

## 茶農家の経営改善に貢献できる遠赤外線と熱風を併用した焙煎機

高嶋 和彦

宮崎県総合農業試験場 茶業支場

### 1. はじめに

宮崎県における市場での荒茶価格は全国的な傾向と同様に低迷し、茶生産農家の経営は年々厳しい状況となっている。そのため、茶生産農家が自ら荒茶を焙煎し、直接販売するなどの経営改善対策が求められている。しかしながら、既存の遠赤外線を用いた焙煎機では、昇温した後に茶葉温度を制御することが困難であり、焙煎には経験が必要であった。

そこで、これらの課題を解決するため、宮崎県総合農業試験場茶業支場では、県内の乾燥機メーカーである株式会社ドライアップジャパンと共同で、焙煎機開発の研究に2014年から取り組んだ。

### 2. 開発のねらいと装置の概要

本研究では、既存焙煎機の利点である遠赤外線の昇温性と熱風乾燥の恒温性を兼ね備えかつ連続的に処理できる構造の焙煎機開発を目指した。すなわち、遠赤外線により茶葉を所定温度まで昇温させ、その後熱風によりその温度を維持制御することで安定した品質の茶が得られることを目的とした。また、商品化する

際に、中小規模の茶生産農家が導入しやすい販売価格を実現できるように小型かつ複雑でない構造を目標とした。開発した焙煎機の構造、外観は図1、写真1の通りである。



写真1 開発した遠赤外線と熱風を併用した焙煎機  
※実際の円筒部は外カバーを装着。写真はカバーを外した状態。

#### 1) 茶葉の供給および茶葉の移動

ホッパーに供給された茶葉は、振動式フィーダーにより自動的に定量供給され、ゆっくり回転する傾斜した円筒に投入される。円筒の内壁には波板が設けられており、茶葉は反転しながら、ゆっくり円筒内を出口側に連続的に移動する。その移動速度は、円筒の傾斜角度と回転速度により設定できる。焙煎処理能力は

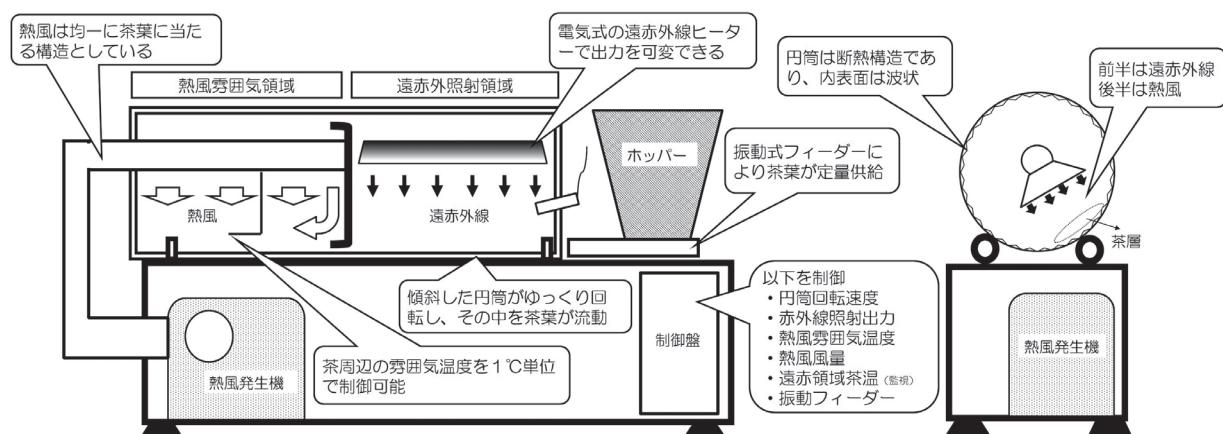


図1 開発した焙煎機の構造

5 kg/h とし、円筒の通過時間（茶葉の加熱時間）は約10分間となるよう設計した。

## 2) 遠赤外線領域

円筒の入り口側には、遠赤外線ヒーターが装着されており、投入された茶葉は遠赤外線により、非接触で極短時間に加熱昇温される。遠赤外線領域の末端部における茶葉温度を入口に設けられた赤外線放射温度計で測定することで、所定の温度になるように遠赤外線ヒーターの出力を調整する。

