

# カレーの香り

## (1) タイ、香港、シンガポール、台湾、日本の比較

望月智代、豊川哲也、紀元智恵、東啓子<sup>\*1</sup>、上江洌ゆり乃<sup>\*2</sup>

本研究では、県内食品製造業者による海外向け商品開発に関し、戦略設計へ活用できる情報を提供するために、対象食品の香りを分析、比較し、各国のポジションを明らかにすることを目的とする。前報では、沖縄そばの香りについて、香港、シンガポール、日本における麺料理のスープの香りを比較し、ポジショニングを明らかにした<sup>1)</sup>。今回は、対象食品としてレトルトカレーを挙げ、タイ、香港、シンガポール、日本および台湾でサンプリングしたカレーについてガスクロマトグラフィー分析を行い、クロマトグラムのパターンに対して、主成分分析を適用し香りのマップを作成した。

カレーの香りは、香辛料の香り、野菜・果実香および地域ごとのまとまりによるマッピングができ、日本カレーの香りは、野菜・果実香で複雑な特徴を持つものからインド系やタイ系の特徴を持つものまで、バリエーションに富んでいることが確認できた。作製したマップは、海外展開に向けた商品開発やコミュニケーションツールへの活用が期待できる。

### 1 はじめに

カレーは数種類のスパイスを使用して、野菜や豆、肉類等を煮込んだ料理であり、各地域の風土に合わせた特徴がある。例えば、インド系は香辛料が多く使われるためスパイシーなカレーが多く、タイでは生のハーブの香りや唐辛子の辛さが特徴であり、マレーシア系はココナッツがふんだんに使用されている。一方、日本のカレーは野菜や果実の香味により、スパイス感を和らげたマイルドなものが多く見られる。沖縄県においては、ゴーヤーやへちま、アグー豚、ヤギといった独特の農畜産物が多く、これらの食材を活用したカレーを提供する店舗やレトルトカレーを製造している食品製造業者が複数存在する。

世界中で広く食されているカレーを沖縄から海外へ展開するためには、付加価値の付与等による差別化やこれまでにない新しい位置づけのカレーなどといった商品開発が必要である。

本研究では、県産カレーの海外展開向け商品開発に活かす情報を提供するため、国内外のカレーの香りをガスクロマトグラフ分析および官能評価を行い、マッピングを行った。

### 2 対象地域におけるカレー事情

カレーの発祥地はインドと言われているが、もともとインドには「カレー」という料理は存在しなかった。インド料理自体が、スパイスを多用する料理法なのである<sup>1)、2)</sup>。それが、「カレー」という一つの料理として世界に広まったきっかけは、15世紀から17世紀後半まで展

開された大航海時代にまでさかのぼる<sup>2)、3)</sup>。キリスト教の布教や香辛料を求めて、当時の西洋人たちが出会ったのがスパイスを多用した料理だった。そんな中、16世紀後半、インドを植民地化していくイギリス人によって、ヨーロッパにカレーがもたらされたと言われている<sup>2)</sup>。その後、18世紀末にはイギリス国内においてカレー粉が開発され、様々なスパイスを混ぜ合わせずともカレーが作れるようになり、従来からあるシチューなどの調理法を取り入れながら、独自のスタイルが確立された。このようなイギリス製のカレー粉が、19世紀後半に西洋料理として日本に持ち込まれ、現在は国民食とまで言われる料理の一つとなっている<sup>2)、4)</sup>。主要なカレー文化圏のカレーと、今回の試料を得た対象国や地域におけるカレーについて、以下に示す。

インド系カレー：数種類の香辛料が配合されたマサラを使用した辛味の強い、スパイシーなカレーが多い。ベジタリアンも多いため、野菜を多く使用するが、ヤギ肉や鶏肉、動物性の油もよく使われ、味が濃いめである<sup>5)</sup>。カレーは、北インドではナンやチャパティといった薄いクレープ状のものに、南インドでは米飯（インディカ米）に付けて手を使って食す。

東南アジア系カレー：タイ、ベトナム、インドネシア、マレーシアなどのカレー。最も特徴的なこととして、塩味と旨味付与のため、ナンプラーなどといった魚醤類や塩辛が加えられることが挙げられ、米や麺と合わせて食する<sup>6)</sup>。インドと同様にスパイスを多用し辛味が強いが、ココナッツを加えることでスパイスの刺激をマイルドにしている。またタイなどでは、レモングラス等の生

\*1 現琉球大学医学部付属病院がんセンター

\*2 現(株)デジタルデザインサービス

ハーブを使用することで独特の香味を出している。マレーシアでは、ココナツ風味が特徴のラクサというカレーヌードルが有名。

欧風カレー：スープストックやだしをしっかり作ることに特徴があり<sup>6)</sup>、さらに野菜・果実などを使用することで香味豊かなカレーとなる。カレー粉を開発したイギリスに端を発しており<sup>2)</sup>、日本や台湾、香港などで多く食される。様々なバリエーションが存在する。

シンガポールのカレー：主要な民族は中華系（74%）、マレー系（13%）、インド系（9%）であるため<sup>7)</sup>、それぞれの特徴を持つカレーが存在する。中華系はインド系より薄味で辛さがなく、米や麺にかけてあるスタイルが多い。シンガポールでは、合わせる主食も米、麺、ナン、芋等様々である。

