

清掃工場のビッグデータを活用し、高度な最適運転管理を実現

日立造船株式会社は、このほど、東京二十三区清掃一部事務組合の協力を得て、杉並清掃工場にて取り組んできました「清掃工場における制御技術の高度化研究開発」を完了し、高度な最適運転管理を実証しました。

また、この研究の中では、杉並清掃工場に「ごみバンカ&ごみクレーン 3D システムの攪拌度優先投入および AI 自動運転、AI 技術を活用した次世代自動燃焼制御システム」を導入し、同時運用していただきました。その結果、これらの技術が「さらなる安定操炉の実現、運転管理の省力化・省人化、消費電力量の低減、用役費の削減」に貢献できることを確認しました。個別技術の概要と成果は以下のとおりです。

<ごみバンカ&ごみクレーン 3D システムの攪拌度優先投入および AI 自動運転：図 1>

本システムの運転時において、燃焼状態の安定化に寄与し、クレーン動作の最適化により消費電力の低減を実現しました。

清掃工場に搬入されるごみには、ちゅう芥、紙や剪定枝、破碎ごみなど多種多様なものが含まれています。そのため、安全な焼却処理と安定した発電が実現できるように、焼却前にごみをバンカ内にて十分に攪拌し、ごみ性状の均質化を図る必要があります。

この 3D システムでは、ごみクレーン情報を基に、ごみバンカ内のごみ情報(搬入日、攪拌具合)を深さ方向まで三次元管理し、可視化できるようにしました。この中で、攪拌度優先投入機能は、可視化した情報を基に、攪拌具合(攪拌度)が高いごみを優先的に投入することにより、安定燃焼に寄与します。また、AI 自動運転機能は、搬入の有無によりアルゴリズムが異なる AI が攪拌・積上げ方法を策定します。具体的に、搬入のある日中は搬入されたごみと見た目(発熱量)が異なる異質ごみを適正にばらまき、搬入のない夜間は燃焼に最適な攪拌度のごみをごみバンカの深さ方向にも調製します。これにより、効率的なごみの均質化を実現し、クレーン運転の消費電力の低減につなげます。

<AI 技術を活用した次世代自動燃焼制御システム：図 2>

本システムの運転時において、蒸気発生量や炉内温度に関わる安定操炉を 1 ヶ月以上継続し、また 2 週間以上の完全自動運転を 2 度実現しました¹⁾。

清掃工場で安定した発電を行うには、発熱量の異なる様々な種類のごみが炉へ供給された場合でも安定した燃焼を継続することが必要であります。そのため、清掃工場には、燃焼状態の変化に応じて焼却炉へ供給するごみや空気の供給量を自動で調整する自動燃焼制御(以下、ACC: Automatic Combustion Control)が採用されています。しかし、供給されるごみの変動が ACC の制御範囲を逸脱して、燃焼が悪化した場合には、施設の運転員が経験に基づいて、手動介入していました。

このような中、ACC のさらなる高度化に向けて、「正常維持モデル」と「異常回避モデル」という役割と特徴の異なる 2 つの AI モデルを開発しました。これらのモデルは運転員の代わりに燃焼状態に応じて ACC に自動介入するもので、クルマの自動運転に例えると、正常維持モデルは最適なハンドル操作と速度調整の役割を担い、異常回避モデルは将来の燃焼悪化を予測し、回避する緊急ブレーキの役割を果たしています。

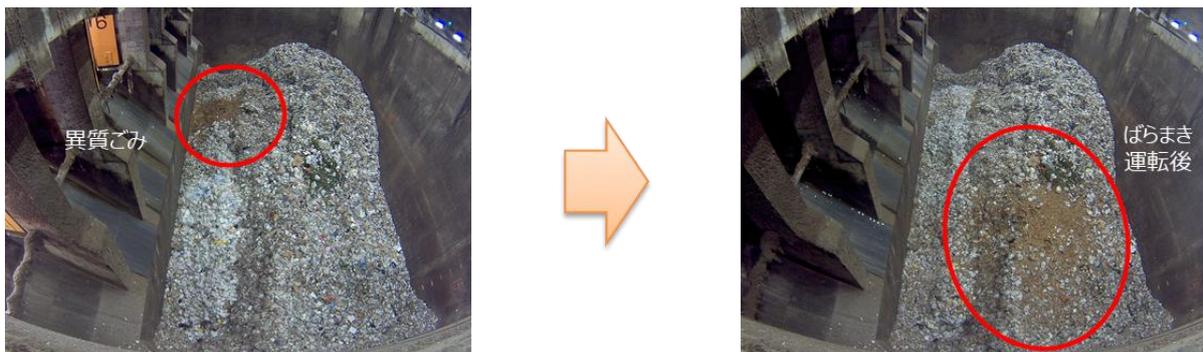
日立造船グループはリーディングカンパニーとして全世界に 990 施設件以上のごみ焼却施設を納入しており、これからも「技術立社」を掲げる企業として環境・グリーンエネルギー事業の技術開発を進め、世界の安全・安心な社会の実現に貢献していきます。

