

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

**特許第5229839号**  
(P5229839)

(45) 発行日 平成25年7月3日(2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月29日(2013.3.29)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>A 2 3 F 3/06 (2006.01)</b>	A 2 3 F 3/06 Z
	A 2 3 F 3/06 3 0 1 Z

請求項の数 5 (全 24 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-8195 (P2012-8195)</p> <p>(22) 出願日 平成24年1月18日 (2012.1.18)</p> <p>審査請求日 平成24年9月12日 (2012.9.12)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 507219686 静岡県公立大学法人 静岡県静岡市駿河区小鹿二丁目2番1号</p> <p>(73) 特許権者 300067479 株式会社佐藤園 静岡県静岡市葵区大原1057</p> <p>(73) 特許権者 000001959 株式会社 資生堂 東京都中央区銀座7丁目5番5号</p> <p>(74) 代理人 100092901 弁理士 岩橋 祐司</p> <p>(72) 発明者 石田 均司 静岡県静岡市葵区瀬名5丁目7番23号</p> <p>審査官 伊藤 良子</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 チャフロサイドB高含有飲料用茶葉及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水分含有量が1～10質量%の範囲にある乾燥茶葉を加熱された加熱容器内に投入し、該茶葉を攪拌しながら加熱することで飲料用茶葉を製造する方法であって、前記加熱容器が、異なる温度に維持された2以上の区画を有し、前記加熱工程における前記茶葉の温度が、

120 以上170 以下の範囲に1分30秒～4分30秒間維持された後に、さらに、180 以上210 以下の範囲に1～3分間、あるいは210 より高温且つ240 以下の範囲に15～30秒間維持されること、

を特徴とするチャフロサイドBの含有量が増加した飲料用茶葉の製造方法。

10

【請求項2】

請求項1に記載の方法において、さらに、240 以上280 以下の範囲の温度に加熱された水蒸気含有気体を前記加熱容器に吹き込みながら前記加熱工程を行うことを特徴とする飲料茶葉の製造方法。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の方法において、前記乾燥茶葉が不発酵処理された茶葉の乾燥茶葉である、飲料用茶葉の製造方法。

【請求項4】

請求項1又は2のいずれかに記載の方法において、前記乾燥茶葉が半発酵処理された茶葉の乾燥茶葉である、飲料用茶葉の製造方法。

20

## 【請求項 5】

請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の方法において、前記乾燥茶葉が発酵処理された茶葉の乾燥茶葉である、飲料用茶葉の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、チャフロサイド B の含有量が増加した飲料用茶葉の製造方法に関するもので、特にチャフロサイド B 含有量を大幅に増加させる火入れ方法に関する。

## 【背景技術】

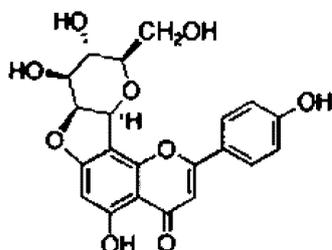
10

## 【0002】

チャフロサイド (chafuroside) は、ウーロン茶、緑茶、焙じ茶、紅茶などの茶葉に微量に含まれる有効成分である。フラボン誘導体の一種であるフラボン C 配糖体に分類され、現在までに、チャフロサイド A、チャフロサイド B (式 (1)) がそれぞれ同定されている (特許文献 1)。

## 【0003】

## 【化 1】



(1)

## 【0004】

チャフロサイドの効用としては、抗アレルギー作用 (特許文献 1) や発ガン抑制作用 (特許文献 2) 等が知られている。特にチャフロサイド B については、上記活性がチャフロサイド A よりも強いとの報告もあり (特許文献 3)、医薬成分としての期待が高まっている。

30

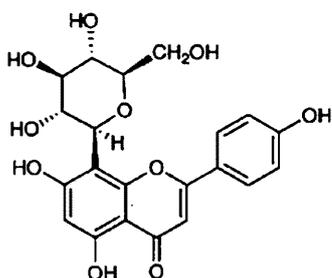
## 【0005】

しかしながら、茶葉抽出物の HPLC 分析による茶葉のチャフロサイド B 含有量は大変低く、最も高いウーロン茶で  $2 \sim 3 \mu\text{g/g}$  (茶葉)、緑茶で  $2 \sim 30 \text{ ng/g}$  (茶葉)、焙じ茶で  $2 \sim 3 \mu\text{g/g}$  (茶葉)、紅茶で  $10 \sim 20 \text{ ng/g}$  (茶葉) 程度である (特許文献 2)。よって、茶葉からのチャフロサイド B の精製は困難なので、近年、ピテキシン (vitexin、式 (2)) を硫酸化し、硫酸化ピテキシン 2'' (vitexin 2''-sulfate、式 (3)) からチャフロサイド B を製造する方法が報告された (図 1、特許文献 4、5)。しかし、前記化学的な製造方法では高額又は危険性の伴う薬品を要するため、安全且つ経済的な方法により、茶飲料中のチャフロサイド B 含有量を増やすことが強く望まれている。

40

## 【0006】

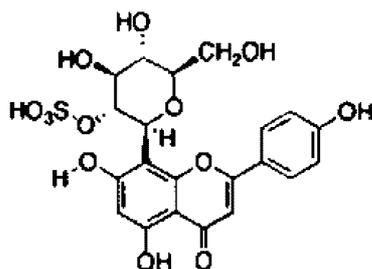
## 【化 2】



(2)

【 0 0 0 7 】

【 化 3 】



(3)

【 0 0 0 8 】

このような試みとして、特許文献2では、茶葉を180℃以上で加熱処理することでチャフロサイド含有量が増加することを報告している。しかし、180℃以上の加熱処理を施すと、茶葉中のチャフロサイドの多くが熱分解してしまうことも報告されている（特許文献6）。そこで、特許文献6では、乾燥茶葉を115～125℃で100～350分間、又は125～150℃で10～240分間加熱処理することで、乾燥茶葉中のチャフロサイド含有量を増加させられることを開示している。しかし、飲料用茶葉の工業的製造方法としては、上記のような長時間処理は好ましくない。

【 0 0 0 9 】

飲料用茶葉の製造工程では通常、茶葉及び茶飲料の香味向上を目的として、出荷直前に荒茶（＝種々の工程を経た茶葉を乾燥させたもので長期保存できる）の加熱処理（＝火入れ工程）を行う。従って、茶葉を加熱処理することでチャフロサイド含有量を増加させられるならば好都合である。けれども、一般に茶葉は高温に長くさらされると茶飲料としての品質が低下するため、前記火入れ工程における茶葉の温度及び加熱時間は必要最小限に抑える必要がある。しかしながら、火入れ工程における茶温は、加熱容器の温度だけでなく種々の要因（茶葉に含まれる水分に由来する蒸気圧、茶葉の投入量、及び/又は、加熱容器の容量等）の影響を強く受けるため、これまで把握されることはほとんどなかった。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献1 】 特開2004-035474号公報

【 特許文献2 】 特開2006-342103号公報

【 特許文献3 】 特開2011-008817号公報

【 特許文献4 】 特開2005-289888号公報

【 特許文献5 】 WO2010/076879号公報

【 特許文献6 】 WO2009/057756号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

このように、茶葉のチャフロサイド含有量を増やすには高温加熱処理が有効であるが、チャフロサイドの熱分解及び茶飲料の品質低下を伴わないためには、茶葉の加熱条件（加熱温度及び加熱時間）を適正範囲に保つ必要がある。しかし、上記熱分解及び品質低下を避けるために茶葉の加熱時間を短く設定すればするほど、茶温が平衡状態に到達する前に加熱工程が終了するので、茶葉が実際に受けた加熱条件が不明になるという問題があった。そのため、前記加熱処理における加熱条件の再現性は大変低く、該加熱処理後の茶葉に含まれるチャフロサイドB含有量が安定しないので、前記加熱工程の工業化も困難、という問題が考えられた。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決するために、本発明者が茶葉の加熱条件を茶温で特定し該条件を鋭意検

20

30

40

50

討した結果、茶葉中でチャフロサイドB前駆体であるピテキシン及びノ又は硫酸化ピテキシン2"と、チャフロサイドBが増える温度条件は異なることを見出した。そして、ピテキシン及びノ又は硫酸化ピテキシン2"を選択的に増やす加熱処理の後にチャフロサイドBの増加に適した加熱処理を行うと、硫酸化ピテキシン2"からチャフロサイドBへの変換が効率よく起こり、結果としてチャフロサイドB含有量が大幅に増加した茶葉が得られるだけでなく、同時に飲料用茶葉としての品質も向上することを見出し、本発明を完成させるに至った。さらに、140~280に加熱された水蒸気含有気体を追加しながら前記加熱工程を行うと、該工程を経た茶葉から抽出される茶飲料の品質が一段と向上することも見出している。

