

緊急時における操業継続も可能とする 廃棄物処理施設の自動化、省人化技術

ちちぶ しげのり
秩父 薫雅

一般社団法人 日本環境衛生施設工業会 技術委員

1. はじめに

廃棄物処理は生活・経済の安定維持のために不可欠であり、さらにごみ焼却施設はエネルギー供給拠点、防災拠点として重要なインフラと位置付けられていることから、ウイルス感染拡大や災害等の緊急時にも運転を継続することが求められている。

我が国では少子高齢化の影響により、今後廃棄物処理施設の運転維持管理に係る人員の確保は難しくなると予測され、特に熟練した運転員のノウハウの継承が課題となっている。また、DBO方式や長期包括運営委託が増加していく傾向のなか、運転維持管理の効率化が重要となっている。

こういった状況を踏まえ、限られた人材においても効率的な操業が行えるよう、AI、IoTを活用した遠隔監視支援、自動化技術、維持管理技術の開発が行われている。

本稿では、(一社)日本環境衛生施設工業会会員企業による、廃棄物処理施設における自動化、省人化の取組みについて紹介する。

2. 遠隔監視支援

廃棄物処理施設からのビッグデータを活用するためのプラットフォームである遠隔監視支援システムは、廃棄物処理施設からのデータを遠隔にあるサポートセンターに設けた専用の統合サーバーで一元管理するもので、2000年頃を中心に導入が進められてきた。近年、情報通信技術の発展により、低コストでかつリアルタイムにビッグデータを利用することが可能となり、サポートセンターに設置した端末を用いて高度な解

