

# コクの要素と寄与成分を活かした食品開発

女子栄養大学 栄養学部 西村 敏英

コクは、味、香り、テクスチャーと同様に、食べ物のおいしさを決める要因の1つであるが、これまで明確な定義がなかったことから、非常に曖昧な使われ方、あるいは「おいしさ」を連想させる言葉として使われてきた。近年、筆者らは、コクの定義を明確にすることを試みてきた。その結果、コクは複雑さ、広がり、持続性の3つの要素で表現できることが分かってきた<sup>1, 2)</sup>。

本稿では、コクの定義に基づく3つの要素を概説した後、各要素を形成あるいは増強させる物質に関して、これまでの知見を解説する。最後に、コクの要素を活かした食品開発の考え方を紹介する。

## 1. コクの要素

食べ物のコクは、食べ物に含まれる物質やその構造など、食べ物の素材から受ける刺激によってもたらされることから、味、香り、テクスチャー等と同様に、食べ物のおいしさを決定する要因の1つであり、客観的評価が可能であると考えられる。一方、おいしさは、食べ物を食べた時に、食べ物から受けるすべての刺激に加えて、食べるヒトの食習慣(文化的要因)、体調(生理学的要因)、情報・価値観等の生体側の要因が加わり、脳で総合的に判断されるものである。これらの生体側の要因は、ヒトによって同じでないことから、同じものを食べて、同じ刺激を受けても、おいしさの判断は個人によって異なってくるのである。例えば、コクのある同じ食べ物を食べても、ヒトによってコクが強すぎると「しつこい」、「濃すぎる」等の評価をする。また、コクが弱いと「物足りない」、「あっさり

している」と評価し、決しておいしいとは言わないのである。自分にとって好ましいと判断されるコクの強さを感じた時に「おいしい」と評価している。これらのことから、食べ物のコクは、「おいしさ」と必ずしも同義語ではない。

### (1) コクの定義

食べ物の中で、果物、野菜、刺身など生鮮食品はコクがあるとは言わない。一方、カレーライスやシチューのように多くの食材を長時間煮込んで調理したもの、また、チーズや生ハムのように長時間熟成した食べ物、味噌や醤油のように発酵処理で製造されたもの、さらに、豚骨ラーメンのように油脂がある程度たっぷり含まれているものを食べた時に「コクがある」と使われる場合が多い。

コクは、味、香り、食感における多くの刺激によって引き起こされる現象であり、食べ物の成分や構造によって決定される。味噌汁は、コクのある食べ物であるが、うま味調味料の入って

いない味噌を湯に溶いて作った味噌汁は風味が弱く、コクは強く感じられない。しかし、これにうま味調味料を添加すると、風味全体が強くなり、広がりや持続性が生まれ、コクが強く感じられる。普段からコクがあっておいしいと思っっているカレーライスやシチューを、鼻をつまんで食べると、コクが半減してしまう。これは、鼻をつまむことによって、カレーライス独特の香りによる複雑さ、持続性や広がり弱くなり、コクの強度が弱くなってしまふからである。

筆者らは、これまでの様々な知見から、「コクは、味、香り、食感による多くの刺激(複雑さ(深み))で形成されるものであり、それらの刺激による広がりや持続性が感じられた時の味わいである」<sup>1, 2)</sup>という定義(図1)を提案した。

