物管理導入に向けた意欲的なコメントが得られた。また、収集運搬セミナーにおいても参加者から廃棄物の適正処理や収集運搬等のオペレーション上の改善に対して意欲的であることが確認できた。現地のオペレーション状況に即したマニュアルを作成した。</p> <p>成果②</p> <p>カウンターパートの技術者が、導入予定の焼却炉の操作方法及びメンテナンス方法を学習し、提案製品の持続的な活用に必要な技術を得た。カウンターパートである VCOMS3 名ならびにセタティラート病院1名に対して本邦受け入れ活動を実施した。</p> <p>受入期間：2019年3月31日(日)～2019年4月6日(土)</p> <p>その結果、適正な感染性廃棄物の分別方法を習得し、適正な分別保管の必要性の解説、分別後の無効化処理について理解が深まった。また、焼却灰については、適切なオペレーションを実施していることを現地で確認した。更に成分分析を行った結果、適切に処分されることが実証された。</p> <p>成果③</p> <p>実証事業を実施する現場確認のため、第1回目現地業務(2018年12月)にて、関係機関を訪問し実証事業を円滑に行なうための準備をすすめた。2018年12月～2019年1月に現地に設置する小型焼却炉等について仕様を作成し、レイアウト等を取りまとめた。2019年5月にタイのレムチャバン港経由でラオスに到着し、焼却炉は、KM32埋立処分場に輸送され、焼却炉及び資機材の設置後に稼働確認を行った。</p> <p>VCOMSの職員とともにメンテナンスを実施した。特に焼却炉全体の通気口清掃、バーナ清掃、チュプロスノズル清掃、水濾過交換、焼却炉洗浄、軽油調整、全体操作確認し、試運転を実施した。燃え殻については、ラオスの埋立地における排出基準と比較して、いずれも基準値以下であることが確認できた。本事業の実証結果に</p>
----	--

	<p>ついて、カウンターパート並びに民間企業（病院など）に対して共有した。稼動確認実施後、竣工式を執り行い、焼却炉見学会を実施した結果、見学会に参加して頂いた関係者より適切な廃棄物管理を実現するために日本での排出量状況から最終処分までの廃棄物処理運営システムを視察することも要望があった。</p> <p>商工省の協力により、工場等を有している企業等への有害廃棄物定期処理に対するニーズを確認することができた。また保健省の協力により、医療機関へ訪問し医療廃棄物の適正処理に対するニーズや分別状況について確認することができた。2020年2月の第8回現地調査において、譲与式を行った。</p> <p>成果④</p> <p>民間企業が排出する廃棄物量や回収費、有害廃棄物の排出有無等について調査した結果、被服製造会社では、染色された布等に関しては主に海外からの輸入に依存していることから、工場内で染色等がされなかったが、一方で特に塗料、金属加工会社からは有害となりうる廃棄物の排出が確認された。2019年12月の第7回現地調査にて、有害廃棄物の排出状況についてヒアリングを実施した。いくつかの病院で大規模な病院の増設（100床を超える規模）が完成あるいは計画・実施中であったため、医療廃棄物の排出量が増える可能性が高いことを確認した。</p> <p>2022年6月に実施した第9回現地調査においてもサワン・セノ工業団地をはじめとするサバナケット県で事業を実施している企業等もビエンチャン同様、有害廃棄物の適正処理に対するニーズを確認することができた。また、将来の有害廃棄物の発生量予測を行うことで、今後の事業計画の策定を実施することができた。これにより事業展開計画が明らかになった。</p>
<p>ビジネス展開時の課題</p>	<p>提案事業者の技術を生かした有害廃棄物処理のビジネス展開として、ラオスは適地であると考えている。その背景としては、廃棄物の無害化のみならず減容化が可能であり、汚染物質を排出しない高性能の焼却炉を用いて処理している競合が存在していない反面、企業や病院からの適正処理についてのニーズが高いことが挙げられる。そのため、民間企業及び病院への導入については実現する可能性は高いと考えている。</p> <p><b>【制度運営上の課題】</b></p> <p>ラオス国内の医療機関において、保健省による感染性廃棄物の管理にかかるガイドラインに準じた運営がなされている医療機関は</p>

	<p>少ない。現状では、ガイドライン等があるが所管政府機関がコントロールできていない状況である。時間はかかるが、関係機関と協議していき、廃棄物の制度面と運用面を改善していく必要がある。</p> <p><b>【制度対応についての課題】</b></p> <p>計画投資省に提出する事業計画書は、精度の高い計画が求められる。特に、ビジネス展開時の用地取得状況や、現地で稼働させる焼却炉の処理量をはじめとする仕様について精査する必要がある。</p> <p><b>【入札についての課題】</b></p> <p>カウンターパートからの業務委託として、焼却処理事業運営を想定している。その場合には国際競争入札に参加することになる。ラオス国内企業との競争を経なくてはならず、人件費の削減や作業の効率化などにより価格低減化を進める必要があると考えられる。</p>
事業後の展開	<p>ビジネス展開においては、現在のところ主に次の2つを予定している。</p> <p>① ビエンチャン市においては、カウンターパートからの業務委託先として、焼却処理事業運営を想定している。（国際競争入札に参加）</p> <p>② ビエンチャン市内において、自前の処理工場運営を行う。医療機関の他に、民間の有害廃棄物排出事業者からは処理費を徴収する。（日本と同じビジネスモデル）さらにサバナケットあるいはパクセーにおいても SEZ 内で自前の処理工場運営を行う 2 拠点化を目指す。</p>
<b>II. 提案企業の概要</b>	
企業名	加山興業株式会社
企業所在地	〒456-0055 愛知県名古屋市中熱田区南一番町 15-5
設立年月日	昭和 36 年 11 月 1 日
業種	廃棄物処理業
主要事業・製品	産業廃棄物収集運搬業 産業廃棄物処分業 特別管理産業廃棄物収集運搬業 特別管理産業廃棄物処分業
資本金	5,000 万円
売上高	36 億円
従業員数	130 名

# 1. 事業の背景

## (1) 事業実施国における開発課題の現状及びニーズの確認

### ① 事業実施国の政治・経済の概況

#### ・政治状況

1949年のフランス連合内の「ラオス王国」設立の際、フランス政府側の懐柔に応じた王国政府側（穏健派）と、フランス政府の関与に徹底抗戦する急進派（パテト・ラオ）、どちらにも関与しない中立派の三者による内乱が続いた。各派による停戦調停、連合政権樹立が試みられたがいずれも一時的であり、各派勢力が一進一退する形で国内の混乱は続いた。1970年代に入り、ベトナム戦争でのアメリカの劣勢を背景に親米派の中立派・右派が弱体化し、左派であるパテト・ラオ勢力が全土を制圧するようになった。1975年に王政を廃止し、人民民主共和国への移行が宣言され、ラオス人民民主共和国が成立した。

社会主義体制のもとラオス政府は、銀行や企業の国有化、国営商店網の整備、農業の集団化による中央計画経済化等を推進していったが、官僚や知識階級、タイ系や華僑の実業家が国外へ脱出事態となった。このような状況が続く中、1986年に旧ソ連によるペレストロイカが提唱され、政治経済の自由化の流れが加速した。ラオスでも、その流れの影響を受けベトナムで提唱された「ドイモイ（刷新）政策」に追随する形で「チンタカナカーン・マイ（新思考）政策」が唱えられた。これにより、内外取引の自由化、企業や地方行政への自主権の付与、経済計画の柔軟化、対内投資の受け入れ等を推進する新経済メカニズム（NEM：New Economic Mechanism）の導入が決定し、国有企業改革、外国資本の導入が積極的に推進され、現在に至るまで他国からの直接投資を受け入れている。

政治体制については、人民民主共和制の人民革命党による一党支配体制であり、国家元首は国家主席である。国家主席はラオス国民議会が選出する。現職はブンニャン・ヴォーラット国家主席兼党書記長である。国民議会は一院制149名であり、5年に1度総選挙が行われる。

ラオス人民民主共和国憲法の前文で「人民民主主義」を謳い、第3条では「ラオス人民革命党を主軸とする政治制度」と規定されているなど、マルクス・レーニン主義を掲げるラオス人民革命党による社会主義国型の一党制が敷かれている。

2016年3月に第8期国民議会議員選挙が実施され、国家主席にブンニャン党書記長、新首相にトンルン副首相兼外相が選任され、新政府指導部が発足した。

それらは複数のムアン（郡）によって構成されている。地方に議会を設置しないで、県知事は国家主席が、郡長は首相が、それぞれを任命するという中央集権的地方行政制度をとっている。

ラオスのこれまでの政治経済にかかる変遷としては以下の通りである。



図1：政治経済にかかる変遷

出典：調査団作成

日本との間では、1955年に外交関係を設立し2015年3月に60周年を迎えた。日ラ国間に特に懸案はなく、伝統的に良好な関係が続いている。1986年の改革路線採択後、1989年のカイソーン首相訪日から交流が活性化している。2016年には、岸田外相とトンルン副首相兼外相（当時、現首相）との間で二国間会談が行われた。またラオス新政権発足直後の5月に岸田外相がラオスを訪問してトンルン首相及びサルムサイ外相とそれぞれ会談を実施した。また、トンルン首相がG7伊勢志摩サミットにおいて安倍総理との間で初の首脳会談を実施した。2020年には茂木外相がラオス外交関係樹立65周年及び戦略的パートナーシップ5周年の節目に訪問し、両国間の戦略的パートナーシップを一層緊密化したいと述べている。これに対して、サルムサイ外相から、長年にわたる日本からの支援に対して、ラオス政府及び国民を代表して謝意が表明されたほか、ラオスにおける日本企業の質の高い投資を高く評価する、日本企業のラオスへのさらなる進出を期待するとの旨が述べられた。

### ・経済状況

ラオスの実質 GDP 成長率は、2020年に前年比マイナス0.5%まで落ち込んだが、2021年は2.3%となり、2022年は3.4%と緩やかに回復する見通しである<sup>1</sup>。主な要因として、貿易では長年、赤字が続いていたが、2021年は電力や鉱物の輸出が好調だったことから3億5,300万ドルの黒字となった。（2020年は1億5,100万ドルの赤字）。一方で、新型コロナウイルスに関係して、サービス業（前年比0.4%増）は、感染拡大防止にかかる規制の影響を受け低調が続いた。今後の見通しでは、電力や鉱業へのさらなる投資と生産増、観光業の緩やかな回復、農業の堅調な成長が下支えし、2023年は3.7%の経済成長率を見込む。

<sup>1</sup> アジア開発銀行(ADB)のアジア太平洋地域の経済見通しレポート

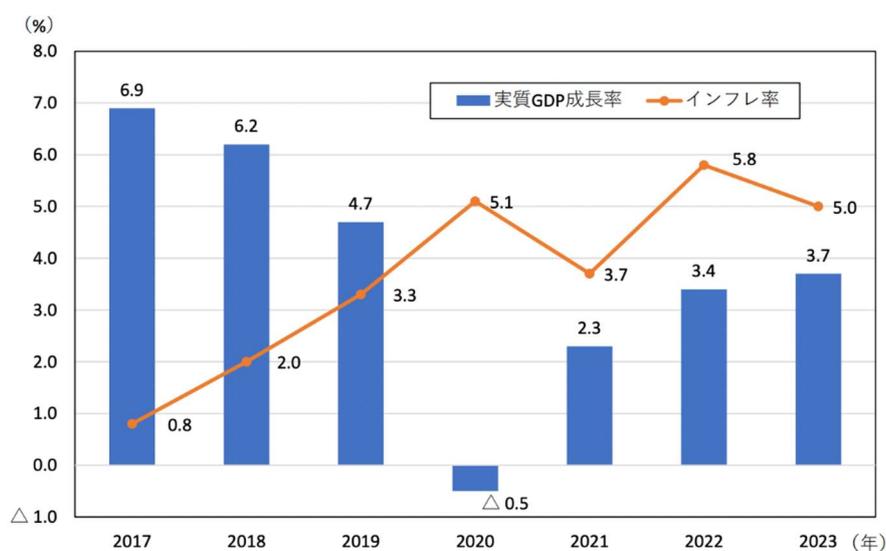


図2：実質 GDP 成長率とインフレ

出典：ADO Development Outlook2022 を基に JETRO 作成<sup>2</sup>

政治状況の項目で触れた通り、ラオスでは他国からの直接投資を受け入れている。以下は、ラオスへ流入する直接投資額の推移である。一時期は減退傾向にあったが、近年では、ラオスGDPのうち海外からの直接投資が占める割合が10%ほどとなっており、比較的高い水準となっている。

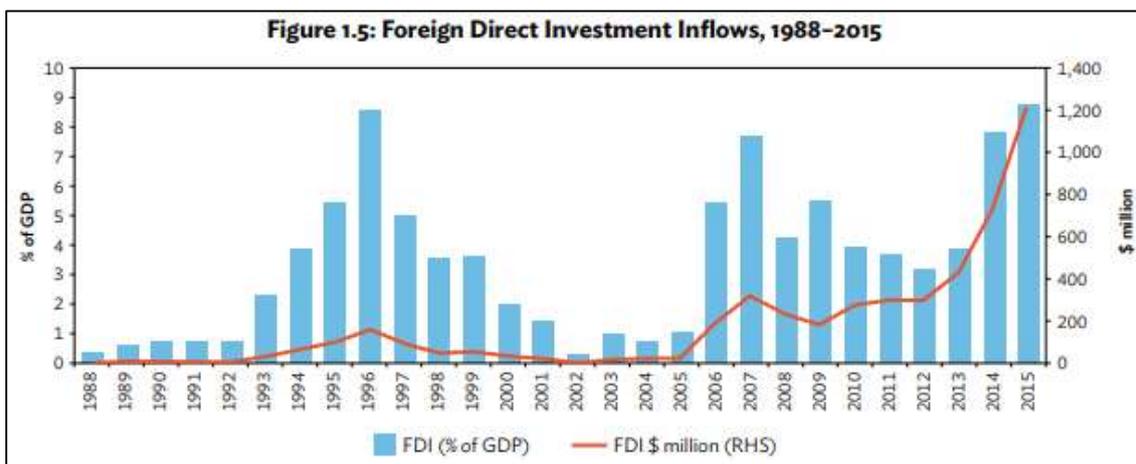


図3：ラオスへ流入する直接投資額の推移

出典：Lao PDR: Accelerating Structural Transformation for Inclusive Growth

<sup>2</sup> [https://www.jetro.go.jp/view\\_interface.php?blockId=33465165](https://www.jetro.go.jp/view_interface.php?blockId=33465165)

ラオス投資計画省によると、2016年には、約3.2億ドル、2017年には、約12億ドル、2018年には、約7.7億ドルとなっている点が確認された<sup>3</sup>。内訳をみると、外国資本100%による海外投資額は、減少傾向にあるものの、外資系企業とラオス企業等の合弁による海外投資額は増加している。

以下は、2019年～2022年6月までの各国別投資承認プロジェクト数と投資額である。日本は、15位に位置している。

表1：2019年～2022年6月までの各国別投資承認プロジェクト数と投資額

2019年～2022年6月まで			
No.	国名	投資額(US\$)	投資承認数
1	ラオス	15,379,974,750	2,821
2	中国	13,465,892,261	920
3	タイ	4,728,453,493	764
4	ベトナム	4,323,594,190	426
5	マレーシア	767,128,844	101
6	韓国	758,803,817	310
7	香港	644,457,259	52
8	フランス	558,354,763	227
9	オランダ	399,366,484	15
10	シンガポール	362,349,918	83
11	ノルウェー	346,435,550	6
12	オーストラリア	194,662,582	90
13	イギリス	167,031,258	55
14	アメリカ	150,949,732	119
15	日本	121,130,049	106
16	台湾	120,538,116	76
17	カンボジア	118,363,324	12
18	スウェーデン	79,019,558	14
19	カナダ	69,184,488	43
20	スイス	44,492,192	15

出典：投資計画省公開情報より調査団作成

ラオスはこれまでメコン川を利用した水力発電や、金、銅などの鉱物資源開発等の産業が主流である。2015年の図4の各業種におけるラオスへ流入する直接投資の割合をみても第一が発電事業、第二位が鉱業、第三位が農業と続く。

<sup>3</sup> <http://investlaos.gov.la/index.php/resources/statistics>

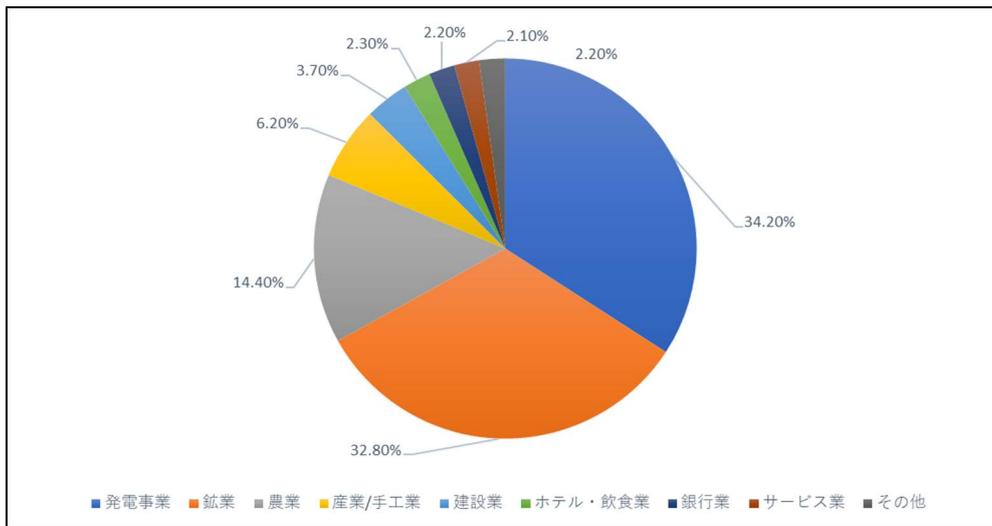


図 4：各業種におけるラオスへ流入する直接投資の割合(2015年)

出典：Lao PDR: Accelerating Structural Transformation for Inclusive Growth

1994年にはオーストラリアの支援にてタイと結ぶタイ＝ラオス友好橋が建設された。これにより物流インフラの改善とともに、隣国と比べると、人件費の安いラオスを生産拠点として活用する動きが顕著になった。また、ラオス政府も積極的に外資を誘致するために全国12か所の特別経済特区（SEZ: Special Economic Zone）<sup>4</sup>を認可している。当該事業と関連する優遇策としては、SEZ内の道路工事、電力整備、水道設備、下水道処理システム整備及び廃棄物書類整備に従事する事業者は、付加価値税（VAT）が免除される。

ビエンチャンではビタパーク SEZ、パクセーではパクセー日本中小企業専用 SEZ などが存在している。ラオス政府は2020年までに25か所の SEZ を設立し、5万人の雇用を創出する計画を有している。2019年11月時点<sup>5</sup>でラオス国内の経済特区は、11か所確認されている。

<sup>4</sup> みずほ銀行による「ラオス投資環境」にかかるレポートによると特定経済区とは工業区、輸出加工区、観光都市区、免税商業区、国境経済区など特定のセクターに特化した SEZ を指し、特別経済区は複数の特定経済区の集合体で、1,000ha以上の敷地面積を有している区画を指す。尚、現地法律事務所である One Asia Lawyers 社によると経済特区・特定経済特区に関する首相令が改正されたことにより、特定経済区概念がなくなり、経済特区概念がハイテク、クリーンな生産、新技術を用いた農業製品生産、省エネ・省資源生産などの優先業種への投資を促進に変更されている。

<sup>5</sup> ラオスの概況とビジネスリスク（リスクマネジメント最前線）東京海上日動リスクコンサルティング株式会社調査報告書による。

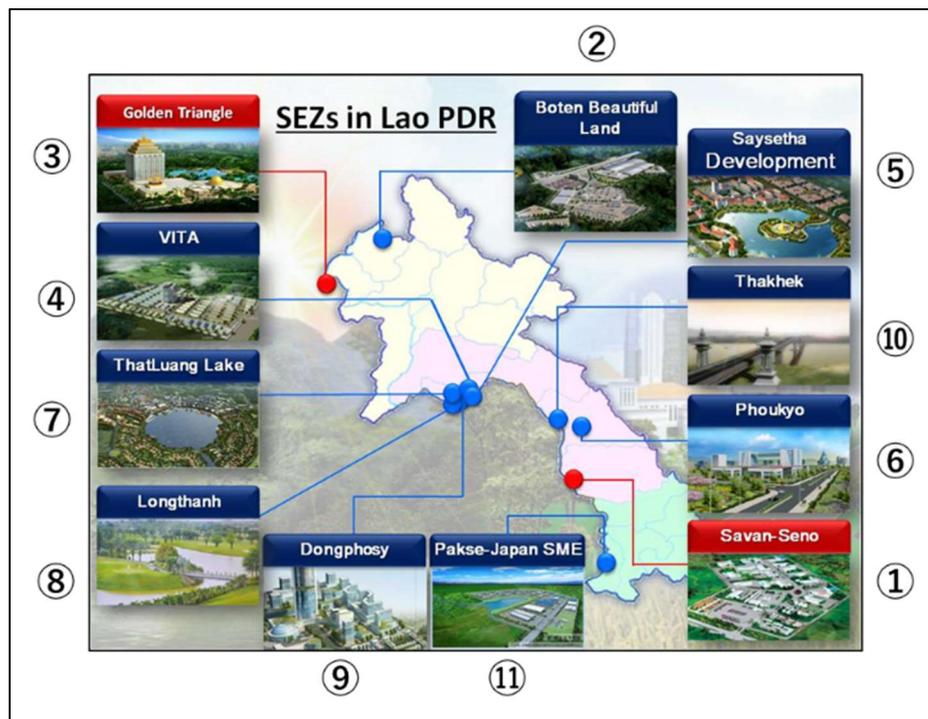


図 5：ラオスの経済特区<sup>6</sup>

出典：投資計画省 HP

JETRO は 2019 年 9 月に、ラオス計画投資省経済特区庁で、ラオス国内の 4 つの経済特区（SEZ）との間で日本企業の対ラオス投資の拡大に向けた業務協力に関する覚書（MOC：Memorandum of Cooperation）に署名した<sup>7</sup>。覚書の内容としては、SEZ との連携により、ラオスの投資・ビジネス環境や優遇制度についての情報発信を強化するほか、投資誘致セミナーなどでも協力を進めるといった点が確認された。今後も日系企業のラオス進出が加速していく可能性があると思込まれる。上記 4 つの経済特区についての概要は次の通りである。

<sup>6</sup> 番号は設立年順

<sup>7</sup> <https://www.jetro.go.jp/biznews/2019/09/4751bf277121c637.html>

表 2：日系企業と関連のある主な工業団地

	工業団地名	設立年	特徴
①	Savan-Seno Special Economic Zone	2003	ラオス政府 100%出資によって開発された工業団地。2019年 8 月時点での入居企業数は、68 社にのぼる。そのうち日系企業は 6 社入居している。
④	Vientiane Industrial and Trade Area	2011	ラオス政府と台湾の民間企業によって開発された工業団地。2019年 8 月時点での入居企業数は、62 社にのぼる。そのうち日系企業は、9 社入居している。
⑤	Saysetha Development Zone	2010	雲南省海外投資有限会社（中国）75%、ビエンチャン市政府 25%で開発された工業団地。2019年 8 月時点での入居企業数は、72 社にのぼる。そのうち日系企業は、2 社入居している。
⑩	Pakse - Japan SME Special Economic Zone	2015	西松建設株式会社（日本）20%、ラオス国家経済特区委員会チャンパサック経済特区 30%、サイサナグループ（ラオス）30%、サワン TVS コンサルタント（ラオス）20%で開発された工業団地。2019年 8 月時点での入居企業数は、12 社にのぼる。12 社はすべて日系企業である。

出典：投資計画省 HP、日本貿易振興機構 HP

投資優遇を受けるための前提条件として、投資優遇措置を受けることができる前提条件<sup>8</sup>は、①投資奨励法第 9 条およびガイドラインにおけるリストに掲載されている分野に対して投資をする企業であること。②12 億キープ（約 15 万米ドル）以上の投資総額、またはラオス人技術者を 30 人以上雇用すること、または、50 人以上のラオス人労働者と 1 年以上の雇用契約を結ぶこと。③投資奨励法第 53 条および 54 条に従い、登録資本金の払込みをしていること。④ラオスの法令に従って、事業を合法的に行い、関税、税金の納税およびその他の法的義務を果たしていること。⑤ラオスの法令に従い環境に十分に配慮してビジネスを行っていること。の 5 つが挙げられている。

JETRO によると、近年のラオス政府は財政赤字の緩和に取り組み、徴税の強化や公共投資の効率的利用、公的債務管理強化につとめ、その成果が出始めている。同時に投資環境の改善など景気を刺激し、成長維持を図っていると評価している<sup>9</sup>。

<sup>8</sup> 投資奨励法および同ガイドライン

<sup>9</sup> [https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/world/gtir/2019/13.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/world/gtir/2019/13.pdf)

ラオスの対外輸出の状況においては、製品分類のうち「鉱物資源系」、「金属系」、「果実・野菜」が2010年時点では、いずれも全体の輸出額に占める割合が2割を超えていたが、近年では、電子・機械系や食品加工系に関してラオスの輸出品目のうちそれらが占める割合が比較的增加傾向にあり、若干の構造の変化が見受けられる。

表3：各製品分類における輸出比率

製品分類	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
動物系	0.1%	0.1%	0.11%	0.06%	0.38%	1.01%	1.56%
化学系	1.1%	1.7%	1.97%	2.96%	2.92%	6.24%	5.19%
食品加工系	2.6%	3.5%	3.45%	4.52%	8.70%	10.46%	10.89%
履き物系	0.7%	0.4%	0.31%	0.83%	1.10%	0.80%	1.09%
燃料資源系	0.9%	0.8%	0.68%	0.62%	0.04%	0.18%	0.24%
皮革系	0.0%	0.0%	0.01%	0.02%	0.02%	0.02%	0.03%
電子・機械系	1.2%	0.6%	0.3%	1.39%	7.95%	11.42%	11.40%
金属系	25.7%	39.9%	42.2%	33.80%	24.89%	18.23%	12.82%
鉱物資源系	25.7%	23.0%	14.3%	23.59%	22.15%	22.23%	24.42%
プラスチック・ゴム系	0.1%	0.3%	0.7%	1.41%	1.92%	2.30%	2.62%
宝石・ガラス系	7.3%	6.9%	15.6%	8.64%	6.65%	6.13%	4.69%
繊維・被服系	9.8%	8.0%	3.0%	6.66%	8.11%	5.79%	4.88%
輸送機系	0.2%	0.2%	0.1%	0.56%	0.24%	0.67%	0.95%
果実・野菜系	21.8%	9.3%	12.8%	10.48%	8.82%	10.21%	17.42%
木材系	2.2%	4.8%	4.1%	4.12%	5.40%	3.40%	1.04%
その他	0.6%	0.5%	0.4%	0.34%	0.71%	0.93%	0.76%

出典：WITS より調査団作成

一人当たり GDP は1997年から2016年にかけて約3倍に増加しており、世界銀行の定める貧困ライン（1日1.90ドル（2011年の購買力平価基準））は減少傾向にあり、1997年の約30%に比べて近年では約15%と改善傾向にある。一方で、1日当たり3.10ドルでみると減少傾向にあるものの貧困率は約50%と依然として高いままである。

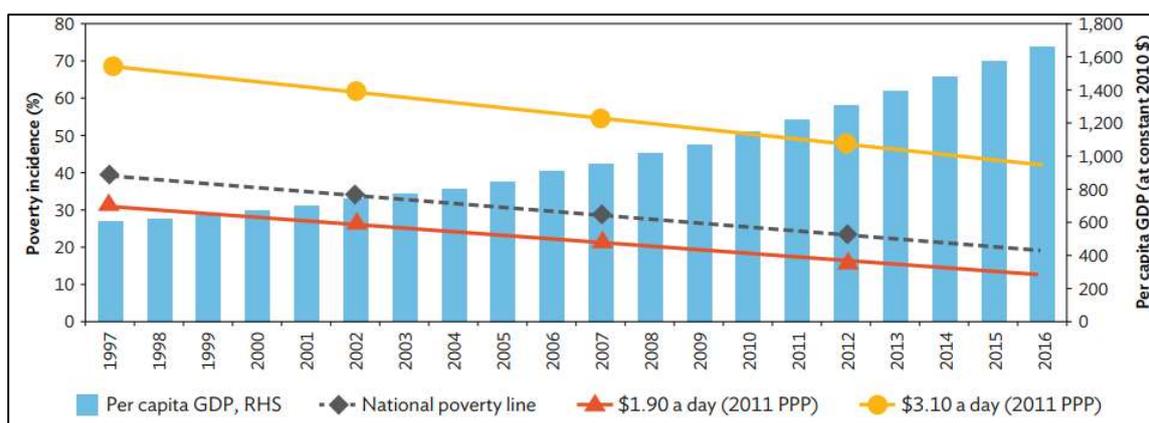


図6：ラオスの一人当たりのGDP及び貧困ライン等について

出典：Lao PDR: Accelerating Structural Transformation for Inclusive Growth

## ② 対象分野における開発課題

### ・感染性廃棄物について

ラオスでは著しい経済成長に伴い、急速な人口増加とともに廃棄物量が上昇している。調査対象地であるビエンチャン市は「JICA-ASEAN 連携ラオスパイロットプロジェクト環境管理コンポーネント（以下、LPPE）」を実施し、「医療廃棄物管理の改善」が行われた結果、ビエンチャン市の KM32 埋立処分場に医療廃棄物用焼却炉が 2012 年に導入された。しかし、LPPE 最終報告書によると焼却炉の導入によって医療廃棄物が想定よりも多く集まり、焼却炉の処理能力を大幅に上回る医療廃棄物が搬入される事態となっている。案件化調査時に調査した結果、LPPE にて導入された焼却炉の本来の処理能力は、76kg/日であるが、実際は、大幅に超えた約 200kg/日の焼却処理することを強いられており、明らかに過剰な運用がなされていることを確認した。さらに、処理能力を超えた廃棄物は無害化されないまま埋立て処分されている状況である。

この課題の背景には、LPPE 実施段階から現在までに増加した処理契約数にある。VCOMS と医療機関は、医療廃棄物の分別収集、焼却処理、残渣の処分契約書を締結している。VCOMS に対するヒアリングでは、21 の医療機関（うち中央病院 6、郡病院 4、クリニック 11）と契約しており、当初計画の 13 病院の約 1.7 倍であると回答を得た。なお、同契約を締結している医療機関は一部にすぎず、今後も排出量は増加する見込みであると目されており、処理能力を超えた廃棄物が無害化されないまま埋立て処分されている状況が深刻化する可能性が高いと考えられる。

また、ラオスの病院では全国共通の感染症予防・管理ガイドラインに則って廃棄物を分別するように指導されているが、不徹底の病院も存在するとともに、医療従事者は徹底していても「清掃員の理解不足」によって分別済み医療廃棄物を一般廃棄物と混ぜて廃棄している事例が発生している。その結果、「医療廃棄物扱いの一般廃棄物の増量」または「一般廃棄物への医療廃棄物の混入」を引き起こし、埋立処分場での不適切な処分が発生している。保健省へヒアリングした時にも、病院で分別しても運搬時に一緒になってしまっているという問題が確認された。しかし職員の不足から徹底に至っていないとのコメントを得た。

以下に LPPE 実施以降に残された課題を整理する。

表 4: LPPE 実施前と実施後の改善点と残された課題

過程	LPPE実施前	LPPE実施後	残された課題
排出元	感染性医療廃棄物を一般廃棄物と別に分別収集するシステムは存在したが、医療機関内での分別は厳密に行われていなかった。	MOH、VUDAA、DOH、DONREによる医療廃棄物管理改善に関わる教育、モニタリング、啓発活動の実施。その結果、医療従事者の意識改善・分別適正化が図られた。	院内の清掃スタッフによって分別行為が無効化されてしまい、医療従事者の分別に対するモチベーション維持に弊害が生じている。
収集運搬	分別収集の料金設定に一定のルールはなく、一般廃棄物と合わせて極めて安価に設定されるケースもあった。	7つの主要な病院+6つの医療機関から医療廃棄物の収集を実施。VUDAAによる分別収集及び焼却処理料金を10,656kip/kgに設定。	LPPEの実施効果の拡大により、焼却炉の処理能力を超過する約6トン/月の医療廃棄物が収集されるようになった。
中間処理	焼却炉等、医療廃棄物専用の中間処理施設なし。	KM32最終処分場内に感染性医療廃棄物専用焼却炉1基を設置。	本来の処理能力76kg/日を超過した約200kg/日を焼却処理せざるを得ず、不適切な燃焼を繰り返している。
最終処分	KM32最終処分場内の感染性医療廃棄物の専用処分ピットには、一般廃棄物が混合処理されていた。		上記の方法で約4トン/月を焼却処理するものの、残りの約2トン/月は未処理のまま埋立て処分せざるを得ない。

出典：調査団作成

写真：既存の焼却炉の様子

	
焼却炉前に野積みされている様子	完全燃焼しておらず黒く灰にならず形が残っている様子

		
袋から破れ出る未処理の医療廃棄物	病院敷地内に散らばる使用済み注射器	医療と一般廃棄物は袋の色で区別されるはずが一緒に焼却

案件化調査時に行なった廃棄物量予測によると、感染性廃棄物は2020年で、ビエンチャン市のみで、136トン～368トン/年程度発生すると推測される。また、有害廃棄物はビエン

チャン市のみで年間 6,500 トン/年程度発生すると推測される。医感染性廃棄物の排出量に幅があるのは、法の適正運用ができておらず、感染性廃棄物として分類されるべきものが一般廃棄物として処理されている可能性が高いからであると考えられる。

#### ・有害廃棄物について

ビエンチャン市における排出される廃棄物の種類としては、以下の図のような構成となっている。一般的には、これらの排出された廃棄物は VCOMS の委託業者（8 社）が回収し、KM32 埋立処分場にそのまま埋め立て処分されている状況である。

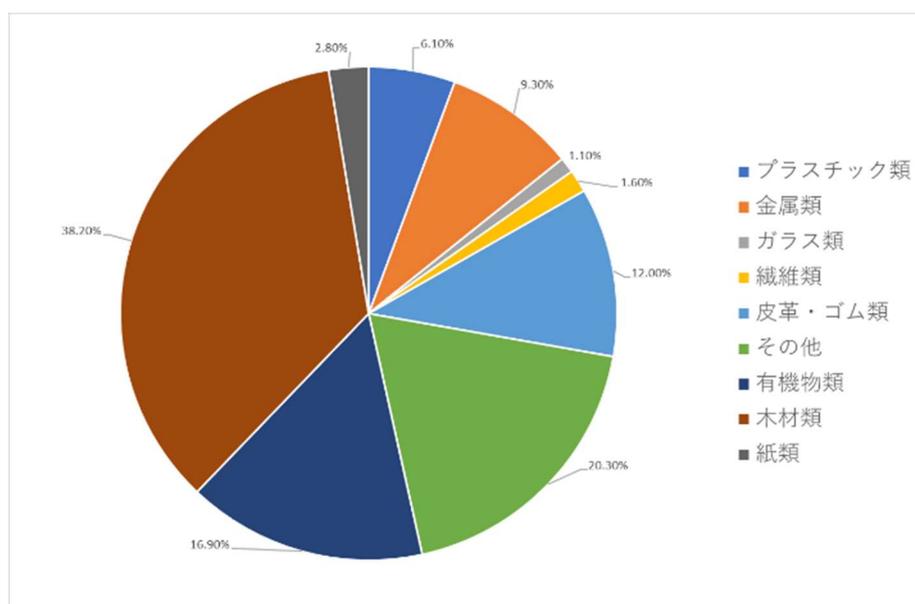


図 7：ビエンチャン市で排出される廃棄物の内訳

出典：Solid Waste Management in Vientiane, Lao P.D.R より調査団作成

一方で、中には有害性の溶剤や液剤が付着した廃棄物も含めて埋め立てされていることから、なにかしら悪影響を及ぼしている可能性が高い。実際には、有害廃棄物排出事業者（工場など）は、委託先の廃棄物処理事業者によって有害廃棄物が適正に処理されることを望んでいるが、適正処理が忠実に実行されているかの確認を得られておらず、一部国境を越えてタイに輸送している企業も存在している状況である。

### ③ 事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度

#### ・関連計画

2012 年 6 月に 2020 年に向けた国家環境戦略<sup>10</sup> (Environmental Strategy and Action Plan to 2020) を策定しており、環境に配慮した持続的な経済社会発展を優先するとしている。

<sup>10</sup> <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/10171aonationalreport.pdf>

さらに、ビエンチャン市は ASEAN 統合ロードマップに明記されている分野の一つである「環境的に持続可能な都市」に登録されている。この中で廃棄物管理能力の強化が達成目標の一つとされているが、資材の不足や非効率的な収集・輸送方法が原因で、廃棄物の散乱、浸出水、悪臭の発生などの課題を抱えている。そのため日本の無償資金協力により「環境的に持続可能な都市における廃棄物管理改善計画」（2014年3月締結）を実施し、ビエンチャン市における廃棄物管理の中継基地の建設と廃棄物収集車両などの機材の調達を行った。

また、ラオス再生可能エネルギー開発戦略<sup>11</sup>（2011）においては、2025年までに再生可能エネルギーを総エネルギー消費量の30%、化石燃料の輸入を低減するために総交通エネルギー消費のうちバイオ燃料が占める割合を10%とすることが掲げられている。同戦略の中で、廃棄物の燃料化についても記載されている。これは、廃棄物の適正処理により廃棄物から燃料を製造する waste to energy の流れを加速するものである。

## ・政策及び法制度

廃棄物管理に関する各種政策及び法制度

廃棄物処理に関する法律については、2012年3月20日付工業工場の廃棄物管理に関する商工大臣の取り決め（No 0555）において規定されている。その3章において、廃棄物の管理方法として工場内に適正に保管できる容器の設置や、分別について規定されている。また、廃棄物の種類ごとに色分けを行いラベルの表示を義務付けている。また7章においては産業廃棄物に関して工場内に適正に保管できる場所の確保や、周囲を塀で囲むなどの管理についての具体的なことが規定されている。

有害廃棄物に関しては、MINISTERIAL INSTRUCTIONS ON HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT<sup>12</sup>（有害廃棄物に関する閣僚令）が2015年に発行している。その2章において、有害廃棄物の分類について述べられている。

本事業に関する主な法令は次の通りである。特に、医療廃棄物及び有害廃棄物についての処理に関する諸規則については、環境保全法(1999)改正環境保全法(2012)に記載されており、本事業も本法に基づく。また、機材設置にあたりEIAの取得が求められるがその根拠となるのは、環境影響評価規則(1770/STEA)、環境影響評価に関する首相令(NO. 112/PM)であり、実際のEIA提出に際しては、初期環境評価及び環境評価実施が必要な投資事業リストの受理と公布に関する取り決め(No. 697/PMO. WREA)において詳細が規定されている。また、機材設置に関しては、排気基準に関する大臣取り決め(No2062/MCI)を満たしている必要がある。

廃棄物についての定義に関しては、最上位レベルの国家法である環境保護法 Environmental Protection Law の Article37 において、「廃棄物は一般廃棄物 (General Waste) と有害廃棄物 (Toxic and Hazardous Waste) に分類される」とだけ規定されてい

<sup>11</sup> <http://www.eepmekong.org/index.php/resources/country-reports/laos/57-laos-06/file>

<sup>12</sup> [http://www.laotradeportal.gov.la/kcfinder/upload/files/MONRE\\_0744\\_E.pdf](http://www.laotradeportal.gov.la/kcfinder/upload/files/MONRE_0744_E.pdf)

る。その下のレベルの環境省省令 Ministerial Instructions on Hazardous Waste Management の 2.1 において、「有害廃棄物はさらに 1. Explosive、2. Flammable、3. Oxidizing、4. Toxic or harmful to health、5. Infectious、6. Corrosive、7. Toxic to the ecosystem の 7 つに分類される」とされている。さらに同省令 2.3 において、有害廃棄物かどうかの判断については「バーゼル条約の ANNEX1 の分類に従う」とされ、同省令の Appendix1 にそのままバーゼル条約の ANNEX 1 の分類が記載されている。医療廃棄物に関しては、Y1 が病院やクリニックからの医療廃棄物、Y3 が医療薬品の廃棄物となっている。

医療廃棄物については 2014 年に発行された WHO のガイドライン<sup>13</sup>で次のように定義されており、全世界的に以下のような分類が推奨されている。

表 5：WHO のガイドラインにおける医療廃棄物

種類	内容
鋭利廃棄物	針、メス、はさみ、ガラス製品など
感染性廃棄物	体液の付着した様々なもの
病理学的廃棄物	臓器、組織、血液など
薬理学的廃棄物（細胞障害性廃棄物を含む）	薬品、特に抗がん剤などは細胞障害性に含める
化学廃棄物	検査用薬品、フィルム現像液、消毒薬等
放射性廃棄物	放射性同位元素等

出典：調査団作成

日本においても同様の分類がなされており、「医療関係機関等で医療行為等に伴って排出される廃棄物」とされている。

<sup>13</sup>[http://www.searo.who.int/srilanka/documents/safe\\_management\\_of\\_wastes\\_from\\_healthcare\\_activities.pdf?ua=1](http://www.searo.who.int/srilanka/documents/safe_management_of_wastes_from_healthcare_activities.pdf?ua=1)

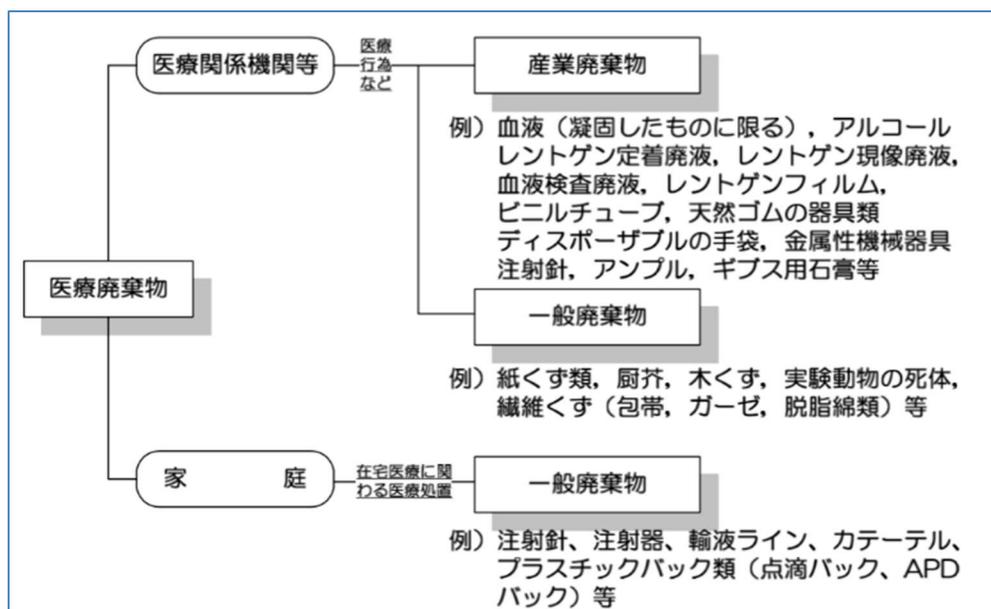


図 8：医療廃棄物の分類

出典：医療廃棄物処理の基礎知識<sup>14</sup> 社団法人全国産業廃棄物連合会発行

またこれらとは別に国家法である製造法 Manufacturing Law においては「工場廃棄物は該当規制に従って適切に処分しなければならない」「薬品と危険廃棄物に関連する製造業の操業にあたっては該当規制に従わなければならない」と明記されている。その下のレベルの商工省令「製造業および手工業における廃棄物管理についての決定」(Decision on the management of wastes of the manufacturing and handicraft factories) の Article 4 において、製造業および手工業から生じる廃棄物は以下に分類されるとされている。

1. 有害廃棄物 (1.1 化学薬品廃棄物 ( explosive、flammable、toxic、carcinogen、corrosive to metals、skin corrosive の性質を有するもの)、1.2 放射性廃棄物、1.3 化学性微粒子、1.4 その他有害廃棄物。)
2. 非有害廃棄物

上記どちらにおいても処分方法については具体的な規定はない。また、環境省省令においては、「最終処分は EIA 取得済みの有害廃棄物用の埋立地か高温 (具体的規定なし) の焼却炉に限定」「バーゼル条約に規定された有害廃棄物処理・リサイクル方法」との記載がある。さらに、商工省省令では「一般廃棄物とは分別し、焼却や埋立てなど政府が規定する方法に従う。国内で適切に処理できない場合は、適切な処理技術を有する国外に輸送して処分する」と記載されている。

また化学薬品については、商工省が草案を作成し化学薬品に関する法が 2017 年 3 月に施行された。これは、危険レベルに基づいて化学物質を 4 つに分類し管理するように定めたものである。天然資源環境省は 2017 年 3 月に環境基準を改正し、Decree on National

<sup>14</sup> <http://www.zensanpairen.or.jp/disposal/05/iryokiso.pdf>

Environmental Standard No. 0832/ MONRE を発行した。これは、2009 年度版の環境基準から大気、土壌、水質、騒音等に関してより詳細を示したものとなっている。

表 6：本事業に関する法令

法規制番号	概要
工業工場の廃棄物管理に関する商工大臣の取り決め (No 0555)	産業廃棄物に関する諸規則
MINISTERIAL INSTRUCTIONS ON HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT	固形廃棄物の最終処理、処分について定めた最初の規則
産業廃棄物に関する規則 <sup>15</sup> (1994)	食糧農業機関が制定した産業廃棄物に関する諸規則
環境保全法 (1999) 改正環境保全法 (2012) <sup>16</sup>	医療廃棄物の処理、処分についての諸規則 39 条において有害廃棄物について記載されている
環境影響評価規則 (1770/STEA)	2000 年に制定された。環境影響評価の手続きを定めている
環境影響評価に関する首相令 (NO. 112/PM)	2010 年に制定された各種投資事業における 42 条で構成される環境影響評価規定
初期環境評価及び環境評価実施が必要な投資事業リストの受理と公布に関する取り決め (No. 697/PMO. WREA)	2010 年に天然資源管理省が制定した投資事業別のリストであり、IEE もしくは EIA が必要かを規定している
排水規制 (No2734/PMO)	2009 年に制定された国家環境基準に関する行為に基づく排水規則
排気基準に関する大臣取り決め (No2062/MCI)	2009 年に制定された国家環境基準に関する行為に基づく排気規則
化学薬品に関する法 <sup>17</sup>	2017 年 3 月「化学物質管理に関する法律 (ラオス版)」を定めた
改正版環境基準	2017 年 2 月に天然資源環境省が 2009 年度版を改正した

出典：調査団作成

本事業において特に関連する法規制としては、2017 年 2 月 7 日に天然環境省より発出された「改正国家環境基準」である。その中でも第 6 条では大気中への化学物質・金属物質の排出濃度を定めており、焼却炉のオペレーションをする上では留意する必要がある。

<sup>15</sup> <http://faolex.fao.org/docs/pdf/lao17659.pdf>

<sup>16</sup> [http://www.ilp.gov.la/Lao\\_Law/Environment\\_Law.pdf](http://www.ilp.gov.la/Lao_Law/Environment_Law.pdf)

<sup>17</sup> <http://www.laotradeportal.gov.la/index.php?r=site%2Fdisplay&id=118>

表 7：一般焼却炉の大気汚染管理基準

物質	記号	排出基準		単位
		焼却能力		
		1-50 t /日	50 t 以上/日	
総浮遊粒子	TSP	400	120	mg / m <sup>3</sup>
二酸化硫黄	SO <sub>2</sub>	30	30	ppm
二酸化窒素	NO <sub>2</sub>	250	180	ppm
不透過率	Opacity	20	10	%
塩化水素	HCL	203	37	mg / m <sup>3</sup>
ダイオキシン	Dioxin	30	30	mg / m <sup>3</sup>

出典：天然資源環境省国家環境基準第 6 条より引用

表 8：感染性廃棄物焼却炉の排ガス基準

物資	記号	ラオス		日本	
		排出基準	単位	排出基準	単位
二酸化硫黄	SO <sub>2</sub>	30	ppm	k 値規制	-
二酸化窒素	NOX as NO <sub>2</sub>	180	ppm	250	ppm
塩化水素	HCL	37	mg/m <sup>3</sup>	700	mg/Nm <sup>3</sup>
フッ化水素	HF	16	mg/m <sup>3</sup>		
総浮遊粒子	TSP	120	%		
不透過率	opacity	10	mg/m <sup>3</sup>		
水銀	Hg	0.05	mg/m <sup>3</sup>		
カドミウム	Cd	0.05	mg/m <sup>3</sup>		
鉛	Pb	0.5	mg/m <sup>3</sup>		
ダイオキシン		-		10	ng-TEQ/Nm <sup>3</sup>
煤塵		-		0.25	g/Nm <sup>3</sup>
一酸化炭素	CO	-		100	ppm
参考資料		出典：天然資源環境省 国家環境基準		ダイオキシン類対策特別措 置法／大気汚染防止法	

出典：天然資源環境省国家環境基準第 6 条より引用

その他 2015 年 2 月 11 日付けで天然環境省より発出された「有害廃棄物管理および汚染管理に関する省則第 744 号」では、以下のように有害性判断基準を定めている。

表 9：廃棄物有害性判断基準

判断基準		基準値
1	引火点	55℃以下
2	高毒性物質の含有	0.1%以下
3	毒性物質の含有	3%以下
4	有害物質の含有	25%以下
5	重度の熱傷性がある腐食性物質の含有	1%以下
6	熱傷性がある腐食性物質の含有	5%以下
7	眼、呼吸器系、皮膚に大きな損傷を与える刺激性物質の含有	10%以下
8	眼、呼吸器系、皮膚に傷害を与える刺激性物質の含有	20%以下
9	発がん性物質の含有	0.1%以下

出典：天然資源環境省省則第 2 章より引用

埋立地における重金属の基準値については、ラオスでは以下のような基準が設けられている。

表 10：埋立地における土壌に含まれる各重金属等の基準値

物資	記号	ラオス	
		排出基準	単位
砒素	As	27	mg/kg
カドミウム	Cd	810	mg/kg
6 価クロム	Cr <sup>+6</sup>	640	mg/kg
鉛	Pb	750	mg/kg
水銀	Hg	610	mg/kg
セレンウム	Se	10,000	mg/kg

出典：天然資源環境省国家環境基準

#### ④ 事業実施国の対象分野における ODA 事業の事例分析及び他ドナーの分析

主な JICA 事業における当該分野の関連協力実績は以下の通りである。

表 11：ラオスの廃棄物関連 ODA 事業の先行事例および他ドナーの分析(JICA)

プログラム	概要
無償資金協力	首都圏廃棄物処理改善計画（1996 年）
技術協力 プロジェクト	首都ビエンチャン市市開発マスタープラン策定プロジェクト(2010 年～2011 年)、都市開発管理プロジェクト（2013 年～2017 年） 相手国機関名：公共事業省公共事業運輸研究所
無償資金協力	環境的に持続可能な都市における廃棄物管理改善計画（2014 年）
技術協力 プロジェクト	JICA-ASEAN 連携ラオスパイロットプロジェクト(環境コンポーネント)（2011 年～2015 年） 相手国機関名：ラオス計画投資省
草の根技協 (地域提案 型)	首都ビエンチャン市における市民協働型廃棄物有効利用システム構築支援事業：京都市及び（公財）地球環境センター (2015 年～2018 年) 相手国機関名：首都ビエンチャン市天然資源環境局/Vientiane Capital Department of Natural Resources and Environment (DONRE)及びビエンチャン市市開発行政機構/ Vientiane Urban Development and Administration Authority (VCOMS)

出典：調査団作成

一般的に、経済発展が進むにつれて対処すべき問題や目指すべき目標が異なっていく。JICA では以下に述べる 3 つの発展段階に区分して考え、それぞれの段階に応じた支援を行う方針でプロジェクトが進められている。

第 1 段階：都市化が進行する国においては、人口集中に伴いごみ発生量が増加し、公衆衛生の悪化を招くため、収集率の向上を第一とする適切な収集と処分を行い、公衆衛生の改善を図ることが目標とされる。

第 2 段階：産業化が進展し特に二次産業が発達すると、発生するごみの種類の多様化とともに、大気汚染、水質汚濁等の環境汚染に伴う健康被害等も引き起こされるため、有害廃棄物の適正な処理・管理による環境負荷の低減・汚染防止を図ることが目標とされる。

第 3 段階：経済発展が進み市民社会の意識も成熟すると、人々の環境に対する意識の高まりを受けて、ごみの減容化、リサイクル等を推進し、温室効果ガスの発生を含む環境負荷の低減、循環型社会の構築を目指す段階に移行することで 3R を通じた循環型社会の構築を図ることが目標とされる。

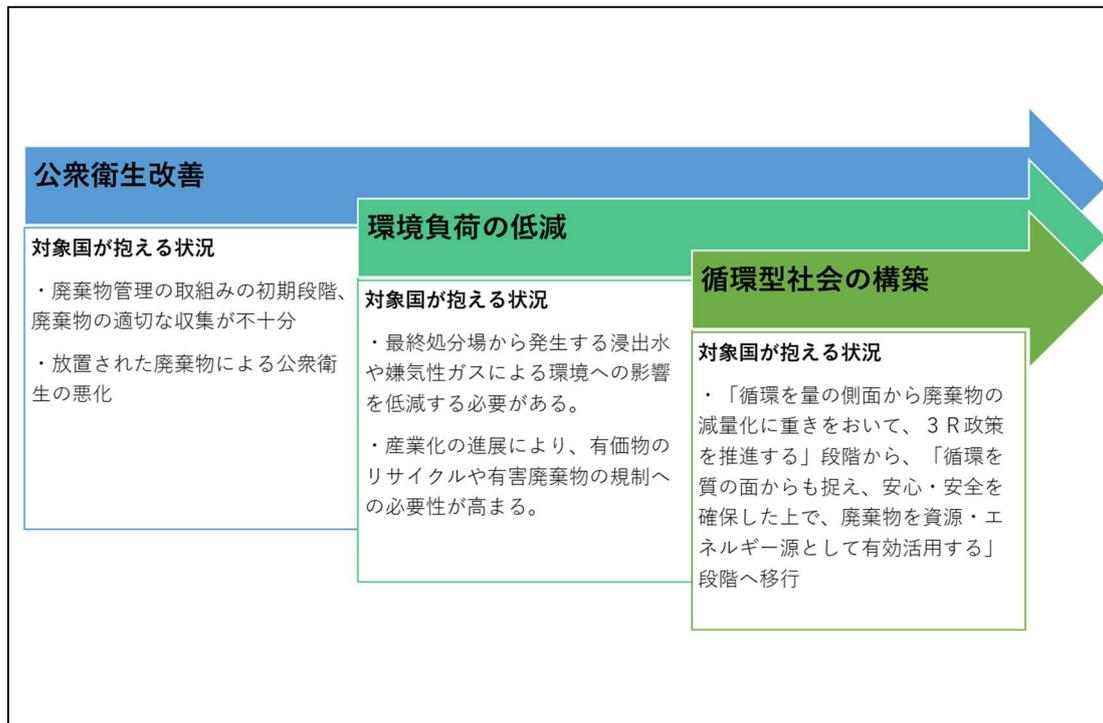


図9：JICAによる国の発展段階に応じた支援についての概要図

出典：JICAの廃棄物管理分野の国際協力への取り組み

(「廃棄物管理分野ポジションペーパー」2017年6月第4版)をもとに調査団作成

ラオスでこれまで実施されているODAプロジェクトを勘案すると第1段階から第2段階にかけたプロジェクトが実施されていることが確認できる。

関連するODAプロジェクトを通じて一定程度の成果がみられている一方で、ラオスの人口増加による廃棄物の発生量増加と、廃棄物の種類の多様化についてカバーすることが難しい。提案事業では、感染性廃棄物や有害廃棄物の廃棄物を適正処理する点について、よりミクロ的な視点でのアプローチを推進するものであり、これまで推進されてきた国の方策などにかかわるマクロ的なアプローチと整合性及び連携促進が図れるものであると考えられる。

次に他のドナーの先行事例については次の通りである。

表 12：ラオスの廃棄物関連 ODA 事業の先行事例および他ドナーの分析

ドナー名	概要
アジア開発銀行/ノルウェー開発協力局/国連開発計画（1997年）	第2 地方都市開発プロジェクト（技術協力：廃棄物事業の改善を含む都市開発計画の支援）5.892 百万ドル
アジア開発銀行（2008年～2010年）	小規模都市開発プロジェクト（技術協力：廃棄物事業の改善を含む都市開発計画の支援）1.276 百万ドル
アジア開発銀行/フランス 開発庁（1997年～2006年）	ビエンチャンにおける都市インフラストラクチャーおよびサービス事業（VUISP）（技術協力：廃棄物事業の改善を含む都市 開発計画の支援）8.00 百万ドル
アジア開発銀行（2004年～2007年）	ビエンチャンにおける固形廃棄物管理と収入向上（技術協力：貧困地域の廃棄物収集・運搬・処分サービスの向上による衛生状況の改善など）
韓国国際協力団（2022年11月時点）	KM32 に工業廃棄物処理（1.5 ヘクタールの埋立て処理）の施設を作ることを計画中である。ラオス計画投資省は韓国政府にプロジェクト形成の予算（550 万ドル）を要請している。

