令和２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）緑茶の機能性発現メカニズムの研究

研究の目的：

緑茶には、がん、メタボリックシンドローム、肥満、心臓血管病，糖尿病、炎症性疾患、微生物感染症、神経変性疾患などいろいろな病気に対する予防、治療効果があることが示されてきた。これらの保健効果には、主に緑茶カテキンであるエピガロカテキンガレート(EGCG)が関わっていることが明らかになってきた。しかし、ヒトに対する効果については疫学研究によって効果があるとする論文が多くあるが、効果がないとする論文も散見される。また、作用メカニズムに関しては多くのデータが蓄積しているが、まだ不明な点も多い。本研究では、抗がん作用に関して、発表された論文を基に最新の知見をまとめるとともに、コーヒーおよびその主要ポリフェノールであるクロロゲン酸（CGA）の抗がん作用との比較を行い、また作用メカニズムについての考察を行うことを目的とした。

主な研究成果：

ヒトのがんに関する研究では、いくつかのがんで抗がん作用が認められるものの結論を出せるような結果は示されていない。緑茶摂取に関しては食道がんおよび婦人科系がん、またコーヒー摂取については、膀胱がんおよび肺がんで、むしろがんリスクが高くなる可能性が高いことが2018年までに報告されている。2018-2020年に発表された疫学調査研究では、お茶ががんリスクを低減したとする結果は、膀胱がん、脳腫瘍、直腸がん、グリオーマ、肺がん、非ホジキンリンパ腫、非メラノーマ性皮膚がんで認められ、コーヒーでは、脳腫瘍、直腸がん、肝がん、グリオーマ、肺がん、非メラノーマ性皮膚がんで認められている。一方、コーヒーでは、膀胱がん、肺がん、小児急性ミエロイドで、むしろリスク上昇が認められた。また、お茶、コーヒー摂取にがんリスク低減効果はなかったとする研究は、お茶で15件、コーヒーで12件報告されている。こうしたヒト研究における相反する結果は、摂取量、飲用時の温度、喫煙、アルコール摂取、遺伝的要因、などの補正が不十分であるためと考えられる。また、コーヒーやほうじ茶では、焙煎時に生成するアクリルアミドの混入なども結果を左右する可能性があり、さらに、腸内細菌叢も大きな影響を与えると考えられるが、これらを補正することは難しい。結果として、高度にデザインされたヒト介入試験が必要と思われる。

動物実験では、ほとんどの研究で、緑茶やコーヒーの抗がん作用が認められており、EGCGやCGAの作用機作もかなり明らかになっている。それによると、EGCGやCGAは共通するところが多く、その中でも活性酸素種（ROS）が関与する機構が注目される。両者ともそのROS消去作用により、抗がん作用を発揮する可能性がある（図１）。また、両者ともROS産生を促進する作用もあり、その場合は、図２の作用機作が考えられる。このROSの消去、産生促進という相反する作用がどういう条件下で区別されるのかは、まだ明らかになっておらず、今後の研究で解明することが必要である。

（担当：茶学総合研究センター 伊勢村護、中村順行）

主要な成果

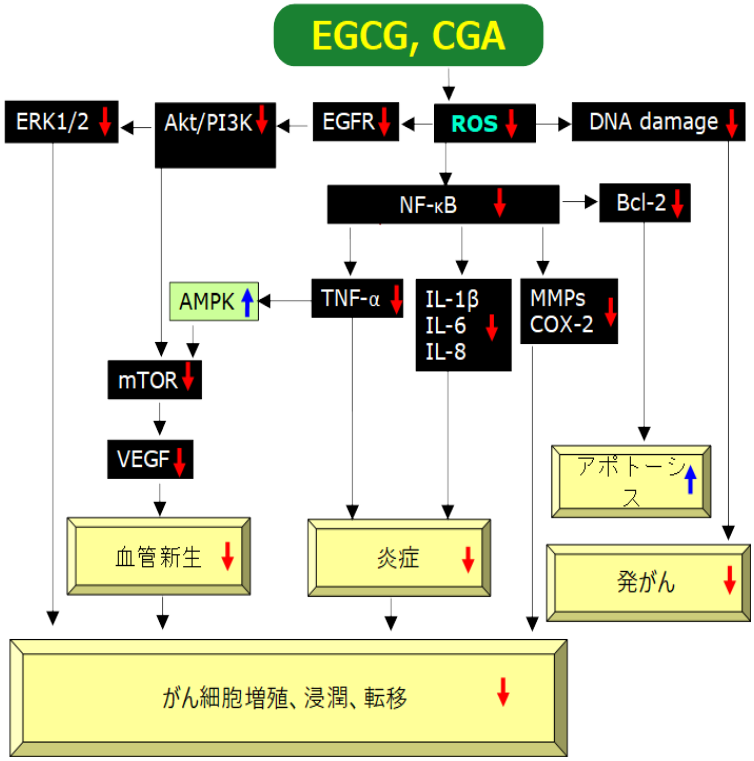


図１　EGCG、CGA の ROS 消去作用を介した抗がん作用メカニズム

（ボックス内の↓は阻害,抑制、↑は促進,発現上昇を示す。）
Sumio Hayakawa et al. Anti-Cancer Effects of Green Tea Epigallocatchin-3-Gallate and Coffee Chlorogenic Acid. Molecules, 25(19), 4553 (2020). 一部改変

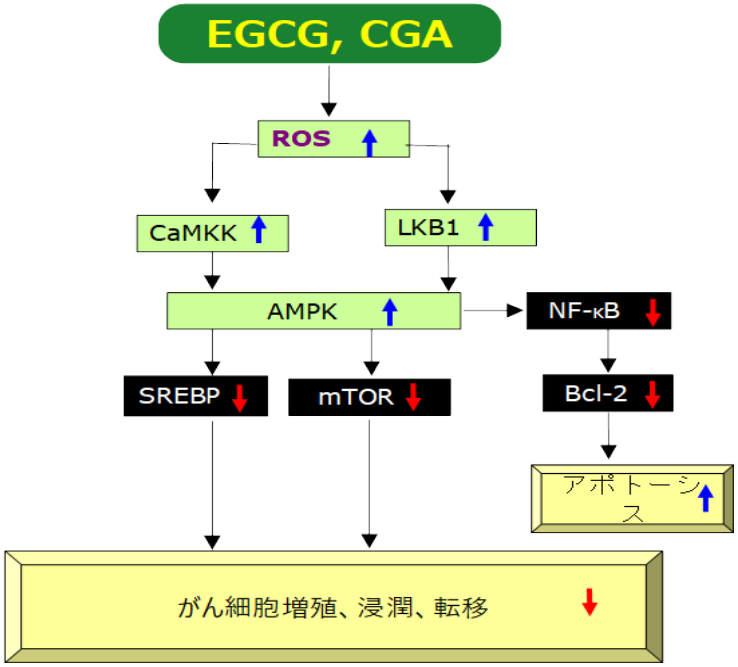


図２　EGCG、CGA の ROS 産生促進作用を介した抗がん作用メカニズム

（ボックス内の↓は阻害,抑制、↑は促進,発現上昇を示す。）
Sumio Hayakawa et al. Anti-Cancer Effects of Green Tea Epigallocatchin-3-Gallate and Coffee Chlorogenic Acid. Molecules, 25(19), 4553 (2020). 一部改変

論文発表

Sumio Hayakawa, Tomokazu Ohishi, Noriyuki Miyoshi, Yumiko Oishi, Yoriyuki Nakamura, Mamoru Isemura. Anti-Cancer Effects of Green Tea Epigallocatchin-3-Gallate and Coffee Chlorogenic Acid. Molecules, 25(19), 4553 (2020).

課題名：

（１）緑茶の機能性及び疫学に関する研究
2）緑茶カテキンによる脳機能の低下抑制の機構解明と寿命への影響

研究の目的：

緑茶の摂取が認知機能の低下予防に効果があることが、最近の研究において確かめられつつある。本研究では緑茶カテキンが脳機能および寿命に及ぼす影響を明らかにするため、緑茶カテキン摂取量について検討した。またカテキン摂取時に生ずる脳内の遺伝子発現変化について解析することにより、緑茶カテキンによる脳機能の低下抑制の機構解明をめざした。

研究の手法：

1) 緑茶カテキン摂取による寿命ならびに脳機能との影響を明らかにするため、加齢に伴い脳機能の低下が認められる老化促進モデルマウス SAMP10 を用いた。カテキン 1mg/kg はヒト（60kg)が緑茶１杯を飲む量に相当すると考えられることから、緑茶カテキンの摂取量を 1, 5, 10, 15, 30, 60mg/kg の用量で検討した。
2) 緑茶カテキンを１ヶ月間摂取していたマウスの海馬で、どのような遺伝子に変化が生じているか検討するとともに、加齢に伴う発現変化を検討した。

主な研究成果：

1) ステップスルー装置を用いた受動回避試験によるマウスの学習能の評価においては、緑茶カテキン 1mg/kg 以上を摂取していた SAMP10 マウスにおいて改善が認められ、15mg/kg のカテキンを摂取していたマウスで最も改善が認められた(図 1)。長期記憶能や空間作業記憶は 60mg/kg のカテキンを摂取していたマウスで有意な改善が認められた。
2) 寿命は、緑茶カテキンを 1mg/kg 以上を摂取していた SAMP10 マウスにおいて延伸が認められ、1mg/kg を摂取していたマウスが最も平均生存期間(MST)が長く、次いで 5〜30 mg/kg を摂取していたマウスであった（表１)。
3) 緑茶カテキン(60mg/kg)を１ヶ月間摂取していた 2 月齢の SAMP10 の海馬で発現が有意に増加していた遺伝子をトランスクリプトーム解析により検索した結果、Egr2, Nr4a, Fos, Egr1, Npas4, Cyr61 等の最初期遺伝子の発現が高まっていることが明らかとなった。これら遺伝子について定量 PCR 解析により 6 および 12 月齢との発現変化の比較を行った結果、特に 2 月齢の時点で発現が高まっていたことが見出された(図２)。

これらのことから緑茶カテキンを毎日 1mg/kg 以上摂取することにより、加齢に伴う脳機能の低下が抑制され、寿命も延長されることが示された。緑茶カテキン摂取により、脳においてシナプスや神経回路の長期可塑的変化への関与が示唆されている最初期遺伝子の発現が高まっていたことから、緑茶カテキンは海馬神経の可塑性を高め、脳機能の低下を抑制していると考えられた。これらの成果は下記の雑誌に掲載された。

Unno K, Pervin M, Taguchi K, Konishi T, Nakamura N: Green Tea Catechins Trigger Immediate-Early Genes in the Hippocampus and Prevent Cognitive Decline and Lifespan Shortening.
Molecules 25, E1474 (2020)

今後の展望：

緑茶カテキンが加齢に伴う脳機能の低下抑制や寿命の延長を引き起こしていることが動物実験で確かめられたことから、緑茶を毎日１杯以上摂取することによりヒトにおいても同様の効果が期待されることが示唆され、疫学調査の結果を支持するデータとなった。今後、ヒト試験等への研究の更なる展開が期待される。

（担当：海野けい子、パービン・モニラ、田口今日子、中村順行）

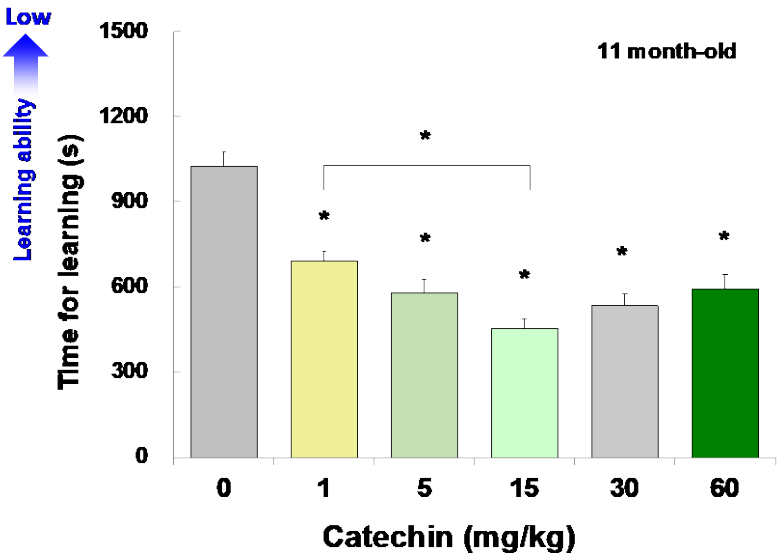


図 1. 緑茶カテキン摂取によるマウスの学習能低下抑制作用

表 1 緑茶カテキン摂取によるマウスの寿命の変化

GT-catechin (mg/kg)	MST (months)		*p* value
	month	Ratio	
0	10.8	1.00	-
1	17.2	1.59	0.027*
5	15.3	1.42	0.272
15	15.3	1.42	0.082
30	15.3	1.42	0.364
60	13.6	1.26	0.880

(*p*-value is based on Log-rank test)

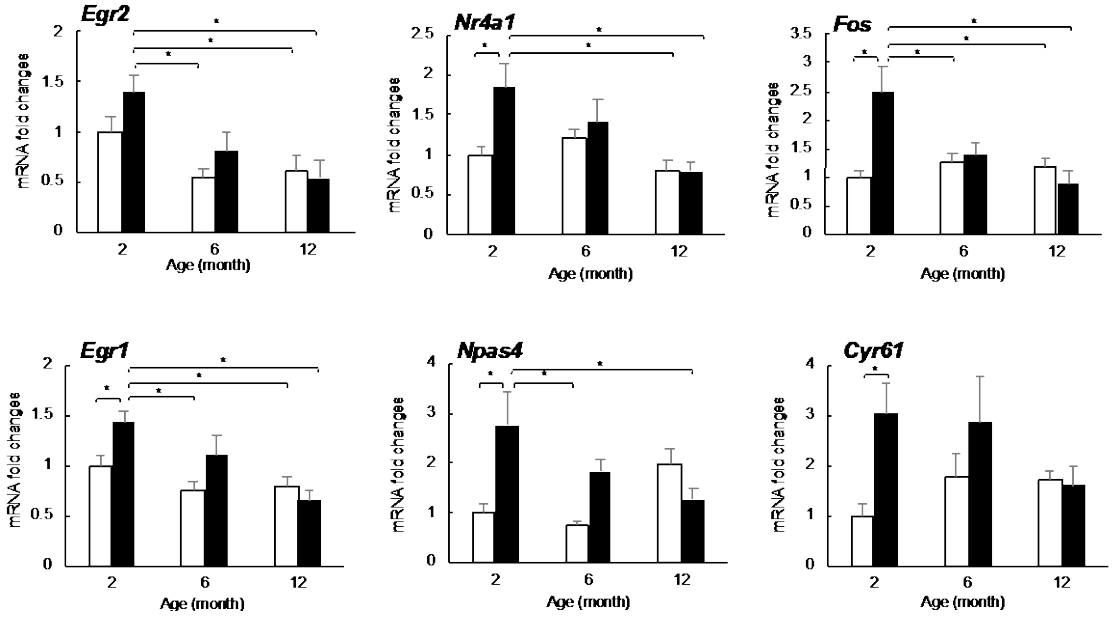


図 2 海馬における最初期遺伝子の発現変化　□コントロール、■カテキン

課題名：

（１）緑茶の機能性及び疫学に関する研究

3）白葉茶における抗うつ作用

研究の目的：

現代は多くの人が何らかのストレスを抱えたり、うつ状態に陥ったりしていることから、ストレス対策の重要性が指摘されている。これまでに抹茶のストレス軽減効果について動物実験およびヒト臨床研究が行われ、ストレス軽減効果が期待される抹茶は、テアニン(T)およびアルギニン(A)に対するカフェイン(C)およびエピガロカテキンガレート(EGCG, E)の割合(CE/TA比)が２以下である必要があることを明らかとしてきた。一方、茶樹を２週間ほど完全に遮光して作製された「白葉茶」では一般の煎茶に比べてアミノ酸量が 6~7 倍に増加し、一般煎茶に比べテアニン量が高いことから、白葉茶でも抹茶と同様にストレスを軽減できるか検討した。

