

徳之島産食材を用いた機能性薬草茶の開発を目指して

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2015-10-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 竹下, 温子, 増田, 春菜 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00009203

徳之島産食材を用いた機能性薬草茶の開発を目指して

The development of functional Herbal Tea for production TOKUNOSHIMA

竹 下 温 子¹ 増 田 春 菜²

Haruko TAKESHITA and Haruna MASUDA

（平成 26 年 10 月 2 日受理）

Abstract

Tokunoshima, one of the Amami islands in Kagoshima, is most well known for the “longevity of the island”. However the rate of lifestyle diseases, early death recently increases due to rapid change of dietary habits, which results in decreasing rural area activity. In 2007, Tokunoshima-cho was offered the support of “agricultural, mountain and fishing village activity project” by the ministry of agriculture. As a part of the project, we developed functional herbal tea and herbal juice. We conducted a preference survey on random sample of 100 participants consisting of university students and general consumers for evaluating the taste. As a result we find that 78 % persons preferred herbal tea whereas 85 % had a preference for herbal juice A and 73% for herbal juice B, which was higher than what was expected. Comparing antioxidant capacity of herbal tea with the market available mulberry tea and also herbal juice with the market available tea with lemon, the herbal juice as well as the herbal tea indicates significantly high antioxidant capacity.

The results of this study suggested that functional herbal tea and juices using herbals harvested in Tokunoshima are superior in regard to the antioxidant capacity and enjoy also a certain preference amongst persons being unfamiliar with herbals.

1. 諸言

鹿児島県の離島である奄美群島を構成する島の1つ徳之島は、徳之島町、伊仙町、天城町の3町からなり（図1）、古くから「長寿の島」としてその名が知られている。徳之島町の長寿の秘訣は、吉田らによると、黒糖（酢・酒）・島野菜・魚・海藻などを薄味や味噌で調理した伝統的郷土食をよく食べ、よく働き、よく休養し、仲間と黒糖酒を酌み交わし、ゆったりと自然とともに共生する、いわゆるスローライフの各種要因の複合効果である¹⁾とされ、特に食生活の影響が大きいとされてきた。しかし近年若年層では食生活の様式が大きく変遷し、肥満（図2）や、がん、脳や心臓の循環器系疾患の増加、それに伴う若年層の早世（図3）、また島外流出などによる過疎化が深刻な問題となっている²⁾。このように地域の衰退は、日本全土の農山漁村で発生しており、各地域が行う活性化の取り組みに対して農林水産省は農山漁村活性

¹ 家政教育講座

² 教育学部総合科学課程消費生活専攻

化プロジェクトとして交付金や施設用地の確保を行っている³⁾。徳之島町は平成19年度にこのプロジェクト支援を受け、ヘルシーブランド事業の中で総合食品加工センター「美農里館（みのりかん）」を立ち上げた。美農里館では地元の農産物を加工して付加価値を高め、6次産業化を図ることによって、新たな産業の創出や雇用の拡大を目指している⁴⁾。その手段として薬草や健康食材を用いて企業と連携を図る⁴⁾ことも明記されており、我々はその一環として薬草を利用した飲料、特にペットボトル飲料の開発を依頼された。徳之島町では薬草は日常的に摂取されており、その食文化が長寿の秘訣とも考えられてきた。一方で近年の食文化の変化により薬草を飲用する習慣が薄れている。このことを考慮し、長寿の島としての独自性を活かすため、長寿の秘訣でもある薬草を用いた商品開発を行うことによって他地域と差別化を図り、さらに町の活力を向上・維持していくために、全国を視野に商品展開することを目的とした。

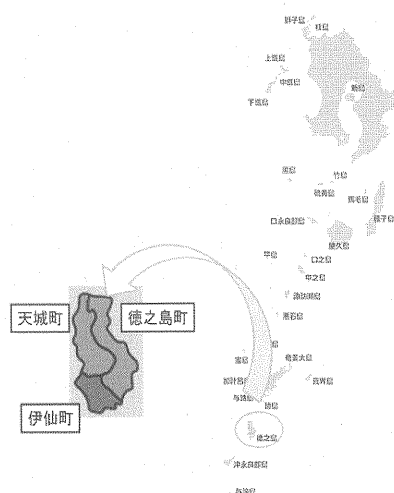


図1. 鹿児島県徳之島の地図

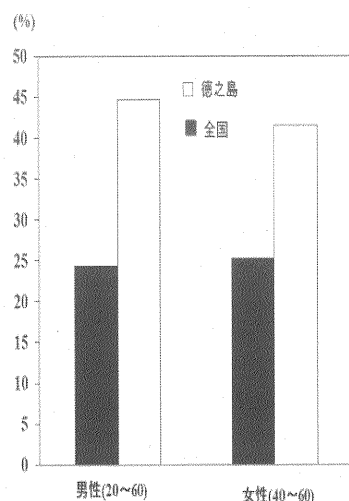


図2. 肥満患者の割合

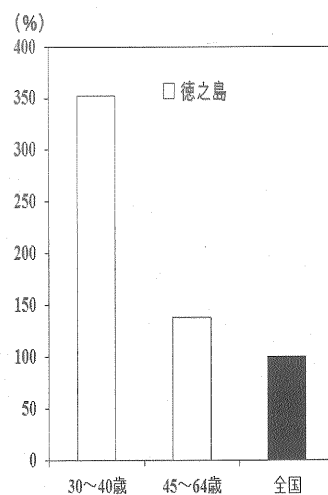


図3. 標準化死亡率 (SMR)

2. 徳之島の代表的な料理と食材（薬草）について

2.1 奄美群島の食

奄美群島とは鹿児島県に属する離島のうち沖縄に近い8つの島を指す。その一つに徳之島がある。奄美群島は豊かな自然や資源に恵まれ、食の宝庫として人々の健康や生活を支えている。食文化は年中行事とも深く結びついており、独自の食文化が形成されている一方、沖縄や鹿児島本土の食文化の融合も数多く見られる。奄美群島に伝わる鹿児島県の郷土料理の「鶏飯」は、農林水産省が選定している農山漁村郷土料理百選にも選ばれており、この百選の参考のために行ったインターネット投票結果では3,232票獲得し全国2位に輝いた郷土料理である（図4；①）。その他、海藻や薬草を使った料理も多数存在し（図4）長寿を支える要因の1つと考えられている。

2.2 奄美群島のひとつ徳之島の食

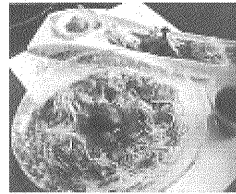
奄美群島の中でも徳之島独自の食文化も存在し、特に生産が盛んな赤土パレイショ「春一番」や「地豆（落花生）」を利用した料理がある。地豆は、たんぱく質・VB₁・VB₆・VE、カルシ



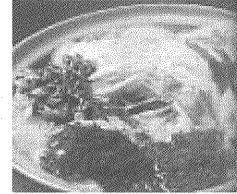
①鶏飯 (ケイハン)



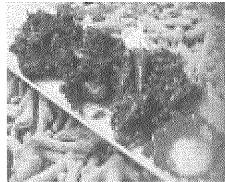
②ハンダマ



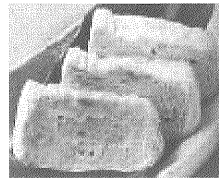
④モズクそうめん



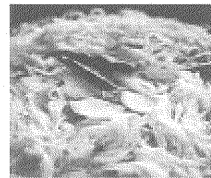
⑤モズク鍋



⑥アオサのかき揚げ



⑦アオサ入りだし巻き卵



⑧アオサ入り油豆腐



⑨豚とアザミの煮物

(写真②～⑨：奄美の食と文化から引用)