出典：調査団作成

他ドナーのプロジェクトでも廃棄物管理にかかるプロジェクトについていくつか実施されている。主要ドナーの対ラオス経済協力実績について、直近のデータである2018年では日本：89.57 百万ドル、韓国：72.53 百万ドル、米：55.48 百万ドル、ドイツ：33.35 百万ドル、ルクセンブルグ：28.99 百万ドルという順になっている。日本に次いで対ラオス経済協力実績がある韓国では、案件化調査時 KM32 に工業廃棄物処理（1.5 ヘクタールの埋立て処理）の施設を作ることを計画中であるとされていたが、現地調査で天然資源環境省汚染管理局との面談した際、韓国国際協力団が進めているプロジェクトの進捗状況について照会したところ FS 調査後の具体的なアクションについては現在のところ推進されていないとのコメントがあった。その他の国についても農業振興の分野での経済協力が積極的に実施されている一方で、廃棄物管理にかかるプロジェクトは見受けられない。

## (2) 普及・実証を図る製品・技術の概要

表 13：本事業で活用する製品・技術について

スペック (仕様)	有害廃棄物焼却炉：1機 容量：80 kg/h 1回の稼働時間：6時間		
	分別管理ボックス（ダンボール）2,000個 用途：血液が付着したガーゼなど		
	分別管理ボックス（プラスチック）20リットル：250個 45リットル：250個 用途：廃液、注射針、臓器		
	針捨てボックス 1リットル：200個 3.2リットル：200個		
	高密度容器専用スタンド 20T用 8個 45T用 8個 段ボール用 8個		
特徴	排ガス中和装置、不完全燃焼時などアラート機能及び記録機能付き。		
競合他社製品と比べて比較優位性	<p>             案件化調査の結果、ラオスにおいて有害廃棄物処理に特化した廃棄物処理事業に関連する競合他社は存在しないことを確認した。そのため有害廃棄物処理に特化したビジネスモデルが実現すれば、ラオス初の事業となる。加山興業のビジネスモデルの優位性は次の通りである。           </p> <p> <b>分別・保管</b> </p> <p>             加山興業では日本においても感染性廃棄物処理を多数扱っており、その経験に裏打ちされた感染性廃棄物の分別・保管に係るオペレーション方法を有している。           </p>		

1. 有害廃棄物専用の運搬車を選定し、運行ルート、日時指定等配車オペレーション技術を有しており、現地で適用することによって、輸送中に、有害廃棄物か一般廃棄物かわからなくなる状況の改善、有害廃棄物の飛散、二次感染などを防止することが可能である。

2. 院内において廃棄マニュアルの作成を通して、専門的な知識が欠如していてもわかる写真やイラスト付きの分別表を作成、日本での容器認定をクリアした安全な分別管理ボックス等分別保管機材の適切な使用方法について熟知しており、院内運搬までの分別・保管に対応することが可能である。

上記のオペレーション方法によって、廃酸、廃アルカリなどの廃液や、感染者の血液などの漏洩防止することが可能であり、院内運搬から保管場所、焼却場までの運搬、焼却場での保管など焼却するまで安全に実施することができる。

#### **焼却炉のオペレーション方法に係る比較優位性**

加山興業は環境に配慮した焼却炉のオペレーション技術を有している。日本において長年、有害廃棄物等の適正処理を忠実に実施してきた。その結果、日本の厳しい基準でオペレーションしていることが認められ、商圏地域にて「優良認定業者」（通常の許可基準よりも厳しい基準をクリアした優良な産廃処理業者を、都道府県・政令指定都市が審査して認定）の許可を取得している。

また、有害廃棄物を医療廃棄物と共に混燃することは、燃焼カロリーを維持させるために重要であるが、混焼するための投入量や投入するタイミングについて知見を有しており、効率的かつ安全なオペレーションを可能にする。このような適正処理に係るオペレーション方法を有していることから、ISOなどの国際基準に準拠した処分方法が求められ、排出者責任を問われているラオス国内の排出事業者が要望する適正な処理のニーズに対して応えることができる。

#### **焼却炉に関する比較優位性**

焼却時に有害物質が発生せず、有害廃棄物の完全無害化を実現できる。環境配慮型の廃棄物処理事業が可能である。具体的には、本事業で設置する焼却炉は、既存の焼却炉と比較して投入量の増加800程度→1600程度で、投入口が広くなりスタッフの作業負担が軽減され、安全性向上がもたらされる。また、適正な温度管理が実現できる（850℃以上）ことにより有害物の破壊、分解が可能であり、燃料使用量の低減、ねっ尺減量効果により完全燃焼することで灰（燃え殻）が投入量の1/10の重量となり、埋立物の減量が可能である。

	<p>焼却炉は日本製の高性能焼却炉の導入を行う。ベトナム製やタイ製のオートクレーブ<sup>18</sup>や焼却炉とは、価格面での競合は発生することが予測される。特に日本からの輸出であると、輸送費、関税など価格面で不利になると言わざるを得ない。しかし実際にこれらの競合製品を導入した医療機関では、すぐに故障してしまい、実際に稼働している機材は少ない。医療関係者の多くが、ベトナム製やタイ製はすぐに故障するというイメージを持つ者が多い。設備投資の金額面では不利ではあるが、長期間安定的に操業することを想定した際、日本製の高性能焼却炉は耐久性能の観点から優位と考えられる。</p> <p>ラオスでは以前から焼却炉を導入した施設が多いため、少ない燃料で多くの廃棄物を処理することができる製品が求められている。高効率の技術は日本製品が優位である。また、安全対策の充実が優位性としてあげられる。</p> <p>温度管理については、不完全燃焼時などアラート機能及び記録機能がある。また焼却炉メーカーの中和機工はベトナムで370機以上の販売実績とタイでの販売実績が豊富であり、基盤の故障や、焼却設備の不具合箇所の修理や部品交換といった作業を迅速に行うための人材を確保しておりメンテナンス体制がすでに構築されている。</p> <p><b>その他優位性</b></p> <p>ビジネス展開中長期段階において有害廃棄物以外の品目（例：廃プラスチック）などの処理（燃料化）を行うビジネスを想定している。</p>																																			
<p>国内外の販売実績</p>	<p>国内における実績</p> <p>過去5年間、契約病院数、処理量ならびに売上は年々増加しており、安定した実績を誇る。</p> <table border="1" data-bbox="395 1317 1401 1496"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>年</th> <th>2011</th> <th>2012</th> <th>2013</th> <th>2014</th> <th>2015</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>契約病院数（公立）</td> <td>件</td> <td>16</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>契約病院数（民間）</td> <td>件</td> <td>350</td> <td>350</td> <td>380</td> <td>390</td> <td>410</td> </tr> <tr> <td>処理量（年）</td> <td>トン</td> <td>730</td> <td>821</td> <td>895</td> <td>977</td> <td>990</td> </tr> <tr> <td>売上実績</td> <td>千円</td> <td>200,000</td> <td>160,000</td> <td>170,000</td> <td>170,000</td> <td>220,000</td> </tr> </tbody> </table>	項目	年	2011	2012	2013	2014	2015	契約病院数（公立）	件	16	21	19	22	16	契約病院数（民間）	件	350	350	380	390	410	処理量（年）	トン	730	821	895	977	990	売上実績	千円	200,000	160,000	170,000	170,000	220,000
項目	年	2011	2012	2013	2014	2015																														
契約病院数（公立）	件	16	21	19	22	16																														
契約病院数（民間）	件	350	350	380	390	410																														
処理量（年）	トン	730	821	895	977	990																														
売上実績	千円	200,000	160,000	170,000	170,000	220,000																														
<p>サイズ</p>	<p>■ 有害廃棄物焼却炉： 大きさ：6800mm（横）x 5450mm（幅）x 10200mm（高さ：煙突上部まで含む）</p> <p>■ 分別管理ボックス（ダンボール（450）） サイズ：325mm×325mm×465mm（450）</p> <p>■ 分別管理ボックス（プラスチック） サイズ：476mm×335mm×366mm（450） ：342mm×238mm×366mm（200） ：240mm×130mm×185mm（3.20） ：111mm×111mm×175mm（10）</p>																																			

<sup>18</sup> 高温高圧により低温・短時間で使用した医療器具を滅菌する装置。

	<p>■ スタンド</p> <p>サイズ：段ボール用（450）：345mm×345mm×428mm</p> <p>プラスチックボックス用（450）：496mm×355mm×428mm</p> <p>プラスチックボックス用（200）：362mm×258mm×488mm</p>
設置場所	ビエンチャン市、KM32 埋立処分場
今回提案する機材の数量	<p>焼却炉1機、分別ボックス（ダンボール）2,000個、分別ボックス（プラスチック）450:250個、200:250個、3.20:200個、10:200個</p> <p>スタンド：450用：8個、200:8個、段ボール450:8個</p>

出典：調査団作成

## 2. 普及・実証事業の概要

### (1) 事業の目的

#### ・事業の背景及び経緯

加山興業は、海外事業を重要戦略分野として位置づけ、日本と海外で活躍できる外国人技術者を養成していく戦略である。国内事業の労働力を確保し、かつ海外拠点では日本の技術を培った良質な廃棄物処理サービスを展開する狙いである。海外拠点は事業継続に必要な最低限の利潤を確保しながら長期事業化を図り、現地人材の帰国後も安心して職務を継続できるよう努める。

ラオスでの実施にあたり、事前調査ではタイやインドネシアなどを訪問し、市場調査を行なった上で、ラオスの開発課題の重要性と市場性を鑑みてビエンチャンを実施地として選定した。案件化調査を実施したことにより、さらに精度の高い分析を行なった。また、ラオス展開に向け 2018 年度にラオス人留学生(豊橋技術科学大学大学院)を採用した。

また日本の環境省は、日本の廃棄物処理・リサイクル循環 産業が、海外で事業展開し、世界規模での環境負荷低減に貢献することを重要視しており、この期待に応える経営戦略である。

案件化調査における現地業務や、現地商工会で開催した有害廃棄物の適正処理に関するセミナーでは、医療関係者のみならず多くの工場関係者からも、適正な機材も技術も不足しているため、適正処理を希望しても実現できないとの声が寄せられた。加山興業が進出し有害廃棄物の適正処理促進することについての強い要望を得た。

#### ・事業の目的

高性能焼却炉を設置し、日本の知見を生かして現状の処理工程を安全に効率化することを目的とする。提案企業が日本において実施している分別管理について技術移転・人材育成を行い、効率化のみならず、作業員の負担軽減、作業環境の改善を図る。また、実証機を用いてデモンストレーションを行うことで他地域への普及を目指す。

ビエンチャン市における医療廃棄物等の有害廃棄物処理工程の安全な効率化に寄与する為、提案技術である「有害廃棄物の適正処分に係る運営技術」の有効性・優位性が実証されると共に、提案技術の普及に向けた方法・課題を整理する。

### (2) 期待される成果

事業目的を達成するために、本事業の終了時までには、以下の成果が得られることを期待している。

成果	具体的成果
<p>成果①</p> <p>セタティラート病院において、医療廃棄物の適切な分別・管理が行われるとともに、分別・管理された廃棄物が適切に運搬車に積載されることが実証される。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. セタティラート病院において感染性廃棄物が適正に分別される</li> <li>2. セタティラート病院において療系廃棄物が適正に保管される。</li> <li>3. 保管されていた感染性廃棄物が適正に運搬車に積載される。</li> </ol>
<p>成果②</p> <p>KM32 埋立処分場に運搬された有害廃棄物が、高性能焼却炉によって適切に処分されるとともに、焼却灰が適切に処分されることが実証される。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. KM32 埋立処分場において実証機材が正常に稼働すること。</li> <li>2. 実証案件が終了後でも、継続利用できるようにすること。</li> <li>3. 機材の導入により、KM32 埋立処分場において有害廃棄物が完全燃焼され焼却灰にも重金属が含まれてないことを確認する。</li> <li>4. KM32 埋立処分場において周辺環境の影響（大気、騒音など）を現地環境基準に照らし合わせて確認する。</li> </ol>
<p>成果③</p> <p>本事業の実証結果、並びに今後の民間委託に向けた課題が民間企業と行政に対して共有される。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 実証結果をとりまとめ、説明会を実施する。</li> <li>2. 提供機材の使用方法について技術移転を行う。</li> </ol>
<p>成果④</p> <p>加山興業のラオス国内における事業展開計画が策定される。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ビジネスモデル策定を行う。</li> <li>2. 採算性分析を行い、適正事業規模を算定する。</li> </ol>

### (3) 事業の実施方法・作業工程

各成果にかかる活動は以下の通りである。

**成果①**：セタティラート病院において、医療廃棄物の適切な分別・管理が行われるとともに、分別・管理された廃棄物が適切に運搬車に積載されることが実証される。

**活動 1-1**：現行の分別マニュアルの確認をする。

業務着手時の現地における事業概要の説明・協議時に、カウンターパートや関係機関である保健省に対して以下の項目について聴き取り調査および資料収集を行い、現行の分別マニュアルを把握する。

調査項目：セタティラート病院をはじめとする医療機関の分別マニュアルの状況（病院が扱っている注射針やオムツ等感染の危険度が高い医療系器具の扱い方やその他感染性の低い

医療器具等の扱い方)、保健省による感染症予防・管理ガイドラインに対するモニタリング状況について関係者にヒアリングを行い情報更新する。

**活動 1-2：絵や写真を含む分かり易い分別表、分別マニュアルの作成をする。**

普及・実証事業では、日本の医療廃棄物と一般廃棄物にかかるマニュアルに沿って分別することを想定している。案件化調査時、院内には簡単なマニュアルが飾ってあるだけだったが、現在のセタティラート病院でのマニュアルと日本の分別方法の比較表を作成し、過不足分の調整を行い、現地のオペレーション状況に即したマニュアル作成を関係各者等と協議して進める。



**活動 1-3：活動 1-2 で作成した分別マニュアルに係る技術指導を対象の医療従事者に対し、セミナーにより実施する。**

作成した分別マニュアルに係る技術指導を対象の医療従事者に対し、セミナーにより実施する。また、セタティラート病院職員に対して、事業者が医療廃棄物についての分別の認識違いによるケガや事故を防止する方法を指導する。尚、他の医療機関においても分別が確立されるようにセミナーに招聘して、分別方法の普及を促進することを想定している。

表 14：想定するセミナーの概要

項目	内容
対象人数	30～50 人程度
対象者	セタティラート病院職員、他の医療機関職員
セミナーの目標	医療従事者が分別の認識違いによるケガや事故を防止することの意義を理解し、その手法を習得することができる。
実施内容	医療廃棄物の分別の必要性の解説、分別マニュアルの解説、分別後の無害化処理についての解説など
実施場所	セタティラート病院内セミナールーム
習熟の確認指標・確認方法	研修は、「研修満足度」、「学習到達度」の把握によって評価する。「研修満足度」は、研修受講者に対して研修内容、構成、講義割り・配分などにかかるアンケートを行い、研修計画ならびに運営等の評価を行うと共に、必要な改善点等の洗い出しを行う。

	<p>「学習到達度」は、知識の習得と技術の習得を把握できるよう以下の取り組みを行う。</p> <p>① 知識の習得の把握にはヒアリングにより理解度チェックを行う。</p> <p>② 実技の習得の把握には、模擬実技を実施し、作業手順書に従って対応できているかをチェックする。</p>
--	--

出典：調査団作成

**活動 1-4：活動 1-3 にて分別された廃棄物を院内、院外での保管に関して病院回収スタッフ及び委託先業者（VCOMS）に対して技術指導を実施する。**

普及・実証事業で予算的制約のある中で、分別ボックスをどこの場所（院内のうち手術室なのか看護師が注射剤や輸液などの薬剤を混合・ミキシングを行う場所なのか）に設置し、実施するののかについて協議した上で、分別ボックスの使用方法など分別にかかる技術指導等を実施していく。また、保管庫の修繕や新設を伴う可能性もあるため、分別マニュアルをより効果的なものにするため関係者と協議して予算を確保するように促す等の提言も行う予定である。

**活動 1-5：活動 1-4 にて保管された廃棄物を運搬担当者（VCOMS）に対して積載に係る技術指導を実施する。**

セタティラート病院職員及び委託先業者である VCOMS に対して、事業者が分別ボックスに入れた保管方法及び車への積載方法を指導する。

表 15：想定する技術指導の概要（活動 1-5）

対象人数	数名
対象者	委託先業者（VCOMS）
技術の目標	適正な積載および収集運搬方法の習得
実施内容	適正な積載および収集運搬方法の解説、分別後の無害化処理についての解説など
実施場所	VCOMS 事務所

出典：調査団作成

**活動 1-6：医療廃棄物と一般廃棄物の比率の比較分析をする。院外保管場所にて医療廃棄物と一般廃棄物の回収量を記録する。**

回収量測定については、医療機関から得られた感染性廃棄物と一般廃棄物等のデータを収集する。分別状況については、保管ボックスの個数および中身を目視確認して適正に分別されているかを確認する。

**成果②：KM32 埋立処分場に運搬された有害廃棄物が、高性能焼却炉によって適切に処分されるとともに、焼却灰が適切に処分されることが実証される。**

**活動 2-1：機材（焼却炉）の設計、設置レイアウト、人員配置などを計画する。**

VCOMS に対してキックオフミーティング、普及・実証事業の全体行程の確認、機材設置確認事項（機材（焼却炉）のスペック、設置レイアウト、人員配置等）について協議をすることで、円滑に焼却炉を導入するための準備を進める。

#### **活動 2-2：活動 2-1 にて設計した焼却炉の選定、発注、機材調達、機材輸送を実施する。**

活動 2-1 にて設計した焼却炉の選定、発注、機材調達、機材輸送を実施し、現地で設置の準備を進める。

焼却炉の選定に関して、競争入札を実施する。入札方法は、加山興業のホームページ上で公示を行う予定である。

輸送に関しては、3 社程度の見積もりを取得し価格が一番安価な業者に委託することを想定している。現地までの輸送は国内輸送会社へ発注し、横浜港からタイ国レムチャパン港まで海上輸送する。レムチャパン港から設置場所までの陸送は現地業者がする。通関については、輸送会社が通関に関わる手続き全般を行なう。現地での受け入れ態勢としては、カウンターパートによる通関手続きの後、輸送会社が設置場所へ輸送する。

#### **活動 2-3：作業方法、機材操作、メンテナンス方法などの技術指導を VCOMS スタッフに実施。**

VCOMS に対し提案製品の操作、メンテナンスの技術移転を実施した。技術移転は、本邦受入活動ならびに現地活動期間に併せて実施する。本邦受入れ活動には VCOMS のマネージャー、焼却炉運営技術者、セタティラート病院関係者を日本に招聘し、加山興業工場内で焼却炉の操作指導、メンテナンス指導を行う。その際、提案製品を設置している他の企業の施設や焼却炉メーカー工場に訪問しトラブルシューティング、メンテナンスなどの技術を習得する機会を創出する。また、日本の医療機関にも訪問し適正な分別方法を習得する機会を創出する。

#### **活動 2-4：活動 2-2 にて輸送した焼却炉を設置、稼働可能な状態を確認する。**

活動 2-2 にて輸送した焼却炉を設置、稼働可能な状態を確認する。焼却炉を設置する際は VCOMS の焼却炉オペレーター立ち合いの元で、搬入、組立、据え付けをし、共同作業で試運転を行う。試運転の際の確認事項としては、電気系統の不具合がないかどうか、焼却炉の温度、焼却灰の状況（完全燃焼されているかどうかの確認）、煙の発生度合いなどである。

#### **活動 2-5：焼却炉への投入量と焼却灰をモニタリングすることにより、減容化の効果を確認する。**

実際に焼却炉を稼働させて、感染性廃棄物や有害廃棄物の投入量と焼却後の焼却灰の量をモニタリングすることにより、廃棄物の減容化の効果を確認する。

モニタリングの項目としては、焼却炉の稼働時間、廃棄物投入量、焼却灰の量を想定している。これらの項目に関して VCOMS 担当者がチェックリストを記載し、事業者が確認する。

#### 活動 2-6：焼却灰の管理方法に係る技術指導する。

焼却灰の管理方法に係る技術指導する。ドラム缶に入れて区画を選定し、最終処分する。焼却灰は現地でも調達可能なドラム缶に入れて最終処分とする。VCOMS 担当者に対して、焼却灰の取り扱いについて機材導入時に技術指導を行う。

#### 活動 2-7：焼却灰（＝残渣物）の成分分析による無害化の検証を実施する。

現地検査機関に依頼して、焼却灰の成分分析を行い、有機系の無害化の検証を実施する。また、得られたデータをもとに VCOMS に情報を共有し、焼却炉によって適切に処分されることを確認する。成分分析についての分析項目は次の通り。成分分析については現地検査機関に依頼し項目は 8 項目とする（水銀、アルキル水銀、カドミウム、鉛、六価クロム、ヒ素、セレン臭気、熱灼減量）。

#### 活動 2-8：焼却炉運営に係る体制整備を VCOMS と確立する。

実証期間中に実施する作業方法、機材操作、メンテナンス方法などの技術指導を通じて発生した課題や実証事業後も継続して焼却炉の運営をしていくための留意点等について VCOMS と協議する。また、機材譲与後の維持管理に関するメンテナンス費用、運用にかかる費用としては、焼却炉を稼働させる為の燃料代、補給水などが必要となるためそれらの予算化と、人の配置についてのアクションプラン等の支援をする。普及・実証事業後の焼却炉運営に係る体制整備を VCOMS と確立する。

**成果③：本事業の実証結果、並びに今後の民間委託に向けた課題が民間企業と行政に対して共有される。**

#### 活動 3-1：天然資源環境省をはじめとした政府関係者を招聘し、設備機材の見学会を実施する。

天然資源環境省をはじめとした行政機関を技術説明会に招聘し、医療廃棄物の分別保管についての有用性や廃棄物を適正に運用する必要性、運用に必要な法規制整備の必要性を解説する。また、先方機関との意見交換を実施する。

表 16：想定する見学会の概要

項目	内容
想定人数	10～20 人程度
対象者	天然資源環境省をはじめとした行政機関
実施回数	1 回
見学会の目標	感染性廃棄物の分別保管についての有用性や廃棄物を適正に運用する必要性の解説
実施内容	実証結果を用いて無害化の説明。分別管理により減容化効果などの説明
実施場所	機材設置場所

出典：調査団作成

**活動 3-2：他処分場のスタッフに対する研修会を実施する。（サワン・セノ SEZ 等を対象）**

他処分場のスタッフや民間企業に対して、個別に訪問して無害化の実証結果を用いて本事業の有効性を説明する。

**成果④：加山興業のラオス国内における事業展開計画が策定される。**

**活動 4-1：企業、工業団地の運営会社などに対し、市場調査を実施する。**

加山興業がラオスへ海外展開するにあたり、医療機関の他に民間の有害廃棄物排出事業者からも処理費を徴収する点について、ビジネスモデル検討しているため、処理費の価格帯や市場規模を精査する。

有害廃棄物以外にも日本で実施している廃プラスチック燃料の現地でのニーズを確認するため、最大の使用顧客となり得るセメント会社等へのヒアリング調査などを通じてビジネスモデルを精査する。

ヒアリング項目としては、廃棄物の種類、廃棄物排出量、廃棄物処理方法、廃棄物処理にかかるコスト、廃棄物に関する要望等を中心にヒアリングしていく。購入意欲のある企業に対して具体的な廃棄物処理サービス提供に関する条件等を提示する。

**活動 4-2：ビジネスパートナー候補（ラオスの財閥 KP グループなど）との関係性強化を図る。**

ラオスへの海外展開にあたり、ビジネスパートナー候補企業との協議及び交渉を通じて、想定しているバリューチェーンの実現可能性の確度を上げる。具体的には、K. P Group との協業体制構築や、流通体系販売チャンネル、サプライヤー状況、ビジネスパートナー候補を 1 社までに絞り込み、主要なビジネス条件について現地パートナーとの覚書の締結をすすめる。

**活動 4-3：現地商工会にもスキームを PR し、関係強化を図る。**

現地商工会加盟企業へ、本事業における実証結果を用いて有害廃棄物の適正処理についての有効性について説明し、対応できる廃棄物の品目や量などの具体的なニーズを組み上げたいと考えている。

**活動 4-4：ビジネス展開計画の策定をする。**

下表のような流れで、上述した活動結果を踏まえて事業終了後のビジネス展開計画を策定する。

表 17：ビジネス化に向けた確認事項

ビジネス展開計画案の作成（事前調査/確認）
活動 2 を通じた実証活動や活動 3 で実施するワークショップを通じた現地関係機関からの要望を集約
活動 4-1 で得られた廃棄物の種類、廃棄物排出量、廃棄物処理方法、廃棄物処理にかかるコスト、廃棄物に関する要望等調査結果の分析、現地業務で得られた他国製のオートクレーブや焼却炉等の競合状況の確認
感染性廃棄物及び有害廃棄物の発生予測値を通じた現地向けの焼却炉の仕様検討、設計変更内容、仕様書の検討、焼却炉の仕様決定時の導入価格等
実証成果の広報および適正廃棄物処理普及に向けた関係構築 （保健省、各市管理局、商工省、公的医療機関等）
現地パートナー企業との役割分担、体制整備に向けた関係構築
医療機関や企業等引き合い候補のリストアップ
普及セミナーの内容や展示会出展および広告媒体等の検討、事業スケジュール、資金調達手段等の検討

出典：調査団作成

(4) 作業工程計画

下図のとおり、作業工程計画を示す。

調査項目	2018年	2019年度												2020年												2021年												2022年											
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
1 サタテライト病院において、医療廃棄物の適切な分別・管理が行われるとともに、分別・管理された廃棄物が適切に運搬車に積載されることが実証される。																																																	
1-1 現行の分別マニュアルの確認をする。																																																	
1-2 絵や写真を含む分かりやすい分別表、分別マニュアルの作成をする。																																																	
1-3 活動1-2で作成した分別マニュアルに係る技術指導を対象の医療従事者に対し、セミナーにより実施する。																																																	
1-4 活動1-3にて分別された廃棄物を院内、院外での保管に係る技術指導を病院回収スタッフ及び委託先業者（VCOMS）に対してセミナーを実施する。																																																	
1-5 活動1-4にて保管された廃棄物を運搬担当者（VCOMS）に対して積載に係る技術指導を実施する。																																																	
1-6 医療廃棄物と一般廃棄物の比率の比較分析をする。院外保管場所にて医療廃棄物と一般廃棄物の回収量を記録する。																																																	
2 KM32埋立処分場に運搬された有害廃棄物が、高性能焼却炉によって適切に処分されるとともに、焼却灰が適切に処分されることが実証される。																																																	
2-1 機材（焼却炉）の設計、設置レイアウト、人員配置などを計画する。																																																	
2-2 活動2-1にて設計した焼却炉の選定、発注、機材調達、機材輸送を実施する。																																																	
2-3 作業方法、機材操作、メンテナンス方法などの技術指導をVCOMSスタッフに実施。																																																	
2-4 活動2-2にて輸送した焼却炉を設置、稼働可能な状態を確認する。																																																	
2-5 焼却炉への投入量と焼却灰をモニタリングすることにより、減容化の効果を確認する。																																																	
2-6 焼却灰の管理方法に係る技術指導する。ドラム缶に入れて区画を選定し、最終処分する。																																																	
2-7 焼却灰（＝残渣物）の成分分析による無害化の検証を実施する																																																	
2-8 焼却炉運営に係る体制整備をVCOMSと確立する。																																																	
3 本事業の実証結果、並びに今後の民間委託に向けた課題が民間企業と行政に対して共有される。																																																	
3-1 天然環境資源省をはじめとした政府関係者を招聘し、設備機材の見学会を実施する																																																	
3-2 他処分場のスタッフに対する研修会を実施する。																																																	
4 受注者のラオス国内における事業展開計画が策定される。																																																	
4-1 企業、工業団地の運営会社などに対し、市場調査を実施する。																																																	
4-2 ビジネスパートナー候補（ラオスの財閥KPグループなど）との関係性強化を図る。																																																	
4-3 現地商工会にもスキームをPRし、関係強化を図る。																																																	
4-4 ビジネス展開計画の策定をする。																																																	
報告書等提出時期（△と報告書名により表示）																																																	

凡例  
 国内作業  
 現地業務

図 10：作業工程表

出典：調査団作成

(5) 投入 (要員、機材、事業実施国側投入、その他)

図 11 : 業務従事者計画実績表

図 11 は、業務従事者計画実績表であり、2019年度から2023年度までの計画と実績を詳細に示しています。表は4つの主要なカテゴリーに分かれています。

**1. 要員 (Personnel)**  
 1.1 要員 (Personnel) 計画実績表: 2019年度から2023年度までの計画と実績を示しています。計画は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と設定されています。実績は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と計画通り進んでいます。総計は計画133名、実績133名です。

1.2 要員 (Personnel) 計画実績表: 2019年度から2023年度までの計画と実績を示しています。計画は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と設定されています。実績は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と計画通り進んでいます。総計は計画133名、実績133名です。

**2. 機材 (Equipment)**  
 2.1 機材 (Equipment) 計画実績表: 2019年度から2023年度までの計画と実績を示しています。計画は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と設定されています。実績は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と計画通り進んでいます。総計は計画133名、実績133名です。

2.2 機材 (Equipment) 計画実績表: 2019年度から2023年度までの計画と実績を示しています。計画は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と設定されています。実績は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と計画通り進んでいます。総計は計画133名、実績133名です。

**3. 事業実施国側投入 (Host Country Contribution)**  
 3.1 事業実施国側投入 (Host Country Contribution) 計画実績表: 2019年度から2023年度までの計画と実績を示しています。計画は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と設定されています。実績は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と計画通り進んでいます。総計は計画133名、実績133名です。

3.2 事業実施国側投入 (Host Country Contribution) 計画実績表: 2019年度から2023年度までの計画と実績を示しています。計画は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と設定されています。実績は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と計画通り進んでいます。総計は計画133名、実績133名です。

**4. その他 (Others)**  
 4.1 その他 (Others) 計画実績表: 2019年度から2023年度までの計画と実績を示しています。計画は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と設定されています。実績は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と計画通り進んでいます。総計は計画133名、実績133名です。

4.2 その他 (Others) 計画実績表: 2019年度から2023年度までの計画と実績を示しています。計画は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と設定されています。実績は、2019年度から2021年度までは毎月12名、2022年度は毎月10名、2023年度は毎月8名と計画通り進んでいます。総計は計画133名、実績133名です。

表の下部には、計画と実績の比較表が提供されています。計画は366名、実績は366名と一致しています。

出典 : 調査団作成

表 18：資機材リスト

	機材名	数量	納入年月	設置先
1	焼却炉本体	1	2019年5月	KM32 埋立処分場
2	サイクロン集塵装置(灰出棒)	1	2019年5月	KM32 埋立処分場
3	エジェクター管	2	2019年5月	KM32 埋立処分場
4	梯子 1	1	2019年5月	KM32 埋立処分場
5	梯子 2	1	2019年5月	KM32 埋立処分場
6	二次燃焼室	1	2019年5月	KM32 埋立処分場
7	蒸気管	1	2019年5月	KM32 埋立処分場
8	送風機 1(カバー) 7.5kW	1	2019年5月	KM32 埋立処分場
9	送風機 2(カバー) 7.5kW	1	2019年5月	KM32 埋立処分場
10	排気ガス中和反応装置 (チュプロス)	1	2019年5月	KM32 埋立処分場
11	薬液タンク	1	2019年5月	KM32 埋立処分場
12	操作盤+架台	1	2019年5月	KM32 埋立処分場
13	接続ダクト (送風機～炉本体)	1	2019年5月	KM32 埋立処分場
14	保管ボックス A	250	2019年5月	KM32 埋立処分場
15	保管ボックス B (大型)	250	2019年5月	KM32 埋立処分場
16	保管ボックス C	2000	2019年5月	KM32 埋立処分場
17	針捨てボックス A	200	2019年5月	セタティラート病院
18	針捨てボックス B (大型)	200	2019年5月	セタティラート病院
19	高密閉容器専用スタンド A	8	2019年5月	セタティラート病院
20	高密閉容器専用スタンド B	8	2019年5月	セタティラート病院
21	高密閉容器専用スタンド C	8	2019年5月	セタティラート病院

出典：調査団作成

#### ・事業実施国政府機関側の投入

1. 実証期間を通じて事業者への調査への協力を行う。
2. 本事業実施後の実証機材の適切な運用とメンテナンスを行う。
3. 本事業を通して得た技術や知識を軍事目的などに使用しない。
4. 実施機材の設置場所を確保するとともに、実証機材の上に屋根を自らの費用で設置する。
5. 必要な人材の配置を行うとともに、本邦受入活動へ参加する。
6. 実証機材の免税手続きを行う。
7. JICA調査団に、自らの費用でラオスの他の組織と協力して、実施期間中に要求される次の項目を含む合理的な支援を提供する。
  - (1) VCOMSの人員の配置。
  - (2) 利用可能なデータ（地図及び写真を含む）及び調査に関する情報の提供。
  - (3) 機材稼働に関する燃料代及び電気代の負担。医療廃棄物を含む有害廃棄物の提供。
  - (4) 一般廃棄物の混載がない、医療廃棄物および有害廃棄物専用指定された廃棄物収集運搬車の提供。

## (6) 事業実施体制

本調査は産学連携体制を構築し、各組織の専門性を生かした調査を遂行する。案件化調査においてもサポートを受けており、本事業においても提案製品、技術を熟知したメンバーを配置している。外部人材の①カーボンフリーコンサルティング(株)は、ラオス、ブラジル、ペルー、ケニアなどで有害廃棄物焼却炉の導入に係る案件化調査の経験を有する。本事業では、おもにビジネスモデル策定、本邦受入活動支援、許認可申請や採算性分析を担う。②東洋大学の後藤は、ラオスで正確な情報がない有害廃棄物の発生量について学術的知見を踏まえて分析し定量的な効果測定を行うとともに今後のリサイクルの最適化方法を検証する。③東京大学医学教育国際研究センターの大西は、セタティラート病院を含めた JICA 医学教育プロジェクトの業務主任を務めた人材である。分別管理ボックス設置による改善の定量的な効果分析を担う。

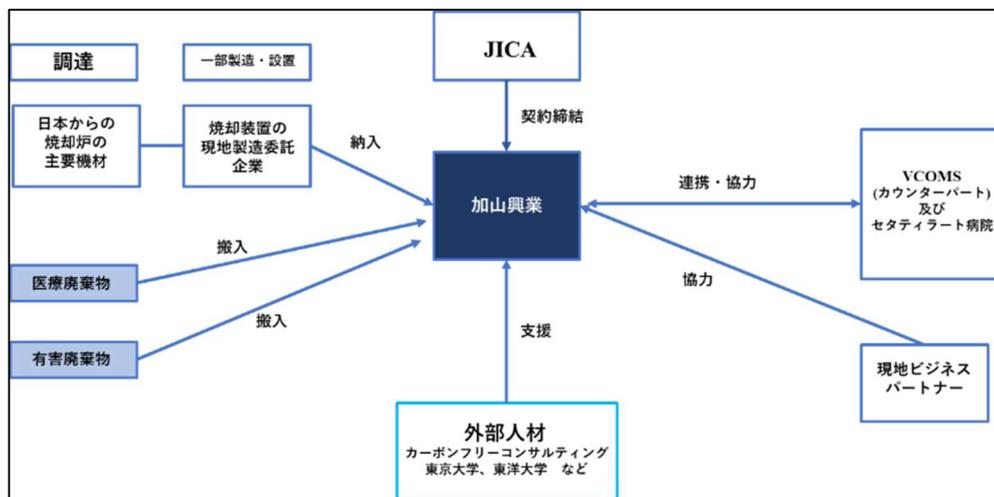


図 12：事業実施体制図

出典：調査団作成

## (7) 事業実施国政府機関の概要

相手国政府関係機関の名称 (正式名称)	ビエンチャン市管理局 (VCOMS : Vientiane City Office of Management and Services)
所在地	Rd 450year NaHai Village Saysettha District Vientiane Capital, Lao PDR.
設立年	2015年 (前身のVUDAAは1999年)
代表者	Vilayvone Chanthalaty
所轄省庁	ビエンチャン市
事業内容	緑化と清掃 (固形廃棄物、排水、排水を含む) を計画、実施、運営及び管理
体制の概要	固形廃棄物の収集に関与している民間企業は8社とVCOMSが運営する廃棄物収集サービス (VSWCS)。廃棄物事業を担当する職員数は運転手および収集作業員を含めて約150名ほど在籍。

1995年にビエンチャン市開発管理委員会（VUDMC）が設立され、都市のインフラやサービスを管理していた。1999年にビエンチャン市開発管理局（VUDAA）に変更された。VUDAAは任命された中核都市地区（Chantabouly、Sikhottabong、Xaysetha、Sistattanak）および30の村の都市開発にかかる総合的な管理を実施していた。近年では、VUDAA及びDPWT間での役割の重複やVUDAAが既存の役割を遂行するための予算を十分に確保することが難しいことから役割について切り分けがなされた。2015年にVUDAAは、VCOMSに変更し、緑化と清掃（固形廃棄物、排水、排水を含む）に焦点を当てて活動している。一方で、VUDAAが以前担っていた中心都市地区の道の建設・維持管理は、DPWTが担うことになった。

表 19：関連する組織について

MPWT	Ministry of Public Works and Transport	ラオスの都市計画、交通、道路、水路、住宅にかかるマクロレベルでの管理を所轄
DHUP	Department of Housing and Urban Planning	上記分野にかかる法律、法令、規制、予算等の管理
PTI	Public Works and Transport Institute	都市計画にかかる技術的な知見を提供する機関
DPWT	Division of Public Works and Transport	ビエンチャン郡の地方部における都市計画、交通、道路、水路、住宅にかかる管理
OPWT	Office of Public Works and Transport	ビエンチャン郡の中核都市地区あるいは郊外都市の地区レベルにおける公共事業運輸にかかる管理
VCOMS	Vientiane City Office for Management and Services (formerly VUDAA)	ビエンチャン市の緑化と清掃（固形廃棄物、排水、排水を含む）を計画、実施、運営及び管理
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	環境および天然資源に関する法律、法令、規制、等の管理

### 3. 普及・実証事業の実績

#### (1) 活動項目毎の結果

本普及・実証事業における主な活動及び実績については以下の通りである。

##### 活動 1-1：現行の分別マニュアルの確認をする。

ラオスの医療機関は、基本的に保健省が発行している廃棄物管理ガイドラインを参考に分別を実施している。直近の医療廃棄物ガイドラインは、WHO の協力によって 2016 年に発行された「医療機関における廃棄物管理ガイドライン」である。

当該ガイドラインによると、医療機関における廃棄物管理の状況としては、廃棄物は一般廃棄物、有害廃棄物、医療廃棄物等がある。医療機関は衛生的、経済的、安全面に対し、廃棄物排出責任を取らないといけないとされている。その上で廃棄物管理の効率を向上したり、廃棄物量を削減したりするために、分別は重要であると位置づけている。医療機関における、廃棄物管理の原則は以下の通りである。

表 20：保健省ガイドラインによる医療廃棄物管理の原則

原則 1	有害廃棄物管理担当者を決め、担当者はその業務に対して忠実に遂行しなければならない。
原則 2	廃棄物運搬のリスクを削減するために、廃棄物が発生する場所に近く処理を行うべきである。
原則 3	注意し、安全に作業を行うべきである。
原則 4	環境に影響を与えないように、医療機関は処理費を払う責任を負っている。

出典：医療機関における廃棄物管理ガイドラインをもとに調査団作成

医療機関における廃棄物管理ガイドラインのうち主な点について以下の通りまとめた。

表 21：保健省ガイドラインによる主な各過程におけるルール

分別のルールについて	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物分別は排出事業が責任を取り、ゴミの内容物がわかるように分別しなければならない。</li> <li>・分別は廃棄物が発生する場所（病棟、オペ室、検査室等）で分別しなければならず、分別を実施している医療機関は各廃棄物用の分別用機材（袋、容器等）を準備するべきであり、分別ボックスが設置されている場所は分別表を貼ることや分別された廃棄物は収集運搬する際に混合しない。</li> <li>・正しく分別するためには医療機関のスタッフに対して指導することが必要である。</li> </ul>
分別計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各場所では廃棄物類が違うため、各場所で何の廃棄物が発生するのかを把握しなければならない。</li> <li>・排出場所を分別場所に近くなるために排出場と種類といった排出情報状況を把握する必要がある。</li> <li>・ゴミ袋、容器の予算を取るために、計算するため、排出量を把握する必要がある。</li> </ul>

回収場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・分別場の床は丈夫かつ浸水等がおこらず簡単に清掃ができ、患者、来訪者が近づかないような場所に設置すべきであるとしている。動物が入らないようにし、光、空気が良く通り、消火器を設置する必要がある。</li> <li>・保管倉庫は感染性廃棄物を保管できるような十分なスペースを確保する必要がある。</li> </ul>
保管倉庫	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般廃棄物の保管倉庫 4日分の廃棄物を保管でできるような収容容量がある。また、回収の時に液漏れを対策することが必要であり、一般廃棄物を保管するためにはコンテナ、コンクリートからできるボックスや圧縮機により圧縮して保管する。</li> <li>・リサイクル可能なごみの保管倉庫 基本的は一般廃棄物のように保管するが、盗難にあわないように施錠する。また、リサイクル可能なごみの保管倉庫は瓶、廃プラスチック、紙くずと分ける必要がある。</li> <li>・感染性廃棄物の保管倉庫 感染性廃棄物は危険であるため、感染性廃棄物用の保管倉庫が必要である。感染性廃棄物は腐敗あるいはガスが発生する可能性があるため、回収冷蔵の保管倉庫が必要である。</li> <li>・化学薬品や薬の廃棄物の保管倉庫 保管する際に物質の性質を確認上で、保管する。また、他の廃棄物保管倉庫と別にして保管する必要がある。液体は、化学薬品に耐えることが可能なタンクに入れて、保管する。さらに、保護具の装着が必要である。保管倉庫は光、空気が通れるようにして、引火性の保管する際には、倉庫の仕様は耐熱にしなければならない。</li> <li>・放射線廃棄物の保管倉庫 放射線廃棄物は他の廃棄物と違って、放射線がなくなるまで保管する。保管する場所は分かるように看板を設置しなければならない。さらに管理しているドアにハザードマークを貼らなければならない。</li> </ul>
医療機関から回収された廃棄物の処理	<p>廃棄物処理にかかる危険因子をなくすために、埋立処分場に処理を行う。医療機関から排出された一般廃棄物は、家庭から排出された一般廃棄物と同様の処理を行う。収集運搬は収集運搬業者と契約を推奨する。一般廃棄物は可能であれば、悪臭にならないように週2回で回収するべきである。</p> <p>有害廃棄物は処理許可証を有する業者に委託する。有害廃棄物処理が回収されている際は、書面に残すのが必要である。ただし、遠隔地で埋立処分場がない場合は病院での処理を検討するとされている。</p>
医療機関から排出された廃棄物の	<p>感染のレベルが高い感染性廃棄物は前処理（蒸気、化学反応）してから普通の感染性廃棄物と同様に燃やす。前処理ができない場合はそのまま燃やすが、袋を二重にして焼却する。</p>

焼却について	<p>予算事情により、現在小型の焼却炉が比較的に利用されているが、小型焼却は多く汚染ガスが排出され、さらに故障が多いため課題となっている。現在、小型焼却炉は以下のタイプが利用されている。</p>	
	①管理型の焼却炉	②レンガ型焼却炉
		
	③高温で、小型焼却炉	④近代的な小型焼却炉
		
<p>①と②は多く汚染ガスが発生するため、利用が禁止されている。そのため、③と④の焼却炉が利用されている。小型焼却炉は寿命があまり長くなく、メンテナンス費用も高い。</p>		

出典：医療機関における廃棄物管理ガイドラインをもとに調査団作成

上記の通り感染性廃棄物管理に係るガイドラインは存在する一方で、どの程度医療機関が運用しているのかについての実態を確認する必要があった。そのため医療機関の分別マニュアルの状況（病院が扱っている注射針やオムツ等感染の危険度が高い医療系器具の扱い方やその他感染性の低い医療器具等の扱い方）についてヒアリングを保健省職員帯同のもとに状況確認を実施した。

また、病院から排出される感染性廃棄物や一般廃棄物の量や各医療機関がどのような課題を抱えているかについても同時に調査した。（感染性廃棄物や一般廃棄物の量については後述）第5回現地業務（2019年7月）では、ビエンチャン市内にある16か所の公民医療機関を訪問した。これらの医療機関に対しては、更なる感染性廃棄物の適正管理方法を技術移転することを目的として、第6回現地業務（2019年10月）に実施したセミナーへ参加するように打診も行った。さらに、第6回現地業務（2019年10月）では、サバナケット県内の4か所の公立医療機関に訪問した。また最終渡航時（2022年6月）においても現地医療機関との面談を実施した。（第7回から第9回の最終渡航までは、主として有害廃棄物を排出している現地企業や工業団地を訪問した。

本調査で訪問した医療機関の規模は、個人で経営している医療機関からラオス国営の総合病院まで大小さまざまである。特に、103 (Soldier) Hospital (国営病院) では、最近、中国の援助により現病床数よりもさらに約 300 床収容できる病院が増設されていた。Mahosot Hospital (国営病院) についても中国の援助により約 600 床収容できるように増設中であることが確認された。Mittaphab Hospital (国営病院) では、病院の隣の敷地にヨーロッパ連合の資金援助を受けて、300 床収容できる病院が新設されている。

このように国営病院については、他ドナーの援助を受けながら、人口増加等に対して対応できるように病床数を拡張している動向が伺える。民間病院については、病院の拡張計画については、検討段階あるいは現時点では考えていないとの回答が多かった。

尚、日本のラオス国営病院への貢献については、青年海外協力隊の派遣や医療機器の無償資金協力事業を通じた提供など援助を受けたと回答する病院も複数あった。

訪問した医療機関の基礎情報については以下の表の通りである。

表 22：訪問した医療機関の基礎情報

項目	基礎情報			収容能力			
	病院/クリニック名	スタッフ数	敷地㎡	病床数	外来患者数/日	入院患者数/日	退院患者数/日
ビエンチャン	1 Lao-Viet Hospital	85	500	15	80	8	3~5
	2 103 (Soldier) Hospital	1000	—	850	300~450	450~500	30~50
	3 Sethathirath hospital	632	—	250	85	65	20
	4 Ekmaline Hospital	35	—	17	40~50	10~15	5~10
	5 Mahosot Hospital	840	—	300	1140	91	77
	6 Mother and child hospital	307	—	150	200~250	20~25	15~20
	7 Namkong Hospital	32	—	50	7	0.5	0.33
	8 Hanoi-Vientiane Hospital	116	—	100	120	35	15
	9 Mittaphab Hospital	715	—	300	697	68	83
	10 Children Hospital	146	—	70	300~400	25~35	10~15
	11 Vientiane Grand Hospital	10	—	13	10	2	2
	12 New life Hospital	35	1000	25	30	0	0
	13 5May (Police) Hospital	261	—	100	60~70	10~15	5~6
	14 Beuyon 693 Hospital	10	—	14	15	—	15
	15 Beauty K&Y Hospital	NA	—	30	20	0	0
	16 Beauty line Lao Korea Hospital	26	—	50	20~30	2~5	1~3
サバナケット	17 Savannakhet Province Hospital	296	—	200	170	150	50
	18 Atsaphangthong City Hospital	30	—	30	50	15	15
	19 Utoumphone City Hospital	41	—	15	54	9	9
	20 Champhon City Hospital	53	—	30	30~40	13~15	13~15

出典：調査団作成

第5回現地業務（2019年7月）、第6回現地業務（2019年10月）において「院内における分別の様子」や「医療系や一般廃棄物の保管庫」についても目視にて現状を把握するように努めた。

首都ビエンチャン市では、感染性廃棄物の分別についてはプラスチック製のゴミ箱を使って感染性廃棄物や注射針などを分別管理している点がある程度確認された。プラスチック製のゴミ箱が用意できない医療機関は、空のペットボトル等を活用して注射針等を入れていたことが確認された。

感染性廃棄物や一般廃棄物の保管状況について、比較的大きな医療機関では特設の保管庫等を設けて雨さらしに合わないような工夫等を実施していることが確認された。小さな規模の医療機関においては、保管庫を設けずに各廃棄物の種類ごとのゴミ箱を設置し、回収業者が適切に回収できるような工夫をしていた。

一方でサバナケットの医療機関では、「院内における分別の様子」や「医療系や一般廃棄物の保管庫」とともにまだまだ発展途上の段階であることが確認された。以下の表は、医療機関訪問時に確認できた「感染性廃棄物対策機材」、「院内における分別の様子」、「感染性廃棄物や一般廃棄物の保管庫」にかかる状況写真である。

表 23 : 院内における分別の様子や感染性廃棄物対策機材など

ビエンチャン			
1	Lao-Viet Hospital		<p>院内における分別の様子</p> <p>保管庫</p>
2	103 (Soldier) Hospital		<p>オートクレーブ供与時に付属された袋・段ボール式</p> <p>保管庫の様子</p>
3	Sethathirath hospital		<p>分別の様子</p> <p>保管場所の様子</p>
4	Eknaline Hospital		<p>分別の様子</p> <p>保管場所の様子</p>
5	Mahosot Hospital		<p>院内における分別の様子</p> <p>増設中のため保管場所は一時的に野外になっている。</p>

6	Mother and child hospital		
		分別状況の様子	廃棄物保管場所の様子
7	Namkong Hospital		
		分別状況の様子	廃棄物保管場所の様子
8	Hanoi-Vientiane Hospital		
		分別状況の様子	廃棄物保管場所の様子
9	Mittaphab Hospital		
		分別状況の様子	廃棄物保管場所の様子
10	Children Hospital		
		分別状況の様子	廃棄物保管場所の様子

11	Vientiane Grand Hospital		
		分別状況の様子	廃棄物保管場所の様子
12	New life Hospital		
		分別状況の様子	廃棄物保管場所の様子
13	5May (Police) Hospital		
		一般廃棄物の保管場所の様子	廃棄物保管場所の様子
14	Beuyon 693 Hospital		
		分別状況の様子	廃棄物保管場所の様子
15	Beauty K&Y Hospital		
		分別状況の様子	廃棄物保管場所の様子

16	Beauty line Lao Korea Hospital		
		分別状況の様子	廃棄物保管場所の様子
サワナケット			
17	Savannakhet Province Hospital		
		オーストリア製オートクレーブ	ドイツ製オートクレーブ
18	Champhon City Hospital		
		分別状況の様子	院内埋立の様子
19	Utoumphone City Hospital		
		分別状況の様子	廃棄物保管場所の様子
20	Savan-Hanoi Modern Hospital		
		分別状況の様子	廃棄物保管場所の様子

出典：調査団作成

本調査で訪問した医療機関には、次項に記した内容で個別にアンケート調査を実施した。その結果の主要な点は以下の通りである。

- ・「廃棄物処理について課題に感じている点や、処理したい廃棄物類」については、ほとんどの医療機関で感染性廃棄物との回答を得た。また、有価物として排出している廃棄物類については、ペットボトルとの回答が一番多かった。次に多かったものとしては段ボールであった。

- ・収集運搬を委託される廃棄物の処理方法をどの程度知っているかについては、把握していると回答した医療機関は半数にとどまった。廃棄物処理方法については、オートクレーブを有している医療機関は感染性廃棄物を滅菌してから、一般廃棄物と一緒にしていることが確認された。

- ・「適正な廃棄物処理会社があった方がいいと思うか」については、無回答の2機関を除いて、ほとんどすべての医療機関で必要であると認識している。理由として最も多かった点が、適正な廃棄物処理会社があれば、二次感染のリスクが軽減し、よりよい衛生環境が確保でき、その結果市民の人々が健康促進につながる回答であった。

- ・「今後の廃棄物問題について懸念等あるか」については、感染性廃棄物や有害廃棄物を適正に処理できないと、衛生環境に影響を及ぼす可能性がある点が挙げられていた。中には、現在外国からの医療器具や薬等支援があるが、一方で使用できないものや、使用期限が切れたものを処理することに困る可能性が将来あるという回答があった。

- ・「廃棄物処理について意見があれば聞かせてほしい」についてはビエンチャン市のみならず各県に先端技術な感染性廃棄物施設があるべき、行政、企業が国際基準を満たした廃棄物処理を推進してほしい、有害廃棄物が処理できるような焼却炉、オートクレーブといった適正な廃棄物処理施設が今後必要になってくるのではないかな等のコメントが多数寄せられた。

これらアンケートの結果から、感染性廃棄物の適正処理について、各医療機関の問題意識は高く、ニーズがあることが確認された。

表 24：設問 3～設問 6 に対する各医療機関の回答

項番	病院/クリニック名	設問3 廃棄物処理について 困っていることがありますか？	設問4 処理したい廃棄物類について 教えてください。	設問5 現在販売している廃棄物 (有価物) がありますか？	設問6 現在、収集運搬を委託される廃棄物 の処理方法を知っていますか？
1	Lao-Viet Hospital	ある	注射針、点滴バック・チューブ、化学薬品、一般廃棄物	ペットボトル、ガラスくず(約100kg/月)	分からない
2	103 (Soldier) Hospital	ある	一般廃棄物、感染性廃棄物	—	知っている
3	Sethathirath hospital	ある	一般廃棄物、感染性廃棄物	ペットボトル、点滴バック、段ボール、紙くず(400kg/月)	知っている
4	Eknaline Hospital	ない	—	点滴バック、段ボール、ペットボトル(20-30 kg/月)	分からない
5	Mahosot Hospital	ない	—	ない	分からない
6	Mother and child hospital	ある	注射針等鋭利なもの、使用済の手袋	プラスチック系、段ボール、ガラスくず	知っている
7	Namkong Hospital	ない	—	有価物がある	分からない
8	Hanoi-Vientiane Hospital	ない	—	ペットボトル	分からない
9	Mittaphab Hospital	ある	注射針、医療器具、賞味期限が切れた薬、治療によって出てきた器官	ペットボトル、点滴バック、段ボール	知っている
10	Children Hospital	ある	化学薬品、薬、蛍光灯、電池、鋭意なもの	有価物がある:	知っている
11	Vientiane Grand Hospital	—	—	有価物がある:	知っている
12	New life Hospital	—	—	ない	—
13	5May (Police) Hospital	ある	感染性廃棄物、鋭利なもの、検査室からでた廃棄物	ない	分からない
14	Beuyon 693 Hospital	ない	—	ペットボトル	知っている
15	Beauty K&Y Hospital	ある	感染性廃棄物	ペットボトル	分からない
16	Beauty line Lao Korea Hospital	ある	感染性廃棄物	—	分からない
17	Savannakhet Province Hospital	ない	感染性廃棄物、プラスチック、ガラス、針	ない	知っている
18	Atsaphangthong City Hospital	ある	感染性廃棄物	紙、ペットボトル	知っている
19	Utoumphone City Hospital	ある	感染性廃棄物	紙、ダンボール、ペットボトル	知っている
20	Champhon City Hospital	ある	感染性廃棄物、汚染水	ない	—

