

〈特集〉

廃棄物焼却発電導入促進に係る途上国の技術協力 —— フィリピンでの協力事業における日本人技術者の役割 ——

神下 高弘¹⁾, 細野 智之²⁾, 小坂 慎³⁾

¹⁾ 日本工営(株) コンサルタント海外事業本部地域整備部
(〒102-8539 東京都千代田区九段北1-14-6 E-mail: kamishita-tk@n-koei.jp)

²⁾ 日本工営(株) コンサルタント海外事業本部地域整備部
(〒102-8539 東京都千代田区九段北1-14-6 E-mail: hosono-tm@n-koei.jp)

³⁾ (株)エイト日本技術開発 国際事業本部技術部
(〒164-0012 東京都中野区本町5-33-11 E-mail: kosaka-ma@ej-hds.co.jp)

概要

廃棄物の衛生処理・減容化に加え副次的にエネルギー回収・利用が可能な廃棄物焼却発電技術への注目が世界中で高まっており、フィリピンも例外ではない。一方で同技術は、途上国で一般的に直接埋立に依存する廃棄物管理システムにおいて、技術的・財務的要求レベルが高い。今般、フィリピンにおける JICA 技術協力事業において、本技術の導入促進支援が開始された。焼却発電技術を対象とする初めての技術協力プロジェクトとして先方政府を支援するにあたり、日本人専門家に求められる能力・役割、将来の留意事項について考察する。

キーワード：国際協力、技術協力プロジェクト、廃棄物焼却発電、PPP、日本人コンサルタント

原稿受付 2019.5.22

EICA: 24(1) 11-14

1. はじめに

人口増加や経済成長に伴う廃棄物量の増大、質の多様化は、世界中の多くの都市で廃棄物収集・運搬や最終処分に関する能力を圧迫し、対応が十分でない場合に住民の生活環境や自然環境に影響を及ぼす喫緊の課題となっている。日本政府の技術協力事業の対象となる開発途上国においても、増大する廃棄物を衛生的に適正処理し、最終処分量の減量が可能であり、副次的にエネルギー回収が可能な廃棄物焼却発電技術に対する関心が高まっている。これらの国々のひとつであるフィリピン政府は、同技術の導入促進に対する技術協力を独立行政法人国際協力機構（JICA）に要請し、これに応じた詳細計画策定調査を経て、技術協力プロジェクト「フィリピン国 先行/先進技術を通じた廃棄物適正管理能力強化プロジェクト」を2019年3月に開始した。

廃棄物焼却発電は、技術面・財政面の要求が高く、導入に際しては先方国の状況を慎重に吟味すべきものとして、既往の JICA 技術協力プロジェクトでは直接の対象とされてこなかった。同技術を対象とする最初の技術協力プロジェクトとして、従事する日本人専門家にもこれまでとは異なる専門性が必要となる。このため、本事業の実施に際し、考慮すべき事業背景、制度、専門性、さらには今後の同分野に関わる日本人専

門家に必要とされる能力について、JICA の協力事業にコンサルタントとして従事してきた経験とフィリピンでの技術協力を基に以下に記す。

2. 廃棄物管理事業における日本支援

2.1 対象国の発展段階に応じた支援内容

JICA は廃棄物管理分野ポジションペーパー(2017)において、廃棄物管理全体を包含する「3R を目指した総合的廃棄物管理の実現」及び各国の状況に鑑みた「発展段階に応じた支援」を協力の基本方針として掲げている。

同ポジションペーパーでは、廃棄物管理の発展段階を3つに分類し、それぞれの段階で **Table 1** に示す支援内容を設定し、事業が推進されてきている。

廃棄物焼却発電は、「当該国の発展段階（技術的に

Table 1 Development Stages of Solid Waste Management and Required Assistances

| 発展段階 | 支援内容の例 |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 公衆衛生の改善 | <ul style="list-style-type: none"> ● 収集・運搬の改善 ● 最終処分の改善 |
| 2. 環境負荷の低減・汚染防止 | <ul style="list-style-type: none"> ● 衛生最終処分 ● 有害廃棄物（e-waste 等）の適正処理 |
| 3. 3R を通じた循環型社会の構築 | <ul style="list-style-type: none"> ● 3R 推進の法制度・計画整備 ● 3R 関連活動の促進 ● リサイクル産業振興支援 |

