

令和4年度 環境省請負業務

令和4年度我が国循環産業の海外展開事業化促進業務

インドネシア国バンテン州Cikandeにおける

医療廃棄物処理事業

報告書

令和5年3月

オオノ開発株式会社



## 目次

1. 事業概要 .....	1
1.1 背景 .....	1
1.2 調査内容 .....	3
1.3 調査対象 .....	4
1.4 導入技術 .....	4
2. 実現可能性調査結果 .....	6
2.1 社会・経済状況と廃棄物実態 .....	6
① インドネシアにおける廃棄物課題と医療廃棄物処理実態 .....	6
② コロナ禍およびその後の実態 .....	8
2.2 処理対象廃棄物の発生・処理状況 .....	10
① 調査内容及び結果 .....	10
② 病院へのヒアリング調査結果のまとめ .....	19
2.3 廃棄物処理・リサイクルの制度・政策 .....	21
① 廃棄物関連法令 .....	21
② 医療廃棄物関連法令 .....	21
③ 焼却処理に係る規定 .....	25
2.4 廃棄物関連予算の規模等状況 .....	30
① 収集・運搬事業者ヒアリング調査 .....	30
② 収集・運搬事業者ヒアリング調査結果まとめ .....	32
2.5 事業コスト .....	34
① コスト項目の整理と分析 .....	34
② 事業採算性評価 .....	41
3. 実現可能性評価 .....	43
参考資料1 医療廃棄物法令（No.56,2015）仮訳 .....	46
参考資料2 収集運搬事業者ヒアリングメモ .....	57
参考資料3 最終報告会資料 .....	59

## 表目次

表 1	調査対象病院および基本情報 .....	10
表 2	医療廃棄物ごとのカラーコード、シンボル、容器及び管理規定 .....	22
表 3	廃棄物性状ごとの保管容器および輸送装置 .....	25
表 4	認可されている医療廃棄物の処理方法 .....	26
表 5	医療廃棄物焼却炉からの排ガス排出基準 .....	28
表 6	インドネシアにおける許可取得済み医療廃棄物焼却処理事業者 .....	30
表 7	ヒアリング対象とした収集・運搬事業者 .....	31
表 8	収集・運搬事業者へのヒアリング結果 .....	32
表 9	ビルディングリストと役務整理 .....	34
表 10	サプライリストと役務整理 .....	35
表 11	事業コストに係る費目及びコスト .....	41
表 12	キャッシュフロー計算結果（処理単価 80円/kg） .....	41
表 13	キャッシュフロー計算結果（処理単価 57円/kg） .....	42

## 目次

図 1 調査事業概要 .....	2
図 2 調査フロー .....	2
図 3 施設立地場所 .....	4
図 4 縦型ストーカ式焼却炉 .....	5
図 5 医療廃棄物焼却処理の構造基準 .....	7
図 6 インドネシアにおける医療廃棄物焼却処理施設 .....	7
図 7 インドネシアにおける病院および地域保健センターの数 .....	8
図 8 コロナによる医療廃棄物処理の事情を伝える報道例 .....	9
図 9 病床数と廃棄物量の関係 .....	12
図 10 調査対象病院ごとの処理単価 .....	19
図 11 医療廃棄物保管施設の例 .....	24
図 12 医療廃棄物の院内運搬施設の例 .....	24
図 13 輸送車両の例 .....	25
図 14 医療廃棄物焼却炉の例 .....	27
図 15 No. 56法令に基づく許認可フロー .....	29
図 16 不適正処分および処理の実態 .....	33
図 17 プロセスフロー図および役務整理 .....	38
図 18 単線結線図と電装に係る役務整理 .....	38
図 19 プラント平面図と役務整理 .....	39
図 20 建屋1階部の図面と役務整理 .....	39
図 21 建屋2階部の図面と役務整理 .....	40
図 22 環境林業省副大臣と面談する愛媛県中村知事 .....	44
図 23 オオノ開発処理施設を視察する環境林業省副大臣一行 .....	45
図 24 事業化スケジュール（最短イメージ） .....	45

略語	英語（インドネシア語）	日本語
AMDAL	Analisis Mengenai Dampak Lingkungan	環境影響評価
B3	Bahan berbahaya dan beracun	危険有害廃棄物
BAPEDAL	Badan Pengendalian Dampak Lingkungan	環境管理庁
C/F	Cash flow	キャッシュフロー
CAPEX	Capital Expenditure	資本支出
COVID-19	Coronavirus disease 2019	新型コロナウイルス
DRE	Destruction and removal efficiency	破壊除去効率
EP	Efisiensi Pembakaran	燃焼効率
EPC	Engineering・Procurement・Construction	設計・調達・建設
IRR	Internal Rate of Return	内部収益率
KLHK	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	環境林業省
MoU	Memorandum of Understanding	合意覚書
NPV	Net Present Value	正味現在価値
OPEX	Operating Expense	運用コスト
PLN	Perusahaan Listrik Negara	国営電力
RS	Rumah sakit	病院
RSUD	Rumah sakit umum daerah	地方国立病院
TPA	Tempat Pembuangan Sementara	廃棄物一時置場
TPS	Tempat Pembuangan Akhir	最終処分場
WWTP	Waste water treatment plant	排水処理プラント

※ 表中の非公開部分は非公開と記載

※ 文中の非公開部分は、グレーで着色

## はじめに

オオノ開発株式会社は、愛媛県で産業廃棄物の管理型処分場を長年にわたり運営してきた実績を有しており、焼却炉の効率的な運用や PCB の安全処理といった廃棄物管理技術を有している。これらの経験や技術を活かして、インドネシアの廃棄物問題の解決に貢献したいと考え、2015 年よりインドネシアでの事業展開を検討してきた。

検討の結果、インドネシアにおいては、特に医療廃棄物の適正処理施設の不足と不法投棄が深刻な課題であることを把握したため、医療廃棄物を対象とした事業展開を目指し、子会社の設立、土地の確保、環境アセスメント（AMDAL）の認可取得などを進めてきた。

そんな中、2020 年より新型コロナウイルス感染症が拡大し、事業化検討や手続きを中断せざるを得ない局面もあった。感染収束の兆しを受け、今回の調査においては、新型コロナウイルス感染拡大後の医療廃棄物の発生状況、収集運搬状況、処理価格、関連法規について調査を実施し、その最新結果を踏まえ、処理施設の EPC コストを検討し、事業性を確認した。なお、焼却炉については、堅型ストーカ炉（約 20 トン/日）を導入予定としている。

本調査の結果、新型コロナウイルス感染症の拡大により廃棄物処理施設が不足し、厳格であった許認可の審査プロセスが緩和されるなどにより、多くの廃棄物処理事業者が医療廃棄物の市場に参入していることが判明した。新型コロナウイルス感染症が沈静化した後は、処理施設的能力に対して廃棄物量が減少し、価格が下落したことが明らかとなった。しかし、その一方で、インドネシア全体では処理施設が不足しており、価格下落、許認可審査の緩和とも関係して不適正処理につながるおそれも生じ得る事態が確認された。

オオノ開発株式会社としては、今後、インドネシア政府当局への働き掛けを行い、インドネシアの規制が再び強化され、適正処理のニーズが高まることを見越しながら、事業投資の検討を続けていくという結論に至った。

## Summary

Oono Kaihatsu Co., Ltd. operates a controlled disposal site for industrial waste in Ehime Prefecture, and has a proven track record in efficient operation of incinerators and safe disposal of PCBs. We have been considering business development in Indonesia since 2015, hoping to contribute to the solution of waste issues in Indonesia by utilizing these experiences and technologies. In particular, the lack of treatment facilities for medical waste and illegal dumping are serious problems, so a project targeting medical waste was planned. As progress, we have established a subsidiary, secured land, and obtained environmental assessment (AMDAL) approval.

During this time, the spread of the new coronavirus infection occurred, and the investigation was suspended. Therefore, in this survey, we investigated the generation status of medical waste after the spread of the new coronavirus infection, the collection and transportation status, the treatment price, and related regulations.

Based on this result, we examined the EPC cost of the treatment facility and confirmed the business feasibility.

For the incinerator, we plan to introduce a vertical stoker furnace (approximately 20 tons per day).

As a result of the survey, it was found that there was a shortage of waste treatment facilities due to the spread of the new coronavirus infection, and many waste treatment businesses entered the market of medical waste. After the new coronavirus infection subsided, it was found that the amount of waste decreased relative to the capacity of the treatment facility, and the price fell.

However, on the other hand, it has become apparent that there is a shortage of treatment facilities in Indonesia as a whole, and that businesses that treat at low prices are doing inappropriate treatment.

In the future, we have come to the conclusion that we will continue to consider business investment in anticipation that Indonesia's regulations will be tightened again and the need for proper disposal will increase.

## 1. 事業概要

### 1.1 背景

2億7千万人の人口を抱えるインドネシアでは、人口増加と経済成長の一方で様々な環境問題に直面している。なかでも、廃棄物の増大は都市部・農村部を問わず深刻化しており、循環インフラの整備が急務とされている。

環境や住民に深刻な影響を与えかねない医療廃棄物については、不法投棄などによる健康被害が相次いだことなどを受け、適正な処分に向けた法整備が2000年以降活発となった。

この中では、排出者責任の規定や違反した場合の罰則、マニフェスト制度、運搬業者や処理業者へのライセンス制度といった規則が盛り込まれ、医療廃棄物の排出元である病院も適正な処分の重要性について認識が広まっている<sup>1</sup>。

当初、多くの医療施設では、自家処理用の小型焼却炉による焼却処理が行われていたが、安価である一方質の悪い小型焼却炉が用いられたケースや、適切な運用が行われていないことなどにより、黒煙の発生など周辺環境への悪影響をもたらした事例<sup>2</sup>も少なくなかった。

2015年、こうした不適正処理の対策として、明確な処理設備基準を定めた規制<sup>3</sup>が施行され、多くの病院では自家処理ができない状況となった。これにより、医療廃棄物処理専門の収集・運搬・処理の需要が急拡大したものの、処理施設は十分ではなく、不適正処理の継続や不法投棄の温床となっていた。

オオノ開発株式会社は、愛媛県において管理型処分場を有し、産業廃棄物の焼却処理も運営する国内随一の産業廃棄物処理事業者であり、インドネシアの左記の状況を鑑み、同国への廃棄物事業参入を目指し取り組みを開始するに至った。

具体的には、医療廃棄物および危険有害性廃棄物の焼却処理施設の運営事業を目標とした。2015年には、自社予算で進出可能性に係る実現可能性調査を実施し、その結果を踏まえ、事業の詳細計画を策定の上、2016年3月3日、インドネシア共和国ジャカルタ市クバヨランバル地区に、産業廃棄物処理事業を目的としたPT. Grabys Rebreth Indonesiaを設立、同4月にはインドネシア共和国バンテン州セララン県チカンデ近代工業団地内に焼却処理施設建設用の土地（約23,400㎡）を購入（2018年11月登記完了）した。

その後、インドネシア共和国政府環境林業省から環境アセスメント認可手続きを開始し、2021年8月23日環境アセスメントの承認を得た。

こうした中、コロナ禍に見舞われたインドネシアにおいては、医療廃棄物の急増とその対処がさらに重要性を増していることが想定された。

一方、物価高騰による設備コストへの影響や、医療廃棄物処理市場の実態、事業計画の策定に関しての実態把握が改めて必要となった。

<sup>1</sup> 本調査によるヒアリングに基づく。

<sup>2</sup> 外務省 国際協力白書、2017年<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000346508.pdf>

<sup>3</sup> TATA CARA DAN PERSYARATAN TEKNIS PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN P. 56/Menlhk-Setjen/2015

本事業では、こうした背景から、コロナ禍および以降のインドネシアにおける医療廃棄物実態把握と、それに基づく医療廃棄物焼却処理事業の実現可能性について調査を行い、事業化計画を具体化することを目的として実施したものである。

調査事業概要および調査内容のフローを以下に示す。

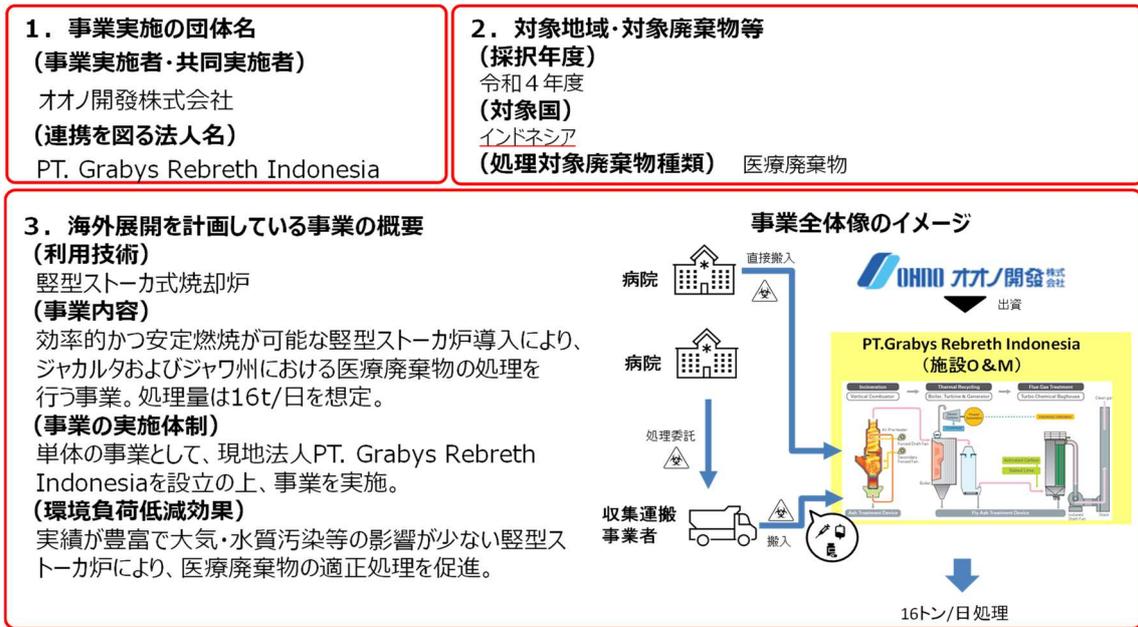


図 1 調査事業概要



図 2 調査フロー

## 1.2 調査内容

本調査では、以下①～⑤の項目について文献調査及び現地調査により情報を収集、分析を行った。

<p>① 社会・経済状況と廃棄物実態調査 コロナ禍およびコロナ後の最新の社会・経済状況を各種文献や有識者ヒアリング等を通じて整理し、医療や医療廃棄物の側面を中心に概観するとともに、将来予測も交え考察を行う。コロナ前後の廃棄物とその状況の変化についても、ヒアリングを通じ明確にする。</p>
<p>② 処理対象廃棄物の発生・処理状況調査 医療廃棄物発生源となる病院、保健所、コロナ検査センター等を明らかにしたうえで、発生量や現在の収集運搬・処理の状況を調査し、本事業による効果と照合しつつ考察する。</p>
<p>③ 廃棄物処理・リサイクルの制度・政策 対象とする医療廃棄物を含む危険・有害性廃棄物の規制や制度の状況を所管官庁である環境林業省廃棄物総局を中心にヒアリングし、留意点等を整理し、対策を整理する。また、焼却技術の評価を担うBRIN（技術イノベーション庁）等関連機関とも焼却処理技術に係る意見交換を行い、技術的留意点を整理し、対策を立案する。</p>
<p>④ 廃棄物関連予算の規模等状況調査 本事業は医療廃棄物を対象としており、排出源の医療機関のなかには国立や州立、市立など政府系の機関も多い。これらの機関から排出される廃棄物について、処理委託単価やその予算設計、予算準備状況等の仕組みを各病院等へのヒアリングを通じて明らかにする。また、収集・運搬事業者に対し、処理委託契約、単価に係るヒアリングを行う。また、廃棄物処理や焼却処理に伴う費用負担について、医療施設からの支払いや物価上昇、単価の上昇などを含む実態を調査において十分に確認する。</p>
<p>⑤ 事業コスト調査 炉メーカー及びEPCコントラクターにより、土木および主機のイニシャルコストの概算を得ているが、運転に必要となるその他装置等の詳細検討を図る必要がある、関連設備等のコストについて現地コントラクター等と協議を重ね正確なイニシャルコストを明らかにする。また、ランニングコストに関しても、処理廃棄物の性状等により燃料費等が変動することから、下記に示す廃棄物組成調査の結果を踏まえ正確なランニングコストを算出する。 なお、本調査については、EPCコントラクターの候補として選定している日揮グローバル株式会社に現地のインフラ状況などを踏まえた追加的設備の要否や必要な補器等の検討を外注し、効率的に調査を遂行する。</p>

### 1.3 調査対象

焼却施設は、インドネシア共和国バンテン州セラン県に立地するModern Cikande工業団地内に導入予定であり、土地および環境影響評価（AMDAL）は取得済みとなっている。

インドネシアにおいては、ジャワ島以外の医療廃棄物処理施設が極端に少ないことから、ジャワ島における医療廃棄物処理施設に全国から輸送され、処理されているが、本事業においては施設近郊の排出者を主要な収集元と想定し、近接するジャカルタ特別州、西ジャワ州を主な調査対象とした。

焼却処理施設立地地点を以下に示す。

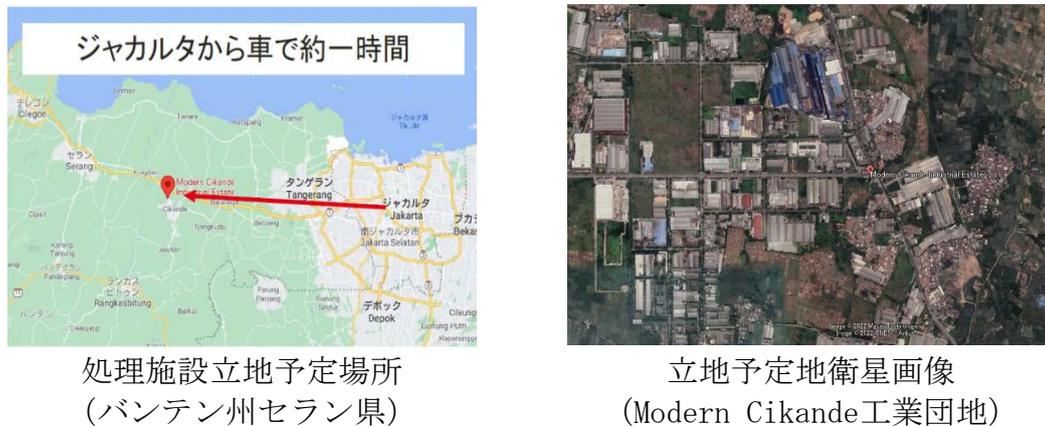


図 3 施設立地場所

出典) Google Map

### 1.4 導入技術

導入する技術は、縦型ストーカ式焼却炉を想定している。本技術は、高含水汚泥などの低カロリーの廃棄物から燃焼制御が難しい高カロリーの廃棄物まで、幅広い廃棄物の焼却処理が可能な焼却炉であり、本事業で想定している医療廃棄物等の処理に最適である。また、従来のストーカ炉の乾燥・燃焼・後燃焼の各ゾーンを垂直に積み重ねた新しいストーカ炉であり、設置スペースの最小化や安定燃焼技術を導入し、基本設計は完了している。処理のフロー図を以下に示す。