出典：調査団作成

表 25：設問 7～設問 11 に対する各医療機関の回答

項番	病院/クリニック名	設問7 処理方法について	設問9 適正な廃棄物処理会社があった方が いいと思いますか？	設問10 今後の廃棄物問題について 懸念等ありますか？	設問11 廃棄物処理について意見が あれば聞かせてください
1	Lao-Viet Hospital	—	環境汚染低減、廃棄物量削減、環境が良くなる。	廃棄物管理法律があるべき。	ピエンチャン郡のみならず各県に先端技術な感染性廃棄物施設があるべき。
2	103 (Soldier) Hospital	正しく分別、保管、収集運搬を行う。処理費用を削減するために、感染性廃棄物をオートクレーブにかけて、一般廃棄物として排出している。	良い	あり	行政、企業が国際基準を満たした廃棄物処理を貢献して欲しい
3	Sethathirath hospital	感染性廃棄物はVCOMSが回収し、焼却を行う。一般廃棄物もVCOMSが回収し、最終処分場に埋め立てる。	良い	—	—
4	Eknaline Hospital	—	環境が綺麗になる。衛生的で健康になる。大気汚染に防止することができる。	有害廃棄物・感染性廃棄物を適正処理しないと環境、健康に影響に及ぼす。	廃棄物処理方法は多くあるかと思うが、処理するものとりサイクルできるものを区別し、どんなものが健康、環境に影響を及ぼすかを把握すれば、適正に処理する事ができる。
5	Mahosot Hospital	—	安全になるので、人々や環境に影響に及ぼさない	ラオスの廃棄物処理はまだまだ発展途上であるので、海外からの支援に対するニーズはある。	関係者には分別、収集運搬、処理を正しく行って欲しい。
6	Mother and child hospital	病院内で分別し、倉庫に保管し、Vcomsが回収して、焼却する	感染性病原を拡散しない。また高度な焼却炉を導入すること	適正に廃棄物を処理しないと大きな問題になり、国と社会に影響を与える可能性がある	行政が高度な技術の焼却炉を用いて廃棄物処理することに賛成する。適正に処理することによって社会に病原の拡散を低減することができる。医療廃棄物を削減することができる。
7	Namkong Hospital	分別一倉庫に保管一回収	廃棄物処理の効率を向上させて、適当のゴミを捨てるのを削減することができる。	環境に影響を及ぼす。	—
8	Hanoi-Vientiane Hospital	—	適正な廃棄物処理会社があれば、我々の国にとって衛生的で、市民の人々が健康になる。	関係者が廃棄物を監督する	市民の人々が廃棄物を適正に分別、収集を協力し、関係者が廃棄物を監督するべきである。
9	Mittaphab Hospital	オートクレーブにかけてから回収依頼する。	病院から出た廃棄物は感染可能性があるのでリスクが高い。	—	外国からの医療器具や薬等支援があるが、一方で使用できなくなったり使用期限が切れたものを処理することに困る可能性が将来ある。
10	Children Hospital	VCOMに委託する	安全、美化になる。環境も良くなる。感染性リスクを削減する。	市民の人々、動物、環境にリスクがある。	有害廃棄物が処理できるような焼却炉、オートクレーブといった適正な廃棄物処理施設があるべき
11	Vientiane Grand Hospital	—	良い	—	—
12	New life Hospital	—	病院にとっても環境にとってもよい。	新たな種類のゴミが発生する。	—
13	May (Police) Hospital	—	—	—	—
14	Beuyon 693 Hospital	有価物は回収し、販売する。	適正に廃棄物処理を行うことによって、環境が綺麗になる。	廃棄物の焼却によって、環境に汚染される。また適当に廃棄物に捨てると景観に悪化する	適正に分別・廃棄物処理を行って欲しい
15	Beauty K&Y Hospital	—	良い 理由：排気・環境汚染を低減させる。	—	ラオスの廃棄物収集運搬、処理を国際基準を満たすように改善したい。
16	Beauty line Lao Korea Hospital	—	病原から感染しなくて、環境に汚染しない	廃棄物が増加することによって、市民の人々に生活環境に影響を及ぼす	—
17	Savannakhet Province Hospital	適正に分別（ゴミ袋の色分け）して廃棄している。 感染性廃棄物は滅菌後院内で廃棄している。	廃棄物の管理を徹底し、市の環境をよくするから	廃棄物を減らす為、直ぐに壊れる製品が導入されないよう政府が品質基準を設け、管理する必要があると考える。	二次感染を防ぐ為、医療系廃棄物(特に感染性)に関しては規定通りに処理するべきである。
18	Atsaphangthong City Hospital	個人の廃棄物処理事業者が回収し、業者の土地で埋立処理している。	環境問題を軽減できるから	適正処理が徹底されなければ、二次感染や環境悪化が拡大するから	病院への適正な廃棄物処理指導があるべきである。院内で感染性廃棄物を処理する機材が必要である。
19	Utoumphone City Hospital	院内で廃棄物の分別を行い、 廃棄物保管場所に保管している。	環境汚染問題、二次感染問題、国民の安全の為に必要である	汚染問題の悪化と二次感染を心配している	オートクレーブ、焼却炉で感染性廃棄物を無害化したい
20	Champhon City Hospital	—	—	—	—

出典：調査団作成

一方で、感染性廃棄物の適正処理を推進していくにあたって感染性廃棄物の排出元である医療機関が改善してもらい必要がある点も確認された。前述した「保健省ガイドラインによる主な各過程におけるルール」と比較した際の、医療機関の廃棄物管理に係る各工程の状況である。

表 26：各工程における改善点について

各工程	医療機関への訪問を通じて確認された改善点
分別のルールについて	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物が発生する場所（病棟、オペ室、検査室等）で分別しなければならない点では、ビエンチャンの医療機関で実施されていることが確認されたが、サバナケットの医療機関では、定着していなかった。</li> <li>・分別ボックス等の感染性廃棄物を保管する容器については、密閉された容器を使用できていない状況であり、より安全な感染性廃棄物の管理を高めるための対策を講じる必要がある。</li> </ul>
分別計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゴミ袋や容器等の予算を割り出すための感染性廃棄物の排出量について管理している医療機関は、数機関にとどまっている。</li> </ul>
回収場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・分別場の床は丈夫かつ浸水等がおこらず簡単に清掃ができ、患者、来訪者が近づかないような場所に設置すべきであるとしている。動物が入らないようにし、光、空気が良く通り、消火器を設置する必要がある。</li> <li>・保管倉庫は感染性廃棄物を保管できるような十分なスペースを確保する必要がある。</li> </ul>
保管倉庫	<ul style="list-style-type: none"> <li>・比較的規模の大きな医療機関では、感染性廃棄物や一般廃棄物の保管場所について、一般廃棄物の保管倉庫の設置やコンテナ等を活用して、十分に廃棄物を保管のできるような体制をとっていることが確認された。一方で、全体的には定着していない状況である。</li> <li>・感染性廃棄物は腐敗あるいはガスが発生する可能性があるため、冷蔵の保管倉庫が必要とされているが、全体的には定着していない状況である。</li> </ul>
医療機関から回収された廃棄物の処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・分別段階では分別が実施されているにもかかわらず、感染性廃棄物の回収費が一般廃棄物の回収費よりも高いため、排出時に医療機関が一般廃棄物と同じ黒色の袋を活用していたため、回収業者が間違っただけで回収している可能性が非常に高い。</li> </ul>
医療機関から排出された廃棄物の焼却について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国公立の医療機関では、ヨーロッパ連合等の援助機関によってオートクレーブが無償供与され、針等の廃棄物を滅菌していることが確認された。一方で、供与されたオートクレーブが数か月もたないうちに故障等で使用していないケースが散見された。理由としては、医療機関に導入したとしても専門的に扱える担当者が不在であることから、誤った使用方法になってしまっていると考えられる。</li> </ul>

活動 1-2：絵や写真を含む分かり易い分別表、分別マニュアルの作成をする。

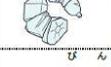
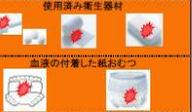
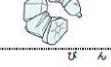
案件化調査時には、院内には簡易的なマニュアルが飾ってあるだけだったが、適正な分別を促進するために、セタティラート病院でのマニュアルと日本の分別方法の比較表を作成し、過不足分の調整を行い、現地のオペレーション状況に即したマニュアル作成を関係各者等と協議を行なった。

既存のマニュアルと比較した際、マニュアルの変更点としては以下の通りである。

- ・各分別項目について、廃棄物の種類を細分化
- ・廃棄物の種類について、看護師がわかりやすいように絵などのイラストの工夫
- ・各廃棄物の種類についての取り扱い方法を具体的に記載

上記ポイントを通じて、以下の廃棄物分別表を作成し、セタティラート病院へはラオ語翻訳を配布した。

廃棄物分別表(例)

感染性廃棄物			一般廃棄物		
表示(容器)	分別区分(内容物)	分別区分(内容物)	表示(容器)	分別区分(内容物)	分別区分(内容物)
<p>感染性廃棄物</p> <p>鋭利・液状物</p> <p>ミッペール 黄色ハザードマーク</p> 	<p>感染性廃棄物</p> <p>固形物</p> <p>専用段ボール容器 橙黄色ハザードマーク</p> 	<p>感染性廃棄物</p> <p>鋭利切り</p> 	<p>一般廃棄物</p> <p>感染性・一般廃棄物以外のゴミ</p> <p>血液汚染のない種液パック類</p> 	<p>一般廃棄物</p> <p>資源</p> <p>プラスチック製の「容器」や「包装」</p> 	<p>一般廃棄物</p> <p>その他</p> <p>紙おむつ(血液汚染のない)</p> 
<p>針・メス等鋭利器具 点検ルート</p> 	<p>使用済みのPPE(防護用具)</p> <p>シリンジ類</p> 	<p>鋭利切り</p> 	<p>医療器材のプラスチック包装類</p> 	<p>ペットボトル</p> 	<p>紙おむつ(血液汚染のない)</p> 
<p>アンプル・バイアル類 採血管</p> 	<p>チューブ・カテーテル類全般</p> <p>使用済み産生器具</p> 	<p>鋭利切り</p> 	<p>消毒剤・洗剤等の容器類等</p> 	<p>びん</p> 	<p>燃やすゴミ</p> 
<p>注射針・メス・カミソリ・スライドガラス等全ての鋭利物</p> <p>血液・体液・血液製剤等の液状物</p> <p>検査器材・材料、凝固済みデスが吸引器、病理組織標本、鋭利・液状物を除く全ての固形・定状の感染性廃棄物</p> <p>抗がん剤及び劇毒物またはそれらが付着したもの</p>	<p>種液パック類の患者名は黒マジック等で塗りつぶして廃棄すること。</p> <p>検査器材・材料、凝固済みデスが吸引器、病理組織標本、鋭利・液状物を除く全ての固形・定状の感染性廃棄物</p> <p>血液の付着した紙おむつ</p>	<p>鋭利切り</p>	<p>(大きなゴミ、体温計、その他)</p> 	<p>缶</p> 	<p>燃やさないゴミ</p> 
<p>感染性廃棄物の鋭利・液状物は全てミッペールに廃棄する。</p> <p>ミッペール及び感染性廃棄物専用段ボール箱は内容量が7割程度に達したら密封して廃棄すること。なお、ミッペールについては専用締め具(レミー)を使用して蓋を閉め、完全に蓋がロックされたことを確認して各部署指定の場所にて管理する。</p> <p>ミッペール及び感染性廃棄物専用段ボール箱は、委託業者が随時回収し、特別管理産業廃棄物保管庫にて、複製に監査を実施して保管する。</p> <p>ミッペール及び感染性廃棄物専用段ボールは、バイオハザードマークが見えるよう外側にし、必ず足踏み式スタンドにセットして使用する。</p>	<p>血液パック類の患者名は黒マジック等で塗りつぶして廃棄すること。</p> <p>検査器材・材料、凝固済みデスが吸引器、病理組織標本、鋭利・液状物を除く全ての固形・定状の感染性廃棄物</p> <p>血液の付着した紙おむつ</p>	<p>鋭利切り</p>	<p>一般廃棄物・外から排出される種液パック類は、患者名を黒マジック等で塗りつぶし、個人名が断定されないよう留意し廃棄すること。</p> <p>消毒剤・洗剤等の空き容器は中を水洗いしてから廃棄する。</p> <p>一般廃棄物以外の金属くず・ガラスくず等は、部署ごとに分別し、委託業者に依頼すること。</p>	<p>使用済み紙おむつは血液汚染物と区別し、筒内を輸送する際は感染性廃棄物と同等の取り扱いを行うこと。(紙おむつ専用袋に直接廃棄)</p> <p>ゴミは表示通りに分別してゴミ箱に廃棄すること。</p> <p>資源はそれぞれの注意事項に留意すること。</p> <p>種類別(分別別)にビニール袋に入れ、封して特別保管庫へ運ぶこと。</p> <p>患者氏名等の入った印刷物など個人情報に類するものは全てシュレッダーにかけた後、廃棄すること。</p> <p>栄養料の生ゴミはビニール袋に入れ、封して専用保管庫に運ぶこと</p> <p>※ゴミの回収は全て委託業者が行う。</p>	<p>燃やさないゴミ</p> 

関係者からは、以前に比べてわかりやすく、どれに何を捨てるのかが明確になっており、院内で分別の意識が向上したとのコメントがあった。

また、収集車の回収頻度についてはセタティラート病院と VCOMS 調整の元、毎週月曜日の午前中に感染性廃棄物の回収作業を実施することとなった。



解を深めることを目的に廃棄物管理セミナーを実施した。本セミナーでは、41 人が参加した。以下はセミナーのプログラムである。

表 27：医療機関における廃棄物管理セミナーのプログラム

1	セミナーの趣旨説明、開会挨拶、普及・実証事業の説明
2	日本の医療機関における医療廃棄物管理
3	保健省によるラオスの医療機関における廃棄物管理の取り決め
4	セタティラート病院における感染性廃棄物分別デモンストレーション
5	意見交換、質疑応答

出典：調査団作成



感染性廃棄物管理セミナーの様子  
(現地新聞に掲載)

参加者から出た主な質問やコメントとしては次の通りである。

- ・感染性廃棄物管理システムはよいと考えられるが、プロジェクトが終わった後どうするか考えなければならない点や保健省が段ボールやプラスチック等を活用して現場で活用できるシステムを作る事が重要である。
- ・保健省としては、セタティラート病院で実施しているのと同じ感染性廃棄物管理をほかの病院でも展開していけるようにしていきたいと考えている。
- ・既存の段ボール等で対応することは可能であるか。強度のある段ボールを使用したいが、1箱 500円～800円くらい費用がかかってしまうので、代替策等あれば共有してほしい。

概ね本セミナーの内容については満足している点が確認された。一方で、もっと詳細に理解したいため時間が欲しいなどのコメントも得られた。下記アンケートにて感染性廃棄物の適正処理に対する意識の高さを伺うことができた。

以下は医療機関における廃棄物管理セミナーにおける参加者のアンケート結果である。

質問内容	回答
Q1: 今回のセミナーではあなたの期待は満たされましたか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 満足。(28名)</li> <li>・ 一部満足。(1名)</li> </ul>
Q1-2: その理由もお聞かせください	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日本の廃棄物管理やセタティラート病院のデモンストレーションについて勉強することができた。</li> <li>・ 今後の我々の病院にて廃棄物分別を活かしたい。</li> <li>・ 医療廃棄物管理、処理方法の知識を得ることができた。</li> <li>・ 時間が短く内容を深くまで理解できなかった。</li> <li>・ 感染性廃棄物の分別する方法を知ることができた。</li> <li>・ 廃棄物は病院の環境に影響するため、適正な保管、回収、処理をしないといけない点を今回で学んだ。</li> <li>・ 講演者は経験豊富で分かりやすい説明だった。</li> <li>・ 廃棄物管理の新たな気づき及び重要性を確認することができた。</li> <li>・ 廃棄物管理の重要性を知ることができ、廃棄物の分別方法を勉強できた。</li> </ul> <p style="text-align: right;">上記同様の回答多数</p>
講演1「日本の医療機関における医療廃棄物管理」について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 5: とても印象に残った、役に立った。(22名)</li> <li>・ 4: まあまあ印象に残った、役に立った。(7名)</li> </ul>
講演1について特に印象に残った内容を記載ください。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃棄物管理システムは細かく、スタッフの皆が協力しなければならない点。</li> <li>・ 感染性廃棄物管理・処理方法を学ぶことができたので、非常に役立つ点。</li> <li>・ 水銀が含まれる医療器具の処理方法。</li> <li>・ 本プロジェクトによって焼却炉が運営され感染廃棄物処理を改善ができる点。</li> <li>・ 感染廃棄物廃棄物のみならず、一般廃棄物の管理の意識。</li> <li>・ 日本の廃棄物管理方法で、分別したごみを容器に入れることで安全対策になる点。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 提案事業者の廃棄物管理方法そして、全体のリサイクル方法。</li> <li>・ 各種の廃棄物の分別、廃棄物のリサイクル、提案事業者の環境評価方法。</li> </ul> <p style="text-align: right;">上記同様の回答多数</p>
講演2「ラオスの医療機関における廃棄物管理の取り決め」について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 5：とても印象に残った、役に立った。（15名）</li> <li>・ 4：まあまあ印象に残った、役に立った。（13名）</li> <li>・ 3：どちらともいえない。（1名）</li> </ul>
講演2について特に印象に残った内容を記載ください	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃棄物のガイドラインは廃棄物の分別・管理・処理を実施するための基本のルールになる点。</li> <li>・ 廃棄物処理は市民と環境に影響を及ぼさない点。</li> <li>・ 廃棄物管理取り決めを確認した。自分の病院に生かすことができると考えられる点。</li> <li>・ 感染性廃棄物と非感染性廃棄物の分別方法。</li> <li>・ ガイドラインがあるので、それに沿って守らないといけない点。</li> <li>・ ガイドラインは細かく説明を受けたため参考になった点。</li> <li>・ ラオスで焼却炉があることを知った。</li> <li>・ ガイドラインに従って病院分別すると、スタッフの安全が確保される点。</li> </ul> <p style="text-align: right;">上記同様の回答多数</p>
講演3「セタティラート病院における感染性廃棄物分別デモンストラーション」について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 5：とても印象に残った、役に立った。（17名）</li> <li>・ 4：まあまあ印象に残った、役に立った。（12名）</li> </ul>
講演3について特に印象に残った内容を記載ください。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 便利な容器で安全対策もできるため、他の病院にも普及するべきである。</li> <li>・ このモデルは他のところでも使え、廃棄物処理費用を削減する事ができるので、他病院も行うべきである。</li> <li>・ 計画通りに実行されていて、継続的に評価されている。</li> <li>・ セタティラート病院のモデルを参考にできた。</li> <li>・ 全体のプロセスについて勉強することができた。</li> <li>・ セタティラート病院は衛生的に廃棄物を管理することができている。</li> <li>・ 感染性廃棄物を分別し、安全の容器に入れる点。</li> <li>・ 分別表が分かりやすいので、参考になる。</li> <li>・ セタティラート病院が感染性廃棄物の管理方法や処理方法にかかる指導を受け、非常に良い。</li> <li>・ セタティラート病院の分別方法が良く、他の病院も参考にできるモデルである。</li> <li>・ 安全の容器があるからスタッフが安全である。</li> </ul> <p style="text-align: right;">上記同様の回答多数</p>

<p>感染性廃棄物の分別について貴社（病院）が抱えている課題はありますか。あれば教えてください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 全体的にはできているが、一部改善が必要な科もある。</li> <li>▪ 医療スタッフによる感染性廃棄物は約8割で分別することができるが、清掃スタッフはあまり分別の協力が無い。</li> <li>▪ スタッフがまだ分別方法を細かく理解できていない。</li> <li>▪ 感染性廃棄物分別はまだ完全にできない。分別容器がまだ足りない。収集運搬はまだ満たされていない。</li> <li>▪ 本案件の指導に沿ってほぼ分別を実施する事ができた。</li> <li>▪ 各科に分別表を表示されていないので、分別実施は困難である。</li> <li>▪ セタティラート病院のように容器等がないため、良く出来ていない。</li> <li>▪ 当病院も分別は良くできている。</li> <li>▪ 当クリニックは感染性と非感染を分別している。</li> <li>▪ 病院のスタッフはまだ意識が低いいため、分別は良くできない。</li> <li>▪ 全科はまだ対象にならないので、全科を対象にしたいと思う。</li> <li>▪ まだ分別できていないため、処理料金が高い。</li> <li>▪ 各科に分別表がないので、分別実施は困難である。</li> </ul> <p style="text-align: right;">上記同様の回答多数</p>
<p>研修を受けて、実行したいことや実現したいことは見つかりましたか。あれば教えてください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ セタティラート病院のように段ボールに感染性廃棄物を入れたい。化学薬品処理はまだ困難である。</li> <li>▪ 一般廃棄物と感染性廃棄物を改善するために処理費用を増やすのが必要だと思う。</li> <li>▪ 廃棄物分別を徹底的にモニタリングする。</li> <li>▪ 今回のセミナーで学んだことを生かして、病院でまだできていないところを改善していきたい。</li> <li>▪ 化学薬品や水銀が含まれる資機材を処理したい。</li> <li>▪ 当クリニックも細かい分別等をやっていきたい。</li> <li>▪ 分別された廃棄物はセタティラート病院のように容器に入れたい。</li> </ul> <p style="text-align: right;">上記同様の回答多数</p>
<p>研修効果を最大化する上で、運営スタッフの働きは適切でしたか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5：とても印象に残った、役に立った。（15名）</li> <li>▪ 4：まあまあ印象に残った、役に立った。（10名）</li> <li>▪ 3：どちらともいえない。（2名）</li> <li>▪ 回答なし。（2名）</li> </ul>
<p>改善点がありましたら教えてください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ もっと関係スタッフに研修するべきである。</li> <li>▪ 時間が短く感じたので、もっと内容の細かい講義を今後も受けたい。</li> <li>▪ 毎年行われるべきだと思う。</li> <li>▪ 時間を長くもっと詳しくして欲しい。</li> <li>▪ 全ての講演者が良くて説明できたので、特になし。</li> </ul> <p style="text-align: right;">上記同様の回答多数</p>

<p>今回の研修を踏まえて、続編の研修が行われるとしたら、どのようなテーマ、プログラムを期待しますか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ モニタリングして評価することが必要である。</li> <li>▪ ごみの分別処理により、健康・環境の影響に関する研修を行って欲しい。</li> <li>▪ 講義を受けたが、実際の焼却炉も見学したい。</li> <li>▪ 今回のセミナーは良かった。また今度があれば、参加したいと思う。</li> <li>▪ 今後、分別や管理についてもっと詳しく教えてほしい。</li> <li>▪ 病院の感染性廃棄物の分別について引き続き勉強したい。</li> <li>▪ 実施されるスタッフのモニタリング方法を勉強したい。</li> <li>▪ 管理倉庫や水処理などを勉強したい。</li> <li>▪ 同じ内容で引き続き実施して欲しい。</li> <li>▪ 新たな廃棄物管理。</li> <li>▪ 薬品や水銀が含まれる廃棄物の処理方法を学びたい。</li> <li>▪ また、廃棄物について細かく勉強したい。</li> </ul> <p style="text-align: right;">上記同様の回答多数</p>
<p>最後に、セミナーに対する満足度を教えてください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5：とても印象に残った、役に立った。（18名）</li> <li>▪ 4：まあまあ印象に残った、役に立った。（11名）</li> </ul>

**活動 1-4：活動 1-3 にて分別された廃棄物を院内、院外での保管に関して病院回収スタッフ及び委託先業者（VCOMS）に対して技術指導を実施する。**

分別ボックスをどこの場所に設置するのかについてセタティラート病院関係者と協議した結果、次の場所で分別を実施する方向になった。①オペ室、②産婦人科、③小児科、④救急科（軽傷）、④ナースステーション、⑤糖尿病棟、⑥集中治療室、⑦個室病棟、⑧結核病棟、⑨がん病棟。

分別状況については、第4回現地業務にて関係者が忠実に取り組んでいることが確認された。また、保管場所についても第3回現地業務の面談時に提案した場所になっていることも確認できた。さらに、モニタリング方法として、セタティラート病院が主体的に、重量や資機材のインベントリ等の記録用紙作成に取り組んでいることが確認された。

第6回現地業務においてセタティラート病院より、2019年6月～8月までの各分別にかかる資機材の使用状況や各科で分別された感染性廃棄物の量について以下の記録が共有された。

6月から8月にかけて、それぞれの資機材について軒並み増加傾向が確認されている。セタティラート病院の関係者の聞き取りの中で、ラオスでは6月から8月にかけて雨季に見舞われたため、デング熱患者等が増加したことで来院者が増加し、その結果感染性廃棄物量が増加したとの見方があった。

使用頻度の観点からみると、400 プラ容器、段ボールの使用頻度については救急科、200 プラ容器については検査科、針ボックス（大）については糖尿病科、針ボックス（小）については小児科や集中治療室でそれぞれ最も利用されていることが確認されている。

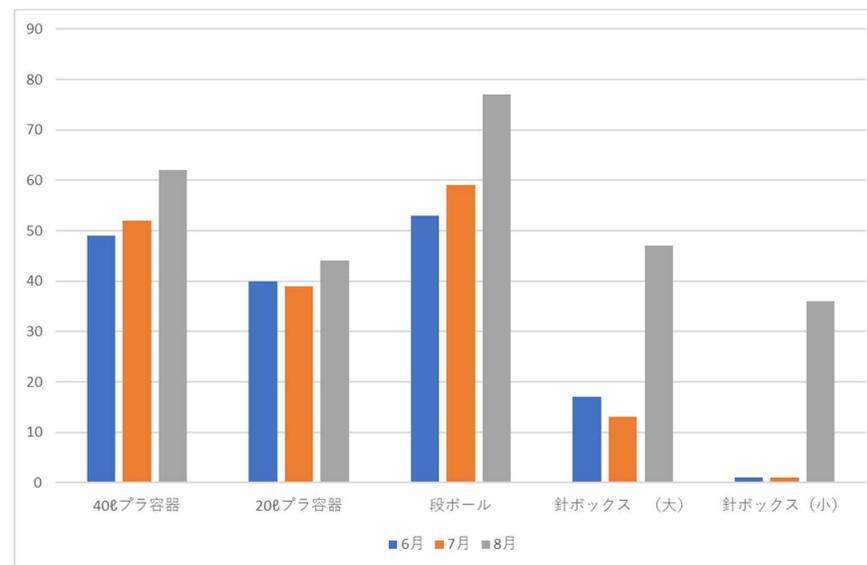
表 28：各資機材の使用状況

設置場所	40ℓ プラ容器				20ℓ プラ容器				段ボール			
	6月	7月	8月	合計	6月	7月	8月	合計	6月	7月	8月	合計
検査室	4	5	8	17	12	12	12	36			5	5
オペ室	3	2	6	11	4	7	8	19			7	7
産婦人科	7	3	6	16	8	8	8	24	4	3	7	14
小児科				0	8	4	8	20	1	1	6	8
救急科（軽傷）	7	10	9	26				0	21	25	9	55
ナースステーション	8	12	8	28				0	5	5	8	18
糖尿病棟	6	7	7	20				0	8	8	7	23
集中治療室	4	5	6	15				0	2	6	7	15
個室病棟	6	6	6	18				0	6	7	8	21
結核病棟	4	2	6	12	4	4	4	12	4	2	7	13
がん病棟				0	4	4	4	12	2	2	6	10
合計	49	52	62	163	40	39	44	123	53	59	77	189

設置場所	針ボックス（大）				針ボックス（小）			
	6月	7月	8月	合計	6月	7月	8月	合計
検査室			7	7			4	4
オペ室			4	4			3	3
産婦人科			4	4			3	3
小児科	1	1	4	6		1	4	5
救急科（軽傷）	6		3	9			4	4
ナースステーション	1		5	6			2	2
糖尿病棟	4	5	4	13			3	3
集中治療室	1	3	3	7	1		4	5
個室病棟	2	4	4	10			3	3
結核病棟	2		4	6			2	2
がん病棟			5	5			4	4
合計	17	13	47	77	1	1	36	38

■ 一番目に多い  
 ■ 二番目に多い  
 ■ 三番目に多い



出典：セタティラート病院提供データより調査団作成

	
<p>Khamla 副院長から記録用紙について説明</p>	<p>設置された資機材と、普及実証事業で活用されているマニュアル</p>
	
<p>分別された注射針</p>	<p>廃棄物保管庫の様子</p>

活動 1-5：活動 1-4 にて保管された廃棄物を運搬担当者（VCOMS）に対して積載に係る技術指導を実施する。

収集運搬は、以前 JICA のプロジェクトで供与された車両がある。本車両を活用して、プロジェクト実施中に使用する専用車両を確保することができた。収集運搬車両の仕様は、感染性廃棄物が万が一飛散、漏洩しないように、ステンレスで囲まれているトラック車に対応する。

<p>分別された感染性廃棄物のみを運搬する車両</p>	
-----------------------------	--

第 6 回現地業務（2019 年 10 月）時に、適正な分別保管の必要性の解説、分別後の無効化処理についての解説などについて参加者理解を深めることを目的に廃棄物管理セミナーを実施した。本セミナーでは、32 名が参加していた。以下はセミナーのプログラムである。

表 29：日本式の廃棄物収集運搬セミナーのプログラム

1	セミナーの趣旨説明、開会挨拶
2	普及・実証事業の説明
3	日本式の廃棄物収集運搬セミナー
4	意見交換、質疑応答

出典：調査団作成



廃棄物管理セミナーの様子

参加者から出た主な質問やコメントとしては、ゴミの分別は市民が実施しているのか。コミュニティにゴミ捨て場を設置するとき苦情等は発生しているかどうかやハーサイクオン市では、以前まで埋立処分場があったが現在は閉鎖されており 100km ほどはなれた KM32 まで運搬している。廃棄物を提供するので適正処理を実施してほしい点や廃棄物処理サービスにかかる契約内容はどのようにしているのかなど闊達な意見交換が行われた。

概ね本セミナーの内容については満足している点が確認された。さらに参加者の見識を深める為に引き続き収集運搬にかかる具体的な指導やリサイクル化についても今後もセミナーがあるとよいなどのコメントがあった。

下記アンケートにて廃棄物の収集運搬やその他の環境負荷軽減方法に対する意識の高さを伺うことができた。

以下は日本式の廃棄物収集運搬セミナーにおける参加者のアンケート結果である。

質問内容	回答
Q1:今回のセミナーではあなたの期待は満たされましたか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 満足。(24名)</li> </ul>
Q1-2: その理由もお聞かせください	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日本式の運搬を学ぶことができた。</li> <li>・ 今回セミナーで学んだことを収集運搬に活かしたい。</li> <li>・ 日本の廃棄物処理技術が高いので勉強になった。</li> <li>・ リサイクル、廃棄物分別処理は勉強できた。</li> <li>・ 加山興業のリサイクルシステムが良かった。</li> <li>・ 提案事業者は高度な技術の機械を用いて適正廃棄物処理、リサイクルを行っている点に関心をもった。</li> <li>・ 日本では廃棄物量が多いがよくリサイクルができるので、埋立処分場に行く量は少ないと考えられる。</li> <li>・ このような研修を受けたことがないので、今回で学んだ廃棄物処理やリサイクル等を勉強できた。</li> <li>・ ゴミステーションや回収、収集運搬などを勉強できた。</li> <li>・ 今、私がやっている内容と同じなので、非常に勉強になった。</li> <li>・ 学んだことを実施できたら、町の環境や景観が良くなると考えられる。</li> </ul> <p style="text-align: right;">上記同様の回答多数</p>
講演1「日本式の廃棄物収集運搬セミナー」について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 5: とても印象に残った、役に立った。(13名)</li> <li>・ 4: まあまあ印象に残った、役に立った。(9名)</li> <li>・ 3: どちらともいえない。(2名)</li> </ul>
講演1について特に印象に残った内容を記載ください。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 良いプロジェクトで、今後廃棄物処理改善ができると考えられる。</li> <li>・ 日本の廃棄物分別、収集運搬方法を学んだ。</li> <li>・ 日本は廃棄物分別・環境意識高い。</li> <li>・ 加山興業はISO14001を取得していて、セミナーを通して、加山興業のリサイクルシステムを我々の仕事に活かすことができる。</li> <li>・ 固形燃料製造が印象に残った。</li> <li>・ 加山興業株式会社はリサイクルが出来るので、社会に貢献できていると考えられる。</li> <li>・ 市民の人々が分別を協力しているためリサイクルできる廃棄物の回収率も良い</li> <li>・ 加山興業株式会社はごみリサイクルから、環境保全まで実施している。</li> <li>・ 適正な廃棄物回収から処理までを勉強できた。</li> <li>・ ごみ分別とゴミステーションに関心を持った。</li> </ul> <p style="text-align: right;">上記同様の回答多数</p>

<p>廃棄物収集運搬について貴社が抱えている課題はありますか。あれば教えてください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 雨季は埋立処分場で埋立は困難である。</li> <li>・ 市民の人々のごみ分別の意識が低いので分別は徹底されていない。</li> <li>・ まだ分別できていない。</li> <li>・ ラオスでは環境意識をもつ人々はまだ少ない。</li> <li>・ 収集運搬システムはよりよくできていない。</li> <li>・ 市民の人々の意識が低いので、回収のルールを守らなくて、協力しない人もいる。</li> <li>・ 日本のように分別できていない。予算が限られているので、道具、器具などが足りない。混合して運搬している。</li> </ul> <p style="text-align: right;">上記同様の回答多数</p>
<p>研修を受けて、実行したいことや実現したいことは見つかりましたか。あれば教えてください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ セミナーで学んだことを収集運搬に活かしたい。</li> <li>・ 今回で、学んだことを市民の人々に広報し、分別意識を改善したい。</li> <li>・ 加山興業のリサイクル技術を活かしたい。</li> <li>・ 日本のようなゴミステーションを作りたい。市民の人々へ啓発活動をしたい。</li> <li>・ 今回のセミナーを通して、学んだ事を廃棄物管理に活かしたい。</li> <li>・ 本セミナーで学んだことを参考に各家庭が分別できるように改善したい。</li> <li>・ 分別して、資源をもっと回収したい。廃棄物量を削減することによって、収集運搬費を減らしたい。</li> <li>・ 廃棄物回収、リサイクルを実施してみたい。</li> <li>・ 加山興業のリサイクル技術を活かしたい。</li> <li>・ 全体の廃棄物管理を改善したい。</li> <li>・ 加山興業がラオスに投資して、廃棄物処理を適正処理して欲しい。</li> </ul> <p style="text-align: right;">上記同様の回答多数</p>
<p>研修効果を最大化する上で、運営スタッフの働きは適切でしたか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 5：とても印象に残った、役に立った。(6名)</li> <li>・ 4：まあまあ印象に残った、役に立った。(12名)</li> <li>・ 3：どちらともいえない。(6名)</li> <li>・ 回答なし。(2名)</li> </ul>
<p>改善点がありましたら教えてください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 毎月このようなセミナーを実施して欲しい。</li> <li>・ もっと内容を細かくして欲しい。</li> <li>・ 内容がわかりやすかったので、特に改善するところがない。</li> </ul> <p style="text-align: right;">上記同様の回答多数</p>
<p>今回の研修を踏まえて、続編の研修が行われるとしたら、どのようなテーマ、プログラムを期待しますか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ リサイクルについて。</li> <li>・ 廃棄物分別・リサイクルについて勉強して、実施してみたい。また、実際の日本システムを見学したい。</li> <li>・ 実際の日本リサイクルについて日本で研修(実際の活動等)を受けたい。</li> <li>・ もっとゴミ分別を学びたい。その後、改善した方法で実施していきたい。</li> <li>・ 小学校へ出前環境授業をしてみたい。</li> <li>・ 廃棄物管理。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ もっと意見交換したい。</li> </ul> <p style="text-align: right;">上記同様の回答多数</p>
最後に、セミナーに対する満足度を教えてください	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 5：とても印象に残った、役に立った。(14名)</li> <li>・ 4：まあまあ印象に残った、役に立った。(7名)</li> <li>・ 3：どちらともいえない。(1名)</li> <li>・ 回答なし。(2名)</li> </ul>

**活動 1-6：医療廃棄物と一般廃棄物の比率の比較分析をする。院外保管場所にて医療廃棄物と一般廃棄物の回収量を記録する。**

第6回現地業務においてセタティラート病院より、2019年6月から8月までの各分別にかかる感染性廃棄物の量について以下の記録が共有された。

活動1-4で確認されたように40ℓプラ容器、段ボールの使用頻度については救急科、20ℓプラ容器については検査科、針ボックス（大）については糖尿病科、針ボックス（小）については小児科や集中治療室でそれぞれ最も排出されている。

分別資機材別でみると、40ℓプラ容器、段ボール、20ℓプラ容器、針ボックス（大）でそれぞれ多く排出されている。

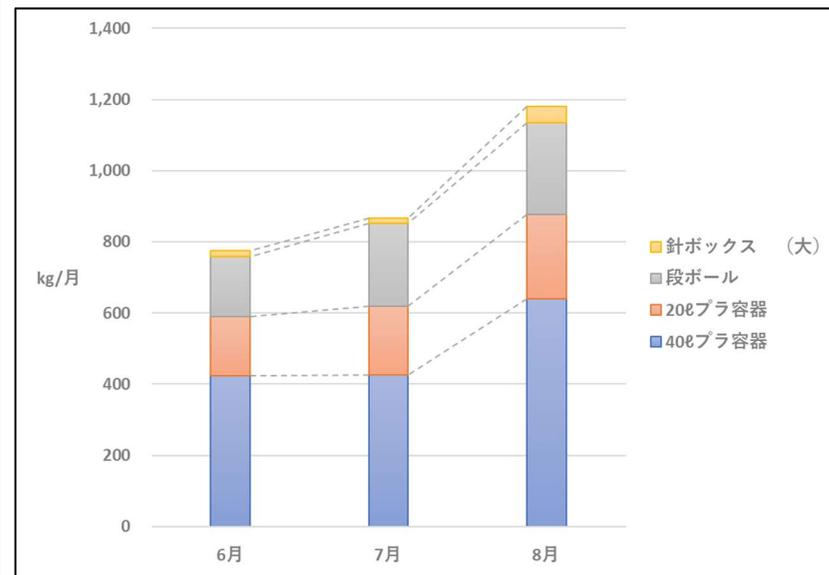
表 30：各資機材の感染性廃棄物の排出状況

設置場所	40ℓ プラ容器				20ℓ プラ容器				段ボール			
	6月	7月	8月	合計	6月	7月	8月	合計	6月	7月	8月	合計
検査室	35	42	77	154	48	60	59	167			16	16
オペ室	24	9	58	91	20	42	48	110			18	18
産婦人科	63	22	63	148	32	32	42	106	12	12	21	45
小児科				0	35	16	40	91	4	3	23	30
救急科（軽傷）	65	79	84	228				0	63	98	32	193
ナースステーション	72	108	91	271				0	15	20	34	69
糖尿病棟	48	63	85	196				0	24	32	21	77
集中治療室	36	41	72	149				0	7	24	19	50
個室病棟	48	43	42	133				0	24	28	23	75
結核病棟	32	18	69	119	16	20	24	60	12	7	26	45
がん病棟				0	17	24	23	64	6	10	24	40
合計	423	425	641	1489	168	194	236	598	167	234	257	658

設置場所	針ボックス（大）			
	6月	7月	8月	合計
検査室			7	7
オペ室			4	4
産婦人科			4	4
小児科	1	1	4	6
救急科（軽傷）	6		3	9
ナースステーション	1		5	6
糖尿病棟	4	5	4	13
集中治療室	1	3	3	7
個室病棟	2	4	4	10
結核病棟	2		4	6
がん病棟			5	5
合計	17	13	47	77

- 一番目に多い
- 二番目に多い
- 三番目に多い



出典：セタティラート病院提供データより調査団作成

医療機関へのアンケートでは、セタティラート病院のみならず、感染性廃棄物量と一般廃棄物量について情報収集した。その結果、病院における散布図（縦軸に感染性廃棄物量 (kg/日)、横軸に一般廃棄物量 (kg/日)、バブルの大きさは、病床数）を次項の図の通りまとめた。

国営病院の中でも、総合的病院と同等の対応をしている Mahosot 病院や 103 病院（軍病院）、セタティラート病院の順で比較的感染性・一般廃棄物の排出量が多いことが確認できる。民間病院の中で比較的感染性・一般廃棄物の排出量が多いのは、Hanoi-Vientiane 病院であった。その他の民間病院では新設された病院や美容整形部門のみ扱っている医療機関であるため、比較的規模が小さく感染性・一般廃棄物の排出量も微小である。

アンケートに記載している点については十分検証する必要があるものの、一般廃棄物の排出量に対して、感染性廃棄物がどの程度排出されているかについては、簡易的ではあるが、単回帰分析を用いて予測した<sup>19</sup>。その結果、一般廃棄物量のだいたい 1/10 程度にあたる量の感染性廃棄物が排出されていると推測される。

---

<sup>19</sup> アンケートに基づいた各病院（サンプル数 15）の一般廃棄物量を説明変数として、実際に排出された感染性廃棄物量を目的変数として単回帰分析をした結果、「 $Y$ （感染性廃棄物量） $=0.0972X$ （一般廃棄物量） $+0.0084$ 」が得られた。尚、 $P$ -値についても  $P < 0.001$  であり、 $0.05$  以下なら  $X$  と  $Y$  の関係が極めて有ることを担保している。また、「重決定  $R^2$ （ばらつき）」についても、 $0.921$  となっており、ばらつきが小さいことからこの結果を妨げないことが確認される。



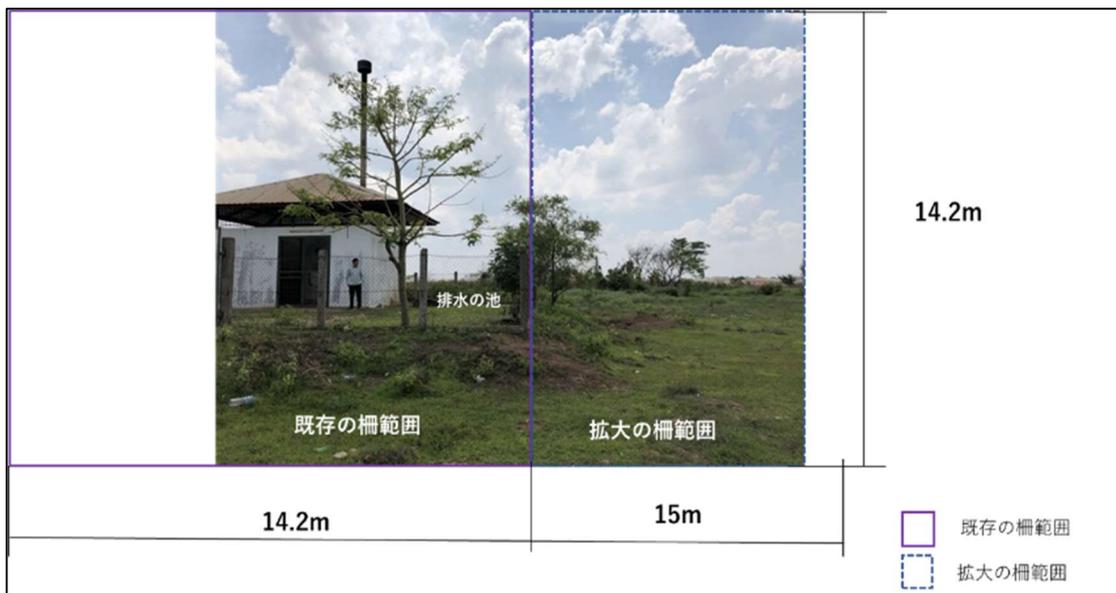
図 13：各病院における一般廃棄物と感染性廃棄物に関する散布図

出典：調査団作成

### 活動 2-1：機材（焼却炉）の設計、設置レイアウト、人員配置などを計画する。

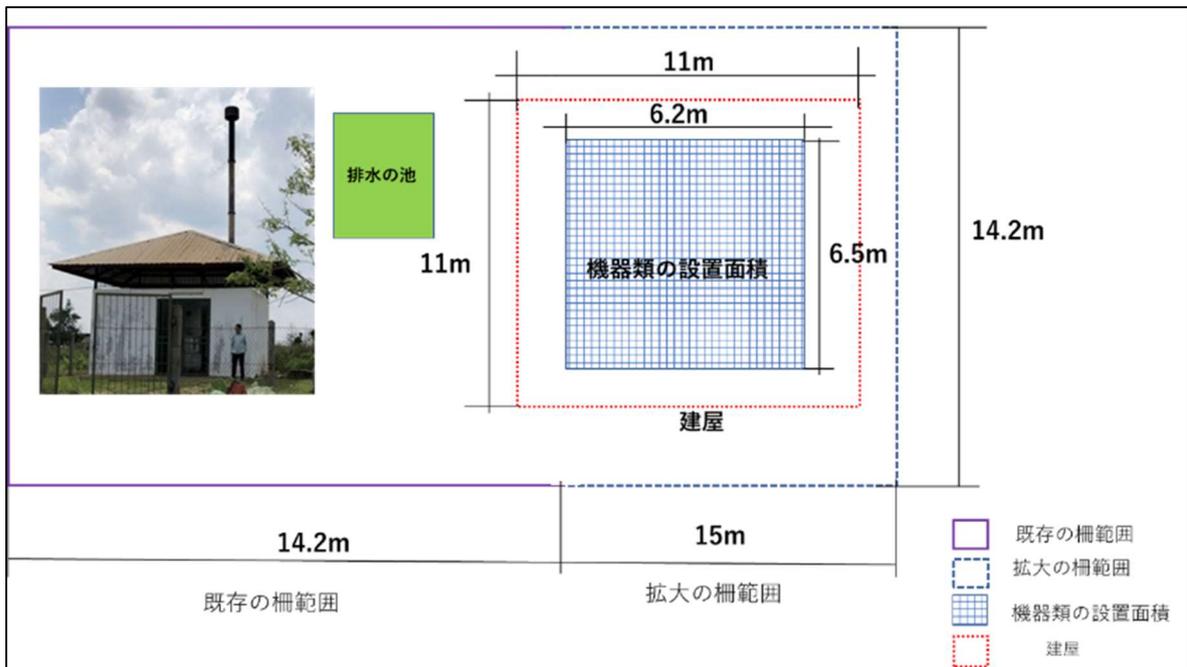
第1回目現地業務において、普及・実証事業を行なう現場確認のため、2018年12月16日から同月22日までラオス渡航を行い、円滑に実証を行なうための準備をすすめた。協力機関である VCOMS にも、保管、試運転、運搬、設置など現地作業の事前打ち合わせを行なった。また、本事業実施にあたり、役割分担や負担事項について齟齬が発生しないように詳細内容確認を行なった。さらに実証機材設置予定地を訪問して、設置場所の確認を行なった。

その結果、水・電気等の基礎インフラが整っており、KM32 埋立処分場内の LPPE プロジェクトで設置された焼却炉の横に普及・実証事業で活用する焼却炉を設置することで合意した。一方で、焼却炉の設置を想定した場合地面が傾斜になっているため、整備する必要があることが確認された。



出典：調査団作成

第2回現地業務時では、焼却炉を設置するにあたり第1回現地業務で確認された整地等の課題を踏まえて具体的な焼却炉の設置に係る設計を作成し、VCOMS と打ち合わせを実施した。



出典：調査団作成

第3回現地業務・基礎工事の進捗状況を VCOMS と確認した。予定通り、基礎工事が仕上がっており、今後の設置に向けて特に問題ないことが確認された。

また、電気、水についての導線についても打ち合わせを実施し、VCOMS 側で電気、水道接続等について各業者の手配を進めていくことで合意した。

**活動 2-2：活動 2-1 にて設計した焼却炉の選定、発注、機材調達、機材輸送を実施する。**

実証プラントの入札を行なった。(2018年12月28日締め切り、2019年1月4日開封、15日発注。) その結果、中和機工株式会社(本社：東京都中央区)に発注することとなった。

実証プラントの仕様は前述した通り(P21)であるが、主な特徴として、焼却時に有害物質が発生せず、有害廃棄物の完全無害化を実現できる。環境配慮型の廃棄物処理事業が可能

である。具体的には、既存の焼却炉と比較して投入量の増加 80kg/日程度→800kg/日程度で、投入口が広くなりスタッフの作業負担が軽減され、安全性向上がもたらされる。また、適正な温度管理が実現できる（850℃以上）ことにより有害物の破壊、分解が可能であり、燃料使用量の低減、ねっ尺減量効果により完全燃焼することで灰（燃え殻）が投入量の 1/10 の重量となり、埋立物の減量が実現できる。温度管理も行っている。機材設置後の部品交換から故障箇所の修繕及びメンテナンスについても問題がない。以下は、導入した焼却炉の主な仕組みである。

表 31：導入した焼却炉の主な仕組み

水冷構造炉	本体は水で覆われた構造になっている。このことにより、高発熱量のプラスチック等の焼却にも支障なく焼却できる。水冷構造により設置する中和機工製の焼却炉（CHUWASTAR）は耐久性が高い炉となっている。
鋼板製炉	本体、サイクロン集塵機等は全て鋼板 SS-400 にて製作されている。もし何らかの損傷が生じても鋼板製故、簡単に修復できる。
アルマ加工製	製水冷部以外のサイクロン、排気筒は鋼板製であるが、製缶後アルミニウムの溶融槽に漬け、鉄とアルミニウムの合金層を形成させている。このことにより、これらの部位は耐酸性、耐熱性に秀でた材質となり、耐久性に優れている。
耐火材使用部位	耐火材は炉床部、投入扉や灰出扉の裏面に使用されているのみである。このことにより、それらの部位は損傷から免れることになる。
押し込み通風方式	炉内へ供給する燃焼用の酸素、つまり空気は高圧ターボファンにて炉内に強制的に押し込まれる。このことにより必要空気を確保し、完全燃焼ができ、無煙燃焼を可能にしている。
エアーノズル	炉内への燃焼用空気の供給は、炉内の壁面に設けた沢山のエアーノズルから高圧にて噴出供給され、未燃ガスと素早く混合する。このことにより、無煙処理が可能となり、完全燃焼が可能になる。
エジェクター装置	炉内を負圧にするため、また集塵効率を高める効果を図る装置としてエジェクター装置が附帯されている。
CHUPROCE （中和式簡易排 ガス処理装置）	排気塔部にパイロスクリーンを使用したガス処理装置を設け、排気ガス中の HF、HCL、CO、NOx、SO2 を中和反応させ無害化し、また HG、Cd、Pb もパイロスクリーンの優れた機能である慣性除塵、衝突分離機能により集塵すること出来る装置である。 中和反応のため NaOH の 5% 溶液を円筒部よりパイロスクリーンに向かって噴霧し中和反応を行う装置である。

出典：調査団作成

この他に機器構成としては、反応塔、パイロスクリーン、薬液タンク、電磁ポンプ、特殊ノズル、銅パイプ、配管、スイッチボックスがある。

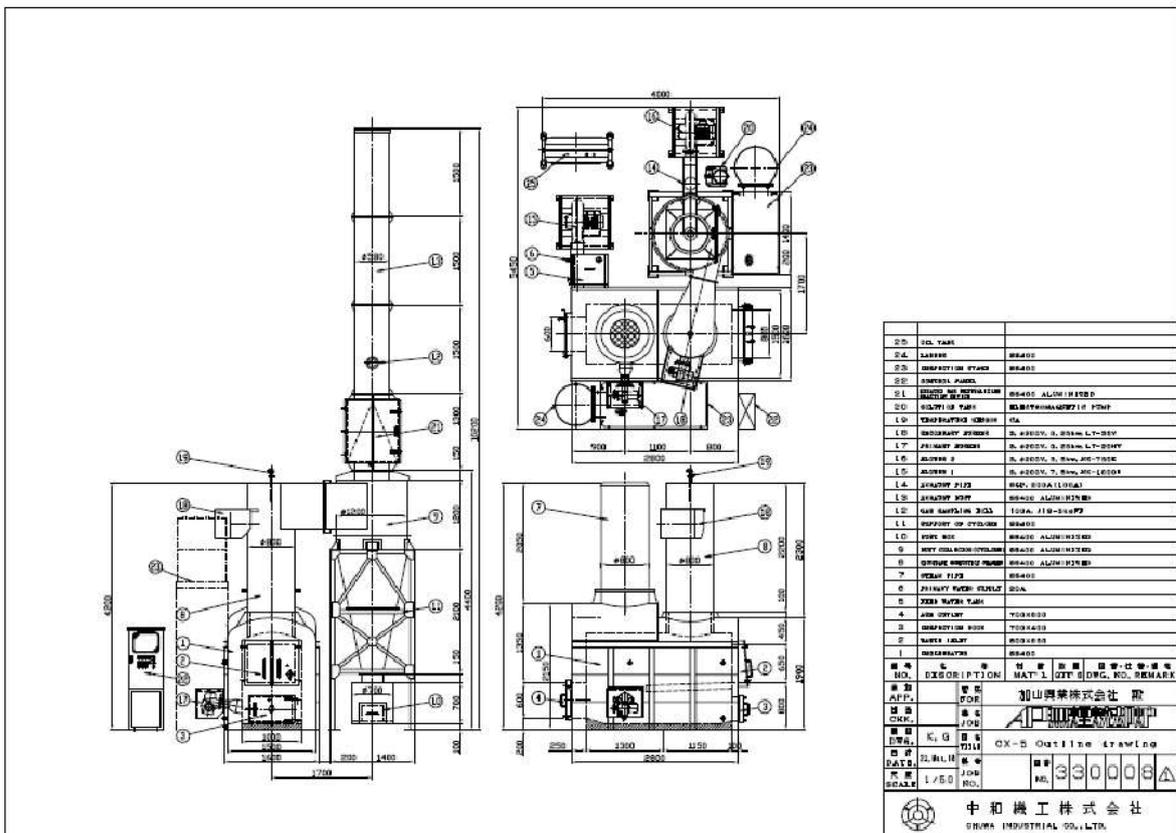


図 16：焼却炉の構成図

出典：調査団作成

発注後焼却炉製造会社は早速製作に着手した。現地までへの輸送の利便性を考えて、分割が容易にでき、現地での組み立て作業が効率的に行えるような設計となっている。

同時に現地法制度や規制に関する文献調査を実施した。また適時関係行政機関と連絡を取り諸制度の内容確認を行った。（調査結果は1章(1)③事業実施国の関連計画、政策及び法制度、3章(5)環境社会配慮を参照）さらに税関と輸入関係を統括している Maritime Synergy (Lao) 社と複数回面談を行い、実証機材がレムチャバン港経由でラオス通関に到着後速やかに関税手続きを済ませるための方策を相談した。その結果、事前関税手続きを行うことで可能であることを確認した。その後も電話会議を実施し、詳細確認を行うとともに、輸送業者とも情報共有を行った。その結果、関税手続きは免税にて順調に実施することができた。一方で、ラオスへ輸送する資機材の梱包が当初想定していた以上となり、梱包した後の容積の増加が発生したことで、当初想定していた4本のコンテナで対応することができなく、やむを得ず輸送コンテナを1本追加する必要が生じたため、第一便が届き次第 KM32へ輸送する資機材と、セタティラート病院へ輸送する資機材が混在しているため仕分けをして対応した。具体的には、病院用コンテナ（1基）へ焼却炉のパーツ、2パレット分が入

っている為、その2パレットは運送会社倉庫保管し、焼却炉組付け開始予定日（5/20）に別便にて配送した。

表 32：梱包機材明細

品名	サイズ			数量		重量 (kg)
	W	L	H			
焼却炉本体	1.80	3.23	2.35	1	set	2972.0
サイクロン集塵装置(灰出棒)	1.45	4.4	1.55	1	set	1200.0
エジェクター管	0.93	6.0	0.32	2	set	111.9
梯子 1	0.70	4.9	0.70	1	set	50.0
梯子 2	0.70	3.3	0.70	1	set	40.0
二次燃焼室	1.45	2.30	0.90	1	set	271.0
蒸気管	0.60	5.05	0.60	1	set	452.0
送風機 1(カバー) 7.5kW	1.10	1.10	1.10	1	set	143.0
送風機 2(カバー) 7.5kW	1.10	1.10	1.10	1	set	143.0
排気ガス中和反応装置(チュプロス)	1.10	1.10	1.80	1	set	194.0
薬液タンク	0.50	0.75	0.50	1	set	9.4
操作盤+架台	0.65	1.75	0.30	1	set	60.0
接続ダクト(送風機～炉本体)	0.30	0.60	0.30	1	set	10.0
チュプロス用部品	0.30	0.50	0.15	1	set	77.0
排気筒1	0.68	1.50	0.68	1	set	97.0
排気筒2	0.68	1.50	0.68	1	set	100.0
排気筒3	0.68	1.50	1.03	1	set	115.0
バーナー-1(着火バーナー用)	0.60	0.50	0.50	1	set	14.0
バーナー-2(再燃バーナー用)	0.70	0.60	0.60	1	set	14.0
三相変圧器	0.37	0.23	0.35	1	set	93.0
オイルタンク	1.2	7.2	3.4	1	set	40.0
着火バーナー	0.60	0.70	0.70	1	set	20.0
再燃バーナー	0.70	0.90	1.95	1	set	35.0
給水タンク	0.50	0.55	2.10	1	set	71.0
点検ステージ 1	0.80	1.8	1.20	1	set	130.0
点検ステージ 2	0.80	1.4	1.20	1	set	175.0
点検ステージ用脚	0.05	2.2	0.1	4	set	382.4
廃油タンク	0.58	0.73	1.53	1	set	55.0
				<b>32</b>	<b>set</b>	<b>7074.7</b>

品名	仕様	数量	荷姿①	梱包サイズ (W×D×H)	重量
保管ボックスA	プラスチック製ボックス20T	250	スタッキング (10個)	342×238×H1086	7.76 kg
保管ボックスB (大型)	プラスチック製ボックス45T-2	250	スタッキング (10個)	475×330×H1080	11.4 kg
保管ボックスC	段ボール	2000	10枚結束畳み (枚)	640×789×160	5.5 kg
針捨てボックスA	1ℓ	200	ダンボール (50個入)	250×600×455	9.1 kg
針捨てボックスB (大型)	3.2ℓ	200	ダンボール (30個入)	430×460×550	13.1 kg
高密封容器専用スタンドA	20T用	8	ダンボール (個入)	480×710×H335	10 kg
高密封容器専用スタンドB	45T-2用	8	ダンボール (個入)	560×720×H465	12 kg
高密封容器専用スタンドC	段ボール 45L	8	ダンボール (個入)	435×535×H625	7 kg

出典：調査団作成

活動 2-3：作業方法、機材操作、メンテナンス方法などの技術指導を VCOMS スタッフに実施。

・本邦受入活動を実施

カウンターパートである VCOMS3 名ならびにセタティラート病院 1 名を招聘する準備・手続きを進めた。以下に期間、参加者、目的と活動内容を記す。

- (1) 受入期間：2019 年 3 月 31 日(日)～2019 年 4 月 6 日 (土)
- (2) 参加者リスト

所属	氏名	役職
ビエンチャン市管理局	Mr. Bounpakob Phonharath	ビエンチャン市管理局副局長
	Mr. Sonethavy Phimmasane	固形廃棄物収集・運搬担当長
	Mr. Xaiy Seevongsa	焼却炉技術者
セタティラート病院	Mr. Soukhanh khantavong	院内維持管理・環境 担当者

