

/

**平成 30 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務  
ベトナム国クアンニン省における  
医療廃棄物の適正処理と管理システム構築事業**

---

**報告書**

**平成 31 年 3 月**



**株式会社 長 大**



## はじめに

ベトナム国では急激な経済成長に伴い、「産業廃棄物及び一般廃棄物」が急増している。廃棄物は主に埋立により処理されているが、適正な埋立処理が行われていない。そして今後引き続き急増する「廃棄物」に対して、適正な場所の確保が難しくなる可能性がある。

こうしたことから、ベトナム国政府は、減容化（埋立処分量を削減する）等の理由で、焼却処理についても、他のアジア諸国に先がけて推進する一方、適正な処分をする能力のある産業廃棄物処理事業を選別するために、焼却処理施設等必要な設備などを備えた事業者限定して、再認可するといった政策を進めている。本業務で対象としている医療廃棄物についても同様に適正処理を目指した事業運営を目指している所である。

一方、同国内では新たな感染症の流行と、不適切な廃棄物処理による感染症拡大が潜んでおり、インフラが不安定な同国において決して油断できる状況ではない。また、経済成長に伴って非感染性疾患（NCD）患者も増えており、病院にかかる患者のニーズは依然として高い。保健医療分野でのODAは通常、治療に必要な資機材や設備、人材育成に重点が置かれるが、そこから発生する廃棄物の処理の問題も、医療従事者への感染防止や環境対策の観点から同時に対処すべき課題である。このような状況下において同国保健省が海外各国から支援を得て設置した医療廃棄物用焼却炉は、すでに更新時期を過ぎており老朽化が著しい。国内に医療廃棄物を安全かつ確実に焼却できる焼却炉がほとんどない現状を、現場の医療関係者のみならず保健省も憂慮している。医療廃棄物を適正に処理するためには安心安全な焼却炉の導入を早急に進めていく必要がある。

かかる背景を踏まえ、(株)長大はベトナム北東部に位置するクアンニン省において、(株)キンセイ産業（高崎市）が有する「乾留ガス化焼却装置」と、(株)アンビエンテ丸大（旭川市）が有する医療廃棄物の適正な収集・運搬ノウハウの双方を適用させた医療廃棄物の集中処理事業を実施すべくその検討に入り、平成30年度我が国循環産業海外展開事業化促進事業（実現可能性調査、以下「本事業」という）を受託した。

本事業は、ベトナムにおいて未だ導入事例の少ない、集中型による医療廃棄物の収集・運搬・焼却処理及び最終処分までの全フェーズを事業範囲として、実現可能性の調査の実施及びその検証と、将来の事業展開計画を策定するものである。

## Summary

Industrial wastes and General wastes in Vietnam have been rapidly increasing due to the rapid economic growth. Currently, wastes have been mainly treated by landfill but this treatment process has not been properly carried out. If the amount of waste continuously increases, there is a high possibility that no more suitable places for landfill are available.

For this reason, with the purpose of reducing landfill amount, Vietnamese government would like to promote incineration technology ahead of other Asian countries. Thus, in order to select companies who are capable of treating industrial waste properly, Vietnamese government has advanced the policies of reauthorizing only companies equipping with necessary facilities for properly treatment such as incinerators.

On the other hand, Vietnam has a new epidemic outbreak and expansion of infectious diseases due to improper waste disposal, and with economic growth, so it is very tricky for Vietnam as a developing country with unstable infrastructure condition. Moreover, due to economic development, there are an increasing number of non-infectious patients, and patients' demand of hospitals are still very high. ODA in the field of health care has generally has focused on equipment and facilities necessary for treatment and human resource development. However, from now on, related to the treatment of medical wastes, it had better to deal with matters of preventing infection to medical staffs and environmental pollution. At the same time, the incinerators set up by the Vietnamese Ministry of Health receiving support from other countries have already passed the renewal period and been remarkable aging. Not only hospitals but also Ministry of Health have been concerned about the situation that there have not been any incinerators which can treat medical wastes safely and reliably at this moment. Consequently, it is urgent to introduce new incinerators for properly treating medical wastes.

Under above circumstance, Chodai Co., Ltd. has been entrusted from Japan Ministry of Environment for implementing and verifying centralized medical waste treatment system in Quang Ninh province in the Northeastern of Vietnam. The project is belong to the scope of "Project of promoting oversea business expansion of Japan circulation industry, 2018 fiscal year" (Feasibility Study). In this project, "Drying distillation gasification incinerator" technology of Kinsei Sangyo Co., Ltd.(Takasaki city) and know-how & experiences related to proper collection and transport of medical wastes by Ambiente Marudai Co., Ltd.(Asahikawa city) have been introduced at the same time as two components of the overall project.

In this project, we will conduct the survey of feasibility and verify feasibility, verify it in the future with all phases from collecting, transporting, incinerating and final disposal of centralized medical waste in Vietnam, to develop business development plans.

略語表

	略語	正式名称	日本語名称
A	AS	Arsenic	砒素
B	BHC	Benzenhexachloride	ベンゼンヘキサクロリド
	BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
C	Cd	Cadmium	カドミウム
	CF	Cash Flow	資金収支(資金の収入、支出)
	CH <sub>4</sub>	Methane	メタン
	Cl <sup>-</sup>	Chlorine	塩化物イオン
	CN <sup>-</sup>	Cyanide	シアン化物イオン
	CO <sub>2</sub>	Carbon Dioxide	二酸化炭素
	CO	Carbon monoxide	一酸化炭素
	COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
	Cr <sup>6+</sup>	Hexavalent Chromium	6価クロム
	Cu	Cuprum(羅) / Copper(英)	銅
D	DDTs	Dichlorodiphenyltrichloroethane	ジクロロジフェニルトリクロロエタン
	DO	Dissolved Oxygen	溶存酸素
E	EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
	EPC	Engineering, Procurement, Construction	設計、調達、建設
F	F	Fluorine	フッ素
	FCF	Free Cash Flow	フリーキャッシュフロー
	FDI	Foreign Direct Investment	外国直接投資
	Fe	Iron(英) / Ferrum(羅)	鉄
	FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的內部収益率
G	GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
H	HCl	Hydrogen Chloride	塩化水素
H	HF	Hydrogen Fluoride	フッ化水素
	Hg	Hydrargyrum(羅) / Mercury(英)	水銀
I	IRR	Internal Rate of Return	内部収益率
J	JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
	JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構法
M	Mn	Manganese	マンガン
	MNP	Most Probable Number	最確数
	MOU	Memorandum of Understanding	覚書
N	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ammonium	アンモニウムイオン
	Ni	Nickel	ニッケル
	N <sub>2</sub> O	Nitrous Oxide	亜酸化窒素
	NO <sub>2</sub>	Nitrogen Dioxide	二酸化窒素
	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Nitrite ion	亜硝酸イオン
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitric acid ions	硝酸イオン
O	NO <sub>x</sub>	Nitrogen Oxides	窒素酸化物
	O&M	Operation and Maintenance	運用と整備
	ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
	O <sub>3</sub>	Ozone	オゾン
P	Pb	Plumum(羅) / Lead(英)	鉛
	PCB	Polychlorinated Biphenyl	ポリ塩化ビフェニル
	PCDD	Polychlorinated Dibenzo-p-Dioxins	ポリ塩化ジベンゾ-p-ジオキシン
	PCDF	Polychlorinated Dibenzofuran	ポリ塩素化ジベンゾフラン
	pH	Potential Hydrogen , Power of Hydrogen	水素イオン濃度指数
	PM10	Particulate Matter 10	粒径 10 μ m 以下の非常に微細な物質)

P	PM2.5	Particulate Matter 2.5	粒径 2.5 $\mu$ m 以下の非常に微細な物質)
	POP	Population	人口、住民数
	PO43-	Phosphate	リン酸塩
	PPP	Public Private Partnership	公民連携
Q	QCVN	ベトナム語 Quy Chuẩn kỹ thuật quốc gia Việt Nam (直訳:ベトナム国家技術基準)が由来	ベトナム国家技術基準
S	Sn	Tin(英)/ Zinn(独)	錫
	SO2	Sulfur Dioxide	二酸化硫黄
	SOX	Sulfur Oxide	硫黄酸化物
	SPC	Special Purpose Company	特別目的会社
T	TOC	Total Organic Carbon	全有機炭素
	TSP	Trimethylsilyl propanoic acid	トリメチルシリルプロパン酸
	TSS	Total Suspended Solid	全懸濁物質(全浮遊物質)
U	UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国際連合工業開発機関
	USD	U.S. dollar	アメリカドル
V	VAT	Value-Added Tax	付加価値税
	VND	Vietnamese Dong	ベトナム社会主義共和国の通貨単位
Z	Zn	Zinc(英)/Zincum(羅)	亜鉛

# 目次

<b>1. 事業の目的・概要</b> .....	<b>1</b>
1.1 背景・目的.....	1
1.2 対象地域.....	2
1.3 処理対象廃棄物の種類.....	2
1.4 利用技術.....	2
<b>2. 海外展開計画案の策定</b> .....	<b>4</b>
2.1 導入規模.....	4
2.2 事業構想の検討.....	4
2.3 実施体制.....	5
2.4 事業化スケジュール.....	6
2.5 収支計画.....	6
<b>3. 対象地域における現状調査</b> .....	<b>7</b>
3.1 処理対象廃棄物の発生・処理の状況.....	7
3.2 廃棄物処理・リサイクルの制度・政策.....	9
3.3 社会・経済状況.....	10
3.4 現地地方政府における廃棄物関連予算の規模等状況.....	12
3.5 事業に必要なコスト.....	12
3.6 計画地.....	12
<b>4. 廃棄物の組成・性状等調査</b> .....	<b>13</b>
<b>5. 現地政府・企業等との連携構築</b> .....	<b>14</b>
5.1 現地政府との連携.....	14
5.2 現地企業との連携.....	15
<b>6. 現地関係者合同ワークショップ等の開催</b> .....	<b>15</b>
6.1 キックオフ・ミーティング.....	15
6.2 現地関係者合同ワークショップ.....	17
6.3 最終報告会.....	19
<b>7. 実現可能性の評価</b> .....	<b>20</b>
7.1 前提条件の整理.....	20
7.1.1 施設予定地と焼却炉製品概要.....	20
7.1.2 本事業に関連する法制度や諸制度及び確認事項.....	22
7.1.3 基本条件の整理と計画地把握.....	26
7.1.4 収集先医療施設と医療廃棄物収集エリア.....	29

7.1.5	施設規模等の設定	29
7.2	施設及び運営計画	30
7.2.1	処理場全体計画	30
7.2.2	設備計画	30
7.2.3	施設計画	34
7.2.4	収集・運搬計画	35
7.2.5	運営・維持管理計画	37
7.2.6	全体整備計画及び施工計画	46
7.2.7	防災対策、環境対策	48
7.2.8	事業実施体制（案）	48
7.3	事業採算性	49
7.3.1.	採算性における基礎情報	49
7.3.2.	整備に関わる調査費算出	49
7.3.3.	設備コスト算出	50
7.3.4.	収集・運搬コスト算出（車両購入含む）	51
7.3.5.	運営コスト算出（車両、作業車両、メンテナンスコスト等を含む）	51
7.3.6.	維持管理/点検コスト算出	52
7.3.7.	電気・光熱水コスト算出	53
7.3.8.	土木工事建設コスト算出	53
7.3.9.	事業経費算出	54
7.3.10.	概算事業費	54
7.3.11.	事業収益試算	55
7.4	環境負荷削減効果	56
7.4.1.	温室効果ガス削減効果	56
7.4.2.	廃棄物対策・リサイクルへの貢献	57
7.5	社会的受容性	58
7.5.1	法規制・政策動向との適合性	58
7.5.2.	環境社会配慮上想定される課題と対応策	69
7.6	実現可能性の評価	75
7.6.1.	資金調達	75
7.6.2.	SPC 設立費用	76
7.6.3.	事業化スケジュール	76
7.6.4.	評価	78
<b>8.</b>	<b>海外展開計画案の見直し</b>	<b>79</b>
8.1	導入規模	79



8.2 事業構想 .....	79
8.3 実施体制（事業スキーム） .....	79
8.4 事業化スケジュール .....	79
8.5 収支計画 .....	80
<b>9. 別添資料 .....</b>	<b>80</b>

## 1. 事業の目的・概要

### 1.1 背景・目的

クアンニン省内には病院及び医療センターが 20 ヶ所あり、医療系有害固形廃棄物の発生量は約 1 t/日であり、今後 2020 年までに約 4 t/日の医療廃棄物の発生が見込まれている。

現在省内には 5 台の焼却装置が医療機関において導入・運営されているが、有害廃棄物処理規定（ベトナム国 環境保護法を基本法とし、廃棄物に関する個別法令として 1999 年に公布された有害廃棄物管理規則<sup>\*</sup>(DecisionNo.155/1999/QD-TTg) に適合した輸送や保管が行われておらず、焼却費用も 20,000～30,000 ベトナムドン/kg（約 100 円～150 円/kg）と高額であり、これに運営に伴う人件費が 一人当たり 260 万～350 万ベトナムドン/月(約 13,000 円～17,500 円/月)、減価償却（定額法 10%/年）、清掃費、メンテナンス費等が発生しているなど継続的な運営が難しい。

さらに、視察したほぼすべての医療機関や処理施設において、「様々な医療廃棄物（医療器具、臓器などの人体の部位など）が混在して収容箱に収められている」、「収容箱から焼却炉へは作業員の手作業で入れられている」、「ビニール容器に入れられたものが野積みになっている」といった状況が確認された。これは現場作業員（医療機関での処理の場合は医療機関のスタッフ）の健康面での安全性が非常に危惧されるだけでなく、周辺地域への汚染リスクも懸念される。

同省では、2015 年までに、省内の医療廃棄物 100%を収集して適切に処理する目標を掲げていた。しかし、医療系有害固形廃棄物処理システムに関する総合計画はまだ策定されておらず、医療廃棄物の集中処理センターを整備する際、院内・院外の一体的な管理を行うための知見・経験や管理ノウハウの確保が課題となっている。

同省は、現時点で発生する医療廃棄物の大半を医療機関内で焼却処理している。しかし、コストや運用面の問題を解決するために首相決定第 170 号に即して集中処理を行う方針を示しており、新規の焼却炉の需要が発生する蓋然性が高い。さらに同省の計画によると今後 2030 年までに年間 10%の割合で医療廃棄物が増大する見通しであり、クアンニン省東地区と西地区それぞれに医療廃棄物処理場を整備したい意向であることから、今後新規焼却炉の導入ニーズが高まることは必至である。

そのため、本業務ではクアンニン省を対象として、(株)キンセイ産業が有する「乾留ガス化焼却装置」及び(株)アンビエンテ丸大の収集・運搬等に係る知見・ノウハウの適用を通じた、医療廃棄物の収集・運搬から最終処分までの集中処理型医療廃棄物処理事業の実現可能性を調査・検討した。

注) ※Decision は、首相または大臣が発行する通達のさらに詳細な規程もしくは法令や法に関する特別な取り扱い

## 1.2 対象地域

ベトナム社会主義共和国クアンニン省 Uong Bi 市



図 1 対象地域図

## 1.3 処理対象廃棄物の種類

感染性医療廃棄物

## 1.4 利用技術

㈱キンセイ産業の乾溜ガス化焼却装置は、廃棄物を蒸し焼き状態にし、可燃性ガスを発生させる「乾溜ガス化炉」と、乾溜ガス化炉で発生させた可燃性ガスと空気を混合させ、廃棄物を完全燃焼させる「燃焼炉」の二つに分かれている。医療廃棄物は感染性の有害物質を含むため、医療廃棄物に触れる機会が少なければ少ない程良い。本装置は医療廃棄物の前処理（破砕）を不要とし、一日に一回まとめて投入するタイプ（バッチタイプ）であり、投入時には自動反転式の機器も据え付けることができるため、投入における医療廃棄物への接触が少なく済み、人体感染のリスクを低減することができる。また、廃棄物自身が持つエネルギーを利用することで、助燃に必要な重油を従来比で約 50%削減でき、運営費用を削減することができる。これにより、化石燃料の使用を約 50%減らすことで、地球温暖化の緩和（従来比で処理量 1 トン当たり 0.7 トンの CO2 排出削減）にも貢献することができる。

さらに、感染性の有害物質を含む医療廃棄物を完全燃焼することで、医療廃棄物を無害化でき、焼却灰に起因する人体・環境汚染のリスクを緩和することができる。一般の焼却装置は焼却後、投入した廃棄物量の約 10%の焼却灰を残すが、本装置の場合、焼却灰は 3%以下となるため、焼却灰の処理費用も削減することもできる。納入実績として、国内では 211 台、海外（中国、韓国、台湾、タイ、インドネシア）では 33 台を納入している。

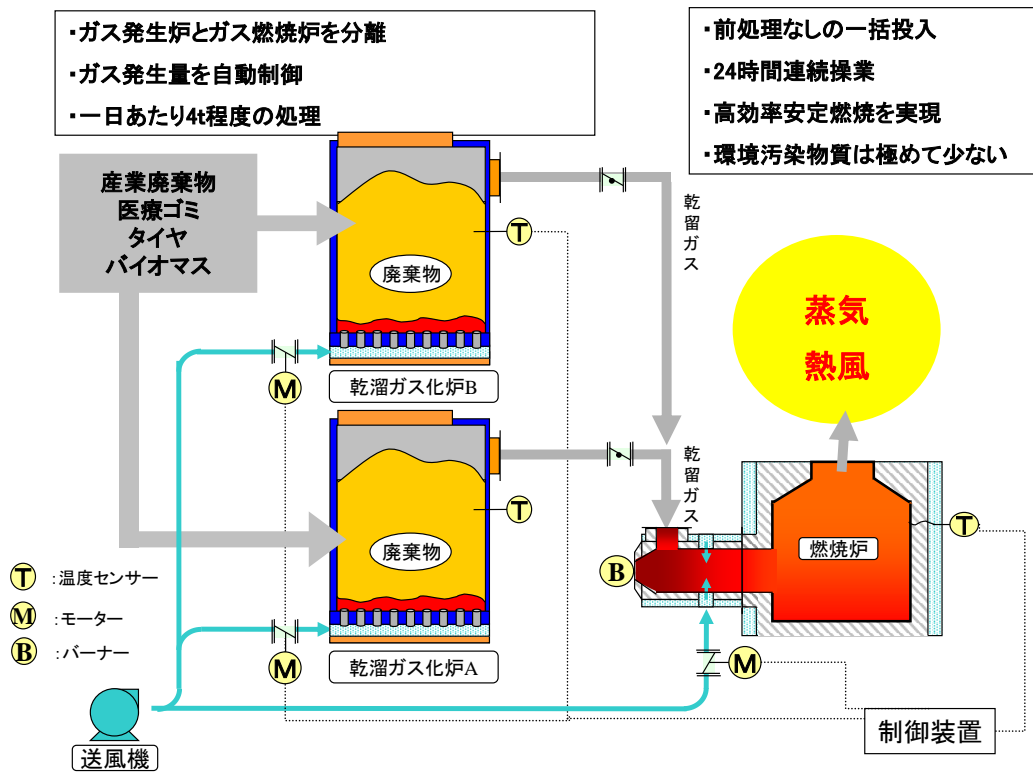


図 2 乾溜ガス化焼却装置イメージ図(出典：(株)キンセイ産業)

尚、乾溜ガス化焼却装置の特徴を下表に示す。

表 1-1 乾溜ガス化焼却装置の特徴

No.	段階	説明	メリット
1	廃棄物投入	装置の投入口が大きいため、廃棄物を細かく破砕する必要が無い。また投入はバッチタイプとなっている。	医療廃棄物は感染性の有害物質を含むため、医療廃棄物に触れる機会が少なければ少ない程良い。本装置は医療廃棄物の前処理（破砕）を不要とし、一日に一回まとめて投入するタイプ（バッチタイプ）であり、投入時には自動反転式の機器も据え付けることができるため、投入における医療廃棄物への接触が少なく済み、人体感染のリスクを低減することができる。
2	ガス化	本装置は、廃棄物自身を持つエネルギーで徐々にガス化を行う。	廃棄物自身を持つエネルギーを利用することで、助燃に必要な重油を従来比で約 50%削減でき、運営費用を削減することができる。また、化石燃料の使用を約 50%減らすことで、地球温暖化の緩和（従来比で処理量 1 トン当たり 0.7 トンの CO2 排出削減）にも貢献することができる。
3	焼却	本装置は、850～1,000℃の燃焼温度を保ち、完全燃焼する。	感染性の有害物質を含む医療廃棄物を完全燃焼することで、医療廃棄物を無害化でき、焼却灰に起因する人体・環境汚染のリスクを緩和することができる。また、一般の焼却装置は焼却後、投入した廃棄物量の約 10%の焼却灰を残すが、本装置の場合、焼却灰は 3%以下となるため、焼却灰の処理費用も削減することができる。

4	運営・維持管理	本装置は、単機能で操作性が良く、維持管理も簡便である。	本装置は、医療廃棄物を投入して蓋を閉じたら、後は運転ボタンを押すのみであるため、常駐する技術者は特段不要である。また、本装置は、日本における 211 基を超える焼却装置の納入実績を元に、改良に改良を重ねてきた堅牢かつ維持管理しやすい構造となっている。更に、投入、灰出し等での稼働機器は他社製よりも少なく、異物の噛み込み等による機械故障もないことから、維持管理も簡便である。
5	その他	本装置は、環境・衛生に適切に対応したものである。	本装置は、ダイオキシン等排ガス基準を十分に満たすものである。また回転部が無く、密閉構造であることから、ガスや医療廃棄物の漏れがなく衛生的である。

日本において感染性医療廃棄物は、①焼却設備を用いて焼却する方法、②熔融設備を用いて熔融する方法、③高圧蒸気を用いて滅菌する方法、④乾熱滅菌装置を用いて滅菌する方法、⑤消毒する方法の 5 つがあるが、②については血液など液状又は泥状のもの及び病理廃棄物への適用が困難であること、また③～⑤の処理を行う場合、感染性病原体が飛散する恐れがあるなどの問題から、①焼却設備を用いた焼却処理が適切である。

## 2. 海外展開計画案の策定

### 2.1 導入規模

処理能力：4 t/日

### 2.2 事業構想の検討

本事業は、クアンニン省において公社又は民間事業者が実施する医療廃棄物処理事業をベースとして、(株)キンセイ産業（高崎市）が有する「乾溜ガス化焼却装置」を現地に適用させると共に、本装置を用いた医療廃棄物の処理を旭川市内で唯一実施している(株)アンビエンテ丸大（旭川市）が、効率的な収集・運搬体制、運営維持管理体制の構築及び管理技術の移転を行う。さらに(株)長大はキンセイ産業、アンビエンテ丸大及び現地企業らと今後設立する SPC に対して出資を行うと共に、EPC 全般にわたるコンサルティング契約を SPC と締結する予定であるなど、事業全般に深くコミットする。

本事業は、ベトナム国で増大する医療廃棄物量への対応に向け、以下に示す日本政府が推進するインフラ輸出戦略の方針に合致する事業と言える。

- ・ 医療廃棄物処理問題の解決
- ・ 本邦企業と現地企業の連携 PPP 手法の導入
- ・ 本邦企業の上流から下流までの関与

本事業を通じ、医療廃棄物管理の要となる収集・運搬部分の運営にも携わることを契機に、クアンニン省のみならずベトナム政府の進める公共事業の民間への移転の動きに合わせて、上流（収集・運搬）及び下流（焼却装置や最終処分場運営）への進出など、本邦企業並びに現地企業の協働を通じたトータルコミットメントを実現させる。

### 2.3 実施体制

本業務の主提案法人である(株)長大は、PETECH社（焼却装置製造）及びVIET LONG社（処分場運営）のベトナム企業2社との間で、クアンニン省における医療廃棄物処理事業の共同開発に関して合意している（2015年11月）。本事業においては、日系焼却炉メーカーである(株)キンセイ産業及び中間処理事業者である(株)アンビエンテ丸大も含めた5社間で、本事業実施に向けた特別目的会社（SPC）の設立に向けた協議を進めている。本事業に係る事業権は、クアンニン省との間で、医療廃棄物処理事業に係るサービス契約を締結することで付与される。本事業においては、SPCが設立されてない事から、2015年12月に、事業パートナーであるVIET LONG社がクアンニン省に対して同契約締結のための申請書類を提出し、これを受けて、クアンニン省とVIET LONG社との間で、サービス契約が締結され、本事業の事業権は、2016年10月にVIET LONG社に付与された。なお、同契約の締結をもって、本事業に係る事業権はVIET LONG社に付与されるが、本事業権をVIET LONG社からSPCに移転すべく、SPC設立後速やかに、クアンニン省への申請を行う予定である。事業権取得後は、本事業に必要な許認可の取得を進める予定である。

なお、焼却装置の導入及び施設整備については、クアンニン省政府資金及びベトナム環境保護基金の融資の活用により実施される見込みである。但し、民間企業や投資家からの資金調達やJICAやJBICといった融資ファシリテーターの活用可能性についても合わせて検討する。

また、設立したSPCが当該事業の事業運営主体となる。SPCの事業範囲としては、医療廃棄物という限定的な廃棄物を対象としていることもあり、事業を効率的かつ効果的に実施する観点から、「収集⇒一次運搬⇒選別⇒焼却⇒二次運搬⇒最終処分場」を想定している。但し、予測できないリスクも多くあることから、当初は本邦企業の役割として、SPCに対する出資、現地事業会社に対するコンサルティングサービスの提供、並びにSPCの発注による焼却装置の導入を中心とし、外部環境の変化等により本邦企業の関与度合いを変更する。

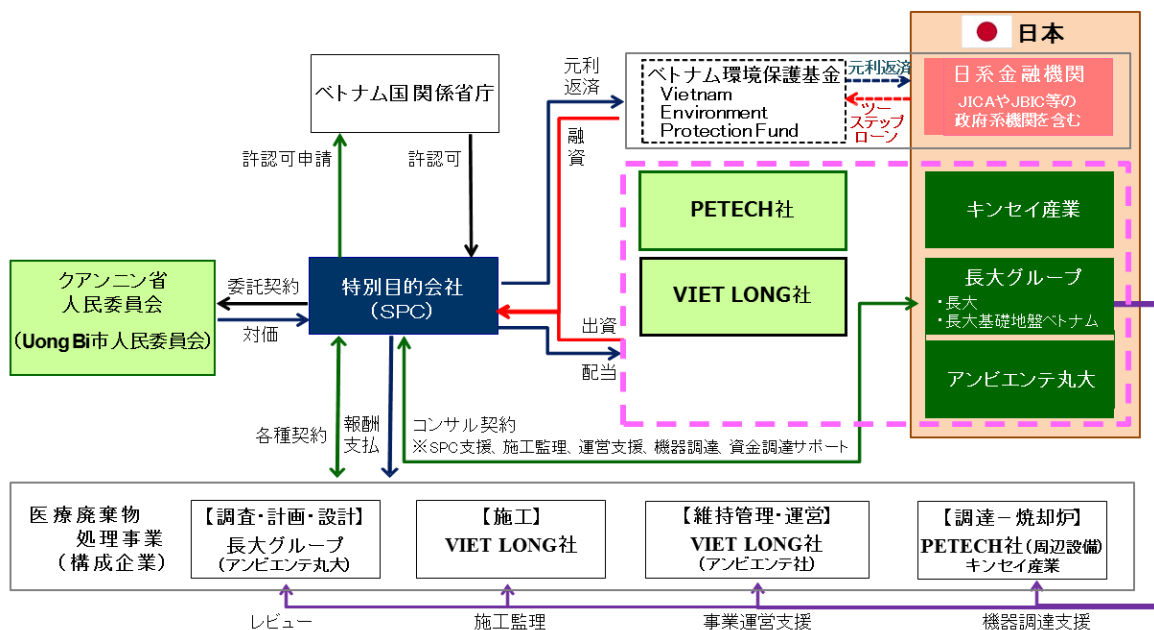


図 3 事業ストラクチャー(案)

## 2.4 事業化スケジュール

昨年度の事業環境基礎調査の結果から、省政府の本事業への高い関心及びコミットメントが明らかとなり、また省政府予算及びベトナム環境保護基金の融資活用など資金調達の見込みも立ちつつある。一方で、ベトナムでは、廃棄物の処理に関して、事業者責任の制度、マニフェスト制度が十分整備されていない。また、医療関係機関で発生する感染性医療廃棄物のデータ、処理に関するデータが不十分である。従って、民間業者に感染性医療廃棄物の処理を委託した場合も、最終的に適切に処理されたかは不明である。今後本事業のように民間委託を行うケースは増えてくるものと推察されることから、早期にマニフェスト制度を整備する必要がある。この点については環境省及びベトナム天然資源環境省との連携、さらには連携する旭川市とも協働しつつ整備に向けた支援を行う。

かかる前提を下に今後のスケジュールを以下の通り想定している。

2019年度：事業準備（事業予算設定、事業スキーム確定、事業計画の提出、各種許認可）

2020年度以降：事業開始（建設・施設整備）

計画協議、調査期間として1年間程度、建設・施設整備は1年半から2年程度、試運転・教育に約半年程度を見込み、設計開始から3年～4年程度で事業開始を想定している。

なお、本事業は、一般の投資案件としてプロジェクト構築又は2015年4月に施行された新PPP法に基づくプロジェクト構築のいずれかによって、事業化準備・手続きが異なる。

