



コンパクト缶体採用の大型貫流ボイラ



川重冷熱工業株式会社
技術総括室 ボイラ技術部
村井 敏公

1. はじめに

近年のボイラ市場においては、小型貫流ボイラが主流となっている。その理由として、省スペース性や取り扱いやすさ、また無資格で運転できる利便性が挙げられる。しかし、使用蒸気量が6,000kg/h以上となる中～大規模のユーザにおいては、設置台数の増加に伴い、運用時の頻繁な発停によるエネルギー損失や保守管理の煩雑さが問題となる。

従来より当社で販売している大型貫流ボイラ「Ifrit」（以下、イフリート）は、換算蒸発量で最大6,000kg/hと貫流ボイラとしては大容量であり、小型貫流ボイラと

比べ多台設置時の台数を減少することが可能で、省スペース・省メンテナンスを実現した。

当社は、更なる市場の要求に応えるべく、「イフリート」を構造から見直し、新開発の高性能コンパクト缶体を採用した、新シリーズ「Ifrit Fuerza」（以下、イフリート フェルサ 写真1 参照）を開発した。ここでは、更なる省スペース性を実現した新シリーズ「イフリート フェルサ」の特徴、採用技術について紹介する。

2. 大型貫流ボイラ 新シリーズの特徴

新シリーズ「イフリート フェルサ」の仕様を表1に示す。



写真1 「Ifrit Fuerza」外観

表1 「Ifrit Fuerza」仕様

ボイラ形式		IF-3000F	IF-4000F	IF-5000F	IF-6000F
規格分類		ボイラ			
取扱資格		ボイラー取扱技能講習修了者以上			
換算蒸発量	kg/h	3,000	4,000	5,000	6,000
実際蒸発量	kg/h	2,516	3,354	4,192	5,031
最高使用圧力	MPa	0.98/1.56/1.96			
伝熱面積	m ²	13.8		20.1	
燃焼制御	—	電気式 比例積分微分 + On-Off 制御			
給水制御	—	電気式 比例積分微分 + On-Off 制御			
使用燃料	—	都市ガス13A/天然ガス			
排出窒素酸化物	ppm	60以下(O ₂ =0%換算値)			
ボイラ効率	%	98			
給水温度	℃	15~100(高温給水はオプション対応)			
ボイラ製品質量	kg	4,000		5,200	

- (注) 1. 燃料消費量は、燃料の低位発熱量を40,600kJ/m³Nとして表示している。
 2. 給水温度が15℃を超える場合のボイラ仕様値は実際蒸発量を正とする。
 3. 実際蒸発量は蒸気圧力0.49MPa、給水温度15℃で示す。
 4. ボイラ効率は蒸気圧力0.49MPa、給水温度15℃、吸気温度35℃で示す。

「イフリート フェルサ」シリーズは、燃料の種類として市場要求が最も多い13Aガス焚きに特化し、最高使用圧力の分類で0.98MPa、1.56MPa、1.96MPaの3種類、換算蒸発量の分類で3,000kg/h、4,000kg/h、5,000kg/h、6,000kg/hの4種類の計12種類をラインアップしている。更に最大16台を同時に制御できる台数制御装置と組み合わせることで、最大換算蒸発量96ton/hの大容量ユーザにも対応が可能である。また、伝熱面積が30m²以下のため、ボイラの設置台数に関係なくボイラ技士免許は不要であり、「ボイラー取扱技能講習」修了者で取り扱うことができる。

なお、「イフリート」従来機の信頼性の高い運用実績を踏まえ、当社とのボイラ薬品契約及びメンテナンス契約を結ぶことにより、大型貫流ボイラでは業界最長となる15年間の製品保証を提供している。

大型貫流ボイラ「イフリート フェルサ」の特徴は次の通りである。

(1) 抜群の省エネルギー

ボイラ効率は98% (蒸気圧力0.49MPa、給水温度15℃、給気温度35℃) で、連続的に独自のPID (比例・積分・微分) 制御により、ボイラの部分負荷から最大負荷まで、高いボイラ効率を維持できる。給水ポンプと押込送風機は、インバータ制御を標準とし、部分負荷の消費電力を低減している。

また、高性能コンパクト缶体の採用により、ボイラ起蒸時間を従来機種と比べ40%短縮し、起動のため

に必要なエネルギーを削減した。

(2) 軽量・コンパクト化

「イフリート フェルサ」では、新開発の高性能コンパクト缶体を採用している。これにより、「イフリート」従来機 (換算蒸発量6,000kg/h、最高使用圧力1.56MPa仕様) と比べ、設置面積を約25%低減、製品重量を約30%低減し、軽量・コンパクト化を実現した。