### 3 方法

#### 3-1 試料

表 1 に分析試料を示す。対象国・地域ごとに、タイ 17 サンプル（BK01～17）、香港 21 サンプル（HK01～21）、日本 25 サンプル（JK01～25）、シンガポール 7 サンプル（SK01～07）、台湾 10 サンプル（TK01～10）であり、いずれも現地スーパーで購入した。

分析の前処理としては、加温のみ行い、具があるものは乳鉢を用いて潰し、均一なものとした。

#### 3-2 分析方法

##### 3-2-1 ガスクロマトグラフ分析

分析装置にフラッシュ GC ノーズ HERACLES II（Alpha MOS 製）を用いた。分析条件を表 2 に示す。GC より得られたクロマトグラムでは、リテンションタイム（RT）を、あらかじめ分析しておいたアルカン標準混合液（HERALRES 用診断試薬、RESTEK 社製）の RT により保持指標（アルカンと対象ピークの保持比を相対的に表した指標）に変換し、同じ保持指標を持つピークは同じ成分であると判断した。検出されたピーク面積をデータ解析に用いた。

##### 3-2-2 主成分分析と散布図の作成

GC で得られたピークを変数として、各ピーク面積を官能分析ソフト（AlfaSoft、アルファモス社製）により主成分分析し、新たに得られた合成変数（主成分）と寄与率を算出した。寄与率は、各主成分がもっている情報の大きさを比率（%）で示したもので、データ全体の情報のうち、何%を説明することができるのかを意味する。明確な決まりはないものの、データ解析には主成分の数が 2～3 個、累積寄与率 60%以上の説明力があればよい

と考えられている。そこで、累積寄与率が 60%以上となった主成分を解析対象とし、各主成分を軸に取った主成分得点の散布図を作成して、軸の解釈に用いた。

#### 3-2-3 官能評価法

50mL 容のバイアルに、カレーサンプルを 20mL 封入し官能検査試料として用いた。当センター職員 4 名により、各サンプルごとでの香りの特徴を自由に書き出した。これらの官能表現を 3-2-2 で得られた散布図上にプロットし、それぞれの軸を解釈する指標とした。

表 1 分析試料

ID	商品名	メーカー	備考
BK01	ROSA Green Curry Tuna	ROZA	レトルトパウチ
BK02	ROSA Vegetabole	ROZA	レトルトパウチ
BK03	ROSA Red Curry Chicken	ROZA	レトルトパウチ
BK04	Smarteat Chil Penang		レトルトパウチ
BK05	Roithai Massaman		レトルトパウチ
BK06	Roithai Green Curry		レトルトパウチ
BK07	Roithai Red Curry		レトルトパウチ
BK08	Roithai Penang Curry		レトルトパウチ
BK09	Chicken Green Curry		レトルトパウチ
BK10	Chicken Red Curry		レトルトパウチ
BK11	Masaman Curry Chicken		レトルトパウチ
BK12	Massaman Curry Sauce		レトルトパウチ
BK13	Green Curry Sauce		レトルトパウチ
BK14	Yamamori Thai Green Curry	ヤマモリ株式会社	レトルトパウチ
BK15	Yamamori Thai Yellow Curry	ヤマモリ株式会社	レトルトパウチ
BK16	Yamamori Thai Red Curry	ヤマモリ株式会社	レトルトパウチ
BK17	Yamamori Thai Curry	ヤマモリ株式会社	レトルトパウチ
HK01	鹿児島黒豚咖喱	株式会社響	レトルトパウチ
HK02	熊本牛肉咖喱	株式会社響	レトルトパウチ
HK03	大阪通天閣牛筋咖喱	株式会社アイキョー	レトルトパウチ
HK04	美味寝咖喱牛肉	NISSIN	レトルトパウチ
HK05	超絶蕃茄牛肉咖喱	株式会社四ツ山食品	レトルトパウチ
HK06	沖縄猪肋骨咖喱	有限会社オフィスン	レトルトパウチ
HK07	好侍磨茄咖喱中辣	ハウス食品株式会社	レトルトパウチ
HK08	好侍咖喱楽牛肉咖喱	ハウス食品株式会社	レトルトパウチ
HK09	超絶五種茄類咖喱	株式会社四ツ山食品	レトルトパウチ
HK10	北海道チキンカレー中辛	ベル食品（株）	レトルトパウチ
HK11	北海道ビーフカレー中辛	ベル食品（株）	レトルトパウチ
HK12	北海道ポークカレー中辛	ベル食品（株）	レトルトパウチ
HK13	北海道 道産牛の牛すじカレー	ベル食品（株）	レトルトパウチ
HK14	北海道 道産豚の角煮カレー	ベル食品（株）	レトルトパウチ

