

6. 木質バイオ燃焼器の構造と機能 (23)

20260427

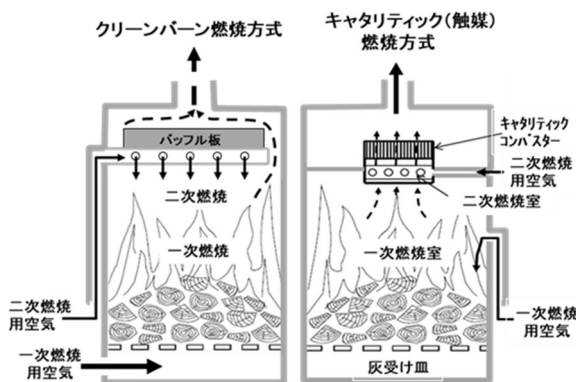
薪ストーブの再燃焼方式（燃焼効率向上と排ガス清浄化に向けて）

薪は加熱されると、まず乾燥し、次いで熱分解によって可燃性ガスを発生する。このガスにはCOや炭化水素、タール分などが多く含まれるが、薪そのものの燃焼（一次燃焼）だけでは十分に燃え切らず、一部は未燃焼のまま煙として排出される。これらの未燃焼ガスには、なお多くの化学エネルギーが含まれている。さらに、未燃焼ガスに含まれる微粒子（PM）やタール成分は、煙突内で煤やクレオソートとして凝縮・付着し、煙突火災の原因となるほか、大気汚染や健康被害の要因ともなる。このように未燃焼ガスは、エネルギー損失と環境・安全の両面において問題を有している。

薪ストーブは、その燃焼方式によりダルマストーブのような可燃ガスを十分に燃焼させないまま煙突から排出する一次燃焼型と、未燃焼ガス成分を再燃焼させることで、追加の熱を回収するとともに、排出ガスによる環境負荷の低減を図る再燃焼型とがある。

再燃焼型のものには、主にクリーンバーン（二次燃焼）方式とキャタリティック（触媒）方式がある（図表6.30および6.31参照）。

クリーンバーン（二次燃焼）方式は、炉壁などに沿って予熱された外気を燃焼室上部のバッフル板付近に導き、一次燃焼で生じた未燃焼ガスと混合させることで、約600°C以上の高温条件下で再燃焼させ、未燃成分の低減と熱回収を図る機構である。バッフル板はガスの滞留時間を延ばし、高温状態を維持する役割を担う。構造が比較的シンプルで、特別な操作や消耗品を必要としないため、多くの再燃焼型薪ストーブに採用されている。



図表6.30 薪ストーブの再燃焼システム

キャタリティック（触媒）方式は、未燃焼ガスをハニカム構造の触媒に通過させ、触媒表面で酸化反応を促進するとともに、その反応熱により触媒自体も発熱する機構である。二次空気は、触媒での酸化反応に必要な酸素の供給と反応環境の維持を担う。触媒は点検・清掃に加え、経年劣化に伴う交換が必要であるが、比較的低温（約250～400°C）でも反応が進行するため、夜間などの長時間にわたる穏やかな燃焼においても高性能を発揮できる。

図表6.31 薪ストーブの燃焼方式による性能評価

| 項目 | 一次燃焼方式 | 二次燃焼方式 | 触媒方式 |
|---------|--------|-------------------|------------------------|
| 燃焼効率 | 50～65% | 70～80% 高温時に高効率 | 75～85% 低温域でも安定した高効率 |
| 排ガスの清浄性 | 低い | 高い 高温時に良好 | 非常に高い 低温域でも非常に良好 |
| 特徴 | | 高温維持による完全燃焼型 | 低温域でも反応を促進する化学反応型 |

また、高い燃焼効率と排ガスの清浄性が得られるという特性をもっている。