

りんご香気の生理的機能性に関する研究

The research on the physiological functionality of the aroma of apple

奈良岡 馨

木材や各種植物の香りは、古くから宗教的儀式や、化粧品、香水、腐食防止等の目的に利用されており、近年では入浴剤や室内芳香剤など生活する中で頻繁に利用され、アロマセラピーなど香りを利用して積極的にストレスを緩和しようという試みも多くなっている。りんごの香りについては、これまで生理作用や心理作用等人体へ与える影響について検討したデータは殆どみられていない。りんご香気の機能性を証明し、芳香剤や入浴剤、化粧品等、りんご香気の機能性に着目した製品開発を行うことは、本県りんごのイメージアップが図られ、これまでのジュース・ジャム等を主体としたりんご加工とは異なり、医療や化粧品分野等新たな産業分野での利用が期待され、新規産業の創出や地場産業の育成につながるものと考えられる。

本研究では、りんご香気の生理的機能性評価を行うため、系統の異なる数品種のりんごについて香り成分の抽出試験を行うとともに、抽出成分の分析により各品種ごとの成分的特徴について検討した。また、りんご香気を用いた入浴剤の試作を行った。さらに、香りの心理面や生理面に与える効果検証に関する過去の事例を調査し、りんご香気に適した評価法を検討した。

1. はじめに

現代社会では、幼年期から老年期に至まで、各種の心身ストレスが肉体や精神に負荷を与えており、大きな社会問題となっている。一方、香りは、古くからさまざまな宗教的儀式や、化粧品、香水、腐食の防止等様々な目的に利用されてきた。また、入浴剤や室内芳香剤など生活する中で頻繁に利用され、森林浴やアロマセラピーなど香りを利用して積極的にストレスをコントロールしようという試みも多くなっている。

りんごの香りにも、精神的な疲労・ストレスを和らげ気分をリフレッシュさせる効果があると言われている。一説にはストレスの原因である自律神経の乱れを調整する働きがあると言われているが、りんご香気の生理的作用を科学的に証明したデータは現在ほとんどみられていない。りんご香気の機能性を証明し、生理的機能性を有する製品開発を行うことは、ジュース・ジャム等を主体としたこれまでのりんご加工品とは異なり、医療や化粧品分野等新たな産業分野での利用が期待され、新規産業の創出や地場産業の育成につながるものと考えられる。さらに、芳香剤や入浴剤、化粧品等、りんご香気の機能性に着目した種々の加工品製造が見込まれることから、本県りんごのイメージアップが図られ、りんごの消費拡大につながるものと予想される。

そこで、本研究では、りんご香気の生理的機能性の評価を最終目標として、りんご香気の抽出試験および成分分析、さらに入浴剤の試作等を行い若干の知見が得られたので、その概要に

表 1 G C 測定条件

G C 本体	柳本G-300
検出器	F I D
カラム	溶融シリカキャピラリーカラムTC-WAX φ0.32mm×42mm 膜厚0.25μm
カラム温度	35℃→昇温(4℃/min)→230℃
注入温度、検出温度	250℃
キャリアーガス	He ガス (0.9ml/min)
メイクアップガス流量	40ml/min
試料注入量	1μl
試料導入法	スプリット法(スプリット比1/15)
データ処理装置	日立D-2500型クロマトデータ処理装置

ついて報告する。

2. 実験方法

2. 1 供試りんご

香気抽出試験には、県りんご試験場栽培の平成 16 年度産「ふじ」、「王林」、「レッドゴールド」の 3 品種のりんごを用いた。

2. 2 香気成分抽出方法

香気成分の抽出は、溶媒抽出法と水蒸気蒸留法の 2 種類の抽出方法¹⁾により行った。溶媒抽出法の抽出溶媒にはエチルエーテルを用いた。

2. 3 分析方法

香気成分の測定は、ガスクロマトグラフィー（以下GC）を用い、表 1 に示す測定条件で行った。

3. 結果および考察

3. 1 りんご香気抽出試験

香気成分の抽出方法としては、溶媒抽出法、水蒸気蒸留法、圧搾法、油脂吸着法、超臨界抽出法などが知られている。本試験では、抽出方法として一般に用いられている溶媒抽出法と水蒸気抽出法について検討を行った。