ID	商品名	メーカー	備考
HK15	北海道 道産鶏のバターチキンカレー	ベル食品 (株)	レトルトパウチ
HK16	華味鳥「粗挽きキーマカレー」	トリゼンフーズ (株)	レトルトパウチ
HK17	華味鳥「華味鳥カレー」	トリゼンフーズ (株)	レトルトパウチ
HK18	華味鳥「手羽元カレー」	トリゼンフーズ (株)	レトルトパウチ
HK19	ビリケン ビーフカレー	(株) アイキョー (株) キャニオンスパ イス	レトルトパウチ
HK20	大阪名物 くいだおれカレー	(株) キャニオンスパ イス	レトルトパウチ
HK21	佐賀黒毛和牛カレー	ハネーフーズ (株) (株) 響	レトルトパウチ
JK01	ボンカレー 甘口	大塚食品	レトルトパウチ
JK02	ボンカレー 中辛	大塚食品	レトルトパウチ
JK03	ボンカレー 辛口	大塚食品	レトルトパウチ
JK04	おいしいカレー 甘口	S&B	レトルトパウチ
JK05	おいしいカレー 中辛	S&B	レトルトパウチ
JK06	おいしいカレー 辛口	S&B	レトルトパウチ
JK07	おいしいカレー 大辛	S&B	レトルトパウチ
JK08	咖喱屋カレー 甘口	House	レトルトパウチ
JK09	咖喱屋カレー 中辛	House	レトルトパウチ
JK10	咖喱屋カレー 辛口	House	レトルトパウチ
JK11	グリーンカレー	TOPVALU	レトルトパウチ
JK12	イエローカレー	TOPVALU	レトルトパウチ
JK13	マッサマンカレー	TOPVALU	レトルトパウチ
JK14	きのこカレー	オキハム	レトルトパウチ
JK15	沖縄あぐーカレー	オキハム	レトルトパウチ
JK16	あぐーカレー	ホームル	レトルトパウチ
JK17	ゴーヤーカレー	オキハム	レトルトパウチ
JK18	ちゅら海の防人カレーいなむどうち	オキハム	レトルトパウチ
JK19	黒豚カレー	オキハム	レトルトパウチ
JK20	ザ・山羊カレー	オキハム	レトルトパウチ
JK21	鹿児島黒豚カレー	南海食品	レトルトパウチ
JK22	コンビーフカレー	オキハム	レトルトパウチ
JK23	麻布十番シリーズビーフカレー	ミナト商会	レトルトパウチ
JK24	大阪マルビル大阪第一ホテル ビーフカレー	大阪マルビル	レトルトパウチ
JK25	新宿中村屋 純欧風ビーフカレー	中村屋	レトルトパウチ
SK01	New Moon Vegetable Curry Paste	New Moon	ペーストルー
SK02	New Moon Chicken Curry Paste	New Moon	ペーストルー
SK03	PRIMA TASTE SINGAPORE CURRY	PRIMA TASTE	ペーストルー
SK04	PRIMA TASTE Nonya Curry Paste	PRIMA TASTE	ペーストルー
SK05	佳厨 Singapore Chicken Curry	佳厨	ペーストルー

ID	商品名	メーカー	備考
SK06	佳味 Tikka Masala	佳味	ペーストルー
SK07	佳味 Green Curry	佳味	ペーストルー
TK01	咖喱塊牛肉 Beef Curry	味王	レトルトパウチ
TK02	咖喱塊鶏肉 Chivken Curry	味王	レトルトパウチ
TK03	咖喱__洋茹 Curry Mushroom	味王	レトルトパウチ
TK04	日式咖喱鶏 Curry Chicken		レトルトパウチ
TK05	咖喱牛肉	頂好	レトルトパウチ
TK06	日式咖喱	雲林縣斗南鎮農會	レトルトパウチ
TK07	咖喱牛肉	味王	レトルトパウチ
TK08	咖喱猪肉	味王	レトルトパウチ
TK09	咖喱雞肉	味王	レトルトパウチ
TK10	咖喱増洋茹	味王	レトルトパウチ

BK:タイ、HK:香港、JK:日本、SK:シンガポール、TK:台湾にて購入

表 2 GC 分析条件

サンプル量	20mL バイアルに 5g 封入
インキュベーション条件	80°C、15 分
ヘッドスペース注入量	2500 μL
トラップ温度	60°C/240°C (脱着)
キャリアガス	水素
カラム	メタルキャピラリーカラム (MXT-5・MXT-1701)
カラム昇温条件	初期温度 40°C、10sec 40°C-250°C (1.5°C/s)
FID 温度	260°C

## 4 結果と考察

### 4-1 GC 分析の結果

ピーク検出感度 40、最小ピーク面積 2000 のパラメーターでピーク検出し、すべてのピーク面積 (データ未提示) を主成分分析に用いた。

### 4-2 主成分分析の結果

#### 4-2-1 主成分得点と寄与率について

主成分分析により、GC で得られた各ピーク面積から、19 個の新しい変数すなわち主成分と、それぞれの主成分得点を得られた (データ未提示)。表 3 に各主成分の寄与率を示す。主成分 3 までで累積寄与率が 69.8% となったため、解析対象を主成分 3 までとした。

#### 4-2-2 主成分 1 および主成分 2 について

各サンプルの主成分得点において、主成分 1 を横軸に、主成分 2 を縦軸にとった散布図と購入地域ごとの分

表 3 主成分の寄与率

主成分	寄与率	累積寄与率
1	36.8	36.8
2	18.3	55.1
3	14.7	69.8
4	7.6	77.4
5 以上	22.6	100.0

類を図 1 に示す。台湾は横軸のプラス側に広く分布し、日本ではマイナス側からプラス側にかけて分布していた。また、台湾と日本では上下に明瞭に分かれていることが確認できる。香港、シンガポール、タイの一部および日本の一部は原点周辺で小さくまとまっていた。香港で得たサンプルは、ほとんどが日本製で、いずれも素材、特に肉系の材料にこだわった高級品に相当するものが多かった。

