

遠赤外線と熱風を利用した 効率的・高品質の焙煎加工装置開発

株式会社ドライアップジャパン

代表取締役社長 瀬川 幸 継

宮崎県総合農業試験場茶業支場

支場長 川 越 博

(株)ドライアップジャパン 取締役会長 瀬川 幸三郎
(株)ドライアップジャパン 代表取締役社長 瀬川 幸 継
宮崎県総合農業試験場茶業支場 栽培加工科長 高 嶋 和 彦

はじめに

宮崎県の茶生産量は、全国4位（2017年）で全国有数の茶産地である。宮崎県における茶の流通は、茶生産農家が荒茶と呼ばれる半製品を製造し、それを市場に出荷する形態が大半である。市場において、茶商は入札等で荒茶を購入し、購入した荒茶を焙煎して付加価値を高めて最終製品として消費者に販売する。このような中、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、直接販売する対策が求められている。しかしながら、茶の焙煎は焙煎機の構造や操作性から経験を要し、また茶生産農家は焙煎経験が浅いなどの課題がある。また、昇温性に優れた遠赤外線焙煎機は比較的高価であることから、宮崎県内の中小規模の荒茶工場には普及が進んでいないのが現状である。

そこで、茶生産農家を使用することを前提に、操作性と焙煎品質に優れた新しい焙煎機の開発を目的として、株式会社ドライアップジャパン

と宮崎県総合農業試験場茶業支場と共同で取り組むこととした。なお、本装置の開発は、公益財団法人宮崎県産業振興機構の産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。

開発のねらい

現在、普及している茶の焙煎機は、ドラム型焙煎機（熱伝導式）、熱風式乾燥機（対流式）、遠赤外線焙煎機（熱放射式）の3タイプに大別できる。ドラム型焙煎機は、最も普及している焙煎機であるが、茶の温度上昇に時間を要する難点がある。また、熱風式乾燥機は、温度を維持することが容易であるが、風の影響を受けやすい難点があり、現地での活用は低い状況にある。一方、遠赤外線焙煎機は、昇温性に優れたものの温度を一定に保つことが困難であり、更に比較的高価であることも普及の妨げとなっている。

そこで、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の恒温性を組み合わせた焙煎機の開発を目的とした。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し、かつ連続式であることを意図した。また、商品化においては中小規模の茶生産農家が導入しやすい価格帯にあり、かつ目的とする焙煎品質を容易に実現できる操作性を目標とした。

装置の概要

開発した焙煎機の構造、外観は図1、写真1に示しているとおりである。そして、その仕様は以下のとおりである。

(1) 茶葉の供給および茶葉の移動

振動式フィーダーにより茶葉は自動定量供給され、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、ゆっくり円筒内を下流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5kg/hとし、円筒の通過時間（茶葉の加熱時間）は約10分となるよう設計した。

(2) 遠赤外線領域

まず、遠赤外線領域で茶葉は速やかに昇温される。具体的には円筒の上流側に、入口側から遠赤外線ヒーターが装着されており、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の茶葉温度は入口に設けられた赤外線放射温度計で測定され、所定の温度になるように遠赤外線ヒーターの出力を

設定する。ここで、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、茶葉全体が均一に加熱される。また、遠赤外線を茶葉に均一に照射するため、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、茶葉全体を均一に昇温している。

(3) 熱風領域

次に、茶葉は熱風領域で一定温度に維持される。具体的には、外部に設置された熱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、そこから供給された熱風は、円筒内に設けられたカバーの内部に供給され、分散する。この領域には温度センサーが設けられており、設定された温度になるように、熱風発生装置の熱風温度が自動調整される。このことにより、茶葉は目標温度で維持され、所定の時間滞留した後、自動的に回転する円筒の端から排出される。