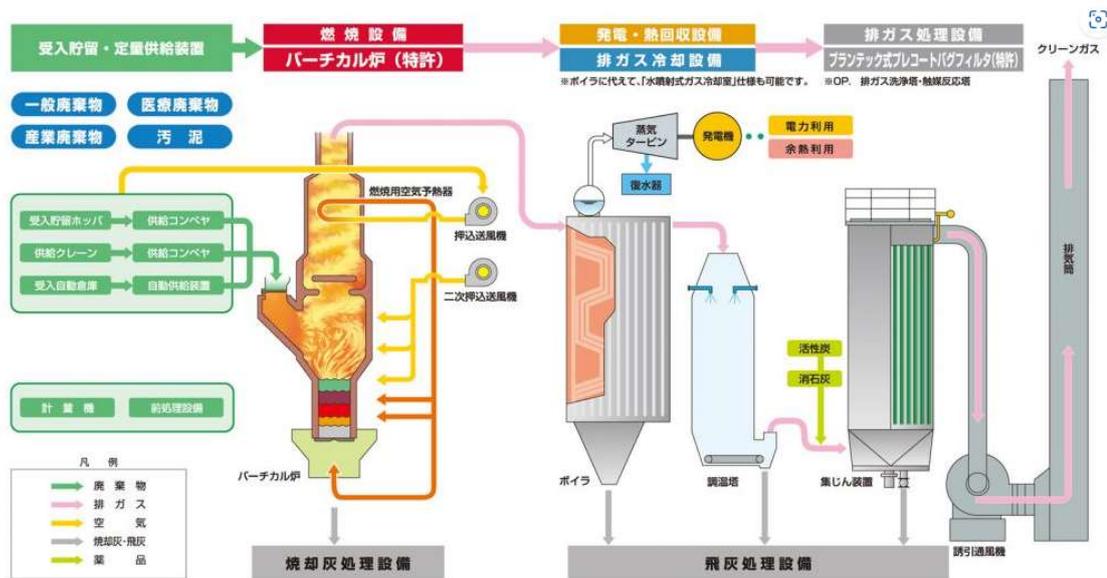


図 4 縦型ストーカ式焼却炉のフローシート

出典) 株式会社プランテックWebサイト<sup>4</sup>

導入規模は、医療廃棄物として16トン/日を想定している。なお、日本の産業廃棄物に該当する危険有害性廃棄物の処理も視野にあり、医療廃棄物と合わせて最大19.2トン/日の処理容量がある。

<sup>4</sup> [https://www.plantec-kk.co.jp/products/products\\_vertical/](https://www.plantec-kk.co.jp/products/products_vertical/)

## 2. 実現可能性調査結果

### 2.1 社会・経済状況と廃棄物実態

#### ① インドネシアにおける廃棄物課題と医療廃棄物処理実態

インドネシアでは、Kompas 紙の報道<sup>5</sup>によれば、2020 年時点で年間約 6,400 万トンの廃棄物が発生しており、そのほとんどが埋め立て処分となっている。処理容量の不足が課題である一方、収集・運搬についても都市の一部で行われているのみであり、野焼きによる大気汚染、投棄による衛生環境の悪化や、河川および海洋流出による生態系影響も課題となっている。

こうした状況から、民間や一部の地方行政においては分別やリサイクルなどの資源循環の取り組みも進められてきた。

マイクロプラスチックの生態系影響が世界的に問題視されたことに端を発する海洋プラスチック問題を受けて、これらの取り組みはさらに活発化しつつあるが、まだ道半ばである。

本事業で対象とする医療廃棄物については、異なる文脈で対策が進められてきた。インドネシアにおいては、約 3,000 の病院、約 10,000 の地域保健センターが医療サービスを担っているが、2000 年代までは多くの病院の医療廃棄物は安全に処理されてこなかった。

これにより、廃棄物従事者や不法投棄現場の周辺住民に医療廃棄物由来の感染事故が生じるなど、社会的な注目を浴びる側面があった。対策として、多くの病院では小型焼却炉の導入が行われ、自家処理が行われてきたものの、不適正な焼却炉の導入・運用により、不完全燃焼に伴う黒煙の発生など大気汚染の問題も顕在化した。

2015 年、こうした状況の改善策として、「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令 2015 年 第 56 号」が施行され、医療廃棄物の処理設備の基準が厳格化されるに至った。

同規制では、医療廃棄物処理を、焼却、滅菌、化学的処理のいずれかにより無害化することを前提としたうえで、焼却については以下の構造基準とすることが規定された。

---

<sup>5</sup> <https://www.kompas.com/sains/read/2020/12/18/070200023/indonesia-hasilkan-64-juta-ton-sampah-bisakah-kapasitas-pengelolaan?page=all>

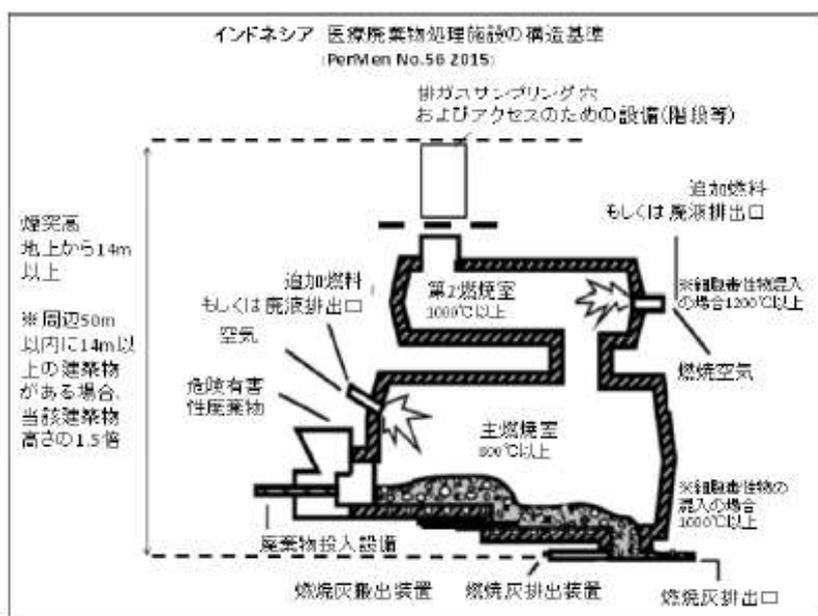


図 5 医療廃棄物焼却処理の構造基準

出典) No. 56法令より翻訳

これにより、多くの病院では既存の焼却炉の運用が継続できず、医療廃棄物を処理できる処理事業者への委託処理が浸透した。

しかしながら、環境林業省の推計によれば、2019年の段階で1日当たりの医療廃棄物発生量 290 トンに対し、インドネシア全土の医療廃棄物処理遵法施設による処理可能要領は 220 トンにとどまっており、70 トン/日分の施設が不足している状況となっている。



図 6 インドネシアにおける医療廃棄物焼却処理施設

出典) 環境林業省<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Dr. Imran Agus Nurali, Sp.KO, Director of Environmental Health, Ministry of Health of the Republic of Indonesia, Directorate General of Public Health, 2019.

インドネシアでは、人口増加と経済発展に伴う医療サービスのニーズが拡大していくとみられ、現に病院数は年々増加傾向となっている。

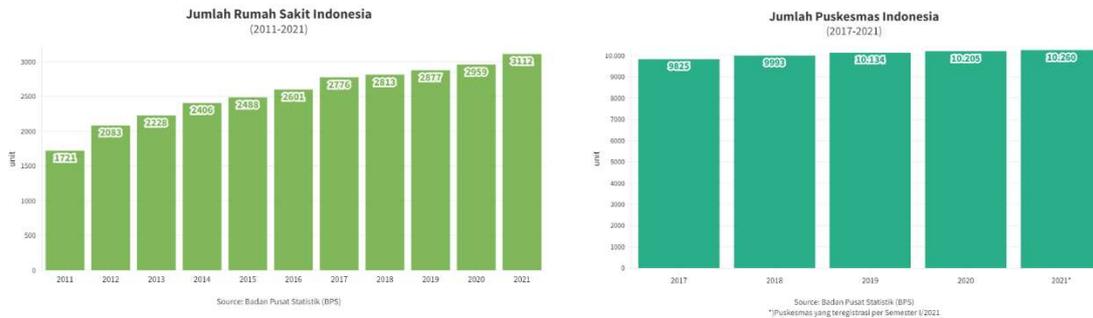


図 7 インドネシアにおける病院および地域保健センターの数  
出典) DataIndonesia<sup>7</sup>

こうした状況からは、今後も医療廃棄物処理需要に対して処理施設の不足が想定されるところであり、適正処理可能な施設のニーズは高いと考えることができる。

## ② コロナ禍およびその後の実態

2020年から世界的な感染爆発を引き起こした COVID-19 による影響は、インドネシアにおいても猛威であった。医療関係者へのヒアリング<sup>8</sup>では、2021年半ばがピークで、廃棄物量としてはコロナ前のおよそ2倍に達したとのことであった。

増加した廃棄物としては、マスクの他、医療従事者・感染者の防護着や、ワクチン接種プログラムによる集団ワクチン接種に伴う注射針も廃棄量が増大し、ジャカルタでは州内の処理場だけで対処できず、セメント工場等への一時的な処理受け入れ要請等により対策が行われた。

感染拡大が深刻化した2021年4月の報道<sup>9</sup>によれば、セメント工場等産業政策を担う海事投資調整大臣の発言として、セメントキルンが1,200°Cを超える温度で処理されていることや、過去にも環境林業省がセメント産業を医療廃棄物処理の緊急処理先として協力したことなどを引き合いに、処理の円滑化の対策として実行することを明言している。

2021年8月に行った環境林業省へのヒアリングによれば、環境林業省より一時的な処理許可が発行され、限られた地点において処理委託が行われた。

<sup>7</sup> <https://dataindonesia.id/ragam/detail/jumlah-puskesmas-mencapai-10260-unit-pada-2021>

<sup>8</sup> ヒアリング地点、日時

<sup>9</sup> <https://asumsi.co/post/61260/pabrik-semen-akan-ikut-tangani-penumpukan-limbah-medis-b-3-covid-19/>

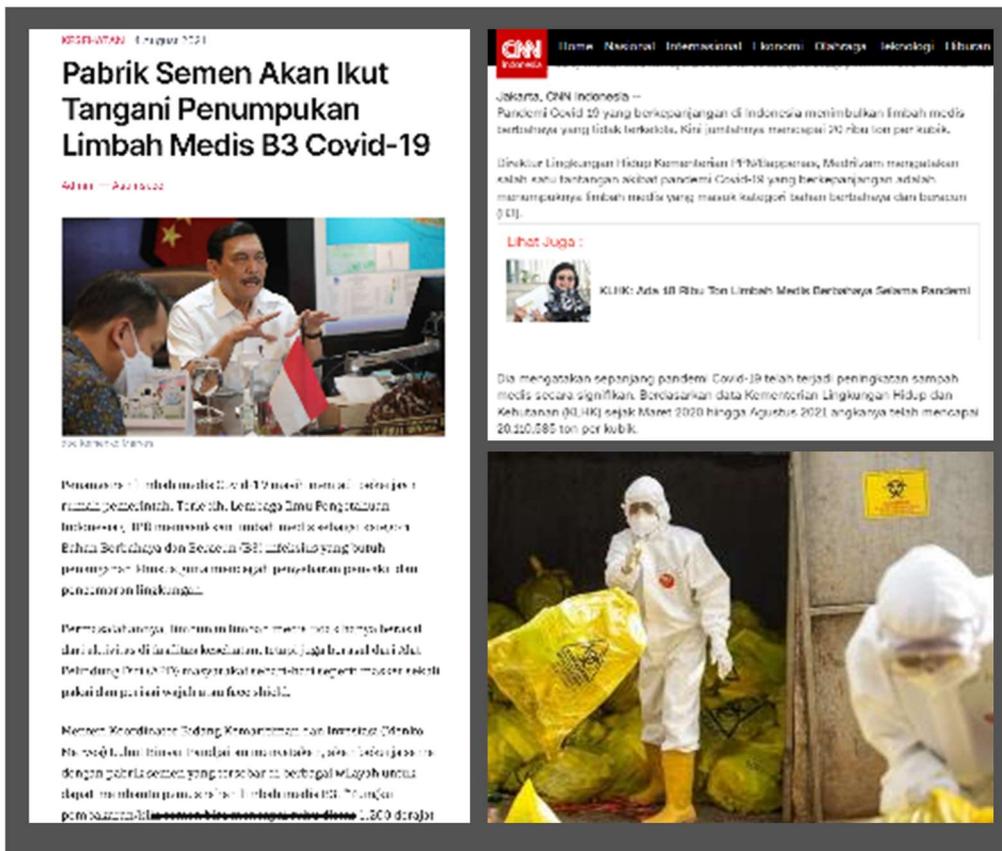


図 8 コロナによる医療廃棄物処理の事情を伝える報道例  
 出典) PT Muda Mudi Berkarya Sejahtera及びCNN Indonesia<sup>10</sup>

<sup>10</sup> <https://asumsi.co/post/61260/pabrik-semen-akan-ikut-tangani-penumpukan-limbah-medis-b-3-covid-19/>、および<https://www.cnnindonesia.com/nasional/20210824233340-20-684872/limbah-medis-berbahaya-capai-20-ribu-ton-selama-pandemi-covid>

## 2.2 処理対象廃棄物の発生・処理状況

### ① 調査内容及び結果

本調査事項では、インドネシアにおける医療廃棄物を対象に、発生・処理等の実態把握を行った。対象とするジャカルタ特別州、西ジャワ州、バンテン州の主要な病院を対象に調査先を選定し、アポイントが取れた病院について、ヒアリング及び調査票による情報収集を行った。

調査対象とした病院の名称、規模、廃棄物発生量の情報を以下に示す。

表 1 調査対象病院および基本情報（一部非公開）

病院名（非公開）	住所（非公開）	従事者数	ベッド数	廃棄物量
		一般医 153名 専門医 60名 看護師 85名 スタッフ48名	356床	300-350kg/日
		一般医 18名 専門医 22名 看護師 80名 スタッフ51名	100床	3.75-4kg/日
		一般医 20名 専門医 14名 看護師約100名 スタッフ約50名	109床	5kg/日
		一般医 4名 看護師 14名 スタッフ25名	20床	4kg

		一般医 8名 専門医 46名 看護師 64名 スタッフ83名	233床	1,746kg/日
		医師 280名 看護師1018名 その他350名 スタッフ649名	500床	544kg/日

調査の結果、[ ]病院の廃棄物量が突出しており、その他についてはおおよそ従事者数/病床数と比例が見いだされる結果であった。

[ ]病院は、私立病院であり、高度医療サービスを提供していることから、他の同規模の国立病院等よりも排出量が大きくなっている可能性がある。

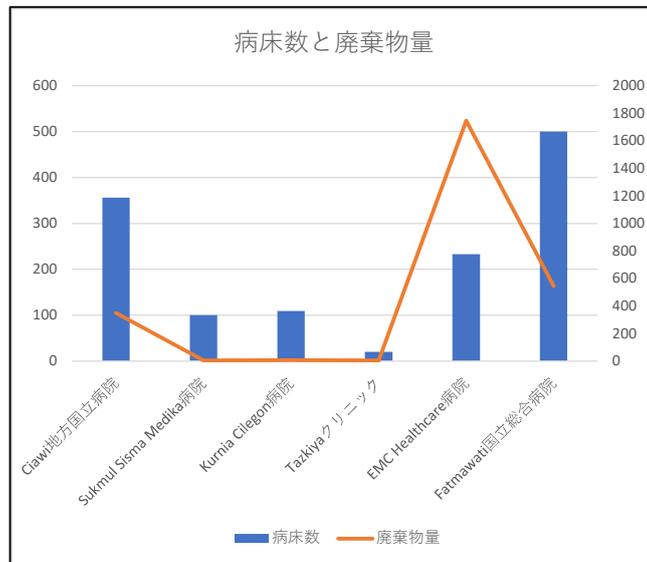


図 9 病床数と廃棄物量の関係

ヒアリング調査においては、以下の質問に基づきそれぞれの病院等からの回答を得た。

1. 医療廃棄物処理価格
2. 処理先の決定方法
3. 処理課題
4. 処理先
5. 処理事業者の状況
6. 新型コロナウイルス感染拡大前後の廃棄物処理量の変化
7. 不適正処理や不法投棄の実態
8. 処理事業の拡大に関する意見
9. 日本からの支援への期待

回答内容を以下に示す。

病院（病院名非公開）

1. 医療廃棄物処理価格

8,500 Rp/kg

2. 処理先の決定方法

電子調達による選定。基準はサービス内容、迅速な収集、価格の3点。

3. 処理課題

収集・運搬サービス、衛生意識、コンプライアンス

4. 処理先

5. 処理事業者の状況

のような大企業が独占状態にある。

6. 新型コロナウイルス感染拡大前後の廃棄物処理量の変化

一度は700kg/日に達したが、現在は300～350kg/日でコロナ前に戻っている。

7. 不適正処理や不法投棄の実態

法規制に従わない廃棄物の処理をする事業者がまだ存在する。一方、廃棄物を適切に処理することの重要性が地域住民に理解され始めている。ステークホルダーからの継続的な教育が必要