(1) 一般の投資案件としてのプロジェクト構築の場合

- ・SPC 設立
- ・許認可取得（投資証明書の取得）

(2) 新PPP法に基づくプロジェクト構築の場合

- ・現状明らかになっている詳細手続きに基づいて進めることとなるが、手続きの方法・期間等については本業務を通じて確認する。

上記の法制度・政策調査を通じて、(1) 又は (2) のどちらでプロジェクト構築を進めるかを確定する。

## 2.5 収支計画

本業務において事前の仮説に基づく事業計画案は、現地の医療機関から収集した医療廃棄物を、乾留ガス化焼却装置を用いて処理することを前提とし、日本企業並びに現地企業が設立するSPCが最終処分までの全ての事業範囲をカバーすることを想定している。

SPCの収入源は医療廃棄物の買取、中継施設への一次運搬業務、最終処分場への二次運搬業務の大きく3点となる。3つの業務に対する収益構造（契約形態）は、“直接経費”に、“管理費”を利益として請求する手法を適用する方向で検討を進めている。クアンニン省との長期契約に基づく取引であるため資金回収の見通しが立ちやすく、安定した収入源となる可能性がある。これに加え、ベトナムは物価上昇率が日本と比べて大きく動く可能性が高いため、ベトナム政府が定期的に公式発表する消費者物価指数をふまえるなどして処理単価は毎年更新するような協議が必要である。

### 【主な支出】

- ・ 人件費、減価償却費、維持管理費

### 【前提条件】

- ・ 契約期間：15年間
- ・ 投資金額配分(案)：クアンニン省政府予算（70%）、ベトナム環境保護基金(30%)
- ・ 施設運転条件：330日/年、装置運転条件：4t/日（フル稼働）
- ・ 稼働率：3年目以降100%とする。

### 【事業採算性評価】

昨年度の現地調査の結果から、感染性医療廃棄物の処理費用（運搬費含む）について、ベスト シナリオ（337,000 円/t）、通常 シナリオ(240,000 円/t)及びワースト シナリオ（168,000 円/t）の3つのパターンを設定し事業採算性の分析を実施した。

- ・ ベスト シナリオの場合：10年間のFIRRは11%と見込まれる。
- ・ ワースト シナリオの場合：10年間のFIRRは-21.7%と見込まれる。
- ・ 通常・シナリオの場合：10年間のFIRRは9%と見込まれる。
- ・ 調査結果からは、一定の内部利益率の確保が可能になったが、契約条件の向上や初期投資・費用低減を図り、十分な利益率を確保できるようにする。  
IRRは10%程度と算定された。

事業としては一定の内部利益率の確保が可能になったが、初期投資・費用低減を図り、金融機関借り入れ条件の向上を実現させ、利益率改善に臨むことが必要である。

## 3. 対象地域における現状調査

### 3.1 処理対象廃棄物の発生・処理の状況

本事業において対象となる医療機関では、1t/日前後の医療廃棄物が発生しており、省内の焼却施設等で処理されている割合が全体の36.7%、他地域へ持ち込んで処理されている割合が63.3%となっていることが判明した。さらに、省政府が発表している「2030年までの廃棄物管理計画」（No. 4012/QD-UBND）によれば、今後2020年までに約4t/日の医療廃棄物の発生が見込まれている。なお、現在クアンニン省には5台の焼却装置が導入されている。

表 3-1 クアンニン省に導入されている焼却炉

No.	医療機関名	設置年	製造国	処理能力 (kg/hour)	状況
1	Provincial General Hospital	2012	French	100-120	稼働中
2	Nursing & Rehabilitaion Hospital	2010	America	25	停止中
3	Tuberculosis & Lung Hospital	2012	Japan	25	停止中
4	Coto district medical center	2010	America	25	稼働中
5	Ba Che district medical center	2010	Japan	25	停止中

出典：クアンニン省人民委員会保健局へのヒアリングに基づいて榊長大 作成



クアンニン省では過去に欧米の焼却装置が導入されたが、現地行政機関による環境検査において、排ガスや土壌汚染などが明らかとなり、また近隣住民の反対により、焼却装置の運営が一時的に止められるなど適正な医療廃棄物の処理が実現できていないことが昨年度の調査から判明した。また、近隣住民へのヒアリング結果によると、「悪臭が気になる」、「焼却炉を移転して欲しい」といった回答があり、焼却施設と住居が近接しているため、風向きによってはばい煙などの影響が大きくなっている可能性が考えられる。

そこで、各医療機関における医療廃棄物の発生状況を確認した。なお、整理したデータ一覧を別添資料に挙げた。

#### ■ クアンニン省立病院

- ・ 病床数は 1,200 床、入院病棟は 200 室を有する。
- ・ 焼却炉稼動中 (1,200℃で焼却処理)
- ・ 各部屋にキャスター付きの収集ワゴンがある。
- ・ 委託業者が各部屋から収集し、焼却炉まで運搬。専用エレベーター配備
- ・ 一日 2 回医療廃棄物が回収され、150～170kg/日程度発生している。
- ・ 委託業者への支払いは 600 百万ベトナムドン
- ・ 医療廃棄物の保管は冷蔵温度で 9℃設定となっている。
- ・ 1 回/3 ヶ月に保健局によるモニタリングを受ける。

#### ■ ベトナム・スウェーデン病院

- ・ 病床数は 800 床、入院病棟は 250 室を有する。
- ・ 医療廃棄物の管理等に関して、看護師等を対象とした院内研修を定期的に行っているものの、分別の仕方に間違いが発生するなど、適切な管理ができていない。
- ・ 医療廃棄物はスチーム方式による処理を行っている。残りの廃棄物については外部業者に委託し処理をしている (2 週間に一度回収されている)。発生量としては一日当たり 130kg 程度である。



対象病院



病院内分別状況



ガイドライン

#### ■ Quang Yen 医療センター

- ・ 病床数は 1,100 床、ドクター 100 名、看護師 400 名、事務スタッフ等 300 名を有する。
- ・ 院内管理は、黄色の箱に感染性医療廃棄物を、黒色の箱に有害物質を、白色の箱にはリサイクル品を、緑色の箱にはそれ以外の物を分けるように管理されていた。
- ・ 処理は外部業者 (An Shin 社) に委託しハイズン省において処理。買取価格は 30,000VND/kg であった。
- ・ 感染性医療廃棄物は一日当たり 40kg 程度であり、一週間に二度回収している。非感染性医療廃棄物は一日当たり 2kg 程度である。



病院内分別状況①



病院内分別状況②



保管状況

### 3.2 廃棄物処理・リサイクルの制度・政策

#### (1) 感染性医療廃棄物処理の基本方針及び計画

ベトナムにおける感染性医療廃棄物処理に関する関連計画及び政策として、2012年2月8日に「2025年までの医療系有害固形廃棄物処理システムの基本計画の承認について」（首相決定第170号）により、ベトナム全土における、医療系有害固形廃棄物処理に関する方針が決定されている。この計画は、2025年までに医療系有害固形廃棄物の適正な処理を実現するための整備方針を示したものである。具体的には、2015年までに、医療系有害固形廃棄物の100%を収集し、70%について環境基準に適合するよう適切に処理する。さらに2025年までには、100%を環境基準に適合するよう処理するというものである。

この計画では、「採用する処理技術」と「処理形式」が示されており、各地方の状況によって選択される。「処理技術」については、燃焼技術と非燃焼技術があり、それぞれについてのメリットとデメリットが示されている。「燃焼技術」については、無菌化、減容（減量）化がメリットである一方で、「大気汚染」と「建設及び運営コスト高」が課題とされている。一方で、「非焼却」については、「感染性病原菌を完全に駆除できないことがある」、「廃棄物の減容（減量）化できない」といったことが課題とされている。

表3-2 処理技術とメリット・デメリット

No.	具体的方法例	メリット	デメリット
焼却技術	焼却炉による燃焼	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高温により感染性病原菌を駆除することができる。</li> <li>・ 廃棄物の埋設容量を最小化することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 所定温度を下回る温度での燃焼処理により大気汚染の原因となる排気ガスを発生させることがある。</li> <li>・ 建設投資費用と運営費用が高額となることもある。</li> </ul>
非焼却技術	マイクロウェーブなど	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建設費用と運営費用が比較的low額となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 感染性病原菌を完全に駆除できないことがある。</li> <li>・ 廃棄物の埋設容量を減らすことができない。</li> </ul>

出典：「2025年までの医療系有害固形廃棄物処理システムの基本計画の承認について」より抜粋

さらに、処理形式についても、「集中処理形式」、「病院グループごとの処理形式」、「医療施設内の処理形式」の3つが示されている。整備計画においては、2015年、2025年の2つの期日において、集中処理を導入する省や市を特定しており、2015年では34省、2025年では27省が集中処理を導入するとしており、最終的には2省を除く61の省及び中央直轄市において、「集中処理形式」の導入が計画されている。なお、クアンニン省は2015年までに集中処理を導入する省として挙げられている。このような方針に基づいて整備計画が示されている。

この計画によると、まずは、2011年～2015年の間に7か所以上の省及び中央直轄市において、医療系有害固定廃棄物処理施設の建設プロジェクトを展開するとしており、続いて、2016年～2020年の間に、20以上の省及び中央直轄市において、医療系有害固定廃棄物処理施設の建設プロジェクトを展開するとしている。

## (2) 感染性医療廃棄物処理に係る法制度

ベトナムにおける医療系有害固形廃棄物の処理に関連する規制基準は、1990年後半から数多く交付されているが、このうち本事業に関連するものは以下の通りである。

- ・「法律：環境保護法」(Law52/2005/QH11 dated on 29/11/2005)
- ・「決定：有害廃棄物管理に関する規則」(Decision155/1999/QD-TTG dated on 16/07/1999)
- ・「決定：医療廃棄物管理に関する規則」(Decision43/2007/QD-BYT dated on 30/11/2007)
- ・「医療廃棄物焼却炉の排ガスの国家技術規則」(QCVN02:2012/BTNMT)

「環境保護法」は、我が国の環境基本法と同様に、環境の保護に関する基本法である。第39条において、医療機関が順守すべき環境に関する要件が示されており、立地や設備、廃棄物の管理等についての方針が示されている。

「有害廃棄物管理に関する規則」は、有害廃棄物を管理するための規則であり、これらについての排出、収集及び運搬、関係省庁の役割等が示されている。この規則は、有害廃棄物の排出者責任、収集・運搬に関する制限、最終処理等が示されるとともに、有害廃棄物管理に関する各省庁等の役割が明記されている。

「医療廃棄物管理に関する規則」は、医療関係機関から発生する医療廃棄物全てを対象としており、感染性医療廃棄物、有害化学廃棄物、放射性廃棄物、圧力容器、一般廃棄物に区分し、それぞれの定義、排出時の容器の規格（色や素材）、収集運搬や保管、中間処理（無害化）等について詳しく規定している。

## 3.3 社会・経済状況

### (1) 社会状況

クアンニン省は観光資源にも恵まれている。特にハロン湾は、ユネスコによって世界自然遺産として2回認定され、また近年、新・世界七不思議のひとつとして認定された。大小様々な島が点在しているバイトゥロン湾は、昔のままの風景を残しており、多くの外国人観光客を魅了している。クアンニン省はこの他にも観光資源を多く有しており、これらの観光資源はこれからの発展に大きく寄与していくと考えられる。

表 3-3 クアンニン省の行政地区とその面積、人口等の基本データ

No.	District, Town, City	Area (km <sup>2</sup> )	Current status of land use (2010) – ha			Pop (x1000)	Pop density (persons/km <sup>2</sup> )	Admin unit		
			Agri-land	Non-agri-land	Unused Land			Total	Com-mune	Ward, Town
1	Ha Long city	272	9544.9	16254.9	1395.3	222.2	816.9	20	0	20
2	Mong Cai city	518.4	39185.0	6932.8	5719.7	90.6	174.8	17	9	8
3	Uong Bi city	256.3	17771.0	5617.7	2242.0	108.2	422.2	11	4	7

4	Cam Pha city	343.2	22658.2	8448.3	3216.2	178.1	518.9	16	3	13
5	Binh Lieu town	475.1	38993.2	1580.1	6936.8	28.1	59.1	8	7	1
6	Tien Yen town	647.9	53052.4	2799.6	8937.7	45.1	69.6	12	11	1
7	Dam Ha town	310.3	21723.9	2985.8	6315.3	33.8	108.9	10	9	1
8	Hai Ha town	513.9	39836.1	5764.3	5792.8	52.9	102.9	16	15	1
9	Ba Che town	608.6	55190.7	1347.3	4317.6	19.4	31.9	8	7	1
10	Van Don District	553.2	41811.4	2674.9	10833.9	40.8	73.8	12	11	1
11	Hoanh Bo town	844.6	70106.9	6842.2	7514.1	46.8	55.4	13	12	1
12	Dong Trieu town	397.2	27853.0	8999.3	2869.2	158.5	399	21	19	2
13	Quang Yen town	314.2	19221.7	11431.0	767.3	132	420.1	19	18	1
14	Co To town	47.5	2358.5	155.4	1236.8	5.1	107.4	3	2	1
	<b>Total</b>	<b>6102.4</b>	<b>459306.9</b>	<b>81833.6</b>	<b>68094.7</b>	<b>1161.6</b>	<b>190.4</b>	<b>186</b>	<b>127</b>	<b>59</b>

出典：「クアンニン省投資促進機構の公式サイト」より抜粋

## (2) 経済状況

下表のクアンニン省(Quang Ninh)の一人当たり GDP 並びに各都市の GDP 成長率を見ても、直轄都市であるハノイ並みの高い値となっている。

表 3-4 クアンニン省一人当たり GDP の推移

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
VND (100 万ドン)	14.297	16.875	20.321	24.448	35.723	47.564
USD	887.1	1043.5	1134.9	1268.7	1841.4	2264.9

出典：「クアンニン省投資促進機構の公式サイト」より抜粋

表 3-5 ハノイ一人当たり GDP の推移

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
VND (100 万ドン)	18.534	22.495	30.869	36.594	38.664	44.038
USD	1150.0	1391.0	1724.0	1899.0	1993.0	2097.0

出典：「JETRO ハノイ スタイル 2016 年 10 月」より抜粋

表 3-6 クアンニン省・ハノイ市・ハイフォン市等の GDP 成長率の推移

	都市	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GDP 成長率	Quang Ninh	13.8%	13.2%	13.5%	10.6%	12.3%	12.1%
	Hanoi	14.6%	9.9%	13.2%	7.4%	11.0%	
	Hai Phong	12.3%	12.7%	12.9%	7.6%	11.0%	
	Nationwide	10.0%	6.7%	6.3%	5.4%	6.8%	

出典：「クアンニン省投資促進機構の公式サイト」より抜粋

表 3-7 産業別 GDP の推移 (単位：10 億ドン)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
農林水産業	577	643	683	1158	723	732	762
鉱業・建設業	3734	4359	5035	5716	6350	7115	8032
サービス業	3025	3345	3770	4307	4780	5467	6126

出典：「クアンニン省投資促進機構の公式サイト」より抜粋

### (3) 投資計画及び投資状況

現時点では、クアンニン省は外国直接投資（FDI）プロジェクトが89あり、登録資本金額は37.5億USDに達している。累計の投金資額は8.04億USDであり、総投資金額の21%を占める。例えばMong Duong II火力発電所建設プロジェクト（投資額：21.47億USD）、Cai Lan国際コンテナ港建設プロジェクト（投資額：15.55億USD）といったものがある。また、海外駐在事務所が8社・外資企業支社が3社ある。

外資プロジェクトはクアンニン省の社会・経済発展方針に沿って実施されており、ここ20年間、外国直接投資を積極的に呼び込むなど、外資プロジェクト件数・外資額が毎年増加している。

投資家別投資構造としては、現在14の国と地域がクアンニン省に投資している。その中で、アメリカが第一位で、プロジェクト件数は8件である。総事業規模は23.9億USDであり、同省における総投資金額の64%を占める。第二位は中国でプロジェクト件数は40件で、総事業規模は3.7億USDである。

### 3.4 現地地方政府における廃棄物関連予算の規模等状況

2007年11月に発出された7ベトナム国政府決定書（174/2007/ND-CP）によれば、環境保護費として、一般廃棄物は40,000ベトナムドン/t以下、医療廃棄物は60,000,000ベトナムドン/t以下とするよう定めている。

これを受けクアンニン省人民委員会は、一般廃棄物及び医療廃棄物に係る環境保護費を以下の通り定めた。

表 3-8 一般廃棄物及び医療廃棄物の環境保護費

年	一般廃棄物（ベトナムドン/t）	医療廃棄物（ベトナムドン/t）
～2020年	20,000	4,000,000
2021年～2030年	40,000	6,000,000

(株)長大が事業の実施を予定しているクアンニン省 Uong Bi 市においては、処理費用として35,000,000ベトナムドン/tで委託事業者等と契約していることが分かった。尚、当該経費には収集・運搬費が含まれている。

### 3.5 事業に必要なコスト

当該項目について、7.3 事業採算性において詳述する。

### 3.6 計画地

#### (1) 処分場予定地（Khe Giang 処分場）

現地の処理場整備は VIET LONG 社により計画されている。なお、医療廃棄物処理予定地は当該処分場内に整備することが計画されており、用地は既に確保されている。

現在、全体計画の詳細検討中であり、日本側の事業計画を加味して策定する予定である。

【ヒアリング内容】

- ・ レイアウトを検討するに当たり、焼却装置の大きさなどの仕様、動線などについては日本側で条件を設定する。
- ・ 用地は既に確保済みである。(水質データ含む)
- ・ 建設工事は、12ヶ月のうち6ヶ月間のみ実施可能である。(残り6ヶ月は雨が多い)
- ・ 現在、天然資源環境省の検査が4回/年 実施されている。



図 4 施設予定地(出典：VIET LONG社提供資料を基に(株)長大作成)

#### 4. 廃棄物の組成・性状等調査

医療廃棄物の組成・性状調査を行った。結果は以下の通りである。なお、日本の参考値についても併記する。

表 4-1 医療廃棄物の組成 (ベトナム)

Item	Paper	Plastic	Textile	Rubber	Glass	Metal	Food	Others
Wt%	3.7%	50%	9%	1%	15%	0.7%	9%	11.6%

表 4-2 医療廃棄物の性状 (ベトナム)

Item	Moisture	Carbon C	Hydrogen H	Nitrogen N	Oxygen O	Sulfur S	Chlorine Cl	Ash
Wt%	15%	53%	2%	!	7%	0	0	20% (*)

表 4-3 医療廃棄物の組成(日本)

Item	Paper	Plastic	Textile	Rubber	Glass	Metal	Food	Others
Wt%	6.5	42.6	22.1	2.0	24.4	1.4	0.1	0.9

表 4-4 医療廃棄物の性状 (日本)

Item	Moisture	Carbon C	Hydrogen H	Nitrogen N	Oxygen O	Sulfur S	Chlorine Cl	Ash
Wt%	3.7	50.35	6.16	0.87	10.42	0.06	0.38	28.06

## 5. 現地政府・企業等との連携構築

### 5.1 現地政府との連携

本業務実施前までに、クアンニン省人民委員会との間で以下の取り組みを進めてきた。

表 5-1 クアンニン省とのこれまでの取り組み経緯

年月	実施内容
2015年4月	長大及びクアンニン省人民委員会天然資源環境局と、クアンニン省における開発課題について協議し、水分野及び廃棄物処理分野が優先分野であることを確認した。
2016年1月	アンビエンテ丸大を介して、キンセイ産業と面談。既にタイ国など海外での乾留ガス化焼却装置の導入を積極的に進めていたことから、本事業への導入可能性について協議を実施。
2016年6月	長大、アンビエンテ丸大及びキンセイ産業の3社で国内協議を実施し、長大は本事業の全体マネジメントを、アンビエンテ丸大は収集・運搬体制の構築並びに処分場の運営・維持管理に係るコンサルティング業務を、キンセイ産業は現地企業と協働してコストパフォーマンスの高い焼却装置の現地導入を役割として、事業を進めることを確認した。
2016年11月	旭川市、旭川商工会議所及び市内企業を中心としたビジネスミッションがクアンニン省に派遣された。旭川市とクアンニン省との間で特に環境分野や農業分野において、今後3年間にわたり、経済交流、人的交流を推進するなどの都市間交流を進めることを確認した
2016年12月	長大、アンビエンテ丸大及びキンセイ産業による現地調査を実施し、対象廃棄物を医療廃棄物とすることを確認した。クアンニン省人民委員会天然資源環境局及び保健局と今後の進め方につき協議を実施し、保健局からは日本の先進的な焼却装置のみならず収集・運搬ノウハウといったソフトインフラの導入についても高い期待が示された。また、天然資源環境局からは焼却装置のイニシャルコストに補助金適用について言及があった。
2017年2月	長大はベトナム天然資源環境省に属するベトナム環境保護基金と協議し、本事業の重要性を確認した。焼却装置及び現地人材育成に当たっては、当該基金の融資スキームの活用も念頭にファイナンス・スキームを構築していくことで合意した。
2017年3月	クアンニン省人民委員会ハウ上級副委員長より、本事業の推進に向けた強い期待が示されると共に、事業実施に当たってはクアンニン省も積極的にコミットする旨のサポーティングレターが発出された
2017年8月～ 2018年3月	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 「平成 29 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務」を、長大、アンビエンテ丸大及びキンセイ産業の3社で受託し事業環境基礎調査を実施</li> <li>・ ウォンピ市を対象に事業構築を行うことを省政府と確認。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 決定書 4012 号を推進するために、長大の開発計画を正式に承認するための手続きを進めてゆくこととした。</li> <li>・ 資金については省政府予算及びベトナム環境保護基金の融資によって実施することとした。</li> </ul> <p>➤ 「平成 27 年度補正予算インフラ招へい事業（日アセアン経済産業協力委員会事業）」（経済産業省）を長大が受託し実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 人民委員会ハウ上級副委員長はじめ関係機関 10 名、民間企業 5 名を招へいし、導入する技術・サービスなどを視察し、日本の技術の優位性を理解させた。</li> </ul>
2018年3月～5月	省政府と今後の進め方について複数回協議し、2018年に事業計画の提出、2019年以降事業開始のスケジュールで合意した。これを受け、クアンニン省人民委員会ハウ上級副委員長より、本事業のさらなる推進と省政府の積極的なコミットメントを表明したサポーティングレターが発出された。

## 5.2 現地企業との連携

本業務実施前までに、連携する現地企業との間で以下の取り組みを進めてきた。

表 5-2 現地企業とのこれまでの取り組み経緯

年月	実施内容
2015年6月	長大は現地調査を実施し、廃棄物の処理状況等について確認した。さらに、現地で廃棄物処理場の運営に携わっている VIET LONG 社及び INDEVCO 社とも協議をし、医療廃棄物処理に絞った事業の実現可能性が高いことを確認し、当該事業の実現に向けて進めていくことで合意した。
2015年11月	長大はハノイ市においてプラズマ式焼却装置の導入を進めていた PETECH 社（ホーチミン市）と協議し、事業パートナーとして本事業を実現させるために相互に協力することを確認し覚書を締結した。
2019年1月	長大は PETECH 社（ズン会長）に対し当該事業計画及び導入予定焼却炉仕様の説明をおこなった。本事業整備における相互協力について再確認した。
2019年1月	長大は VIET LONG 社（タン社長、ヴィン副社長）に対し当該事業計画及び導入予定焼却炉仕様の説明をおこなった。更に本事業計画における計画敷地面積、想定事業規模等の確認をおこなった。

## 6. 現地関係者合同ワークショップ等の開催

本事業の実現可能性を高めるためには、現地状況に適した技術の導入、人材育成のみならず、事業を俯瞰する制度・政策（例えばマニフェスト制度など）の十分な整備が必要となる。そこで、日本側より技術仕様などの検討結果のみならず日本の医療廃棄物行政の現状や院内・院外の一体管理の方法、さらには効率的収集・運搬体制などについて報告・共有するためのワークショップを開催した。

### 6.1 キックオフ・ミーティング

本事業の目的、事業スケジュール、また本業務の方針等の共有、ベースラインに関する情報収集を目的に実施した。



日 程：2018 年 11 月 6 日

出席者：Mr.Hau（人民委員会副委員長）、Mr. Tuan（保健局副局長）、  
Mr.Quang（天然資源環境局副局長）、Mr.Luan(建設局副局長)、  
Mr.Hoang（計画投資局副局長）他 25 名

日本側から事業概要等の説明の後、現地側から次のコメントが出された。

- ・ 事業対象地域を Uong Bi 市 Khe Giang 処分場とすることの再確認
- ・ 現在、一般廃棄物の処分場となっているが、それを医療廃棄物も処理できるよう VIET LONG 社に対して許認可内容の変更を早急に行うよう指示
- ・ 2019 年に事業計画(案)を検討し、人民委員会に提出すること
- ・ 当該計画を下に、買取価格などについては柔軟に設定する。
- ・ 人民委員会としては、クアンニン省外への医療廃棄物持ち出しを 2020 年までに全て無くすことを目標としている。
- ・ 現在は医療廃棄物処理を対象としているが、将来的には産業廃棄物処理なども視野に入れてもらいたい。



会議様子①



会議様子②

キックオフ・ミーティングに合わせて、クアンニン省人民委員会天然資源環境局並びに保健局と個別協議を実施した。

① クアンニン省人民委員会天然資源環境局（2018 年 11 月 6 日）

出席者	Mr.Cuong（副局長）、Mr.Dat（環境評価部副部長）、Ms.Duyen（環境保護基金副部長）など 5 名 日本側：澤田、松井（長大）、西野尾（アンビエンテ丸大）
確認事項	・ 環境基準に関する確認（昨年度の調査から変更なし）。 ・ 事業対象地域における EIA は既に実施済みであるが、新たに医療廃棄物処理事業を実施することから、追加的に実施する必要がある。 ・ 環境モニタリングの頻度について：大気（4 回/年）、水質（排水：4 回/年、水質 1 回/月：）、騒音（1 回/年）

② クアンニン省人民委員会保健局（2018年11月7日）

出席者	Mr.Dien（局長）、Mr.Tuan（副局長）、Mr.Luan（医療機関管理部副部長）、Ms. Nhung（計画投資部長） 日本側：澤田、松井（長大）、西野尾（アンビエンテ丸大）
確認事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事業スコープと整備費用等を整理する。(省政府負担による整備を確認)</li> <li>・ 省政府資金だけでなく VEPF の融資等も活用する。</li> <li>・ 事業対象地域は最大で 40~50km の移動が発生する。効率的な収集・運搬計画の検討が必要である。</li> <li>・ 医療廃棄物処理計画の方針については Decision No. 4102 of QN PPC dated 30/11/2016 on approval of planning on solid waste treatment in Quang Ninh to 2030, vision 2050.において承認されている。</li> <li>・ クアンニン省の医療廃棄物処理方法としては（1）湿性温熱法による殺菌、（2）マイクロウェーブによる殺菌、（3）焼却装置による焼却処理の大きく3つがある。</li> <li>・ 保健局のこれまでの統計では、医療廃棄物処理量は2020年までに約4t/日になる見通しである。</li> </ul>

6.2 現地関係者合同ワークショップ

本業務の方針等の共有を目的に住民説明会を実施した。また、資材調達調査、実施体制構築、制度/政策に関する協議、焼却装置の仕様に関する協議、収集/運搬計画に関する協議等を実施した。

行程：2019年1月6日～2019年1月12日

① UongBi市 住民説明会（2019年1月10日）

出席者	Thuong Yen Cong Commune(トゥーンイエンcongグコンミュン)住民【約25名】、Mr. Hoan, (天然資源環境局)Mrs. Ha, Mrs. Thu (天然資源環境局)、Mr. Nguyen Van Tho(UongBi市管理部副部長)、Mr. Le Ngoc Ha(UongBi市天然資源環境部)、Mrs. Nguyen Thi Nhu Duyen(UongBi市保健局)、Mr.Do Quoc Vien(Viet Long社 副社長) 他2名 日本側：長大：高橋・澤田・松井、アンビエンテ丸大：西野尾・石戸谷・伊山、キンセイ産業：矢野
場所	Thuong Yen Cong Commune People's Committee Meeting Hall (トゥーンイエンcongグコミュン人民委員会会議場)
説明内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日本国環境省の支援事業、Quang Ninh PPC(クアンニン省人民委員会)から承認された計画であることを説明</li> <li>・ 医療廃棄物全般における説明（現状・計画）</li> <li>・ Khe Giang における医療廃棄物処理地域の紹介</li> <li>・ 当該地域における環境影響評価調査について</li> <li>・ 焼却炉(乾溜ガス化焼却)の概要説明</li> <li>・ 日本における収集運搬のあり方説明</li> <li>・ Viet Long 社より、廃棄物事業における日本企業との共同事業説明</li> </ul>
質問	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現在、Khe Giang 廃棄物処理では、周辺地域において異臭がする。</li> <li>・ 廃棄物処理工場は多くの汚染を引き起こしている。周辺地域に建設する場合は、地域環境だけでなく生活環境についても十分配慮し、地元住民のために有能な機関に解決策を求める。</li> <li>・ 新しい廃棄物処理場が周辺地域にどのように影響するか？ もし、影響があった場合、誰が責任を負うのか？</li> <li>・ 区域周辺で住民を移動させるための計画はどのように考えているのか。</li> </ul>



説明会全景①



説明会全景②

② クアンニン省 Uong Bi 市 コミュニティ人民委員会 (2019年1月10日)

