

総説特集 食べ物のおいしさと熟成を科学する - 7

カレーのおいしさとスパイスの熟成*

宮奥 美行**

(ハウス食品株式会社ソマテックセンター)

カレーのおいしさを構成する要素は、だし、油脂、スパイス・カレーパウダー等の香辛料である。カレーパウダーは、複数のスパイスから構成される。混合後熟成することで、単品スパイスを混合しただけのものとは異なり、カレー製品の香味を増強する役割を持つ。油脂は、その存在状態が変化することで、香味の感じ方を複雑にする。日本における一般的なカレーでは、具材に肉、じゃがいも、人参、玉葱を使用するが、家庭での煮込み及び調理後の時間経過により、具材が、カレー・ソースの成分や状態変化を引き起こし、おいしさに変化をもたらす。

キーワード：カレー、香辛料、熟成、フレーバ、油脂

はじめに

カレーのおいしさを決定する重要な構成要素は①だし、②油脂、③スパイス・カレーパウダー等の香辛料であるが、他食品同様、「身体が求めるもの」と「経験や学習により獲得されるもの」に大きく大別出来る¹⁾。

だしは、ブイヨンや具材を由来とする香り、うま味、甘味、塩味等の香味成分であり、糖、タンパク質、塩が存在することから、身体が求めるものである。油脂も身体が求めるものであり、他の香味成分の感じ方を複雑にする働きを持つ。香辛料は、香味成分であると同時に、カレーと認知されるものであり、過去のカレー喫食体験を思い出させるものである。又、代謝を活性化する働きもある²⁾。

カレーは、インドにルーツを持ち、英国を経由して日本に伝えられたと言われている。カレーは、各国々で独自に発展している。北インドでは、例えば、乳製品やナッツ等の各種油脂原料を使用し、スパイスの香味を移行させたり、調理時にクミン、カルダモンや単品スパイスを混合したスパイス（ガラムマサラ）を加え、特徴付けが行われている。英国では

小麦粉ルウとブイヨンをベースとし、カレーパウダーを加えて風味調製を行ったソースで具材（主に肉）が食されている。日本では、さらに英国から発展し、小麦粉ルウとブイヨン等のだしをベースとし、カレーパウダーを加えたソース中で、肉・野菜の具材を煮込み、ご飯と共に食する。家庭では、市販のカレー固形ルウを利用することが多い^{3,7)}。

各国でカレーを構成する要素は異なるものの、スパイス・カレーパウダーの香辛料を使用することで共通している。インドでは単品のスパイスもしくは複数のスパイスを混合した混合スパイスを使用するが、英国・日本では、カレーパウダーを使用することが主流である。カレーパウダーは、インドの食生活で使われていた混合スパイスをヒントに英国人が考案したものとされている^{6,7)}。カレーパウダーは、クミン、コリアンダー、クローブ、ターメリック、胡椒、唐辛子、シナモン、桂皮、ローレル、フェヌグリーク、ジンジャー、ナツメグ、フェネル、オールスパイス、マスタード、メース、サフラン等の香辛料で構成される。

*Received May 26, 2004; Revised and accepted July 5, 2004.

The maturation of spices and the taste of curry

**Yoshiyuki Miyaoku: Somatech Center, House Foods Corporation, 1-4, Takanodai, Yotsukaido, Chiba 284-0033, Japan; y-miyaoku@housefoods.co.jp, Fax +81-43-237-2911

1. スパイイス、カレーパウダーの熟成効果

カレーパウダーと混合スパイスとの大きな違いは、貯蔵することにより熟成が起り、単品スパイスを混合したものとは異なる芳醇な香味を有している点である。カレーパウダーは、スパイスの混合比率同様、熟成工程が最も重要である。熟成の方法としては、スパイスを混合した後、密閉状態、冷暗所で6~12ヶ月保管する方法が知られているが、期間短縮や熟成状態を変化させるために、35~60℃に加熱したり、一部の香辛料に湿熱処理等、事前処理することも行われている⁸⁻¹⁴⁾。熟成中には、スパイス精油成分の移行だけでなく、褐変反応、リパーゼ等酵素類の作用、自動酸化や、色々な化学反応が起こっていると言われている^{9,15)}。

