

和紅茶の成分分析

食品分析コース 8番 熊谷 梨音 13番 齋藤 優奈 16番 篠元 由季奈

I はじめに

長野県飯田市は古くから茶の文化が根付いている地域である。山あいでは昼夜の寒暖差が大きく、霧が発生しやすい地形はお茶の産地に適しており、生産量は少ないものの、「赤石銘茶」などのブランドを有している。しかし、近年は茶の生産量が減少しており、特に若年層のお茶離れが課題となっている。

私たちは地域おこし班の活動の一環として、下農産和紅茶と松川町・高森町産の桃を使用したフレーバーティーを製作し、昨年度の文化祭において地域の方々に試飲していただく機会を設けた。その際に実施したアンケート結果や感想から、満足度が8割に達していないことが明らかとなり、和紅茶特有の風味に対して抵抗感を示す意見や、和紅茶自体を知らないという意見が見られた。

これらの課題を受け、私たちは和紅茶について理解を深めるとともに、日本で生まれた和紅茶の魅力を広く発信したいと考え、本研究を実施することとした。

II 目的

1. 和紅茶について理解を深める。
2. 満足度が8割に達しなかった桃と和紅茶のフレーバーティーについて、商品改良に取り組む。
3. 和紅茶の魅力を広め、認知度向上に貢献する。

III 方法

1. タンニンの定量

(1) 測定方法と原理

測定方法は酒石酸鉄吸光光度法を用いた。本法は、タンニンが電離した鉄イオンの周囲に結合することで紫色を呈し、波長 540nm における吸光度がタンニン量に比例することを利用してタンニンの量を測定する方法である。

(2) 設定条件

試料(茶葉) 2g をお茶パックへ入れ、200mL の沸騰した蒸留水で4分蒸らす。取り出す際にお茶パックを振り、湯を切る。この条件で抽出した液を試料溶液として使用する。

(3) 使用器具・装置

- ・マイクロピペットとチップ
- ・トールビーカー
- ・三角フラスコ(全量 200mL)
- ・漏斗
- ・漏斗立て
- ・吸光セル
- ・分光光度計
- ・メスフラスコ(25mL)(100mL)
- ・ろ紙(5 A、125mm)

(4) 試薬

- ・DW(蒸留水)
- ・リン酸緩衝液(7.5pH)
- ・酒石酸鉄試薬
- ・25mg/100mL 没食子酸エチル標準液



図1：マイクロピペット



図2：分光光度計

(5) 没食子酸エチルの検量線の作成

- ①：メスフラスコ(25mL)を6本用意し、各メスフラスコに0、5、10、15、20、25と書く。
- ②：6本のメスフラスコにDWを5mL加える。溶液の採取はすべてマイクロピペットを使用する。この際使用するチップは試薬ごとに違うチップに交換する。
- ③：没食子酸エチル標準液を①で0と書かれたメスフラスコから順に0mL、1mL、2mL、3mL、4mL、5mLと加えていく。
- ④：DWを25と書かれたメスフラスコから順に0mL、1mL、2mL、3mL、4mL、5mLと加えていくことで、没食子酸エチルを5段階調整する。
- ⑤：酒石酸鉄試薬を各メスフラスコに5mL加える。
- ⑥：リン酸緩衝液を用いて25mLに定容する。
- ⑦：分光セルに溶液を入れて、吸光度を測定する。
- ⑧：測定した値をもとに検量線を作成する。