出席者	Mr. Nguyen Dinh Trung (Uong Bi 市副市長) Mr. Bui Van Thanh (Uong Bi 市自然環境部長)、Mr. Tuan Anh (市管理課)、Mr. Hung (事務局長)、 日本側：長大：高橋・澤田・松井、アンビエンテ丸大：西野尾・石戸谷・伊山、キンセイ産業：矢野
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Uong Bi 市は廃棄物処理に関して多くの問題を抱えている。</li> <li>・ 廃棄物の焼却が十分でないため、埋立量が多くなっている。</li> <li>・ 医療廃棄物処理について、Quang Ninh 人民委員会からも早期実現を促されている。</li> <li>・ Uong Bi 市は、プロジェクトを支援するとともに促進奨励していくことを約束するという発言があった。</li> <li>・ 導入予定の焼却炉について仕様説明した。</li> </ul>



打合せ写真①



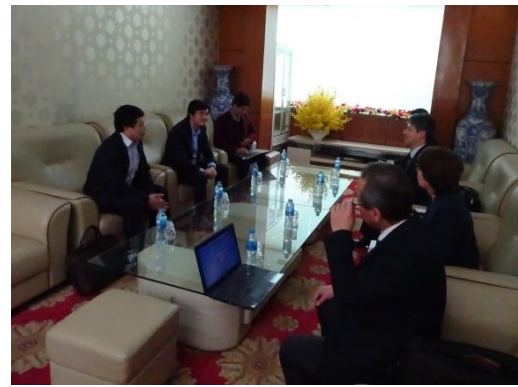
打合せ写真②

③ クアンニン省保健局 (2019年1月11日)

出席者	Mr. Nguyen Trong Dien (局長) 日本側：長大：高橋・澤田・松井、アンビエンテ丸大：西野尾・石戸谷・伊山、キンセイ産業：矢野
確認事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 病院の向上、環境保護が課題である。</li> <li>・ 日本の手法を取り入れ、課題解決していきたい。</li> </ul>



庁舎写真①



打合せ写真①

### 6.3 最終報告会

本事業に係る検討内容、調査結果等の報告と共有を目的に最終報告会を実施した。

日 程：2019年2月25日

出席者：Mr. Hau（人民委員会副委員長）、Mr. Tuan（保健局副局長）、  
Mr. Quang（天然資源環境局副局長）、Mr. Luan（建設局副局長）、  
Mr. Hoang（計画投資局副局長）他 15名

場 所：クアンニン省人民委員会 会議室

日本側からこれまでの調査結果の報告を行い、現地側から次のコメントがあった。

- ・ 場内レイアウトの事務所、計量スペース、駐車エリアについて、既存のエリア内の施設に集約してはどうかという意見があった。
- ・ 事業対象地域の Uong Bi 市人民委員会は当該処分場までのアクセス道路建設を速やかに完了し、事業開始に向けた準備を進める（2019年6月まで）。
- ・ 調査結果を踏まえ投資計画書（案）をクアンニン省人民委員会に提出してもらいたい。
- ・ 将来的にはクアンニン省で発生する産業廃棄物等も当該処分場で処理することを検討してもらいたい。
- ・ 2020年までに他省への医療廃棄物の持ち出しを禁止する予定である。そのため2020年に事業が開始されていることが望ましい。



報告会写真①



報告会写真②

## 7. 実現可能性の評価

### 7.1 前提条件の整理

#### 7.1.1 施設予定地と焼却炉製品概要

下図が施設予定地 Khe Giang 処分場のレイアウトである。赤い線でマーキングしたエリアが医療廃棄物焼却炉の施設予定地となる事を処分場運営者 VIET LONG 社に確認した。現在、施設予定地スペースは拡張工事中であり 4600m<sup>2</sup>となる見込みであるが、今後 11,600m<sup>2</sup>まで拡張可能とのことであった。

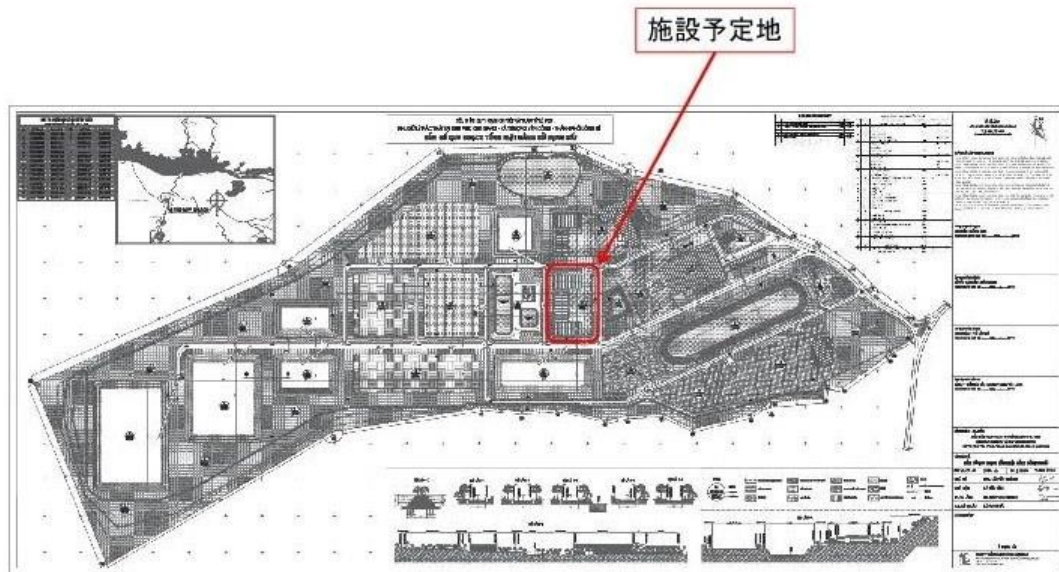


図5 Khe Giang処分場のレイアウト(提供：VIET LONG社)



Khe Giang 処分場の入口



施設予定地の写真

本事業の医療廃棄物焼却炉として、(株)キンセイ産業の乾溜ガス化焼却装置を導入予定である。乾溜ガス化焼却装置は、廃棄物を蒸し焼き状態にし、可燃性ガスを発生させる「乾溜ガス化炉」と、乾溜ガス化炉で発生させた可燃性ガスと空気を混合させ、廃棄物を完全燃焼させる「燃焼炉」、排ガス処理設備としての機能を有する「冷却炉」「急冷塔」「バグフィルター」「煙突」で構成されている。医療廃棄物は感染性の有害物質を含むため、医療廃棄物に触れる機会が少なければ少ない程良い。本装置は医療廃棄物の前処理(破碎)を不要とし、一日に一回まとめて投入するタイプ(バッチタイプ)であり、投入時には自動反転式の機器

も据え付けることができるため、投入における医療廃棄物への接触が少なく済み、人体感染のリスクを低減することができる。また、廃棄物自身が持つエネルギーを利用することで、助燃に必要な重油を従来比で約50%削減でき、運営費用を削減することができる。

さらに、感染性の有害物質を含む医療廃棄物を完全燃焼することで、医療廃棄物を無害化でき、焼却灰に起因する人体・環境汚染のリスクを緩和することができる。一般の焼却装置は焼却後、投入した廃棄物量の約10%の焼却灰を残すが、本装置の場合、焼却灰は3%以下となるため、焼却灰の処理費用も削減することもできる。

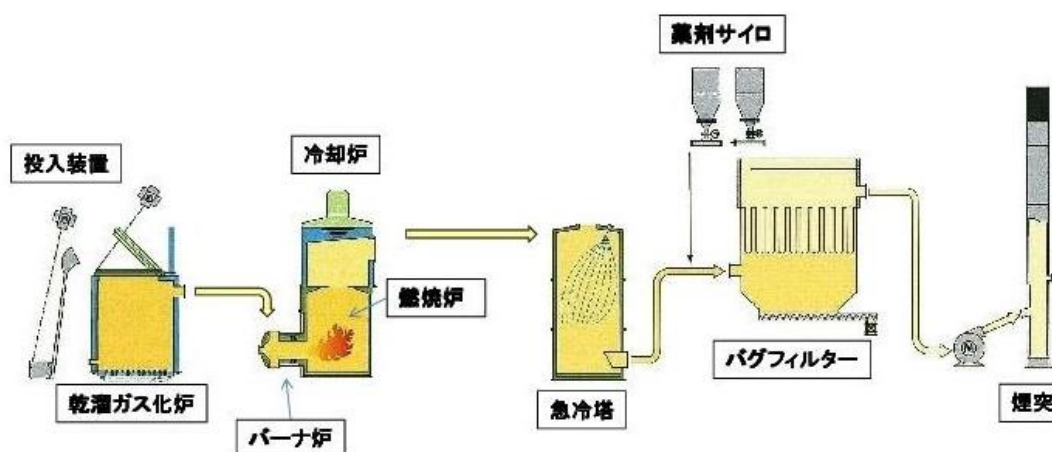


図6 乾溜ガス化焼却装置のイメージフロー(出典：(株)キンセイ産業)

表 7-1 乾溜ガス化焼却装置の製品概要

No.	機器名称	各機器の概要
1	投入装置	医療廃棄物を乾溜ガス化炉内へ投入するバケット式の投入装置である。
2	乾溜ガス化炉	医療廃棄物をガス化し、可燃性ガスを発生させる。ガス化終了後、医療廃棄物は完全灰化する。
3	バーナ炉・燃焼炉	乾溜ガス化炉から発生した可燃性ガスを 1050℃以上で高温安定燃焼する事でダイオキシン類等の有害物質を無害化する。医療廃棄物の有するエネルギーを利用した自己燃焼によって燃料使用量を節約できる。
4	冷却炉	燃焼ガスを 500℃まで一次冷却する。
5	急冷塔	ダイオキシン類の再合成を抑制する為に、燃焼ガスを 180℃以下に急速冷却する。
6	薬剤サイロ	塩化水素を中和する為の消石灰、及び、ダイオキシン類を吸着除去する為の活性炭の貯留サイロである。
7	バグフィルター	ダスト及び薬剤サイロから供給した反応済の薬剤を集塵する。
8	煙突	クリーンな排ガスを大気へ排出する。

尚、乾溜ガス化焼却装置の特徴は表 1-1 に示した通りである。

## 7.1.2 本事業に関連する法制度や諸制度及び確認事項

注)QCVN : ベトナム国家技術基準

### (1) 大気汚染

#### ① 焼却炉

医療廃棄物焼却炉の基本設計に関連する事項について、クアンニン省人民委員会天然資源環境局に確認した。医療廃棄物焼却炉の排ガス基準は下表の大気環境基準

(QCVN02:2012/BTNMT) の通りである。本事業では、病院外の Khe Giang 処分場で医療廃棄物を焼却処理する為、「A」の病院外処理の最大許容値が適用される。

表 7-2 大気環境基準 (QCVN02:2012/BTNMT)

項目	単位	最大許容値	
		A	B
ダスト濃度	mg/Nm <sup>3</sup>	150	115
塩化水素(HCl)	mg/Nm <sup>3</sup>	50	50
一酸化炭素(CO)	mg/Nm <sup>3</sup>	350	200
二酸化硫黄(SO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	300	300
窒素酸化物(NO <sub>x</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	500	300
水銀(Hg)	mg/Nm <sup>3</sup>	0.5	0.5
カドミウム(Cd)	mg/Nm <sup>3</sup>	0.2	0.16
鉛(Pb)	mg/Nm <sup>3</sup>	1.5	1.2
ダイオキシン類(PCDD/PCDF)	ng-TEQ/Nm <sup>3</sup>	2.3	2.3

備考：A は病院外処理、B は病院内処理

医療廃棄物焼却炉の構造維持管理基準に関する技術指標は下表 (QCVN 02:2012/BTNMT) の通りである。

表 7-3 医療廃棄物焼却炉の技術指標

No	項目	単位	基準値
1	一次炉温度	°C	≥ 650
2	二次炉温度	°C	≥ 1,050
3	二次炉の滞留時間	S	≥ 2
4	酸素濃度 (測定口でのモニタリング)	%	6 – 15
5	焼却炉の表面温度 (又は断熱材)	°C	≤ 60
6	排ガス温度 (測定口でのモニタリング)	°C	≤ 180

その他の構造に関する確認事項の調査結果は下表の通りとなる。

表 7-4 その他の医療廃棄物焼却炉の構造基準

No.	確認事項	基準
1	焼却灰の熱灼減量	基準無し
2	煙突高さ	障害物が無い場合は、20m 障害物がある場合は、40m
3	排ガス処理	吸着又は吸収式のフィルターの使用

#### ② 自動車 (収集・運搬車両、重機等) ※

次の物質は、日本国内の都道府県知事が達成、維持に関する状況をモニタリングして結果を環境大臣に報告している。本事業への適用要否については再確認が必要である。

物質：一酸化炭素(CO)、二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)、二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)、浮遊粒子状物質(SPM)、光化学オキシダント(OX)

a) 車両の排ガス量許容限度※

車両購入時に自動車メーカー側が基準達成を義務付けられているが再確認が必要である。

\*自治体の排ガス規制

b) 道路交通法

c) 道路運送車両法

(2) 水質汚濁

施設（焼却炉、保管施設、事務所、場内排水【洗浄水、雨水】）の水質環境基準に関する技術指標は下表（QCVN08:2015/BTNMT）の通りである。

表 7-5 地表水(公共用水)の水質環境基準 (QCVN08:2015/BTNMT)

項目	単位	基準			
		A1	A2	B1	B2
pH	—	6~8.5	6~8.5	5.5~9	5.5~9
BOD(生物化学的酸素要求量)	mg/l	4	6	15	25
COD (科学的酸素要求量)	mg/l	10	15	30	50
DO (溶存酸素量)	mg/l	≥ 6	≥ 5	≥ 4	≥ 2
TSS (浮遊物質)	mg/l	20	30	50	100
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (アンモニウムイオン)	mg/l	0.3	0.3	0.9	0.9
Cl <sup>-</sup> (塩化物イオン)	mg/l	250	350	350	—
F <sup>-</sup> (フッ化物イオン)	mg/l	1	1.5	1.5	2
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (亜硝酸イオン)	mg/l	0.05	0.05	0.05	0.05
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (硝酸イオン)	mg/l	2	5	10	15
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (リン酸イオン)	mg/l	0.1	0.2	0.3	0.5
CN <sup>-</sup> (シアン化合物イオン)	mg/l	0.05	0.05	0.05	0.05
As (ヒ素)	mg/l	0.01	0.02	0.05	0.1
Cd (カドミウム)	mg/l	0.005	0.005	0.01	0.01
Pb (パラジウム)	mg/l	0.02	0.02	0.05	0.05
Cr <sup>6+</sup> (六価クロム)	mg/l	0.01	0.02	0.04	0.05
全クロム	mg/l	0.05	0.1	0.5	1
Cu (銅)	mg/l	0.1	0.2	0.5	1
Zn (亜鉛)	mg/l	0.5	1.0	1.5	2
Ni (ニッケル)	mg/l	0.1	0.1	0.1	0.1
Mn (マンガン)	mg/l	0.1	0.2	0.5	1
Hg (水銀)	—	0.001	0.001	0.001	0.002
Fe (鉄)	mg/l	0.5	1	1.5	2
界面活性剤	mg/l	0.1	0.2	0.4	0.5
アルドリン	μg/l	0.1	0.1	0.1	0.1
BHC (ベンゼンヘキサクロリド)	μg/l	0.02	0.02	0.02	0.02
ディルドリン	μg/l	0.1	0.1	0.1	0.1
DDT s (ジクロロジフェニルトリ クロロエタン)	μg/l	1.0	1.0	1.0	1.0
ヘプタクロル& プタクロルポキシド	μg/l	0.2	0.2	0.2	0.2
フェノール	mg/l	0.05	0.05	0.01	0.02
油脂類	mg/l	0.3	0.5	1	1
TOC (有機物汚濁指標)	mg/l	4			



α線	Bq/l	0.1	0.1	0.1	0.1
β線	Bq/l	1.0	1.0	-1.0	1.0
大腸菌群数	MPN/100ml	2500	5000	7500	10000
大腸菌	MPN/100ml	20	50	100	200

備考：

A1：生活用水、A2、B1、B2 以外の水域

A2：(1)適切な処理を前提とした生活用水、(2)水生生物の保護、(3) B1・B2 以外の水域

B1：灌漑、または同等の水質が要求される水域、及び B2 以外

B2：水運及び水質において低い要求でよい水域

表 7-6 排水基準 (QCVN08:2015/BTNMT)

項目	単位	最大許容値	
		A	B
水温	℃	40	40
P H	—	6-9	5. 5-9
臭気	—	不快でないこと	不快でないこと
色度	—	20	70
BOD(生物化学的酸素要求量)	mg/l	30	50
COD (科学的酸素要求量)	mg/l	50	100
TSS (浮遊物質)	mg/l	50	100
As (ヒ素)	mg/l	0.05	0.1
Hg (水銀)	mg/l	0.005	0.01
Pb (パラジウム)	mg/l	0.1	0.5
Cd (カドミウム)	mg/l	0.005	0.01
六価クロム	mg/l	0.05	0.1
三価クロム	mg/l	0.2	1
Cu (銅)	mg/l	2	2
Zn (亜鉛)	mg/l	3	3
Ni (ニッケル)	mg/l	0.2	0.5
Mn (マンガン)	mg/l	0.5	1
Fe (鉄)	mg/l	1	5
S n (スズ)	mg/l	0.2	1
シアン化合物	mg/l	0.07	0.1
フェノール	mg/l	0.1	0.5
鉱物油	mg/l	5	5
油脂類	mg/l	10	20
残留塩素	mg/l	1	2
P C B	mg/l	0.003	0.01
有機系殺虫剤	mg/l	0.3	1
有機系塩素殺虫剤	mg/l	0.1	0.1
硫黄化合物	mg/l	0.2	0.5
ふっ素化合物	mg/l	5	10
塩化物	mg/l	500	600
アンモニウム態窒素	mg/l	5	10
全窒素	mg/l	15	30
全りん	mg/l	4	6
大腸菌群	MPN/100ml	3000	5000
α線	Bq/l	0.1	0.1
β線	Bq/l	1.0	1.0

備考：

- A：生活用水に利用される水域への排水、
- B：生活用水に利用される水域以外への排水

(3) 騒音

騒音の環境基準に関する指標は下表（QCVN26:2010/BTNMT）の通りである。

表 7-7 騒音の環境基準（QCVN26:2010/BTNMT）

区分.	昼（6時～21時）	夜（21時～6時）
特別エリア	55	45
通常エリア	70	55

(4) 振動※

- ①収集・運搬車両、②重機等、③焼却炉

(5) 悪臭※

- ①収集・運搬車両、②保管施設、③焼却炉

(6) 土壌汚染※

- ①収集・運搬車両、②保管施設、③各燃料施設、④焼却炉

注)排水、有害物質の飛散、液物・油流出

(7) 廃棄物処理法※

- ①収集・運搬業・・・車両、エリア（省内、越境）、産業廃棄物の種類等、付帯設備許可申請（新規 or 更新）
- ②処分業・・・・・・・・焼却炉、保管施設、産業廃棄物の種類等、付帯設備許可申請（新規 or 更新）
- ③施設の設置・・・・・・・・焼却炉、保管施設、産業廃棄物の種類等、付帯設備事前協議、事前計画、設置許可申請、工事に関する申請、業務開始届等が挙げられる。

(8) 消防法※

- ①焼却炉、②燃料保管施設、設備、注)危険物に関するもの

(9) 水道法※

- ①事務所、上下水道

(10) 建築基準法※

- ①保管場所、②事務所

(11) 浄化水槽法※

- ①浄化水槽

(12) 電気事業法※

- ①受電設備、電気設備

(13) 労働安全衛生法※

- ①労働者

- (14) 高圧ガス保安法 ※ベトナム法適用有無の確認が必要  
 ①圧縮酸素、アセチレン、LPGガス等

注) ※今後、詳細調査が必要

### 7.1.3 基本条件の整理と計画地把握

#### (1) 処理対象物と計画処理量

クアンニン省内の病院から発生する感染性の医療廃棄物を処理対象物とする。3.1 処理対象廃棄物の発生・処理の状況 で述べた通り、計画処理量は 4 トン/日である。また、クアンニン省内の病院の医療廃棄物の分別、保管状況を確認し、各病院で人民委員会保健局の指針通りに分別保管されている。

各病院における調査結果から、日本の医療廃棄物との相違点として、産婦人科・外科病棟以外の患者のオムツは一般廃棄物扱いとなり、排出割合が少ない（日本は感染性産業廃棄物扱い）、容器はビニール袋を使用している（日本は堅牢なプラスチック容器）。(株)キンセイ産業が実施した事がある医療廃棄物分析（ASEAN 諸国のタイ国）では、おむつの割合が約 40%であった。以上の事から、処理対象物である医療廃棄物の低位発熱量を 4000kcal/kg と推定し、医療廃棄物焼却炉の基本設計を行う。

表 7-8 医療廃棄物の設定条件

No.	項目	内容
1	廃棄物種類	医療廃棄物
2	処理量	4 トン/日
3	医療廃棄物焼却炉の年間稼働日数	330 日



病室内の医療廃棄物の分別・保管状況写真



病院内の医療廃棄物保管庫 冷蔵庫内写真

#### (2) 導入機能と計画施設規模

関連する法制度や医療廃棄物の現地調査を元に、乾溜ガス化焼却装置の必要な機能は下表の通りである。乾溜ガス化焼却装置の施設規模として、幅 24m×奥行き 20m、施設面積約 500 m<sup>2</sup>が必要となる。

表 7-9 乾溜ガス化焼却装置の必要な機能

No.	機能(機器)名称	各機器の概要
1	投入装置	医療廃棄物を乾溜ガス化炉内へ投入するバケット式の投入装置である。
2	乾溜ガス化炉	医療廃棄物をガス化し、可燃性ガスを発生させる。ガス化終了後、医療廃棄物は完全灰化する。
3	バーナ炉・燃焼炉	乾溜ガス化炉から発生した可燃性ガスを 1050℃以上で高温安定燃焼する事でダイオキシン類等の有害物質を無害化する。医

		療廃棄物の有するエネルギーを利用した自己燃焼によって燃料使用量を節約できる。滞留時間は2秒以上を確保する。
4	冷却炉	燃焼ガスを 500℃まで一次冷却する。
5	急冷塔	ダイオキシン類の再合成を抑制する為に、燃焼ガスを 180℃以下に急速冷却する。
6	薬剤サイロ	塩化水素を中和する為の消石灰、及び、ダイオキシン類を吸着除去する為の活性炭の貯留サイロである。
7	バグフィルター	ダスト及び薬剤サイロから供給した反応済の薬剤を集塵する。
8	煙突	クリーンな排ガスを大気へ排出する。

(3) 稼働に伴う必要燃料等

医療廃棄物焼却炉を稼働する為に必要なユーティリティの種類を次表に示す。

表 7-10 ユーティリティ種類

No.	項目	用途	備考
1	電気	焼却炉の動力	処分場内から供給
2	水	冷却用	貯水池から供給
3	燃料（軽油）	補助燃料	外部から購入
4	消石灰	塩化水素の中和	外部から購入
5	活性炭	ダイオキシン類の吸着	外部から購入
6	薬剤（塩など）	原水のろ過、軟水化	外部から購入

(4) 事業計画地の把握状況

Khe Giang 処分場内における施設予定地の場所は下図の通りである。処分場内の中央に位置し、一般廃棄物処理エリアの隣地となる。焼却炉の稼働に必要な水は上部の貯水池から確保する。また、焼却処理後の焼却灰は、処分場内の最終処分場へ適切に埋立処分する予定である。

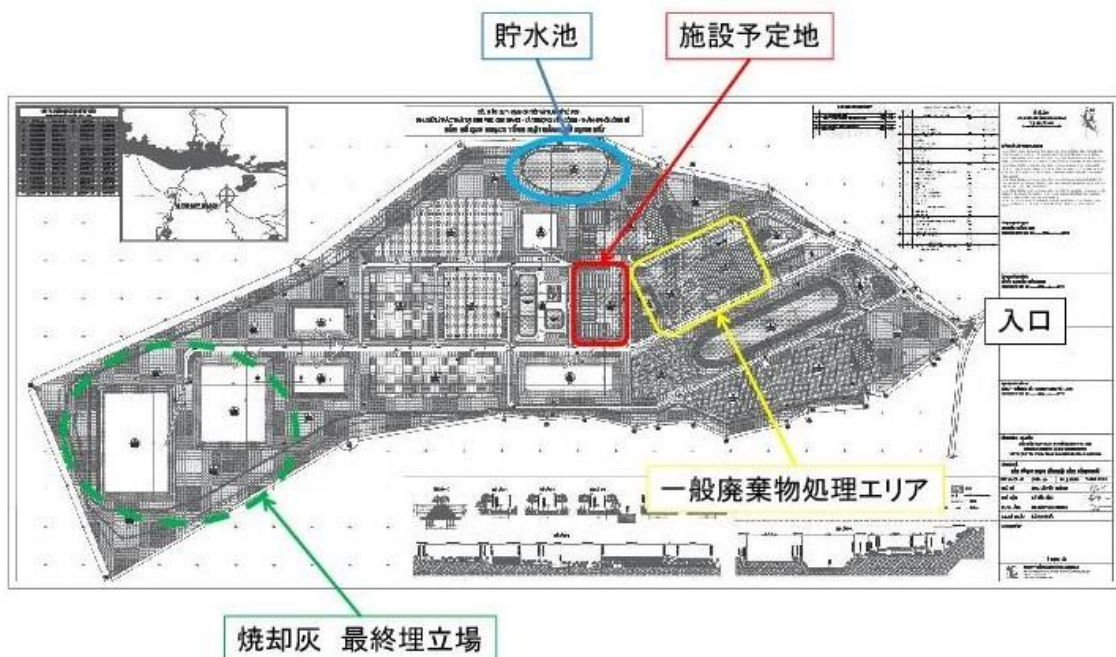


図 7 事業計画地の概略マップ（提供：VIET LONG 社）

・事業施設建設可能範囲の確認

下図は敷地予定地の拡大図である。敷地面積  $4600\text{m}^2$  ( $85\text{m} \times 54\text{m}$ ) の中に乾溜ガス化焼却装置、廃棄物保管庫、トラックスケール、事務所、駐車スペース、更に焼却炉の増設スペースを設ける計画である。クアンニン省人民委員会及び処分場運営者の VIET LONG 社から将来的な廃棄物増加を見越した計画案の依頼があった。

また、乾溜ガス化焼却装置の稼働に必要なユーティリティの確保（水、電気、燃料）は VIET LONG 社に確保可能であることを確認した。

(5) ゾーニングと動線計画

敷地予定地のゾーニングと動線計画は下図の通りである。乾溜ガス化焼却装置は4トン／日の医療廃棄物を処理できる規模として約  $500\text{m}^2$  ( $24\text{m} \times 20\text{m}$ )、廃棄物保管庫は当日処理する医療廃棄物1日分と翌日分の計2日分の保管スペース  $60\text{m}^2$  と将来の廃棄物保管スペース  $200\text{m}^2$  を合わせた  $260\text{m}^2$  ( $20\text{m} \times 13\text{m}$ )、トラックスケールは  $24\text{m}^2$  ( $8\text{m} \times 3\text{m}$ )、事務所は  $40\text{m}^2$  ( $10\text{m} \times 4\text{m}$ ) の各スペースとする。

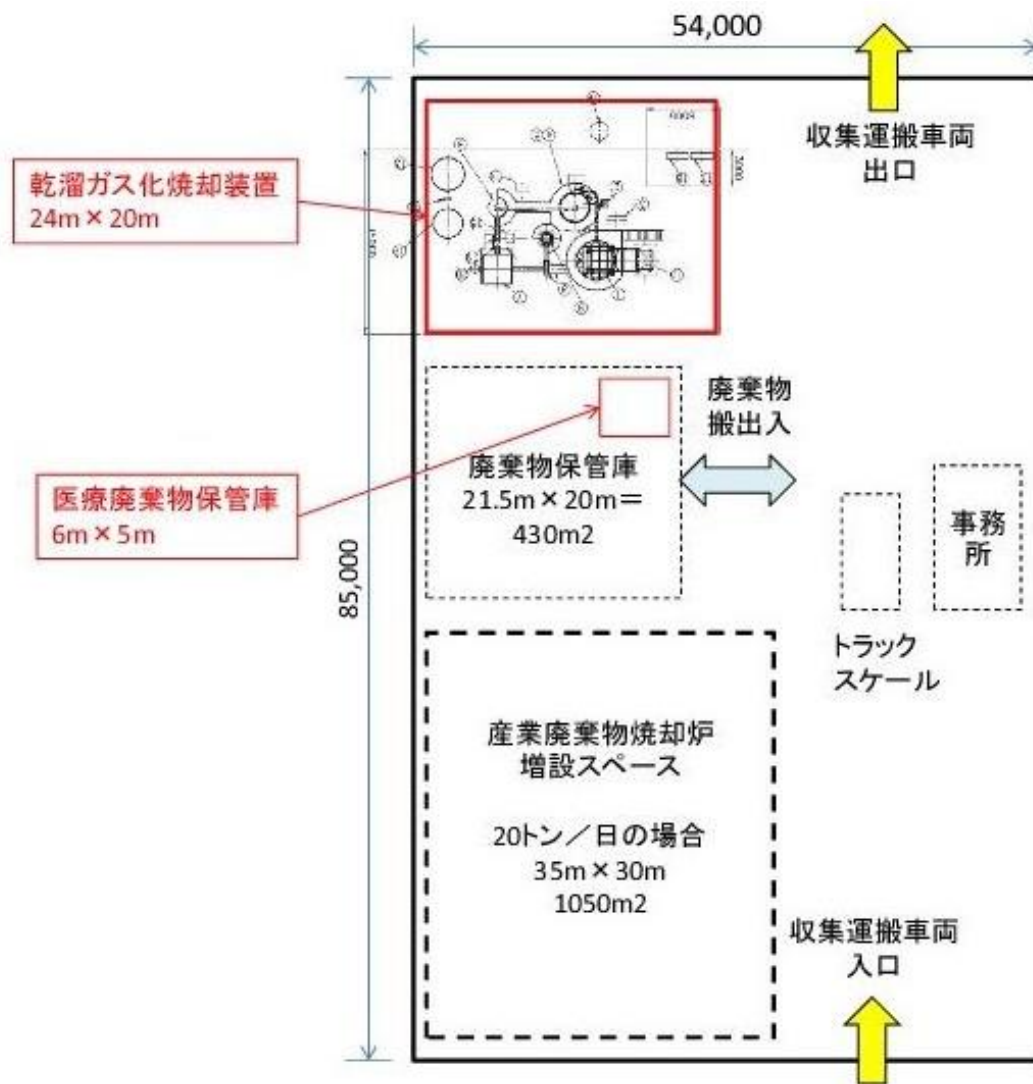


図8 施設のゾーニングと動線計画（出典：(株)アンビエンテ丸大）

### 7.1.4 収集先医療施設と医療廃棄物収集エリア

#### (1) 基本条件

本事業の計画では、Uong Bi 市などの医療施設から医療廃棄物を収集することを想定しており、現地調査の結果から下表にある2つのエリアを設定し収集・運搬業務をおこなう予定である。医療廃棄物の収集・運搬業務をおこなう上での基本条件について次表に示す。

