

都市型防災拠点機能を備えた武蔵野市のごみ焼却処理施設

塚本輝彰*

Waste Incineration Facility with Urban Disaster Prevention Center Functions in Musashino City

by Teruaki TSUKAMOTO

Waste incineration facilities are recently required to be more stanch to serve as disaster prevention facilities in addition to providing value-added functions, such as effective energy utilization and contribution to local communities. The Musashino Clean Center has attracted attention as an urban facility adjacent to a municipal government building. Its design-build-operate (DBO) project, including 20 years of operation, was tendered for under the comprehensive evaluation system in 2013. Ebara Environmental plant Co., Ltd. submitted a proposal reinforcing the concept sought by the municipal government by making the most of the latest technologies and 29 years of operational experience. This paper reviews the facility's enhancements in quake resistance, construction of a cogeneration system that covers neighboring facilities in preparation for emergency and support to temporary evacuees, facility design ensuring early resumption of independent operations and the creation of safe and secured facilities on the basis of the experiences of the Great East Japan Earthquake.

Keywords: Waste incineration, Disaster-prevention facility, Toughening, Energy, Seismic design, Cogeneration system, High efficiency power generation from waste

1. はじめに

日本のごみ焼却処理施設は、全国で約1200箇所以上建設され、日々その責務を果たすことで周辺地域の公衆衛生を保つことに貢献してきた。昨今では、その役割は更に増え、廃棄物の減量化や資源化、エネルギーの有効利用など幅広い要望に対する取組が行われている。さらに、東日本大震災以降では、ごみ処理継続の重要性や地域に対する防災対策への貢献が強く求められるようになってきた。

現在、東京都内に整備中の新武蔵野クリーンセンター（仮称）整備運営事業は、現クリーンセンターの焼却処理設備の老朽化や前述の背景、市役所に隣接した都市型施設などの特徴を踏まえ、新しいごみ焼却処理施設の建設（2017年3月竣工予定）として、武蔵野市によって計画された（写真）。

この度、当社〔荏原環境プラント株式会社〕は、新クリーン



15-13 01/248

写真 新武蔵野クリーンセンター（仮称）外観（予定）

Photo Conceptual general view of the New Musashino Clean Center (tentatively named)

センター建設計画としての市の掲げる施設コンセプトに対し、当社の提案し得る知見と技術を駆使した結果、総合評価による落札者選定方式によって、高い評価を得ることができ、本施設の建設及び20年間の運營業務を務めさせていただくこととなった。本稿では、当社の本施設における防災に対する取組を紹介する。新武蔵野クリーンセンター（仮称）の施設概要を表1に示す。

既存の武蔵野クリーンセンターは、市内唯一のごみ焼却処理施設として、市役所本庁舎に隣接した住宅地に建

* 荏原環境プラント株式会社

〔JEFMA No.62〕（2014年3月）及び〔JETI2014年6月臨時増刊号〕に掲載した内容を一部加筆・修正して転載した。

表1 新武蔵野クリーンセンター（仮称）施設概要
Table 1 Facility overview of the New Musashino Clean Center (tentatively named)

○事業名：新武蔵野クリーンセンター（仮称）整備運営事業 Project name: Project for construction and operation of the New Musashino Clean Center
○事業手法：DBO方式（設計、建設、運営20年間の包括） Project method: DBO (design-build-operate) method (an all-inclusive contract for design, construction and twenty-year operation of the facility)
○整備期間：2013年7月～2019年6月 （焼却処理施設供用開始は、2017年4月） Construction period: From July 2013 to June 2019 （The waste incineration facility is to enter service in April 2017）
○建設地：東京都武蔵野市緑町3-1-5（現施設同一敷地内） Construction site: 3-1-5 Midoricho, Musashino, Tokyo （in the premises of the existing facility）
○焼却処理施設：全連続燃焼ストーカ式120 t/d（60 t/d×2炉） Waste incineration facility: Two total continuous combustion stoker furnaces with the capacity of 60 tons per day each (or 120 tons per day in total)
○余熱利用方式：ごみ発電＋近隣公共施設への蒸気利用 Use of waste heat: Waste power generation and used as steam at nearby public facilities
○発電概要：ごみ発電（ST：蒸気タービン 最大出力2650 kW） ガスコジェネレーション（GT：ガスタービン 最大出力1500 kW） Power generation overview: Waste power generation with steam turbine with a maximum output of 2650 kW Gas cogeneration with gas turbine with a maximum output of 1500 kW
○計画発電効率・総エネルギー効率：発電20.5%、エネルギー34.9% Planned power generation efficiency: Power 20.5%, energy 34.9%