図4. 奄美群島の代表的な料理

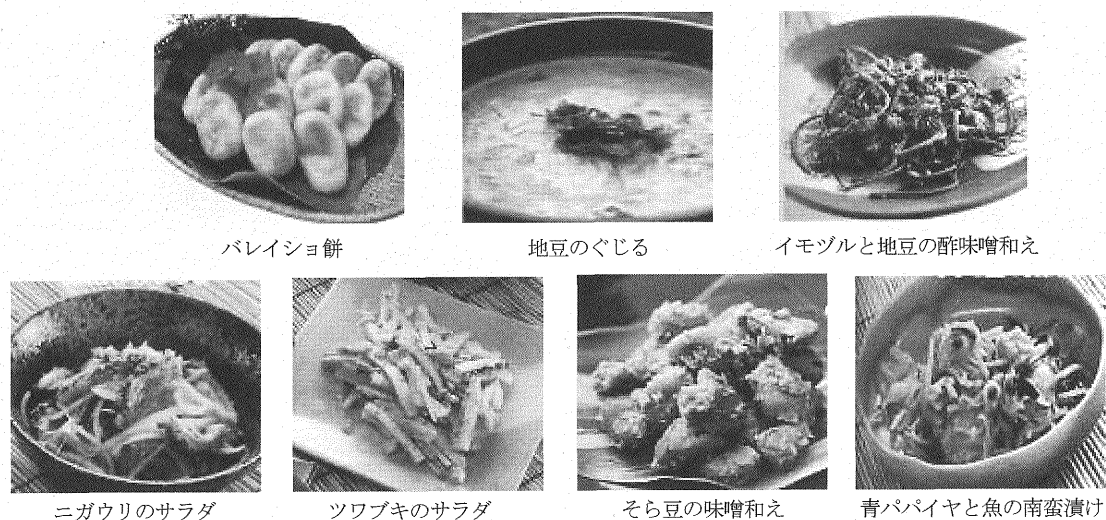
ウム、不飽和脂肪酸を含有し、高血圧や高脂血症改善、滋養強壮、母乳の分泌を促すなどの効果がある⁵⁾と報告されている。その他、ニガウリやツワブキのサラダ、そら豆の味噌和え、未成熟の青パパイヤときびなごの南蛮漬け、シマアザミ（向春草）と豚肉を用いた煮物、シマアザミの佃煮など、島で採れる農作物や薬草を味噌風味や薄味で仕上げた料理が多いとされている（図5）。さらに、島の特産品である柑橘類のシークニン（図6）は各家庭の庭に1本はあるほど食生活に密着しており、レモンの代わりに焼き魚にかけたり、焼酎割にしたりと、「酸味にはシークニン」というほど愛用されている。シークニンは昔から徳之島に自生しており、独特の爽やかな香りを放ち、皮にポリメトキシフラボノイドの一種であるノビレチンやタンゲレチンといった機能性成分を含有している。現在報告されている効能には、血糖値・血圧上昇抑制作用⁶⁾、発がん抑制作用⁷⁾、リウマチ関節破壊、骨粗鬆症予防⁸⁾、脳機能の改善⁹⁾などがあり幅広い効果が知られている。また、近年産地づくりを目指している生姜は他県のものに比べて辛さが強く、長房らによると生姜の辛み成分であるジンゲオール¹⁰⁾の含有量が他産の生姜と比較して7倍も高いと報告している。ジンゲオールには抗酸化作用¹¹⁾、抗血栓作用¹²⁾などの効能が知られており、徳之島には機能性に富んだ食材が豊富に存在している。



図6. シークニン

2.3 徳之島に自生する薬草について

徳之島町には桑の葉、シマアザミ、ヨモギ、ボタンボウフウ（別名：長命草、サクナ）など多種多様な薬草が自生しており、特にシマアザミは、近年徳之島町が力を入れている薬草でその名を「向春草（こうしゅんそう）」と名付け、機能性の検討や、大量生産に向けたテスト栽培などを手掛けている。島アザミは南西諸島に分布するキク科の多年草であり、抗肝機能障害で知られ、赤い花をつけるマリアアザミと同属ではあるが、白い花を咲かせるのが特徴である。奄美大島ではアザムやアザン、徳之島ではアザマニギイやブランネイギイ¹³⁾など、その地域独自の名前で呼ばれている。葉にはポリフェノール²²⁾や精油、フラボノイドの一種である



(写真：奄美の食と文化から引用)

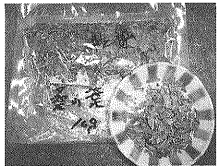
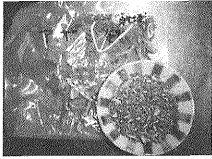
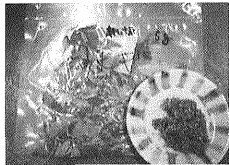
図 5. 徳之島の料理

ペクトリナリン¹³⁾などの成分が含有されており、表1に示すように抗酸化作用や利尿作用¹³⁾、抗がん作用、解毒作用、抗肥満作用¹⁴⁾などの効能を持つ。

桑は一般に蚕のエサとして知られているが葉、根、実は古来より生薬として用いられてきた。桑の葉にはリテルペン、モルシン、クワノンなどの成分が含有されており、これらには抗酸化作用、血糖値抑制作用、血圧上昇抑制作用があるとされている¹⁵⁾。効能は主に糖尿病や高血圧、動脈硬化などといった生活習慣病の予防効果や利尿作用などもあり数々の効能が知られている¹⁶⁾。さらに、桑の葉特有の成分である、1-デオキシノジリマイシン (DNJ: mono-deoxynojirimycin) はグルコースとよく似た構造で、小腸壁での α -グルコシターゼの作用を阻害し、糖の吸収を抑制することが報告されている¹⁷⁾。したがって、桑茶を食前または食間に摂取することによって食後の血糖値の急激な上昇が抑制され、糖尿病や肥満の予防に効果がある。

その他、ヨモギ、ボタンボウフウなども多くの効能を持っている(表1)。特にこれら4種の薬草に共通した効能である「抗酸化作用」については、その成分の1つであるポリフェノール量と日照時間の関係が報告されており、比較的日照時間の長い南方で生息していることを考えると期待できる効能の1つと言える。

表 1. 薬草の効能

サンプル名	主な効能	サンプル名	主な効能
桑の葉 	抗酸化作用 利尿作用 血糖値抑制作用 からだを冷やす作用	シマアザミ 	抗酸化作用 利尿作用 抗がん作用 解毒作用 抗肥満作用
ヨモギ 	抗酸化作用 新陳代謝促進 肝機能障害抑制効果 肥満予防 整腸作用	ボタンボウフウ 	抗酸化作用 利尿作用 抗がん作用 腎臓病・肝臓病予防 整腸作用

3. 大学生を対象とした薬草に関するアンケート調査

全国展開を視野に入れた薬草飲料を開発するにあたり、普段薬草に親しみの薄い若者世代にアンケートを行うことで、商品の方向性を探った。

3.1 調査方法

静岡大学の中で主に、食について知識を持つ教育学部家庭科教育専修の学生を含めた102名（男性24名、女性78名）を対象とした。調査期間は平成24年4月～6月の間に行い、その場で配布・回収した。無効回答は2名（女性）で、有効回答は100名（男性24名、女性76名）であった。解析はマイクロソフトExcel 2010およびSPSS（PASW Statistics 18）を用いた。

