



# 大型貫流ボイラでの VOC(揮発性有機化合物)完全処理



川重冷熱工業株式会社  
技術総括室 ボイラ技術部  
係員 前阪 幸利

## 1. はじめに

近年、揮発性有機化合物(Volatile Organic Compounds 以下、VOC)に関する排出規制(大気汚染防止法)により取り組みが活発になっており、VOCガスの排出量をいかにして低減するか、中小規模の企業にもその対応が広げられている。

この度、当社が開発した「VOC燃焼処理システム」はVOCガスの排出量低減に有効なシステムである。当社の「VOC燃焼処理システム」は、直接燃焼法で最も確実に処理する方法と言われており、高温酸化分解する適切な処理温度を確保することで処理できる信頼性の高い方法であるが、高温燃焼が必要なため、処理目的だけの従来の燃焼システムではランニングコストが高いという課題があった。

そこで、VOCガスを大型貫流ボイラの燃焼用空気に混合して燃焼させることにより、瞬時に高温酸化分解して完全に処理するシステムを開発し、提案できるようになった。VOCガスを処理するためだけではなく、ボイラを用いた蒸気発生システムをプラスすることで、VOCガスを処理するための燃料費用が不要となり、更にVOCガスを燃焼させることにより、燃焼による発熱量が得られ、ボイラで使用していた主燃料(LNG)を削減することができるので、システム全体の省エネにつな

がるメリットがある。

本システムの初号機は2010(平成22)年2月に納入し現在順調に稼働している。本稿では、このシステムの概要と採用技術について紹介する。

## 2. VOC燃焼処理システムについて

当社のVOC燃焼処理システムの概略を図1に示す。

### (1) システム概要

工場最大蒸気負荷が15t/hであり、当社大型貫流ボイラ「IF-6000AGE×3台(写真1参照)」を設置した。当社「Ifrit」シリーズは標準仕様として、独自の燃焼比例積分制御を採用している。

工場で各々発生したVOCガスは、一度集合器に集められ、VOC送風機により、ボイラの燃焼量に応じて必要分だけ各ボイラの混合器に分配される。余剰分のVOCガスがある場合は集合器から大気に放出している。VOCガスはフレッシュエアと混合し、燃焼用空気として押込送風機により、燃焼装置へ送り込まれる。そこで主燃料であるLNGガスとVOCガス混合空気が燃焼分解され、クリーンな排ガスとなり大気に放出される。

風量制御はボイラ内の各VOC混合器入口に設けた「VOCダンパ」「フレッシュエアダンパ」により、VOC混合率(燃焼用空気中のVOCガスが占める割合)を一

定にすることで、ボイラが燃焼比例積分制御であることで安定した燃焼制御により、VOCガスの完全処理を達成している。

一方、ボイラ負荷が変動してもVOCガスを常に安定制御するため、VOCダンパ入口のドラフトを一定に保つ必要がある。

また、省エネのためにVOC送風機の回転数制御を行うことで、圧力を一定に保っている。当該システムのボイラ室とVOCガス発生設備の距離は約100mあり、フィードバック制御だけでは制御遅れが発生し、圧力を一定にできないので、先行動作を追加し、フィードフォワード制御を採用している。各ボイラの燃焼量から送気VOCガス量を算出し、先行回転数を与えることにより、VOCガス圧力を各ボイラに安定して等分配することを可能にしている。