8. 処理事業の拡大に関する意見

処理選択機会拡大は歓迎する。合理的な標準価格設定のための協会を設けるべき。

9. 日本からの支援への期待

優れたサービス、競争力のある価格、近代的な技術、信頼できるトランスポーターへの支援を期待する。

病院（病院名非公開）

1. 医療廃棄物処理価格  
12,000Rp/kg
2. 処理先の決定方法  
サービスと競争力のある価格を基準に非公開入札により決定。
3. 処理課題  
医療廃棄物処理能力は、廃棄物量に比例しておらず、特にジャワ島以外で処理可能施設の不足が課題である。
4. 処理先  
  
  

5. 処理事業者の状況  
医療廃棄物処理業界では、特に焼却炉を保有する事業者が戦略的にマーケティングを行っている様子である。
6. 新型コロナウイルス感染拡大前後の廃棄物処理量の変化  
パンデミック時には平均廃棄物発生量が5kg/日に達し、感染収束後はパンデミック前と同水準の3-4kgに戻っている。
7. 不適正処理や不法投棄の実態  
医療廃棄物処理容量不足のため、一部の病院では不適正処理をしている現状がある。
8. 処理事業の拡大に関する意見  
パンデミックの経験から、病院だけではなく地域での医療廃棄物管理も重要性を増している。手順に基づき廃棄物を管理し、病院や家庭からの廃棄物の取扱の監視が必要。政府が支援を行う必要がある。
9. 日本からの支援への期待  
日本の支援の良好な実績が明らかであることから、収集運搬を含む焼却処理事業者を設立してほしい。

病院（病院名非公開）

1. 医療廃棄物処理価格

11,000Rp/kg

2. 処理先の決定方法

価格、収集スケジュールと実績、施設整備状況、年1回の焼却炉テスト結果

3. 処理課題

収集事業者の車両が限られているため週1回しかない医療廃棄物の引き取りを、月・水・金の週3回できるようになることを期待している。また、輸送用の廃棄物容器の使い方に規律がなく、ラベルに記載されている廃棄物種以外の廃棄物混入がみられる。

4. 処理先

5. 処理事業者の状況

焼却処理事業者はまだ少なく、より良いサービスを提供できる新しい会社の出現を期待する。現状では、選択肢は非常に限られている。

6. 新型コロナウイルス感染拡大前後の廃棄物処理量の変化

パンデミック時には、8~10kg/日に増加。感染を防ぐため、廃棄物でない多くの物が廃棄物/感染物となったことによる。パンデミック後、現在は5kg/日程度で以前と同水準。

7. 不適正処理や不法投棄の実態

多くのクリニックでは技術的な制約から、廃棄物処理を病院や保健センターに依頼することが多いが、違法である。

8. 処理事業の拡大に関する意見

焼却処理施設の建設に投資してくれる起業家の存在が望まれる。

9. 日本からの支援への期待

日本の投資家による焼却施設の建設は歓迎したい。現在の処理事業者を変更したいが、選択肢がない。より良いサービスを、より安く、より競争力のある価格で提供できるようになることを期待する。

クリニック（病院名非公開）

1. 医療廃棄物処理価格

18,000Rp/kg

2. 処理先の決定方法

選択肢が限られており、入札は実施していない。提示価格と実績で決定。

3. 処理課題

廃棄物収集、輸送に時間を要するため、保管期間が長くなること、廃棄物発生量に変動が大きい中、それに合わせた輸送スケジュールをフレキシブルに変更できないことがある。

4. 処理先

5. 処理事業者の状況

医療廃棄物処理を適正に実施していない診療所等があるため、より多くの整備が必要と認識している。

6. 新型コロナウイルス感染拡大前後の廃棄物処理量の変化

パンデミック時の平均は1~2Kg、パンデミック後は1日あたり3~4Kgとなっている。当院はパンデミック時に患者の受け入れ制限を行ったため減少する結果となった。

7. 不適正処理や不法投棄の実態

不適正埋立を行う事業者はまだ存在する。

8. 処理事業の拡大に関する意見

助産師、開業医、看護師、外来診療所など、第三者との連携が難しい小規模医療機関の設立に伴い、輸送コストがかかるため、廃棄物の保管期間の長期化や不法投棄につながっている。こうした小規模医療施設への処理サービスが望まれる。

9. 日本からの支援への期待

競争力のある価格、輸送に十分な車両の提供、規則手順に沿った管理、発生場所から輸送までの搬送機器の支援。

病院（病院名非公開）	
1. 医療廃棄物処理価格	12,000Rp/kg
2. 処理先の決定方法	病院に近い処理施設を選定
3. 処理課題	無回答
4. 処理先	
5. 処理事業者の状況	病院数の増加と環境意識の向上により、適正な有害廃棄物処理事業は新たな投資機会となっている。
6. 新型コロナウイルス感染拡大前後の廃棄物処理量の変化	感染拡大を止めるため、規則に従い医療廃棄物を適正に管理した結果として廃棄物量は増大した。
7. 不適正処理や不法投棄の実態	違法埋立地がある。診療所や一部の病院など、小規模な医療関係者が廃棄物を適切に処理することに規律を欠く姿勢や、廃棄物施設や廃棄物サービスの不足が、不法投棄の増加の原因となっている。輸送コストが比較的高いことに加え、廃棄物処理場への輸送量が発生する廃棄物に比べてまだ少ないことも要因のひとつである。
8. 処理事業の拡大に関する意見	ジャワ島以外のインドネシア全土に処理施設の整備が必要。
9. 日本からの支援への期待	焼却炉を設置する投資家を通じて、医療廃棄物の管理方法や技術を日本が支援することを期待。地方政府および民間セクターの関与に関する知識移転も期待したい。

病院（病院名非公開）

1. 医療廃棄物処理価格

8,300Rp/kg

2. 処理先の決定方法

電子調達により決定。サービスと価格が選定基準。

3. 処理課題

病院を含め、廃棄物保管、輸送、処理に係るインフラが適切に運用されるよう、点検と修理が必要。

4. 処理先



5. 処理事業者の状況

無回答

6. 新型コロナウイルス感染拡大前後の廃棄物処理量の変化

地域活動規制の発令以降、人々はコミュニティ活動が制限され、家庭等での治療も増加したことから、家庭由来の医療廃棄物も増加していると考えられる。

7. 不適正処理や不法投棄の実態

一般廃棄物と同様に公共の埋立施設で処分されている実態も少なくない。屋外で焼却したり、即席のかまどで焼却したりするなどによる悪影響も懸念される。

8. 処理事業の拡大に関する意見

地域ごとに均等な処理施設の整備が必要。

9. 日本からの支援への期待

政府の政策と実施の一貫性、政府の支援の重要性を日本の廃棄物処理から学ぶことができる。

## ② 病院へのヒアリング調査結果のまとめ

ヒアリング調査票に示した1～9の項目について、各病院からの回答結果を以下に整理する。

### 1. 医療廃棄物処理価格

調査を行った2022年10月時点における処理単価は、8,300Rp/kg～18,000Rp/kgであり、平均値は11,600Rp/kgであった。2015年に実施したヒアリング結果と大きく変動はない結果であった。廃棄物排出量の少ない地点が単価も高い傾向がみられたが、必ずしも比例はしないようである。

契約条件（運搬頻度）や処理施設との近接性等、さまざまな条件に基づき単価が決定されていると思われる。

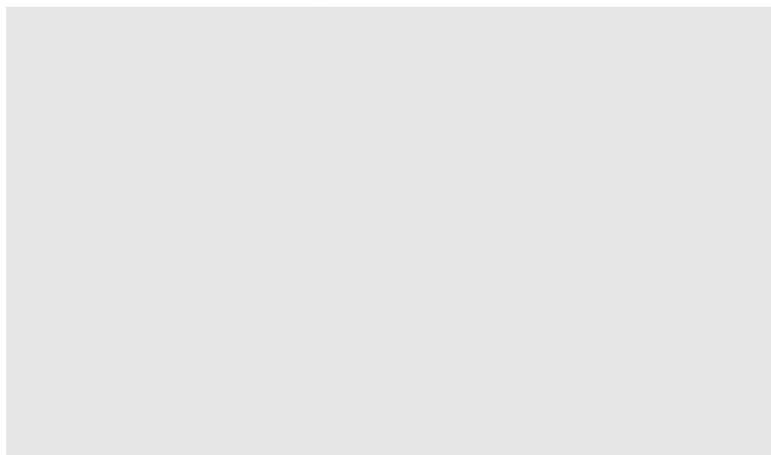


図 10 調査対象病院ごとの処理単価（非公開）

### 2. 処理先の決定方法

国立病院は入札方式をとっているが、私立やクリニックは選択肢が少ない中、所定の条件を満たしているかを確認したうえで随意に契約をしているようである。ただし、入札においても価格だけではなく、規定に合った処理が行われていることが最低条件とされているケースがほとんどであった。また、収集頻度等についても、病院における発生量に合わせて回収できる事業者を高く評価している様子であった。

### 3. 処理課題

処理課題としては、収集頻度について2病院から提起があったほか、インドネシア全体でみると処理施設がまだ不足していることを挙げている病院も2か所あった。また、廃棄物処理に係る施設の点検、修理等が不十分であることをあげる病院もあった。

4. 処理先  
概ね大手処理事業者が挙げられており、選択肢は少ない状況であった。
5. 処理事業者の状況  
ほとんどの病院が処理事業者不足と認識しており、新たなプレイヤーの参画を歓迎する姿勢であった。
6. 新型コロナウイルス感染拡大前後の廃棄物処理量の変化  
ほとんどが増加と回答したが、一部コロナ禍に病院業務を縮小した病院については減少との回答も得た。また、感染防止策に伴い、家庭からの感染性廃棄物の増大があったと指摘する回答もあった。
7. 不適正処理や不法投棄の実態  
実態として、いまだに不法投棄等がみられるとの回答がほとんどであった。
8. 処理事業の拡大に関する意見  
ほとんどの回答が歓迎する旨の意見であった。
9. 日本からの支援への期待  
日本企業の先行事例・実績等から、日本の参入によりサービス向上が期待できるとのコメントがあった。また、政府や関連事業者へのトレーニング等の副次的効果を期待する声もあった。

これらの調査結果から、廃棄物収集施設の不足や、現状の廃棄物処理に対する課題が把握できたとともに、想定する処理単価での受入れが可能であることを窺うことができた。一方、病院と処理施設の間には、収集・運搬を行う輸送者が介在する。収集・運搬の業の許可を有する処理事業者もいる一方で、本事業計画では収集運搬事業者からの受入れを想定しており、これら事業者の実態把握と契約方法の把握、契約可能性を調査する必要があった。

そこで、2023年1月、収集・運搬の業を行う事業者へのヒアリング調査を実施した。2.4項にこれらの調査結果を示す。

## 2.3 廃棄物処理・リサイクルの制度・政策

### ① 廃棄物関連法令

インドネシアにおける環境・廃棄物の基本法にあたる上位法令として、「環境の保護及び管理に関する法律（2009年法律第32号）」がある。

同法では、事業活動に対する環境規制強化、罰則強化、紛争処理に関する規定の充実、国民の環境情報に対する権利規定の導入等が定められ、環境当局の権限や罰則が大幅に強化され、警察と協力して環境犯罪の容疑者を逮捕する権限が与えられる等の内容となっている。

廃棄物に特化した法律としては、これと並んで「廃棄物管理法（2008年法律第18号）」がある。同法では、都市廃棄物についての地方自治体の役割と権限、各主体の権利と義務、リサイクル、リユースによるごみ（家庭ごみ）の減量化推進、コミュニティの役割等が定められている。

医療廃棄物を含む有害廃棄物の取り扱いに関して規定された法令としては、政令レベルにあたる、「有害廃棄物の管理に関する政令（2014年政令第101号）」がある。同令では、環境保護法（2009年）に定められた有害廃棄物（B3廃棄物）について、B3廃棄物の定義、分類毎の管理方法、関係者の責務等に関して規定されている。

さらに、医療廃棄物に特化した法令としては、「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令 2015年第56号」（TATA CARA DAN PERSYARATAN TEKNIS PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN DARI FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN Nomor 56, 2015.）がある。同令においては、医療廃棄物に関して、発生から保管、処理、処分までの取り扱いについて規定されている。同令の仮訳を参考資料1に示す。

### ② 医療廃棄物関連法令

「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令 2015年第56号」においては、上述の通り医療施設内での医療廃棄物発生時点から、その保管、処理方法、処分の方法について規定がある。

まず、同法において対象とされている医療廃棄物は第4条に整理されており、以下の9つであるとされている。

- a. 感染性を持つもの
- b. 鋭利な形状のもの
- c. 病理学的廃棄物
- d. 期限切れの薬品、漏出物、または容器残渣
- e. 放射性廃棄物<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> 放射性廃棄物については、別途原子力に関する法令との調整があるとされている（同4条）。

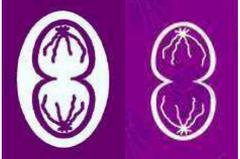
- f. 医薬品廃棄物
- g. 細胞毒性廃棄物
- h. 高濃度重金属を含有する医療機器
- i. 加圧ガスシリンダーまたは加圧容器

これらの廃棄物は、まず発生場所（病院、クリニック、保健センター）等で保管されるが、その際にはシンボルによる内容物の危険性の明示や指定色の容器での保管が義務付けられている。

医療廃棄物の種類ごとに定められているシンボルの例を以下に示す。

表 2 医療廃棄物ごとのカラーコード、シンボル、容器及び管理規定

No.	廃棄物種類	カラーコード	シンボル	容器	管理
1	固形医療廃棄物 (ゴム管、カテーテル、その他血液等で汚染された医療器具廃棄物)	黄色		漏洩のない 強靱なプラスチック袋 または容器	化学的消毒、 オートクレーブ、マイクロ ウェーブ、焼 却
2	微生物廃棄物 (培養された細胞、標本、ワクチン、育種細胞)	黄色		漏洩のない 強靱なプラスチック袋 または容器	オートクレーブ、マイクロ ウェーブ、焼 却
3	汚染衣類 (血液等が付着した衣類、包帯類、寝具)	黄色		ビニール袋	オートクレーブ、マイクロ ウェーブ、焼 却
4	病理廃棄物 (人体解剖により発生した組織、臓器等)	黄色		漏洩のない 強靱なプラスチック袋 または容器	焼却、埋葬
5	動物廃棄物 (動物の組織、臓器、死骸等)	黄色		漏洩のない 強靱なプラスチック袋 または容器	焼却、埋葬
6	鋭利廃棄物 (注射針、手術用メス、ナイフ、血液の付着したガラス等)	黄色		漏洩のない 強靱なプラスチック容 器	消毒、オート クレーブ、マ イクロウェー ブ、シュレッ ダー
7	化学廃棄物 (期限切れの薬品、薬品等が付着した包装残渣、生物的製剤、殺虫	茶色	なし	ビニール袋 またはプラ スチック容 器	化学処理後廃 水用水路放流

	剤等)				
8	医薬品廃棄物 (使用期限切れ、余 剰、または汚染された 医薬品)	茶色	なし	ビニール袋 またはプラ スチック容 器	焼却、埋め立 て
9	重金属廃棄物 (水銀体温計等)	茶色	なし	漏洩のない 強靱なプラ スチック袋 または容器	
10	放射性廃棄物	赤色		鉛容器 (放射性物 質記号)	原子力法に基 づく処理
11	加圧容器	なし	なし	ビニール袋 またはプラ スチック容 器	製造元への返 還または有害 廃棄物管理に 準じた処理
12	細胞毒性廃棄物 (抗がん剤等で使用期 限切れ、余剰、汚染さ れた薬品)	紫		漏洩のない 強靱なプラ スチック袋 または容器	焼却、埋め立 て

出典) No. 56法令より翻訳

なお、同法においては、医療廃棄物と非医療廃棄物の徹底した分別により、例えば院内で使われる洗剤や食器、飲食由来等の廃棄物、患者と直接接触しない医薬品の容器（点滴ボトル等）についてはリサイクルを推奨し、医療廃棄物の総量の削減を勧告している。院内には一般廃棄物用の集積所も医療廃棄物とは別途用意され、これらは自治体等による収集も行われるようである。但し、感染力の高い新型コロナウイルスのまん延から、感染リスク低減の観点からは院内の廃棄物すべてが感染性リスクのあるものとの判断も一部の病院では行われたようである。

さて、廃棄物の保管手順として、病院内においては、医療施設とは異なる建物での保管を推奨しており、但し床の形状（コンクリートやセメントであること）水はけと清掃、消毒に適した場所であることが求められている。

保管期間は、0度以上の温度で保管する場合2日間、0度以下の場合90日間とされている。院内の保管場所の例を以下に示す。



図 11 医療廃棄物保管施設の例

出典) No. 56法令

保管所から委託処理業者への引き渡しについては、効率的かつ安全な運搬方法が勧告されており、例として、飛散等防止のため高さのある保管場所から自然落下で輸送車両等に運搬する方式が示されている。

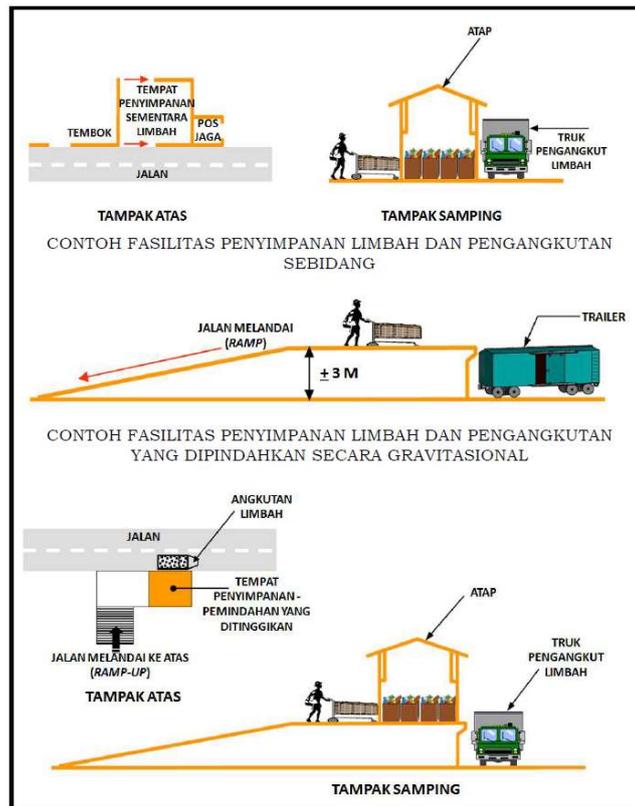


図 12 医療廃棄物の院内運搬施設の例

出典) No. 56法令

医療廃棄物の輸送は、輸送機器にラベルを付すことが求められており、運搬可能な機器は以下に示す通りとなっている。

表 3 廃棄物性状ごとの保管容器および輸送装置

廃棄物性状	コンテナ/容器	輸送可能機器
a. 液体	1) 金属製ドラム 2) プラスチックドラム 3) 槽	1) コンベア 2) タンクローリー 3) リフターまたはクレーン付き貨物車
b. スラッジ	1) 金属製ドラム 2) フレキシブル容器 3) ホッパー 4) プラスチックドラム 5) 槽	1) 高吸引力のあるサクシオンコンベア 2) 水タンクダンプ 3) リフターまたはクレーン付き貨物車
c. 固体	1) 金属製ドラム 2) フレキシブル容器 3) 槽	1) トラック 2) コンパクター付きごみ収集車 3) カーゴトラック 4) リフターまたはクレーン付き貨物車 5) リフトまたはクレーン付きバントラック