3.2 調査内容

調査内容は、飲料を購入する際の基準、薬草に対する印象や知識、薬草の飲食経験の有無、自身の健康や体型への関心など、全13項目について質問紙調査法を用いて行った。

3.3 結果および考察

商品開発の中で最も重要となる「Q2飲料を購入する際の基準はなんですか」という間に複数回答を求めたところ、味と答えた者が94%、価格76%、内容量40%、外観24%、栄養表示および容器が14%となり、その他の1%はCMで放送されているものという意見が挙げられた（図7）。全体で味が9割弱、価格が7割強を占めたことから、飲料を購入する際、多くの人が味や価格を重視して選択していることがわかった。

続いて「Q3普段どのような形態の飲料をよく飲みますか」という問に対し、ペットボトルと答えた者が74%、茶器による抽出11%、紙パック10%、ティーパック5%、缶0%となった。ペットボトルと答えた者が全体の7割弱を占めたことから、持ち運びや飲み残しの際の容器の利便性の高さを求めていると考えられた（図8）。次に「Q4薬草と聞いてどんな印象を持ちますか」という間に複数回答を求めたところ、健康に良いと答えた者が82%、にがい78%、まずい28%、くさい14%、おいしそう0%であった（図9）。薬草が健康に良いということは全体の約8割の者が理解しているが7割強が苦いと答えたことから、消費者は薬草に関する知識があまりなく、身近に手に入る青汁などのまずい、苦いという印象で薬草を誤認している可能性が考えられた。

続いて「Q5あなたが知っている薬草名、およびその効能がわかれば記入してください」と尋ねたところ、1つでも薬草名を記入した者は全体の60%を占めた。挙げられた薬草名はドクダミが60%で最も多く、次いでヨモギ30%、その他、シソやアロエなどであった。徳之島で多く自生している薬草のうち、ヨモギはある程度認知されていたが、桑の葉やシマアザミ、ボタンボウフウなどは認知されていなかった。また、薬草名と効能が正しく記載できた者は14%であり、薬草の名前は知っていても効能まで正確に理解している者は少ないことが明らかとなった。

次に「Q6薬草を使用した飲料を利用したことがありますか」と尋ねたところ、あると答えた者が41%、ないと答えた者が59%を占め（図10）、「Q7薬草を使用したサプリメントを利用したことがありますか」という問には、あると答えた者が8%、ないと答えた者が92%（図10）であり、薬草のサプリメントは飲料ほど消費者に浸透していないことがわかった。

さらに、「Q8薬草を使用した飲料を飲んでみたいと思いますか」と尋ねたところ、はいと答えた者が61%、いいえが39%を占め（図11）、半数以上の者が薬草を使用した飲料に興味を

持っていることがわかった。また、いいえと答えた者のうち、その理由を問うと、味が嫌い51%、香りが嫌い15.4%、見た目が嫌い5.1%、その他28.2%となり、その他では、未知のもので怖い、興味がない、必要性がないなどの意見が挙げられた。半数以上が、味が嫌いと回答したことから、薬草の味に苦手意識を持っている人が多いことがわかった。

次に、「Q10自身の健康に関心がありますか」という問に対し、はいと答えた者が96%、いいえと答えた者が4%であり(図12)、健康に関心があると答えた者が全体の9割以上を占めた。また、「Q11自身の体型に関心がありますか」という問に対し、はいと答えた者が88%、いいえと答えた者が12%おり(図12)、若い世代でも健康や体型への関心が高いことがわかった。「Q12生活習慣病やダイエットに効果があると記載されていたら、薬草を使用した飲料でも購入してみようと思いますか」という問に対し、はいと答えた者が72%、いいえと答えた者が28%であり(図12)、効果があれば試してみたいという者が多いことが明らかとなった。

さらに、Q6薬草の飲料の利用とQ5知っている薬草名の関連性を見出すため、クロス集計および、X2乗検定を行った結果、薬草飲料を利用したことがある者が1%水準で利用したことのない者より有意に多く薬草名を記入できていた(表2)。最後に、Q8薬草を使用した飲料を飲んでみたいかとQ6薬草飲料の利用率では、薬草飲料を利用したことがあると答えた者が、無い者に比べて1%水準で有意高く飲んでみたいと答えた(表3)。これらのことより、すでに薬草の飲料を飲んだ経験がある者は薬草の知識があり、抵抗感も少なく、味に対する誤認がなくなっているのではないかと考えられた。

