

平成 25 年度 研究概要

課題名：

(1) 緑茶の機能性及び疫学に関する研究

1) 緑茶の抗ストレス性に関する研究

① 緑茶の主要成分の抗ストレス作用に関する研究

研究の目的：

健康寿命の延伸にとり老化は大きな阻害要因である。老化の一因として、酸化ストレスの蓄積が重要であると考えられる。これまでも茶の主要成分であるカテキン類やアミノ酸類の中のテアニンには優れた抗ストレス作用の報告も見られていることから、本研究ではカテキンやテアニンの抗ストレス作用、ひいては抗老化作用についてマウスを用いて検証することを目的とする。

研究の手法：

1) テアニンの抗ストレス作用に関する研究

マウスに、縄張り意識を利用した社会心理的ストレスを負荷し、代表的なストレス応答器官である副腎の肥大程度などで抗ストレス作用を評価した。

2) カテキン類の抗老化作用に関する研究

老化促進モデルマウスに緑茶カテキンを11か月間自由摂取後、ステップスルー装置を用いた受動回避試験により学習能を判定するとともに、寿命延長や脳機能の低下抑制効果を評価した。

主な研究成果：

- 1) 玉露摂取群では副腎肥大が対照群に比べ有意に抑制され、ストレスが軽減されていることが示された(図1,2)。
- 2) 精製したテアニン、カテキンおよびカフェインを含む水溶液で副腎肥大抑制効果を比較した結果、玉露浸出液の場合と同様にストレス負荷条件下においても副腎の肥大が抑制された。
- 3) また、カテキンやカフェイン共存下においても、テアニンの濃度が高ければ抗ストレス作用は期待できることが示唆された。
- 4) 緑茶カテキン摂取群は、水を摂取していた対照群に比べ、若齢時に死亡するマウスが減少し、生存期間が延長した。なお、マウスの摂取量をヒトに当てはめた場合、一日当たり2-3杯から7-8杯の緑茶摂取に相当すると考えられた(図4)。
- 5) 緑茶カテキンの脳に対する作用として、緑茶に最も多く含まれるEGCGには学習能低下抑制効果が認められたが、ガロイル基を持たないEGCでは効果が認められなかったことから、脳に対する作用においてはEGCGが重要な成分であることが示唆された(図5)。
- 6) EGCGは消化管内でまずEGCとGAに分解されて存在することから、EGCにGAを添加したものと、GA単独の飲水を調製し、学習能を評価した結果、GAを単独で摂取していたマウスでは効果が認められなかったが、EGCとGAを両方摂取していたマウスでは有意な学習能低下抑制効果が認められた。また、EGCとGA量を増加した時、学習能が更に高まっていたことから、EGCGは分解されてEGCとGAになっても、脳に抗老化作用を及ぼすことが示された。

今後の展望：

今後は、茶の主要成分であるカテキン類、テアニン、カフェインなどの相互作用も見られていることからそれらの抗ストレス作用を詳細に検討する

(担当：薬学部 准教授 海野けい子)

主要な成果：

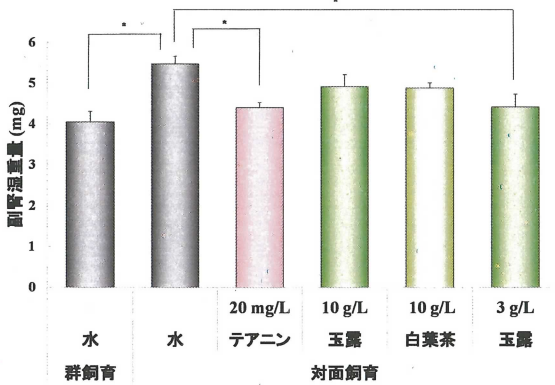


図1 テアニン及び玉露の抗ストレス効果

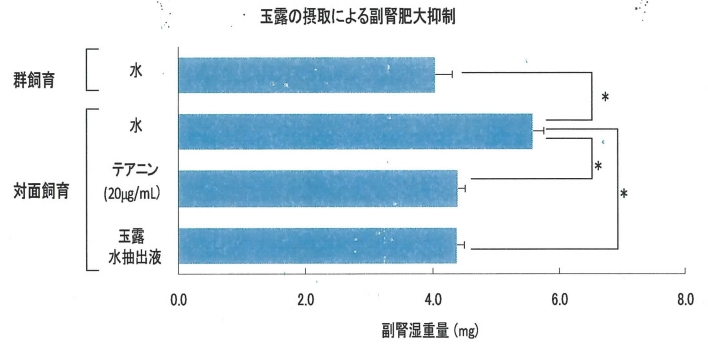


図2 玉露抽出物とテアニンの抗ストレス効果

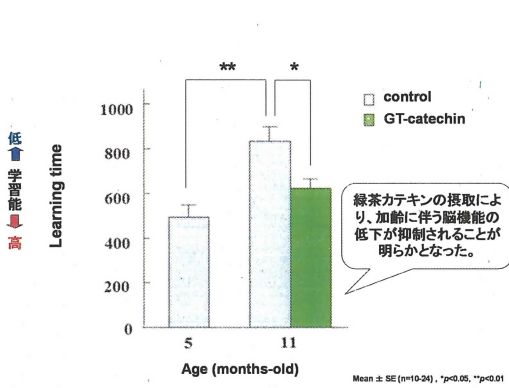


図3 緑茶カテキンの脳機能低下抑制効果

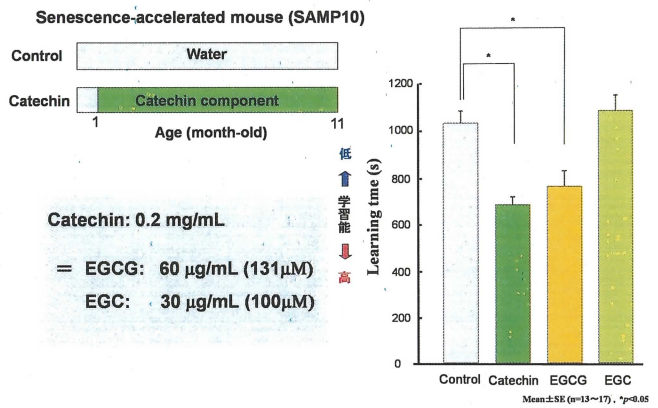


図4 緑茶カテキン成分摂取による学習能低下抑制効果

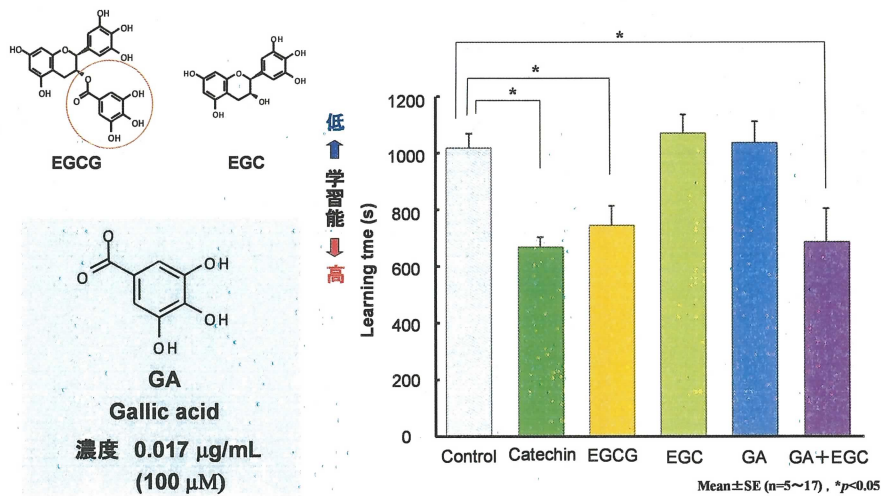


図5 没食子酸摂取によるカテキンの学習能低下抑制効果

課題名：

(1) 緑茶の機能性及び疫学に関する研究

1) 緑茶の抗ストレス性に関する研究

② 白葉茶の抗ストレス効果の検証

研究の目的：

食生活による生活習慣病の予防や気分の改善効果が求められている現代社会に相応しく、日本人の日常食生活に馴染み深い緑茶に注目した。白葉茶は、収穫前の茶園に覆いを掛けて日光を100%遮断することによって、被覆から2週間程度でアミノ酸含有量が2~3倍に増えることが検証されている。本研究は、白葉茶を飲むことによる抗ストレス効果などヒトの自律神経系活動への影響を検証することを目的とする。

研究の手法：

図1に示すとおり、クレペリンテストを長時間繰り返すこと(15分×4回)によるストレス負荷時における緑茶の抗ストレス効果を、生化学的手法により評価する実験を行った。サンプルは白葉茶、深蒸し煎茶(以降「さがら」と記す)と水を使用し、ランダム順に摂取させた。被験者は21~28歳の学生18名(平均年齢23.4歳、男女各9名)。摂取用茶飲料サンプルは、白葉茶の茶葉30gを70℃の熱湯900mlに2分間浸し、またはさがらの茶葉20gを90℃熱湯900mlに30秒間浸して抽出した。水は沸かしたお湯を冷まして用いた。各サンプルは25℃で250mlを摂取してもらった。

ストレス負荷前後に唾液及び主観評価のデータを採取した。唾液成分クロモグラニンA(CgA)、POMS、VAS及びクレペリンの作業能率の解析によって、白葉茶とさがらの抗ストレス効果について評価した。

主な研究成果：

- 1) 白葉茶飲料の摂取は水条件に比べて、計算タスクにより惹起されるストレスに伴う唾液CgAの上昇を有意に抑制し、抗ストレス効果が確認された(図1)。
- 2) POMS気分障害得点(TMD)についても、白葉茶飲料の摂取は水に比べタスク60分後のTMDの上昇を抑える傾向が示された。さがらは経口摂取直後のみ水と比べTMDの得点が低かった。
- 3) クレペリンテストのタスクパフォーマンスについて、白葉茶摂取後は計算タスクの回答数がより多いとの傾向を示した。
- 4) 以上の結果から、白葉茶の摂取により、その後に行われた計算タスクにより惹起される精神的ストレスが低減される効果が確認された。茶成分であるアミノ酸でGABA(γ-アミノ酪酸)や、テアニンなどは、ストレス低減効果があると報告されている。白葉茶により多く含まれるアミノ酸により、唾液中ストレスマーカーCgAの濃度上昇が抑えられ、ストレス低減効果が顕著に表れたと考えられた。詳細については現在論文に投稿中である。

