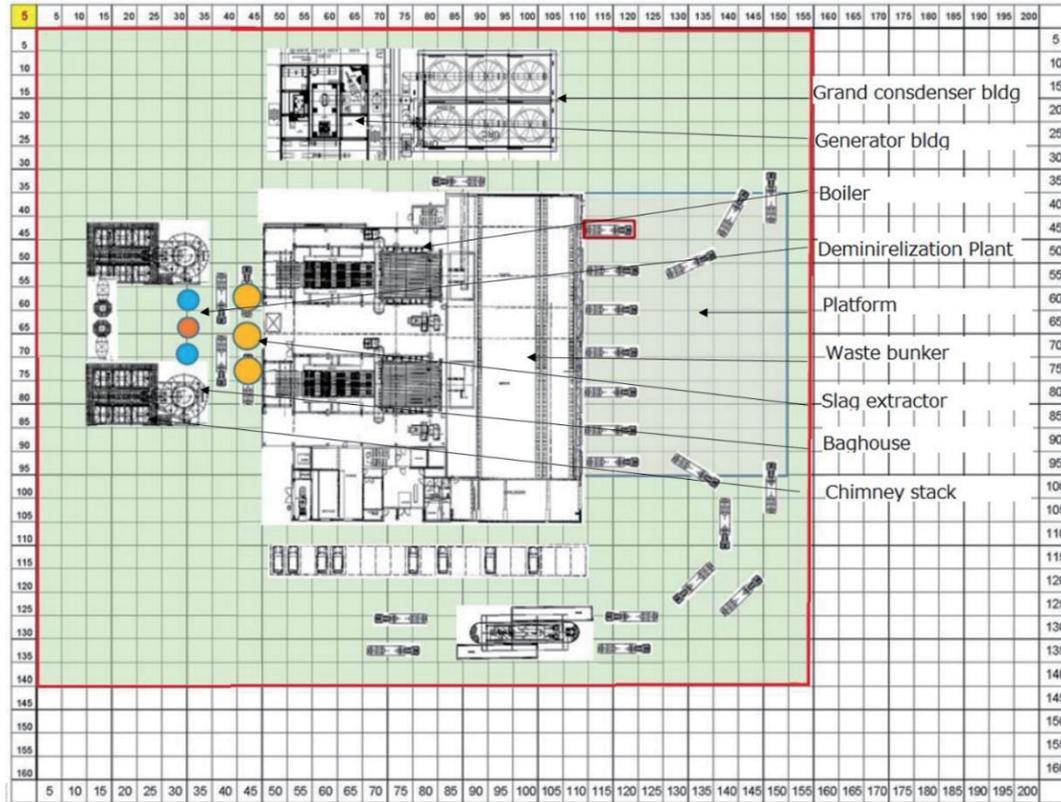


## 6.4 配置計画

以下のとおりである。



出典：“Design Feasibility Study for WTE Plant in Moscow”, BBS GmbH

図 6-2 配置計画

既存施設である第 2 焼却工場のレイアウトと比較して廃棄物処理の流れの方向に長い寸法が必要であったため、排ガス処理以降のプロセスは、焼却棟と別途配置した。

また、水処理設備と蒸気腹水設備は合棟とし、敷地北側に配置した。

## 6.5 概算建設コスト

以下のとおり、EUR 140,000,000（2016年11月7日の為替レート EUR1=JPY114.8で、日本円で約 161 億円）となる。

EPC	EUR 105,000,000
土木建築	EUR 25,000,000
組立・施工	EUR 10,000,000
合計	EUR 140,000,000

## 6.6 概算運営コスト

概算の主要な運営コストは以下のとおりで、20年間で合計 EUR 285,000,000 百万（日本円で約 325 億円）となり、年間あたり約 16 億円かかる。

人件費などの固定費	EUR 177,229,000
-----------	-----------------

薬品費などの変動費	EUR 108,174,000
合計	EUR 285,403,000