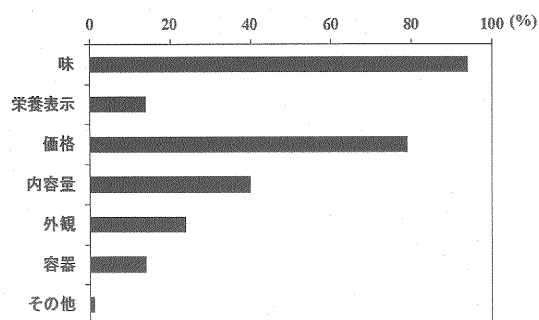


図7. Q2の飲料購入の基準について

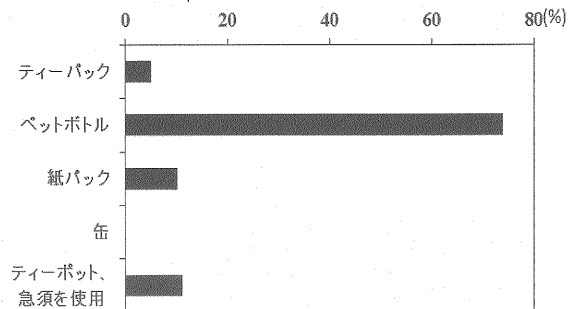


図8. Q3：普段利用する飲料形態について

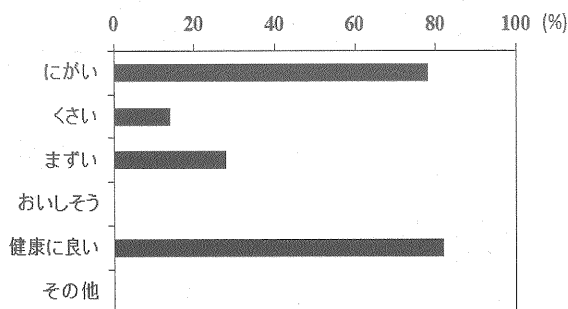


図9. Q4：薬草の印象について

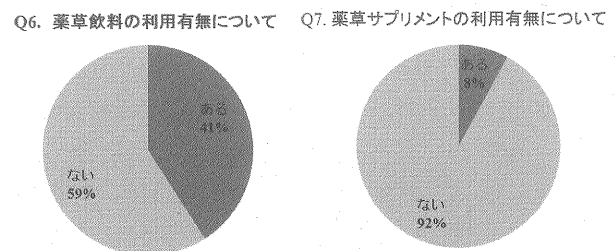


図10. Q6、7 薬草の利用について

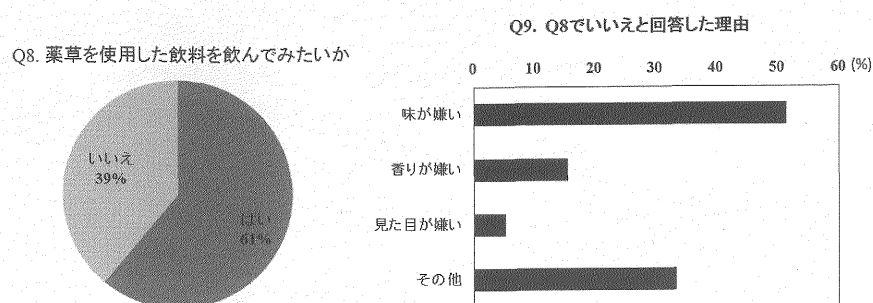


図11. Q 8、9 に対するアンケート集計

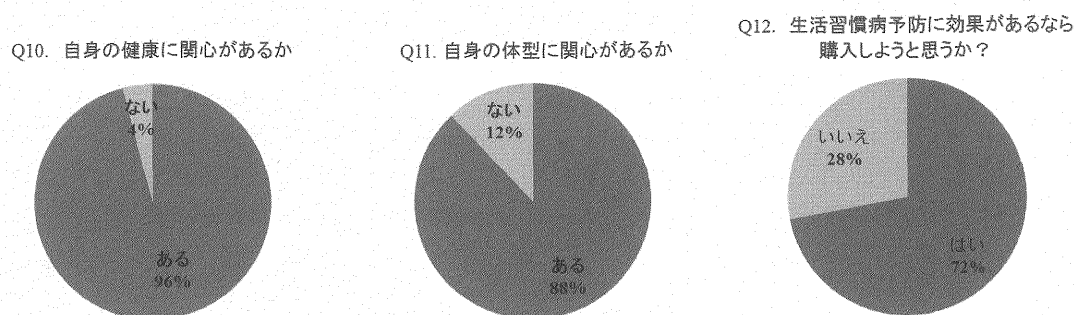


図12. Q10、11、12に対するアンケート集計

表 2. 薬草利用率と認知度の相関性

		Q5.あなたが知っている薬草はありますか		合計
		ある	ない	
Q6.薬草を使用した飲料を利用したことがありますか	ある	75.6 (31) **	24.4 (10)	100.0 (41)
	ない	49.2 (29)	50.8 (30)	100.0 (59)
合計		60.0 (60)	40.0 (40)	100.0 (100)

数値=%、() 内は実数、**=p<0.01

表 3. 過去の薬草飲料利用有無と今後の利用有無の相関性

		Q8.薬草を使用した飲料を飲んでみたいと思いますか		合計
		はい	いいえ	
Q6.薬草を使用した飲料を利用したことがありますか	ある	78.0 (32) **	22.0 (9)	100.0 (41)
	ない	49.2 (29)	50.8 (30)	100.0 (59)
合計		61.0 (61)	39.0 (39)	100.0 (100)

数値=%、() 内は実数、**=p<0.01

これらアンケート集計の結果から若い世代は薬草についての理解が浅く、先入観で苦い、まずいなどの印象を持っていることが明らかとなった。そのため、自発的に薬草を摂取したいという思いにはなかなか結び付かないことがわかった。しかし若い世代でも健康や体型を気にする傾向にあり、商品に的確な効果があれば購入したいと思う者が7割近くいることもわかった。

よって、本研究の商品開発では飲みやすさに最も重点を置き、薬草の中で苦味のあるものを極力使用しないことで、若い世代や薬草に親しみのない層の薬草への抵抗感を払拭し、薬草に親しみを持てる味を追求することとした。また、飲料の形態はペットボトルを主とし、徳之島で多く自生している4種の薬草すべてに共通していた「抗酸化能」の機能性についてその効能を検討し、機能性薬草茶の開発を行った。

4. 商品開発

アンケート調査の結果を受け、薬草茶（ペットボトル、Tea Pack）および薬草ジュース2種類の飲料開発を行った。薬草に関するアンケート調査結果から、苦味のあるものを避けるため、薬草単独の味や色を把握し、効能も考慮した。商品開発の主な検討内容と要した期間については表4に示す。商品開発の項では薬草に関するアンケート結果により浮き彫りとなった、商品購入の際に最も重視される「味」について100人を対象とした嗜好調査およびその商品の持つ機能性「抗酸化能」について検討したものを主に報告する。

表4. 商品開発の主な内容と期間

		7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
薬草の選定	予備試験	→															
	分量決め及び調整		→	→	→												
	美農里館嗜好調査				→												
	美農里館試作				→	→											
	賞味期限設定(微生物検査)					→	→	→	→								
	品質検査(官能検査)					→	→	→	→								
薬草茶 (ペットボトル)	分量およびPack種類の検討		→	→	→	→											
	美農里館嗜好調査				→	→											
	品質検査(官能検査)												→	→	→	→	→
	機能性の検討									→	→	→	→	→	→	→	→
	嗜好調査																
	分量決め		→	→	→	→	→										
薬草茶 (Tea Pack)	美農里館嗜好調査					→											
	品質検査(官能検査)																
	機能性の検討									→	→	→	→	→	→	→	→
	嗜好調査																
薬草ジュース (AB2種類)	分量決め		→	→	→	→	→										
	美農里館嗜好調査					→											
	機能性の検討								→	→	→	→	→	→	→	→	→
	嗜好調査																

4.1 サンプル

徳之島に多く自生している薬草の桑の葉、シマアザミ、ボタンボウフウ、ヨモギの4種類について、凍結乾燥させた後、真空包装されたもの（表1；写真）を美農里館から送付してもらい、-80℃にて保存し、用事使用した。薬草ジュースに関しては徳之島で主に作られているパッションフルーツ、パパイヤ、マンゴー、さらに徳之島に古くから自生しているシークニンの4種のフルーツをそれぞれ適宜な大きさにカットし、凍結乾燥、真空包装されたものを、薬草同様送付していただき、-80℃に保存、用事香りづけに用いた。ベースとなる茶葉はシマア

ザミおよび市販の紅茶を用い、甘味には種類の検討を行った後、最も美味しいと考えられた上白糖を用いた。凍結乾燥のシークニン、パッションフルーツおよび紅茶は図13に示す。紅茶はそれ自体の香りや味に強い特徴を持たず、価格も安価なイングリッシュブレックファースト(TWININGS; イギリス)を用いた。

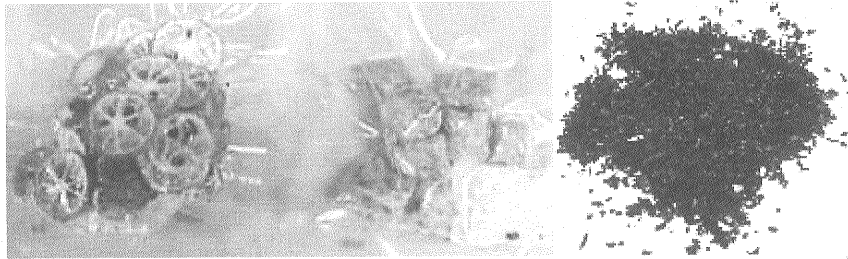


図13. シークニン (左)、パッションフルーツ (中央)、紅茶 (右)