出典) No. 56法令より翻訳

輸送車の例を以下に示す。車両には、三輪輸送車の利用も認められている。

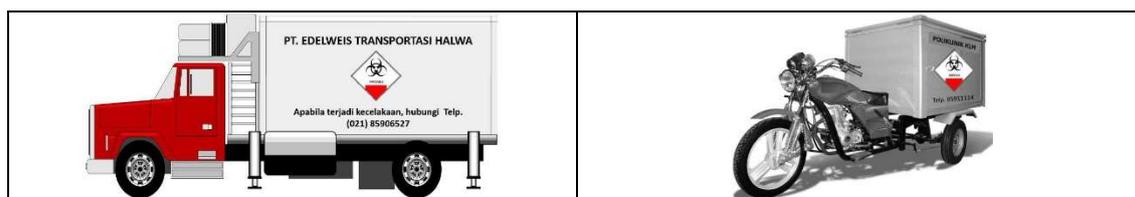


図 13 輸送車両の例

出典) No. 56法令

### ③ 焼却処理に係る規定

「医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令 2015 年第56 号」における処理基準を本項に示す。

処理に係る規定は同令17条に示されており、熱処理と非熱処理による医療廃棄物の処理のみが承認されている。ただし、院内処理ではなく、委託処理事業者が医療廃棄物を処理する場合、焼却のみが承認された処理方法となっている。

表 4 認可されている医療廃棄物の処理方法

種類	熱処理	非熱処理
固体	1. オートクレーブ、 2. マイクロウェーブ、 3. 高周波照射 4. 焼却	1. 漏洩防止のうえ埋立 2. 不活性化のうえ埋立 3. 化学的処理
液体	-	医療施設の廃水処理施設にて処理

出典) No. 56法令より翻訳

焼却は炉によるものが前提となっており、焼却炉設備の利用許可を申請する必要がある。申請に当たって必要なデータは以下の通りとなっている。

a. 焼却炉仕様

- 1) メーカー名と型番
  - 2) 焼却炉の種類
  - 3) 燃焼領域／空間の断面積を含む焼却炉ユニットの内寸法
  - 4) 1次燃焼室のエアムーバーの容量
  - 5) 燃料システム（タイプ/供給方法）の説明
  - 6) ノズルやバーナーの技術仕様や図面
  - 7) 燃焼部／燃焼室の動作温度と圧力
  - 8) 燃焼ゾーン/燃焼室内での廃棄物の滞留時間
  - 9) ブロワー容量
  - 10) 煙突の高さと直径
  - 11) 噴煙防止装置および煙突・煙突排気ガス監視装置の詳細情報
  - 12) 温度、圧力、流量およびその他の制御装置の位置および詳細情報
  - 13) 廃棄物自動投入システムに関する詳細情報
- b. 一次燃焼室温度と二次燃焼室温度
- c. 煙突の高さ
- d. 規則に適合した排ガス等サンプリング作業個所およびそれを支える設備（はしご、プラットフォームなど）

本規制の参考資料（APPENDIX V）には、固定式と回転型（ロータリーキルン）の焼却炉の例が示されている。

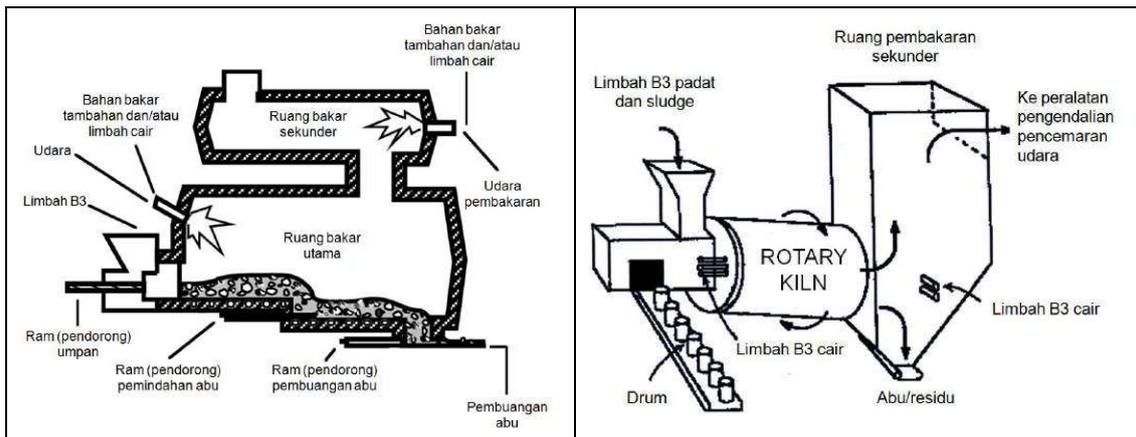


図 14 医療廃棄物焼却炉の例

出典) No. 56法令

これら事前の設計・仕様情報の開示とともに、商用運転にあたっては試運転による燃焼試験が義務付けられている。燃焼試験は、以下の内容を含む試験計画書を環境林業省に提出し、承認を得て実施される。

- 1) 燃焼試験を行う有害廃棄物の種類と分析項目
- 2) 焼却炉技術仕様
- 3) サンプルング及びモニタリング手順
- 4) 燃焼試験のスケジュールと手順
- 5) 制御に係る情報

本試験では、焼却により発生する排気、排水の両方について、環境林業省が指定する基準を下回っている必要がある。また、燃焼室内の温度は、1次燃焼室温度が800度以上、二次燃焼室の温度は1,200度以上とされ、滞留時間は2秒以上であることが求められている。

また、廃棄物の減容効率（DRE）は99.99%以上であることが求められている。減容効率（DRE）は以下の式により求めるとされている（第22条(2)項b.）。

$$DRE = \left( \frac{W_{in} - W_{out}}{W_{in}} \right) \times 100\%$$

$W_{in}$  = 焼却炉に供給された廃棄物（質量：kg）

$W_{out}$  = 焼却炉から排出された廃棄物（質量：kg）

すなわち減容効率とは、搬入された廃棄物質量と焼却後の灰質量の比率である。

また、燃焼効率については下式に基づき計算することが求められており、燃焼効率についても99.99%以上となることが求められている（第22条(2)項a.）。

$$EP = \left( \frac{CO_2}{CO + CO_2} \right) \times 100\%$$

CO<sub>2</sub>=排気中のCO<sub>2</sub>排出濃度

CO=排気中のCO排出濃度

燃焼試験は最低14日間連続して行われる必要があり、排ガス試験測定は大気汚染防止に関する技術指針に関する環境影響制御庁長官令番号：Kep-205/BAPEDAL/1996/07に規定された試験方法に基づき実施される。

これらの結果から、以下の内容を取りまとめ報告を行い、同報告書の結果に基づき許可の審査が行われる。

- 1) 燃焼試験計画書
- 2) 動作条件
- 3) 気象条件
- 4) 減容効率試験結果
- 5) 燃焼効率試験結果
- 6) 燃焼試験結果

なお、適用される大気排出基準は以下の通りである。

表 5 医療廃棄物焼却炉からの排ガス排出基準

項目	基準値 (mg/Nm <sup>3</sup> )
粒子状物質	50
二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	250
二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	300
フッ化水素 (HF)	10
一酸化炭素 (CO)	100
塩化水素 (HCl)	70
全炭化水素 (CH <sub>4</sub> として)	35
ヒ素 (As)	1
カドミウム (Cd)	0, 2
クロム (Cr)	1
鉛 (Pb)	5
水銀 (Hg)	0, 2
タリウム (Tl)	0, 2

不透明度	10%
ダイオキシン類・フラン類	0.1 ng TEQ/Nm <sup>3</sup>

出典) No. 56法令より翻訳

本事業で導入予定の焼却炉については、インドネシアにおいて同規制の下、医療廃棄物焼却施設として認可を受けた実績があり、同様の許可プロセス・燃焼試験を行うことで円滑に許可を得ることができる見通しである。

メーカーからの情報提供等支援を得ながら許可申請を進める考えである。なお、これら申請手順のフローを整理すると、以下の通りとなる。

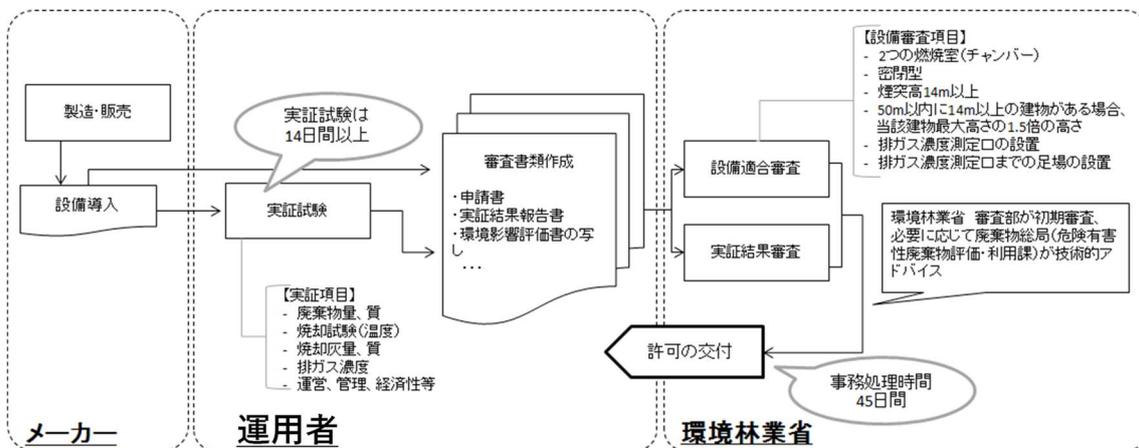


図 15 No. 56法令に基づく許認可フロー

出典) No. 56法令より事業者作成

書類に不備がない場合、最低14日間連続運転の焼却試験後、最短45日間で許可の交付となる。

実際には、同国の実態を踏まえると、手戻りや問合せ等による遅延が見込まれることから、早くても2~3か月程度の処理期間を見込んでおく必要がある。

頻繁な状況確認や、信頼できるコンサルタント、エージェントなどを介して事務処理を確認しておくことも重要である。

## 2.4 廃棄物関連予算の規模等状況

### ① 収集・運搬事業者ヒアリング調査

廃棄物処理コストについて、2022年10月に病院を対象に調査を行い、結果を2.2章に記した。ここでは、直接契約を行うことを想定している収集・運搬事業者処理価格の実態ヒアリングを行うこととした。

なお、病院へのヒアリング調査結果では、インドネシアの医療廃棄物処理の選択肢が限られているとの意見があった。ヒアリング調査およびWeb調査の結果、現在のインドネシアにおける適法処理事業者は以下の7社であることがわかった。

表 6 インドネシアにおける許可取得済み医療廃棄物焼却処理事業者

会社名	設立年	合計 焼却炉	合計 容量	技術情報	焼却炉の場所
PT. PPLI	1994	2	850トン/日	堅型ストーカー炉 (日本製)	Jl. Raya Narogong Desa Nambo Kecamatan Klapanunggal Bogor
PT. Jasa Medinvest	2006	2	24トン/日	Stepped Heart Controlled Air	Jl Interchange Dawuan Tengah, Cikampek, Karawang
PT. Tenang Jaya Sejahtera	N/A	4	32トン/日		Raya Tarum Barat (TB) KM. 6- 7, Kutamekar Ciampel, Kutamekar, Kec. Ciampel, Karawang, Jawa Barat 41361
PT. Putera Restu Ibu Abadi	N/A	2	16,8トン/ 日		Jalan Raya, Sumber Wuluh, Lakardowo, Kec. Jetis, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur 61352
PT. Wastec Indonesia	2004	圧力噴 射焼却 炉 6	133トン/日	Pressure Jet, Rotary Klin, Liquid Spray	1. Jl. Australia II Blok H1/2. Krakatau Industrial Estate Cilegon - Banten 2. Jl. Australia I Blok B1/2. Krakatau Industrial Estate Cilegon - Banten 3. Kawasan Industri Candi Tahap V Blok A2 No. 53-55 Semarang, Jawa Tengah
		ロータリ ーキルン 焼却炉 3	117トン/日		
		噴射式焼 却炉 1	48.000 リットル/ 日		
PT. Pengelola Limbah Kutai Kartanegara	2003	1	N/A	Decanter Centrifuge & Skid Tank.	Jalan Gunung Pasir, Samboja Kuala, Kec. Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur 75276
PT. Arah Environmental Indonesia	2008	3	28トン/日	Wet scrubbing dan teknologi non- incinerator (オーストラリア)	Kecamatan Polokarto, Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah

出典) ヒアリング調査をもとに事業者作成

このうち、少なくともPT. Tenang Jaya Sejahtera社およびPT. Wastec Indonesia社は、自社の収集・運搬事業者を保有しており、一貫したサービス

を提供しているようである。

その他の事業者は、収集・運搬事業者との契約に基づき処理事業を実施していると考えられる。

そこで、環境林業省の感染性医療廃棄物収集・運搬事業者登録名簿およびWeb情報から本事業地であるバンテン州周辺の事業者を絞り込み、ヒアリングの了解を得られた7事業者にヒアリング調査を行った。ヒアリング対象事業者および所在地を以下に示す。

表 7 ヒアリング対象とした収集・運搬事業者（非公開）

No.	会社名（非公開）	住所（非公開）
①		
②		
③		
④		
⑤		
⑥		
⑦		

出典) ヒアリング調査をもとに事業者作成

輸送会社へのヒアリング調査結果概要を以下に示す。また、各社とのヒアリングメモを参考資料2に示す。

表 8 収集・運搬事業者へのヒアリング結果

ヒアリング 事項	①	②	③	⑦	⑦	⑦	⑦
従業員	10	25	350	30	40	15	93
設立年	2008	2021	1995	2017	2015	2017	2008
収集容量	16トン/日	17トン/日	100トン/日	2トン/日	2トン/日	3トン/日	28トン/日
車両台数	6	9	50	12	29	6	40
医療廃棄物量	10-20kg/月	2トン/月	50トン/月	25トン/月	25トン/月	12トン/月	N/A
料金	1,600- 10,000	医療廃棄物 5000/kg  産業廃棄物 600-800/kg	8,000~ 15,000/kg	5,000~ 7,000/kg	6,000~ 7,000/kg	4000/kg	N/A
契約期間	<100kg 3ヶ月契約 >= 1トン 1年契約	1年契約	1年契約	1年契約	1年契約	1年契約	N/A
対応可能 医療廃棄物種	すべて	すべて	すべて	すべて	すべて	すべて	すべて
協力可否	協力可能	協力可能	協力可能	協力可能	協力可能	協力可能	協力可能
オオノ開発 への期待	専門知識の 移転	コンプライ アンス	競争力のあ る価格	相互利益	安全で高度 な技術	適用技術・ 相互利益	

出典) ヒアリング調査をもとに事業者作成

## ② 収集・運搬事業者ヒアリング調査結果まとめ

ヒアリングの結果、2022年10月に病院に対して聞き取りをした結果とは異なり、医療廃棄物の処理単価が非常に安価になっている実態がみられた。詳細は各ヒアリングメモに示す通りであるが、焼却炉を所有しつつ収集運搬事業を行う2社が意図的に価格操作をしているという回答がヒアリング対象事業者からの共通した回答であった。

価格操作の背景としては、以下の狙いがあるものとの分析であった。

- ・コロナ以降、入院患者の減少に伴う医療廃棄物減少が急激に生じた一方で、コロナ禍における医療廃棄物増大に対応するため多くの企業が参入、または既存事業者が焼却炉を増設し、容量過大となった。焼却炉の運転のための最低量確保のため、価格度外視で調達を図っている。

- ・他社から市場を奪い、独占を図る狙いがある。

こうした状況下、ヒアリング対象各社では、医療廃棄物から産業廃棄物の収集運搬にシフトする動きや、大手2社が参入していない小規模保健センターやクリニック、工業団地内にあるクリニック等を対象に事業を継続している状況とのことであった。

オオノ開発の参入は期待する一方で、価格が暴落している中競争力のある価格提示を期待する声が多かった。なお、契約については、オオノ開発側から処理受け入れ条件と単価表を提示し、MoUを締結して取引が開始される形態が一般的であるとのことであった。通常、取引可能となった段階（焼却炉の商用運転許可取得後段階）にこうした契約交渉が行われるようであり、前もって価格・量などの合意を行うことは少ないようである。

さて、市場全体では処理価格の暴落がみられる一方で、大手2社を巡る処理実態は問題も指摘されているようである。すなわち、不適正処理や不法投棄の疑惑があり、経営陣が起訴されるなどの状況となっている。また、これら事業者の一部の処理施設の写真からは黒煙が生じている様子がわかる。黒煙はすなわち不完全燃焼により発生するものであることから、これら施設の運用が基準を満たしていないことがわかる。



図 16 不適正処分および処理の実態

出典) 不法投棄を報じる記事<sup>12</sup>および同社施設のGoogleストリートビュー画像

こうした実態から、遵法運用の実態調査や、許可取り消し等を含めた当局による捜査を期待したいところである。なお、コロナ禍に処理ニーズが急増した際に許認可審査が事実上緩和された動きがあったようである。迅速な処理による感染抑制が優先されたものと思われ、その時点においては適切な判断であったともいえるが、今後、その是正を訴えていく必要がある。