熟成中には種々の成分の増減、生成があるが、生成されるものの一例として、カラメル様香気成分のソトロン(3-hydroxy-4,5-dimethyl-2(5H)-furanone)がある¹⁶⁾。ソトロンは、黒糖や、長期熟成酒でも確認されている熟成成分であり、その含有量は、長期熟成酒で2~100ppb程度である¹⁷⁾。カレーパウダーの熟成中に、ソトロン含量は、スパイス組成にもよるが、室温、密閉状態で、徐々に増加する(図1)。家庭で一般的にカレーを食する時に使用されているカレー固形ルウ製品は、この熟成されたカレーパウダーを5~15%(wt/wt)含み(ハウス食品(株)製品の場合)、油脂、調味原料と共に加熱処理し、保形性を持たせたもので、固形ルウ中に0.05~10ppm程

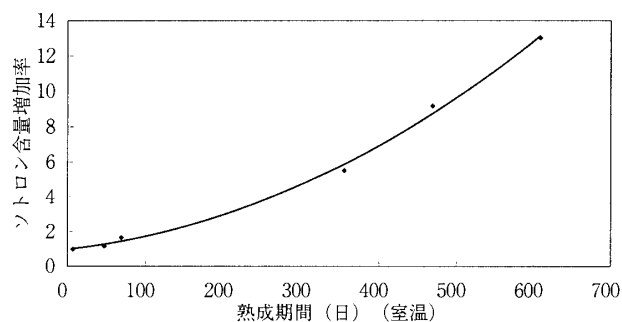


図1 カレーパウダーを密閉容器、室温下で貯蔵した時のソトロン含量増加率。

一定比率で複数スパイスを混合し、室温、密閉容器内で7日間熟成を行ったカレーパウダー中に含まれるソトロン含量をA ($\mu\text{g/g}$)、さらに熟成を進めたカレーパウダー中に含まれるソトロン含量をB ($\mu\text{g/g}$)とし、B/Aをその熟成期間のソトロン増加率とした。

度のソトロンが含まれている。他の油脂、調味原料、製法を同一にした場合、カレーパウダーの熟成程度により、最終のカレー製品香味の感じ方が異なる(図2)。熟成したカレーパウダーは、全体的な香味を強くすると同時に、後半に伸びる香味を付与し、おいしさを感じさせる。熟成していないカレーパウダーを使用したものでは、固形ルウ中に配合された塩味や酸味が浮いたものになる。カレーパウダーの熟成有無、程度はカレー製品の最終香味に大きな影響を及ぼす。

2. カレー・ソース 24時間放置中の香味変化

固形ルウ製品カルトンに記載されている調理方法は、肉、じゃがいも、人参、玉葱等具材を炒めた後15分程度煮込み、固形ルウを入れてさらに10分煮込むというものである(図3)。しかし、消費者の中には、調理時に長時間煮込んだり、調理後一晩~一日置かれたりする方が存在する。

調理直後品は、前半の香りが強く、後半にご飯に負けない香味を有するのに対し、24時間経過した

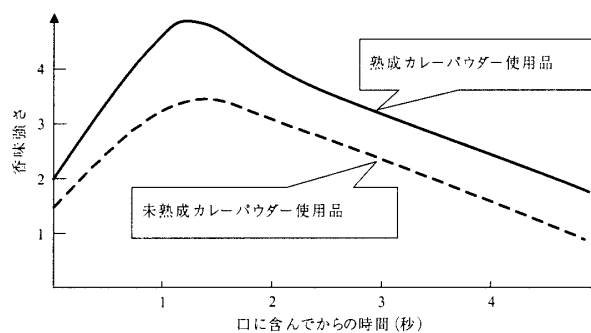


図2 熟成したカレーパウダー(実線)と熟成していないカレーパウダー(破線)を使用したカレー固形ルウを用い、具材と共に調理したカレー・ソースの香味強さ(官能評価)。