4.2 薬草の選定

4種の薬草の選定を行った。薬草をそのまま煮出したものおよび煎ってから煮だしたものそれぞれ2種類を用い、味覚である味、嗅覚であるアロマ(香り)とフレーバー(風味)、視覚である色、のそれぞれについて評価した(表5)。また、それぞれの薬草に報告されている効能から相殺しない組み合わせを選定した結果、まず利尿作用は体を冷やす役割があり、桑の葉、シマアザミ、ボタンボウフウで共通してみられるが、ヨモギは体を温める新陳代謝促進の効能を持ち、さらに香りも強烈で他3種とのブレンドに向かなと考えた。次にボタンボウフウは、甘い香りのアロマを感じたが味はなく、香り、味、色すべてにおいて特に独自性がないこと、大手メーカーが徳之島産を利用したドリンクを生産していることが明らかとなったため、使用しないこととした。桑の葉は甘い香りのアロマとともに、口腔に含んだ際にはほのかな甘みを感じた。味はさっぱりしていて飲みやすく、色は学識名でそらまめ色¹⁸⁾を薄めたような色を呈していた。桑の葉は温かいものより冷たい方がおいしく、味も緑茶に近かった。桑の葉は煎ることで非常に特徴的な香ばしいアロマを放った。色は学識名では利久ねずみ¹⁸⁾を呈しており、冷やしたほうが温かいものに比べ甘味が増した。よって、桑の葉は単体での飲用も十分可能であると判断した。次に、シマアザミはフレーバーとしてシナモン風の香りを感じ、味には特にくせはなかったが、後味に渋味を感じた。色は学識名ではふじねずみ¹⁸⁾に近い色を呈しており、時間が経ち酸化が進むと黒褐色に変化した。シマアザミは温かいもの冷たいもので特に味の違いは見られなかった。よって、シマアザミは味に突出した特徴がないこと、抽出後、徐々に色に変色することから抗酸化能が期待され、別の薬草をブレンドしても味が邪魔をせず、機能性を高めていくことが可能であると考えた。シマアザミは煎ることでシナモン風のフレーバーから甘い香りのアロマへ変化したが、味はなかった。色は学識名でべんがら色¹⁸⁾を呈し、冷やすとアロマが減少した。これらの味や香りの結果と各薬草の効能を考慮し、抗酸化作用、利尿作用、血糖値上昇抑制作用のある桑の葉、同じく抗酸化作用、利尿作用があり、近年抗肥満作用が明らかとなったシマアザミを商品開発に用いることとした。また、桑の葉は煎るとより香ばしく特徴がでるため煎ったものを使用することにした。

表 5. 乾燥生葉および煎り葉の効能と色

	桑の葉 抗酸化作用 利尿作用 血糖値上昇抑制	シマアザミ (向春草) 抗酸化作用 利尿作用 抗がん作用 抗肥満作用	ボタンボウフウ 抗酸化作用 利尿作用 抗がん作用	ヨモギ 抗酸化作用 新陳代謝促進 整腸作用
乾燥葉使用				
煎り葉使用			—	

4.3 商品開発の方法

商品開発は先にて選定した煎った桑の葉および乾燥シマアザミを使用した薬草茶のペットボトルタイプおよびTea Packタイプと、薬草を苦手とする層を対象とした薬草と紅茶をベースとし、徳之島産の果物で香りづけした薬草ジュース2種の計4種とした。それぞれ配合割合や色、味、香りなどをまず研究室内で試飲し、詳細な分量を決定していった。最終的に絞られた1～2種類を徳之島町の美野里館スタッフ11名に対して嗜好調査を行い、その結果より改良を重ね、一般の方を含む大学生100名を対象に嗜好調査を行った。

4.3.1 ペットボトルタイプ薬草茶の検討

まずペットボトルタイプの薬草茶から試作を繰り返した。商品化まで話が進み、美農里館のペットボトル製作ラインで試験的に試作した。そのうちの24本を送付頂き、賞味期限設定のための微生物試験および品質検査のための官能試験を行った。24本のサンプルは常温で日の当たらない場所および冷蔵に各12本ずつ保存し、一か月ごとに微生物試験（一般生菌数・大腸菌数の検査）および官能試験を行ったが、官能試験において3か月目に薬草茶本来の味が無くなり、ヨード系の香りを強く放ち、色も暗黒色に変化したことから、品質保持が難しいと判断し商品化を断念した。

4.3.2 Tea Pack タイプの薬草茶の検討

ペットボトルタイプと同時進行でTea Packタイプの検討も行っていた。ペットボトル同様、分量の検討を行い、使用するTea Packの種類や形状（三角錐型と従来型（四角））についても、味および抗酸化能の両面から検討を行った。

4.3.3 薬草ジュースの検討

薬草茶は薬草になじみのある人には受け入れやすいが、薬草を苦手とする層にも受け入れられ、慣れて欲しいという思いから、紅茶と薬草をブレンドし、徳之島の特徴を出すため、特有の香りと酸味をもつシークニンおよび南国のイメージの香りを放つパッションフルーツをアクセントに用いた商品開発を行った。シークニンを加えるタイミングや、砂糖の種類（ざらめ、

グラニュー糖、上白糖、きび砂糖、フルクトオリゴ糖、ラカントS甘味料)についても、味や価格について詳細に検討を行った。更に抗酸化能の測定も行い、美農里館スタッフおよび一般・大学生に嗜好調査を依頼した。

4.4 一般人を含む大学生の嗜好調査

4.4.1 調査対象

静岡大学学生の中でも主に、食について知識を持つ教育学部家庭科教育専修の学生を含めた89名(内訳 男性13名、女性76名)および、お茶などの商品開発経験を持つ一般人11名(内訳 男性9名、女性2名)の計100名を対象とした。

4.4.2 調査方法およびサンプル調整

美農里館による嗜好調査および改良を繰り返し完成させた薬草茶と薬草ジュース2種類の計3種類をサンプルとし、味・色・香り・口当たり・総合評価の5項目について7段階評価法にて嗜好調査を行った。得られた回答は、マイクロソフトExcel 2010を用い、統計処理はStudent'sのT検定にて行った。

4.4.3 結果および考察

Tea Pack薬草茶の総合評価の平均は普通が34%を占めるものの、やや好き、好き、非常に好き(以下好きと記す)という項目に関して44%の高評価が得られた(図14)。薬草に慣れていない人々は薬草茶の味に低評価を示すのではないかと考えられたが、今回の結果から試作した薬草茶は普通という評価も加えると約78%が受け入れていることが判った。薬草に関するアンケート調査で「Q12生活習慣病やダイエットに効果があると記載されていたら、薬草を使用した飲料でも購入してみようと思いますか」という問いに対して「はい」と答えた者が72%であり、味の評価はこの数値を上回った結果となったため、更に機能性を明らかにすることで消費者から支持される商品に成り得る可能性が十分にあると考えられた。

薬草ジュースA(紅茶含量が多い)とB(薬草含量が多い)に関して、紅茶の配合が多いAのジュースが好まれる結果となった。Aを好きと答えた者が64%と高評価を示したのに対し、Bは49%が好きと回答し、Aに比べると低い結果となったが、約半数は好きと回答しており、薬草茶そのものよりも紅茶をブレンドすることで薬草に親しみの無い世代にも美味しいと評価されることが判った(図14)。次に薬草茶同様、普通までの評価を加えると、薬草ジュースAは85%、Bは73%とどちらも高い割合で受け入れられることが判った。しかし、薬草茶よりも薬草ジュースBの方が、普通の評価加えると苦手意識が高くなるようで、薬草と紅茶の配合比率が非常に重要になることが判った。

