

茶の実油の特性調査と小規模製造による地域の商品開発

食品科	渡瀬隆也 杉山直人* 池ヶ谷篤** 松野正幸
電子科	油上 保***
工芸科	山下里恵
ユニバーサルデザイン科	多々良哲也
沼津市商工会	高嶋忠宏

Characterization of oils in tea Seeds cultivated in Numazu,
Japan and development of domestic products

Takaya WATASE, Naoto SUGIYAMA, Atsushi Ikegaya, Masayuki MATSUNO,
Tamotsu YUGAMI, Rie YAMASHITA, Tetsuya TATARA and Tadahiro TAKASHIMA

Investigation of tea seed oil properties in Shizuoka and development of domestic items with tea seed oil produced at small-scale plant.

- 1) Crud fat content of cotyledon in riped tea seeds is 29.0%, most highly, an unripe tea seeds and husks crud fat content is 0.3-1.0%.
- 2) The color of tea seed oil was the color near the olive oil by light dark yellow in room temperature. Water was 0.05%, and the iodine value was the one which indicates 98.4 and the nature as the semi drying oil. An acid value was 0.4 and the peroxide value was 1.2, saponification value was 189.0.
- 3) Crude fatty acid constitution of tea seed oil, 49.6% oleic acid, 31.0% linoleic and 14.5% palmitic acid acid. 95.1% of fatty acid are consisted by 3 kinds of fatty acids. There was little annual change of fatty acid constitution of tea seed oil, but there was also an area with a lot of oleic acids nearly 10 % higher than Numazu area one. The tea seed oil made in Taiwan was near fatty acid constitution of domestic camellia oil.
- 4) The vitamin E content of the tea seed oil was included by 44.1mg/100g, 5 times more than olive oil.
- 5) Tea seed oil has been combined as moisturizing formula and elaboration perfume using a mandarin orange tachibana of local specialties of Numazu-shi Heda area has been developed.

Keywords : Tea seeds oil, fatty acids ratio, vitamin E.

キーワード：茶の実油、脂肪酸組成、ビタミンE。

1 はじめに

静岡県内では茶葉価格の低迷や高齢化による労働力不足から、耕作放棄される茶園が増加している^{1), 2)}。沼津市商工会では放棄茶園で多量に収穫できる茶の実を有効活用しようと、小規模な設備による茶の実油の試作に取り組んだ。しかし商品化するには搾油条件の検討や成分的な評価が課題となっていた³⁾。

チャはツバキ科ツバキ属チャ節（学名 *camellia sinensis*）の永年性常緑樹で、その新葉を加工した茶は静岡県を代表する農産品である。一方でその種子である茶の実新品種の開発に採取する以外は利用す

ることはあまりなかった⁴⁾。しかし明治時代の農書によると当時は茶を栽培するために茶の実を採取して蒔いていたほか⁵⁾、昭和40年頃までは写真フィルムの乳化剤としてサポニンを探るために茶の実が集められていた⁶⁾。平成7年には茶の実を利用したシャンプーの開発も行われている⁷⁾。中国や台湾で茶の実油は、「月子油」、「長寿油」、「苦茶油」とも呼ばれ、高級な食用油として用いられているが^{4), 5)}、「油茶」という学名 *camellia oleifera* で、茶よりもサザンカに近い植物、ツバキ科ツバキ属ツバキ節の種子から搾油されたものである⁹⁾との報告もある。

*) 現 研究調整監 **) 現 農林技術研究所 ***) 現 食品科

【報告】

茶の実油の製造や成分に関する報告^{4, 10-11)}はいくつかあるものの、小規模製造における具体的な前処理方法から茶の実油の製造とその成分や利用までまとめた報告はない。そこで茶の実油の特性調査と小規模製造における製法を検討し、地域の商品開発を行ったので報告する。

