

T型重油バーナーの改良による炒り葉機の温度制御

釘本和仁
(佐賀県茶業試験場)

Kazuhiro Kugimoto :
The Temperature Control of the Tea Leaf Parching Machine with T-Type Burner

佐賀県では「蒸し製法」と並んで、「釜炒り製法」の緑茶が生産されている。この釜炒り茶の最大の特徴は、生葉原料を直接炒ることにより得られる独特の香味にある。しかし、各地域で稼働しているほとんどの炒り葉機には、温度を計測・制御する機構は備えられておらず、温度調節はオペレーターの経験的勘に頼っている現状にある。

そこで、既設のT型バーナーを利用した炒り葉工程における温度自動制御法を検討した。

1. 装置および調査方法

1) 製茶機は、加熱装置として3連の低圧空気式オイルバーナー (T型) を備えたM式連続炒り葉機2円筒1固定釜 (90K型) を用いた。自動温度制御のために、酵素殺青部の温度計測を行う放射温度計と温度の指示および設定を行う調節計を取り付けてオイル用電磁弁を制御し、燃料の流量を調節した。

T型バーナーは点火機構がないため、燃焼炎を高燃焼、低燃焼に制御する方法とした。既存の燃料ラインをバーナーの手前で2系統に分け、各系統に逆流防止弁付きコックを装着し、1次側では低燃焼時の燃料供給量を手動で調節、2次側では温度設定に応じて電磁弁を開閉し、燃料供給量を調節する仕組みとした。

この機構を、3連のバーナー毎に装着し、それぞれに温度設定、調節が可能な仕様に改良した (第1図)。

2) 調査方法

(1) 燃料および空気の消費量

燃料消費量はオイル用流量計、空気消費量はガス用流量計を用いて測定した (起動時の重油プロアセットのオイル圧力は0.42kg/cm²、エア圧力は0.40kg/cm²)。

(2) 酵素殺青部温度

放射温度計 (測定範囲0~500℃) により測定し、温度自動制御時と手動制御時の温度変化を比較した。

(3) 炒り葉処理程度の判定

酵素殺青直後の炒り葉外観を葉裏部の火膨れ (5)、葉縁部の縮れ (3)、縮れおよび火膨れが認められない不変 (1) の3タイプに分類し炒り度を判定した。なお、殺青部の温度条件は入口側350℃、出口側330℃に固定し中央部を350、380、410℃と変化させた3水準2反復で調査した。

2. 結果および考察

T型バーナーの1次側燃料バルブ開閉程度と燃料消費量および燃焼状態の関係について調査した結果、バルブ全開状態 (最大燃焼時) の燃料消費量は42.4ml/minであった。約73%閉じた時点 (36.7ml/min) で燃焼炎は衰退し始め、約76%閉じた時点 (22.4ml/min) で燃焼限界点に達した。

このことから、低燃焼させるための1次バルブの開放

率は24~27%、この時の燃料消費量は全開時の86~52%の範囲にあると考えられた (第2図)。

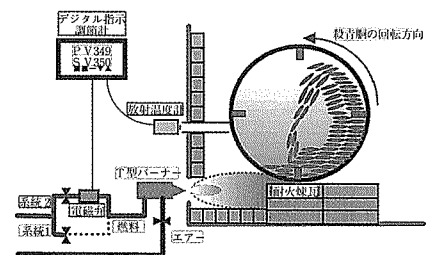
次に1次側バルブ開放率を24%に固定し、2次側電磁バルブと放射温度計、調節計を連動させT型バーナーを燃焼させた結果、どの処理温度でも点火約10分後に設定温度に達した。その後の温度は低燃焼と高燃焼を繰り返しながら安定した (第3図)。

T型バーナーの手動制御と自動制御の組み合わせによる酵素殺青時の設定温度と実際温度とを比較した結果、手動制御の場合は燃料バルブを調節する度に大きな温度変化がみられ、設定温度との差は最大±30℃であった。

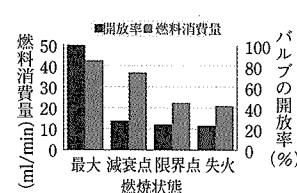
これに対し自動制御を組み入れると断続的な燃焼により設定温度との差は最大±3℃以内と安定した。

自動制御で殺青部温度を変えると、高温ほど縮れ、火膨れ葉の発現が多く、不変葉が減少する傾向がみられた。また、各処理温度とも炒り度は安定していた (第1表)。

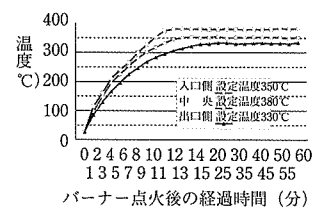
以上の結果から、既存のT型バーナーに温度センサー、温度指示調節計、電磁弁の装置を組み込むことで炒り葉機の自動温度制御が可能となった。さらに、温度の安定に伴い炒り度も安定することから、製茶品質の均一化にもつながるものと考えられた。



第1図 炒り葉機の酵素殺青部側面



第2図 1次バルブ開放程度と燃料消費量および燃焼状態



第3図 自動温度制御時の殺青部温度推移

第1表 殺青部温度条件と炒り葉の状態

中央部温度	発現率 (%)			
	不変葉	縮れ葉	火膨れ葉	炒り度
350℃	44.2±0.7	55.8±0.7	5.3±1.2	2.4±0.1
380℃	34.4±1.0	65.6±1.0	22.2±1.4	3.4±0.1
410℃	24.0±0.5	76.1±0.5	33.3±1.4	4.2±0.1

注) 温度条件は入口側350℃、出口側330℃に固定。