

当社における一般廃棄物貯留ピットの煙監視技術

JFEエンジニアリング株式会社

石井 知哉、足立 秀成、村田 幸恵

1. はじめに

近年、リチウムイオン電池及びリチウムイオン電池を使用した製品(以下「リチウムイオン電池等」)が廃棄物として処理される過程で、火災事故等が多発しています。大規模な火災につながると、廃棄物施設への被害に加えて処理が滞ることによる社会的影響が大きく、処理する体制そのものへの影響が懸念されています。

本稿では、従来型の赤外線検知システムとは異なり、発煙に着眼した技術について紹介します。

2. Smoke AI (スモークエイアイ) 概要

Smoke AIは、廃棄物貯留ピット(以下「ごみピット」)における画像処理解析AIによる発煙検知システムです。従来の赤外線検知システムとは異なり、深層部の火種による表層部での発煙を検知することが特徴です。

廃棄物焼却施設のごみピットはごみ収集車が集めたごみの貯蔵設備です。貯蔵されたごみは、ごみピット内で移動・破袋・攪拌を繰り返し行います。これは焼却炉にて焼却する際に、投入するごみを予め均質にするために重要な行程となっています。

移動・破袋・攪拌(写真-1)は、ごみピット内でごみを高さ十数メートルまで持ち上げて落下させるため、マッチ束、ガスライター、リチウムイオン電池等が混ざっていると落下等の衝撃で発火するおそれがあります。特に各種電子機器に広く用いられているリチウムイオン電池を原因とする火災は近年、社会問題化しています。

図-1は、(公財)容器包装リサイクル協会によるプラスチック製容器包装再生事業者における発煙・発火



写真-1 ごみピットでの攪拌の様子

件数の推移です。2013年の32件から2017年には56件に増加し、その後、2018年に130件、2019年に301件と急増し、それ以降も高止まりしている状況です。廃棄物焼却施設においてもごみピット内の火災が発生しており、とりわけごみピットが全焼する事故も発生しており、その被害額は数億円にのぼる事故が報告されています。

当社が開発したSmoke AIは、ピット上部に設置したカメラで撮影した画像を、画像処理解析AIが解析して発煙を検知するシステムです。学習素材としてごみピット内の発煙モデルによるディープラーニングを

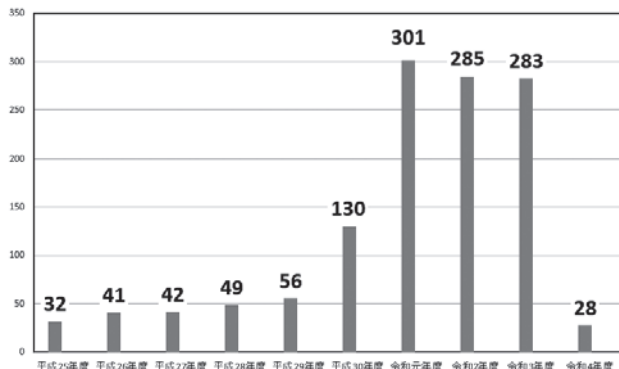


図-1 プラスチック製容器包装再生事業者での発煙・発火トラブル件数の推移 (2021年度容リ協会契約35社調べ)



写真-2 ごみピット（上）からの監視状況

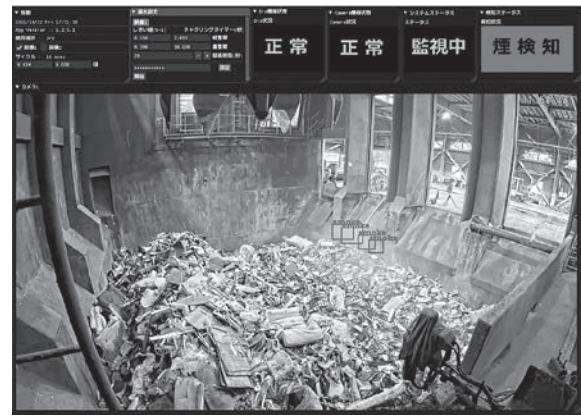


写真-3 ごみピット（横）からの監視状況

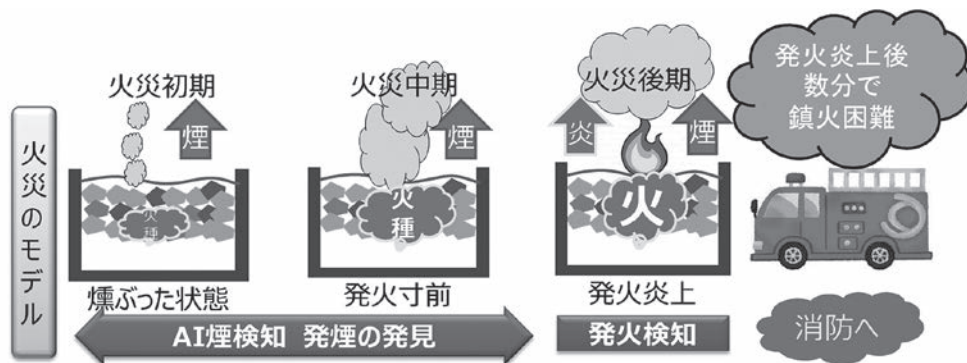


図-2 Smoke AIの発煙検知概念図

実施することで、発煙の特徴を捉え、ホコリなどの誤認知を可能な限り抑えることに成功しました。

図-2はSmoke AIの発煙検知概念図です。従来の温度変化をとらえる赤外線検知システムでは、ごみ深層部で発生している火種を捉えることが困難でした。これは火種の上部に他のごみが覆い被さったような状態になり、火種が発する赤外線を遮ってしまうからです。

Smoke AIは、ごみ深層部の火種から発する小さな煙を検知することが特徴です。煙はごみの隙間を縫い表層部にまで昇っていきます。表層部から立ち上がった煙は本システムで捉えることになり、つまりは表面で発火する前に発見することになるのです。(図-2)。

これは時間になると数分間の差といえますが、この差が大規模火災につながるかどうかの分かれ目になる可能性があります。

赤外線によるピット火災検知システムはすでに事業化しており、近年建設したほとんどの廃棄物焼却施設

に導入されています。Smoke AIは後付けで設置できるため、既に設置済みの火災検知システムと併用して用いることで安心感を高めることにつながります。

Smoke AIは、リチウムイオン電池等を原因とする火災が増えている状況を鑑み、火災予防をより確実にしたいとのニーズを持つ設備に対して提案していきます。

近年、Smoke AIはごみピット火災が多発する中で人間の監視の補助をシステムが行い火災の早期発見に寄与していきます。

3. おわりに

最新鋭の技術を導入することで廃棄物焼却施設の性能・価値向上に貢献する当社の取組みの一部を紹介しました。当社は革新的な技術の提案と実装を通じて、環境負荷の低減・創エネルギーはもとより、循環型社会の発展に寄与する廃棄物焼却施設を提供していく所存です。