検量線とは

量や濃度が不明な試料に近い性質を有する標準試料を用いて測定し、不明な試料の基準を求めるために作成するグラフのことである。

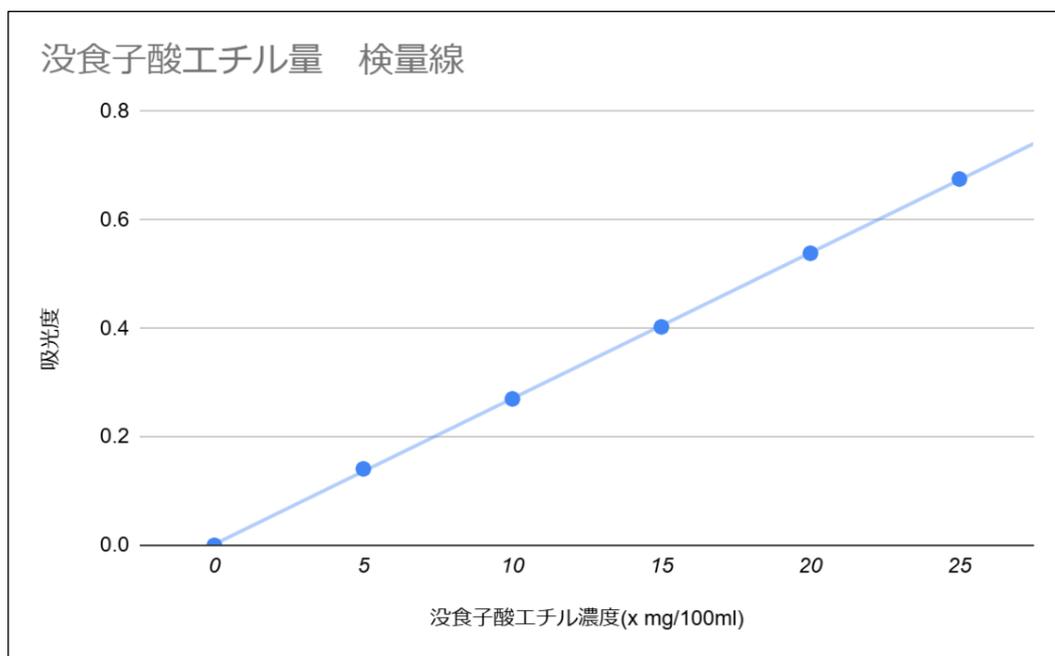


図3：没食子酸エチルの検量線

(6) 本試験

- ①：条件で抽出した各試料溶液をメスフラスコ(25mL)に5mL加える。
- ②：別のメスフラスコ(25mL)にDWを5mL加え、ブランクとする。
- ③：2本のメスフラスコに酒石酸鉄試薬を5mL加える。
- ④：リン酸緩衝液を用いて25mLに定容する。
- ⑤：分光セルに本試験とブランクを入れて、吸光度を測定する。
- ⑥：スプレッドシートで作成した検量線に値を加えて、没食子酸エチル量を求める。

(7) 公式

$$\text{タンニン含量 (g/100g)} = A \times 1.5 / W \times 100 / 100$$

A=検量線から求めた没食子酸エチル量

W=試料採取量



図4：本試験の様子

2. アミノ酸の定量

(1) 測定方法と原理

測定方法はホルモル滴定法を用いた。本法はアミノ酸が両性電解質なため、酸・アルカリで直接滴定できない。中性ではホルムアルデヒドと反応するので、アミノ基に結合している水素をホルマリンによって追い出すとカルボン酸になる。この生じたカルボン酸をアルカリで滴定し、定量することによってアミノ態窒素の量を定量できる。

(2) 設定条件

試料(茶葉) 2 g をお茶パックへ入れ、200mL の沸騰した蒸留水で4分蒸らす。取り出す際にお茶パックを振り、湯を切る。この条件で抽出した液を試料溶液として使用する。

(3) 使用器具・装置

- ・100mL ビーカー
- ・メスシリンダー
- ・駒込ピペット
- ・50mL ビーカー
- ・10mL ホールピペット
- ・ビュレット
- ・pH 計
- ・マグネティックスターラー



図5：ホルモル滴定法で使用した器具

(4) 試薬

- ・0.1M NaOH
- ・フェノールフタレイン指示薬
- ・0.05M $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 標準液
- ・中性ホルマリン溶液…ホルマリン溶液 150mL に、pH 計で測りながら pH が 8.5 になるまで 0.1M NaOH を加える。

(5) 0.1 M NaOH の標定

- ①：ビーカーに 0.05M $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 標準液を 10mL 入れる。
- ②：①にフェノールフタレインを 2～3 滴入れる
- ③：0.1M NaOH で滴定する。微紅色になったら終点とする。

(6) 本試験

- ①：ビーカーに試料を 25mL 入れる。
- ②：ブランクは①に DW を 40mL 入れる。本試験は①に DW を 20mL 入れる。
- ③：中性ホルマリン溶液を 20mL 入れる。
- ④：pH8.5 を終点として、pH 計を用いながら 0.1M NaOH で滴定する。

(7) 公式

$$A \times \text{factor} \times 0.0014 \times 1 (\text{希釈倍率}) \times 100 / 20$$

A = 本試験の滴定値 (mL)

0.0014 = 0.05mol 水酸化ナトリウム水溶液 1 mL に相当する窒素量

3. 味覚センサーによる分析

和紅茶の特徴をより詳細に調べるため、南信州飯田産業センターに依頼し、味覚センサーによる分析を行った。試料は、下農産和紅茶と類似した傾向を示す静岡県産「やぶきた」品種を基準とし、下農産和紅茶、高タンニンが特徴の外国産紅茶、低タンニンが特徴の山栄の和紅茶の計3種類を対象として実験を行った。