今後の展望：

- 1) 今後も白葉茶の機能性を評価し、付加価値向上に寄与していく必要がある。

(担当：食品栄養科学部 陽東 藍)

主要な成果：

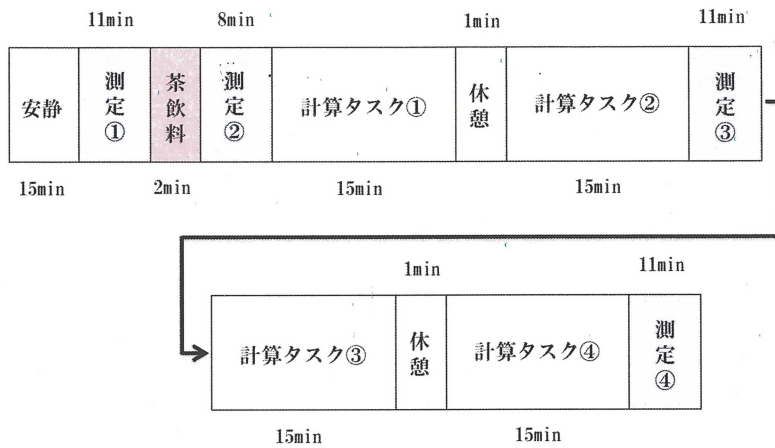


図1 クレペリンテストの方法

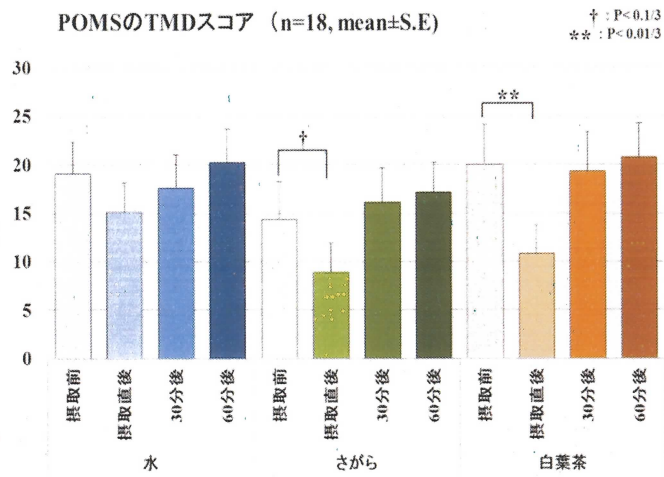


図2 茶摂取前後の POMS 得点の変化

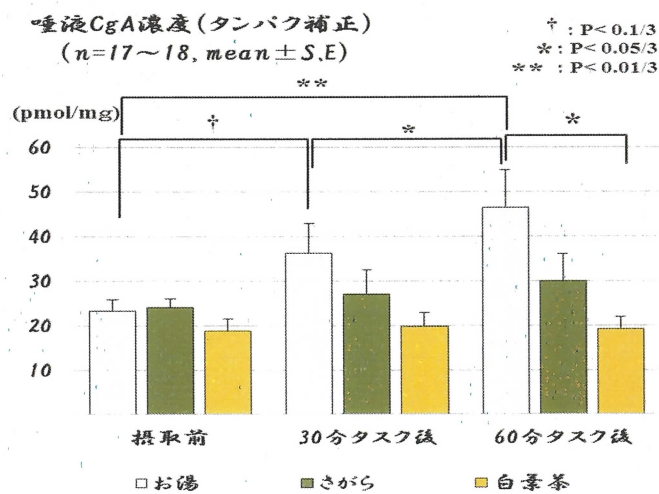


図3 茶摂取後の唾液 CgA 濃度

課題名：

- (1) 緑茶の機能性及び疫学に関する研究
- 2) 緑茶摂取と健康寿命に関する研究

研究の目的：

現代、心疾患、脳血管疾患、生活習慣に起因するがん等、生活習慣病による死亡者数は増大し、その主要なリスク因子として高脂血症、脂質異常症、糖尿病等が挙げられている。これらは、食生活のみならず、喫煙、運動不足、塩分高摂取、アルコール摂取など生活習慣の関与が大きいことが知られている。一方、厚生労働省により、府県別の健康寿命で、静岡県が男性が2位、女性は1位という結果が公表された。静岡県では、豊かな食生活、お茶を飲む量が多い、健康な高齢者が多いことなどが高水準の要因とされている。そこで、静岡県の代表的なお茶に焦点を絞り、各種都道府県のデータをもとに生活習慣病と食生活、特に茶と健康寿命や悪性新生物(がん)などとの関係について考察した。

研究の手法：

資料として、平成21年全国消費実態調査(総務省統計局)、健康寿命(平成24年厚生労働省科学研究)、健康日本21、平成22年国民健康栄養調査(厚生労働省)、茶関係資料(社)日本茶業中央会編、平成21年度国民医療費調査(厚生労働省)、平成22年人口動態統計(厚生労働省)、国立がん研究センターがん情報サービスを用いた。それらのデータを用い、茶と健康寿命や生活習慣病などの関係を把握するため、必要に応じて統計解析を行った。

主な研究成果：

- 1) 静岡県の健康寿命は男性2位、女性1位であり、図1,2のとおり茶類購入金額と正の相関が見られた。
- 2) 健康寿命と主要な生活習慣との関係に関しては、男女で相関の高い項目に違いがみられた(表1)。
- 3) 茶類全体、緑茶購入金額と健康寿命との関係では、男女とも正の有意な相関が見られた(表1、2)。
- 4) 食生活について全国消費実態調査を基にした都道府県の解析では、各食品の購入金額は、地域特性がみられ、静岡県では、乳製品、魚介類、海産物類、野菜、茶類などの摂取が多い傾向が見られた。
- 5) 主要ながんについての地域特性及び男女間で発生する悪性新生物に大きな違いが見られた(図略)。
- 6) がんと食事との関係では、胃がん、結腸がん、肝および肝内胆管がん、子宮がん、前立腺がん、大腸がんなどは、食生活に大きく関与する傾向が見られ、特にアルコールの摂取は多くのがん発生に関与する傾向があった。また、お茶に関しては、胃がんとは負の相関関係が見られた。一方、卵巣がんとは正の相関が見られた(表3)。
- 7) 緑茶を多く飲む都道府県では、「歩数(運動)」が多く、喫煙率が低い傾向が見られた。また、肉類の摂取とは負の、乳製品や野菜の摂取とは正の相関関係が認められた。これらのことが健康寿命との関係に関与しているものと考えられた。

今後の展望

これまでのヒトを用いた疫学的研究では、緑茶や茶カテキンの各部位のがんに対するリスク軽減作用ははっきりしなかったが、細胞系や動物を使った研究では、緑茶や茶カテキンによる抗がん作用が認められている。このことは、今後ますます増加すると思われる生活習慣病に対して、緑茶の果たす役割は大きいと考えられ、その解明や、リスクを積極的に低減化する緑茶や茶カテキンの飲用方法、さらには生活習慣病に対する予防効果の高い緑茶や茶カテキンの開発などが期待される。

(担当：食品栄養科学部 特任教授 中村 順行)

主要な成果：

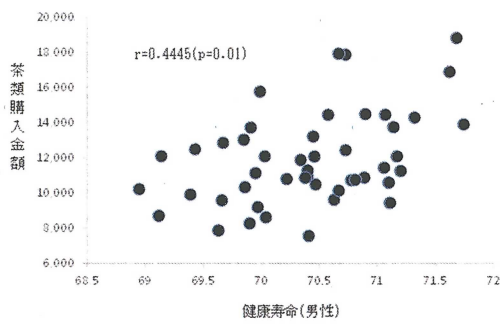


図1 健康寿命(男性)と茶との関係

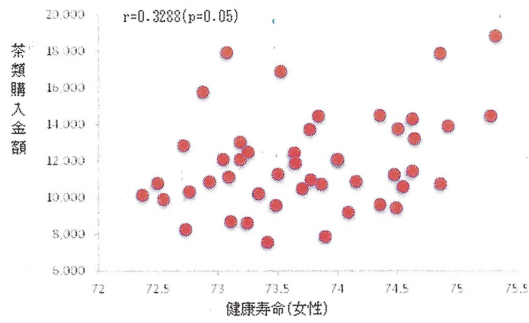


図2 健康寿命(女性)と茶との関係

表1 健康寿命と食品群との関係

	男性	女性
穀類全体	0.1269	0.030
魚介類全体	-0.0201	-0.064
肉類全体	-0.0712	-0.460**
乳卵類全体	0.2170	-0.092
乳製品全体	0.2998*	0.098
野菜・海藻全体	0.2452	0.075
生鮮野菜	0.2309	0.057
乾物・海藻全体	0.3638**	0.114
大豆加工品全体	0.1672	0.154
他の野菜全体	0.2098	0.031
果物全体	0.1155	0.091
油脂類全体	0.0942	-0.135
調味料全体	0.0743	-0.151
調理食品全体	0.4468**	0.169
茶類全体	0.4766**	0.339*
コーヒー・ココア	-0.1411	-0.190
他の飲料全体	0.1967	0.293*
アルコール類全体	-0.2685	-0.123

表2 健康寿命と主要な生活習慣病との関係

	男性	女性
肥満者	-0.2698	
野菜	0.2864	0.4424**
悪性新生物	-0.5813**	-0.2397
心疾患	-0.2313	-0.1145
脳血管疾患	-0.0692	0.3897**
65歳以上就業者	-0.0643	0.0906
食塩	0.1607	0.2597
歩数	0.2530	-0.1635
喫煙	-0.3490*	
飲酒	-0.3651**	
茶類金額※	0.4445**	0.3288*
緑茶金額※	0.4125**	0.2915