・本邦受入の目標

カウンターパートの技術者が、導入予定の焼却炉の操作方法及びメンテナンス方法を学習し、提案製品の持続的な活用に必要な技術を得ること。また、適正な感染性廃棄物の分別方法を習得し、適正な分別保管の必要性の解説、分別後の無効化処理について理解が深まること。

・本邦受入の研修項目

以下のカリキュラムで、本邦受入活動参加者が体系的に学習できるような機会を提供した。

表 33：本邦受入活動の内容

活動内容	具体的な実施内容
焼却機材概要及びマニュアル研修	<p>座学研修</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・焼却炉とは・焼却炉の性質・導入焼却機材の仕様・構造・特長説明</li> <li>・本事業で導入する焼却炉の図面を用いて各部品や機構の名称等について解説</li> <li>・アルマ加工（煙突、集塵機部分にアルミ被膜を施す工法）の原理と特長について説明</li> <li>・中和式簡易排ガス処理装置の仕組みや特徴について説明</li> <li>・発煙の原因と対策方法について説明</li> <li>・導入機材のトラブル事例とその対処策について説明</li> <li>・焼却炉の点検項目と具体的な点検方法について解説</li> </ul>
セタティラート病院 1 名：病院内での分別や保管状況など視察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・病院にて、感染性廃棄物が分別及び廃棄されている場所を視察</li> <li>・病院のミキシングルーム（注射剤や輸液などの薬剤を混合する場所）で発生する廃棄物の処理方法について視察</li> <li>・分別や運搬時の適正対処方法や安全対策について視察</li> <li>・院内で実践されているマニュアル等の確認</li> <li>・意見交換、質疑応答等</li> </ul>
VCOMS3 名：焼却機材、実機を用いての組立及び機能研修	<p>実機研修</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・それぞれの機構について実機と図面を用いて各部品や機構の名称等について確認</li> <li>・実機の組立てを実施</li> <li>・質疑応答、意見交換、振り返りを実施</li> </ul>
リサイクルプラント施設視察（5 プラント）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本における一般的な廃棄物の法制度等について解説</li> <li>・加山興業の施設（プラント）等について説明</li> <li>・加山興業の有する技術（廃棄物の適正処理）等について説明</li> <li>・加山興業の実践する有害廃棄物専用の運搬車の選定、運行ルート</li> <li>・日時指定等配車オペレーションについて説明</li> <li>・加山興業が実施しているリサイクル事業の概要等について説明</li> </ul>
医療機関にて実践されている医療廃棄物の分別、保管などの視察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・病院にて、感染性廃棄物が分別及び廃棄されている場所を視察</li> <li>・病院のミキシングルーム（注射剤や輸液などの薬剤を混合する場所）で発生する廃棄物の処理方法について視察</li> <li>・分別や運搬時の適正対処方法や安全対策について視察</li> <li>・院内で実践されているマニュアル等の確認</li> <li>・意見交換、質疑応答等</li> </ul>
JICA 中部にて表敬訪問	<p>JICA 中部との意見交換、講義、視察の最終ブリーフィング、本邦受入の活動報告</p>

出典：調査団作成

	
<p>中和機工研修の様子</p>	<p>練馬光が丘病院研修の様子</p>
	
<p>加山興業での研修の様子</p>	<p>豊川市民病院での研修の様子</p>

特にトラブルシューティングの部分については時間をかけて説明し、適宜参加者の理解度を確認しながら対応した。実機研修においても、焼却炉を目の前に、それぞれの機構について実機と図面を用いて各部品や機構の名称等について確認した。また、一部現段階で組み立て可能な部分については、カウンターパート職員に組み立てを実施してもらった。今回導入する焼却炉の構造説明図を詳しく説明するとともに、焼却炉の内部構造を説明した事により、より詳細な構造・メカニズムを十分理解できた。

また2つの病院にて、実際の発生現場で発生する感染性廃棄物の分別方法、保管方法など適時、質疑応答しながら実施した。日本の分別廃棄システムを理解されたようで、その取り組みが安全や環境問題から実施されていることも理解され、ラオスの感染性廃棄物管理に活かせると考えられる。

以下は本邦受入活動における参加者のアンケート結果である。

質問内容	回答
Q1: 今回の本邦研修ではあなたの期待は満たされましたか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 期待どおり満たされた。(4名とも同じ回答)</li> </ul>
Q1-2: その理由もお聞かせください	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 病院からの感染性廃棄物のマネージメント及び処理方法などを知ることができた。</li> <li>▪ 加山興業の産業廃棄物問題の解決方法を知ることができた。</li> <li>▪ 提案して頂いた感染性廃棄物用の焼却炉などが印象に残った。</li> <li>▪ 廃棄物の分別を勉強することができた。</li> </ul>
特に印象に残った、役に立ったものはプログラムを記載ください。また印象に残らなかった、役に立たないプログラムを記載ください	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 今回の研修は短い時間でしたが、役に立つことを多く得る事ができた。実際に病院の感染性廃棄物の分別から、収集運搬、最終処分のところまで、見学及び実施することができました。今後、実際に活かせる事ができると考えている。</li> <li>▪ 特に感染性廃棄物の焼却が印象に残った。</li> <li>▪ 廃棄物の分別方法を分かりやすく教えてもらったこと。 同様の回答複数あり。</li> </ul>
Q3 研修を受けて、ビエンチャン市に持ち帰って実行したいことや実現したいことは見つかりましたか。あれば教えてください。	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 研修を受けたことをビエンチャン市での病院の感染性廃棄物のマネージメントに実施する予定である。</li> <li>▪ 研修を受けたことによって、ビエンチャン市の産業廃棄物管理が必要なため、管理の実施を開始しなければならない。</li> <li>▪ 廃棄物処理に関する知識を多く得ることができた。得られた新しい知識を活かして、母国を発展させていきたい。</li> <li>▪ 分別から、収集運搬、そして、工場での処分までを視察することができた。学んだことをビエンチャン市の廃棄物処理を改善するために活かし、セタティラートをモデルとして実施したい。</li> <li>▪ 日本で学んだことを、我々の病院の廃棄物処理に活かしていきたい。</li> </ul>
Q4 研修効果を最大化する上で、運営スタッフの働きは適切でしたか。改善点がありましたら教えてください。	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 大変良くお世話になった。そのため改善するところはない。(4名とも同じ回答)</li> </ul>

<p>Q5 今回の本邦研修を踏まえて、続編の研修が行われるとしたら、どのようなテーマ、プログラムを期待しますか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ もし機会があれば、リサイクル及び肥料化、水処理について視察させていただきたい。</li> <li>▪ ビエンチャン市における廃棄物処理について、新たなことを深く勉強したい。</li> <li>▪ 適正な産業廃棄物処理、化学廃棄物処理等を研修、及び視察させていただきたい。</li> <li>▪ 環境分野全般的に勉強したい。</li> </ul> <p style="text-align: right;">同様の回答複数あり。</p>
<p>Q6 今後のビエンチャン市の廃棄物処理に係る課題に対して、加山興業のような日本の民間企業に期待することは何ですか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 加山興業は廃棄物処理の運営、管理の経験が豊富です。もし、加山興業がビエンチャン市の廃棄物処理の運営をする機会があれば、ビエンチャン市及び、ラオス全体の産業廃棄物問題を改善することを期待する。</li> <li>▪ ビエンチャン市の廃棄物を日本のように綺麗することを期待している。</li> <li>▪ 加山興業にラオスにある全ての廃棄物処理、排水処理全体の運営についての調査、あるいは投資を提案する。</li> </ul> <p style="text-align: right;">同様の回答複数あり。</p>

**活動 2-4：活動 2-2 にて輸送した焼却炉を設置、稼働可能な状態を確認する。**

第 4 回現地業務実施期間中に実証機材の据付を行なった。スケジュール通りに関税を通過した焼却炉などの据付を行い、無事に完成した。

<p>2019 年 5 月 20 日：コンテナから焼却炉本体をクレーン、フォークリフトで運び出し、位置出し作業。</p>	
	
<p style="text-align: center;">機材が入った 3 つのコンテナ</p>	<p style="text-align: center;">機材運び出し</p>
<p style="text-align: center;">2019 年 5 月 21 日：コンテナからダクト、送風機を運び出し、組立作業。 制御盤の取付け工事などを実施。</p>	

	
ダクト組立	制御盤取付け
<p>2019年5月22日:コンテナからバーナー類を運び出し調整。 梯子組立、電気、水タンク設置作業。</p>	
	
梯子組立	バーナー調整
	
水タンク設置	フィルター設置
<p>2019年5月23日:制御盤調整(耐震装置などの調整)、試運転(廃棄物投入、排ガス装置の確認)。</p>	

	
<p>医療廃棄物 約 150kg 焼却</p>	<p>焼却灰約 15kg (1/10 迄減量化)</p>
	
<p>炉の中にある 500 個の空気孔(9mm×3.2mm)は、約半年に 1 回ドリルで掃除する事を指導。</p>	<p>この装置から吸着剤として NaOH(水酸化ナトリウム)を噴霧し、集塵装置で塩素を中和し、NaCl(塩化ナトリウム)が集塵板に付着する。</p>
<p>2019 年 5 月 24 日：VCOMS へ技術指導、 試運転見学(KP 社、VCOMS、商工省、JICA による稼働確認など)</p>	
	
<p>中和機工技術者と KP 社</p>	<p>JICA 稼働確認</p>

②稼働確認を実施。

検査年月日／場所 2019 年 5 月 25 日 KM32 埋立処分場 (ラオス国ビエンチャン市)

検査内容：未燃物を無くすため、攪拌方法や押し込み通風調整方法を確認した。

検査所見：燃焼後に、良く攪拌や炉内用エアの弁開度を全開することによって未燃物を無くすことを確認できた。上記の検査の結果、契約書、附属書その他関係書類に基づき検査を行った結果、機材の据付・稼働確認を完了したことを確認した。

### ③ 建屋の状況確認

第4回現地業務（2019年5月）で実施した竣工式後に、VCOMSが建屋の建設に着手した。第5回現地業務（2019年7月）には、建屋の完成が確認された。



実際の焼却炉の運用等について技術指導を実施した。その際、VCOMSの焼却炉運営担当者がオペレーション遂行にあたって問題なく、焼却炉を利用できていることを確認した。



	
<p>焼却後の燃え殻</p>	<p>燃え殻の取り出し作業</p>
	
<p>燃え殻採集作業</p>	<p>取り出し後の燃え殻（ガラスくず含む）</p>

VCOMS の職員とともにメンテナンスを実施した。特に焼却炉全体の空気口清掃、バーナ清掃、チュプロスノズル清掃、水濾過交換等を実施した。

	
<p>焼却炉全体の空気の穴の清掃作業</p>	<p>チュプロスノズルの清掃作業</p>

さらに VCOMS の職員とともにメンテナンスを実施した。特に焼却炉洗浄、軽油調整、全体操作確認し、試運転を実施した。



第6回現地業務時に焼却炉運営技術者からミスファイヤーランプが点灯しているとの報告を受けて焼却炉を確認した。原因としては、バーナの汚れを清掃する際、装置をリセットする必要があるが、今回はその対応をしていなかったため発生した点を確認された。技術者に対して、上記について解説して、トラブルが回避されるように指導した。



**活動 2-5：焼却炉への投入量と焼却灰をモニタリングすることにより、減容化の効果を確認する。**

VCOMSの焼却炉運営担当者より以下のデータ共有を受けて、減容化率を確認した。その結果、当初の焼却量から概ね9～10%の減容化が達成している点を確認した。

表 34：投入量と燃え殻（灰）について

No	日付	焼却時間			焼却量	燃え殻	減容化率
		開始時間	終了時間	時間 (h)	Kg	Kg	
1	2019.7.10	9:00	16:00	7	725	69	9.52
2	2019.7.16	9:00	13:00	4	395	38	9.62
3	2019.7.26	9:00	13:00	4	396	35	8.84
4	2019.8.2	9:00	12:30	3.5	364	36	9.89
5	2019.8.7	9:00	13:00	4	421	40	9.50
6	2019.8.13	9:00	13:00	4	389	37	9.51
7	2019.8.20	9:00	13:00	4	423	39	9.22
8	2019.8.22	9:00	13:00	4	431	40	9.28
9	2019.8.28	9:00	13:00	4	395	39	9.87
10	2019.9.3	9:00	14:00	5	495	49	9.90
11	2019.9.10	9:00	13:00	4	400	38	9.50
12	2019.9.17	9:00	16:00	8	765	73	9.54
13	2019.9.23	9:00	14:00	5	432	40	9.26
14	2019.9.26	9:00	13:00	4	398	38	9.55
15	2019.9.27	9:00	13:00	4	423	40	9.46
16	2019.9.30	9:00	13:00	4	394	38	9.64
17	2019.10.8	9:00	13:00	4	393	38	9.67
18	2019.10.11	9:00	13:00	4	421	40	9.50
19	2019.10.15	9:00	13:00	4	413	39	9.44
20	2019.10.17	9:00	11:00	2	98	9	9.18
21	2019.10.18	9:00	13:00	4	100	10	10.00
22	2019.10.21	9:00	12:00	3	192	18	9.38
23	2019.11.8	9:00	13:00	4	435	42	9.66

※燃え殻は金属くず、ガラスくずを除く

出典：VCOMS 提供データより調査団作成

#### 活動 2-6：焼却灰の管理方法に係る技術指導する。

焼却灰についての成分分析結果は別添 2 の通り、ラオスの基準を大幅に下回っている。また、焼却灰については、埋立処分場の特定の区画で集中して処分していることが確認された。

#### 活動 2-7：焼却灰（＝残渣物）の成分分析による無害化の検証を実施する。

現地検査機関である Lao-UAE Laboratory and Environmental Services に依頼して焼却灰の成分分析を行い、有機系の無害化の検証を実施した。

Lao-UAE Laboratory and Environmental Services については、第 4 回現地業務面談時に実績が多数あり、日本の分析会社と遜色ない知識と分析装置の対応力もあることが確認された。また、サンプリングのストックやラボなども実動していることも確認された。排ガス測定についてはラオスに装置が備わっておらず、サンプリング後はタイにある装置での分析となるが、排ガス測定を実施するにふさわしい装置等が整っていることから測定分析を依頼するに至った。

	
<p>測定分析にかかる事前打ち合わせ</p>	<p>Lao-UAE Laboratory and Environmental Services 社の 環境測定分析にかかるライセンス</p>

以下は燃え殻に含まれる重金属の重量である。ラオスの埋立地における排出基準と比較して焼却炉で処理された廃棄物は、いずれも基準値以下であることが確認できた。

表 35：燃え殻測定の実験結果

物資	記号	測定値		ラオスの基準値	
		排出基準	単位	排出基準	単位
砒素	As	6.45	mg/kg	27	mg/kg
カドミウム	Cd	0.998	mg/kg	810	mg/kg
6価クロム	Cr <sup>+6</sup>	ND (検出されず)	mg/kg	640	mg/kg
鉛	Pb	52.2	mg/kg	750	mg/kg
水銀	Hg	ND (検出されず)	mg/kg	610	mg/kg
セレンウム	Se	0.128	mg/kg	10,000	mg/kg
参考資料		出典：LAO-UAE 計測結果		出典：天然資源環境省国家 環境基準	

測定分析で得られたデータをもとに VCOMS に情報を共有し、焼却炉によって適切に処分されていることを双方で確認した。

第2回現地調査後（2019年1月）に、今回導入された焼却炉を稼働させた際の排ガスが、新たなラオスの排出基準を満たしているかについて確認を実施してほしいとの VCOMS からの要望があった。そのため、現地分析機関と実施時期について協議した結果、感染性廃棄物焼却炉の排ガス基準に該当する項目についての分析を2019年7月及び10月に実施した。

表 36： 廃棄物焼却炉の排ガス基準（ラオス及び日本と実証機の性能比較）

**ANALYSIS REPORT**  
 PROJECT NAME: STACK AIR QUALITY SAMPLING AND ANALYSIS LU10002019  
 CUSTOMER NAME: KAYAMA KOYO CO., LTD.  
 ADDRESS: 154 MINAMICHIRANCHO ATUTTA-KU NAGOYA ACHI 456-0025 JAPAN  
 PHONE NUMBER: +81-20-2342-9919  
 SAMPLE SOURCE: INCINERATOR  
 SAMPLE TYPE: STACK  
 RECEIVED DATE: JANUARY 14, 2020  
 ANALYSIS DATE: JANUARY 14, 2020  
 ANALYSIS NO.: 1202014001  
 SAMPLING DATE: 19T  
 SAMPLING TIME: 14E  
 WORK NO.: LU10002019  
 SAMPLING BY: LAO-LIAE  
 REPORT NO.: 12020192  
 ANALYZED BY: LAO-LIAE

PARAMETER	UNIT	METHOD OF ANALYSIS	RESULT		STANDARD*
			INCINERATOR OPERATION	ACTUAL OXYGEN	
TOTAL SUSPENDED PARTICULATE**	mg/m <sup>3</sup>	ISOKINETIC, GRAVIMETRIC METHOD (U.S. EPA METHOD 5)	81.6		120
SULFUR DIOXIDE**	ppm	AMPEROMETRIC, WAXEN TRIOXIDE TITRIMETRIC METHOD AT SITE (U.S. EPA METHOD 6)	<1.30		36
OXIDES OF NITROGEN AS NITROGEN DIOXIDE**	ppm	AMPEROMETRIC, PHENYLHYDROXYLONE ACID METHOD (U.S. EPA METHOD 7)	34.8		180
HYDROCHLORIC ACID**	mg/m <sup>3</sup>	AMPEROMETRIC, DIAZOBENZOTETRAZOLIC ACID METHOD (U.S. EPA METHOD 24A)	6.92		37
HYDROGEN FLUORIDE**	mg/m <sup>3</sup>	AMPEROMETRIC, DIAZOBENZOTETRAZOLIC ACID METHOD (U.S. EPA METHOD 24A)	2.22		16
MERCURY**	mg/m <sup>3</sup>	ISOKINETIC, HIGHER FLOW-HIGH-PRESSURE, COLDVAPOR, SPECTROMETRIC METHOD (U.S. EPA METHOD 20)	<0.001		0.05
LEAD**	mg/m <sup>3</sup>	ISOKINETIC, HONEY-DOE, AIR-ACETYLENE FLAME METHOD (U.S. EPA METHOD 20)	0.079		0.5
DENSITY**	g	ISOKINETIC, HONEY-DOE METHOD	3		30
CADMIUM**	mg/m <sup>3</sup>	ISOKINETIC, DIRECT AIR-ACETYLENE FLAME METHOD (U.S. EPA METHOD 20)	<0.001		0.05
CARBON MONOXIDE**	ppm	PORTABLE ANALYZER, ELECTROCHEMICAL METHOD AT SITE (U.S. EPA METHOD 9)	215		-
SAMPLE CONDITION					COMPLETE

REFERENCE CONDITION IS 20 DEGREE CELSIUS AT 1 ATMOSPHERE AND DRY BASIS.  
 \* THE TEST WAS SUBTRACTED TO THE ANALYSIS LABORATORY  
 \*\* SAMPLING FROM 11:45-12:33 HOUR ON OCTOBER 24, 2019  
 # SAMPLING FROM 12:33-13:45 HOUR ON FEBRUARY 10, 2020  
 \$ SAMPLING FROM 12:33-13:45 HOUR ON JANUARY 16, 2020  
 † ENVIRONMENTAL STANDARD OF LAO-PDR 3911 (SECTION 2, TABLE 4.6: AIR EMISSION STANDARD FOR INCINERATOR FROM PUBLIC HEALTH)

物資	記号	簡易測定可否	ラオス		実証機		日本	
			排出基準	単位	排出想定値	単位	排出基準	単位
二酸化硫黄	SO2	○	30	ppm	25	ppm	k値規制	-
二酸化窒素	Nox as NO2	○	180	ppm	55	ppm	250	ppm
塩化水素	HCL	○	37	mg/m <sup>3</sup>	16	mg/Nm <sup>3</sup>	700	mg/Nm <sup>3</sup>
フッ化水素	HF	○	16	mg/m <sup>3</sup>	0.5	mg/Nm <sup>3</sup>		
総浮遊粒子	TSP	×	120	%	...			
不透過率	opacity	×	10	mg/m <sup>3</sup>	...			
水銀	Hg	○	0.05	mg/m <sup>3</sup>	<0.05	mg/Nm <sup>3</sup>		
カドミウム	Cd	×	0.05	mg/m <sup>3</sup>	<0.05	mg/Nm <sup>3</sup>		
鉛	Pb	×	0.5	mg/m <sup>3</sup>	<0.1	mg/Nm <sup>3</sup>		
ダイオキシン		×	-		2.3	ng-TEQ/Nm3	10	ng-TEQ/Nm3
煤塵		×	-		0.007	g/Nm <sup>3</sup>	0.25	g/Nm <sup>3</sup>
一酸化炭素	CO	○	-		12	ppm	100	ppm
参考資料			出典：天然資源環境省 国家環境基準		中和機工		ダイオキシン類対策特別措置法／大気汚染防止法	

表 37： 排ガス測定結果

パラメーター	単位	算定結果	ラオスの基準
総浮遊粒子状物質 Total Suspended Particulate	mg/m <sup>3</sup>	83.9	120
二酸化硫黄 Sulphur dioxide	ppm	<1.30	30
二酸化窒素/窒素酸化物 Oxide of nitrogen as nitrogen dioxide	ppm	34.8	180
塩化水素 Hydrochloric acid	mg/m <sup>3</sup>	0.032	37
フッ化水素 Hydrogen fluoride	mg/m <sup>3</sup>	2.32	16
水銀 Mercury	mg/m <sup>3</sup>	<0.001	0.05
鉛 Lead	mg/m <sup>3</sup>	0.070	0.5
不透過率 Opacity	%	5	10
カドミウム Cadmium	mg/m <sup>3</sup>	<0.001	0.05
一酸化炭素 Carbon monoxide	ppm	215	-

出典：分析結果を調査団が翻訳

**活動 2-8：焼却炉運営に係る体制整備を VCOMS と確立する。**

VCOMS とは、機材操作、メンテナンス方法などの技術指導を通じて発生した課題、実証事業後も継続して焼却炉の運営をしていくための留意点、機材譲与後の維持管理にかかる予算化について協議を実施した。その結果、技術移転を行い、譲与後の維持管理に係る予算化が実施された。今後のビジネス展開時の加山興業との連携可能性については、引き続き協議を重ねている。主な成果としては、第 1 回現地業務で確認された通り VCOMS から自発的に、本プロジェクトチームの結成等の人員配置がなされたことや、焼却炉設置前の基礎インフラ再整備、焼却炉を稼働させるための軽油、焼却炉の建屋等の予算は既に確保済で、実行されていることから、普及・実証事業時の予算面での支障は発生しなかった。一方で、第 6 回現地業務において局長が交代したことにより、事業等の説明や進捗状況について丁寧に実施した。新局長からは「本普及・実証事業後も、VCOMS と加山興業の協力関係を維持していきたいと考えている」との回答を得ている。

また、今後の連携可能性については、VCOMS としては、管轄している地域の廃棄物処理が改善されることに注力しているので、ビジネス展開時の加山興業との連携については、どの

ような連携の仕方があるのかを模索していきたいと考えており、有害廃棄物の適正処理を促進させるために、既存の法制度を再整備することを検討している状況である。今後どのようなルールが最適か引き続き意見交換を積極的に図っていきたいとの要望があった。

以下は、本項目にかかわる協議状況である。

表 38 : VCOMS との主な面談事項

調査時	面談内容
第 1 回現地業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>・相手方負担事項として厚さ 30cm、6m×6m の土台(2019 年 3 月末迄)、フェンスと建屋(実証機到着後)、3 相 380V 電源、灯油又は軽油の準備を依頼。</li> <li>・VCOMS 内で加山興業プロジェクトチームを結成した。加山興業の為のデスクも準備済みであることを確認した。</li> </ul>
第 2 回現地業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>・焼却炉の設置場所については 3 月末までに基礎、柱、電気、水道の準備予定。</li> <li>・建屋に関しては焼却炉の設置が完成してから工事を進めることで合意した。</li> </ul>
第 3 回現地業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>・焼却炉の設置段階で、本邦受入活動にも参加した焼却炉運用担当者 1 名が常時対応できるような人員配置にしている。そのほか収集運搬についても専属の部隊がおり、テスト稼働の際に、セタティラート病院から感染性廃棄物を収集運搬できる体制を構築済みであることを確認した。</li> </ul>
第 4 回現地業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>・今回の竣工式の様子は、広報部門を通じて普及を図った。今後も正しく理解してもらえるように普及・実証事業の様子を広報していく方針であることを確認した。</li> <li>・普及・実証事業時の、焼却炉を稼働させるための軽油にかかる予算は既に確保済であるので、予算面での支障は特にはない。一方で、トラブル等が発生した場合は相談に乗ってほしい。焼却炉の建屋は 7 月を目途に完成を目指していることを確認した。</li> <li>・VCOMS としては、管轄している地域の廃棄物処理が改善されることにフォーカスしているので、ビジネス展開時の加山興業との連携については、どのような連携の仕方があるのかを模索していきたいと考えている。</li> <li>・有害廃棄物の適正処理を促進させるために、既存の法制度を再整備することを検討しているので、どのようなルールが最適か引き続き意見交換を積極的に図ってきたいとの意見が出た。</li> </ul>
第 5 回現地業務	<p>VCOMS への訪問は行っていない。(セタティラート病院などの医療機関訪問が主であった)</p>

第6回現地業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(新局長交代に伴い、加山興業の会社紹介、普及実証事業の経緯等について説明を実施。)</li> <li>・普及実証事業後も、VCOMS と加山興業の協力関係を維持していきたいと考えている。</li> </ul>
第7回現地業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>・訪問実績なし</li> </ul>
第8回現地業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビエンチャン市の環境改善に著しく貢献しており、加山興業の進出を全面的に応援したい。</li> <li>・今後埋立処分場への運搬する前に、適切な分別についての指導もお願いしたい。</li> <li>・譲与式を実施。</li> </ul>
第9回現地業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新型コロナウイルス感染が拡大したため、感染性廃棄物量が増えた。本事業で寄贈された焼却炉が大変役に立っている。</li> <li>・KM32 埋立処分場の運営は 2022 年から Small b investment consulting 社へ委託した。加山興業には適正処理についての指導をお願いしたい。</li> </ul>

出典：調査団作成

### 活動 3-1：天然環境資源省をはじめとした政府関係者を招聘し、設備機材の見学会を実施する

稼働確認実施後、竣工式を執り行った。竣工式には、VCOMS 関係者の他天然資源環境省、商工省、保健省、ビエンチャン市保健局、ビエンチャン市天然資源環境局、ビエンチャン市国際局、ビエンチャン市事務室、副サイタニー郡郡長、セタティラート病院、Naphasouk 村長。見学会に参加して頂いた行政の高官の方々も日本での排出量状況から最終処分までの廃棄物処理運営システムを視察することも要望があった。JICA ラオス事務所からも参列いただいた。テープカット後に焼却炉見学を行なった。

表 39：竣工式の内容

1	出席者紹介 (VCOMS)
2	プロジェクト経緯紹介 (加山興業代表取締役加山順一郎氏)
3	本プロジェクト実施カウンターパート挨拶 (VCOMS 局長 Vilayvone 氏)
4	JICA ラオス事務所挨拶 (JICA ラオス事務所眞田明子氏)
5	テープカット (JICA、VCOMS、加山興業)
6	焼却炉見学

出典：調査団作成

	
<p>テープカットの様子</p>	<p>焼却炉見学の様子</p>
	
<p>Vientian mai newspaper に掲載</p>	<p>ラオス国営テレビ放映</p>

**活動 3-2：他処分場のスタッフに対する研修会を実施する。**

他処分場のスタッフや民間企業に対する研修会を当初想定していたが、新型コロナウイルス感染の拡大状況を鑑み、個別に訪問して無害化の実証結果を用いて本事業の有効性を説明したほうがより効率的かつ効果的であると判断した。第7回現地調査において、チャンパサック経済特区、現地企業や日系企業を多数訪問した。また最終渡航時（第9回現地調査）において、サワン・セノ経済特区や民間企業を多数訪問した。これら訪問時には、加山興業の焼却炉を活用した有害廃棄物処理の効果について説明を行ったところ、多数の関心が寄せられた。（訪問先は別添4の現地調査報告参照のこと）

**活動 4-1：企業、工業団地の運営会社などに対し、市場調査を実施する。**

第3回現地業務の際、商工省からローカル企業へ廃棄物排出状況のアンケート送付や直接ヒアリング調査をする協力を得られた。実際に第4回現地業務では、12社へ訪問し、民間企業が排出する廃棄物量や回収費、有害廃棄物の排出有無等について調査した。第4回現地業務にて訪問した民間企業のメーカー種別は被服、飲料、塗料、鉄加工等多岐にわたる。

被服製造会社では、染色された布等に関しては主に海外からの輸入に依存していることから、工場内で染色等がされていない。また、一般的に排出される廃棄物の種類は布等であ

った。一方で、特に塗料、金属加工会社からは有害となりうる廃棄物の排出が確認された。

第5回現地業務では、ビエンチャン内の医療機関16ヶ所、第6回現地業務ではサバナケット内の医療機関4ヶ所、計20機関に訪問し回収費等について調査した。

各病院から排出される一般廃棄物や感染性廃棄物の回収費と支払い頻度について以下の表にまとめた。得られた情報を引き続き精査していく必要はあるものの、感染性廃棄物の支払い頻度については、毎月と回答している医療機関が多数見受けられた。感染性廃棄物の処理費用については、比較的大きな規模の医療機関については、日本円にして40,000円/月～70,000円/月程度支払っていると推測される。

表40：医療機関の廃棄物回収費とその頻度について

基礎情報					
病院/クリニック名	一般廃棄物料金 (kip/月)	一般廃棄物料金 (円/月) 1kip=0.0128円とする	医療系廃棄物料金 (kip/月)	医療系廃棄物料金 (円/月) 1kip=0.0128円とする	支払い頻度
Lao-Viet Hospital	1,500,000	19,200	(一般廃棄物と一緒に払う)		—
103 (Soldier) Hospital	—	—	—	—	毎月
Sethathirath hospital	12,000,000	153,600	11,167,488	142,944	3ヶ月
Eknaline Hospital	500,000	6,400	100,000	1,280	毎月
Mahosot Hospital	一年間分でまとめ払っているが、金額は正確にはわからない。				一年
Mother and child hospital	6,287,000	80,474	5,500,000	70,400	—
Namkong Hospital	512,000	6,554	450,000	5,760	毎月
Hanoi-Vientiane Hospital	700,000	8,960	3,200,000	40,960	—
Mittaphab Hospital	(10656/kg)	—	35,500,000	454,400	一年
Children Hospital	—	—	—	—	毎月
Vientiane Grand Hospital	100,000	1,280	80,000	1,024	毎月
New life Hospital	—	—	—	—	—
5May (Police) Hospital	2,000,000	25,600	5,155,000	65,984	—
Beuyon 693 Hospital	90,000	1,152	150,000	1,920	—
Beauty K&Y Hospital	150,000	1,920	600,000	7,680	毎月
Beauty line Lao Korea Hospital	—	—	—	—	—
Savannakhet Province Hospital	—	—	6,000,000	76,800	毎月
Atsaphangthong City Hospital	400,000	5,120	400,000	5,120	毎月
Utoumphone City Hospital	—	—	600,000	7,680	毎月
Champhon City Hospital	—	—	600,000	7,680	毎月

出典：調査団作成

第6回現地業務では、民間企業へ計6社訪問し、医療機関や民間企業が排出する廃棄物量や回収費、有害廃棄物の排出有無等について調査した。

そのうちサワン・セノ工業団地に入居する企業の中には、工業団地内の環境対策のコンサルティング会社を介して、タケエク（サバナケットから150kmほど北上）にあるタイの大手セメント会社へ有害廃棄物の焼却処理を依頼したことがあり、その処理費に70tで100万バーツ（日本円で約300万円）を支払ったことがあるとの情報を得た。

一方で、サワン・セノ工業団地以外の企業にヒアリングしたところ、上記コンサルティング会社の介入は確認されなかった。中国系の製紙会社では、有害廃棄物の処理方法としては、自社内に埋立しているとの回答を得た。ラオス政府と中国企業との株主構成である鉱物採掘企業では、クリニックが常設されており医療廃棄物が出ているが、医療廃棄物は、一般廃棄物や有害廃棄物とともにコンクリートで埋立処理していた。

有害廃棄物については、焼却炉を使って処理しているが、排出量に対して処理が追いついていないため、サバナケット内で有害廃棄物を適正処理できる業者を探しているとの回答を得た。

韓国資本の自動車加工工場では、有害廃棄物は、月1500ドル処理費を支払っている。回収頻度としては、2日に一回である。業者によって回収された廃棄物は、そのまま埋立処分

場へ運搬されているので、ISO 等取得するにあたり、廃棄物の適正処理が求められるので、サバナケット内で有害廃棄物を適正処理できる業者を探しているとのニーズを確認することができた。

第7回現地業務及び第9回最終渡航においては、SEZ や日系企業を訪問した。（訪問先は別添4 参照のこと）その結果、有害廃棄物の処理費用が大凡判明した。（輸送費込み 6,000kg 程度）

#### 活動 4-2：ビジネスパートナー候補（ラオスの財閥 KP グループなど）との関係性強化を図る。

ラオスへの海外展開にあたり、ビジネスパートナー候補企業との協議及び交渉を通じて、想定しているバリューチェーンの実現可能性の確度を上げる。

現時点で想定しているビジネスパートナー企業は、K.P Group と Waste Pro Collection 社である。K.P Group は、1940 年に設立された従業員 2,000 人を擁する複合企業体である。ユニリーバーやフィリップスなどからの生産委託や、日本のトヨタ、クボタや TOTO から販売契約を受託している。

また、VCOMS の廃棄物回収委託業者である Waste pro collection Co.,ltd とは複数回面談を実施した。

表 41：Waste pro collection Co.,ltd との主な面談内容

<p>面談先：Waste pro collection Co.,ltd</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般廃棄物収集運搬会社であり 2016 年に設立した会社である。ビエンチャン市で広い範囲のエリア廃棄物の権利を保有し、ラオス国内で広くネットワークを構築している。また、適正に廃棄物を回収していることを確認した。今後、適正廃棄物処理事業の展開を検討している。加山工業のビジョンと適合できそうなので、今後、協業できるように協議を続ける予定である。</li> <li>・パッカー車 3 台、コンテナ車 3 台を保有している。ビエンチャン市のうち二つの郡や、ホテル、モール、ホテル、レストランなどの一般廃棄物回収を行っている。</li> <li>・ビール工場からの酵母を乾燥工場も建設中。 2019 年開業する予定である。</li> <li>・今後、リサイクル工場を建設する予定である。</li> </ul>
<p>面談先：Savan EMC Sole. Co., ltd</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・VCOMS から委託を受けて一般廃棄物、産業廃棄物等の回収事業を実施している。</li> <li>・今後当社と加山興業で協業可能性を模索していくことはやぶさかでない。</li> <li>・現在 VCOMS とともに廃棄物発生に係る調査を実施している最中である。調査結果等については、加山興業に情報提供することは可能である。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サワン・セノ経済特区内の廃棄物管理から事業を開始した。回収からセメント工場の焼却炉に処理するルートを確認し、廃棄物</li> </ul>

管理システムも導入し、高い廃棄物処理スキルを持っており、ラオス政府から信頼を得て、ビエンチャン市まで有害廃棄物保管倉庫まで展開した企業である。適正処理についての技術が足りないため、加山興業のような外資系と協業し、廃棄物事業を強化していきたいとの要望を確認した。今後加山興業の技術と EMC 社の強みと連携しながら廃棄物事業を確実にしていくために協議を続ける予定である。

**活動 4-3：現地商工会にもスキームを PR し、関係強化を図る。**

現地商工会にビジネスモデル等について説明や PR することによって関係強化を図った。第 8 回現地業務 (2020 年 2 月) に現地商工会の協力を得てセミナーを実施した。その結果、医療関係者や民間企業から多くの参加者があり、積極的な意見交換を通じて、有害廃棄物の適正処理についての理解が進んだ。

有害廃棄物適正処理セミナー  
【プログラム】  
1 セミナーの趣旨説明、開会挨拶、見解、2 ビエンチャン商工会議所所長のスピーチ、3 JICA ラオス事務所所長のスピーチ、4 加山興業代表のスピーチ、5 企業の廃棄物適正処理に関する意識向上セミナー、6 意見交換、質疑応答




有害廃棄物管理セミナーの様子 (現地新聞に掲載)

#### 活動 4-4：ビジネス展開計画の策定をする。

これまでの現地調査での結果を受けて現在採算性分析や商圈分析を実施し、ビジネス展開計画を策定した。また許認可関係についても、関係行政機関に確認を行った。廃棄物関連事業にかかる大まかなプロセスとしては、まず投資計画省に対して事業計画や収支計画等の投資事業の評価となる書類の提出から始まる。投資計画省及び当該事業に関連する他省庁との確認の上、投資案件の許可が下り、投資計画省と MOU を結ぶプロセスを踏む。処理場等を開設する場合、住民移転等や投資等の大きさによって異なるが、比較的規模が小さく住民移転が発生しない場合は IEE、比較的規模が大きく住民移転が発生する場合には EIA の手続きを進めていくことになるが、最終的にどちらで対応すべきかに関して天然資源省確認の上決定される。

申請を円滑に進めるためには、計画している事業の精度が求められる。例えば、土地はどこを使用することを想定していて、土地の権利者とどこまで話が進んでいるのかに関することや、事業の規模感についての妥当性等を正確に説明することなどが挙げられる。(ビジネス展開計画の詳細については、4 章を参照のこと)

## (2) 事業目的の達成状況

現段階で確認されている達成状況について以下の通りまとめた。

プロセス	達成状況 (確認された点)
<p>成果① セタティラート病院において、医療廃棄物の適切な分別・管理が行われるとともに、分別・管理された廃棄物が適切に運搬車に積載されることが実証される。</p>	<p><b>【第 1 回～第 4 回現地業務：第 1 回進捗報告】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 分別状況については、関係者が忠実に取り組んでいることが確認された。また、保管場所についても前回 (第 3 回現地業務) の面談時に提案した場所になっていることも確認できた。さらに、モニタリング方法として、セタティラート病院が主体的に、重量や資機材のインベントリ等の記録用紙作成に取り組んでいることが確認された。</li> </ul> <p><b>【第 5 回～第 6 回現地業務：第 2 回進捗報告】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第 5 回現地業務において、いくつかの医療機関は、一般：黒の袋、医療系 (血液付着物等)：黄色の袋、針：赤の袋の 3 種類分別、あるいは、一般：黒の袋、医療系 (血液付着物等)：黄色の袋の 2 種類分別を実施していることが確認された。</li> <li>・ 第 6 回現地業務において、医療廃棄物管理セミナーを通じてセタティラート病院の分別状況や他の医療機関の関心について確認することができた。参加者からは医療廃棄物管理導入に向けた意欲的なコメントが得られた。</li> <li>・ 第 6 回現地業務において、収集運搬セミナーにおいても参加者から廃棄物の適正処理や収集運搬等のオペレーション上の改善に対して意欲的であることが確認できた。</li> </ul>

	<p><b>【第7回～第9回現地業務】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・医療廃棄物の適切な分別・管理は、実施しており、分別・管理された廃棄物が適切に運搬車に搬入されていることが確認できた。新型コロナウイルス感染拡大に伴い、大量の感染性廃棄物が発生した。そのため、2021年9月以降は、病院内のオートクレーブで一部は滅菌処理をしていることが確認された。</li> </ul>
<p>成果② KM32 埋立処分場に運搬された有害廃棄物が、高性能焼却炉によって適切に処分されるとともに、焼却灰が適切に処分されることが実証される。</p>	<p><b>【第1回～第4回現地業務：第1回進捗報告】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・輸送した焼却炉を設置、稼働可能な状態であることを確認した。焼却炉を設置する際は VCOMS の焼却炉オペレーター立ち合いの元で、搬入、組立、据え付けをし、共同作業で試運転を行った。試運転の際の確認事項としては、電気系統の不具合がないかどうか、焼却炉の温度、焼却灰の状況（完全燃焼されているかどうかの確認）などを確認した。</li> </ul> <p><b>【第5回～第6回現地業務：第2回進捗報告】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・今回導入される焼却炉を稼働させた際の排ガスが、新たなラオスの排出基準を満たしているかについて確認を行いたいとの VCOMS からの要望があったため排ガス測定を実施した。</li> <li>・燃え殻については、ラオスの埋立地における排出基準と比較して、いずれも基準値以下であることが確認できた。</li> <li>・VCOMS の職員とともにメンテナンスを実施した。特に焼却炉全体の通気口清掃、バーナ清掃、チュプロスノズル清掃、水濾過交換特、焼却炉洗浄、軽油調整、全体操作確認し、試運転を実施した。</li> </ul> <p><b>【第7回～第9回現地業務】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高性能焼却炉を適切に運用することにより、適切に処分されていることが確認された。また、焼却灰及び、排ガスについても調査を実施した結果、ラオスの基準を大幅に下回っていることが確認された。</li> </ul>
<p>成果③ 本事業の実証結果、並びに今後の民間委託に向けた課題が民間企業と行政に対して共有される。</p>	<p><b>【第1回～第4回現地業務：第1回進捗報告】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・天然資源省、商工省、保健省等との有害廃棄物・医療廃棄物の適正処理の普及方法等について意見交換を実施したところ、「医療廃棄物や有害廃棄物は、最終処理方法が国内で確立されていなく制度構築を推進していく必要がある」との認識及びニーズがあることが確認された。</li> </ul> <p><b>【第5回～第6回現地業務：第2回進捗報告】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・商工省の協力により工場等を有している企業等への有害廃棄物定期処理に対するニーズを確認することができた。また保健省の協力により、医療機関へ訪問し医療廃棄物の</li> </ul>

	<p>適正処理に対するニーズや分別状況について確認することができた。</p> <p><b>【第7回～第9回現地業務】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・カウンターパートのみならず、多くの関係行政機関と民間企業、医療機関への面談を行い、本事業の実証結果を共有し、そして、今後の対応について積極的に協議を実施した結果、殆どの面談相手から強い関心を得た。</li> </ul>
<p>成果④ 加山興業のラオス国内における事業展開計画が策定される。</p>	<p><b>【第1回～第4回現地業務：第1回進捗報告】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・商工省の協力のもとラオス国内企業への廃棄物排出状況についてヒアリングした。今回訪問した企業は、被服製造会社が多く、これらの企業では染色された素材等は海外から輸入していることから溶剤等の有害となりうる廃棄物の排出はあまり確認されなかった。一方で、飲料や塗料、金属加工会社からは脱水ケーキや溶剤等の有害となりうる廃棄物の排出が確認された。</li> <li>・計画投資省とのヒアリングでは、廃棄物関連事業のビジネス開始にあたってのプロセスとしては、まず投資計画省に対して事業計画や収支計画等の投資事業の評価となる書類の提出から始まり、投資計画省及び当該事業に関連する他省庁との確認の上、投資案件の許可が下り、投資計画省とMOUを結ぶプロセスを踏むことが確認された。</li> </ul> <p><b>【第5回～第6回現地業務：第2回進捗報告】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・医療廃棄物にかかる状況については未だ情報収集できていない状況であったため、今回の現地業務で保健省と連携して、医療機関（国営・民営）へヒアリングを実施した。</li> <li>・いくつかの病院で大規模な病院の増設（100床を超える規模）が完成あるいは計画・実施中であったため、医療廃棄物の排出量が増える可能性が高いことを確認した。</li> <li>・サワン・セノ工業団地をはじめとするサバナケット県で事業を実施している企業等もビエンチャン同様、有害廃棄物の適正処理に対するニーズを確認することができた。特に、極細線、太陽電池用導体の製造、鉍物抽出会社、自動車組立会社からは、溶剤や塗料等が付着した廃棄物や金や銅抽出時の溶剤、トラックのオイルフィルターや機械メンテナンス時に使用するオイル等の具体的な廃棄物の相談を受けた。</li> </ul> <p><b>【第7回～第9回現地業務】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・カウンターパートのみならず、多くの関係行政機関と民間企業、医療機関、廃棄物処理事業者との面談を行い、処理費用や処理状況についての確認を行った。また廃棄物発</li> </ul>

	生量予測を行った。これにより、採算性分析等を行い、加山興業のラオス国内における事業展開計画が策定した。
--	---

### (3) 開発課題解決の観点から見た貢献

本事業を実施することによる既存の開発課題に対する貢献可能性について以下の通りまとめました。

既存の課題	事業を通じた開発課題解決への貢献可能性
医療廃棄物の分別・管理について徹底されていない。	<p>分別・管理にかかる技術指導等を実施したセタティラート病院では、関係者間の所感では、分別状況の到達度は8割ほどに達しており、到達度をさらに向上するために、研修生として来ている学生に対しても分別・管理が定着するなどといった具体的な課題を分析し、今後の院内での指導を推進していく姿勢が見受けられた。</p> <p>第6回現地業務（2019年10月）時に、セタティラート病院職員、他の医療機関職員を対象に、医療廃棄物の分別の必要性、分別マニュアル、分別後の無害化処理について参加者理解を深めることを目的に廃棄物管理セミナーを実施した。本セミナーでは、41人が参加し、医療廃棄物の分別及び適正管理について見識が得ていることを確認した。セタティラート病院以外の医療機関でも、当該セミナーを通じて自病院内に生かしていく等の回答を得られており、医療廃棄物の分別・適正管理が広がりを見せる可能性があると判断された。2021年1月の報告会では、医療廃棄物の分別・管理の重要性について普及活動を行った結果、保健省、中央病院などからの参加者から強い賛同が得られた。最終渡航時においても、セタティラート病院は、感染性廃棄物処理方法として加山興業モデルが大変有効であるとし、他の病院に広めていく活動を実施しているとのことであった。</p>
回収・運搬が適切にされていない。	<p>第6回現地業務（2019年10月）時に、適正な分別保管の必要性の解説、分別後の無効化処理についての解説などについて参加者理解を深めることを目的に廃棄物管理セミナーを実施した。本セミナーでは、32名が参加し、収集運搬について見識が得ていることを確認した。また、上記の通り、2021年1月の報告会においても回収・運搬の適正運用の必要について説明したところ、回収・運搬業者については、自組織内に生かしていく等の回答を得られており、適正な回収・運搬等について広がりを見せる可能性があると判断された。</p>
既存の焼却炉の処理能力を超過する医療廃棄物が搬入されている為、医療廃棄物が適切に処理されていない。	<p>案件化調査時に調査した結果、LPPEにて導入された焼却炉の本来の処理能力に対する過剰な運用がなされていたが、本事業にて、設置した焼却炉を運用することによって、処理能力の大幅な改善が見られた。</p> <p>KM32 最終埋立処分場における有害廃棄物の無害化及び適正な機材操作についての技術習得等を実施することによって、本事業終了後も継続した運用に繋がられるような素地を構築することができた。</p>
埋立処分場での埋立寿命を迎えるスピードがはやい。	<p>廃棄物の適正処理・減容化により、埋立処分場の負荷が軽減されるため、使用年限の延命に寄与できると判断された。</p>

#### (4) 日本国内の地方経済・地域活性化への貢献

本事業の実施による日本国内の地元経済の振興や地域活性化への貢献として、以下の諸点を想定している。現段階では定量的に検証可能な効果を図ることは難しいが、今後の事業実施を通して適宜分析を進める予定である。

##### (1) 日本国内の経済貢献への貢献

産業廃棄物処理・リサイクル業は、多くの設備・機材を使用する。本事業においては、焼却炉や分別ボックス等について日本の企業からの協力を得ながら事業を推進してきた。今後のビジネス展開により、焼却炉をはじめとする、当社が運用する各種廃棄物処理システムの設備を製造、販売している国内企業への裨益が見込まれる。

##### (2) 日本国内の地域活性化への貢献

本事業においては、これまで様々な機会を通じて積極的に広報してきた。普及・実証事業での経験を愛知県はじめとする日本国内の企業にも広く共有する事ができる。この知見を関東の企業、大学機関、地方自治体と共有することによって産官学協力事業の活性化を促し、我が国と諸外国との国際交流の推進に寄与することが期待される。以下は、当該事業に関する経験等を周知させた活動の一部である。

	
<p>事業概要の取組について アイセック・ジャパンへ発信 (2019年6月)</p>	<p>循環経済新聞にて 提案事業の取組について発信 (2019年6月24日付)</p>
	
<p>月間事業構想で、当該事業の取組について発信。</p>	

図 17: 活動状況の発信

出典：提案事業者 HP より抜粋

## (5) 環境社会配慮

### ① 事業実施前の状況

EIA は、天然資源環境省 (MONRE) 内の環境社会的影響評価局 (EDESIA) が EIA の基準設定、手続き及び評価を行っている。EIA を規定するのは 2010 年 2 月 16 日に各種投資事業における環境影響評価を規定した EIA に関する首相令 (No. 112/PM) であり、これによって、投資プロジェクトは EIA に関して次の二種類に分類される。

第 1 類 小規模あるいは環境及び社会への影響が少ないプロジェクトで、初期環境調査 (IEE: Initial Environmental Examinations) を必要とする。

第 2 類 環境及び社会への影響が複雑あるいは著しく大規模なプロジェクトで、EIA を必要とする。

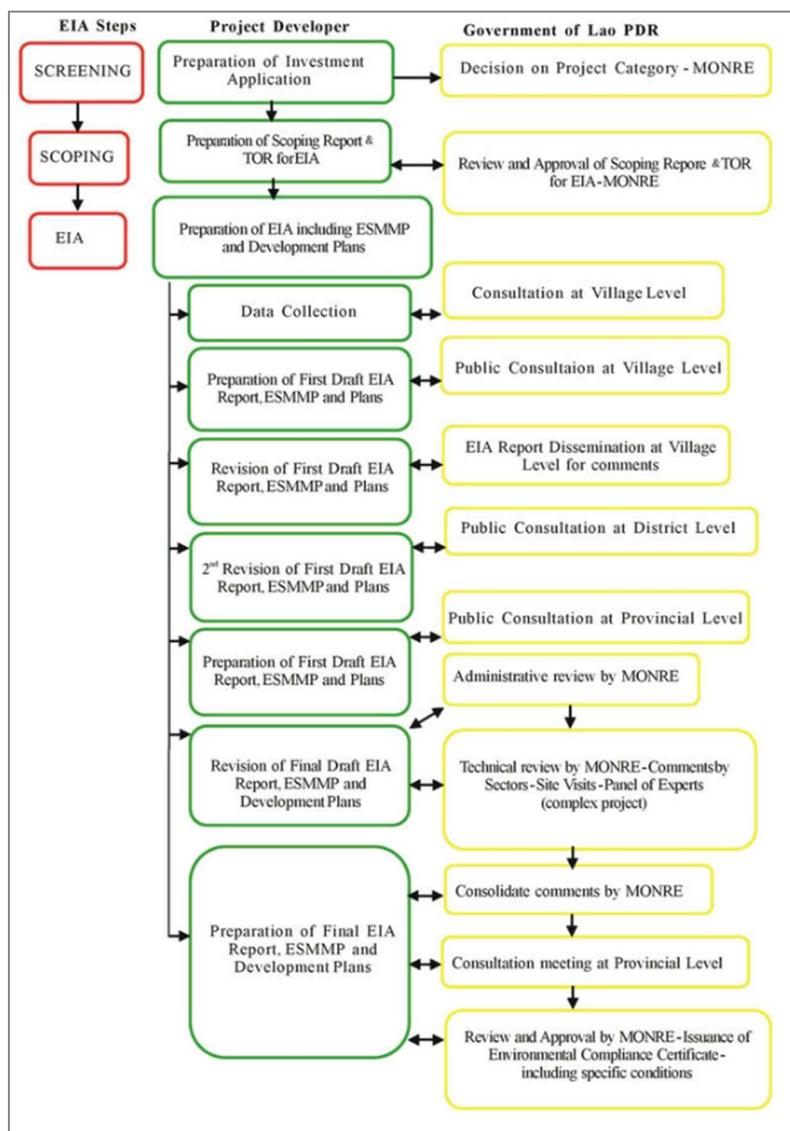


図 18 : EIA プロセス

出典：ラオスにおける環境影響評価 (EIA) システムの評価/  
ラオス国立大学、国際関係事務所

初期環境評価及び環境評価実施が必要な投資事業リストの受理と公布に関する取り決め(No. 697/PMO. WREA)の分類リストにおいて、提案事業に関して関係する項目は次の通りである。

表 42：環境評価実施に関する分類

番号	事業内容	第1類(IEE)	第2類(EIA)
3.49	危険でない廃棄物管理	あらゆる事業	
3.50	危険な廃棄物の分類		あらゆる事業
3.51	廃棄物の再生や管理サービス		あらゆる事業

出典：初期環境評価及び環境評価実施が必要な投資事業リストの受理と公布に関する取り決め(No. 697/PMO. WREA)に基づき調査団が作成

したがって、IEE もしくは EIA が必要かを判断した。EIA は天然資源管理省及び所轄（本事業においては VCOMS）に事業実施前に初期環境評価及び環境評価実施が必要かを確認した。その結果、本事業においては IEE 及び EIA は必要ないことが判明した。（天然資源環境省汚染管理局からの IEE 免除の許可に関する書類は別添）

一方でビジネス展開時には、EIA を取得する必要があることが確認された。以下が関係省庁とヒアリングした結果である。

面談先：投資計画省	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物関連事業にかかる大まかなプロセスとしては、まず投資計画省に対して事業計画や収支計画等の投資事業の評価となる書類の提出から始まる。投資計画省及び当該事業に関連する他省庁との確認の上、投資案件の許可が下り、投資計画省と MOU を結ぶプロセスを踏む。</li> <li>・処理場等を開設する場合住民移転等や投資等の大きさによって異なるが、比較的規模が小さく住民移転が発生しない場合は IEE、比較的規模が大きく住民移転が発生する場合には EIA の手続きを進めていくことになるが、最終的にどちらで対応すべきかに関して天然資源省確認の上決定される。</li> </ul>
面談先：天然資源環境省	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビジネス展開時において独自に焼却炉を設置する場合には EIA が必要となる。その際には、投資計画省に対して提出された事業計画や収支計画等の投資事業の評価となる書類をもとに、EIA の手続きを進めていくことになる。投資案件の規模等にもよるが、一般的に EIA に関する手続きは、EIA にかかる書類を提出後 95 日くらいかかる。焼却炉については、技術的なスペック、排ガス、水質汚染がないかどうか等を重視している。また、海外から廃棄物を輸入して処理するケースは、かなり厳しい基準となる。</li> <li>・例えば、当初事業計画時に記載した焼却炉から、さらに大きな焼却炉に変更する場合は、設置する場所である且つ現行の規則が変わらないのであれば、1 から手続きをやり直さないで、該当部分を差し替える形で対応することも可能である。</li> </ul>

## ② 事業実施国の環境社会配慮法制度・組織

環境社会配慮に関する法律は上記の通り、「初期環境評価及び環境評価実施が必要な投資事業リストの受理と公布に関する取り決め」(No. 697/PMO. WREA)であり、その他環境に関連する。事業実施国の関連計画、政策（外交政策含む）および法制度については第1章に記載の通りである。

特に本事業に関連すると想定される環境社会配慮に関与する法制度については以下の通りである。

表 43：環境社会配慮に関連する法規制

法規制番号	概要
工業工場の廃棄物管理に関する商工大臣の取り決め (No. 0555)	産業廃棄物に関する諸規則。
MINISTERIAL INSTRUCTIONS ON HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT	固形廃棄物の最終処理、処分について定めた最初の規則。
産業廃棄物に関する規則 (1994) <sup>20</sup>	食糧農業機関が制定した産業廃棄物に関する諸規則。
環境保全法(1999)改正環境保全法(2012) <sup>21</sup>	医療廃棄物の処理、処分についての諸規則 39 条において有害廃棄物について記載されている。
環境影響評価規則 (1770/STEA)	2000 年に制定された。環境影響評価の手続きを定めている。
環境影響評価に関する首相令 (NO. 112/PM)	2010 年に制定された各種投資事業における 42 条で構成される環境影響評価規定。
初期環境評価及び環境評価実施が必要な投資事業リストの受理と公布に関する取り決め (No. 697/PMO. WREA)	2010 年に天然資源管理省が制定した投資事業別のリストであり、IEE もしくは EIA が必要かを規定している。
排水規制 (No2734/PMO)	2009 年に制定された国家環境基準に関する行為に基づく排水規則。
排気基準に関する大臣取り決め (No2062/MCI)	2009 年に制定された国家環境基準に関する行為に基づく排気規則。
化学薬品に関する法 <sup>22</sup>	2017 年 3 月「化学物質管理に関する法律（ラオス版）」を定めた。
改正国家環境基準	2017 年 2 月に天然環境省より発出された。その中でも第 6 条では大気中への化学物質・金属物質の排出濃度を定めている。

出典：調査団作成

<sup>20</sup> <http://faolex.fao.org/docs/pdf/lao17659.pdf>

<sup>21</sup> [http://www.ilp.gov.la/Lao\\_Law/Environment\\_Law.pdf](http://www.ilp.gov.la/Lao_Law/Environment_Law.pdf)