こうしたなかで適切な監視と取り締まりが行われていくためには、地域社会も巻き込みながら透明性のある情報公開を求めるなどの地道な取り組みが重要であるといえる。

<sup>12</sup> <https://jatimnet.com/manajemen-pt-tenang-jaya-sejahtera-terancam-jadi-tersangka-pembuangan-limbah-b3>

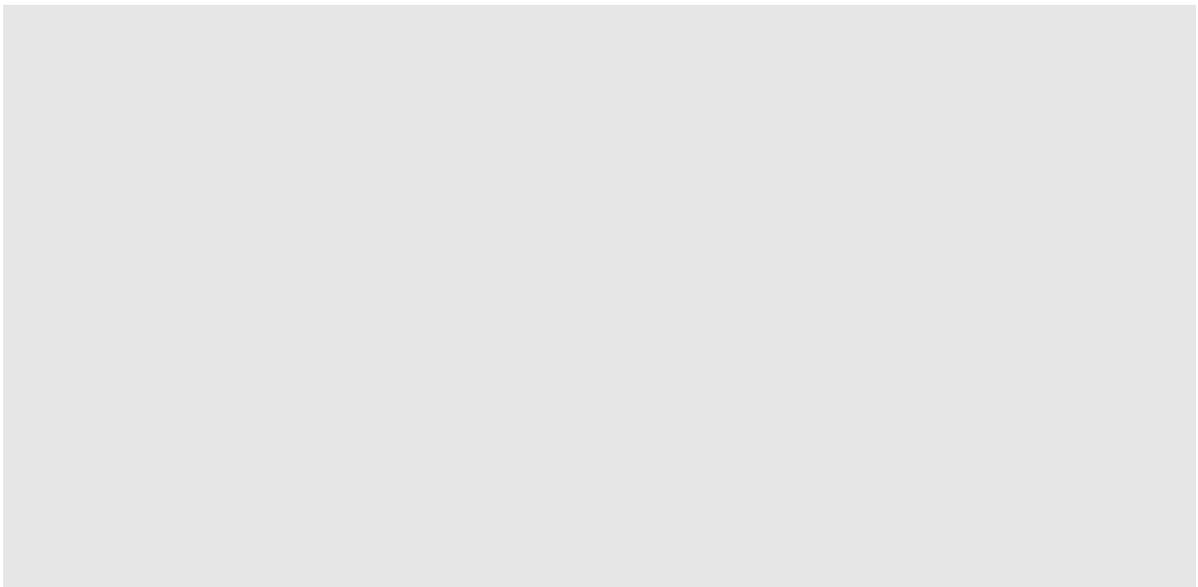
## 2.5 事業コスト

### ① コスト項目の整理と分析

実現可能性評価に際して、運転に必要となる装置・設備の詳細検討、およびイニシャルコストの精緻化を図るため、過去に入手した概算見積についてレビューを行った。また、契約構造および各社の役務を整理しつつ、フロー図・配置図を作成し、各社役務をマークアップすることで役務の重複や抜け、漏れがないことを確認した。

検討結果を以下に示す。

表 9 ビルディングリストと役務整理（非公開）

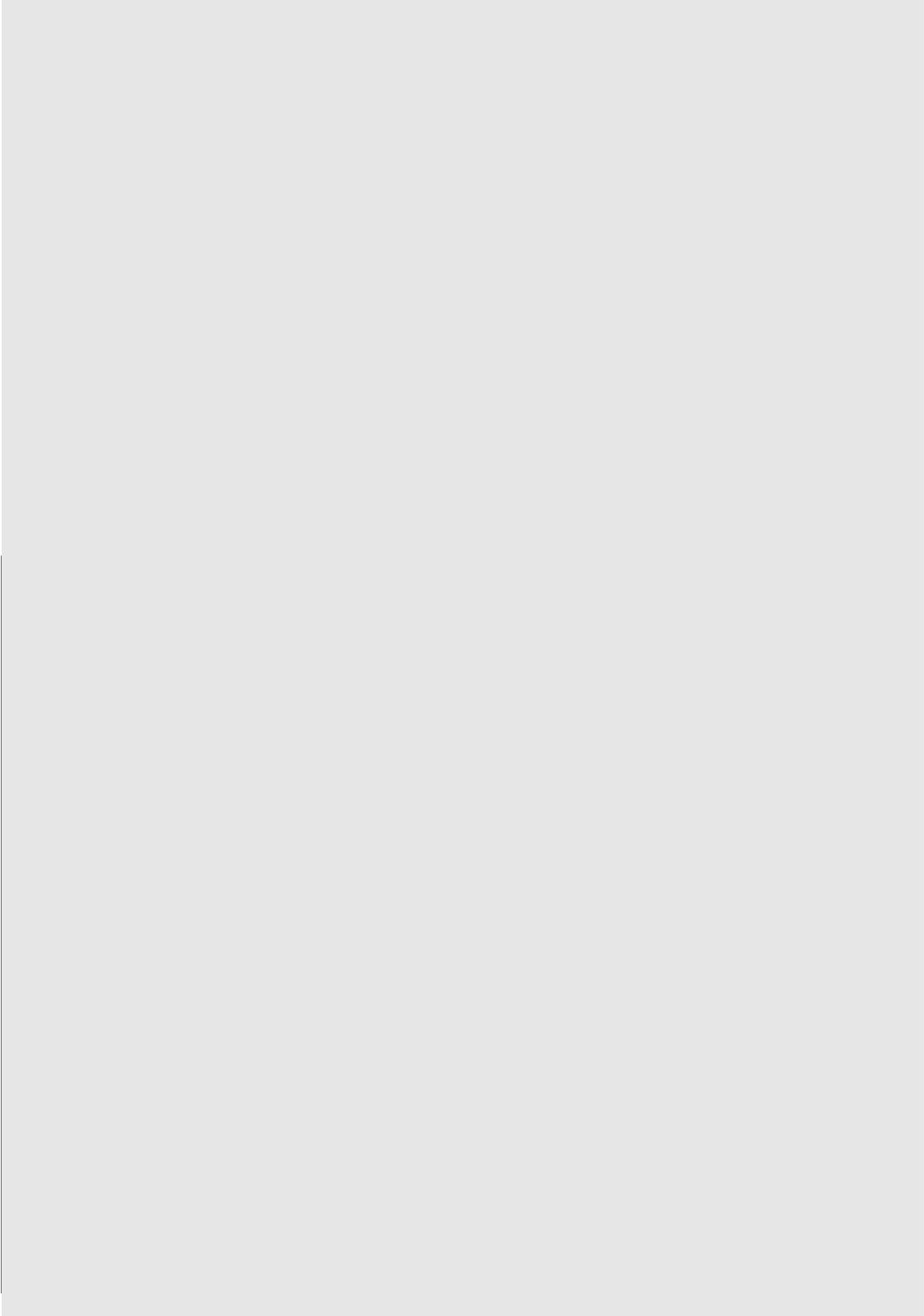
A large rectangular area of the page is completely redacted with a solid grey color, obscuring the content of Table 9.

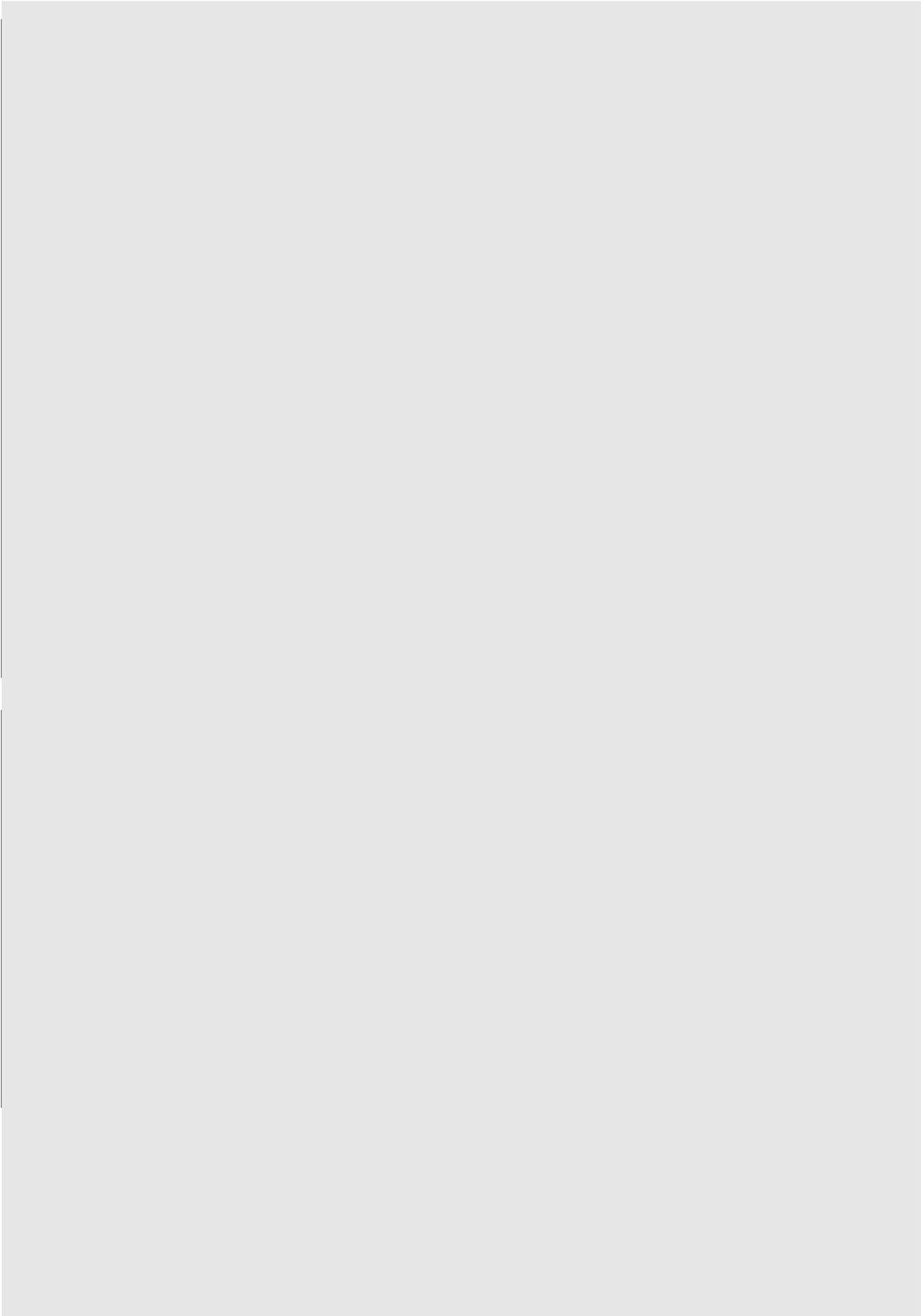
出典) 日揮グローバル株式会社

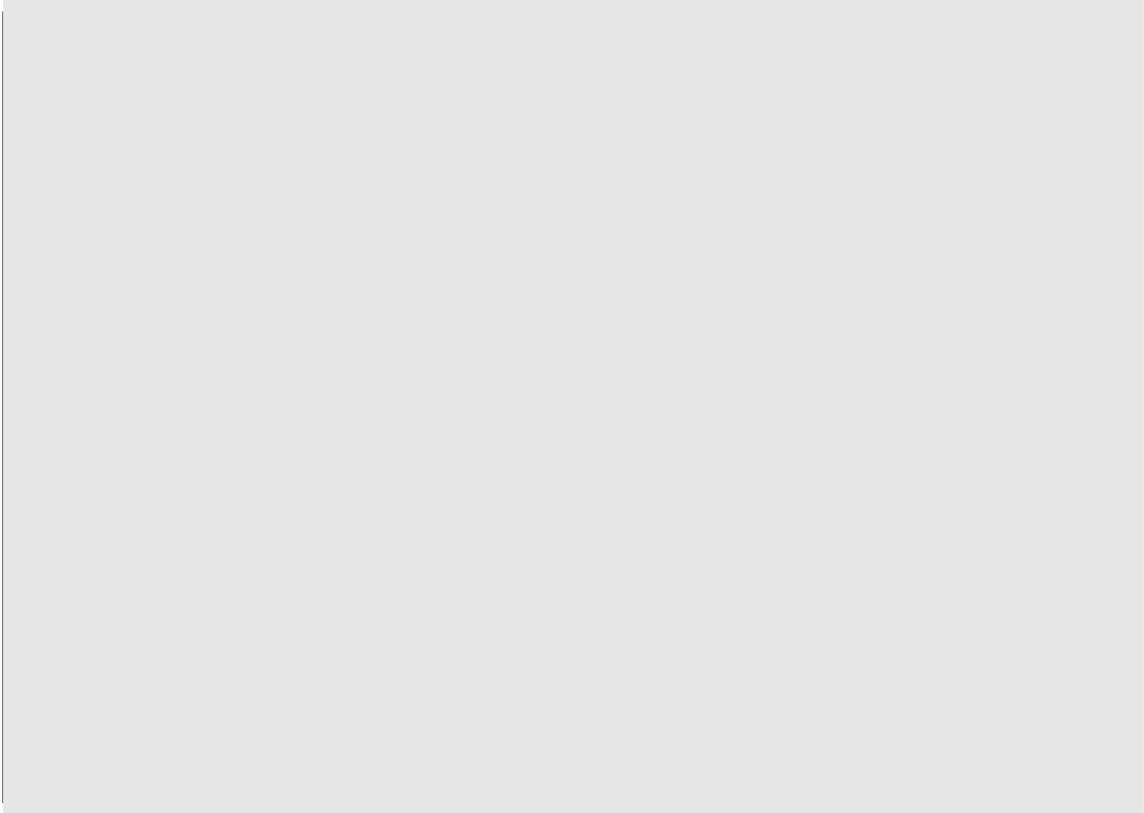
上表は建屋構造物のリストである。各フロア・部屋ごとの寸法や付帯設備ごとにユーティリティや電気配線、通信配線、防火設備等をリストし、コントラクターのスコープを整理した。

また、炉メーカーのサプライリストに基づき、基本設計、詳細設計、調達、輸送、据付の分担について整理を行った。整理表を以下に示す。

表 10 サプライリストと役務整理（非公開）

A large gray rectangular area covering the majority of the page, indicating that the content of the table is redacted or non-public.





出典) 日揮グローバル株式会社 (非公開)

これらの分析結果から、一部の役務に重複があったことや、輸送を中心に役務の空白がみられたことが判明した。また、フロー図から各社役務をマークアップし、図面上の分界点を明確にした。