## 7. 海外展開計画の検討

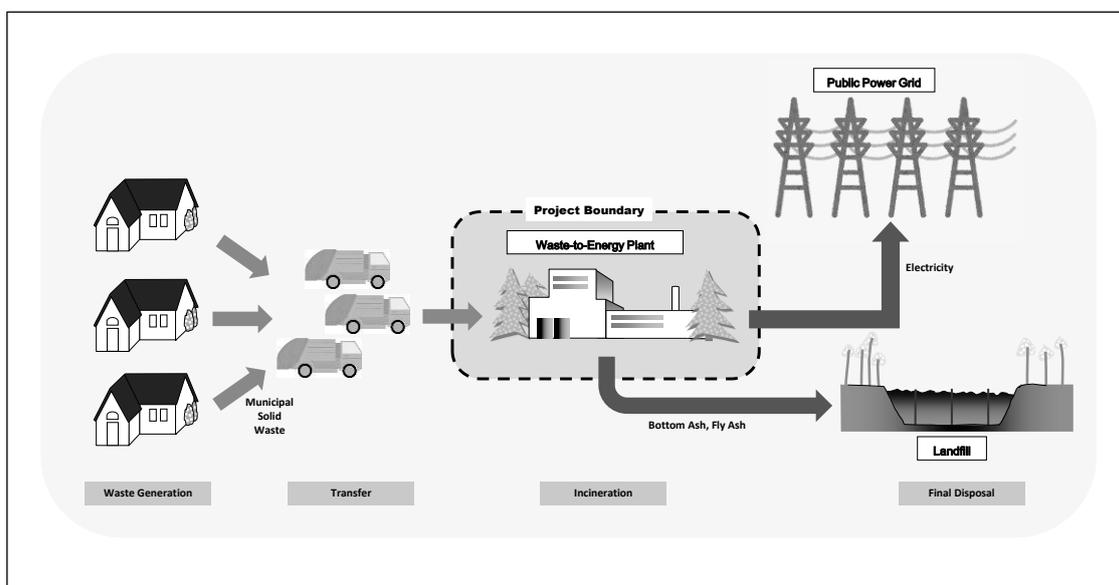
### 7.1 事業概要

事業計画については、次のように設定した。

- ・ 事業用地：調査期間中に、モスクワ市より「モスクワ市第 2 工場での FS を許可する」旨、回答があったため、対象用地をモスクワ市第 2 工場とした。
- ・ 施設規模は、1,000t/day 程度を想定していたが、予想よりも敷地や周囲道路が狭小であったため、技術的な検討の結果、900t/day とした。
- ・ 事業スキームについては、モスクワ市の廃棄物管理においてはテリトリースキームが実施されていることを想定しているため、モスクワ市との廃棄物管理上の契約を締結することではなく、リージョナル・オペレーターと廃棄物供給・処理契約を結ぶ形をとることが必然となった。
- ・ 事業スキームのうち、ファイナンス部分については、さらに検討される。

本事業は、モスクワ市内で発生される都市廃棄物のうち、日量 900ton の焼却処理を行い、焼却に伴って発生する廃熱を利用し、発電を行い、売電収入と廃棄物処理料金収入を主な収入源として実施される廃棄物焼却発電事業である。

事業のための用地は、モスクワ市内の既存工場跡地であり面積は約 2ha である。この用地に廃棄物焼却発電施設を建設し、長期間の事業を実施する。事業イメージ及び事業概要を下図及び下表に示す。