設された。市民参加で取り組む、運営に対する監視役の周辺協議会は、全国でも例を見ない先進的なものと言え

る。当社は、都市型施設として1984年に稼働した現クリーンセンターの建設に携わり、その後の運営の委託を受け29年間の長きにわたり安全安定的な稼働に努め、現在まで、安全安心をテーマに地域住民の理解と協力のもとで運営してきた。

2. 防災拠点とするための提案コンセプト

市が計画した本施設のコンセプトの一つである“災害に強い施設づくり”の概念を踏まえ、当社は、ハード・ソフト両面での減災対応と「自助」「共助」「公助」の連携を強化するため、図1に示すとおり、市防災計画に対する本施設の在り方を考えた。

東日本大震災では、各地で上下水、電力を含む多くのインフラ設備が一時機能停止に陥り、徐々に復旧を図るも計画停電に見舞われた。電力等の正常復帰には時間を要し、その間、市内のごみ処理は滞った。全国的にみても、インフラ復旧の遅れに加え、施設の地震による損害、ユーティリティー供給の停止、通信設備の不通、人員の確保等の多くの問題によって、各所のごみ焼却処理施設は通常稼働までに多くの時間を要し、継続的なごみ処理ができない状況が続いた。

当社は、これらの経験を踏まえ、地域に密着した防災拠点として貢献するため、新武蔵野クリーンセンター（仮称）の建設に当たっては、市が求める“災害時ご

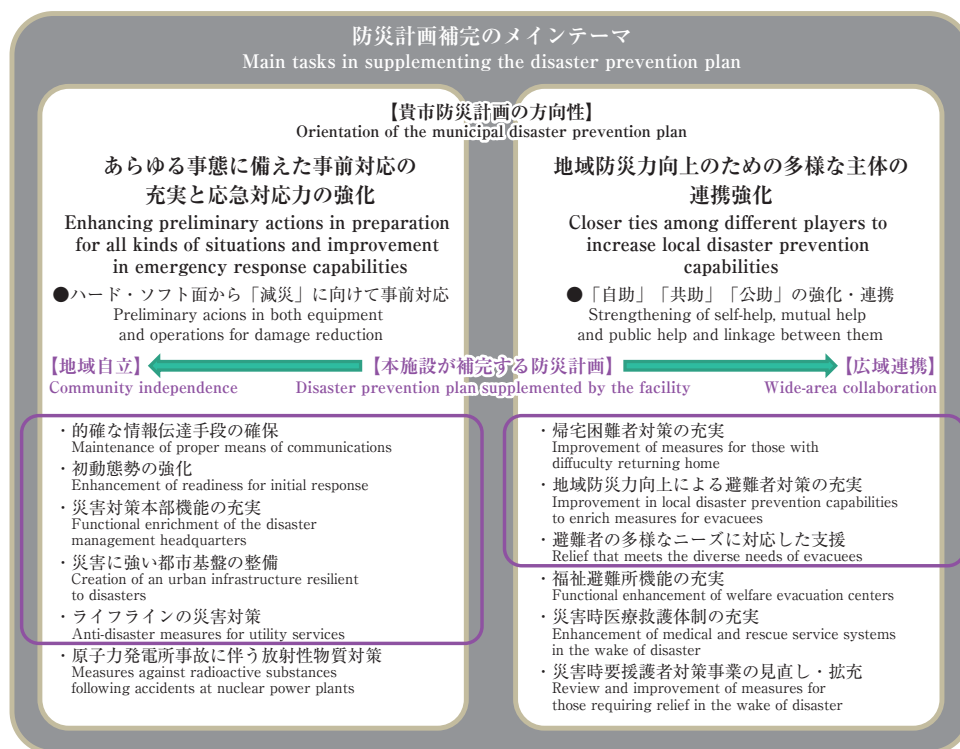


図1 市防災計画に対する補完テーマ
Fig. 1 Supplementary tasks for the municipal disaster prevention plan

みを処理できる施設”に加え、“市防災計画の補完”をコンセプトに計画した。特に大震災の教訓を踏まえ、次の内容を設計に組み込んだ。

3. 防災設計としての取り組み

3-1 施設の耐震設計

防災拠点として最も重要なことは、施設の耐震性である。そのため、市の計画では、事業継続性の確保や施設利用者の安全性、地域住民の避難を考慮し、建築物の耐震基準は構造体Ⅱ類（重要度係数1.25）とし、非構造部材は耐震安全性「A類」に、建築設備の基準は「甲類」としている。当社は、市の要求水準に対し、建設に携わる企業と協力し、国土交通省が検討している震災後の耐震設計基準を早期に取り入れ、天井への対策として、耐震ブレースによる補強を行う等の取組を提案した。また、間仕切壁の対策として、5 mを超えるものには、水平及び鉛直に鉄骨の補強材を設ける等、変形や倒壊のリスクを低減した。各設備機器に対しても、ダクトや配管、ラック等への補強支持など、大震災から得た教訓を活かした対策を行うことで、施設の安全性に対し、更に配慮した計画とした。