1) 安定操炉の定義

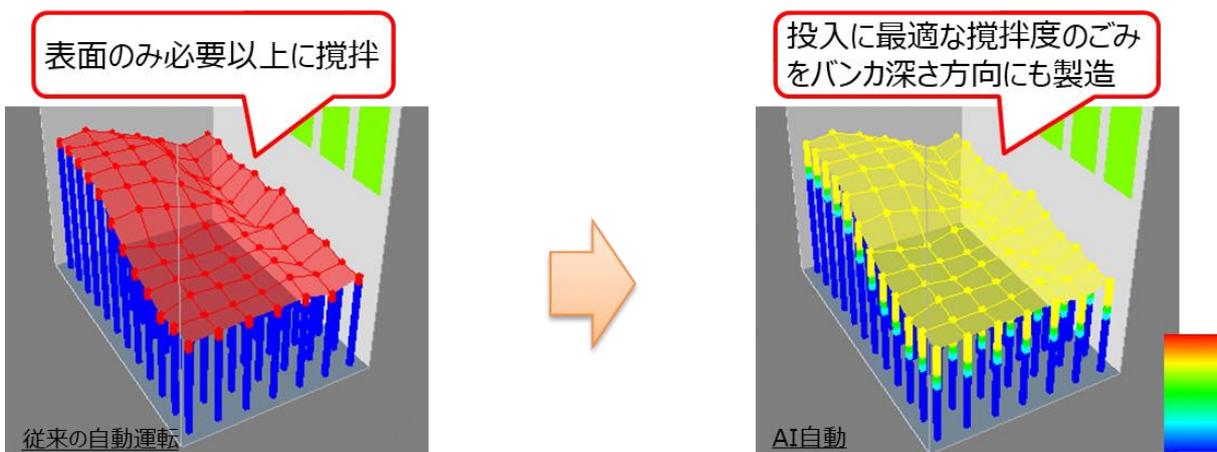
：「発生蒸気量の偏差が設定値に対して-10%未満」、「炉内温度が 850℃未満」、「バーナを使用」のいずれにも陥らないこと

完全自動運転の定義

：焼却炉のごみ送り系や燃焼空気系など、計 25 種の操作端に対して手動介入しないこと



昼間：異質ごみのばらまき運転



夜間：バンカ深さ方向へのごみの均質化

図 1 ごみバンカ&ごみクレーン 3D システムの実施イメージの一例

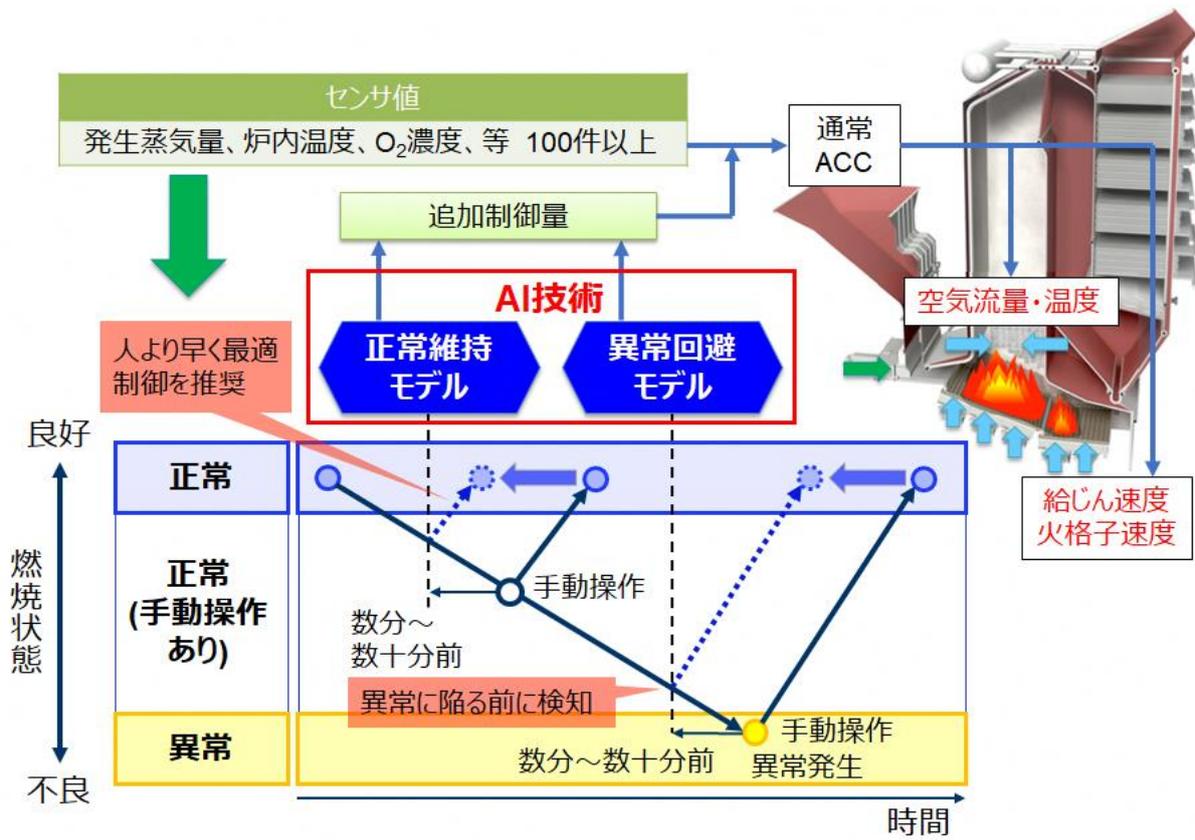


図2 AI技術を活用した次世代自動燃焼制御システム

(終)