**【0013】**

すなわち、本発明は、水分含有量が1~10質量%の範囲にある乾燥茶葉を加熱された加熱容器内に投入し、該茶葉を攪拌しながら加熱することで飲料用茶葉を製造する方法であって、前記加熱工程における前記茶葉の温度が120~170の範囲に1分30秒~4分30秒間維持されることを特徴とする、ピテキシン及びノ又は硫酸化ピテキシン2"の含有量が増加した飲料用茶葉の製造方法を提供する。

**【0014】**

前記ピテキシン及びノ又は硫酸化ピテキシン2"の含有量が増加した飲料用茶葉の製造方法においては、前記加熱容器が2以上の区画に区分され、区画ごとに同一又は異なる温度に維持できる加熱容器であり、且つ、前記茶葉は前記区画間を移動するに従い、同温もしくはより高温になることを特徴とする。

**【0015】**

また、本発明は、前記加熱工程を経てピテキシン及びノ又は硫酸化ピテキシン2"の含有量が増加した茶葉をさらに加熱された加熱容器内で攪拌しながら加熱する飲料用茶葉の製造方法であって、該加熱工程において前記茶葉の温度が180~210の範囲に1~3分間、あるいは210より高温~240の範囲に15~30秒間維持されることを特徴とする、チャフロサイドBの含有量が増加した飲料用茶葉の製造方法を提供する。

**【0016】**

前記チャフロサイドBの含有量が増加した飲料用茶葉の製造方法においては、前記加熱容器が2以上の区画に区分され、区画ごとに同一又は異なる温度に維持できる加熱容器であり、且つ、前記茶葉は前記区画間を移動するに従い、同温もしくはより高温になることを特徴とする。

**【0017】**

前記ピテキシン及びノ又は硫酸化ピテキシン2"、あるいはチャフロサイドBの含有量が増加した飲料用茶葉の製造方法において、さらに、240~280の範囲の温度に加熱された水蒸気含有気体を前記加熱容器に吹き込みながら前記加熱工程を行うことを特徴とする飲料茶葉の製造方法を提供する。

**【0018】**

前記ピテキシン及びノ又は硫酸化ピテキシン2"、あるいはチャフロサイドBの含有量が増加した飲料用茶葉の製造方法において、前記乾燥茶葉が不発酵処理された茶葉の乾燥茶葉である飲料用茶葉の製造方法を提供する。

**【0019】**

前記ピテキシン及びノ又は硫酸化ピテキシン2"、あるいはチャフロサイドBの含有量が増加した飲料用茶葉の製造方法において、前記乾燥茶葉が半発酵処理された茶葉の乾燥茶葉である飲料用茶葉の製造方法を提供する。

**【0020】**

前記ピテキシン及びノ又は硫酸化ピテキシン2"、あるいはチャフロサイドBの含有量が増加した飲料用茶葉の製造方法において、前記乾燥茶葉が発酵処理された茶葉の乾燥茶葉である飲料用茶葉の製造方法を提供する。

**【0021】**

さらに、本発明は、乾燥茶葉1gあたり、チャフロサイドBを20μg以上含有するこ

10

20

30

40

50

とを特徴とするチャフロサイドB高含有飲料用茶葉を提供する。

【発明の効果】

【0022】

本発明の製造方法を用いることで、種々の有益な生理活性を有するチャフロサイドBの含有量が大幅に（数倍～数百倍）増加した茶葉を、安全で経済的且つ簡便に製造することができる。本製造方法は種々の茶葉（緑茶用、ウーロン茶用、紅茶用、焙じ茶用茶葉等）に用いることができ、さらに、本方法によって製造した茶葉から抽出した茶飲料は品質（外観、水色、香気、滋味など）にも優れている。本発明の製造方法は茶葉の加熱温度を茶温で特定しているため再現性が高く、よって該製造工程の工業化が容易である。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】チャフロサイドBの合成経路を示した図である。

【図2】加熱容器に投入後の茶葉の茶温の経時的変化を、放射温度計（A）及び/又はサーモグラフィ（B）で測定した結果である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本発明の飲料用茶葉の製造方法について、緑茶用茶葉を例として説明するが、本発明は緑茶用茶葉に限られるものではない。ウーロン茶用、紅茶用、焙じ茶用茶葉に対しても、本発明の製造方法を用いることで、チャフロサイドBの含有量が大幅に増加した茶葉を製造することができる。

【0025】

茶葉

本発明において用いる乾燥茶葉は、水分含有量が1～10質量%の範囲にある。なお、本発明において、乾燥茶葉の水分含有量は、茶葉を105℃の温度で5時間加熱したときの加熱前の質量と加熱後の質量から下記式を用いて算出した値である。

水分含有率（質量%）＝ $100 \times (\text{加熱前質量} - \text{加熱後質量}) / \text{加熱前質量}$

本発明に用いることのできる茶葉の種類としては、不発酵茶である緑茶及び焙じ茶用茶葉（例として、からべに茶、やぶきた茶等）、半発酵茶であるウーロン茶用茶葉（例として、武夷水仙、鳳凰水仙、水仙等）、及び、発酵茶である紅茶用茶葉（例として、キーン等）が好適である。

【0026】

乾燥茶葉には、荒茶及び緑茶製品（仕上茶）を用いることができる。荒茶とは、一般に摘み取った生茶葉を蒸熱工程（生茶葉を水蒸気で蒸して、生茶葉中の酵素を失活させる工程）、粗揉工程（蒸熱工程後の茶葉に熱風を吹き付けながら、茶葉に圧迫と摩擦を加えて茶葉を柔らかくする工程）、揉捻工程（茶葉を転がしながら加圧して、茶葉全体の水分を均一にする工程）、中揉工程（茶葉に熱風を拭き付けながら、茶葉に圧迫を加えて茶葉を撚れた形状にする工程）、精揉工程（茶葉を加熱しながら、茶葉に圧迫を加えて茶葉の形状を整えて、締めをつける工程）、乾燥工程（茶葉を乾燥する工程）の各工程を経て製造されたものをいう。緑茶製品とは、荒茶に火入れ工程（荒茶を加熱処理して、香味を向上させる工程）や選別工程（荒茶から茎や細かい茶葉を取り除く工程）などの工程を行って、飲料用茶葉としての品質を高めたものをいう。荒茶及び緑茶製品は、そのまま乾燥茶葉として使用してもよいし、破碎機で粉碎して3～10mmの大きさに調整した細切物として使用してもよい。本願実施例では、約4.2mm径のふるいを通過できるように切断（7号切断）した細切物を主に用いた。

【0027】

乾燥茶葉は、茶葉の種類、採取された地方及び時期によっても異なるが、通常茶葉1g当たり、チャフロサイドB（式4）を数ナノグラムから数百ナノグラム、該前駆体であるピテキシン（式5）及び硫酸化ピテキシン2

（式6）をそれぞれ数十マイクログラムから数百マイクログラム、数マイクログラムから数十マイクログラムの範囲で含有している。本発明に係るチャフロサイドB含有量が増加

10

20

30

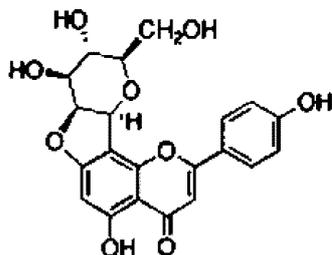
40

50

した飲料用茶葉の製造方法は、乾燥茶葉が元来有している硫酸化ピテキシン 2 " 及びチャフロサイド B の含有量に関係なく用いることができる。

【 0 0 2 8 】

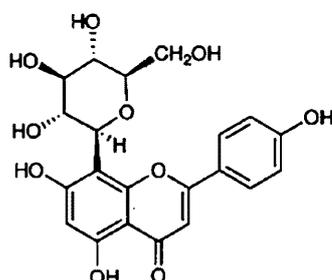
【 化 4 】



(4)

【 0 0 2 9 】

【 化 5 】



(5)

【 0 0 3 0 】

【 化 6 】



(6)

【 0 0 3 1 】

#### 加熱容器

本発明に用いることができる加熱容器は、茶葉の火入れ工程に一般的に用いられる加熱容器でよいが、多段階加熱処理が一台の加熱容器で行えるように、加熱区画が2以上の区画に区分され、区画ごとに独立した温度調節機能を有していることが好ましい。けれども、本発明に係る多段階加熱処理では各加熱工程を連続して行う必然性はなく、各加熱工程間に数時間～数ヶ月のインターバルを設けることができるので、温度調節機能を有した加熱区画を1区画しか有していない加熱機器であってもよい。

