

## 【日本機械工業連合会会長賞】

### 完全予混合表面安定燃焼バーナ付き広域燃焼貫流ボイラ (CG-2500/2000/1500)

株式会社ヒラカワガイダム

大阪府大阪市

#### 1. 機器の概要

このたび当社は、燃料ガスと燃焼用空気をバーナ手前で完全に混合し、バーナ表面全体での安定した燃焼を可能にした「完全予混合表面安定燃焼バーナ」を搭載し、バーナの出力を連続的に変化させることができる比例制御において、このクラスの貫流ボイラでは業界最高の広範囲な燃焼（ターンダウン比 1：10）を実現させた貫流ボイラ「ConboGas<sup>®</sup>（コンボガス）」シリーズを開発した。

ConboGas<sup>®</sup>はFPSCC技術（※1参照）の採用により低NOx（O<sub>2</sub>=0%換算で25ppm）を可能にし、潜熱まで回収可能な熱交換器の装備により、ボイラ効率として102%（低位発熱量基準）を達成した。



型 式	CG-2500	CG-2000	CG-1500
換算蒸発量 (kg/h)	2500	2000	1500
燃料消費量 (m <sup>3</sup> /h) 都市ガス13A	138	109	81.7
寸法 W×L×H (mm)	1170×2810 ×2670	990×2650 ×2550	990×2650 ×2550

図1. CG-2500 外観図 と仕様

※1:FPSCCとは、Fully-Premixed Surface-stabilized Combustion and Condensingの略。燃焼ガスと燃焼用空気をバーナ手前で完全に混合する「完全予混合」、バーナの比較的大きな火炎形成面全体に、安定した短炎火炎を均一に形成する「表面安定燃焼」、及び「潜熱回収」を意味する。

## 2. 機器の技術的特徴および効果

### 2.1 技術的特徴

#### ①広域燃焼

これまでの貫流ボイラは、負荷追従に対して点火後、高燃焼、低燃焼、停止の三段階の制御方式により対応していた。またボイラは停止・点火の際、内部未燃ガスを放出するためにポストパージ・プリパージを行う必要があり、パージのたびに缶体が冷却されてしまい効率が低下するという発停ロスの問題があった。

ConboGas<sup>®</sup>は燃焼器や周辺機器の最適化により、1:10 という広いターンダウン比の中で比例燃焼制御が実現できたことで、定格の10%まで燃焼が継続可能で、従来のボイラと比べて発停ロスの削減につながり実運転効率の改善に至った。

#### ②高効率

ボイラ本体は入熱を最大限有効に吸収できる拡大伝熱面を採用した構造となっており、排熱吸収部に潜熱まで回収可能な給水予熱器を装備し、ボイラ効率としては102%（低位発熱量基準）を可能とした。さらにConboGas<sup>®</sup>は、従来にない広い燃焼範囲全体での安定した効率を維持できるようにボイラ本体とバーナの適合を図った。

#### ③低NOx

完全予混合表面安定燃焼バーナは、予混合ガスを十分大きな面積のメタルファイバー部分にて短炎火炎で均等に希薄燃焼させるため、火炎全体からの放熱量が高まった分、火炎温度の低下することでNOx低減が実現した。