出典：著作者

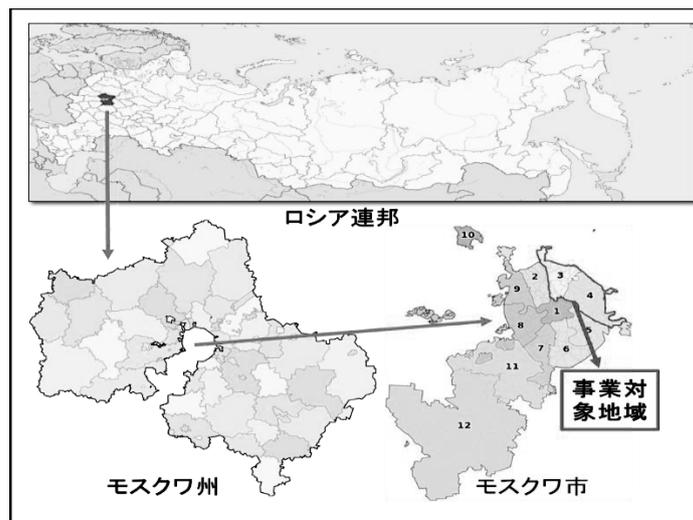
図 7-1 事業イメージ

表 7.1 事業概要

項目	内容	備考
事業名	モスクワ市における都市廃棄物の統合型エネルギー回収事業	
事業場所	モスクワ市 北東地区 第2焼却工場跡地 Altufyevskoye shosse, 33A, Moskva, ロシア 140m×160mの平坦な土地	現在は既存施設あり。
事業実施者	豊田通商株式会社 ハルティア社 日本のプラントメーカー、その他の事業パートナー	特別目的会社（SPC）を設立し、事業主体となる。 暫定的な設定
施設規模	900t/d	
発電能力	20MW	
建設費用	EUR 140,000,000（約161億円）	EUR1=JPY114.8
資金調達	JBIC等の国際金融機関からのソフトローンを検討	

(1) 事業対象地域

事業対象地域は、下図に掲げるとおり、ロシア連邦、モスクワ市内のうち、ハルティア社がリージョナル・オペレーターになることを想定し、運営している北東地区、東地区の2区を対象として、廃棄物焼却処理を実施する。ここから排出される都市廃棄物の量は年間147万tonの廃棄物の一部を焼却処理する。



出典：Commons.Wikimedia、著作者より編集

図 7-2 対象地域

## (2) 利用技術

海外展開の対象技術は、下記に概要図を記載した都市廃棄物を適切に処理し、電気としてエネルギー回収する廃棄物焼却発電技術とする。

海外展開を図る都市廃棄物の焼却発電技術については、日本国内はもとより世界中で最も多く採用され、また大規模化も可能なストーカ式焼却技術を採用する。ストーカ式焼却技術とは、火格子の上に廃棄物をのせて、火格子の下から送る空気での燃焼させながら順に送る焼却炉である。炉内は廃棄物を乾燥するための乾燥段、燃焼するための燃焼段、未燃分を完全に焼却する後燃焼段の3段構成となっている。焼却の過程で発生した排ガスは、排ガス処理設備にて無害化され、煙突から排出される。焼却残渣については、最終処分場等に運び込まれ、処分される。

焼却により発生した熱エネルギーはボイラで蒸気に転換され、蒸気タービン発電機で電気エネルギーとして回収され、有効利用される。

## (3) 計画用地

北東地区の南側にある第2焼却工場を計画用地とする。計画用地は140m×160mの平坦な土地で、現在は停止中の焼却施設及びスラグ再生工場が配置されている。これらを解体撤去し、更地にする前提である。

この用地の特徴としては、

- ✓ 近隣の住宅地からの距離が260m程度であり、衛生保護ゾーン規制が定めている1,000mには十分ではない。(しかしながら、稼働実績は2002年から十分にある。)
- ✓ 周回道路が比較的狭く、7m程度の箇所もある。
- ✓ 既存の建物を撤去しない場合は、新規の焼却施設建設が難しい。



出典：著作者より編集

図 7-3 計画用地(第2焼却工場)

#### (4) 既存施設・設備の改修について

モスクワ市は、新規施設の建設に関連して、第 2 焼却工場の設備の部分的な改善と近代化の意向を示している。一方で、本調査においては、日本でのプラント更新の経験から、既存施設の解体撤去と新規施設の整備を提案したものである。

施設視察と Ecotechprom のエンジニアからのヒアリングを通じて、不測の運転停止が 2015 年にあり、それ以降維持管理が全くされていないことが判明した。施設内外を視察した結果、以下のことが判明した。

- ・ 焼却炉建造物の内部は、煤塵が積もっており、停止後の清掃が行われていない。清掃を行っていないため、停止後の点検は行われていないと推測される。
- ・ 蒸気タービン発電設備室では、計器類もそのままであり、プロセスに伴う残さの発生等はないため、比較的清浄である。
- ・ 建物外観はきれいなままだったが、構内道路は多少ごみの散乱が見られた。また、焼却灰再生設備の積み出し部分では、焼却残渣がこぼれていた。
- ・ 焼却設備を運転するための中央制御室では、制御用の端末が撤去されており、有価物として処分されたと推測される。
- ・ ごみバンカには、一定量のごみが入ったままであり、焼却処理が急に停止したことを裏付けている。