技術上の特徴

(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

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

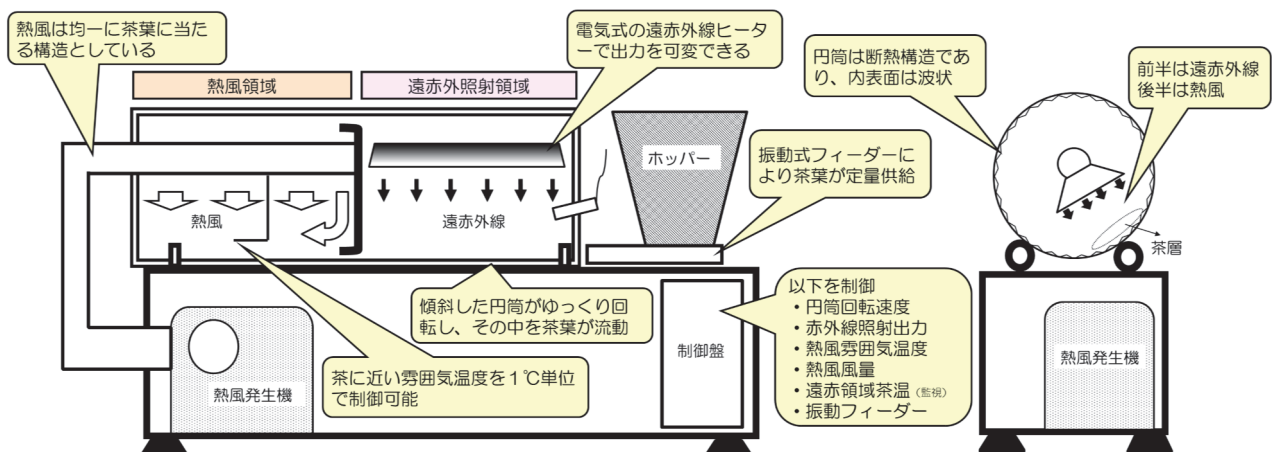
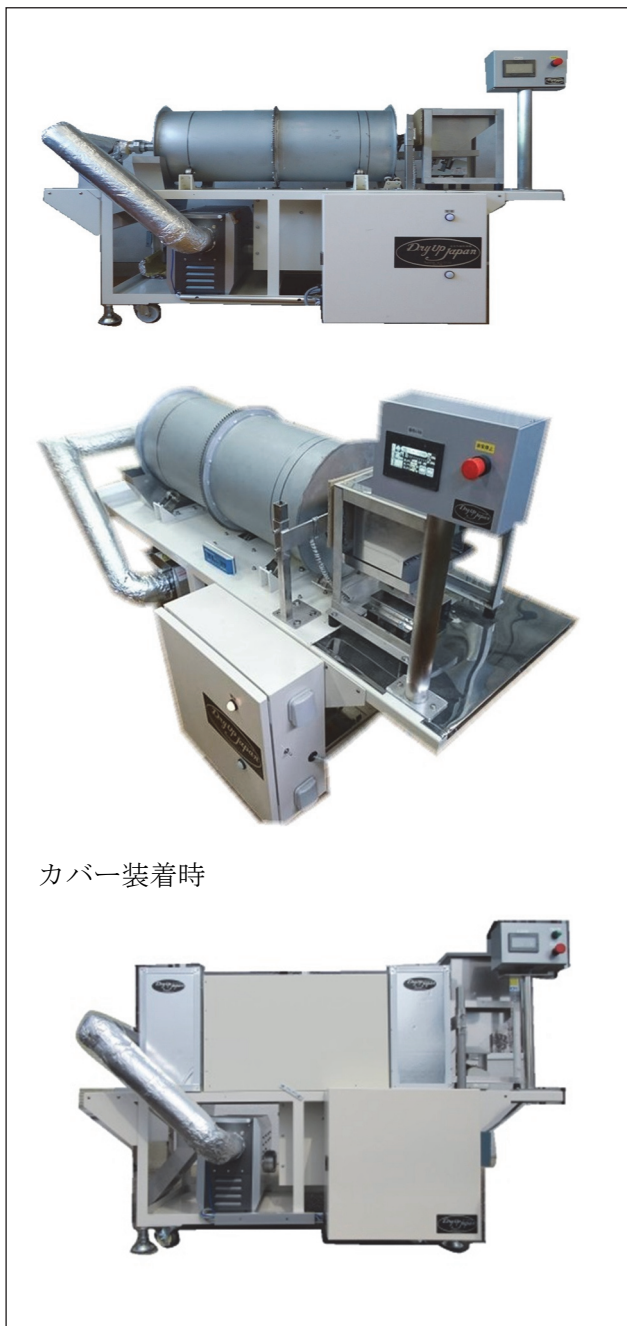


図1 開発した焙煎機の構造



カバー装着時

写真1 遠赤外線・熱風併用焙煎装置 MG-2

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。遠赤外線領域では、茶葉は表面上しか加熱されないため、茶葉全体を効率良く均一に反転できる波状の構造とし、加えて遠赤外線を分散させる反射板を設置することで茶葉温度を制御できることが特徴である。また、熱風領域内での雰囲気温度