表 7-11 収集・運搬業務の基本条件（1日当たり）

No.	項目	内容
1	収集・運搬対象物	医療廃棄物
2	収集量	4.4 t / 日 (1ヵ月当たり 25 日収集する場合)
3	収集医療施設	9 箇所
	①Town Health Center Dong Trieu ②Vietnam-Sweden Hospital ③Uong Bi City Medical Center ④Quang Ninh Maternity Hospital ⑤Medical Center Quang Yen Town ⑥Hoanh Bo District Medical Center ⑦Ha Long General Clinic、 ⑧Bai Chay Hospital ⑨Hoang Anh General Clinic	
4	車両台数	3 台
5	車輛燃料	軽油
6	積載量	3 t ~ 20 m <sup>3</sup> ~
7	車体形状	荷台 箱型 冷蔵車
8	人員	2 名



図 9 収集対象となる医療施設

### 7.1.5 施設規模等の設定

本事業で想定している医療廃棄物処理量は4トン／日の規模であるが、他地域からの医療廃棄物や廃プラ等の産業廃棄物の収集、保管施設、焼却装置の増設を想定し、施設予定地を最大限利用する施設規模を設定する。

その上で、焼却炉については、処理量増加に伴うクアンニン省側の増設要望もあることから、焼却炉増設を考慮したレイアウトとし、乾溜ガス化焼却装置、廃棄物保管庫、トラックスケール、事務所、駐車スペース、その他の廃棄物受入スペースを確保した施設規模を設定した。

## 7.2 施設及び運営計画

### 7.2.1 処理場全体計画

処理場全体計画について、施設及び設備配置計画、施設平面計画、動線計画は下図に示す通りである。

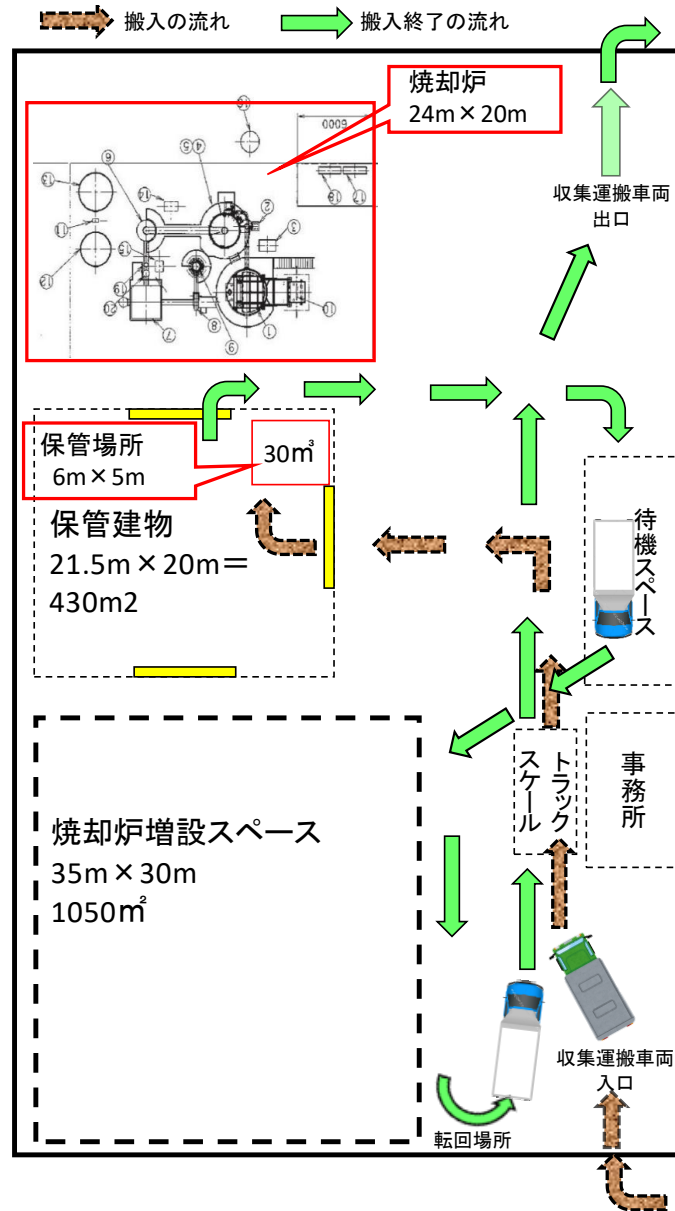


図 10 処理場全体計画図 (出典：(株)アンビエンテ丸大)

### 7.2.2 設備計画

#### (1) 乾溜ガス化焼却装置

クアンニン省の各病院から収集された医療廃棄物は、施設予定地内の廃棄物保管庫へ搬入・保管後、乾溜ガス化焼却装置へ投入・焼却処理される。乾溜ガス化焼却装置による高温安定燃焼、排ガス処理設備による塩化水素の中和等により、クリーンな排ガスとして大気へ放出される。焼却灰も無害化され、Khe Giang 処分場内の最終処分場で適切に埋立処理する。ばいじんも同様に最終処分場で埋立処理する計画である。

## (2) 電力供給と電気設備計画

乾溜ガス化焼却装置の必要な電力として、1時間当たり70kWh、日量1500kWhとなる見込みである。VIET LONG社からの情報で、現在のKhe Giang処分場内の電力供給量で十分賄える事ができる容量である。VIET LONG社にて一次側電気工事を実施担当する予定である。

## (3) 光熱水

乾溜ガス化焼却装置の稼働に必要な光熱水の流量として、1日当たり20トンである。Khe Giang処分場内に貯水池があり、その水源からの利用を計画している。VIET LONG社の情報によれば日量90トンは確保できることから本事業の光熱水の必要流量としては問題無いと考えられる。VIET LONG社により貯水池から施設予定地近くまで導水管で用水を引き込み、そこから乾溜ガス化焼却装置の稼働に必要な光熱水を供給する計画である。

## (4) 設備概要書及び概略仕様

乾溜ガス化焼却装置及び付帯機器の設置スペースは、24m×20m≒500m<sup>2</sup>となる見込みである。設備概要は下記の通りである。

表 7-12 設備概要

設備	用途・仕様等
投入装置	自動昇降式 投入バケット
燃焼方式	乾溜ガス化燃焼方式 高温安定燃焼
冷却設備	冷却炉・急冷塔
排ガス処理	バグフィルターによるダストの集塵 消石灰による中和処理 活性炭によるダイオキシン類の吸着除去

乾溜ガス化焼却装置の概略仕様は下記となる。前出のベトナムの医療廃棄物焼却炉に対する排ガス基準、維持管理基準を満足した仕様である。

表 7-13 概略仕様

No.	機器名称	個数	方式・内容
1	投入装置	1	投入バケット方式
2	乾溜ガス化炉	1	二重鋼構造水冷式、乾溜ガス化方式 着火装置：着火バーナ
3	バーナ炉・燃焼炉	1	二重鋼構造築炉式 燃焼温度 1050℃、滞留時間 2秒 制御バーナ
4	冷却炉	1	二重鋼構造水冷式
5	急冷塔	1	湿式冷却完全蒸発型 入口温度 500～600℃ 出口温度 180℃ 二流体噴霧スプレーノズル、コンプレッサー
6	薬剤サイロ	2	消石灰、活性炭
7	バグフィルター	1	ろ過式集塵装置 排出装置、コンプレッサー



8	煙突	1	自立式
9	制御盤	2	メイン制御盤、排ガス処理制御盤
10	押込ファン	1	ターボ式
11	誘引ファン	1	ターボ式
12	タンク	3	用水タンク、軟水タンク、軽油タンク

・図面 平面図・立面図

乾溜ガス化焼却装置の平面図・立面図は下図となる。

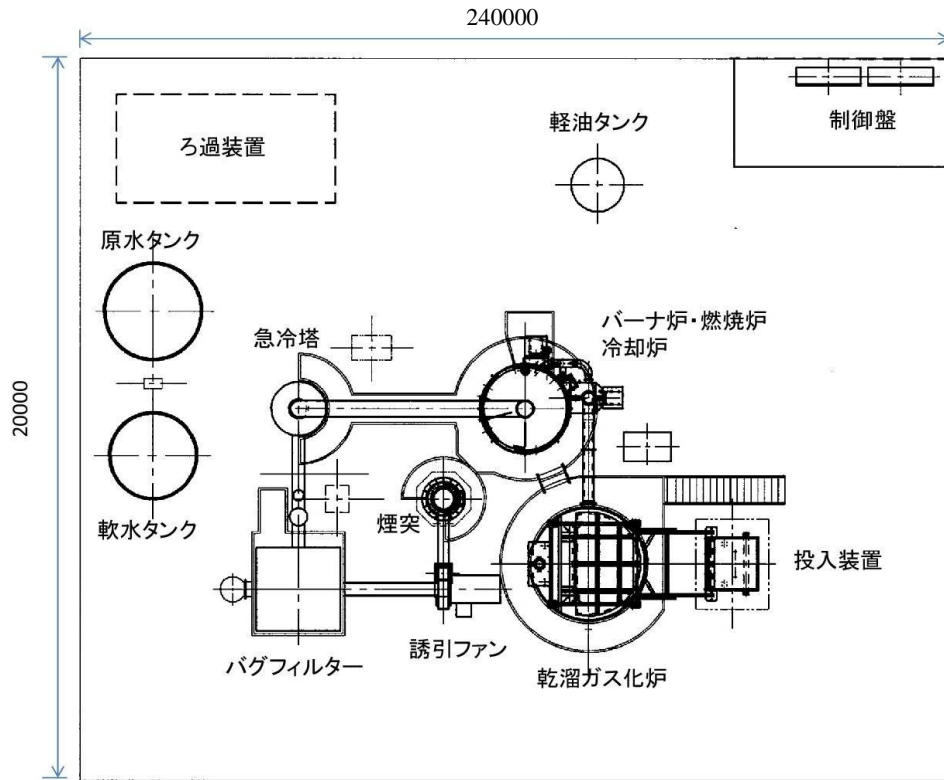


図 11 乾溜ガス化焼却装置 平面図 (出典：㈱キンセイ産業)

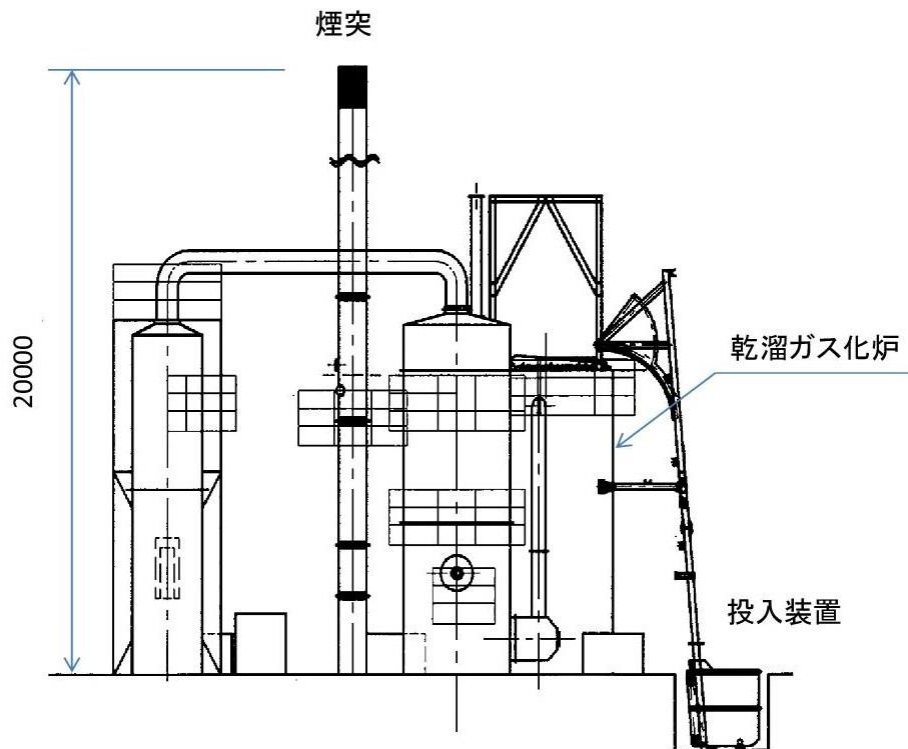


図 12 乾溜ガス化焼却装置 立面図 (出典：㈱キンセイ産業)

・資材調達及び製作／現地設置計画

乾溜ガス化焼却装置のコア技術となる乾溜ガス化炉、制御機器は日本で製作・調達とし、それ以外の機器類の調達及び製作をベトナム、又は近隣のタイ国と設定した。

乾溜ガス化焼却装置の現地設置計画として、設計・製作・輸送・据付工事の概略工期は下記となる。

- ・設計/製作 約6ヵ月
- ・輸送/通関約 約1ヶ月
- ・据付工事 約1～2ヵ月（土木・建築・一次側工事は除く）

### 7.2.3 施設計画

#### (1) 事務所

当該処理場の職員事務所とする。搬入管理は、施設へ搬入されるごみが受入れ基準に合致適否を確認、また、計量・記録等をおこなうための管理施設である。但し、Khe Giang 処分場における全体計画を鑑み、当該施設の検討をおこなうものとする。

#### (2) 計量器（トラックスケール）：廃棄物の計量

搬入管理設備となるトラックスケールは、廃棄物を積載したままで車両の重量を計測する機能を有しており、車両が載る本体部と計測重量を指示・記録する計量部から構成されている。トラックスケールはロードセル方式を採用する予定である。

建屋は管理棟と処理棟を併設することを計画しており、効率的な作業動線を確保する。下表に概略仕様を記す。

表 7-14 計量器（トラックスケール）概略仕様

No.	項目	数量等	備考
1	積台寸法	3m×10m	大型車量計量可能
2	印字機構	別置（パソコン連動）	データ管理
3	秤量	20 t～	将来的展望加味
4	照明	2基	入口、出口設置
5	音声機器等	マイク、ブザー等	指示
6	消火器	2本	入口、出口設置

#### (3) 保管施設（廃棄物の保管【冷蔵設備完備】）

収集された廃棄物の保管施設について、飛散・流出・地下浸透・悪臭発散が生じないよう計画し、地下水汚染や土壌汚染を防止するために必要な排水溝他の施設を設けることとする。また、底面を不浸透性の材料で覆うなど汚染対策を講じた施設とする。

表 7-15 保管施設概略仕様

No.	項目	数量等	備考
1	寸法	縦21.5m×横20m×高さ7m～※	重機等の通行、作業の安全確保 ※高さは重機種類を考慮
2	出入口	3箇所	搬入入口、焼却炉、増設スペース方向 業務効率の向上
3	開口部(通風口)	窓 2箇所	腐敗、悪臭、温度管理
4	扉	幅4m～×高さ5m～	重機等の通行、作業の安全確保
5	壁下部	高さ2m～、コンクリート	防火、事故対策
6	壁上部	鉄柱、防熱、防火素材	防火対策
7	床	コンクリート	流出対策
8	冷蔵設備	要検討	廃棄物の腐敗対策
9	照明	上部吊型 8基(LED)	安全対策
10	電源	100、200V	使用機器の必要に応じて
11	排水設備	側溝、溜舂排水ポンプ	保管施設外に排出しないで焼却
12	消火器	内部2本、外部2本	火災対策 ※専用ボックス壁掛け

## 7.2.4 収集・運搬計画

### (1) 医療施設からの収集計画

当該地域の収集計画にあたり、下図の Uong Bi 市周辺エリア (第1エリア) と Ha Long 市エリア (第2エリア) に区分けし、医療廃棄物の収集運搬をおこなうものとする。

尚、実施にあたってはマニフェスト制度の教育、記録簿 (運行、収集)、予定表等の作成、各医療機関のガイドラインの把握等が必要であると考えている。

収集医療施設 9箇所 ①Town Health Center Dong Trieu    ⑥Hoanh Bo District Medical Center ②Vietnam-Sweden Hospital        ⑦Ha Long General Clinic、 ③Uong Bi City Medical Center    ⑧Bai Chay Hospital ④Quang Ninh Maternity Hospital   ⑨Hoang Anh General Clinic ⑤Medical Center Quang Yen Town
収集車両台数 3台

図 13 収集運搬エリア

## 【収集工程】

- ①収集・運搬車両が処分場より出発
- ②エリア毎の収集
  - a)収集量、収集時間等の条件により変更、b)第1エリア→1台、第2エリア→2台
- ③収集後、処分場に運搬
- ④個別【医療施設別、廃棄物種類別】に保管場所へ荷卸（※契約内容により変更）

## (2) 収集運搬経路

下図は、収集運搬経路を示したものであるが、当該地域における道路事情は日々変化しており、道路状況及び事業開始時期に合わせて見直しが必要になるものと考えている。

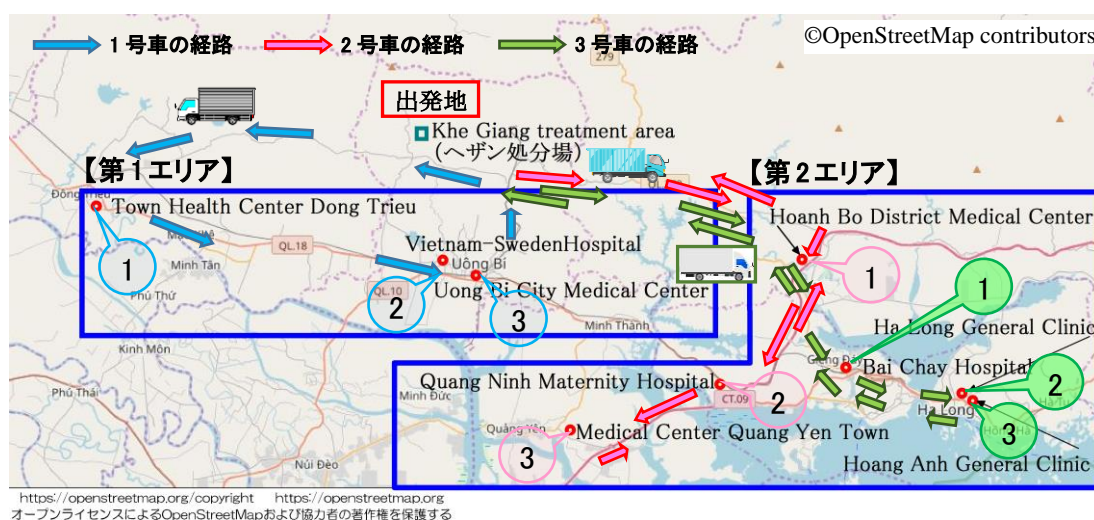


図 14 収集運搬経路イメージ

## (3) 人員計画

- ①日単位 収集・運搬員 1 名
- ②全体運行責任者 1 名 収集・運搬員 3 名 予備の収集・運搬員 1 名を想定。

## (4) 概要書及び仕様書

前述の概要及び仕様は下表の通りである。

表 7-16 収集・運搬員所持品

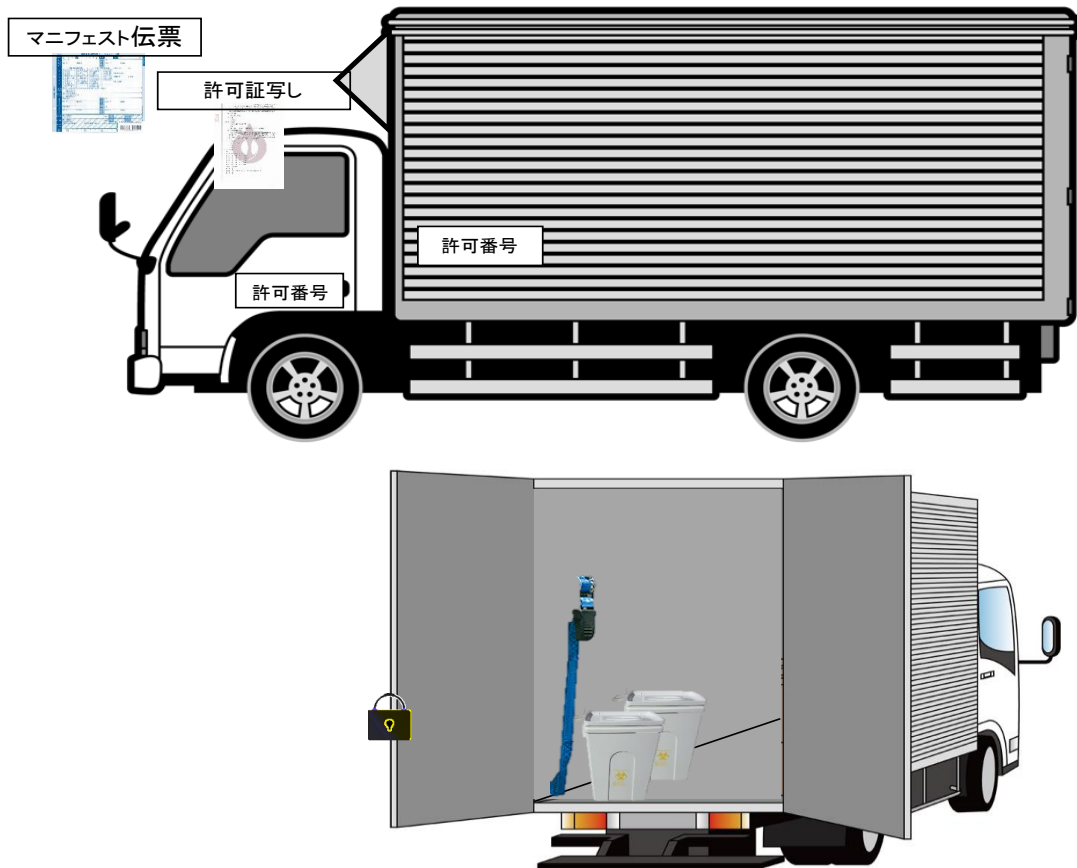
項目	場所	作業内容	目的
マスク	医療機関、処分場	収集、荷卸し	感染防止
ゴーグル	医療機関、処分場	収集、荷卸し	液物からの保護
革手袋	医療機関、処分場	収集、荷卸し	鋭利なものからの保護
制服	医療機関、処分場	収集、荷卸し	身だしなみ、身分証明
安全靴	医療機関、処分場	収集、荷卸し	落下物、衝撃保護

表 7-17 車両の概要仕様

項目	内容	備考
車体形状	冷蔵車	廃棄物の腐敗防止
荷台形状	箱型	廃棄物の飛散、転倒、盗難、悪臭対策
最大積載量	3 t 以上 20 m <sup>3</sup> 以上	収集計画の内容から余裕を持った量
仕様燃料	軽油	

表 7-18 車両積載物の概要仕様

項目	内容
許可証の写し	必ず携帯
容器	医療機関と直接取引する場合に交換用として必要量積載しておく
固定具	廃棄物の飛散、転倒防止
マニフェスト	医療機関（排出事業者）から受取



### 7.2.5 運営・維持管理計画

運営・維持管理計画について、次表に項目と対象者等を示す。尚、乾溜ガス化焼却装置の1日の運転スケジュール案は次図の通りであり、Khe Giang 処分場は24時間体制で運営している事を VIET LONG 社に確認済である。(医療廃棄物データによって燃焼時間が変更となる可能性がある。)

## (1) 日常業務

表 7-19 日常業務

項目	関係者	関係施設及び車両
マニフェスト伝票の提出	収集・運搬員、事務員	収集・運搬車、事務所
搬入車両の計量	収集・運搬員、事務員	収集・運搬車、事務所、計量器
保管施設への移動、荷卸し ※1	収集・運搬員、処分場作業員	収集・運搬車、保管施設
廃棄物の保管	処分場作業員	保管施設
搬入終了車両の計量	収集・運搬員、処分場作業員	収集・運搬車、事務所
廃棄物焼却処理 ※2	処分場作業員	保管施設、焼却炉、焼却炉、フォークリフト、バケットコンベア、脱着式コンテナ車、クレーン
ばいじんの移動	収集・運搬員、処分場作業員	脱着式コンテナ車、クレーン、最終処分場
焼却灰の移動	収集・運搬員、処分場作業員	脱着式コンテナ車、最終処分場
マニフェスト伝票の各所への提出 ※3		

※1 事務所から処分場作業員に通信機器にて連絡

※2 焼却スケジュールは下図参照

※3 次頁の収集・運搬業務の流れに記載

## 【焼却炉運転スケジュール】

AM 8:00					AM 6:00	
灰出し	投入	暖気	着火	立上げ	燃焼	冷却
0.5h	1h	0.5h		1h	14h	5h
オペレーター: 1-2人					管理: 1人	

22h

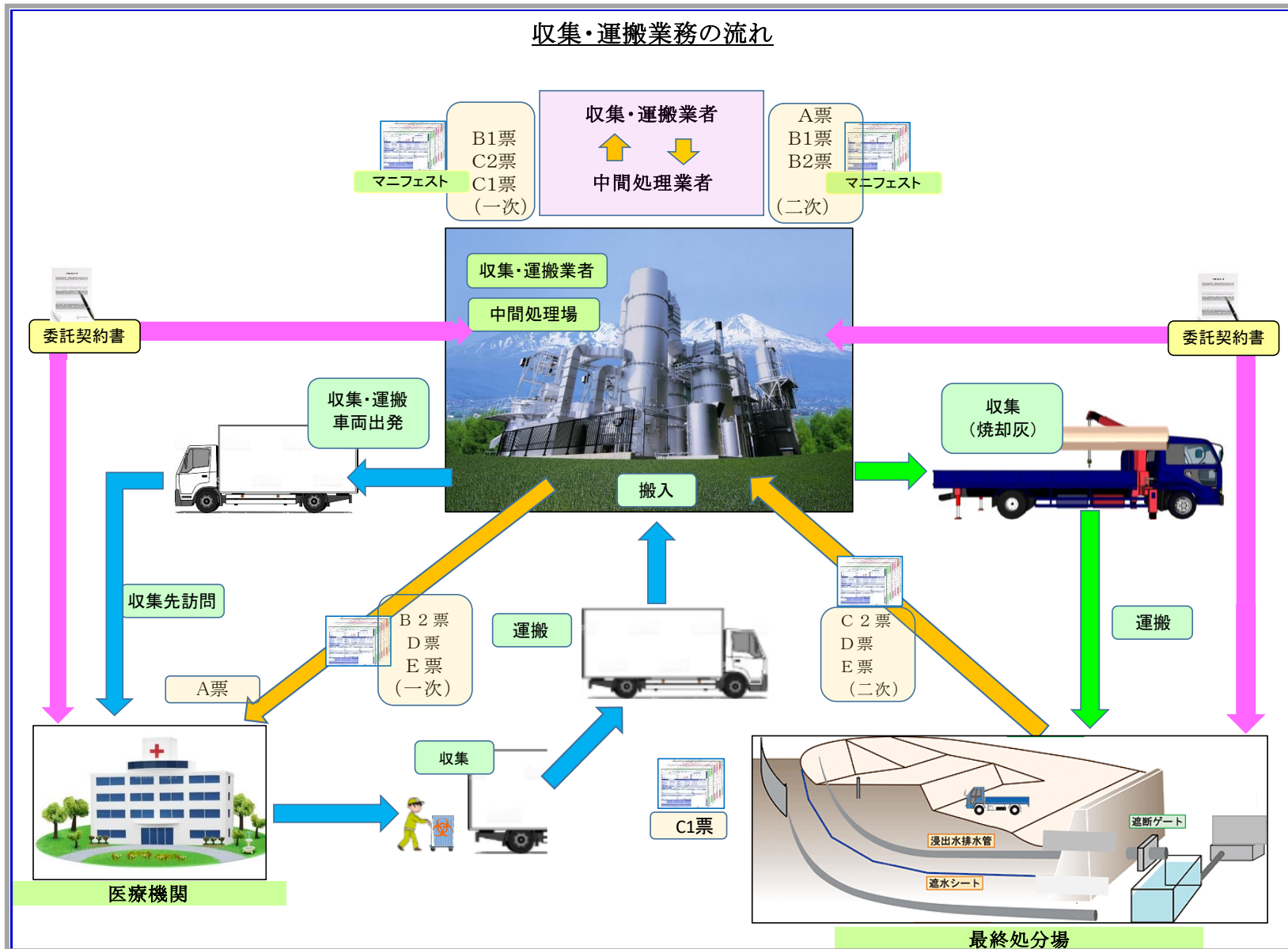


図 15 収集・運搬業務の流れ (出典：(株)アンビエンテ丸大)