40

本発明に用いる加熱容器は、各加熱区画内で茶葉の温度が速やかに均質となるように、茶葉を効率よく攪拌し続ける機能を有している必要がある。好ましくは横置きされた円筒状容器で、内壁表面に突起又は溝が螺旋状に設けられたものであると、該容器の回転とともに茶葉が効率よく攪拌されることになる。このような加熱容器の例として、本発明で用いたIH火入れ機（FR100K-1、カワサキ機工株式会社製）が挙げられる。該火入れ機は、胴体部に巻かれているIHが3分割されていて、各加熱区画ごとに3通りの温度を設定することができる。

【 0 0 3 2 】

また、本発明で用いる加熱容器には、茶葉を該加熱容器に連続的に供給するための茶葉

50

供給機（例として、茶葉供給機、カワサキ機工株式会社製）や、水蒸気含有気体を吹き込むための機器（例として、スーパースチーマー、カワサキ機工株式会社製）を組み合わせてもよい。本発明では前記茶葉供給機を用いて茶葉投入を行い、水蒸気含有気体を前記加熱容器に吹き込む場合には、前記スーパースチーマーを使用した。本発明で用いる水蒸気含有気体は、加熱水蒸気あるいは水蒸気含有気体であることが好ましい。水蒸気含有気体は、水蒸気量が50g/h（時間）以上であることが好ましく、80g/h以上であることがより好ましい。加熱容器への水蒸気含有気体の吹き込み量は、加熱容器の容量や温度などの条件によっても異なるが、水蒸気量として10～100g/hの範囲にあることが好ましく、最も好ましくは50g/hである。

【0033】

#### 茶温測定

加熱容器内の茶葉の温度は、測定対象（茶葉）が高速で移動していることを考慮すると、放射温度計、サーモグラフィー等の非接触温度計を用い、短時間で計ることが好ましい。本発明では、加熱容器（IH火入れ機、FR100K-1、カワサキ機工株式会社製）の出口に開閉によって内部の温度が殆ど変化しないように小窓を設けた。そして、前記小窓を素早く開け、加熱用の円筒容器の内壁に設けられた溝の（茶葉投入口からの）総溝長の80%に相当する部位の茶葉の温度を窓に接するように設置した放射温度計又はサーモグラフィー用カメラを用いて極短時間で測定した。

【0034】

#### 加熱条件

本発明において、茶葉内部でチャフロサイドB前駆体であるピテキシン及び/又は硫酸化ピテキシン2"を選択的に増やすのに適した加熱温度は、茶温が120～170の範囲であり、さらに好ましくは120～165、最も好ましくは125～160である。そして、ピテキシン及び/又は硫酸化ピテキシン2"を増やすのに適した茶温での加熱時間は、1分30秒～4分30秒間が好ましく、さらに好ましくは2～4分間である。また、硫酸化ピテキシン2"をチャフロサイドBへ効率よく変換させるための加熱条件は、茶温が180～210、さらに好ましくは180～205、最も好ましくは185～200の範囲で、1～3分、さらに好ましくは1分30秒～2分30秒間の加熱処理、あるいは、茶温が210より高温～240、さらに好ましくは215～235、最も好ましくは215～230の範囲で、15～30秒、さらに好ましくは20～30秒間の加熱処理である。

そして、前記ピテキシン及び/又は硫酸化ピテキシン2"を選択的に増やすための加熱処理の後に、前記硫酸化ピテキシン2"からチャフロサイドBへの変換を促進する加熱処理を行うことで、チャフロサイドBの含有量が数倍～数百倍に増加した茶葉を製造することができる。本発明によって得られる飲料量乾燥茶葉のチャフロサイドB含有量は、乾燥茶葉1gあたり20μgを下回ることはない。

【0035】

前記多段階加熱処理は、茶葉のチャフロサイドB含有量を増やすのに有効だけでなく、茶葉から抽出される茶飲料の品質向上についても有益である。一段階加熱処理を行った茶葉よりも、本発明の多段階加熱処理を行った茶葉から抽出した茶飲料の方が、風味に優れるからである。さらに、加熱された水蒸気含有気体を加熱容器内に吹き込みながら多段階加熱処理を行うと、茶葉から抽出される茶飲料の品質は一段と向上する。この目的に用いる水蒸気含有気体の温度は240～280が好ましく、さらに好ましくは250～270、最も好ましくは260である。

【実施例】

【0036】

以下に、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0037】

表3～14では、硫酸化ピテキシン2"をPreChaB、チャフロサイドBをCha

10

20

30

40

50

Bと表記し、それぞれの含有量を示す単位は $\mu\text{g}/\text{g}$ （＝乾燥茶葉の質量）である。また、イソピテキシンの単位も $\mu\text{g}/\text{g}$ （＝乾燥茶葉の質量）であり、茶温の単位は である。

表3～11において、表中の\*\*は、ピテキシン及びPreChaBが選択的に増加し且つChaBの増加が顕著でない実施例、\*は、PreChaBからChaBへの変換が顕著に促進された実施例をそれぞれ示す。

#### 【0038】

実施例で用いた解析手法について説明する。

#### 機器類

加熱機器としてIH火入れ機（FR100K-1（IH））を用い、茶葉供給機と必要に応じてスーパースチーマー（いずれもカワサキ機工株式会社製）を用いた。なお、前述した通り、本発明で用いた加熱機器には、茶葉投入部からみて総溝長（茶葉の走行路長）の80%にあたる部位に、茶温測定用の小窓を設けてある。

#### 【0039】

#### 茶温測定

前述したように、加熱機器に設けた小窓に放射温度計又はサーモグラフィーのカメラを挿入することで、総加熱時間の80%を経た茶葉の茶温を測定した。放射温度計で測定した茶温の経時的変化のグラフを図2Aに示す。下表1には、総加熱時間、茶温測定までの時間、茶温等について、放射温度計とサーモグラフィーの両方での測定結果を示す。さらに、表1をグラフ化したものを図2Bに示す。

#### 【0040】

#### 【表1】

総加熱時間 (= T)	茶温測定までの加熱時間 (= 80% of T)	茶温測定から加熱終了までの時間 (= 20% of T)	茶温(°C)		
			放射温度計	サーモグラフィー	
			180°C設定	180°C設定	190°C設定
0分			25.0	25.0	25.0
1分	48秒	12秒	151.5		
1分30秒	1分12秒	18秒	159.5		
2分	1分36秒	24秒	161.5		
3分40秒	2分56秒	44秒	163.0	143.5	154.1
6分30秒	5分12秒	1分18秒	168.0	153.0	162.6
8分30秒	6分48秒	1分42秒	173.0	155.2	165.2
13分	10分24秒	2分36秒	176.5	161.4	171.1
26分	20分48秒	5分12秒	174.5	163.1	170.5

#### 【0041】

放射温度計で測定したグラフ（図2A）をみると、茶葉を加熱容器に投入後茶温は速やかに上昇するが、加熱容器の設定温度よりも低い温度で平衡に近い状態に達することがわかる。そして、放射温度計よりも精度の高いサーモグラフィーで測定された茶温はさらに低く、より低い茶温で平行に近い状態に達することがわかる（表1、図2B）。上記加熱時間内（20分48秒以内）に茶温が加熱容器の設定温度に達しないことについてはさまざまな理由が考えられるが（加熱時間の不十分、茶葉由来の水蒸気の影響等）、加熱容器の設定温度と茶温には少なくとも16.9～19.5もの差が生じていることが明らかとなった（26分後のサーモグラフィー測定値で計算）。よって、茶葉の加熱温度は加熱容器の設定温度ではなく、茶温で特定すべきであることが示された。

#### 【0042】

上記結果を受けて、本発明ではより精度の高いサーモグラフィーを茶温測定に用いることにした。図1Bのグラフより、サーモグラフィーで測定した茶温は、加熱容器投入後2分後には約142（180設定）又は約152（190設定）と推測できる。こ

の値を26分後の茶温(180 設定で163.1、190 設定で170.5)と比較すると、2分後の茶温は26分後の茶温(=ほぼ平衡状態)の約87.1%(180 設定)又は89.4%(190 設定)に達する計算となる。同様の計算を行うと、加熱容器投入から2分後の茶温は5分12秒後の茶温の約92.8%(180 設定)~約93.5%(190 設定)に近い値と推測できる。また、加熱容器投入から6分48秒後の茶温は5分12秒後の茶温の約101.4%(180 設定)~約101.6%(190 設定)に近い値と推測できる。