<sup>22</sup> <http://www.laotradeportal.gov.la/index.php?r=site%2Fdisplay&id=118>

### ③ 事業実施上の環境及び社会への影響

VCOMS 及び管轄している最終埋立処理場担当者、天然資源環境省、セタティラート病院には、本普及・実証事業の概要について事前説明を行った。焼却炉設置場所は VCOMS が運営する埋立処理場敷地内での実施であるため特段の騒音についての懸念はないことが確認できた。また本事業で設置する機材はある程度日本で組み立てているため、現地では機材の一部組立及び設置のみを行い、工事期間中は騒音と若干の振動が発生する恐れがあるが、粉塵、濁水の発生はない。機材設置時に以下のような機材を活用し騒音の測定を実施した。



#### 【測定結果まとめ】

機材設置の際、工事中、試験稼働時の騒音を測定した。機材の各ユニット前及び、外側（5メートル程度離れた場所）の計5箇所での計測を各設置場所で行った。設置工事による付加的な騒音による増加は、電気鋸使用時や、ボルト用の穴を開けるときに単発的かつ瞬間的に発生するが、それ以外には発生しておらず近隣に対しての影響は限定的であることが検証された。

機材からの距離、敷地の内外で大きな差が出たが、40～88db（デシベル）となった。機材稼働時におけるユニットの1部（ファンから30cm）での最大騒音は88bpであった。10メートルほど離れると平均で60bpであった。

測定結果は以下の表のとおりである。

表 44:測定結果まとめ

(単位: デシベル)

	機材設置 工事前	機材設置 工事中	機材 試験稼働中
騒音の程度	30.0 (最小) ～72.0 (最大)	30.0 (最小) ～88.0 (最大)	60.0 (最小) ～70.0 (最大)

出典: 調査団作成

日本における騒音規制法では、機械プレスや送風機など著しい騒音を発生する施設は規制対象となる。具体的には、都道府県知事が騒音について規制する地域を指定するとともに、環境大臣が定める基準の範囲内において時間及び区域の区分ごとの規制基準を定め、市町村長が規制対象となる特定施設等に関し、必要に応じて改善勧告等を行う。愛知県においては、騒音規制法に基づく騒音について規制する地域の指定等を行い、以下のような規制基

準を設けている。これらを鑑み、周辺地域に与える影響等検証した。今後のビジネス展開時には、騒音の程度により対策を検討したいと考えている。

表 45：愛知県が定める騒音の規制基準

(単位：デジベル)

		騒音の基準		
法の区域の区分	地域の区分	昼間	朝・夕	夜間
		8時～19時	6時～8時、 19時～22時	22時～ 翌日の6時
第1種	第1種低層住居専用地域	45dB	40dB	40dB
	第2種低層住居専用地域			
	第1種中高層住居専用地域			
	第2種中高層住居専用地域			
	田園住居地域			
第2種	第1種住居地域	50dB	45dB	40dB
	第2種住居地域			
	準住居地域			
第3種	都市計画区域で用途地域の定められていない地域	60dB	55dB	50dB
	近隣商業地域	65dB	60dB	50dB
	商業地域			
	準工業地域			
第4種	工業地域	70dB	65dB	60dB
	工業専用地域	75dB	75dB	70dB
	都市計画区域外の地域	60dB	55dB	50dB

出典：愛知県庁ホームページ

1. 規制基準は、敷地境界での値である。
2. 次の[ ]内の施設の敷地の周囲 50m の区域（第1種低層住居専用地域、第2種低層住居専用地域、第1種中高層住居専用地域、第2種中高層住居専用地域、第1種住居地域、第2種住居地域、準住居地域及び田園住居地域は除く）の規制基準は上表の値から 5dB 減ずる。  
[学校、保育所、病院・診療所（患者の入院施設を有するもの）、図書館、特別養護老人ホーム、幼保連携型認定こども園]
3. 第1種低層住居専用地域、第2種低層住居専用地域、第1種中高層住居専用地域、第2種中高層住居専用地域、第1種住居地域、第2種住居地域、準住居地域又は田園住居地域に接する工業地域又は工業専用地域の境界線から内側 50m の範囲内の規制基準は上表の値から 5dB 減ずる。

**【安全衛生管理】**

機材の設置及び稼働の作業の従事する関係者に対し、工程の説明、作業方法、廃棄物受入れについての留意点等、実証活動に先立つ説明を行った。機材運転の間、朝会並びに作業中も適宜ミーティングを行い、上記の点を再度周知徹底した。作業関係者には、ヘルメット、手袋の装着等の基本的な安全衛生管理対策について直接指導した。



機材設置工事の様子  
(ヘルメット、手袋の着用確認を実施した)

#### ④ 環境社会配慮結果

重要な環境社会影響項目の予測・評価及び緩和策、モニタリング計画(案)を作成した。またチェックリスト及びスコوپング、想定される改善策について記載を行った。

表 46：環境社会配慮チェックリスト

環境チェックリスト：19. その他インフラ整備 (1)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許 認 可 ・ 説 明	(1) EIAおよび環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIAレポート)等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) 該当しない (廃棄物処理場内においてデモプラントを設置するためEIAレポートの提出義務はない) IEE免除の許可を得た。(報告書に添付) (b) 該当しない (廃棄物処理場内においてデモプラントを設置するためEIAレポートの提出義務はない) (c) 該当しない (廃棄物処理場内においてデモプラントを設置するためEIAレポートの提出義務はない) (d) 該当しない。(許認可は必要としない。事業展開実施時には生産省から事業ライセンス取得の必要がある。さらに建設に関する認可が必要である)
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダー (SWMCG及び環境・天然資源省)に適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) N	(a) KM32最終埋立処分場に設置。VCOMS及び監督省庁には事業についての説明を行い理解を得ている。本事業展開実施の際には更に説明を行う予定である。 (b) KM32最終埋立処分場に設置。事業展開実施の際には適切な説明を行い、理解を得る予定である。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a) Y	(a) 作業時間の工夫、販路の工夫、人材育成等様々な案を検討している。提案技術を含め、現状のまま何も対応策をしない場合、ラ国は廃棄物処理技術が普及していないため、処理技術の普及・開発が遅れ、水環境の悪化が進む。 提案技術を採用した場合、効率の良い廃棄物処理技術が自治体や企業に普及し、有害廃棄物の削減といった効果が得られる。
2 汚 染 対 策	(1) 大気質	(a) 焼却施設、収集・運搬車両等から排出される硫黄酸化物 (SOx)、窒素酸化物 (NOx)、煤じん、ダイオキシン等の大気汚染物質は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。大気質に対する対策は取られるか。	(a) Y	(a) ラオスにおける大気汚染法の基準をクリアするだけでなく、日本の厳しい環境基準値にも合致する。(排ガス分析結果を報告書に添付)
	(2) 水質	(a) 施設からの排水は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。 (b) 廃棄物処分場から発生する浸出水等の水質は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。 (c) これらの排水が表流水あるいは地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a) N (b) N (c) N	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。 (c) 該当しない。
	(3) 廃棄物	(a) ゴミの破碎、選別工程で発生する処理残渣、焼却灰、飛灰、コンポスト施設から発生するコンポスト化不適物等の廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。 (b) 有害廃棄物、危険物については、他の廃棄物と区別し、無害化された上で当該国の基準に従って適切に処理・処分されるか。	(a) Y	(a) 現地法規制に則った対策を実施する。 (b) 本事業によりラオスの基準に従い、有害廃棄物の適正管理を徹底し無害化を実施する。本事業では有害廃棄物の無害化を目的としているため、実施による追加的な土壌汚染の要因はない。
	(4) 土壌汚染	(a) 廃棄物処分場から発生する浸出水等により、土壌、地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a) Y	(a) 本事業では有害廃棄物の無害化を目的としているため、実施による追加的な土壌汚染の要因はない。
	(5) 騒音・振動	(a) 施設稼働 (特に焼却施設、廃棄物選別・破碎施設)、ゴミの収集・運搬を行う車両の通行による騒音・振動は当該国の基準と整合するか。	(a) Y	(a) 運営時の稼働時間に配慮し、騒音・振動がラオスの基準に合致するような運営を行う。
	(6) 悪臭	(a) 悪臭防止の対策はとられるか。	(a) Y	(a) 本事業実施による追加的な悪臭の発生は想定されないが、発生する場合には装置の見直しや稼働時間について配慮を行う。

出典：調査団作成

環境チェックリスト：19. その他インフラ整備（1）

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
3 自然 環境	(1) 保護区	(a) サイト及び処理水放流先は当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) 保護区内に立地しないし、近隣に保護区は存在しない。
	(2) 生態系	(a) サイト及び処理水放流先は原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) プロジェクトが、河川等の水域環境に影響を及ぼすか。水生生物等への影響を減らす対策はなされるか。 (e) 植生、野生動物に悪影響を及ぼす恐れはあるか。影響がある場合、対策はなされるか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e)	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。 (c) 該当しない。 (d) 該当しない。 (e) 該当しない。
	(3) 跡地管理	(a) 処分場の操業終了後の環境保全対策（ガス対策、浸出水対策、不法投棄対策、緑化等）は考慮されるか。 (b) 跡地管理の継続体制は確立されるか。 (c) 跡地管理に関して適切な予算措置は講じられるか。	(a) N (b) N (c) N	(a) 現在のところ想定していないが必要に応じて確認を行う。 (b) 現在のところ想定していないが必要に応じて確認を行う。 (c) 現在のところ想定していないが必要に応じて確認を行う。
4 社会 環境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N (g) N (h) N (i) N (j) N	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。 (c) 該当しない。 (d) 該当しない。 (e) 該当しない。 (f) 該当しない。 (g) 該当しない。 (h) 該当しない。 (i) 該当しない。 (j) 該当しない。
	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) ウェストピッカー等を含めた既存の資源再回収システムへの配慮はなされるか。 (c) 廃棄物運搬による地域交通への影響はあるか。 (d) 本プロジェクトからの排水、廃棄物処分場から発生する浸出水等によって漁業及び地域住民の水利用（特に飲料水）に悪影響を及ぼすか。 (e) 衛生害虫は発生するか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。 (c) 該当しない。 (d) 該当しない。 (e) 該当しない。
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) 該当しない。
	(4) 景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) N	(a) 該当しない。
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N (b) N	(a) 該当しない。 (b) 該当しない。
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 本プロジェクトは当該国の労働環境の改善を行なう事が目的の一つであり、当該国の法律を遵守は必須であるのみならず、我が国における当該法律の基準を満たす水準までの向上を自主的に図りたいと考えている。 (b) 労働災害防止の為に設備運営の指導を行なうとともに有害物質の管理などの徹底を行なう。 (c) 労働安全衛生管理の為に指導及びマニュアル等の整備の他、手袋、ヘルメット、作業靴、マスク等の着用などの配慮を行なう予定である。 (d) 警備要員も含めて安全を侵害する事は想定し難いが徹底を図る予定である。

出典：調査団作成

環境チェックリスト：19. その他インフラ整備 (1)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
5 そ の 他	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) 本事業実施時に設置する機材の組み立てはある程度日本で行った。汚染に関しては、設置工事においては工法及び工事の時間帯などに配慮した。事業展開時には更なる対策を検討する。 (b) 用地選定に際しては敷地並びに近隣の自然環境（生態系）に悪影響を及ぼさない地域での建設を実施した。 (c) 想定しないが、工事により社会環境的に影響が無いように配慮を行う。
	(2) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等がどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 本事業実施時に設置する機材はある程度日本で組み立てているため、現地では機材の組み合わせが主となる。そのため工事期間中は騒音、振動が発生する恐れがあるが、粉じん、濁水の発生はないと考えられる。事業者が帯同し騒音が軽微に済むか否かのモニタリングを実施した。また、実施期間中には現地確認を適時行った。 (b) 作業要員の確認、労働安全対策説明、設備仕様書マニュアル等の確認を本プロジェクトサイトで行った。 (c) 工事は比較的単純作業（機材の搬入および設置）であるため、事前に設置工事を行なう事業者に設置工事方法の確認を行なうと共に、相違がないか等を現場で目視確認を行った。実施期間中は、現地パートナーともに適切な人員を配置した。 (d) 所轄行政とは密接な連携をとり、現地訪問時に適時報告を行った。
6 留 意 点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（廃棄物処分場等の建設に伴い、大規模な森林伐採が行われる場合等）。	(a) N	(a) 現在のところ想定していないが必要に応じて確認を行う。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) N	(a) 現在のところ想定していないが必要に応じて確認を行う。

出典：調査団作成

## (6) 事業後の事業実施国政府機関の自立的な活動継続について

本事業で設置・実証した技術及び製品の維持管理は、事業終了後は機材譲与先であるカウンターパート側で対応することとなる。

機材の説明、運営方法やメンテナンス方法などについてカウンターパートへ実施した。事業実施後は自立的な運営が可能となるようにカウンターパート側に技術移転を進めた。具体的には、カウンターパート技術者への実地作業を行うとともに、ラオ語のマニュアルを作成した。さらに定期的な点検日誌や活用方法等について分かりやすく技術指導を行なう等、本事業実施後に独立して維持管理を継続できるように技術的な支援を行った。

機材の譲与を行ったが、その後の維持管理に関するメンテナンス費用の予算化と、人の配置については、カウンターパートから了承を得ている。

また、事業終了後も、設置場所にて引き続き機材を必ず使用すると回答を得ている。技術移転を行うことで、機材の操作方法及び日常のメンテナンスをカウンターパート自身で対応が可能である。また、機材の故障等に関して焼却炉メーカーが部品の確保から修理までを今後実施することが可能であることを確認済みである。法定耐用年数は10年であるが、メンテナンスを適切に行うことで20年以上使用も可能である。稼働および維持管理に掛かる費用としては、焼却炉を稼働させる為の燃料代とメンテナンス費用が発生する。運用に掛かる費用としては、焼却炉を稼働させる為の燃料代、補給水などが必要となる。現場の作業従事者は翌週分の利用燃料量をVCOMSの運営部に申請し、予算の通りに供給されている。現在焼却炉のオペレーターは2名であるが、搬入量に対してオペレーターが少ない状況である。今後、オペレーターを増やし、使用燃料についての予算を増やす予定であることを確認した。

表 47：ランニングコスト及びメンテナンスコスト交換部品に関する情報

### ランニングコスト

		ℓ/h	運転時間	単価(円/ℓ)	金額(日)
1)	補給水	400	8	¥0.25	¥800
2)	燃料代	20	8	¥80	¥12,800
(設定温度、廃棄物の投入量、発熱量及び頻度により変動する)					
3)	苛性ソーダ NaOH	0.1	8	¥80	¥64
(5%水溶液 × 2ℓ/h)					
		電気容量 kw/h	運転時間	単価(円/kw)	金額(日)
4)	電気代	13.5	8	¥15	¥1,620
5)				合計	¥15,284

### メンテナンス

1)	本体冷却水	毎週交換
2)	エアノズル	半年に1回清掃

### 交換部品

1)	排気筒	3～5年 (運転時間、燃焼温度等により変動)
2)	接続ダクト	5～7年 "
3)	サイクロン	5～7年 "
4)	ダストボックス	5～7年 "

出典：調査団作成

現時点では交換部品の1)～4)の合計額は2,135,000円である。上記メンテナンスコストは日本の焼却炉メーカーである中和機工からの機材の情報を基にしている。

## (7) 今後の課題と対応策

今後の課題と対応策についてプロセス毎に以下のようにまとめた。

プロセス	今後の課題と対応策
セタティラート病院において、医療廃棄物の適切な分別・管理が行われるとともに、分別・管理された廃棄物が適切に運搬車に積載することについて	<ul style="list-style-type: none"> <li>・分別ボックス等の供与品の在庫がなくなった後の対応（予算確保）についてセタティラート病院関係者に提案した。</li> <li>その結果、普及・実証事業で活用したプラスチック製の容器を継続的に利用したいが、プラスチック容器、ハリクボックス（注射針及びシリンジ廃棄専用容器）は高価なので予算化が困難であることが確認された。セタティラート病院としては、今後程度の良い廃棄段ボールを使用し、今後安全性をあげていく予定との返答を得た。また、保健省及び環境省と面談した際にも、分別・管理の重要性を説明するとともに、政府としても機材の提供などを行ったかどうかの提言を行った。</li> <li>・ラオス国内の医療機関において、保健省による感染性廃棄物の管理にかかるガイドラインに準じた運営がなされている医療機関は少ない。着実に実施されるようなフォローアップが必要である。</li> </ul>
譲渡した高性能焼却炉の適正運用について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証期間中に作業方法、機材操作、メンテナンス方法などの技術指導を通じて発生した課題や実証事業後も継続して焼却炉の運営をしていくための留意点等について説明を行い、マニュアルも配布した。また、実証期間中は適正運用がなされていたため、90%程度減容化することができ、排ガス基準も、焼却灰の成分分析も適正であることを確認できた。今後も永続的に適正な運用ができるかどうかについては、VCOMS が管理を行っていく必要がある。</li> </ul>
本事業の実証結果、並びに今後の民間委託に向けた課題が民間企業と行政に対して共有されることについて	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現状では、廃棄物にかかるガイドラインや指令といった規則はあるものの、法的拘束力がないゆえに罰則規定もなく、所管政府機関が管理できていない状況が推測されることから法整備していくことが必要であると認識した。引き続き関係機関等に対して情報共有等を進めていく予定である。</li> <li>・特に関係機関のヒアリングを通じて判明したことは、分別・収集・運搬・最終処理までの包括的な仕組みのうち最終処理方法は、埋立処理されているのみであることである。普及・実証事業では、時間的制約があるため即時的に法律を変えることは難しいものの、中長期的に日本のような廃棄物管理の制度設計（罰則規定や運搬と処理にかかるライセンス制度等）構築に向け、関係機関に提言していく予定である。</li> </ul>
今後の事業展開について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・引き続き商工省と連携し、製造業界を絞り込みながら引き続き市場調査を実施し、ビジネス展開時の処理価格や取り扱う廃棄物の種類について精査する。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>・計画投資省に提出する事業計画書は、精度の高い計画が求められる。特に、ビジネス展開時の用地取得状況や、現地で稼働させる焼却炉の仕様について精査する。</li><li>・一部の地方工業団地では、今後競合となり得る企業の存在を確認した。今後それらの地域で事業展開する場合には、更に環境対策状況や同様の競合状況について確認を行い、事業展開計画の精査を実施する。</li></ul>
--	---

## 4. 本事業実施後のビジネス展開計画

### (1) 今後の対象国におけるビジネス展開の方針・予定

加山興業は岐阜県、三重県、静岡県など東海他県にも事業を展開しているが、産業廃棄物処理業の性質上、さらなる拡大は難しい。また、廃棄物処理事業における労働力不足は極めて深刻であり、事業継続には外国からの労働力確保が要となっている一方で、語学の壁や技術ならびに外国人労働者受入れ制度の問題が障害となり外国人の就労は進んでいない。そこで、ラオスをはじめとして廃棄物処理の需要が急速に高まっているアジア市場へ進出し、当該国の廃棄物処理課題に貢献するとともに、現地人材を育成し、相乗効果を図ることを目的とする。加山興業は、海外拠点を重要拠点として位置づけ、日本と海外で活躍できる外国人技術者を養成していく戦略である。国内事業の労働力を確保し、かつ海外拠点では日本の技術を培った良質な廃棄物処理サービスを展開する狙いである。海外拠点は事業継続に必要な最低限の利潤を確保しながら長期事業化を図り、現地人材が帰国後も安心して職務を継続できるよう努める。なお、ラオス展開に向け 2018 年度にラオス人留学生(豊橋技術科学大学大学院)を採用した。将来のラオス事業の責任者の候補として人材育成中である。

社会に認めてもらえる廃棄物処理は、技術者の技能に委ねられていると言っても過言ではない。安全、環境面に配慮し、多数の機材や設備を適切に扱える技術者の養成が極めて重要である。ラオスでの実施にあたり、事前調査ではタイやインドネシアなどを訪問し、市場調査を行なった。相手国側の要望度合い、開発課題との整合性、経済成長の速度、事業展開が可能か否か、安全性、競合他社との比較優位性などを総合的に検討してきた。その上で、ラオスの開発課題の重要性と市場性を鑑みて実施地として選定した。

本普及・実証事業の実施により案件化調査ではできなかった、市場調査や法制度調査を行った他、実証機を用いて有害廃棄物の焼却処理を実施し、本手法の有効性について実証結果を用いて普及が進んだと考えている。さらに、事業採算性などの確認を行い、事業実施までの道筋を明確にした。本事業の実施を通して得られる様々な経験と知識、人材と組織、ビジネスネットワークは、今後のビジネス展開において大いに役に立つと確信している。本事業実施後は、加山興業の技術の活用が求められている地域に展開し、事業者の事業規模の拡大と安定を図り水平展開を図ることで安定した収益確保を目指したい。

また、ラオスにおいて円滑にビジネスを推進していくためには、現地に根付いた企業との連携が重要になる。現在想定しているビジネスパートナー企業は、Waste Pro Collection 社と、Savan EMC Sole 社である。Waste Pro Collection 社はビエンチャン市で広い範囲のエリア廃棄物の権利を保有し、広く廃棄物ネットワークを構築している企業である。収集運搬業ではあるが、今後適正廃棄物処理も考えているので、協業できるように引き続き協業していく。Savan EMC Sole 社は、廃棄物回収からセメント工場の焼却炉に処理するルートを確保し、廃棄物管理システムも導入している。すでにセメント会社と事業展開を行っており、焼却灰の受け入れも可能な状況である。高い廃棄物処理技術を保有しており、ビエンチャン市まで有害廃棄物保管倉庫まで展開した企業である。加山興業の技術に強い関心を示しているため、弊社の技術と EMC 社の強みと連携しながら廃棄物事業を確実にしていくための協議を続ける。引き続き両者とはビジネスパートナーとして、共同で事業を実施できるかについて打診を行っている段階である。共同で事業を実施できることによって、加山興業の技術と現地ビジネスパートナーの確立された現地ネットワークを駆使して販売チャネルの拡張を目指すことになる。具体的には、現場スタッフ及び営業要員の提供や現地許認可の取得などの役割をビジネスパートナーが主として担い、医療廃棄物や有害廃棄物に応じた適正な焼却処理設備運営や将来的には廃棄物燃料製造に関わる、カロリーや

塩素分の調整等を行える技術の提供を加山興業が担うことを想定している。今後双方の役割分担を明確にした上で連携を模索するための協議を進める。

### ① マーケット分析（競合製品及び代替製品の分析を含む）

現時点での市場分析状況を下記に示す。

#### ア 対象顧客層の概況及び想定する需要等

対象顧客は医療機関及び有害廃棄物排出事業者である。

##### a 医療廃棄物について

ビエンチャンに所在する大手医療機関は、VCOMS に処理を委託している。処理費用が高く、自ら焼却設備を導入すれば費用削減につながる可能性が高いが、以前導入したオートクレーブや焼却炉は粗悪品ばかりで稼働していない。しかし、廃棄物処理に費やす費用は高いことを医療機関は理解しており、今後はより多くの処理事業者が参入し、市場競争原理により価格の引き下げが実現することを希望している状況である。

表 48：主な医療機関のニーズ

企業	内容
総合病院 A	・ラオス政府が 2018 年に 14 機のオートクレーブと破碎機を各病院に寄贈した。これにより針などを滅菌し、破碎して一般ゴミとして処理することができるようになったが小型 (12kg/30min) のため医療廃棄物全体量のうち少量の処理しかできない。加山興業の焼却炉が導入される事に期待しているとのコメントを得た。
総合病院 B	・病院敷地内に設置した焼却炉は 5 年ほど前に壊れたままで修理ができなかったため、すべて VCOMS に委託している状態である。VCOMS が適正に焼却処理をしているかどうかの確認ができておらず、不安を抱えている。加山興業の焼却炉が導入される事に期待しているとのコメントを得た。
小児病院 A	・一般廃棄物はコンテナ 8～10 個/月ぐらい。ペットボトルなどは再利用して販売 (500kip/kg) している。一般廃棄物の量データはないが、今後は再利用したものの収入をゴミ処理に利用したいと考えている。WHO はオートクレーブによる処理を推進しているが、保健省はビエンチャンにおいては焼却処理も効率的かもしれないと言っていた。今後、適正は分別及び 処理を進めて行きたいが、具体的な方法が見出さないでいる。日本の分別の知見と、焼却技術を活用して見たいとのコメントを得た。

出典：調査団作成

##### b 有害廃棄物排出事業者について

著しい経済成長と人口増加とともに、医療廃棄物以外の廃油や化学物質などの有害廃棄物量も上昇している。政府機関からは、有害廃棄物の適正処理について課題が多いことは認識しているものの、設備、技術そして人員も不足しており対応ができていないことが判明した。提案事業については強い関心があることが確認できた。また、排出事業者及びビジネス

パートナー候補へのヒアリングにより、産業廃棄物の処理に非常に困っているが、適正な処理を行う廃棄物処理業者がないので対処できていないことが判明した。

表 49：主な有害廃棄物排出事業者のニーズ

企業	内容
ビエンチャンにおける工業団地開発・運営会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビエンチャンの中心部から 25km 北東にある経済特区であり、今後工業団地にさらに多くのメーカーが進出することが想定される。</li> <li>・企業にとって有害廃棄物の適正処理は重要な課題であり、日本の技術でそれを実現できることを期待する。</li> </ul>
セメント会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物燃料（RPF）の導入に強い関心がある。</li> </ul>
電化製品製造会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エアコン及び冷蔵庫などの温度センサーを製造し、日本、タイ、中国などに輸出している。</li> <li>・発生する廃棄物はイソプロピルアルコール、アセトンの溶剤廃棄物が発生している。</li> <li>・イソプロピルアルコールは一日約 601kg が出ているが、自社で焼却。アセトンは薬品を用いて処理してリサイクルして、再利用している。</li> <li>・日本の技術で有害廃棄物の無害化を実現することを期待する。</li> </ul>
医薬品製造会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・まだ、紙やビニールで包んだうえで針を廃棄している。ラオスでの医療機関ではプラスチック容器の安全性と利便性を知らない医療機関が多いので、今後本事業を通じて認知活動で拡がることを期待する。</li> </ul>
安全靴製造会社（日系企業）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物のほとんどを VCOMS に依頼している。（段ボールや水銀灯は、ラオスのローカルカンパニーが対応）一方で、廃棄物が最終的にどのように処分されているのかわからない。</li> <li>・廃棄物のうち有価物は主に段ボールである。廃棄する革靴などを引き取ってもらえるなら引き取ってほしい。</li> <li>・廃液等や化学薬品（防腐剤、抗菌剤、接着剤、ペンタクロロフェノールなど）も処理して欲しい。</li> <li>・その他の日系企業も環境に配慮した廃棄物管理が求められる。多少コストが多くても依頼することが想定される。</li> </ul>
塗料製造会社 A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ラオスで処理できない有害廃棄物は、現在 200kg ほどあり、さらに回収してきたペンキをどう処理するかも今後の課題として挙げられる。</li> </ul>
塗料製造会社 B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・油性の塗料のカスは毎月 80kg 排出されている（製造工程で発生した分+顧客から回収した分）が、処理できないため自社内で溜めている状態である。適正に処理できる業者がないことが課題である。</li> </ul>
鉱物採掘会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・銅と金を取り扱う会社である。金については 2020 年から採掘を始める予定であり有害系廃棄物が大量に発生する可能性が高いと考えている。</li> <li>・事業所内には、常に従業員の健康状態を把握必要があるためクリニックが常設されており医療廃棄物が出ている。医療廃棄物は、一般廃棄物や有害廃棄物とともにコンクリートで埋立処理している。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般廃棄物は一日に 500～1000kg 排出されている。医療廃棄物は、一週間に 100kg である。有害廃棄物に関するデータはない。</li> <li>・自社内で焼却炉を保有しており、有害廃棄物は焼却炉を使って処理しているが、排出量に対して処理が追いついていないため、サバナケット内で有害廃棄物を適正処理できる業者を探している。</li> <li>・廃液は、主に銅を抽出する際に発生している。あとは、トラックのオイルフィルターや機械株のメンテナンス時に発生している。</li> <li>・廃棄物処理業者から委託を依頼する場合は、事前にエネルギー鉱山省と相談して廃棄物処理を委託するのかどうか決めていきたい。</li> </ul>
自動車組立会社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有害廃棄物は、月 1500 ドル処理費を支払っている。回収頻度としては、2 日に一回である。業者によって回収された廃棄物は、埋立処分場にもっていかれる。</li> <li>・ISO 等取得するにあたり、廃棄物の適正処理が求められるので、サバナケット内で有害廃棄物を適正処理できる業者を探している。</li> </ul>

出典：調査団作成

現地調査において訪問した主な企業について、ヒアリングを通じて得られた情報をもとに潜在顧客度数の評価について分析し、今後アプローチしていくことによって早期顧客が見込める企業の洗い出しをした。尚、それぞれの評価基準の目安として、以下の定性的な判断基準をもとにランク分けした。

- A: 「有害廃棄物が確認される」かつ「先方から具体的に適正処理の依頼がある」
- B: 「有害廃棄物が確認される」かつ「適正処理に関する問題意識が高い」
- C: 「有害廃棄物が確認される」かつ「適正処理に関する問題意識が低い」
- D: 「有害廃棄物が確認されない」かつ「適正処理に関する問題意識が高い」
- E: 「有害廃棄物が確認されない」かつ「適正処理に関する問題意識が低い or 具体的な情報を開示してもらえない」

表 50 : 有害系廃棄物適正処理にかかる必要性評価

	メーカー 種別	主な有害廃棄物	廃棄物量発生量or回収頻度	廃棄物回収費	参考：有害廃棄物回収費(円) 1キープ=0.012円 1ドル=110円	回収事業者が対応できなく 困っている廃棄物	潜在顧客数	潜在顧客数にかかる理由/補足情報等	
1	日系	作業靴製造	ウレタン類、廃油、廃液	ウレタン類：週3回 廃油：1ヶ月に3回(月2,000缶) 廃液：年3回	ウレタン類：7,000,000キープ/回 廃油：2,000,000キープ/回 廃液：5,000,000キープ/回	ウレタン類：84,000円 廃油：24,000円 廃液：60,000円	商業される革靴	A	先方から、具体的に廃液等の処理依頼を対応してほしいとの話をいただいているため。
2	日系	布巾製造	有害廃棄物は特に排出していない。	-	-	※糸の芯や糸の切れ端等の生産時に排出される繊維類：5万円/月	-	D	有害廃棄物の排出が確認されなかったため、一方で、自社で排出された廃棄物の分別は確認された。
3	ローカル	医薬品製造	品質を落とさない薬品や原料を抽出した際に発生する廃液	1ヶ月に2回	650,000キープ/回	7,800円	化学薬品が付着しているタンク	C	有害廃棄物らしきものは確認されたものの、有害廃棄物の適正処理について問題意識が薄かったため。
4	タイ系	塗料製造	化学薬品の付着している容器	3か月に2回	1,000,000キープ/回	12,000円	ラオスで処理できない有害廃棄物は、現在200kgほどあり、さらに回収してきたベンキをどう処理するか今後の課題として挙げられる。	B	現時点で処理費を支払っており、ヒアリングを通じて廃棄物適正処理についての問題意識が確認されたため、Aに近いB?
5	ローカル	塗料製造	化学薬品が付着している廃棄物	1ヶ月に1回	2,000,000キープ/回(缶)	24,000円	油性の塗料のカスは毎月90kg排出されている(製造工程で発生した分+顧客から回収した分)が、処理できないため自社内で保管。適正に処理できる業者がないことが課題である。	B	現時点で処理費を支払っており、ヒアリングを通じて廃棄物適正処理についての問題意識が確認されたため、Aに近いB?
6	ローカル	飲料製造	有害廃棄物は特に排出していない。	-	-	-	-	D	今後、有害廃棄物が排出されることがあれば(より詳細な情報等)、顧客としてなり得る可能性あり。
7	その他外資	飲料製造	有害廃棄物は特に排出していない。	-	-	-	-	D	今後、有害廃棄物が排出されることがあれば(より詳細な情報等)、顧客としてなり得る可能性あり。
8	その他外資	塗料系製造	固形廃棄物(特に廃液がついたプラスチック等)	21/週(18袋)	50ドル/回(袋)	5,500円	塗化物等の廃棄物。	A	先方から、具体的に廃液等の処理依頼を対応してほしいとの話をいただいているため。
9	ローカル	医薬品製造	有害廃棄物は特に排出していない。	-	-	-	-	D	有害廃棄物の排出が確認されなかったため、一方で、自社で排出された廃棄物の分別は確認された。
10	タイ系	履服系製造	ミシンの針	1年間に1~2バック	不明	-	-	D	有害廃棄物の排出が確認されなかったため、一方で、自社で排出された廃棄物の分別は確認された。
11	その他外資	飲料製造	排水処理時に発生する尿水ケーキ	後日連絡	調達が管理しているため確認	-	-	B	尿水ケーキ、洗浄した薬品タンク、期限切れの薬品は創業でないのでいままのところは問題ないと考えているが、提案事業者から具体的な提案があれば検討することもやぶさかでない。まずはどのような処理方法が可能で、その場合の処理価格はいくらかになるのか等について教えてほしい。
12	日系	バイク製造	化学付着物	1ヶ月1回	70万キープ/回	8,400円	-	B	化学付着物等の有害廃棄物は、最終的にKM32に運び込まれているため、適正処理の提案をする余地がある。
13	中国系	靴製造	-	-	-	-	-	E	情報を開示してもらえなかったため、有害廃棄物が確認できない。
14	中国系	鉱物抽出会社	不明	不明	不明	不明	-	C	潜在的に有害廃棄物を排出している可能性が高いと考えられるが、情報を開示してもらえなかったため確認できていない。
15	ベトナム系	履服系製造	-	-	-	-	-	D	有害廃棄物が確認されなかったため、一方で、自社で排出された廃棄物の分別は確認された。
16	中国系	鉄筋製造	-	-	-	-	-	E	情報を開示してもらえなかったため、有害廃棄物が確認できない。
17	日系	医療機器製造	製造時に発生するスラッジ	推計600t(ドラム缶3分)	- (非公開)	-	製品製造時に発生する磁石等	B	先方から、今後油剤等を使うにあたり適正処理が必要となってくるとの問題意識が確認されたため、適正処理の提案をする余地がある。
18	日系	繊維類、太陽電池用導体の製造	不明	不明	不明 ※有害廃棄物70tで100万パーツで適正処理の依頼をしたことがある	不明 ※記は、日本円で約300万円	不明	B	具体的なニーズについては把握できていないが、適正処理に関して問題意識が確認されたため。
19	日系	入浴剤、化粧品等の製造	不明	不明	不明	不明	不明	B	具体的なニーズについては把握できていないが、適正処理に関して問題意識が確認されたため。
20	中国系	製紙製造会社	-	-	-	-	-	E	情報を開示してもらえなかったため、有害廃棄物が確認できない。
21	中国系	鉱物抽出会社	金や銅抽出時の渣屑 トラックのオイルフィルターや機械メンテナンス時に使用するオイル等	-	-	※自社処理のため	大型重機のタイヤ	A	自社内で焼却炉を保有しており、有害廃棄物は焼却炉を使って処理しているが、排出量に対して処理が追いついていないため、サブナケット内で有害廃棄物を適正処理できる業者を探していることが確認されたため。
22	中国系	タバコ製造会社	-	-	-	-	-	D	有害廃棄物が確認されなかったため、タバコの汚泥やその他の有機系の廃棄物は野焼き処理されていた。
23	韓国系	自動車組立会社	-	2日に1回	1500ドル/月	165,000円 ※1回あたり11,000円	-	A	ISO等取得するにあたり、廃棄物の適正処理が求められるので、サブナケット内で有害廃棄物を適正処理できる業者を探していることが確認されたため。

潜在顧客数数の評価基準の目安

- A: 「有害廃棄物が確認される」かつ「先方から具体的に適正処理の依頼がある」
- B: 「有害廃棄物が確認される」かつ「適正処理に関する問題意識が高い」
- C: 「有害廃棄物が確認される」かつ「適正処理に関する問題意識が低い」
- D: 「有害廃棄物が確認されない」かつ「適正処理に関する問題意識が高い」
- E: 「有害廃棄物が確認されない」かつ「適正処理に関する問題意識が低い or 具体的な情報を開示してもらえない」

出典：調査団作成

## イ 市場規模

### a 医療廃棄物について

案件化調査時にビエンチャンの感染性廃棄物発生量のシステムダイナミックモデルによるシミュレーションを行なった。その結果を以下示す。システムダイナミックモデルのデータとして、案件調査時ではビエンチャンの3つの大規模な中央病院と中規模な病院にヒアリング調査し、埋立処分場の感染性廃棄物の発生量を推計した。各病院に病床数、入院者数、外来者数、廃棄物に関するデータを入手し、今後の計画のヒアリング調査を行った。また、統計局に訪問し、人口や受療率などのデータを収集し、ラオスの病院の増床計画を入れたシナリオを検討した。

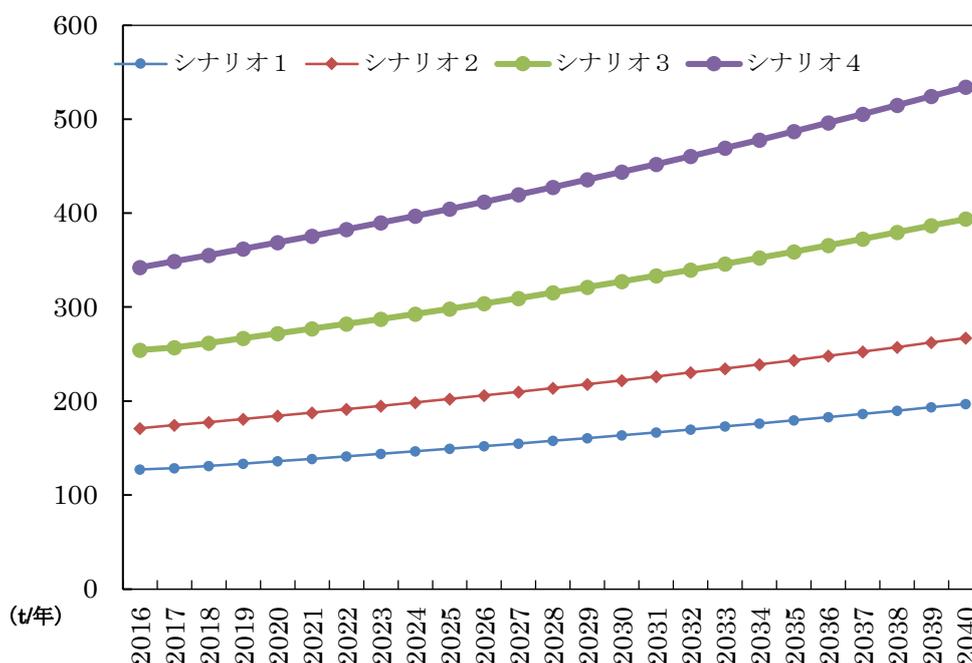


図 19: ビエンチャンの感染性廃棄物発生量

出典: 調査団作成

表 51: 発生量予測シミュレーションの前提シナリオ

	一般廃棄物の中から感染性廃棄物を分別せず	一般廃棄物の中から感染性廃棄物を分別
病床数の変化なし	シナリオ 1	シナリオ 3
病床数が増加	シナリオ 2	シナリオ 4

出典: 調査団作成

現状（病床も増加せず、感染性廃棄物を分別しない）の数値はシナリオ 1 である。

他のシナリオは病棟の建築によって病床が増加した場合、と感染性廃棄物を一般廃棄物から分別した場合である。

現状から、病床が増加する時期や、感染性廃棄物を分別する時期が不明なので、4つのシナリオを並列にしてある。（例えば、病床が2020年に増加した場合、シナリオ1のラインから、シナリオ2のラインに不連続で移る）分別が進むかどうかは行政や医療機関の努力次第

第である一方で、人口増加の予測、拡張を検討している病院がある、行政が分別促進を検討中であるなどの背景を考慮するとシナリオ2から4の間で推移する可能性が強い。

シナリオ2、4において、各病院の計画でそれぞれ病院に新病棟を建設したり、拡大したりすることがあるので、病床数が増える。そのため、感染性廃棄物発生量が大きくなる。また、2020年の時点を見ると、シナリオ1、2、3、4はそれぞれ医療廃棄物発生量は136 (t/年)、184 (t/年)、271 (t/年)、368 (t/年)である。1日あたりに換算するとシナリオ1、2はそれぞれ医療廃棄物発生量は373 (kg/日)、505(kg/日)、646 (kg/日)、1010(kg/日)であると推測される。

今回、本普及・実証事業において更なる調査を行った。2019年度におけるビエンチャン市、セタティラート病院における感染性廃棄物発生量の調査は以下の通りであった。(詳細は別添、ラオスにおける有害廃棄物発生量の予測参照のこと)

医療廃棄物は病院から発生するので、病床数に比例すると仮定する。

表 52: セタティラート病院における感染性廃棄物発生量調査

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1,043	1,144	1,230	1,398	1,225	1,312	1,586	1,219	1,371	692	929	999

月平均は 1,179(kg/month)、日平均は 38.8(kg/day)となる。これを一病床当たりになると、0.156(kg/day/bed)となる。

一方で、セタティラート病院を含めた、全調査病院の廃棄物発生量は以下の通りである。

表 53: ビエンチャン市における病院からの感染性廃棄物発生量

病院/クリニック名	病床数	感染性廃棄物 (kg/day)	一般廃棄物 (kg/day)	一病床当たりの感染性廃棄物発生量 (kg/day/bed)
Lao-Viet Hospital	15	2.0	40.0	0.133
103 (Soldier) Hospital	850	75.0	1,000.0	0.088
Sethathirath hospital	250	37.0	500.0	0.148
Eknaline Hospital	17	4.5	9.5	0.265
Mahosot Hospital	300	157.0	1,400.0	0.523
Mother and child hospital	150	40.0	180.0	0.267
Namkong Hospital	50	1.6	1.5	0.032
Hanoi-Vientiane Hospital	100	2.5	100.0	0.025
Mittaphab Hospital	300	0.0	1,300.0	0.000
Children Hospital	70	10.0	280.0	0.143
Vientiane Grand Hospital	13	1.0	10.0	0.077
New life Hospital	25	5.0	13.0	0.200

5May (Police) Hospital	100	9.5	45.0	0.095
Beuyon 693 Hospital	14	1.0	2.0	0.071
Beauty K&Y Hospital	30	0.2	2.0	0.007
Beauty line Lao Korea Hospital	50	2.5	4.0	0.050
Lao-Viet Hospital	15	2.0	40.0	0.133
Eknaline Hospital	17	4.5	9.5	0.265
Namkong Hospital	50	1.6	1.5	0.032
Vientiane Grand Hospital	13	1.0	10.0	0.077
New life Hospital	25	5.0	13.0	0.200
Beuyon 693 Hospital	14	1.0	2.0	0.071
Beauty K&Y Hospital	30	0.2	2.0	0.007
Beauty line Lao Korea Hospital	50	2.5	4.0	0.050
合計	2548	366.6	4969	0.144

一病床当たりの感染性廃棄物発生量を推計する。なお、Mittaphab Hospital は感染性廃棄物の発生が0であるので、データとして除外して推計する。その結果、一病床当たりの感染性廃棄物発生量は

$$366.6/2548=0.144 \text{ (kg/day/bed)}$$

となる。

また、病床数が100以上の病院と100未満の病院を分けて考えると、

$$100 \text{ 床以上} \quad 321/1750=0.183 \text{ (kg/day/bed)}$$

$$100 \text{ 床未満} \quad 45.6/498=0.092 \text{ (kg/day/bed)}$$

となっており、一病床当たりの感染性廃棄物発生量は2倍の開きがあることが分かった。

また、病院から排出される一般廃棄物の中の感染性のものを医療廃棄物として分別した場合、どの程度医療廃棄物が増えるかは一般廃棄物の中身を調査していないので不明であるが、服部ら(2011)によると調査した日本の病院から排出される医療廃棄物排出量は0.553 (kg/bed/day)になる。ラオスの医療廃棄物の発生原単位を0.183 (kg/bed/day)とすると、ラオスでの分別が日本並みになったとしたら医療廃棄物の3倍は排出されると予想される。

明治大学国際総合研究所、ドゥリサーチ研究所(2014)の調査によると、ラオスの全国の医療機関と病床数は以下の通りである。同データは2014時点のデータであるため、人口によって補正する。(2015年の人口:6,741,164、2018年の人口:7,061,507、病院数は変わらないと仮定)

表 54: 医療機関の種類および病床数

		施設数 (2014)	病床数 (2014)	病床数 (2018)
医療機関	中央レベルの総合病院・専門病院	7	1,180	1,236
	地域・県病院	16	4,713	4,937
	群病院	130	1,944	2,036
	ヘルスセンター	860	2,113	2,213
合計		1,013	9,950	10,423

明治大学国際総合研究所、ドゥリサーチ研究所(2014)を改変

また、中央レベルの総合病院・専門病院、地域・県病院を病床 100 床以上の病院、群病院、ヘルスセンターを病床 100 床未満の病院と仮定すると、全国での医療廃棄物の発生量は以下のように推計できる。

今回の調査の原単位を用いると

$(1236+4937) \times 0.183 + (2036+2213) \times 0.092 = 1,521 \text{ (kg/day)} = 555.0 \text{ (t/yr)}$  となった。  
 案件化調査時に実施した発生量予測シミュレーションと合致している。

また、2021 年 1 月から 9 月（9 月は 3 週間の値）にかけて、医療廃棄物の発生状況調査を実施したため、医療廃棄物収集量とコロナ関連の廃棄物の発生状況を記す。

表 55: 2021 年 1 月～9 月における医療廃棄物の発生状況調査

	1-9 月 kg	日平均 kg/日
Mohosot 病院	26,035	98.25
150 病院	26,653	100.58
150 病院 新病院	8,936	33.72
103 病院	226	0.85
109 病院	934	3.52
setthathilath 病院	2,746	10.36
Paster lao センター	2,387	9.01
hanoi--vientain 病院	422	1.59
Meryer センター	1,006	3.80
Thong kham クリニック	22	0.08
Mahosod センター	595	2.25
Morther and children 病院	3,882	14.65
children 病院	0	0.00
shisattanak 病院	0	0.00
Chanthabuly 病院	36	0.14

shikhodtabong 病院	0	0.00
xaysetha 病院	90	0.34
Xaithany 病院	143	0.54
shinak センター	0	0.00
T2 クリニック	60	0.23
献血センター	220	0.83
ハビリセンター	32	0.12
Vientain gran 病院	48	0.18
Maekhong 病院	277	1.05
アメリカ大使館	52	0.20
milicro クリニック	185	0.70
lao asian クリニック	2,643	9.97
view mor クリニック	0	0.00
医科クリニック	119	0.45
LUCKXAY クリニック	244	0.92
その他	580	2.19
合計		297

表 56: 2021 年 1 月～9 月における外部収集業者による医療廃棄物の収集状況調査

	1-9 月 kg	日平均 kg/日
ASS 社	9,435	35.60
garbase 社	808	3.05
合計		38.7

表 57: 2021 年 1 月～9 月における COVID19 関連の医療廃棄物の収集状況調査

	1-9 月 kg	日平均 kg/日
Covid 隔離所	57,122	215.55

なお、前回の調査(2019)で調査した病院は以下のとおりであったため、これらの病院の医療廃棄物について比較する。

- 103 (Soldier) 病院
- Sethathirath 病院
- Mahosot 病院
- Mother and child 病院
- Hanoi-Vientiane 病院
- Children 病院
- Vientiane Grand 病院

表 58: 医療廃棄物の比較

病院/クリニック名	病床数	2019 (kg/day)	2020 (kg/day)	2019 一病床 当たりの医療 廃棄物発生量 (kg/day/bed)	2020 一病床 当たりの医療 廃棄物発生量 (kg/day/bed)	減少率 (%)
103 (Soldier) Hospital	850	75.0	0.82	0.088	0.001	99
Sethathirath hospital	250	37.0	10.02	0.148	0.040	73
Mahosot Hospital	300	157.0	95.02	0.523	0.317	39
Mother and child hospital	150	40.0	14.17	0.267	0.094	65
Hanoi-Vientiane Hospital	100	2.5	1.54	0.025	0.015	38
Children Hospital	70	10.0	0.00	0.143	0.000	100
Vientiane Grand Hospital	13	1.0	0.18	0.077	0.013	82

100 床以上の病院に対して平均を取ると、  
2019 年  $311.50/1650=0.189$  (kg/day/bed)

2020 年  $121.57/1650=0.074$  (kg/day/bed)

となり、61%の減少となっている。

なお、100 床未満の病院についてはデータ不足のため、計算はしない。

一方で、収集業者が独自に収集した廃棄物や COVID19 関連の廃棄物も増えている。医療廃棄物が 2020 年の調査対象の病院の廃棄物と仮定すると、医療廃棄物を 100 としたときの外部運搬医療廃棄物、COVID19 関連の医療廃棄物の割合は以下ようになる。

表 59: 医療廃棄物、外部運搬医療廃棄物、COVID19 関連の医療廃棄物の比較

	1 日あたり廃棄物 (kg/day)	医療廃棄物を 100 とした 時の割合 (%)
医療廃棄物	297	100
外部運搬	39	13.0
COVID19	216	72.7
合計	551	

一方で、全国と各県の医療廃棄物発生量の予測を行った。全国で 244,578(t/yr)、ビエンチャン都で 30,927(t/yr)であった。COVID の影響で 61%削減となるので、ビエンチャン市の場合

$$30,927 \times (1-0.61) = 12,062 \text{ (t/yr)}$$

となる。

これに対して、表 59 より外部運搬と COVID19 関連の廃棄物量は

$$\text{外部運搬 } 12,062 \times 13\% = 1,568 \text{ (t/yr)}$$

COVID19 12,062×72.7%=8,684(t/yr)

となり、

合計 12,062(t/yr)+ 1,568 (t/yr)+ 8,684(t/yr)=22,314(t/yr)となり、  
2019年のデータによる医療廃棄物の予測よりも27.9%減少となっている。

表 60： 各県の2020年データによる医療廃棄物の予測

県	人口	医療廃棄物 (2019データ による予測)	医療廃棄物 (2020デー タによる予 測)	外部運搬	COVID19 関連	合計
Total	6,492,228	244,578	95,385	12,400	68,678	176,463
Vientiane Capital	820,940	30,927	12,062	1,568	8,684	22,314
Phongsaly	177,989	6,705	2,615	340	1,883	4,838
Luangnamtha	175,753	6,621	2,582	336	1,859	4,777
Oudomxay	307,622	11,589	4,520	588	3,254	8,361
Bokeo	179,243	6,753	2,634	342	1,896	4,872
Luangprabang	431,889	16,270	6,345	825	4,569	11,739
Huaphanh	289,393	10,902	4,252	553	3,061	7,866
Xayabury	381,376	14,367	5,603	728	4,034	10,366
Xienkhuang	244,684	9,218	3,595	467	2,588	6,651
Vientiane Province	419,090	15,788	6,157	800	4,433	11,391
Borikhamxay	273,691	10,311	4,021	523	2,895	7,439
Khammuane	392,052	14,770	5,760	749	4,147	10,657
Savannakhet	969,697	36,531	14,247	1,852	10,258	26,357
Saravane	396,942	14,954	5,832	758	4,199	10,789
Sekong	113,048	4,259	1,661	216	1,196	3,073
Champasack	694,023	26,146	10,197	1,326	7,342	18,864
Attapeu	139,628	5,260	2,051	267	1,477	3,795
Xaysomboun	85,168	3,208	1,251	163	901	2,315

ただし、2020年データによる予測はCOVID19の影響が大きいので、COVID19から回復した場合は、2019年データによる予測に近い値になると考えられる。

b 有害廃棄物について

商工省へのヒアリングによるとビエンチャン及びその周辺における有害廃棄物の発生量は年間6,000トン(16.5トン/日)程度である。人口増加及び経済発展速度などを勘案すると、上記医療廃棄物発生量の推移と同等もしくはそれ以上が発生することが想定される。特にサワン・セノSEZでのヒアリングによると、今後工場の稼働率を高める為数年後には4倍の生産量かつ4倍の有害廃棄物が発生する可能性があるとのコメントを得た。以上をもと

に有害廃棄物の発生量を予測した。但し、本調査でヒアリングした有害廃棄物排出事業者（工場など）からは、自社の廃棄物発生量については開示をしたくないとの声が聞かれた。背景には、適正に処理をしたくても、その確証を得られていない廃棄物処理事業者へ処理委託を行っていたり、一部国境を越えてタイに輸送している企業も存在した。これらが明るみに出ることには避けたいのではないかと調査団は推測している。そのため、以下の発生量については商工省の把握している数値に基づくものであり、実際にはさらに多くの有害廃棄物が存在している可能性は否定できない。

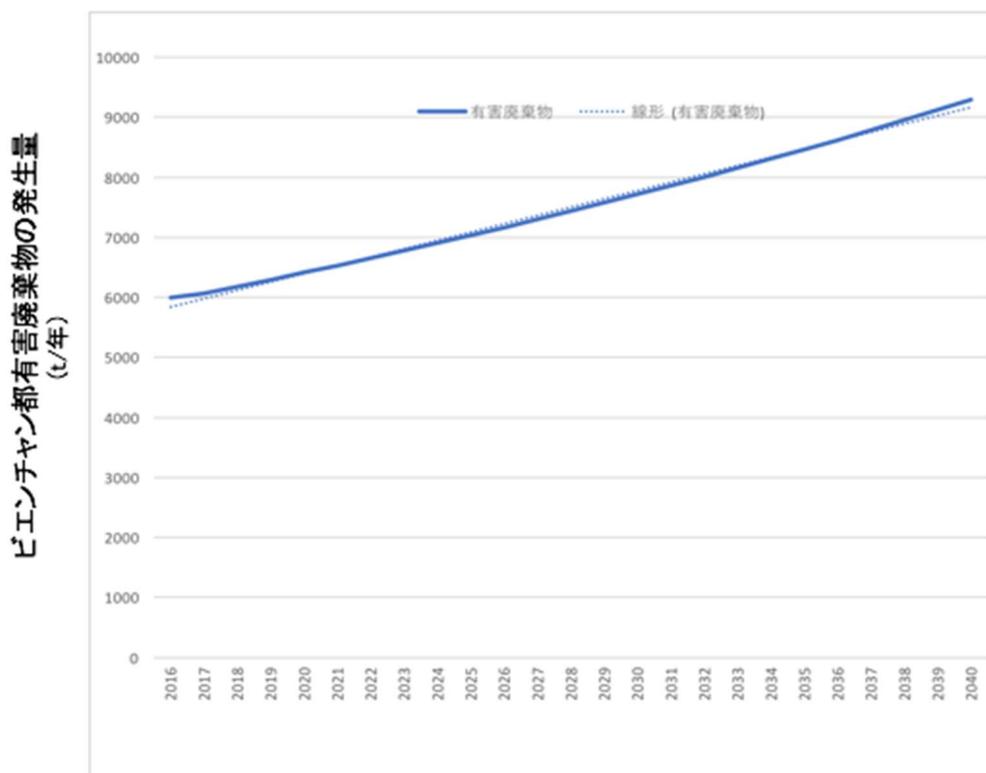


図 20：ビエンチャンの有害廃棄物発生量

出典：調査団作成

調査団において、有害発生量の発生について予測してみた。（詳細は、別添ラオスにおける有害廃棄物発生量の予測参照のこと）

有害廃棄物の発生の推計に関しては以下の方法を採用する。

ラオスの一般廃棄物と産業廃棄物を比較すると、一般廃棄物に関する情報が多い。よって、まずは一般廃棄物量を把握し、その後、一般廃棄物と産業廃棄物の比率から産業廃棄物量を推計する。廃棄物工学研究所の数式を用いると産業廃棄物の発生量を直接計算することができるが、誤差が大きいと考えられるので、数式から一般廃棄物と産業廃棄物の比率のみを計算する。次に、産業廃棄物中の有害廃棄物の比率から、有害廃棄物量を推計する。

一般廃棄物量  
 ↓×一般廃棄物と産業廃棄物の比率  
 産業廃棄物量  
 ↓×産業廃棄物中の有害廃棄物の比率  
 有害廃棄物

(i)一人当たりの一般廃棄物発生原単位

JICA、加山興業ら(2017)による一般廃棄物発生量の600t/dayという値は年に換算すると21,900tであり、JICAのレポート(JICA, 2012)に記載されているビエンチャン市の一般廃棄物の発生量232,505t/yr(2011)と近い値である。

廃棄物発生量600t/dayを用いると、ビエンチャン市の人口820,940(2015)であることから一人当たりの一般廃棄物発生量は731kg/person/dayとなる。ラオスの全人口が6,492,228であることから、ラオスの全廃棄物量は4.75million t/dayとなる。

(ii)産業廃棄物と一般廃棄物の比率

産業廃棄物と一般廃棄物の比率は廃棄物工学研究所の廃棄物量推計式から推計する。

$$R = y_i / y_m$$

R: 産業廃棄物と一般廃棄物の比率  $y_i$ : 産業廃棄物発生量  $y_m$ : 一般廃棄物発生

ラオスをMiddle Generation Groupとみなすと、産業廃棄物は

$$y_i = 0.0944x + 16.28$$

( $y_i$ : 産業廃棄物発生量(百万トン/年)、 $x$ : GDP(十億USドル/年))