研究の手法：

1) 20 代の参加者に、大学での生活と、学外に実習に行った時に毎日白葉茶３ｇを 500mL の水で浸出し飲んでもらった。この時、起床時および実習終了時に唾液アミラーゼ活性の変化ならびに不安感を示す STAI 値をストレスの指標として評価した。
2) 実験動物を用い CE/TA 比を変化させて、テアニン、アルギニン、カフェインおよび EGCG を摂取させ、副腎の肥大抑制効果を指標にストレス軽減効果を調べた。
3) 老化促進モデルマウス SAMP10 に白葉茶抽出液と同じ成分を摂取させ、尾懸垂試験による不動時間を指標にうつ様行動への影響を検討した。

主な研究成果：

1) 白葉茶の CE/TA 比は 1.12 であり、一般煎茶は 4.47 であった。白葉茶ではテアニンは量的には増加していたが、一般煎茶に比べ全アミノ酸に占める割合はむしろ低下し、一方アルギニンやグルタミン、アスパラギン、アスパラギン酸等の割合が増加していた（図１）。
2) 白葉茶を摂取した場合 STAI 値が低下する傾向が見られたが、有意ではなかった。起床時の唾液アミラーゼ活性、主観的なストレス、体調、達成感、睡眠時間などには、一般煎茶を摂取していた場合と違いは認められなかった。
3) 実験動物を用いたストレス軽減効果の検討で、茶浸出液としてテアニン、アルギニン、カフェインおよび EGCG を摂取させた場合は CE/TA 比が 1.12 では効果がなく、0.42 では効果が見られることが示された（図２）。
4) 白葉茶を摂取していた SAMP10 マウスでは、うつ様行動が改善された（図３）。

以上より、白葉茶は CE/TA 比が２以下であったがストレス軽減効果は認められなかった。これまでのデータと合わせて考えると、茶浸出液では抹茶と異なり CE/TA 比が 0.5 以下である必要があることが動物実験で確かめられた。一方白葉茶を摂取していた場合は、うつ様行動を改善する効果があることが動物実験で確かめられた。これらの成果は下記の雑誌に掲載された。

Unno K, Furushima D, Nomura Y, Yamada H, Iguchi K, Taguchi K, Suzuki T, Ozeki M, Nakamura Y. Antidepressant Effect of Shaded White Leaf Tea Containing High Levels of Caffeine and Amino Acids. Molecules. 2020, 25, E3550.

今後の展望：

白葉茶にはストレス軽減効果は認められなかったが、「うつ」を改善できる可能性が示唆された。今後うつ改善効果を評価できる簡便な実験系を構築するとともに、うつ改善に関与する緑茶成分とその作用機構が明らかとなることが期待される。

（担当：海野けい子、田口今日子、中村順行）

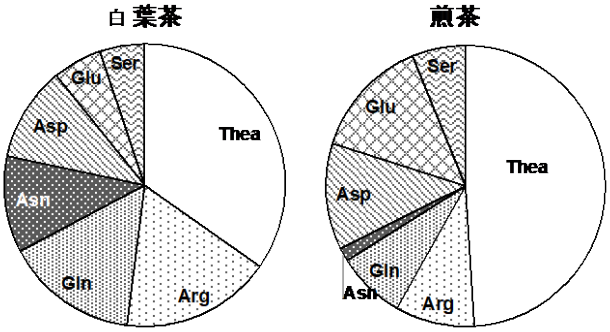


図１　白葉茶と煎茶におけるアミノ酸の割合

Thea, テアニン; Arg, アルギニン; Gln, グルタミン; Asn, アスパラギン; Asp,アスパラギン酸; グルタミン酸; Ser, セリン

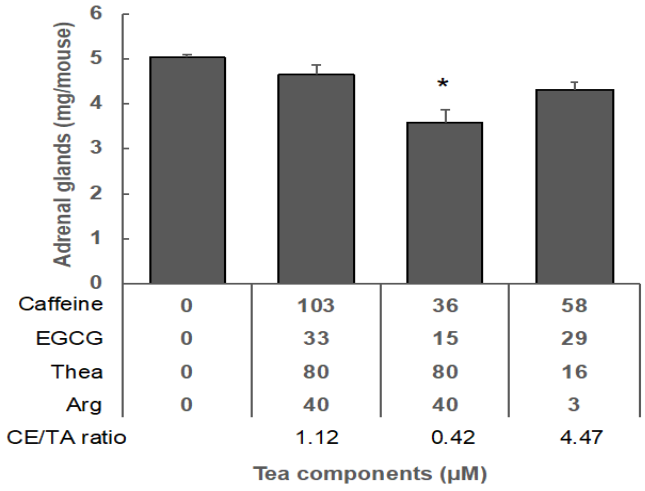


図２　白葉茶および煎茶成分のストレス軽減作用

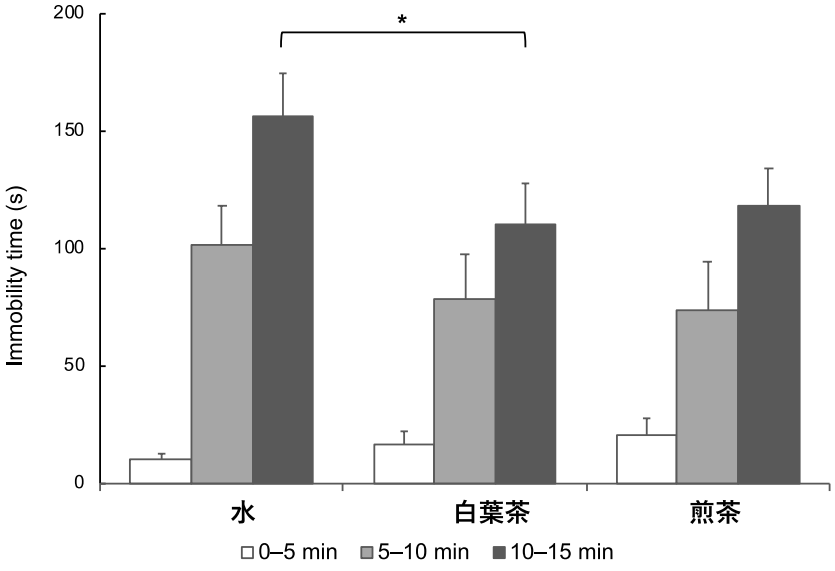


図３　白葉茶および煎茶の抗うつ作用

課題名：

（１）緑茶の機能性及び疫学に関する研究

4）ストレス負荷時における脳の代謝変化とテアニンの作用

研究の目的：

これまでの研究でテアニンがストレスを軽減する作用があることを明らかにしてきたが、ストレスに対する感受性には個人差があることも知られている。そこで、ストレス時における脳内でのテアニンの作用を明らかにするために、ストレス感受性が高い老化促進モデルマウス（SAMP10）と、通常の ddY マウスを用い、ストレス負荷により脳萎縮が最も顕著となる、ストレス負荷１ヶ月の時点での脳内代謝の変化を比較し、テアニンの作用機構について検討した。

研究の手法：

1) SAMP10 を通常の群飼育を行う群と対面飼育によりストレスを負荷する群に分け、更にテアニン（6 mg/kg）を飲水として摂取する群と、通常の水を摂取する群に分け、１ヶ月間のストレス負荷を行なった。海馬について、主要な代謝物を超高速液体クロマトグラフ-MS/MS システムにより分析した。対照として一般的な ddY マウスを用いた。
2) 顕著に変化した代謝物について、関連遺伝子の発現変化を定量的 PCR 解析により調べた。

主な研究成果：

1) ストレスを負荷した SAMP10 の海馬では「うつ」に関連することが報告されているキヌレニンが、ddY に比べ有意に高まっていた（図１）。その一因として、トリプトファンからキヌレニンへの代謝に関与するインドールアミン-2,3-ジオキシゲナーゼ(IDO)の活性がストレス負荷により高まり、テアニン摂取により低下していることが見出された(図２)。
2) 一方、抗うつ作用が報告されているカルノシンは ddY に比べ SAMP10 で低かったが、テアニン摂取により高まっていた(図１)。
3) ストレスを負荷した SAMP10 の海馬では、ヒスタミンの発現レベルが有意に高まっていたが、テアニン摂取により低下していた(図１)。ヒスタミンは様々なストレスによりその放出が促進され、海馬の興奮性にも強く作用する物質であることから、その重要性が示唆された。
4) アルギニンの代謝産物であるオルニチンには抗ストレス作用があることが報告されている。テアニンを摂取していた SAMP10 ではオルニチン量が高まっており(図１)、その一因としてアルギニンからオルニチンへの代謝に関与するアルギナーゼの発現がテアニン摂取により高まっていることが見出された(図２)。

以上より、ストレス感受性が高い脳においては、「うつ」や興奮に関与する脳内代謝物が増加していたが、テアニン摂取によりそれらの変化が抑制されていることが明らかとなった(図３)。この成果は下記の雑誌に掲載された。

Unno K, Muguruma Y, Inoue K, Konishi T, Taguchi K, Hasegawa-Ishii S, Shimada A, Nakamura Y. Theanine, Antistress Amino Acid in Tea Leaves, Causes Hippocampal Metabolic Changes and Antidepressant Effects in Stress-Loaded Mice. Int J Mol Sci. 22, E193 (2020)

今後の展望：

本研究成果は、ストレス感受性の違いは脳内における代謝の違いが一因となっていること、テアニンの摂取がそれら変化を改善していること示唆しており、ストレス感受性が高い人での脳の健康維持のために、テアニンが果たす役割の重要性を示すものである。

（担当：海野けい子、田口今日子、中村順行）

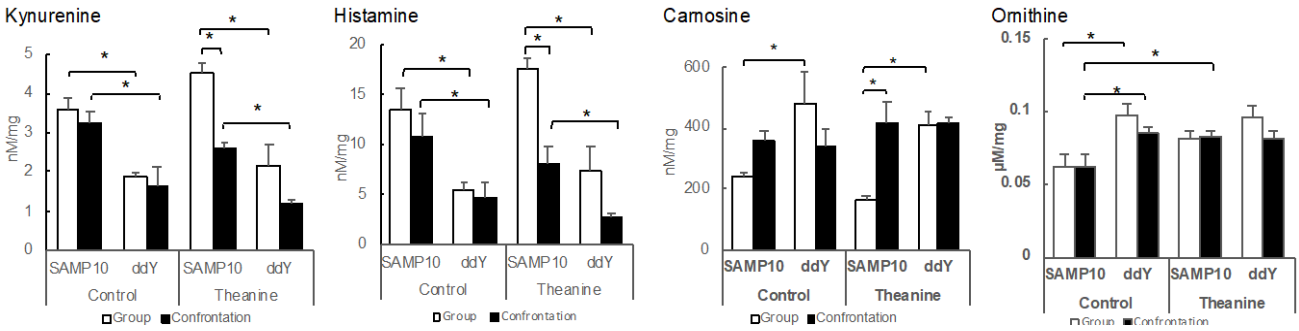


図１.群飼育および対面飼育 SAMP10 ならびに ddY マウスの海馬における代謝物量の変化

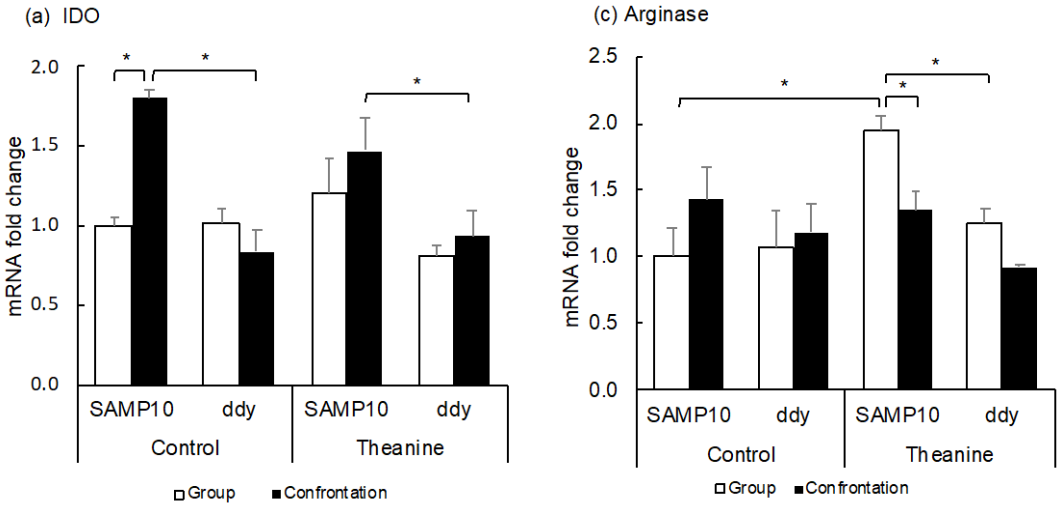


図 2. SAMP10 および ddY マウスの海馬における遺伝子発現変化

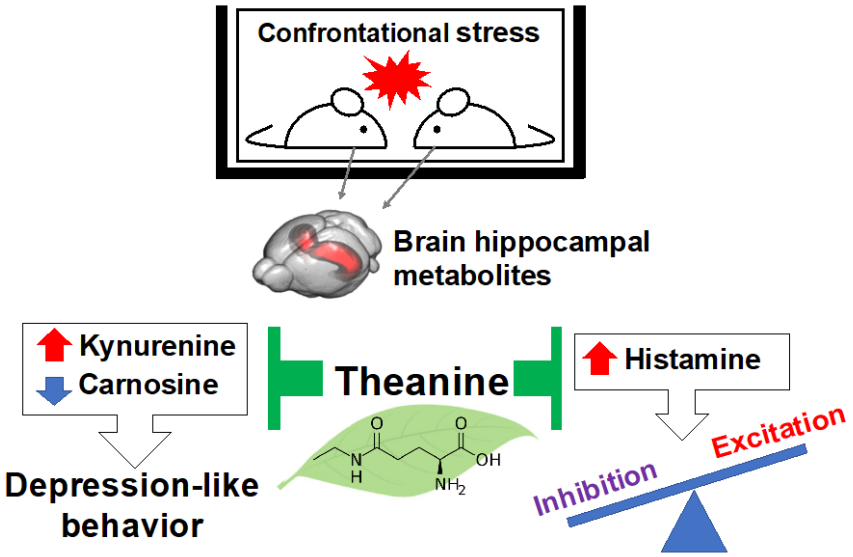


図３．ストレス負荷時における脳内代謝物の変化とテアニンの作用

課題名：

（１）緑茶の機能性及び疫学に関する研究

5）アルギニンの抗ストレス作用とその作用機構

研究の目的：

これまでの研究で、緑茶中の主要なアミノ酸であるテアニンが優れた抗ストレス作用を示すことを明らかにしてきた。その中で、テアニンに次いで高級緑茶に豊富に含まれるアミノ酸のアルギニンが、テアニンと同等あるいはそれ以上の優れた抗ストレス作用を示すことを見出してきた。そこでアルギニンについて老化促進モデルマウス（SAMP10）を用い抗ストレス作用を評価するとともに、その作用機構について検討した。

研究の手法：

1） SAMP10 を通常の群飼育を行う群と対面飼育によりストレスを負荷する群に分け、更にアルギニン（3 mg/kg）を飲水として摂取する群と、通常の水を摂取する群に分け、９月齢時に学習能およびうつ様行動を評価した。その後寿命への影響を測定した。
2） 対面飼育 3 日目のマウスについて、大脳皮質における酸化傷害の程度を比較するとともに、海馬における遺伝子発現の変化を調べた。

主な研究成果：

1） 群飼育および対面飼育の SAMP10 において、アルギニンの摂取により加齢に伴う学習能の低下が抑制されていた（図１）。また尾懸垂試験によるうつ様行動の評価でも、アルギニン摂取により改善が認められた(図１)。
2） 群飼育に比べ対面飼育のマウスでは平均生存期間（MST）が短縮していたが、アルギニンを摂取していた群では有意に MST が延長していた（図２）。
3） 対面飼育 3 日目の SAMP10 の脳では酸化傷害が高まっていたが、アルギニンを摂取していた群では有意に抑制されていた(図３)。
4） 対面飼育 3 日目の SAMP10 の脳では、ストレス応答や興奮毒性による神経細胞死に関連する Nr4a1, Arc, Cyr61 などの遺伝子発現が増加していたが、アルギニン摂取群ではそれが抑制されていた。一方ミトコンドリア機能とニューロンの生存維持に関与する Hba-a2, Hbb-b2 の遺伝子発現が、アルギニンを摂取群で増加した(図４)。

以上より、アルギニンがストレス負荷による酸化傷害を軽減し脳内のミトコンドリア機能を高めることにより、ストレス軽減効果を及ぼしていることが示唆された。この成果は下記の雑誌に掲載された。

Pervin M, Unno K, Konishi T, Nakamura Y. L-Arginine Exerts Excellent Anti-Stress Effects on Stress-Induced Shortened Lifespan, Cognitive Decline and Depression. Int J Mol Sci. 22, 508 (2021).