2 方法

2.1 試料及び前処理

茶の実はやぶきた品種のものを平成24年から平成27年までの秋に沼津市の耕作放棄茶園で沼津市商工会会員が採取したほか、比較用に平成26年に島田市、静岡市、平成28年に森町で採取されたものを団体や茶業関係者から提供を受けた。平成26年までは落下した茶の実を拾い、平成27年については落下直前の茶の実をもぎ取ったものを用いた。いずれも茶の実を一人当たり1 kg/hで採取した。採取した直後の茶の実が多いもので水分含有率が20%程ある。水分含有率が高いと、圧搾時にクリーム状のエマルジョンとなり搾油が出来かねるため、採取した茶の実を風通しの良い室内に広げ、数週間から3カ月間、自然乾燥を行った。茶の実の子葉部分の水分が10%未満となるまで乾燥させた。水分率は赤外線水分計（㈱エーアンドデイ製：MX-50）で測定した。以下、特に指定しない場合は、平成26年に沼津市で採取した茶の実を分析に用いた。

2.2 搾油方法

乾燥した茶の実を、銀杏用殻割り装置（㈱辻田製作所製：型番不明、外形幅900mm奥行き600mm高さ1200mm、電動2軸ローラー2組に殻つきの銀杏などを挟み込み殻を割る）（写真1）を用いて、茶の実の

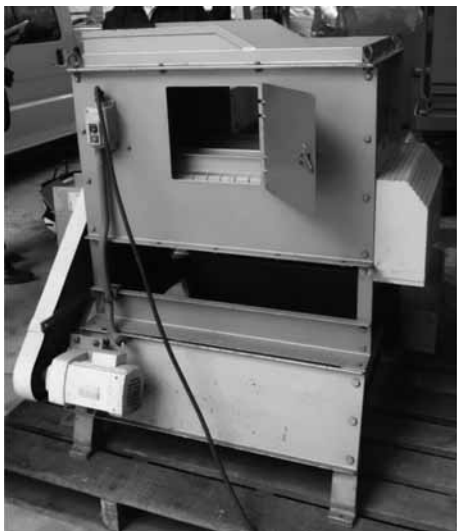


写真1 茶の実殻割りに用いた銀杏用殻割り装置

供給速度120kg/hで殻割りを行った。殻割り後、殻と子葉部分の分離は、煎茶用風力選別機（企業組合静岡機械製作所製：静岡式インクライン風選機KF-3型）を使用した。原料入口の空隙調整レバーを茶の実子葉部分の大きさの約10mmに合わせ、風量調節用開口部を全開、ファン回転速度調節を最も高速側に設定し、原料供給速度は120kg/hで殻と子葉部分を分離した。

殻を除去し子葉部分のみとなった茶の実を、ローターミル（ドイツFRITSCH製：pulverisette14）により粉砕した。ローター回転速度15,000rpm、2.0mmスクリーン、茶の実子葉の供給速度6 kg/hで粉砕した。

ローターミルによる粉砕後、直圧式搾油機（㈱サン精機製：KT23-160EL）により圧搾した。粉砕試料300gを不織布に入れ、最高圧力69.3MPaで、30分から60分間、搾油した。なお、茶の実を蒸して放冷後に搾油したところ、搾油率が低くなったため、茶の実を蒸さずに使用した。

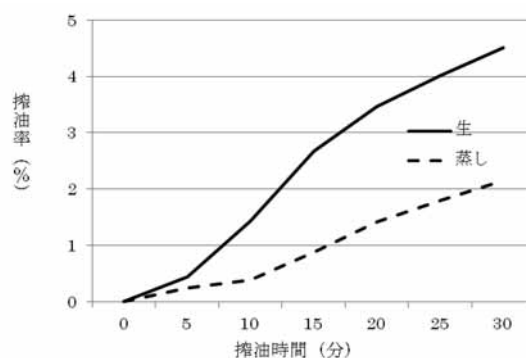


図1 茶の実の生と蒸しの搾油率の経時変化

2.3 分析方法

茶の実の一般成分（水分、灰分、脂質、たんぱく質、炭水化物）は食品衛生検査指針理化学編に従った。水分は常圧乾燥法（130℃ 2時間）、灰分は直接灰化法（550℃）、脂質はエーテル抽出法、たんぱく質はマクロ改良ケルダール法（窒素たんぱく質換算係数6.25）、炭水化物は差し引きにより求めた。