4. 結果をもとにしたフレーバーティーの改良

結果をもとに、フレーバーティーの改良を行った。桃と和紅茶の風味が調和するよう、桃の切り方について薄切りおよび角切りを試した。乾燥方法については、自然乾燥および熱風乾燥の2種類を比較した。また、刻み方については、表面積が大きいほど桃の味や香りが抽出されやすいと考え、1 cm 角、0.5 cm 角、0.3 cm 角の3種類に刻んだ。配合割合は

和紅茶を2gに固定し、桃の量を3g、5g、6gと段階的に変化させ、その都度飲み比べを行い調整した。

5. その他和紅茶の分析

本校では品質が低下しやすい二番茶を原料として和紅茶を製造している。一方、全国で販売されている和紅茶の多くは、品質の良い一番茶を使用して製造されている。そこで、一番茶と二番茶の違いを明らかにするため、全国各地から14種類の和紅茶を取り寄せ、成分および味の比較を行った。また、地域によって味や成分に差があると考え、日本地図上に分析結果を対応させ、グラフを作成することで、地域による品質の違いを比較した。

6. 文化祭での活動

文化祭では、フレーバーティー、和紅茶、製菓用粉末和紅茶の販売を行った。また、フレーバーティーの試飲、製菓用粉末和紅茶を使用したパウンドケーキの試食を実施し、計3種類のアンケート調査を行った。

1つ目は「知っている」「名前だけ知っている」「知らない」の3項目について、該当する項目にシールを貼ってもらう形式の認知度調査である。(図6)。

2つ目は、試飲・試食後に味、香り、色の良さについて評価してもらうアンケートで、132名を対象に実施した。

3つ目は、商品購入後の感想を調査することを目的とし、Googleフォームを用いたアンケートを作成し、商品の裏面にQRコードを貼付して回答を呼びかけた。

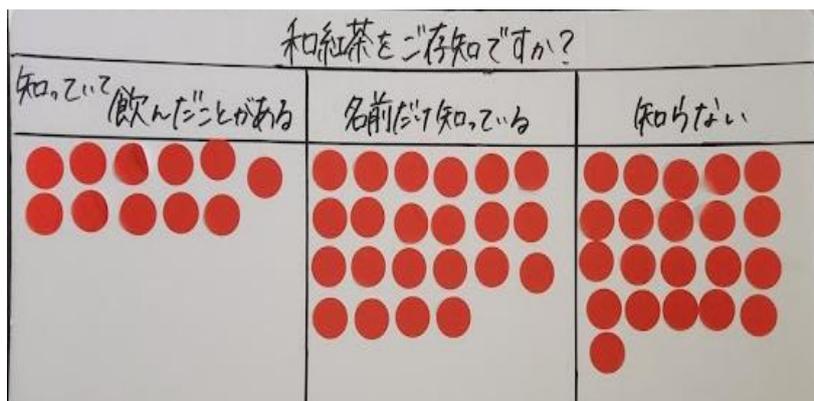


図6：一つ目のシールアンケート



図7：文化祭の会場の様子

IV 結果・考察

1. タンニンの定量

表1に示したタンニン量の結果より、本校の和紅茶のタンニン量は、外国産紅茶と比較して低い値を示した。一方で、他の和紅茶と比較するとやや高い値を示し、全体としては中間的なタンニン量であることが明らかとなった。この結果から、本校の和紅茶は外国産紅茶に比べて苦味や渋味が控えめであると考えられる。一般に、外国産紅茶はタンニン量が多く、渋味やコクが強いため、ミルクや砂糖を加えて飲まれることが多い。一方、和紅茶はタンニン量が比較的少なく、渋味が穏やかであることから、ストレートで香や味を楽しむ飲み方が主流であるとされている。本校の和紅茶も、表1の結果からタンニン量が中程度であることが示されており、渋味が強すぎず、ストレートでも飲みやすい味わいであると推察される。このような飲み方の違いは、タンニン量の差による影響が大きいのではないかと考えられる。

表 1 : タンニン量の結果

品名	タンニン量 (mg/100g)
ごくごくすっきり	25.42
京の和紅茶	28.23
MINTON	31.59
三栄の和紅茶	50.15
和紅茶屋久島	57.43
べにふうき	66.76
カフェインレス	66.88
無農薬	75.23
天の和紅茶	76.71
静岡やぶきた	76.99
うれしの茶	78.85
下農茶	79.36
知覧茶	89.70
温活農園	119.28
外国産	125.80