### (2) コクの3つの要素

味に五基本味があるように、コクには、複雑さ、広がり、持続性の3つの要素があると考えられる。これらを「基本コク」と呼ぶこととする。この

## 【コクに寄与する3つの要素】

＜コクの形成に不可欠な要素＞

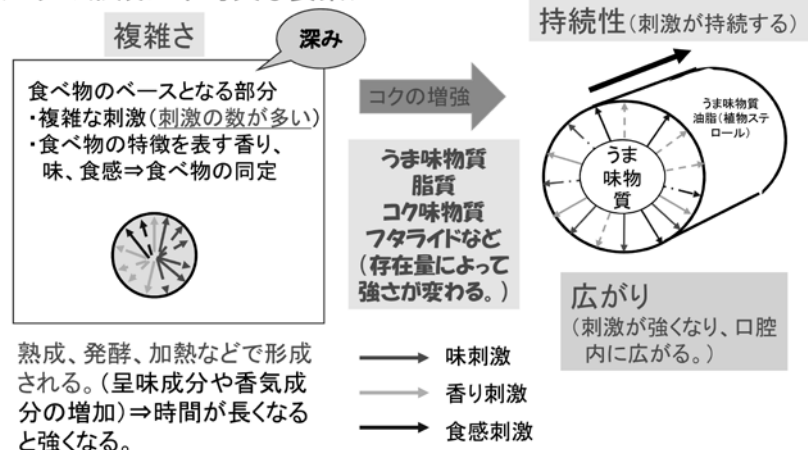


図1 食べ物のコクの形成・増強とは！

各要素には、味、香り、食感、色などと同じように、強弱がある(図2)。コクが強いとおいしい食べ物もあるが、強すぎるとおいしくないものもある。それぞれの要素は、どのようにして生じるのであろうか。

### ①複雑さ(深み)

野菜や果物のような生鮮食品の多くは、食べ物を口に入れた時、呈味成分や香気成分による刺激の種類が少なく、単純であり、コクは感じられない。一方、食べ物やその素材を加熱処理した場合、あるいは熟成や発酵過程を経て作られたものでは、それぞれの過程で多種多様な呈味物質や香気物質が生成される。このような刺激の多い食べ物を食べると、食べ物の複雑さ(深み)を感じることができる。これらの食品では、食品素材の内在性酵素や物質間の化学反応、あるいは微生物の作用により、多種多様な呈味物質や香気物質が生成される。複雑さの強さは、生成される物質の種類や量に依存して決定されると考えられるので、加熱処理、あるいは熟成や発酵処理の時間の長さにより制御できると思われる。それぞれの処理時間が長ければ、複雑さの強い食べ物ができるのである。コクのある食品の複雑さ(深み)は、食品の特徴に繋がり、味わいのベースとなる。

### ②広がり

広がりとは、複雑な刺激が、口の中で広がる感覚を指している。コクのある食べ物を口の中に入れた時、食べ

物から放出される多くの刺激が口腔内に広がるとコクを強く感じることができる。この広がりが、味による刺激であるか、あるいは香りの刺激であるかは、食べ物によって違う。しかし、コクのある食品で、複雑さだけの刺激であれば、味わい自身は弱く、広がりの弱いコクとなる。

### ③持続性

持続性は、口に入れた食品の複雑な刺激が口腔内に長く残る感覚を指している。持続性に関しては、味、香り、テクスチャーのいずれの刺激によっても生じるが、あまり刺激が長く残ると、「くどい」や「しつこい」と評価され、おいさを損なうことになる。適切な持続性の強さが、コクのある食べ物をよりおいしくする。持続性は、口腔内に残る刺激の時間を計測することで、客観的な評価が可能となる。

## 2. コクの各要素の形成・増強に寄与する物質や方法

コクの各要素を制御するためには、それぞれの形成・増強に寄与する物質や方法を知ることが重要である。

### (1) 複雑さを形成する方法

複雑さは、加熱処理、熟成や発酵処理により形成されるが、具体的にはどのような現象が起こっているのだろうか。

加熱時には、食品素材に含まれている遊離アミノ酸と糖のメイラード反応、脂質の酸化反応や分解反応、糖の分解反応等が生じ、香気成分が生成さ

れる。生成される香気成分の種類や量は、反応できる物質がどれだけ存在しているか、あるいは加熱時間によって決まる。また、加熱する温度を変えると、その特徴が変化する。例えば、食肉の加熱では、煮る場合と焼く場合で異なる味わいとなるのは、加熱温度の違いで生成される香気成分が違うからである。牛肉で880種、豚肉で361種、鶏肉で468種、羊肉で271種の香気成分が検出されている<sup>3)</sup>。加熱処理はコクの形成に重要な働きをしている。