#### 【0043】

##### 成分分析

加熱工程を終えた茶葉は、コーヒーミルで粉末化して茶葉粉末とした。該茶葉粉末50 mgに5 mlの50質量%メタノールを加え、回転子とともにガラス製ねじ口試験管中で、80 湯浴中での攪拌抽出を30分間行った。該抽出液(=茶葉抽出液)は遠心分離機(小型微量遠心分離機、PMC-060T、TOMY社製)を用いて遠心し(6200 rpm、2分間)、上清100 µlを50質量%メタノールを用いて10倍に希釈し、そのうちの5 µlをHPLC-MS/MS装置を用いて、ピテキシン、硫酸化ピテキシン2"、及びチャフロサイドBの定量分析を行った。

#### 【0044】

HPLC装置はAgilent 1200SL(アジレント・テクノロジー社製)、カラムはCadenza CD C18HT(内径3 mm、長さ150 mm、インタクト社製)、MS装置はAPI4000Q-TRAP(エービーサイエックス社製)を用いた。展開溶液にはA液(0.1%ギ酸)とB液(100質量%メタノール)を用い、以下に示す設定でのグラジエント溶出を行った。

#### 【0045】

##### 【表2】

時間(分)	流速(ml/分)	A液(%)	B液(%)
0	0.6	60	40
8	0.6	30	70
8.01	0.8	10	90
11	0.8	10	90
11.01	0.8	60	40
15	0.8	60	40

#### 【0046】

##### 官能評価

挿見茶碗に茶こしをのせ、加熱工程を終えた茶葉2 gを茶こしに入れて、上から200 mlの熱湯を注いだ。3分間静置した後10回程度攪拌してから茶葉を取り出し、抽出された茶飲料をパネラー4~8人に飲んでもらい、次の2通りの手法によって茶飲料の官能評価を行った。

(評価1) 4~8人のパネラーに前記茶飲料を試飲してもらい、最も品質に優れたものに1点を、それ以外は0点を付けてもらった。全員の合計点で評価した。

(評価2) 4~8人のパネラーに前記茶飲料の外観、色、香気、滋味について0~3点の4段階で評価してもらい(0点:劣る、1点:やや劣る、2点:普通、3点:良い)、前記評価項目ごとに平均点を算出した。そして、すべての評価項目の合計点を総合評価とした。

#### 【0047】

##### 実施例1

緑茶用茶葉に対して一定温度での加熱処理を行い、該加熱温度が茶葉のピテキシン、硫酸化ピテキシン2"(PreChaB)、及びチャフロサイドB(ChaB)含有量に及ぼす影響を解析した。本発明で使用した加熱容器は加熱区画が3つに区分されているので

3段階の温度設定が可能だが、3区画とも同一温度に設定した。総加熱時間は6分30秒なので、茶温測定時刻は5分12秒後である(表1参照)。茶葉には、7号切断処理を施した緑茶用茶葉1の乾燥茶葉を用いた。結果を表3に示す。

なお、先述した通り、表中の\*\*は、ChaBの増加を顕著に伴わずにピテキシン及びPreChaBが選択的に増加した実施例、\*は、PreChaBからChaBへの変換が顕著に促進された実施例をそれぞれ示す。

【0048】

【表3】

緑茶用茶葉1(7号切断)、6分30秒加熱					
	設定温度	茶温	ピテキシン	PreChaB	ChaB
比較例1	非加熱		173.9	30.3	0.0
実施例1	100-100-100	88.1	176.0	31.6	0.0
	110-110-110	92.8	179.0	32.5	0.0
	120-120-120	103.0	184.0	34.2	0.0
	130-130-130	108.5	188.0	35.8	0.0
	140-140-140	117.3	195.0	39.1	0.0
	150-150-150	122.7	196.0	42.0	0.0
	160-160-160	** 129.8	** 199.0	** 47.0	0.0
	170-170-170	** 140.2	** 200.0	** 52.5	0.5
	180-180-180	** 152.5	** 216.0	** 60.9	3.0
	190-190-190	** 155.5	** 218.0	** 66.2	9.2
	200-200-200	172.2	203.0	60.2	20.8
	210-210-210	* 179.8	193.0	52.5	* 32.8
	220-220-220	* 186.9	158.0	37.3	* 41.7
	230-230-230	* 193.7	118.0	22.9	* 42.1
	240-240-240	198.7	77.9	14.9	28.5
	250-250-250	229.7	31.9	5.4	11.5
	260-260-260	239.8	0.0	0.2	3.8
270-270-270	238.1	0.1	0.0	0.0	
280-280-280	238.9	0.0	0.0	0.0	

【0049】

7号切断処理を施した緑茶用茶葉1においては、加熱容器投入から5分12秒後の茶温が129.8~155.5である実施例(\*\*)において、ピテキシン及びPreChaBの選択的な増加が認められた。これに対し、ChaBの顕著な増加が認められたのは、前記茶温が179.8~193.7の実施例(\*)においてである。よって、乾燥茶葉内でピテキシン及び/又はPreChaBの選択的な増加が起こる温度と、PreChaBからChaBへの変換が積極的に起こる温度は異なっており、後者の方がより高温であることが明らかとなった。

【0050】

茶葉中のChaB含有量を増やすには、PreChaBが十分に増えた後に、PreChaBからChaBへの変換を促進することが最も効果的である。そこで、まず、茶葉においてピテキシン及び/又はPreChaBを選択的且つ効果的に増やすための加熱条件を決めることにした。

【0051】

実施例1では、加熱容器投入から5分12秒後の茶温が129.8~155.5の茶葉(\*\*)ではピテキシン及びPreChaBの選択的な増加が顕著に認められたが、5分12秒後の茶温が122.7以下、又は172.2以上の茶葉ではピテキシン及びP

r e C h a B の選択的増加が認められなかった。表 1 より、加熱容器投入から 2 分後の茶温は 5 分 12 秒後の茶温の約 92.8 ~ 93.5 % であったと推測できるので (段落 [ 0039 ] )、5 分 12 秒後に茶温が 122.7、129.8 であった茶葉の 2 分後の茶温は、それぞれ約 113.9 ~ 114.7、120.5 ~ 121.4 であったと推測できる。よって、ピテキシシ及びノ又は P r e C h a B の選択的増加が起きるには、2 分後の茶温が約 114.7 より高温、すなわち、115 以上であることが必要と考えられる。

同様に、6 分 48 秒後の茶温は 5 分 12 秒後の茶温の約 101.4 ~ 101.6 % と推測できるので (表 1)、5 分 12 秒後の茶温が 155.5、172.2 であった茶葉の加熱時間終了時 (6 分 30 秒後) の茶温は、それぞれ約 157.7 ~ 158.0、約 174.6 ~ 175.0 (= 6 分 48 秒まで加熱されたと仮定した場合の茶温) より低温であったと推測できる。よって、ピテキシシ及びノ又は P r e C h a B の選択的増加が起きるには、前記加熱工程終了時の茶温が約 174.6 よりも低温、すなわち、170 以下、さらに好ましくは 160 以下であることが必要と考えられる。

以上より、7 号切断を施した緑茶用茶葉の乾燥茶葉に対してピテキシシ及びノ又は P r e C h a B の選択的増加を起こすのに適した加熱条件は、茶温が 115 ~ 170、さらに好ましくは 115 ~ 160 の範囲で約 4 分 30 秒加熱することであるといえる。

【 0052 】

#### 実施例 2

次に、茶葉の切断方法の違いによる影響を調べるために、実施例 1 に用いた緑茶用茶葉 1 に 3 mm 切断を施し、実施例 1 と同様の解析を行った。茶葉の切断様式以外は、すべて実施例 1 と同じ手法を用いた。

【 0053 】

【表 4】

緑茶用茶葉1 (3mm 切断)、6分30秒加熱					
	設定温度	茶温	ピテキシシ	PreChaB	ChaB
比較例2	非加熱		173.9	30.3	0.0
実施例2	100-100-100	92.7	180.0	31.6	0.0
	110-110-110	97.9	181.0	32.0	0.0
	120-120-120	104.9	185.0	32.8	0.0
	130-130-130	109.4	182.0	33.8	0.0
	140-140-140	120.3	186.0	38.0	0.0
	150-150-150	** 127.4	** 206.0	** 44.4	0.0
	160-160-160	** 139.4	** 223.0	** 52.4	0.0
	170-170-170	** 147.0	** 221.0	** 59.0	1.3
	180-180-180	** 156.4	** 234.0	** 66.8	3.9
	190-190-190	169.3	243.0	70.9	12.4
	200-200-200	* 173.8	220.0	63.6	* 20.4
	210-210-210	* 183.5	204.0	53.1	* 35.5
	220-220-220	* 195.8	176.0	41.3	* 40.5
	230-230-230	200.8	97.8	19.0	32.2
	240-240-240	205.3	40.2	6.1	15.7
250-250-250	206.8	4.3	0.0	0.8	
260-260-260	214.0	0.7	0.0	0.0	
270-270-270	229.2	0.0	0.0	0.0	