(3) 簡単な操作性

操作性を重視し、操作盤に液晶カラータッチパネルを採用することで、直感的に分かりやすい操作を可能にした。また、視認性の高いLED表示灯を配置し、表示灯の色により遠くからでもひと目でボイラの運転状態を確認することができる。

操作パネルでは、常にボイラの状態と瞬時データを確認できる他、トレンドグラフの表示や、前日までの積算表示等ができる。また、お知らせ・異常表示を充実することで、異常が発生した際、その要因と対処方法をパネルに表示し、ユーザが迅速に、かつ適切に対処することができる。

3. 広いターンダウン

「イフリート フェルサ」シリーズは、換算蒸発量5,000kg/h、6,000kg/hのみターンダウン比1:10 (オプション対応、標準はターンダウン比1:6) で運転できる。これにより、ボイラ負荷率10%~100%の間で連

続的に燃焼制御が可能となる。特に低負荷が長時間続くプラントにおいては、燃焼のON/OFF回数を減らし、パージによる熱損失低減に寄与し、省エネルギーを図ることができる。

4. 排ガスO₂制御

ボイラの省エネにおいて、年間を通じた空気比の管理が重要なポイントのひとつである。空気比は、燃料の燃焼に使用された実際の空気量と理論空気量との比であり、季節によって大きく変動する。これは、空気の温度や気圧、湿度により空気密度が変化するためである。

図1に気温による空気比の変化を表したグラフを示す。

一般に、夏場等で空気温度が高くなると、空気密度が減少することで排ガスO₂濃度が下がり、空気比が設定値より下がる。空気比が下がると、燃焼が不安定になりやすく、有害な一酸化炭素や窒素酸化物を多量に排出してしまう恐れがある。

逆に、冬場等で空気温度が下がると、空気密度が増加することで排ガスO₂濃度が上がり、空気比が設定値より上がる。この場合は過剰通風となるため、排ガス熱損失と送風機動力損失が増加してしまう。

通常、ボイラは一度燃焼調整を実施すれば、その後再調整をすることは少ない。そこで、夏場の空気比低下対策のため、燃焼調整時に予め空気比を高めに設定している場合が多く、冬場に熱損失や動力損失が多く発生しているのが実情である。

「イフリート フェルサ」シリーズは、排ガスO₂制御を導入（オプション対応）することで、年間を通じて最適な空気比を維持し、安定燃焼と省エネ運転の両立が可能となる。排ガスO₂制御は、O₂センサにより排ガス中のO₂濃度を計測し、送風機インバータの周波数を調整することにより、外気の季節変動等の影響を受けることなく最適な空気比を維持する制御である。これにより、エネルギー損失の低減につながり、更なる高効率化を可能とした。

5. おわりに

「イフリート フェルサ」は「イフリート」の優れた特性を受け継ぎながら軽量・コンパクト化を実現させたボイラである。この「イフリート フェルサ」を軸に、従来技術の改善と新技術の開発を行い、今後も積極的に省エネルギー推進を展開していく所存である。

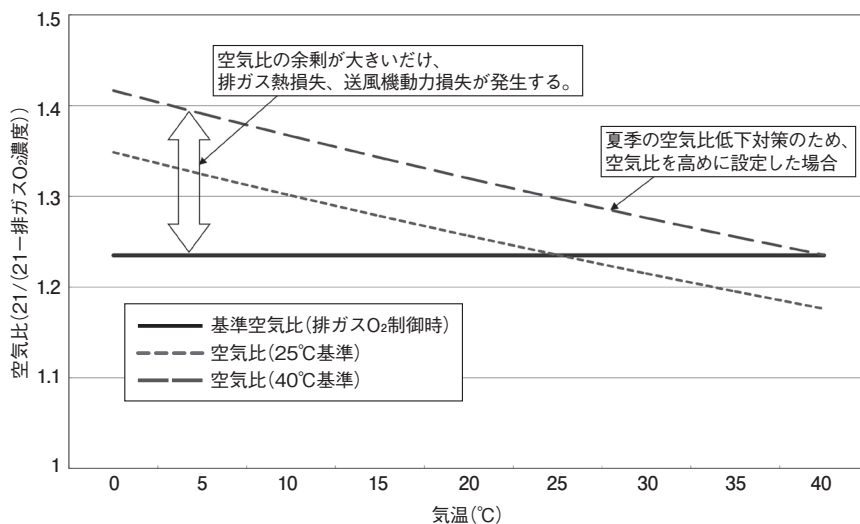


図1 気温による空気比の変化