最後に2種の薬草ジュースについてT検定を行った結果、味に関しては紅茶の多い薬草

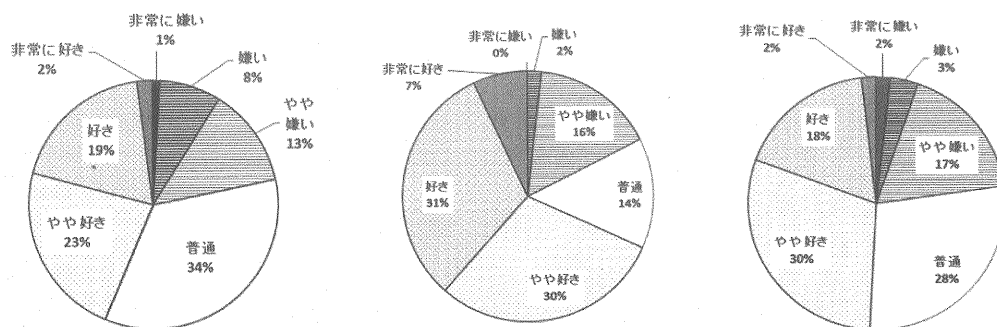
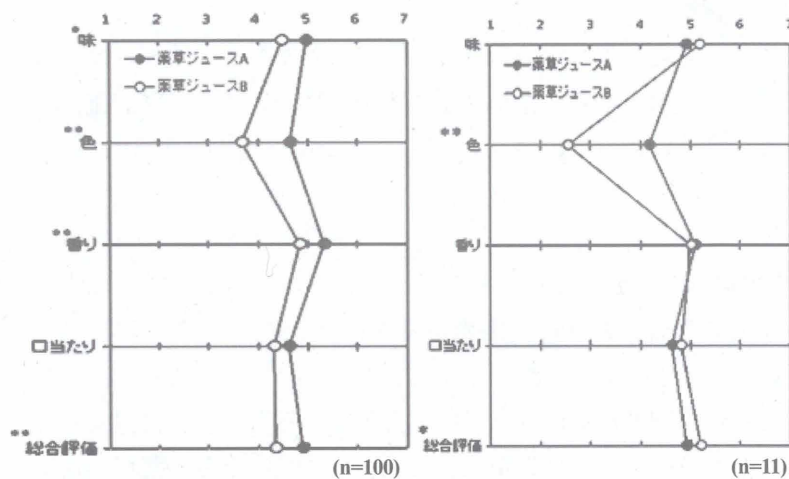


図14. 一般を含む大学生の嗜好調査
薬草茶(左)、薬草ジュースA(中央)、薬草ジュースB(右)

ジュースAがシマアザミの多い薬草ジュースBよりも5%水準で好まれること、また、色、香り、総合評価に関しては、1%水準で紅茶の多い薬草ジュースAが好まれることが判った（図15：左）。美農里館スタッフに同様の調査を行った結果、シマアザミ含量の多い薬草ジュースBが好まれたが（図15：右）、若い世代には紅茶含量の多い薬草ジュースAが好まれる結果となり、全国展開していく上で薬草ジュースAが好まれることが判った。また、美農里館および大学生の嗜好調査で共通して色の評価が低くなっていたため、シークニンを加えるタイミングをシマアザミ抽出時に替えることで色の褐変の改善を図ることが可能となった（図16）。



有意差については Student's t-test を用いた * $p<0.05$, ** $p<0.01$

図15. 薬草ジュースA、Bに対する7段階評価
(一般・大学生(左)、美農里館(右))

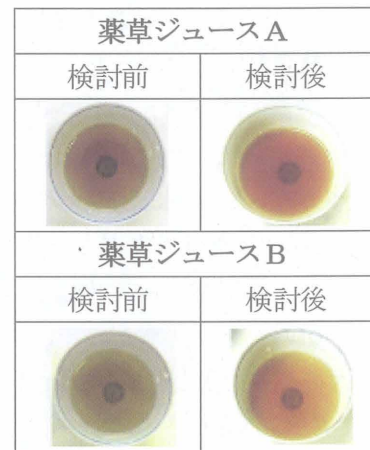


図16. 薬草ジュースA、Bにおける色彩の検討

4.5 機能性の検討

4.5.1 DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl) ラジカル消去法による抗酸化能の測定

DPPHは人工的に作られたラジカルで、非常に安定であり、簡易的に抗酸化能を測定できる方法の一つである¹⁹⁾。ラジカルを有しているときには紫色を呈しており、ラジカルが消去されるとその色は退色していく（図17）。517nmに最大吸収を持つと言われているが、機器の関係上490nmの波長にて測定を行った。

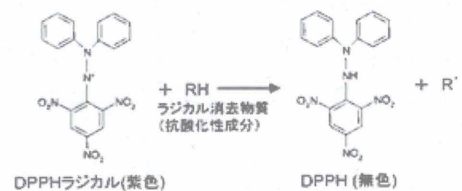


図17. DPPHラジカルの構造

4.5.2 試薬の調製

試薬は記述のない限り、すべて和光純薬株式会社製を使用した。

DPPHラジカル消去法では、VE様の抗酸化力を持つと言われるTroloxを指標とした。Troloxは最終濃度が200,40,20 $\mu\text{mol/L}$ となるように80%エタノールで溶解し、検量線作成に用いた。DPPHは最終濃度を1mmol/Lとなるように80%エタノールで溶解した。これらはすべて用事調製した。

4.5.3 サンプルの調製

抗酸化能を測定するサンプルおよび原液の抽出方法については表6に示す。それぞれの抽出法に従い抽出した原液を、80%エタノールにて10倍希釈したものをサンプルとし測定を行った。

表6. サンプル名および抽出方法

サンプル名	原液の抽出方法
①桑の葉(乾燥)	Tea Packと同量の茶葉量および同様の抽出方法で抽出した溶液を原液とした
②桑の葉(焼き)	
③シマアザミ(乾燥)	
④Tea Pack薬草茶	
⑤桑茶A(市販)	記載されている抽出方法に準じて抽出したものを原液とした
⑥桑茶B(市販)	
⑦メッシュフィルター(三角錐)	Tea Pack薬草茶をそれぞれのPackおよび形状に入れ、同様に抽出したものを原液とした。 *三角錐の作り方は図 参照
⑧メッシュフィルター(従来)	
⑨ヒートロン(三角錐)	
⑩ヒートロン(従来)	
⑪お茶パック(従来)	薬草ジュースのベースとして抽出している紅茶と同様に抽出し原液とした。
⑫紅茶	
⑬薬草ジュースA	
⑭薬草ジュースB	
⑮レモンティー(市販)	市販されているものをそのまま原液とした