香気成分の抽出工程を、図 1、図 2 に示した。溶媒抽出法による抽出では、先ず、エチルエーテルを用いて抽出操作を行った後、エーテルを除去することで、アルコールに不溶なワックス分を含んだ精油（コンクリート）とし、その後、アルコールにてワックス分を取り除くことで、芳香成分（アブソリュート）を得た。「ふじ」、「王林」、「レッドゴールド」の 3 品種のりんごについて抽出を行った結果、りんご原料各 500g から、約 0.5g の抽出香気を得ることができた。

「ふじ」のりんごについては、図 2 に示した水蒸気蒸留法による抽出試験も行った。抽出の結果、抽出された香気量は約 0.5g と、溶媒抽出法と差はみられなかった。

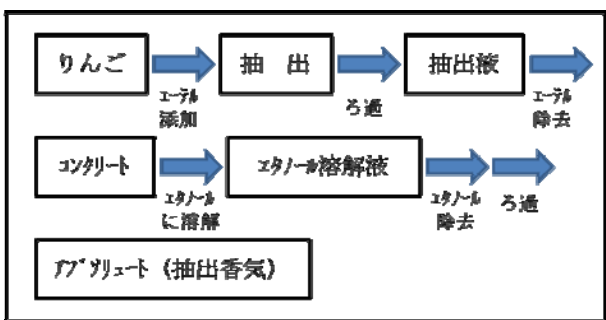


図 1 抽出工程（溶媒抽出法）

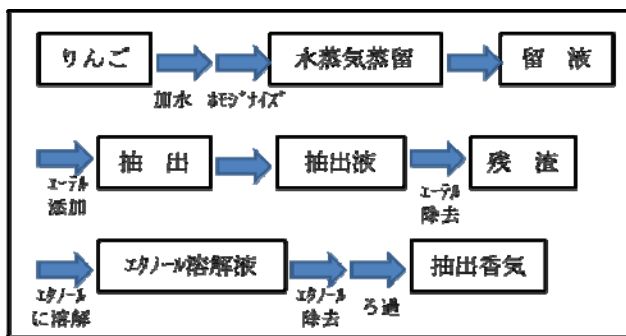


図 2 抽出工程（水蒸気蒸留法）

3. 2 抽出りんご香気成分的特徴

各抽出りんご香気について、GC 分析を行った結果、図 3 に示したクロマトグラムが得られた。各クロマトグラムを抽出方法で比較すると、溶媒抽出によるりんご香気中には、品種により多少の差はあるものの約 40 の成分が検出されたのに対し、水蒸気蒸留により抽出したふじのりんご香気中には、約 50 の成分が検出された。また、水蒸気蒸留したものには低沸点成分が多く含まれているのに対し、溶媒抽出したものには高沸点側の成分が多く、抽出方法により抽出される香気の特徴が異なっていた。

次に、標準物質と各ピークの保持時間から成分の同定を行った結果、抽出香気中には、Ethyl acetate、n-Butyl acetate、n-Amyl acetate、n-Hexyl acetate、n-Hexyl n-butyrate、n-Hexyl isovalerate、n-Caproic acid n-hexyl ester、 β -Phenethyl acetate などのエステル類、Isobutyl

alcohol、n-Hexyl alcohol、 β -Phenethyl alcohol 等のアルコール類、そして、アルデヒド類として trans-2-Hexenal、酸類として n-Caproic acid が検出された。

りんごの香気成分については、これまでも多数の報告がされており約 250 種類もの成分が同定されている。これら香気成分の中で、りんごの香りを特徴づける成分としては、新鮮な果肉感を与えるフレッシュグリーンノートの n-Hexyl acetate、trans-2-Hexenal があり、n-Hexyl alcohol が