今後の展望：

本研究成果は、テアニンと同様にアルギニンがストレスを軽減する効果があり、その作用はテアニンとは異なる作用機構によることが明らかとなったことから、テアニンとアルギニンが相加的に作用することの重要性が示された。ストレス軽減による脳の健康維持において、緑茶摂取の意義が更に明らかになることが期待される。

（担当：パービン・モニラ、海野けい子、中村順行）

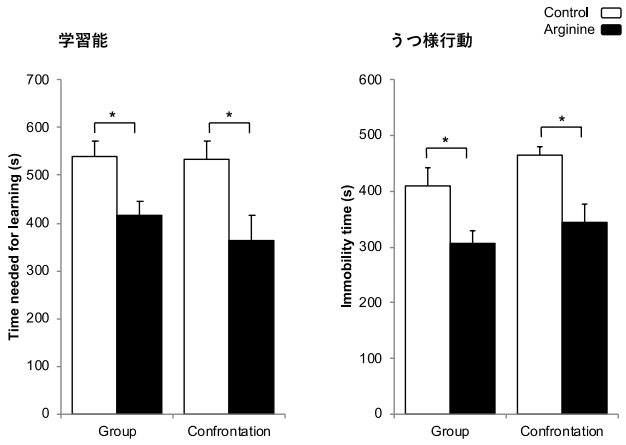
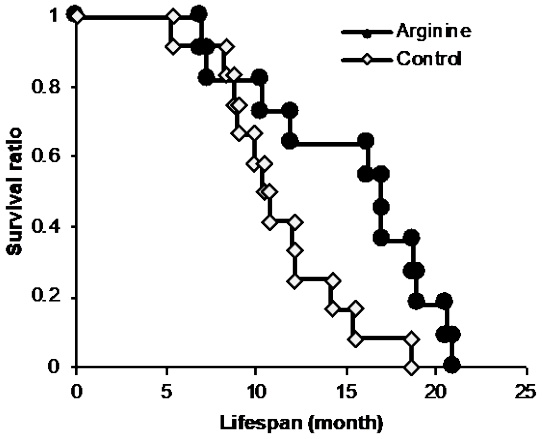


図１．ストレス負荷ならびにアルギニン摂取による学習能、うつ様行動への影響



Median survival time (MST)

Housing	Treatment	Median survival (month)	
Confrontation	Control	10.5	*
Confrontation	Arginine	16.6	
Group	Control	13.4	
Group	Arginine	11.2	

図２．ストレス負荷ならびにアルギニン摂取による寿命への影響

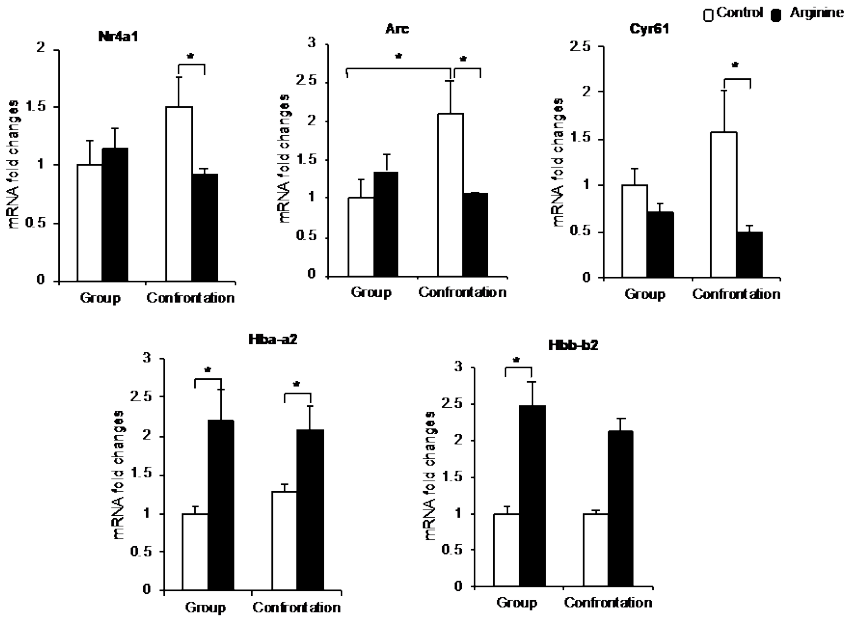


図３．ストレス負荷ならびにアルギニン摂取による海馬における遺伝子発現変化

課題名：

（１）緑茶の機能性及び疫学に関する研究

6）*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* を用いた後発酵茶の作製とその特徴

研究の目的：

機能性食品として伝統的な発酵食品が注目されている。本研究では、高品質で機能性を有する乳酸発酵茶の開発をするために、様々な機能性を有する細胞外多糖（EPS）を産生する乳酸菌、*Lactococcus lactis subsp. Cremoris* FC-4 *(L. cremoris)* を用いて後発酵茶を作製した。また、その成分分析と抗酸化活性を評価し機能性の検討を行った。

研究の手法

オートクレーブで滅菌した乾燥茶葉に、1.7×10^8 個/mL の乳酸菌(*Lactococcus lactis subsp. Cremoris* FC-4)を植菌後、混和して 25℃の暗所で 2 週間発酵させた。1 週間ごとにサンプリングし、-30℃に保存し実験に使用した。各サンプルは凍結乾燥処理し、粉末 1ｇに 100ｍＬの蒸留水を加えて 70℃、0.5 時間加熱処理し抽出液を得た。さらに、遠心分離により上清を採取しマイクロフィルターで濾過した溶液を成分分析のための試料とした。成分分析には HPLC と LC/MS を用いた。

抗酸化活性の測定には,後発酵茶抽出液 100μＬを安定なラジカルである DPPH（2,2-diphenyl -1-picrylhydrazyl）溶液 1ｍＬに加え,反応後の DPPH の量を吸光度測定（波長 520 nm）によって求め DPPH ラジカルの消去率を抗酸化活性とした

主な研究成果

1） 発酵に伴い、発酵に特徴的な pH の急激な減少は見られなかったが、発酵茶葉中の葉酸の減少およびアスコルビン酸の減少が確認されたことから *L. cremoris* による発酵の進行は遅いことがわかった　（Ｔａｂｌｅ1）。

2）発酵 14 日間では主要成分カテキン、アミノ酸（テアニンを含む）、カフェインは分解されずに保持されていた（Fig.1）。また、カテキン類の組成割合とアミノ酸の組成割合に変化はなかった（Fig.2）。これらの結果から主要成分は、*L. cremoris* による乳酸発酵の影響を受けずに保持されることが明らかとなった。

3）作製した後発酵茶は、発酵の影響を受けることなく高い抗酸化活性を示した（Fig.3）。

今後の展望

本研究で作製した後発酵茶は、主要成分を維持し高い抗酸化活性を示すことから、様々な病態や疾患に有効な働きをすることが期待される。今後は、生体機能性について検討したい。

（担当：食品栄養科学部　助教　斎藤貴江子）

主要な成果

Table 1. Change in pH, ascorbic acid and folic acid contents during fermentation

	Days of fermentation		
	0	2	7
pH	5.48	5.48	5.45
Total ascorbic acid (mg/100g)	33	11	4
Folic acid (mg/100g)	0.6	0.46	0.41

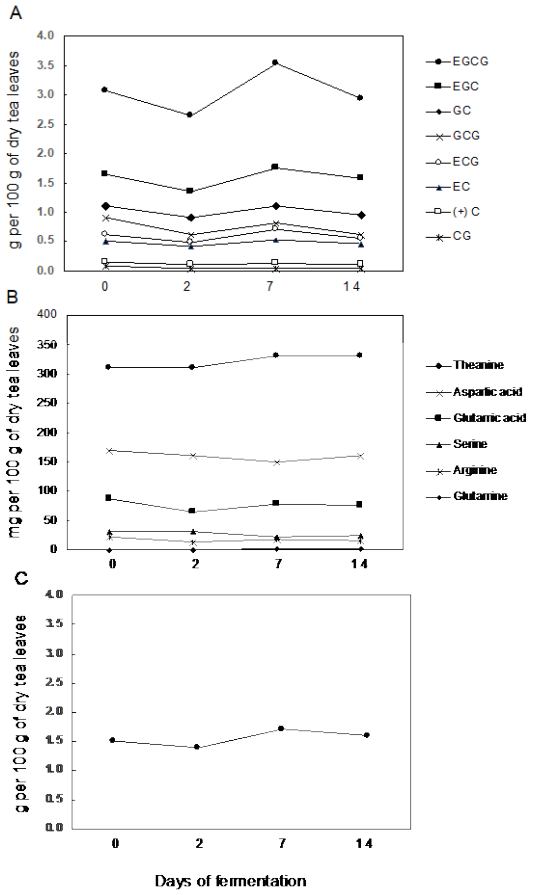


Fig. 1. Changes in catechin, amino acids and caffeine in the extract of fermented tea during fermentation: (A) Catechin, (B) Amino acids, (C) Caffeine

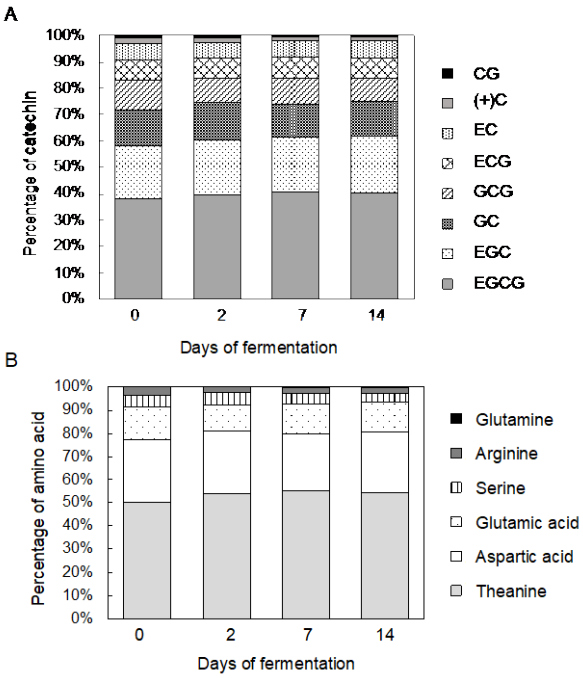


Fig. 2. Changes in the proportion of catechins and amino acids in the extract of fermented tea during fermentation: (A) Catechins, (B) Amino acids

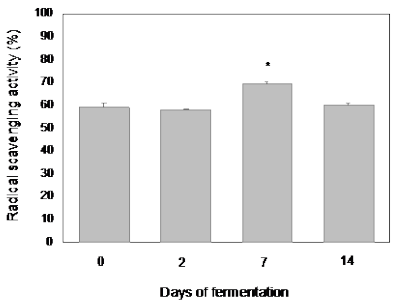


Fig.3. Change in antioxidant activity of the fermented tea during fermentation.The antioxidant activity was determined as DPPH radical scavenging activity of the tea extract. Data shown are mean±SEM (n=3), *p<0.05

課題名：
（2）茶学教育と人材育成
1）セミナーの開催
① 経営能力向上セミナー・シンポジウムなどの開催

研究の目的：

茶学総合研究センターでは、セミナーの依頼や各種シンポジウムなどに積極的に参画することにより、幅広い立場から茶の魅力を伝え、需要拡大を促し、茶業振興に寄与するとともに、茶に係る経営能力向上を目指すことを目的としている。

研究の手法：

茶に関して依頼のあったセミナーなどについて、主催者と綿密に連携しながら効率的なセミナーを行う。また、各種シンポジウムなどにおいては茶学総合研究センターの立場を踏まえ、茶の幅広い魅力や奥深さを伝え、ひいては経営能力の向上に寄与するよう心掛けた。なお、セミナーの大部分はオンライン上でパワーポイントを用いて実施し、その資料などは茶学総合研究センターのホームページにPDF版としてアップした。

主な研究成果：

1) 本年度開催した経営能力の向上に関する主要なセミナーは、コロナ禍のため例年よりは少なく11回であった(表1)。
2) セミナーの大部分はオンラインでの開催としたが、内容は多岐にわたり輸出が拡大しつつある抹茶、需要が増加している紅茶やお茶の機能性研究の成果を分かりやすく伝達してほしいとの依頼や低迷化している茶業の今後の方向性や地域の活性化・ブランド化戦略などについての要望が多く、全てに対応した。
3) お茶の健康については、茶業関係者のみならず、総合食品講座受講生など幅広い対象者に茶の機能性を各々の立場に応じて紹介した。
4) また、本年度はお茶の機能性や輸出についての依頼も多く、経営・マーケティングに結びつくような一歩踏み込んだセミナーとした。
5) 本年度のセミナーはコロナ禍のため人数限定やオンラインでの開催も多かったが、参加者からは好評で、来年度はより積極的に対応したいと感じた。

今後の展望：

来年度も、経営能力向上セミナーを継続するとともに、できる限り多くの要望に対応したいと考えている。

（担当：茶学総合研究センター　中村順行）

主要な成果

表１　セミナーの開催時期とタイトル

令03.02	茶の審査法の変化
令03.01	次世代に展開する茶の魅力
令03.01	海外市場の特性と輸出戦略
令02.12	茶は養生の仙薬～その魅力と機能性
令02.12	お茶の文化で世界を巡る
令02.11	茶の抗酸化力
令02.11	食品素材としてのお茶
令02.10	世界の茶の生産と加工
令02.10	高級抹茶の輸出戦略
令02.08	茶の機能と多用途利用
令02.08	お茶の淹れ方

課題名：

（２）茶学教育と人材育成

1） セミナーの開催

② 外国人を対象とした茶学講座

～セイロン紅茶のブランド力の向上とマーケティング～

研究の目的：

紅茶はスリランカを代表する農産品であるが、スリランカ政府は輸出産業としての競争力強化のため、品質・生産性向上や加工工場の近代化などを目指すこととしている。その一環として、近赤外分光分析計による茶成分分析計の有用性を①品質向上（生葉）、②品質管理（荒茶）、③高付加価値化（荒茶）段階で実証し、セイロン紅茶のブランド力の向上とマーケティング戦略を図ることを目的とした。

