

● ③7人工知能（AI）を用いた焼却炉閉塞抑制技術の開発 ●

受賞機関 東京都 下水道局 計画調整部 技術開発課

キーワード 人工知能、画像センサー測定装置、汚泥処理の円滑運用

全建賞審査委員会の評価ポイント

下水汚泥焼却炉における煙道閉塞を防止するAIを用いた焼却炉閉塞抑制技術の開発。灰の成分を学習させたAIを活用した焼却炉閉塞の危険性のキャッチや、閉塞防止剤の添加量算出の画像測定装置を開発した点や、低費用で大きな効果が期待できる技術で、広く横展開が期待できる点が評価された。

1. はじめに

近年、下水汚泥焼却炉の排ガスダクト内や空気予熱器上部等の煙道に、焼却灰が付着し、閉塞する事で、汚泥処理が停止する問題が頻発している。

東京都下水道局（以下、当局という）が実施した研究・調査により、焼却処理する汚泥中の金属分とりんの比率が、この煙道閉塞の主要な原因の一つである事がわかった。

しかし、金属分とりんの比率の把握には、焼却灰を成分分析する必要があり、分析会社に委託した場合、結果が通知されるまで数週間を要するため、日々変動する焼却炉運転に活用することは困難であった。

そこで、当局は、瞬時に焼却灰の金属分とりんの比率を把握する方法として、人工知能（AI）を用いて、焼却灰の画像データから閉塞の危険性およびりんの含有率を推定し、薬剤添加量を算出する画像センサー測定装置を開発した。



閉塞した下水汚泥焼却炉の状況

2. 事業の概要

当局は、汚泥処理の現場で、運転員が焼却灰の色から、閉塞抑制の薬剤添加を判断する方法に着目した。これを研究し、焼却灰の色（HSV）が金属分とりんの比率に、一定の相関性がある事を、数量的に突き止めた。

煙道閉塞時の焼却灰は、金属分よりもりんの含有率が高くなる傾向にあり、焼却灰の色は、りん酸化合物（P2O5）の白色が主体となり、焼却灰の色は白みを帯

びる。一方、鉄を主とする金属が多くなると、酸化鉄等の赤褐色が主体となり、焼却灰の色は赤みを帯びることが判明した。

これらの傾向を踏まえ、焼却灰の色を、AIに学習させることで、瞬時に煙道閉塞の危険性を評価すると共に、煙道閉塞を抑制するための薬品添加量の増減を算出する画像センサー測定装置を開発した。

3. 事業の成果

学習したAIの評価を、実現場で実証試験をおこなった結果、誤差10%以下の正確さで推定が可能であることを確認できた。

これにより、本装置を用いることで、閉塞の危険性を、瞬時に把握し、焼却炉における薬剤適量添加運転が可能になり、当局においては、汚泥処理の円滑運用と、薬剤を含めた運転コストの削減が期待される。



画像センサー測定装置と解析フロー

4. おわりに

本開発は、東京都下水道サービス株式会社との共同研究により実施した。本事業の成果が、流動焼却炉で問題となっている煙道閉塞の課題解消の一助となれば幸いである。