一般廃棄物の予測式は

$$y_m = 134.41x^{0.3805}$$

( $y_m$ : 一般廃棄物発生原単位(kg/人/年)、 $x$ : 一人あたりGDP(千USドル/人/年))となる。

ラオスのGDPは17,953,786,416ドルであるので、 $y_i = 17,974,837$ 、 $y_m = 1,285,038$ 、 $R = 14.0$ となる。同様にHigh、Lowグループを計算すると以下ようになる。

表 61: 廃棄物推計式(廃棄物工学研究所)によるラオスの廃棄物発生量予測

	$y_i$	$y_m$	R
High Generation Group	86,574,111	1,999,550	43.3
Middle Generation Group	17,974,837	1,285,038	14.0
Low Generation Group	57,800	734,650	0.079

ラオスをMiddle Generation Groupとみなし、本調査では産業廃棄物と一般廃棄物の比率を14.0を用いる。

なお、現状ではラオス産業廃棄物の発生量については把握することは難しい。推計式を用いることは現在では有効な方法であると考えられるが、必ずしも正確とは言えないので、以下に示す産業廃棄物の発生量はあくまでも潜在的な値であるといえよう。なお、GDPが上昇するに従い、この比率は下がっていく。

(iii) 産業廃棄物発生量

産業廃棄物の発生量は次のように計算する。

まずは、JICA、加山興業(2017)のビエンチャン市の一般廃棄物発生量 600(t/day) (= 219,000(t/yr))を用いる。人口で案分して、全ラオスの一般廃棄物の発生量を計算すると次のようになる。

$219,000(\text{t/yr}) \times 6,492,228$  (全ラオス人口) /  $820,940$  (ビエンチャン市人口) =  $1,731,915(\text{t/yr 全国})$

これに比率の 14.0 をかけると産業廃棄物の発生量になる。

$1,731,915(\text{t/yr}) \times 14.0 = 24,225,655(\text{t/yr})$

(iv) 産業廃棄物中の有害廃棄物の比率

ラオスにおける産業有害廃棄物の発生状況は不明である。日本での有害廃棄物発生状況のデータを利用する。表は日本の各業種の産業廃棄物発生量、有害廃棄物発生量、有害廃棄物発生率を表している。各業種の有害廃棄物発生率をラオスに適用して、ラオスの有害廃棄物発生量を推計する。

表 62: 日本の各業種の産業廃棄物発生量、有害廃棄物発生量、有害廃棄物発生率 (2010年)

業種 (H23 年以前用)	廃棄物発生量 (1000t)	有害廃棄物発生量 (t)	有害廃棄物発生率 (%)
農業、林業	84,710	0	0.000
漁業	15	0	0.000
鉱業	10,466	3	0.000
建設業	75,395	74,042	0.098
製造業	110,898	1,103,785	0.995
電気・ガス・熱供給・水道業	95,576	3,365	0.004
情報通信業、運輸業	691	6070	0.878
卸売・小売業、飲食店・宿泊業	1,762	24,031	1.364

「平成 23 年度産業廃棄物排出・処理状況調査」を改変

(v) 産業廃棄物中の有害廃棄物の比率

各業種の産業廃棄物発生量は全体の産業廃棄物発生量から GDP の比率 (国際協力銀行、2014) を用いて推計する。GDP の比率から GDP を案分するとともに、産業廃棄物発生量を案分する。さらに、業種ごとの有害廃棄物発生率を用いて、有害廃棄物の発生量を推計する。

表 63: ラオスの産業構造と産業廃棄物発生量、有害廃棄物発生量

	GDP 比率	GDP	産業廃棄物 発生量	有害廃棄 物発生量
一次産業	26.0	4,950,142,596	6,685,227	0.0
農牧業	21.4	4,074,348,137	5,502,456	0.0
林業	1.6	304,624,160	411,399	0.0
漁業	3.0	571,170,300	771,372	0.0
二次産業	31.2	5,940,171,115	8,022,272	28,090.3
鉱業	10.0	1,903,900,999	2,571,241	0.7
製造業	10.3	1,961,018,028	2,648,378	26,359.7
電気・水道	4.2	799,638,419	1,079,921	38.0
建設業	6.7	1,275,613,669	1,722,732	1,691.8
三次産業	37.1	7,063,472,705	9,539,305	79,372.4
商業	19.1	3,636,450,907	4,911,071	66,980
ホテル・レストラン	0.7	133,273,070	179,987	2,454.7
運輸・倉庫・通信	4.4	837,716,439	1,131,346	9,938.2
金融	3.6	685,404,359	925,647	0.0
不動産・ビジネスサ ービス	2.9	552,131,290	745,660	0.0
その他サービス	6.4	1,218,496,639	1,645,594	0.0
合計	94.3*	17,953,786,416	24,246,804	107,463

GDP 比率・・・国際協力銀行(2014) \*オリジナルの表は100となっているが、各数値を合計すると94.3となっている。計算では補正して計算する。

以上より、有害廃棄物は、107,463 (t/yr)発生していると推計できる。特に三次産業から排出される量が多いことが予想されるが、日本の例では三次産業からの有害廃棄物は廃油が多いので、ラオスでもそのような廃棄物が排出されると考えられる。

各県での廃棄物発生予測量を以下に記す。

表 64: 各県の医療廃棄物、一般廃棄物、産業廃棄物、有害廃棄物発生量の予測(t/yr)

県	人口	医療廃棄物	一般廃棄物	産業廃棄物	有害廃棄物
Total	6, 492, 228	244, 578	1, 731, 915	24, 225, 655	107, 463
Vientiane Capital	820, 940	30, 927	219, 000	3, 063, 326	13, 589
Phongsaly	177, 989	6, 705	47, 482	664, 163	2, 946
Luangnamtha	175, 753	6, 621	46, 885	655, 820	2, 909
Oudomxay	307, 622	11, 589	82, 064	1, 147, 887	5, 092
Bokeo	179, 243	6, 753	47, 816	668, 843	2, 967
Luangprabang	431, 889	16, 270	115, 214	1, 611, 588	7, 149
Huaphanh	289, 393	10, 902	77, 201	1, 079, 866	4, 790
Xayabury	381, 376	14, 367	101, 739	1, 423, 099	6, 313
Xienkhuang	244, 684	9, 218	65, 274	913, 035	4, 050
Vientiane Province	419, 090	15, 788	111, 800	1, 563, 828	6, 937
Borikhamxay	273, 691	10, 311	73, 012	1, 021, 274	4, 530
Khammuane	392, 052	14, 770	104, 587	1, 462, 936	6, 489
Savannakhet	969, 697	36, 531	258, 684	3, 618, 410	16, 051
Saravane	396, 942	14, 954	105, 891	1, 481, 183	6, 570
Sekong	113, 048	4, 259	30, 158	421, 837	1, 871
Champasack	694, 023	26, 146	185, 143	2, 589, 737	11, 488
Attapeu	139, 628	5, 260	37, 248	521, 020	2, 311
Xaysomboun	85, 168	3, 208	22, 720	317, 803	1, 410

出典：調査団調べ

また、在ラオス日本大使館によると、ビエンチャンの日系企業は、自社の生産過程等から発生する廃棄物を適切に処理できない課題に直面している。提案企業が有する処理技術を駆使して有害廃棄物処理を行うとともに、その他の産業廃棄物全般の処理・リサイクル事業を展開し、日系企業が抱える廃棄物処理問題を解消する。なお、中国 - ビエンチャン - バンコクを結ぶ南北回廊が開通予定である。ビエンチャンは経済や交通の要衝としてさらに発展し、環境的に持続可能な都市として廃棄物処理の重要性が増すと予想される。

ラオス南部のサバナケットはビエンチャン人口の約 1.2 倍を有し、今後も一層の経済発展が期待される地域である。他方、廃棄物処理システムはビエンチャンと比しても依然未発達である。現在のサバナケットでは、各病院で保有する小型焼却炉で焼却処分しているが、環境基準に即した処分を施していない。特に、本事業においてはサバナケット県知事からも廃棄物処理についての改善を目指しており、提案技術の導入についての強い要望があった。経済特区に進出している外国企業が排出する有害廃棄物は処理先が無く、各社で保管し問題になっている事は認識しており、また、サバナケット県が作成した、環境マスタープランにより、有害廃棄物、感染性廃棄物などを保管するエリアを確保を進めている最中であることが確認された。県としては、保管だけでなく焼却処理やエネルギーを生み出す施設を導入できればと考えている。廃棄物運搬、埋立場管理は民間に委託可能で、提案企業の進出はサポートしたいとのコメントがあった。現地のニーズは前述した通りであり、SEZ 内において工場から排出される有害廃棄物処理を中心に医療廃棄物との混焼によるビジネス展開が想定される。混焼に関しては、焼却炉の燃焼カロリーの面からも、廃油を中心に利用することが考えられる。



図 21：ビエンチャン特別市(全体)と各郡の日系企業数

ウ 原材料・資機材の調達計画(含、許認可の必要性の有無)、生産・流通・販売計画(含、許認可の必要性、現地生産計画の有無)

原料となる医療廃棄物に関しては比較的容易に調達ができると考えている。カウンターパートと連携し医療機関から調達を行なう。また、医療廃棄物以外の有害廃棄物については、民間工場などから回収を行なう事を予定している。収集運搬に関しては、収集運搬車数台を自ら保有するか、現地の収集運搬業者に委託する 2 通りが考えられるが、調査の結果現地廃棄物事業者と連携すれば対応可能であるため、いずれも大きな障害にはならないと考える。

エ 流通体系

廃棄物の調達に関しては前述した通りカウンターパートがすでに回収ルートを構築済みであるので、自社での収集運搬業務を実施する場合であっても、特段の支障は想定されない。ビジネスパートナーと業務提携を行い、事業展開を図ることを想定している。

廃棄物の輸送に関しては、道路の至る所に穴が空いていたり、舗装がされていない箇所、信号機が故障している箇所も多い。また一部の箇所を除いては慢性的な渋滞はないものの、このような道路事情のため、移動には時間がかかる状況である。

焼却炉の日本からの輸出及び設置場所への輸送に関する輸送については、タイ（もしくはベトナム）の貿易港へ陸揚げしたのちに陸送を予定している。本事業においても実証機材を輸入したが、陸送に関しては特段の課題はなかった。

オ 販売チャネルなど

本事業は、有害廃棄物の適正処理であり、残渣物の販売は想定していない。金属残渣物などはリサイクル材としてスクラップ事業者への売却は可能である。しかし、少量である

ため、収益に与える影響は極めて軽微であると思われる。将来的には、有害廃棄物処理事業のほかに、加山興業が日本国内で実施している廃プラスチック燃料の製造などを手掛けたいと考えている。その場合の廃プラスチック燃料の最大の使用顧客はセメント会社を見込んでいる。現在、現地ビジネスパートナーとの合弁事業を検討しているが、ビジネスパートナーの現地ネットワークを駆使して販売チャネルの拡張を目指すことになる。また、販売を行う際には、営業スタッフの人材育成面の観点から、日本の本社工場にて研修を実施し、更に図や絵を用いた営業マニュアルを作成する事を予定している。

## カ 競合の状況

現地業務の結果、ビエンチャンにおいては、廃プラスチックをペレット化する中国系の廃棄物処理事業者は存在するが、有害廃棄物処理に特化した廃棄物処理事業・競合他社はほとんど存在しないことを確認した。現地 SEMC 社が他の廃棄物処理と共に、有害廃棄物の取扱も行っているが、有害廃棄物処理に特化したビジネスモデルが実現すれば、ラオス初となる。加山興業のビジネスモデルの以下のような優位性を活かし、差別化を図りたいと考えている。

- (1) 分別に関して、分別管理ボックスの提供（販売）を行い、注射針や廃液などの徹底した分別の促進を行うことができる。
- (2) 有害廃棄物専用の運搬車を導入することにより、輸送途中の飛散、二次感染などを防止することができる。
- (3) 有害廃棄物の完全無害化を実現できる。廃棄物処理事業の環境配慮型の廃棄物処理事業が可能である。（日本国内においては環境マネジメントシステム ISO14001 を取得している）

さらに将来的に有害廃棄物以外の品目（例：廃プラスチック）などの処理についての知見があり、工場や従業員の共有化により処理費用軽減の可能性がある。

一方で、第6回現地業務時にサバナケットのサワン・セノ工業団地に入居している企業訪問を実施した際、Savan EMC Sole 社が、工業団地内の企業に対して環境対策全般のコンサルテーションを実施しており、有害廃棄物廃棄物に関しては、タケエクにあるセメント工場で焼却処理のサービスを提供している企業の存在が確認された。訪問先の担当者から異なった説明を受けたため、一度情報を整理する必要が生じた。サワン・セノ工業団地の環境規制についての話の一連の流れについてまとめたものである。

表 65：サワン・セノ工業団地の環境規制についての話の一連の流れについて

	環境規制に関する認識	環境対策通達書類の発行	対策に迫られている企業	備考
A 社	サワン・セノの環境対策の窓口であるタイ企業の EMC 社に必ずコンサルテーションしてもらい、EMC 社が指定する方法で自社内の環境対策を講じる必要がある。	サワン・セノ特別経済特区庁	サワン・セノ SEZ 内にある企業	EMC 社は、タケエクにあるタイの大手セメント会社の営業部隊として稼働しており、EMC 社が指定しているので、仮に加山興業に処理を依頼したとしても EMC に認

				められるか確認する必要がある
B 社	サワン・セノの環境対策の窓口であるタイ企業の EMC 社に必ずコンサルテーションしてもらい、EMC 社から指摘を受けた環境対策を講じる必要がある。	投資計画省	ラオス全国の海外から原料を輸入・加工・輸出している企業が対象	環境対策について、EMC からそれぞれの工程で何の環境対策を講じる必要があるかコメントはあるものの、具体的な方法については指定されていない。少なくとも排水処理等は自社で対応している。
サワン・セノ特別経済特区庁	サワン・セノ特別経済特区庁から委託を受けて EMC 社がサワン・セノ工業団地内の企業に環境対策のコンサルテーションを実施している	サワン・セノ特別経済特区庁	サワン・セノ SEZ 内にある企業	環境対策における窓口は、EMC 社にしているが、具体的な対応方法について指定業者は特に設けていない。
EMC 社				環境対策にかかる報告書作成や、環境対策にかかる個別具体的な提案を対象企業に提供している。廃棄物の焼却処理については、タイのセメント会社に依頼。

その後、サワン・セノ特別経済特区庁から共有された環境対策通達書類の発行内容等を勘案して現時点で判明した点について以下の通りまとめた。

表 66：サワン・セノ特別経済特区庁の環境対策通達書類発行について

環境規制に関する認識	環境対策通達書類の発行	対策に追われている企業
サワン・セノ特別経済特区庁から委託を受けて EMC 社がサワン・セノ工業団地内の企業に環境対策のコンサルテーションを実施している。	サワン・セノ特別経済特区庁	サワン・セノ SEZ 内にある企業

上記を踏まえた全体像は、以下の図の通りである。

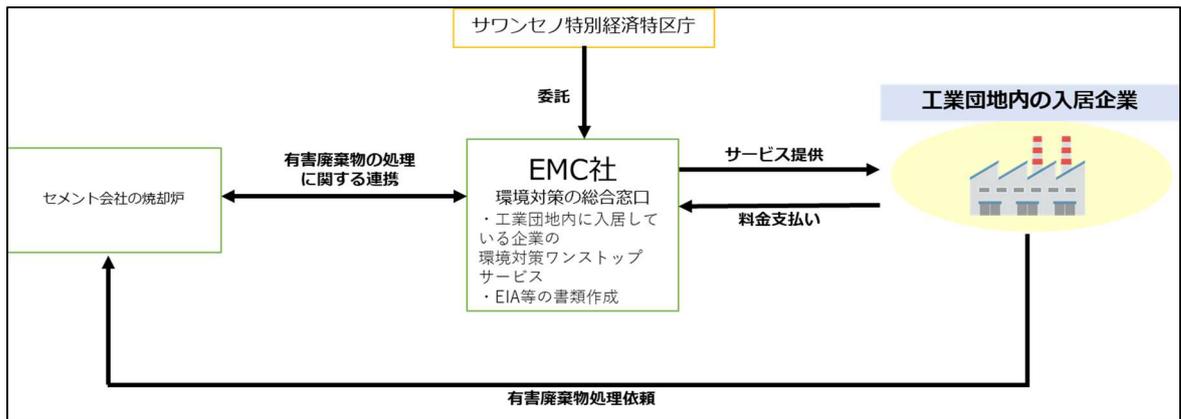


図 22：サワン・セノ工業団地の環境規制と廃棄物の流れについて

出典：調査団作成

入居する企業については、投資計画省や環境資源省によって、IEE や EIA が必要か判断される。一方で、すぐに IEE や EIA についてすぐに対応できない場合猶予が与えられる。その際、EMP（環境マネジメントプログラム：Environmental Management Programme）を提出する必要があり、今回の環境対策通達書はその内容であることが確認できた。

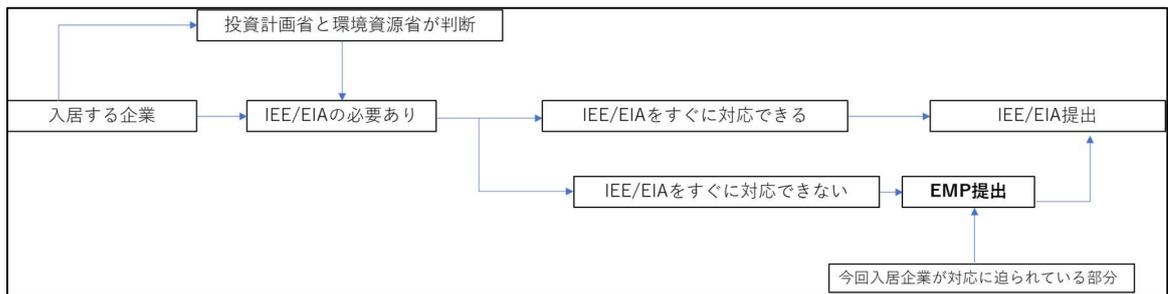


図 23：環境対策通達書に記載されている事項の要約

出典：調査団作成

### キ サプライヤーの状況

焼却炉の躯体部分の材料は現地で入手が可能であることを確認した。特に耐熱アルミの入手とその加工もビジネスパートナー企業を通じて可能である。またメンテナンスに必要な資機材の入手も可能である。焼却炉の製造に関しては、日本で行うことを前提で検討しているが、現地で調達できる焼却炉の躯体部分である鉄骨などの資機材はできうだけラオス内で調達し組み立てを行う事を焼却炉メーカーに打診する予定である。また、メンテナンス体制構築に向けて協議を続けているが、必要な機材の調達についても特段の懸念材料は無いと考えられる。

### ク 既存のインフラ（電気、道路、水道など）や関連設備などの整備状況

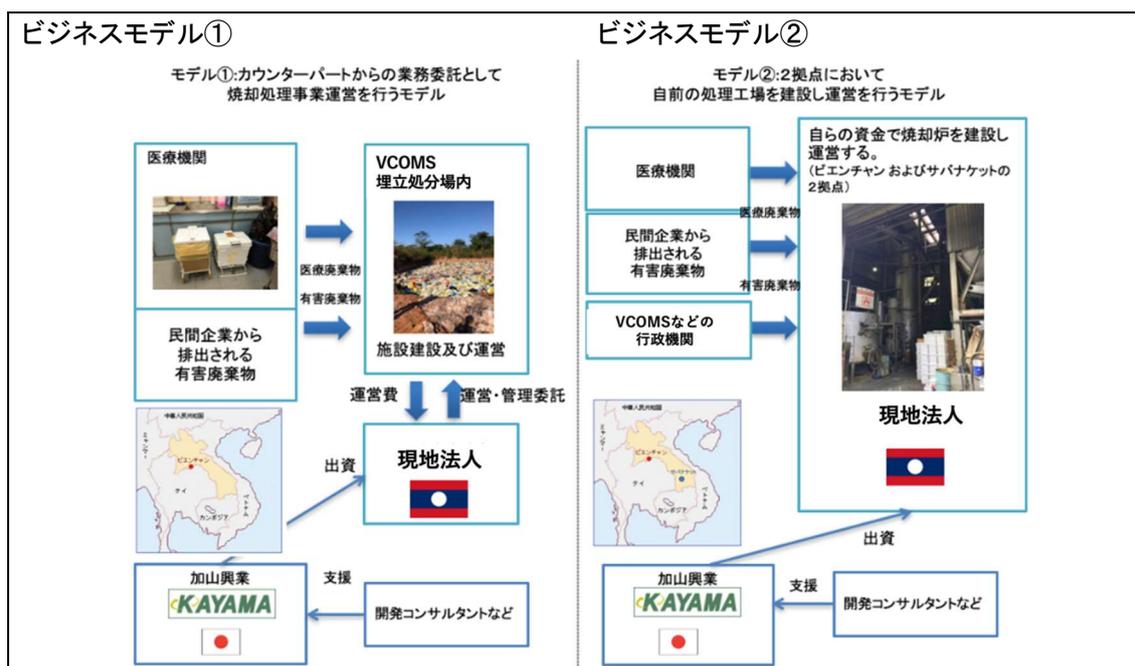
本事業においては、最終埋立処分場の敷地内に焼却炉を設置した。設備稼働のためのインフラ（電気、水道、経路の調達など）は全て整っていることを確認済みである。また、ビジネス展開時における、インフラに関しても特段の懸念はない。道路に関しては、幹線道路の整備が遅れているため、移動には時間がかかる状況であり、運営に支障がないように時間的な余裕を持った事業計画を策定する必要がある。

## ② ビジネス展開の仕組み

2022年1月に、ラオスにおける廃棄物処事業を展開することを目的とした現地法人 LAO KAYAMA を設立した。既に現地では3名の社員が常駐している状況である。この現地法人を軸としてビジネス展開においては、次の3つを予定している。



- ① ビエンチャンにおいてはカウンターパートからの業務委託先として、焼却処理事業運営を想定している。その場合には国際競争入札に参加することになる。
- ② ビエンチャン市内において自前の処理工場運営を行う。医療機関の他に、民間の有害廃棄物排出事業者からは処理費を徴収する。(日本と同じビジネスモデル) さらにサバナケットにおいても SEZ 内で自前の処理工場運営を行う 2 拠点化を目指す。
- ③ 将来的には、有害廃棄物以外にも日本で実施している廃プラスチック燃料の製造などを手掛ける。その場合の廃プラスチック燃料の最大の使用顧客はセメント会社を見込む。



### ビジネスモデル③



図 24：想定するビジネスモデル

出典：調査団作成

廃棄物処理事業の主な収入源は、有害廃棄物処理費である（将来的にその他の品目のリサイクルを行う場合にはリサイクル材の販売代金も得られる）。処理原料を入手し、処理費を得るには現地に根付いた企業との連携が重要になる。今後ビジネスパートナーの精査を行い、その後役割分担や出資比率を明確にした上で、合弁もしくは業務提携を行い、事業展開を図る予定である。

排出事業者へヒアリングした際には、有害廃棄物以外にも、廃プラスチック、木屑、段ボールなどの処理についてのニーズが確認できた。そのため、採算性分析においては、想定シナリオを分けて記載した。

#### ア 商圏/用地確保

現在のところ、第一ステップとしてビエンチャンの埋立処分場内に拠点を設置することを優先したいと考えている。KM32 埋立処分場に設置してある既存の焼却炉横に新たな機材を設置するか、もしくは他の埋立処分場内に設置し、その運営を受託することを想定している。運営にあたっては国際競争入札に参加することを予定している。さらに、本調査実施中に、サバナケット知事及びサバナケットの工業団地からも有害廃棄物処理についての強いニーズを確認した。サバナケットにおいては、SEZ 内に機材を設置し、民間企業からの処理費により運営することを想定している。普及・実証事業での実証結果を踏まえて、ビエンチャンのみで事業化するか、サバナケットとの2拠点化を目指すのかを判断する予定である。また、VCOMS が運営する最終埋立処分場内での事業展開が何らかの理由により厳しい場合には、輸送や営業活動の行ないやすさ等を考慮した上で立地選定を進める予定である。土地購入に関する手続きなど法規面の確認も行う必要があり、現地弁護士を通じた調査・検討を行う予定である。

## イ 採算性分析および資金計画

前述の廃棄物量の発生量予測で明らかにした通り、すべてのシナリオで、人口の増加に伴って感染性廃棄物発生量が年々増加している。シナリオ 2、4 において、各病院の計画にそれぞれ病院に新病棟を建設したり、拡大したりすることがあるので、病床数が増える。そのため、感染性廃棄物発生量が大きくなる。また、2020 年の時点を見ると、シナリオ 1、2、3、4 におけるそれぞれ医療廃棄物発生量については 136 (t/年)、184 (t/年)、271 (t/年)、368 (t/年) である。1 日あたりに換算するとシナリオ 1、2 におけるはそれぞれ医療廃棄物発生量については 373 (kg/日)、505 (kg/日)、646 (kg/日)、1010 (kg/日) であることが明らかになった。

そのため、全てのビエンチャンの感染性廃棄物処理を可能とするためには以下のように焼却炉を建設すべきだと考えられる。焼却炉の耐用年数は 20 年<sup>23</sup>と仮定する。

表 67：ビエンチャンの感染性廃棄物の発生量(kg/日)

シナリオ名	ビエンチャンの感染性廃棄物の発生量(kg/日)		建設すべきの処理能力の大きさ(kg/日)
	2020 年	2040 年	
シナリオ 1	373	540	600
シナリオ 2	505	732	800
シナリオ 3	746	1080	1100
シナリオ 4	1010	1464	1500

出典：調査団作成

排出原単位が現状で、各病院が計画した通りに病床数が増加する場合はビエンチャン市の全ての感染性廃棄物量を処理可能とするためには 800 (Kg/日) の処理能力の焼却炉を建設することが必要だと考えられる。但し、これには感染性廃棄物以外の有害廃棄物は含まれていない。全ての有害廃棄物を適正に処理するためには、大型の焼却炉の導入が必要であると推察される。

ビジネスパートナー企業及び複数の廃棄物処理事業者などの見込み販売先へのヒアリングから、大凡の販売台数及び人件費等の算出を行った。医療廃棄物の処理費は、現在のビエンチャンと同じ単価に設定する。また、廃油やスラッジなどの廃棄物は日系進出メーカーから処理費を徴収して処理する。

ビジネス展開は、自社の経営戦略に基づき長期的な視点で投資回収する方針である。医療廃棄物を中心とした有害廃棄物処理事業を契機に進出を果たした後、加山の様々な廃棄物処理・リサイクル技術を駆使し、段階を経ながらビジネスモデル 3 を含めたさらなる多角展開を図って収益向上を目指す。

資金調達であるが、円貨建ての銀行借入れを中心に行う事を予定している。その他の資金調達手段としては、海外投融資の可能性を検討したい。自己資金はパートナー企業との出資比率によるが、総額は 63～126 百万円を予定している。自己資金以外の部分は銀行借入れを予定している。ラオスでの高金利での資金調達は、収益を圧迫する大きな要因となっており、事業採算性を向上する為には、円貨で低金利の借入れを行い、ラオスへの投資を行

<sup>23</sup> BANQUE POUR LE COMMERCE EXTERIEUR LAO PUBLIC (<http://bcel.com.la/bcel/exchange-rate.html>)

うのも一手だと考えている。普及・実証事業実施時の現地での感触を得て、ビエンチャン1拠点で事業展開を行うのか、サバナケットとの2拠点を同時に行うのかの判断を行う予定である。

表 68：初期投資及び資金計画

シナリオ	初期投資（千円）					自己資金 （千円）	借入金 （千円）
	建物 建設費	焼却炉	破碎機	車両	初期投 資合計		
ベスト	15,000	80,000	6,000	20,000	121,000	60,000	61,000
	2か所	2機	2機	運搬 x8 重機 x2 営業 x1			
通常	7,500	40,000	3,000	10,000	60,500	30,000	30,500
	1か所	1機	1機	運搬 x4 重機 x1 営業 x1			
ワースト	7,500	40,000	3,000	10,000	60,500	30,000	30,500
	1か所	1機	1機	運搬 x4 重機 x1 営業 x1			

出典：調査団作成

製品価格目標：

医療廃棄物処理費については117円/kg程度（11,000～13,000キープ）、有害廃棄物54円/kg（5,500キープ程度）。一方で、価格設定を慎重に行う必要があるので引き続き本事業実施期間中に、医療廃棄物処理費及び有害廃棄物処理費用について精査していく。尚、処理効率が高く、オートメーション化された焼却炉の導入により上記処理費の達成が可能である。

### ③ 想定されるビジネス展開の計画・スケジュール

今後の海外ビジネスの事業化に向けたスケジュールを以下に示す。

表 69：事業化のスケジュール

段階	開始年	内 容
調査段階	現時点	普及・実証事業(2018～2022)
検討・準備 段階	2022年～ 2024年	進出形態・出資規模の決定、事業計画の策定、パートナー企業との交渉、会社設立、政府機関への手続き、人材の確保・研修、工場建設、機械設備の導入、販路開拓
操業段階 (導入期)	2024年12月～	操業管理、受注先・販売先の拡大、経営管理体制の構築、労務管理、現地スタッフの能力強化

出典：調査団作成

要員計画・人材育成計画：

ビジネス展開時における基本方針は、現地化・融合を念頭に、日本からラオスへの技術移転を進め、自立した運営を行うことである。従業員の教育を初年度実施し、基軸となる現地スタッフの育成を進めたい。当初は、日本からの技術者の派遣と、連携予定のビジネスパートナー企業との両軸で進めていく予定である。要員に関しては、事業全般を管理する管理者を日本から1名、営業を行う担当者を現地で1名、現地作業などを行うワーカーを現地で雇用することを想定している。

人材育成計画については、設備の製造方法、取扱方法及びメンテナンス方法等の従業員への教育が必要である。作業工程及び営業についての教育は、簡易化された販売マニュアルや啓発のためのパンフレットなどを作成し、現地ビジネスパートナーのリソースを活用して、現地に合致するような営業方法について極力マニュアル化する予定である。訓練に関してはOJTを提案企業の技術者が現地で行い、現地スタッフに対し6ヶ月程度の訓練期間を設ける予定である。また、これらの教育・訓練手法に加えて、将来的には幹部候補生を提案企業の本社工場に招聘し日本での1ヶ月程度の研修を実施する予定である。

表 70: 想定している人材育成計画

フェーズ	社員派遣期間・人数	現地従業員雇用	人材研修
現地法人設立 (設立済み)	1名	当初1名 その後施設従事者の採用を開始する。	施設従事者への作業マニュアル等の作成を行う。採用マニュアルに基づいた採用を開始する。
施設建設期間-稼働開始後1年間	1名(常駐) 3名(出張)	5~10名	採用を進める。 採用者には技術指導を開始する。 本社から指導員を派遣して指導を行う。採用者には研修プログラムを開始。
稼働2年目	常駐1名	5~10名	初期スタッフが後進を指導。 研修プログラム運営。本邦研修を実施。
稼働5年目以降	現地スタッフでの稼働	6~12名	現地スタッフに拠るオペレーション。研修プログラム運営。

出典：調査団作成

#### ④ ビジネス展開可能性の評価

##### ア 事業採算性からの評価

各ビジネスモデルについて現時点で想定している事業採算性について以下に記す

- ベストシナリオの前提：

対象廃棄物：有害廃棄物及び廃プラスチック、木屑、ダンボール

対象地域：ビエンチャン及びサバナケットの2拠点

廃棄物量：以下の通り（ビエンチャンの医療廃棄物量はシナリオ2の1/2の市場シェアとして算出）

ビエンチャンでの処理量：400kg/日、サバナケットでの処理量：570kg/日（サバナケットは人口からの推測値）

- 通常シナリオの前提：

対象廃棄物：有害廃棄物及び廃プラスチック、木屑、ダンボール

対象地域：ビエンチャンの1拠点

廃棄物量：以下の通り（ビエンチャンの医療廃棄物量はシナリオ2の1/2の市場シェアとして算出）

ビエンチャンでの処理量：400kg/日

- ワーストシナリオの前提：

対象廃棄物：有害廃棄物

対象地域：ビエンチャンの1拠点

廃棄物量：以下の通り（ビエンチャンの医療廃棄物量は調査団のシナリオ2の1/3の市場シェアとして算出）

ビエンチャンでの処理量：266kg

通常シナリオとワーストシナリオの違いは、市場シェアの差異である。（設備投資額は同額）

ベストシナリオの前提：

対象廃棄物：有害廃棄物及び廃油など

対象地域：ビエンチャン及びサバナケットの2拠点

廃棄物量：以下の通り（ビエンチャンの医療廃棄物量はシナリオ2の1/2の市場シェアとして算出）

ビエンチャンでの処理量：400kg/日、サバナケットでの処理量：570kg/日（サバナケットは人口からの推測値）現地市場調査に基づき、医療廃棄物処理費については117円/kg、有害廃棄物処理費は54円/kgと設定。

表 71：採算分析表-1（ベストシナリオ）

事業計画書	単位	稼働 360日												
		第1期		第2期		第3期		第4期		第5期				
収入(単位千円)		処理量(ton)	単位	千円	処理量(ton)	千円	処理量(ton)	千円	処理量(ton)	千円	処理量(ton)	千円		
内訳														
		医療廃棄物	29.1	トン/月		29.1	トン/月	29.1	トン/月	29.1	トン/月	29.1	トン/月	
		産業廃棄物	58.2	トン/月		58.2	トン/月	58.2	トン/月	58.2	トン/月	58.2	トン/月	
廃棄物処理量			1,048	トン/年	78,570	1,048	78,570	1,048	78,570	1,048	78,570	1,048	78,570	
	医療廃棄物	117.0	千/トン			29.1	トン/月	29.1	トン/月	29.1	トン/月	29.1	トン/月	
	内訳													
		ビエンチャン	12.0	トン/月		12.0	トン/月	12.0	トン/月	12.0	トン/月	12.0	トン/月	
		サバナケット	17.1	トン/月		17.1	トン/月	17.1	トン/月	17.1	トン/月	17.1	トン/月	
	廃油等	54.0	千/トン			58.2	トン/月	37,714	58.2	37,714	58.2	37,714	58.2	37,714
	内訳													
		ビエンチャン	24.0	トン/月		24.0	トン/月	24.0	トン/月	24.0	トン/月	24.0	トン/月	
		サバナケット	34.2	トン/月		34.2	トン/月	34.2	トン/月	34.2	トン/月	34.2	トン/月	
	その他	0.0	千/トン			0.0	トン/月	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	リサイクル材販売	0.0	千/トン			0	件	0	0	0	0	0	0	
	売上げ収入合計				78,570			78,570		78,570		78,570		
収入総合計					78,570			78,570		78,570		78,570		
【販売管理費及び一般管理費】					0			0		0		0		
I材料費					0			0		0		0		
II外注費(弁護士、会計費、コンサル、外部研修等)					-600			-600		-600		-600		
III労務費					-18,948			-18,948		-18,948		-18,948		
IV賃金					-4,500			-4,500		-4,500		-4,500		
人件費(スタッフ固定費)現場	500	千円/年	5	人	-2,500	5	-2,500	6	-3,000	6	-3,000	7	-3,500	
人件費(スタッフ固定費)マネージャー	2,000	千円/年	1	人	-2,000	1	-2,000	1	-2,000	1	-2,000	1	-2,000	
IV経費					-21,048			-21,048		-21,048		-21,048		
旅費	350	千円/回	6	回	-2,100	6	-2,100	4	-1,400	4	-1,400	4	-1,400	
輸送費	3	千円/トン	1,048	トン	-3,143	1,048	-3,143	1,048	-3,143	1,048	-3,143	1,048	-3,143	
通信費	80	千円/月	1	式	-960	1	-960	1	-960	1	-960	1	-960	
備品など	60	千円/月	1	式	-720	1	-720	1	-720	1	-720	1	-720	
減価償却費(建物24年、機材10年、車両5年定額法)					-6,925			-6,925		-6,925		-6,925		
土地リース	200	千円/月	1	式	-2,400	1	-2,400	1	-2,400	1	-2,400	1	-2,400	
ランニングコスト(水道・電気・燃料)	300	千円/月			-3,600			-3,600		-3,600		-3,600		
焼却灰処分費	0	千円/トン	0	トン	0	0	0	0	0	0	0	0		
施設メンテナンス費	1,200	千円/年	1	式	-1,200	1	-1,200	1	-1,200	1	-1,200	1	-1,200	
I~IV費用合計					-45,096			-45,096		-44,896		-44,896		
営業利益					33,474			33,474		33,674		33,674		
【営業外費用】支払利息	3.0	%(年利、10年返済)			-1,830			-1,830		-1,830		-1,830		
経常利益					31,644			31,644		31,844		31,844		
【特別損失】														
税引前当期純利益					31,644			31,644		31,844		31,844		

借入金元本返済										
初期投資 10年で分割払いと仮定	10	年								
Net cashflow					-6,100	-6,100	-6,100	-6,100	-6,100	-6,100
参考					20,603	20,603	20,728	20,728	20,415	20,415

初期		単位 (1千円)										
設備投資												
		建物建設費	-15,000									
		機材(焼却炉)	-80,000									
		機材(破砕機)	-6,000									
		車両(運搬x8、重機x2、営業x1)	-20,000									
		初期投資合計	-121,000									
		設備投資(自己資金)	60,000									
		借入金	-61,000									

5年間のFIRR	17.81%
----------	--------

出典：調査団作成

通常シナリオの前提：  
 対象廃棄物：有害廃棄物  
 対象地域：ビエンチャンの1拠点  
 廃棄物量：以下の通り（ビエンチャンの医療廃棄物量はシナリオ2の1/2の市場シェアとして算出）  
 ビエンチャンでの処理量：400kg/日

表 72：採算分析表-2（通常シナリオ）

事業計画書		稼働 360日												
収入(単位千円)	単位	第1期		第2期		第3期		第4期		第5期				
		処理量 (ton)	千円	処理量 (ton)	千円	処理量 (ton)	千円	処理量 (ton)	千円	処理量 (ton)	千円			
内訳														
	医療廃棄物	14.6	トン/月	14.6	トン/月	14.6	トン/月	14.6	トン/月	14.6	トン/月			
	産業廃棄物	29.1	トン/月	29.1	トン/月	29.1	トン/月	29.1	トン/月	29.1	トン/月			
廃棄物処理量		524	トン/年	524	トン/年	524	トン/年	524	トン/年	524	トン/年			
	医療廃棄物	117.0	千トン	14.6	トン/月	20,428	千円	14.6	トン/月	20,428	千円			
	廃油等	54.0	千トン	29.1	トン/月	18,857	千円	29.1	トン/月	18,857	千円			
	その他	0.0	千トン	0.0	トン/月	0	千円	0.0	トン/月	0	千円			
リサイクル材販売	0.0	千トン	0	件	0	千円	0	0	千円	0	0			
売上げ収入合計				39,285	千円	39,285	千円	39,285	千円	39,285	千円			
収入総合計				39,285	千円	39,285	千円	39,285	千円	39,285	千円			
【販売管理費及び一般管理費】														
I 材料費				0	千円	0	千円	0	千円	0	千円			
II 外注費(弁護士、会計費、コンサル、外部研修等)				-600	千円	-600	千円	-600	千円	-600	千円			
III 労務費				-12,936	千円	-12,936	千円	-12,936	千円	-12,936	千円			
IV 賃金				-3,000	千円	-3,000	千円	-3,000	千円	-3,000	千円			
人件費(スタッフ固定費)現場	500	千円/年	3	人	-1,500	千円	3	人	-1,500	千円	4	人	2,000	千円
人件費(スタッフ固定費)マネージャー	1,500	千円/年	1	人	-1,500	千円	1	人	-1,500	千円	1	人	-1,500	千円
IV 経費				-15,036	千円	-15,036	千円	-14,336	千円	-14,336	千円			
旅費	350	千円/回	6	回	-2,100	千円	6	回	-2,100	千円	4	回	-1,400	千円
輸送費	3	千円/トン	524	トン	-1,571	千円	524	トン	-1,571	千円	524	トン	-1,571	千円
通信費	40	千円/月	1	式	-480	千円	1	式	-480	千円	1	式	-480	千円
備品など	30	千円/月	1	式	-360	千円	1	式	-360	千円	1	式	-360	千円
減価償却費(建物24年、機材10年、車両5年定額法)				-6,925	千円	-6,925	千円	-6,925	千円	-6,925	千円			
土地リース	100	千円/月	1	式	-1,200	千円	1	式	-1,200	千円	1	式	-1,200	千円
ランニングコスト(水道・電気・燃料)	150	千円/月			-1,800	千円			-1,800	千円			-1,800	千円
焼却灰処分費	0	千円/トン	0	トン	0	千円	0	トン	0	千円	0	トン	0	千円
施設メンテナンス費	600	千円/年	1	式	-600	千円	1	式	-600	千円	1	式	-600	千円
I~IV費用合計				-31,573	千円	-31,573	千円	-30,873	千円	-27,373	千円			
営業利益				7,712	千円	7,712	千円	8,412	千円	11,912	千円			
【営業外費用】支払利息	3.0	%(年利、10年返済)			-915	千円			-915	千円			-915	千円
経常利益				6,797	千円	6,797	千円	7,497	千円	10,997	千円			
【特別損失】														
税引前当期純利益				6,797	千円	6,797	千円	7,497	千円	10,997	千円			

借入金元本返済											
初期投資 10年で分割払いと仮定	10	年			-3,050		-3,050		-3,050		-3,050
Net cashflow					8,123		8,123		8,561		10,748

初期	単位 (1千円)										
設備投資											
建物建設費	-7,500										
機材(焼却炉)	-40,000										
機材(破砕機)	-3,000										
車両(運搬x4, 重機x1, 営業x1)	-10,000										
初期投資合計	-60,500										
設備投資(自己資金)	30,000										
借入金	-30,500										

5年間のFIRR	2.87%
----------	-------

出典：調査団作成

前提：税引前利益ベースのキャッシュフローに基づく。5年後の建物価格及び機材に関しては減価償却分を控除後残存価値で算出

ワーストシナリオの前提：

対象廃棄物：有害廃棄物

対象地域：ビエンチャンの1拠点

廃棄物量：以下の通り（ビエンチャンの医療廃棄物量は調査団のシナリオ2の1/3の市場シェアとして算出）

ビエンチャンでの処理量：266kg/日

表 73：採算分析表-3（ワーストシナリオ）

事業計画書 収入(単位千円)	単位	稼働 360日									
		第1期		第2期		第3期		第4期		第5期	
内訳		処理量 (ton)	千円	処理量 (ton)	千円	処理量 (ton)	千円	処理量 (ton)	千円	処理量 (ton)	千円
	医療廃棄物	9.7	トン/月			9.7	トン/月	9.7	トン/月	9.7	トン/月
	産業廃棄物	19.4	トン/月			19.4	トン/月	19.4	トン/月	19.4	トン/月
<b>廃棄物処理量</b>		<b>349</b>	<b>トン/年</b>	<b>26,190</b>		<b>349</b>	<b>26,190</b>	<b>349</b>	<b>26,190</b>	<b>349</b>	<b>26,190</b>
医療廃棄物	117.0	千トン	9.7	トン/月	13,619	9.7	13,619	9.7	13,619	9.7	13,619
廃油等	54.0	千トン	19.4	トン/月	12,571	19.4	12,571	19.4	12,571	19.4	12,571
その他	0.0	千トン	0.0	トン/月	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
リサイクル材販売	0.0	千トン	0	トン/年	0	0	0	0	0	0	0
売上げ収入合計				26,190		26,190		26,190		26,190	
収入総合計				26,190		26,190		26,190		26,190	
<b>【販売管理費及び一般管理費】</b>											
I 材料費				0		0		0		0	
II 外注費(弁護士、会計費、コンサル、外部研修等)				-600		-600		-600		-600	
III 労務費				-12,413		-12,413		-12,413		-12,413	
IV 賃金				-2,500		-2,500		-2,500		-3,000	
人件費(スタッフ固定費)現場	500	千円/年	3	人	-1,500	3	-1,500	3	-1,500	4	-2,000
人件費(スタッフ固定費)マネージャー	1,000	千円/年	1	人	-1,000	1	-1,000	1	-1,000	1	-1,000
IV 経費				-14,513		-14,513		-13,813		-13,813	
旅費	350	千円/回	6	回	-2,100	6	-2,100	4	-1,400	4	-1,400
輸送費	3	千円/トン	349	トン	-1,048	349	-1,048	349	-1,048	349	-1,048
通信費	40	千円/月	1	式	-480	1	-480	1	-480	1	-480
備品など	30	千円/月	1	式	-360	1	-360	1	-360	1	-360
減価償却費(建物24年、機材10年、車両5年定額法)				-6,925		-6,925		-6,925		-6,925	
土地リース	100	千円/月	1	式	-1,200	1	-1,200	1	-1,200	1	-1,200
ランニングコスト(水道・電気・燃料)	150	千円/月			-1,800		-1,800		-1,800		-1,800
焼却灰処分費	0	千円/トン	0	トン	0	0	0	0	0	0	0
施設メンテナンス費	600	千円/年	1	式	-600	1	-600	1	-600	1	-600
I~IV費用合計				-30,025		-30,025		-29,325		-29,825	
【営業利益】				-3,835		-3,835		-3,135		-3,635	
【営業外費用】支払利息	3.0	%(年利、10年返済)			-915		-915		-915		-915
經常利益				-4,750		-4,750		-4,050		-4,550	
<b>【特別損失】</b>											
税引前当期純利益				-4,750		-4,750		-4,050		-4,550	
<b>借入金元本返済</b>											
初期投資 10年で分割払いと仮定	10	年		-3,050		-3,050		-3,050		-3,050	
Net cashflow				-875		-875		-175		-675	
<b>参考</b>											
出資金残高				30,000		29,125		28,250		27,399	
借入金元本残高				-30,500		-27,450		-24,400		-21,350	
										-18,300	
										-15,250	

初期	単位 (千円)
設備投資	
建物建設費	-7,500
機材(焼却炉)	-40,000
機材(破砕機)	-3,000
車両(運搬x4, 重機x1, 営業x1)	-10,000
初期投資合計	-60,500
設備投資(自己資金)	30,000
借入金	-30,500

5年間の FIRR -28.23%

出典：調査団作成

前提：税引前利益ベースのキャッシュフローに基づく。5年後の建物価格及び機材に関しては減価償却分を控除後残存価値で算出

通常シナリオとワーストシナリオの違いは、市場シェアの差異である。（設備投資額は同額）

上記の3シナリオに基づく分析の結果として、2拠点化により機材費、人件費の上昇に伴い、初期投資額が増えることにはなるが、収益機会が著しく改善する。

#### イ フレームワーク分析からの評価

今後競合を如何に回避し、安定したビジネスモデル構築を図る為に幾つかのフレームワーク分析を実施した。

##### (i) クロス SWOT 分析

今後想定されるビジネスモデル上の経営課題を抽出する為のクロス SWOT 分析を行なった。

クロスSWOT分析		内部環境	
		強み	弱み
		(1) 日本国内での稼働実績（信頼性の担保） (2) 行政からの委託業務を長年実施した経験 (3) 医療廃棄物及び有害廃棄物の無害化処理に関する知見 (4) 廃棄物燃料の製造や他の廃棄物の処理実績	(1) 海外での実績 (2) 機材輸送コスト (3) 人材（語学力など） (4) 初期投資金額
外部環境	機会	強みを生かし、チャンスをものにする	弱みを克服しチャンスを見逃さない
	(1) 経済成長 (2) 医療廃棄物および有害廃棄物の適正処理についてのニーズ (3) 競合他社が存在しない	(1) 適正処理を望む医療機関へのアプローチ (2) 有害廃棄物処理のための設備投資を検討中の企業へのアプローチ (3) ビジネスパートナーとして廃棄物処理事業者と連携する	(1) 本事業での実証結果を有効活用する (2) 現地での資機材の調達を進める (3) ビジネスパートナーとの共同出資などを検討
	脅威	強みを生かし、脅威の影響を受けないようにする	弱みを克服し、脅威の影響を受けないようにする
	制度の運用が適切になされていないため、不正を行う医療機関や企業が増加する	(1) 技術優位性の明確化など (2) 行政機関への働きかけを行う	(1) 現地調達によるコスト削減 (2) 投資リスクの分散を図り水平展開を目指す

図 25: 経営課題分析（クロス SWOT 分析）

出典：調査団作成

上記の状況を踏まえて、弱みの部分の改善を経営戦略の優先順位として高いものと位置づけて対応したいと考えている。特に、人材の確保と初期投資金額の軽減は大きな課題である。ビジネスパートナー候補企業の選定を進め、両社の強みを生かせる役割分担を行なった上で適切な連携を模索したい。

次に、マクロ的な分析を行なう為に PEST 分析を行なった。

##### (ii) マクロ環境分析（PEST 分析）

表 74: マクロ環境分析 (PEST 分析)

項目	内容
政治	安定した政治・社会情勢はラオスの魅力の一つでもある。政府は2018年2月、世界銀行が毎年発表しているビジネス環境ランキング「Doing Business」の順位の大幅な向上を目指すよう、首相命令を発出しており、急速にビジネス環境の整備が進んでいる。
経済	中国ラオス鉄道や高速道路の建設をはじめとしたインフラの整備が進み、7%前後の経済成長を続け、今後も成長が期待される。また2019年2月から、企業登録制度が改正され、手続きの明確化、書類の簡素化が図られた。
社会	投資環境上のメリットとして他のアジアの国々と比べた賃金の安さが挙げられるが、2009年以降3年ごとに最低賃金が上昇している。また進出企業の多くが原材料の現地調達の高コストを挙げている。
技術	有害廃棄物の適正処理の技術はラオスでは普及していない。また、廃棄物燃料の製造を適正に行える技術を有する廃棄物処理事業者は殆どいない。

出典：調査団作成

マクロ環境分析の結果、政治・社会情勢の安定と、経済成長および起業手続きの簡易化などの追い風がある。その一方で賃金上昇についての懸念がある、また、これら経済成長、インフラや法整備の改善などの将来的なプラス要因はあるものの、そもそも人口が少なく、排出量が他国と比べても少なく、廃棄物処理事業を行う上での商圏が限られている。この限られた商圏の中で、他の廃棄物処理事業者が参入してきた場合には商圏の奪い合いとなり、事業として成立しない可能性は否定できない。しかし、たとえ競合する企業が参入したとしても、我が国における同業他社との競争で培った、作業効率化やサービス向上などにより、競争優位性の確保については様々な工夫を行っていく予定である。

## (2) 想定されるリスクと対応

想定されるリスクと対応策については以下の通りである。

表 75：想定されるリスクと対応策について

リスク項目	対応内容
(1) 許認可・法的リスク	ラオスのネガティブリストに「廃棄物管理事業」が含まれているが、案件化調査において、本事業はネガティブリストには該当しないことが確認された。廃棄物処理を行うにあたり省庁への許認可を得られる条件等を確認しながら進める。
(2) 環境面でのリスク	「廃棄物基本法」の制定が急がれている状況にあり、廃棄物分野に関する包括的な法律が未確立である。これに伴う法務リスクが懸念されるため、関係各省庁に事業モデルを説明、相談しながら進める。また、焼却・乾燥施設の導入に伴い、焼却処理過程で生じるガス、悪臭、汚水等への対応、煤塵の適切な処理について関係法令・基準を確認しながら進める。
(3) 社会・文化・慣習面でのリスク	ビジネス環境の整備は進んでいるものの、まだラオスは事業展開に関わる必要な書類数が多く、手続きが煩雑であり関税も高い状態ではある。さらに、申請を出してから許可が下りるまでの必要日数が総じて長い。そのため、諸手続き関係や、税務問題などに明るい専門家を初期の段階から参画させて対応する予定である。持続的な運営を行えるように現地化・融合を進めていく予定である。
(4) 為替リスク	現地通貨借入のバランスについて十分に精査する。また、現金収入は早めに通貨を交換するように心掛ける。
(5) 料金回収リスク	与信等を慎重に行って、取引先として問題かどうか精査した上で問題なければ取引を開始する。また、売掛期間を短縮するように心掛ける。
(6) 政策リスク	公共調達計画や方針が変わる可能性を想定し、公的機関からの委託事業に依存しないような事業ポートフォリオにするよう心掛ける。また、廃棄物処理及びリサイクル事業双方において民間企業からの取引量を増やすように営業を強化する。

出典：調査団作成

## (3) 普及・実証において検討した事業化による開発効果

### ① 医療廃棄物を中心とした有害廃棄物による汚染問題及び埋立処分場の負荷について

注射針や廃油などの適正管理・処理が可能となる。本事業を通じて埋立処分場の負荷が体積比で 90%程度軽減される。適正な機材導入とともに人材育成を行うことで、有害廃棄物の適正処理の仕組みが構築でき、水平展開することでラオス内の他地域においても普及が図れる。LPPE の実施によりビエンチャン市の医療廃棄物処理は大きく改善されたが、焼却炉の処理能力の問題で、焼却処理が全量できておらず残ったものはそのまま埋め立て処理をしている状況である。また、焼却炉の機能から推測するに、焼却時に発生する有害物質の除去が行われていない状況である。

本事業においては、日本の高性能焼却炉を導入することで、大気汚染を未然に防ぐことが可能である。また大型の焼却炉の導入を行うことで、将来の廃棄物量の増加にも適正に対応が可能である。加山興業の日本における焼却・乾燥施設では、熱灼減量 5%以下のガス化焼却炉を採用し、120 m<sup>3</sup>および 40 m<sup>3</sup>の 2 基を運用している。医療廃棄物の処理能力は、2 基合わせて 15t/日を誇る。本事業では、未焼却処理の医療廃棄物を中心とした有害廃棄物排出量に即した規模の焼却炉を導入する。焼却の対象物は、医療廃棄物（注射針、血液付着ガーゼ、オムツ、期限切れ医薬薬品など）の他に、工場などから排出される化学廃液、廃油スラッジなどの有害廃棄物を対象とする。医療廃棄物以外の有害廃棄物は、処理費を受け取ることができるため収入源になる。また、有害廃棄物を医療廃棄物と共に混燃することは、焼却炉の燃焼カロリーを増加させるため一般的に行われるものである。

表 76：本事業実施による改善のイメージ

現状	改善イメージ
	
野ざらしの状態	ボックスによる保管
	
手押車などのオープン式の輸送	医療廃棄物の輸送車
	
不完全燃焼の焼却灰	完全燃焼の焼却灰

出典：調査団作成

焼却炉による無害化・減容量が促進される。5年後には年間 1,048 トン（ベストシナリオに基づく）以上の適正処理が行われ、無害化が促進される。また、有害廃棄物の分別方法、保管方法、輸送方法及び焼却設備による無害化の工程の理解を深めることで、土壌・大気・水質などの汚染を防ぐ手法が普及する。

上記事項を踏まえて、事業活動を通じた開発効果のインパクトを以下の通り示す。

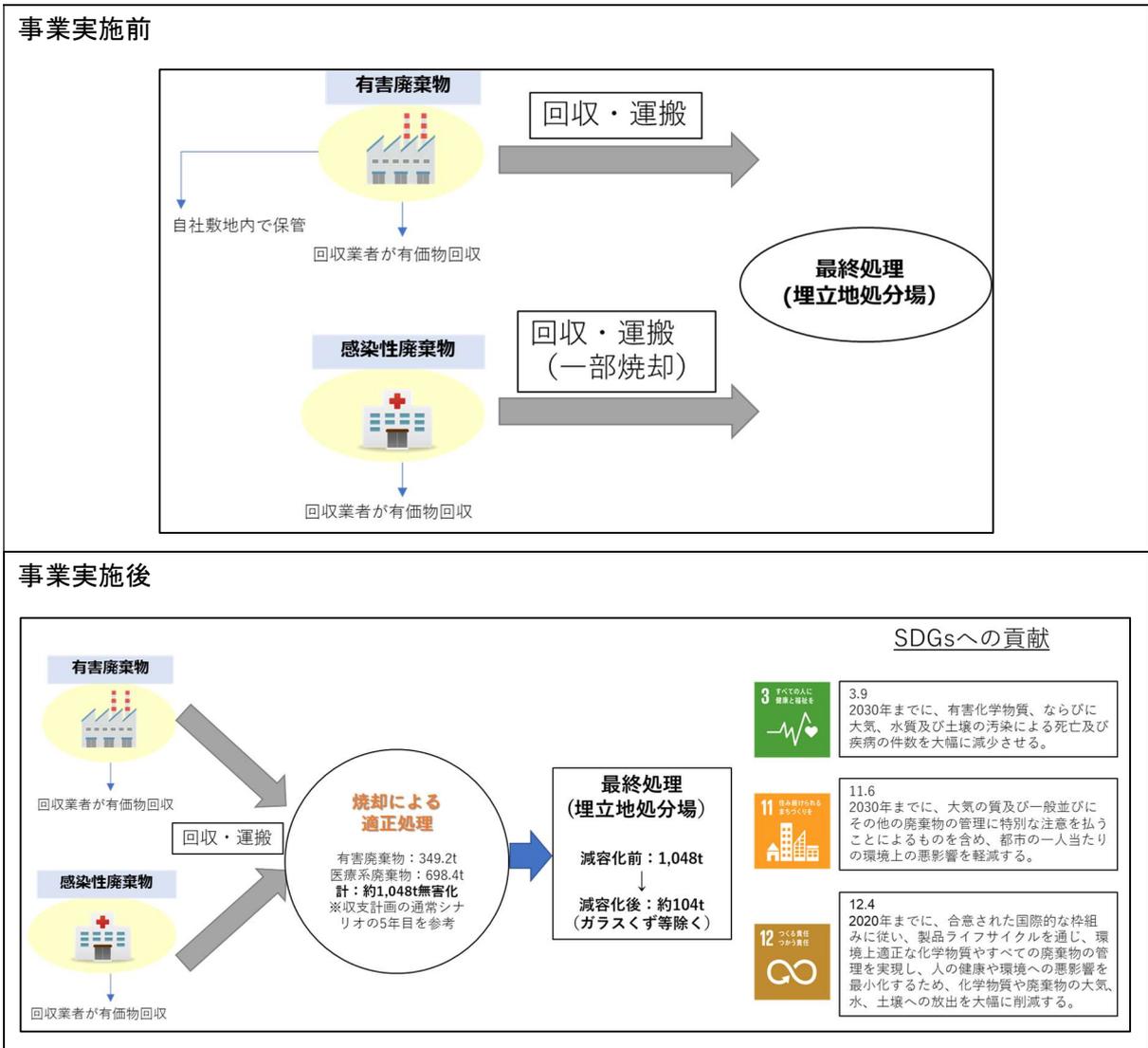


図 26：事業活動を通じた開発効果のインパクト

出典：調査団作成

② 処理技術習得に関するキャパシティ開発

- ・分別及び適正保管について

3章 普及・実証事業の実績（1）活動項目毎の結果で記載した通り、今回実施した、セタテラート病院においては、職員への分別の徹底を行うことができた。また現地でのヒアリングやアンケート調査の結果、分別についての技術習得はできたと考えられる。