3-2 災害時の熱電供給システム

本施設は近隣の公共施設（市役所、総合体育館、コミュニティセンター）に対するエネルギー供給施設として、電気及び蒸気を供給するよう計画されている。図2に熱電供給システム図を示す。当社は、本施設を中心とした

表2 ガスコジェネレーションシステム（ガスタービン）の特長
Table 2 Features of gas turbine cogeneration system

- 非常用として信頼性が高い（地震に強固な都市ガス中圧導管）
Highly reliable as emergency equipment (Medium-level pressure utility gas conduit pipe with quake resistance)
- 高速起動及び瞬時負荷投入が可能（非常時の立上性能が良い）
Quick start-up and instant loading (Excellence in emergency start-up performance)
- 負荷変動への追従性が高い
Superiority in adaptability to load changes
- 災害時の自立性（空冷採用により冷却水不要）
Self-sufficiency in the event of disaster (air cooling adopted to eliminate the need of coolant water)
- 場外供給可能な熱回収性（熱電供給の実現）
Heat recovery performance that allows supply to the outside of the premises (ensuring heat and power supply)

公共施設の自立性や冗長性を高めるために、ごみ発電に加えて常用兼非常用のガスコジェネレーションシステム（ガスタービン）を採用し、災害時の熱電供給を可能とした。表2にその特長を示す。

都市ガス（中圧）は、先の大震災において、電気、上水等が不通になる中、常に安定供給されたことで、信頼性の高いユーティリティとして着目されている。本施設では、前述のエネルギー拠点としての役割に加え、市内唯一のごみ焼却処理施設としての事業継続性を確実に守るため、停電時にも施設が稼働できるシステムとした。

本施設における地震発生後（停電後）の復旧計画は、周辺施設を含んだ早期対応を目的に、表3に示すコンセプトに基づいて計画した。その運転シミュレーション検討例を図3に示す。