次に、散布図における分布の意味を解釈するため、官能評価試験（データ未提示）を行い、得られた官能表現を散布図上でまとめたところ、図 2 のマップが得られた。まず主成分 1 のプラス側に位置する台湾では、ベースと考えられる野菜の香りを強く感じ、すっきりや単調であるとの評語が得られた。同様にプラス側に位置する日本では、リンゴやトマトの香り、特に果実香がトップノートで感じられ、華やかといった評価であった。それに対し、原点周辺でまとまっているグループでは、油脂を連想させる香りや畜肉などのような重い香りとともに、香辛料、唐辛子、フルーティ、ハーブ香、ココナッツ香が感じられた。以上のことより、主成分 1 は香りの豊かさに関与することが推察されるが、この豊かさとは油脂や肉系の香りと香辛料・ハーブ系の香りのどちらに影響されているのか、判断ができない。そこでいくつかのサンプルに表示されている原材料を図 3 に示した。右上の台湾サンプルは、肉、野菜、カレー粉、香辛料が表示されているが、他のカレーに比べて明らかに数が少ない。それに比べて、日本およびタイサンプルは原材料が多く使用されていることがわかる。詳細に見てみると、タイサンプルは香辛料、日本は野菜果実ペーストに配合されている素材の数と種類が非常に多いことがわかる。ところで日本の 2 サンプル（JK06 および JK07）は、同メーカーの同じシリーズで、辛さが異なるカレーである。しかし、これらのポジションは大きく離れており、特に主成分 1 で開きがある。この二つを比較すると、原材料は全く同じものを使用しており、異なる点としては、香辛料とオニオンペーストの表示が逆転している点である。つまり、香辛料が多く配合された JK07 が左側のタイやシンガポールグループに位置し、オニオンペーストが多

く配合された JK06 は果実・野菜香を特に感じられる日本グループに位置している。この 2 サンプルにおける各原材料の配合量は不明であるが、野菜果実ペーストに示された素材のバリエーションよりも、香辛料の香りの方が主成分 1 の主成分得点へ影響を及ぼしていることがわかる。このことから主成分 1 は、先に述べたように香りの豊かさに関与する軸であるが、香辛料に比較的影響を受けていることが推察される。

次に主成分 2 において、上下に分かれた台湾と日本のサンプルを比較すると、台湾が単調であるのに対し、日本は果実系の華やかな香りの他、香辛料やカラメル様の香りなども感じられた。また、中間に位置するタイやシンガポールグループにおいても、フルーティなどの評語が確認できた。日本サンプルの原材料では、先に示したように野菜果実ペーストを構成する素材の数が圧倒的に多いため（図 3）、野菜・果実香が複雑であると判断できる。このことから、主成分 2 は、野菜・果実香の複雑さを表す軸であると解釈できる。

以上をまとめると、主成分 1 は、香辛料による香りの豊かさに関与する軸、主成分 2 は、野菜・果実香の複雑さに関与する軸であると解釈した。

#### 4-2-3 主成分 3 について

各サンプルの主成分得点において、主成分 2 を横軸に、主成分 3 を縦軸にとった散布図と地域ごとの分類を図 4 に示す。中央部分を縦軸のプラス側から原点にかけてシンガポールが、縦軸のマイナス側にタイが、その中間に日本、香港、台湾が分布しており、地域ごとの明瞭なまとまりが確認できた。

香りの官能表現を落とし込んだマップを図 5 に示す。主成分 2 は、先に述べたように野菜・果実香の複雑さに関与する軸である。

シンガポールはインド系やマレー系の唐辛子の辛味を強く感じるカレーが多いのに対し、タイ系は香辛料とともに、レモングラスなどの生ハーブを多く使用する。その特徴が縦軸に現れていることがわかる。つまり縦軸のプラス側は唐辛子系の HOT な特徴を、マイナス側は生ハーブとスパイスの特徴を示している。

欧風カレーの特徴をもつと考えられる日本、香港、台湾は、シンガポールとタイの中間に位置していた。以上をまとめると、主成分 3 は地域ごとの特徴に関与する軸であると解釈できる。

主成分 1 および 3 については、主成分 1 および 2 の分布と類似していたため、検討しなかった。

### 4-3 日本カレーのポジショニングと考察

香港、シンガポール、タイ、台湾に対する日本のカレーのポジショニングを以下に述べる。日本のカレーは、野菜・果実由来の複雑で華やかな特徴からインド系・タイ系の特徴まで幅広くバリエーションに飛んでおり、特に肉系の素材でこだわったものは、香港市場では高級品として出回っている。タイ系やシンガポールで見られるインド系の特徴は、ここ数年のエスニックブームにより日本でも受け入れられ、各種香辛料やココナッツなどの入った商品も増加しているものの、図7における主成分3（縦軸）方向、すなわちインド系やタイ系の特徴を出すために検討できる余地がある。今後、海外向けの商品開発の方向性としては、日本カレーの最大の特徴と考えられる野菜・果実由来の複雑で華やかな香りを保ちつつ、インド系もしくはタイ系の特徴を付与することが挙げられる。

カレーは、インドを発祥地として世界中に広まった地域性の強い食品である。今回の分析結果にもそれがよく現れており、特に、複数のスパイスを調合して調理するカレー（インド・東南アジアカレー系列）とスープストックをしっかり取るカレー（欧風カレー系列）の特徴がはっきりとマップ上で別れたことが確認できた（図4）。さらに香りの豊かさにはスパイスが強く影響することがわかった（図2）。カレーの香りを述べるには、スパイ

