

1. 燃料としての木材 (17)

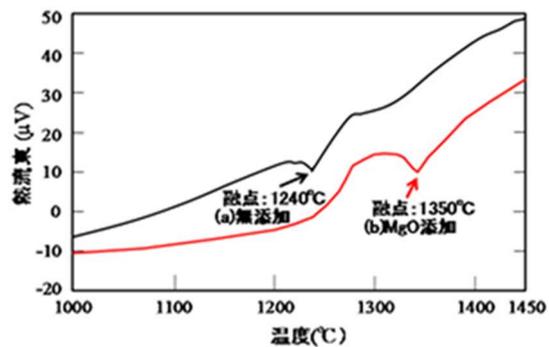
20240109

クリンカの生成防止技術

要するにクリンカは燃焼灰を高温に曝すことによって発生するため、燃焼灰を再加熱しないように速やかに排出することがクリンカ対策の基本となる。しかし上記条件を満足しない場合には、とくに樹皮のように灰分が多くて燃焼灰の熔融温度が低い燃料ではクリンカが発生しやすいことが知られている (1(16)、図表 1.21 および 1.24 参照)。

クリンカ抑制法としては、リーチング (温水、酸などによるアルカリ杯成分の事前除去)、添加剤使用などがあるが、木質燃料の燃焼灰の熔融性は燃料の種類や部位による差が大きく確立されたものとはなっていない。しかし一部木質燃料について、添加剤を使用する有効な方法が実証されているので紹介する。

その一つはスギバークペレットを燃焼 (酸化雰囲気) した際に発生するクリンカの防止策¹⁾で、添加剤として融点が高く安価で安全性の高い 9 種試薬のうち酸化マグネシウム MgO が最も高い防止効果を示したこと、MgO をバーク重量の 1 wt% 添加して整形したバークペレットは、通常の燃焼温度域で燃焼しても全くクリンカを生成しないことを実証し、燃焼灰の融点上昇 (図表 1.26) に起因することを明らかにしている



図表1.26 バークペレット燃焼灰の融点に及ぼす MgO 添加の影響¹⁾

もう一つは小型ガス化 CHP (熱電併給システム) のガス化炉内に発生するクリンカ防止対策である²⁾。ガス化は還元雰囲気 (酸素欠乏状態) で行われる。とくにスギに関しては、燃焼灰の軟化点や融点は酸化雰囲気では 1400°C 程度であるが還元雰囲気では 800°C 以下にまで低下し (図表 1.27)、ガス化炉内にクリンカ発生、ガス流路の閉鎖につながる。

とくに燃料 (ペレット) とガスとも上向きに並流する Burkhardt 社製ガス化 CHP ではスギペレットの利用は連続稼働時間の短縮に繋がり、大きな課題となっていた。

種々の検討結果から、無害で安価な酸化

アルミニウム系薬剤の添加がスギ燃焼灰の還元雰囲気での熔融温度を 1300°C 以上に高めることを見いだした (図表 1.27)。スギペレットにこの添加剤を加えることによって、クリンカの発生を抑制し長時間連続運転の実現につながることを実証している²⁾。

ただし上記はいずれも特異ケースでのクリンカ対策で、その汎用性については不明である。

図表1.27 スギペレット燃焼灰の熔融温度 (°C) 酸化アルミニウム系添加剤の影響²⁾

		無処理		添加処理*
		全木	木部	全木
酸化 雰囲気	軟化点	1370	1410	1335
	融点	1410	1435	1350
	熔融点	1440	1530	1395
還元 雰囲気	軟化点	765	775	1320
	融点	780	800	1375
	熔融点	1465	980	1495

* Al(OH)₃ をスギ全木試料に 0.4% 添加

1) 溝口進一ほか：宮崎県工業技術センター・同食品開発センター研究報告、60、5-8 (2015)

2) 佐藤龍磨ほか：日本エネルギー学会誌、100、245-253 (2021)