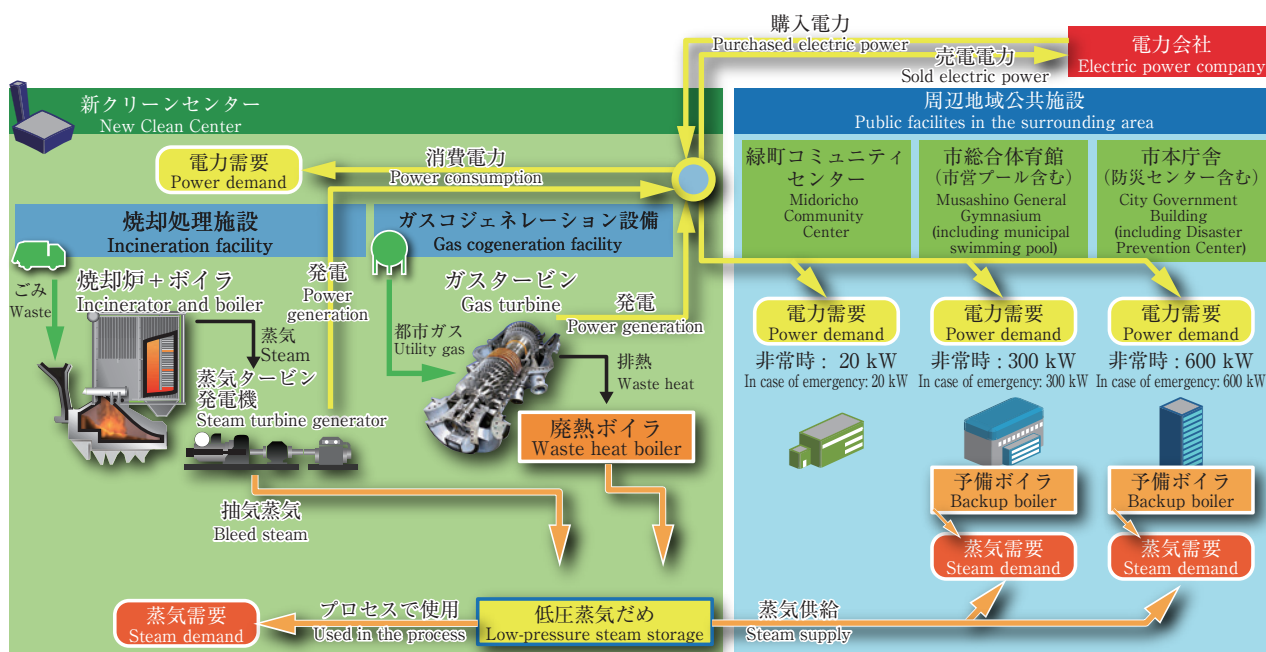


図2 熱電供給システム概要
Fig. 2 Schematic of the heat and power supply system

表3 地震発生後（停電後）の復旧計画コンセプト
Table 3 Concept of the post-earthquake restoration plan (power outage)

- 災害発生以降もごみ処理継続できる施設
Facilities capable of continuing waste treatment in the event of a disaster
- 災害発生以降も焼却炉2炉運転可能な施設
Facilities capable of operating two incinerators in the event of a disaster
- 災害後3日目までにごみ処理再開可能な施設
Facilities capable of resuming waste treatment on the third day after a disaster
- インフラ停止時にも熱電供給可能な施設
Facilities capable of supplying heat and electric power while the infrastructure is down