茶の実油の特性について、色（ロビボンド法）、水分（カールフィッシャー法）、よう素価、酸価の測定は、基準油脂分析法に準じて測定した。色については測色計（コニカミノルタ光学株式会社製：CM-5）も用い、ガラスセル20mm（コニカミノルタ光学株式会社製：CM-A99）、表色系L*a*b*、視野角10°、光源D65の観察条件で測定した。過酸化値、けん化値は、日本農林規格（JAS法）に準じた。試薬は和光純薬製のような素価滴定用、容量分析用、試薬特級を用いた。

脂肪酸組成の測定は、脂肪酸メチルエステルの調製は米国応用化学会（AOAC）の方法に、ガスクロマトグラフの条件は農林水産消費安全技術センター（FAMIC）の方法に準じた。すなわち試料100mgと7%三ふっ化ほう素メタノール錯体メタノール溶液（市販の14%試薬をメタノールで2倍に希釈）2mL、トルエン1mLを10mL試験管に加えてスクリーキャップで密栓し、100℃で45分間アルミブロックヒーター（東京理化器械(株)製MG-2200）にて10分ごとに軽く振り混ぜながら加熱後、放冷し、水5mL、ヘキサン1mL、硫酸ナトリウム（無水）約1gを加えて栓をして1分間振とうし、上層を硫酸ナトリウム（無水）約1gの入った別の試験管に移し、その上層を以下の条件で測定した。装置：ガスクロマトグラフ（(株)島津製作所製GC-17A）、カラム：キャピラリーカラム（ジーエルサイエンス(株)製TC-WAX、液層0.25 μ m、内径0.25mm、長さ30m）、カラム恒温槽温度：170℃で3分間→4℃/min→240℃で10分間、試料注入口温度：240℃、キャリアーガスおよび初期流量：ヘリウム1.0mL/min、検出器：水素炎イオン化検出機（FID）、検出器温度：240℃、注入方式：スプリット（スプリット比1:100）、注入量：1 μ L。各脂肪酸メチルエステルの同定は、NU-CHEK PREP, INC.（NCP）製ガスクロマトグラフィー用脂肪酸メチルエステル標準品混合物GLC-91を用いた。その他の試薬は、和光純薬製ガスクロマトグラフ用および試薬特級を用いた。

ビタミンEの定量は、食品衛生検査指針理化学編に準じ、高速液体クロマトグラフ法により以下の条件で分析した。装置：高速液体クロマトグラフ（(株)島津製作所製LC-9A）、カラム：(株)資生堂製CAPCELL PAK NH2（UG-80、5 μ m、内径4.6mm、長さ250mm）、カラム恒温槽温度：30℃、移動相：酢酸・2-プロパノール・ヘキサン（5:6:1,000）、流速：1.2mL/min、検出器：蛍光検出器（FL）、励起波長：298nm、蛍光波長：330nm、注入量：20 μ L。ビタミンEの標準品には、（±）- α -トコフェロール（和光純薬製）試薬1級を用いた。その他の試薬は和光純薬製HPLC用および試薬特級を用いた。

茶の実油との比較に用いた油脂は、流通量が多いと思われたコンビニエンスストアの商品を使用したほか、台湾産茶油は「東方美人茶油」を購入した。国産椿油は三宅島産のヤブツバキを圧搾して精製されたものを静岡県内業者より譲り受けた。マーガリンは明治メグミルク(株)ネオソフトを購入して用いた。

2.4 商品開発

商品開発は、ふじのくに素材活用協同組合（(株)エコライフラボ他）と共同し、茶実油10%配合の練り香水を開発した。沼津地域の特産品や歴史を考慮し、愛鷹緑茶、原宿ざくら、戸田たちばなの3種類の練り香水を開発した。香料のうち、戸田たちばなに用いたたちばな精油は、次の方法で製造した。沼津市戸田産のたちばな果皮14kgを、3回に分けて、ブレンダー（(株)エフ・エム・アイ製：CB-15T）で適宜イオン交換水を加水し油胞の破碎を目視で確認しながら粉碎し、これを減圧蒸留装置（(株)本村製作所製）で減圧水蒸気蒸留（蒸留温度50℃、減圧0.087MPa、蒸気流量12kg/h、トラップ冷却温度18℃）を行い、合計で85gの精油（比重0.85g/cm³、精油回収比率0.6%）を得た。