サティラート病院への技術指導の様子



分別後に適正保管された様子



Khamla 副院長から記録用紙について説明



設置された資機材と、普及実証事業で活用されているマニュアル



分別されたボックス



廃棄物保管庫の様子

・焼却炉の適正稼働について

現地作業員への作業方法の指導、安全管理についての指導などを行うとともに、永続的な活動ができるように、現地語に翻訳したマニュアルを配布した。焼却炉の稼働のみならず、清掃方法や維持管理についての指導も行なった。同時に、組織として今後の維持管理を依頼し、VCOMSとして焼却炉運営についての予算化を行うことができた。

	
技術指導の様子 (空気の穴の清掃作業)	技術指導の様子 (チュプロスノズルの清掃作業)

・本邦受入活動について

前述の通り、本邦受入活動によって日本の行政機関における有害廃棄物についての制度や、その運用方法について学んだ。更に、大型の焼却設備などを見学することにより、分別・適正管理の大切さや、機材の手入れの大切さを学んだ。

・セミナーについて

現地の行政関係者、医療関係者や廃棄物処理事業者を集めたセミナーを行い、現地が抱える課題を把握し、現地のニーズを確認した。また、本事業による成果についても説明を行い、有害廃棄物の適正処理についての理解を深めるように普及活動を展開した。その結果、多くの関係者に一定の理解が得られた。

#### (4) 本事業から得られた教訓と提言

##### ① 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

本事業を通じて、当初予定していたスケジュールの遅延（新型コロナウイルス感染状況の悪化などの要因があるが）などが発生した経験を得た。これらの経験を通じ、今後海外展開を検討する企業へ以下の教訓をお伝えしたい。

##### (ア) 諸手続きについて

ラオスは一般的に役所関係の諸手続きに時間を要すると言われている。特に普及・実証事業においては、カウンターパートとの協定を事前に締結する必要がある。本事業においてはカウンターパートが積極的に支援をしたことにより、比較的順調に進めることができた。しかし、関税手続きについては相当の時間を要した。日本の行政サービスの時間軸を想定しては事業計画が大幅に変更を余儀なくされると考えておく必要がある。その為、余裕を持ったスケジュールを組む必要がある。また日本から船便で機材を運ぶことが想定されるが、内陸部の国であるため、タイもしくはベトナムで荷揚げした上で陸送することが一般的である。現地通関業者や輸送について豊富な実績のある業者の選定が必要である。

##### (イ) 実証機材の修理について

普及・実証事業実施期間中に、現地業務実施時期以外に実証機に不具合が発生した場合の対応はあらかじめ想定しておいた方がよい。現地での技術移転が行われ、きちんとメンテナンスが実施できる体制が整うまでの期間においては、どのように修繕を行うかを予め検討しておくべきである。特に、日本からラオスへの渡航は、移動時間が必要であり、不測の事態に対応ができるようにするためにも予めある程度余裕を持った渡航計画を策定する必要がある。また、現地である程度の修繕が可能な業者を予め選定しておくことも必要だと考えられる。

##### (ウ) 渡航時期について

ラオスは歴史的文化的に有名な名所が多いため、観光客が年中訪れている。時期によっては宿泊先の確保が困難な事態や高額になってしまうことがある。日本から現地へ向かう航空券も時期によっては早めの予約を行わないと高額になることがある。そのため、渡航スケジュールに関しては、早めに算段を立てることが求められる。

##### (エ) 天候、災害について

気候状況による機材の到着の遅れ、雨期における河川流量の増大が想定される。機材輸送に関しては予め日程的に余裕のある計画が必要である。2020年に多発した自然災害により21万5千人以上のラオス国民が深刻な被害を受けた。本事業の対象地ではないが、2020年

10月に発生した洪水・水害により、ラオス中部・南部の10の郡に及ぶ10万人以上が被災した。天災に伴う遅れなどにも配慮する必要がある。

## ② JICA や政府関係機関に向けた提言

本普及・実証事業の実施によって、今後のビジネス展開の可能性が明確化できた。これは、今までJICAが長年に渡ってラオスで培ってきた実績とそれに基づく信頼であることは自明である。このようなスキームを活用することにより、事業者単独では成し得なかった多くの成果が得られたと考えている。今後ビジネスを推進していくにあたり、特に法整備面においてJICAや関係機関と引き続き連携を図っていきたいと考える。そのために若干の提言を行いたい。

先行事業である「ラオス国 JICA-ASEAN 連携ラオスパイロットプロジェクト環境管理コンポーネント」事業で、ビエンチャンの医療廃棄物管理改善を推進するために、保健省の指導、監視、管理体制が整備された。また、保健省による医療廃棄物管理改善に関わるガイドラインの法制度の整備が徐々に推進され、感染性廃棄物の分別収集・焼却処理・処分をVCOMSに委託する実績が得られ、本事業を実際に実施していく中で追い風となった。

また、保健省の積極的な関与による医療廃棄物の分別管理にかかるセミナーやビエンチャン、サバナケット等の多数の医療機関に対するヒアリングを通じて、医療廃棄物の適正処理の重要性を啓発していくことを円滑に実施することができた。また商工省の積極的な関与による有害廃棄物の適正処理のニーズの洗い出しについても実現することができた。

このような協力体制の中において、提案事業のビジネスモデルの実効性が、ある程度見込めるような体制であると判断された点は大きな成果であると考えられる。

一方で、今後更なる開発課題への貢献を深化するにあたって、特に有害廃棄物の適正処理にかかる法制度の整備について、今後もラオス国の既存の法制度を活かした上で徐々に整備される必要がある。

今後も、本事業で得た情報等を積極的にJICAや関係機関に共有し、積極的に連携を図っていきながら、開発課題への貢献とビジネスに向けて邁進していきたいと考えている。本事業のような制度を活用することにより、事業者単独では成し得なかった多くの成果が得られたと考えている。しかしながら、本制度を活用し、事業者が腐心した点などを踏まえ、若干の提言を行いたいと考える。

### ・ミニッツ協議について

普及・実証事業の契約交渉開始にあたり、カウンターパートとの間でのミニッツ協議及び署名するにあたり、カウンターパート側にも十分な説明が求められる。しかしながらカウンターパートによっては、政権の交代や、担当部門の責任者の交代などにより体制が根本から覆されることが多々ある。ラオスは体制変更が少なく、政治的にも落ち着いているため、本事業については速やかに合意ができた。また、案件化調査時から、カウンターパートには、

普及・実証事業についての頭出しを行っておいたので、比較的順調に開始することができた。しかしながら、その後カウンターパートの担当部門の責任者が交代したため、説明をやり直さなくてはならない事態が発生した。現地 JICA 事務所の支援は折につけ頂いてきたが、このような背景を鑑み、引き続きの支援を願いたい。できれば、採択企業が契約前に現地に訪問して、カウンターパートと合意形成を図ることができるような運用案を検討してもらうことを期待する。

英文要約

Vientiane City Office of Management and  
Services  
(VCOMS)

Summary Report

Verification Survey with the Private Sector  
for Disseminating Japanese Technologies  
for Improvement of Medical and Other  
Hazardous Waste Management in Vientiane  
City, Laos

August, 2022

Kayama Kogyo Corporation

## 1. BACKGROUND

Laos aims to graduate from the Least Developed Country (LDC) status by 2020, and its GDP growth during the last five years has been at a significantly high level of 8% on average. However, most of its economic activities lack environmental consciousness, and in particular one of the most critical issues in Vientiane City is its insufficient capacity to appropriately treat waste.

Regarding this issue, in its 7<sup>th</sup> Five-year National Socio-Economic Development Plan, Laos implemented a trilateral cooperation plan in six regions including Vientiane City to improve waste management and treatment capabilities. Also, in the following 8<sup>th</sup> Five-year National Socio-Economic Development Plan, improving waste treatment capabilities is still stated as one of the highest priority issues.

Given this situation, Japan has focused on the environmental management sector in its Priority Area of Assistance toward Laos, and so far, has implemented the “Laos Pilot Program for Narrowing the Development Gap toward ASEAN Integration – Environmental Management Component (LPPE)”. Through LPPE, various projects were implemented to solve waste management issues, including the introduction of an incinerator of medical waste at KM32 final landfill site, one of the pilot sites for LPPE.

The proposing company, Kayama Kogyo Co., Ltd (Kayama), has completed the “Feasibility Survey for Improvement of Medical and Other Hazardous Waste Management in Vientiane City” under consignment from JICA in 2017. Through the Feasibility Survey, Kayama conducted studies regarding the KM32 landfill site and local medical institutions. Kayama found that two issues remain; First, medical waste is not being treated appropriately since the existing incinerator installed at KM32 through LPPE does not possess the capacity required to properly treat the actual volume of medical waste being disposed, and second, at medical institutions, medical waste is segregated at source based on existing “guidelines”, but eventually becomes mixed with general waste due to insufficient knowledge and awareness of waste collection staff and other personnel.

This Verification Survey aims to contribute toward improving the ability to treat hazardous waste in Vientiane City through adopting and verifying the effectiveness of the “Japanese method of appropriate treatment and management of hazardous waste” proposed by Kayama at Setthathirath Hospital and KM32 landfill site through cooperation with Vientiane City Office of Management and Service (VCOMS), and transferring the technologies for treating hazardous waste for each step including segregation, management, transportation, and intermediate treatment.

## 2. OUTLINE OF THE PILOT SURVEY FOR DISSEMINATING SME'S TECHNOLOGIES

### (1) Purpose

To verify the effectiveness and superiority of the “operating technology for appropriate treatment and management of hazardous waste” as proposed by Kayama and clarify the methods and issues regarding the dissemination of the proposed technologies, in order to contribute to improving the effectiveness of treating hazardous waste including medical waste in Vientiane City.

### (2) Activities

Output 1: Verify that proper segregation and management of medical waste is implemented at Setthathirath Hospital, and the waste is properly loaded and transported by waste collection vehicles

- 1-1 Check existing manuals on segregating waste
- 1-2 Prepare new manuals on segregating waste with pictures and photos to ensure easiness to understand and implement
- 1-3 Conduct seminars to train medical staff on the manuals prepared in Activity 1-2
- 1-4 Conduct seminars to train in-house waste collection staff and external waste collection service providers (VCOMS) on proper handling and storage of segregated waste
- 1-5 Train VCOMS waste transport personnel on loading and transporting the waste

Output 2: Verify that the hazardous waste transported to KM32 landfill site is properly treated by the high-performance incinerator, and the residual ash is also properly treated

- 2-1 Design the equipment (incinerator), prepare the layout for installation, and plan the manning allocation
- 2-2 Determine the final incinerator specifications, order the incinerator, procure related materials and equipment, and transport the set of equipment to Vientiane
- 2-3 Transfer technologies for managing, operating, and maintaining the equipment to VCOMS staff
- 2-4 Install the incinerator at KM32 and conduct initial operational checks
- 2-5 Conduct pilot operations and verify the effects in waste volume reduction through monitoring the volumes of waste input and residual ash
- 2-6 Transfer technologies for managing the residual ash
- 2-7 Verify the effect of detoxification through chemical analysis of the residual ash
- 2-8 Establish the structure of operating the incinerator through cooperation with VCOMS

Output 3: Share the Verification Survey results as well as the outstanding issues regarding the future consignment of operations to the private sector, with stakeholders in both the public and private sectors

3-1 Invite public sector officials including the Ministry of Natural Resources and Environment, and conduct study tours at the project site

3-2 Conduct training seminars for staff at other landfill sites (mainly at Savannakhet Province- Special Economic Zone, etc)

Output 4: Formulate Kayama's business development plan in Laos

4-1 Conduct market research on private sector companies and industrial park management companies

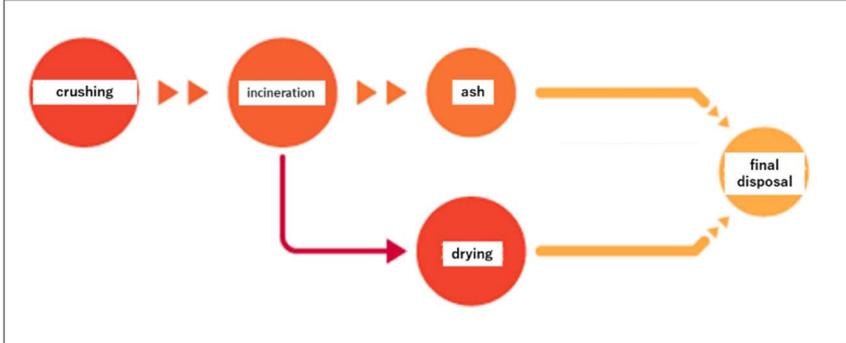
4-2 Strengthen relationships with potential business partner candidates (eg. KP group)

4-3 Strengthen relationships with local industrial and commercial associations through promoting the project

4-4 Formulate the business development plan

(3) Product/Technology to be provided

Name	Proposed Incinerator:CHUWA STAR CX-5 Proposed system:Integrated waste treatment system	
Specification	Hazardous Waste Incinerator: 1 full set Treatment capacity: 80kg/h Operating cycle: 6hours	
	Waste segregation boxes (cardboard boxes): 2,000boxes Purpose: Storage of used medical gauze etc.	
	Waste segregation boxes (plastic boxes): (20L) 250boxes, (45L)250 boxes Purpose: Storage of waste liquid, needles, and organs	
	Waste-needle boxes 1L:200 boxes 3.2L:200boxes	
	Stand for sealed container (for 20L container):8stands (for 45L container):8stands (for cardboard boxes):8stands	

	<p>Kayama operates an “integrated waste treatment system” in Japan consisting of various components such as sorting/crushing facility, incineration/drying facility, and this is the biggest feature of Kayama’s technology. The following diagram shows the process of medical and other hazardous waste treatment.</p> <p style="text-align: center;">Treatment Process</p>  <pre> graph LR     A((crushing)) --&gt; B((incineration))     B --&gt; C((ash))     C --&gt; D((final disposal))     B --&gt; E((drying))     E --&gt; D   </pre>
<p>Characteristics</p>	<p>Gas emission neutralizing function, incomplete combustion alert function, and data recording function</p>
<p>Superiority over competitors’ products</p>	<p>Through the Feasibility Survey, it was found that there are almost no competitive waste management companies specializing in hazardous waste treatment. Therefore, if the business model of hazardous waste treatment is realized, it will be the first in Laos. The superiorities of Kayama’s business model are described below.</p> <p><b>Segregation · Storage</b></p> <p>Kayama has a lot of experiences to treat the medical wastes in Japan so that it possesses reliable operating technology of segregating or storing medical wastes.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kayama has expertise to select the specialized transporting vehicle or transporting routes and possesses operating technology of distributing vehicle at decided day or time. Adopting this technology enables to prevent hazardous wastes from mixing with general wastes during transportation and prevent hazardous wastes from scattering or causing secondary infection.</li> <li>2. It can create the manual of waste treatment or the table about segregating wastes at source with photos and pictures, which can be also</li> </ol>

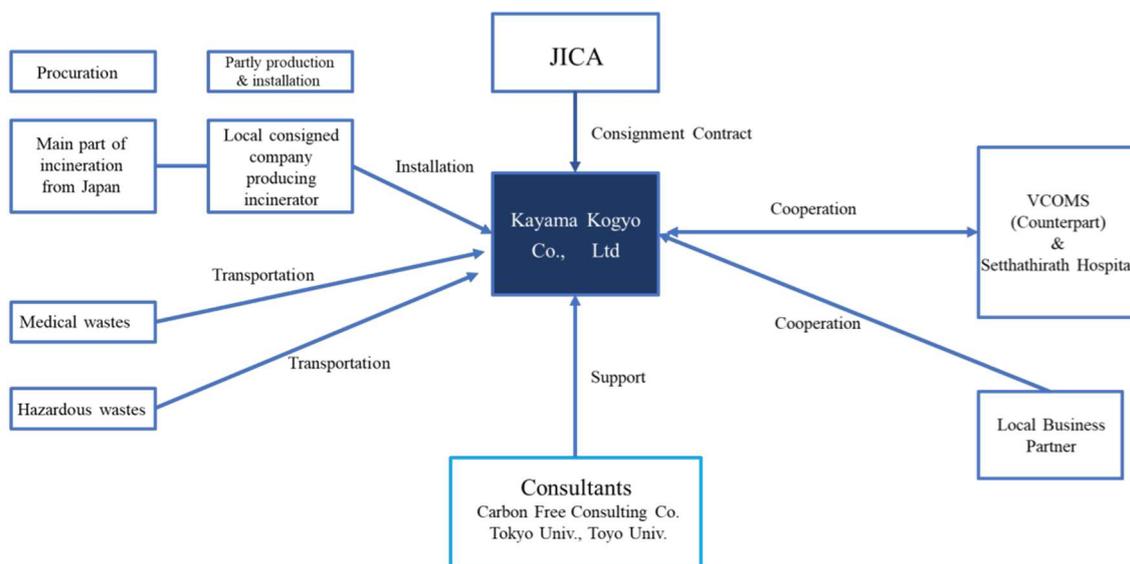
	<p>understood by those who lack the expert knowledge. Also, Kayama has excellent understanding about Japanese-certified segregation/storage equipment including waste segregation boxes, so it can cope with the segregation/storage process of medical wastes in hospitals.</p> <p>These above operation technologies can prevent leaking of waste liquid such as waste acid or alkali and blood from infected patients, so that the whole process of treating wastes, including transportation from hospitals, storage, transportation to incineration sites, and incineration and storage at sites, can be safely implemented.</p> <p><b>Incineration</b></p> <p>Proposing company can achieve environmentally conscious business of waste treatment through implementing no emission of hazardous material and complete detoxification of hazardous wastes. Specifically, the volume of input can rise from 80 of existing incinerator up to 160, which leads to the reduction of work by staff and eventually improves their safety. Also, by managing the proper temperature (more than 850°C), breaking or dismantling of hazardous wastes can be achieved, which reduces the amount of fuel needed for burning, reduces the residue ash up to 1/10 of the input volume, and finally leads to the reduction of landfill.</p> <p>A high-performance incinerator made in Japan will be adopted. It is expected that the incinerator will face price competition from autoclaves and incinerators made in Vietnam or Thailand. In particular, Japanese incinerators will be at a disadvantage from the additional transport and customs costs. However, many medical institutions that have installed these competing products from Vietnam and Thailand in the past have experienced malfunctions and breakdowns and not many are currently actually being used. Many in the medical sector perceive products made in Vietnam or Thailand have low build quality. Therefore, although Japanese products may be disadvantaged in terms of initial investment cost, it can provide benefits from stable operation in the long run.</p> <p>Since many facilities in Laos have already introduced the incinerators, there is a need to treat high volumes of waste with little fuel as possible, and regarding both efficiency and safety measures, Japanese products are superior to others.</p> <p>Japanese products have alerting or recording function at incomplete</p>
--	---

	<p>combustion. Also, the envisaged supplier of the incinerator, Chuwa Kikou Co., has already supplied more than 370 plants in Vietnam as well as in Thailand, and can provide an established maintenance service including access to replacement parts and repairs after installation of the incinerator.</p> <p><b>Other Superiority</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●At middle or final stage of business development plan, in which other kinds of wastes (ex. Waste plastic) except from hazardous wastes are expected to be treated, cost-reduction can be achieved through sharing facilities or employees.</li> <li>●Kayama has acquired the permission as “Certified Superior Operator”, which is awarded only the operators passing high criteria in waste managing industry of Japan.</li> </ul>
Size	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hazardous Waste Incinerator: Size:6800mm (Width)x 5450mm (Depth)x10200mm (height: up to the top of the smokestack)</li> <li>■ Waste segregation boxes (cardboard boxes (45l)) Size:325mm×325mm×465mm(45l)</li> <li>■ Waste segregation boxes (plastic) Size:476mm×335mm×366mm(45l) :342mm×238mm×366mm(20l) :240mm×130mm×185mm(3.2l) :111mm×111mm×175mm(1l)</li> <li>■ Stand Size: for cardboard boxes(45l):345mm×345mm×428mm for plastic boxes(45l):496mm×355mm×428mm for plastic boxes(20l):362mm×258mm×488mm</li> </ul>
Project Site	Vientiane City, KM32 landfill site
Number of equipment to be installed	Sludge drying plant: 1 plant

(4) Counterpart Organization

Japanese Side: Kayama Kogyo Corporation

Laos Side: VCOMS:Vientiane City Office of Management and Services



(5) Target Area and Beneficiaries

Target Area: Vientiane City and other areas in Laos

Beneficiaries: VCOMS, medical institutions, waste management sector businesses mainly in Vientiane City and Savannakhet Province

(6) Duration

December, 2018~October, 2022 (The original plan was end in August 2020, but the duration was extended due to the expansion of the new corona virus.)

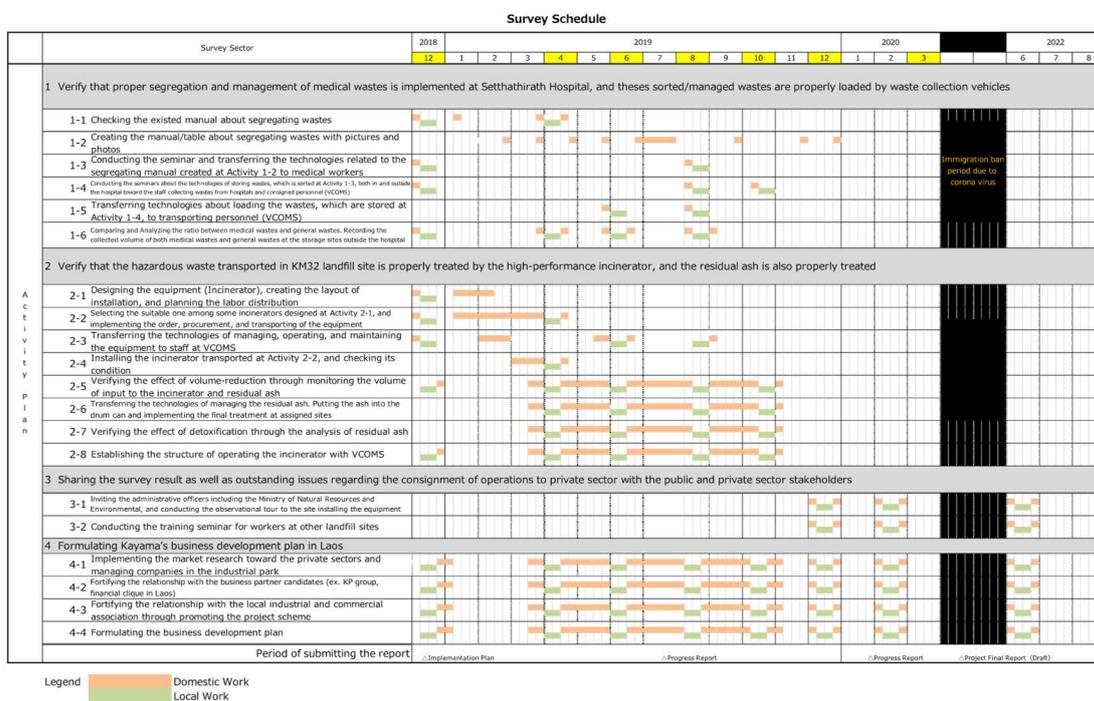
(7) Progress Schedule

Timing	Content
Dec. 2018	<p>First on-site survey in Laos.</p> <p>Preliminary discussions with Counterpart organization and various local companies to perform market analysis.</p> <p>The incinerator was procured through a tender process. (Bidding deadline: December 28, 2018, bid opening: January 4, 2019, purchase order placement: January 15) As a result, the order was</p>

	placed with Chuwa Kikou Co., Ltd. (Headquarters: Chuo-ku, Tokyo).
Jan. 2019	<p>Second on-site survey in Laos.</p> <p>Discussed with VCOMS and other relevant parties regarding the exemption from EIA submission regarding the installation of the incinerator, and prepared various required documentation.</p> <p>In addition, regarding the Knowledge Co-creation Program to be held in Japan, finalized specific implementation details, staffing, and logistical arrangements as well as preparing notifications to participants.</p>
Mar.2019	<p>Conducted Knowledge Co-creation program in Japan.</p> <p>The engineers of the counterpart learned the operation method and maintenance method of the incinerator to be introduced and obtained the technology necessary for the sustainable utilization of the proposed product.</p> <p>Also, they deepened their understanding regarding the proper sorting method of infectious waste, the necessity for proper segregated storage, and neutralization process after sorting</p>
April. 2019	<p>Conducted discussions with the counterpart organizations on measures related to incinerator installation and final confirmation of location at KM32 before installation. Gathered information on selecting candidate expansion sites for future business development, held discussions regarding the possibility of cooperation with the Ministry of Health, and conducted interviews with Japanese companies as part of market research.</p>
May.2019 ~ Jun. 2019	<p>The incinerator was installed during the 4th on-site visit. The incinerator passed customs duty as scheduled and installation was completed successfully.</p> <p>Conducted interviews with Japanese companies, foreign companies, and local companies as part of market research, gathering information about EIA, confirmation of procedures related to business development, building relationships with counterparts and related organizations.</p>

July. 2019	<p>Conducted a hearing survey with the Ministry of Health regarding the generation and sorting status of medical waste discharged from medical institutions in Vientiane City.</p> <p>Implemented progress report meetings, exhaust gas measurement and cinder measurement during incinerator operation and provided technical guidance for incinerator operations to counterpart organization.</p>
Oct.2019	<p>Confirmation and technical guidance of daily maintenance implementation status, held a seminar on Japanese-style waste collection and transportation, held a seminar on waste management in medical institutions, coordinated visits to medical institutions accompanied by the Ministry of Health, conducted exhaust gas measurement, further stakeholder interviews on hazardous waste and medical waste, and provided progress report to counterparts, JICA, and related organizations.</p>
Dec.2019	<p>Prepared for activities related to project achievement results such as holding seminars at the local chamber of commerce, prepared for the handover ceremony of the incinerator, conducted interviews with relevant organizations regarding trends in industrial complexes, hazardous waste discharge status, investigated waste-related development issues in Pakse, scheduled to hold the second interim progress report meeting.</p>
Feb. 2020	<p>Held a seminar at the local chamber of commerce, held the handover ceremony of the incinerator, investigated about the discharge status of hazardous waste, reporting on project achievements to relevant organizations, updated data obtained at the Setthathirath hospital.</p>

## (8) Manning Schedule



## 3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

### (1) Outputs and Outcomes of the Survey

Process	Progress
<p>Achievement ①</p> <p>Proper sorting and management of medical waste is carried out, and it is demonstrated that the sorting and managed waste is properly loaded on to trucks at Setthathirath hospital.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• At Setthathirath Hospital, which was provided with technical guidance on sorting and management through the project, the degree of achievement of the sorting status has reached about 80%, according to the preliminary assessment from relevant staff. To further improve the achievement level, we highlighted specific issues such as the need to implement waste sorting and management training for students who are coming as trainees. The attitude of promoting educational guidance in the hospital in the future was seen.</li> <li>• We asked Setthathirath Hospital officials to take measures to secure a budget for re-stocking donated items such as sorting boxes before they become exhausted.</li> </ul>

<p>Achievement ②</p> <p>It is demonstrated that the hazardous waste transported to the KM32 landfill site is properly disposed of by a high-performance incinerator and the incinerated ash is properly disposed of.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The transported incinerator was installed and confirmed to be operational. When installing the incinerator, the carry-in, assembly, and installation was conducted in the presence of the VCOMS incinerator operator, and the test run was conducted together with the operator. During the test run, tests were performed to confirm if there were any problems with the electrical system, the temperature of the incinerator, and the condition of the incinerator ash (confirmation of whether complete combustion was being achieved).</li> <li>• Exhaust gas measurement was carried out because there was a request from VCOMS to confirm whether the exhaust gas from the operation of the incinerator meets the new emission standards of Laos.</li> <li>• It was confirmed that the residual cinders met the emission standards for landfills in Laos.</li> <li>• As a result of investigations conducted during the Feasibility Survey stage, it was found that the old incinerator introduced by LPPE was being operated above its designed processing capacity. Through this project, a significant improvement in processing capacity was seen through the operationalization of the new incinerator.</li> </ul> <p>By providing technical training and education regarding detoxifying hazardous waste and proper equipment operations at the KM32 final landfill site, we were able to build a foundation that could lead to sustainable continued management and operations after the completion of this project.</p>
<p>Achievement ③</p> <p>The demonstration results of this project and issues for future outsourcing to the private sector will be shared with private companies and the government.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• We confirmed the degree of understanding of the importance of disseminating the methods for proper treatment of hazardous waste and medical waste with the Counterpart, Ministry of Natural Resources, Ministry of Commerce and Industry and Ministry of Health. As a result, it was confirmed that they understood the effectiveness of the proposed project toward the recognition and solution of the issue that "The prescribed final treatment method for hazardous and medical waste has not yet been established in Laos, and it is necessary to promote the establishment of such a system."</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• With the cooperation of the Ministry of Commerce and Industry, we were able to confirm the needs for periodic treatment of hazardous waste for companies that operate factories. In addition, with the cooperation of the Ministry of Health, we were able to visit medical institutions and confirm the needs for proper disposal of medical waste and the status of sorting.</li> </ul>
<p>Achievement ④  Kayama Kogyo Co, Ltd 's  business development plan in  Laos is formulated.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As a result of local demand surveys and market competition surveys, it was confirmed that the profitability potential is high. It was confirmed that there is a high possibility that the amount of medical waste generated will increase because of large-scale hospital expansions (scale of over 100 beds) was either already completed or planned at some hospitals.</li> <li>• It was confirmed that as with Vientiane City, companies operating in Suwannakhet Province, including the Savon Seno industrial complex, had the need for proper disposal of hazardous waste. In particular, we were able to confirm the specific needs to treat waste with solvent or paint, gold, solvent for copper extraction, truck oil filters, and oil used for machine maintenance, from manufacturers of ultra-fine wires, conductors for solar cells, mineral extraction companies, and automobile assembly companies. In the future, we plan to scrutinize the business development plan and continue to pursue the opportunity for commencing business activities.</li> </ul>

#### 4. FUTURE PROSPECTS

##### (1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business

##### Regarding the load on the landfill site and issue of contamination by hazardous waste centering on medical waste.

Proper management and disposal of injection needles and waste oil becomes possible. Through this project, the load on the landfill site will be reduced by about 90% by volume. By introducing appropriate equipment and human resources development, it is possible to build a system for proper disposal of hazardous waste, and by horizontally deploying it, it will be possible to spread it in other areas in Laos. The implementation of LPPE has greatly improved medical waste treatment in

Vientiane City, but due to the problem of the treatment capacity of the incinerator, not all medical waste has been incinerated and remaining waste is being landfilled without treatment. In addition, based on the functional specifications of the existing incinerator it is likely that harmful substances generated during incineration have not been removed.

In this project, it is possible to prevent air pollution by introducing a high-performance incinerator from Japan. In addition, by introducing a large incinerator, it is possible to correspond appropriately to future increases in the amount of waste. Kayama Kogyo's incinerator and drying facility in Japan uses a gasification incinerator with a thermal reduction of 5% or less, and operates two units which are 120 m<sup>3</sup> and 40 m<sup>3</sup>. The combined treatment capacity of medical waste is 15t / day. In this project, we will introduce an incinerator of a scale suitable for hazardous waste discharged, mainly medical waste that has not been incinerated. The objects to be incinerated include medical waste (injection needles, used gauze, used diapers, expired pharmaceuticals, etc.), as well as hazardous waste such as chemical waste liquid and waste oil sludge discharged from factories. These types of non-medical hazardous waste can be a source of income since it is possible to charge disposal fees. Also, mixing hazardous waste with medical waste is common practice to increase the calorific value of combustion in an incinerator. Detoxification and waste volume reduction will be achieved by the incinerator. It is expected that five years later, more than 1,048 tons per year (based on the best-case scenario) of waste will be properly treated. In addition, by deepening the understanding of the method of separating hazardous waste, the method of storage, the method of transportation, and the process of detoxification by incinerator equipment, the prevention of pollution of soil, air, and water will become widely disseminated.

## (2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

Though the Survey, experience was gained including various delays compared to the initially planned schedule. Through this experience, the following points may be worth noting for future benefit;

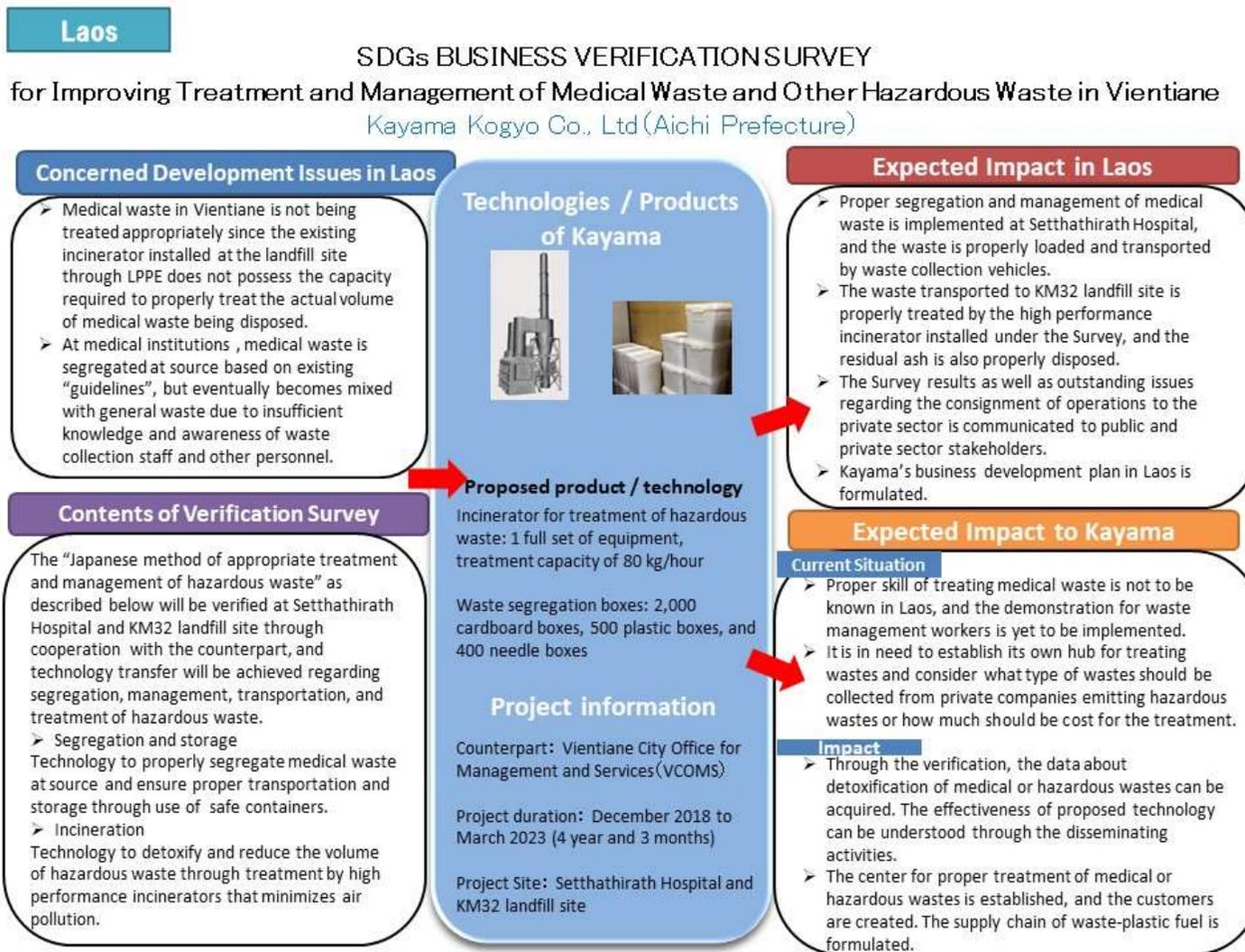
### ① Administrative procedures

It is generally considered that administrative processes at Lao's governmental organizations take longer than Japan. This should be taken into account when planning local operations and activities. Also, when exporting equipment to Laos, it is necessary to avoid delays in customs procedures. It is recommended that shipping companies and agents that have extensive experience and knowledge in local procedures are used in order to clear customs in a timely manner.

### ② Planning for repairs and maintenance of installed equipment

If the pilot plant malfunctions in the future, unless a minor repair is enough to resolve the issue, it is expected that Kayama Kogyo may need to provide local assistance for repairs. Until such time when repair and maintenance services can be established locally, it is necessary to consider in advance the repair plans. In particular, travel from Japan to Peru is long and expensive, so planning must be done to create sufficient leeway to deal with unexpected issues.

ATTACHMENT: OUTLINE OF THE SURVEY



Project duration: The project implementation period was postponed until December 2022 due to the spread of corona virus.

別添資料

別添 1 : IEE 免除の通知



ສາທາລະນະລັດ ປະຊາທິປະໄຕ ປະຊາຊົນລາວ  
ສັນຕິພາບ ເອກະລາດ ປະຊາທິປະໄຕ ເອກະພາບ ວັດທະນະຖາວອນ

ຫ້ອງການຄຸ້ມຄອງແລະບໍລິການ  
ຕົວເມືອງວຽງຈັນ  
ເລກທີ 0405  
ວັນທີ 21 MAY 2019

ກະຊວງຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ  
ກົມຄວບຄຸມມົນລະພິດ

ເລກທີ 0414/ກຊສ.ກຄມ  
ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ, ວັນທີ 16 ພຶດສະພາ 2019

ໜັງສືປະກອບຄຳເຫັນ

ຮຽນ : ທ່ານ ຫົວໜ້າຫ້ອງການຄຸ້ມຄອງ ແລະ ບໍລິຫານຕົວເມືອງວຽງຈັນ.  
ເລື່ອງ : ບໍລິສັດ ຄາຢາມາ ໂກງຽວ ສະເໜີຂໍນະໂຍບາຍບໍ່ໃຫ້ມີການປະເມີນຜົນກະທົບທາງດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ ຂັ້ນ  
ຕົ້ນ (IEE).

- ອີງຕາມ ໜັງສື ຈາກ ຫ້ອງການຄຸ້ມຄອງ ແລະ ບໍລິຫານຕົວເມືອງວຽງຈັນ ສະບັບເລກທີ 0470/ຄບຕ.ນວ, ລົງວັນ  
ທີ 24 ເມສາ 2019.

ກົມຄວບຄຸມມົນລະພິດ ກະຊວງຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ ຂໍຖືເປັນກຽດປະກອບຄຳເຫັນ  
ກ່ຽວກັບ ການຂໍສະເໜີນະໂຍບາຍບໍ່ໃຫ້ມີການປະເມີນຜົນກະທົບທາງດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ ຂັ້ນຕົ້ນ (IEE) ໃນການຕິດຕັ້ງ  
ເຕົາເຜົາສິ່ງເສດເຫຼືອອັນຕະລາຍຈາກໂຮງໝໍ ຜ່ານການສຶກສາຄົ້ນຄ້ວາເຕັກໂນໂລຊີ ແລະ ລະບົບເຕັກນິກຂອງເຕົາເຜົາສິ່ງ  
ເສດເຫຼືອດັ່ງກ່າວ ເຫັນວ່າ ຕາມການຢັ້ງຢືນຂອງເອກະສານທາງດ້ານ ເຕັກນິກ ແລ້ວຍັງຢັ້ງຢືນວ່າການປ່ອຍມົນລະພິດທາງ  
ອາກາດ ແລະ ສານເຄມີ ຈາກເຕົາເຜົາດັ່ງກ່າວ ແມ່ນຢູ່ໃນຂອບເຂດທີ່ກຳນົດໄວ້ໃນມາດຕະຖານ ສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ  
ສະນັ້ນ, ກົມຄວບຄຸມມົນລະພິດ ເຫັນວ່າການນຳເຂົ້າຂອງເຕົາເຜົາດັ່ງກ່າວ ແມ່ນພາຍໃຕ້ໂຄງການຊ່ວຍເຫຼືອລ້າ ເພື່ອແນ່  
ໃສ່ຫຼຸດຜ່ອນຜົນກະທົບຈາກສິ່ງເສດເຫຼືອອັນຕະລາຍຕໍ່ສຸຂະພາບ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ. ຈຶ່ງເຫັນວ່າບໍ່ຈຳເປັນຕ້ອງປະເມີນ  
ຜົນກະທົບທາງດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມເປັນຕົ້ນ ເພື່ອເປັນການຊຸກຍູ້ໂຄງການດັ່ງກ່າວ. ເຫັນວ່າການປ່ອຍມົນລະພິດທາງ  
ອາກາດ ແລະ ສານເຄມີຢູ່ໃນຂອບເຂດມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມ. ສະນັ້ນ, ທາງກົມຄວບຄຸມມົນລະພິດ ເຫັນວ່າເຕົາເຜົາ  
ດັ່ງກ່າວ ແມ່ນນອນຢູ່ໃນໂຄງການຊ່ວຍເຫຼືອ ເປັນການຫຼຸດຜ່ອນຜົນກະທົບຈາກສິ່ງເສດເຫຼືອອັນຕະລາຍຕໍ່ສຸຂະພາບ  
ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ ຕາມການສະເໜີຂອງຫ້ອງການຄຸ້ມຄອງ ແລະ ບໍລິຫານຕົວເມືອງວຽງຈັນ ບໍ່ມີຄວາມຈຳເປັນໃນການ  
ປະເມີນຜົນກະທົບທາງດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມຂັ້ນຕົ້ນ.

ດັ່ງນັ້ນ, ກົມຄວບຄຸມມົນລະພິດ ຈຶ່ງມີຄຳເຫັນມາຍັງທ່ານ ເພື່ອຮັບຊາບຕາມທາງຄວນດ້ວຍ.

ຫົວໜ້າກົມ  
  
ສີສຸພັນ ຫຼວງລາດ



**ສາທາລະນະລັດ ປະຊາທິປະໄຕ ປະຊາຊົນລາວ**  
ສັນຕິພາບ ເອກະລາດ ປະຊາທິປະໄຕ ເອກະພາບ ວັດທະນະຖາວອນ  
-----00000-----

ນະຄອນຫລວງວຽງຈັນ  
ຫ້ອງການຄຸ້ມຄອງ ແລະ  
ບໍລິການຕົວເມືອງວຽງຈັນ

0 4 7 0 - - - -  
ເລກທີ...../ຄບຕ.ນວ  
ວັນທີ 22/5.. ເມສາ, 2019

**ຮຽນ:** ທ່ານ ຫົວໜ້າກົມຄວບຄຸມມົນລະພິດ ທີ່ເຄົາລົບ ແລະ ນັບຖືຢ່າງສູງ

**ເລື່ອງ:** ບໍລິສັດ ຄາຢາມາ ໂກງຽວ ສະເໜີຂໍນະໂຍບາຍບໍ່ໃຫ້ມີການປະເມີນຜົນກະທົບທາງດ້ານ  
ສິ່ງແວດລ້ອມ ຂັ້ນຕົ້ນ (IEE).

- ອີງຕາມ ບົດບັນທຶກຮ່ວມ 3 ຝ່າຍສະບັບລົງວັນທີ 10 ກໍລະກົດ 2018
- ອີງຕາມ ການສະເໜີຂອງ ບໍລິສັດ ຄາຢາມາ ໂກງຽວ ສະບັບລົງວັນທີ 4 ມີນາ 2019.

ຫ້ອງການຄຸ້ມຄອງ ແລະ ບໍລິການຕົວເມືອງວຽງຈັນ (ຄບຕ) ຂໍຖືເປັນກຽດຢ່າງສູງ ຮຽນລາຍງານມາຍັງທ່ານ ຫົວໜ້າກົມ  
ຄວບຄຸມມົນລະພິດຊາບວ່າ: ໃນຕົ້ນປີ 2017 ບໍລິສັດ ຄາຢາມາ ໂກງຽວ ຂອງປະເທດຍີ່ປຸ່ນ ໄດ້ປະສານ-ສົມທົບກັບພາກສ່ວນ  
ທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ ລົງເກັບກຳຂໍ້ມູນສຶກສາຄວາມເປັນໄປໄດ້ ພ້ອມທັງຂຽນບົດສະເໜີໂຄງການ ເພື່ອຂໍການຊ່ວຍເຫລືອຈາກອົງການ  
ໄຈກ້າ ພາຍໃຕ້ຫົວຂໍ້ “ໂຄງການຕົວແບບ ເພື່ອນຳໃຊ້ເຕັກໂນໂລຊີ ຍີ່ປຸ່ນເຂົ້າໃນໂຄງການ ODA ໂດຍຮ່ວມມືກັບພາກເອກະ  
ຊົນ” ແລະ ຕໍ່ມາ ບົດສະເໜີໂຄງການດັ່ງກ່າວໄດ້ຖືກຮັບ ຮອງຈາກອົງການໄຈກ້າ ແລະ ພ້ອມດຽວກັນ ນະຄອນຫລວງວຽງຈັນ  
ໄດ້ມອບໝາຍໃຫ້ຫ້ອງການ ຄບຕ.ນວ ເປັນຜູ້ເຊັນບົດບັນທຶກໃນການຮ່ວມມື 3 ຝ່າຍຄື: ຫ້ອງການ ຄບຕ, ອົງການໄຈກ້າ  
ແລະ ບໍລິສັດ ຄາຢາມາ ໂກງຽວ ປະເທດຍີ່ປຸ່ນ ໃນການຊ່ວຍເຫຼືອລ້າ ໂຮງງານເຜົາຂີ້ເຫຍື້ອອັນຕະລາຍ ຫຼື ຕິດເຊື້ອຈາກໂຮງ  
ໝໍຈຳນວນ 01 ເຄື່ອງ ພ້ອມດ້ວຍອຸປະກອນຮັບໃຊ້ຈຳນວນໜຶ່ງ ລວມມູນຄ່າທັງໝົດ 294,395.40 ໂດລາສະຫະລັດ ລວມ  
ຄ່າຂົນສົ່ງ. ນອກຈາກນີ້ຍັງໄດ້ມາຕິດຕັ້ງ, ທົດລອງນຳໃຊ້ເຄື່ອງຈັກ.

ປະຈຸບັນ ບໍລິສັດ ຄາຢາມາ ໂກງຽວ ໄດ້ດຳເນີນການກະກຽມຂົນສົ່ງໂຮງງານເຜົາຂີ້ເຫຍື້ອຕິດເຊື້ອຈາກໂຮງໝໍ ຊະນິດ  
CX-5K ຈາກປະເທດຍີ່ປຸ່ນ ເພື່ອມາຕິດຕັ້ງຢູ່ສະໜາມຂີ້ເຫຍື້ອຫຼັກ 32 ນະຄອນຫລວງວຽງຈັນໃນທ້າຍເດືອນ ພຶດສະພາ  
2019. ສຳລັບຄຸນສົມບັດ ຂອງໂຮງງານຊະນິດດັ່ງກ່າວ ທາງບໍລິສັດໄດ້ຍັງຍືນຕາມເອກະສານສະບັບດັ່ງກ່າວນີ້.

ເຖິງຢ່າງໃດກໍຕາມ ທາງບໍລິສັດຍັງມີຄວາມກັງວົນ ແລະ ຕ້ອງການ ຢາກຂໍນະໂຍບາຍ ບໍ່ໃຫ້ມີການ ປະເມີນຜົນກະທົບ  
ທາງດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມຂັ້ນຕົ້ນ (IEE), ຕໍ່ກັບບັນຫານີ້ ຫ້ອງການ ຄບຕ ເຫັນວ່າ ການອອກໃບຢັ້ງຢືນ ຫລື ນະໂຍບາຍ ກ່ຽວ  
ກັບສິ່ງແວດລ້ອມ ອາດຈະແມ່ນສອດຄ່ອງກັບ ພາລະບົດບາດຂອງ ກົມຄວບຄຸມມົນລະພິດ.

ດັ່ງນັ້ນ, ຈຶ່ງຮຽນສະເໜີມາຍັງທ່ານ ຫົວໜ້າກົມພິຈາລະນາ ແລະ ໃຫ້ທິດຊີ້ນຳໃນການຈັດຕັ້ງປະຕິບັດຕາມທາງຄວນ  
ດ້ວຍ.

ຮຽນມາດ້ວຍຄວາມເຄົາລົບ ແລະ ນັບຖືຢ່າງສູງ

ຫົວໜ້າຫ້ອງການ ຄຸ້ມຄອງ  
ແລະ ບໍລິການຕົວເມືອງວຽງຈັນ  
  
ສີໂລຄອນ ຈັນທະລາດີ



Date: March 4, 2019

Mr. Bounpakob PHONHARATH  
Deputy Director  
Vientiane Capital  
The Vientiane City Office for Management and Service (VCOMS)

Ref: Request related to Verification Survey for Improvement of Medical and Other Hazardous Waste Management in Vientiane Capital

Dear Mr. Bounpakob,

We would like to inform you that, according to the Minutes of Meeting on JICA's "Verification Survey for Improving Management and Treatment of Hazard Waste in Vientiane Capital" signed on July 10<sup>th</sup>, 2018, We, KAYAMA KOGYO Co., Ltd is planning to install a high-performance incinerator (Model: CX-5K) (hereinafter referred to as "the Incinerator") to KM32 landfill site (hereinafter referred to as "the Survey site").

In line with that, we would like to inform and request VCOMS as mentioned 1) to 3) below.

1) Please be informed that the table below shows the predictive amount of emissions for each measurement by using the Incinerator.

Measurement	Symbol	Predictive amount of emissions	Unit
Sulfur dioxide	SO2	25	ppm
Nitrogen dioxide	Nox as NO2	55	ppm

Hydrogen chloride	HCL	16	mg/Nm <sup>3</sup>
Hydrogen Fluoride	HF	0.5	mg/Nm <sup>3</sup>
Total Suspended Particulate	TSP	...	
Opacity	opacity	...	
Mercury	Hg	<0.05	mg/Nm <sup>3</sup>
Cadmium	Cd	<0.05	mg/Nm <sup>3</sup>
Lead	Pb	<0.1	mg/Nm <sup>3</sup>
Dioxin		2.3	ng-TEQ/Nm <sup>3</sup>
Dust		0.007	g/Nm <sup>3</sup>
carbon monoxide	CO	12	ppm

2) We would like to request VCOMS to provide permission to install the Incinerator because it is small-scale and the Survey site is sufficiently remote from residential areas in Vientiane Capital.

3) We would like to request VCOMS to exempt the Initial Environmental Examination (IEE) when we install the Incinerator.

Thank you very much for your kind understanding and cooperation.

Sincerely yours,

*Junichiro Kayama*

Mr. Junichiro Kayama  
 Chief Executive Officer  
 Kayama Kogyo Co., Ltd

(日本語抄訳)

ラオス人民民主共和国

平和 独立 民主主義 統一 繁栄

天然資源環境省  
汚染管理局

番号 0414/ກຸສ.ກຄມ

ビエンチャン都、2019年5月16日

意見レター

- ・ VCOM 所長 様へ
- ・ 件名：加山興業株式会社の初期環境調査（IEE）免除の要請

VCOM レター 番号：470/ຄູຕ ແ、日付：2019年4月24日より

天然資源環境、汚染管理局を代表しまして、病院から排出される医療系廃棄物処理焼却炉設置の初期環境調査免除の要請に対し、こちらにて見解を明記させていただきます。

焼却炉の技術、システムを検討致しました。

技術証明書類より、今回導入する焼却炉から排出される排気ガス、化学薬品はラオス国の環境基準を満たしており、焼却炉は有害廃棄物より衛生・環境影響を削減する目的と認識しております。かつ ODA の支援であります。

VCOM 提案にあるますように本案件を促進する為、初期環境調査の必要はありません。

焼却炉は ODA の支援のものであり、有害廃棄物より、衛生・環境影響を削減する目的である旨を了承しました。

汚染管理局は以上の見解となることをこちらに表明致します。

局長

印

SHISUPHAN LUANGLATH

ラオス人民民主共和国  
平和 独立 民主主義 統一 繁栄

ビエンチャン都  
VCOM

番号：470/ຄຸມ  
2019 年、4 月、24 日

汚染管理局 局長様へ  
件名：加山興業株式会社の初期環境調査（IEE）免除の要請

-3 側のミニッツ 発行日：2018 年 7 月 10 日より  
-加山興業株式会社の要請書 発行日：2019 年 3 月 4 日より

VCOM を代表しまして、局長へ次の内容を報告させていただきます。

2017 年に日本からの加山興業株式会社が関連機関に調整し、実現可能な情報を収集、JICA の支援を頂くために、「民間企業より日本の技術普及の ODA」の提案書を提案し、提案書は JICA から認められます。そして、ビエンチャン都が VCOM を代表し、VCOM、JICA、加山興業の 3 機関のミニッツを作成しました。今回の支援は病院から有害、感染性廃棄物用の焼却炉 1 基と病院の分別用ボックスなどで、合計金額は 294,395.40\$（運送費を含む）となります。

現在、加山興業株式会社は 焼却炉 CX-5k 型を 2019 年 5 月末に 32km 最終処分場に設置するために、日本からの運送を準備しています。焼却炉の特徴は加山興業会社が添付書類の通りで証明します。

そして、加山興業株式会社は初期環境調査（IEE）免除を申請します。  
それに対して VCOM が焼却炉の衛生・環境影響を削減する目的であることの証明を汚染管理局に申請致します。

実施するに際し、局長からご検討、ご指導などを宜しくお願い致します。

VCOM  
印  
Vilayvone Chanthaly

別添 2 : 燃え殻測定分析結果



**ບໍລິສັດ ລາວ-ຢູເອີ ທ້ອງທົດລອງ ແລະ ບໍລິການສິ່ງແວດລ້ອມ ຈຳກັດ**  
**LAO-UAE Laboratory and Environmental Services Co.,Ltd.**  
 ເລກທີ 37, ຖະໜົນບຶງປ່າລານ, ບ້ານດົງປ່າລານ ເມືອງສີສັດຈະນາຖາ, ແຂວງຫຼວງວຽງຈັນ  
 No 37, Dongpalan Road, Dongpalantha Village, Sisattanak District, Vientiane Capital.  
 Phone : 0309696969 www.lao-uaeconsultant.com Email : marketing@lao-uaeconsultant.com



**UAE**  
 UNITED ANALYST AND ENGINEERING  
 CONSULTANT COMPANY LIMITED

---

### ANALYSIS REPORT

**CUSTOMER NAME** : KAYAMA KOGYO CO.,LTD  
**ADDRESS** : 15-5 MINAMICHIBAN-CHO ATSUTA-KU NAGOYA AICHI 456-0055 JAPAN  
**PHONE NUMBER** : +856 20 2342 99719  
**SAMPLING SOURCE** : -  
**SAMPLE TYPE** : ASH  
**SAMPLING DATE** : JULY 10, 2019  
**SAMPLING TIME** : 11:00 HOUR  
**SAMPLING METHOD** : -  
**SAMPLING BY** : LAO-UAE  
**ANALYZED BY** : LAO-UAE

**RECEIVED DATE** : JULY 10, 2019  
**ANALYSIS DATE** : JULY 10 - AUGUST 27, 2019  
**ANALYSIS NO.** : AA260  
**WORK NO.** : LU0031/2019  
**REPORT NO.** : 191/19

PARAMETER	UNIT	METHOD OF ANALYSIS	RESULT	
			SAMPLE 1 AA260	DETECTION LIMIT
LOSS OF IGNITION	%	ASTM D7348	4.24	-
METAL				
ARSENIC (As)	mg/kg (wet weight)	ACID DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US.EPA. 1996;3050 B AND 1992;7061 A)	6.45	0.100
CADMIUM (Cd)	mg/kg (wet weight)	ACID DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US.EPA. 1996;3050 B AND 2007;7000 B)	0.998	0.300
CHROMIUM HEXXAVALENT (Cr6 )	mg/kg (wet weight)	ACID DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US.EPA. 1996;3050 B AND 1992;7196 A)	ND	0.100
METHYL MERCURY (SC)	µg/kg	IN-HOUSE METHOD QWI-CH/17-34 BASED ON U.S.EPA 1631 E	ND	0.005
MERCURY (Hg)	mg/kg (wet weight)	ACID DIGESTION AND COLD VAPOUR AAS METHOD (US.EPA. 2007;7471 B)	ND	0.100
SELENIUM (Se)	mg/kg (wet weight)	ACID DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US.EPA. 1996;3050 B AND 1994;77742)	0.128	0.100
LEAD (Pb)	mg/kg (wet weight)	ACID DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US.EPA. 1996;3050 B AND 2007;7000 B)	52.2	1.55
SAMPLE CONDITION			GREY POWDER	

ND : NON-DETECTABLE.  
 (SC) : THE TEST WAS SUBCONTRACTED TO THE ANOTHER LABORATORY.



