

川崎V形ボイラ U-KACC

発電や
工場で活用



U-KACCの「U」は、
①U字フロー
②Upside-down
③Upgrade
の3つの意味があります！



ボイラは腐食との戦い

ボイラは、燃料を高温で燃やし、高温の排ガスで水を加熱して蒸気を生産させる。燃料に含まれる硫黄分や腐食性重金属により、ボイラの内部では硫化還元腐食やバナジウム灰による高温腐食などさまざまな腐食現象や灰付着が発生する。これをいかに抑制(制御)するかがボイラの安全・安定運転を左右する。U-KACCには、考え抜かれた腐食対策及び灰付着防止対策が、ボイラ全体に数多く施されている。



解説

川崎重工業株式会社
プラント・環境カンパニー
エネルギープラント総括部

ボイラ設計部設計一課課長

田端誠司(右)

ボイラ設計部設計一課

とくらなると

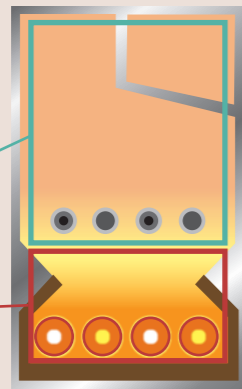
土蔵徳人(左)

ボイラの常識を変える

水や熱媒を加熱して蒸気を生産させるボイラ。蒸気は工場のプロセス蒸気に使われたり、発電機などのエネルギー源として活用されている。ボイラの大きさは、高温・高圧の蒸気の蒸発量で測られるが、大型のものでは毎時3000トンにも達する。
川崎重工のボイラの歴史は1880年に始まる。火焚きボイラは、これまで中・小型の一般産業向けを中心として約1000年の納入実績を持っている。蒸気を消費する設備からもたらされる蒸気圧力の変動を吸収できる安定性や、石炭を燃料にする場合であれば産炭地の違いに対応できる汎用性、そしてなによりも故障が少ないことなどが安全・安定運転を実現し、高い評価を得ている。
そして現在、川崎重工のボイラ技術者たちが満を持して取り組んでいるのが、2017年に製油所の蒸気供給と発電用ボイラとして引き渡し予定の「川崎V形ボイラ(U-KACC)」の製造だ。「カワサキ・アドバンスト・クリーンコンバッション(KACC)」シリーズの4号機で、蒸発量は毎時295トン。これまでのシリーズ機とは発想を逆転した技術革新が盛り込まれている。それは燃料として重油ではなく、石油精製でもうこれ以上は精製できない難燃性の残渣であるアスファルトピッチを使うためだ。燃料コストも安く、化石燃料を無駄なく使いきる最先端ボイラである。
そもそもKACCシリーズは、従来の低NOx燃焼方式のボイラに比

従来型 KACCボイラ

上部燃焼室
低温酸化ゾーン
下部燃焼室
高温還元ゾーン



反転!

逆転の発想で
灰の出る燃料も
使えるボイラが
誕生!

ドラム
水と蒸気を分離する。

水冷式バーナ
パウダー状のアスファルトピッチが付着するのを防ぎ、安定して燃やすバーナ。

蒸気

空気

第2煙道

空洞の煙道を備えているのもU-KACCの大きな特徴。火炉からの排ガスはU字型に反転し、灰を分離させてから第2煙道を上昇し、ガス温度を適度に低下させる。過熱器で発生する高温腐食を抑制するためのアイデアだ。

過熱器

蒸気を過熱するSH(スーパーヒーター)は三段階。各SH間には、注水式の蒸気温度調整装置(過熱低減器)を設置し、ボイラ出口の蒸気温度を一定に保つよう制御する。

空気

排ガス

耐火材
高温還元領域の内壁に貼られている。

アスファルト
ピッチ

ノーズ

高温還元領域と低温酸化領域を仕切るくびれ。排ガスの自由な往來を制限し、高温域と低温域を分けている。

灰分離と灰の回収

低温酸化領域の反転流で排ガスから分離された灰が排出口に落ちる。

アスファルト
ピッチを使うと
灰が出るので
回収します。

べてNOxを3~5割、煤塵を6割も削減できる。U-KACCでは、この優れた環境性能に加え、各種の腐食を徹底的に防止する多くの技術が組み込まれている。それだけ安全で長寿命の運用ができるのだ。

超低NOx、低煤塵燃焼を実現するKACCの発想

高温還元ゾーン
(上部燃焼室)
燃焼のために必要な空気(酸素)を十分に入れない

燃料中のN分は一度N系中間生成物(NO、HCNなど)になったあと、NOは残りの中間生成物から酸素を奪われてN2になるため、NOxの発生を抑制する。

燃料中の炭素(C)は、高温のためガス化する。

低温酸化ゾーン
(下部燃焼室)
空気(酸素)を十分にに入れて燃焼させる

二段燃焼空気の投入により、低温酸化燃焼させる。低温燃焼のため、NOxの発生を抑制できる。

ガス化した炭素を燃やしつくし、煤塵の原因となる未燃の炭素の発生を抑制する。

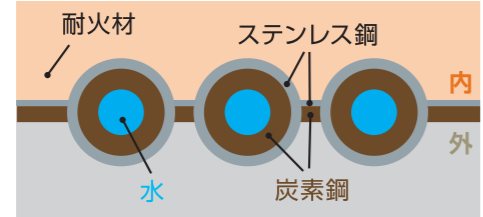
従来型の低NOx燃焼ボイラと比べ

NOx 3~5割減!
煤塵 6割カット!

Kawasakiの技!

密着二重管の使用

〈高温還元ゾーンの外壁の構造〉



ボイラの外壁は実は管がいっぱい張り巡らされています。

U-KACCでは、高温還元領域での高温に伴う硫化還元腐食を抑制するために、水冷壁管に密着二重管を採用している。内層には強度のある炭素鋼、外層に腐食に強いステンレス鋼を用いることで、腐食を防止している。密着二重管同士の溶接は高いレベルが要求されるため、密着二重管水冷壁パネルの製造は、川崎重工播磨工場が担っている。