2. アミノ酸の定量

表 2 に示したアミノ酸量の測定結果より、試料間で大きな差は見られなかった。アミノ酸量には大きな差が見られなかった。このことから、下農産和紅茶は全国から取り寄せた和紅茶および外国産紅茶と比較して、うま味成分であるアミノ酸量が中程度であると考えられる。一般に、タンニン量とアミノ酸量はトレードオフの関係にあるとされているが、本研究の結果では、必ずしもすべての試料が明確なトレードオフの関係を示すわけではなかった。この要因として、気候条件や土壌の違い、栽培方法や加工工程の差異などが影響している可能性が考えられる。

表 2 : アミノ酸の結果

品名	アミノ酸 (%)
ごくごくすっきり	0.0080
京の和紅茶	0.0010
MINTON	0.0006
三栄の和紅茶	0.0136
和紅茶屋久島	0.0012
べにふうき	0.0023
カフェインレス	0.0025
無農薬	0.0020
天の和紅茶	0.0008
静岡やぶきた	0.0019
うれしの茶	0.0036
下農茶	0.0023
知覧茶	0.0023
温活農園	0.0025
外国産	0.0040

3. 味覚センサーによる分析

味覚センサーによる分析の結果、和紅茶 3 種の間には大きな差は認められなかった。一方で、外国産紅茶は和紅茶 3 種と比較して、渋味刺激および後味の渋味が強く現れる傾向が確認された (図 9)。外国産紅茶は香りや渋味が強く、味のコクや渋味を活かした飲み方が多いため、砂糖やミルクを加えて楽しむことが一般的である。これに対し、和紅茶は

全体的に渋味や苦味が控えめで、まろやかさやほのかな甘味が感じられ、クセが少なく飲みやすい点が特徴である。和紅茶の茶葉は、日本の比較的穏やかな気候風土のもとで栽培されることが多く、その結果としてタンニン含有量が比較的少なく、さっぱりとした味わいになると考えられる。このような成分の違いが、外国産紅茶と和紅茶の味覚特性の差につながっていると推察される。

味覚センサー結果

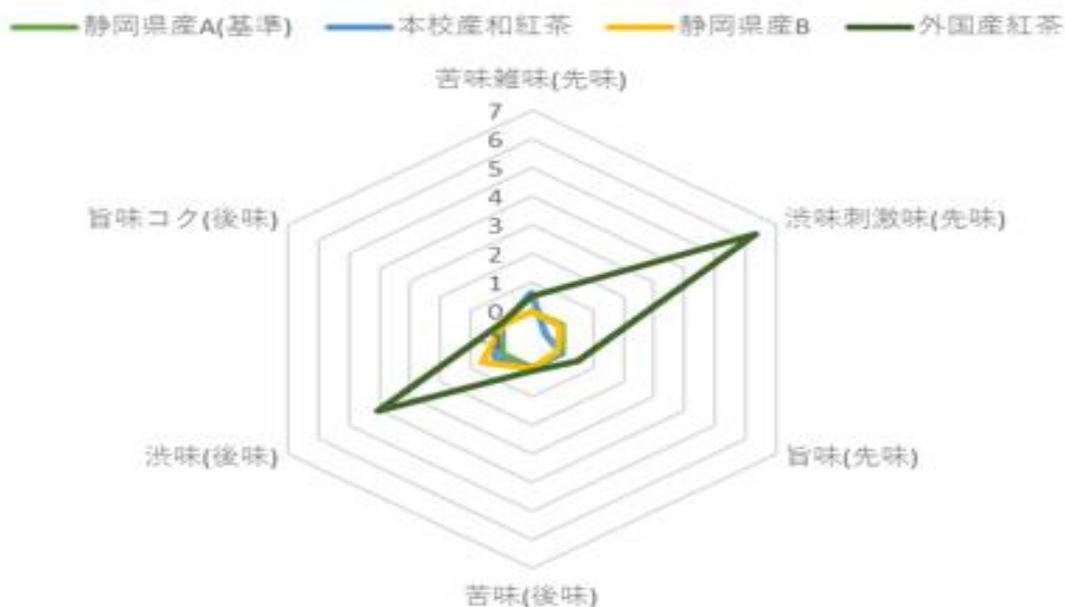


図9 味覚センサーの結果

4. 結果をもとにしたフレーバーティーの改良

フレーバーティーの改良にあたり、桃の乾燥方法、桃の大きさ、ならびに桃と茶葉の配合割合の見直しを行った。

桃の乾燥方法について、当初は自然乾燥を試みたが、酸化が進行し、色が褐色に変化するとともに、枯葉のような風味が生じた。そこで、桃の香りや甘味を保持する方法について検討した結果、桃の皮周辺部分に甘味が多く含まれていることが分かった。