写真2 保湿剤として茶の実油を配合して開発した練り香水

3 結果および考察

3.1 茶の実の一般成分組成

茶の実の一般成分組成は表1に示すとおりである。熟果と未熟果についてそれぞれ殻と中身に分けて測定した。熟果は10月以降に採取したもので、殻を割ると子葉と殻に分けられた。未熟果は実の大きさが最大となる7月に採取した。軟らかい殻を剥くと胚乳が出てくる。熟果の子葉部分には脂質が29.0%含まれており、既知^{4, 12-13)}の茶の実の範囲内にあった。殻や未熟果の胚乳と殻には0.3%から1.0%と少なかった。茶の花の子房は、受精した翌年4月上旬から5月下旬に肥大が始まり、7月に入り急速に発達して肥大期（写真3）となり、子葉は6月下旬頃出現し、8月下旬から9月上旬に急速な肥大が見られ、9月下旬には完熟時の大きさに達する¹⁴⁾。したがって油脂を得るには完熟した熟果の子葉を用いるのがよいと思われた。

【報告】

表1 茶の実の一般成分 (%)

	熟果		未熟果	
	子葉	殻	胚乳	殻
水分	6.7	9.9	95.5	77.8
灰分	3.0	0.4	0.9	1.0
脂質	29.0	0.3	0.8	1.0
たんぱく質	10.8	1.8	1.5	2.1
炭水化物	50.5	87.5	1.3	18.0

熟果：10月以降に採取した。

未熟果：7月に採取した。



写真3 未熟果の茶の実（肥大期）の断面の様子

3.2 茶の実油の油脂分析

茶の実油の特性を流通する食用油脂と比較して表2に示した。外観は常温で黄色の液状をなし、オリーブ油に近い明るく濃い黄色だった。水分は0.05%でオリーブ油の0.08%より低く、よう素価は98.4と半乾性油であった。酸化は0.4、過酸化価は1.2、けん化価は189.0だった。いずれも既知^{4, 12)}の茶の実油の範囲内にあった。

表2 茶の実油と流通する食用油脂の特性の比較

	茶の実油	キャノーラ油	オリーブ油	ごま油
色(ロビボンダ法)	赤 黄色	— —	— —	— —
色(測色計)	L* a* b*	83.1 21.9 137.2	99.4 -3.1 10.8	82.8 8.3 127.4
水分(%)	0.05	0.01	0.08	—
よう素価	98.4	110.9	82.4	109.9
酸価	0.4	0.1	0.9	1.0
過酸化価	1.2	1.7	1.4	1.3
けん化価	189.0	—	—	—

—：未測定

3.3 茶の実油の脂肪酸組成

平成26年の茶の実油と市販の食用油脂の脂肪酸組成を表3に示す。茶の実油はオレイン酸の脂肪酸組成が49.6%と最も高く、リノール酸31.0%、パルミチン

酸14.5%とつづいた。既知の報告と同様な値を示した。またキャノーラ油、オリーブ油、ごま油のいずれも既知^{*}の報告と同様な値を示した。茶の実油は10%以上の組成比を示す脂肪酸が3種類存在する特徴があった。

表3 茶の実油と市販の食用油脂の脂肪酸組成 (%)

脂肪酸	茶の実油	キャノーラ油	オリーブ油	ごま油
C14:0(ミリスチン酸)	0.1	tr	tr	tr
C16:0(パルミチン酸)	14.5	2.2	10.1	7.7
C16:1(パルミトリン酸)	0.1	0.1	0.7	0.1
C18:0(ステアリン酸)	2.2	1.2	2.4	5.0
C18:1(オレイン酸)	49.6	61.2	75.7	40.2
C18:2(リノール酸)	31.0	20.2	7.1	44.8
C18:3(リノレン酸)	0.4	7.9	0.6	0.1

沼津市で採取した茶の実油の脂肪酸組成の年次変動を表4に示す。いずれもオレイン酸が最も多く48.1%から50.7%、次いでリノール酸が26.1%から31.0%で、パルミチン酸が14.5%から17.0%とつづいた。平成27年の茶の実の採取は、落下した茶の実の採取から落下直前の茶の実をもぎ取る採集に変更したが、リノール酸がやや少なく、パルミチン酸がやや多いものの、大きな変動はないと思われた。