【 0054 】

表 4 から明らかなように、3 mm 切断の乾燥茶葉を用いた場合にも、ピテキシシ及び P 50

r e C h a Bの選択的増加を引き起こす加熱温度( \*\* )とP r e C h a BからC h a Bへの変換が促進される加熱温度( \* )は異なり、後者の方がより高温であることが示された。

ビテキシン及びP r e C h a Bの選択的増加は、加熱容器投入から5分12秒後の茶温が120.3の茶葉ではほとんど見られず、127.4の茶葉では顕著である。そして、5分12秒後の茶温が120.3、127.4であった茶葉の2分後の茶温はそれぞれ、約111.6~112.5、約118.2~119.1であったと推測できる(表1)。よって、3mm切断を行った緑茶用茶葉1に対してビテキシン及び/又はP r e C h a Bの選択的増加を起こすには、2分後の茶温が約112.5より高温、すなわち、115以上であることが必要と考えられる。

10

また、加熱容器投入から5分12秒後の茶温が156.4の茶葉ではビテキシン及びP r e C h a Bの選択的増加が見られるが、169.3の茶葉ではC h a Bの増加も顕著となるためビテキシン及びP r e C h a Bの選択的増加とはいえない。そして、5分12秒後の茶温が156.4、169.3であった茶葉の加熱時間終了時(6分30秒後)の茶温は、それぞれ約158.6~158.9、約171.7~172.0(=6分48秒まで加熱されたと仮定した場合の茶温)より低温であったと推測できる(表1)。よって、P r e C h a Bの選択的増加が起きるには、前記加熱工程終了時の茶温が約171.7よりも低温、すなわち、170以下、さらに好ましくは160以下であることが必要と考えられる。

【0055】

20

以上より、7号切断及び3mm切断処理を施した緑茶用茶葉1の両方に対してビテキシン及び/又はP r e C h a Bの選択的増加を起こすのに適した加熱条件は、茶温が115~170、さらに好ましくは115~160の範囲で約4分30秒加熱することであるといえる。さらに、本願では割愛したが、前記P r e C h a Bを選択的に増加させる加熱温度は、切断処理の有無によってもほとんど影響しないことを確認している。従って、本発明のビテキシン及び/又はP r e C h a Bを選択的に増加させるための前記加熱方法は、茶葉の切断の有無及び切断様式の違いに関わらず適用できるといえる。

【0056】

### 実施例3

次に、ウーロン茶用茶葉を用いた結果を示す。茶葉の種類が異なる以外は、実施例1と

30

同じ解析手法を用いた。

【0057】

【表 5】

ウーロン茶用茶葉1 (7号切断)、6分30秒加熱					
	設定温度	茶温	ビテキシン	PreChaB	ChaB
比較例3	非加熱		143.6	188.0	4.2
実施例3	130-130-130	112.7	100.0	198.0	4.5
	140-140-140	121.0	101.0	206.0	4.8
	150-150-150	126.3	103.0	208.0	5.0
	160-160-160	※※ 133.1	※※ 180.0	※※ 245.0	7.5
	170-170-170	※※ 143.8	※※ 165.0	※※ 221.0	9.1
	180-180-180	※※ 156.5	※※ 167.0	※※ 224.0	12.1
	190-190-190	※※ 162.6	※※ 170.0	※※ 216.0	23.3
	200-200-200	178.1	169.0	209.0	38.1
	210-210-210	* 183.7	146.0	158.0	* 56.6
	220-220-220	* 194.4	126.0	116.0	* 70.7
	230-230-230	* 199.5	101.0	76.1	* 73.1
	240-240-240	207.7	45.8	29.7	40.6
	250-250-250	217.3	20.6	10.2	19.0
	260-260-260	224.3	4.1	1.6	2.4
	270-270-270	232.4	1.6	0.6	0.0
280-280-280	234.8	1.4	0.9	0.0	

## 【0058】

ウーロン茶用茶葉1を用いた場合にも、ビテキシン及びPreChaBの選択的増加に適した茶温(※※)とPreChaBからChaBへの変換促進に適した茶温(\*)は異なり、後者の方がより高温であることが示された。

実施例3では、加熱容器投入から5分12秒後の茶温が133.1~162.6の茶葉(※※)ではPreChaBの選択的増加が顕著に認められたが、該茶温が126.3

以下、又は178.1以上の茶葉ではビテキシン及びPreChaBの選択的増加が認められなかった。5分12秒後に茶温が126.3、133.1であった茶葉の2分後の茶温は、それぞれ約117.2~118.1、約123.5~124.4であったと推測できる(表1)。よって、ビテキシン及び/又はPreChaBの選択的増加が起きるには、2分後の茶温が約118.1より高温、すなわち、120以上であることが必要と考えられる。

同様に、5分12秒後の茶温が162.6、178.1であった茶葉の加熱時間終了時の茶温は、それぞれ約164.9~165.2、約180.6~180.9(=6分48秒まで加熱されたと仮定した場合の茶温)より低温であったと推測できる。よって、ビテキシン及び/又はPreChaAの選択的増加が起きるには、前記加熱工程終了時の茶温が約180.6より低温、すなわち、180以下、より好ましくは170以下であることが必要と考えられる。

## 【0059】

以上より、ウーロン茶用茶葉1の乾燥茶葉に対してビテキシン及び/又はPreChaBの選択的増加を起こすのに適した加熱条件は、茶温が120~180、さらに好ましくは120~170の範囲で約4分30秒加熱することであるといえる。

なお、本願では割愛したが、他の種類のウーロン茶用茶葉(ウーロン茶用茶葉2)の乾燥茶葉を用いた場合にも、上記ウーロン茶用茶葉1とほぼ同じ結果が得られている。

## 【0060】

## 実施例4

紅茶用茶葉を用いた結果を次に示す。茶葉の種類が異なる以外は、実施例1と同じ解析

手法を用いた。

【 0 0 6 1 】

【 表 6 】

紅茶用茶葉1 (原料)、6分30秒加熱					
	設定温度	茶温	ピテキシン	PreChaB	ChaB
比較例4	非加熱		113.0	38.5	0.0
実施例4	160-160-160	** 135.5	** 119.0	** 45.7	0.0
	170-170-170	** 147.2	** 125.0	** 52.8	0.4
	180-180-180	** 152.9	** 125.0	** 55.6	1.7
	190-190-190	** 166.6	** 135.0	** 64.2	4.5
	200-200-200	173.4	121.0	62.6	8.8
	210-210-210	* 188.3	106.0	56.7	* 15.0
	220-220-220	* 192.8	86.6	45.0	* 25.9
	230-230-230	* 197.2	52.9	23.2	* 25.9
	240-240-240	209.0	31.8	12.1	19.9
	250-250-250	217.3	6.1	1.0	4.7
	260-260-260	225.4	1.1	0.1	0.3
	270-270-270	229.1	0.7	0.4	0.0
280-280-280	241.2	1.9	1.1	0.0	

【 0 0 6 2 】

紅茶用茶葉1を用いた場合にも、ピテキシン及びPreChaBの選択的増加に適した茶温(\*\*)とPreChaBからChaBへの変換促進に適した茶温(\*)は異なり、後者の方がより高温である。

実施例4では、加熱容器投入から5分12秒後の茶温が135.5~165.6の茶葉(\*\*)ではピテキシン及びPreChaBの選択的増加が顕著に認められたが、該茶温が173.4以上の茶葉ではピテキシン及びPreChaBの選択的増加が認められなかった。5分12秒後の茶温が135.5の茶葉の2分後の茶温は約125.7~126.7と推測できるので(表1)、前記2分後の茶温が約125.7以上、おそらくはより低い茶温(115~120程度)でピテキシン及びPreChaBの選択的増加が起きると考えられる。また、5分12秒後の茶温が166.6、173.4であった茶葉の加熱時間終了時の茶温は、それぞれ約168.9~169.3、約175.8~176.2(=6分48秒まで加熱されたと仮定した場合の茶温)より低温であったと推測できる。よって、ピテキシン及び/又はPreChaBの選択的増加が起きるには、前記加熱工程終了時の茶温が約175.8より低温、すなわち、170以下である必要がわかる。