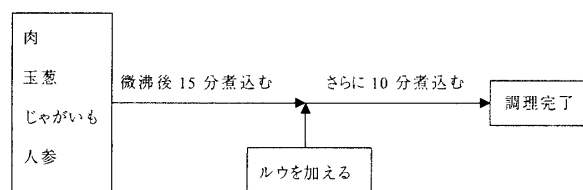


図3 カレー固形ルウの標準的な調理方法(ハウス食品(株)カルトン表示例)。

カレーでは、前半の香りは半減するが、香味を感じる時間、特に甘味を感じる時間が長くなり（図4）、具材は十分カレー・ソース香味が浸透しているものになる。

2.1. カレー・ソース 24 時間放置中の成分変化

調理直後～24 時間経過後のカレー・ソースと具材としてじゃがいもの成分変化に着目した（表1）。この内、ソースの成分分析は、調理直後もしくは

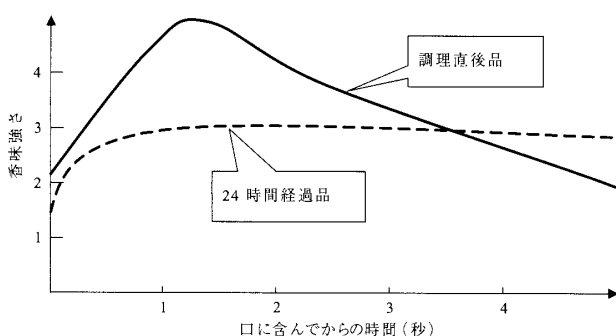


図4 図3に示す標準的な調理を行ったカレー固形ルー調理直後品（実線）と調理後20℃で24時間経過したもの（破線）のカレー・ソースの香味強さ（官能評価）。

24時間経過後に具材を取り除き測定したものである（図5）。ソースは、水分とじゃがいも由来の炭水化物が上昇しており、粘度が上昇している（調理直後品で2250 mPa·s、24時間経過品で、2720 mPa·s。共に65℃測定）。ソースの糖成分変化に着目すると、24時間後にソース中の相対糖度が減少しているのに対し、じゃがいもでは蔗糖が増加している。甘味を感じる時間が長くなるのは、ソース中の糖成分によるものではないと推測出来る。ソースの有機酸成分に着目すると、24時間経過後に増加する有機酸が多い。リンゴ酸、クエン酸は、じゃがいも、人参から、乳酸は肉からソースに移行していると考えられる。うま味成分であるソースの遊離アミノ酸成分に着目すると、24時間経過後に、遊離アミノ酸トータル量は減少し、じゃがいも中のグルタミン酸は増加している。また同じくうま味成分である核酸成分に着目すると、24時間経過後に、AMP（アデニル酸）を除き、GMP（グアニル酸）、IMP（イノシン酸）は減少する。じゃがいもでは反対に増加し、IMPは約5倍量になる。なお、AMPは今回試料に供した固形ルー製品には含まれず、具材由来のものである。

表1 カレー固形ルー調理直後と24時間経過後のカレー・ソースとじゃがいもの成分変化。

| | | | ソース (/100 g) | | じゃがいも (/100 g) | |
|--------|-------------|----|--------------|---------|----------------|---------|
| | | | 調理直後 | 24時間経過後 | 調理直後 | 24時間経過後 |
| 水分 | | g | 81.02 | 82.22 | — | — |
| たんぱく質 | | g | 1.76 | 1.73 | — | — |
| 脂質 | | g | 7.60 | 6.06 | — | — |
| 灰分 | | g | 1.35 | 1.29 | — | — |
| 炭水化物 | | g | 8.27 | 8.70 | — | — |
| 食塩 | | g | 0.94 | 0.85 | — | — |
| 糖 | 相対糖度*1 | g | 2.68 | 2.57 | 1.72 | 1.85 |
| | ブドウ糖 | g | 0.54 | 0.60 | 0.78 | 0.60 |
| | 果糖 | g | 0.41 | 0.41 | 0.56 | 0.47 |
| | 蔗糖 | g | 1.72 | 1.57 | 0.38 | 0.76 |
| 有機酸 | トータル | mg | 317.4 | 370.7 | 354.1 | 82.7 |
| | リンゴ酸 | mg | 53.2 | 62.3 | 73.2 | 15.3 |
| | 乳酸 | mg | 175.0 | 197.4 | 44.0 | 22.7 |
| | 酢酸 | mg | 6.1 | 5.3 | N.D. | N.D. |
| | クエン酸 | mg | 64.0 | 86.8 | 236.9 | 44.7 |
| | コハク酸 | mg | 9.8 | 9.8 | N.D. | N.D. |
| | フマル酸 | mg | 9.4 | 9.2 | N.D. | N.D. |
| 遊離アミノ酸 | トータル | mg | 247 | 226 | — | — |
| | グルタミン酸ナトリウム | g | 0.14 | 0.13 | 0.088 | 0.092 |
| 核酸 | GMP | mg | 4.0 | 2.0 | 1.9 | 2.7 |
| | IMP | mg | 20.0 | 3.0 | 0.6 | 2.9 |
| | AMP | mg | 2.0 | 5.0 | 1.7 | 1.9 |
| | | | | | | |