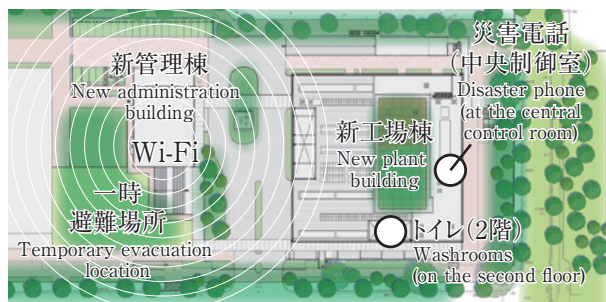


図4 災害時の通信拠点
Fig. 4 Communication bases after disaster

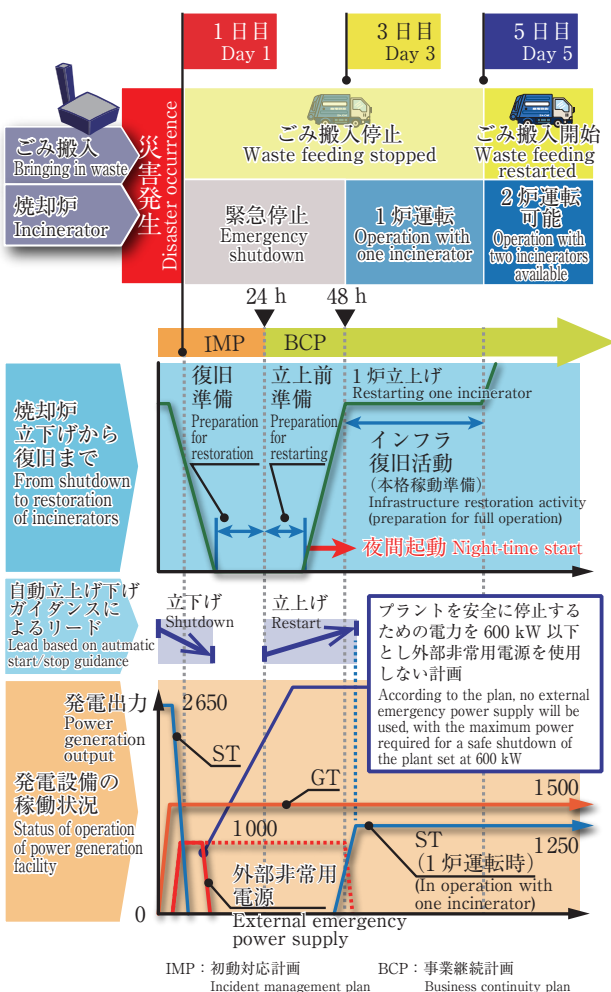


図3 災害発生時運転シミュレーション
Fig. 3 Simulation of operations after a disaster occurs

まず、災害発生時の施設復旧を48時間以内で実施できる計画とすべく、災害発生時にはガスタービン発電設備が起動し、運転中の焼却炉を安全に立下げる。その後、被害状況などの確認作業や復旧準備を迅速に行い、1炉目の焼却炉及び蒸気タービンを順次起動する。2炉目の稼働が必要な場合は、蒸気タービンとガスタービン発電設備を並列運用し、所内必要動力を確保し運用を開始す

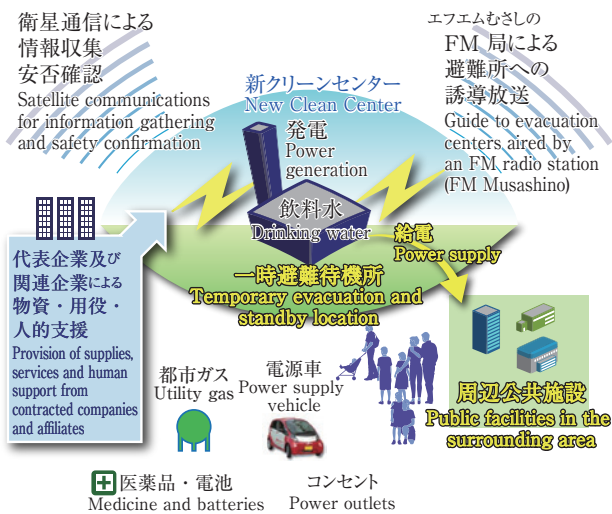


図5 災害時のインフラ拠点
Fig. 5 Infrastructure bases after disaster

る。これらの取組によって5日目にはごみ搬入が可能になる計画としている。

これらの取組は、周辺地域の公衆衛生の確保に加え、各周辺施設へのエネルギー供給に貢献するだけでなく、災害時の防災拠点として、市庁舎、総合体育館、コミュニティセンターのユーティリティー多重化による新たな防災拠点としての機能を実現できるものである。

