

平成 21 年 5 月 11 日現在

研究種目：基盤研究 (C)
研究期間：2006-2008
課題番号：18500605
研究課題名 (和文) 緑茶の色・味・成分を生かした茶飯調製方法の検討
研究課題名 (英文) Study of Preparing Green Tea Cha-meshi with Optimum Green Color and Tea Flavor.
研究代表者 貝沼 やす子 静岡県立大学・食品栄養科学部・教授 研究者番号：90071000

研究成果の概要：水だし緑茶の浸出液を使って程良い渋味を伴った味と、緑茶特有の緑色を生かした茶飯を調製することを試みた。茶葉の使用量は水の2%、浸出時間は24時間、浸出温度は5℃とした条件の茶浸出液を一旦攪拌後30分静置して得た上澄み液で炊飯した茶飯が最も良好な出来上がりであった。この条件の液中には平均粒径が10 $\mu$ m程度の茶葉粉末が多く存在していた。また、油を添加すると緑色が強められる傾向にあり、味に深みも加わった。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,300,000	0	1,300,000
2007年度	600,000	180,000	780,000
2008年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	2,500,000	360,000	2,860,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・食生活学

キーワード：緑茶、茶浸出液、米飯、緑色、カテキン、茶浸出油、茶葉粒径

## 1. 研究開始当初の背景

緑茶は日本人の生活に深く根付き、広く嗜好飲料として親しまれており、ほどよい渋味を伴った味と、茶特有の緑色はその品質の決め手となっている。特に緑茶に含まれるカテキン類の機能が明らかになるにつれ、飲料としてだけでなく、「お茶を食べる」ことへの関心が高まり、様々な調理・加工品に適用されている。

申請者は、炊飯に関する研究を中心に行ってきたが、本研究では緑茶の緑色、味を生かした茶飯の調製を試みることにした。茶浸出液で炊飯した、茶の味と香りが豊かな緑色の

美しい茶飯を調製して、米の調理に新しいレパートリーを提案すること、そして主食である米飯の中に機能が注目されている茶の成分を取り込み、食事の中で日常的に摂取することを考えた。

## 2. 研究の目的

緑茶の程良い渋味を伴った味と、茶特有の緑色を炊飯に利用し、緑茶の色と味を生かした茶飯の調製方法を明らかにするのが本研究の目的である。具体的には、まず茶飯用茶浸出液の浸出条件と得られた液の性状について検討する。茶の浸出温度、浸出時間、茶

葉の濃度等と色、溶出成分との関係を検討し、適切な茶飯調製条件を決定する。炊飯という加熱工程を経るため、機能性を有するとされるカテキン類の加熱による影響についても確認する。また、茶葉の種類、採取時期の影響等を確認し、茶飯に向く茶葉を選択する。これらの実験結果を踏まえて、茶成分の溶出した液での炊飯が米飯の色や物性に与える影響を明らかにし、より嗜好性の高い茶飯のための炊飯条件を検討する。

この研究では緑茶浸出液を使用して茶の味と香りが豊かな緑色の美しい茶飯を調製し、米の調理に新しいレパートリーを提案すること、そして主食である米飯の中に機能性が注目されている茶の成分を取り込み、食事の中で日常的に摂取できることを提案することが大きな特色となる。茶浸出液中のカテキン類が加熱という工程を経た後にある程度機能性を有した状態で残存していることが確認できれば、緑茶茶飯を嗜好性の点からだけでなく、“お茶を食べる”1つの調理形態として推奨していくことができる。

### 3. 研究の方法

#### (1) 茶浸出液の調製と測定項目

##### ①茶葉の粉砕

粉末緑茶をミルサーあるいは tea fine でさらに細かく粉砕。

##### ②茶浸出液の調製

茶葉粉末の使用濃度は液の1・2・3%、浸出温度は5℃・20℃、浸出時間は4・18・24・48時間とした。浸出後1回攪拌し、30分静置して上澄み液をとり、これを茶浸出液とした。粉末茶葉の粒度に関する実験では、30分以上、24時間までの静置時間を設定した。