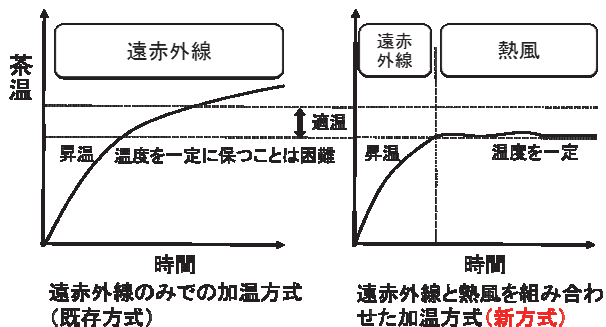


図2 開発した焙煎機の基本原理

を安定させるため、円筒は断熱構造としている。焙煎実験の結果、本焙煎機の通過時間では茶葉温度が 115 ~ 135℃の範囲となるため、弱焙煎から強焙煎の品質に分かれることになる。そこで、本焙煎機で茶葉温度を 1℃単位で高精度に制御することで多様な焙煎品質を実現することを明らかにした。

(2) 流体中の茶葉雰囲気温度を低風量下で制御

熱風領域において、茶葉雰囲気風の風量は焙煎品質に影響する。熱風領域での温度は 100℃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、水色の品質変化が大きく、その制御が難しい。逆に少なすぎると、茶葉の温度を目標温度に維持できなくなる。そのため、本装置の熱風領域における風量、風向の設定は品質に重要な因子となるので、その設

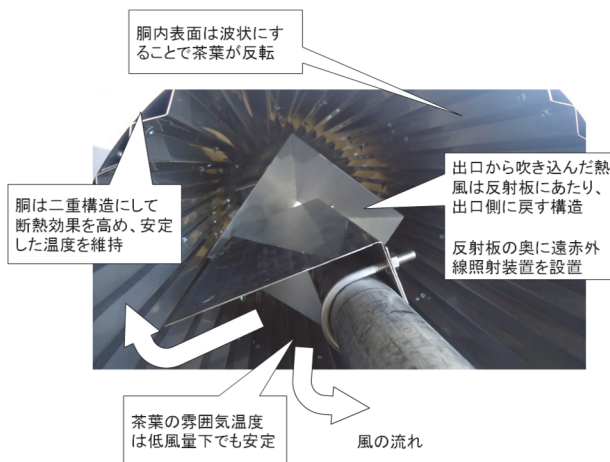


図3 熱風領域における工夫点

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、低風量下で雰囲気温度を安定させることが可能になった(図3)。これにより、多風量を起因とする熱変性による品質低下が抑制され、目的の香味を実現し、水色、香味に特徴のある製品茶を作ることができた。

実用上の効果

本焙煎機を用いることで、目的とする焙煎品質の実現が容易に可能となる。同一生産農家であっても、摘採日や品種が異なると様々な荒茶品質となるが、その荒茶を自在に焙煎する上で、高精度に温度を容易に制御できる本焙煎機の優位性は高い。茶生産農家は、販売対象となる消費者の好みに合わせて焙煎品質を設定し、目的とする焙煎を実践することができる。また、低風量下での温度維持を実現したことで、芽茶のような粒度が小さい荒茶から硬く粒度の大きい番茶のような茶葉に対して、幅広い焙煎が可能となる。また、大幅にコスト削減した設計により比較的安価に導入できる。

以上のことから、本焙煎機は、茶生産農家の焙煎技術の課題を解決し、製品茶の製造・販売促進を可能にして、経営の安定化に貢献するものと考えている。

知的財産権の状況

本開発品の装置に関する特許は2017年1月に出願しており、手続きを進めている。

① 出願番号：特願2017-009059

名称：焙煎装置及び焙煎方法

むすび

本装置の開発は、(株)ドライアップジャパンの乾燥技術のノウハウと宮崎県総合農業試験場

の茶に関する知見や評価技術が融合して生み出された成果であると考えている。

終わりに本装置の開発にあたり、御支援と推薦をいただいた公益財団法人宮崎県産業振興機構並びに開発にあたり多くの助言をいただいた同機構コーディネーターである高橋保雄氏に深く感謝を申し上げます。