

【3K123011】伝熱管表面改質技術による廃棄物焼却炉発電効率の革新的向上 (H24~H26 ; 累計予算額 72,677 千円)

成瀬 一郎 (名古屋大学)

1. 研究開発目的

発電施設を有した一般廃棄物焼却炉では、灰付着に起因した伝熱阻害や廃棄物中に含有している塩化物による高温腐食等による運転障害が生じている。よって、現状、ボイラ効率は平均で約10%と低水準であり、また、付着した灰の清掃のために、数ヶ月に一度の割合で開放点検を行わなければならない、施設の稼働率低下による効率低減も余儀なくされている。このような観点から、蒸気温度の高温化が望まれてはいるものの、灰付着の増加や塩化物による高温腐食が懸念されるため、現状技術ではその実現が困難であった。そこで本研究では、このような現状を打破するために、廃棄物焼却施設におけるエネルギー回収効率向上を目指した伝熱管の表面改質技術の開発を遂行する。具体的には、まず、廃棄物焼却灰の伝熱管への付着機構を解明した上で、高温界面反応科学に基づいた灰付着を低減可能な溶射材料の開発、実機の焼却炉を想定した溶射施工技術等の開発を行う。

2. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

廃棄物焼却炉の発電効率の向上を目指すためには、炉内に設置されている伝熱管表面上での灰付着や化学腐食を極力抑制することが必要不可欠になる。当該研究では、高温界面反応化学と熱力学平衡論を駆使して、伝熱管表面で生じる灰付着と付着した灰と伝熱管表面での化学腐食反応を同時に抑制できる溶射被膜の材料開発を行うことができた。これにより、高温界面反応化学の知見が廃棄物焼却炉という実装システムに水平展開できたことが科学的に異議深い。

(2) 得られた成果の実用化

当該研究では、廃棄物焼却炉内の伝熱管の灰付着および化学腐食を同時に抑制できる伝熱管表面への溶射被膜処理技術の開発を行った。また、この技術を実機の実機焼却炉へ実装することも想定して、既存の焼却炉への適用と新設焼却炉への適用をそれぞれ考慮し、灰付着および化学腐食の同時抑制に伴う経済効果等も明らかにして、実用化に資する基盤的な成果を得た。今後は、この成果を広く公開し、焼却炉メーカーや焼却炉ユーザ等に水平展開する。

(3) 社会への貢献の見込み

本技術が実用化に資すれば、各自治体が有している一般廃棄物焼却炉の総合熱効率の革新的な向上に貢献できる。また、当該技術を適用した場合、伝熱量を10倍以上増加させることができ、発電端熱効率で約5%の効率向上が期待できる。また、灰付着量が減少することによってガス流路における差圧上昇を抑制することができ、プラントの安定運転への寄与、ひいては、プラント稼働率の向上に貢献できる。環境政策に対しては、廃棄物焼却炉自身が創エネルギー施設に成り得、地域行政の観点から廃棄物処理施設が地域エネルギー供給の拠点になる他、地球環境の観点からはCO₂の削減に寄与できることになる。

3. 委員の指摘及び提言概要

実験自身は詳細であり、溶射材の特定化もされているが、最も効果的と記載されているNiAS系の中身が不明であって、標題にある「革新的向上」には至っていない。また、溶射被膜処理の具体的なメカニズムについての説明が不十分である。実機への適用方法や実用化への可能性についてはシミュレーション結果の紹介であり、説得力にかける。

4. 評点

総合評点： B