スの香りというのは避けて通ることができないのである。もともとは薬用や香料として用いられてきたスパイスは、食品の防腐、食欲促進、香り付けなどの目的で使用されるようになってきた歴史<sup>9)</sup>があり、その効果・効用は古くから様々な研究が行われてきた<sup>8)-10)、12)</sup>。近年はその機能性として、抗酸化作用、抗菌性が注目されてきており、抗酸化物質の単離や食中毒菌、病原菌などへの効果などの研究も行われている<sup>10)、11)、13)</sup>。個々のスパイスの基本作用や香りの成分的な特徴、組み合わせる食材の適性や効果などについても様々な知見がある<sup>10)</sup>。また、カレーに用いる一般的なスパイスのブレンドは、香味付けとして唐辛子、こしょう、しょうが、色付けとしてターメリック、芳香付けとしてコリアンダー、カルダモン、クミン、クローブ、シナモン、キャラウェイ、ナツメグ、フェヌグreek、ローレル等であり、配合量の検討なども報告がある<sup>14)</sup>。

先の述べた通り、インドでのカレーを含めたマサラを使用した料理は、多様なスパイスの組み合わせにより各々の家の配合や味があり、市販のカレー粉を使用している日本においても、各家庭ごとに風味が異なり、無限の可能性がある。本研究で得られたマップを商品開発やコミュニケーションツールとして活用する重要性は、今後ますます増してくると考えられる。