高度で財政的負担が大きく財政的に余裕のある中進国以上でないと導入が難しい場合が多い)等の条件から、当該国の条件にとって維持可能な適正技術であるか吟味のうえ、民間企業の技術力を活かした協力を推進する」とされており、同技術の導入検討は第3段階以降の国が対象になると理解される。

2.2 技術協力と資金協力

日本の二国間協力には技術協力と資金協力(無償資金協力事業、有償資金協力事業)があるが、廃棄物管理分野においては技術協力と無償資金協力事業のうちの機材供与が主で、無償・有償資金協力とも施設整備・建設に対する事業はあまり多くない。

今回のフィリピン事業と同様の技術協力プロジェクトが多くを占め、先方政府機関の能力強化、制度整備の支援等が主要な協力内容とされている。対象国の実施機関の主体的事業関与と活動の実施が能力強化に必須のものであるという日本の技術協力の考えに沿って、カウンターパート機関・職員に寄り添って支援を行う形態をとる。

一方、前述の発展の第3段階にある国においても、行政の関与による廃棄物選別・物質回収のための中間処理例は少なく、さらに焼却処理の採用は非常に限られている。このため、施設建設・整備の対象は、廃棄物管理の適正処理フロー構築に欠かせない廃棄物最終処分場が主となる。しかし、最終処分場は迷惑施設と認識される場合が多く、用地取得や合意形成が難しく、事業実施に長時間を要するのが常である。また円借款で処分場を整備する場合でも、ローンの返済前に施設寿命(約10~15年)を終えるため、廃棄物管理分野において施設整備への協力事業が少ない一要因になっていると考えられる。

3. フィリピンにおける焼却発電導入支援事業

3.1 背景

フィリピン政府は、固形廃棄物管理法(共和国法9003号)を2001年に施行し、不適正な最終処分場を衛生処分場に移行することを定めるとともに、発生源における廃棄物の減量化、並びに排出される廃棄物のリサイクルを通じて最終処分量を削減し、廃棄物を適正に管理することを目指してきたが、目標通りに改善は進まなかった。他方、1999年の大気浄化法(共和国法8749号)は廃棄物焼却を禁止するものと一般に認識されていたが、適正な廃棄物焼却を禁止するものではないことが2002年に環境天然資源省より通達されている。

その後、我が国環境省の協力もあり、2016年に国

家廃棄物管理委員会による決議書としてWaste to Energy(WTE)ガイドラインが発出された。このガイドラインは、WTE施設導入のための基本的事項やモニタリング義務といった環境配慮要件を定めているが、廃棄物管理事業を監督する環境天然資源省、並びに同技術の導入を検討している地方自治体にはWTE施設導入の経験がないため、JICAの技術協力を要請した。

3.2 プロジェクト概要

フィリピン政府とJICA間で合意されたプロジェクトの概要は、Table 2に示すとおりである。

カウンターパート機関(プロジェクト実施機関)は、中央政府の環境天然資源省に加え、廃棄物焼却発電施設の導入を独自に準備している3つの地方自治体((LGU: Local Government Unit)であるケソン市、ダバオ市、セブ市)を対象とし、国家廃棄物管理委員会を協力機関と位置づけている。

Table 2 Summary of Project Design Matrix (Version 0)

| | |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 上位目標 | WTE及び他の廃棄物管理技術の導入を通じて、フィリピンの廃棄物管理システムが改善される。 |
| プロジェクト目標 | 中央政府レベル及び対象LGUで、WTE及び他の廃棄物管理技術を活用した廃棄物管理が改善される。 |
| 成果 | 成果1: 中央政府の(LGUに対する)WTE事業導入促進及び調整能力が強化される。 成果2: 対象LGUのWTE事業の精査/検証、形成及び監視能力が強化される。 成果3: 中央政府のWTE事業の環境モニタリング能力が強化される。 成果4: 中央政府及び対象LGUがWTE技術以外の廃棄物管理技術について課題を整理し提言・提案ができるようになる |