(2) 施設の維持管理

対象となる施設は下表の通りであり、①計画段階においては、「経費の積算、工程、作業必要人数の把握（日単位、延べ人数）、業者選定、作業内容の把握、各項の周知」等を検討し、②実行段階においては、「現場教育、打合せ、現場管理、作業進捗管理、実務、記録（写真、管理表等）」を実施する。そして、③終了段階においては、「実施内容の確認、復旧」をおこなうものとする。

表 7-20 メンテナンス対象施設

施設	設備	実施者	方法①	方法②
事務所	OA 機器	業者	保守点検	入替
	スケール受信機器	業者	法定検査	修理
	電気設備	業者	保安点検	修理
	建物	業者	補修	
	無線機器	業者	修理	入替
アスファルト 舗装面		業者	補修	
トラック スケール	本体	業者	法定検査	修理
脱着式 コンテナ車	本体	業者・自主点検	法定検査	修理
フォークリフト	本体	業者	法定検査	
焼却炉	本体、 ※別表参照 表 7-22	業者	点検	修理
	バケットコンベア	業者	点検	修理
	クレーン	業者・自主点検	法定検査	修理
	燃料タンク	業者・自主点検	清掃	補修
	貯水タンク	業者・自主点検	清掃	補修
	壁（コンクリート）	業者	補修	
	床（コンクリート）	業者	補修	
	電気設備	業者	保安点検	修理
保管施設	壁（コンクリート）	業者	補修	
	床（鋼製）	業者	補修	
	床（コンクリート）	業者	補修	
	排水関係	業者・自主点検	清掃	補修
	照明	業者	点検	交換
浄化水槽	本体	業者	清掃	法定 検査
全体	消火器	業者	法定検査	

上記の実施内容について、設備のチェックリストを次表に示す。

表 7-21 焼却設備点検一覧表(毎日チェックリスト)

焼却設備点検一覧表(毎日チェックリスト)

2019年 月 日 曜日 天気

装置	機器	点検項目	点検時期		備考
制御盤	1	チャート	印字ミス等	常時	目視良好 ・ チャート紙交換
	2	表示計	誤作動、無表示	常時	目視良好
	3	ランプ	ランプ切れ	常時	目視良好 ・ 交換
	4		盤内接等の有無	常時	目視良好 ・ 清掃
バグ用制御盤	5	ランプ	ランプ切れ	常時	目視良好 ・ 交換
	6		盤内接等の有無	常時	目視良好 ・ 清掃
インバーター盤	7		盤内接等の有無	常時	目視良好 ・ 清掃
投入扉操作盤	8	ランプ	ランプ切れ	常時	目視良好 ・ 交換
	9	スイッチ	動作テスト	常時	目視良好 ・ 交換
投入装置	10	リミットスイッチ	動作テスト	常時	目視良好 ・ 交換
	11	缶体	腐食、缶水	常時	目視良好 ・ 清掃 ・ 塗装 ・ ドレン抜き ・ 修繕
乾溜ガス化炉	12	乾溜空気ノズル	詰まり、離脱	戻出し後	目視良好 ・ 清掃 ・ 溶接修理 ・ 交換
	13	シールパッキン	割離、離脱	戻出し後	目視良好 ・ 清掃 ・ 交換
	14	投入扉用モートルブロック	モーター動作	投入時	目視良好 ・ 聴音
	15		チェーンの張り、緩み	投入終了時	目視良好 ・ 清掃 ・ 交換
	16		モーター動作	戻出し時	目視良好 ・ 聴音
	17	灰出し扉用モートルブロック	チェーンの張り、緩み	戻出し後	目視良好 ・ 清掃 ・ 交換
	18	点検口、バーナー着火口	灰堆積	戻出し時	目視良好 ・ 清掃
	19	軟水、スプレー砂取網	目詰まり	常時	目視良好 ・ 清掃
	20	汽水分離	塗装の剥がれ、腐食	常時	目視良好 ・ 塗装 ・ 修繕
	21		ダクトの変形、歪み	常時	目視良好 ・ 修繕
乾溜炉～バーナー炉角ダクト	22		塗装の剥がれ、腐食	常時	目視良好 ・ 塗装 ・ 修繕
	23		バーナー炉変形、歪み	常時	目視良好 ・ 修繕
	24		塗装の剥がれ、腐食	常時	目視良好 ・ 塗装 ・ 修繕
	25		着火状態	立ち上げ時	目視良好 ・ ノズル清掃
バーナー炉	26	制御バーナー	配管油漏れ	常時	目視良好 ・ パッキン交換 ・ 配管交換
	27		塗装の剥がれ、腐食	常時	目視良好 ・ 塗装 ・ 修繕
燃焼炉	28	補助バーナー	着火状態	立ち上げ時	目視良好 ・ ノズル清掃
	29		配管油漏れ	常時	目視良好 ・ パッキン交換 ・ 配管交換
	30		可動状態	立ち上げ時	目視良好 ・ 清掃
	31	制御、補助バーナー送油ポンプ	ストレーナー油漏れ	常時	目視良好 ・ パッキン交換 ・ ストレーナー交換
	32		配管油漏れ	常時	目視良好 ・ パッキン交換 ・ 配管交換
	33	差圧発信機	異常等の有無	常時	目視良好 ・ 清掃( 月) ・ 次回清掃( 月)
誘引炉～急冷塔角ダクト	34		ダクトの変形、歪み	常時	目視良好 ・ 修繕
	35		塗装の剥がれ、腐食	常時	目視良好 ・ 塗装 ・ 修繕
	36		急冷塔の変形、歪み	常時	目視良好 ・ 修繕
急冷塔	37		塗装の剥がれ、腐食	常時	目視良好 ・ 塗装 ・ 修繕
	38		煙道の変形、歪み	常時	目視良好 ・ 修繕
急冷塔～BF煙道	39		塗装の剥がれ、腐食	常時	目視良好 ・ 塗装 ・ 修繕
	40	排出口	ばいじん固化による詰まり	交換時	目視良好 ・ 清掃
バグフィルター	41	圧換計	数値確認	常時	目視良好
	42		可動状態	常時	目視良好
	43	スクリュウモーター	ボルト締め込み	常時	目視良好 ・ 増し締め
	44		可動状態	常時	目視良好
	45	ロータリーモーター	ボルト締め込み	常時	目視良好 ・ 増し締め
	46	BF～誘引ファン	煙道の変形、歪み	常時	目視良好 ・ 修繕
煙道	47		塗装の剥がれ、腐食	常時	目視良好 ・ 塗装 ・ 修繕
	48	インペラー	異常、振動	常時	目視良好 ・ 聴音
誘引ファン	49	モーター	異常、振動	常時	目視良好 ・ 聴音
	50	誘引ファン～煙突	煙道の変形、歪み	常時	目視良好 ・ 修繕
煙突	51		塗装の剥がれ、腐食	常時	目視良好 ・ 塗装 ・ 修繕
	52	本体	腐食、塗装等の剥がれ	常時	目視良好 ・ 塗装 ・ 修繕
	53	本体下部	貯水の有無	常時	目視良好 ・ ドレン抜き
	54	濃度測定機	可動状況	常時	目視良好
押し込みファン	55	インペラー	異常、振動	常時	目視良好 ・ 聴音
	56	モーター吸い込み口	ゴミ付着	常時	目視良好 ・ 清掃
	57	建屋吸い込み口	ゴミ付着	常時	目視良好 ・ 清掃
	58	モーター	異常、振動	常時	目視良好 ・ 聴音
	59	建屋	建屋状況	常時	目視良好 ・ 清掃
	60	タンク	タンク状況	常時	目視良好 ・ 塗装 ・ 清掃
A重油タンク	61	ストレーナー	油漏れ	常時	目視良好 ・ 網清掃 ・ パッキン交換 ・ ストレーナー交換
	62	配管	油漏れ	常時	目視良好 ・ パッキン交換 ・ 配管交換
	63	囲い網	ゴミ、汚れ	常時	目視良好 ・ 清掃
灰出し場所	64	シャット	シャットの変形	常時	目視良好 ・ 修繕
	65	エアホース	破損、劣化	常時	目視良好 ・ 交換
	66	灰台車移動用レール	破損、変形	常時	目視良好 ・ 修繕
	67	灰台車移動用モーター	可動状況	常時	目視良好 ・ 修繕 ・ 交換
	68	灰台車	破損、変形	常時	目視良好 ・ 修繕
	69	HCL濃度計	試薬、等濃度の残量	常時	目視良好
HCL、CO濃度計	70	CO濃度計	ガス残量	常時	目視良好
	71	HCL、CO濃度計	内部装置可動確認	常時	目視良好
	72	HCL、CO濃度計	異常メッセージの有無	常時	目視良好
	73	HCL、CO濃度計	内部埃堆積	常時	目視良好 ・ 清掃
	74	消石灰サイロ	残量	常時	目視良好
薬剤サイロ	75	活性炭サイロ	残量	常時	目視良好
	76	フローポンプ	可動状況	常時	目視良好
	77	圧力ゲージ	作動確認	常時	目視良好 ・ 交換
	78	薬剤ホース	破損、劣化、薬剤付着	常時	目視良好 ・ 清掃 ・ 交換
	79	消石灰、活性炭定量供給機	粉漏れ	常時	目視良好 ・ 清掃
	80	本体	異常メッセージの有無及び異音	常時	目視良好 ・ 聴音
バグ用コンプレッサー	81	オイル	汚れ、量	常時	目視良好 ・ 補給 ・ 交換
	82	モーター部	汚れ	常時	目視良好 ・ 清掃
	83	吸い込み口	汚れ、異物付着	常時	目視良好 ・ 清掃
焼却用コンプレッサー	84	本体	異常メッセージの有無及び異音	常時	目視良好 ・ 聴音
	85	オイル	汚れ、量	常時	目視良好 ・ 補給 ・ 交換
	86	モーター部	汚れ	常時	目視良好 ・ 清掃
	87	吸い込み口	汚れ、異物付着	常時	目視良好 ・ 清掃

※出典：(株)アンビエンテ丸大

ユニット名	機材名	金額(千円)	交換日①	交換日②	交換日③	交換日④	次期交換	耐用年数	バックアップ	現行状態
乾溜炉A	乾溜炉									
	水冷層									
	灰出扉									
	投入扉									
	気水分離									
	循環ポンプ									
	着火バーナー									
	水位電極棒									
	熱電対									
	投入扉用モートルブロック									
	灰出扉用モートルブロック									
	投入シュート用モートルブロック									
	乾溜炉B	乾溜炉								
水冷層										
灰出扉										
投入扉										
気水分離										
循環ポンプ										
着火バーナー										
水位電極棒										
熱電対										
投入扉用モートルブロック										
灰出扉用モートルブロック										
投入シュート用モートルブロック										
A炉ガスダクト		ガスダクト①(図面①) ダンパー								
B炉ガスダクト	ガスダクト②(図面①) ダンパー									
バーナー炉	バーナー炉 制御バーナー 燃料送油用モーターポンプ									
燃焼炉	燃焼炉 熱電対 補助バーナー 燃料送油用モーターポンプ									
誘引炉	誘引炉									
角ダクト (誘引炉～急冷塔)	角ダクト③(図面②)									
	角ダクト④(図面②)									
	角ダクト⑤(図面②)									
	角ダクト⑥(図面②)									
	角ダクト⑦(図面②)									
	角ダクト⑧(図面②)									
	安全弁									
	熱電対(再結晶)									
急冷塔	急冷塔									
	スプレーノズル									
	保護管									
ダクト 急冷塔～バグフィルター	エルボー管⑨(図面③)									
	エキスパンション⑩(図面③)									
	エルボー管⑪(図面③)									
	チーズ管⑫(図面④)									
	エキスパンション⑬(図面③)									
	ストレート管⑭(図面③)									
	エルボー管⑮(図面③)									
	角丸⑯(図面③)									
熱電対										
バグフィルター	バグフィルター一式									
	ろ布									
	リチーナ									
	スクリーンコンベア									
	スクリーンコンベアモーター									
	ロータリーバルブ									
	ロータリーバルブモーター									
	ヒーター									
クリーンルーム	クリーンルーム									
	レギュレーター									
	ダイヤフラム									
	バルス配管(ストレート)									
	バルス配管(エルボー)									
煙道 クリーンルーム～ 誘引ファン	角丸(17)(図面⑤)									
	エルボー管(18)(図面⑤)									
	エキスパンション(19)(図面⑤)									
	エルボー管(20)(図面⑤)									
	ストレート管(21)(図面⑤)									
誘引ファン	エキスパンション(22)(図面⑤)									
	誘引ファン									
	ケーシング 90kWモーター									

※出典：(株)アンビエンテ丸大

ユニット名	機材名	金額(千円)	交換日①	交換日②	交換日③	交換日④	次期交換	耐用年数	バックアップ	現行状態
角ダクト (誘引ファンへ煙突)	チーズ管(23) (図面⑥)	}								
	ストレート管(24) (図面⑥)									
	エルボ管(25) (図面⑥)									
	エキスパンション(26) (図面⑥)									
	熱電対									
煙突	ストレート管(27) (図面⑥)	}								
	ストレート管(28) (図面⑥)									
	ストレート管(29) (図面⑥)									
	ストレート管(30) (図面⑥)									
	ストレート管(31) (図面⑥)									
	サンプリングプローブ 伝道管									
スプレーポンプ	スプレーポンプ									
	給水配管 電磁弁									
軟水ポンプ	軟水ポンプ									
	給水配管 電磁弁									
押し込みファン	押し込みファン									
	15kWモーター 30kWモーター									
	電磁弁 (AFX-360-1)									
フロアー	上段									
	下段									
コンプレッサー	コンプレッサー(急冷塔)									
	コンプレッサー(バグフィルター)									
年時点検	コンプレッサー(急冷塔)									
	コンプレッサー(バグフィルター)									
薬剤関係	フロアーポンプ									
	消石灰サイロ									
	消石灰攪拌モーター									
	消石灰供給モーター									
	消石灰振動モーター									
	ろ布									
	活性炭サイロ									
	活性炭攪拌モーター									
制御部	シーケンサー									
	温調計									
	調節計(C26TCOUA1100)									
	記録計									
	瞬停対策バッテリー									
	表示部(6個) インバーター(400V)									
灰出し部	レール									
	シュート(A炉)									
	シュート(B炉)									
	モーター									
	灰台車 シャッター									
排ガス分析計 (HCL、CO、O2)	点検									
	HL-36N									
	CO-36-11H									
他	ボールタップ									
	床暖房用ポンプ									
	貯水タンク									
	水配管									
	燃料タンク									
	油配管									
	ラフターリース(20t) /日 ラフターリース(60t) /日 ラフターリース(100t) /日									

※出典：(株)アンビエンテ丸大

件名:  
工期:

作成者

担当	種別	日 時間	5月												
			30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	煙突設置	予定													
		実施													
	煙突清掃、補修、塗装	予定													
		実施													
	A、B炉ガスダクト 清掃、補修	予定													
		実施													
	A、B炉ガスダクト 天板、側板溶接	予定													
		実施													
	A、B炉灰出し扉 内部清掃	予定													
		実施													
	差圧発信機配管 分岐、清掃	予定													
		実施													
	誘引ファン 清掃、塗装	予定													
		実施													
	ダクト CR～誘引ファン 清掃、補修、塗装	予定													
		実施													
	ダクト 誘引ファン～煙突 清掃、補修、塗装	予定													
		実施													
	A、B炉投入扉 清掃、パッキン交換 西田、2名	予定													
		実施													
	急冷塔上部ダクト交換	予定													
		実施													
	急冷塔上部キャスター打設	予定													
		実施													
	ダクト 急冷塔～BF 清掃、補修、塗装	予定													
		実施													
	急冷塔清掃	予定													
		実施													
	ダクト 急冷塔～BF交換 ※角丸、エルボ	予定													
		実施													
	乾燥炉A、B 着火バーナー点検	予定													
		実施													
	乾燥炉A、B 循環ポンプ点検	予定													
		実施													
	乾燥炉A、B 投入、灰出し扉 モートルブロック点検	予定													
		実施													
	急冷塔 スプレーノズル 保護管交換	予定													
		実施													
	乾燥炉 制御、補助バーナー点検	予定													
		実施													
	ダクト 誘引炉～急冷塔キャスター補修	予定													
		実施													
	クリーンルーム 清掃、補修、塗装	予定													
		実施													
	BF内部清掃 ろ布清掃	予定													
		実施													
	乾燥炉内 ガワ排出	予定													
		実施													
	乾燥炉内 補修	予定													
		実施													
	乾燥炉A、B 冷却ジャケット内部清掃	予定													
		実施													
	乾燥炉A、B 灰出し扉 ノズルチップ清掃、交換	予定													
		実施													
	温度センサー点検	予定													
		実施													
	A、B炉ガスダクト ダンパー交換	予定													
		実施													
	薬剤サイロ 供給、振動モーター点検	予定													
		実施													
	薬剤サイロ ルーツブローア点検	予定													
		実施													
	薬剤サイロ 薬剤ホース清掃	予定													
		実施													
	全体塗装	予定													
		実施													
	資材、機材片付け 点検口閉鎖	予定													
		実施													
	電装、計装関係確認	予定													
		実施													
	暖気運転	予定													
		実施													
	測定（1回目）	予定													
		実施													
	継ぎ運転2バッチ	予定													
		実施													
	測定（2回目）※水銀込	予定													
		実施													

※出典：(株)アンビエンテ丸大

焼却炉点検予算書

項目	備考	数量	単位	単価	金額	業者名	発注	納期	7月	9月	10月
小計					0						-
小計					0						-
小計					0						-
消費税					0				-	-	-
合計					¥0				-	-	-

※出典：(株)アンビエンテ丸大

## 7.2.6 全体整備計画及び施工計画

### (1) 施設整備計画

施設整備にあたり、事務所ゾーン、焼却炉ゾーン、保管場所ゾーン等に区分けする。詳細については、下図の通りである。

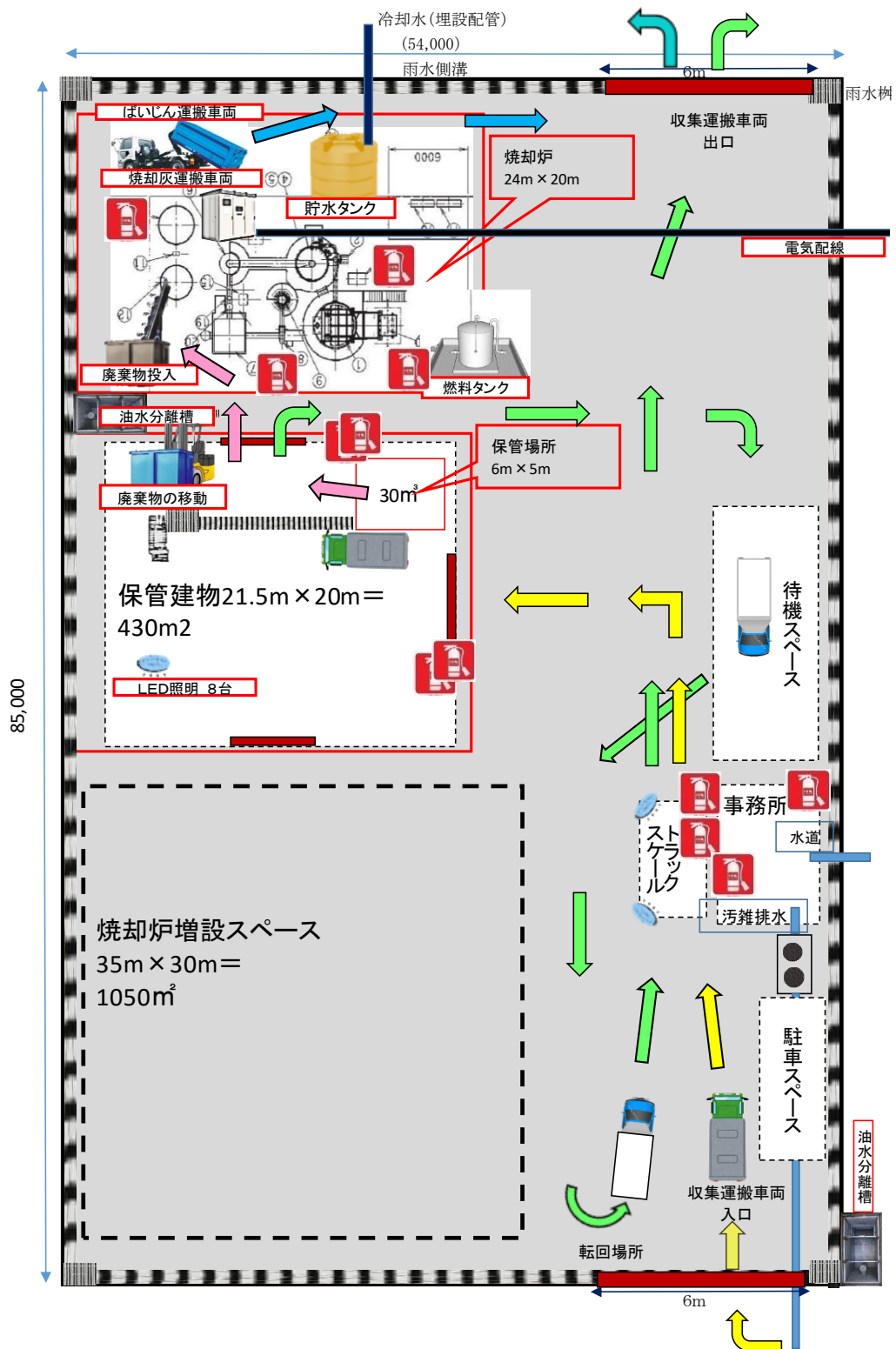


図 16 全体整備計画 (出典：(株)アンビエンテ丸大)

(2) 全体計画

種 類	分類	対象	担当	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	5ヶ月	7ヶ月	8ヶ月	9ヶ月	10ヶ月	11ヶ月	12ヶ月	13ヶ月	14ヶ月	15ヶ月	16ヶ月	17ヶ月	18ヶ月	19ヶ月	20ヶ月	21ヶ月	22ヶ月	23ヶ月	24ヶ月	25ヶ月	26ヶ月
調査・計画協議 許可申請 (処分業)	事前協議 事前計画	焼却炉、付帯設備、 保管施設																										
	設置許可申請	焼却炉、付帯設備、 保管施設																										
	申請受理後の申請	焼却炉、付帯設備、 保管施設																										
焼却炉関係	土間、擁壁等建設	本体																										
	設計、製作	本体	キンセイ産業																									
	輸送、通関	本体	キンセイ産業																									
	据付工事	本体	キンセイ産業																									
	電気工事 (1次)	供給元～ 受電設備	VietLong社																									
	電気工事 (2次)	受電設備～ 焼却炉																										
	導水工事 (1次)	貯水池～ 貯水タンク	VietLong社																									
	導水工事 (2次)	貯水タンク～ 焼却炉																										
	付帯設備工事 購入、工事	バケットコンベア、 燃料タンク、貯水タンク																										
	稼働	本体	全体																									
許可申請 (収集・運搬業)	収集・運搬業	収集・運搬車両																										
収集・運搬車両	購入	収集・運搬車両	VietLong社																									
処分場	全体	建物に関する申請等																										
	全体	舗装工事																										
	全体	外壁、通用門																										
	全体	事務所工事																										
	全体	トラックスケール 工事																										
	全体	保管施設工事																										
	全体	雨水側溝関係																										
	全体	上下水道工事																										
	全体	浄化水槽設置																										
教育 (操作、メンテナンス、 維持管理、処理場運営)	事前研修	焼却炉、処分場	キンセイ産業 アンビエンテ丸大																									
	技術研修 (試運転時)	焼却炉、処分場	キンセイ産業 アンビエンテ丸大																									
	技術研修 (稼働時)	焼却炉、処分場	キンセイ産業 アンビエンテ丸大																									



### 7.2.7 防災対策、環境対策

事業期間中の自然災害、環境保全を勘案し下表の通り対策を講ずる。

表 7-22 リスク対応

施設	対応策	内容
火災	自家消火設備	貯水タンク放水ポンプ
	耐熱、耐火素材の資材使用	防火壁、建物の壁等に使用
	消火器の増台	設置場所に応じて選定する。
	消火車両	放水ポンプ付きで水源は別に持つ。
雨水	側溝、枳	想定排水量より多く想定する。
	排水ポンプ	能力が十分なものを選定する。
	土嚢	袋数を十分に持つ。
風	防壁	排水の流れ地面が弱い所を選ぶ。
	防風壁	風により障害が出そうな所を選ぶ。
地震	道具、資材の固定。	同時に格納も正しく行う。
	道具、資材の固定。	同時に格納も正しく行う。
	配管等の緩和材の使用	危険物と想定される場所に使用。
環境 大気・悪臭 悪臭・害虫 騒音・振動 水質	焼却炉のメンテナンスの充実	燃焼に異常がない様、維持管理する。
	保管施設の管理	清掃を行い常に清潔にする。
	機械のメンテナンスの充実	不具合が発生しない様に管理する。
	油水分離槽	汚染物質の流出対策を講ずる。
	薬剤（洗剤、中和剤）	
	側溝、枳	

### 7.2.8 事業実施体制（案）

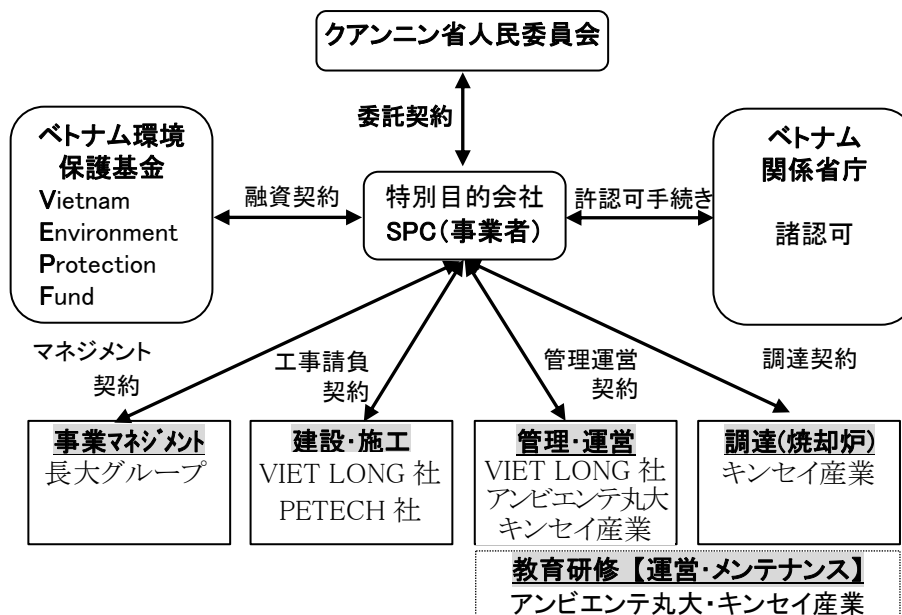


図 17 実施体制図（案）

### 7.3 事業採算性

#### 7.3.1. 採算性における基礎情報

表 7-23 基礎情報

項目	値	単位	出所
円-ベトナムドン	0.00473	円/VND	JICA 資料 (2018 年度 2 月)
円-US ドル	109.341	円/USドル	同上
労務費 (管理者)	99,000	円/月・人	①JETRO 「投資コスト比較ハノイ」
労務費 (ワーカー)	22,000	円/月・人	
電気	7.5	円/kWh	
軽油	71.7	円/L	
用水	0	円/m <sup>3</sup>	処分場内の貯留池の用水を使用
借地料	0.18	m <sup>2</sup> /月・ドル	①同様

事業採算性分析におけるコスト（イニシャルコスト、ランニングコスト）及び収入の費目内訳を下に示す。

表 7-24 コスト内訳と収入

項目	対応する費目
イニシャルコスト	整備費（建屋、焼却炉、車両など）
ランニングコスト	労務費（プラント運転員人件費）
	ユーティリティ費用（電気、ガス、水道など）
	修繕・メンテナンス費用
	運搬費
収入	収集運搬費用・処理費用

#### 7.3.2. 整備に関わる調査費算出

医療廃棄物処理事業における調査費等を、以下に示す。

表 7-25 調査費

項目	数量	単位	金額	備考
調査費		円	4,200,000	
道路・土木設計				※処分場設計に含む
焼却炉設計費				※制作費に含む

### 7.3.3. 設備コスト算出

乾溜ガス化焼却装置の製作国について、日本、ベトナム、タイの3か国を検討した。

表 7-26 製作国の検討（※企業情報の為、一部非公開）

製作国	製作費比率※1	メリット	デメリット	国別の製造概算金額(円)
日本		・品質が良い	・製作費が高い ・関税/輸送コストが高い	
ベトナム		・製作実績ある工場から納品可能であることから品質はある程度信頼できる ・製作費が安価 ・関税が無税	・機密保持が困難 ・初めての製作となるので、検査の負担、品質の懸念がある。	
タイ		・輸送費が安価 ・製作費が安価 ・メンテナンスが容易	・日本からの輸送ほどでないがコストがかかる。	

