

# 石炭焚きボイラ内の灰堆積連続監視技術の開発

灰堆積の早期発見・処置によるトラブル回避

Development of a Permanently Installed Camera to Monitor Ash Deposition Continuously in Coal-Fired Boilers To Avoid Troubles by Early Detection and Removal of Ash Deposition

(電力技術研究所 発電G 火力T)

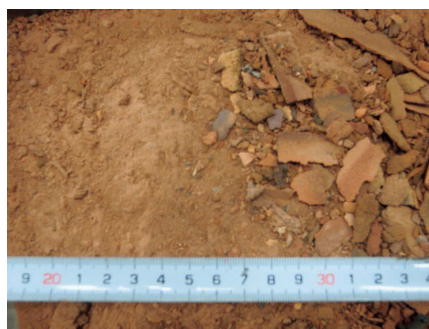
(Thermal Power Team, Power Generation Group, Electric Power R&D Center)

石炭火力発電所の火炉ノーズ壁上面で発生する灰堆積を連続監視することが可能な常設の炉内監視カメラを開発し、灰堆積の早期発見・処置により灰堆積トラブルの回避を可能とした。以下にその概要を紹介する。

We developed a permanently installed camera for continuously monitoring the ash depositions on the top surface of furnace nose walls in coal-fired power plants. With this camera, we succeeded in detecting ash depositions and removing it early to avoid troubles caused by ash depositions. The following describes an overview of this development.

## 1 研究の背景・目的

石炭火力発電所のボイラ上部には、火炉ノーズ壁と呼ばれる部分(第1図)があり、その上面(傾斜部)に燃焼によって発生した灰の一部が堆積する。通常、堆積する灰(第2図)は粉体状であり、スートブロワ<sup>\*1</sup>の使用により除去することができる。しかし、運転状態によっては、堆積した灰が焼結・固着(第3図)し、スートブロワを使用しても除去できなくなる。最悪の場合は、堆積灰がさらに成長して巨大化し、大塊クリンカ<sup>\*2</sup>となって脱落することにより、ユニットの運転に支障が出る場合もある。



第2図 通常の堆積灰(例)

このような状況を回避するため、灰堆積発生の初期段階にスートブロワを使用して確実に除去することが重要であるが、運転中のボイラ内は火炎や灰粒子が視野を遮るため、灰堆積状況を確認できない。また、灰堆積発生の初期段階では、ボイラ内の温度や圧力はほとんど変化せず、運転データから灰堆積発生を判断することも難しい。



第3図 焼結・固着した堆積灰(例)

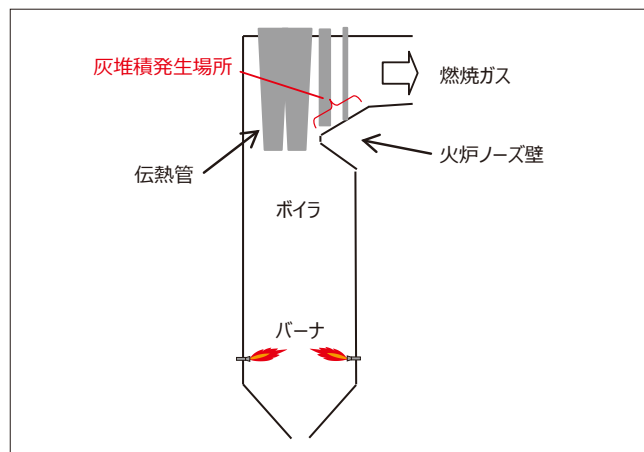
そこで本研究では、灰堆積の早期発見とその後の適切なスートブロワ運用による堆積灰除去を可能とするため、運転中に火炉ノーズ壁上面で発生する灰堆積を連続監視することが可能な常設の炉内監視カメラを開発した。