以上より、紅茶用茶葉の乾燥茶葉に対してピテキシン及び/又はPreChaAの選択的増加を起こすには、茶温が約115~170、さらに好ましくは120~160の範囲で約4分30秒の加熱処理が有効と考えられる。

【 0 0 6 3 】

実施例1~4の結果より、ピテキシン及び/又はPreChaBの含有量を選択的に増やすために、緑茶用、ウーロン茶用、紅茶用茶葉のいずれに対しても効果的な加熱条件は、茶温が120~170、さらに好ましくは120~165、最も好ましくは125~160の範囲内で約4分30秒間加熱することであるといえる。

【 0 0 6 4 】

実施例5

加熱時間とピテキシン及び/又はPreChaBの増加率について検討を行った。加熱容器の設定温度は、実施例3でPreChaBの選択的増加が顕著に見られた実施例(\*)

\* ) の一つと同じにし、加熱時間の設定以外の解析条件は実施例 3 に従った。

【 0 0 6 5 】

【 表 7 】

ウーロン茶用茶葉1 (7号切断)						
	設定温度	加熱時間	茶温	ビテキシン	PreChaB	ChaB
比較例5	非加熱			143.6	188.0	4.2
実施例5	180-180-180	** 3分40秒	143.5	** 99.0	** 210.0	5.6
		** 6分30秒	153.0	** 109.0	** 228.0	11.1
		8分30秒	155.2	102.0	217.0	13.7
		13分	161.4	101.0	206.0	26.1
		26分	163.1	93.7	179.0	46.1

【 0 0 6 6 】

表 7 より、ビテキシン及び P r e C h a B の選択的増加は 3 分 4 0 秒の加熱処理でも認められるが、6 分 3 0 秒加熱した茶葉の方がより顕著に増加することがわかる。そして、8 分 3 0 秒以上加熱した実施例では C h a B の増加も顕著となるので、ビテキシン及び / 又は P r e C h a B の選択的増加を起こす加熱時間としては長すぎることをわかる。茶葉を加熱容器に投入後、2 分未満で茶温が 1 2 0 以上になると考えられることから ( 図 2 B )、ビテキシン及び / 又は P r e C h a B の選択的増加に適した前記加熱温度での加熱時間は、1 分 3 0 秒 ~ 4 分 3 0 秒が適切と考えられる。

【 0 0 6 7 】

実施例 6 及び 7

次に、P r e C h a B から C h a B への変換を促進する加熱条件について検討を行った。本発明に用いた加熱容器の最初の 2 区画の設定温度を 1 9 0 、すなわち、実施例 1 及び 2 において P r e C h a B が選択的増加した実施例 ( \*\* ) と同じ設定温度とし、3 区画目を 1 9 0 よりも高温に設定した。上記 3 区画目の設定温度、及び加熱時間以外の解析条件は、実施例 1 にて 1 9 0 設定で行った実施例と同じである。

【 0 0 6 8 】

【 表 8 】

緑茶用茶葉1 (7号切断)						
	設定温度	加熱時間	茶温	ビテキシン	PreChaB	ChaB
比較例	比較例1	非加熱		173.9	30.3	0.0
	実施例1	190-190-190	6分30秒	155.5	218.0	66.2
実施例6	190-190-220	6分30秒	* 184.9	233.0	61.4	* 45.0
	190-190-230		* 195.1	180.0	43.4	* 43.9
	190-190-240		* 197.9	153.0	36.0	* 43.8
実施例7	190-190-220	8分30秒	* 193.0	193.0	47.5	* 48.8
	190-190-230		* 194.1	167.0	37.5	* 48.7
	190-190-240		* 195.7	130.0	28.3	* 41.2

【 0 0 6 9 】

ビテキシン及び P r e C h a B の選択的増加に適した温度で終始加熱された実施例 1 ( ここでは比較例 ) と比べて、3 区画目でより高温処理された実施例 7 及び 8 では、C h a B の含有量が 4 . 5 ~ 5 . 3 倍と顕著に増加した。また、実施例 1 及び 2 において C h a B の顕著な増加が認められた実施例 ( \* ) と比べても、C h a B の含有量は大幅に上回っている。これらの結果より、定温加熱よりも多段階加熱処理の方が、C h a B の含有量を増加させる加熱処理として優れていることが示された。なお、非加熱の比較例 ( C h a B 含有量が 0 . 1  $\mu$  g / g 茶葉未満 ) と比べると、実施例 6 および 7 では C h a B 含有量が

約 4 1 2 ~ 4 8 8 倍、すなわち約 4 2 0 ~ 5 0 0 倍に増加したことになる。

【 0 0 7 0 】

加熱容器投入から 5 分 1 2 秒後の茶温が 1 5 5 . 5 であった実施例 1 では P r e C h a B から C h a B への変換がほとんどみられないのに対し、該茶温が 1 8 4 . 9 ~ 1 9 7 . 9 であった実施例 6 では、P r e C h a B は減少に転じて C h a B へと変換されている。よって、茶温測定 ( 5 分 1 2 秒後 ) から加熱工程終了 ( 6 分 3 0 秒後 ) までの 1 分 1 8 秒間の茶温が約 1 8 4 . 9 より高温であれば、P r e C h a B から C h a B への変換が十分に促進され、C h a B の含有量が増加した茶葉が得られることがわかった。

【 0 0 7 1 】

実施例 8 - 1 3

そこで、実施例 6 及び 7 の手法を用いて、P r e C h a B を C h a B に変換するための条件をさらに詳細に検討することにした。

【 0 0 7 2 】

【表 9】

緑茶用茶葉1 (7号切断)						
	設定温度	加熱時間	茶温	ピテキシソ	PreChaB	ChaB
比較例1	非加熱			173.9	30.3	0.0
実施例8	150-180-220	5分15秒	171.4	270.0	76.4	24.2
	150-180-230		179.9	234.0	70.4	28.1
	150-180-240		* 186.5	177.0	50.1	* 33.9
	150-180-245		* 189.9	183.0	49.7	* 39.2
実施例9	150-180-220	6分30秒	* 181.0	249.0	65.1	* 38.5
	150-180-230		* 186.6	226.0	59.8	* 42.1
	150-180-240		* 192.2	169.0	42.2	* 39.4
	150-180-245		* 195.3	170.0	40.5	* 47.6
実施例10	150-180-230	8分30秒	* 186.3	209.0	52.0	* 48.9
	150-180-240		* 194.4	170.0	39.3	* 47.4
	150-180-245		* 198.1	148.0	32.7	* 47.4
実施例11	150-190-220	6分30秒	* 185.9	241.0	67.6	* 39.8
	150-190-230		* 194.8	208.0	54.9	* 44.9
	150-190-240		* 196.2	171.0	43.6	* 43.1
実施例12	160-190-190	6分30秒	163.7	252.0	71.1	13.2
	160-190-200		167.3	249.0	69.3	25.3
	160-190-210		179.7	236.0	63.1	28.1
	160-190-220		* 180.4	216.0	55.7	* 35.1
	160-190-230		* 185.3	205.0	50.1	* 42.8
	160-190-240		* 196.7	170.0	39.6	* 42.3
	160-190-250		* 203.8	145.0	32.7	* 39.5
	160-190-260		* 207.2	95.7	20.5	* 31.3
	160-190-270		213.0	77.2	15.9	28.3
	160-190-280		227.0	50.4	10.3	18.5
実施例13	170-190-240	6分30秒	* 195.8	136.0	31.9	* 40.6
	190-190-240		* 197.9	153.0	36.0	* 43.8

## 【0073】

実施例8は、加熱容器投入から4分12秒後に茶温を測定し、その後1分3秒間加熱を行ったものである。そして、前記茶温が179.9以下であった茶葉ではChaBの含有量があまり増加していないが、前記茶温が186.5以上であった茶葉ではChaBの十分な増加が認められた。この結果より、PreChaBからChaBへの変換を促すには、茶温が179.9より高温の状態でも1分3秒以上加熱すればよいことがわかる。

実施例12では、5分12秒後の茶温が180.4~207.2の範囲にあった茶葉では、その後1分18秒間加熱し続けることにより、PreChaBからChaBへの十分な変換が起きている(\*)。しかし、5分12秒後の茶温が179.7以下であった茶葉ではChaBへの変換が十分でなく、また、該茶温が213.0以上であった茶葉では熱分解によるChaBの減少が顕著である。5分12秒後の茶温が207.2、213.0であった茶葉の加熱工程終了時の茶温はそれぞれ、約210.1~210.5