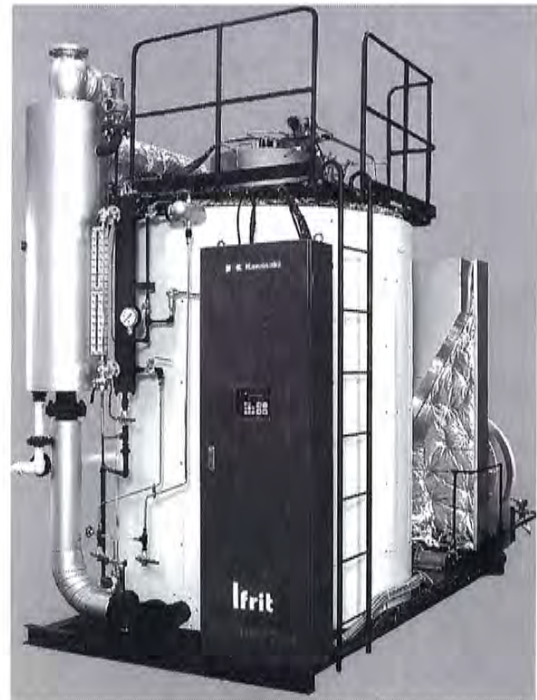


写真1 IF-6000AGE外観

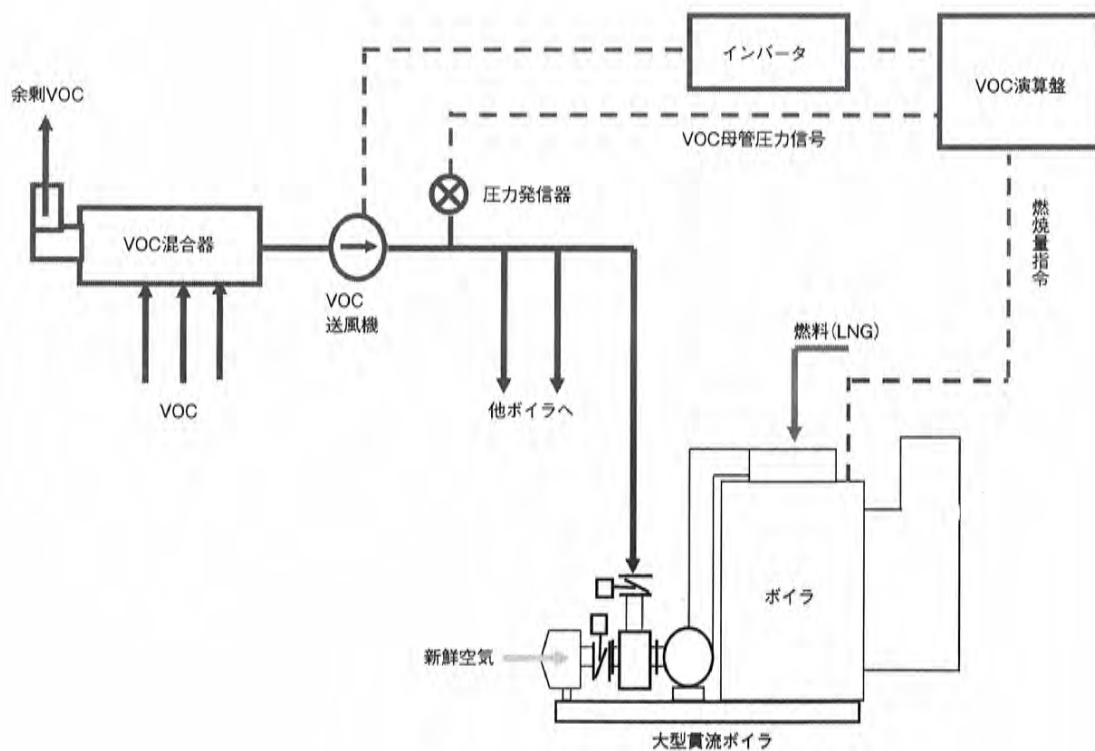


図1 VOCシステム概略図

## (2) IfritボイラにおけるVOC燃焼処理について

VOCガスの酸化分解には高温とその温度域での滞留時間が重要である。

当社Ifritボイラは、VOC分解するための温度と滞留時間を確保している。

ターンダウンを広く取っているIfritボイラでは、最低負荷時は火炉出口温度は下がるがVOCガス処理に適正な温度を確保している。負荷率が下がれば火炉滞留時間は長くなり、逆に負荷が上げれば火炉滞留時間は短くなる。よって、最低負荷域では温度は低くなるが滞留時間が十分取れることで、確実にVOCガスを酸化分解している。

従ってIfritボイラの燃焼においてVOCガスの完全燃焼処理が可能である。

## (3) 燃焼制御モードについて

フレッシュエアのみの燃焼に比べ、VOCガスの混合気体で燃焼する場合は、VOCガスの発熱量により排ガス中のO<sub>2</sub>濃度は低下する。このため、フレッシュエアで燃焼するフレッシュエアモードとVOCガスの混合気体で燃焼するVOCモードを設けて選択できるようにしている。VOCモードではVOCガスの燃焼による発熱量を得られるため、主燃料であるLNGの

投入量をフレッシュエアモードより絞るようにし、排ガスO<sub>2</sub>濃度を正常範囲に保ち省エネと燃焼安全を図っている。

また、VOCシステム系統に異常が発生した場合は、即時にフレッシュエアモードに切り替わることで、更に安全性を配慮した。

## 3. VOC処理の測定結果について

図2にVOCガス排出量測定時のデータを示す。

VOCガスの集合器出口のVOC濃度が11300ppmCに対し、各ボイラ排ガス出口ではVOCガス濃度が測定下限値以下となり、完全燃焼していることを本システムの初号機にて確認した。

燃料の削減率については、VOC成分・VOC濃度等、諸条件により異なるが、本システムの初号機では、VOC混合率を60%とした場合、発熱量ベースで約5.5%の燃料使用量削減を達成した。

## 4. おわりに

至上命題である環境負荷の低減に対して、ボイラシステムでVOC削減に大きく貢献できることが可能となり、今後は更なるVOC削減に寄与できるものとする。

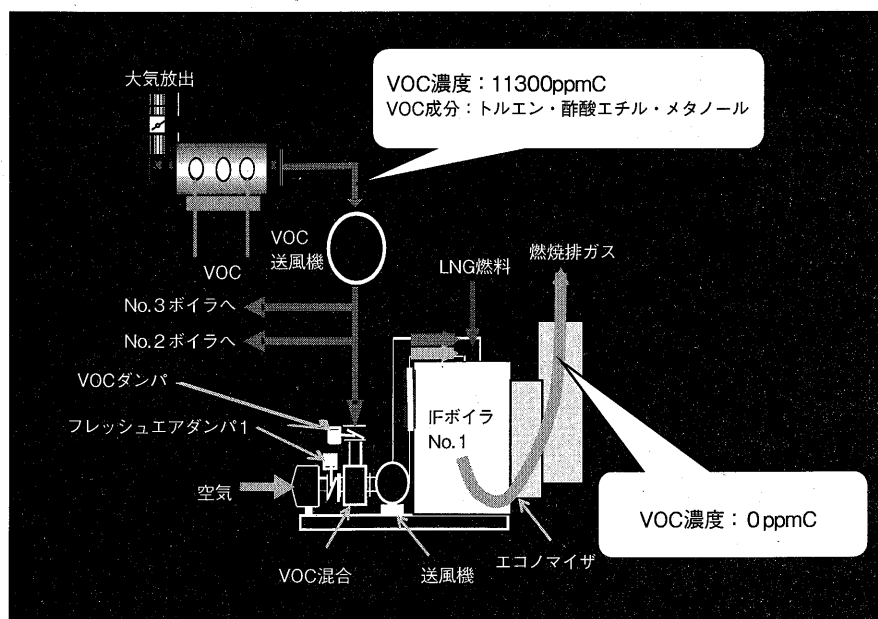


図2 VOC分解実証結果