##### ③浸出液の測定項目

色：色差計による L\*、a\*、b\*値

カテキン類、カフェイン：

高速液体クロマトグラフィーにより分析

総ポリフェノール量：

FolinCiocalteu 法により測定

濁り：濁度計により測定

粘度：SV型粘度計により測定

浮遊物量：遠心分離して得た沈殿物を凍結

乾燥後、重量測定

粉末茶葉の形状：顕微鏡による観察

粉末茶葉の粒度分布：レーザー回折式粒度分布測定装置により測定

#### (2) 茶飯の調製と測定項目

##### ①茶飯の調製

米を洗米後、米重量の1.5倍になるよう茶浸出液をいれ、30分間浸漬する。茶浸出液の0.7%の食塩を添加し、炊飯器で炊飯する。

##### ②茶飯の測定項目

色：色差計による L\*、a\*、b\*値

カテキン類、カフェイン：凍結乾燥粉末とした茶飯からこれらの成分を抽出し、高速液体クロマトグラフィーにより分析

物性：レオナーによるテクスチャー測定、破断強度測定など

官能検査：色・味・香りなどの嗜好性について評価

### 4. 研究成果

#### (1) 茶飯のための茶浸出条件の検討

程良い渋みを伴った味と茶特有の緑色を生かした茶飯を調製するに当たっての、茶の浸出条件（茶の使用量、浸出時間、浸出温度）を明確にすることを試みた。水だし粉末緑茶を試料とし、茶の使用量1・2・3%、浸出時間4・18・24・48時間、浸出温度5・20℃の各条件で浸出した液を調製し、各茶浸出液の粘度、濁度、L\*・a\*・b\*値、カテキン類、総ポリフェノール量などを測定し、下記の結果を得た。

①茶浸出液に浮遊する粉末量、茶浸出液の粘度・濁度は茶の濃度が高くなるほど測定値は大きくなり、それぞれに正の相関が見られた。5℃と20℃の差は小さかったが、粘度については20℃より5℃の方が高い傾向にあった。

②カテキン類、カフェインは、いずれも高い濃度で浸出した方が高い濃度であった。また、4時間以上、48時間までの浸出ではその溶出量に大きな変化が見られず、溶出した成分は変化することなく茶浸出液中に存在していた。茶飯中には茶浸出液のカテキン類、カフェイン総量の約1/4程度の量が含まれていた。浸出液中と茶飯中のカテキン類、カフェインの含有率を図1に示す。

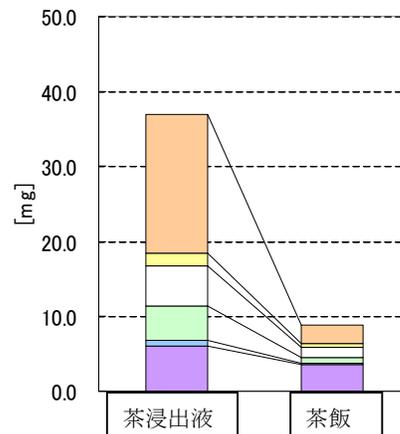


図1. 茶浸出液および茶飯中のカテキン類およびカフェインの含有量

EGC C EGCg EC ECg カフェイン

炊飯における約50分の加熱工程を経てもカテキン類、カフェインの残存が確認できた。

③茶浸出液のL\*値は、茶の濃度が高くなるほど小さくなった。a\*値は5℃ではいずれの浸出条件においてもほぼ同じ値であり、緑色は安定して保たれていた。20℃では5℃より大きな値となり、緑色度は低かった。また、浸出時間が長くなるほどa\*値は+方向に近づき、緑色の度合いは小さくなった。茶飯についても同様の傾向が観察され、L\*値については茶浸出液のL\*値と高い相関関係を示した。

④官能検査では茶の使用濃度2%、茶浸出時間24時間とし、5℃で浸出した液を用いた茶飯が、見た目の緑色が濃く、茶の味、渋味が適度な状態に炊き上がっていた。茶飯の色差計による測定結果と色に対する官能評価との関係を図2に示す。

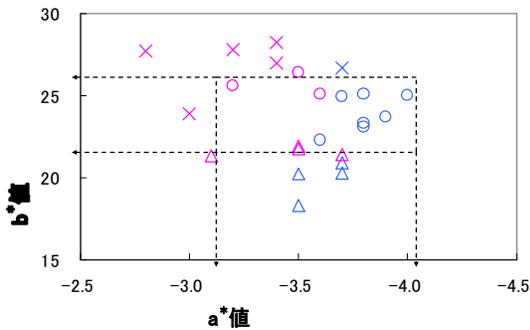


図2. 茶飯の色差計による測定結果と色に対する官能評価との関係

茶の浸出温度  
5℃ 20℃ 官能評価  
○ ○ 緑色  
△ △ うすい  
× × 濃い

⑤茶飯の色に対する官能評価と相関の高い項目は、茶浸出液のL\*値と粘度、茶飯のL\*値であり、茶浸出液中に浮遊する微粉末の関与が示唆された。ミルサーで粉碎した茶葉を5℃で24時間浸出させた後1回攪拌し、30分静置してデカンテーションする調製法が適度な色・外観を有する仕上がりになることが示された。