表4 沼津市で採取した茶の実油の脂肪酸組成の年次変動 (%)

脂肪酸	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年
C14:0(ミリスチン酸)	tr	tr	0.1	0.1
C16:0(パルミチン酸)	15.9	16.1	14.5	17.0
C16:1(パルミトリン酸)	tr	tr	0.1	0.1
C18:0(ステアリン酸)	2.4	2.3	2.2	2.0
C18:1(オレイン酸)	48.1	48.9	49.6	50.7
C18:2(リノール酸)	30.7	30.0	31.0	26.1
C18:3(リノレン酸)	0.9	1.8	0.4	0.9

表5に静岡県内市町で採取した茶の実油の脂肪酸組成を示した。5つの市町の茶の実の脂肪酸組成はいずれもオレイン酸が最も多く、リノール酸、パルミチン酸の順につづいた。森町と静岡市で採取された茶の実のオレイン酸が59.1%、58.3%とやや高く、リノール酸は21.9%、22.8%でやや低かった。沼津市における脂肪酸組成の年次変動は少なかったことから、栽培地域の土壌や気象条件の差により脂肪酸組成に変動が生じると思われた。

表5 静岡県内市町で採取した茶の実油の脂肪酸組成 (%)

脂肪酸	沼津市	静岡市	藤枝市	島田市	森町
C14:0(ミリスチン酸)	0.1	tr	tr	tr	0.1
C16:0(パルミチン酸)	14.5	14.8	11.8	15.9	14.2
C16:1(パルミトリン酸)	0.1	tr	tr	tr	0.1
C18:0(ステアリン酸)	2.2	1.7	1.7	1.9	2.4
C18:1(オレイン酸)	49.6	58.4	56.0	50.8	59.1
C18:2(リノール酸)	31.0	22.8	27.8	29.0	21.9
C18:3(リノレン酸)	0.4	2.3	1.5	2.3	1.0

* 一般財団法人日本植物油協会：主な植物油に含まれる脂肪酸。http://www.oil.or.jp/kiso/eiyou/eiyou02_02.html (2014.

【報告】

表 6 に国産椿油と台湾産茶油の脂肪酸組成を示す。国産椿油はオレイン酸が86.5%と非常に多く、パルミチン酸6.8%、リノール酸3.5%と続いた。台湾産茶油はオレイン酸が78.2%で、リノール酸10.3%、パルミチン酸7.6%と続いた。いずれも静岡県内で採取されたお茶の実の油と比べ、オレイン酸が多かった。これらのことから、台湾産茶油は国産椿油と類似しており、静岡県内で採取された茶の実油とは異なる組成を示した。

表 6 国産椿油と台湾産茶油の脂肪酸組成 (%)

脂肪酸	国産椿油	台湾産茶油
C14:0(ミリスチン酸)	tr	tr
C16:0(パルミチン酸)	6.8	7.6
C16:1(パルミトレイン酸)	0.1	0.1
C18:0(ステアリン酸)	2.1	1.9
C18:1(オレイン酸)	86.5	78.2
C18:2(リノール酸)	3.5	10.3
C18:3(リノレン酸)	0.1	0.3

3.4 茶の実油のビタミンE含有量

食用油脂と茶の実油のビタミンE (($\pm$)- α -トコフェロール) の分析結果を図 2 に示した。平成27年沼津市の茶の実油は44.1mg/100gで、オリーブ油6.6mg/100g、ごま油5.2mg/100g、マーガリン7.5mg/100gより5倍以上多く含有していた。茶の実油はビタミンE含有量が高いので、酸化防止効果が期待できると思われる。