*1 相対糖度 :ブドウ糖含量×0.69+果糖含量×1.44+蔗糖含量×1.00

試料は、図5に示す方法で調製した。— :データなし。

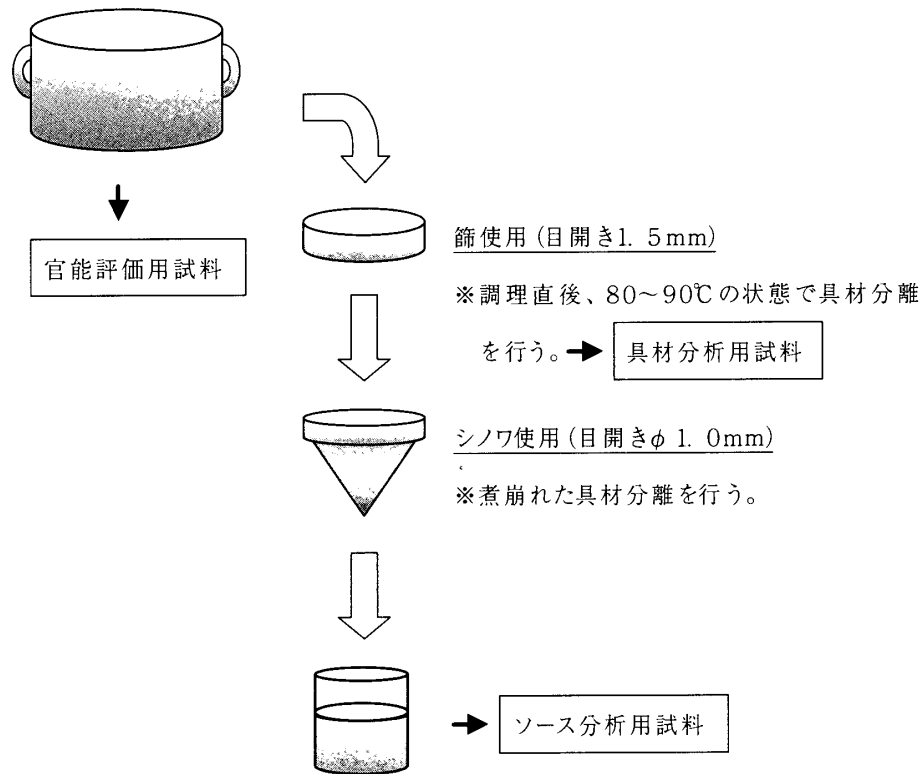


図5 カレー・ソース及び具材の成分分析試料調製方法。

SPME (Solid Phase Micro Extraction) 吸着によるソースの香りの成分に着目すると、24時間経過後に、固形ルーに含まれていたスパイス・カレーパウダー由来の香気成分はほとんどのものが減少している (表2)。スパイス由来のカプサイシン、ピペリン等の辛味成分や精油成分 (水蒸気蒸留) についても、24時間経過後に減少している。ソース中のソトロン含量に着目すると、24時間経過後に減少している

調理直後~24時間経過後に、ソース⇄具材間に成分移動が起こっていると推測出来る。カレー固形ルーに多く含まれる蔗糖、核酸 (IMP、GMP) 等はソースから具材に移行し、反対に具材に多く含まれる有機酸等はソースに移行している。ソースはジャガイモ由来の炭水化物が上昇することで粘度が上昇し、有機酸の増加があることがわかる。反対に、塩分、相対糖度、アミノ酸等のうま味成分、スパイス由来の香気成分、辛味成分、精油成分、ソトロン含量は低下している。24時間経過品の全体香味が弱くなるのは、香気成分やソトロン含量が少なくなることが関与していると推測出来るが、甘味を感じる時間が長くなることについてさらに増粘に着目した。

表2 カレー固形ルー調理直後と24時間経過後のカレー・ソース (100 g中) の香気成分、精油成分、辛味成分、ソトロンの変化。

| | | 調理直後 | 24時間経過後 | |
|------------------------|------------------------|---------------------|---------|-------|
| 香気成分*1 | β -pinene | | 1.29 | |
| | γ -terpinene | | 0.98 | |
| | p-cymene | | 0.97 | |
| | α -terpinene | | 0.79 | |
| | d-camphor | | 0.46 | |
| | linalool | | 0.72 | |
| | β -caryophyllene | | 0.96 | |
| | α -terpineol | | 0.72 | |
| | zingiberene | | 0.94 | |
| | geranyl acetate | | 0.95 | |
| | cuminaldehyde | | 0.82 | |
| | safranal | | 0.75 | |
| | pyridinr,3,5dimethyl | | 0.66 | |
| | anethol | | 0.82 | |
| | cinnamaldehyde | | 0.49 | |
| | 精油成分*2 | α -turmerone | | 0.78 |
| β -turmerone | | | 0.89 | |
| ar-turmerone | | | 0.88 | |
| γ -terpinene | | μ l | 0.025 | 0.016 |
| linalool | | | 0.045 | 0.034 |
| β -caryophyllene | | | 0.070 | 0.067 |
| zingiberene | | | 0.035 | 0.032 |
| cuminaldehyde | | | 0.276 | 0.254 |
| anethol | | | 0.145 | 0.134 |
| cinnamaldehyde | | | 0.046 | 0.033 |
| 辛味成分 | α -turmerone | | 0.389 | 0.357 |
| | β -turmerone | | 0.201 | 0.186 |
| | ar-turmerone | | 0.329 | 0.311 |
| | カプサイシン | mg | 0.033 | 0.031 |
| ソトロン | ピペリン | mg | 1.15 | 1.01 |
| | | μ g | 45 | 33 |

