

## 4・6 調味料用フレーバー<sup>1)</sup>

調味料（味噌、食酢、醤油、ソース類、トマトケチャップ、マヨネーズ、ドレッシング類、香辛料類など）は食品に味や香りを付与する材料であると一般にいられている。しかし、最近ではこれらの調味料が単に食品の風味付け材料という位置にとどまらず、一般食品と同じレベルで色、香、テクスチャーおよび高い保存性などが要求されるようになってきている。

これら各調味料のフレーバーについて以下に記述する。

### 4・6・1 味噌用フレーバー<sup>2), 5)</sup>

近年、食品についてフレーバーの問題がかなり重要視されるようになってきたが、伝統食品といわれる味噌も例外ではない。従来の麹菌（*Aspergillus oryzae*）から酵母（*Saccharomyces rouxii*）への転換によって味噌は近代的なフレーバーへの第一歩を踏み出したといわれている。しかしながらフレーバーに乏しい従来の分解型味噌もその有用性が失われたというわけでは決して無く、白味噌、江戸甘味噌、甘口麦味噌、豆味噌、八丁味噌、仙台味噌などの分解型の味噌も特有の香りと呈味性のゆえに量こそ少ないものの現在も造られ、使用されている。

現在の酵母を使った発酵型味噌のフレーバーには、アミノ酸から生成するアルコール類と遊離脂肪酸とから生成される各種のエステル類やアルデヒド、ケトンなどのカルボニル化合物、とりわけジケトン類などが大きく寄与しているといわれている。したがって、現在は、麹菌や酵母などの微生物、ひいてはそれらの生産する酵素をいかにコントロールするかが味噌のフレーバーの決め手となってきている。

このような味噌へフレーバーを添加することについては、まだ研究が始まったばかりであり詳細なデータはないが、一般の味噌にはあまり特殊なフレーバーの添加利用は無理のようであり、よほどのメリットがない限りフレーバーの添加は、工業的に利用することは難しいようである。しかしながら、最近の「だし入り味噌」にみられるように風味シーズニングフレーバー（詳しくは3・9ミート系フレーバー、3・10水産物系フレーバーの項参照）などについては今後とも一定の需要があるものと考えられている。

### 4・6・2 醤油用フレーバー<sup>3), 5)</sup>

日本の醤油の90%はいわゆるこいくち醤油タイプで、しかも近年は本醸造が増加している。本醸造こいくち醤油は大豆と小麦をほぼ同量用いて製造する。本醸造醤油の香味には、小麦に由来する糖分、アルコール、有機酸、エステル、カルボニル化合物や製造過程における乳酸菌及び酵母による発酵生産物、また熟成中の成分変化など種々のものが影響を与えているが、本醸造醤油の特徴ある香味を最も決定付けているのは最終工程で行われる70～80℃の加熱により引き起こされる褐変反応から生成する香味成分であるといわれている。従って、この点で製品の加熱を行わないたまりや加熱を軽くするうすくち醤油

の香気とは非常に異なっている。以下に本醸造醤油の香気成分について記述する。

(1) 有機酸

$\alpha$ -ケト酪酸、フェニル酢酸、ピルビン酸などが香気に関与する重要な酸である。醤油の有機酸成分についての1例を表-1に示す。

表-1 醤油中の有機酸成分

formic acid	levulinic acid
acetic acid	benzoic acid
propionic acid	phenylacetic acid
n-butyric acid	lactic acid
isovaleric acid	isobutyric acid
n&sec-caproic acid	n-valeric acid
pyruvic acid	isocaproic acid
$\alpha$ -ketobutyric acid	succinic acid
palmitic acid	n-caprylic acid
oleic acid	lauric acid
linoleic acid	

(2) アルコール成分

アルコール類の中で閾値及び含量が問題となるのはn及びisoブチルアルコール、イソアミルアルコール、2-フェニルエタノール位なものである。表-2に醤油中のアルコール成分の1例を示した。

表-2 醤油中のアルコール成分

methylalcohol	n-hexylalcohol
ethylalcohol	methylnonylcarbinol
n-propylalcohol	$\beta$ ・ $\gamma$ -butyleneglycol
isopropylalcohol	furfurylalcohol
n-butylalcohol	2-phenylethanol
isobutylalcohol	1-ethoxyethanol
n-amylalcohol	trans-2-hexen-1-ol
act-amylalcohol	1-octen-3-ol
isoamylalcohol	benzylalcohol