コンソメスープやソースの原料となるブイオンは、肉や多種類の野菜を長時間煮込むことにより作られる。長時間の加熱の間に、素材の肉や野菜から多くの種類の呈味成分が抽出されると同時に、抽出された成分間で反応が起こるため、多くの香気成分が生成され、複雑さが増すのである。

ナチュラルチーズは、長期間熟成して製造される。これらは、添加した微生物の作用で、熟成中にタンパク質が分解され、ペプチドや遊離アミノ酸が増加する。生成されたペプチドはチーズの特徴的な苦味に寄与している。また、脂肪酸からは、多くの種類の香気成分が形成され、チーズの複雑さが形成される。

味噌や醤油は、大豆に麴や酵母を添加し、発酵して製造される。発酵中に、大豆タンパク質が分解され、多種多様な呈味成分が生成される。また、独特の発酵臭が生成されることで、複雑さが形成される。

### (2) 広がりの増強に寄与する物質

この効果を示す物質として、うま味物質<sup>4,5)</sup>、CaSR(Ca感受性受容体)アゴニストであるグルタミン酸やγ-Glu-Val-Glyなどのコク味物質<sup>6-8)</sup>、また、セロリの特徴的な香気成分であるフタライド<sup>9)</sup>、メイラードペプチド<sup>10)</sup>、A8<sup>11)</sup>、アリイン<sup>12)</sup>などが報告されている。

うま味物質は、食べ物に適量添加すると、食べ物の味わいに広がりを与える効果を有している。コク味物質やフタライドも、それぞれの認知閾値以下で食品に添加すると、食品のコクを増強する効果が認められる。過剰に添加すると、それぞれの味わいが表