表3 茶と各種がんとの関係

		飲料		茶類		緑茶		紅茶		他の茶葉		茶飲料
		金額	金額	金額	数量:g	金額	数量:g	金額	数量:g	金額	金額	
全部位	男女計	0.0149	-0.1122	-0.0894	-0.1286	-0.0130	-0.0062	-0.0731	-0.0714			
	男女	-0.1006	-0.2196	-0.1825	-0.2282	-0.0803	-0.0524	-0.0659	-0.1525			
食道がん	男女計	0.1478	0.0696	0.0866	0.0530	0.0952	0.0260	-0.0884	0.0229			
	男女	0.0207	0.0037	0.0025	0.0271	0.1631	-0.0016	-0.0293	-0.0490			
胃癌	男女計	-0.0388	-0.0064	0.0180	0.0117	0.1552	-0.0393	-0.0346	-0.0969			
	男女	0.1061	-0.0931	-0.1450	-0.0043	-0.0069	0.0940	-0.0320	0.0450			
結腸癌	男女計	0.0839	-0.2297	-0.2390	-0.1055	-0.1357	0.0154	0.0162	0.0374			
	男女	0.0665	-0.1941	-0.2591	-0.1445	-0.0862	-0.0110	0.0110	0.0257			
直腸S状結腸移行部	男女計	0.0204	-0.2919	-0.3060	0.0073	-0.2274	0.0254	-0.0122	-0.0459			
	男女	0.0953	0.1127	0.0081	-0.2105	-0.0209	0.1206	-0.0556	0.2720			
肝及び肝内胆管	男女計	0.1354	0.1008	-0.0430	-0.2789	0.0460	0.1158	-0.0509	0.2707			
	男女	-0.0185	0.0586	0.0524	-0.0702	-0.1090	0.0639	-0.0517	0.1421			
胆のう及び他の胆道	男女計	0.2241	0.0724	0.0355	-0.0372	-0.0129	0.0404	-0.0206	0.1482			
	男女	0.2234	0.0324	-0.0475	-0.1579	-0.0713	-0.0492	-0.0567	0.1665			
膵	男女計	0.0644	0.0597	0.1511	0.1999	0.0923	0.1601	0.0440	-0.0385			
	男女	-0.2607	-0.2108	-0.0878	-0.1250	0.0806	-0.1018	-0.0447	-0.3642			
気管、気管支及び肺	男女計	-0.2374	-0.1931	-0.0904	-0.1409	0.1169	-0.0988	-0.0604	-0.3366			
	男女	-0.3394	-0.2632	-0.0933	-0.0839	-0.0628	-0.1236	-0.0109	-0.4274			
乳房	男女計	-0.1385	-0.2153	-0.0613	-0.0174	-0.1825	-0.2174	-0.1902	-0.3140			
	男女	-0.1109	-0.1842	-0.0483	-0.0530	-0.2137	-0.1360	-0.1320	-0.2469			
子宮	男女計	-0.1165	-0.1547	-0.0452	0.0212	-0.0375	-0.2355	-0.1869	-0.2683			
	男女	-0.0321	-0.1087	-0.0734	0.2017	-0.0558	-0.0602	-0.0570	-0.0676			
卵巣	男女計	-0.0327	-0.2243	-0.2154	0.0446	-0.1972	-0.1556	-0.0686	-0.1021			
	男女	-0.0653	0.0875	0.1535	0.2351	0.1737	0.0972	-0.0149	-0.0220			
前立腺	男女計	-0.0599	-0.2301	-0.2048	-0.1037	-0.0087	0.1887	0.1269	-0.0935			
	男女	-0.1767	-0.3331	-0.2870	-0.1598	-0.1424	0.1251	0.1242	-0.1660			
膀胱の悪性新生物	男女計	0.1030	-0.0171	0.0037	-0.0033	0.2561	0.1583	0.0226	-0.0586			
	男女	0.2785	0.2198	0.0993	0.0367	0.1597	-0.0182	-0.0806	0.2237			
悪性リンパ腫	男女計	0.2079	0.2400	0.2268	0.0096	-0.0208	0.0734	-0.0955	0.2930			
	男女	0.4374	0.4343	0.3477	0.1472	0.3984	0.0281	-0.0468	0.2664			
白血球	男女計	-0.0579	0.1431	0.1982	0.0412	0.0899	-0.1566	-0.0843	-0.0826			
	男女	0.0999	0.0372	-0.0193	0.0032	0.1986	0.0179	-0.0281	0.0289			
大腸	男女計	0.1782	0.1100	0.0995	0.0631	0.2232	0.0530	-0.0001	-0.0007			
	男女	-0.1576	-0.1734	-0.2580	-0.1428	0.0023	-0.0925	-0.0778	-0.0066			
大腸	男女計	-0.1028	-0.1010	-0.0290	-0.0059	-0.1939	-0.0048	0.0897	-0.0611			
	男女	-0.1108	-0.1669	-0.1296	-0.1359	-0.1868	-0.0460	0.0409	-0.0912			
白血球	男女計	-0.0288	0.0897	0.1877	0.2401	-0.0532	0.0504	0.0951	0.0051			
	男女	-0.2924	-0.0154	0.1389	-0.0950	-0.2219	-0.0998	-0.0893	-0.1611			
大腸	男女計	-0.1493	0.0954	0.2392	-0.0823	-0.1293	-0.0531	-0.0562	-0.0870			
	男女	0.1808	0.1117	0.0241	-0.1565	-0.0205	0.0998	-0.0470	0.2554			
大腸	男女計	0.2024	0.0749	-0.0510	-0.2459	-0.0145	0.0372	-0.0607	0.2462			
	男女	0.0179	0.0795	0.1216	0.0419	-0.0429	0.1359	-0.0202	0.0992			

課題名：

(2) 茶学教育と人材育成

1) 茶総合セミナーなどの開催

① 海外輸出対応セミナーの開催

研究の目的：

日本におけるリーフ茶需要は、食生活やライフスタイルの変化等への対応が遅れ、減退基調が続くとともに茶価は低迷し続けている。圧倒的な生産量を誇る静岡県においては、生産者はもとより製茶機械等の関連茶業界への影響も甚大で、その対策は急務となっている。

そこで、緑茶の大生産地である東アジア地域における茶の交易の歴史や各地で育まれた茶文化を振り返り、今後の茶業振興を検討する一助とするため海外輸出対応セミナーを開催した。

研究の手法：

セミナーについては全3回、6人の講師により、「今こそ!! 茶を地域からグローバルに!!! ~海外では日本茶がトレンド~」を演題として、静岡県茶業会議所茶業会館4F 会議室を使用し、毎回40名程度の参加者のもと開催した。

主な研究成果：

第1回目：東アジア地域における茶の交易が世界を変えた!

- ① 静岡茶の歴史とグローバル化（静岡産業大学総合研究センター客員研究員 中村羊一郎）
静岡茶の始まりから高級煎茶産地となる道のりや明治以降の輸出に対する積極的な取組みなど各時代の求めにシなやかに対応してきた歴史から学ぶことの重要性を論じた。
- ② 東アジア地域における茶の世界展開（静岡県立大学グローバル地域センター副センター長 濱下武志）
アジアは高齢化と若者化の二極化が、国・地域ごとに、時期が異なって訪れる。相手国の文化、年齢構成、嗜好など、その地に合わせた多様な取組の必要性を強調した。

第2回目：日本茶の輸出戦略と注意点!!

- ③ 日本茶の世界への輸出の現状と課題（日本茶輸出組合副理事長 谷本宏太郎）
明治以降に始まった茶の輸出は中国緑茶の代替品として急速に発展した。近年、輸出は増えているものの、ごく僅かで、まだ市場は小さい。有機認証を取得すること、啓発活動を通じた緑茶マニアをつくるのが鍵となることを論じた。
- ④ 海外輸出に対する残留農薬対策（ユーロフィン・フード・テストイング・ジャパン 河西絵美）
残留農薬問題は、輸出者だけでなく、生産地域や日本全体の安全信用を失墜させる。国によって基準が異なるので、輸出先の状況を的確に把握し対応することが重要とした。

第3回目：茶業は地域資源を活用したブランディングで活性化できるか?!

- ⑤ 静岡茶の隠れた地域資源を掘り起こす（静岡県立大学特任教授 中村順行）
顧客の拡大を図るため、ブランドを構築、管理、拡張する必要がある。県内各地の特色ある歴史・文化・技術などを活かし、独自の物語、高い品質管理、販売戦略が重要とした。
- ⑥ 静岡茶の生き残り戦略～グローバル化の中のブランディング方策～（静岡県立大学グローバル地域センター副センター長 濱下武志）
茶は、技術と文化、遊戯と礼教、個人と社会、健康と飲茶など多くの分類や位置付けができる。茶(道)クラブなどを通じ次世代の人材育成を進めるとともに、文化や歴史を活かしたブランド化を図り、和食と併せた静岡茶の情報発信が急務とした。

今後の展望：

- 1) 今後も、積極的に幅広い受講者を対象に茶に関するセミナーを開催していく予定である
- 2) 特に、平成26年度は茶を用いての中山間地の活性化や日本茶の輸出などについて関係団体や組織と連携しながら実施する予定である。

(担当：食品栄養科学部 特任教授 中村順行)

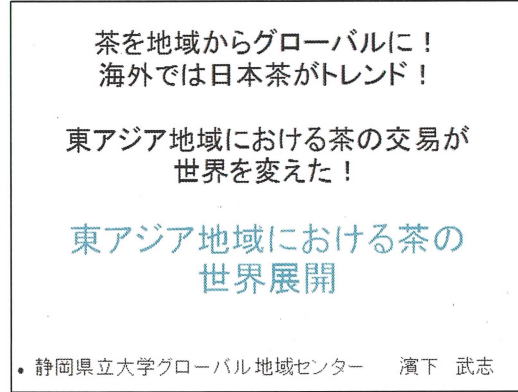
主要な成果：

第1回目：東アジア地域における茶の交易が世界を変えた!!