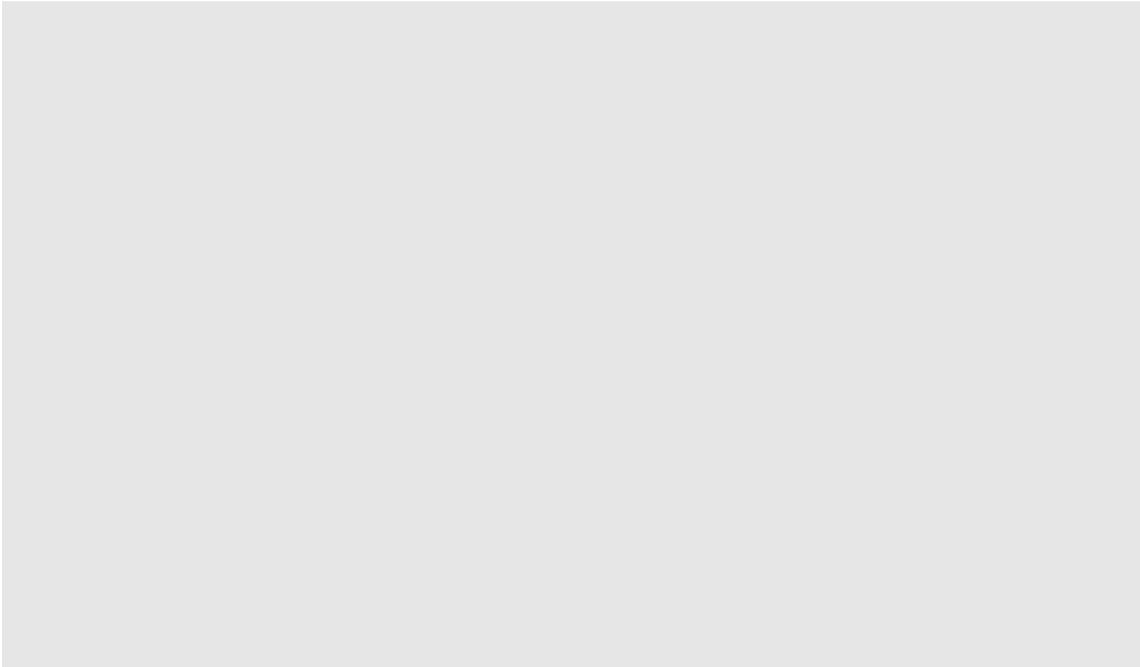


図 17 プロセスフロー図および役務整理（非公開）  
出典）日揮グローバル株式会社作成

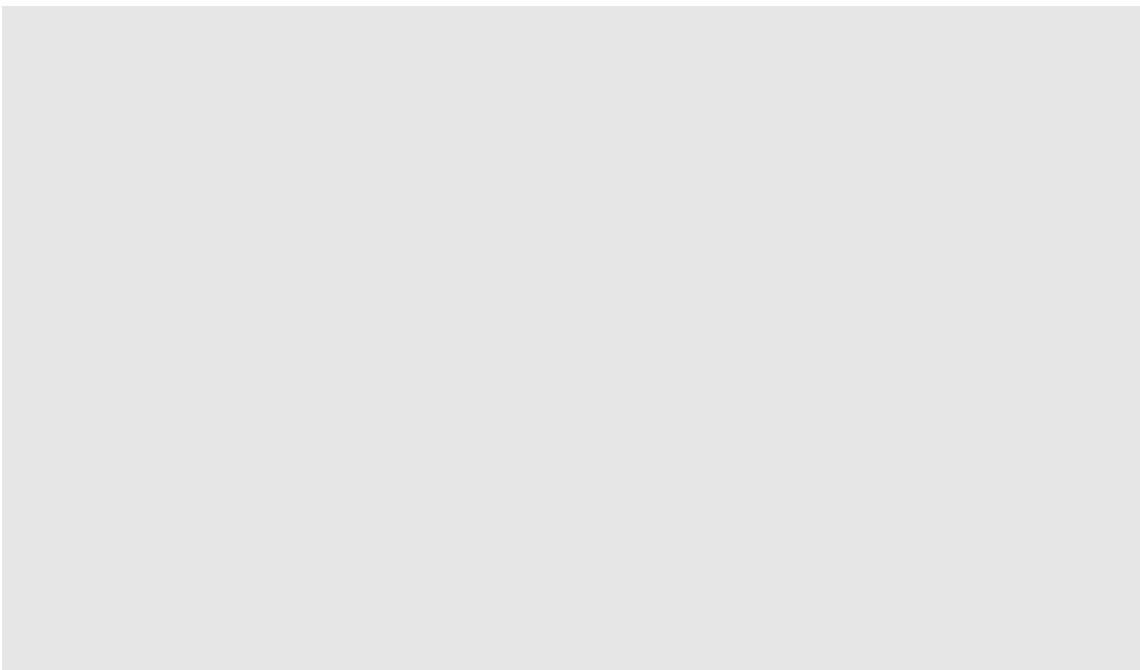


図 18 単線結線図と電装に係る役務整理（非公開）  
出典）日揮グローバル株式会社作成

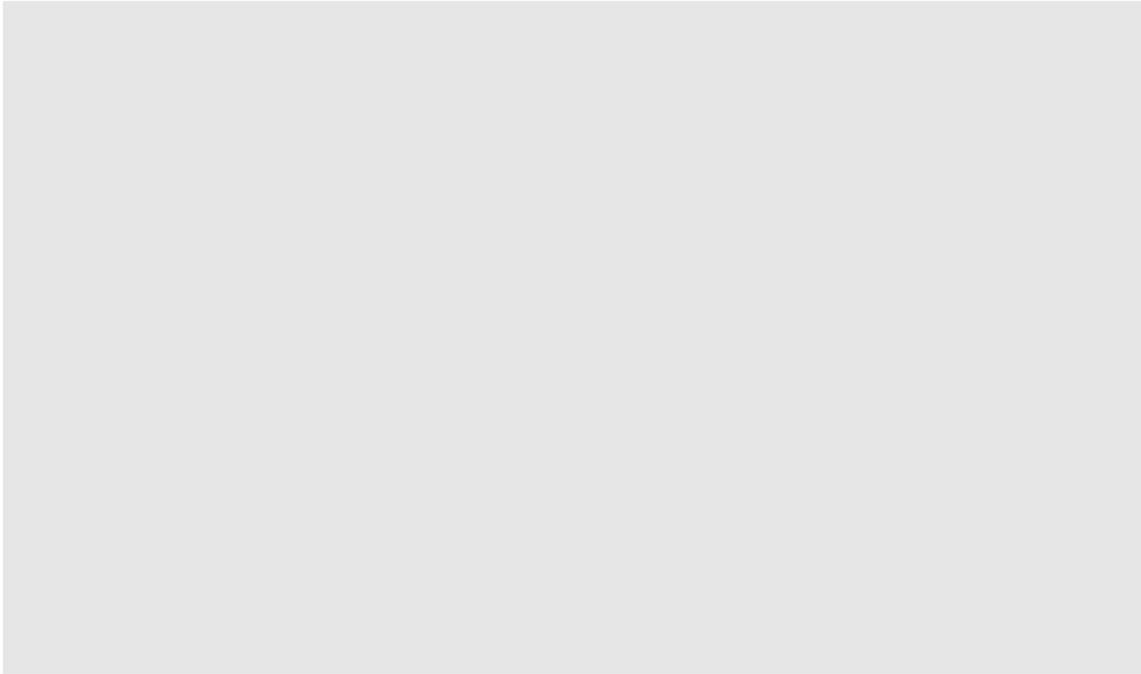


図 19 プラント平面図と役務整理（非公開）  
出典）日揮グローバル株式会社作成

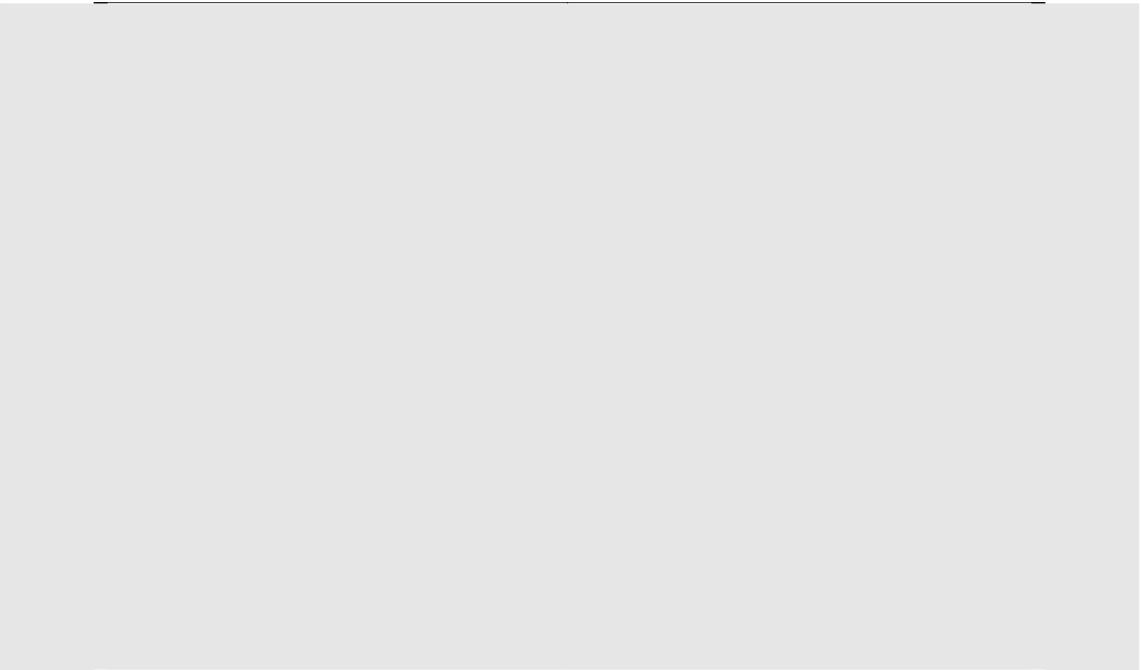


図 20 建屋1階部の図面と役務整理（非公開）  
出典）日揮グローバル株式会社作成

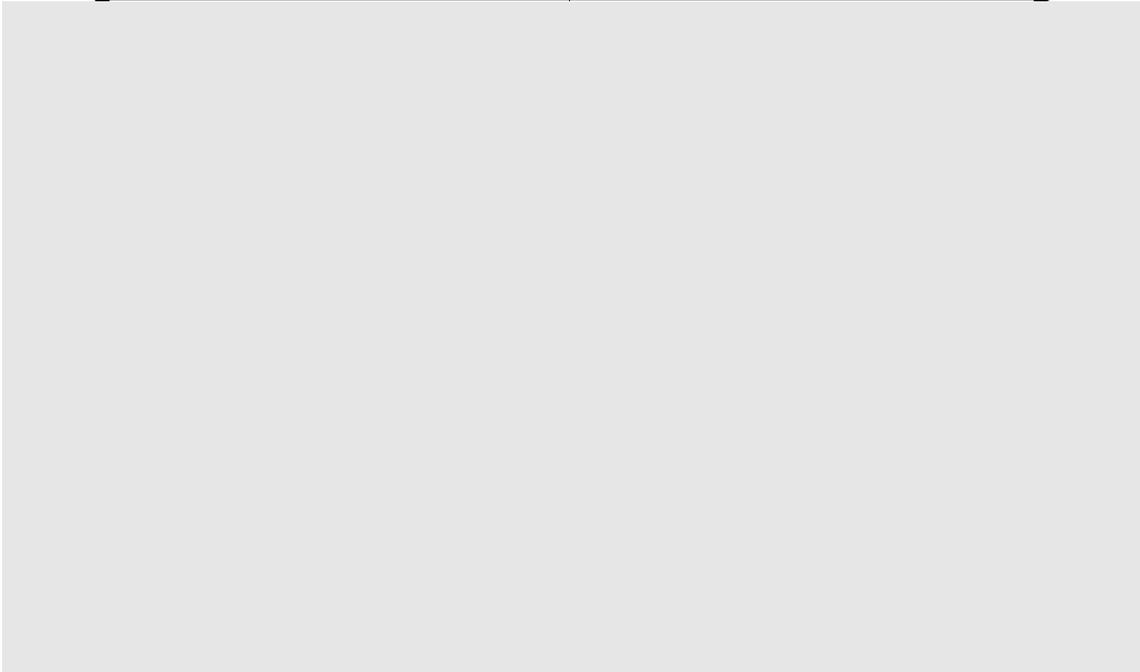


図 21 建屋2階部の図面と役務整理（非公開）

出典) 日揮グローバル株式会社作成

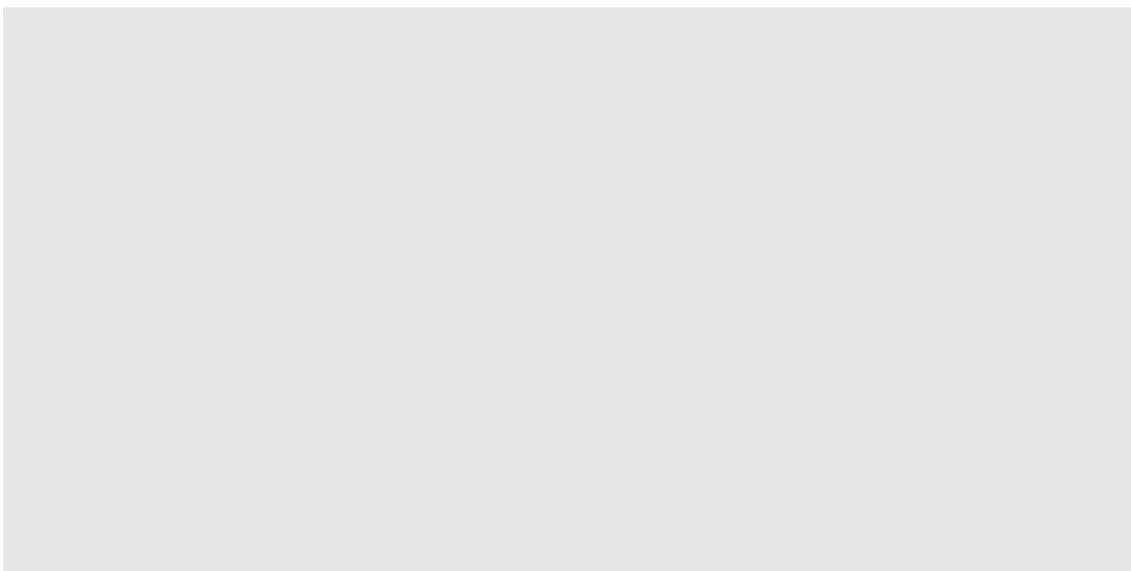
これらの検討により、各社役務と見積項目の整合が確認され、詳細見積に必要な事項を整理することができた。

そのうえで、事業コストを見直し、前項で把握した医療廃棄物処理費用を踏まえた採算性検討を行った。

② 事業採算性評価

事業コストに係る基本パラメーターを以下の通り設定した。

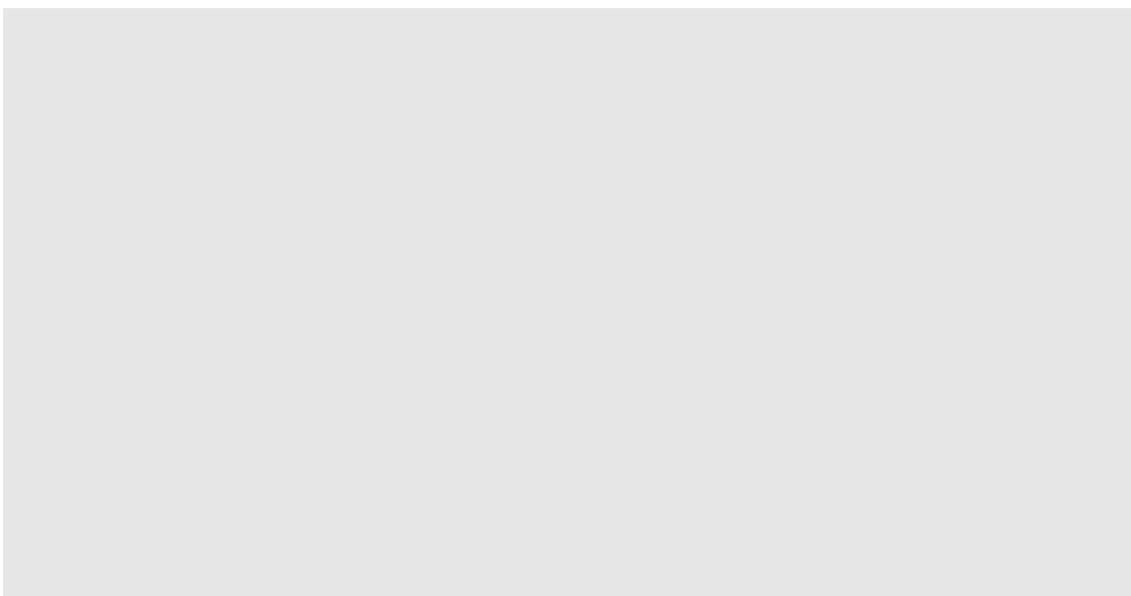
表 11 事業コストに係る費目及びコスト（非公開）

A large grey rectangular area representing redacted content for Table 11.

出典) 各種情報よりオオノ開発作成

上記パラメーターに基づくキャッシュフロー計算の結果を以下に示す。なお、OPEXおよび医療廃棄物処理費用（収益）については、インドネシアの物価上昇（インフレ率）を参照し、年3%のエスカレーションを見込んでいる。

表 12 キャッシュフロー計算結果（処理単価 80円/kg）（非公開）

A large grey rectangular area representing redacted content for Table 12.

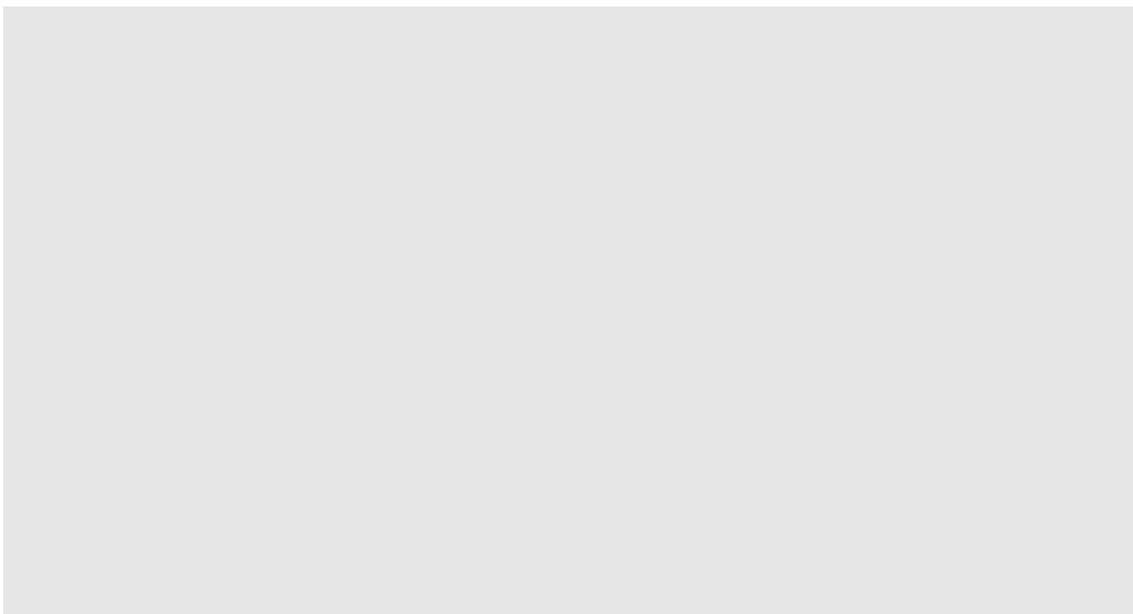
計算の結果、内部収益率（プロジェクトIRR）は11.3%、正味現在価値（NPV）は3,942MM JPY、投資回収は9年と良好な結果であった。

さて、廃棄物輸送会社へのヒアリングに示した通り、昨今インドネシアにおいては医療廃棄物処理の値崩れが生じており、価格だけを見た場合、競争力のある価格帯は4,000～6,000 Rp/kgとなっている。

この結果を踏まえ、最安値の4,000Rp/kgで計算すると、初期投資を回収できない赤字事業となる。

損益分岐となる廃棄物処理価格は5,700Rp/kgであり、この価格の場合、内部収益率0.4%、正味現在価値96MM JPY、採算は20年目にかろうじてプラスに転じる事業となる。事業期間中に長期停止やOPEXの上昇等のリスクを吸収できる余地はなく、危険な水準である。

表 13 キャッシュフロー計算結果（処理単価 57円/kg）（非公開）

The table content is redacted with a large grey rectangle.