研究の手法：

セイロン紅茶のブランド力の向上とマーケティング戦略を図るためのセミナーを開催する。

主な研究成果：

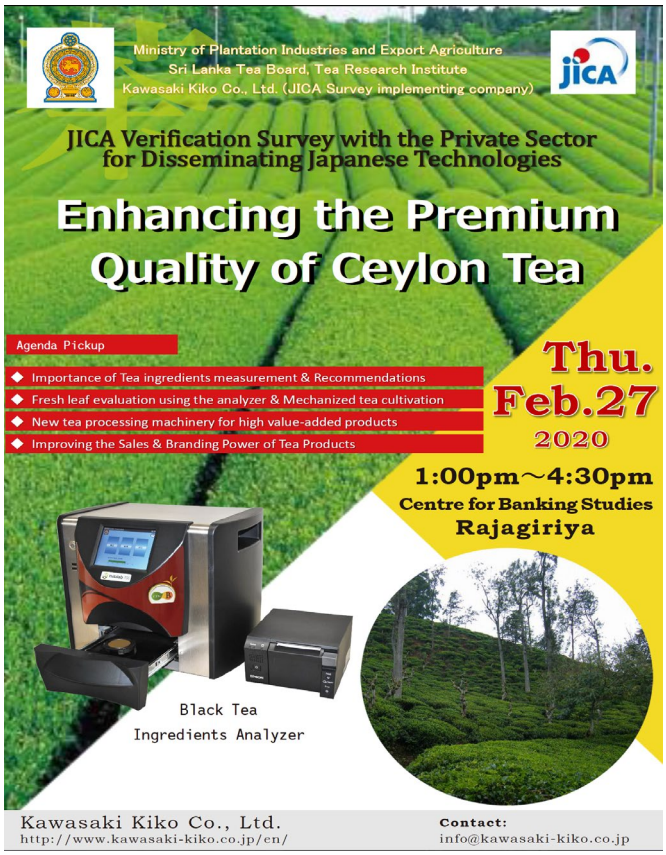
1) スリランカにおいて、茶は同国を代表する農産品である。茶の生産は 2017 年度、世界第 4 位となる年間約 307,720 トンであり、うち約 288,980 トンを輸出しており 、その輸出額は、同国輸出額全体の約 13%、農業分野の中では約 55%を占める。
2) スリランカ茶業の更なる発展を目指し、国際的な茶価が低迷し、労賃が上昇するなか、セイロン紅茶のブランド力の強化とマーケティング、さらには低コスト栽培方法について「Enhancement of Ceylon tea brand power and marketing」と題して講演した。
3) その概要は、「世界のお茶の現状」「セイロン紅茶の現状」「セイロン紅茶における主要な課題」「セイロン紅茶のブランド力の向上とマーケティング」「セイロン紅茶の低コスト生産に向けて」である。
4) なかでも、セイロン紅茶のブランド力の向上とマーケティングについては、ブランド力を向上するために、・プレミアムライオンロゴの創設、・セイロン紅茶の品質・紅茶の機能性 PR について提言した。
5) また、マーケティングについては、・輸出先により需要が異なるため、輸出先別マーケティング戦略や最近の世界的な話題の茶種などについて話題提供した。

今後の展望：

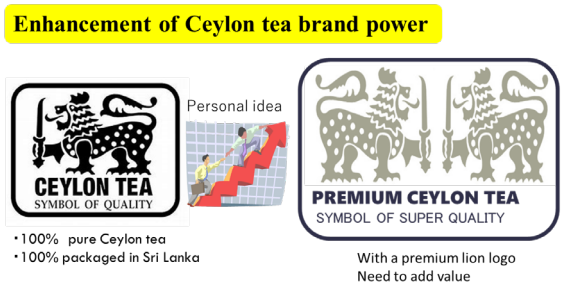
スリランカへの渡航は 2 月だったために、コロナの影響も少なかったが、それ以降は全く交流が途絶え、わずかにオンラインでの最低限の確認にとどまっている。コロナ禍が沈静化したら、再度セイロン紅茶のブランド力向上に対する交流を促進したいと考えている。

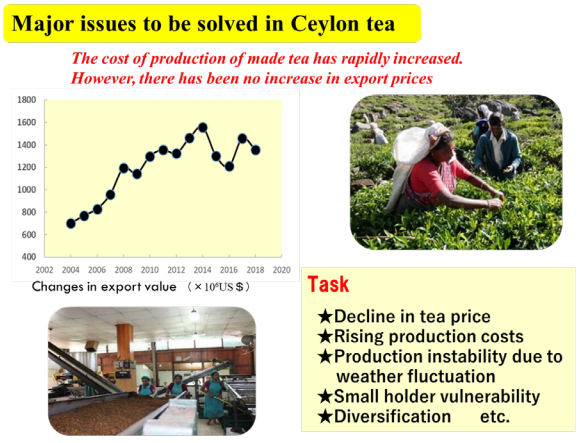
（担当：茶学総合研究センター　中村順行）

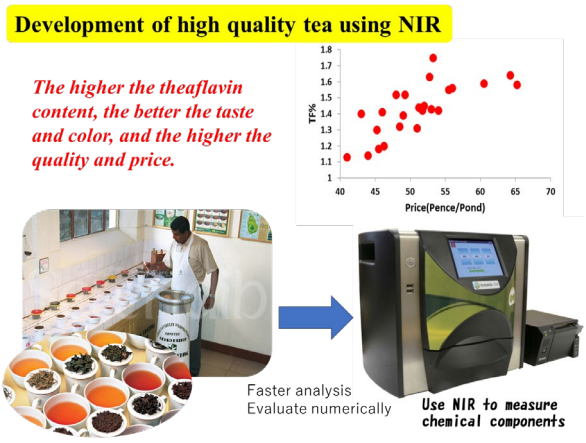
主要な成果



セミナー会場風景







課題名：

（２）茶学教育と人材育成

2）人材の育成

① 茶学入門

研究の目的：

静岡県は全国有数の茶葉、飲料、加工食品の生産県であり、本学を含めた複数の大学や国公立の試験研究機関、民間企業において茶関連の食品、医薬品、化成品の研究が活発に行われている。したがって本学の学生はそれらを就職先として考えることも多い。また、静岡県においても世界緑茶協会や「茶の都」づくりの推進、さらには本学内にも「茶学総合研究センター」の開設など、茶を Keyword とした取組も多い。このような背景のもと、本学においても「茶学入門」をしずおか学のひとつの選択科目として行うことにより、学部を問わず茶に関する広範な知識と教養を身につけることを目的とする。

研究の手法：

当科目は茶について、歴史、文化、経済、生産、貿易、栽培、種類、加工、味、香り、生理、機能、効能など広範な項目にわたり、それぞれの専門家が分かりやすく講義を行う。

本年度はすべてオンラインで実施した。

主な研究成果：

1) 茶学入門の本年度の受講生は２３６名であり、社会人受講生はオンラインのため募集しなかった。
2) 本科目は選択科目のため、一年生の履修者が多く全体の８０％程度を占めていた（表 2)。これは、茶学入門が定着し、先輩から新入生に「履修したほうが良いおすすめの全学部共通科目」として紹介されていることも要因の一つであろうかと思われる。
3) 全履修者のうち単位修得者は９０％以上であったが、不修得者の大部分は欠席日数が多いためである。なお、本年度はオンラインのため、出席率が高かった。
4) 講義は、茶に関して全般にわたるものであり、その道の専門家により行われる(表 1)ため、非常に好評であり、茶の幅広い魅力を感じたり、何気なく飲んでいたお茶を見直すきっかけとなる学生も多く見られた。
5) さらに、茶に関する興味を深くする学生も多く、今後の研究の端緒になる可能性や、コーヒーなどからお茶に飲用を変えたなどとの意見も見られた。
6) また、他県出身者の多くは静岡県立大で静岡の特産物である茶を学べたことの意義は大きく、今後も継続してほしいとの要望が多かった。

今後の展望：

来年度も、茶学入門は継続するとともに、ぜひとも対面で行いたいと感じるとともに、社会人聴講生を多く受け入れたいと考えている。

（担当：茶学総合研究センター　中村順行）

主要な成果

表１　令和２年度　度茶学入門　講義期日と科目名

回数	月日	担当者	科目名
1	10月 1日	中村　順行	ガイダンス、世界の茶の生産加工
2	10月 8日	中村　羊一郎	茶の歴史
3	10月15日	吉野　亜湖	茶の文化
4	10月22日	川木　順平	茶の生産現場から ～多彩な品種と新しいお茶～
5	10月29日	岩崎　邦彦	茶のマーケティング
6	11月 5日	伊勢村　護	茶の疫学的研究成果より～ヒトへの貢献～
7	11月12日	太田　奈月	茶の香り
8	11月19日	中村　充 松島　章恵	茶の種類と美味しい淹れ方
9	11月26日	海野　けい子	茶の主要成分（テアニン、カフェイン）の生理機能
10	12月　3日	時光　一郎	茶のカテキンを活かした最新の商品開発
11	12月10日	齋藤　貴江子	茶樹を特徴づける化学成分とその代謝
12	12月17日	佐野　満昭	茶の幅広い魅力と機能
13	1月14日	小林　栄人	茶の都　しずおか　づくり
14	1月21日	ステファン･ダントン	世界に広まる日本茶の現状と課題
15	1月28日	中村　順行	次世代に展開する茶の魅力

表2　令和2年度茶学入門　受講者数

	1年	2年	3年	4年	その他
薬学部	45	1			
食品栄養科学部	28	1			
国際関係学部	25	20	5	3	
経営情報	36	17	1	1	
看護学部	52		1		
合計	186	39	7	4	

課題名：

（2）茶学教育と人材育成

2）人材の育成

② 県立大学以外の学生などを対象としたお茶講座

研究の目的：

茶学総合研究センターでは県立大学以外の学生を対象として、茶に対する知識と教養を高め、茶の幅広い魅力を知り､ひいては茶の愛飲者､茶の都しずおかのサポーターになっていただき、茶業振興に寄与することを目的とし、分かりやすさをモットーとした茶業講座を開設する。

研究の手法：

様々な分野の学生に対して、茶の知識量や興味に応じて、分かりやすく茶の歴史、文化、生産、種類、加工、味、香り、生理、機能、効能など広範な項目にわたり、茶の魅力をパワーポイントなどを用いて発信する。特に、大学コンソーシアムのなかで「ふじのくに学（茶学)」を開講することにより、参画する大学から多くの学生を受け入れる。本年度はコロナ禍のため初日は対面としたが、以後はオンライン講座とした。

主な研究成果：

1) 日本茶に関して､植物としての茶から茶葉に加工され､消費者に届くまでの過程を知るとともに、 国内外の様々なお茶をめぐる情勢について学び、これからのお茶の可能性を考えることをねらいに静岡県大学コンソーシアムでは「ふじのくに学（茶学)」を開講している。
2) この講座は大学間の単位互換授業として大好評である。本年はコロナ禍のため定員を 25 名としたが、数多くの応募があった。
3) 講義は､県立大の教員及び各分野の専門家が各々の分野に分かれて担当するが､初日を除いてすべてオンライン開催となり、グループ学習などは行いにくかった。
4) 実習についてもオンラインで「お茶のおいしい淹れ方」「急須がなくても楽しくお茶を入れる方法」「ホットプレートを用いた簡単なお茶の作り方」などを行ったが、どこまで伝わったのかは非常にわかりにくい部分もある。
5) また、昨年度はグループ学習として、集団討議の方法や KJ 法などについて指導するとともに、グループ内での結果のとりまとめ方、さらには発表方法についてもレクチャーし、これまで散漫になっていたグループ学習を有意義なものとしたが、本年度はオンラインのため相互の意見交換が精いっぱいだった。

今後の展望：

今後、茶の魅力を静岡県立大学のみならず、他大学とも連携しながらより幅広い学生に対して発信していくために、大学コンソーシアムの更なる利用や世界緑茶協会などとの連携を強化したいと考えている。

（担当：茶学総合研究センター　中村順行）

主要な成果

令和２年度 公益社団法人ふじのくに地域・大学コンソーシアム
短期集中講義「ふじのくに学（お茶）」

９ 月 ７ 日（月）
＜概論・茶文化＞
② ガイダンス
②講義「茶学概論」：静岡県立大学食品栄養科学部特任教授 中村順行氏
③講義「ふじのくに茶の都ミュージアムの役割とお茶の振興」：ふじのくに茶の都ミュージアム 副館長兼学芸課長 白井満氏
③ ふじのくに茶の都ミュージアム館内見学・抹茶体験 ふじのくに茶の都ミュージアム
９ 月 ８ 日（火）
＜お茶の生産・加工＞
① 講義「平地のお茶の生産・加工」：静岡県立農林環境専門職大学短期大学部准教授 中野敬之氏
② 講義「川根の茶業と生活・文化について」：つちや農園 土屋和明氏
③ ホットプレートでのお茶・紅茶作り ：静岡県立大学食品栄養科学部特任教授 中村順行氏
④ お茶の淹れ方講座 ：静岡県立大学 中村順行氏、亀岡葉子
９ 月 ９ 日（水）
＜お茶の生産・加工 / 流通・経営＞
① 講義（ONLINE）「静岡茶の流通～過去から現在、そして未来へ～」：静岡県立大学グローバル地域センター特任助教 粟倉大輔氏
②講義「お茶の歴史と文化」 ：静岡大学非常勤講師 吉野亜湖氏
③講義「お茶の価値を高めるマーケティング」 ：公益財団法人するが企画観光局 CMO 片桐優氏
④ 静岡市街のお茶関連商品提供店舗の散策時間 引率：公益財団法人するが企画観光局
９ 月 10 日（木）
＜マーケティング / 総論＞
①講義「茶の機能と多用途利用」：静岡県立大学食品栄養科学部特任教授 中村順行氏
② 講義（ONLINE）「外国人から見た日本茶」：株式会社おちゃらか代表 ステファン・ダントン氏
③グループワーク「静岡の茶業が活性化するための展開の仕方」：静岡県立大学食品栄養科学部特任教授 中村順行氏
③ 全体総括 ：静岡県立大学食品栄養科学部特任教授 中村順行氏

課題名：
（２）茶学教育と人材育成
　2）人材の育成
　　③ 学生に美味しいお茶をプロジェクトによる茶の提供

研究の目的：

静岡県は全国有数の茶葉、飲料、加工食品の生産県であり、本学を含めた複数の大学や国公立の試験研究機関、民間企業において茶関連の食品、医薬品、化成品の研究が活発に行われている。したがって本学の学生はそれらを就職先として考えることも多い。静岡の県立大学において多彩なお茶を飲む機会や学ぶ機会を提供することで、茶の持つ幅広く、奥深い魅力や静岡の風土の素晴らしさについての理解を深めるとともに、お茶の知識や愛飲者になってもらうことを目的とする。

研究の手法：

学生に美味しいお茶をプロジェクトを介し様々な機会をとらえ学生にお茶の飲んでいただくとともにお茶に関する情報発信を行う。

主な研究成果：

1) これまで、食堂や茶学入門、イベント時などを捉え、コロナ禍に対応した方法で学生にお茶を提供してきた。
2) 3～4 月には、ティバッグ数種類を準備し食事時に自由にお茶を愉しんでいただいた(下食堂)。利用者は 100～300 人/日。
3) 6 月には、企業からの協賛品であるお茶ゼリーとティバッグ 300 人分をクラブ学生に提供
4) 9～10 月にはコロナ禍を避けるためコップにティーバッグを入れての呈茶(下食堂)。各日ごとに限定緑茶３５カップ、紅茶３５カップ程度をおき自由に呈茶可能とした。
5) 10～11 月には試験的にティーサーバーによる冷茶を提供(下食堂)。大好評で毎日昼食時間の前半には 18ℓが空になる。
6) 10 月には、食べ物カフェに訪れた 50 人に紅茶の配布
7) 11 月の静岡市お茶の日(11 月 1 日)イベント前後 1 週間にパンフとともにティバッグの配布。50 個/日×10 日間
1) 11 月からは短大においてもティーサーバーによる呈茶を開始。非常に好評。
2) しずおか学「茶学入門」受講生 230 人余に紅茶と緑茶の配布。美味しい淹れ方も講義の中で指導した。