*1 香気成分は、SPME吸着によるもの。24時間経過後の香気成分は、カレー固形ルー調理直後品の香気成分との面積比。

*2 精油成分は、水蒸気蒸留によるもの。

2.2. 増粘によるカレー・ソース香味変化

甘味、うま味、塩味を有する水溶液を澱粉により増粘させた場合の、呈味強さについて調べた(図6~8)。甘味は増粘により、甘味の強さは強くなり、ピーク甘味を感じる時間は遅延する。うま味は、増粘により、うま味の強さは弱くなり、ピークうま味を感じる時間は遅延する。塩味は、増粘により、塩味の強さは変わらず、ピーク塩味を感じる時間が持続する。

調理直後のカレーに24時間経過品と同等の粘度になる様、馬鈴薯澱粉で増粘調製を行ったものは、増粘するだけでは香味を感じる時間は長くならず、反対に調理直後品よりも香味を感じる時間が短くなった(図9)。

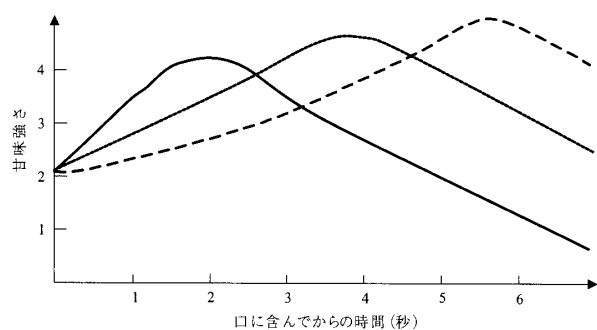


図6 増粘と甘味強さ(官能評価)の関係。

——は澱粉濃度2.2%、-----は4.2%、- - -は8.2%を示す。甘味は蔗糖によるもので、2.7%水溶液とした。澱粉は小麦粉とコーンスターチを併用した。

ソース中の油滴径を調べると、調理直後品で170~260 μ m(平均213 μ m)、24時間経過品で140~200 μ m(平均161 μ m)、馬鈴薯澱粉粘度調製品で130~190 μ m(平均159 μ m)となっていることがわかった(図10)。粘度上昇により、油同士が会合しにくくなり、油滴径が小さくなっていることがわかる。カレーパウダーの香味成分は、脂溶性のものが多く、ソース中では油滴中に含まれると推定される。ソース中の油脂量が同等であっても、油滴径が大きい場合は、口に含んだ場合にはっきりとした香味を感じるが、油滴が小さいと突出した香味を感じにくくなると考えられる。油滴の大きさや官能表現は異なるが、牛乳でも同様に、脂肪球が大きくなることで、脂肪感、コク、ミルク味、甘味が強く、

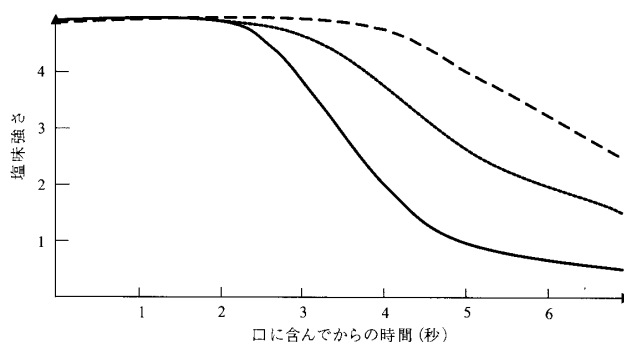


図8 増粘と塩味強さ(官能評価)の関係。

——は澱粉濃度2.2%、-----は4.2%、- - -は8.2%を示す。塩味は塩化ナトリウムによるもので、1.0%水溶液とした。澱粉は小麦粉とコーンスターチを併用した。

