

【資源エネルギー庁長官賞】

ボイラ燃料制御最適化システム(ULTY-V plus)

郵船出光グリーンソリューションズ株式会社

東京都品川区

1. 機器の概要

ULTY-V plus は、AI（人工知能）で燃料制御を最適化し、火力プラントの既存のボイラ設備へ設置することで、約 0.5%~1.5%の燃焼効率を向上させる省エネシステムである。(図1・図2) 国内火力プラントの大型・中型ボイラはもとより、最近ではカーボンニュートラルの促進に伴い、バイオマス専焼やペレットとの混焼の火力プラントでも採用され、脱炭素が求められる環境下、国内外ともに更なるニーズが高まっている。

対象となるボイラは、亜臨界、超臨界、超々臨界、循環流動層と幅広く対応し、燃料種別についても石炭など化石燃料のほか、バイオマス、RPF、副生ガス/重油混焼など LNG 専焼以外の多岐にわたる燃料投入方式に対応している。また、本装置は制御装置メーカーを問わず、簡単な改造で容易に設置が可能で、投資回収期間も短く、性能保証付き（0.5%以上）という点も特徴として挙げられる。



図1 ULTY-V plus 制御盤



図2 ULTY-V plus 表示画面

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

建設当初は、いかなるボイラでも安定した運転となるが、経年劣化やその他の外乱が蓄積されると、燃焼特性が変化し、ボイラマスタ制御が次第に不安定化し、燃焼効率が下がり、不安定な運転状態となる。(図3)

ボイラにとって最も良くない状態とは、主蒸気圧力が振れることにより燃料流量が振れてしまうことである。

燃料流量が振れると炉内圧、温度が振れてしまい集熱器で取る熱量にばらつきが生じ、主蒸気圧力と温度が振れてしまう。結果的には、主蒸気圧力が振れることにより燃料流量を司るボイラマスタまで振れてしまう。

そこで、主蒸気圧力の安定化に着目し、常に燃料性状等の影響をとらえ、ボイラマスタを補正することで燃料流量を安定させるというサイクルを形成し、ボイラにとって良い運転状態を作り上げていくことを目的に開発を行った。(図4)

具体的には「負荷要求量(発電機出力)」と「ボイラマスタ(燃料量指令)」

2点の信号を取り込み、AI機能にてリアルタイムでボイラ燃焼状態を判断し、「ULTY補正係数」の1点の信号をボイラマスタに乘算する(図5)ことで「主蒸気圧力の安定」→「ボイラマスタの安定」→「燃料流量の安定」のサイクルを形成し、燃料供給量を調整する。