今後の展望：

現状、コロナ禍のためなかなか幅広い呈茶が行えないが、地道に活動するとともに、post コロナでは Free Tea Café なども再開したいと考えている。

（担当：茶学総合研究センター　中村順行）

主要な成果

コロナ対策のため

速やかに試飲し、

各様の香味をお楽しみください

皆さんが日常的に飲んでいる、紅茶/緑茶/烏龍茶は全て同じツバキ科の常緑樹である“カメリアシネンシス”というお茶の木から作られている事をご存じですか？それぞれ味も水色も香りも違いますが、これは葉を摘み取った後の発酵の度合いによって生まれているのです。その中でも高い香りが特徴の紅茶は、世界中で一番飲まれている“お茶”です。

世界三大紅茶は、ダージリン（インド）・キーマン（中国）・ウバ（スリランカ）ですが、紅茶は、品種やそれぞれの国の気候風土で味や香りが異なります。

最近ブームの国産紅茶（和紅茶）は、温暖な気候の鹿児島や静岡で多く作られています。海外の紅茶に比べて渋みが少なくすっきりとし、甘い香りで食事に合わせやすいのが特徴です。季節のフルーツや炭酸、生姜やシナモン等のスパイスでアレンジをして、自分が好きな味を見つけて愉しむのもお勧めです。

また、温かい紅茶は血流を良くし体を温める作用があります。ウイルスに負けない免疫力の高い体作りのためにも、“紅茶のある生活”を愉しみたいですね。（静岡県立大学 茶学総合研究センター）

【静岡県立大学　茶学総合研究センター】

大学内の茶に関する研究情報を一元化するとともに、産学民官と連携して茶を総合的に科学し、茶業振興に寄与することをめざし、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静岡県立大学食品栄養環境科学研究院附属のセンターです。

静岡市地域福祉共生センター「みなくる」
静岡市駿河区南八幡町3-1　南部図書館2階
TEL:054-201-9010　FAX:054-201-9020
MAIL:mina.ccrc@u-shizuoka-ken.ac.jp

共生事業受託：静岡県立大学
（「ふじのくに」みらい共育センター）

静岡のお茶で元気に！

静岡県産 和紅茶

～おいしい飲み方と
ミニ情報～

課題名：

（２）茶学教育と人材育成

3）機能性情報などの発信

①UC デービス校における機能性情報の発信

研究の目的：

米国内で静岡茶の機能性を訴求し、米国市場の潜在的需要を喚起し、静岡茶の輸出につなげるため、UC デービス校が主催するシンポジウムに参画し、機能性研究成果を発表することにより、産学官一体で、米国内で機能性を生かした静岡茶の認知度向上と販路拡大を図ることを目的とする。

研究の手法：

カルフォルニア大学デービス校において開催された GTI シンポジウムにおいて、講演発表を行う。なお、本年はコロナ禍のため、オンラインでの参加とする。

主な研究成果：

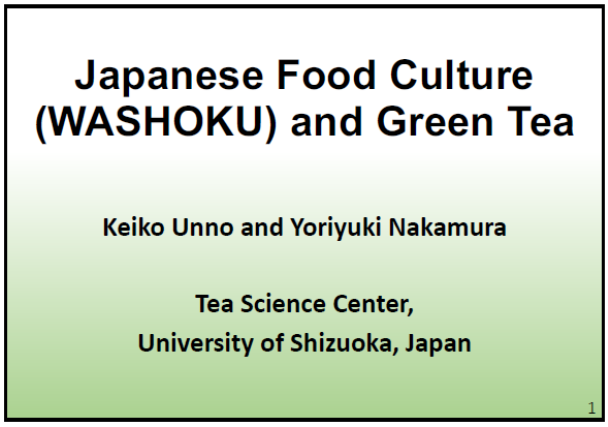
1) グローバルティーイニシアチブ第６回コロキウムが１月 21 日にオンラインで､延べ 822 人、ピーク時 422 人の参加者のもと開催された。
2) 第５回 GTISympo「Great Debate:TEA & WINE」が１月 16 日～17 日に開催され、米国の茶関連企業経営者、米国以外の国の茶関係者、研究者、学生、メディア等、延べ 500 名ほど参画した。
3) 主催者である Burnett 教授によるあいさつで、GTI の柱の一つである茶の教育については、茶の教育のためのシアターを作り、そこで台湾、日本、中国、ケニアのお茶について学べるようにしたい、とのことがあった。
4) 海野先生により、和食と緑茶の機能性について、カテキン、テアニンによる認知機能の向上効果と、同効果の発揮のためには低カフェイン化や水出しが有効であること、抗ストレス効果や認知機能向上効果を抹茶が発揮するための条件として、テアニン含量が十分に高いこと、日本産の抹茶の多くはこの条件を満たしていること、等が講演された。
5) 質疑応答の中で､「緑茶の機能性成分は日本産以外の緑茶にも含まれているのか？」との質問があり、テアニンについては、煎茶など他の緑茶に比べ抹茶に多く含まれている。これは日本でなされている被覆栽培によって顕著に含有量が高まる。これによりリラックスや睡眠品質の改善効果が得られる。」と西川により回答された。
6) 来年度の「第７回 GTI コロキウム」は 2022 年１月 13 日に開催されることが予告され、そのテーマは「 Tea and “Tea”」であり、Camellia sinensis から作られるお茶とどくだみ茶、麦茶、マテ茶などのようなお茶ではないお茶について行われるとのこと。

今後の展望：

今後さらに静岡茶の輸出拡大のため、デービス校との連携を活用して継続して静岡茶の認知度向上と販路拡大に向けた機能性情報の発信を行う。

（担当：茶学総合研究センター　海野けい子、中村順行）

主要な成果



UCDAVIS
COLLEGE OF LETTERS AND SCIENCE

Dr. Alexander F. Day, Associate Professor, History; Chair, East Asian Studies, Occidental College, Los Angeles
Socialist Tea Heritage: Selling China's Largest Tea County

Q&A Student Moderator, **Analizabeth Ramirez**, Psychology, Managerial Economics, Spanish, UCD 2021

Lunch Break

1:00 PM SESSION 3 UC Davis Students Talk about Tea
Introduced by **Dr. Joseph Sorensen**, East Asian Languages and Cultures

Xinyi (Cassie) Zhang, Food Science and Technology Major; President, Global Tea Club, University of California, Davis
Report on the Global Tea Club at UC Davis

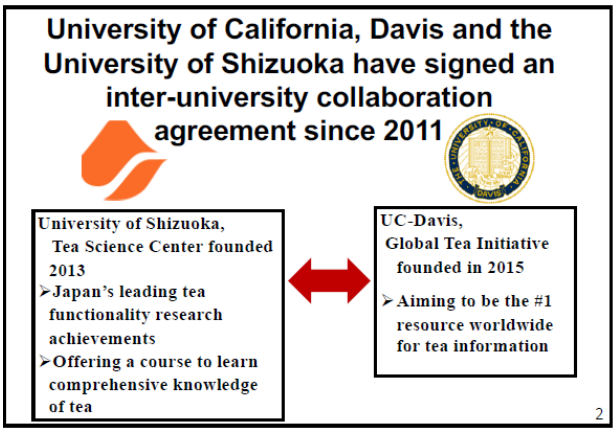
Dr. Frances E. Dolan, Distinguished Professor, English, University of California, Davis; Ben Fong, Doctoral Student, Comparative Literature, UC Davis; Grace Hayes, Doctoral Student, English, UC Davis; Mikhaila Redovian, Doctoral Student, English; Himali Thakur, Doctoral Student, English
Embracing Tea in Restoration England

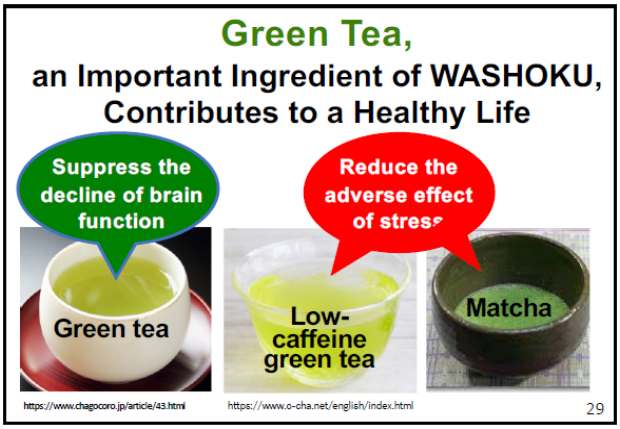
Q&A Student Moderator, **Gabrielle Tirsell**, Economics, UCD 2024

2:00 PM SESSION 4 Talking about Legendary Teas, New Teas, and Spiritual Beliefs
Introduced by **Dr. Shermain Hardesty,** Extension Economist Emerita, Agricultural and Resource Economics

Dr. Keiko Unno, Visiting Associate Professor, Tea Science Center, University of Shizuoka, Japan
Japanese Food Culture (WASHOKU) and Green Tea

https://globaltea.ucdavis.edu/





課題名：

（２）茶学教育と人材育成

3）機能性情報などの発信

②静岡茶の魅力の発信

研究の目的：

静岡県内の海外輸出を考えている茶業者(生産者、流通業者)へ茶の魅力や日本茶の特徴、機能性などの情報を提供し、産学官一体で静岡茶の魅力を訴求し、輸出者による米国内での認知向上につなげるためのセミナーを行う。

研究の手法：

本年はコロナ禍のため、「オンラインによる茶の機能性成分を活かした輸出戦略を考える‼」と題して、3回シリーズでセミナーを開催する。

主な研究成果：

1) 11月下旬から12月上旬にかけて3回にわたり、すべてオンラインによるセミナーを開催した。
2) 参加者は、各回50名弱であり、輸出関係茶業者、茶関連機械メーカー、行政者、海外サポートデスクなど多彩な参加者だった。
3) セミナーは3回にわたり実施した。
4) 第1回目：「茶の機能性成分の変異」「茶の主要成分の機能性～カテキン～」
5) 第2回目：「他国産と日本産茶の機能性成分から見た差別性」「茶の主要成分の機能性～カフェイン、テアニン」
6) 第3回目：「機能性成分を活かしたマーケティング」「国内外で市販されている抹茶や白葉茶の機能性の評価」
7) 各回、講演40分×２回＋質疑応答40分（各間隔５分間程度の休憩をはさむ予定）で行い、質問については、チャット機能からご投稿を受けた。
8) 質問内容は多岐にわたり、「カテキンと鉄分の関係、お茶と貧血」「GABAの機能性」「アルミニウム含量について」「機能性表示について」などなど多くの質問があった。
9) また、別日にオンラインによる個別相談会も開催し、4件の相談があった。
10) さらに、2月21～22日開催のJapanese Food Expo 2021の会場においてJapanese foods WASHOKU and the health benefits of Japanese green teaについて動画配信した。

今後の展望：

茶学総合研究センターでは、今後も茶の魅力を向上させるための情報について様々な方法で今後とも発信していく予定である

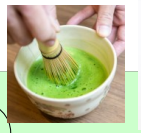
（担当：茶学総合研究センター　海野けい子、中村順行）

主要な成果

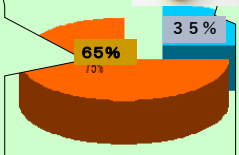
オンラインによる茶の機能性成分を
活かした輸出戦略を考える‼

3回シリーズでセミナー開催

第1回　茶の機能性成分の変異



不溶性成分
- ☆**食物繊維**(20～30%)；便秘予防、大腸がん予防、心疾患予防
- ☆**たんぱく質**(24%)；栄養
- ☆**βカロテン**(20mg%)；抗酸化、抗がん、抗糖尿、抗心疾患、免疫活性
- ☆**ビタミンE**(25～70mg%)；抗酸化、抗がん、免疫活性
- ☆**クロロフィル**(0.80%)；がん予防、抗突然変異、抗腫瘍、免疫活性



水溶性成分
- ★**カテキン類**(10～18%)；抗酸化、抗菌、抗がん、生活習慣病予防、消臭、抗アレルギーなど
- ★**カフェイン**(3～4%)；眠気防止、強心、二日酔い防止
- ☆**フラボノール**(0.6～0.7%)；抗酸化、抗がん、免疫活性
- ☆**ビタミンC**(200mg%)；抗酸化、免疫活性
- ☆**ビタミンB**(1.4mg%)；抗酸化、口内炎予防
- ☆**サポニン**(0.1%)；抗喘息、抗菌、血圧効果
- ★**テアニン**(0.6～2%)；リラックス、血圧降下作用などなど

茶はカテキンを始め多くの特異的な成分を含有し、それぞれ機能性をもつため、その機能性を活かした商品も数多く開発されている

第2回
他国産と日本産茶の機能性成分から見た差別性

国内外で多くの緑茶が市販されているが、輸出をさらに強化するためには他国産との違いを認識する必要がある。また、静岡産抹茶と特質も併せて紹介する

1. 国内外で市販される抹茶の販売状況
2. 抹茶が輸出を牽引
3. 国内外で市販される抹茶の粒度
4. 国内外で市販される抹茶の測色特性
5. 国内外で市販される抹茶の化学成分特性
6. 国内外で市販される抹茶の香り特性
7. 抹茶の定義は？

茶学総合研究センター
中村順行

第3回
機能性成分を活かしたマーケティング

海外輸出をさらに強化するために茶の機能性を活かしたマーケティングを考える

1. 輸出の現状
2. 消費嗜好特性
3. 購買特性
4. 国産抹茶の特質
5. 輸出国の特徴
6. 販売戦略

茶学総合研究センター
中村　順行

課題名：
（３）茶葉及び茶飲料の嗜好特性の解明
1）抹茶の市場特性の解明

研究の目的：

高級抹茶の輸出を促進するため、輸出の現状と輸出国の嗜好、消費、購買特性などを明らかにし、輸出戦略のマニュアル化の基礎資料とすることを目的とした。

研究の手法：

各種統計資料や主に米国と台湾における実態調査やアンケート調査により嗜好、消費、購買特性などを明らかにする。

主な研究成果：

1) 抹茶の生産量の推移：近年、抹茶は飲用のみならず加工用など多用途に利用され拡大基調が続いている。
2) 輸出の推移：全体の輸出量 5,108t、148 億円(2019)のうち粉末茶が 60%程度を占め、日本茶輸出を牽引し、アメリカと台湾で輸出量の 56%、金額の 55%と大半を占める。
3) 嗜好性:アメリカや台湾において抹茶を選ぶ際には、香味や価格が重視される。なかでも、抹茶は「香味に優れる」「すべてを摂取可能」「健康に良い」などとともに「色が綺麗」「多用途利用ができる」「文化的」などの利点を持ち、高い嗜好性を有している。
4) 消費特性:抹茶の飲用法としては、水や湯に溶いて飲む人が約半数程度と多く、牛乳などの他の飲料に混ぜて飲む人も 30%以上あり、これらの人は、「とても美味しい」「美味しい」と評価していた。日本茶の飲用場所は欧米諸国では概して自宅が多いが、一方アセアン諸国では日本食チエーン店で飲む機会が多い。このことは欧米諸国向きにはB to C が中心となるが、アセアン諸国向きにはB to B の商品群が必要となる。
5) 購買特性:抹茶は欧米諸国ではスーパーや茶専門店で購入することが多いが、シンガポール、タイ、マレーシアなどのアセアン諸国では圧倒的にスーパーで購入する比率が高い。高価格帯(5,000 円以上/100g)茶と低価格帯(1,000 円以下/100g)の抹茶とのトレンドサーチでは、高価格帯では「Ceremonial、 Japanese、 Premium、 Pure」などが、低価格帯では「Power、 Green、 Powder、USDA」が、重要なキーワードとして解析され、価格の違いによる商品への期待感の違いが明らかであった。