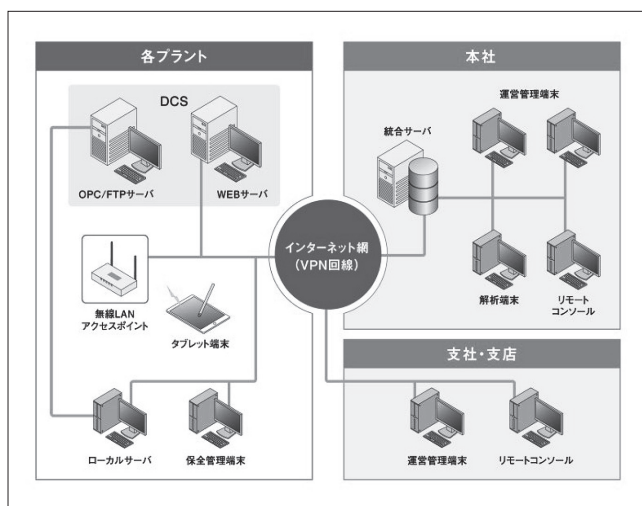


図1 遠隔監視支援システムの概要例

析等を行うことができるようになってい
る。使用する通信回路はVPNを利用し、
一般のインターネット回線と分離すると

もに通信データを暗号化処理することでセ
キュリティーに十分に配慮している（図
1）。

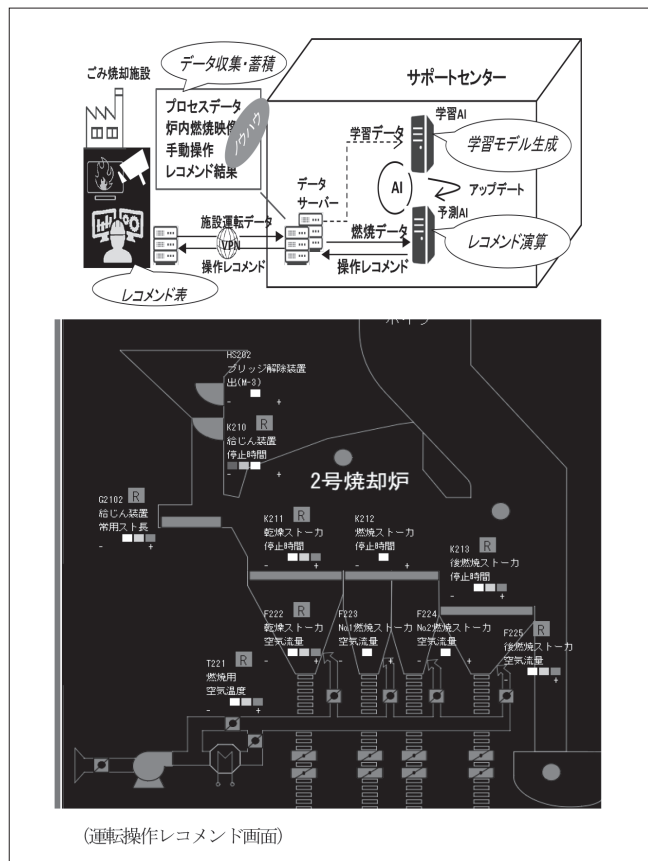


図2 運転操作レコメンドの例

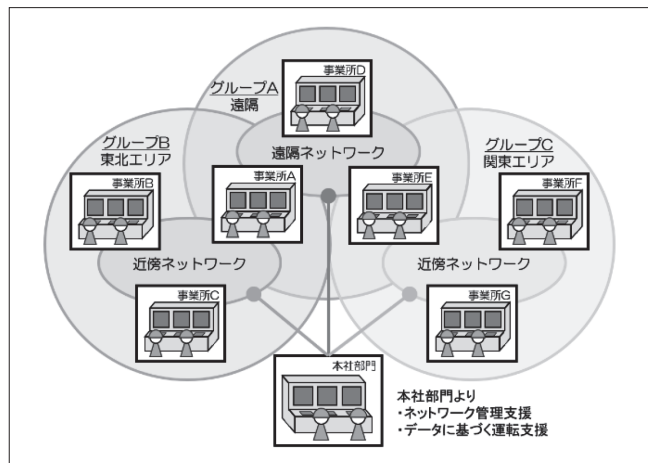


図3 事業所間ネットワークの例

ごみ焼却施設操業現場のDCS、
ITV等の運転データを本社等に設
置した遠隔サポートセンターで熟
練運転員が遠隔監視し、パラメー
タ変更や運転操作等の支援を行っ
ている。あるいは運転ビッグデー
タを、AIを使って解析すること
により最適操作を割り出し、運転
操作レコメンドを現場の運転員に
連絡することもできる。（図2）

こういった遠隔監視支援により
省人化が可能であるが、支援内容
についてはあらかじめ操業現場側
との調整が必要である。災害やウ
イルス感染拡大等の緊急時に施設
側で運転員が不足した場合でも、
サポートセンターからの支援によ
り運転継続することが可能であ
る。

また、DBOにおける運転操業
事業所間の運転維持管理ノウハウ
の共有、相互に運転状況を監視す
ることによる操業の効率化を目的
に、事業所間のネットワークを構
築している例がある。特に、運転
員の人数が削減された施設におい
て緊急事態が発生した際も、その
施設の運転を他事業所から代行、
支援することが可能となる。例え
ば、災害発生時に同ネットワーク
内の複数事業所が被災した場合で
も、遠隔のネットワークによって
支援を行うことができる。また、
近傍ネットワークでは、人や物の
融通といった物理的な支援も可能
である（図3）。