桃の皮を残したまま約3cm角に切り、熱風乾燥を行ったところ、変色が少なく、甘味と香りが保持された乾燥桃を得ることができた。さらに、桃の香りと甘味をより引き立たせるため、桃の大きさおよび茶葉との配合割合について検討した。

桃の大きさは1cm角、0.5cm角、0.3cm角の3条件で茶葉2gとともに抽出し、官能検査を行った結果、0.3cm角が最も適していると判断した。配合割合については、桃の量が不足していると考え、当初の3gから6gへと増量し、最終的に茶葉2g、桃6gの配合割合とした。この条件により、販売可能な品質のフレーバーティーを完成させることができた(図10)。以上のことから、桃の皮を残したまま0.3cm角に刻み、配合割合を工夫したことが、桃の香りと甘味を十分に引き出す要因であったと考えられる。



図10 桃と和紅茶のフレーバーティー完成品

5. その他和紅茶の分析

今回の分析結果より、下農産和紅茶は、市販されている他の和紅茶と比較して成分に大

きな差が見られなかった。このことから、二番茶を原料とした和紅茶であっても、有効活用
の可能性があることが示された。

一方で、詳細に比較すると、地域による違いが確認された。外国産紅茶はタンニン量お
よびアミノ酸量がともに高い傾向を示し、九州地方の和紅茶はタンニン量がやや多く、静
岡県周辺の和紅茶はタンニン量が比較的少ない傾向が見られた。

また、お茶の生産地として北限に位置する下農産和紅茶は、タンニン量およびアミノ酸
量がともに中間的な値を示したことから、他地域の和紅茶の長所を併せ持つ、バランスの
取れた和紅茶であると考えられる。

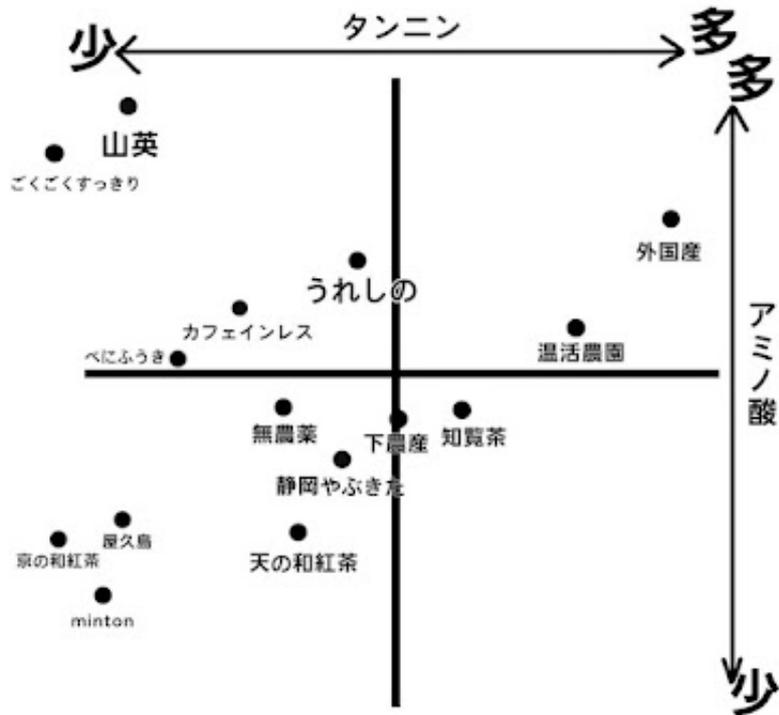


図 11 全国の和紅茶のタンニン量とアミノ酸量をまとめたグラフ



図 12 試料にした和紅茶の生産地を日本地図にまとめた画像

6. 文化祭での活動

分析実験の結果から、和紅茶は渋味が少なくまろやかな味わいであること、さらに香りが高いという特徴を明らかにすることができた。そこで、これらの特性を活かし、お菓子作りに利用できる「製菓用粉末和紅茶」を新たに商品化した。レシピはインスタグラムで発信し、購入者が活用しやすいよう工夫した(図13)。



図13 インスタグラムで発信しているレシピ

また、パッケージデザインの作成、商品の梱包、インスタグラムによる広報活動もすべて自ら行った(図14)。

文化祭会場には、私たちの取り組みや商品の特徴を紹介する看板を設置し、和紅茶の魅力についてPRを行った(図15)。その結果、文化祭で販売したフレーバーティーおよび製菓用粉末和紅茶は、いずれも42袋ずつ完売した。購入者を対象に、シールボードを用いた和紅茶の認知度調査を実施した



図14 自らが手掛けたパッケージデザイン

ところ、文化祭で販売したところ、「知っている飲んだことがある」と回答した人は12.5%、「名前だけ知っている」が45.5%、「知らない」が42%であった(図16)。

