

## 6. 木質バイオ燃焼器の構造と機能 (21)

20260315

## バイオマスボイラの排ガス再循環 (Exhaust Gas Recirculation : EGR)

バイオマスボイラにおける排ガス再循環 (以後、EGR) は、燃焼空気の一部として排ガスを再利用することで、燃焼状態を安定化させたり排出物を抑制したりするために用いられる。排ガスは導入空気と比較して温度が高く、酸素濃度が低く、さらに CO<sub>2</sub> や水蒸気を多く含むという特徴を持つ。この特性を利用して、主に以下の目的で活用される。

- ① **燃焼温度の過熱防止**：排ガスを再循環させることで燃焼空気が希釈され、燃焼温度の過度な上昇を抑えることができる。これにより燃焼の安定維持に寄与する。とくに局所的な過熱の防止や、灰の溶融に起因するクリンカ生成の抑制に効果が期待される。
- ② **NO<sub>x</sub> (窒素酸化物) の低減**：NO<sub>x</sub> は主として NO および NO<sub>2</sub> からなる大気汚染物質で、排出ガス規制の対象となっている。NO<sub>x</sub> の生成には、燃料中の窒素に由来する **フューエル (Fuel) NO<sub>x</sub>** と、燃焼空気中の窒素が高温下で酸化されて生じる **サーマル (Thermal) NO<sub>x</sub>** がある。バイオマス燃料は一般に窒素分が比較的少ないためフューエル NO<sub>x</sub> の発生は多くないが、燃焼温度を上昇するとサーマル NO<sub>x</sub> が増加する傾向がある。EGR は酸素濃度と燃焼温度を低下させる効果があり、その結果として NO<sub>x</sub> の生成抑制に寄与する。

なお余談であるが、石油や天然ガスを燃料とする燃焼では燃焼温度が約 1300~1700°C と高く、サーマル NO<sub>x</sub> が問題となりやすい。そのため燃焼温度を低下させる目的で EGR 装置が用いられており、多くのディーゼル車で標準的に装備され、ガソリン車でも広く採用されている。

- ③ **燃焼の安定化**：バイオマス燃料は水分率や粒径のばらつきが大きく、供給量の変動も生じやすいため、燃焼状態が不安定になりやすい。ERG は炉内のガス量を増加させることで熱容量を実質的に大きくし、温度変動を緩和するとともに反応速度の急変を抑える働きを持つ。いわば**燃焼の緩衝材**のような役割を果たす。



図表6.29 排ガス再循環装置  
引用：Schmidt社カタログに加筆

【注意】小規模バイオマスボイラでは、燃焼炉の熱容量が小さいこと、燃料水分率が高いと乾燥に熱が奪われることなどから、EGR によって必要以上に火炎温度が低下することがあり、NO<sub>x</sub> は減少するものの焚きむら、炉床の部分失火、不完全燃焼 (CO 増加) といった燃焼の質を悪化することがある。そのため EGR は大型炉に対しては有効な機能を果たすが、小型炉については敬遠すべきである。