注) プロジェクト期間: 3年間
 ・カウンターパート機関: 環境天然資源省
 ・対象地方自治体(LGU): ケソン市、ダバオ市、セブ市
 ・協力機関: 国家廃棄物管理委員会

3.3 フィリピンの廃棄物セクター・WTE導入に係る課題

フィリピンの廃棄物セクターの状況、並びに廃棄物焼却発電の導入に関わる周辺状況・課題について以下に示す。

- ・固形廃棄物管理法の目標が未達
 不適正な処分場の閉鎖、衛生処分場への移行が徹底されていない。また同様に廃棄物分別とごみ減量もうまく進んでいない。
- ・廃棄物の適正管理・運営が未達
 廃棄物適正管理の軸となる収集・運搬、最終処分に未だ課題がある。一方で、対象とする地方自治体3市では、発生廃棄物量に対する最終処分容量が逼迫しており、3R施策に加えた減量策が緊急課題である。このため、現在より技術的・財務的要求が高度となるも



Fig. 1 An Example of Remaining Issue in Operation of Solid Waste Management (Final Disposal Site in Davao City) (JICA 提供)

のの廃棄物焼却や焼却発電の導入が検討されている。

- ・廃棄物管理・処理計画の熟度が低い

WTE ガイドラインでは、WTE 施設は廃棄物処理計画上に明示することが規定されているものの、3市の計画にはWTE施設の処理規模や、残渣(灰)処理方法の記載がない等、完成度は低い。法により計画策定が求められるが、中央政府からの補助金等の財政支援制度が未整備であり、計画策定に対するインセンティブがないことが、廃棄物管理計画が施設整備計画のベースとなるほどに熟度が高まらない要因のひとつと思われる。

- ・廃棄物管理の予算確保に課題がある

廃棄物焼却発電事業を含む廃棄物管理事業において、Public Private Partnership (PPP) による事業実施・運営の導入が促進されているが、現状では最終処分等への予算配分が不十分で運営に課題が存在する。このためPPP事業を想定する場合に、民間事業による事業運営がフィージブルとなる予算が確保できず、事業化が難しい。

従来の直接埋立に比して、廃棄物焼却発電の運営費用は高額となる。しかし、地方自治体において廃棄物処理費用を増額することに対して抵抗が非常に強い。

- ・地方自治体の能力不足

国家廃棄物管理法では、地方自治体の下部行政区分(バラングイ)が、分別した有価物・有機ごみの資源化に責任を有すが、技術・費用的な能力の制約により、これらの運営は適切に行われていない。また地方自治体には、バラングイを支援する能力がない。

- ・施設整備に関する経験・能力不足

地方自治体が中間処理施設を保有・運営することは稀であり、施設整備は最終処分場や収集車両基地等に限定されている。このため、WTE施設整備のための経験・知識を有していない。

- ・民間提案への依存度が高い

PPPを前提とする廃棄物焼却発電施設の調達が想定されているが、政府側には経験・知識がない。この

ため、民間企業からの事業提案の評価能力には限界があり、結果的に民間企業の提案内容に依存する傾向にある。

- ・環境NGO等への配慮

大気浄化法により廃棄物焼却は禁止されているとの認識が、フィリピン社会に根強く残っている。また、廃棄物焼却に伴うダイオキシン類発生等の環境負荷へ懸念を示す団体が存在するため、環境天然資源省等の関連機関は、焼却推進に対して慎重な一面を有す。

3.4 日本人専門家の役割

・技術協力プロジェクトでは、実施主体はフィリピン国政府機関であり、日本人専門家はこれを支援する立場にある。ただしフィリピンでは、廃棄物焼却発電は未だ導入事例がない新たな技術となるため、日本人専門家が主導する面が多くなると考えられる。