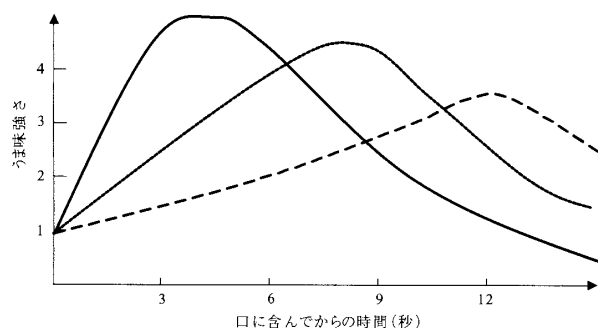


図7 増粘とうま味強さ(官能評価)の関係。

——は澱粉濃度2.2%、-----は4.2%、- - -は8.2%を示す。うま味はグルタミン酸ナトリウムによるもので、0.27%水溶液とした。澱粉は小麦粉とコーンスターチを併用した。

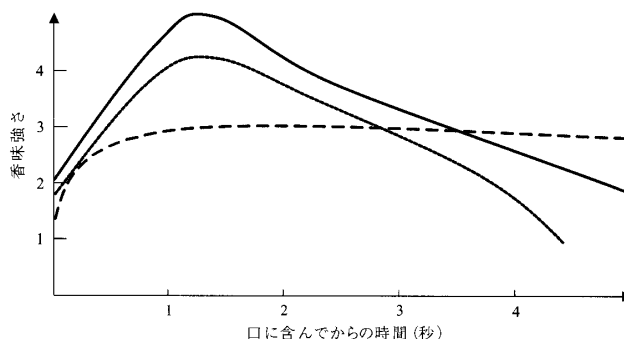
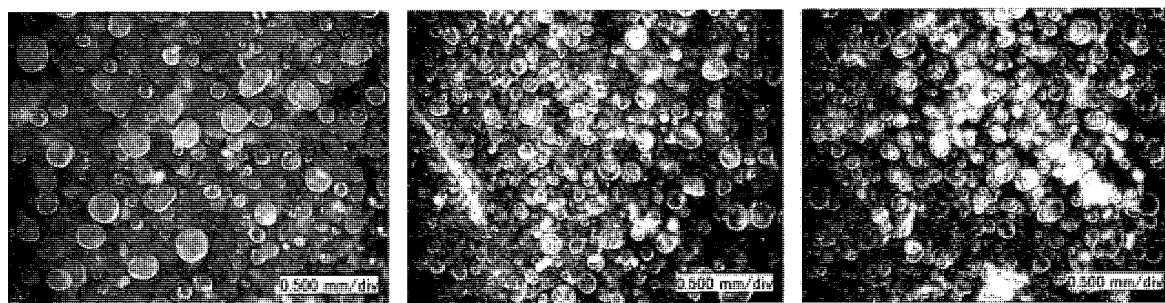


図9 馬鈴薯澱粉で増粘したカレー・ソースの香味強さ(官能評価)。

—— 標準的な調理直後のもの
 - - - 標準的な調理を行った後、24時間経過したもの
 - - - 24時間経過品と同等の粘度になる様、調理直後品に馬鈴薯澱粉で粘度調製を行ったもの



a. 調理直後

b. 24時間経過

c. 馬鈴薯澱粉増粘

図10 調理直後、24時間経過、および、馬鈴薯澱粉で増粘したカレー・ソースの油滴。

- 調理直後品：油滴径 170~260 μm (平均 213 μm)。
- 24時間経過品：油滴径 140~200 μm (平均 161 μm)。
- 調理直後品に馬鈴薯澱粉で増粘：油滴径 130~190 μm (平均 159 μm)。

濃厚感が強くなることが報告されている¹⁸⁾。増粘そのものが、カレー・ソースの香味を感じる時間を長くすることに関与せず、むしろカレー固形ルウの様に油脂分を含む場合、油滴径を小さくし、突出した香味を抑え、感じる時間を短くする効果があると考えた。

2.3. ジャガイモのカレー・ソース香味への影響

ジャガイモを具材として加えず、前述同様調理直後品と24時間経過品での香味差異を調べた(図11)。24時間経過した場合にも、カレー・ソースの香味を長く感じることはなく、ジャガイモが存在する場合に比べて、香りをシャープに感じ、油滴径については、調理直後と同じ、もしくは若干大きくなるものであった。ジャガイモを具材として使用したカレー・ソース中には、ジャガイモの崩潰品が存在している。24時間経過後のジャガイモの成分分析からも推測される様に、これらジャガイモの崩潰品にも、十分甘味やうま味成分がソースより移行していると考えられる。口中では、崩潰品が溶けるのに時間を要し、ソース部分の香味発現と崩潰したジャガイモの香味を感じる時間にズレがあり、全体として香味を感じる時間が長くなったと考えられる。

