

# 非在来液体燃料の火力プラントへの適用性評価

— 第 1 報 火力次世代燃料高度燃焼試験設備による燃焼特性の評価 —

キーワード：火力プラント，液体燃料，燃焼特性評価，火炉収熱，ばいじん計測

報告書番号：M14003

## 背景

地球温暖化対策の一つとして再生可能エネルギーの導入が進められている。供給量の限られるバイオ液体燃料などでは化石燃料との混焼利用が想定されるが、これまでガスタービンを想定した検討を行ってきた<sup>[1]</sup>ものの、火力発電プラントにおける混焼燃焼特性などへの適用性評価は十分に行われていない。そこで、非在来液体燃料の適用性評価を目的に、液体燃料評価機能を備えた火力次世代燃料高度燃焼試験設備を導入した。

## 目的

火力次世代燃料高度燃焼試験設備について、C 重油、および C 重油とバイオ液体燃料（ジェットロファ粗油：CJO）混合燃料を用いた燃焼試験を行って、混焼特性把握など非在来液体燃料のボイラへの適用性評価に必要な燃焼特性評価機能を具備していることを確認する。

## 主な成果

液体燃料の適用性を評価するために、(1) 燃料供給装置、(2) 2 系統の燃料供給装置、(3) 保安性評価のための水冷壁の火炉、(4) 二色法<sup>注 1)</sup> 計測装置と収熱バランス評価装置、(5) 排ガス再循環<sup>注 2)</sup> 機構と可能な透過光式ばいじん計を導入し（表 1）、主要な燃焼特性を評価するために必要な下記の項目について機能の確認を行った。

- ・ C 重油の専焼で EGR なしの条件に比べて、EGR ありの条件では火炉上流側のバーナセクション、火炉 1 での収熱量が減少する傾向を把握できた（図 1）。その原因が、EGR による酸素濃度の低下に伴う火炎温度低下と長炎化のために、放射エネルギーが約 2/3 に減少したことにあることを示した（図 2）。
- ・ NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub> 濃度について C 重油専焼と C 重油/CJO 混焼とで比較し、燃料中の窒素や硫黄の含有量の多い C 重油専焼で NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub> 濃度が高くなること、および元素バランスからその値が妥当であることを確認した。
- ・ 等速吸引式、透過光式の 2 つでばいじん濃度を計測し、いずれの方法においてもばいじんの原因となる残留炭素やアスファルテンを多く含む C 重油の専焼に比べ、これらを含まない CJO との混焼では低いばいじん濃度となる結果を得た（図 3）。

以上より、本設備は液体燃料の適用性評価のために必要な燃焼特性評価機能を有していることが確認され、基準燃料との相対比較による非在来液体燃料のボイラへの適用性評価に用いることが可能であると考えられる。

## 今後の展開

別途進めている燃料の貯蔵性やハンドリングなどの知見を融合し、非在来液体燃料の火力プラントへの適用性についての総合的な評価技術の構築を図る。

表 1 液体燃料評価のための主な機能

評価	項目	装置とその特徴
燃料の取り扱い	(1)燃料ハンドリング	・一定圧力、温度で燃料供給を可能とし、循環運転によりストレーナや燃料流路の閉塞などを評価できる液体燃料供給系
	(2)混焼特性・運用性	・任意の流量で異なる燃料を混合して供給できる2系統の燃料供給系
燃焼特性	(3)液体燃料の保炎性	・耐熱材の放射による影響を避けて保炎性を評価できる水冷壁火炉
	(4)火炉収熱バランス	・燃料変化による火炎の放射エネルギーを評価できる二色法 <sup>[1]</sup> 計測装置 ・火炉収熱バランスの変化を評価できる収熱バランス計測機構
排ガス処理	(5)排ガス特性	・二段燃焼機構と併せて低NO <sub>x</sub> 化を図るための排ガス再循環 <sup>[2]</sup> ライン ・NO <sub>x</sub> 、SO <sub>x</sub> の分析計、吸引式ばいじん計測に加え、リアルタイム、オンラインで計測可能な透過光式ばいじん計