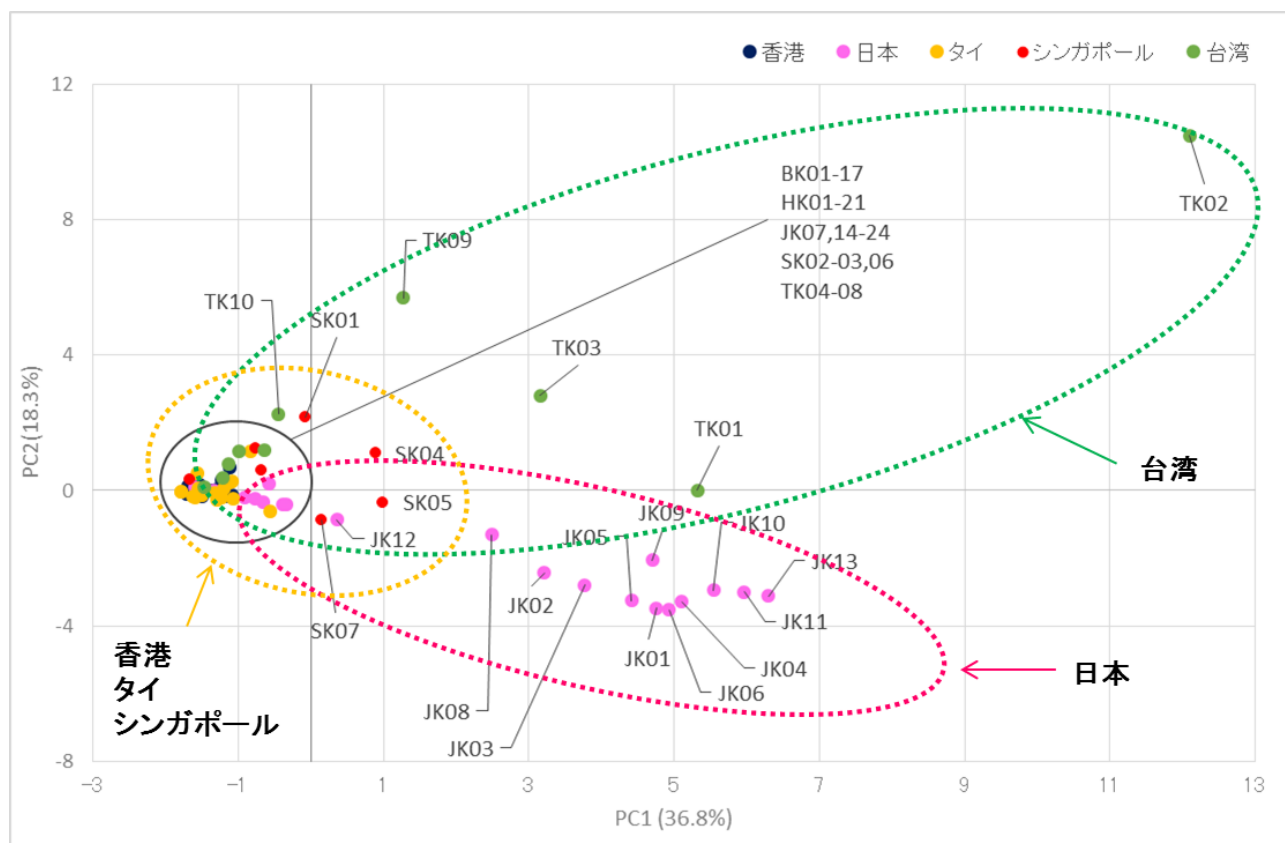


図1 主成分1（横軸）および主成分2（縦軸）における主成分得点の散布図および地域分類

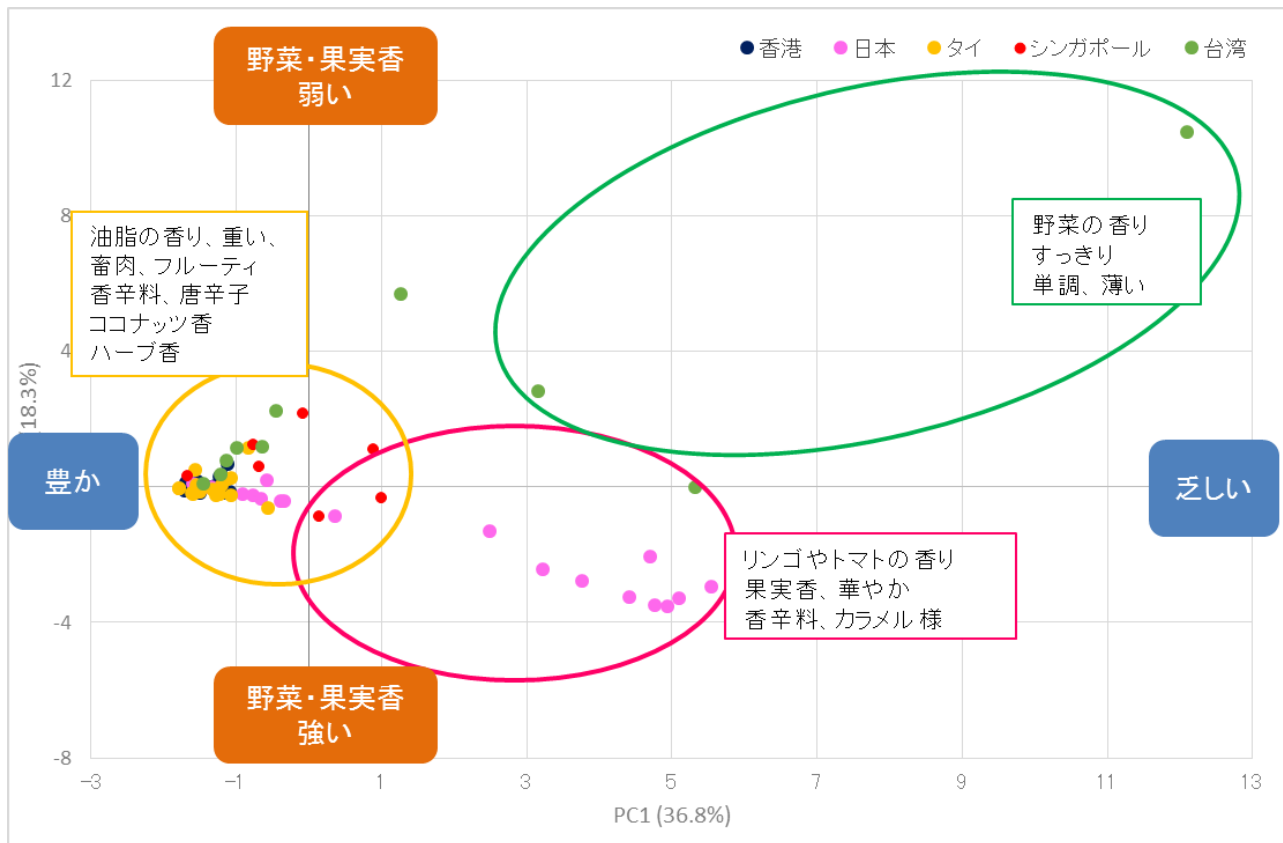


図2 主成分1（横軸）および主成分2（縦軸）における官能表現まとめ

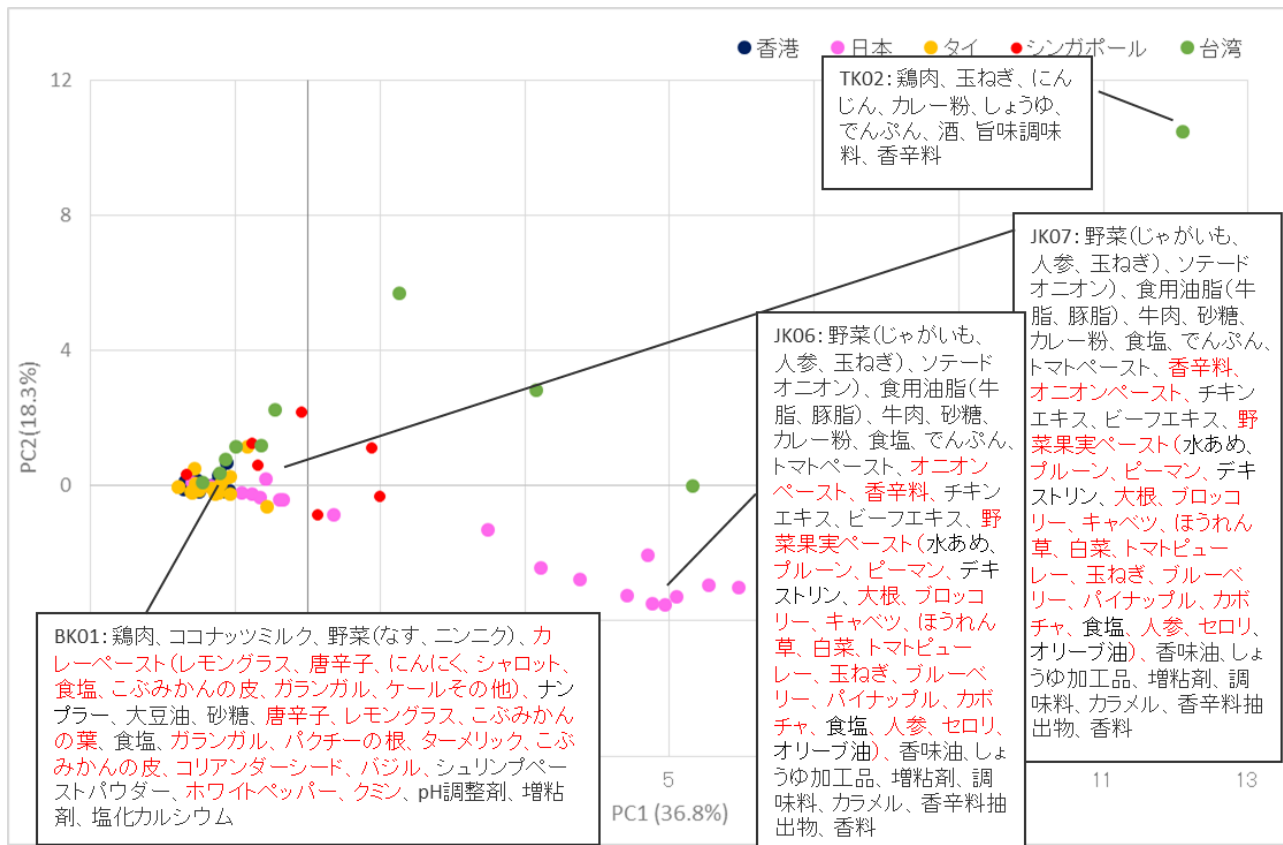


図3 タイ、台湾、日本カレーにおける原材料例

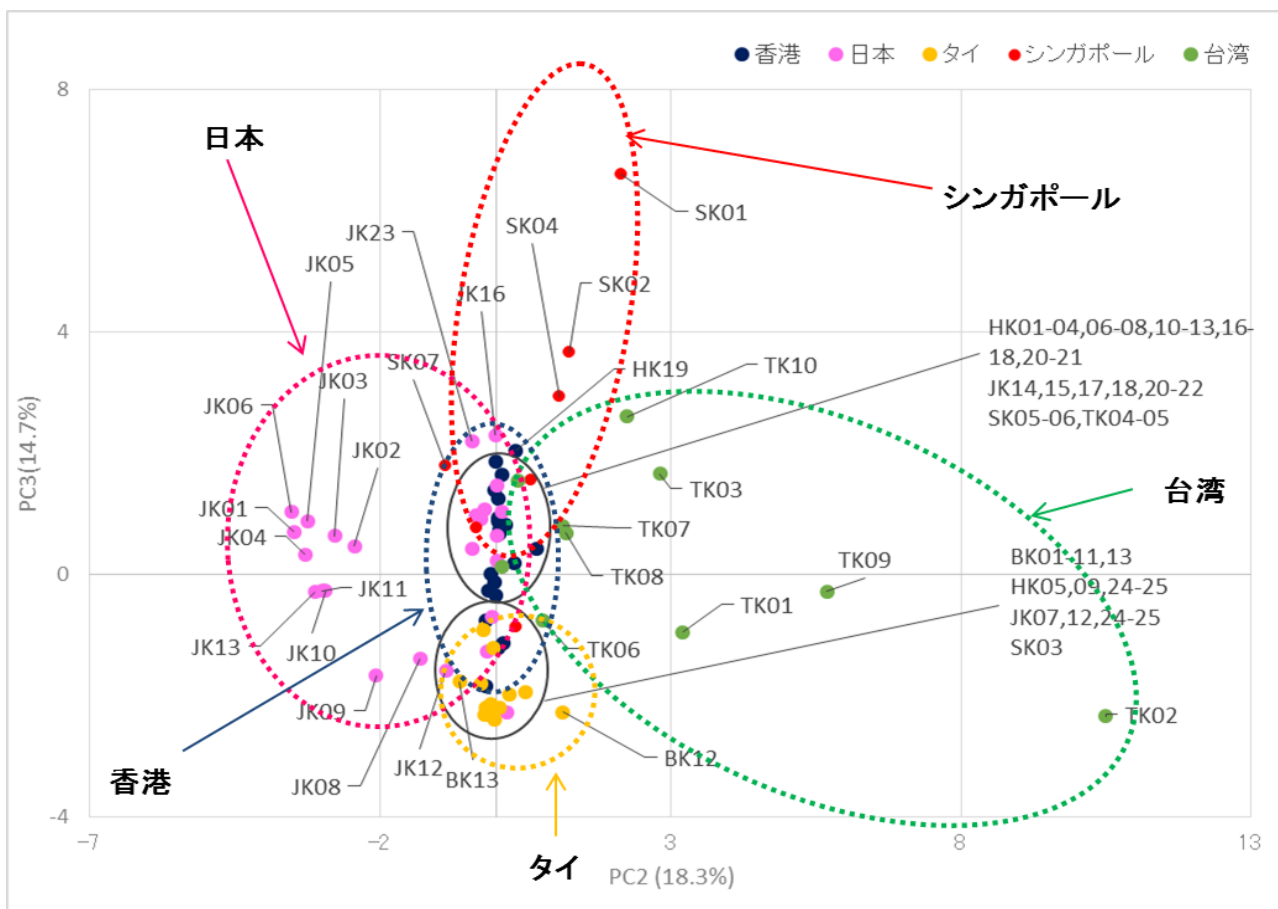


図 4 主成分 2 (横軸) および主成分 3 (縦軸) における主成分得点の散布図および地域分類

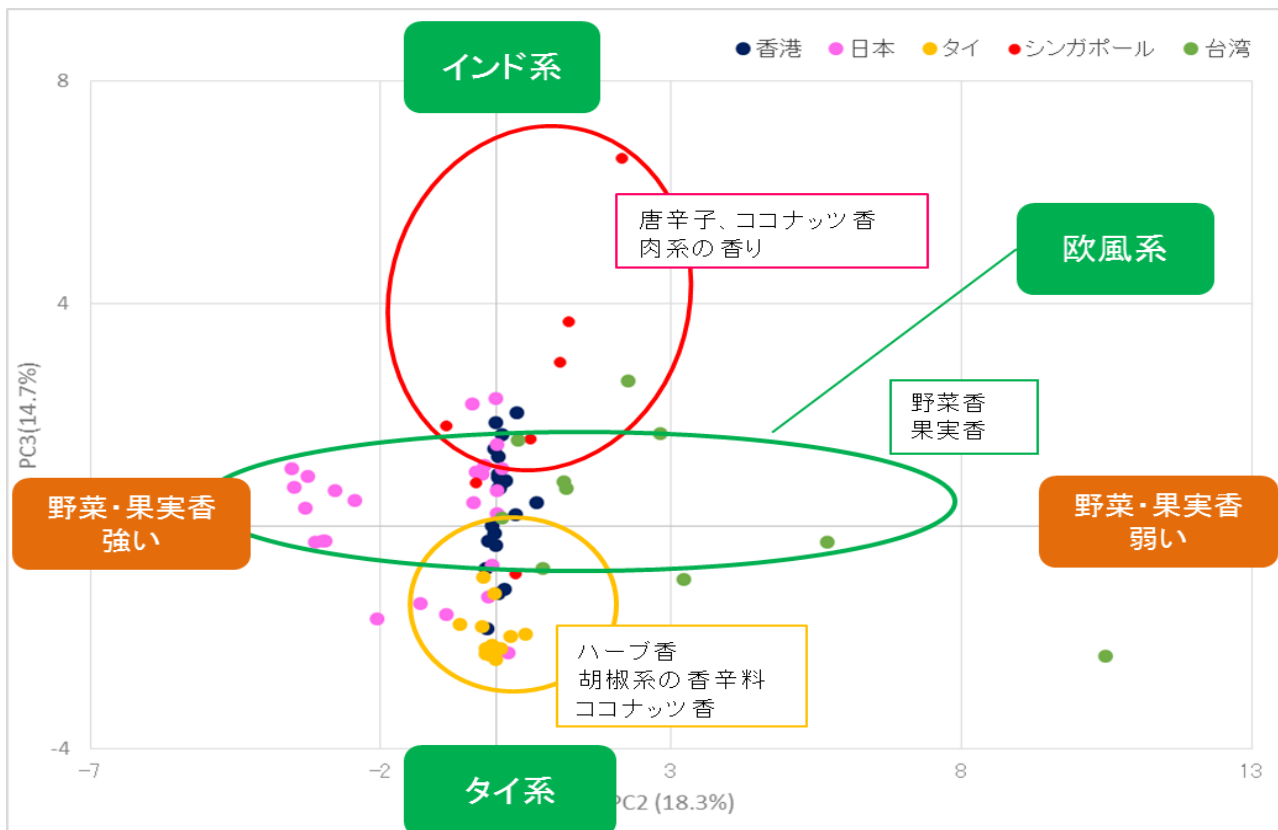


図 5 主成分 2 (横軸) および主成分 3 (縦軸) における官能表現まとめ