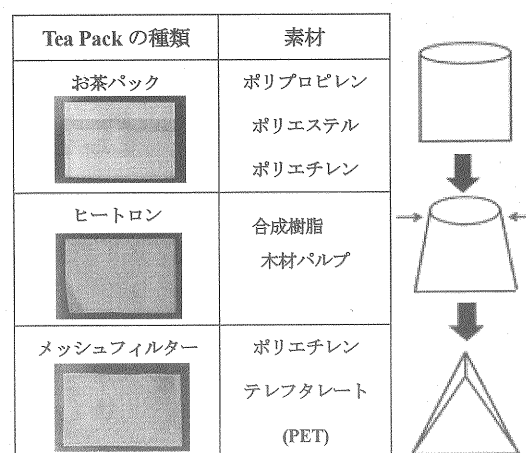


図18. Tea packの種類と三角錐の製作手順

4.5.4 実験方法

サンプルは各原液に80%エタノールを加え10倍希釈試料溶液とした。1つのサンプルに対して3回測定(反応試験)を行い、空試験も同様に3回行った。コントロールは1 mmol/LのDPPHとし、その空試験には80%エタノールを用いた。また、抗酸化能力の指標物質として用いたTroloxは200,40,20 μ mol/mLの3濃度を用い、これらも反応試験と空試験を各3回ずつ行い検量線を引いた。490nmの波長における吸光度をマイクロプレートリーダー(BIO-RAD Model680)にて測定し、Trolox μ mol/g当たりとして抗酸化能の効力を算出した。得られた結果は、平均値 $\pm$ 標準偏差(Mean $\pm$ SD)で示し、統計処理にはStudent'sのT検定を用いた。

4.5.5 結果および考察

薬草茶の原料として用いた茶葉類の抗酸化能の比較を図19に、市販桑茶と本研究で開発したTea Pack薬草茶の比較を図20に、Tea Packの種類と形状による比較を図21、薬草ジュースと市販の紅茶との比較を図22に示した。桑の葉は乾燥より焼いて香ばしさを出した茶葉の方が有意に高値を示し、焼くことによって抗酸化能が高まることが分かった(図19; 乾燥葉25.1 μ mol/ml VS 焼き50.6 μ mol/ml; $p < 0.01$)。次にTea Pack薬草茶はそれぞれ単品のシマアザミおよび桑の葉(焼き)より1%水準で有意に高値を示したことから、2つの葉の組み合わせによる相加効果が示された。さらに市販の桑茶と本研究で開発した薬草茶の抗酸化能を比較すると、シマアザミが加わった分、本研究で開発した薬草茶が市販されている桑茶より、1%水準で有意に高い抗酸化能を示すことが明らかとなった(図20)。

Tea Packは内容積を大きくすることによって茶葉が広がり、茶葉の香りと味が十分に引き出されるとされており、薬草茶で用いるTea Packの形状を従来型だけでなく三角錐型、さらに、用いるTea Packの繊維種も変え検討を行った。その結果、同種類の繊維種による三角錐型、従来型で有意な差は見られなかった。またお茶パック従来型はどの繊維種の従来型よりも5%水準で有意に高い抗酸化能力を示したが、メッシュフィルターの三角錐とは有意な差が見られなかった(図21)。これらのことから、近年三角錐型が人気を集め、その形状を利用しているものが多いが、お茶パック(従来型)でも十分効能を引き出せること、同じTea Packの種類に関しては形状を変えても抗酸化能に変化は表れないことが示唆された。

最後に薬草ジュースで用いた紅茶の抗酸化能を測定した結果、紅茶には非常に高い抗酸化能

があることがわかった(図22)。よって、紅茶とシマアザミをブレンドした薬草ジュースは相乗効果によりさらに高い抗酸化能を示すのではないかと考えられたが、紅茶に対し薬草ジュースA(紅茶の含量が多い)は有意な差を示さなかった。しかしながら、薬草ジュースB(薬草含量が多い)は紅茶よりも抗酸化能が高い傾向にあることがわかった(紅茶 $295.7\mu\text{mol/ml}$ VS 薬草ジュースB $325.4\mu\text{mol/ml}$; $p<0.07$)。薬草ジュースAとBには、有意差は見られなかった。さらに、薬草ジュースに味が似ているものとして市販のレモンティーを用いT検定を行ったところ、薬草ジュースAはレモンティーに対し5%水準で有意に高値を(市販レモンティー $275.3\mu\text{mol/ml}$ VS 薬草ジュースA $327.8\mu\text{mol/ml}$; $p<0.05$)、薬草ジュースBは1%水準で有意に高値を示し(市販レモンティー $275.3\mu\text{mol/ml}$ VS 薬草ジュースB $325.4\mu\text{mol/ml}$; $p<0.01$)、味は似ていても抗酸化能に関しては薬草ジュースが優れていることがわかった。これらのことから、紅茶や薬草を単体で飲用するよりも混合して飲用することで、より高い抗酸化作用を発揮することが示唆された。