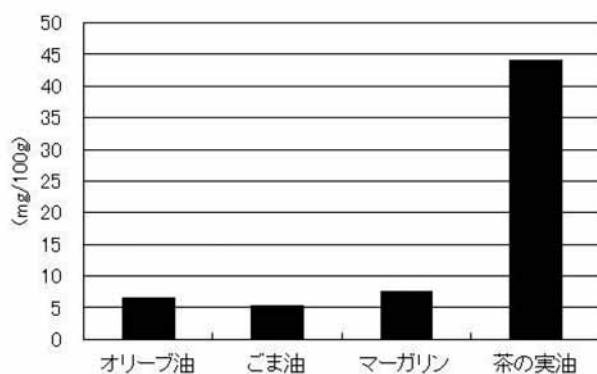


図 2 食用油脂と茶の実油のビタミンE含有量

4 まとめ

茶の実油の特性調査と小規模製造による地域の商品開発を行った。

- 1) 茶の実の脂質含量は、熟果の子葉が29.0%と一番高く、未熟果や殻には0.3~1.0%と低かった。
- 2) 茶の実油の色は常温で明るい濃い黄色でオリーブ油に近い色だった。水分は0.05%、よう素価は98.4

と半乾性油としての性質を示すものであった。酸価は0.4、過酸化価は1.2で、けん化価は189.0だった。

- 3) 茶の実油の脂肪酸組成は、オレイン酸が49.6%、リノール酸が31.0%、パルミチン酸が14.5%と、3種類で95.1%を占める特徴があった。茶の実油の脂肪酸組成の年次変動は少なかったが、栽培地域により沼津市で採取した茶の実の油と比べて、10%近くオレイン酸が多い地域もあった。台湾産茶油は国産椿油の脂肪酸組成に近かった。
- 4) 茶の実油のビタミンE含有量は、44.1mg/100gで、オリーブ油の5倍以上含まれていた。
- 5) 茶の実油を保湿成分として配合し、沼津市戸田地域の特産品のたちばななどを用いた練り香水を開発した。

謝辞

本研究を行うにあたり、茶の実の提供をしていただいた沼津市商工会関係者、野菜茶業研究所の池田奈美子様、金谷コミュニティ委員会、株式会社丸倅、白形傳四郎商店の各位に、また、色（ロビボンダ法）、水分（カールフィッシャー法）の測定協力をしていただいたJ-オイルミルズ株式会社清水工場品質管理室に深謝します。試作や分析に協力していただいた青木陽一郎様、同僚の皆様に感謝します。

参考文献

- 1) 静岡県産業経済部管理局政策監：「静岡県の産業ハンドブック」, pp.59 (2015)
- 2) 農林水産省：農林水産統計. (2013公表)
- 3) 沼津市商工会：お茶資源活用部会経過報告. (2013公表)
- 4) 徳江千代子 他、台湾産および日本産茶種子の脂質の特性について. 日本栄養・食糧学会誌, 42 (1), 71-77 (1989).
- 5) 粕淵宏昭：製茶図解, 「茶大百科 I」, 版 (社団法人農山漁村文化協会, 東京都港区赤坂 7 丁目 6 - 1), 社団法人農山漁村文化協会, pp.209-212 (2008).
- 6) 中川致之：茶の実（チャ種子）の利用, 「茶大百科 I」, 初版 (社団法人農山漁村文化協会, 東京都港区赤坂 7 丁目 6 - 1), 社団法人農山漁村文化協会, pp.137-138 (2008).
- 7) 社団法人静岡県茶業会議所：「茶多用途利用調

- 査報告書」, (社団法人静岡県茶業会議所, 静岡市北番町81番地), pp.46-47 (1999)
- 8) 清水康夫、南京市・茶種子と茶の高度加工指導. 静岡県日中農林水産交流協会「交流」, 45, 16-19 (2009)
- 9) 松下智:「茶副読本」, 豊茗会, pp.36-37 (1974)
- 10) 池ヶ谷賢次郎 他: 日本食品工学会誌、29, 706 (1982)
- 11) 河村真也 他: 日本食品工学会誌、32, 870 (1985)
- 12) 日本油化学協会 (編): 油化学便覧、3 (1971)
- 13) 手塚雅子 他: 地域特産品の利用と加工 (第1報) ー茶の実の食品素材としての利用ー. 静岡県静岡工業技術センター研究報告, 40, 34-37 (1995).
- 14) 中山仰: チャの形態, 「茶の栽培と利用加工」, 第1版 (株式会社養賢堂, 東京都文京区本郷5丁目30番15号), 35-36 (1994).