この結果から、回答者の約90%が和紅茶を飲んだ経験がなく、そのうち約半数は和紅茶自体を知らないという現状が明らかとなり、和紅茶の知名度不足が大きな課題であることを改めて実感した。

また、商品の試飲・試食会を実施し、フレーバーティーについては83名を対象にアンケート調査を行った。その結果、香り・味に対する満足度は84.35%となった(図17、図18)。さらに、製菓用粉末和紅茶を使用したパウンドケーキについては49名を対象に調査を行い、香り・味の満足度は100%であった(図19、図20)。このことから、フレーバーティーの商品改良により、当初の目標であった満足度8割を達成することができたといえる。

本研究では、自ら調査・分析・実験を行い、和紅茶の特徴を明確にした上で商品改良に取り組んだことで、より完成度の高い商品を開発することができた。また、和紅茶の香りを活かした新商品「製菓用粉末和紅茶」は、試飲・試食において高い評価を得ることができ、和紅茶に新たな付加価値を与える商品開発につながった。

さらに、認知度調査では、回答者の73.3%が「文化祭の販売イベントが和紅茶を知るきっかけになった」と回答し、80.4%が「今後、和紅茶を購入したい」と回答した(図21、図22)。これらの結果から、本研究を通して和紅茶の新たな商品価値を創出するとともに、和紅茶の普及や認知度向上に一定の貢献ができたと考えられる。

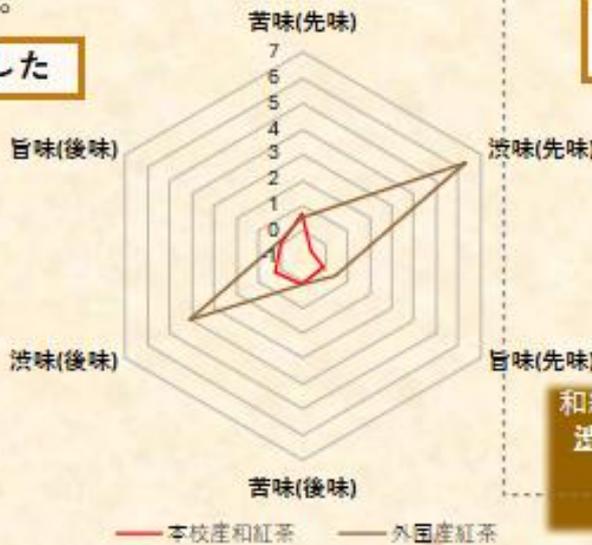
職員玄関前駐車場で販売中！

実験で**証明**されました！

外国産紅茶より渋みが少なく まろやかな味わいの 「和紅茶」をご存じですか？

地域おこし班は本校産のお茶を通し、飯田下伊那の魅力を発信したいと思い活動しています。また、和紅茶の認知度向上に向け成分分析を行い、和紅茶を広める商品づくりに力を入れています。

生徒が実験しました



エスバードへ依頼し
味覚センサーで分析



和紅茶は、外国産紅茶より
渋味が少なくまろやかな
味わいということが
分かりました！

—文化祭で販売される商品—

松川町・高森町の特産である
桃を使用したフレーバーティー！



2個入り
200円

桃と和紅茶のフレーバーティー



20g入り
100円

製菓用粉末和紅茶

お菓子作りにピッタリ！
レシピはこちら→

下農の二番茶を加工し
和紅茶に有効活用！
まろやかな味わいです！



10個入り
300円

稲丘和紅茶



図 15 取り組みや商品紹介が書かれたポスター

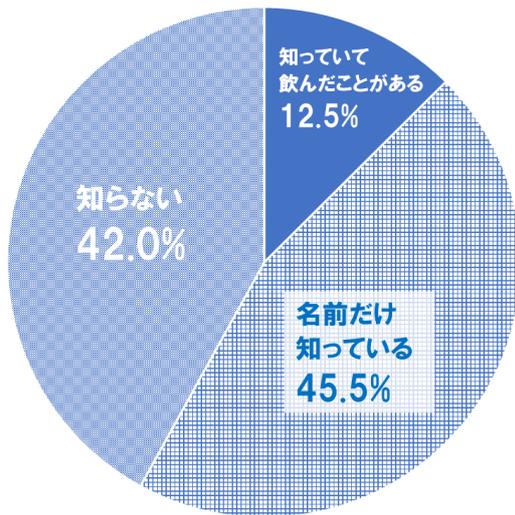


図 16 和紅茶の認知度調査
(88人が回答)