①静岡茶の歴史とグローバル化



②東アジア地域における茶の世界展開

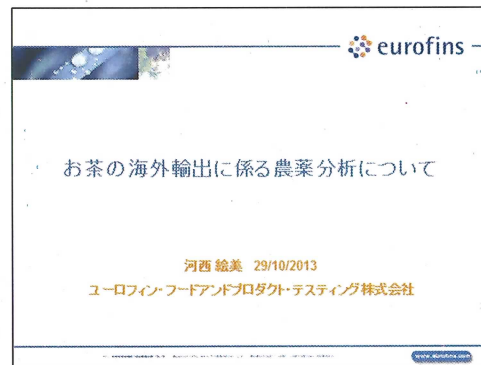


第2回目：日本茶の輸出戦略と注意点!!

③日本茶の世界への輸出の現状と課題

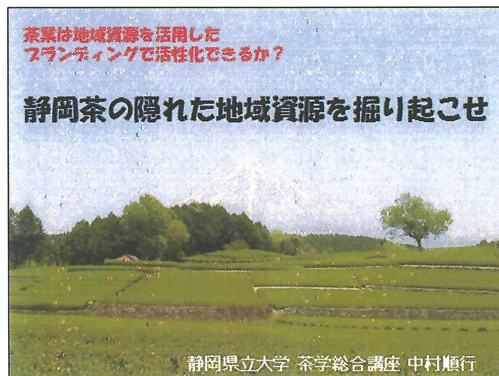


④海外輸出に対する残留農薬対策

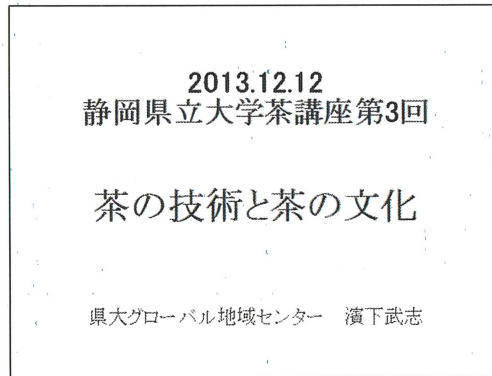


第3回目：茶業は地域資源を活用したブランディングで活性化できるか？！

⑤静岡茶の隠れた地域資源を掘り起こす



⑥静岡茶の生き残り戦略～グローバル化の中のブランディング方策～



課題名：

(2) 茶学教育と人材育成

1) 茶総合セミナーなどの開催

② 経営能力向上セミナーなどの開催

研究の目的：

茶学総合講座が5月に開設され、茶業界をはじめ各種の組織団体などから経営能力向上のみならず茶の効能や魅力などを広げるための教育的な視点からもセミナーの依頼が多い。

本講座ではそれらに対応することで経営能力の向上のみならず人材育成を行うことを目的とし、対応した。

研究の手法：

セミナーについてはそのすべてをパワーポイントで実施し、その概要についてはPDFにより、だれでもが利用できるように茶学総合講座のホームページで公開している。

主な研究成果：

- 1) 平成25年5月から平成26年2月までに実施したセミナーなどは17回だった。
- 2) ホームページでは「研究成果情報」として、図1のとおり、セミナー課題名を提示し、その概要をPDFで公開した。
- 3) セミナーなどの概要は、茶の生産にはじまり新しい時代を目指しての茶業やお茶と健康などと幅広いものである。
- 4) セミナーの受講者は、高校生を対象としたものから茶生産者、茶流通業者、消費者など多岐にわたっている。
- 5) いずれのセミナーも60分から90分程度が多く、好評であった。

今後の展望：

- 1) 今後も、積極的に幅広い受講者を対象に茶に関するセミナーを開催していく予定である
- 2) 特に、平成26年度は茶を用いての中山間地の活性化や日本茶の輸出などについて関係団体や組織と連携しながら実施する予定である。

(担当：食品栄養科学部 特任教授 中村順行)

主要な成果：

- ▶ 平25.12 茶の幅広い魅力と可能性  PDF Download
- ▶ 平25.12 茶業は地域資源を活用したブランディングで活性化できるか？  PDF Download
- ▶ 平25.12 地域飲食材の茶をグローバルに！！茶学総合講座の取組紹介  PDF Download
- ▶ 平25.11 茶の生産について  PDF Download
- ▶ 平25.11 食生活(緑茶消費)とがんとの関係を統計学的に考える  PDF Download
- ▶ 平25.09 お茶ビジネスは活況化！！時代は変わっている  PDF Download
- ▶ 平25.09 お茶と健康について  PDF Download
- ▶ 平25.08 静岡県・静岡市地域結集型プログラム最新情報 白葉茶  PDF Download
- ▶ 平25.08 混迷する茶業！！！！今後の方向は  PDF Download
- ▶ 平25.08 これからの茶業について  PDF Download
- ▶ 平25.06 茶学総合講座の開設  PDF Download
- ▶ 平25.06 静岡県における富士山麓の土地利用と茶業の発展(日本語版)  PDF Download
- ▶ 平25.06 新しい時代の茶への展開を目指して～県立大に茶学総合講座を開設～  PDF Download
- ▶ 平25.06 香味向上を目指した茶栽培・加工工程への光技術などの活用と実用化に関する研究  PDF Download
- ▶ 平25.06 Land use and development of tea industry in the foot of Mt. FUJI, shizuoka prefecture  PDF Download
- ▶ 平25.05 白い芽のお茶  PDF Download
- ▶ 平25.03 茶の品種改良とその増殖技術  PDF Download

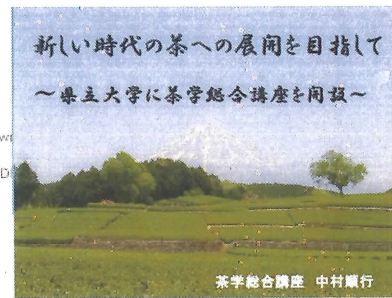
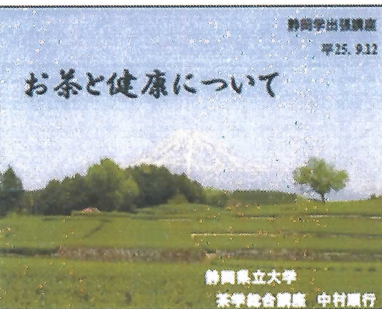
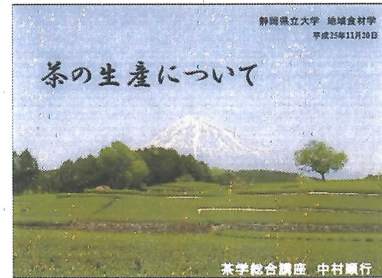
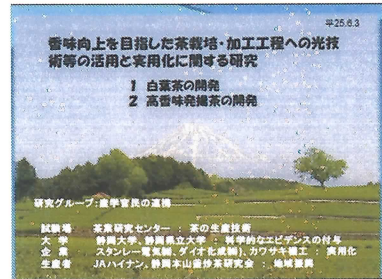


図1 H.P 上の研究成果情報



課題名：

(2) 茶学教育と人材育成

2) 茶機能性の世界への情報発信

研究の目的：

茶の機能性研究についての進展は著しく、数多くの研究報告がみられる。また、疫学的な調査も多くみられるようになり、ますます茶の機能性への関心が世界的に高まっている。

そこで、茶学総合講座では茶の機能性について世界に情報発信を行い、茶の持つ健康性や素晴らしさを周知することを目的とする。

研究の手法：

これまでに報告されている機能性について英語に翻訳し、だれでもが利用できるように茶学総合講座のホームページで公開する。

主な研究成果：

- 1) 茶の最新のヒトを対象とした機能性研究に焦点を当て、タイトル「**Health Benefits of Green Tea Functional and Mechanistic Aspect**」をとりまとめた(図 1)。
- 2) 目次は、抗ガン作用、メタボリックシンドローム予防効果などをはじめ 11 項目に分類し 125 ページにわたり記載した(図 2)。
- 3) 記載した内容については茶学総合講座のホームページ上に PDF で公開した。

今後の展望：

- 1) 今回は First Edition(2013)とし、新しい知見などが報告されるに従い改訂し、版を重ねることとする。

(担当：食品栄養科学部 名誉教授 伊勢村 護)