ジャガイモを具材として使用した場合に、24時間経過後に全体的な香味が弱くなるのは、香氣成分やソトロン含量低下も関与しているが、増粘により油滴径が小さくなることにより、突出した香味の発現が抑制されていることは前述した。香味を感じる時間が長くなったのは、ソース成分が移行したジャ

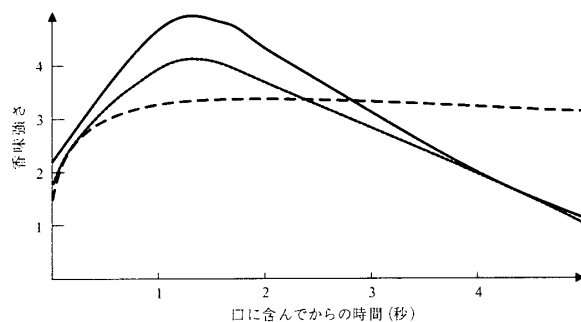


図11 具材として、ジャガイモを使用しない場合のカレー・ソースの香味強さ(官能評価)。

- 具材として、肉、玉葱、ジャガイモ、人参を使用し、標準的な調理を行った後、24時間経過したもの。
- 具材として、ジャガイモのみ使用せず、標準的な調理を行ったもの。
- 具材として、ジャガイモのみ使用せず、標準的な調理を行った後、24時間経過したもの。

がいもの崩潰物が、ソース中に存在することが、大きく関与したと考えられる。

3. カレー・ソース長時間煮込みの影響

消費者の中には、調理時に長時間煮込んだりする方も存在する。2000年にハウス食品(株)が行った消費者の調理実態(9名)調査の際、具材茹で時間と固形ルウを割り入れてからの煮込み時間を調べた(図12)。具材茹で時間では、カルトンに記載されている標準時間15分に対し、短い人で5分、長い人で55分、固形ルウを入れてからの煮込み時間は、カルトンに記載されている標準時間10分に対し、短い人で3分、長い人で30分となっている。

具材茹で時間と固形ルウを割り入れてからの煮込

カレーのおいしさとスパイスの熟成

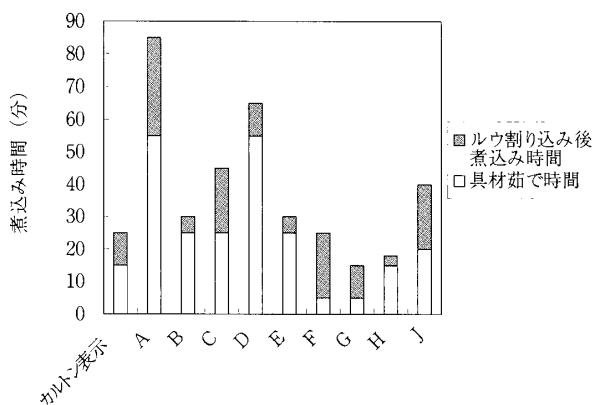


図12 具材茹で時間とカレー固形ルー割り入れ後の煮込み時間の実態調査(消費者9名)。

み時間を変化させた場合の、香味差異を調べた(図13)。なお、じゃがいもの崩潰品が香味に及ぼす効果を出来るだけ少なくするため、具材を茹で終わる15分前にじゃがいもを茹で始めた。基本的に、具材を長い時間茹でた場合、具材からソースへ移行する成分が増える。30分程度の茹で時間では、カルトン表示調理品に比べて、香味は強くなるが、60分程度に長くなると、カルトン表示調理品に比べて、具材からソースへの有機酸移行が高まり、酸味や収斂味を感じるものとなる。

固形ルーを入れてから60分程度煮込む場合は、特に香り成分やソトロンの減少が著しく、特徴のない風味になってしまう。

熟成したカレーパウダーのおいしさを楽しむためには、固形ルーを入れてからの煮込み時間をカルトン表示の10分程度に抑える必要がある。具材の香味を楽しむためには、具材の茹で時間を長くすることが効果的である。しかし、具材の茹で時間が、1時間程度になると酸味や収斂味が増えてしまい逆効果となる。香辛料等の突出した味をマスクするには、じゃがいもの茹で時間を増やしたり、じゃがいもがある状態で放置することが効果的であるが、色々なカレー製品の特徴、差異が少なくなることが考えられる。