※1 日本での製作費用を100とした場合の比率である。

上記検討より、乾溜ガス化焼却装置のコアとなる機材は日本での製作・調達とし、それ以外の機材の製作・調達はタイとして事業費を試算する。ベトナム国内での機材の製作は、コスト面で一番安価であるが、デメリットの点を踏まえ、今後の課題とする。

乾溜ガス化焼却装置の設備コストは下記となる。

表 7-27 設備コスト（※企業情報の為、一部非公開）

項目	数量	単位	金額(円)	備考
乾溜ガス化焼却装置	1	式		
据付工事、 二次側:水・電気・油配管工事	1	式		
運搬費用(日本・タイ→ベトナム)	1	式		
一次側 水・電気工事、 (水処理、軟水器含む)	1	式		
関税 HSCODE8417.90 の関税率は基本 税率ベトナム日本協定税率で0%	1	式		
VAT	1	式		
認証費用	1	式	※未確認	
合計				

表 7-28 その他設備コスト (年当たり)

項目	数量	単位	金額 (円)
事務所 (簡易プレハブ)	1	棟	1,700,000
運搬設置費	1	式	105,000
配管工事費	1	式	119,000
トラックスケール(屋根無し)	1	台	3,000,000
基礎工事	1	式	3,500,000
電気工事(1次)	1	式	105,000
保管施設 (仮設、直接工費、運搬費、法定費)	1	式	11,050,000
付帯設備、工事			
貯水タンク(FRP製 20t)	1	基	1,890,000
燃料タンク(鋼製 1.9 kℓ防油堤)	1	基	1,350,000
浄化槽(合併処理浄化槽)	1	式	702,000
合計			23,521,000

## 7.3.4. 収集・運搬コスト算出 (車両購入含む)

表 7-29 収集運搬コスト (年当たり) ※は整備費扱い

項目	数量	単位	金額 (円)
人件費 管理者	1	名	1,188,000
人件費 作業員	3	名	792,000
車両登録費用	1	件	90,000
車両購入費	※3	台	15,000,000
消耗品	1	式	324,000
ユーティリティ費	1	式	1,300,000
通信費	1	式	240,000
維持管理費 (点検、法廷検査)	1	式	483,000
修理費	1	式	105,000
保険料	1	式	158,000
税金 VAT	1	式	50,000
合計			19,730,000

## 7.3.5. 運営コスト算出 (車両、作業車両、メンテナンスコスト等を含む)

乾溜ガス化焼却装置の排ガス環境分析費用は下記となる。

表 7-30 分析費用

項目	円/年
乾溜ガス化焼却装置の排ガス環境分析費用 (4回分)	5,400,000
・硫黄酸化物 SO <sub>x</sub>	
・塩化水素 HCl	
・窒素酸化物 NO <sub>x</sub>	
・ダイオキシン類 PCDD/PCDF	
・水銀 Hg	
・鉛 Pb	
・カドミウム Cd	
・一酸化炭素 CO	
・ダスト	

表 7-31 薬剤費用

項目	値	単位	備考
焼却灰・ばいじん処理 (280kg/日)	0	円/トン	処分場内に埋立する
消石灰 ※1 (60kg/日)	18	円/kg	経済産業省 生産動態統計 2018年11月より引用
活性炭 ※1 (10kg/日)	500	円/kg	同上

※1 ベトナムの環境基準値を考慮し、日本と同等製品仕様とする。

表 7-32 運営コスト (年当たり) ※は整備費扱い

項目	数量	単位	金額
人件費 管理者	1	名	1,188,000
人件費 作業員(焼却炉)	3	名	792,000
人件費 作業員(維持管理)	1	名	264,000
人件費 事務員	2	名	528,000
脱着式コンテナ車購入費	※1	台	6,500,000
フォークリフト(3t～回転式)購入費	※1	台	4,000,000
メンテナンスコスト	1	式	294,000
法定検査費	1	式	588,000
分析費用	1	式	5,400,000
通信費	1	式	200,000
薬剤、消耗品	1	式	2,000,000
法人所得税(CIT)	20	%	1,700,000
合計			23,400,000

### 7.3.6. 維持管理/点検コスト算出

乾溜ガス化焼却装置における運営側の1年当たりのメンテナンス・維持管理/点検コストは下表の通りである。

表 7-33 維持管理コスト (年当たり)

項目	数量	単位	金額 (円)
①運営側			
人件費 管理者 ※延べ人数	70	名	280,000
人件費 作業員 ※延べ人数	175	名	175,000
作業委託費	4	回	1,344,000
補修費	1	式	4,200,000
消耗品	1	式	1,050,000
ユーティリティ費	1	式	33,000
機器点検費	1	式	1,750,000
機器レンタル	1	式	1,120,000
②メーカー側			
メンテナンス/点検コスト	1	式	8,000,000
合計			17,950,000

尚、焼却炉メーカー側のメンテナンス/点検コストは、減価償却期間15年間の年平均として、8,000千円/年を見込んでいる。

メンテナンスコストの平均値の採用理由として、焼却炉の使用状態、維持管理、廃棄物の

種類によって変動が大きい為、日本の顧客の実績、規模を勘案した金額とした。敢えて分ける場合、固定費となる消耗品・年次点検は200万円、更新設備等の変動分600万円となる。但し、調達品は日本やタイから取り寄せる予定である為、今後ベトナムで調達可能となった場合には減額できる可能性もある。

### 7.3.7. 電気・光熱水コスト算出

乾溜ガス化焼却装置のコスト算出に当たり、ユーティリティの単価は下記となる。

表 7-34 ユーティリティの前提条件

項目	値	単位	備考
電気	7.5	円/kWh	JETRO 投資コスト比較ハノイより
軽油	71.7	円/L	同上
用水	0	円/m <sup>3</sup>	処分場内貯留池の用水使用
排水処理	0	円/m <sup>3</sup>	焼却炉からの排水は無い
労務費 (管理者)	99,000	円/月・人	JETRO 投資コスト比較ハノイより
労務費 (ワーカー)	22,000	円/月・人	同上

乾溜ガス化焼却装置の1日当たりのユーティリティ使用量は下記となる。

表 7-35 ユーティリティ使用量 (※企業情報の為、一部非公開)

項目	値	単位	備考
電気		kWh/日	
軽油		L/日	
用水		m <sup>3</sup> /日	

※医療廃棄物の成分により、変動の可能性がある。

表 7-36 電気・光熱水コスト (年当たり) (※企業情報の為、一部非公開)

項目	数量	単位	金額 (円)
焼却炉 (貯水池利用の為、水道0円)			
電気	1	式	
軽油	1	式	
電気 (事務所及び保管庫等)	1	式	80,000
水道	1	式	20,000
下水道	1	式	30,000
合計			8,830,000

### 7.3.8. 土木工事建設コスト算出

本事業における土木工事建設コストは下表となる。

表 7-37 土木工事建設コスト (1式たり)

項目	数量	単位	金額
処分場内アスファルト舗装 (仮設、直接工費、運搬費、法定費)	1	式	8,700,000
処分場内側溝工事 (仮設、直接工費、運搬費、法定費)	1	式	1,680,000
焼却炉設置場所基礎工事 (建屋含む)	1	式	15,000,000
合計			25,380,000

※Khe Giang 処分場における道路整備、区画整備、電力供給整備、排水路整備等の基礎工事については全体工事でおこなうものとし含めていない。

### 7.3.9. 事業経費算出

本事業における事業経費は下表となる。

表 7-38 事業経費

項目	数量	単位	金額	備考
研修費 (交通費・研修費・諸経費含む)	1	式	3,000,000	初年度
制度設計・事業構築費	1	式	50,000,000	〃
SPC 設立・ファイナンス費用	1	式	20,000,000	〃
リスク対策	1	式	2,500,000	〃
合計			75,500,000	

項目	数量	単位	金額	備考
事業経費 (SPC 管理費等)			7,300,000	年当たり
減価償却 (焼却炉・車両等)			27,000,000	〃
合計			34,300,000	

### 7.3.10. 概算事業費

#### (1) 整備費

医療廃棄物処理事業における整備費を、以下のとおり設定した。

表 7-39 整備に係る概算費用 (初年度)

項目	数量	単位	金額 (千円)	備考
1. 調査コスト	1	式	4,200	
2. 設備コスト	1	式	397,600	
3. 収集・運搬コスト	1	式	15,000	車両購入費
4. 運営コスト	1	式	10,500	〃
5. 維持管理/点検コスト	—	—	—	
6. 電気・光熱水コスト	—	—	—	
7. 土木工事建設コスト	1		25,400	
8. 事業経費	1		75,500	SPC 準備設立等
合計			528,200	

#### (2) 運営費

医療廃棄物処理事業における運営費を、次表のとおり設定した。

表 7-40 運営に係る概算費用（年当たり）

項目	数量	単位	金額（千円）	備考
1. 調査コスト	—	—	—	
2. 設備コスト	—	—	—	
3. 収集・運搬コスト	1	式	4,800	
4. 運営コスト	1	式	12,900	
5. 維持管理/点検コスト	1	式	18,000	事業者費用+ 焼却炉メーカー 費用
6. 電気・光熱水コスト	1	式	6,900	
7. 土木工事建設コスト	—	—	—	
8. 事業経費（減価償却含む）	1	式	7,300	SPC 管理/研修等
9. 減価償却費	1	式	27,000	
合計			76,900	1年当たり
※事業期間 15 年の場合			1,153,500	

## 7.3.11. 事業収益試算

本事業の収益試算は以下のとおりである。現地ヒアリング調査結果に基づき、感染性医療廃棄物の処理費用について、ベスト・シナリオ、通常・シナリオ及びワースト・シナリオの3つのパターンを設定し、費用は、手数料+運搬費を示す。

なお、初期投資については前述したとおり、省予算等の活用が前提となっているため、事業収支では全額考慮していない。

## 【前提条件】

- ・契約期間：15年間
- ・投資金額負担：ベトナム国クアンニン省政府
- ・物価上昇率は考慮しない。
- ・施設運転条件：330日/年、装置運転条件：4t/日（フル稼働時）
- ・稼働率：5年目以降100%とする。

表 7-41 処理費用

項目	ベスト・シナリオ	通常・シナリオ	ワースト・シナリオ
処理費用（VND/t）	70,000,000	50,000,000	35,000,000
処理費用（円/t）	337,050	240,750	168,525

※1 処理費用には、処理費及び収集・運搬費が含まれている。

表 7-42 収支試算

項目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
日当たり量	1t/日	1t/日	2t/日	3t/日	4t/日
単価(円)/t	168,500	168,500	168,500	168,500	168,500
廃棄物量	330t/年	330t/年	660t/年	990t/年	1,320t/年
収入	55,605,000	55,605,000	111,210,000	166,815,000	222,420,000
支出	76,900,000	76,900,000	76,900,000	76,900,000	76,900,000
合計	-21,295,000	-21,295,000	34,310,000	89,915,000	145,520,000
事業収支	-21,295,000	-42,590,000	-8,280,000	81,635,000	227,155,000

※1 初期設備費用をクアンニン省政府予算として試算

※2 ワースト・シナリオに基づき、稼働日数330日として試算



## 7.4 環境負荷削減効果

### 7.4.1. 温室効果ガス削減効果

将来の廃棄物発生量を下に、温室効果ガス排出量と、本事業実施に伴う温室効果ガス排出削減量を算出した。算出の条件は

表 7-43 温室効果ガス削減量算出条件①及び次表のとおりである。算出結果は次表の表 7-45 温室効果ガス削減量算出結果及び図 18 温室効果ガス削減量算出結果のとおりである。

これによると、本事業の実施により、2020 年：540t、2030 年：637t、2050 年：952t の温室効果ガスの削減が期待できる。

表 7-43 温室効果ガス削減量算出条件①

区分	条件
算出手法	✓ 温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン（2017年環境省）
廃棄物発生量	<p>✓ 保健局へのヒアリングによると、クアンニン省の将来の医療廃棄物処理計画では、1件の複合型処理施設（一般廃棄物と医療廃棄物の混合）と4つのクラスター地域に分割して集中処理を実施する予定である。本事業で対象とするのは4つのクラスターのうちの一つである Uong Bi 市であることから、対象となる医療廃棄物の発生量はクアンニン省全体の 1/5 と仮定して以下のとおり設定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2020 年：772t</li> <li>・ 2030 年：910t</li> <li>・ 2050 年：1,360t</li> </ul>
温室効果ガス発生要因	<p>✓ 保健局へのヒアリングによると、現状ですべての医療廃棄物が焼却処理されている。本事業の実施においても、焼却処理を行うことから、発生要因としては以下のとおりとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 焼却に伴う二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の発生</li> <li>・ 焼却に伴うメタン（CH<sub>4</sub>）の発生</li> <li>・ 焼却に伴う一酸化二窒素（N<sub>2</sub>O）の発生</li> <li>・ 焼却時の化石燃料使用に伴う二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の発生</li> </ul>

表 7-44 温室効果ガス削減量算出条件②

区分	条件
排出係数	<p>✓ 焼却に伴う排出係数は、医療廃棄物をはじめとして、産業廃棄物の種類（廃油、廃プラ等）により細かく区分されている。しかし、今回のヒアリングでは廃棄物の種類の内訳が明らかになっていないことから、温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン（2017年環境省）において産業廃棄物の焼却に記載された廃棄物の種類ごとの排出係数の平均値を用いた（廃油、廃プラ等の平均値）。排出係数を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 焼却に伴う二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の発生：747kg-C/t</li> <li>・ 焼却に伴う二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の発生：0.005747kg-CH<sub>4</sub>/t</li> <li>・ 焼却に伴う一酸化二窒素（N<sub>2</sub>O）の発生：0.346kg-N<sub>2</sub>O/t</li> </ul> <p>✓ 化石燃料の使用に伴う発生量は、キンセイ産業資料をもとに、乾留ガス化焼却装置導入により、化石燃料の使用量が 45%削減され、CO<sub>2</sub> 排出量が処理量 1t あたり 0.7tCO<sub>2</sub> 削減されるものとした。</p>

表 7-45 温室効果ガス削減量算出結果

区分	算出結果		
	2020年	2030年	2050年
事業を実施しない場合の温室効果ガス	3,394t	4,001t	5,978t
事業を実施した場合の温室効果ガス	2,853t	3,364t	5,026t
削減量	540t	637t	952t

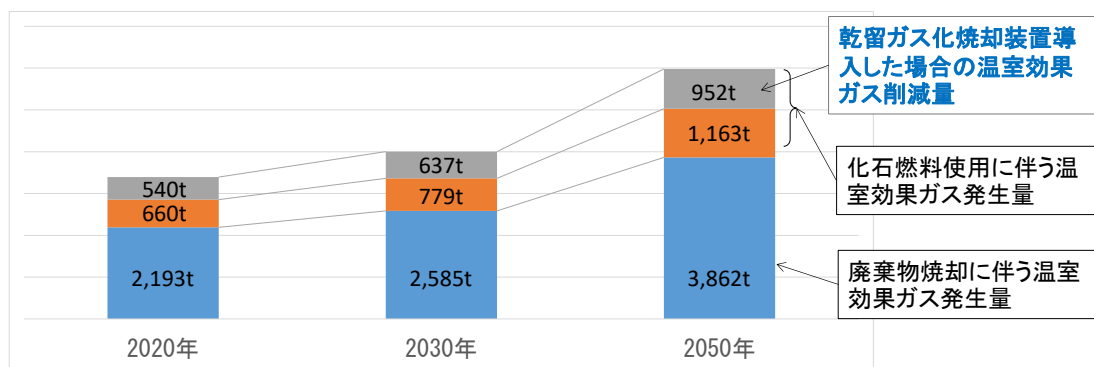


図 18 温室効果ガス削減量算出結果

#### 7.4.2. 廃棄物対策・リサイクルへの貢献

現地調査結果を踏まえた、本事業の実施による廃棄物対策・リサイクルへの貢献を下表に示す。これらの効果を定量化することは困難であるが、従来、病院が個別に実施してきた廃棄物処理を SPC が一貫して実施することにより、廃棄物の不正処理や不法投棄の防止、リサイクルの促進に繋がるものと考えられる。

表 7-46 廃棄物対策・リサイクルへの貢献

区分	内容
廃棄物対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ これまで、収集から最終処分までの作業は、病院や複数の委託業者が行ってきた。本事業の実施により、これらを SPC が一貫して担うことになるため廃棄物のトレーサビリティが向上する。その結果、廃棄物の不正処理や不法投棄を防止することが可能となる。</li> <li>✓ 廃棄物の不法投棄により発生する温室効果ガス（メタンなど）が削減される。</li> <li>✓ 従来、院内焼却炉による処理では、近隣住居への悪臭の被害などが発生していたが、郊外に位置する処分場で一括処理することにより、住居への環境影響が回避される。</li> </ul>
リサイクル	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 従来、リサイクルについては、病院ごとにリサイクルの認可を受けた業者へ回収・分別を依頼してきた。本事業の実施により、クラスターの一つである Uong Bi 市全体の医療廃棄物を SPC が一括して取り扱うことで、リサイクル可能な廃棄物についてのスケールメリットが発生し、リサイクルが促進されることが期待される。</li> </ul>

## 7.5 社会的受容性

### 7.5.1 法規制・政策動向との適合性

注)QCVN : ベトナム国家技術基準

本事業の実施にあたっては、ベトナムの環境法規制や政策動向に準拠して実施するため、環境法規制・政策動向との整合は図られるものと考えられる。

以下に、本事業の実施に伴い発生することが想定される環境影響の項目ごとに、法規制等を記載する。尚、天然資源環境局へのヒアリングによれば、クアンニン省では、ベトナム全土を対象とした環境基準、排出基準に対して、地域の上乗せ基準を策定中で、2020年以降に公布予定である。

#### (1) 大気汚染

##### ① 環境基準

大気汚染に係る環境基準は下表の通りである。

表 7-47 大気環境基準 (QCVN05:2013/BTMNT)

項目	1 時間平均	8 時間平均	24 時間平均	年間平均
SO <sub>2</sub>	350	—	125	50
CO	30,000	10,000	—	—
NO <sub>x</sub>	200	—	100	40
O <sub>3</sub>	200	120	—	—
浮遊粒子状物質	300	—	200	140
PM10	—	—	150	50
PM2.5	—	—	50	25
Pb	—	—	1.5	0.5

単位 :  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

##### ② 排出基準

医療系固形廃棄物については、個々に排出基準が設定されている。医療系固形廃棄物の焼却炉からの排ガス基準は表 7-48 大気排出基準 (QCVN02:2012/BTNMT) の通りである。

表 7-48 大気排出基準 (QCVN02:2012/BTNMT)

項目	単位	最大許容値	
		A	B
ダスト濃度	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	150	115
HCl	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	50	50
CO	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	350	200
SO <sub>2</sub>	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	300	300
NO <sub>x</sub>	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	500	300
Hg	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	0.5	0.5
Cd	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	0.2	0.16
Pb	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	1.5	1.2

PCDD/PCDF	ngTEQ/Nm <sup>3</sup>	2.3	2.3
-----------	-----------------------	-----	-----

備考：Aは病院外処理、Bは病院内処理

(2) 水質汚濁

① 環境基準

水質汚濁に係る環境基準は次表の通りである。

表 7-49 地表水（公共用水）の水質環境基準（QCVN08:2015/BTNMT）

項目	単位	基準			
		A1	A2	B1	B2
pH	—	6-8.5	6-8.5	5.5-9	5.5-9
BOD	mg/l	4	6	15	25
COD	mg/l	10	15	30	50
DO	mg/l	≥ 6	≥ 5	≥ 4	≥ 2
TSS	mg/l	20	30	50	100
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0.3	0.3	0.9	0.9
Cl <sup>-</sup>	mg/l	250	350	350	—
F <sup>-</sup>	mg/l	1	1.5	1.5	2
NO <sub>2</sub>	mg/l	0.05	0.05	0.05	0.05
NO <sub>3</sub>	mg/l	2	5	10	15
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	mg/l	0.1	0.2	0.3	0.5
CN <sup>-</sup>	mg/l	0.05	0.05	0.05	0.05
As	mg/l	0.01	0.02	0.05	0.1
Cd	mg/l	0.005	0.005	0.01	0.01
Pb	mg/l	0.02	0.02	0.05	0.05
Cr <sup>6+</sup>	mg/l	0.01	0.02	0.04	0.05
全クロム	mg/l	0.05	0.1	0.5	1
Cu	mg/l	0.1	0.2	0.5	1
Zn	mg/l	0.5	1.0	1.5	2
Ni	mg/l	0.1	0.1	0.1	0.1
Mn	mg/l	0.1	0.2	0.5	1

備考

A1：生活用水、A2、B1、B2以外の水域

A2：(1) 適切な処理を前提とした生活用水、(2) 水生生物の保護、(3) B1、B2以外の水域

B1：灌漑、または同等の水質が要求される水域、およびB2以外

B2：水運及び水質において低い要求でよい水域

表 7-50 地表水（公共用水）の水質環境基準（QCVN08:2015/BTNMT）

項目	単位	基準			
		A1	A2	B1	B2
Hg	mg/l	0.001	0.001	0.001	0.002

Fe	mg/l	0.5	1	1.5	2
界面活性剤	mg/l	0.1	0.2	0.4	0.5
アルドリン	μg/l	0.1	0.1	0.1	0.1
BHC	μg/l	0.02	0.02	0.02	0.02
ディルドリン	μg/l	0.1	0.1	0.1	0.1
DDTs	μg/l	1.0	1.0	1.0	1.0
ヘプタクロル& ヘプタクロルポキシド	μg/l	0.2	0.2	0.2	0.2
フェノール	mg/l	0.005	0.005	0.01	0.02
油脂類	mg/l	0.3	0.5	1	1
TOC	mg/l	4			
α線	Bq/l	0.1	0.1	0.1	0.1
β線	Bq/l	1.0	1.0	1.0	1.0
大腸菌群数	MPN/100ml	2500	5000	7500	10000
大腸菌	MPN/100ml	20	50	100	200

備考

A1：生活用水、A2、B1、B2以外の水域

A2：(1) 適切な処理を前提とした生活用水、(2) 水生生物の保護、(3) B1、B2以外の水域

B1：灌漑、または同等の水質が要求される水域、および B2 以外

B2：水運及び水質において低い要求でよい水域

## ② 排出基準

産業排水の排出基準は表 7-51 排水基準 (QCVN08:2015/BTNMT) 及び

表 7-52 排水基準 (QCVN08:2015/BTNMT) の通りである。

表 7-51 排水基準 (QCVN08:2015/BTNMT)

項目	単位	基準	
		A	B
水温	℃	40	40
pH	—	6-9	5.5-9
臭気	—	不快でないこと	不快でないこと
色度	—	20	70
BOD	mg/l	30	50
COD	mg/l	50	100
TSS	mg/l	50	100
As	mg/l	0.05	0.1
Hg	mg/l	0.005	0.01
Pb	mg/l	0.1	0.5
Cd	mg/l	0.005	0.01
六価クロム	mg/l	0.05	0.1

三価クロム	mg/l	0.2	1
Cu	mg/l	2	2
Zn	mg/l	3	3
Ni	mg/l	0.2	0.5
Mn	mg/l	0.5	1
Fe	mg/l	1	5
Sn	mg/l	0.2	1
シアン化合物	mg/l	0.07	0.1
フェノール	mg/l	0.1	0.5
鉱物油	mg/l	5	5
油脂類	mg/l	10	20
残留塩素	mg/l	1	2

備考

A：生活用水に利用される水域への排水

B：生活用水に利用される水域以外への排水

表 7-52 排水基準 (QCVN08:2015/BTNMT)

項目	単位	基準	
		A	B
PCB	mg/l	0.003	0.01
有機系殺虫剤	mg/l	0.3	1
有機塩素系殺虫剤	mg/l	0.1	0.1
硫黄化合物	mg/l	0.2	0.5
ふっ素化合物	mg/l	5	10
塩化物	mg/l	500	600
アンモニウム態窒素	mg/l	5	10
全窒素	mg/l	15	30
全りん	mg/l	4	6
大腸菌群	MPN/100ml	3000	5000
α線	Bq/l	0.1	0.1
β線	Bq/l	1.0	1.0

備考

A：生活用水に利用される水域への排水

B：生活用水に利用される水域以外への排水

③ 医療施設から排出される排水中の汚染物質の最大許容値 (QCVN 28:2010/BTNMT)

医療施設から排出される排水中の汚染物質の最大許容値 (Cmax) は次式により計算される。

$$C_{max} = C \times K$$

ここで、C 及び K の扱いについては次表の通りである。

ただし、pH、大腸菌群、サルモネラ、赤痢菌、コレラ菌については、K=1 とする。

表 7-53 C：汚染物質ごとのパラメータ値

項目	単位	基準	
		A	B
pH	—	6.5-8.5	6.5-8.5
BOD <sub>5</sub> (20℃)	mg/l	30	50
COD	mg/l	50	100
TSS	mg/l	50	100
硫黄	mg/l	1.0	4.0
アンモニウム	mg/l	5	10
硝酸塩	mg/l	30	50
リン酸塩	mg/l	6	10
植物油脂	mg/l	10	20
α線	Bq/l	0.1	0.1
β線	Bq/l	1.0	1.0
大腸菌群	MPN/100ml	3000	5000
サルモネラ	細菌/100ml	検出されないこと	検出されないこと
赤痢菌	細菌/100ml	検出されないこと	検出されないこと
コレア金	細菌/100ml	検出されないこと	検出されないこと

備考

A：給水の目的で利用される水域への排水

B：給水の目的以外の水域への排水

表 7-54 K：重みづけ係数

区分	規模	K
病院	病床数 300 以上	1.0
	病床数 300 未満	1.2
クリニック	—	1.2

### (3) 騒音

#### ① 環境基準

騒音に係る環境基準は表 7-55 騒音の環境基準 (QCVN26:2010/BTNMT) の通りである。

表 7-55 騒音の環境基準 (QCVN26:2010/BTNMT)

区分	昼 (6時～21時)	夜 (21時～6時)
特別エリア	55	45
通常エリア	70	55

(4) 有害廃棄物に関する基準

廃棄物及び廃棄物の混合物に対する有害廃棄物の閾値（QCVN 07:2009/BTNMT）は、  
表 7-56 有害な特性、表 7-57 無機有害物質のとおりである。

表 7-56 有害な特性（QCVN 07:2009/BTNMT）

項目	閾値
可燃性	引火点 60°C以下
アルカリ度	pH12.5 以上
酸性度	pH2.0 以下

表 7-57 無機有害物質（QCVN 07:2009/BTNMT）

物質名	閾値	
	H (ppm)	C <sub>tc</sub> (mg/l)
アンチモン	20	1
ヒ素	40	2
バリウム	2,000	100
銀	100	5
ベリリウム	2	0.1
カドミウム	10	0.5
鉛	300	15
コバルト	1,600	80
亜鉛	5,000	250
モリブデン	7,000	350
ニッケル	1,400	70
セレン	20	1
タンタル	140	7
水銀	4	0.2
クロム	100	5
バナジウム	500	25
フッ素イオン	3,600	180
シアン化物イオン	30	—
総シアン化物	590	—
アスベスト	10,000	—
o-クレゾール	4,000	200
m-クレゾール	4,000	200
p-クレゾール	4,000	200
一般クレゾール	4,000	200
2,4-ジメチルフェノール	1,400	70
2,6-ジメチルフェノール	400	20
フェノール	20,000	1,000



2-クロロフェノール	400	20
2,4-ジクロロフェノール	200	10
2,6-ジクロロフェノール	3,000	—
2,3,4,5,6-ペンタクロロフェノール	2,000	100
2,3,4,6-テトラクロロフェノール	2,000	100
2,4,5-トリクロロフェノール	8,000	400
2,4,6-トリクロロフェノール	40	2
2-sec-ブチル-4,6-ジニトロフェノール	70	3.5
2,4-ジニトロフェノール	140	7
o-ニトロフェノール	10,000	—
p-ニトロフェノール	10,000	—
総ニトロフェノール	10,000	—
ブロモジクロロメタン	6	0.3
ブロモメタン	100	5
テトラクロロメタン	10	0.5
クロロベンゼン	1,400	70
ジブロモクロロメタン	3,000	—
塩化エチル	1,000	—
クロロホルム	100	5
クロロメタン	1,000	—
1,2-ジブロモメタン	0.2	0.01
メチレンジブロマイド	20,000	—
ジクロロ (ジフルオロ) メタン	1,400	700
1,1-ジクロロエタン	10	0.5
1,2-ジクロロエタン	10	0.5
総ジクロロエタン	10	0.5
1,1-ジクロロエチレン	10	0.5
m-ジクロロベンゼン	100	5
o-ジクロロベンゼン	100	5
1,4-ジクロロベンゼン	100	5
一般ジクロロベンゼン	100	5
1,3-ジクロロプロペン	20	1
シス-1,3-ジクロロプロピレン	3,000	—
トランス-1,2-ジクロロエチレン	20,000	—
トランス 1,3-ジクロロプロピレン	3,000	—
塩化メチレン	1,000	50
1,1,1,2-テトラエタン	100	5
1,1,2,2-テトラエタン	40	2