主要な成果：

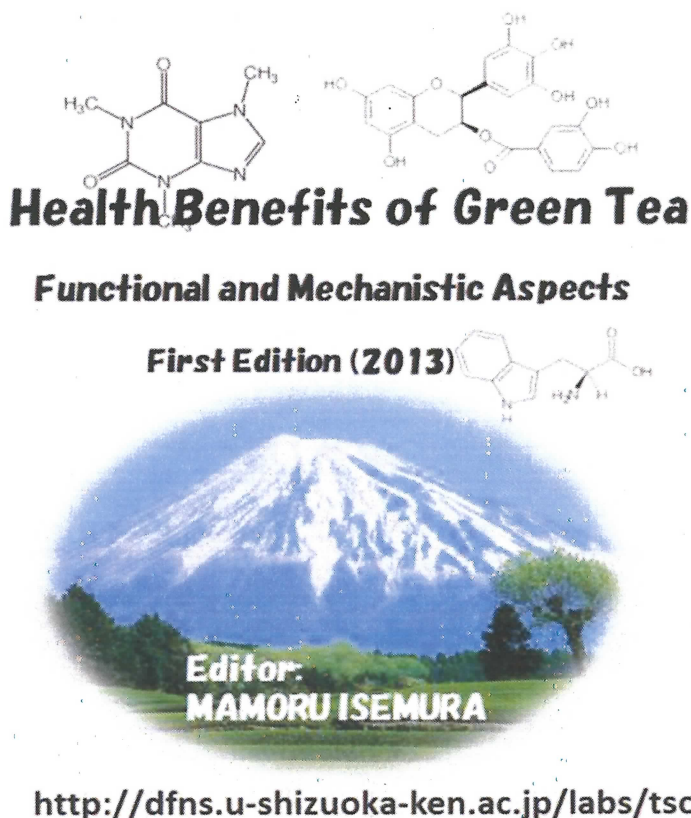


図 1 機能性本の表紙

CONTENTS			
Preface	1	5.3. GREEN TEA AND BRAIN FUNCTION	87
ANTI-CANCER EFFECTS		6. ANTI-ALLERGIC EFFECTS	92
1.1. ANTI-CARCINOGENIC EFFECTS OF GREEN TEA	3	7. ANTI-BACTERIAL AND ANTI-VIRAL EFFECTS	
1.2. ANTIMUTAGENESIS	7	7.1. EFFECTS ON INFLUENZA	
1.3. EFFECTS ON CANCER-RELATED BACTERIA AND VIRUSES	12	7.1.1. BASIC STUDIES	96
1.4. ANTI-TUMOR EFFECTS	17	7.1.2. EPIDEMIOLOGICAL STUDIES ON INFLUENZA INFECTION	99
1.5. ANTI-METASTASIS	22	7.2. EFFECTS ON DENTAL DISEASES	103
1.6. EFFECTS ON HUMAN CANCER		8. PREVENTIVE EFFECTS ON OSTEOPOROSIS	106
1.6.1. EPIDEMIOLOGICAL AND INTERVENTIONAL STUDIES	26	9. EFFECTS ON PERIODONTAL DISEASES	112
1.6.2. EPIDEMIOLOGICAL STUDIES ON GASTRIC CANCER	31	10. EFFECTS OF ENTEROBACTERIAL FLORA	116
1.6.3. INTERVENTION STUDY FOR COLORECTAL CANCER	35	11. ADVERSE EFFECTS OF GREEN TEA INGREDIENTS	120
2. PREVENTIVE EFFECTS ON METABOLIC SYNDROME-RELATED DISEASES			
2.1. EFFECTS ON BLOOD PRESSURE			
2.1.1. BASIC STUDIES	39		
2.1.2. INTERVENTION STUDIES	42		
2.2. EFFECTS ON BLOOD CHOLESTEROL	47		
2.3. PROTECTION AGAINST ATHEROSCLEROSIS	51		
2.4. EFFECTS ON OBESITY			
2.4.1. BASIC STUDIES	55		
2.4.2. PREVENTIVE EFFECTS ON HUMAN OBESITY	58		
2.5. ANTI-DIABETIC EFFECTS	61		
2.6. EPIDEMIOLOGICAL STUDIES ON METABOLIC SYNDROME	65		
3. HEPATO-PROTECTIVE EFFECTS			
3.1. EFFECTS ON HEPATITIS AND LIVER FIBROSIS	68		
3.2. PREVENTIVE EFFECTS ON CHRONIC HEPATITIS C	71		
4. ANTI-SENESCENCE EFFECTS	75		
5. EFFECTS ON BRAIN FUNCTION			
5.1. PREVENTIVE EFFECTS ON ALZHEIMER DISEASE	79		
5.2. PREVENTIVE EFFECTS ON BRAIN STROKE	83		

図 2 機能性本の目次一覧

課題名：

- (2) 茶学教育と人材育成
 - 3) 県民への茶に関する相談窓口の開設
-

研究の目的：

茶学総合講座の門戸を幅広く開放するため、茶に関する栽培、加工、機能性、経営、マーケティングなどについて積極的に対応する。特に、電話やメールでの対応はもとより、面談により、産学官との連携を強化し、茶業振興や茶のサポーターづくりを行うことを目的とする。

研究の手法：

電話、メールや面談などにより対応の内容ごとに部門に応じて茶学総合講座のメンバーが対応した。

主な研究成果：

ホームページや広報誌などを通じて、茶総合相談窓口を設置したり、産学連携室との連携のもとに茶に係る総合的な対応を実施した。

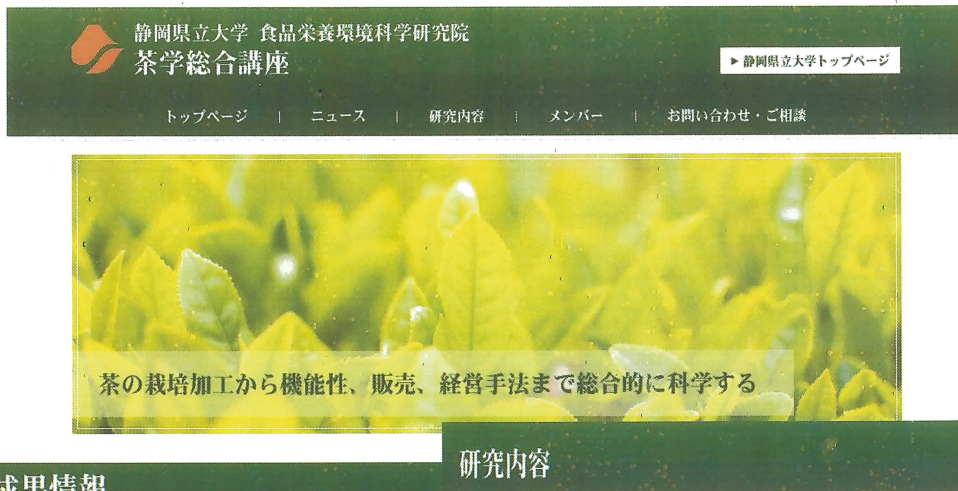
- 1) 茶学総合講座のホームページを平成 25 年 12 月 4 日に開設し、平成 26 年 2 月末までに 5800 人程度の来場者があり、セミナーPDF や機能性の英語版 PDF などが主に利用した。ホームページアドレスは <http://dfns.u-shizuoka-ken.ac.jp/labs/tsc/> である(図 1)。
- 2) 平成 25 年 5 月～平成 26 年 2 月までに面談により 79 件の対応を実施した(図 2)。
- 3) 対応した業種分野は、主に食品業界、茶生産業界、公共団体が多く、その 3 業種で全体の 62% を占めていた。
- 4) 内容的には、主に需要開拓、高付加価値に対する面談が多く、その 2 点で全体の 47% を占め、その他食品香料、輸出対策、多用途、機能性などに対して対応した。

今後の展望：

- 1) 茶学総合講座を広く県民に門戸を開き、対応するためにはスタッフの増強とさらなる PR を実施し、充実していく予定である。
- 2) 産学連携室との連携強化を図り、産業振興を一層推進していく必要がある。

(担当：食品栄養科学部 特任教授 中村順行)

主要な成果：



研究成果情報

- ▶ 平25.12 茶の幅広い魅力と可能性 [PDF Download](#)
- ▶ 平25.12 茶業は地域資源を活用したブランディングで活性化できるか? [PDF Download](#)
- ▶ 平25.12 地域飲食材の茶をグローバルに!! 茶学総合講座の取組紹介 [PDF Download](#)
- ▶ 平25.11 茶の生産について [PDF Download](#)
- ▶ 平25.11 食生活(緑茶)消費とがんとの関係を統計学的に考える [PDF Download](#)
- ▶ 平25.09 お茶ビジネスは活性化!! 時代は変わっている [PDF Download](#)
- ▶ 平25.09 お茶と健康について [PDF Download](#)
- ▶ 平25.08 静岡県・静岡市地域結集型プログラム最新情報 白葉茶 [PDF Download](#)
- ▶ 平25.08 混迷する茶業!!! 今後の方向は [PDF Download](#)
- ▶ 平25.08 これからの茶業について [PDF Download](#)
- ▶ 平25.06 茶学総合講座の開設 [PDF Download](#)
- ▶ 平25.06 静岡県における富士山麓の土地利用と茶業の発展(日本語版) [PDF Download](#)
- ▶ 平25.06 新しい時代の茶への展開を目指して~県立大に茶学総合講座を開設~ [PDF Download](#)
- ▶ 平25.06 香味向上を目指した茶栽培・加工程への光技術などの活用と実用化に関する研究 [PDF Download](#)
- ▶ 平25.06 Land use and development of tea industry in the foot of Mt. FUJI, shizuoka prefecture [PDF Download](#)
- ▶ 平25.05 白い芽のお茶 [PDF Download](#)

研究内容

静岡県立大学では、食品栄養科学部、薬学部、経営情報学部等で茶に関する研究が各々の専門性を活かして実施されています。茶学総合講座では、これらの情報を一元化するとともに、茶の栽培加工から機能性、販売、経営手法まで総合的に科学することを目的に相互に連携した取り組みを行っています。県内の他大学や公設試験研究機関をはじめ行政・茶業界とも連携して茶業振興に寄与することを目的に、日本の大学では初創設した茶の総合講座です。

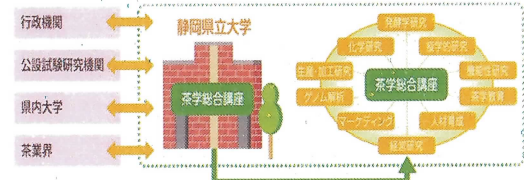


図1 開設したホームページ

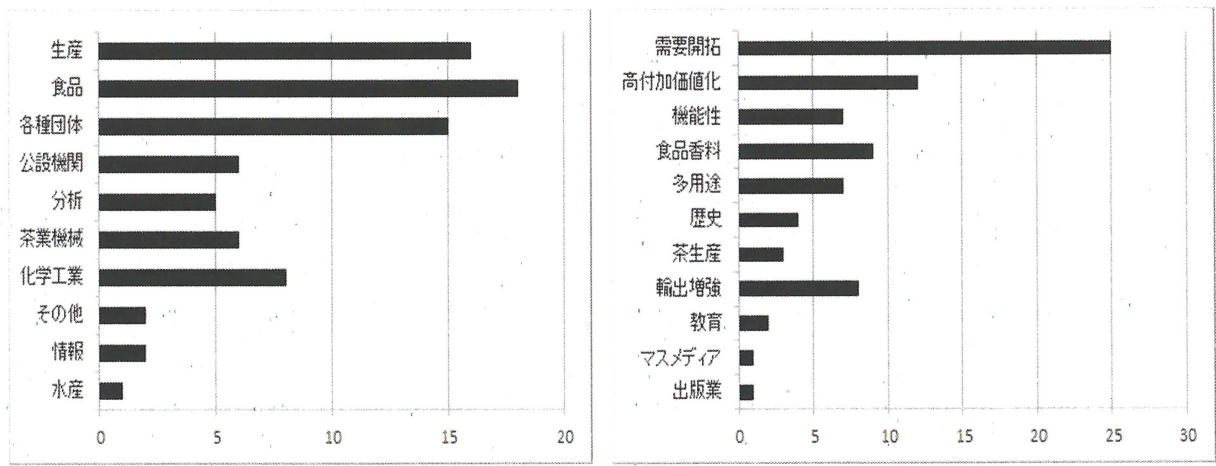


図2 面談による業種分野と内容(平成 25.5 月から平成 26 年 2 月まで)