### 3. 実現可能性評価

本調査により、2015年から検討を続けてきたインドネシアにおける医療廃棄物処理事業の最終段階として最新の情報を得ることができた。

2015年に実施した調査以降、現地子会社の設立、土地取得、環境影響評価（AMDAL）取得に時間を要し、この間に新型コロナウイルスの感染という未曾有の事態に直面し、本調査の開始はこの収束と共に開始を迎えた。

当初、病院を対象とした調査においては、コロナ禍における医療廃棄物の急増といった状況を把握した他、処理価格や市場には大きな変化がないように思われた。一方、医療廃棄物の収集・運搬事業者へのヒアリングでは、コロナ禍に医療廃棄物処理事業の拡大や新規参入を図った事業者が一定数おり、一部の事業者による価格操作、不適正処理といった事態を引き起こしていることを把握した。

事業コストの側面からは、円安影響や物価高騰等により、当初見込みの初期投資よりコストが増大する見込みであることを把握した。

コストが増大し、単価が下がる見通しである結果からは、現状の医療廃棄物処理の価格水準が続く場合、投資判断は難しいものとなる。

不適正処理事業者への取締の強化、病院の意識向上等により、適正な医療廃棄物処理が標準化し、処理価格の上昇が見込める場合、投資余地を見いだすことができる。

オオノ開発では、本事業を海外展開の第1段階と位置付けており、単純な収益事業としてだけではなく、海外事業へのトライアルとして実証的に取り組む戦略としている。すなわち、海外での許認可取得、関係者との契約、運転員の教育及びオペレーション、海外事業会計等の経験を得る機会として活用し、海外展開への企業基盤を構築する狙いがある。

すなわち、明確なハードルレートを設定せず、将来の見込みも含めた総合判断で投資意思決定を行う計画である。

不適正処理事業者への対処としては、当社が立地する愛媛県が有するインドネシア政府とのパイプを以って対策を図る考えである。

愛媛県中村知事は、インドネシア国会副議長であるラフマツト・ゴーベル氏と親交が深く、これまで複数回にわたり、インドネシア商工会と愛媛県企業とのビジネスマッチング等のイベントを開催してきた。

また、同氏の支持基盤のあるスラウェシ島・ゴロンタロ州とは都市間連携による脱炭素社会実現に向けた取り組みを実施している。

こうした中、2023年1月、中村知事がインドネシアを訪問時において、インドネシア環境林業省副大臣および各局長クラスを交えた会合の機会があった。

オオノ開発は知事に同行し、本事業の計画や課題について共有を図った。

また、同2月には、環境林業副大臣および関連部局長が愛媛県を訪問し、当社施設の見学機会を提供することができた。この場において、適正な処理・処分のある方について解説を行うとともに、インドネシアにおいても同様の水準で処理事業を実施したい旨を表明した。環境林業副大臣および関連部局長からは、歓迎の意とともに、実現に当たっての協力について約束を得ることができた。

医療廃棄物の不適正処理や価格の課題については、環境林業省としても十分に把握できていない段階であるとのことであつたが、適正な法の運用の観点から、現状把握と取締りについて引き続き努力する旨のコメントを得ている。

今後、愛媛県との交流がさらに活発化することが期待される中、当社もその一員として、環境林業省への提言を重ねていく考えである。



図 22 環境林業省副大臣と面談する愛媛県中村知事  
出典) テレビ愛媛報道



図 23 オオノ開発処理施設を視察する環境林業省副大臣一行  
出典) オオノ開発撮影

事業化スケジュールについては、2023年度に投資意思決定の上、投資判断となった場合速やかにEPC契約を目指し事業を進める。

仮に5月に投資意思決定となった場合、EPC契約の最終化を8月に実行し、炉の発注、設計、製作へと移行する。なお、炉の設計には10か月、製作には7か月を要する。

現地の土木着工は先行して施工できることから、2024年1月を目標とすることが出来る。輸送を経て、炉の据付は7か月を想定しており、完工、運開は最短で2024年中となる。法令に基づく試運転と環境分析を行い、商用運転はこれらの許可取得後となる。

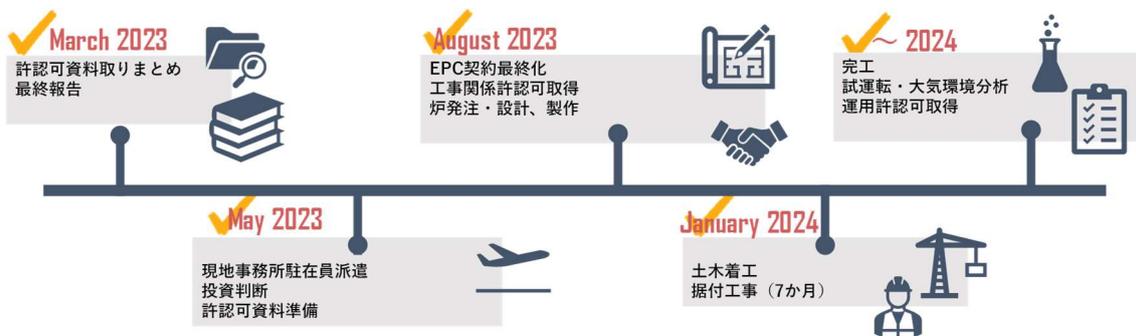


図 24 事業化スケジュール (最短イメージ)

参考資料1 医療廃棄物法令 (No.56,2015) 仮訳

インドネシア環境大臣令

医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令第 56 号 2015 年  
(焼却炉に関する記載の抜粋、仮訳)

危険有害性廃棄物の管理に関する政令2014 年第101 号の第100条(3) 項の規定を実施するため、医療施設からの危険有害性廃棄物処理技術と手続きに関する環境大臣令を定める。

注記)

1. 環境の保護と管理に関する 2009 年法律第 32 号 (インドネシア共和国官報 2009 年第 140 号、官報第 5059) ;危険有害廃棄物の管理に関する政令 2014 年第 101 号 (インドネシア共和国 2014 年官報 333 号、インドネシア共和国官報第 5617)。
2. 環境林業省に関する大統領令 2015 年第 16 号 (インドネシア共和国官報 2015 年第 17) 環境林業省の組織と管理に関する大臣令 2015 年第 18 号 (MenLHK-II, インドネシア共和国官報 2015 年第 713 号)

公布：環境林業大臣による医療施設からの危険有害廃棄物のための手順と管理の技術要件。

第 1 章  
一般条件

第 1 条

この規則では以下の用語を次のとおり定義する：

1. 廃棄物とは、事業および/または活動の残渣をいう。
2. 危険有害物質、以下、B3 と呼ぶものは、物質、エネルギー、および/または他のコンポーネントで、その性質、濃度および/または量に起因し、直接または間接的に、環境を汚染および/または破壊、および/または環境、人間もしくは他の生き物の生存などに対する健康への害をもたらす物質をいう。
3. 危険有害物質、以下、B3 と呼ぶものは、B3 を取り扱う事業および/または活動の残渣である。
4. B3 廃液は、とりわけ、B3 廃棄物の定着液を含む、液体化学廃棄物および医薬廃液をいう。
5. 感染性廃棄物は、環境中に通常存在せず、影響を受けやすい人間に感染をもたらすおそれのある病原生物で汚染された廃棄物をいう。
6. 病理学的廃棄物は、影響を受けやすい人間に感染をもたらすおそれのある、手術による切除等に伴う廃棄物、剖検、および/またはそのパッケージを含む組織、器官、身体部分、体液、および/または標本をいう。
7. 細胞傷害性廃棄物は、生きている細胞の成長を殺すおよび/または阻害する能力を持っている癌化学療法のための細胞毒性薬の調製および投与から汚染材料からの廃棄物をいう。
8. 排水は、健康に有害な毒性を持つ糞便を含む微生物、放射性化学物質を含む、医療施設の活動に由来する廃水をいう。
9. B3 廃棄物の管理は、有害性および/または毒性を低減および/または除去するためのプロセスをいう。

10. 大臣とは、環境保護と管理の分野で政府の義務を負う大臣を指す。

## 第 2 章（目的及び制限事項第 2 条）

本大臣令は、B3 廃棄物を管理するために、B3 廃棄物が発生する医療施設へのガイダンスを提供することを目的とする。

### 第 3 条

1. 第 2 条に述べる医療施設とは、保険医療に関する責任を負う政府機関に登録する必要がある施設をいう。
2. 上記 1 に示す医療施設には、以下が含まれていなければならない。
  - a. 地域保健センター
  - b. ヘルスケアクリニック
  - c. 病院

### 第 4 条

本大臣令における B3 廃棄物は、以下が含まれる。

- a. 感染性を持つもの
- b. 鋭利な形状のもの
- c. 病理学的廃棄物
- d. 期限切れの薬品、漏出物、または容器残渣
- e. 放射性廃棄物医薬品廃棄物
- f. 医薬品廃棄物
- g. 細胞毒性廃棄物
- h. 高濃度重金属を含有する医療機器
- i. 加圧ガスシリンダーまたは加圧容器

上記 e に示す放射性廃棄物に関する規定は、原子力に関する法令等に応じて調整される。

### 第 5 条

第 3 条に示す医療施設から発生する B3 廃棄物の管理においては、次の段階を含む。

- a. B3 廃棄物の削減及び分別
- b. B3 廃棄物の貯蔵
- c. B3 廃棄物の輸送
- d. B3 廃棄物の処理
- e. B3 廃棄物の埋葬および/または
- f. B3 廃棄物の埋立

## 第 3 章

### B3 廃棄物の削減及び分別

## 第 6 条

1. 上記第 5 条 a 項で示す廃棄物の削減及び分別は、B3 廃棄物の排出者によって行われなければならない。
2. 上記(1)に示す B3 廃棄物の削減は、下記によって行われなければならない。
  - a. 他の選択肢がある場合、危険有害物質を含有する材料の使用を避けること。
  - b. 潜在的に健康上の問題および/または環境の汚染を引き起こす可能性のある物質や材料については良好な管理を行うこと。
  - c. 在庫蓄積と有効期限切れを避けるため、化学物質や医薬品の調達に優れた管理を行うこと。
  - d. スケジュールに従い、設備の故障予防および定期的メンテナンスを実施すること。
3. 上記 1 に示した B3 の分別は以下の通り行われなければならない。
  - a. B3 廃棄物の形状、種類、および/または特性によって分離すること。
  - b. B3 の種類に応じ、対応するグループに分別すること。
4. 上記 2 及び 3 に記載の B3 廃棄物削減及び分別に係る方法は本大臣令附属書 I に示す通りである。

## 第 4 章

### B3 廃棄物の貯蔵

## 第 7 条

1. 上記第 5 条 b 項に示す廃棄物の保管は、B3 廃棄物発生者が行われなければならない。
2. 上記 1 に示した B3 廃棄物の貯蔵は、以下の通り行われなければならない。
  - a. B3 廃棄物のための貯蔵施設で B3 廃棄物を貯蔵すること。
  - b. 適切な B3 容器種類を使用して B3 廃棄物を保管すること。
  - c. B3 廃棄物の特性に応じて、各パッケージおよび/、または容器に色を用いること
  - d. B3 の特性に係るシンボルとラベル名を各パッケージおよび/または容器に貼り付けること。
3. 上記1に示す廃棄物の保管は、以下によって行われる必要がある。
  - a. 放射性廃棄物の保管には赤色を用いること
  - b. 病理学的廃棄物及び感染性廃棄物については黄色を用いること
  - c. 殺細胞毒性廃棄物については紫を用いること
  - d. 期限切れの薬品、漏出物、または容器残渣には茶色を用いること
4. 上記2に示すd項のB3放送および/または容器のシンボルに関する規定は以下のとおりとする。
  - a. 放射性廃棄物には、放射性シンボルを用いること
  - b. 感染性廃棄物には、感染性シンボルを用いること
  - c. 殺細胞毒性廃棄物には、殺細胞毒性シンボルを用いること
1. 上記 2 d 項に示すラベルの仕様については、危険有害性廃棄物のシンボルとラベリングに関する法律を参照すること。
2. 上記 4 に示すシンボルの使用は、医療施設の作業領域の活動内において行うこと。

3. 上記 4 に示すシンボルに関する規定について、本大臣令の附属書Ⅱに記載する。

#### 第 8 条

1. 第 6 条における削減及び分別を行った B3 廃棄物は必ず保管されなければいけない。
2. 上記 1 における B3 廃棄物の保管にあたっては、以下のとおり行うこと。
  - a. 第 4 条 a 項、b 項、および/または c 項でいう B3 廃棄物、B3 を輸送する前に保管された B3 廃棄物、B3 廃棄物処理、および/または B3 を貯留する際、最長で：B3 廃棄物発生から 2 日、0° C より高い温度で、若しくは 90 日、0°C未満の温度
  - b. 第 4 条 i 項から d 項でいう B3 廃棄物の保管は、最長で： B3 廃棄物発生から 50 キロ/日以上排出される B3 は 90 日、若しくはカテゴリ 1 の B3 で、50 キロ/日未満排出される場合は 180 日
3. 上記 (2) b 項に示す B3 廃棄物管理の規程は、B3 廃棄物貯蔵活動の法令に従う。

#### 第 9 条

(未翻訳)

#### 第 10 条

B3 廃棄物管理の許可業者が、B3廃棄物の保管場所として第9条にいうB3処理のためのデポは、以下の通りの設備を有していること：

1. 0°Cに等しいかそれ未満の温度管理ができる冷却設備で、発生した B3 廃棄物を 2 日間以上保管できる設備
2. B3 廃棄物管理のための廃棄物管理許可を有している B3 廃棄物処理施設;および/または第 4 条 a 項 b 項および/または c 項に示す B3 廃棄物について、B3 廃棄物管理のための B3 廃棄物管理許可を持つ、B3 廃棄物処理業者との協力。

上記 1 にいう B3 保管場所に関する規定は、B3 廃棄物管理許可証に含まれるものとする。

#### 第 11 条

B3 廃棄物保管手順に関しては、本法令付属書 III に列挙する第 7 条、第 8 条及び第 9 条に示す。

#### 第 5 章

##### 危険有害性廃棄物の運搬

#### 第 12 条

1. 第 5 条 c 項における B3 廃棄物輸送については、以下のとおり規定する：
  - a. B3 廃棄物発生地点から B3 廃棄物保管を変性のために利用もしくは B3 廃棄物管理の活動のためのライセンスを持っている B3 処理場;若しくは
  - b. B3 輸送は、医療施設の作業領域外で行われていれば、B3 輸送活動のための B3 廃棄物管理ライセンスを持っている B3 輸送者。
2. (未翻訳)

## 第 17 条

- a. 第 5 条 d における B3 廃棄物の熱的処理は、以下の事業者によって行われる。
- a. B3 廃棄物の排出者であり、B3 廃棄物処理許可を持つ事業者
- b. B3 廃棄物の処理事業者であり、B3 廃棄物処理許可を持つ事業者
  
- b. a に示す B3 廃棄物を熱的処理により処分する場合、以下の装置を用いること：
  - a. オートクレーブ
  - b. マイクロ波
  - c. 高周波照射
  - d. 焼却炉
- c. 1b に示す B3 廃棄物を熱的処理により処分する場合は、焼却炉のみを使用することができる。

## 第 18 条

上記1で言及したB3 の熱による処理は、次の要件を満たしていなければならない。

- a. 設置位置、及び
- b. B3 廃棄物の熱処理にあたっての技術的な装置と操作機器

## 第 19 条

第 18 条 a 項に記載の、B3 廃棄物処理のための廃棄物処理設備設置位置に関する規定は、次のとおりである。

- 1. 洪水や自然災害を受けやすい、または環境の保護と管理のための技術で設計することができない空き領域；
- 2. 公共施設の場所にB3 廃棄物管理活動のためのB3 廃棄物管理の場所の間の距離は、環境許認可に定める
- 3. 第 18 条 b 項におけるB3 廃棄物処理の設置位置要件は、B3 廃棄物管理廃棄物管理のためのライセンスを有すること及びB3 廃棄物発生者とのパートナーシップを持っていることに加え以下が含まれる：上記2にいう場所内要件は、工業地域にあるプロセッサB3 には適用されない。

## 第 20 条

1. B3 廃棄物管理活動のための B3 廃棄物管理設備の要件は、第 17 条 (2) 項 a, b, c のカバーで参照される機器を選択
  - a. オペレーティング機器
  - b. 有効性テスト
  
2. 上記1に示す機器の動作について、オートクレーブ型airgravitasi の場合：
  - a. 121oC (百二十から一度摂氏) と少なくとも 60 (60) 分間オートクレーブ内の滞留時間で 15 PSI (平方インチ当たり 15 ポンド) または 1.02 気圧 (一点ゼロ 2 気圧) の圧力
  - b. 1350C (135°C) と少なくとも 45 (45) 分間、オートクレーブ内の滞留時間で 31 PSI (平方インチ当たり三〇から一ポンド) または 2.11 気圧 (2 点 11 気圧) の圧力。
  - c. 若しくは少なくとも 30 (30) 分間、オートクレーブ中の滞留時間と 1490C (一四〇から九摂氏) と 52 PSI (平方インチ当たり五十から二ポンド) または 3.54 気圧 (3 ポイント 54 気圧) の圧力
  
1. 上記 (1) 項にいう機器の動作をオートクレーブ型真空以上の温度

## 第 22 条

1. 第 17 条第一項 (2) d に示すB3 廃棄物の焼却炉処分を行う場合、廃棄物管理設備の要件は、以下の条件を満たしている必要がある：
  - a. 少なくとも 99.95%の燃焼効率であること
  - b. 主燃焼室温度は少なくとも 800°C以上であること
  - c. 二次燃焼室内の温度が 1,000°Cで少なくとも 2 秒の滞留時間を有すること
  - d. 湿式スクラバー又は類似の形で大気汚染制御装置を有していること
  - e. 土壌表面から最小 14 メートルの煙突高を有すること、または設備から 50 メートルの半径内に 14 メートル以上の高さを有する建物がある場合、最も高い建物から 1.5倍の高さの煙突高を有すること
  - f. 以下の装置を有する煙突であること
  
1. 規則 8DE/2DE を満たしている排ガステストサンプリング口があること
2. テストサンプリングの安全装備の他、階段やプラットフォーム間での排出テストサンプリングのために必要な施設があること。
  - a. 第 17 条第一項 (3) に示す B3 廃棄物の焼却炉処分を行う場合 (中間処理事業者の基準のため省略)
  - b. 殺細胞毒性廃棄物を焼却する場合、少なくとも 1,200°C以上の焼却を行うこと
  - c. 廃棄物処理事業者における B3 廃棄物焼却炉の許可申請手順は、B3 廃棄物の処理に係る管理及び手順に関する法律に示す手順に基づく。

(付録 V)

C. 危険有害性廃棄物処理における焼却炉利用の手順及び方法

B3 廃棄物処理において焼却炉を使用する際は、以下の点に注意する必要がある。B3 廃棄物焼却炉を使用することに関する許可申請書の提出において記載すべき技術的なデータは、以下のとおりとする。

- a. 以下を含む焼却炉の仕様や情報：
- 1) 製造業者名およびモデル番号
  - 2) 焼却炉型式
  - 3) 燃焼室の燃焼過程の断面積を含む単位焼却炉の内部寸法；
  - 4) エアームーバーの容量
  - 5) 燃料システム（タイプ/供給方式）の説明
  - 6) ノズルとバーナーの設計及び技術的な仕様
  - 7) 燃焼室内の圧力、温度
  - 8) 燃焼室における廃棄物の滞留時間
  - 9) 送風機の能力
  - 10) 煙突の高さと直径
  - 11) 大気汚染防止設備とスタック排出監視装置の説明
  - 12) 温度、圧力、流量記録装置の場所および他のコントローラの説明
  - 13) 廃棄物供給自動遮断システム
  - 14) 主燃焼室の温度と第二燃焼室温度
  - 15) 基準を満たした排出ガス測定設備（測定口）の整備及び付帯設備（階段や足場等）設置