3-3 一時避難者等へのサポート

先の震災における様々な問題点を補完するため、さらに次のことに配慮した。

一般帰宅困難者や避難者が適切な情報を早急に収集することが可能なよう、敷地内にWi-Fi設備を配備する。また、災害用電話として衛星通信電話などを利用し、確実な情報が入手できる施設とすることで、被災時の通信機能を確保する。

さらに、避難場所としては、工場棟の見学者ホールやトイレ、作業員控室などを一般に開放し、一時避難や休息のために役立てることが可能な施設としている。図4、図5に災害時の拠点としての役割を示す。

表4 既設との比較と想定される復旧見込み

Table 4 Comparison with existing facilities and estimated time for restoration

名称 Name	既設仕様 Specifications of the existing facility	新設仕様 Specifications of the new facility	復旧見込 Expected time for restoration	備考 Remarks
ごみピット Waste pit	3日分 Three days	6日分 Six days	—	—
灰ピット Ash pit	2日分 Two days	7日分 Seven days	—	—
脱硝用薬剤 貯槽 De-NOx agent tank	—	10日分 Ten days	—	—
脱塩用薬剤 貯槽 De-HCl agent tank	7日分 Seven days	7日分 Seven days	—	—
活性炭貯槽 Activated carbon tank	—	10日分 Ten days	—	—
プラント用水 Plant water	—	井水利用 Use of well water	—	—
上水 City water	—	井水利用 Use of well water	30日以内 Within 30 days	市防災計画 The municipal disaster prevention plan
下水 Sewage	—	再利用無放流 Reused without discharge	30日以内 Within 30 days	生活1週間分 For one week of living
燃料 Fuel	都市ガス13 A Utility gas (13 A)	都市ガス13 A Utility gas (13 A)	不断 Uninterrupted	中圧 Medium-level pressure
通信 Communication	—	常時 Constant	14日以内 Within 14 days	Wi-Fi, 災害電話 Wi-Fi and disaster phone

3-4 プラント設備における配慮

主要なプラント設備に関する災害対策を次に示す。ごみ処理継続性を確実にするためには、ユーティリティーの確保や、ごみの受入から灰や排水などの排出物の貯留容量の確保が重要である。

当社は、本施設において、震災時の主要インフラ復旧時期の過去事例が1週間程度であることや、武蔵野市の防災計画で想定されている復旧目標日数を考慮し、表4に示す設備仕様とした。

既設クリーンセンターは、発電設備を装備しない施設であったことから、先の震災時の電力が停止した際に施設を自立運転することができなかった。そのため、武蔵野市はその経験を踏まえ、ごみ発電設備を装備し、自立安定運転が可能な施設を計画した。当社はその計画に対し、4.0 MPa × 400 °Cの高効率ごみ発電施設を提案し、さらに積極的な地域へのエネルギー供給ができる計画とした。また、今後は灰の排出先や薬品類の調達先については冗長化を図り、万一の際にも施設稼働が継続できるよう検討を進め、災害に強い施設を目指していく。

4. おわりに

本稿では、本施設の市計画に加え、当社が提案した防災拠点としての取組や施設強靱化のための施策を一部紹介した。

新武蔵野クリーンセンター（仮称）は、2017年4月に新工場棟を供用開始（予定）する。防災拠点として、災害に強い施設づくりやエネルギー供給拠点としての施設づくりは、ごみ焼却処理施設として新しい取組である。当社は、武蔵野市が掲げる施設コンセプトに基づき、より良い提案とそれを確実に実行することで、更に地域に密着した運営を行っていく所存である。

建設及び20年間の運営事業は、「市民」、「市」、「事業者」の連携が最も重要である。特に災害時の事業継続性を強固にするためには、平時から市民を含めた情報の共有や活動が大切であり、今後ともその継続に努めていきたい。

本稿で紹介した各種施策が、都市型防災拠点機能を備えた、廃棄物処理施設の新しい取組への一助となることを期待したい。