今後の展望：

これまでのデータをまとめ、日本産高級抹茶の販売戦略を構築し、マニュアル化し輸出関係者に流布する予定である。

（担当：茶学総合研究センター　中村順行）

主要な成果

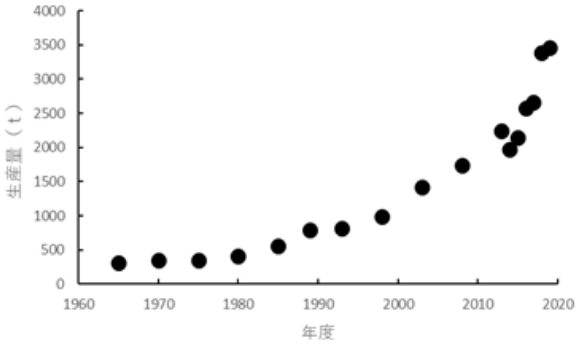


図１　てん茶生産量の推移

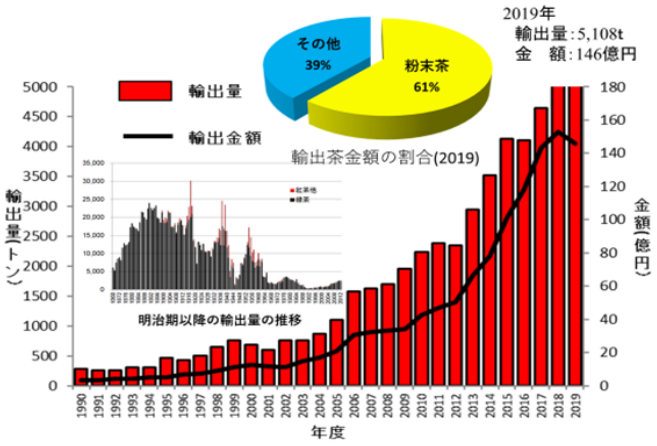
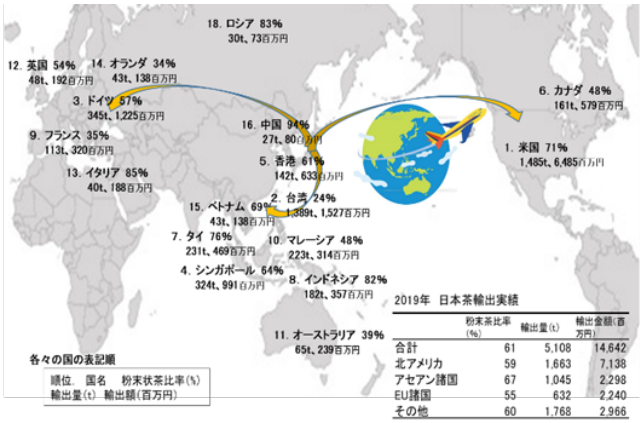


図2　　日本茶の輸出量と金額の推移



	粉末茶比率(%)	輸出量(t)	輸出金額(百万円)
合計	61	5,108	14,642
北アメリカ	59	1,663	7,138
アセアン諸国	67	1,045	2,298
EU諸国	55	632	2,240
その他	60	1,768	2,966

図３　世界各国への日本茶の輸出状況(2019)

図４　国内外で市販されている抹茶

表1　各国への日本茶の輸出概要

項　目	茶消費量	一人当たり消費量	日本茶輸出量	日本茶輸出金額	輸出kg当り価格	粉末茶比率
	千トン	kg	トン	百万円	円	%
アメリカ	129	0.40	1,485	6,485	4,368	71
カナダ	17	0.47	162	579	3,580	42
ロシア	253	0.89	30	73	2,429	89
イギリス	110	1.67	48	192	3,993	57
ドイツ	31	0.80	346	1,225	3,543	43
フランス	14	0.21	113	320	2,833	33
イタリア	7	0.12	40	188	4,679	83
オーストラリア	11	0.44	65	239	3,687	46
シンガポール	—	—	324	991	3,058	52
台湾	37	1.37	1,389	1,527	1,100	21
香港	11	1.51	143	633	4,430	46
タイ	—	—	231	469	2,027	73
ベトナム	—	—	60	105	1,742	92
マレーシア	25	0.79	223	314	1,410	35
中国	1,956	1.42	27	80	2,982	92
資料統計年度	2015～2017平均	2015～2017平均	2019	2019	2019	2020.1～8

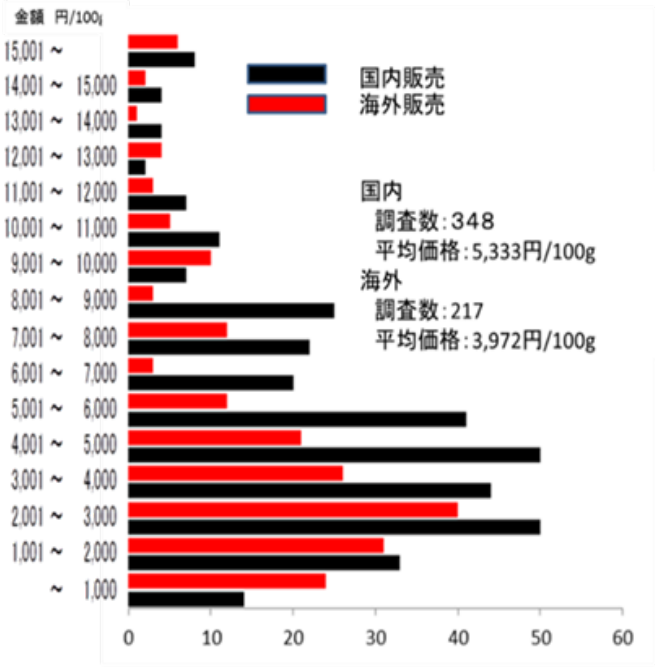


図５　国内外で市販される抹茶の金額比率各国へ

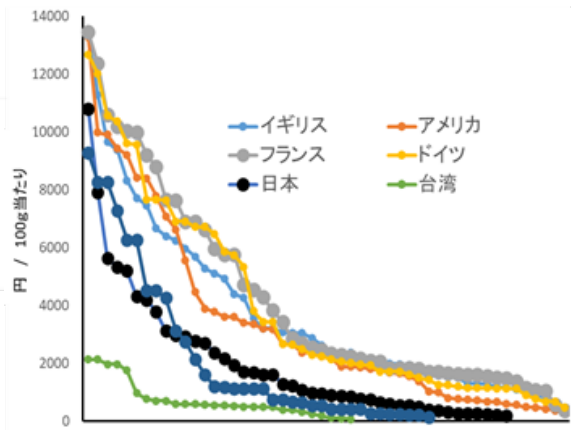


図６　各国で市販されている抹茶価格

表２　各国のネットで市販されている抹茶価格

国名	抹茶のみ		混合抹茶		平均価格(円/100g)		
	点数	比率(%)	点数	比率(%)	全体	上位10点	下位10点
イギリス	44	88.0	6	12.0	4,266	9,812	1,185
アメリカ	44	88.0	6	12.0	3,636	9,586	609
フランス	41	82.0	9	18.0	4,795	11,412	1,346
ドイツ	45	90.0	5	10.0	4,459	10,808	1,050
台湾	8	26.7	22	73.3	787	1,445	295
シンガポール	32	84.2	6	15.8	2,532	6,850	362
日本	34	77.3	10	22.7	2,042	5,330	304

※ 各々の国のアマゾンネットで市販されているMatchaあるいは抹茶の掲出順位別50点(台湾、シンガポールは掲出されたもの全て)程度を調査対象とした。

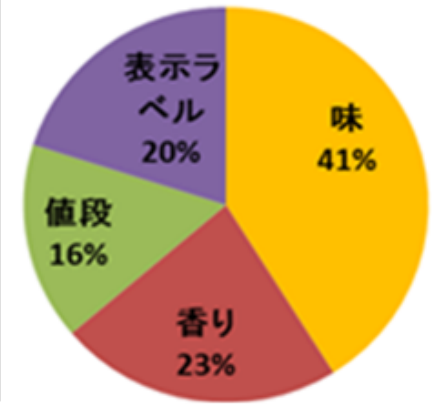


図８　抹茶の見分け方

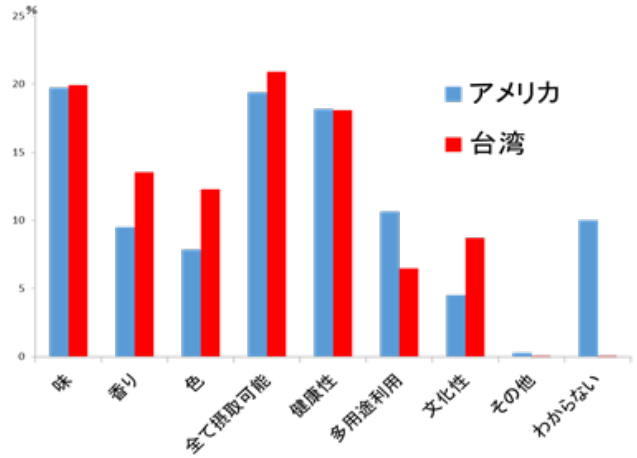


図７　抹茶の優位性

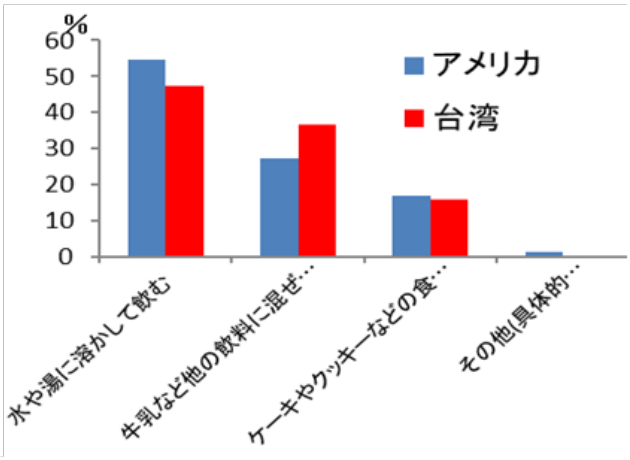


図９　抹茶の飲用方法

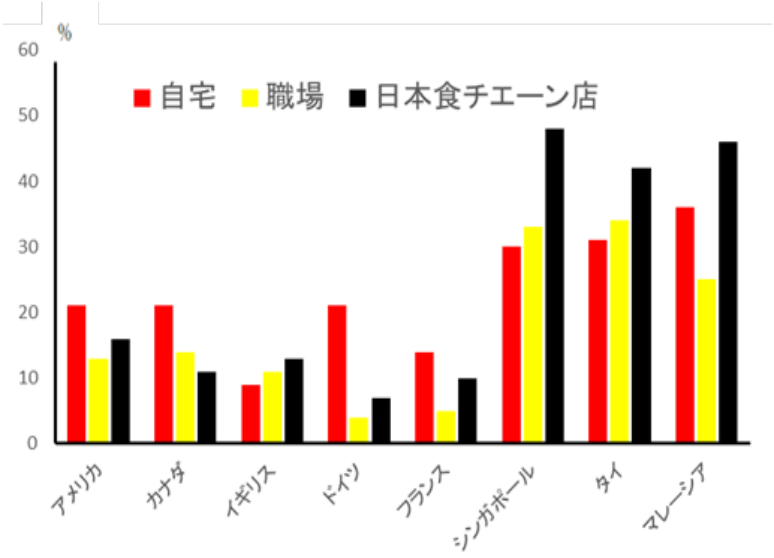


図１０　日本茶の飲用場所

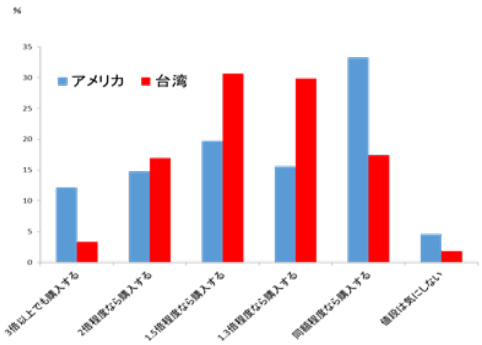


図１２　外国産抹茶に対する日本抹茶の購入

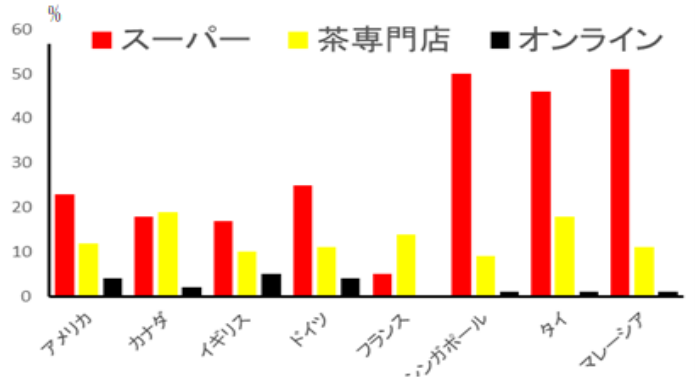


図１１　日本茶の購入場所

表３　抹茶関連商品の購入期待値段

	米国	台湾
	円	円
抹茶のみ(円/100g)	**4,739**	**538**
抹茶ラテ	**599**	**310**
抹茶アイス	**631**	**267**

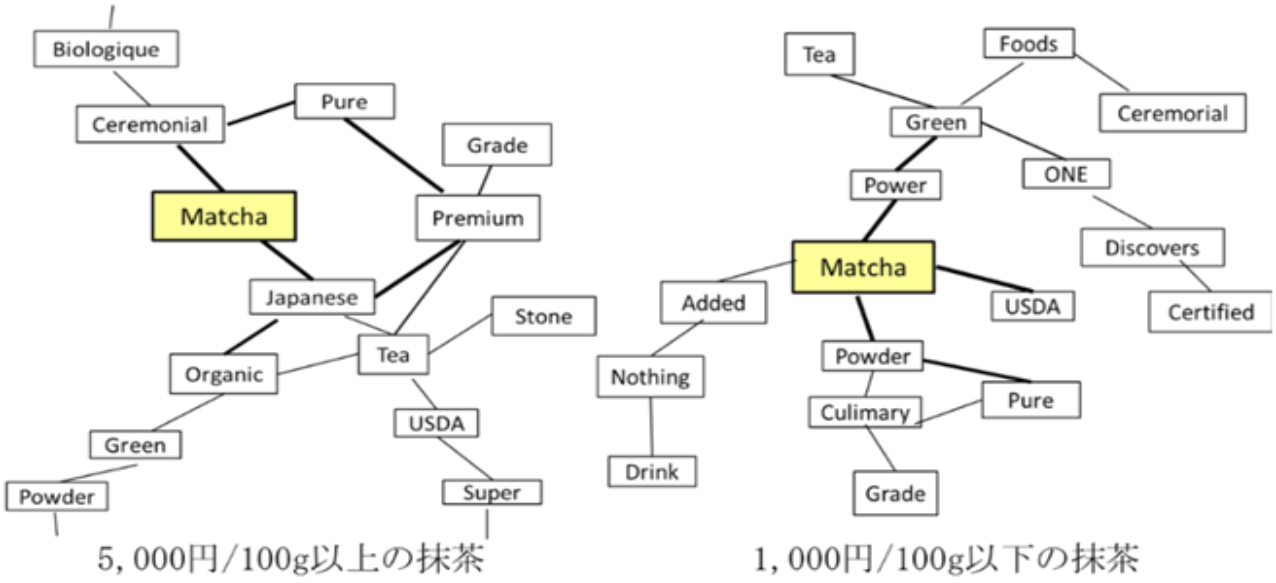


図１３　価格の異なる抹茶のトレンドサーチ解析

課題名：

（３）茶葉及び茶飲料の嗜好特性の解明
2）抹茶の科学的特性

研究の目的：

高級抹茶の輸出を促進するため、国内外で市販されている抹茶の粒度分布特性、測色特性、化学成分特性を明らかにし、輸出戦略のマニュアル化の基礎資料とすることを目的とした。