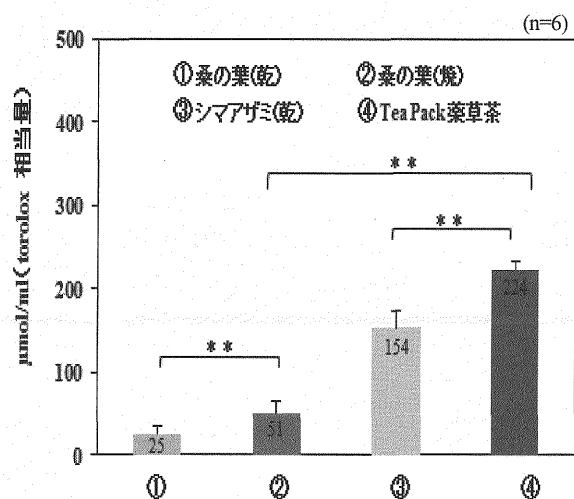


図19. 原料に用いた薬草茶葉とtea Pack薬草茶の抗酸化能比較

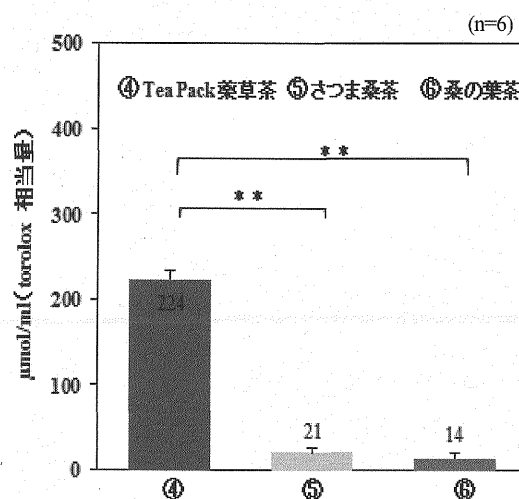


図20. 市販桑茶A、Bとtea Pack薬草茶の抗酸化能比較

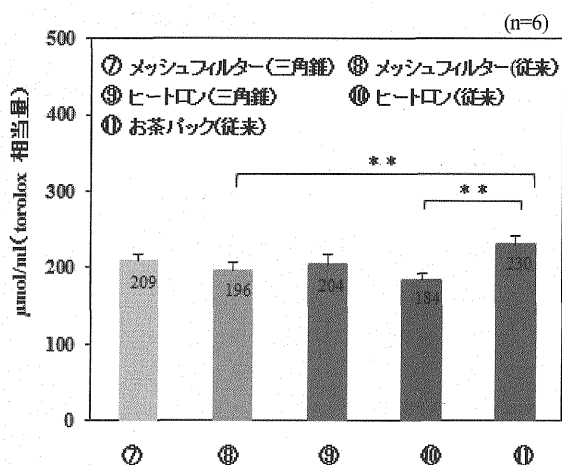


図21. tea Packの形状、繊維種の比較

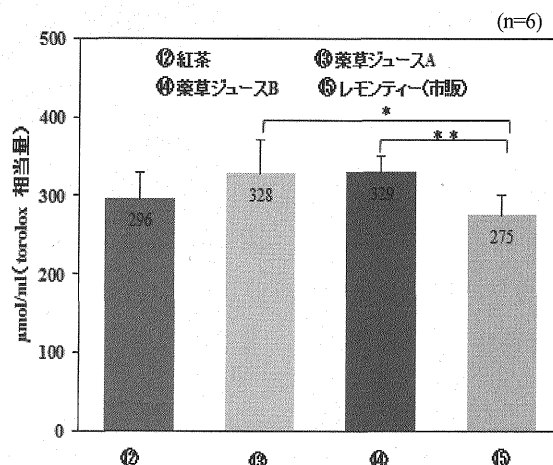


図22. 紅茶、薬草ジュースA、Bと市販レモンティーの抗酸化能比較

5. まとめ

本研究では徳之島町活性化のため、全国展開を視野に島に自生している薬草茶を用いた飲料の開発を行った。まず、薬草に親しみの薄い大学生100名を対象に、薬草に関するイメージと、飲料を購入する際もっとも重要視する点などにつきアンケート調査を行い、商品の方向性を探った。その結果、飲料を選ぶ際に最も重視するのは、約9割強が「味」と答え、次いで7割が「価格」と答えた。さらに薬草は苦い、まずいという青汁のようなイメージが強いが、効能があれば、飲んでみたいという学生が7割と比較的多いことが明らかとなり、本研究では特に「味」および「機能性」に重視した飲料の開発を行った。完成した3種の商品に関する抗酸化能測定や嗜好調査を行った結果、シマアザミや桑の葉は単体で煮出すよりも混合することによって抗酸化能が高まること、市販の桑の葉茶よりも本研究におけるシマアザミを配合したTea Pack薬草茶の抗酸化能が高いことが判った。またTea Packの種類と形状による抗酸化能の変化を検討した結果、最も抗酸化能が高かったのはお茶パックであり、お茶パックとメッシュフィルター（三角錐型）および、ヒートロン（三角錐型）では有意差は見られなかった。内容積を大きくすることで茶葉が広がり、茶葉の香りと味が十分に引き出されるということから三角錐型が人気を集め、その形状を示しているものが多いが、お茶パック（従来型）でも十分効能を引き出せることがわかった。薬草ジュースについてはシマアザミと紅茶を配合することで抗酸化能の相加効果が示された。嗜好調査では7段階評価の4（普通）以上の評価がTea Pack薬草茶は78%、薬草ジュースAは85%、薬草ジュースBは73%、と予想以上に高評価を得ることができた。

薬草に関するアンケート調査より浮き彫りになった、飲料を選ぶ際に最も重視される「味」や購入意欲を高める「機能性」の両面について現在市販されている比較的近い商品と味については変わらず、機能性は有意に高い値を示したことから全国展開を行っても十分支持される商品と成り得る可能性が示された。

しかしながら、マーケティング戦略は、市場ターゲットに適応した製品（product）、価格（price）、流通経路（place）、販売促進（promotion）の4Pに分類され、それぞれの戦略を効果的に組み合わせること（マーケティングミックス）によってその力を発揮するとされている²⁰⁾。今後この商品を成功へと導くためには、流通経路の確保、販売促進のための宣伝効果、価格設定のすべてが鍵となる。徳之島町の今後の活性化に期待し、本研究がその一助となれば幸いである。

謝辞

本研究を進めるにあたり、原料となるサンプルの提供をしてくださった徳之島町地域振興課の東弘明様をはじめとします美農里館スタッフの皆様へ深く御礼申し上げます。また、この出会いを提供してくださり終始ご助言を頂きました、鹿児島工業技術センター食品・化学部部長瀬戸口眞治様、主任研究員松永一彦様、技術補佐員の下野かおり様に深く感謝申し上げます。

この研究は農山漁村活性化プロジェクトの交付金の一部を得て行った。

参考・引用文献

- 1) 吉田紀子 (2005) 奄美群島の元気長寿を支える食生活要因「あまみ長寿・子宝プロジェクト」疫学調査より 保健師ジャーナル Vol.61 No.3 pp.240-243
- 2) 鹿児島県 (2011)「長寿・健康の島」継承・発展事業調査報告書
- 3) 農林水産省ホームページ 「農山漁村活性化プロジェクト支援交付金について」 (2014年8月3日取得)
- 4) 鹿児島県ホームページ <http://www.pref.kagoshima.jp/ag06/sangyo-rodo/.html> (2014年3月1日取得)
- 5) 久留ひろみ (2012)「奄美の食と文化」南日本新聞開発センター
- 6) 田口茂他 (2000)「沖縄産柑橘、シークワーシャーの薬理活性」日本薬学会年会要旨集 Vol.120 No. 2 pp.56
- 7) Sato,T. et al. (2002)「Inhibition of Activator Protein-1 Binding Activity and Phosphatidylinositol 3-Kinase Pathway by Nobiletin, a Polymethoxy Flavonoid, Results in Augmentation of Tissue Inhibitor of Metalloproteinases-1 Production and Suppression of Production of Matrix Metalloproteinases-1 and -9 in Human Fibrosarcoma HT-1080 Cells」Cancer Research Vol.62 pp.1025-1029
- 8) 太田英明 (2012)「沖縄産シークワーサー果実の魅力：その機能性と品種判別法」日本食品化学工学会誌 Vol.59 No.7 pp.357-362
- 9) Onozuka,H.et al. (2008)「Nobiletin, a citrus flavonoid, improves memory impairment and Abeta pathology in a transgenic mouse model of Alzheimer's disease.」J.Pharmacol.Exp. Ther Vol. 326 No.3 pp.739-744
- 10) Kikuzaki,H.et al. (1993)「Antioxidant Effects of Some Ginger Constituents」Food Science Vol.58 No.6 pp.1407-1410
- 11) Chrubasik,S.et al. (2005)「Zingiberis rhizoma: A comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles」Science Direct Vol.12 No.9 pp.684-701
- 12) Yoshikawa,M.et al. (1992)「6-Gingesulfonic acid, a new anti-ulcer principle, and gingerglycolipids A, B, and C, three new monoacyldigalactosylglycerols, from zingiberis rhizoma originating in Taiwan.」Chem Pharm Bull (Tokyo) Vol.40 No.8 pp.2239-2241
- 13) 特定非営利活動法人奄美機能性食品開発研究会 <http://amakiken.com/>
- 14) Inafuku,M.et al (2013)「Cirsium brevicaulis A.GRAY leaf inhibits adipogenesis in 3T3-L1 cells and C57BL/6 mice」Lipids in Health Disease Vol.12 No.124
- 15) 大森正司 (2006)「ワイド版 日本茶・紅茶・中国茶・健康茶」日本文芸社 pp.214、242
- 16) 社団法人農山漁村文化協会 (2010)「地域食材大百科第3巻 果実・木の実、ハーブ」社団法人農山漁村文化協会 pp.270-271,149
- 17) 阿武尚彦他 (2004)「桑 (Morus alba L.) 葉エキスのマルターゼ、スクラーゼおよび α -アミラーゼ阻害作用について」日本食品保存科学会誌 Vol.30 No.5
- 18) 小林 重順 (1983)「カラー・イメージ辞典」講談社 pp.75-80
- 19) 島村 智子 他 (2007)：酸化防止剤力価評価のための各種抗酸化活性測定法の共同試験，日本食品化学工学会誌，Vol.54，No.11，pp.482-487
- 20) 石井淳蔵 (2004)「マーケティング入門」日本経済新聞 p.30