遠赤外線は物体の表面だけを加熱するので、常時、茶葉を攪拌する必要があるが、茶葉は円筒内壁の波板上を反転しながら移動するので、茶葉全体を均一に加熱することが可能である。また、反射板を多面折りにすることで遠赤外線を一点に集中させず分散させ、遠赤外線を茶葉に均一に照射する構造としている。

## 3) 热風領域

热風領域では热風発生機で加熱された空気が、円筒の出口側から配管により供給される。その配管には多数の小さな孔が開けられており、供給された热風は、内部に分散して供給される。この領域には雾囲気温度を測定する温度センサーが設けられており、設定した温度になるように、热風発生装置の热風温度が自動調整される。これにより、茶葉は目標温度で維持され、回転する円筒の端から排出される。热風領域内の雾囲気温度を安定させるため、円筒は断熱構造としている。

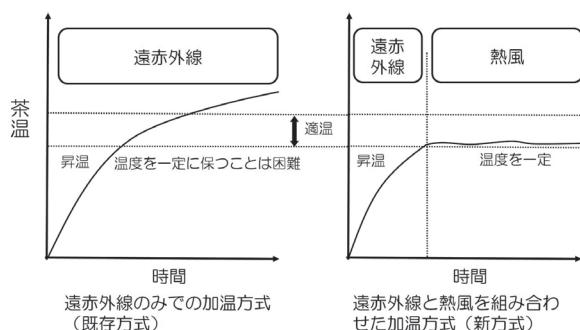


図2 開発した焙煎機の基本原理

## 3. 開発した焙煎機の特徴および効果

### 1) 遠赤外線による昇温と熱風の恒温性を連続的に同一胴内で実現

開発した焙煎機において、投入された茶葉は、遠赤外線領域の終了時点で目標温度に昇温し、その後、熱風領域において目標温度で維持され焙煎される（図2）。本装置の特徴は複雑な構造にせず、回転する同一円筒内で遠赤外線と熱風を併用させ、目標とする茶葉温度を高精度に制御できる点である。

本焙煎機での実験の結果、茶葉温度が115～135°Cの範囲内で弱焙煎から強焙煎の処理が可能であった。実際の使用においては、遠赤外線領域の茶葉温度と熱風領域での雾囲気温度を1°C単位で調節することで多様な焙煎品質を実現することが可能となっている。

### 2) 流体中の茶葉雾囲気温度を低風量下で制御

熱風領域において、風量は焙煎品質に影響する。熱風領域での温度は100°C以上で制御するが、茶葉に吹き付けられる風量が多すぎると茶葉の香味や色沢、水色の品質劣化が大きい。逆に少なすぎると、茶葉の目標温度の維持制御が難しい。このように、本装置の熱風領域における風量、風向は品質を左右する重要な因子となるので、その設定条件の実験を重ねた。その結果、風向を変える反射板や熱風配管での邪魔板の設置により、低風量下で雾囲気温度を安定させることができた。これにより、多風量に起因する品質低下を防ぎ、目的とする香味の焙煎が可能となった。

## 4. おわりに

本装置の開発は、公益財團法人宮崎県産業振興機構の产学官共同研究開発支援事業（2014～2016）の支援を受けて実施した。開発した焙煎機は、株式会社ドライアップジャパンから2017年に「遠赤外線・熱風併用焙煎機」という商品名で販売を開始した。また、2018年には財團法人機械振興会の機械振興賞を受賞し、2020年に特許として認可された。販売開始以来、宮崎県内を中心に導入が進みつつある。

現在、緑茶のほか、半発酵茶やほうじ茶の焙煎でも本装置を用いることで高品質化が期待できることから、発展的な実証研究を継続している。



赤外線と熱風を利用した茶葉の焙煎機