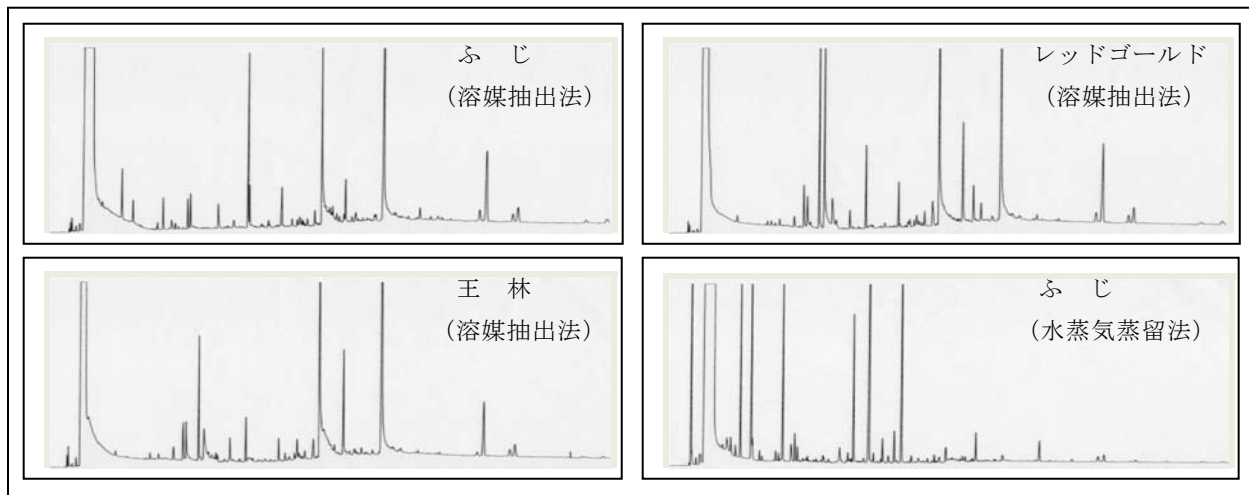


図 3 抽出りんご香気的气相色谱

青臭い未熟な果実に感じられる香気に寄与している。さらに甘く軽いトップノートの n-Butyl acetate、2-Methylbutyl acetate、Ethyl butyrate や、しっかりしたボディ感を与える Hexyl hexanoate が加わってりんごの香気が構成されるといわれている²⁾。本試験で抽出されたりんご香気中にも、上記の成分が多く検出された。特に水蒸気蒸留により抽出したふじの香気中には、n-Hexyl acetate、trans-2-Hexenal、n-Hexyl alcohol が多く含まれており、フレッシュな香気を有していた。また、農林水産省農蚕園芸局の調査³⁾によると、王林の香気のキーとなっている成分として、Ethyl 2-methylbutyrate と Ethyl butyrate を挙げており、時友⁴⁾らも、これらの成分が王林の香気重要なファクターであると報告している。したがって、本試験で得られた王林の香気中にもこれらの成分が存在することが予想されたが、標準物質が入手できなかったため同定はできなかった。

3. 3 りんご香気含有入浴剤の試作

抽出したりんご香気を用い、入浴剤の試作を行った。製図工程を図 4 に示した。製造方法および使用原料は、バスフィズタイプの入浴剤製造としては一般的なものである。本試験では、重曹（炭酸水素 Na）70g、コンスターチ 10g、クエン酸 35g を均一に混合したものに、グリセリン 2g、りんご香料を 1ml 添加してさらに混合を行い、適当な型に入れて成形後、十分乾燥させて製品とした。本入浴剤は、重曹が含まれているため、お湯に入れた際に泡を発生しながら速やかに溶解し、さわやかなりんご香気が浴室中に漂い疲労回復やリラックス効果が期待できるものであった。