## 2 炉内監視カメラの試作

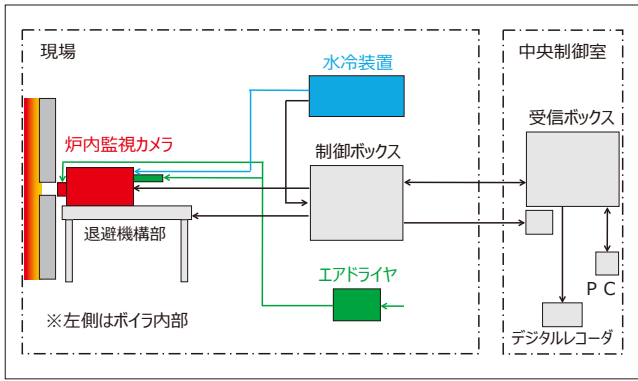
※1 蒸気を噴射して伝熱管表面の灰を除去する装置

※2 熔融固化した灰

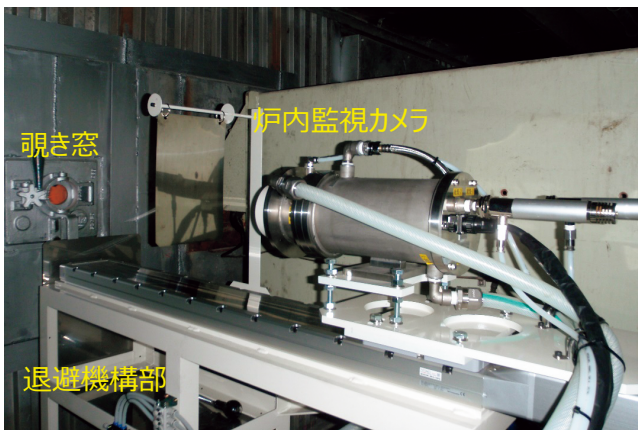
試作した炉内監視カメラ(試作機)のシステム構成図とその外観を第4図、第5図に示す。試作機では、火炎や灰粒子の影響を受けにくい $3.8\mu\text{m}$ の中赤外線を測定波長とし、15m以上先の火炉中央付近で発生する灰堆積状況の監視を可能とするために必要な解像度とするなどの対応を行った。また、高温下での連続監視を可能とするため、水冷と空冷による冷却機構(第6図)を付加するとともに、高温の燃焼ガスからカメラを保護するため、カメラ温度が警報値上限に達すると、自動退避する機構を付加した。さらにカメラレンズへの灰付着を防止するため、冷却空気の排気を使った灰付着抑制機構を付加した。カメラの設置場所については、第7図に示すとおり、灰堆積状況の確認がしやすい2次過熱器とスクリーン管の間の火炉側壁の覗き窓とした。



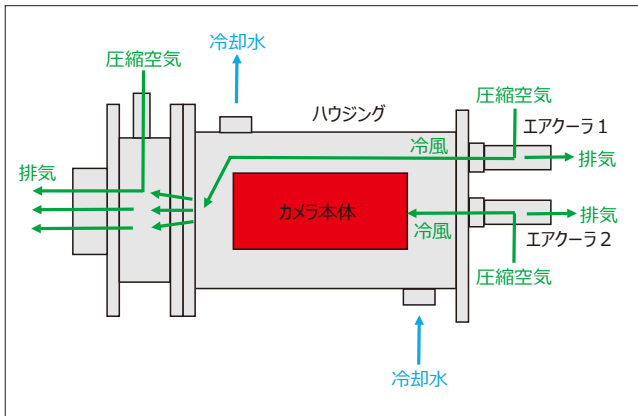
第1図 ボイラ側面図



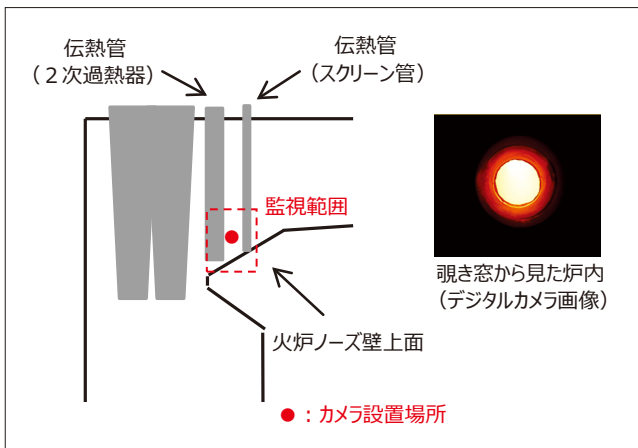
第4図 炉内監視カメラのシステム構成図



第5図 炉内監視カメラの外観(カメラ退避状態)



第6図 炉内監視カメラの冷却機構

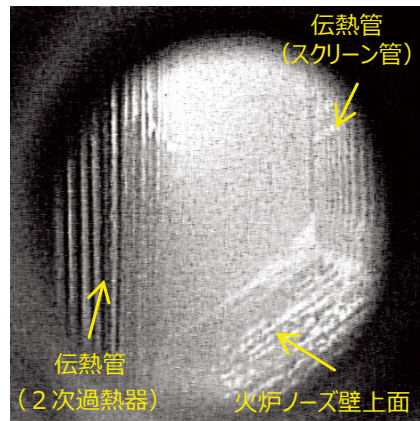


第7図 炉内監視カメラの監視範囲

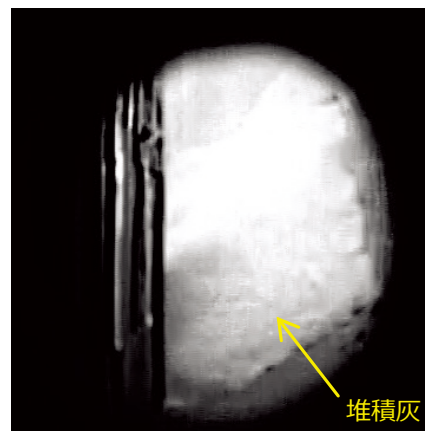
### 3 現地試験結果

#### (1) 炉内監視結果

炉内監視カメラを用いて火炉ノーズ壁上面を監視した結果を第8図、第9図に示す。その結果、試作機を用いた監視により、火炉ノーズ壁上面の灰堆積状況の確認が可能であることを実証した。これにより、灰堆積確認後に適切なタイミングでスートブロワが使用できるようになり、大塊クリンカ脱落によるトラブルの回避が可能となった。



第8図 炉内監視カメラの画像(灰堆積発生前)



第9図 炉内監視カメラの画像(灰堆積発生後)

#### (2) 冷却機構の評価

カメラの周囲温度が最も高くなる夏場に、試作機の冷却能力を評価した結果、空冷のみで十分な能力が得られることを確認した(現在は、水冷装置を取り外し、空冷のみで冷却を行っている)。

#### (3) カメラレンズへの灰付着対策

約9カ月間の試験期間中、カメラレンズへの灰付着はほとんど認められず、冷却排気を使った灰付着抑制機構が有効であることを確認した。

#### 参考文献

- 成川公史・田中幸輔・森井一彦・稲垣秀樹：石炭焚きボイラ内の灰堆積連続監視, 第55回石炭科学会議発表論文集, pp.104-105, 2018.10



執筆者 / 成川公史