研究の手法：

国内外から購入した日本産抹茶 76 点、海外で市販されている日本産 40 点、外国産 17 点の計 133 点の抹茶の粒度分布を HORIBA 製の Laser Scattering Particle Size Distribution Analyzer LA-95 で､測色特性は KONICA MINORUTA 製の分光測色計 CM-5 Spectrophotometer で、化学成分は HPLC を用いて分析した。

主な研究成果：

1）国内外で市販される抹茶の粒度分布特性

国内で購入した抹茶の 55%程度はタイプ A の山型であり、残りの 30%程度はタイプ B の裾広がり型であった。タイプ D の二山型も若干みられたが、このタイプの抹茶は価格も安いものが多かった。一方、海外で購入した抹茶では、国内で市販されている抹茶特性とも異なり、日本産抹茶でさえタイプ A で 25%、タイプ D で 38%だった。また、外国産抹茶ではタイプ A は 10%、タイプ D では 63%と二山型が多かった。

2）測色特性

国内外で市販されている抹茶の金額と表色系の測色値について、金額が高くなるほど明度(L)、彩度(C*)、色相角度(h)が高くなる傾向がみられた。一方、a*値についてはマイナス値が大きくなり、緑色が強くなる傾向がみられた。h 値は 4,000 円/100g 以上の価格帯のものでは、大部分が 110 以上の数値を示し、低価格帯(1,000 円/100g)以下のものでは 105 以下のものが多く、価格が安価なほど h 値が低かった。また、a*値(数値が小さいほど緑色、高いほど赤色)は価格が高くなるほど低くマイナス 15 以下を示したが、低価格帯ではマイナス 10 以のものも多くみられた。

3）化学成分特性

抹茶は煎茶に比較しアミノ酸含量が高く、カテキン含量は低いが、葉色は濃緑色となりクロロフィル含量は高まる。133 点の化学成分でもテアニン含量および EGCG/EGC 比率は、市販価格が高くなるほど高くなる傾向が見られた。

今後の展望：

これまでのデータをまとめ、日本産高級抹茶の販売戦略を構築し、マニュアル化し輸出関係者に流布する予定である。

（担当：茶学総合研究センター　中村順行）

主要な成果

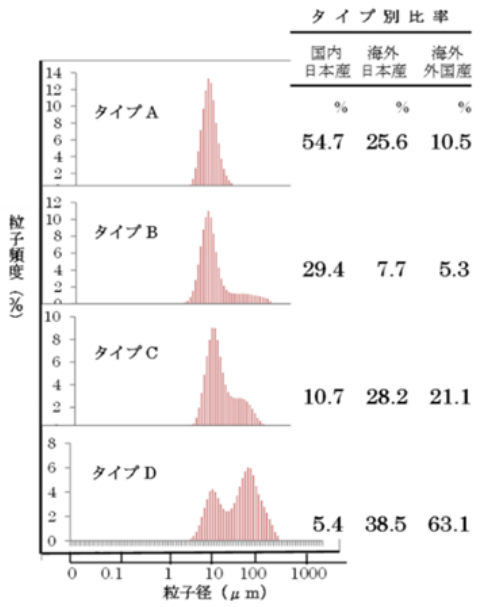


図１　国内外から購入した抹茶のタイプ別比率

表１　国内外から購入した抹茶のタイプ別価格と粒径の大きさ

タイプ	国内市販品		海外市販品			
	日本産		日本産		外国産	
	100g当たり価格(円)	平均径（μm）	100g当たり価格(円)	平均径（μm）	100g当たり価格(円)	平均径（μm）
A	6,902	15.5	5,801	16.5	1,569	16.7
B	4,010	23.8	2,515	23.7	3,780	19.2
C	2,698	26.2	4,178	30.1	1,241	30.8
D	1,572	52.6	3,461	47.9	1,599	38.8

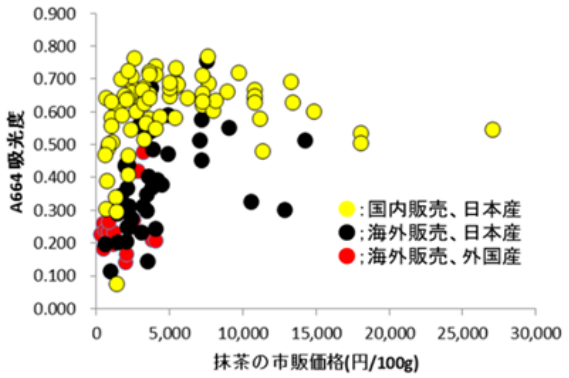


図２　国内外から購入した抹茶 A_{664} 吸光度

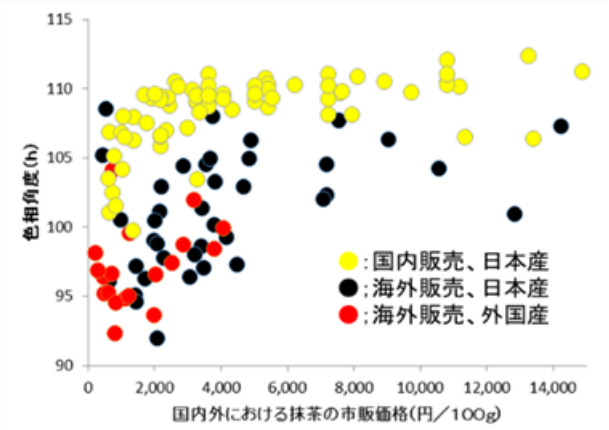


図３　国内外から購入した抹茶の色相(ｈ)角度

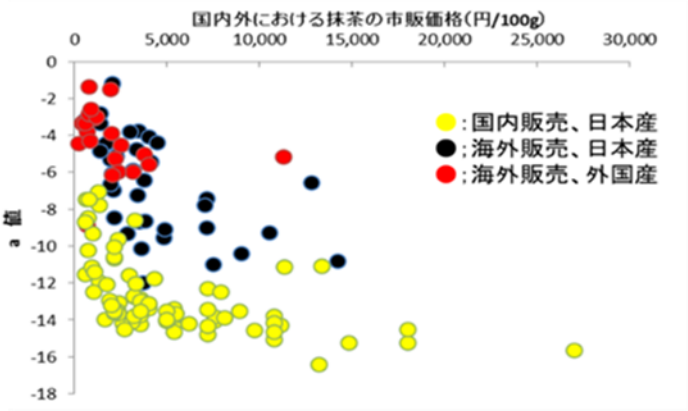


図４　国内外から購入した抹茶のａ値

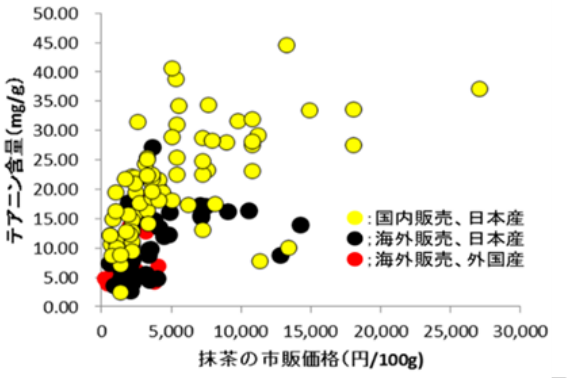


図５　国内外から購入した抹茶のテアニン含量

課題名：

（３）茶葉及び茶飲料の嗜好特性の解明
3）抹茶の輸出国別特性と輸出戦略

研究の目的：

高級抹茶の輸出を促進するため、国内外で市販されている抹茶の粒度分布特性、測色特性、化学成分特性を明らかにし、輸出戦略のマニュアル化の基礎資料とすることを目的とした。

研究の手法：

各種統計資料やアンケート調査により国別の特性を調査するとともに SWOT 解析などを行うことにより市場を大きく分類し、市場ごとの輸出戦略を構築する。

主な研究成果：

1）輸出国別特性

抹茶が輸出される国は 70 ヵ国以上と多いが、アメリカ、台湾、ドイツ、シンガポールなど主要な 8 ヵ国で 80%以上を占める。全体的には、健康志向への高まりとともに、日本食ブームが定着化しつつあり、付随して抹茶の飲食材への活用も増加している。

2）SWOT 解析

日本産高級抹茶の強みは「高品質、高付加価値」「高度な生産技術と衛生管理」などが上げられる。一方、弱みとしては中国産などに対して価格が高いこと。有機栽培抹茶の供給力不足。さらにマーケット情報が不足し、情報発信力が弱いことなどが上げられる。

3）抹茶市場の分類

①定着市場

定着市場には北米、香港のように比較的輸出単価の高い国と台湾、タイ、ベトナムのように輸出単価の安い国があり、高い国においては更なるブランディングの強化と需要拡大が重要となる。価格の安い国に対しては飲食加工用抹茶の低コスト生産を行う必要がある。

ブランディングを強化するためには「抹茶品質の差別化による優位性の保持」「機能性の付与」「本物志向への対応」「情報の発信」などが重要である。

② 制約市場

制約市場としては、特に EU 諸国は抹茶への意識も高く輸入単価も高いが、残留農薬規制が厳しく有機栽培抹茶が好まれる。

③ 有望市場

有望市場としては、日本茶への関心を急速に高め今後の更なる進展が期待されるシンガポール、ロシア、香港、台湾などがある。ネット環境も整っているため、EC を活用した販売戦略も重要になってくるものと思われる。

④ インバウンド市場

インバウンドはコロナ禍のため現状では途絶えているが、今後回復し、確実に「モノ」から「コト」消費に移行する傾向があるため、その対応への準備が必要である。

今後の展望：

これまでのデータをまとめ、日本産高級抹茶の販売戦略を構築し、マニュアル化し輸出関係者に流布する予定である。

（担当：茶学総合研究センター　中村順行）

成果の概要

表１　主要な輸出対象国別の特徴

対象国・地　域	特　　性
米国	・輸入量も多く、比較的高価な抹茶が使用され、知名度も高い ・健康イメージ。中国産抹茶も多く、飲食素材としての広がりも多い
カナダ	・比較的輸出単価の高いものの需要が多い ・日本茶に対して好意的で、茶専門店での購入が多い
イギリス	・輸出単価も高く、徐々に抹茶も浸透中 ・残留農薬規制が厳しい
ドイツ	・輸出単価も高く、抹茶市場も大きい ・自宅飲用比率が高く、残留農薬規制も厳しい
フランス	・日本茶は堅調な伸びを示しているが、抹茶比率は比較的小さい ・日本産の愛好者も多く、抹茶の文化性に着目
イタリア	・輸出単価も高く、抹茶の輸出比率が高い。 ・現状での茶消費量は少なく、今後の伸びが期待される
ロシア	・茶消費量は多く、抹茶への興味も増大化 ・抹茶は比較的安価なものが好まれ、Net 環境は整備されている
シンガポール	・需要量は多い。比較的安価。自宅での飲用が多く、知名度も高い。 ・輸出障壁は比較的低く、Net 環境は整っている
香港	・市場は大きく、抹茶単価も比較的高い ・輸出障壁も比較的低く、日本茶への興味も高い
台湾	・市場は非常に大きいが、抹茶単価は低い ・日本茶、抹茶の知名度高く、和食とのセットや文化性で評価されている
タイ	・抹茶需要が増加し、市場は堅調に伸び、関心も高い ・抹茶単価は低く、食材への活用が多い。Net 環境は整備されている
ベトナム	・茶の生産国でもあるが、日本茶への関心が高い ・抹茶需要も徐々に浸透しているが、その単価は低い
マレーシア	・日本茶需要は顕著な高まりを見せているが、抹茶単価は低い ・お茶はスーパーでの購入も多く、健康イメージが高い
中国	・輸出障壁が非常に高いが、日本産抹茶市場はある ・中国産抹茶との差別性が重要
オーストラリア	・日本茶需要は多いが、抹茶単価はやや低い ・在住日本人も多く、日本食レストランも多く今後の伸びが期待される

図３　世界の EC 市場規模の推移[9)]

強み	機会、チャンス
・安心、安全 ・高品質、高付加価値 ・典型的な日本ブランド ・機能性研究の進展 ・高度な生産技術と衛生管理 ・歴史、文化性が高い ・健康イメージが高い ・日本食レストランの浸透 ・日本茶の認知度が高い	・健康ブーム、緑茶＝体に良いイメージ ・アジア諸国の経済発展 ・日系企業の海外展開 ・飲食材など他用途利用増加 ・インバウンド客の増加 ・和食ブーム ・日本ブランド信頼度高い ・消費者の関心の高さ ・高所得者層に人気
弱み	**脅威**
・情報発信力が弱い ・他国産に比較して価格が高い ・他国産との差別化要因が不明確 ・抹茶生産力が低い ・有機栽培抹茶の供給不足 ・マーケット情報不足 ・後継者不足	・他国産の低コスト生産抹茶の増加 ・EU の農薬規制（残留農薬基準の規制強化） ・東日本大震災の危険イメージ ・輸出相手国の情勢不安 ・国際標準化への出遅れ ・模倣品(にせブランド)への対応の遅れ ・日本産抹茶の供給力不足

図１　抹茶輸出に係る SWOT 解析

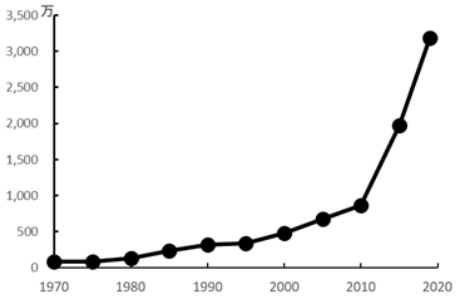


図４ インバウンド来日者数の推移[25)]

表２　抹茶市場の分類とその概略

分類	概略		該当国
定着市場	日本茶の浸透度が高く、輸出制約も比較的小さく実績の高い国	輸出単価の高い国	米国、香港、カナダ、オーストラリア、マカオ
		輸出単価の安い国	台湾、タイ
制約市場	日本茶への認知度、要望は比較的高いが、輸出障壁が高い国	残留農薬規制	ドイツ、フランス、イギリス、イタリアなどEU諸国
		ハラール	インドネシア、マレーシア、
有望市場	日本茶や抹茶への関心を急速に高め、今後の伸びが期待される国		シンガポール、ベトナム、インドネシア、ロシアなど

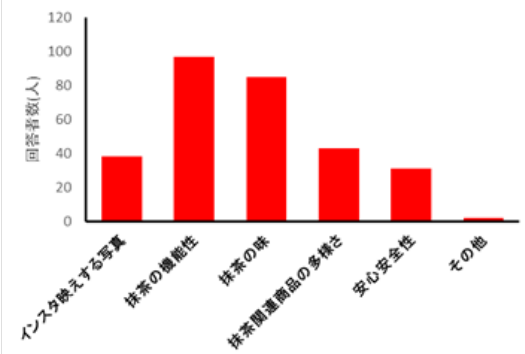


図５ インバウンドに聞いた抹茶の PR 方法

課題名：
（4）茶の高付加価値化とマーケティング
1）カフェインレス茶の需要予測

研究の目的：

最近、カフェインレス茶に対するニーズは高いが、希求度の高い消費者層や需要については明らかになっていない。そこで、各種統計資料やアンケートなどによりカフェインレス茶の需要を把握することを目的とする。

研究の手法：

各種統計資料やアンケート調査によりカフェインレス茶の需要予測を行う。

主な研究成果：

3）最近、カフェインによる各様の悪影響が懸念され、国によっては最大摂取量を定めている国もあるし、日本のように基準値が設定されていない国においても健康リスクにより妊婦さんや乳幼児ではカフェイン入り飲料が避けられる傾向にある。

4）カフェインレス飲料への需要の高まりは世界的な傾向ではあるが、そのニーズは機能面からの要望が生じることも多い。

5）カフェインレス茶に対する希求度は高所得者層で高く、また妊婦さんや夜眠れなくなる人、夜間の頻尿防止を考える人などで高い。また、アンケート調査でも「覚醒作用の低下」「良質な睡眠」「夜間の頻尿防止」などが期待され、今後の需要も台湾では 70%程度、アメリカでは 50%程度が高まるとしている。