(DR VITHET SRINETR)  
 DIRECTOR  
 AUGUST 29, 2019



• DO NOT COPY PARTIAL OF THIS ANALYSIS REPORT WITHOUT OFFICIAL APPROVAL.  
 • REPORTED ANALYSIS REFERS TO SUBMITTED SAMPLE ONLY.

1/1

### 別添3：2019年6月～8月における計量記録表

設置場所	40ℓ プラ容器		20ℓ プラ容器		段ボール			針ボックス (大)		針ボックス (小)		合計量 kg	合計金額 kip
	個数	kg	個数	kg	袋の数	個数	kg	箱	kg	箱			
検査室	4	35	12	48								83	884,448
オペ室	3	24	4	20								44	468,864
産婦人科	7	63	8	32	4	4	12					107	1,140,192
小児科			8	35	1	1	4	1	1			40	426,240
救急科（軽傷）	7	65			21	21	63	6	6			134	1,427,904
ナースステーション	8	72			5	5	15	1	1			88	937,728
糖尿病棟	6	48			8	8	24	4	4			76	809,856
集中治療室	4	36			2	2	7	1	1	1		44	468,864
個室病棟	6	48			6	6	24	2	2			74	788,544
結核病棟	4	32	4	16	4	4	12	2	2			62	660,672
がん病棟			4	17	2	2	6					23	245,088
合計	49	423	40	168	53	53	167	17	17	1		775	8,258,400

設置場所	40ℓ プラ容器		20ℓ プラ容器		段ボール			針ボックス (大)		針ボックス (小)		合計量 kg	合計金額 kip
	個数	kg	個数	kg	袋の数	個数	kg	箱	kg	箱			
検査室	5	42	12	60								102	1,086,912
オペ室	2	9	7	42								51	543,456
産婦人科	3	22	8	32	3	3	12					66	703,296
小児科			4	16	1	1	3	1	1	1		20	213,120
救急科（軽傷）	10	79			25	25	98					177	1,886,112
ナースステーション	12	108			5	5	20					128	1,363,968
糖尿病棟	7	63			8	8	32	5	5			100	1,065,600
集中治療室	5	41			6	6	24	3	3			68	724,608
個室病棟	6	43			7	7	28	4	4			75	799,200
結核病棟	2	18	4	20	2	2	7					45	479,520
がん病棟			4	24	2	2	10					34	362,304
合計	52	425	39	194	59	59	234	13	13	1		866	9,228,096

設置場所	40ℓ プラ容器		20ℓ プラ容器		段ボール			針ボックス (大)		針ボックス (小)		合計量 kg	合計金額 kip
	個数	kg	個数	kg	袋の数	個数	kg	箱	kg	箱			
検査室	8	77	12	59	5	5	16	7	7	4		159	1,694,304
オペ室	6	58	8	48	7	7	18	4	4	3		128	1,363,968
産婦人科	6	63	8	42	7	7	21	4	4	3		130	1,385,280
小児科			8	40	6	6	23	4	4	4		67	713,952
救急科（軽傷）	9	84			9	9	32	3	3	4		119	1,268,064
ナースステーション	8	91			8	8	34	5	5	2		130	1,385,280
糖尿病棟	7	85			7	7	21	4	4	3		110	1,172,160
集中治療室	6	72			7	7	19	3	3	4		94	1,001,664
個室病棟	6	42			8	8	23	4	4	3		69	735,264
結核病棟	6	69	4	24	7	7	26	4	4	2		123	1,310,688
がん病棟			4	23	6	6	24	5	5	4		52	554,112
合計	62	641	44	236	77	77	257	47	47	36		1,181	12,584,736

出典：セタティラート病院提供データより調査団作成

## 別添 4 : 現地調査報告

### 第 1 回現地調査日程及び訪問先

日付	訪問先	内容
2018 年 12 月 18 日(月)	《ビエンチャン》 ・ JICA ラオス事務所 ・ Waste pro collection Co., ltd ・ MaritimeSynergy (Lao) Co., Ltd. ・ タイ/ラオス国境関税 ・ KP Company	・ 作道次長、本村職員と面談 ・ 一般廃棄物収集運搬会社と面談 ・ Ms. Nilamonh 氏と面談 ・ 免税取り扱いセンター現場視察 ・ KP 会長ケマサ氏と面談
12 月 19 日(火)	・ 環境省 ・ JETRO ・ Nam Wei Development Co., ltd	・ EIA についてヒアリング ・ ラオス投資事情の確認 ・ Vita park 視察
12 月 20 日(水)	・ VCOMS ・ 商工省 ・ KM32 埋立処分場	・ カウンターパートと面談 ・ ビジネス展開に向けヒアリング ・ 焼却炉設置場所確認
12 月 21 日(木)	・ セタティラート病院 ・ 保健省 ・ ビエンチャン市 ・ INOCHIO HOLDINGS	・ 医療系廃棄物課題確認 ・ 法規制について確認 ・ 実証機関税に関して面談 ・ ラオス市場に関して面談
12 月 22 日(金)	・ JICA ラオス ・ 調査団打合せ ・ 帰国	・ 米山所長、作道次長、本村職員と面談 ・ 今後の進め方について

第2回現地調査日程及び訪問先

日付	訪問先	内容
2019年 1月15日(火)	《ビエンチャン》 ・ JICA ラオス事務所 ・ ラオス大学 ・ JETRO ラオス事務所 ・ Lao cement public company ・ 大使館	・ 作道次長、本村氏、国塚氏と面談 ・ ペンサイ教授と面談 ・ 山田氏と面談面談 ・ Mr. Sinthanou 氏と面談 ・ 引原大使と面談（表敬訪問）
1月16日(水)	・ VCOMS ・ KM32 (処分場) ・ 投資計画省 ・ MMC Electronics Lao Co.,Ltd.	・ 本邦受入打ち合わせ ・ 実証機の設置場所及び条件打合せ ともに進捗の確認 ・ 開発課題の確認 ・ 岩水氏と面談
1月17日(木)	・ JICA ライス事務所 ・ セタティラート病院 ・ 商工省 ・ BMS Pharma sole Co.,ltd	・ 山内アドバイザーと面談 ・ 本邦受入打合せ ・ Mr. Somfong 副局長と面談 ・ 医療機器商社と打合せ
1月18日(金)	・ Viengsavanh Service ・ JICA ラオス事務所	・ Mr. viengsavanh 氏と面談 ・ 本村氏と面談
1月19日(土)	・ 資料整理 ・ (帰国)	

第3回現地調査日程及び訪問先

日付	訪問先	内容
2019年 4月22日(月)	移動日	
4月23日(火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ VCOMS</li> <li>・ ミドリ安全ラオス生産拠点</li> <li>・ KM32 処分場</li> <li>・ 収集運搬車両庫</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 進捗状況確認、今後の進め方について協議</li> <li>・ 有害廃棄物適正処理のニーズ等についてヒアリング</li> <li>・ 実証機の設置場所の進捗状況確認、次回設置時の打ち合わせ</li> </ul>
4月24日(水)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ JICA ラオス事務所</li> <li>・ sapsin property sole Co, ltd</li> <li>・ 保健省</li> <li>・ ビエンチャン市</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 案件の進捗状況報告</li> <li>・ ビジネス展開時の拠点について相談</li> <li>・ 今後の連携可能性について協議</li> <li>・ 副都長と会談</li> </ul>
4月25日(木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 商工省</li> <li>・ セタティラート病院</li> <li>・ コーエイリサーチ・若築建設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今後の連携可能性について協議</li> <li>・ 次回渡航までに対応しておく点について協議</li> <li>・ 機材輸送時の対応について協議</li> </ul>
4月26日(金)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ JETRO ラオス事務所</li> <li>・ Maritime(Lao)Co.,Ltd</li> <li>・ HATCH LAO SOLE CO.,LTD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現地情報のアップデート</li> <li>・ 資機材輸送の進捗状況について確認</li> <li>・ 有害廃棄物適正処理のニーズ等についてヒアリング</li> </ul>
4月27日(土)	移動日	

第4回現地調査日程及び訪問先

日付	訪問先	内容
2019年 5月19日(日)	移動日	
5月20日(月)	商工省	事前打ち合わせ
	Pharmaceutical Factory No3	有害廃棄物処理についてヒアリング
	Urai phanich Co.,Ltd	医療・有害廃棄物処理についてヒアリング
	移動日	加山
	TOA paint Co.,Ltd	有害廃棄物処理についてヒアリング
5月21日(火)	Lao Brewery Company Co.,Ltd	有害廃棄物処理についてヒアリング
	Pepsi Co.,Ltd	有害廃棄物処理についてヒアリング
	5N Plus Industrial resources	有害廃棄物処理についてヒアリング
5月22日(水)	Pharmaceutical Factory No2	有害廃棄物処理についてヒアリング
	Hi-tech Apparel Factory	有害廃棄物処理についてヒアリング
	移動日	
	Lao Coca-Cola Bottling Company Limited	有害廃棄物処理についてヒアリング
	移動日	
5月23日(木)	New chip xeng Co., Ltd (Honda)	有害廃棄物処理についてヒアリング
	Golden dellta factory	有害廃棄物処理についてヒアリング
	Metal VC	有害廃棄物処理についてヒアリング
	日本大使館	実証機導入について報告
5月24日(金)	Vietthu garment factory	有害廃棄物処理についてヒアリング
	Iron Industrial	有害廃棄物処理についてヒアリング
	32km埋立処分場	カウンターパートと面談、設置状況確認
	移動日	VTE発(後藤)

5月25日(土)	セタティラート病院	病院用コンテナ受入と設置
5月26日(日)	資料整理	
5月27日(月)	32km埋立処分場	竣工式
	移動日	VTE発(中西、内藤)
5月28日(火)	計画投資省、投資促進局	ビジネス展開時の手続きについて協議
	保健省	今後の連携可能性について協議
	LAO UAE laboratory and environment service Co.,Ltd	排ガス・燃え殻測定打ち合わせ
	one asia laywrs	ビジネス展開時の留意点についてヒアリング
5月29日(水)	Mani vientiane sole Co.,Ltd	有害廃棄物についてヒアリング
	Waste pro collection Co.,Ltd	今後の協業可能性についてヒアリング
5月30日(木)	セタティラート病院	感染性廃棄物の分別/廃棄物発生量のモニタリングについて
	環境省政策局	ビジネス展開時のIEE、EIAに関して協議
5月31日(金)	VCOMS	進捗状況報告
	JICA ラオス	進捗状況報告
	移動日	VTE発
6月1日(土)	移動日	NGO着
	移動日	HND着

第5回現地調査日程及び訪問先

日付	訪問先	内容
2019年 7月7日(日)	移動日	
7月8日(月)	保健省	事前打ち合わせ
	①Lao-Viet Hospital	医療廃棄物についてヒアリング
	②103 (Soldier) Hospital	医療廃棄物についてヒアリング
	③Sethathirath hospital	医療廃棄物についてヒアリング、 モニタリング状況の確認
	32km 埋立処分場	日常メンテナンスの実施状況の確認 及び技術指導
7月9日(火)	④Eknaline Hospital	医療廃棄物についてヒアリング
	⑤Mahosot Hospital	医療廃棄物についてヒアリング
	⑥Mother and child hospital	医療廃棄物についてヒアリング
	32km 埋立処分場	日常メンテナンスの実施状況の確認 及び技術指導
7月10日(水)	⑦Namkong Hospital	医療廃棄物についてヒアリング
	⑧Hanoi-Vientiane Hospital	医療廃棄物についてヒアリング
	⑨Mittaphab Hospital	医療廃棄物についてヒアリング
	⑩Children Hospital	医療廃棄物についてヒアリング
	32km 埋立処分場	排ガス測定分析
7月11日(木)	⑪Vientiane Grand Hospital	有害廃棄物処理についてヒアリング
	⑫New life Hospital	有害廃棄物処理についてヒアリング
	⑬5May (Police) Hospital	有害廃棄物処理についてヒアリング
	VCOMS	進捗状況報告
	32km 埋立処分場	燃え殻サンプリング
7月12日(金)	⑭Beuyon 693 Hospital	有害廃棄物処理についてヒアリング
	⑮Beauty K&Y Hospital	有害廃棄物処理についてヒアリング
	⑯Beauty line Lao Korea Hospital	カウンターパートと面談、設置状況確認

	JICA ラオス	進捗状況報告&進捗報告会
7月13日(土)	移動日	

第6回現地調査日程及び訪問先

日付	訪問先		内容
2019年 10月14日(月)	移動日		
10月15日(火)	Vientian	32km 埋立処分場	日常メンテナンスの実施状況の確認及び技術指導
	Vientian	VCOMS	セミナー準備
10月16日(水)	Vientian	VCOMS	日本式の廃棄物収集運搬に関するセミナーを開催。
	Vientian	保健省	サバナケット県の調査同行について打ち合わせ
	Vientian	セタティラー ト病院	セミナー準備
10月17日(木)	Vientian	セタティラー ト病院	医療機関における廃棄物管理に関するセミナーを開催
	Vientian	商工省	サバナケット県の調査同行について打ち合わせ
10月18日(金)	Vientian	32km 埋立処分場	排ガス測定
10月19日(土)	Vientian	資料整理	
	東京	移動日	
10月20日(日)	Vientian	資料整理	
	Vientian	移動日	
10月21日(月)	Savahnakhet	移動	
	Savahnakhet	Mizusu Lao Co., ltd	有害廃棄物についてヒアリング
	Savahnakhet	KP-Beau lao Co., ltd	有害廃棄物についてヒアリング
	Savahnakhet	Lao Aeroworks Co;Ltd	有害廃棄物についてヒアリング
	Savahnakhet	Siletica Co;LTD	有害廃棄物についてヒアリング

	Savahnakhet	サバナケット 県保健局	医療廃棄物についてヒアリング
	Savahnakhet	サバナケット 県病院	医療廃棄物についてヒアリング
10月22日(火)	Savahnakhet	sun paper laos company (製紙会社)	有害廃棄物についてヒアリング
	Savahnakhet	Lane Xang Minerals Limited (Xepone 鉱山 工場)	有害廃棄物についてヒアリング
	Savahnakhet	UThumphone 群 病院	医療廃棄物についてヒアリング
	Savahnakhet	Pathumphone 群 病院	医療廃棄物についてヒアリング
10月23日(水)	Savahnakhet	Hongtha factory	有害廃棄物についてヒアリング
	Savahnakhet	Kolao factory	有害廃棄物についてヒアリング
	Savahnakhet	Hanoi-savanh 病院	医療廃棄物についてヒアリング
	Savahnakhet	Kaisone 群病院	医療廃棄物についてヒアリング
10月24日(木)	Vientian	VCOMS	進捗状況報告及び新局長に挨拶する。
10月25日(金)	Vientian	環境省	IEE, EIA に関して協議
	Vientian	JETRO	工業団地の動向について確認
	Vientian	JETRO	工業団地の動向について確認
	Vientian	JICA ラオス	進捗状況報告
	Vientian	資料整理	
10月26日(土)	移動日		

第7回現地調査日程及び面談先

日付	訪問先		内容
2019年 12月16日(月)		移動日	
12月17日(火)	Vientian	ラオス商工会議所	次回渡航時のセミナー開催について協議
	Vientian	VCOMS	今後の連携可能性について調査
	Vientian	投資計画省	ラオスへの投資について確認
	Vientian	投資計画省(工業団地管理局)	ラオス国内の工業団地の動向についてヒアリング
12月18日(水)	Vientian	セタティラート病院	セミナー後のモニタリング
	Vientian	商工省	今後の連携可能性について調査
	Vientian	5N plus 社	有害廃棄物についてヒアリング
	Vientian	段ボール製造会社	調達先の確認
	Vientian	west pro 社	今後の連携可能性について調査
12月19日(木)	Vientian	鉱物分析会社	医療機関における廃棄物管理に関するセミナーを開催
	Vientian	セイセタ工業団地	工業団地の概要や入居状況について調査
	Vientian	JETRO	日系企業情報について調査
12月20日(金)	Champasack	VUDDA	チャンパサック県の廃棄物回収ルート等について調査
	Champasack	Ochi cosmetics brunsh co., Ltd	有害廃棄物についてヒアリング
	Champasack	パクセー工業団地管理局	工業団地の概要や入居状況について調査
	Champasack	埋立処分場	視察
12月21日(土)	Champasack	ワンタオ工業団地	工業団地の予定地の視察
12月22日(日)	Champasack	資料整理	—
12月23日(月)	Champasack	環境局	廃棄物の開発課題について確認
	Champasack	チャンパサック県病院	医療系廃棄物についてヒアリング
	Champasack	投資計画局	投資手続きについてヒアリング

	Champasack	PAKSE-JAPAM SME SEZ DEVELOPMENT CO., LTD	有害廃棄物の排出状況について ヒアリング
	Champasack	Daiwa Harness Lao	有害廃棄物の排出状況について ヒアリング
	Champasack	NADAYA	有害廃棄物の排出状況について ヒアリング
12月24日(火)	Champasack	天然ゴム工場①	有害廃棄物についてヒアリング
	Champasack	天然ゴム工場②	有害廃棄物についてヒアリング
	Champasack	CBF Pharmaceutical Factory	医療廃棄物についてヒアリング
	Champasack	サンコーラオ社	医療廃棄物についてヒアリング
12月25日(水)	Champasack	Beer Lao チャンパ サック支社	有害廃棄物についてヒアリング
	Champasack	商工局	有害廃棄物についてヒアリング
	Champasack	TAKANE ELECTRONICS LAO CO., LTD	有害廃棄物の排出状況について ヒアリング
	Champasack	Leonka World Lao Co., Ltd	有害廃棄物の排出状況について ヒアリング
	Champasack	39km 埋立て処分場	処分場の視察
12月26日(木)	Vientian	JICA ラオス	進捗報告会
	Vientian	移動日	
12月27日(金)	移動日		

第8回現地調査日程及び面談先

日付	予定内容	訪問先
2020年 2月17日	移動日	
2月18日	現地協力企業と面談	UAE社
	モニタリングデータ収集	セタティラート病院
	段ボール調達	段ボール製造会社
2月19日	日常メンテナンスの実施状況の確認 及び技術指導	32km 埋立処分場
2月20日	引き渡し式会場準備	32km 埋立処分場
	日常メンテナンスの実施状況の確認 及び技術指導	32km 埋立処分場
	先方政府機関と協議	VCOMS
	先方政府機関と協議	ビエンチャン市 環境局
	現地企業と面談	Nam Ngiep1 Power Company
	進捗報告	商工省
	引き渡し式準備協議	VCOMS
	進捗報告	保健省
	先方政府機関と協議	ビエンチャン市 計画投資局
2月21日	引き渡し式	32km 埋立処分場
	先方政府機関と協議	環境省 環境社会影響評価局
	VTE 発(後藤、内藤)	移動日
2月22日	HND 着(後藤、内藤)	移動日
	現地企業と面談	Phonsack Group Co., ltd
2月23日	資料整理	—
2月24日	現地企業と面談	ラオス商工会議所
	現地企業と面談	豊田通商株式会社
	現地企業と面談	ア・大洋州三井物産(株) ビエン チャン事務所
	先方政府機関と協議	環境天然資源省 汚染管理局
2月25日	現地企業と面談	JETRO
	先方政府機関と協議	投資計画省

	セミナー開催	ビエンチャン商工会議所
2月26日	進捗報告	環境天然資源省大臣
	Pharmaceutical Factory No3 社	製薬工場
	成果報告	ビエンチャン市 情報観光局
2月27日	書類整理	—
2月28日	進捗報告	JICA ラオス事務所
	現地企業と面談	Tohlao
	現地企業と面談	MNS ジャパン
	現地企業と面談	セタティラート病院
2月29日	移動日	

第9回（最終）現地調査日程及び面談先

日付	予定内容		訪問先
2022年 6月22日(水)		移動日	
6月23日(木)	Vientian	書類整理/打合せ	
6月24日(金)	Savannaket	現地企業と面談	SAVAN EMC CO., LTD. (SEMC)
	Savannaket	先方政府機関と協議	サワン・セノ経済特区庁 (SEZA)
	Savannaket	現地企業と面談	サワン・セノ経済特区サイトC
	Savannaket	先方政府機関と協議	計画投資局
	Savannaket	先方政府機関と協議	Nakhon kai sone 市 UDAA
	Savannaket	現地企業と面談	サバナケット県埋立処分場
6月25日(土)	Savannaket	資料整理	
6月26日(日)		移動日	
	Vientian	資料整理	
6月27日(月)	Vientian	カウンターパートと面談	ビエンチャン都 VCOMS
	Vientian	処分場の視察	EMC ビエンチャン支社 Km33
	Vientian	処分場の視察	Km32 焼却炉
	Vientian	現地企業と面談	HEINEKEN
	Vientian	視察	Lao KAYAMA
	Vientian	現地企業と面談	Lao asia employment service
6月28日(火)	Vientian	JICA 事務所訪問	JICA ラオス事務所
	Vientian	先方政府機関と協議	環境省(環境局)
	Vientian	先方政府機関と協議	保健省
	Vientian	先方政府機関と協議	投資計画省
	Vientian	現地企業と面談	JETRO 事務所訪問
	Khammoun	車両移動/加山、薦田	Vientian から 300km
	Khammoun	先方政府機関と協議	環境局環境課
	Khammoun	現地企業と面談	Green tech Co., ltd
6月29日(水)	Vientian	先方政府機関と協議	商工省
	Vientian	現地医療機関と面談	セタティラート病院
	Vientian	現地医療機関と面談	Kasemrad International Hospital

	Vientian	先方政府機関と協議	環境省(天然資源環境管理局)
	Vientian	現地企業と面談	Small b investment counseling
	Khammoun	現地企業と面談	Khammouan cement co., ltd
	Khammoun	現地企業と面談	UDDA (管理開発サービス局)
	Khammoun	現地医療機関と面談	カムアン県 病院
	Khammoun	処分場視察	カムアン県埋立処分場
	Khammoun	現地企業と面談	EMC と面談
6月30日(木)	Vang Vieng	先方政府機関と協議	バンビエン郡 UDAA
	Vang Vieng	処分場候補地視察	埋立処分場視察
	Vientian	現地企業と面談	HOYA
	Vientian	帰国前 PCR 検査	
7月1日(金)	Vientian	先方政府機関と協議	ビエンチャン市
	Vientian	現地医療機関と面談	Mahosot Hospital
	Vientian	現地企業と面談	Lao asia employment service
7月2日(土)	Vientian	移動日	
	Vientian	資料整理	
	Vientian	現地企業と面談	KP 社
7月3日(日)	Vientian	資料整理	
7月4日(月)	Vientian	帰国前 PCR 検査	
	Vientian	現地企業と面談	WHO
	Vientian	現地企業と面談	Phubia Mining Co., ltd
	Vientian	現地企業と面談	Inochio K.P Lao Co., Ltd.
7月5日(火)	Vientian	現地企業と面談	Buraha Agro-Foresty Co., ltd
7月6日(水)		移動日	

## 別添 5 : 焼却炉運用マニュアル

### 焼却炉のマニュアル

## 1 はじめに

- この説明書は、各装置の取扱方法と使用上の注意事項について記載してあります。ご使用になる前に必ずこの取扱説明書をよくお読みになり、正しくお取扱いただき最良の状態でご使用ください。
- 品質・性能の向上あるいは安全上、使用部品などの変更を行うことがあります。その際、本書の内容の一部が本製品と一致しない場合がありますのでご了承下さい。
- ご不明なことやお気付きのことがございましたら当社までご連絡下さい。

## 2 運転の仕方

### 2-1ご使用になる前に

#### A) 給排水バルブの開閉・水レベルの位置の確認

- ①給水バルブ(炉冷却水)が『開』であることを確認します。
- ②排水バルブ(炉冷却水)が『閉』であることを確認します。
- ③給水タンクの水レベルが正常位置か確認します。

#### B) オイルタンクの点検確認

- ①オイルタンクに灯油の入っていることを確認します。  
タンクが空の状態で作動させますと、配管内に空気が入り込み、空気抜きが必要になります。
- ②オイルタンクの供給バルブが『開』であることを確認してください。

#### C) チュプロスタンの確認

- ①チュプロスタンに薬液が入っているか確認して下さい。
- ②残量が少なければ補充して下さい。

#### D) 廃油タンクの確認

- ①廃油タンクに廃油が入っているか確認して下さい。
  - ②廃油タンクの供給バルブが『閉』であることを確認してください。
- 注)廃油を焼却しない場合は、炉本体から廃油滴下ノズルを取り出しノズル接続フランジに閉止フランジを取り付けて下さい。

#### E) 配電操作盤の点検確認

- ①盤内電源ブレーカーを『ON』にして下さい。
- ②電源ランプが点灯していることを確認します。
- ③集合表示灯が全て消灯していることを確認します。
- ④セレクトスイッチ(以後esと表記します)の位置を確認します。  
タイマー:『OFF』、ブザー:『ON』、着火バーナ燃焼:『OFF』  
再燃バーナ燃焼:『OFF』

#### F) 燃焼室の焼却灰を取り除きます。(毎日実施)

- ①毎日作業前に、燃焼室内の焼却灰を取り出してください。
- ②この時、炉内への散水は絶対に行わないで下さい。  
急冷により炉壁や炉床の損傷の原因となります。

#### G) サイクロンの集塵灰を取り除きます。(1週間程度を目安に実施)

- ダストボックスに溜まった飛灰も1週間に一度の割合で灰出し清掃をしてください。  
なお、サイクロンの灰出し扉は灰だし後、完全に装着し密閉してください。

ここが密閉されていないと、ここから空気が入りばい塵が飛散します。

- H) 炉本体・サイクロン・バーナ・送風機・操作盤などに異常がないか確認します。  
異常を発見した場合、運転をせず速やかに正常な状態にしてください。
- I) 焼却灰、飛灰は飛散しないように蓋付の容器に入れて管理してください。

## 2-2 焼却物の投入から着火まで

- A) 投入扉を開けゴミを投入します。  
ゴミは無理に押し込まず、何度かに分けて投入して下さい。  
投入量は奥の棚の高さぐらいまで投入して下さい。
- B) エジェクター送風機を『ON』にして下さい。
- C) 再燃バーナ送風機を『ON』にして下さい。
- D) 着火バーナ送風機を『ON』にして下さい。
- E) 再燃バーナ燃焼 CS を『AUTO』にして下さい。  
約 10 秒後再燃バーナの燃焼を確認して下さい。
- F) 着火バーナ燃焼 CS を『AUTO』にして下さい。  
約 10 秒後着火バーナの燃焼を確認して下さい。
- G) ゴミに着火し、その火が燃え広がることを確認します。
- H) 燃焼送風機を『ON』にして下さい。
- I) ゴミが燃焼を開始したら、着火バーナ燃焼 CS を『OFF』にして下さい。
- J) 投入扉を確実に閉めてください。

### 注意事項

着火バーナ燃焼『MAN』、再燃バーナ燃焼『MAN』を選択すると、各バーナは着火しますが、バーナーコントローラー介さずに運転されるため、失火していても警報は鳴らず連続で油を噴霧します。  
必ず『AUTO』で運転して下さい。  
『MAN』を使うのは『AUTO』で着火しない場合のテスト用です。

## 2-3 追加投入

- A) 投入扉を開閉しながらゴミを順次投入します。
  - ① 着火バーナ燃焼CSを『AUTO』にして下さい。
  - ② 投入扉を開けて、焼却物を少量ずつ投入して下さい
  - ③ 投入扉を閉める。この繰り返しにて投入を続けてください。
  - ④ ゴミ量は火炎が投入口から溢れないよう注意して投入して下さい。  
含水率の高いゴミは極力燃やさないようにして下さい。  
燃やす場合は、着火バーナの近くにゴミを投入しバーナの熱で燃やして下さい。  
一度に多く投入しないよう注意してください。

## 注意事項

- ① 燃焼中に火が消えた場合非常に危険ですので、投入口・灰出口・点検口等に顔を近づけて覗き込むことは絶対にしないで下さい。
- ② 灰出口を開ける際、送風機の運転を必ず停止させ、灰出口扉の前に立たず、徐々に開けるように心掛けて下さい。
- ③ 送風機の運転中に扉を開けたり、灰出口扉を急激に開けたりするとバックファイヤーが起こりますので注意してください。
- ④ 一度に大量のゴミを投入すると、炉内が空気不足となり発煙します。
- ⑤ 焼却炉は運転中高温になりますので、保護手袋、保護面等を装着の上作業して下さい。

## 2-4廃油の焼却

- A) 投入口から炉内の廃油滴下ノズルを確認しながら焼却して下さい。
- ① 廃油滴下ノズルが本体に取付られていることをご確認下さい。
  - ② 廃油タンクに廃油が入っていることをご確認下さい。
  - ③ 廃油タンクの元バルブを1/2開いて下さい。
  - ④ 炉内の廃油滴下口より滴下量を確認し滴下量を調整して下さい。
  - ⑤ 廃油が無くなった場合は、廃油タンクの元バルブを閉めて下さい。

## 注意・警告・危険

**\* 廃油タンクには、揮発性の高い廃油(ガソリン、シンナー、溶剤等)は、絶対に入れないで下さい。爆発、火事等の危険があります。**

## 2-5作業終了

- A) 追加投入を終了します。  
追加投入後おおよそ1~2時間は燃焼し続けますので、作業を終了する時間に燃焼が終了するよう、ごみの投入を1時間前には終えてください。
- B) 着火バーナ燃焼CSを『OFF』にして下さい。
- C) 再燃バーナ燃焼CSを『OFF』にして下さい。
- D) タイマーCSを『ON』にして下さい。  
任意の設定時間が経過すると、全ての機器が停止します。
- E) 投入扉・灰出扉・サイクロン灰出し扉が確実に閉められていることを確認します。
- F) 燃料タンクのバルブを閉めます。

### ●残焼タイマーについて

この装置には残焼タイマーが装備されており、希望の時間に運転を停止させることができます。

### ※タイマーのセットの仕方

- ① 設備を停止させたい希望の時間にタイマーの針を合わせ、タイマーCSを『ON』にして下さい。
- ② 再稼動時はこのタイマーCSを『OFF』にして下さい。  
『ON』のままですと送風機等が運転されません。

●バーナ、温度調整器、感震器、について

①バーナ添付のバーナ取扱説明書をお読みください。

②温度調節計

引渡し時は上限830° Cに設定されています。変更する場合はご担当者の指示にて行ってください。

③感震器

強い地震や衝撃が操作盤に加わった場合、

1)着火バーナ燃焼、

2)再燃バーナ燃焼、

3)燃焼送風機

が停止します。

再起動させるときは、配電盤内にある感震器のリセットレバーをゆっくりいっばいまで持ち上げると、鋼球は中央の軸に静止させます。

スイッチ類は手順に従い入れ直してください。

### 3 お手入れの仕方

#### 3-1 消耗品について

●消耗品は下記のものです。当社までお問い合わせ下さい。

煙突

投入扉、灰出扉の耐火物

熱電対

バーナ部品(点火トランス、電磁弁、ノズルアッセンブリー等)

シームレスホース

#### 3-2 日常のお手入れ

①投入扉、灰出扉、などの動作はスムーズに作動しますか？

軸受けに耐熱グリスを給脂して下さい。

②投入扉、灰出扉などは確実に閉まりますか？

変形が小さい場合は調整対応できますが、変形の著しい場合修理をご依頼下さい。

③本体、扉に錆が発生していませんか？

耐熱塗料による塗装を行ってください

④ボルト接合部が緩んでいませんか？

ボルトを締め直して下さい

⑤炉床が破損していませんか？

修理が必要です。当社までご連絡下さい。

⑥投入扉・灰出扉の耐火物に亀裂、欠落はありませんか？

修理が必要です。当社までご連絡下さい。

⑦バーナが正常に作動していますか？

点火棒、ノズルを清掃してください。

⑧アルマ加工品が剥離、酸化していませんか？

当社まで、修理が必要かご相談ください。

⑨燃料タンクに水はたまっていますか？

結露などの影響で、燃料タンクに水がたまります。定期的(季節の変わり目)にタンク下のドレーンコックから水抜きを実施して下さい。

⑩制御盤は正常に作動していますか？

制御盤に異常があった場合、点検が必要です。当社までご連絡下さい。

⑪缶体の水はきれいですか？

さび腐食を防止するため、月に1回以上は缶体ブローバルブを開け、すべての水を取り替えてください。

⑫ 炉内エアースノズルは塞がっていませんか？

炉内に約3.2mmのエアースノズルが数百個開けられています。  
スノズルが詰まってくると焼却効率が悪くなり黒煙の発生や燃え残りが  
増えますので、点検清掃が必要になります。  
炉床エア装置(オプションです)についても同様です。  
当社までご相談ください。

⑬ バーナの点検

ストレーナーは6ヶ月に1度、フレームアイは1ヶ月に1度の割合で清掃して下さい。

## 4 保証

### 4-1 保証について

●保証期間は1か年です

### 4-2 アフターサービスについて

●ご使用中に調子が悪くなった場合は、当社までご相談ください。  
また当社では、メンテナンス契約による保守点検を行っております。

## 別添 6 : ラオス国の有害廃棄物発生量の予測

本章の目的はラオスの有害廃棄物発生量を推計することである。そのために、

- ・ラオスの廃棄物発生量に関する既存の調査・研究
- ・有害廃棄物の予測方法とデータ

を記述し、ラオスの廃棄物発生量を推計するものである。

なお、本調査では有害廃棄物を以下のように定義する

- ・感染性廃棄物(以下、医療廃棄物)
- ・感染性廃棄物以外の有害廃棄物（日本の法律では特定有害廃棄物+廃油、廃酸、廃アルカリ、本章では以下有害廃棄物）

医療廃棄物は主に医療機関から排出され、有害廃棄物は主に工場から発生する。

表リスト

番号	内容
1	ラオスの廃棄物発生量予測
2	ラオスの一般廃棄物発生量調査
3	医療廃棄物の発生量について
4	各病院の医療系感染性廃棄物発生量
5	セタティラート病院における感染性廃棄物発生量調査
6	ビエンチャン市における病院からの感染性廃棄物発生量
7	医療機関の種類および病床数
8	廃棄物推計式（廃棄物工学研究所）によるラオスの廃棄物発生量予測
9	日本の各業種の産業廃棄物発生量、有害廃棄物発生量、有害廃棄物発生率
10	ラオスの産業構造と産業廃棄物発生量、有害廃棄物発生量
11	各県の医療廃棄物、一般廃棄物、産業廃棄物、有害廃棄物発生量の予測

## 1 ラオスにおける廃棄物発生量に関するこれまでの調査・研究

ラオスの有害廃棄物に焦点を絞った調査は多くなく、以下に廃棄物全般を含んだ調査例について紹介する。

### 1. 1 数式による予測

吉澤、田中勝、Shekdar (2004)の研究によると、ラオスの廃棄物の発生量の予測は以下のように推計されている。

表1 ラオスの廃棄物発生量予測（吉澤、田中勝、Shekdar、2004）

一般廃棄物(1000t)		産業廃棄物(1000t)		総排出量(1000t)	
2000	2050	2000	2050	2000	2050
1005	3300	25026	30981	26031	34281

同研究は世界の廃棄物発生量を既知のデータから推計する方法を用いている。GDP に対する一人あたりの廃棄物発生量の割合に違いにより、一般廃棄物は” High generation group”、” Middle generation group”、” Low generation group” の3つに分け、産業廃棄物はHigh Generation Group、Low Generation Group の2つに分けて推計している。なお、この原単位の違いに関して、「各国ごとの地理的・社会的・経済的な制約、あるいはそれに伴う処理政策の違いを反映しているものと考えられる。たとえば、日本やシンガポールなどの原単位の小さいグループは、国土の制約から埋め立て処分容量がひっ迫しており、廃棄物の発生抑制の必要性が高いが、アメリカやオーストラリアなどの原単位の大きいグループは、埋め立て処分の余地が十分にあるため、廃棄物発生抑制の圧力は比較的小さいものと考えられる。（吉澤、田中、Shekdar）」としている。

また、共同研究者の田中は、世界の廃棄物発生量を既知のデータから推計する方法を更新した（廃棄物工学研究所、プレスリリース、2020）。世界の産業廃棄物の発生量の予測は以下の式で推計される。

High Generation Group

$$y = 0.0928x + 84.908 \quad R^2 = 0.8942$$

Middle Generation Group

$$y = 0.0944x + 16.28 \quad R^2 = 0.9972$$

Low Generation Group

$$y = 0.0779x - 1.3408 \quad R^2 = 0.939$$

※ y：産業廃棄物発生量（百万トン/年）、x：GDP（十億 US ドル/年）

一般廃棄物の予測式は以下の通り。

High Generation Group

$$y = 223.6x^{0.3148} \quad R^2 = 0.6901$$

Middle Generation Group

$$y = 134.41x^{0.3805} \quad R^2 = 0.9868$$

Low Generation Group

$$y = 68.088x^{0.4994} \quad R^2 = 0.7676$$

※ y : 一般廃棄物発生 原単位(kg/人/年) 、 x : 一人あたり GDP (千 US ドル/人/年)

## 1. 2 調査

一般廃棄物のみの発生量に関する調査は多い。

World Bank(2018)のデータでは一般廃棄物の発生量を 351,900 (t/yr) (2016) 、一人当たりの一般廃棄物の発生量を 0.15kg/capita/day と推計している。ちなみに、ビエンチャン市では廃棄物回収率 48%であると報告している。なお、一般廃棄物の量をどのように調査したかは不明である。

JICA のレポート (JICA, 2012) によるとビエンチャン市の一般廃棄物の発生量は年間 232,505(t/yr) (2011)、一人当たりの一般廃棄物の発生量は 0.69 (kg /capita/day)と推計している。また、一般廃棄物の約 31%、71,162t は直接埋め立て地に持ち込まれている。

JICA、加山興業(2017)によると「2015年11月にできた KM21 には、市内から小型車で集められた一般廃棄物を 2 機の圧縮機(コンパクター)でまとめ、大型トラックに積替える作業を実施している。ビエンチャン市から流入する廃棄物量についてヒアリングを行ったところ、は約 300t /日 (個人処理、不法処理を入れると実際は 2 倍の 600t /日ぐらいであろう) そのうち約 120~130t /日 がビエンチャンから KM21 に運ばれていることが判明した。そのうち廃棄プラスチックは 80kg /日程発生していることを確認した。また、残りの 180t /日は直接 KM32 に運ばれている。」と記述している。\*KM21 とは中間集積場、KM32 とは埋立処分場である。

なお、上記は「発生量」として記述しているが、「発生量」と「処理量」が混在している可能性がある。

表 2: ラオスの一般廃棄物発生量調査

JICA, 2012	232,505 t/yr ビエンチャン市
JICA、加山興業(2017)	600 t/day ビエンチャン市
World Bank(2018)	351,900 (t/yr) 全国

感染性廃棄物に関する調査には Phengxay ら(2005)のものがあり、ビエンチャン市での一病床当たりの Health care waste (感染性廃棄物) 発生量と 0.62 (kg/bed/day)、ボリカムサイ県では 0.38(kg/bed/day)としている。服部ら(2011)によると調査した日本の病院から排出される医療廃棄物排出量を換算すると 0.553 (kg/bed/day)になる。

また、本事業の前の案件調査において実施した調査（JICA、加山興業、2017）を表に示す。表によると一病床当たりの感染性廃棄物発生 0.083–0.276（kg/bed/day）とばらつきがあり、Phengxay らの研究に比べて少ない。

表 3: 医療廃棄物の発生量について

Phengxay ら (2005)	0.38–0.62 (kg/bed/day)
服部ら (2011)	0.553 (kg/bed/day) 日本
JICA、加山興業 (2017)	0.083–0.276 (kg/bed/day)

表 4: 各病院の医療系感染性廃棄物発生量（JICA、加山興業、2017）

NO	病院名	2016 年医療系感染性廃棄物発生量		
		kg/年	kg/入院患者 1 人	kg/床*日
1	Setthathirath 病院	13091	1.032	0.163
2	Mahosot 病院	43321	2.115	0.276
3	Mittaphab 病院	26035	1.875	0.238
4	109 病院	3035	2.399	0.083
5	その他	-	1.855	-

※「その他」は研究対象以外の医療機関，クリニック，他の病院になっている。「その他」の原単位（kg/患者 1 人）は No1-4 のデータを平均したものである。

Phengxay らの研究における一病床当たりの感染性廃棄物発生が JICA、加山興業のよりも大きかったのは、Phengxay らが調査を行った当時（2005 ごろ）は分別の意識が少なく、多くの感染性廃棄物が一般廃棄物に流入していたと考えられる（これは Phengxay らも指摘している）。また、Phengxay らの調査は 1 週間と期間が短く、データにばらつきがあったためと考えられる。

## 2 有害廃棄物の予測について

### 2.1 医療廃棄物の発生について

#### ①一病床当たりの医療廃棄物発生原単位

医療廃棄物は病院から発生するので、病床数に比例すると仮定する。2019 年度におけるビエンチャン市、セタティラート病院における感染性廃棄物発生量の調査は以下の通りであった。

表5: セタティラート病院における感染性廃棄物発生量調査

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1,043	1,144	1,230	1,398	1,225	1,312	1,586	1,219	1,371	692	929	999

月平均は1,179(kg/month)、日平均は38.8(kg/day)となる。これを一病床当たりにする  
と、0.156(kg/day/bed)となる。

一方で、セタティラート病院を含めた、全調査病院の廃棄物発生量は以下の通りであ  
る。

表6: ビエンチャン市における病院からの感染性廃棄物発生量

病院/クリニック名	病床数	感染性廃棄物 (kg/day)	一般廃棄物 (kg/day)	一病床当たりの感 染性廃棄物発生量 (kg/day/bed)
Lao-Viet Hospital	15	2.0	40.0	0.133
103 (Soldier) Hospital	850	75.0	1,000.0	0.088
Sethathirath hospital	250	37.0	500.0	0.148
Eknaline Hospital	17	4.5	9.5	0.265
Mahosot Hospital	300	157.0	1,400.0	0.523
Mother and child hospital	150	40.0	180.0	0.267
Namkong Hospital	50	1.6	1.5	0.032
Hanoi-Vientiane Hospital	100	2.5	100.0	0.025
Mittaphab Hospital	300	0.0	1,300.0	0.000
Children Hospital	70	10.0	280.0	0.143
Vientiane Grand Hospital	13	1.0	10.0	0.077
New life Hospital	25	5.0	13.0	0.200
5May (Police) Hospital	100	9.5	45.0	0.095
Beuyon 693 Hospital	14	1.0	2.0	0.071
Beauty K&Y Hospital	30	0.2	2.0	0.007
Beauty line Lao Korea Hospital	50	2.5	4.0	0.050
Lao-Viet Hospital	15	2.0	40.0	0.133
Eknaline Hospital	17	4.5	9.5	0.265
Namkong Hospital	50	1.6	1.5	0.032
Vientiane Grand Hospital	13	1.0	10.0	0.077
New life Hospital	25	5.0	13.0	0.200
Beuyon 693 Hospital	14	1.0	2.0	0.071

Beauty K&Y Hospital	30	0.2	2.0	0.007
Beauty line Lao Korea Hospital	50	2.5	4.0	0.050
合計	2548	366.6	4969	0.144

上記表から一病床当たりの感染性廃棄物発生量を推計する。なお、Mittaphab Hospital は感染性廃棄物の発生が0であるので、データとして除外して推計する。その結果、一病床当たりの感染性廃棄物発生量は

$$366.6/2548=0.144 \text{ (kg/day/bed)}$$

となる。

また、病床数が100以上の病院と100未満の病院を分けて考えると、

$$100 \text{ 床以上} \quad 321/1750=0.183 \text{ (kg/day/bed)}$$

$$100 \text{ 床未満} \quad 45.6/498=0.092 \text{ (kg/day/bed)}$$

となっており、一病床当たりの感染性廃棄物発生量は2倍の開きがあることが分かった。

また、病院から排出される一般廃棄物の中の感染性のものを医療廃棄物として分別した場合、どの程度医療廃棄物が増えるかは一般廃棄物の中身を調査していないので不明であるが、服部ら(2011)によると調査した日本の病院から排出される医療廃棄物排出量は0.553 (kg/bed/day)になる。ラオスの医療廃棄物の発生原単位を0.183 (kg/bed/day)とすると、ラオスでの分別が日本並みになったとしたら医療廃棄物の3倍は排出されると予想される。

## ②医療廃棄物の発生量の推計

明治大学国際総合研究所、ドゥリサーチ研究所(2014)の調査によると、ラオスの全国の医療機関と病床数は以下の通りである。同データは2014時点のデータであるため、人口によって補正する。(2015年の人口：6,741,164、2018年の人口：7,061,507、病院数は変わらないと仮定)

表7：医療機関の種類および病床数

		施設数 (2014)	病床数 (2014)	病床数 (2018)
医療機関	中央レベルの総合病院・専門病院	7	1,180	1,236
	地域・県病院	16	4,713	4,937
	群病院	130	1,944	2,036
	ヘルスセンター	860	2,113	2,213
合計		1,013	9,950	10,423

明治大学国際総合研究所、ドゥリサーチ研究所(2014)を改変

また、中央レベルの総合病院・専門病院、地域・県病院を病床 100 床以上の病院、群病院、ヘルスセンターを病床 100 床未満の病院と仮定すると、全国での医療廃棄物の発生量は以下のように推計できる。

今回の調査の原単位を用いると

$$(1236+4937) \times 0.183 + (2036+2213) \times 0.092 = 1,521 \text{ (kg/day)} = 555.0 \text{ (t/yr)}$$

日本の排出原単位を用いると

$$10423 \times 0.553 = 5764 \text{ (t/yr)}$$

となり、かなりの開きがある。特に日本の原単位を用いた値は上限値と考えられる。

なお、ビエンチャン市の医療廃棄物発生量はビエンチャン市の人口が 820,940 人であることから、人口で案分すると、64,526 (t/yr) から 244,578 (上限値) (t/yr) になる。

## 2. 2 有害廃棄物の発生について

有害廃棄物の発生の推計に関しては以下の方法を採用する。

ラオスの一般廃棄物と産業廃棄物を比較すると、一般廃棄物に関する情報が多い。よって、まずは一般廃棄物量を把握し、その後、一般廃棄物と産業廃棄物の比率から産業廃棄物量を推計する。廃棄物工学研究所の数式を用いると産業廃棄物の発生量を直接計算することができるが、誤差が大きいと考えられるので、数式から一般廃棄物と産業廃棄物の比率のみを計算する。次に、産業廃棄物中の有害廃棄物の比率から、有害廃棄物量を推計する。

一般廃棄物量

↓ × 一般廃棄物と産業廃棄物の比率

産業廃棄物量

↓ × 産業廃棄物中の有害廃棄物の比率

有害廃棄物

### ① 一人当たりの一般廃棄物発生原単位

JICA、加山興業ら(2017)による一般廃棄物発生量の 600t/day という値は年に換算すると 21900t であり、JICA のレポート (JICA, 2012) に記載されているビエンチャン市の一般廃棄物の発生量 232,505t/yr (2011) と近い値である。

廃棄物発生量 600t/day を用いると、ビエンチャン市の人口 820,940 (2015) であることから一人当たりの一般廃棄物発生量は 731kg/person/day となる。ラオスの全人口が 6,492,228 であることから、ラオスの全廃棄物量は 4.75million t/day となる。

### ② 産業廃棄物と一般廃棄物の比率

産業廃棄物と一般廃棄物の比率は廃棄物工学研究所の廃棄物量推計式から推計する。

$$R = y_i / y_m$$

R: 産業廃棄物と一般廃棄物の比率  $y_i$ : 産業廃棄物発生量  $y_m$ : 一般廃棄物発生

ラオスを Middle Generation Group とみなすと、産業廃棄物は

$$y_i = 0.0944x + 16.28$$

( $y_i$ : 産業廃棄物発生量 (百万トン/年)、 $x$ : GDP (十億 US ドル/年))

一般廃棄物の予測式は

$$y_m = 134.41x^{0.3805}$$

( $y_m$ : 一般廃棄物発生 原単位 (kg/人/年)、 $x$ : 一人あたり GDP (千 US ドル/人/年)) となる。

ラオスの GDP は 17,953,786,416 ドルであるので、 $y_i = 17,974,837$ 、 $y_m = 1,285,038$ 、 $R = 14.0$  となる。同様に High、Low グループを計算すると以下のようになる。

表 8: 廃棄物推計式 (廃棄物工学研究所) によるラオスの廃棄物発生量予測

	$y_i$	$y_m$	R
High Generation Group	86,574,111	1,999,550	43.3
Middle Generation Group	17,974,837	1,285,038	14.0
Low Generation Group	57,800	734,650	0.079

ラオスを Middle Generation Group とみなし、本調査では産業廃棄物と一般廃棄物の比率を 14.0 を用いる。

なお、現状ではラオス産業廃棄物の発生量については把握することは難しい。推計式を用いることは現在では有効な方法であると考えられが、必ずしも正確とは言えないので、以下に示す産業廃棄物の発生量はあくまでも潜在的な値であるといえよう。なお、GDP が上昇するに従い、この比率は下がっていく。

### ③ 産業廃棄物発生量

産業廃棄物の発生量は次のように計算する。

まずは、JICA、加山興業(2017)のビエンチャン市の一般廃棄物発生量 600(t/day) (= 219,000(t/yr))を用いる。人口で案分して、全ラオスの一般廃棄物の発生量を計算すると次のようになる。

$$219,000(t/yr) \times 6,492,228 \text{ (全ラオス人口)} / 820,940 \text{ (ビエンチャン市人口)} = 1,731,915(t/yr \text{ 全国})$$

これに比率の 14.0 をかけると産業廃棄物の発生量になる。

$$1,731,915(t/yr) \times 14.0 = 24,225,655(t/yr)$$

### ④ 産業廃棄物中の有害廃棄物の比率

ラオスにおける産業有害廃棄物の発生状況は不明である。日本での有害廃棄物発生状況のデータを利用する。表は日本の各業種の産業廃棄物発生量、有害廃棄物発生量、有害廃棄物発生率を表している。各業種の有害廃棄物発生率をラオスに適用して、ラオスの有害廃棄物発生量を推計する。

表 9: 日本の各業種の産業廃棄物発生量、有害廃棄物発生量、有害廃棄物発生率

(2010 年)

業種 (H23 年以前用)	廃棄物発生量 (1000t)	有害廃棄物発生量(t)	有害廃棄物発生率(%)
農業、林業	84,710	0	0.000
漁業	15	0	0.000
鉱業	10,466	3	0.000
建設業	75,395	74,042	0.098
製造業	110,898	1,103,785	0.995
電気・ガス・熱供給・水道業	95,576	3,365	0.004
情報通信業、運輸業	691	6070	0.878
卸売・小売業、飲食店・宿泊業	1,762	24,031	1.364

「平成 23 年度産業廃棄物排出・処理状況調査」を改変

⑤ 産業廃棄物中の有害廃棄物の比率

各業種の産業廃棄物発生量は全体の産業廃棄物発生量から GDP の比率（国際協力銀行、2014）を用いて推計する。GDP の比率から GDP を案分するとともに、産業廃棄物発生量を案分する。さらに、業種ごとの有害廃棄物発生率を用いて、有害廃棄物の発生量を推計する。

表 10: ラオスの産業構造と産業廃棄物発生量、有害廃棄物発生量

	GDP 比率	GDP	産業廃棄物発生量	有害廃棄物発生量
一次産業	26.0	4,950,142,596	6,685,227	0.0
農牧業	21.4	4,074,348,137	5,502,456	0.0
林業	1.6	304,624,160	411,399	0.0
漁業	3.0	571,170,300	771,372	0.0
二次産業	31.2	5,940,171,115	8,022,272	28,090.3
鉱業	10.0	1,903,900,999	2,571,241	0.7

	製造業	10.3	1,961,018,028	2,648,378	26,359.7
	電気・水道	4.2	799,638,419	1,079,921	38.0
	建設業	6.7	1,275,613,669	1,722,732	1,691.8
三次産業		37.1	7,063,472,705	9,539,305	79,372.4
	商業	19.1	3,636,450,907	4,911,071	66,980
	ホテル・レストラン	0.7	133,273,070	179,987	2,454.7
	運輸・倉庫・通信	4.4	837,716,439	1,131,346	9,938.2
	金融	3.6	685,404,359	925,647	0.0
	不動産・ビジネスサービス	2.9	552,131,290	745,660	0.0
	その他サービス	6.4	1,218,496,639	1,645,594	0.0
合計		94.3*	17,953,786,416	24,246,804	107,463

GDP 比率・・・国際協力銀行(2014) \*オリジナルの表は100となっているが、各数値を合計すると94.3となっている。計算では補正して計算する。

以上より、有害廃棄物は107,463 (t/yr)発生していると推計できる。特に三次産業から排出される量が多いことが予想されるが、日本の例では三次産業からの有害廃棄物は廃油が多いので、ラオスでもそのような廃棄物が排出されると考えられる。

### 3 まとめ

ラオスにおける医療廃棄物は244.6(上限値)(kt/yr)、産業廃棄物は24.2 (mt/yr 全国)、うち有害廃棄物は107.5 (kt/yr)が発生していることが推計できた。

さらに、各県での各廃棄物発生予測量を表に示す。

表 11: 各県の医療廃棄物、一般廃棄物、産業廃棄物、有害廃棄物発生量の予測(t/yr)

県	人口	医療廃棄物	一般廃棄物	産業廃棄物	有害廃棄物
Total	6,492,228	244,578	1,731,915	24,225,655	107,463
Vientiane Capital	820,940	30,927	219,000	3,063,326	13,589
Phongsaly	177,989	6,705	47,482	664,163	2,946
Luangnamtha	175,753	6,621	46,885	655,820	2,909
Oudomxay	307,622	11,589	82,064	1,147,887	5,092
Bokeo	179,243	6,753	47,816	668,843	2,967
Luangprabang	431,889	16,270	115,214	1,611,588	7,149
Huaphanh	289,393	10,902	77,201	1,079,866	4,790

Xayabury	381,376	14,367	101,739	1,423,099	6,313
Xienkhuang	244,684	9,218	65,274	913,035	4,050
Vientiane Province	419,090	15,788	111,800	1,563,828	6,937
Borikhamxay	273,691	10,311	73,012	1,021,274	4,530
Khammuane	392,052	14,770	104,587	1,462,936	6,489
Savannakhet	969,697	36,531	258,684	3,618,410	16,051
Saravane	396,942	14,954	105,891	1,481,183	6,570
Sekong	113,048	4,259	30,158	421,837	1,871
Champasack	694,023	26,146	185,143	2,589,737	11,488
Attapeu	139,628	5,260	37,248	521,020	2,311
Xaysomboun	85,168	3,208	22,720	317,803	1,410

#### 参考文献

- 1) 世界の廃棄物発生量の推定と将来予測に関する研究 岡山大学大学院 吉澤佐江子、田中勝、Ashok V. Shekdar (www.env.go.jp/council/03haiki/y0310-04/ref02.pdf) 廃棄物学会研究発表会講演論文集 15回, 38-40, 2004-11-17
- 2) 2050年の世界の廃棄物発生量の推計は320億トン～最新のGDP、人口、廃棄物関連データを使用し推定値を更新し、2020年改訂版として公開～、プレスリリース、2020年1月21日、株式会社廃棄物工学研究所
- 3) What a Waste 2.0, World Bank Group, 2018
- 4) JICA Report (2012) Laos Pilot Program for Narrowing the Development Gap toward ASEAN Integration, Progress Report 1: Supplement 1(Vientiane). Vientiane, Lao PDR.
- 5) Health-care waste management in Lao PDR: A case study, January 2006 Waste Management & Research 23(6):571-81, Soulivanh Phengxay, Junko Okumura, Junko Okumura, Miki Miyoshi, Manilay Phengxay
- 6) ラオス国ビエンチャン市における医療廃棄物を中心とした有害廃棄物処理・管理改善に向けた案件化調査業務完了報告書、2017年7月、独立行政法人国際協力機構(JICA)、加山興業株式会社
- 7) 平成26年度新興国マクロヘルスデータ、規制・制度に関する調査(ラオス)、明治大学国際総合研究所、ドゥリサーチ研究所
- 8) 服部勝儀ら、党员における感染性廃棄物減量のための対策の検証、2011、日赤医学、62(2) 328-332
- 9) ラオスの投資環境/2014年7月、国際協力銀行