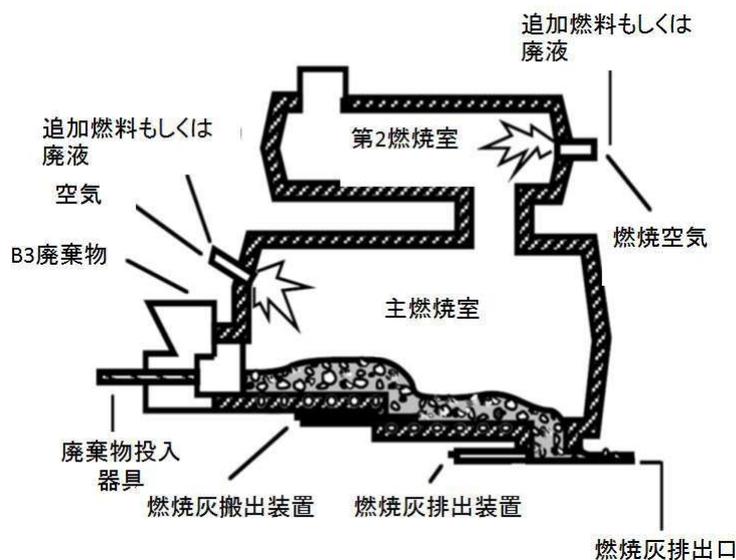


図 焼却炉形式の例

2. 焼却炉は、連続運転前に、燃焼試験が必要である。これらの試験には、大気汚染制御を含むすべての主要機器および支援機器の設置が必要である。

燃焼テストは、以下の段階で行わなければならない。

### 3. 環境林業省への燃焼試験計画の提出

熱的に処理されるB3 廃棄物の名前及び種類と、燃焼に応じて試験されるB3 廃棄物の分析結果。焼却処理対象の B3 廃棄物の分析の結果は、破壊除去効率（DRE: Destruction and removal efficiency）パラメータを設定するための基礎的情報である。

○廃棄物焼却処理装置（焼却炉、産業用ボイラーや工業炉）の技術仕様の説明。サンプリングテストに使用される機器、方法、責任者などを含む情報、サンプリングおよびモニタリング手順

### 4. 燃焼テストスケジュールおよび実施要領、制御に関する情報

以下の情報から、焼却試験において物理学的、化学的、生物学的な性質の定性的および定量的な説明を行うこと。

1. 焼却される危険有害性物質の主要な有機材料（POHCs、PCB 類、PCDF 類、ダイオキシン類）ハロゲン、全炭化水素（THC）および硫黄、鉛や水銀の濃度
2. POHCs を含む排ガスの排出量、不完全燃焼による生成物質（PIC）および表 2 に示すパラメータ
3. 焼却炉の運転から廃水及び廃液が排出される場合、排ガス中の POHCs、PICS の混入予防機器、及び付録 XLIV に示す医療施設の活動による排水基準、及び環境大臣令第 5 号 2014年に規定する排水基準に従うこと。

#### a. 動作条件

- 1) B3 の種類に応じた温度条件の燃焼室であること
- 2) 燃焼室中の滞留時間を 2 秒以上であること
- 3) 排ガス中に十分な濃度の酸素があること

b. 特定の気象条件（風向、風速、降水量、湿度、温度）を規定すること。

c. 以下の式を用いて破壊除去効率（DRE）を算出すること。

$$DRE = \left( \frac{W_{in} - W_{out}}{W_{in}} \right) \times 100\%$$

DRE = 破壊除去効率 (Destruction and removal efficiency)

W<sub>in</sub> = 焼却炉に流入する空気の量

W<sub>out</sub> = 焼却炉から排出される空気の量

d. 以下の式を使用して燃焼（EP）の効率を算出すること。

$$EP = \left( \frac{CO_2}{CO + CO_2} \right) \times 100\%$$

CO<sub>2</sub> = 排ガス中の二酸化炭素濃度 CO = 排ガス中的一酸化炭素濃度

・燃焼試験は、連続して行い、中断せず最低でも 14 日間行うこと。もしくは一日の稼働時間に応じて大臣が決定する期間を通じ行うこと。

・燃焼排ガス試験の測定は、KEP-205/ BAPEDAL/07/1996 に規定する大気汚染防止に関する技術指針にもとづき実施すること。

・上記情報に基づき、報告書を提出すること。すなわち、1) 燃焼試験計画

- 1) 動作条件
- 2) 特定の気象条件
- 3) 破壊と除去効率
- 4) 燃焼効率
- 5) 燃焼試験

上記は、許認可付与にあたって環境大臣へ提出される。

○運転開始に必要な実施措置：

オペレーティング：

- 1) 定期的にポンプ、コンベヤ、およびパイプ、焼却炉や補助装置を確認すること
- 2) 一時的な漏出、流出または排出に注意すること
- 3) オペレーション条件が仕様を満たしていない場合、B3 の自動遮断システムにより動作を停止すること
- 4) DRE が焼却時に等しいか、標準以上であることを確認すること
- 5) 連続処理操作を実行する前に、起動時に 15～30（15）30 分の間、最高燃焼温度到達のための制御装置により必要な制御を行うこと。
- 6) コンベヤとポンプ、焼却炉などの確認作業は、すべての作業日に行うこと
- 7) 処理許可証に記載の廃棄物のみを焼却すること
- 8) 焼却炉からの残渣/灰は以下の施設で処分すること
  - a) 衛生理立施設
  - b) 制御埋立施設
  - c) B3 最終処分場

モニタリング：

以下の項目について継続的に測定、記録すること。

- a) 燃焼室内の温度
- b) 廃棄物の供給速度
- c) 補助燃料の割合

- d) 燃焼室から外部へのガス流速
- E) 煙突中の一酸化炭素、二酸化炭素、窒素、二酸化硫黄、酸素、塩酸、総炭化水素 (THC) およびばい煙濃度
- f) 不透明度
- g) 煙突中のPOHCs、ダイオキシン類、PCDF 類、PIC、重金属

以下について 1 か月に少なくとも 2 回、大気および気象条件を監視すること

- a) 風の方向と速度
- b) 湿度
- c) 温度
- d) 降水量

焼却設備やその排ガスから排水（廃液）が排出もしくは生成される場合、医療施設からの排水（廃液）処理プラント（WWTP）は排水基準に関する法律に従い、規定を遵守すること。

2)自動ブレーカーシステムの動作状況を毎週検査すること

### C. 報告

- 1) 煙突における排ガス排出量の測定結果の報告は、DRE の最小値を維持するため 3 年ごとに 3 ヶ月間試験を行い報告すること。
- 2) 表 2 に示す排出量の最高濃度と最低のDRE 値を算出すること。6 ヶ月ごとに測定し結果を環境森林省に報告すること。

表 2 B3 廃棄物焼却処理における排気ガス排出濃度基準

パラメータ	最大値 (mg/Nm <sup>3</sup> )	(参考)日本の基準
ばいじん	50	0.5g/m <sup>3</sup>
硫化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	250	K 値
二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	300	250ppm
HF	10	

CO	100	
塩化水素 (HCl)	70	700mg/m <sup>3</sup> N (約430ppm)
CH <sub>4</sub>	35	
ヒ素	1	
カドミウム	0.2	
クロム	1	
鉛	5	
水銀	0.2	
タリウム	0.2	
透明度	10%	
ダイオキシン類	0.1ngTEQ/Nm <sup>3</sup>	0.1ngTEQ/Nm <sup>3</sup> (4t以上) 5 ngTEQ/Nm <sup>3</sup> (小型焼却炉)

表中の最高レベルは、10%の酸素 (O<sub>2</sub>) 濃度を想定し、通常条件 (25℃ 760 mmHg) , ならびに乾燥重量 (乾燥基準) に補正して換算した値である。

注:

1. 焼却による B3 廃棄物処理における排出ガス基準は、最新の大気への排出量のモニタリングと分散モデリングに基づいて再評価される。
2. 焼却炉の燃焼効率は、99.95%に等しいかそれ以上であること。
3. 排ガス基準は、環境への影響及び技術開発を鑑み、処理される廃棄物の種類に応じ設定することができる。
4. 焼却炉としてセメントキルン (ロータリーセメントキルン) を使用する場合、排出ガス基準はB3 廃棄物の焼却処理における大気環境基準に準じたものとする。
5. ダイオキシン類の測定パラメータは、廃棄物処理 B3 ライセンスの規定に基づくものであり、ダイオキシン類を発生させる可能性が無い場合、このパラメータは無視することができる。
6. 焼却炉からの灰は、衛生理立施設または制御埋め立て施設にカプセル化または不活性化した後、排出することができる。

参考資料2 収集運搬事業者ヒアリングメモ（メモ非公開）

No.	会社名（非公開）	ヒアリングの様子
①		
②		
③		
⑤		
⑥		
⑥		

⑦			 A photograph showing a group of people seated around a long, dark conference table in a meeting room. The room has a whiteboard on the wall and large windows. Several water bottles and papers are on the table. The people are engaged in discussion.	
---	--	--	--	--



**(1) 事業概要**

我が国循環産業の海外展開事業化促進業務

事業名：「バンテン州Cikandeにおける医療廃棄物処理事業」

<p><b>1. 事業実施の団体名</b> (事業実施者・共同実施者) オオノ開発株式会社 (連携を図る法人名) PT. Grabys Rebreth Indonesia</p>	<p><b>2. 対象地域・対象廃棄物等</b> (採択年度) 令和4年度 (対象国) インドネシア (処理対象廃棄物種類) 医療廃棄物</p>
<p><b>3. 海外展開を計画している事業の概要</b> (利用技術) 整型ストーカ式焼却炉 (事業内容) 効率的かつ安定燃焼が可能な整型ストーカを導入により、ジャカルタおよびジャワ州における医療廃棄物の処理を行う事業。処理量は16t/日を想定。 (事業の実施体制) 中体の事業として、現地法人PT. Grabys Rebreth Indonesiaを設立の上、事業を実施。 (環境負荷低減効果) 実績が豊富で大気・水質汚染等の影響が少ない整型ストーカにより、医療廃棄物の適正処理を促進。</p>	<p><b>事業全体像のイメージ</b></p>



## (2) 実現可能性調査結果

### 2-1. 社会・経済状況と廃棄物実態調査

**【申請書記載内容】**  
 コロナ禍およびコロナ後の最新の社会・経済状況を各種文献や有識者とヒアリング等を通じて整理し、医療や医療廃棄物の側面を中心に掘り起こるとともに、将来予測も交え考察を行う。コロナ前後の廃棄物とその状況の変化についても、ヒアリングを通じて明確にする。

**文献調査**  
 コロナ禍における医療廃棄物の主要な課題をピックアップ

**結果概要**  
 感染ピークの2021年には、医療廃棄物が約2倍に増加  
 一時的な措置としてセメント工場への支援要請を行い、処理  
 対応限定的であり、恒久的な処理設備の不足が課題

**ヒアリング調査**

- ・ 病院及び処理事業者  
 コロナ患者受け入れ施設では、ピーク時に2-3倍の医療廃棄物発生。ただし処理は多数事業者との契約に基づき全量を処理
- ・ 政府(環境林業省)  
 処理設備、仮の処分施設(埋立地)が不足。大規模施設制等の案から安全処理可能なセメント工場などに一時的に協力を要請
- ・ 収集運搬事業者  
 コロナ対応のため処理事業者が権利、不認定処理と見られる事例も。コロナ収束後、処理費の値上げが発生




## (2) 実現可能性の検討結果

### 2-2. 処理対象廃棄物の発生・処理状況調査

【申請書記載内容】

医療廃棄物発生部となる病院、保健所、コロナ検査センター等を明らかにしたうえで、発生量や現在の収集・処理の状況を調査し、本事業による効果と相合しつつ考察する。



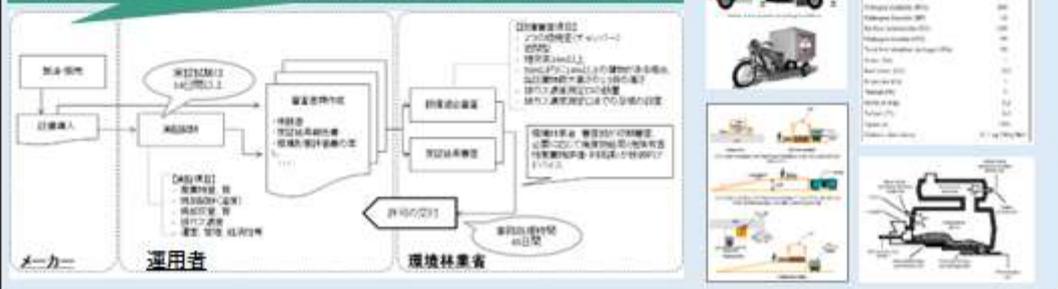
## (2) 実現可能性の検討結果

### 2-3. 廃棄物処理・リサイクルの制度・政策

【申請書記載内容】

対象とする医療廃棄物を含む危険・有害性廃棄物の規制や制度の状況で所管官庁である環境林業省廃棄物総局を中心にヒアリングし、留意点を整理し、対策を整理する。また、廃却技術の評価を担うBRIN(技術イノベーション庁)等関連機関とも焼却処理技術に係る意見交換を行い、技術的留意点を整理し、対策を立案する。

保健施設から排出される危険有害性廃棄物の適正管理に関する技術基準に関する環境林業大臣令(2015年第56号)にて処理施設を含む基準を規定





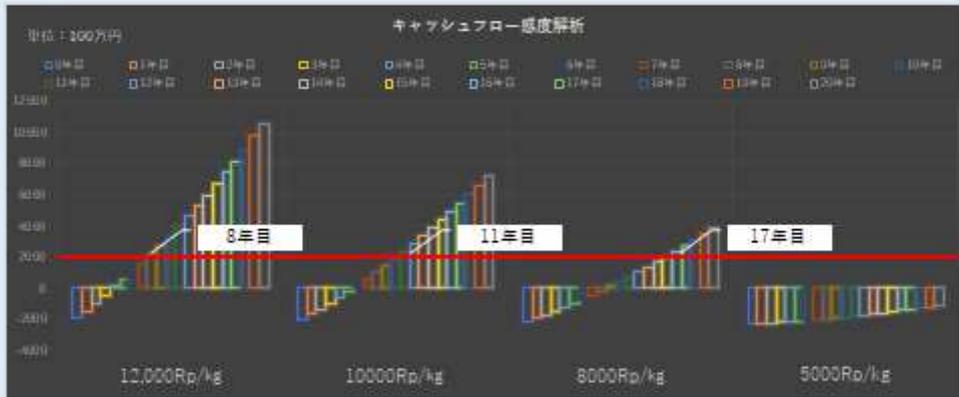


(3)

### 実現可能性の評価

#### 3-1. 事業採算性

- ✓ 12,000 Rp/kgの場合8年目で投資回収。IRR 27%。
- ✓ 5,000 Rp/kgでは採算とれず。損益分岐は5,700 Rp/kg。



(3)

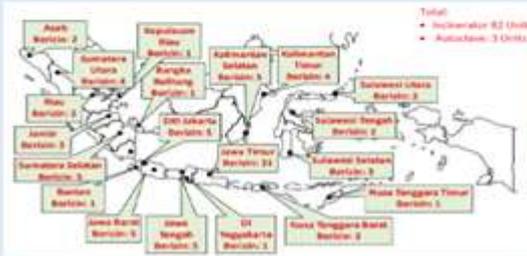
### 実現可能性の評価

#### 3-2. 環境負荷低減効果、3-3. 社会的受容性

- ◆ 焼却炉を保有する地元収集運搬・処理事業者が台頭
- ◆ COVID-19に伴う処理需要増の中、許認可審査や取締りが緩和
- ◆ COVID-19の感染収束後、それ以前の半値以下で処理を請負い、既存の収集運搬事業者を排除
- ◆ 不法投棄、不適正処理事業も
- ◆ 一部の病院は、従前の費用で適正処理に重きを置いた事業者選定を継続

環境林業省推計：

1日当たり290トンの医療廃棄物が発生。適法設備（焼却炉等）による処理可能容量は220トン。70トン/日分の施設が不足。



### (3)

## 実現可能性評価

### 3-4. 実現可能性評価

#### 事業化課題：

- 現地の処理事業者が台頭し、**価格競争が激化**
- 現時点での市場価格からは**採算性に課題**



▲愛媛県知事として環境林業副大臣山下重隆有勲氏及びオノテクス社代表取締役社長、藤原 (2024年7月27日)

#### 事業化展望：

- 愛媛県知事の訪尼に際し、環境林業副大臣と面談、好感触を得る
- 廃棄物処理施設は不足、適正処理を 선호する排出者（病院）の存在を確認
- 今後、違反事業者の取締に転じる可能性も

#### 事業化方針

- 現時点の断面で撤退判断せず、**長期的な事業性を見越して投資実行を検討**
- 本事業は海外展開の布石として位置付けており、**収益性は必ずしも重視しないが、上記課題の解消可能性を判断材料**として最終意思決定を行う
- 愛媛県との関係性により、**現地当局への提言**を行うなどの活動を継続
- 収集の不安定性の可能性から、**医療廃棄物を2日分貯蔵できる冷蔵保管設備を整備し**、"いつでも"受け入れ"適切"に処理する設計を検討

### (4)

## 今後の予定等

#### 最短シナリオ：

- 2023年度に**投資意思決定**
- 2023年度8月にEPC契約最終化
- 炉発注および設計（10か月）、製作（7か月）
- 土木着工は2024年1月を目標、据付7か月
- 完工、運開は2024年度中



✓ **March 2023**

許認可資料取りまとめ  
最終報告



✓ **August 2023**

EPC契約最終化  
工事関係許認可取得  
炉発注・設計、製作



✓ **~ 2024**

完工  
試運転・大気環境分析  
運用許認可取得



✓ **May 2023**

現地事務所駐在員派遣  
投資判断  
許認可資料準備



✓ **January 2024**

土木着工  
据付工事（7か月）



リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。