これらの状況を踏まえた上で、改修工事の可否に対する課題は以下のとおりである。

- ・ 熱処理プロセス（燃焼炉、冷却塔、排ガス処理設備）関連の機器については、清掃をせずに冷却されている期間が 1 年以上と長期間に亘っており、内部での腐食が懸念される。
- ・ 同様に、熱交換用のボイラ水管等は、排ガス接触部分の腐食と、ボイラ内部循環水の滞留によるスケール（炭酸カルシウム等の付着物）が発生していることが懸念され、再稼動に必要な材質の強度や性能が発揮できない可能性がある。
- ・ 熱処理プロセス関連の機器内部には、レンガやキャストブル等の耐火物が複数の層で敷設されていることが通例である。高温となる燃焼設備の耐火物は、特に燃焼設備の製造企業のノウハウがあり、汎用品で交換することができない場合がある。
- ・ 集じん設備（バグフィルタあるいは電気集じん器）については、通常運転の場合は、電気ヒーター等で結露を防止する措置が採られるが、この部分も結露による金属部分の腐食が懸念される。
- ・ 上記で挙げた炉内部品、ボイラ水管、耐火物は、再利用するに当たっては、それぞれ①清掃、②肉厚、塗装厚の点検、③研磨、養生、④場合によっては肉盛、⑤塗装やコーティングを行い、再生されるが、以上の過程で不具合があれば、再利用はできない。
- ・ 電動機などの動力機械については、稼動試験などを経て、再利用が可能なものがあると推測されるが、機器の老朽化が進んでいる場合には、コスト効果を考慮し

て、機器そのものを新替することが多い。

- したがって、施設を再利用するとしても、機械設備部分は多くの点検や再生作業を行うか、全て新替するかのどちらかである。
- 我が国での改修工事は、直接熱や水媒体に触れない、鉄骨部分やケーシング（機械の胴体）を残して、その他の内部部品を新替することが多い。しかしながら、我が国での改修工事は、清掃、点検を終えた清潔で管理された設備に対しての改修であり、第2焼却工場のような、放置された状態ではないことが前提である。
- プラントの建築物としての耐久性は、機械設備に比べて大きいと推測される。しかしながら、機械設備そのものを新替する場合、同じ寸法で同じ重量の設備で無い限り、建築構造は、追加の補強を行わなくてはならない。建築構造は、たとえ以前より計量の負荷（重量）が掛かったとしても、構造物全体での安定を保つために、構造躯体の補強が必要になる可能性がある。
- さて、これらの課題をクリアした再生作業をした後に、焼却施設としての性能を発揮するためには、各設備がそれぞれ本来の性能を発揮し、機器の集合体として性能を発揮することが求められる。部分的な改善で作動する場合もあるが、システム全体を改善しないと性能が発揮できない場合もある。
- また、第2焼却工場は、1975年に操業を開始し、フランスのCNIMが設備サプライヤーとなり、1回の大規模改修工事を経て、既に40年以上が経過している。我が国での清掃工場の寿命は、大規模改修をおこなったとしても35年から40年程度であり（廃棄物処理施設長寿命化総合計画作成の手引き（ごみ焼却施設編）、2015年3月改定、環境省廃棄物・リサイクル対策部）、既に老朽化が進み、解体対象であると判断される。
- 更には、既存の設備を一部または全部を供用する改修工事では、性能を保証するために、既存設備のサプライヤー（ここではCNIM社）の設計で、実施することが通例である。
- このサプライヤーの協力を取り付けることによって、始めて性能保証ができる可能性があるが、老朽化が進んでしまった第2焼却工場での保証を取り付けることは、現実的には考え難い。したがって、改修工事を行う事業者は、自らがリスクをとって、プラント機能の性能を保証することが推測される。

本調査で検討する事業は、本邦企業が中心となって事業を推進することが目的のひとつであり、改修した工場をベースに収益性を求めることは、本邦企業が関与する事業としてはリスクが大きすぎるため、現実的ではない。したがって、改修工事を行うことは現実的ではないと判断する。