テトラクロロエチレン	10	0.5
ブロモホルム	1,400	70
1,1,1-トリクロロエタン	6,000	300
1,1,2-トリクロロエタン	100	5
トリクロロエチレン	20	1
塩化ビニル	4	0.2
ベンゼン	10	0.5
エチルベンゼン	8,000	400
トルエン	20,000	1,000
キシレン	20,000	1,000
アントラセン	100	—
アセナフテン	4,000	200
ベンズ[a]アントラセン	100	—
ジベンゾ[a,h]アントラセン	100	—
ベンゾ[j]フルオランテン	3,000	—
ベンゾ[k]フルオランテン	100	—
ベンゾピレン	100	—
クリセン	100	—
フルオランテン	3,000	150
フルオレン	3,000	150
ナフタレン	1,000	—
フェナントレン	200	—
ピレン	100	5
フタル酸ベンジルブチル	10,000	500
ジエチル=フタラート	20,000	1,000
ビス(2-エチルヘキサン-1-イル)=フタラート	600	30
フタル酸ジメチル	1,000	—
フタル酸ジブチル	8,000	400
フタル酸ジオクチル	1,000	—
アルドリン	10	0.5
α-BHC	6	0.3
β-BHC	6	0.3
δ-BHC	6	0.3
γ-BHC	6	0.3
総 BHC	6	0.3
クロルダン	0.6	0.03
o, p'-DDD	20	1
p, p'-DDD	20	1

o, p'-DDE	20	1
p, p'-DDE	20	1
o, p'-DDT	20	1
p, p'-DDT	20	1
総 DDD、DDE、DDT	20	1
2,4-ジクロロフェノキシ酢酸	100	5
ディルドリン	0.4	0.02
エンドスルファン I	4	0.2
エンドスルファン II	4	0.2
総エンドスルファン	4	0.2
エンドスルファン硫酸	100	—
エンドリン	0.4	0.02
エンドリンアルデヒド	0.4	0.02
ヘプタクロル	0.2	0.01
ヘプタクロルエポキシド	0.8	0.04
ヘキサクロロベンゼン	3	0.15
ヘキサクロロブタジエン	8	0.4
ヘキサクロロシクロペンタジエン	100	5
六塩化エタン	60	3
ヘキサクロロフェン	20	1
イソドリン	10	—
クロルデコン	40	2
メトキシクロル	200	10
ミレックス	14	0.7
ペンタクロロベンゼン	60	3
トキサフェン	6	0.3
1,2,4-トリクロロベンゼン	1,400	70
ジスルホトン	2	0.1
メチルパラチオン	20	1
ホレート	100	—
パラチオン	400	20
N-メチルカルバミン酸2-イソプロポキシフェニル	100	—
(2,4,5-トリクロロフェノキシ)プロピオン酸	20	1
2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸	100	—
2,2'-ジクロロジエチルエーテル	6	0.3
ビス(クロロメチル)エーテル	10	—
2,2'-oxybis[2-chloropropane]	100	—
ジエチルエーテル	20,000	—

クロロメチルメチルエーテル	10	—
ポリクロロビフェニル	5	—
2,3,7,8-テトラクロロジベンゾ-1,4-ジオキシン	0.1	0.005
1,2,3,7,8-ペンタクロロジベンゾ-パラ-ジオキシン	0.2	0.01
1,2,3,6,7,8-ヘキサクロロジベンゾ-パラ-ジオキシン	1	0.05
Chlorinated Dibenzo-p-dioxins (CDDs) (Hexachlorodibenzo-p-dioxin)	1	0.05
総ダイオキシン	0.1	0.005
2,3,7,8-テトラクロロジベンゾフラン	1	0.05
1,2,3,7,8-ペンタクロロジベンゾフラン	2	0.1
2,3,4,7,8-ペンタクロロジベンゾフラン	0.2	0.01
1,2,3,4,7,8-ヘキサクロロジベンゾフラン	1	0.05
1,2,3,6,7,8-ヘキサクロロジベンゾフラン	1	0.05
総フラン	0.2	0.01
炭化水素油<C 10	1,000	50
C 10-C 16 炭化水素油	3,000	150
C 17~C 34 炭化水素油	5,000	250
炭化水素油≥C 35	10,000	500
総オイル	1,000	50
有機水銀の合計	100	—
総有機鉛	10	—
ジイソプロピル (ジメトキシ) シラン	20,000	—
NuStar	1,000	—
Silane, imethoxy(1-methylethyl)(2-methylpropyl)-	20,000	—
テトラエトキシシラン	20,000	—
Silane, triethoxy(2-methylpropyl)-	20,000	—
トリイソプロペニルオキシ (フェニル) シラン	100	—
アクリルアミド	1.6	0.08
アクリロニトリル	12	0.6
ビフェニル-4-イルアミン	10	—
アニリン	1,200	60
アセトニトリル	400	20
アセトン	8,000	400
アセトフェノン	8,000	400
2-アセチルアミノフルオレン	200	10
塩化ベンザル	100	—
ベンジジン	0,2	0.01
n-ブチルアルコール	10,000	—

二硫化炭素	8,000	400
p-クロロアニリン	100	—
2-クロロ-1,3-ブタジエン	100	—
4-クロロ-3-メチルフェノール	20,000	1,000
シクロヘキサノン	20,000	—
1,2-ジブromo-3-クロロプロパン	10	—
3,3'-ジクロロビフェニル-4,4'-ジイルジアミン	16	0.8
p-ジメチルアミノアズベンゼン	10	—
1,4-ジニトロベンゼン	100	—
m-ジニトロベンゼン	8	0.4
4,6-ジニトロ-o-クレゾール	100	—
1,2-ジクロロプロパン	20,000	—
2,4-ジニトロトルエン	3	0.15
2,6-ジニトロトルエン	3	0.15
2,3-ジニトロトルエン	3	0.15
総ジニトロトルエン	3	0.15
N-ニトロソジ-n-プロピルアミン	1	0.05
1,4-ジオキサソ	600	30
ジフェニルアミン	1,800	90
1,2-ジフェニルヒドラジン	8	0.4
酢酸エチル	10,000	—
エチレンイミン	10	—
メタクリル酸エチル	15,000	—
ヨウ化メチル	1,000	—
イソブタノール	10,000	—
メタクリロニトリル	8	0.4
メタノール	3,000	—
2,2'-ジクロロ-4,4'-メチレンジアニリン	100	—
2-ブタノン	4,000	200
メチルイソブチルケトン	4,000	200
1-ナフチルアミン	10	—
2-ナフチルアミン	10	—
2-ニトロアニリン	3,000	—
p-ニトロアニリン	3,000	—
ニトロベンゼン	40	2
4-ニトロジフェニル	10	—
2-メチル-5-ニトロアニリン	1,000	—
N-ニトロソジメチルアミン	10	—

N-ニトロソジ-n-ブチルアミン	1.2	0.06
N-ニトロソエチルエチルアミン	0.4	0.02
N-ニトロソピロリジン	4	0.2
ペンタクロロエタン	1,000	—
ペンタクロロニトロベンゼン	200	10
イソベンゾフラン-1,3-ジオン	10,000	—
$\beta$ -プロピオラクトン	10	—
ピリジン	80	4
5-アリル-1,3-ベンゾジオキソール	100	—
1,2,3-トリクロロプロパン	400	20

#### (5) 環境影響評価

処分場予定地では、既に一般廃棄物処理施設が稼働しており、一般廃棄物処理施設の建設にあたって、環境影響評価は実施済みである。

天然環境資源局へのヒアリングによれば、今後、医療廃棄物処理施設を追加で設置する場合は、医療廃棄物処理施設の追加に係る環境影響評価を実施する必要があるとのことであった。また、一般廃棄物処理施設の建設を行った VIET LONG 社へのヒアリングの結果、環境影響評価の手続きに要する期間は約 2 ヶ月程度であることが分かった。

今後、事業を進めるにあたり、予め環境影響評価を実施しておく必要がある。尚、環境影響評価書への記載内容は表 7-58 環境影響評価書への記載内容のとおりである。

表 7-58 環境影響評価書への記載内容

項目	主な記載内容
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業の名称</li> <li>・事業者名</li> <li>・事業の位置</li> <li>・事業の概要</li> <li>・事業の実施スケジュール</li> <li>・投資資金 等</li> </ul>
地域の自然的状況 社会的状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然環境の状況</li> <li>・地形及び地質の状況</li> <li>・気象の状況</li> <li>・水象の状況</li> <li>・経済の状況</li> <li>・社会条件の状況</li> </ul>
環境影響の予測、評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・影響の予測、評価結果</li> </ul>
環境保全措置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境保全措置の内容</li> </ul>
環境モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境モニタリングの内容</li> </ul>

#### 7.5.2. 環境社会配慮上想定される課題と対応策

JICA の環境チェックリストを参考に、本事業の実を実施する上での環境社会影響項目の洗い出し、及び課題と対応策について検討した。検討結果を次表の環境社会配慮上の課題と対応策に示す。

表 7-59 環境社会配慮上の課題と対応策

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
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)- (d)-	(a),(b) 事業実施段階に EIA 手続きを実施する。 手続きの要する期間は 2 ヶ月程度である。
	(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)Y	(a),(b) 2019 年 1 月 10 日に住民説明会を実施した。説明後の質疑応答では環境影響を懸念する内容の質問が出された。事業実施段階では、適切に環境モニタリングを実施していく必要がある。
	(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)N	(a)乾留ガス化焼却装置を活用し、すでに稼働中の一般廃棄物処理場に隣接して処理場を建設する計画である。そのため、代替案は検討していない。
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) ベトナム国の基準に適合する焼却炉を導入し、稼働後は定期的にモニタリングを実施する。
	(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)Y (b)Y (c)Y	(a),(b), (c) 場外へ排出する場合は、定期的なモニタリングを実施する。

	(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 (b)Y	(a),(b) ベトナム国の基準に従い実施する。
	(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) 浸出水が発生する場合は定期的にモニタリングを実施する。
	(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) 稼働後、定期的にモニタリングを実施する。
	(6)悪臭	(a) 悪臭防止の対策はとられるか。	(a)Y	(a) 処理場周辺に住居が存在しないため、悪臭の影響は回避されている。
自然環境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・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) EIAにより自然環境への影響も含めて予測、評価する。影響が大きいと考えられた場合には、適切な保全措置を実施する。
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、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) 水生生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。 (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)Y (d)N (e)N	(a),(b),(c),(d),(e) EIAにより自然環境への影響も含めて予測、評価する。影響が大きいと考えられた場合には、適切な保全措置を実施する。



	(3)跡地管理	<p>(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。</p> <p>(b) 跡地管理の継続体制は確立されるか。</p> <p>(c) 跡地管理に関して適切な予算措置は講じられるか。</p>	<p>(a)N</p> <p>(b)N</p> <p>(c)N</p>	<p>(a),(b),(c)</p> <p>必要に応じて今後検討する。</p>
社会環境	(1)住民移転	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。</p> <p>(e) 補償方針は文書で策定されているか。</p> <p>(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。</p> <p>(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>(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。</p> <p>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。</p> <p>(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。</p>	<p>(a)N</p> <p>(b)N</p> <p>(c)N</p> <p>(d)N</p> <p>(e)N</p> <p>(f)N</p> <p>(g)N</p> <p>(h)N</p> <p>(i)N</p> <p>(j)N</p>	<p>(a),(b),(c),(d),(e)</p> <p>(f),(g),(h),(i),(j)</p> <p>予定地に住居は存在しない。</p>

(2)生活・生計	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(c) 廃棄物運搬による地域交通への影響はあるか。</p> <p>(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。</p> <p>(e) 衛生害虫は発生するか。</p>	<p>(a)N (b)N? (c)N (d)N (e)N?</p>	<p>(a) 予定地に住居は存在しない。</p> <p>(b) 必要に応じて、これまで院外処理の際に依頼していた収集運搬業者との調整を図る。</p> <p>(c) SPC が収集、運搬を一括して、効率的に実施するため地域交通への影響は発生しない。</p> <p>(d) 浸出水が発生する場合は定期的にモニタリングを実施する。</p> <p>(e) 必要に応じてモニタリングする。</p>
(3)文化遺産	<p>(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。</p>	<p>(a)N</p>	<p>(a) 予定地は樹林地である。</p>
(4)景観	<p>(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。</p>	<p>(a)N</p>	<p>(a) 予定地は樹林地である。</p>
(5)少数民族、先住民族	<p>(a) 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るか。</p> <p>(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。</p>	<p>(a)N (b)N</p>	<p>(a),(b) 予定地に住居は存在しない。</p>

	(6)労働環境	<p>(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。</p> <p>(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るか。</p> <p>(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。</p> <p>(d) プロジェクトに関する警備要員が、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。</p>	<p>(a)Y</p> <p>(b)Y</p> <p>(c)Y</p> <p>(d)Y</p>	<p>(a),(b),(c),(d)プロジェクトの実施段階で適切に実施する</p>
その他	(1)工事中の影響	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>	<p>(a)Y</p> <p>(b)Y</p> <p>(c)Y</p>	<p>(a)周辺に住居が存在しないため影響は回避されている</p> <p>(b) EIAにより自然環境への影響も含めて予測、評価する。影響が大きいと考えられた場合には、適切な保全措置を実施する。</p> <p>(c)周辺に住居が存在しないため影響は回避されている</p>
	(2)モニタリング	<p>(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。</p> <p>(b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>	<p>(a)Y</p> <p>(b)Y</p> <p>(c)Y</p> <p>(d)Y</p>	<p>(a)必要なモニタリングを実施する。</p> <p>(b)天然環境資源局へのヒアリング、及び事例を参考に決定する。</p> <p>(c)SPCが主体となり実施することを想定している。具体的にはモニタリング実施段階で確立する。</p> <p>(d)規定や事例を参考に決定する。</p>

### 7.5.3. 環境モニタリング計画

環境影響評価により、事業による環境影響を事前に予測、評価し、影響が大きいと判断された項目については、環境保全措置を講じることで、環境影響の回避、低減を図ることとなる。しかし、2019年1月10日に実施した住民説明会において、事業開始後の環境影響を懸念する質問が多く出された。

また、天然資源環境省へのヒアリングによれば、大気質と水質に関しては、法令によりモニタリングの実施と報告の義務がある。

これらを踏まえて、事業開始後の環境影響を長期に亘りチェックするため、表 7-60 環境モニタリングに示す内容の環境モニタリングを実施していく。なお、焼却灰のモニタリングについては、クアンニン省内で焼却施設を有する病院へのヒアリングにおいてもモニタリングを実施しておらず、調査頻度等の詳細については、廃棄物の組成や性状の詳細を把握した上で検討する。

表 7-60 環境モニタリング計画

項目	調査内容	調査頻度	整合を図る基準	報告義務の有無
大気質	排出ガスの調査	4回/年	表 7-48 大気排出基準 (QCVN02:2012/BTNMT)	有
	周辺環境の調査	2回/年	表 7-47 大気環境基準 (QCVN05:2013/BTNMT)	無
水質	排水の調査	4回/年	表 7-51 排水基準 (QCVN08:2015/BTNMT)	有
騒音	運搬ルート沿道騒音	1回/年	表 7-55 騒音の環境基準 (QCVN26:2010/BTNMT)	無
焼却灰	焼却灰の調査	今後、要検討	表 7-56 有害な特性 表 7-57 無機有害物質 (QCVN 07:2009/BTNMT)	無

## 7.6 実現可能性の評価

### 7.6.1. 資金調達

これまでの調査結果及びクアンニン省人民委員会との協議結果から、本事業に必要な資金（初期投資費用及び運営・維持管理費用）については、省政府予算を活用できることを確認している。しかしながら、予見しないリスクが今後顕在化してくる可能性もあり、外部からの資金調達についても合わせて検討する。

ベトナム国営商業銀行（ドン建て）の中長期貸出金利は 9～10%/年の幅である。今後、この金利水準が下がるとは考えにくく、当事業での活用は難しいと判断した。

日本国内銀行からの借入（JV に転貸）の場合、出資、JCMスキームの活用を柱とした、より詳細な資金調達手段の検討が必要である。

一方ベトナム側では天然資源環境省に属するベトナム環境保護基金からの融資を活用することも検討している。仮に活用する場合の条件は、年利6%、期間は7年間（最大10年間）となっている。なお、本事業については融資対象事業となることは既に確認済みである。

## 7.6.2. SPC 設立費用

### (1) 出資金

適切とされる出資金の額は、民間事業者の資金調達方法、及び事業の内容や方式、リスク分担の在り方を金融機関がどのように評価するか等によって異なるため、実際には出資金の額に相応の幅が出ると考えられる。ここでは 10,000 千円と設定した。

### (2) ファイナンス経費

ファイナンス経費は、一般他事例を参考に 10,000 千円とした。

### (3) モニタリング費用

モニタリング費用は、一般他事例を参考に、初年度は SPC 設立費用に含め、2 年目以降、1,000 千円/年とした。

### (4) SPC 設立費用

日本の場合を参考に、法人登記登録免許税、株式払込事務取扱手数料、法人登記司法書士手数料、設立事務費、契約書作成等弁護士手数料等、SPC 設立にかかる費用として、10,000 千円と設定した。

### (5) SPC 管理費

SPC 事務委託費、SPC 決算処理費、事業マネジメント費等、SPC 設立後にかかる費用として、日本国内の他事例を基に 2,000 千円/年と設定した。

## 7.6.3. 事業化スケジュール

事業計画、現地調査の結果等に基づき、事業パートナーと共同による設計作業を着手する予定である。本計画の全体工程は、現地着手から運転開始まで 26ヶ月程度を想定している。主な項目、及び工程の考え方を下表に整理する。

表7-61 工程の考え方

項目	工程	工程の考え方
許認可申請 SPC協議	1.5ヶ月 (実作業)	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業計画の確認協議をおこなうとともに、焼却炉、付帯施設、保管施設等の許可申請をおこなう。</li> <li>申請から許可が下りるまで14ヶ月想定している。</li> </ul>
調査・測量等	1.5ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベトナム及び現地の状況にもよるが、現地工事進捗を見定め調査測量等を開始する。</li> <li>地層傾斜等の確認が必要である。</li> </ul>
設計等 焼却炉設備 製作	10ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> <li>入札契約に必要な設計図書作成までの期間を設計図書作成期間とし、処分場の詳細調査、予定地近傍の調査、施設設計、設備設計を含め、7ヶ月とする。</li> </ul>
焼却炉 輸送・通関	1ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地製作、日本からの輸出による輸送、通関手続きを含め、2ヶ月程度を想定する。</li> </ul>
土木・設備 建設工事 据付工事	17ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備製作及び施設整備、土木工事等を実施するにあたり、降雨による制約がある。12ヶ月の内、6ヶ月は工事不能状態である。</li> <li>現地制約条件を踏まえ、通常工期の2倍程度の工期が必要であると考えられる。</li> </ul>
試運転 運営教育	1ヶ月	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地での教育期間と合わせ、事前に日本国内で研修をおこなう。</li> </ul>

(2) 事業化スケジュール

種類	分類	対象	担当	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	5ヶ月	7ヶ月	8ヶ月	9ヶ月	10ヶ月	11ヶ月	12ヶ月	13ヶ月	14ヶ月	15ヶ月	16ヶ月	17ヶ月	18ヶ月	19ヶ月	20ヶ月	21ヶ月	22ヶ月	23ヶ月	24ヶ月	25ヶ月	26ヶ月		
許可申請 (処分業)	事前協議 事前計画	焼却炉、付帯設備、 保管施設																												
	設置許可申請	焼却炉、付帯設備、 保管施設																												
	申請受理後 の申請	焼却炉、付帯設備、 保管施設																												
焼却炉関係	土間、擁壁等 建設	本体																												
	設計、製作	本体	キンセイ産業																											
	輸送、通関	本体	キンセイ産業																											
	据付工事	本体	キンセイ産業																											
	電気工事 (1次)	供給元～ 受電設備	VietLong社																											
	電気工事 (2次)	受電設備～ 焼却炉																												
	導水工事 (1次)	貯水池～ 貯水タンク	VietLong社																											
	導水工事 (2次)	貯水タンク～ 焼却炉																												
	付帯設備工事 購入、工事	バケットコンベア、 燃料タンク、貯水タンク																												
稼働	本体	全体																												
許可申請 (収集・運搬業)	収集・運搬業	収集・運搬車両																												
収集・運搬車両	購入	収集・運搬車両	VietLong社																											
処分場	全体	建物に関する申請等																												
	全体	舗装工事																												
	全体	外壁、通用門																												
	全体	事務所工事																												
	全体	トラックスケール 工事																												
	全体	保管施設工事																												
	全体	雨水側溝関係																												
	全体	上下水道工事																												
	全体	浄化水槽設置																												
教育 (操 作、 メンテナンス、 維持管理、 処理場運営)	事前研修	焼却炉、処分場	キンセイ産業 アンビエンテ丸大																											
	技術研修 (試運転時)	焼却炉、処分場	キンセイ産業 アンビエンテ丸大																											
	技術研修 (稼働時)	焼却炉、処分場	キンセイ産業 アンビエンテ丸大																											

#### 7.6.4. 評価

前述した通り、現地調査の結果から、感染性医療廃棄物の処理費用（運搬費含む）について、ワースト・シナリオ(168,000 円/t) の事業採算性の分析を実施した。

本事業は、本邦企業の創意工夫、ノウハウを活用することで、下表により事業開始4年目には損益分岐点を迎え、事業採算性が得られる可能性が高いと考えられる。しかしながら、事業費に係る定量的な効果、及び定量化することができない定性的な効果を確実に実現するためには詳細な積算とベトナム特有の社会背景を深く勘案する必要がある。

##### (1) 収益性評価

前項の収支条件に基づき当該事業の収益性評価をおこなった。

前項に示す通り、事業開始後4年目には損益分岐点を迎え、事業実現可能性が高いと考えられる。但し、競合他社の参入可能性、政策動向を注視する必要がある。

##### (2) 課題整理

事業化に向けて、下表に今後の課題を整理する。

表7-62 当該プロジェクトの課題

項目	課題
技術面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コストメリットを発揮するためには7.3.3設備コスト算出で検討したとおり、ベトナムでの製造が必要であるが、キンセイ産業社の技術漏洩を防ぐための方策について、十分に議論していない。</li> <li>・施設全般の設置に対する許認可スケジュールを確認し、施工計画の精度を上げて行く必要がある。</li> <li>・基礎土木工事について、十分な地盤強度が無いと施設の損壊を招く恐れがある為、地質調査をVIET LONG社に確認する必要がある。</li> <li>・工事期間において、東南アジア特有のスコール等、天候によって工事が遅延する可能性がある。施工時期について、ベトナム側と協議する必要がある。</li> <li>・乾溜ガス化焼却装置を適切に運営管理し、長期間の安定操業を行う為に、VIET LONG社への技術指導が重要である。施設管理者に対して、乾溜ガス化焼却装置の基本原則から運転・メンテナンス方法、法制度等を理解してもらい、オペレーターへの指導体制確立が課題である。試運転時の指導だけでなく、事前の技術研修も必要である。</li> </ul>
法務	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本側のマジョリティ出資は、ベトナムからの融資を困難にする。事業パートナーとの妥協点、出資比率等を見いだせなければ事業は厳しくなる。</li> <li>・ベトナムへの関税について、日本・ベトナム協定税率で0%となっている。しかし、生産国での原産地証明の手続き、及び、ベトナム財務省が要求する内容を確認する必要がある。クアンニン省人民委員会からのサポート要請を検討する。</li> </ul>

許認可取得		<ul style="list-style-type: none"> <li>当該事業の許認可は、簡易な実現可能性調査を行ったうえで、関係機関に対して開発主体となる会社の設立手続きと許可を取得し、当該処分場に対して事業許可を申請する流れである。</li> </ul>
財務	収益性評価の精度向上 リスク分担のあり方	<ul style="list-style-type: none"> <li>全てのリスク面、テクニカル面、運営体制等における不確定要素の協議には至っていない。よって、収益性評価に精度向上の余地が残る。事業リスク、技術供与のあり方、事業スキーム等の不確定要素を明確にするため、協議が必要である。</li> <li>仮にSPCを設立した場合、その基本契約、配当金等、税制を考慮した合意形成が必要となる。</li> </ul>
事業スキーム		<ul style="list-style-type: none"> <li>現地ローカル企業とのSPC設立に向けて、事業全体をマネジメントする企業が必要である。</li> </ul>

さらに、運営面では以下の課題が想定される。

- (1) 経年による維持管理費の増大、維持管理の精度影響により設備劣化が異なる。
- (2) 電気及び燃料の価格変動リスク、主要な消耗品の値上げ（軽油、消石灰、活性炭）による経費増大が危惧される。
- (3) 新規業者の参入による価格競争から事業計画が揺らぐ可能性がある。
- (4) 人材確保と安定雇用について、ベトナム特有の課題がある。特にオペレーターの確保が重要であり、退職者が出た場合、育成に時間がかかる為、業務に支障が出る。

## 8. 海外展開計画案の見直し

### 8.1 導入規模

変更なし

### 8.2 事業構想

変更なし

### 8.3 実施体制（事業スキーム）

クアンニン省人民委員会との協議結果から、本事業に必要な資金（初期投資費用及び運営・維持管理費用）について、省政府予算を活用できることを確認した。（現状、施設整備費 100%を想定）

### 8.4 事業化スケジュール

現地行政機関との協議から事業化スケジュールに大きな変更はない。また、本事業について、省政府予算及びベトナム環境保護基金の融資活用など資金調達の見込みも立ちつつある。

しかしベトナムでは、廃棄物の処理に関して、事業者責任の制度、マニフェスト制度について、本事業計画、事業開始までに明確にしなければならない点もわかった。



従って、民間業者に感染性医療廃棄物の処理を委託した場合、または、クアンニン省から委託する場合において、収集途中での不法投棄等の違法処理の撲滅、確実な収集量・処理量の確保を実現するため、早期にマニフェスト制度を整備する必要がある。この点については環境省及びベトナム天然資源環境省との連携、さらには連携する旭川市とも協働しつつ整備に向けた対応を加速させていく。

## 8.5 収支計画

現状、医療施設と処理業者間の契約となっているが、本事業では医療施設から排出される廃棄物の処理費用はクアンニン省が負担し、省政府委託事業として医療廃棄物処理がおこなわれる。

今後、3つの業務（収集・運搬・処理）に対する収益構造（契約形態）は、“直接経費”に、“管理費”を利益として請求する手法を適用する方向で検討を進めていくが、省政府委託費用との相関を確認する必要がある。

## 9. 別添資料

- 医療機関における医療廃棄物の発生状況
- ベトナム国 現地報告会資料（2019年2月25日）

●医療機関における医療廃棄物の発生状況

No,	Medical institution	Patient beds/institution	hazardous waste (kg/year)	medical generated
1	Viet Nam – Sweden Hospital	880		64,010.00
2	Provincial General Hospital	1,000		75,760.00
3	Obstetrics And Pediatrics Hospital	512		35,730.00
4	Tuberculosis and Lung disease Hospital	200		3,860.00
5	Hospital of Traditional Medicine	300		2,710.00
6	Rehabilitation Hospital	120		340
7	Hospital of Mental Health Protection	320		560
8	Bai Chay Hospital	1,000		64,780.00
9	Cam Pha Regional General Hospital	350		28,700.00
10	Cam Pha General Hospital	300		10,050.00
11	Vinmec Ha Long	55		4,850.00
12	Provincial Center of Disease Control	0		630
13	Ha Long Medical Center	0		780
14	Cam Pha Medical Center	0		520
15	Van Don Medical Center	200		5,870.00
16	Uong Bi Medical Center	0		520
17	Quang Yen Medical Center	350		10,000.00
18	Dong Trieu Medical Center	400		11,530.00
19	Hoanh Bo Medical Center	200		10,321.90
20	Tien Yen Medical Center	200		4,510.00
21	Ba Che Medical Center	60		3,140.00
22	Binh Lieu Medical Center	70		3,930.00
23	Hai Ha Medical Center	120		5,470.00
24	Dam Ha Medical Center	80		3,550.00
25	Mong Cai Medical Center	250		13,800.00
26	Co To Medical Center	30		430
27	Medical stations of commune/ward/town	397		2,898.10
28	Private medical clinics	94		4,120.00
<b>Total</b>				<b>373,370.00</b>

**DỰ ÁN XÂY DỰNG HỆ THỐNG XỬ LÝ VÀ QUẢN LÝ CHẤT THẢI Y TẾ HỢP LÝ TẠI TỈNH QUẢNG NINH**

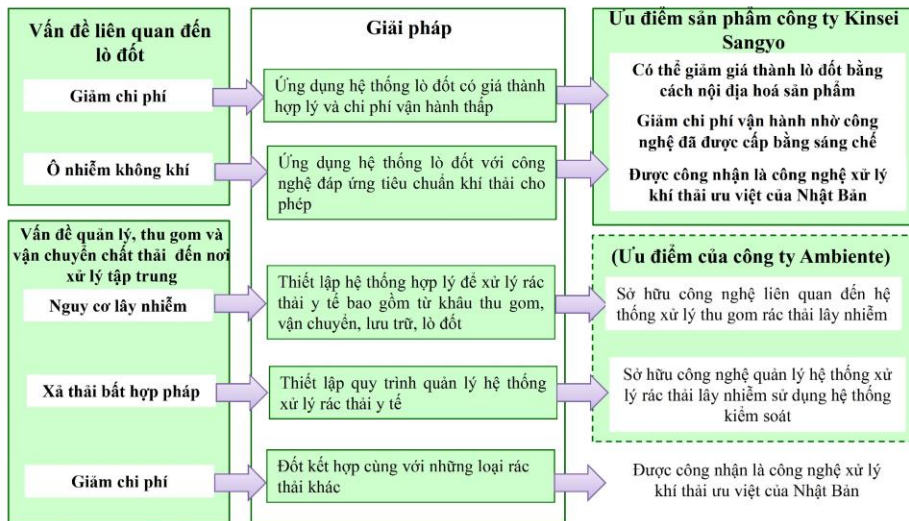


**Chodai Co., Ltd.**  
02/2019

1

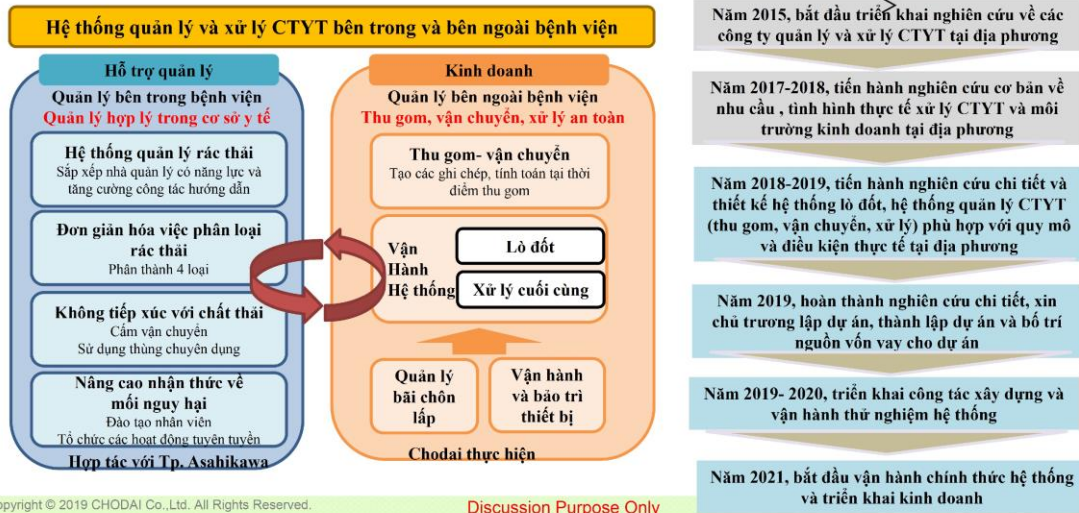
**Thách thức và giải pháp xử lý rác thải y tế**

Vấn đề xử lý rác thải y tế luôn được quan tâm tới việc “**giảm lượng ô nhiễm phát thải**” ra ngoài môi trường và “**giảm chi phí**” của hệ thống lò đốt. Bên cạnh đó đối với các hệ thống lò đốt tập trung cần được chú ý giải quyết các vấn đề như “**nguy cơ lây nhiễm mở rộng**”, “**khả năng xả thải bất hợp pháp**”, “**giảm chi phí xử lý**”,...