## (2) 茶葉の粒度と茶飯の着色状況

茶葉の緑色は脂溶性色素のクロロフィルによるものであり、直接茶浸出液への溶出は期待できない。しかし、実際の茶飯は緑色を呈しており、これは茶飯の緑色への着色が茶浸出液中に浮遊する茶微粒子の付着によるものであると考えられる。そこで、粒度の異なる茶粉末が浮遊した茶浸出液を調整し、緑

色の付与との関連性を検討した。ミルサーで粉碎した茶葉を使用し、攪拌後15分あるいは30分静置した茶浸出液で炊飯するといずれもきれいな茶飯を炊飯することができた。さらにTea-fine 1回通しを行った場合も同様の結果を得た。この時の茶浸出液中に浮遊する緑茶微粉末のサイズは15~25umあたりにピークをもつ粒度分布となっており(図3)、平均粒径13.2um、茶浸出液中の茶葉量は約35.6%であった。これらの茶浸出液の状態が茶飯をきれいな緑色にみせているものと考えられた。

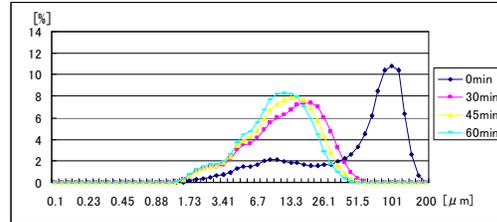


図3. 茶浸出液攪拌後の静置時間と茶浸出液中に浮遊する茶葉の粒度分布 (ミルサー+Tea-fine 1回通し)

tea-fine 3回通しではtea-fine 1回通しの茶粉末よりさらに細かく粉碎されており(図4)、4時間以上の静置で5um前後にピークをもつ粒度分布となり、平均粒径3.3um、茶浸出液中の茶葉量は約50%であった。この茶浸出液で炊飯した茶飯は、見た目は茶葉のぶちぶち感がなく、きれいであったが、緑色はやや薄いという評価であった。

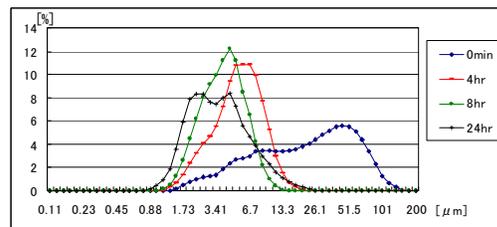


図4. 茶浸出液攪拌後の静置時間と茶浸出液中に浮遊する茶葉の粒度分布 (ミルサー+Tea-fine 3回通し)

これらの結果も含め、異なる茶葉量と粒径の茶浸出液を調製して炊飯した茶飯の官能検査結果から、浸出液中の茶葉量が40~50%の場合、平均粒径が9~13um、あるいは4~5umの時に緑色や茶の味に対する官能評価点が高く、この条件に茶浸出液を調製すれば評価の高い茶飯になることがわかった。緑茶茶飯の着色状態は茶浸出液中の茶葉量と茶葉の粒径により決定されることが示された。

### (3) 茶葉の種類と茶飯の性状

上煎茶、普通煎茶、終盤茶、四番茶をミルサーで粉砕した茶葉を試料として茶浸出液を調製し、茶飯を炊飯した。いずれの茶葉を使用しても、攪拌後30分静置した茶浸出液中の粒度分布状態、顕微鏡による観察結果、茶浸出液中に浮遊する茶葉量に差はなかった。図5には茶飯のa\*値を示した。この値は緑色度を示すものであるが、いずれも-3から-4の範囲内にあった。官能検査による茶飯の総合評価にも差がみられず、高級な上煎茶から安価な終盤茶、四番茶のいずれの茶種でも同程度の茶飯ができることがわかった。

