

## において着目した食品開発

矢野原泰士

食品のおいしさを判断する際、おもに味覚（甘味、酸味、苦味、塩味、うま味、辛味、渋味）、嗅覚（におい）、触覚（テクスチャー）、視覚（色、形状）、聴覚（音）が重要な役割を果たしているが、その中でも嗅覚から得られる情報が重要であると考えられている。しかし、においのする物質は約40万種類以上あると言われているのに対して、検知閾値濃度が分かっているのは300種程度に過ぎない<sup>1)</sup>。また、味には基本五味が存在するが、においには基準臭が見つかっていないため、においの定量化は難しいとされている。

嗅覚によるにおいの感知は、におい分子が鼻腔内の嗅上皮表面の粘液層に入り込み、嗅神経細胞の先端の嗅繊毛に存在する嗅覚受容体に結合することから始まる。そして、嗅覚受容体に結合しているGタンパク質が活性化され、細胞内情報伝達物質であるcAMP量が上昇し、細胞内へのカルシウムイオンの流入および細胞外への塩化物イオンの流出が生じる。そして、細胞内外に電位差が生じて、嗅覚神経細胞に電気的信号が発生する。この信号が神経を通過して脳に伝達される。嗅覚受容体遺伝子は、マウスで約1000個、ヒトでは約400個存在し、1種類の受容体は、複数のにおい分子とさまざまな親和性で結合することが知られている<sup>2)</sup>。

においは、微量で、かつ分子量300程度までの多種多様な揮発性低分子化合物で成り立っている。例をあげると、コーヒーには約580種類、酒には数百種類のにおい成分が含まれていて、複雑で特徴的なにおいを形成している<sup>3)</sup>。

食品のにおいは、発酵（微生物の働き）や加工（加熱など）によっても生じ、多様な変動を示すことが知られている。発酵食品が、製造過程で独特なにおいを発するようになる一つの例として、味噌に含まれる強く甘いカラメル様のにおいを有するHEMF（4-Hydroxy-2(or 5)-ethyl-5(or 2)-methyl-3(2H)-furanone）がある。HEMFは、仕込み直後の味噌からは検出されないが、熟成中に酵母によって生成され増加することが知られている<sup>4)</sup>。また、食肉などの食品を加熱調理すると、脂質、アミノ酸、糖質などが相互作用して、食欲を刺激する強いにおいが生じる。このにおいの成分は、アミノ・カルボニル反応によって生成するピラジン類、フラン類、ピロール類などである。これらヘテロ環化合物は、検知閾値が低く、香ばしいにおいを持つものが多い。水産物に関しては、非加熱魚臭（生魚臭、乾魚臭、発酵魚臭）と加熱魚臭（煮熟魚臭、油熱魚臭、焙焼魚臭）に大別されていて、煮熟

魚では、含硫化合物、アミン類に加えて酸、カルボニル化合物などが増加することが知られている<sup>5)</sup>。好ましいにおいとしては、果実類の成熟香があげられる。果実には香りの強いものが多く、パイナップル、リンゴ、メロン、バナナ、イチゴなどが成熟すると、生体内でアルコールと有機酸が結合して、エステル類が生合成されることにより、フルーティーな芳香を発する。エステル類の組成や含有量は果実によって異なり、固有のにおいを形成する。

においの官能評価は、パネリストの体調や嗜好に結果が左右されることもあるため、機器を用いたにおい成分の測定は、必要な技術である。におい成分の測定には、ガスクロマトグラフ（GC）、ガスクロマトグラフ質量分析装置（GC/MS）、GC-Olfactometry（GC/O）などが利用されているが、混合臭を十分に評価できているとは言い難い状況である。そのため、より人の鼻に近い状態でにおいを評価するために、複数のガスセンサーを備えたにおい識別装置（においセンサーシステム）が開発されている<sup>6)</sup>。実際に、飲料（コーヒー、茶）・生鮮食品（果実、水産物）・発酵食品（味噌、チーズ）・加工食品（スモークサーモン、油脂）などで測定例があり、品質管理や劣化評価に加え、商品開発や発酵・熟成工程の評価などに活用されつつある。本装置での測定と官能評価を組み合わせた総合的な評価を行うことによって、においの評価の精度を高めることが可能になる。

近年、におい成分による風味への影響についての研究が行われ、セロリのフタライド類にチキンブロスの風味を増強する効果があることが報告されている<sup>6)</sup>。また、調味液（つゆ）の加熱時のにおい成分からコクの形成や増強に寄与する成分も見いだされている<sup>7)</sup>。今後、においを数値化する技術のさらなる向上が、好ましいにおいを付与した発酵食品や青臭みを減らした農産加工食品を開発するうえでの条件設定や商品の差別化につながることを期待される。

- 1) 喜多：JVRSJ, **18**, 103 (2013).
- 2) 白須, 東原：嗅覚と匂い・香りの産業利用最前線, エヌ・ティー・エス (2013).
- 3) 東原：化学と生物, **45**, 564 (2007).
- 4) Ohata, M. et al.: Biosci. Biotechnol. Biochem., **71**, 407 (2007).
- 5) 太田：油化学, **29**, 469 (1980).
- 6) Kurobayashi, Y. et al.: J. Agric. Food Chem., **56**, 512 (2008).
- 7) 早瀬ら：日本食品科学工学会誌, **60**, 59 (2013).