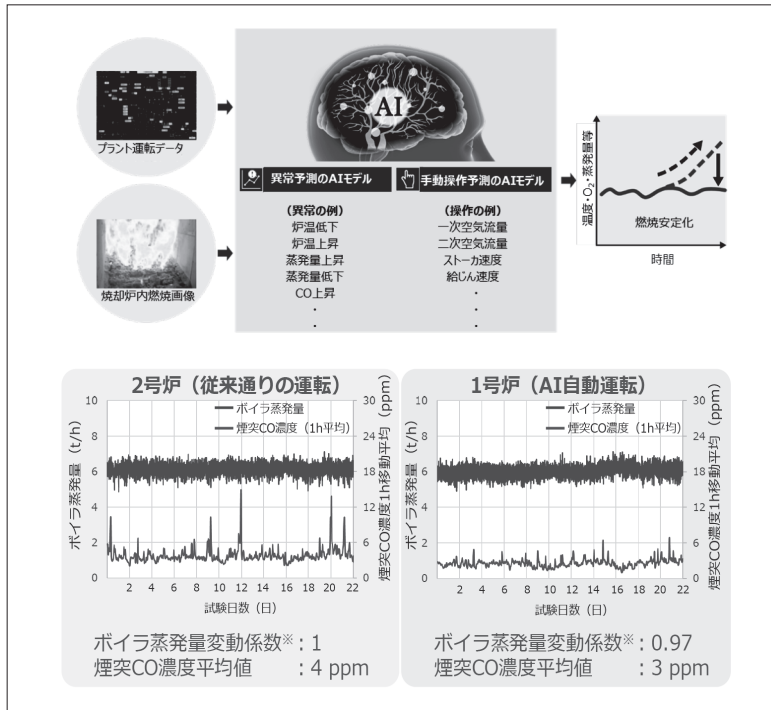


図4 AIによる燃焼自動安定化技術の例

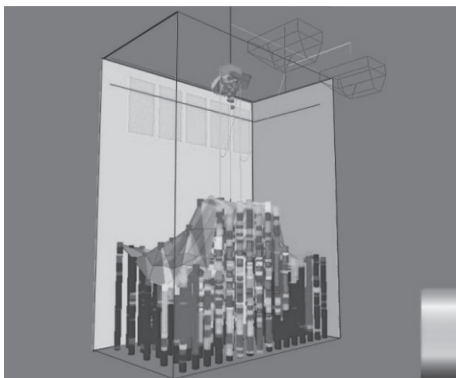


図5 ごみピット3次元マップ

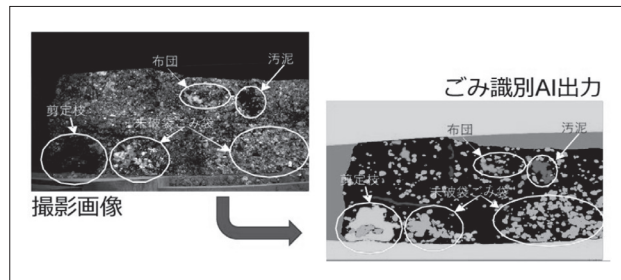


図6 AIによるごみ識別事例

3. 自動化技術

ごみ焼却施設の過去の運転データや画像データ等のビッグデータをもとに、運転員の判断や操作をAIが学習してモデル化し、自動燃焼制御と組み合わせることによって燃焼の自動安定化を行う技術が開発されている。これにより、運転員の手動介入操作を大きく削減することができ、緊急時の運

転員不足時でも安定運転が継続可能となる(図4)。

安定燃焼のためにはごみピットの攪拌による炉投入ごみの均質化が重要であるが、熟練運転員に頼らず攪拌作業を自動化する技術が開発されている。ごみピット内の攪拌回数を算出して攪拌度を示したものがごみピット3次元マップ(図5)であり、この技術とAIを活用したごみクレーン自動運転によって深さ方向の攪拌度も増加させ、均質化を行っている。

また、ごみ画像をAIで解析することにより燃焼や機器に悪影響を与えるごみや、炉の投入に適したごみ質を識別する技術（図6）と、AI自動クレーンとを組み合わせ

せて、自動運転を行う技術も開発されている。

資源ごみ選別施設では、コンベヤ上に流れてくる資源ごみを手作業で選別する工程が広く採用されている。手選別作業員の負荷を軽減するために、びんの色選別ロボットの開発に取り組まれている。自動でコンベヤ上に流れてくるびんの色認識を行い、ロボットが取り上げ、色毎に選別回収するシステムとなっている。作業員と共存、協働作業ができるロボットとして、衝突探知機能や柔らかい表面材料の採用等の工夫がなされている（図7）。