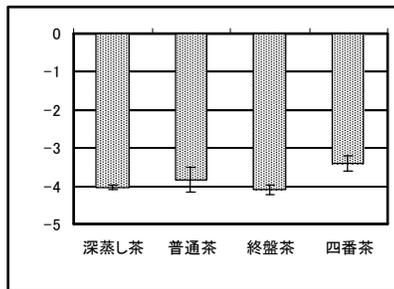


図5. 茶種の異なる茶飯のa\*値

### (4) 油添加による緑色の改善

緑茶の緑色は脂溶性色素であるクロロフィルによるものと考えられる。そこで、サラダ油を添加して粉末茶のクロロフィルを油に溶出させた茶浸出液を調製した。図6には加熱前後の茶浸出水、茶浸出油の色の变化を示すが、茶浸出油は加熱しても緑色は殆ど変化せず、加熱に対しても非常に安定であることが示された。

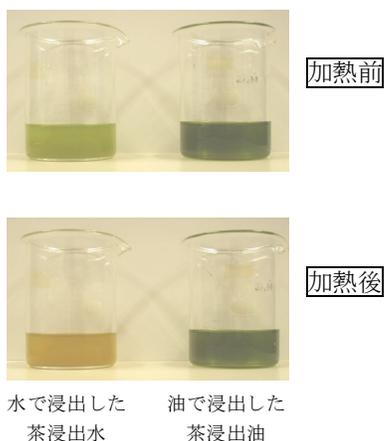


図6. 浸出溶媒が異なる茶浸出液の色の比較

そこで、炊飯時に少量添加してその効果を確認した。茶浸出油を添加して炊飯した茶飯は、加熱後も特有の緑色を保っており、官能検査でも茶浸出水のみで炊飯した茶飯よりも有意に緑色の濃い茶飯になることが示された。茶浸出油の添加は米の1.5~3%で高い評価になった。この茶浸出油の添加は緑茶の味を強く感じさせたことから、油による対比効果あるいは相乗効果などが期待できるのではないかと考えられた。この効果は、油そのものを加えた場合よりも効果的であったことから、油に溶出した茶の成分の関与も考えられた。

### (5) 沈殿させた茶葉の活用

現在の茶粉末調製技術では10um前後のサイズに茶葉を粉砕することは難しく、現時点では茶浸出液を攪拌後静置することが最も確実にこの粒径の茶葉を得る方法である。この時沈ませた粒径の大きい茶葉は、クッキーやクレープ、ロールケーキなどの焼き菓子、ういろうや蒸しパンなどの蒸し菓子には問題なく使え、茶の緑色と味を生かした形で調理できた。

### (6) 今後の展望

緑茶を粉砕し、冷蔵庫内で4時間以上浸出させた後攪拌し、30分ほど静置すると適度なサイズの茶微粉末が適量分散した液を得ることができる。この茶浸出液で炊飯すると、緑色が美しい米飯となる。この茶飯には緑茶の機能性成分であるカテキン類も残存していることも確認でき、茶の風味を楽しむとともに、茶の機能性成分を体内に取り込むことができる。緑茶を主食の米飯に利用することで、茶の成分の摂取量もおのずと多くなり、食べるお茶としての活用が期待できた。また、茶特有の緑色と味を伴った茶飯は、目先の変わった料理としても楽しむことができる。

今回の研究で、適度な緑色と茶の味を有する茶飯の炊飯に適した条件、すなわち、茶浸出液中に浮遊する茶葉微粉末量と微粉末の粒度が大体明らかになった。推奨される10um程度の平均粒径に茶葉を粉砕することは現状では大変難しいこととされており、当面は今回の実験で試みた適度な粒径と茶葉量になった時点でデカンテーションする方法に頼らざるを得ない。しかし、この方法では沈殿した粒度の大きい茶粉末の利用を新たに考えなければならない。粉砕した茶葉全てが利用でき、効率的に茶飯の調製を行うためにも、茶葉を10um程度の平均粒径に粉砕する技術が確立できることを期待したい。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

貝沼やす子、今井明菜、緑茶の色と味を生かした茶飯調製のための茶浸出条件の検討、日本調理科学会誌、41巻、26-34、2008年、査読有

[学会発表] (計 2 件)

貝沼やす子、緑茶茶飯の着色状態に影響を及ぼす要因の検討、日本家政学会、2008年6月1日、第60回大会(日本女子大学)

貝沼やす子、緑茶の浸出条件が溶出成分および茶飯の性状に及ぼす影響、日本調理科学会、平成18年9月7・8日、平成18年度大会(岡山県立大学)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

貝沼 やす子 (KAINUMA YASUKO)  
静岡県立大学・食品栄養科学部・教授  
研究者番号：90071000