表 2 供試燃料の性状

項目	燃 料		C重油	CJO
密度	@50℃	g/cm <sup>3</sup>	0.9492	0.8942
動粘度	@50℃	mm <sup>2</sup> /s	110	24.73
高位発熱量		J/g	42,820	40,640
低位発熱量		J/g	40,450	38,020
引火点		℃	93	—
C/H比			8.121	6.707
水分		ppmw	300	1350
灰分		wt%	0.024	0.006
窒素分		ppmw	2000	35
酸素分		wt%	< 0.5	9.8
硫黄分		ppmw	23000	3
残留炭素分		wt%	10.9	0.43
アスファルテン分		wt%	4.8	—

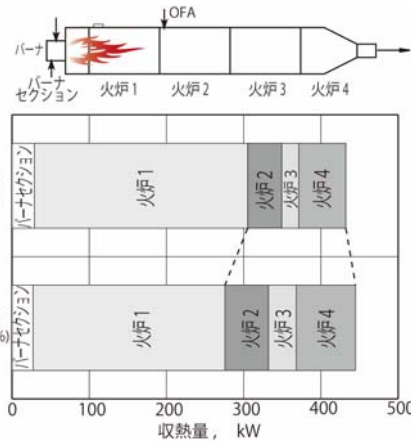


図 1 火炉収熱量の比較 (燃料: C重油)

火炎の放射率の高いC重油の専焼EGRなしの条件では、EGRありと比べ、上流部のバーナセクション、火炉1での収熱量が高い。

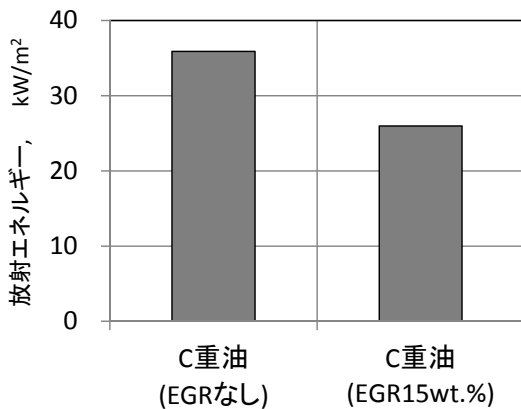


図 2 火炎からの放射エネルギー

EGRありでは酸素濃度の低下に伴う火炎温度低下と長炎化のため放射エネルギーが2/3に低下。火炉収熱に及ぼす放射エネルギーを評価することが可能となった。

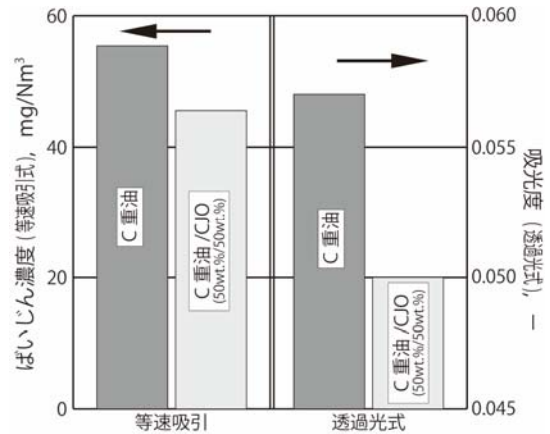


図 3 ばいじん濃度の比較

C重油の専焼条件に比べて、C重油/CJO混焼条件では、いずれの方式でも低いばいじん濃度を示した。

注 1) 2つの波長の光の輝度に基づいて放射エネルギーを評価する方法。

注 2) EGR: Exhaust Gas Recirculation あるいは GR: Gas Recirculation

関連研究報告書	[1]「新種液体燃料のガスタービンへの適用性評価—新種液体燃料の性状とガスタービン適用手の技術課題—」M07012 (2008.05) など
研究担当者	西田 啓之 (エネルギー技術研究所 高効率発電領域)
問い合わせ先	電力中央研究所 エネルギー技術研究所 研究管理担当スタッフ Tel. 046-856-2121 (代) E-mail : eerl-rr-ml@criepi.denken.or.jp

報告書の本冊(PDF版)は電中研ホームページ <http://criepi.denken.or.jp/> よりダウンロード可能です。