課題名：

(3) 茶葉及び茶飲料の嗜好特性の解明
白葉茶の味覚特性の解明

研究の目的：

白葉茶は、茶の新芽に強遮光処理を行うことで、茶の新芽を白色化したもので、アミノ酸含有率も著しく高いことが報告されている。また白葉茶は、抗ストレス作用を有することが、陽東によって明らかになりつつある。しかし、飲用に際して美味しく抽出するための最適法が確立されていないため、テアニン含有量が高い玉露などと比較し、味覚センサーやHPLCを用いた各種アミノ酸、カテキン類等の成分分析などから検討した。

研究の手法：

- 1) 白葉茶、玉露、上級煎茶について、美味しい入れ方といわれる浸出時間、温度、茶量、湯量を用いて茶を抽出し、それぞれ、味覚センサー、HPLCによる、成分分析を行い比較した。
- 2) 白葉茶に関してはさらに浸出温度（茶量3g、300秒で30℃、50℃、70℃、90℃）、浸出時間（茶量5g、温度90℃で90秒、180秒、300秒、600秒）を変えて比較検討した。
- 3) 人に対して、白葉茶の成分的に他のお茶とは異なる含有アミノ酸量に対してヒトによる各々の成分の閾値、味覚のモニター試験を行い、それぞれのアミノ酸（アスパラギン、アスパラギン酸、アルギニン、テアニン）およびカフェインがどの程度の濃度で、どのような味として感じられるのか調査した。

主な研究成果：

- 1) 白葉茶、玉露、上級煎茶について、美味しい入れ方といわれる浸出時間、温度、茶量、湯量を用いて茶を抽出した場合、白葉茶は玉露に比較してHPLCにおけるアミノ酸含量では多く、カテキン類、カフェインでは少ないものの、味覚センサーでは旨味、旨味コクが少なかった。
- 2) 白葉茶と玉露を同一茶量(3g)で、同一浸出時間(300秒)で淹れた場合には、白葉茶はHPLCでのアミノ酸含量が玉露に比較して3倍程度と非常に多く、カテキン類やカフェインも若干多かった。味覚センサーにおいてもすべての項目で白葉茶は玉露に比較して高かった。特に、旨味コクは玉露に比較し著しく高かった。
- 3) 白葉茶に関して茶量(3g)を同一にして、湯温を30、50、70、90℃で浸出した場合、味覚センサー及びHPLCの両者とも、湯温が高いほど数値は高くなる傾向が見られた。しかしながら、官能評価ではやや渋味強く感じられ、旨味は30℃がよいことから、人が茶を飲む場合には各成分のバランスも大きく影響することと思われる。
- 4) その他、浸出時間についても時間が長いほど味覚センサー地は高く、HPLCによる成分量も多くなるが官能評価とは若干異なり、湯温と同様に各成分のバランスの大切さを感じた。

今後の展望：

今後は、これらの結果を元に、各アミノ酸含有量と味覚との関係を明らかにし、白葉茶の旨味を左右するアミノ酸を突き止めるとともに、白葉茶の旨味を最大限に引き出す浸出条件を検討する。

(担当：食品栄養科学部 特任教授 中村順行)

主要な成果：

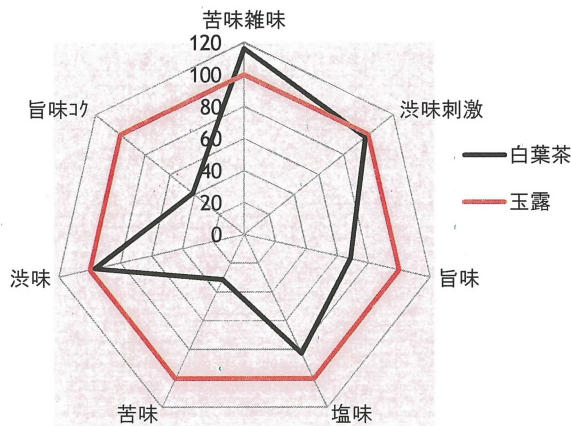


表 美味しいお茶の淹れ方による浸出液濃度(mg/L)

	アミノ酸	カテキン類	カフェイン
白葉茶	1788	1385	1279
玉露	1403	3307	1914

美味しいお茶の淹れ方による味覚センサーと HPLC による成分の相違

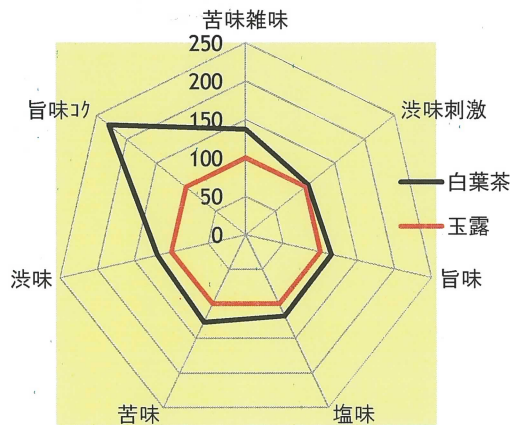
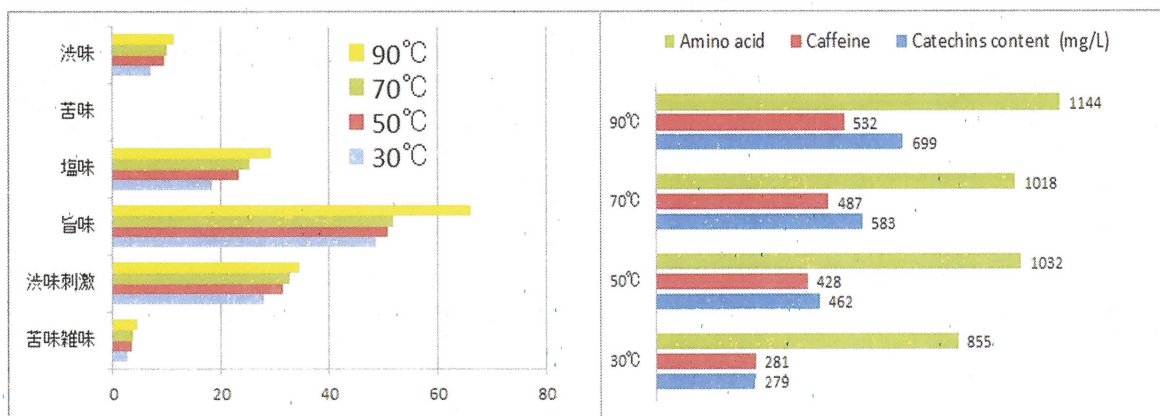


表 同一茶量の淹れ方による浸出液濃度(mg/L)

	アミノ酸	カテキン類	カフェイン
白葉茶	1256	1133	745
玉露	458	1020	664

同一茶量の淹れ方による味覚センサーと HPLC による成分の相違



味覚センサーによる味の評価 アミノ酸、カフェイン、カテキン含有量

白葉茶を30、50、70、90℃の湯温で浸出した場合の味の評価結果

課題名：

(4) 茶の高付加価値化とマーケティング

研究の目的：

日本におけるリーフ茶需要は、食生活やライフスタイルの変化等への対応が遅れ、減退基調が続くとともに茶価は低迷し続けている。しかしながら、消費者の茶に対する反応は良好で茶を好き、あるいは飲みたい人が大多数を占める。

この需給の歪みを解決する一方策としてマーケティングの充実を図ることも重要である。

そこで、茶の高付加価値化とともにマーケティングとして重要なブランドづくりに焦点を絞り、生産者のみならず流通業者なども対象として情報発信することを目的とした。

研究の手法：

ブランディングに関する著作、マスコミを通じての記事連載、講演会などを実施した。

主な研究成果：

1) 著書としては、

I 著書『小さな会社を強くするブランドづくりの教科書』日本経済新聞出版社、2013年9月、単著、「第1章：緑茶と観光の融合によるイノベーション」『静岡に学ぶ地域イノベーション』、中央経済社、2013年6月共著を著作した。

2) 新聞連載では、お茶漫歩に11回連載した。

お茶漫歩・緑茶の価値 心癒すひととき 2013年7月18日

お茶漫歩・ブランドのチカラ 「買いたい」静岡茶に 2013年8月1日

お茶漫歩・ブランド力向上へ 静岡茶 出会う場を 2013年8月15日

お茶漫歩・急須の将来 「万事休す」ではない 2013年8月29日

お茶漫歩・マーケティング 緑茶のある生活を 2013年9月12日

お茶漫歩・緑茶の存在 「おもてなし」の象徴 2013年9月26日

お茶漫歩・生花店で緑茶 やすらぎ求め完売 2013年10月10日

お茶漫歩・急須の緑茶 不振の理由探求を 2013年10月24日

お茶漫歩・長続きの秘訣 「飽きない」工夫を 2013年11月7日

お茶漫歩・買いたい気持ち おいしさを「カタチ」に 2013年11月21日

お茶漫歩・「個性」強みに勝負 2013年12月5日

3) 講演会は、7回実施した。

静岡県 O-CHA ニュービジネス創出支援講座「茶のマーケティング総論」2013年7月

静岡市 お茶の学校 「緑茶のマーケティング」2013年8月

静岡県 世界農業遺産活用セミナー「茶草場農法はブランドになるか」2013年9月

全国茶商工業協同組合連合会「小さな会社を強くするブランドづくり」2013年10月

静岡県農業法人協会「緑茶のマーケティング」2013年12月

静岡茶市場売手懇話会 「ブランドづくりを考える」2014年2月

茶業研究所「白葉茶はブランドになるのか？」2014年3月

今後の展望：

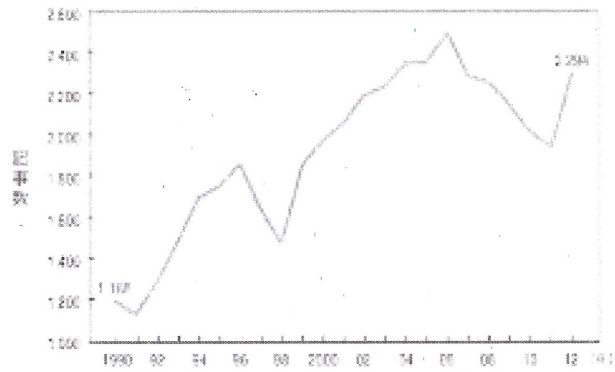
今後も茶のマーケティングは非常に重要なため、茶業界のニーズを捉えながら連携して茶業振興の一助とする。