、約216.0～216.4 (=6分48秒まで加熱されたと仮定した場合の茶温)よりも低温と考えられる(表1)。よって、実施例12の結果より、ChaB含有量を増やすのに適切な加熱条件は、茶温が179.7より高温で210.1未満、すなわち、180～210の範囲内で約1～3分間加熱することであるといえる。

なお、この加熱条件の範囲で加熱処理された実施例9～11、13の茶葉(=茶温が181.0～197.9に達してから1分18秒間加熱処理(実施9、11、13)、又は茶温が186.3～198.1に達してから1分42秒間加熱処理(実施例10))では、いずれにおいてもChaBの十分な増加が認められている(\*)。

【0074】

これらの結果より、緑茶用茶葉の乾燥茶葉を約1～3分間加熱処理することでPreChaBからChaBへの変換しChaB含有量を増やすには、茶温が180～210の範囲を維持すればよいといえる。

【0075】

実施例14、15

実施例8～13の手法に従い、ウーロン茶用茶葉1及び2について検討した結果を表10に示す。

【0076】

【表10】

ウーロン茶用茶葉1(7号切断)						
	設定温度	加熱時間	茶温	ビテキシン	PreChaB	ChaB
比較例3	非加熱			143.6	188.0	4.2
実施例14	160-210-210	6分30秒	177.8	177.0	191.0	40.5
	160-210-220		179.1	163.0	178.0	47.5
	160-210-230		*193.4	143.0	140.0	*64.9
	160-210-240		*198.2	135.0	125.0	*67.8
	160-210-250		*203.2	101.0	84.7	*62.5
	160-210-260		208.3	80.9	63.4	59.1
	160-210-270		213.3	62.4	48.4	48.5
	160-210-280		228.7	38.9	27.9	28.9
ウーロン茶用茶葉2(7号切断)						
比較例6	非加熱			183.0	386.0	13.9
実施例15	150-180-255	5分15秒	*190.9	175.0	288.0	*109.0
	150-180-265		*191.8	167.0	269.0	*113.0
	150-180-275		*206.0	138.0	175.0	*117.0

【0077】

実施例14より、5分12秒後の茶温が193.4～203.2であればChaB含有量が増加した茶葉が得られるが(非加熱の比較例3と比べて約14.9～16.1倍の増加)、該茶温が179.1以下ではPreChaBからChaBへの変換が十分でなく、さらに該茶温が208.3以上では熱分解によるChaBの減少が顕著となるのがわかる。そして、5分12秒後の茶温が203.2、208.3であった茶葉の加熱工程終了時の茶温はそれぞれ、約206.0～206.5、約211.2～211.6(=6分48秒まで加熱されたと仮定した場合の茶温)よりも低温であったと考えられる(表1)。よって、ウーロン茶用茶葉1に対してChaB含有量を増やすのに適した加熱条件は、茶温が180～210の範囲で約1～3分加熱することであるといえる。この加熱条件はウーロン茶用茶葉2に対しても効果的で、該条件の加熱処理により、ウーロン茶用茶葉2のChaB含有量が約7.8～8.4倍増加している(実施例15)。さらに本願では割愛したが、紅茶用茶葉1についても前記加熱条件で加熱することにより、

ChaBの含有量が増加することを確認している。

【0078】

従って、緑茶用、ウーロン茶用、紅茶用のいずれの乾燥茶葉においても、1～3分間の加熱処理によってPreChaBからChaBへの変換を促進しChaB含有量を増やすには、茶温を180～210の範囲内に維持すればよいことが明らかとなった。

【0079】

化学反応の一般論として、反応温度を上げると反応時間の短縮が可能である。そこで、PreChaBからChaBへの変換を促進しChaB含有量を増やすための前記加熱工程について、加熱温度を上げることで加熱時間の短縮が可能かどうかを検討した。

【0080】

#### 実施例16

ウーロン茶用茶葉1にピテキシン及びPreChaBを選択的に増やすための加熱処理(=加熱工程1)を行い、その後、表11に示した加熱条件で加熱処理(=加熱工程2)を行った後、茶葉に含まれるPreChaB及びChaBの含有量を解析した。加熱工程1には、実施例3において測定茶温が133.1であった条件(\*)を用いた。結果を表11に示す。

【0081】

【表11】

ウーロン茶用茶葉1(7号切断)							
加熱工程1(=茶温123.5-135.2℃で約4分30秒間加熱)を経た茶葉に、下記条件での加熱工程2を行った							
	火入れ条件				成分含量		
	設定温度	茶温	加熱時間	測定後の加熱時間	ピテキシン	PreChaB	ChaB
比較例7	加熱工程1のみ				180.0	245.0	7.5
実施例16	250-250-250	186.3	1分	12秒	184.0	246.0	19.4
	260-260-260	189.3			176.0	236.0	18.7
実施例17	250-250-250	193.8	1分30秒	18秒	171.0	228.0	23.9
	260-260-260	196.3			186.0	243.0	27.4
	270-270-270	200.8			168.0	207.0	46.0
	280-280-280	*221.8			159.0	196.0	*60.0
実施例18	250-250-250	201.8	2分	24秒	157.0	207.0	58.3
	260-260-260	*208.3			150.0	179.0	*71.1
	270-270-270	*214.3			124.0	144.0	*74.3
	280-280-280	*227.8			80.3	86.2	*66.5

【0082】

総加熱時間が1分の実施例では、加熱容器投入から48秒後に茶温を測定し、その後12秒間だけ加熱を続行した。同様に、総加熱時間が1分30秒、2分の実施例では、1分12秒、又は1分36秒後に茶温を測定し、その後18秒、又は24秒間だけ加熱を続行している。加熱容器投入から2分以内の茶温は急激に変化するため(図2A、図2B)、この間の茶温の予測は困難だが、測定時から加熱終了までの茶温は測定茶温よりも高温であった、といえるはずである。

このことをふまえて表11の結果を考察すると、茶温が186.3～189.3に達してからわずか12秒間の加熱処理では、PreChaBからChaBへの変換促進にはおよそ不十分であることがわかる(実施例16)。同様に、茶温が193.8～200.8に達してから18秒間加熱を続けても、ChaBの増加は不十分であった(実施例17)。しかし、茶温が221.8に達していた茶葉では(実施例17)、その後18秒間加熱し続けることで、ChaB含有量の顕著な増加が認められた(比較例7と比べて約8.0倍)。さらに、24秒間加熱を続行した実施例18では、茶温が201.8では

不十分だが、208.3～227.8 に達していればChaB含有量が大幅に増加することが示された（比較例7と比べて約8.9～9.9倍）。

すなわち、茶温が200.8より高温で18秒間、又は201.8より高温で24秒間加熱を行えば、PreChaBからChaBへの変換が顕著に促進されることが明らかとなった。このことより、茶温が210より高温に達していれば、15秒程度の加熱処理により、ChaB含有量が十分に増加すると考えられる。そして、227.8に到達後24秒間加熱してもChaB高含有茶葉が得られたこと（実施例18）から、当該茶温の上限値は240前後であることが推測される。

【0083】

以上の結果より、茶温が210より高温で240以下の範囲内であれば、15秒～30秒間の加熱処理により、PreChaBからChaBへの変換が十分に促進されてチャフロサイドB含有量が顕著に増加すると考えられる。

【0084】

これまでの結果（実施例1～18）より、緑茶用、ウーロン茶用、紅茶用のいずれの乾燥茶葉に対しても、茶温を120～170、好ましくは120～165、さらに好ましくは125～160の範囲内に、1分30秒～4分30秒、さらに好ましくは2～4分間維持する加熱処理を行った後に、該茶温を180～210、さらに好ましくは180～205、最も好ましくは185～200の範囲に、1～3分、さらに好ましくは1分30秒～2分30秒、最も好ましくは1分30秒～2分間維持する加熱処理、あるいは、該茶温を210より高温～240、さらに好ましくは215～235、最も好ましくは215～230の範囲に、15～30秒、さらに好ましくは20～30秒間維持する加熱処理を行うことで、チャフロサイドBの含有量を数倍～数百倍に増加させることが明らかとなった。

【0085】

実施例19、20

次に、本発明の製造方法によって得られるチャフロサイドB含有量が増加した茶葉の、飲料用茶葉としての品質を検討した。茶葉の加熱方法は実施例3に従い、当該加熱工程を経た茶葉から茶飲料を抽出し、該茶飲料の官能評価を行った（評価1）。なお、比較例には、高温での定温加熱処理により、実施例に用いた茶葉よりもChaB高含有となった茶葉を用いた。