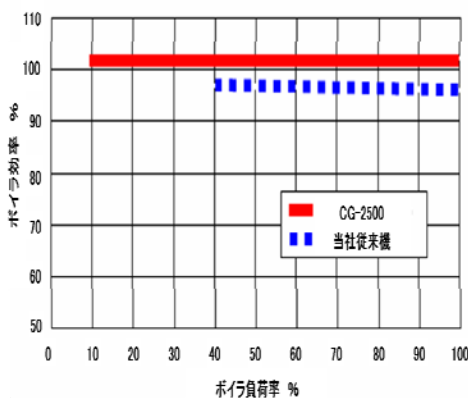


図2. ボイラ効率

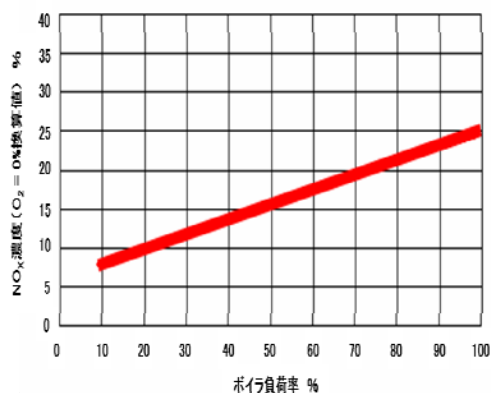


図3. NOx 特性



図4. 完全予混合表面  
安定燃焼バーナ燃焼状況

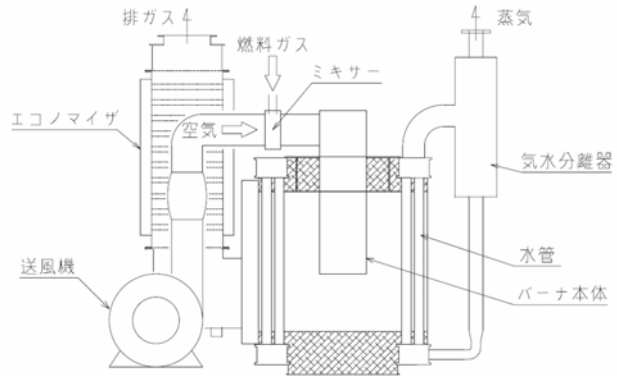


図5. ボイラ構造

## 2.2 効果

ConboGas<sup>®</sup>の、顧客での運転状態を図6に表す。

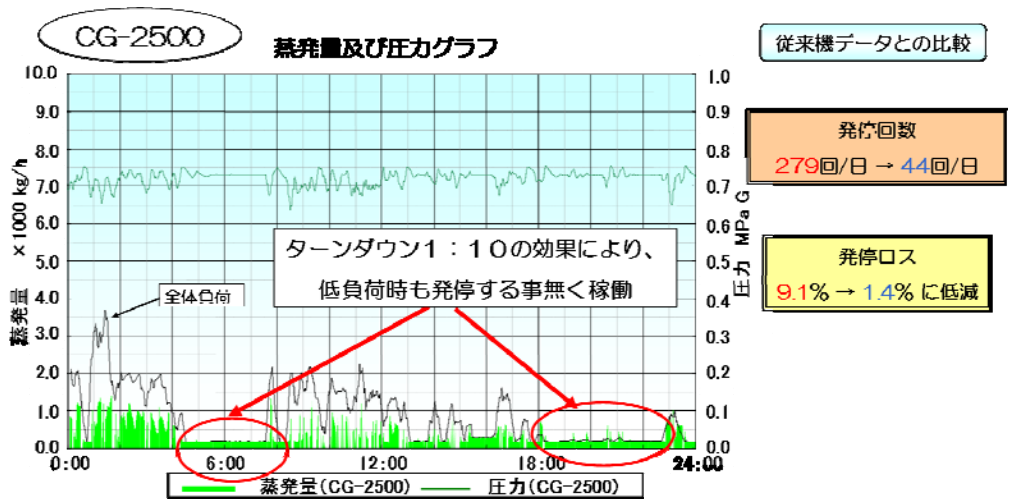


図6. 顧客での運転状態

これらの顧客運転データを元に、従来機と比較した ConboGas<sup>®</sup>の経済性を表1にまとめた。

表 1. 当社従来機と比較した経済性

		従来機 JSN-2500	CG-2500	差異
換算蒸発量	kg/h	2,500	2,500	—
ボイラ効率	%	96	102	+6
給水温度	℃	15	15	—
運転効率	%	86.9	100.6	+13.7
燃料 都市ガス13A)				
燃料消費量	m <sup>3</sup> N/h	144.7	136.0	▲ 8.7
燃料単価	円/m <sup>3</sup> N	70	70	—
年間燃料料金	円/年	28,198,017	24,324,262	▲ 3,873,755
電気				
消費電力	kWh	5.3	2.5	▲ 2.8
電力単価	円/kWh	20	20	—
年間電力料金	円/年	890,400	420,000	▲ 470,400
燃料・電力料金計	円/年	29,088,417	24,744,262	▲ 4,344,155
CO <sub>2</sub> 排出量	t-CO <sub>2</sub> /年	910	780	▲ 130

※運転条件は、負荷率：30%、1日24時間／年間350日稼動。

上記の表から ConboGas<sup>®</sup>を使用すると、従来機を使用した時に比べ、燃料と電力料金合わせて年間430万円以上も削減でき、更に、CO<sub>2</sub>排出量も年間130ton削減できる。

### 3. 用途

ConboGas<sup>®</sup>は機械、化学工場での採用に留まらず、地域冷暖房用熱源として特徴を活かした有効利用が期待できる。