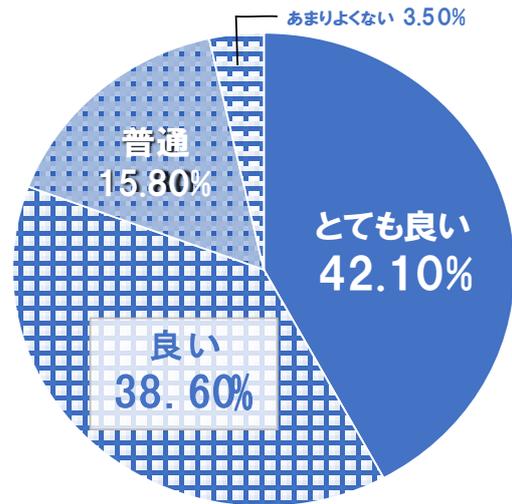


図 17 フレーバーティーの満足度調査・香り
(83人が回答)

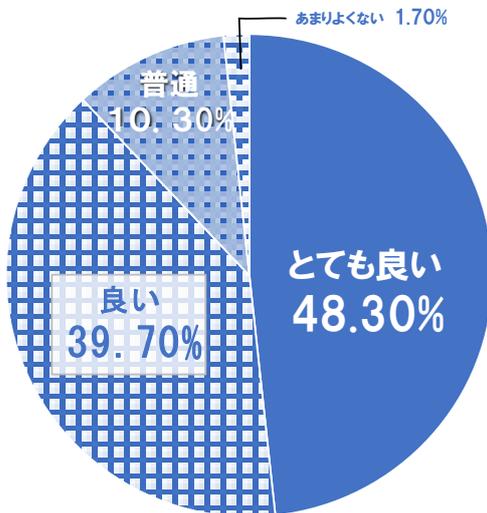


図 18 フレーバーティーの満足度調査・味
(83人が回答)

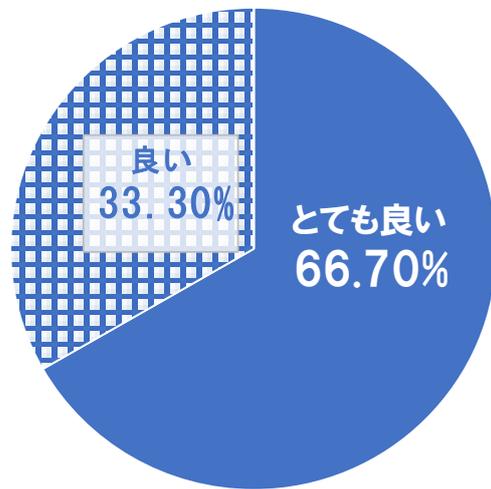


図 19 パウンドケーキの満足度調査・香り
(49人が回答)

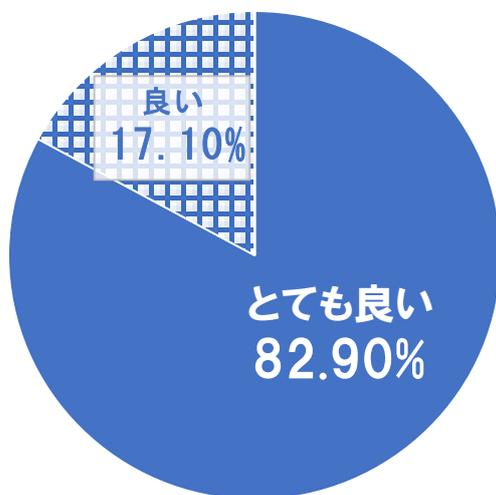


図 20 パウンドケーキの満足度調査・味
(49人が回答)

「文化祭イベントが和紅茶を知るきっかけとなったか」

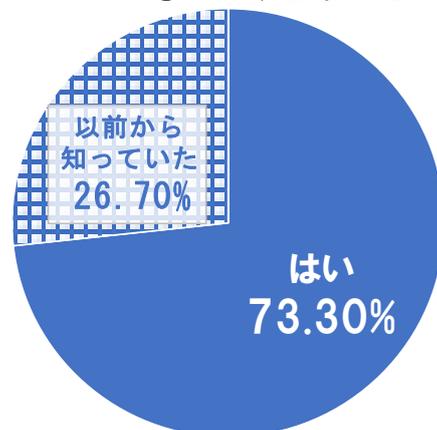


図 21 認知度調査
(49人が回答)