## Tóm tắt dự án

- Với sự hợp tác của chính quyền tỉnh Quảng Ninh và các công ty tư nhân tại địa phương, dự án sẽ giới thiệu và sử dụng “Thiết bị lò đốt chumng cất khí khô” của Công ty Kinsei Sangyo Co., Ltd. (thành phố Takasaki) trong việc xử lý chất thải y tế tại tỉnh Quảng Ninh. Cùng với việc sử dụng thiết bị này vào xử lý chất thải y tế, Công ty Ambiente Marudai Co., Ltd. (thành phố Asahikawa) sẽ tiến hành xây dựng hệ thống thu gom, vận chuyển rác thải và hệ thống vận hành, bảo trì một cách hiệu quả.
- Chodai Co., Ltd; Kinsei Sangyo Co., Ltd và Ambiente Marudai Co., Ltd sẽ cùng các doanh nghiệp địa phương đầu tư thành lập công ty dự án (SPC), để xây dựng, chế tạo thiết bị và vận hành toàn bộ dự án.



## Các kết quả kỳ vọng của Nghiên cứu chi tiết năm 2018

**Mục tiêu: Tiến hành nghiên cứu chi tiết, thiết kế hệ thống quản lý CTYT, lập kế hoạch kinh doanh, và xin chủ trương chấp thuận từ cả hai phía Việt Nam và Nhật Bản về kế hoạch này; Ký kết Biên bản ghi nhớ về việc thành lập SPC giữa các bên liên quan**

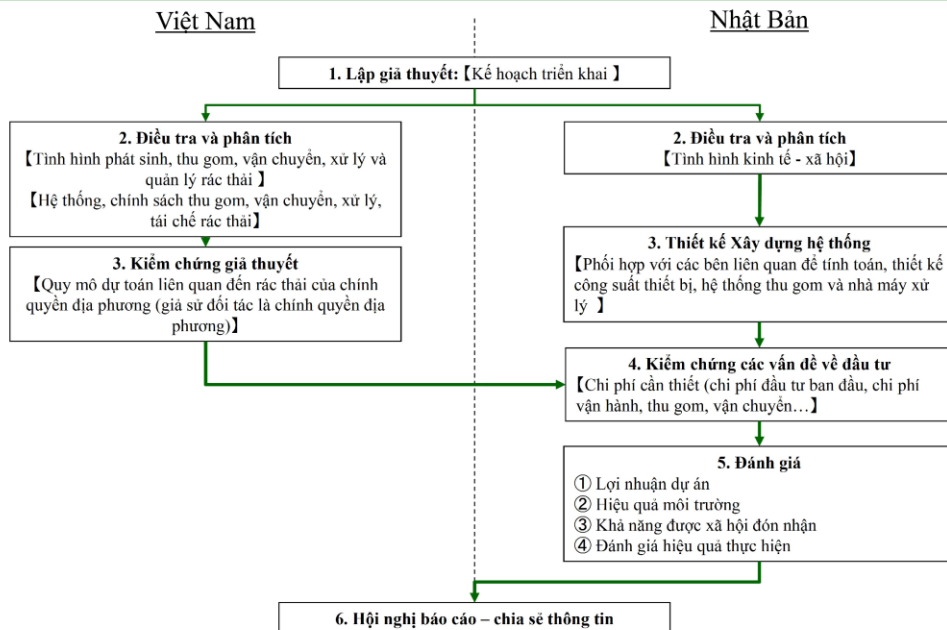
**■ Kinh doanh: Xây dựng kế hoạch kinh doanh dựa trên kết quả khảo sát thực tế**  
Xây dựng kế hoạch kinh doanh dựa trên kết quả khảo sát: hiện trạng phát sinh, thu gom, vận chuyển và xử lý, tái chế chất thải; các chính sách, nguồn ngân sách và chi phí cần thiết cho việc xử lý chất thải; tình hình kinh tế-xã hội. Xin ý kiến các bên liên quan và Kế hoạch kinh doanh. Bên cạnh đó, dựa trên kế hoạch được xây dựng, chúng tôi sẽ khảo sát hiện trạng mở rộng và tính toán khả năng triển khai dự án trên các khu vực khác của địa phương.

**■ Kỹ thuật: Nghiên cứu và thiết kế hệ thống quản lý chất thải y tế**  
Nghiên cứu thiết kế đặc điểm kỹ thuật lò đốt, mặt bằng khu vực xử lý, và thiết kế dây chuyền thu gom, vận chuyển, xử lý và vận hành hệ thống quản lý chất thải y tế phù hợp với quy mô và điều kiện thực tế tại địa phương.  
Đặc điểm kỹ thuật lò đốt được xác định qua kết quả khảo sát về thành phần, tính chất của nguồn CTYT và phương thức thu mua vật tư.

■ **Thể chế: Nghiên cứu đề xuất loại bỏ một số rào cản về chính sách để tăng tính khả thi**  
 Xác định những thể chế và chính sách cần thiết để nâng cao tính khả thi của dự án này, đồng thời đề xuất sở Tài nguyên và Môi trường, sở Y tế tỉnh cùng các cơ quan hữu quan hỗ trợ cho dự án. Đặc biệt, chúng tôi sẽ nghiên cứu “Hệ thống kê khai và quản lý CTYT” hiện được sử dụng tại Nhật Bản để giới thiệu ứng dụng tại Quảng Ninh, khi dự án được triển khai mở rộng trong tương lai.

■ **Khía cạnh khác: Nghiên cứu xây dựng kế hoạch thu gom và vận chuyển**  
 Xác nhận hiện trạng về lộ trình thu gom, đặc điểm kỹ thuật của phương tiện thu gom và nêu rõ vấn đề. Từ đó xây dựng kế hoạch, dây chuyền thu gom và vận chuyển hiệu quả trong khu vực thực hiện dự án.

## Quy trình thực hiện Dự án



## Tóm tắt dự án

### 【Phạm vi dự án】

■Thành lập SPC bao gồm Chodai, các công ty Nhật và các công ty đối tác địa phương để triển khai việc kinh doanh.

■Phạm vi dự án do SPC quản lý bao gồm 「thu gom⇒vận chuyển sơ cấp⇒phân loại⇒đốt rác trong lò đốt⇒vận chuyển thứ cấp⇒xử lý cuối cùng」.

■Với lò đốt dự kiến lắp đặt, công nghệ chủ chốt sẽ được nhập khẩu từ Nhật, các phụ kiện kèm theo sẽ được sản xuất gia công tại địa phương, nhờ vậy chi phí ban đầu sẽ giảm được 30%.

### 【Chi phí】

■Chi phí xây dựng các trạm trung chuyển (xây dựng dân dụng, kết cấu nhà), khu xử lý (dân dụng, thiết bị máy móc) dự kiến khoảng.

### 【Lợi nhuận chính】

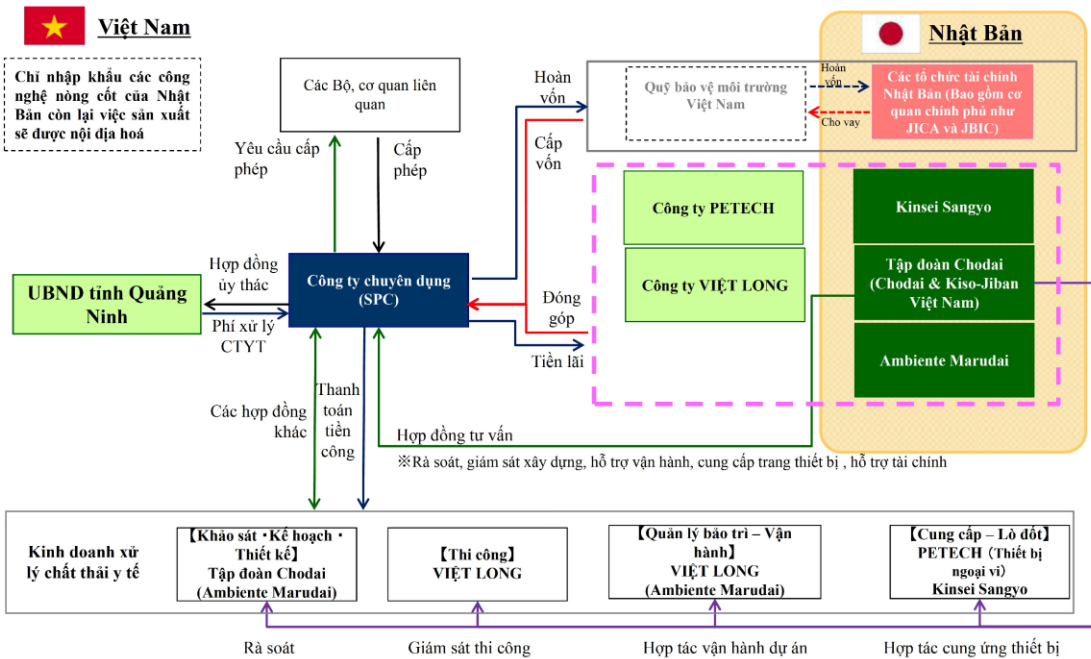
1.Nguồn thu nhập chính của SPC là từ việc thu mua rác thải y tế

2.Dịch vụ vận chuyển sơ cấp đến trạm trung chuyển

3.Dịch vụ vận chuyển thứ cấp đến trạm xử lý cuối cùng

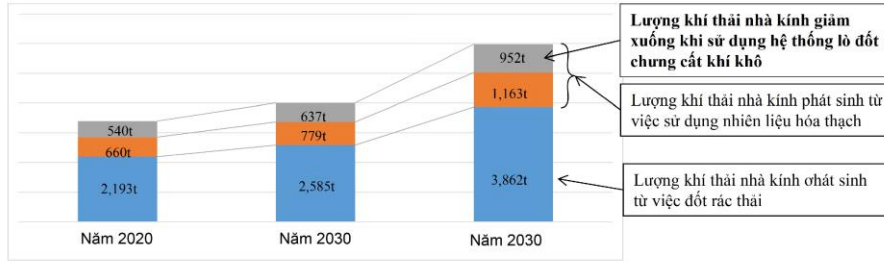
Doanh thu từ 3 hoạt động kinh doanh kể trên đang được xem xét theo hướng gồm chi phí trực tiếp và chi phí quản lý. Vì đây là dự án dựa trên hợp đồng dài hạn với tỉnh Quảng Ninh, vì vậy có khả năng thu hồi vốn cao và mang lại nguồn thu nhập ổn định. Ngoài ra, tỉ lệ tăng vật giá của Việt Nam cũng có khả năng cao hơn so với Nhật Bản nên cần thảo luận cập nhật đơn giá hàng năm dựa trên chỉ số giá tiêu dùng mà chính phủ Việt Nam chính thức công bố chính thức.

## Mô hình kinh doanh



## Giảm khí thải nhà kính

### ① Giảm lượng khí thải nhà kính bằng cách xử lý chất thải thích hợp (nghiên cứu định lượng)



Nhận xét

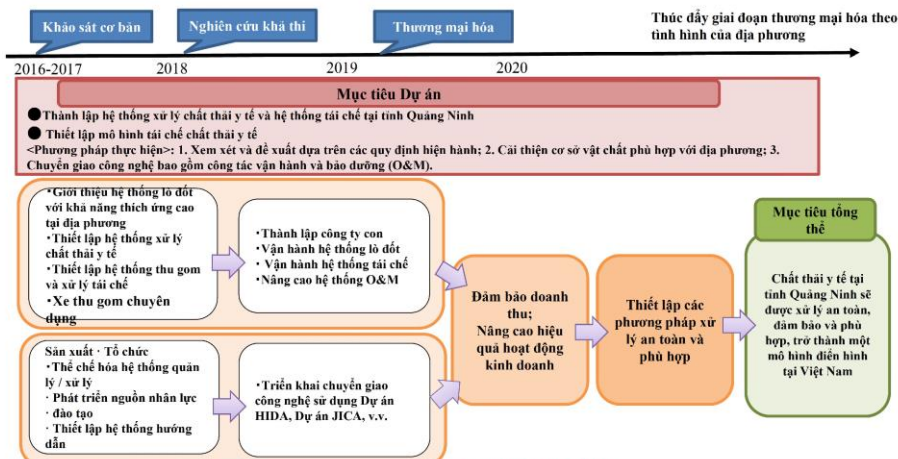
- Số liệu trên được tính toán dựa trên phương pháp Ước tính tổng lượng khí thải nhà kính (Bộ Môi trường, H29)
- Lượng rác thải phát sinh tại Thành phố Uông Bí bằng 1/5 tổng lượng rác thải phát sinh của toàn tỉnh Quảng Ninh. (Dựa trên kết quả khảo sát, việc xử lý chất thải y tế của tỉnh Quảng Ninh được chia thành một khu xử lý phức hợp và bốn cụm xử lý).
- Đối với khí thải CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, giá trị trung bình của khí thải công nghiệp đã được tính toán theo các quy định.
- Việc sử dụng hệ thống lò đốt chung cất khí khô sẽ làm giảm 45% lượng tiêu thụ nhiên liệu hóa thạch đồng thời giảm 0,7 tấn khí thải CO<sub>2</sub>
- Trước khi có hệ thống lò đốt chung cất khí khô, giả định rằng tất cả các loại rác thải đều được xử lý bằng phương pháp đốt.

### ② Giảm lượng khí thải nhà kính bằng việc xử lý chất thải hợp lý (nghiên cứu định tính)

- Công ty chuyên dụng SPC chịu trách nhiệm từ khâu thu gom vận chuyển đến khâu xử lý cuối cùng, nhờ đó việc xử lý chất thải y tế sẽ được cải thiện rõ rệt. Điều này sẽ ngăn chặn được việc xử lý chất thải bất hợp pháp, xả thải không đúng quy định và làm giảm lượng khí thải nhà kính (khí metan v.v.)
- Công ty chuyên dụng sẽ thực hiện đồng thời công tác thu gom và vận chuyển chất thải, do đó có thể làm giảm lượng khí thải nhà kính từ các phương tiện chuyên chở.
- Các lò đốt xử lý chất thải y tế tại bệnh viện thường gây ảnh hưởng đến khu vực dân cư xung quanh bởi mùi hôi nên việc tập trung xử lý tại một khu riêng biệt sẽ tránh gây ra ảnh hưởng tiêu cực này.

## Phương hướng phát triển kinh doanh

- Để góp phần giải quyết các vấn đề môi trường địa phương ở giai đoạn đầu, chúng tôi dự định đề trình kế hoạch kinh doanh trong năm 2019, xin phê duyệt và cấp phép từ năm 2019 để bắt đầu dự án. Ngoài ra, chúng tôi có kế hoạch chuẩn bị thành lập Công ty chuyên dụng (SPC) được liên doanh bởi các công ty Nhật Bản và các công ty Việt Nam.
- Trong thời gian sắp tới, dựa trên sự tham khảo ý kiến từ các bên liên quan như Công ty Việt Long, Công ty Petech, các công ty này sẽ quyết định tỷ lệ đầu tư vào SPC theo hợp đồng cơ bản, dự kiến sẽ có sự liên kết bởi các công ty Nhật Bản như Công ty TNHH Chodai, Công ty TNHH Kinsei Sangyo và Công ty TNHH Ambiente Marudai.
- Tuy nhiên, thời điểm thành lập công ty SPC có thể bị trì hoãn tùy thuộc vào tình hình phát sinh chất thải y tế tại tỉnh Quảng Ninh, ngân sách chính phủ và ý định của các công ty địa phương. Ngoài ra, về vấn đề tài chính của Dự án, chúng tôi dự định sẽ thảo luận với Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam







# BÁO CÁO SƠ BỘ CUỐI KỲ

## NỘI DUNG

1. Tình hình thiết kế lò đốt chất thải y tế lây nhiễm
  - 1-1. Khảo sát tại khu xử lý chất thải Khe Giang
  - 1-2. Khảo sát nguồn chất thải y tế truyền nhiễm tại các bệnh viện
  - 1-3. Quy định hiện hành về lò đốt chất thải y tế
2. Lò đốt chất thải y tế lây nhiễm ;  
Hệ thống lò đốt chưng cất khí khô
  - 2-1. Sơ đồ lò đốt
  - 2-2. Sơ đồ bố trí, mặt bằng, mặt đứng
  - 2-3. Đặc điểm kỹ thuật
3. Chi phí dự kiến
4. Kết luận

**KINSEI SANGYO CO., LTD.**



Feb 25, 2019<sup>13</sup>

## 1 Tình hình thiết kế của lò đốt chất thải y tế lây nhiễm

### 1-1. Khảo sát thực tế tại khu xử lý chất thải Khe Giang



14

## 1-2. Khảo sát nguồn chất thải y tế lây nhiễm các tại bệnh viện

Phân loại chất thải y tế tại nguồn



Bảo quản chất thải trong kho lưu trữ



Lưu trữ chất thải trong hộp nhựa



Bảo quản chất thải trong tủ lạnh



15

## 1-3. Quy định hiện hành về lò đốt chất thải y tế

### Thông số kỹ thuật cơ bản

Thông số	Giá trị yêu cầu	Nhận xét
Nhiệt độ vùng đốt sơ cấp	$\geq 650^{\circ}\text{C}$	
Nhiệt độ vùng đốt thứ cấp	$\geq 1050^{\circ}\text{C}$	
Nhiệt độ khí thải	$< 180^{\circ}\text{C}$	
Thời gian lưu cháy trong vùng đốt thứ cấp	$\geq 2$ giây	
Chiều cao ống khói	$\geq 20\text{m}$	
Nhiệt độ bên ngoài vỏ lò	$< 60^{\circ}\text{C}$	Ngăn tro đốt phát tán ra môi trường

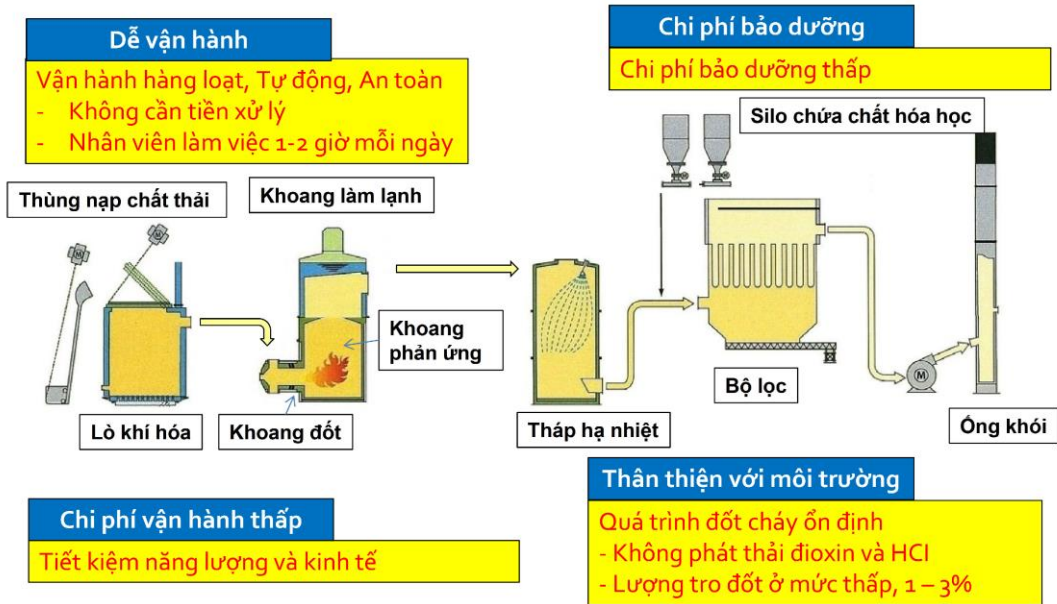
### Tiêu chuẩn khí thải

Thông số	Giá trị yêu cầu	Thông số	Giá trị yêu cầu
Bụi tổng	150 mg/Nm <sup>3</sup>	Hg	0.5 mg/Nm <sup>3</sup>
HCl	50 mg/Nm <sup>3</sup> (30ppm)	Cd	0.2 mg/Nm <sup>3</sup>
CO	350 mg/Nm <sup>3</sup> (280ppm)	Pb	1.5 mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	300 mg/Nm <sup>3</sup> (105ppm)	PCDD/PCDF	2.3 ngTEQ/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	500 mg/Nm <sup>3</sup> (243ppm)		

16

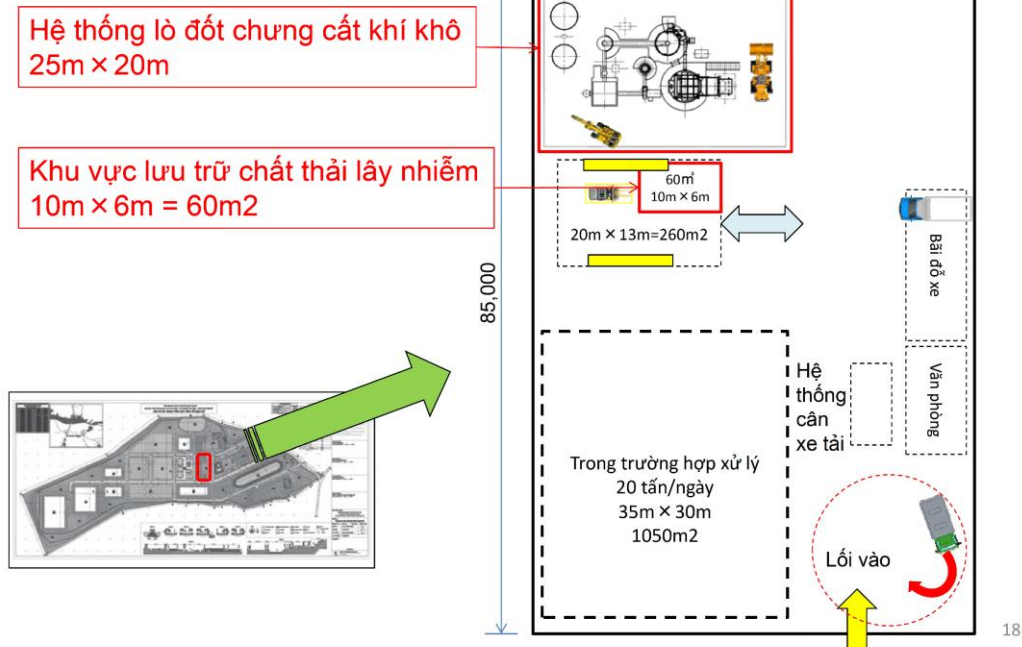
## 2 Lò đốt chất thải y tế lây nhiễm ; Hệ thống lò đốt chưng cất khí I

### 2-1. Sơ đồ lò đốt



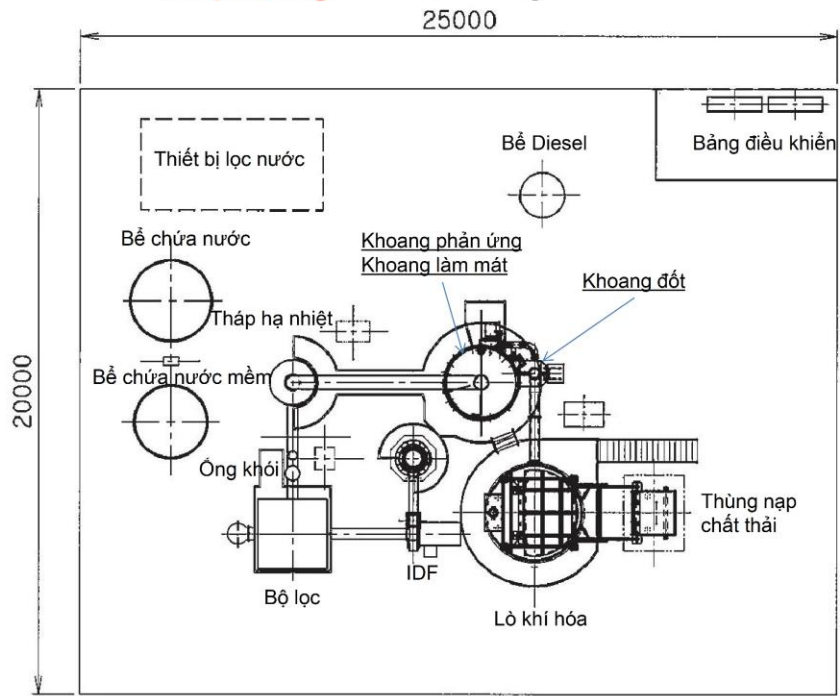
17

### 2-2. Sơ đồ bố trí, Mặt bằng và Mặt đứng



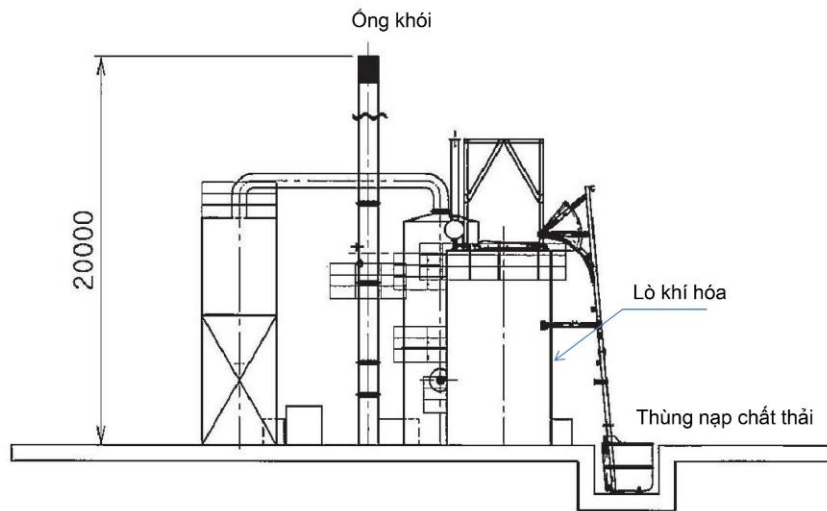
18

## 2-2. Sơ đồ bố trí, Mặt bằng và Mặt đứng



19

## 2-2. Sơ đồ bố trí, Mặt bằng và Mặt đứng



20

※企業情報の為、内容非公開

## 2-3. Đặc điểm kỹ thuật

### Một số đặc điểm cơ bản

Hạng mục	Mô tả

21

---

## 2-3. Đặc điểm kỹ thuật

### Mô hình các giai đoạn vận hành của lò đốt

22

※企業情報の為、内容非公開

### 3. Chi phí dự tính của lò đốt chất thải y tế lây nhiễm

#### Chi phí các hạng mục

Hạng mục	Chi phí dự tính VND	Chú thích
VAT		
Tổng	0	

23

### 3. Chi phí dự tính của lò đốt chất thải y tế lây nhiễm

#### Chi phí vận hành

Hạng mục	Chi phí hàng ngày	Đơn giá VND	Chi phí dự tính VND / Năm	Chú thích
Tổng cộng				

24

## 4. Kết luận

Điểm mạnh	Điểm yếu
Thân thiện với môi trường 1. Không có mùi hôi 2. Không khói bụi 3. Không gây ô nhiễm nguồn nước ngầm 4. Không gây ô nhiễm đất	Nếu không được vận hành và bảo dưỡng đúng quy định, lò đốt sẽ phát ra khói đen

25