(担当：経営情報学部 教授 岩崎邦彦)

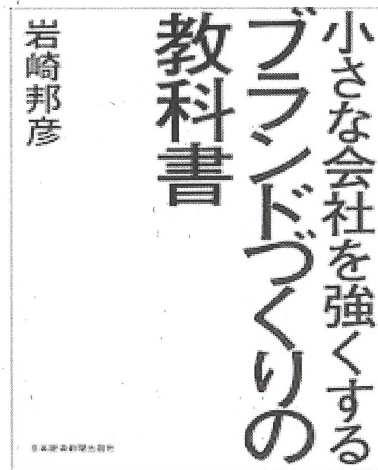
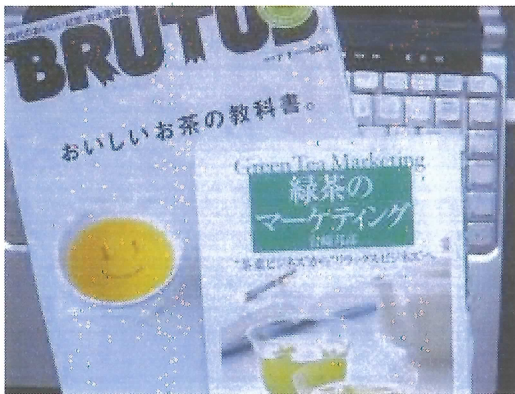
主要な成果：



図1 「ブランド」に関する新聞記事の推移



出所：日経テレコンにて調査。または株式会社「ブランド」から入手した新聞記事の総数を掲載

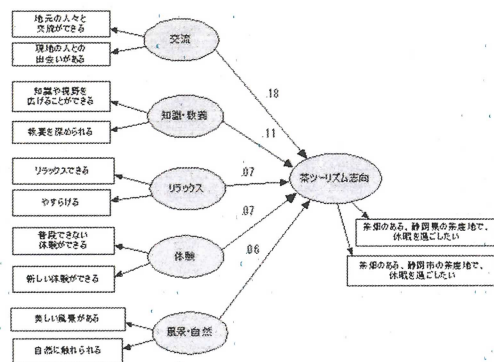


ビジネス

多忙な今の時代だからこそ！ 「急須で入れた緑茶」が全世代の日本人から支持される理由



日本人の多くは、急須で緑茶を飲むことに「安心感」を感じている。また、急須で淹れた緑茶は、独特の風味と香りがあり、健康効果も高い。急須で淹れた緑茶は、淹れ過ぎず、淹れ足りないという心配も少ない。急須で淹れた緑茶は、淹れ過ぎず、淹れ足りないという心配も少ない。



課題名：

(5) その他

1) 樹齢百年を超えるチャ在来種を活用した新しいタイプの低カフェイン茶「百年番茶」の製法の確立による中山間地茶業の活性化に関する研究

研究の目的：

県内の中山間地域は、古くから良質茶の産地として知られ、茶が地域経済を支えているが、近年、高齢者のリタイアにより、最大の地域資源である茶園、特に在来種茶園が放棄されようとしている。在来種は、風土に合った種を先人が選抜したもので、地域特有の貴重な資源である。本研究は、中山間地域の樹齢百年以上の在来種を活用し、形や色、香味に特色があり、低カフェインで急須を使わず気軽に飲める付加価値の高い「百年番茶」の製法を確立し、茶の新規需要開拓と中山間地茶業の振興を図ることを目的とする。

なお、茶学総合講座では、茶園(茶樹)の年代の判定方法を確立し、「百年番茶」原料茶園認定のための基準作りを行う。

研究の手法：

在来種茶園の定植年代判定法の確立と判定基準の策定

1) 在来種茶園の立地調査、分布図の作成

聞き取り、古文書の記録等で定植時期を推定する

2) 茶樹の年輪測定による樹齢推定法の確立

年輪染色法や採取部位別年輪の相違などを調査する

3) 「百年番茶」製茶に供する在来種樹齢判定基準の作成

1)、2)項をもとに、100年以上経過した茶園の簡単な判定法のスキームを提示する

主な研究成果：

- 1) 百年以上経過した茶園は在来種実生茶園に限定されると言っても過言ではない。当時は静岡県内の幅広い地域で栽培されていたが、現在では中山間地域を中心に 270ha 程度しかない。
- 2) 百年以上経た在来種茶園の植栽場所などは限定され、元田圃や重機により開墾された場所は比較的新しい在来種茶園のため、百年以上は期待できない。
- 3) 静岡県内における百年以上経た在来種茶園から採集した茶葉の大きさは、品種実生茶園の茶葉に比較して小さい。
- 4) 年輪は茶株のできる限り根元付近を調査するのが良いが、概して古いものでは中心部が腐っていたり、幹を抱合しているため、正確な年数の把握は難しい。
- 5) 簡便な判定法としては、図4に示すとおり、不均一な園相の茶園において、聞き取りあるいは現地調査を行い、茶園が山や山べりにあり、樹勢が弱く、葉が小さく、畝が不整然としていること。最終的には株を掘り取り、根際部や地下部の浅い位置の年輪を測定し、樹齢を推定していくのが良い。

今後の展望：

- 1) 在来茶園などの地域資源を活用したブランディングを図る場合の指標として利用するのが良い。ただし、本手法は静岡県内の在来茶園には当てはまるが他地域では考慮が必要である。

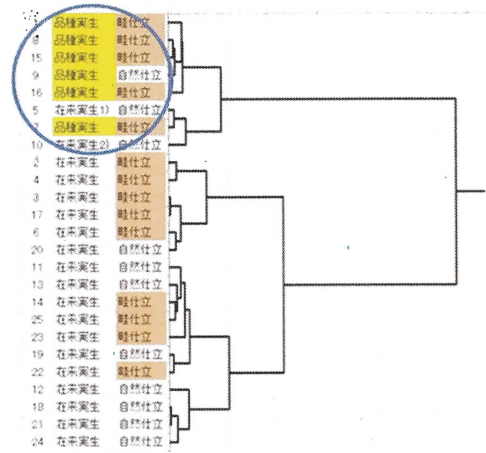
(担当：食品栄養科学部 特任教授 中村順行)

主要な成果：

表 1 北遠州地域における茶園の新改植及び製茶の動力導入年代の推定
(北遠州茶の文明史：木下恒雄編著(2007)より改変)

	明治時代	大正時代	昭和前期	昭和	昭和	昭和10年代	昭和40年代	昭和50年代
繁殖方法								
在来実生	○	○			○	○		
品種実生					○	○		
品種 苗木					○	○	○	○
製茶の動力								
手揉み	○	○	○	○				
手回し	○	○	○	○				
水車		○		○				
発動機			○	○				
電気		○		○		○	○	

樹形図



注)

- 1)昭和 20 年代に伊勢地方から導入した種子
- 2)藤枝市大久保の大茶樹

図 1 採取した葉形のクラスター分析



図 2 幹内に枝を抱合した幹は、年輪の把握が困難。

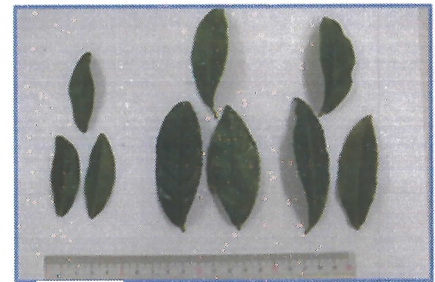


図 3 採取した茶葉
(左から在来種、品種実生、品種実生)

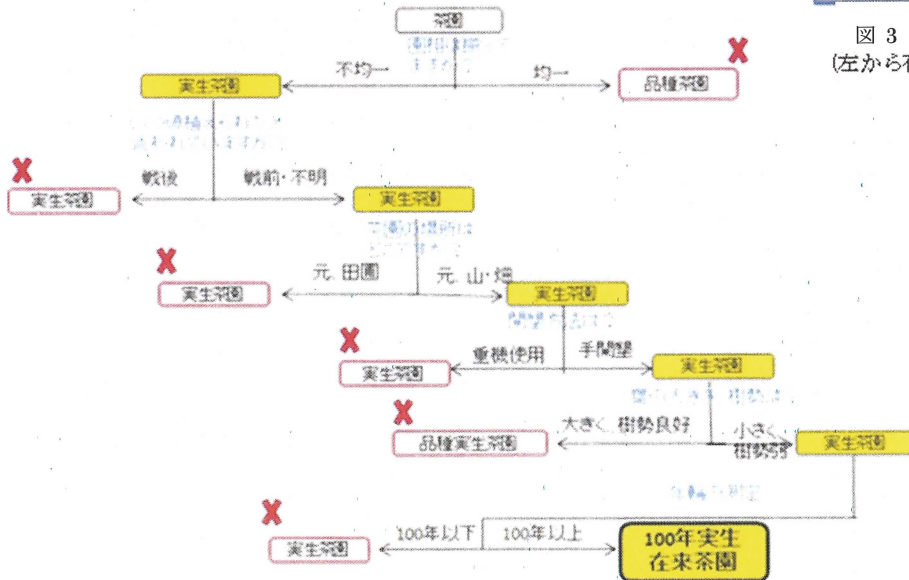


図 4 100年以上経過した茶園の推定スキーム

注意点)