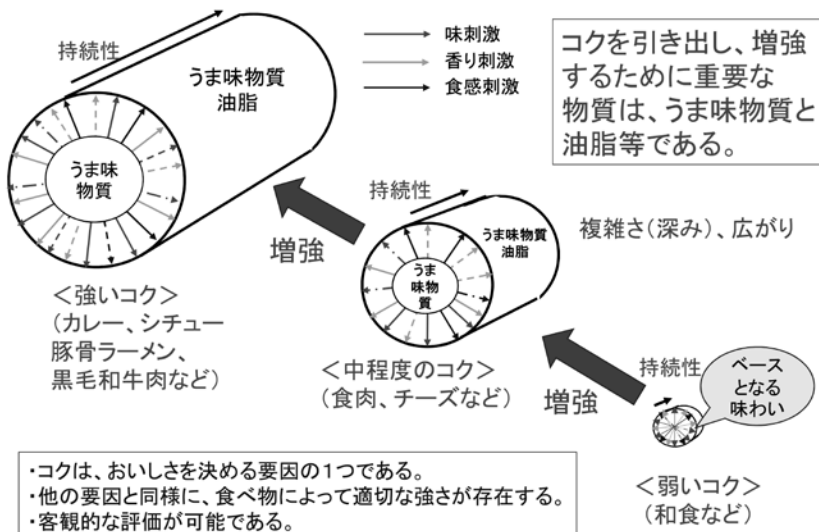


図2 コクの強さを示す概念図による見える化

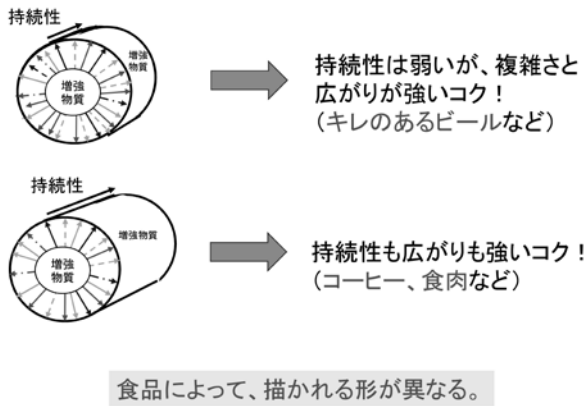


図3 食品開発におけるココのイメージ図

面に出てくるため、ココの増強効果を示さないで、注意が必要である。

### (3) 持続性の増強に寄与する物質

持続性の増強効果を示す物質として、うま味物質と油脂が知られている。うま味物質は、それ自身でも、口腔内で感覚刺激が残ることが知られている。うま味物質含量の異なるポークソーセージを作成すると、うま味物質含量が低い製品の味の持続性や香りの強さは、通常量含んでいる製品と比べて、有意に低下することが分かった。また、油脂は、本来、無味無臭であるが、調理することにより、他の素材の呈味成分や香気成分が非特異的に結合することが分かった<sup>13)</sup>。油脂を多く含む食品では、喫食時に、食品に含まれる油脂から香りが徐々にリリースされるため、味や香りによる持続性が感じられる。

## 3. ココの要素と寄与成分を活かした食品開発

ココの要素と寄与成分を活かした食品を開発するには、どのようなココを有する食品を作り上げるかのイメージが大切である。具体的には、ココの要素である複雑さ、広がり、持続性の強さを決定することである(図3)。

### (1) ココ増強物質の添加による食品開発

前項に、ココの増強物質を概説したが、既に、複雑さを有している食品であれば、その中にココ増強物質を添加することで、味わいの広がりや持続性を増強し、ココの強い食品を開発できる。

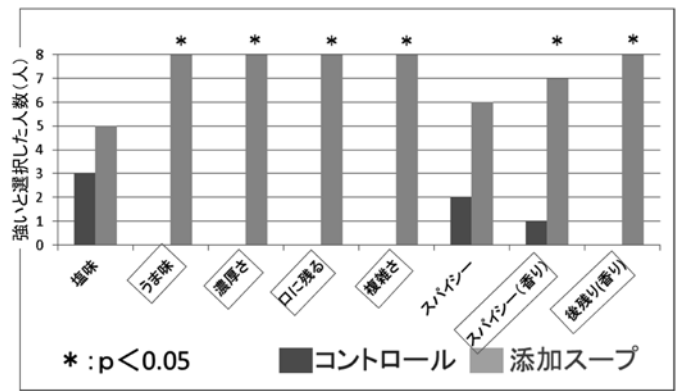


図4 0.05% β-シトステロール添加による風味への影響

### ①植物ステロールのスープへの添加効果

ココ増強効果をもつ植物ステロール(β-シトステロール)を市販の中華スープに添加し、2時間加熱した後、二点識別法で官能評価を行った。β-シトステロール添加の中華スープは、「スパイシーな香り」と「後残りの香り」の強さが、無添加のものに比べて、有意に増強された。また、味わい全体での「うま味」、「濃厚さ」、「口に残る」、「複雑さ」も、添加スープのものが、無添加のものに比べて、有意に増強された(図4)。

### ②うま味物質と脂肪のソーセージへの添加効果

市販品のうま味物質含量を基準として、うま味物質の添加量を市販品の半分量、1/10量、並びに無添加の4種類を試作し、それぞれの食味性の違いを調べた。

うま味物質は、すべての評価項目に影響を与えることが明らかとなった。これらの中で、特に「香りの強さ」、「風味の複雑さ」並びに、「味の持続性」で有意な差異が認められ、うま味物質含量が多くなると、ソーセージの口中香が強く感じられると同時に、風味の複雑さを感じ、味の持続性が強くなることが判明した<sup>14)</sup>。このように、うま味物質の添加量を増やすことで、ココの増強効果が認められた(図5)。

また、脂肪含量の異なるソーセージを製造し、ココの増強効果を調べた。その結果、脂肪含量の多いソーセージでは、味わいの広がりや持続性が有意に強いことが明らかとなった。また、脂肪含量の多い製品から放出される香気成分量は、脂肪量の少ない製品のものより少なく、脂肪に香気成分が保持されることが判明した(未発表データ)。食品へ脂肪を添加することにより、