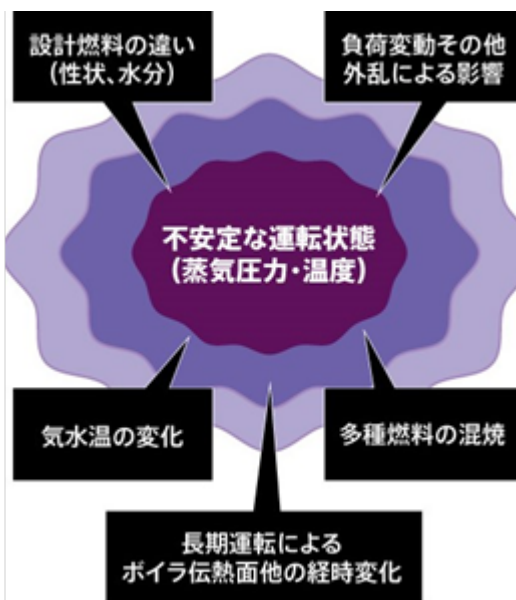


図3 ボイラ燃焼不安定要素



図4 ボイラ燃焼改善サイクル

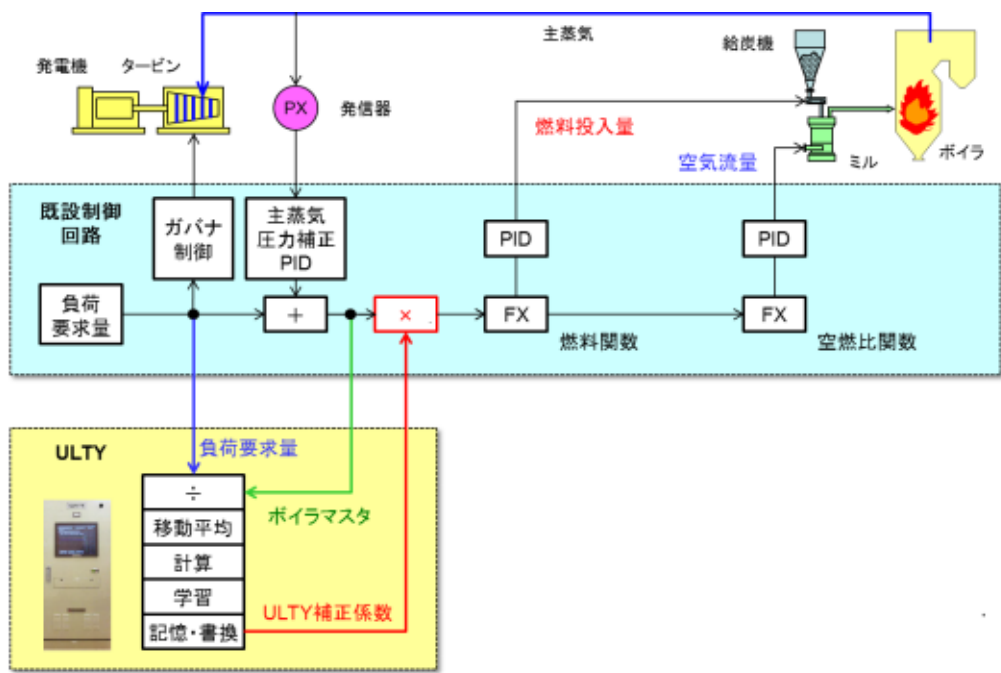


図 5 本システム導入に伴う回路改造部

これにより、燃料発熱量の変化、負荷変化、ボイラ設備の経年劣化などによる過剰な燃料供給を抑え、課題であった燃焼特性の変化の予測も解決し、常に最適な燃焼状態で運転することで、0.5%~1.5%の燃料量及びCO₂排出量の削減が可能となった。

2.2 効果

本システムにより、燃料流量制御性および主蒸気圧力制御性が向上することで、燃料コストは0.5%~1.5%削減可能となる。

また、本システムは、国内外の電力会社をはじめ、製鉄会社、製紙会社、化学会社などの様々な業種のボイラへ既に102基導入され、全てのボイラで0.5%以上の燃料削減と同時にCO₂排出量削減を達成している。また、ULTY 1基あたりの平均燃料削減率は1.019%になり、現在までの合計102基で削減される燃料使用量は、463,598トン/年、CO₂排出量削減は1,079,055トン/年に上る。(表1)

表 1 ULTY 導入による年間燃料削減量及び CO₂ 削減量

業種	納入数 (基)	設備容量		年間燃料削減量 (ton) 石炭ベース	年間CO ₂ 削減量 (ton)
		容量	単位		
事業用 (電力,IPP)	30	8,458	MW	215,387	501,327
産業用 (製鉄、製紙、石油・ 化学、セメント)	72	5,680	MW	248,211	577,728
		15,781	t/h		
合計	102	14,138	MW	463,598	1,079,055
		15,781	t/h		

※上記は、ULTY-V plus と前モデルULTY-V との総計で算出。(2021年6月30日時点)

※CO₂排出削減量は、環境省「温室効果ガス排出量 算定・報告・公表制度」より算出。

3. 用途

ULTY-V plus は、ボイラ型式、運転方式、DCS メーカーを問わず、多様なプラントに導入可能な高い汎用性を持ち、国内においては大型・中型ボイラ 150 基のおよそ 3 分の 2 に既に導入されている。近年では、バイオマス混焼の他、バイオマス専焼ボイラへのニーズも高まっている。また、海外では台湾及びインドネシアにて 6 基の導入実績もある。

今後は、海外各国への導入提案に加え、IoT 技術を活用して ULTY-V plus に蓄積された運転データを解析し、新しい価値・技術を創造するグリーンソリューション活動を展開し、持続可能な社会の実現に貢献していきたい。