日本人専門家が同分野での協力・支援を行ううえで、以下への留意を念頭に置く。

- ・日本の制度、施設事例での経験に基づく協力指導
- ・施設計画、設計・建設、運営管理、閉鎖段階の網羅
- ・開発途上国における既往の失敗事例とその要因分析
- ・廃棄物管理計画と施設計画の整合性・論理性の確認
- ・民間事業主体による契約不履行時の対応
- ・ステークホルダーとの合意形成
- ・中央政府に求められる地方自治体に対する指導力
- ・地方自治体への財政支援策の必要性の喚起



Fig. 2 Kick-off Meeting with the Department of Environment and Natural Resources of Philippines (Executing Agency of the Project) (JICA 提供)

3.5 ニーズに応じた専門性の育成

人口増加が見込まれる国々において、数百から千トン超の大量の廃棄物を安定的に処理可能な技術である焼却発電技術へのニーズはさらに高まることが予想される。同技術は、アジアを初め、中東、中南米、アフリカと地域的な拡大も見込まれる。

日本人専門家として拡大するニーズに対応していく

ために、以下に留意した研鑽・人材育成が必要と考える。

・日本技術の優位性に関する分析・説明能力

日本の技術は国内実績が多く信頼性の面での競争力はあるものの、コスト面では他国メーカーに優位性を示すものが存在する。日本政府のインフラ輸出方針を勘案し、日本技術の海外展開を考慮するためには、技術面・コスト面の優位性、技術仕様、導入条件等に関する知識の継続的な蓄積が重要である。

・多様な民間投資・運営形態への対応

日本の既往事例では、行政の資金調達により施設整備を行う DBO (Design-Built-Operate) 方式が多いが、海外では民間資金による BOT (Built-Operate-Transfer) による事業が好まれる傾向があり、同方式による事業提案を行う投資家もいる。このため幅広い事業形態に対応できるよう、日本に限定しない見識を広める必要がある。

一方で、行政が自らの廃棄物管理計画に基づき施設仕様を特定し施設調達することの利点を理解して、事業形態を比較・選定することも重要である。

・WTE 事業実施・運営で先行する他国企業との連携

日本技術が唯一無二と言える優位性を持つことは難しい。このため、事業実施・運営で欧米等の企業が先行している現状を鑑み、日本の技術者として上述の日本事例・経験をベースとするものの、他国企業・技術との連携を視野に入れる必要がある。また、外国人技術者をメンバーに加え、日本企業としてのチームワークにより総合的に競争力を得る手段も考えられる。

4. おわりに

従来、廃棄物焼却発電は衛生処理・減容化において非常に効果的である一方でコスト高の技術として、日本の協力事業対象国に対し採用を薦めるのには技術者としても抵抗が強かった。しかしながら、ごみ量の増加が進むなか、3R を通じた減量、直接埋立での対処が適切に行われず、一部の不衛生な処理が見過ごされたままとなっていた。さらに、都市化により処分場用地の確保がより困難となり、今後、住環境の安全確保の要請に応えるためには、費用増より適正処理を優先する判断がより求められるであろう。

廃棄物焼却の数多くの事例・経験を有す日本からの技術者として、同技術の導入と、適正な事業運営・管理、協力対象国における人材育成の一助となれるよう携わる所存である。また、今後も同技術を取り扱う技術協力が継続されると見込まれることから、日本人コンサルタントが活躍できるよう人材育成に関する教訓を蓄積したく考える。

なお、本稿は JICA の協力事業に従事するコンサルタントの見解を示したものであり、JICA の見解を示すものではない。

参考文献

- 1) ㈱国際協力機構：廃棄物、JICA の廃棄物分野の国際協力への取り組み（廃棄物管理分野ポジションペーパー）第 4 版、(2017)
- 2) ㈱国際協力機構：フィリピン共和国「先行/先進技術を通じた廃棄物適正管理能力強化プロジェクト」詳細計画策定調査報告書、JICA 地球環境部 (2017)