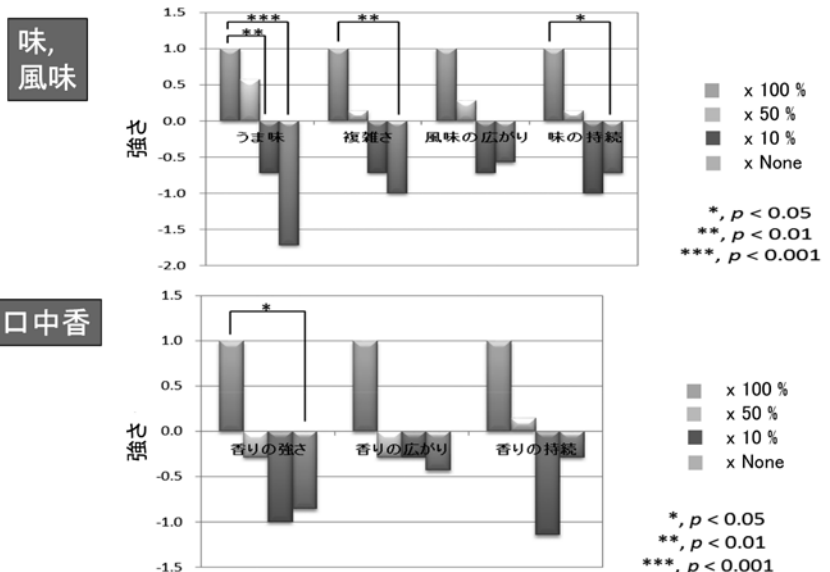


図5 うま味物質の添加量がソーセージの味わいに及ぼす影響

味わいの広がりや持続性の強い食品を開発できると考えられる。

うま味物質や脂質の他に、コク味物質、フタライド、メイラードペプチド、A8、アリインを添加することで、広がりや持続性の強いコクを有する食品の開発が可能になると考えられる。

## (2) 食材の処理条件を変えることによるコクの各要素の制御

コクの要素の中で、複雑さの強さの制御は、加熱時間や熟成、発酵する食材の処理条件を変化させることで可能となる。

ブイヨンを製造する場合、野菜や肉を加熱する時間を長くすると、スープ中に溶け出す呈味成分が増えることが知られており、コクの強いスープとなる。

熟成して製造するチーズや肉は、熟成期間を長くすればするほど、複雑さ、広がりや持続性が強くなる。これは、熟成により、呈味成分や香気成分が増え、複雑さが形成されるからである。熟成した肉の場合には、それを加熱してから食されるため、加熱により複雑さのさらに強い食べ物となる。また、熟成処理中には、うま味物質も増加するため、コクの要素である味わいの広がりや持続性も増強される。

発酵処理で製造される味噌は、発酵期間が長くなると褐変が進み、味噌の味わいが強くなる。味噌の場合に、発酵処理中に微生物の作用で、呈味物質や香気成分が増加する。

このように、長時間煮込んで作る食品、熟成や発酵により製造する食品では、それぞれの処理時間や工程期間を延ばすことにより、コクの要素である「複雑さ」、「広がり」、「持続性」を制御し、コクの特徴を増強した新しい食品を開発できる。

## (3) コクの強い食材を組み合わせた食品開発

醤油や味噌は、コクのある調味料であるので、コクの無い食材に加えることで、コクの特徴を有した食品開発に応用できると考えられる。例えば、お刺身もそれら単独では、コクがあるとは言えないが、醤油をつけることで、複雑さが特徴となるコクをお刺身に付与することができる。また、味噌も料理で使用することにより、コクのある食べ物に仕上げるのが可能である。