- ①茶の葉の大きさは放任茶園や自然仕立てで視して大きくなる
- ②日陰で生育した葉は視して大きくなる
- ③明治初期に導入された、海外導入種の遺伝子をもつ実生茶樹は視して葉が大きく、樹勢に優れる

課題名：

(5) その他

2) 茶利用の歴史的検証と茶ベジ・ベジ茶にみる技術開発に関する試み

研究の目的：

近年、消費者ニーズとして茶には情感的な部分だけでなく、機能面の強化を求める声も多く、茶殻に残るビタミンEなどの不溶性成分の摂取や淹茶の未抽出成分の削減方法なども検討され、簡便に飲用でき丸ごと摂取可能な粉末茶の需要も急増している。

そこで、本事業においては有機栽培しやすい中山間地の茶葉を用い、日本人の食生活において馴染み深い麹菌と乳酸菌を用い、香味豊かな後発酵茶の製造法を開発するとともに、茶の栄養成分を丸ごと摂取するための利活用方法を構築する。

研究の手法：

- 1) 各種菌種を用いた発酵法の開発
日本の後発酵茶からは多くの種類の微生物が検出される。今回はそれらのなかから日本人に馴染み深い香味の乳酸菌と麹菌に焦点を絞り、その発酵法を開発する。
- 2) 各種菌種を用いた後発酵茶の香味や成分評価
乳酸菌2種、麹菌2種の計4種類を用いて発酵させた香味や成分評価を行い、優れた香りを持つ菌種を選定する。また、選定された菌種を用いて、試作製品作りのための後発酵茶づくりを進めるとともに、その香味を評価する。
- 3) 試作製品の専門家による品質評価
2)項で選定した菌種を用いた後発酵茶を素材とし、各種商品の試作品を作成し、その品質や嗜好性を評価する。
- 4) 後発酵茶及びそれを素材とした食品の製造法マニュアルの作成
今回使用した菌種における後発酵茶及びそれを素材とした食品の製造法マニュアルを作成する。在来種茶園の定植年代判定法の確立と判定基準の策定

主な研究成果：

- 1) 乳酸菌群及び長白菌が香味に優れていた。特に、乳酸菌群の中でも柔葉を用いたものは酸味もほどよく食味もすぐれていた。長白菌については麹菌の臭いに甘味があり食用茶の素材として良好だった。食塩をつけて食べると非常に甘味が増し、美味しかった。
- 2) 麹菌群と乳酸菌群では経時変化の様相が異なり、概して蒸した直後の柔らかい芽に対して、酸味は米こうじで低く、乳酸菌群で高まる傾向にあった。また、乳酸菌群では旨味がいずれも蒸熱直後の生葉よりも高まるが、渋味は低下する傾向にあった。旨味コクについては乳酸菌群よりも米こうじで高い傾向にあった。酸味や旨味、渋味は植菌後5日程度までに急激に味が変化することが認められた。
- 3) 発酵により遊離アミノ酸中のグルタミン酸、セリン、グルタミンでやや減少する傾向がみられた。また、カテキン類ではガレートタイプのカテキンで減少する傾向があった。有機酸については、乳酸菌接種により乳酸及び酢酸が急増したが、麹菌接種ではそれらの生成がみられなかった。
- 4) 後発酵茶を素材とした場合、各種商品化にとり塩分の節約、旨味の増加、香りの付与、余分な脂肪分を減少させる効果などが感じられた。
- 5) 後発酵茶の製法や後発酵茶を素材とした食品の開発についてのマニュアルを作成した。

今後の展望：

- 1) 後発酵茶は香味に優れ、これまでの煎茶とは異なる風味を持つため、新しい茶としての利用法も考えられる。
- 2) また、乳酸菌を用いた後発酵茶の機能性について科学的なエビデンスを付与することができれば、付加価値商品としての期待も高まり、商品化も進むものと考えられる。

(担当：食品栄養科学部 特任教授 中村順行)

主要な成果：

表1 各種茶種を植付後のpH、茶葉色、香り、菌数の変化

茶種	茶葉・菌量	pH			色			香り			菌数		
		1週間後	2週間後	3週間後	1週間後	2週間後	3週間後	1週間後	2週間後	3週間後	1週間後	2週間後	3週間後
GT-1	茶葉400g 菌+40mL	4.0	3.5	3.5	緑→黄緑	黄緑	黄緑	甜臭	甜臭	甜臭	7.32×10^7	1.10×10^8	1.17×10^8
	茶葉500g 菌+20mL	4.0	4.0	4.0	緑→黄緑	黄	黄	甜臭	甜臭(弱)	甜臭(弱)	1.73×10^7	1.08×10^7	2.12×10^7
	茶葉100g 菌+20mL	4.0	4.0	4.0	緑→黄緑	黄	黄	甜臭	甜臭(弱)	甜臭(弱)	1.12×10^7	1.28×10^7	2.94×10^7
KT-2	茶葉400g 菌+40mL	4.0	3.5	3.5	緑→黄緑	黄緑	黄緑	甜臭	甜臭	甜臭	7.32×10^7	1.10×10^8	1.17×10^8
	茶葉500g 菌+20mL	4.0	4.0	4.0	緑→黄緑	黄	黄	甜臭	甜臭(弱)	甜臭(弱)	1.73×10^7	1.08×10^7	2.12×10^7
	茶葉100g 菌+20mL	4.0	4.0	4.0	緑→黄緑	黄	黄	甜臭	甜臭(弱)	甜臭(弱)	1.12×10^7	1.28×10^7	2.94×10^7
米麹用	茶葉400g 1% 菌量+1.5g	7.0	7.0	4.5	緑→黄緑	黄緑	黄緑	甜、芳香、甜臭	甜、芳香、甜臭	甜臭(弱)	4.40×10^7	2.92×10^7	3.00×10^7
	茶葉400g 1% 菌量+1.5g	7.0	7.0	4.5	緑→黄緑	黄緑	黄緑	甜、芳香、甜臭	甜、芳香、甜臭	甜臭(弱)	4.40×10^7	2.92×10^7	3.00×10^7
	茶葉500g 1% 菌量+1.5g	7.0	7.0	7.0	緑→黄緑	黄	黄	甜、芳香、甜臭	甜臭	甜臭	2.00×10^7	3.22×10^7	3.11×10^7
長白菌	茶葉500g 菌+1.2g	7.0	7.0	7.0	緑→黄緑	黄	黄	甜、芳香、甜臭	甜臭	甜臭	2.04×10^7	3.04×10^7	2.49×10^7
	茶葉500g 菌+1.2g	7.0	7.0	7.0	緑→黄緑	黄	黄	甜、芳香、甜臭	甜臭	甜臭	2.04×10^7	3.04×10^7	2.49×10^7

GT-1及びKT-2は菌量10%、茶葉の10%
米麹用及び長白菌は菌量10%、茶葉の10%、22%

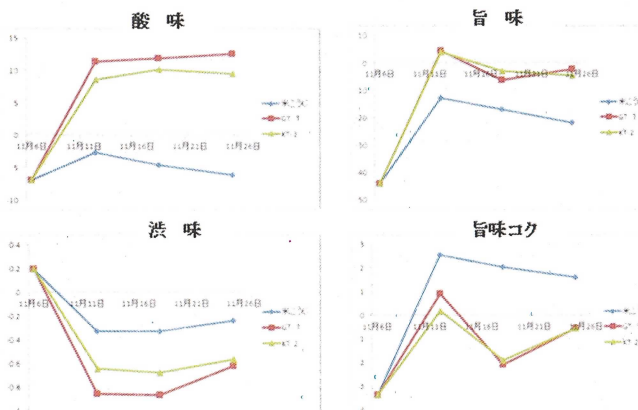


図1 味覚センサーによる酸味、旨味、渋味、旨味ココの経時変化

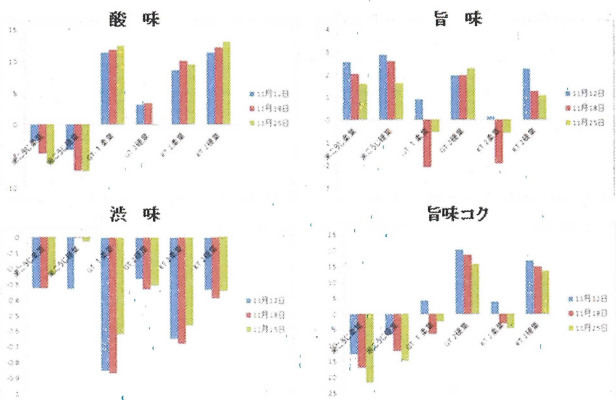


図2 茶葉及び菌量の違いによる味覚センサー値の推移

表2 後発酵茶成分分析

分析項目	無処理葉	1か月後の茶葉	
		柔らか葉 GT-1*	柔らか葉 米麹用麹菌
遊離アミノ酸6項目 (mg/100g)			
L-アスパラギン酸	18	21	14
L-グルタミン酸	30	34	14
L-セリン	10	5.5	1.4
L-グルタミン	13	<1	6.4
L-アラギニン	1.7	18	15
L-テアニン	96	93	67
γ-アミノ酪酸 (mg/100g)			
	2.8	3.1	3.1
カテキン8項目 (g/100g)			
(-)ガロカテキン	0.03	0.02	0.03
(-)エピガロカテキン	1.12	1.80	1.89
(+)カテキン	0.02	0.01	0.02
(-)エピカテキン	0.38	0.50	0.52
(-)エピガロカテキンガレート	1.91	0.41	<0.01
(-)ガロカテキンガレート	<0.01	<0.01	<0.01
(-)エピカテキンガレート	0.40	0.06	<0.01
(-)カテキンガレート	<0.01	<0.01	<0.01
合計	3.86	2.80	2.46
総ポリフェノール (g/100g)			
	4.4	4.6	5.1
有機酸 (%)			
クエン酸	<0.05	<0.05	<0.05
コハク酸	<0.05	<0.05	<0.05
乳酸	<0.05	0.80	<0.05
酢酸	<0.05	0.27	<0.05
カフェイン (g/100g)			
	0.39	0.32	0.34