図7 ロボットによる選別システムの例

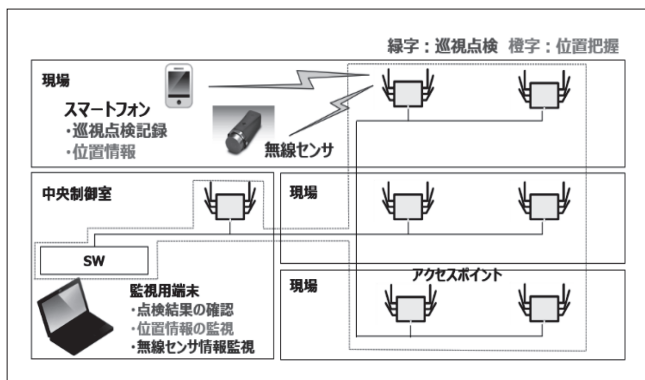


図8 無線ネットワークによる点検データ収集の例

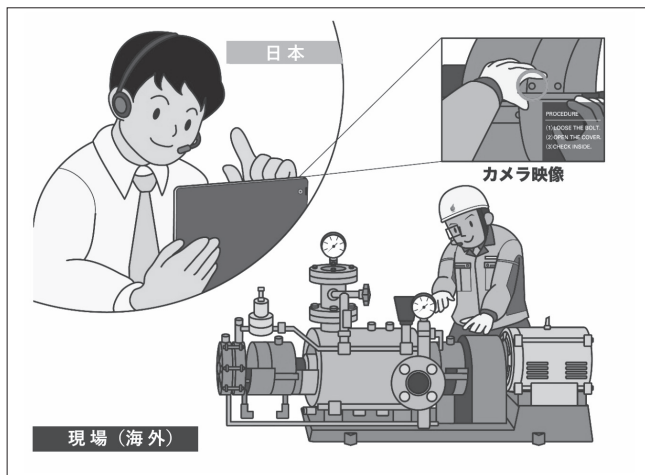


図9 整備作業におけるAR技術活用の例

4. 維持管理・整備への適用技術

工場内無線ネットワークにIPカメラや各種無線センサを接続、通信による各種データや情報を収集する取り組みが行われている。運転員が現場を見回る巡回点検作業の安全監視を行うとともに、システムが代わりにデータ収集を行うことによって巡回点検作業の負荷を減らすことができる。なお、プラント運転情報に係わるデータ通信は、セキュリティー管理された通信網を利用している（図8）。

各施設の運転員や整備担当者がウェアラブルカメラを装着し、その映像・音声をサポートセンターとリアルタイムに共有することによって、遠隔点検、緊急対応を含めた点検指導等が行われている例

がある。

さらに、AR技術（現実世界にデジタル情報を重ねて表示し、現実の知覚体験を補足する技術）を用いて遠隔地の熟練技能者の指導を受けることもできる。

設備の突発故障が発生した場合、整備担当者はスマートグラス（眼鏡型ウェアラブル端末）を装着し、現場に急行する。スマートグラスにはカメラ、マイク、イヤホンが装備されており、現場の状況が遠隔地の熟練技能者に伝えられる。熟練技能者は整備担当者のスマートグラス画面にデジタル情報として指示内容や手順書を現実の視覚に重ねて表示させ、整備担当者は指示を見ながら熟練技能者と会話し、安全に作業を行うことができる（図9）。

5. おわりに

以上に紹介したAI、IoTを活用した遠隔監視支援、自動化、維持管理技術は、熟練者を含む人員不足に対応した省人化、運転維持管理の効率化に有効である。さらに、災害やウイルス感染拡大等の緊急時に人員が不足した際にも運転を継続するために有効な技術である。また、コロナウイルス感染予防対策として、省人化により三密（密閉、密集、密接）を避ける効果も期待できる。

発展を続けるAI、IoT技術を積極的に取り入れ、今後もより安全安心で効率的な廃棄物処理施設の運転・操業に向け、取り組んでいきたい。

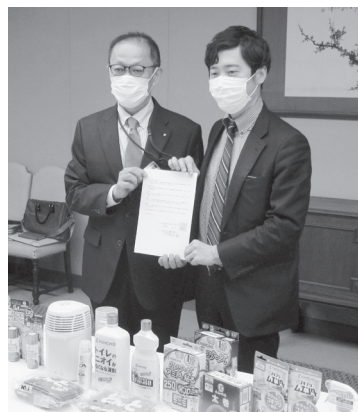
トピックス

大阪市と大日本除虫菊、災害救助物資供給に関する協定締結 感染症や二次災害を防ぐ環境衛生製品で

大阪市と大日本除虫菊（大阪市、上山直英社長）は3月31日、『災害救助物資の供給等に関する協定』の締結式を行った。大阪市内で災害が発生した場合、大日本除虫菊はトイレ衛生製品、環境衛生製品（害虫関係）など、避難所等で必要な物資の迅速な確保に協力する。

蕨野利明危機管理監は挨拶で、「消毒薬品や臭い消しなどは、感染症や二次災害を防ぐ重要な物資だが、提案いただくまでは視野に入っていなかった。モノの提供はいろいろ想定できても環境の提供となると難しい。トイレ関連は臭いや衛生面など避難所で一番問題となる部分で、新たな視点に気づかせていただき喜ばしく思う」と語った。

また、大日本除虫菊の上山史朗取締役は、「弊社には虫や臭いに悩まされてきた大規模建設現場の仮設トイレ問題を解決した商品な



蕨野危機管理監（左）と上山取締役

どもある。避難所では精神的なストレスが生じると言われているが、弊社の製品で少しでも緩和できれば幸いだ。要請があれば優先的に供給したい」と語った。