昆布とカツオ節から調製される和風だし、そのものはコクが無いが弱い。これは、純粋なうま味物質を取り出すことを目的としており、これを料理の素材に添加することで、素材の味わいを強める効果があるからだ。強いコクのある和風だしにしたい場合には、蔵囲いで2~3年間保存した熟成昆布や血合いが含まれるカツオ節、あるいは煮干し等をだし素材として使用することで可能となる。これらの素材からは、純粋なうま味物質に加えて、多種の香気成分が抽出されるため、コクの要素である複雑さが強くなるからである。

## 4. まとめ

コクは、味だけではなく、香りや食感によってもたらされる総合的な感覚現象であり、複雑さ、持続性、広がり、の3要素の強さで成り立つと考えられる。コクのある食べ物では、複雑さ(深み)は不可欠な要素であり、食べ物の味わいの特徴を示す。この味わいを持続させ、広がりを与える物質として、うま味物質、油脂、コク味物質、フタライドなどが明らかとなっている。複雑さを形成する素材の処理方法、あるいはコク増強物質の添加によって、コクの強さを制御することが可能である。さらに、コクの無い食材を用いた場合には、調味料等のコクの強い食材を組み合わせることで、コクを有する食品開発が可能となる。コクが強すぎると食味性を損なうことがあるので注意が必要である。

このように、コクの要素である複雑さ、広がりや持続性を制御することで、食べ物の食味性を改善し、おいしさを引き出すことが可能になる。皆様の食品開発にお役に立てられれば幸いです。

### (参考文献)

- 1) 西村敏英、江草 愛：月刊フードケミカル、2014-8 Vol.352、25-31 (2014)
- 2) 西村敏英、江草愛：味と匂学会誌、19、165-174 (2012)
- 3) Mottram, D.S.: *Flavor of Meat and Meat Products* (F. Shahidi ed.; Blackie Academic & Professional), p.210, (1994)
- 4) Nishimura, T. et al: *Food Chemistry*, 196, 577-583 (2016)
- 5) 西村敏英：食肉の科学、56 (2), (2016)
- 6) Toelstede S. et al: *J Agric Food Chem* 57, 1440-1448 (2009)
- 7) Ohtsu T. et al: *J Biol Chem* 285,

1016-1022 (2010)

- 8) Kuroda M. et al: *Food Chemistry*, 14, 823-828 (2013)
- 9) Kurobayashi, Y. et al: *J. Agric. Food Chem.*, 56 (2), 512-516 (2008)
- 10) Ogasawara M. et al: *Food Chem* 99, 600-604 (2006)
- 11) Shima K. et al: *J Agric Food Chem* 46, 1465-1468 (1998)
- 12) Ueda Y. et al: *Agric Biol Chem* 54, 163-169 (1990)
- 13) Nishimura, T. et al: *Food Chemistry*, 192, 724-728 (2016)
- 14) 西村敏英、江草 愛：平成27年度食肉に関する助成研究調査成果報告書、Vol.34, 72-80 (2016)

### (著者略歴)

西村敏英 (にしむら としひで)

#### 【学歴】

1979年 東京大学農学部農芸化学科卒業 (農学士)

1984年 東京大学大学院農学系研究科農芸化学専門課程 (博士課程) 修了 (農学博士)

#### 【職歴】

1985年 東京大学農学部 助手

1994年 広島大学生物生産学部 助教授

2000年 広島大学生物生産学部 教授

2002年 広島大学大学院生物圏科学研究科 教授

2008年 日本獣医生命科学大学応用生命科学部 教授

2017年 女子栄養大学栄養学部 教授 (現在に至る)

2015年 広島大学名誉教授 (現在に至る)

#### 【研究分野】

「食品、特に食肉のおいしさ」と「食肉と健康」に関する研究。

#### 【著書】

「食品の保健機能と生理学 (アイ・ケイ・コーポレーション)」、「最新畜産物利用学 (朝倉書店)」、「食品と味 (光琳)」、「食品学各論 (学文社)」など

#### 【抱負】

コクの「見える化」と「国際化」に関する研究を行っており、日本発のコクを世界に発信したいと思っています。