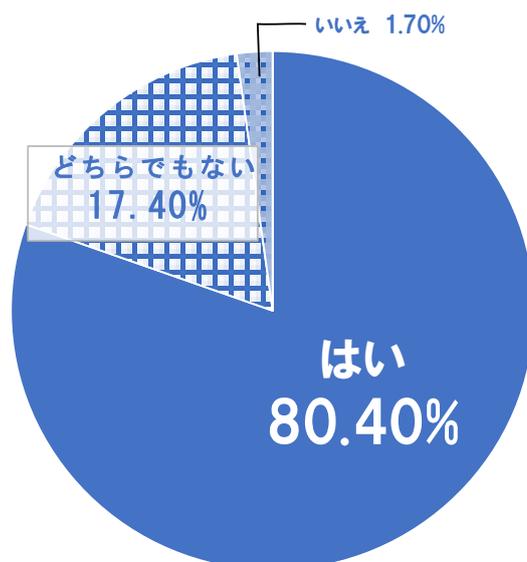


図 22 「稲丘祭販売イベントをきっかけに今後和紅茶を購入したいと思ったか」
(49人が回答)

V 総合考察

本研究により、本校で製造している和紅茶は、外国産紅茶と比較して苦味や渋味が少ないという特徴を有することが明らかとなり、和紅茶の特性について理解を深めることができた。また、本校の和紅茶は二番茶を原料としているにもかかわらず、一番茶を使用した市販の和紅茶と成分に大きな差が見られなかったことから、品質が低下しやすいとされる二番茶の有効活用の可能性を見いだすことができた。

フレーバーティーの改良では、桃と和紅茶の香りが共存する商品を目指し、桃のドライフルーツの乾燥方法を自然乾燥から熱風乾燥へと変更した。さらに、配合割合について検討を重ね、桃の量を3gから6gへと増量し、最終的に茶葉2g、桃6gの配合割合とした。その結果、販売可能な品質のフレーバーティーを完成させることができた。桃の香りと甘味を十分に引き出すことができた要因として、桃の皮を残したまま0.3cm角に刻み、配合割合を工夫した点が挙げられる。

これらの改良により、文化祭で実施した試飲調査では、当初の目標としていた満足度80%以上を達成することができた。また、文化祭来場者のうち、来場前より和紅茶に興味を持った、または文化祭をきっかけに和紅茶を知ったと回答した人が7割以上を占めたことから、和紅茶の普及および認知度向上に一定の貢献ができたと考えられる。加えて、新たに開発した製菓用粉末和紅茶も高い評価を得ることができ、和紅茶に新たな商品付加価値を生み出すことができたと推測される。

VI 今後の課題

商品購入後の感想を把握するため、Googleフォームを用いたアンケートを作成し、商品の裏面にQRコードを貼付して回答を呼びかけたが、回答数が十分に得られず、結果を集計・分析するには至らなかった点が課題として挙げられる。また、今回の活動は文化祭を中心とした比較的小規模な取り組みにとどまっており、活動規模の拡大も今後の課題である。

今後は班活動として本研究を引き継ぎ、和紅茶の認知度向上を目指すとともに、地域の果物を活用したフレーバーティーのシリーズ化など、地域と連携した商品開発に取り組んでいきたいと考えている。

VII 参考文献

- (1) 高野克己他、「食品科学」、実数出版
- (2) 今村奏音、「令和6年度食品化学科課題研究-研究収録-『お茶の抽出温度によるタンニン含量と味覚の関係性』」、長野県下伊那農業高校、2025
- (3) 金田きらら他、「令和6年度食品化学科課題研究-研究収録-『ゆず茶の成分分析と比較』」、長野県下伊那農業高校、2025
- (4) 農産局果樹・茶グループ、“茶をめぐる情勢”、農林水産省、
<https://www.maff.go.jp/j/seisan/tokusan/cha/ocha.html> (参照 2025-04-21)
- (5) chalabo 編集部、“お茶の産地 | 長野県”、chalabo、
chalabo.jp/greentea/producing_area/601/ (参照 2025-05-01)
- (6) JA 静岡市、“静岡茶の歴史とやぶきた茶”、
<https://ja-shizuokashi.or.jp/speciality/green-tea/rekishiyabukita>
(参照 2025-07-01)
- (7) 公益財団法人 南信州・飯田産業センター、isilip.com (参照 2025-05-26)
- (8) Labonect 株式会社、“甘くて栄養いっぱい！皮ごと食べられる桃のドライフルーツの作り方”、note、[note.com/labonect_/n/n29bb957c66af](https://note.com/labonect/n/n29bb957c66af) (参照 2025-08-29)
- (9) Shizuoka Seiki Co.Ltd、“砂糖不使用で健康的！『自家製ドライフルーツ』の作り方”、
<https://www.shizuokaseiki.co.jp/products/agriculture/electricdehydrator/drappy-guide/driedfruit/> (参照 2025-08-29)