6）日本では、まだ比率的に少ないもののカフェインレス、デカフェに対するニーズも高く、新商品が次々に開発され、今後の需要は拡大してくるものと考えられる。そのようななか、ターゲットとなるのは、まずはカフェインリスクを危惧する妊婦さんや小さな子供を持つ親、良質な睡眠や夜間の頻尿防止を望む老人などが上げられる。

7）アンケート調査では、高所得者層になるほどカフェインレス茶を望む傾向が認められた。さらに、「良質な睡眠」「夜間の頻尿防止」などを望む人は就寝前にカフェインレス茶を飲用する傾向が高いことが明らかにされている。

8）これらのことから、カフェインレス茶の需要は今後妊婦さんや小さな子供のいる親、良質な睡眠や夜間の頻尿防止などを望む人を中心としながらさらに高まるものと考えられるため、ターゲットをしっかりと絞り込み、機能面を訴求しやすいようなマーケット戦略が重要になるものと考えられる。

今後の展望：

これまでのデータをまとめ、カフェインレス茶の需要予測を公開し、ターゲットを絞ったカフェインレス茶に対する研究や商品開発につなげていく予定である。

（担当：茶学総合研究センター　中村順行）

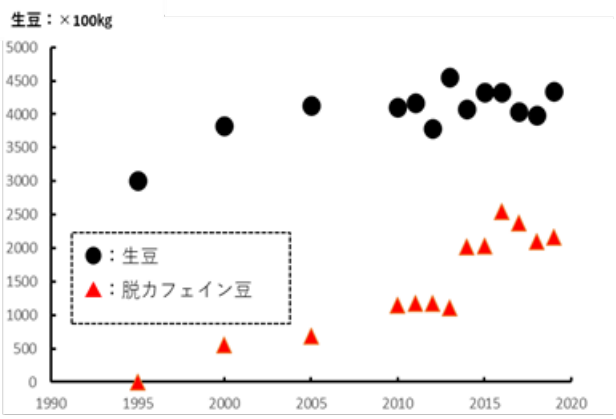


図1　国内におけるコーヒー生豆と脱カフェイン豆」の輸入の推移

写真1　国内で市販されているカフェインを低減化した茶商品

表1　各国におけるカフェインの最大摂取量

悪影響のない最大摂取量			飲料換算	機関名
妊婦		300mg／日		世界保健機関　(WHO)
		200mg／日		欧州食品安全機関　(EFSA)
		300mg／日	コーヒー　マグカップ2杯（237ml／杯）	カナダ保険者
		300mg／日		オーストリア保険・食品安全局（AGES）
		200mg／日		英国食品基準庁（ESA）
授乳中の女性		200mg／日　注1		欧州食品安全機関　(EFSA)
健康な子供及び青少年	子供、青少年	3mg／kg体重／日		欧州食品安全機関　(EFSA)
	子供（4～6歳）	45mg／日		
	子供（7～9歳）	62.5mg／日		カナダ保険者
	子供（10～12歳）	85mg／日		
	13歳以上の青少年	2.5mg／kg体重／日		
	子供（5～12歳）	95mg／日（3mg／kg体重／日）	コーラ2缶	欧州・ニュージーランド
健康な成人		400mg／日（3mg／kg体重／1回　注2）		欧州食品安全機関　(EFSA)
		400mg／日	コーヒー　マグカップ3杯（237ml／杯）	カナダ保険者
		400mg／日	・3～5カップ／日 ・カフェインとエナジードリンクを一緒に摂取すべきでない	米国保健福祉省（DHHS）及び農務省（USDA）
		210mg／日	インスタントコーヒー約3カップ	欧州・ニュージーランド

注1）　乳児に健康リスクは生じない
注2）　1回当たり摂取量約3mg/kg体重以下（例：体重70kgの成人で、約200mg以下）であれば急性毒性の懸念は生じない

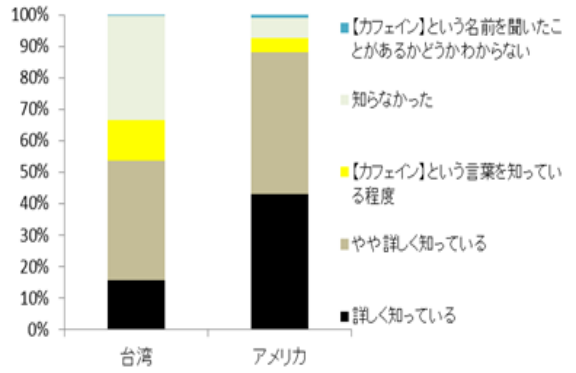


図2　カフェインに対する知識

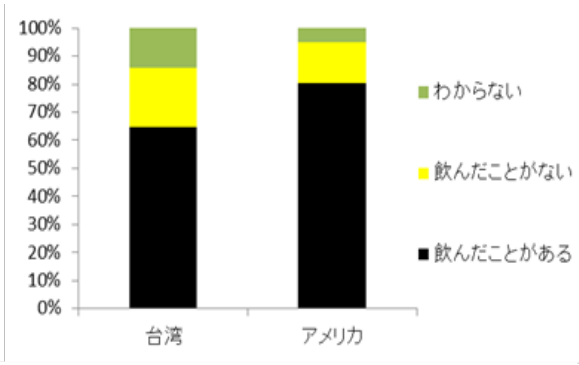


図3 カフェインレス飲料の飲用経験

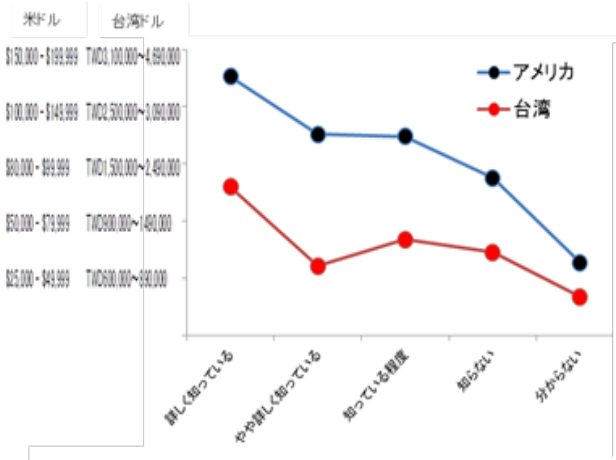


図4 カフェインの知識と収益との関係

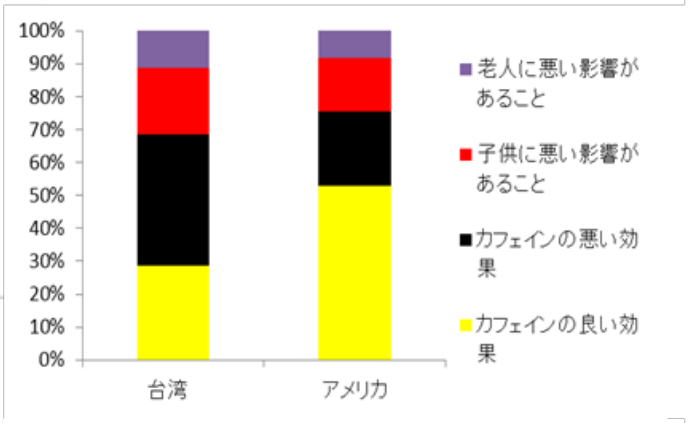


図5 カフェイン飲料選択時に気にする点

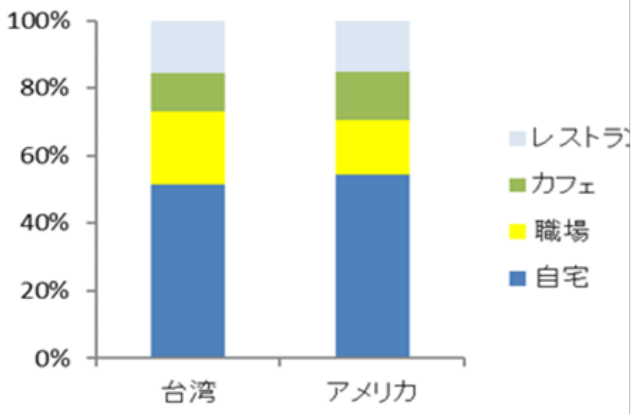


図6 カフェインレス茶の飲用場所

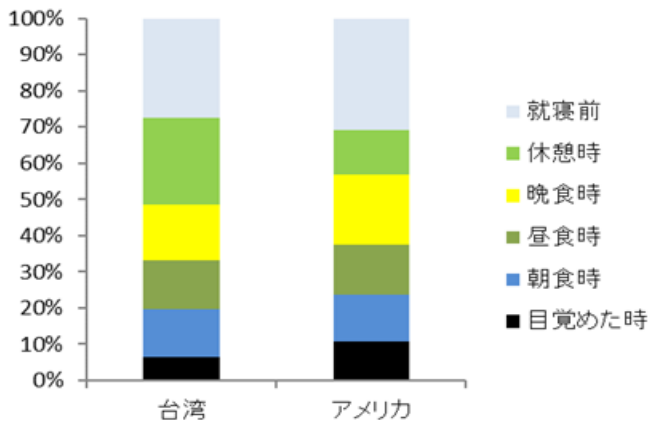


図7 カフェインレス茶の飲用時間帯

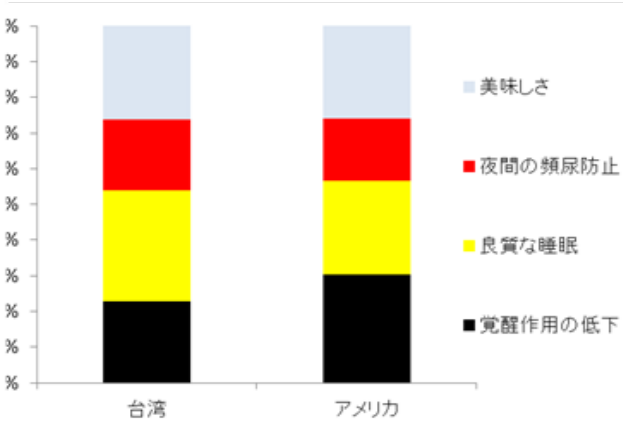


図8 新カフェインレス緑茶への期待点

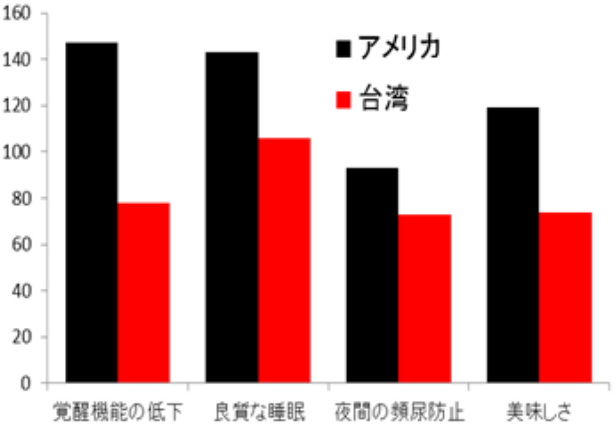


図9 機能性着目者のカフェインレス茶に対する期待

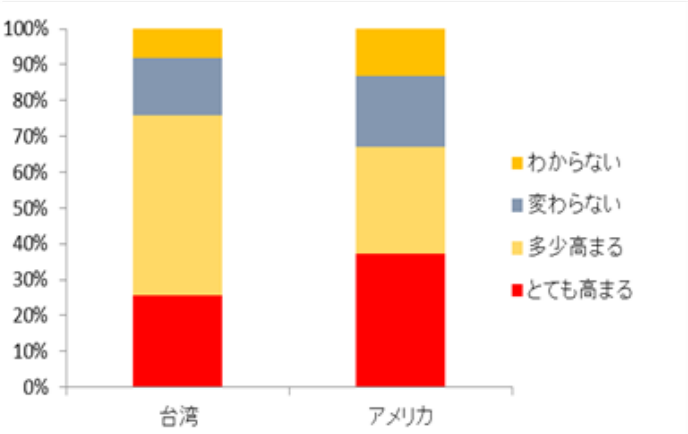


図10　夜間の頻尿防止に対するカフェインレス茶の今後の需要との関係

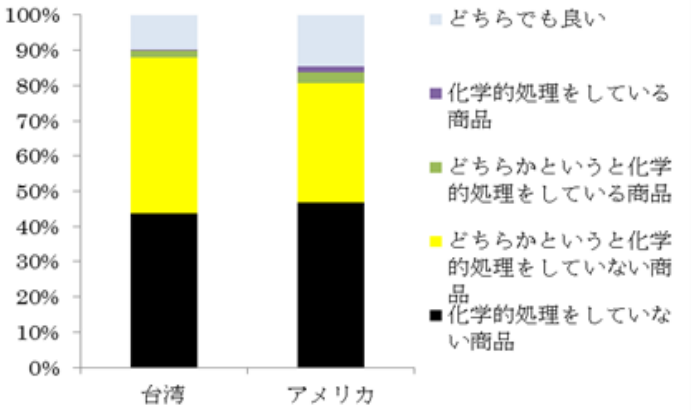


図11　ナチュラルカフェインレス飲料の選択志向

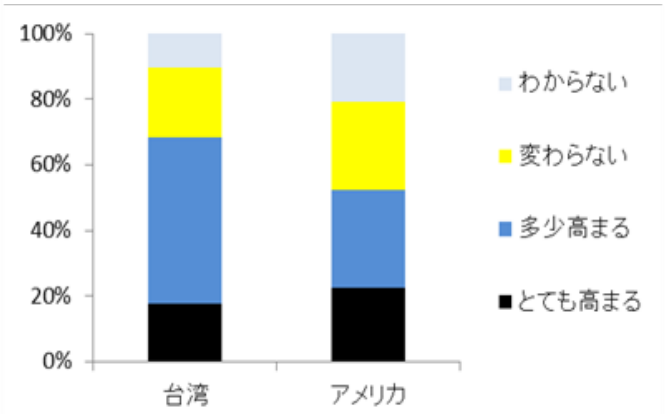


図12　カフェインレス飲料の需要予測

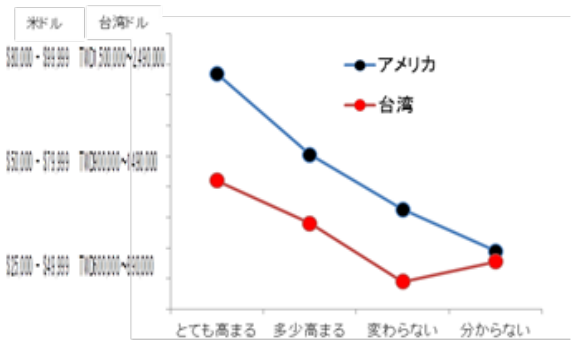


図13　カフェインレス茶の需要予測と収入との関係

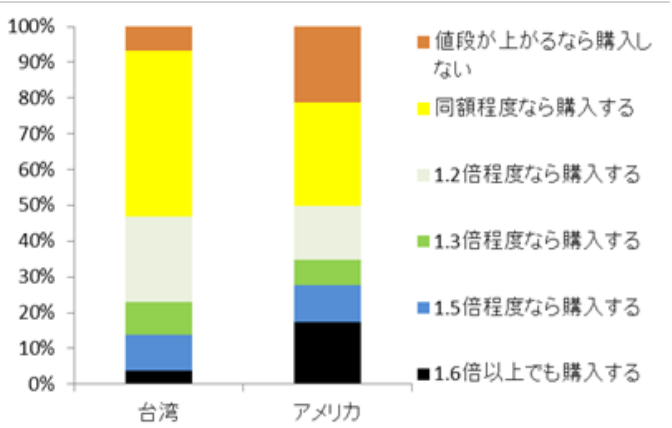


図14　新カフェインレス緑茶の購入希望価格