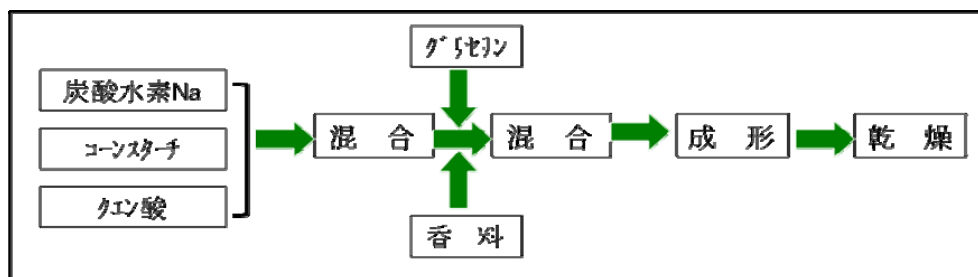


図 4 入浴剤（バスフィズタイプ）の製造



写真 1 試作入浴剤

3. 4 香りの生理的機能性の評価方法について

植物や食品の持つ香りのストレス緩和効果など生理的機能性についての研究は、これまで多数報告されている。村松ら⁵⁾は、グレープフルーツの香りについて、精神的ストレスがある状態で香りを提示した場合に心理的な面と生理面にどのような変化が生じるかを検討し、グレープフルーツの香りには心理状態の不安を軽減させる傾向があり、リラクゼーションに応用できる可能性を示した。また、木戸⁶⁾は、単一矩形パルス法を用いた測定により、人体の末梢での香りの効果を調べ、ペパーミントやジャスミン、ローズマリー、ひのきは覚醒の、ラベンダー、レモンは鎮静効果があることを明らかにした。さらに、佐藤ら⁷⁾は、身体拘束により精神的ストレスを与えた状態でラベンダーの香りを提示してその効果を検討し、ラベンダーの芳香には、抑うつ・落ち込みの気分緩和効果の可能性を示した。この他にも、サントリーではワインの香りについて脳波の変化で効果を検討し、供試した全てのワインでα波の増大がみられ、リラクセス度の主観評定とα波の増大に正の相関があることを明らかにしている。以上のように、植物や食品の香りの効果を検討した研究例は多いもの

表 2 気分因子と評価項目⁸⁾

気分因子	評価項目	気分因子	評価項目
爽快感	すっきりした 爽快な さわやかな	疲労感	疲れた へとへとな だるい
落胆	寂しい がっかりした 沈んだ	感動	うっとりした ロマンティックな 懐かしい
平穩	落ち着いた 穏やかな ゆったりした	活気	やる気にあふれた 元気である ウキウキした
緊張感	張りつめた あせった 緊張した	焦燥	イライラした 不愉快な うんざりした

の、これらの評価法は、いずれも評価時に被験者に何らかの精神的または身体的な負荷を与える評価方法であり、平常時における香りの効果を測定しているものでなく、脳波や血流、自律神経関連のパラメーター測定等、評価には専用の機器や技術が必要となるなど実用的な評価方法とは言えない。鈴木ら⁸⁾は、これらの問題を解決するため、香りにより喚起される気分の評価尺度について検討を行い、特別な評価機器を必要としない新たな評価方法を開発した。本評価法は、香りを呈示する前後に、表 2 に示した 24 の気分評価項目について回答を求め、同じ気分因子の 3 項目の平均値を求めて各気分因子の評価得点とし、香り呈示前後の評価得点について有意差検定 (t 検定) を行い香りの効果を判定するものである。本評価方法の特徴としては、香りを嗅ぐことによって喚起される気分変化を客観的に捉えることができ、感情全体を多面的に捉えることが可能で、評価項目の表現が平易で、項目数の少なさから使いやすく、様々な香りの評価への応用が可能である等であり、りんご香気の評価にも応用可能な方法と考えられた。

4. おわりに

系統の異なるりんご 3 品種について香気抽出試験を行った結果、いずれの品種とも 40 種類前後の成分が検出され、りんごの特徴香としてこれまで報告されている成分が多数含まれていた。また、抽出方法により抽出香気の特徴は異なっており、水蒸気蒸留抽出で、より新鮮なりんご香気が得られた。抽出りんご香気を用いて試作した入浴剤は、泡の発生とさわやかな香気を放出し、リラクセス効果の期待できるものであった。しかし、リラクセス効果やストレス緩和効果等、目標としていたりんご香気の生理的機能性を評価するまでには至らず今後の検討課題とした。りんご香気の機能性を証明し、生理的機能性を有する製品開発を行うことは、これまでのりんご加工品とは異なり、医療や化粧品分野等新たな産業分野での利用が期待されることから、今後も研究課題として取り組む必要があるものと考えた。

5. 参考文献

- 1) 食品と香り, 清水純夫・角田一・牧野正義 (光琳), p. 12 (2004)
- 2) HASEGAWA LETTER (長谷川香料技術レポート), 菅原俊也 (長谷川香料), p. 22 (1999)
- 3) りんごの香気成分審査技術の開発調査報告書, 農林水産省農蚕園芸局 (1987)

平成 18 年度青森県工業総合研究センター事業報告書

- 4) 日本食品科学工学会第 52 回大会講演集, 時友裕紀子・八田笑美, p. 69 (2005)
- 5) 山梨医科大学紀要, 村松仁・森千鶴・永澤悦伸・福澤等, Vol. 17, p. 42 (2000)
- 6) Journal of ISLIS, 木戸眞美, Vol. 20, (2002)
- 7) 国立看護大学校研究紀要, 佐藤玲子ほか, Vol. 4 (2005)
- 8) AROMA RESEARCH, 鈴木武史・引地聡・鈴木直人, p. 233 (2003)