## 5 まとめ

カレーの香りに関して、ガスクロマトグラフィーを用いて分析を行い、主成分分析で得た結果よりポジショニングの確認を行った。カレーの香りは、香辛料の香り、野菜・果実香および地域ごとのまとまりによるマッピングができ、日本カレーの香りは、野菜・果実香で複雑な特徴を持つものからインド系やタイ系の特徴を持つものまで、バリエーションに富んでいることが確認できた。

こうして作成したマップは、商品開発やコミュニケーションツールとしての活用が期待できる。

本研究は、「沖縄産加工食材の海外展開促進に関する調査（2015 技 013）」にて実施したものである。

## 参考文献

- 1) 豊川哲也、玉村隆子、望月智代、沖縄そばの香り（香港、シンガポール、日本との比較）、沖縄県工業技術センター研究報告、18、31-42（2015）
- 2) 森枝卓士、カレーライスと日本人、講談社現代新書（1989）
- 3) ボイス・ペンローズ、大航海時代－旅と発見の二世紀－、筑摩書房（1985）
- 4) 木下賀律子、カレーに関する一考察、豊橋創造大学短期大学部研究紀要、2016（33）、23-32
- 5) 香取薫士、うまい、カレー、ナツメ社（2008）
- 6) 森枝卓士、森枝卓士のカレー・ノート、集英社文庫（1999）
- 7) <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/singapore/data.html>、外務省ホームページ
- 8) 森一雄、魚の調理、加工と香辛料、調理科学、12（1）、（1979）
- 9) 高橋和良、香辛料の歴史・文化的役割について、におい・かおり環境学会誌、45（2）、（2014）
- 10) 河智義弘、香辛料の有用性、生活衛生、38、49-64（1994）
- 11) 武政三男、スパイスのサイエンス－新時代のスパイス活用化の可能性、化学と教育、52(11)、738-741（2004）
- 12) 香辛料について、古田守夫ら、農産加工技術研究会誌、5(6)、295-303（1958）
- 13) 中谷延二、香辛料に含まれる機能性成分の食品科学的研究、日本栄養・食糧学会誌、56(6)、389-395（2003）
- 14) 朝岡久美子、スパイス・ハーブの魅力とブレンド術、日本調理科学会誌、47(1)、53-55（2014）