【0086】

【表12】

ウーロン茶用茶葉1（7号切断）、6分30秒加熱						
	設定温度	茶温	ビテキシン	PreChaB	ChaB	官能評価
比較例8（=実施例3）	210-210-210	183.7	146.0	158.0	56.6	0
	220-220-220	194.4	126.0	116.0	70.7	0
実施例19	160-210-230	193.4	148.0	153.0	58.6	4
ウーロン茶用茶葉2（7号切断）、6分30秒加熱						
比較例9	210-210-210	185.2	148.0	171.0	91.5	0
	220-220-220	196.5	114.0	87.6	89.9	0
実施例20	160-210-240	195.8	70.0	96.0	81.7	1
	160-190-240	191.8	94.0	169.0	93.1	3

【0087】

本発明の多段階加熱処理を行った茶葉（実施例19、20）から抽出した茶飲料は、定温加熱処理を行った茶葉（比較例8、9）から抽出した茶飲料よりも官能評価に優れることが示された。パネラーに感想を尋ねると、「清涼感があり後味がすっきりしている」という評価であった。

従って、従来の定温加熱処理法とは異なり、本発明に係る多段階加熱処理法を用いれば

10

20

30

50

、C h a B含有量の増加だけでなく、同時に飲料用茶葉としての品質も向上することが明らかとなった。

【 0 0 8 8 】

さらに、実施例 1 7、1 8 で得られた C h a B 高含有茶葉から抽出した茶飲料に対しても官能評価を行った（評価 2）。下表 1 3 より、本発明の多段階加熱処理を施した茶葉は、C h a B 含有量が増加するだけでなく、すべての評価項目において優れていることがわかる。

【 0 0 8 9 】

【表 1 3】

ウーロン茶用茶葉1 (7号切断)										
加熱工程1 (=茶温123.5 - 135.2°Cで約4分30秒間加熱)を経た茶葉に、下記条件での加熱工程2を行った										
	火入れ条件		成分含量			官能評価				
	設定温度	茶温	ビテキシン	PreChaB	ChaB	外観	水色	香気	滋味	総合
実施例17	280-280-280	221.8	159.0	196.0	60.0	1.0	3.0	3.0	1.0	8.0
実施例18	260-260-260	208.3	150.0	179.0	71.1	1.0	2.0	2.0	1.0	6.0
	270-270-270	214.3	124.0	144.0	74.3	1.0	3.0	3.0	1.0	8.0
	280-280-280	227.8	80.3	86.2	66.5	1.0	2.0	2.0	1.0	6.0

【 0 0 9 0 】

実施例 2 1

茶葉の火入れ工程においては、加熱された水蒸気含有気体や遠赤外線を追加することで、茶飲料の品質向上をはかる試みも行われている。そこで、本発明に係る加熱工程における加熱蒸気及び遠赤外線の効果を調べることにした。

加熱蒸気としては、2 0 0 または 2 6 0 に加熱した水蒸気含有気体を用いた。遠赤外線については、加熱容器の茶葉投入口から遠赤外線発生装置を内部に挿入した。前記遠赤外線発生装置から発生される遠赤外線は、加熱容器内の約半分まで至ることを確認している。また、官能評価には（評価 1）の手法を用いた。

【 0 0 9 1 】

【表 1 4】

緑茶用茶葉1 (7号切断)、6分30秒加熱							
	設定温度	茶温	蒸気	ビテキシン	PreChaB	ChaB	官能評価
実施例21	160-190-230	192.2	無	200.0	47.2	43.4	0
		189.7	200°C	189.0	51.4	41.3	2
		190.1	260°C	172.0	44.5	41.4	6
		189.5	遠赤外	177.0	38.5	46.7	0

【 0 0 9 2 】

遠赤外線を追加した茶葉にはコゲ臭があり、該茶葉から抽出した茶飲料の官能評価も大変低かった。これに対し、水蒸気含有気体の追加は、茶飲料の官能評価を向上させることが明らかとなった。前記向上効果は 2 0 0 よりも 2 6 0 に加熱した水蒸気含有気体の方が大きく、さらに、本願では割愛したが緑茶用茶葉 1 以外の茶葉に対しても同様の結果が得られた。よって、以降の解析には 2 6 0 に加熱した水蒸気含有気体を用いることにした。

【 0 0 9 3 】

実施例 2 2、2 3

ウーロン茶用茶葉 1 及び 2 について、2 6 0 に加熱された水蒸気含有気体を吹き込みながら茶葉の加熱処理を行い、該茶葉から抽出される茶飲料の官能評価を行った（評価 2）。

【表 1 5】

ウーロン茶用茶葉2 (7号切断)、5分15秒加熱											
	火入れ条件			成分含量			官能評価				
	設定温度	茶温	蒸気	ピテキシソ	PreChaB	ChaB	外観	水色	香気	滋味	総合
実施例22	160-210-230	186.7	無	188.0	251.0	123.0	1.7	1.0	1.0	0.7	4.3
	160-210-240	193.7		157.0	182.0	130.0	1.7	2.0	1.3	1.0	6.0
	150-180-245	192.7		155.0	201.0	129.0	1.7	1.7	2.0	1.3	6.7
実施例23	160-210-230	187.7	260°C	172.0	245.0	128.0	1.7	1.7	2.3	2.7	8.3
	160-210-240	194.2		158.0	191.0	137.0	2.0	2.0	2.0	1.7	7.7
	150-180-245	193.7		163.0	221.0	134.0	2.3	2.3	1.3	2.0	8.0

## 【0094】

実施例22と23において加熱容器の設定温度が同じ実施例どうしをそれぞれ比較すると、260 に加熱された水蒸気含有気体を吹き込みながら加熱処理を行うことで茶温が0.5～1.0 上昇し、チャフロサイドB含有量がわずかに増加する傾向が見られた。そして、官能評価においては、前記水蒸気含有気体を追加された茶葉の方が常に総合評価が上回る(1.78～4.0点増加)結果となっている。従って、本発明に係る茶葉の加熱工程において260 に加熱された水蒸気含有気体を追加することは、チャフロサイドB含有量の増加を損なうことなく、該茶葉から抽出される茶飲料の品質を一段と向上させることが示された。

20

なお、本願では割愛したが、240～280 に加熱した水蒸気含有気体を用いた場合にも、上記260 に加熱した水蒸気含有気体を用いた場合と同様の茶飲料の品質向上効果が認められている。

## 【0095】

以上の結果より、本発明に係る茶葉のチャフロサイドB含有量を増加させる加熱工程において、240～280、好ましくは250～270、最も好ましくは260 に加熱された水蒸気含有気体を吹き込みながら該加熱工程を行うと、該加熱工程を経た茶葉から抽出した茶飲料の品質が一段と向上することが明らかとなった。

## 【要約】

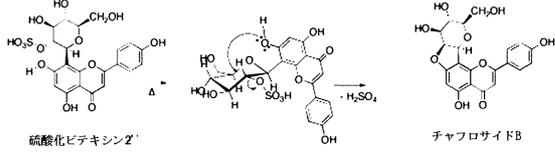
【課題】チャフロサイドBの含有量が増加し、茶飲料としての品質にも優れた飲料用茶葉、及びその製造方法を提供する。

30

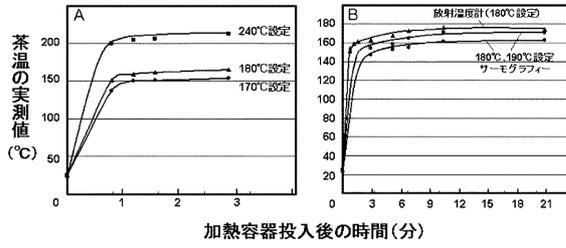
【解決手段】乾燥茶葉を加熱された加熱容器内に投入し、該茶葉を攪拌しながら加熱する方法であって、前記茶葉の温度を、120 以上170 以下の範囲に1分30秒～4分30秒間維持した後、さらに該茶温を180 以上210 以下の範囲に1～3分間、あるいは210 より高温且つ240 以下の範囲に15～30秒間維持すること、を特徴とするチャフロサイドB含有量が増加した飲料用茶葉及びその製造方法。

【選択図】 なし

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-342103(JP,A)

国際公開第2009/057756(WO,A1)

特開2009-131161(JP,A)

国際公開第2010/076879(WO,A1)

特開2012-097042(JP,A)

特開2012-125217(JP,A)

特開2012-126690(JP,A)

J. Agric. Food Chem., 2009年, Vol.57, p.6779-6786

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A23F 3/00-3/42

CA/BIOSIS/MEDLINE/WPIDS(STN)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)

PubMed