おわりに

カレーのおいしさに関与する事項として、カレーパウダーの熟成が非常に重要であること、又、調理後の時間が経過することで、成分の変化だけでなく、増粘による油脂の存在状態の変化や、じゃがいもの

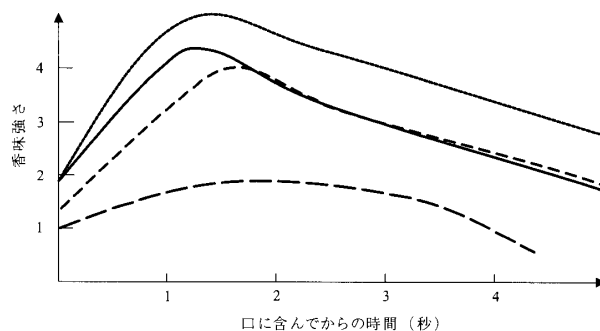


図13 具材の茹で時間と固形ルーを割り入れた後の煮込み時間を変化させた場合のカレー・ソースの香味強さ(官能評価)。

- 標準的な調理を行ったもの(具材茹で時間15分、固形ルー煮込み10分)
- - - 具材茹で時間を30分としたもの(固形ルー煮込み10分)
- - - 具材茹で時間を60分としたもの(固形ルー煮込み10分)
- ルー煮込みを60分としたもの(具材茹で時間15分)

じゃがいもが香味に及ぼす効果を少なくするため、じゃがいもの茹で始めは全て具材を茹で終わるの15分前に開始した。

崩潰品が香味に及ぼす影響が大きいことを述べた。おいしさは多様化しており、全ての人が同じものをおいしいと感じるわけではないが、カレーパウダーの熟成については、未知部分が多く、新たなおいしさを創造するために、今後も研究が必要な部分と考える。物性や油脂の存在状態が香味に及ぼす影響についても、考慮することが重要と思われる。

文 献

- 1) 伏木亭, 山崎英恵, 川崎寛也, 眞鍋康子: おいしさの科学事典(山野善正他編), 朝倉書店, pp.1-18(2003)
- 2) 伏木亭: おいしさの科学, 恒星出版, pp.91-100, p.212-220, pp.240-251(2001)
- 3) ミラ・メータ, 森枝卓士: The Curry Yellow Page, カレー再発見フォーラム事務局, pp.4-9(1999)
- 4) ジャズイット・ピュアワル, カレン・アナンド, ジェニファー・ブレナン, ウェンディ・ハットン: アジア食文化紀行 インド料理, チャールズ・イー・タトル出版, pp.5-12, pp.21-23(2002)
- 5) 渡辺玲: 誰も知らないインド料理, 出帆新社,

宮奥

- pp.17-44 (1997)
- 6) 辛島昇, 辛島貴子: カレー学入門, 河出書房新社, pp.80-85, pp.160-202 (1998)
 - 7) 森枝卓士: カレーライスと日本人, 講談社, pp.42-56, pp.70-87, pp.115-174 (1989)
 - 8) 越田大吉, 杉澤公, 松井二三雄, 渋谷優, 奥西隆男, 山田晴夫: 特公昭 56-54141
 - 9) 越田大吉, 杉澤公, 松井二三雄, 渋谷優, 奥西隆男, 山田晴夫: 特公昭 56-54142
 - 10) 永留佳明, 安田一江: 特許第 3203319 号
 - 11) 永留佳明, 安田一江: 特許第 3203320 号
 - 12) 永留佳明, 安田一江: 特許第 3307884 号
 - 13) 永留佳明, 園部一憲, 高田昭二: 特許第 3426509 号
 - 14) 永留佳明, 安田一江: 特許第 3426514 号
 - 15) 佐藤信, 高橋康次郎: 食品の熟成 (佐藤信他編), 光琳, pp.6-14 (1984)
 - 16) 小林彰夫: 日本農学受賞論文要旨1998、7-9 (1998)
 - 17) 吉沢淑, 大沢実, 桑畑進: 日本醸造協会誌 89, 481-488 (1994)
 - 18) 岩附彗二, 松井洋明, 溝田泰達, 外山一吉, 住正宏, 富田守: 日本食品科学工学会誌 48, 126-133 (2001)

<著者紹介>

宮奥 美行 (みやおく よしゆき) 氏略歴

1983年3月 大阪大学工学部醱酵工学科卒業

1983年4月 ハウス食品(株) 研究所 (現ソマテックセンター) 入社
現在に至る。