(3) エステル類

香気的にはエチルエステル以外のものに興味が持たれる。表-3に醤油中のエステル成分の1例を示した。

表－3 醤油中のエステル成分

ethyl formate	ethyl oxalate
ethyl acetate	ethyl malonate
ethyl propionate	ethyl maleate
ethyl iso-valerate	ethyl succinate
ethyl n-valerate	ethyl benzoate
ethyl caproate	ethyl vanillate
ethyl caprate	ester of vanillin acid
ethyl pelargonate	ester of 4-ethylguaiacol
ethyl laurate	n-butyl formate
ethyl myristate	butyl acetate
ethyl palmitate	amyl acetate
ethyl oleate	isoamyl acetate
ethyl linolate	isoamyl iso-valerate
ethyl lactate	n-amyl caproate
ethyl levulinate	trimethyl gallate

#### (4) カルボニル化合物

生醤油を火入れするとアセトアルデヒドその他の低級アルデヒドが増加することは古くから知られていた。これらアルデヒド類はじめカルボニル化合物は醤油の香味に重要な影響を与えている。表－4に醤油中のカルボニル化合物成分の1例を示した。

##### ① $\alpha$ -ジカルボニル化合物

ジアセチル、アセチルプロピオニル、アセチルブチリルなどのジケトン類は酵母により生成するアセトイン、アセチルエチルカルビノールなどの酸化により生じ、醤油に特有な香味を付与している。塩酸分解アミノ酸液には、ジアセチルのみが、醸造醤油にはジアセチル、アセチルプロピオニル、アセチルブチリルの3種の存在が確認されている。

##### ② マルトール系化合物

マルトール系化合物は代表的カラメルフレーバー成分で、5～252ppmの存在で甘味の増強作用があり、バニリン、グルタミン酸、各種アミノ酸それぞれの香味を相乗的に増強する効果がある。

##### ③ ハイドロキシフラノン系化合物

4-Hydroxy-2(or 5)ethyl-5(or 2)methyl-2(H)-furan-3-one、4-Hydroxy-2,5-methyl-2(H)-furan-3-one などのヒドロキシフラノン系化合物は、マルトール類よりはるかに強いカラメルフレーバーを有し、醤油の極めて重要な香味成分とされている。

④ 芳香族アルデヒド

ベンズアルデヒド、フェニルアセトアルデヒド、バニリンなど醤油中の芳香族アルデヒドは少数であるが、いずれも香味の重要な成分とされている。

⑤ アセタール類

ノルマル、或いはイソブチルアルデヒドのジエチルアセタールなどのアセタール類は醸造香とされている。生醤油中には少なく火入れの過程で生成するものと考えられている。

表－４ 醤油中のカルボニル成分

formaldehyde	acetylbutyryl
acetaldehyde	furfural
propionaldehyde	5-hydroxy-methylfurfural
n-butyraldehyde	2-acetyl-furan
iso-butyraldehyde	maltol
$\alpha$ -methyl-butyraldehyde	2-methyl-3-tetrahydrofuranone
n-valeraldehyde	4-Hydroxy-2 (or5) ethyl-5 (or2) methyl-2 (H)
iso-valeraldehyde	-furan-3-one
hexanal	4-Hydroxy-2,5-dimethyl-2 (H) -furan-3-one
2-hexanone	benzaldehyde
acetone	phenylacetaldehyde
acetoin	vanillin
acetylethylcarbinol	cinnamaldehyde
soyanal	isovaleraldehyde
diacetyl	diethylacetal
acetylpropionyl	$\alpha$ -hydroxy-isocaproaldehyde-diethylacetal

(5) フェノール類

醤油の最も強い特徴香の一つであるフェノール化合物の中で、tyrosol系、ethylphenol系、guaiacyl系などが重要である。特に4-ethyl-guaiacolの含量は、銘柄の重要な香味的特徴の要因をなしている。表－5に醤油中のフェノール成分の1例を示した。

表－5 醤油中のフェノール成分

tyrosol	vanillic acid
4-ethyl-phenol	ferulic acid
p-hydroxy-benzoic acid	protocatechuic acid
p-coumaric acid	syringic acid
guaiacol	2,6-dimethoxy-phenol
4-ethyl-guaiacol	vanillin
acetovanillon	

#### (6) 含硫化合物

含硫化合物は、醤油香気の重要な因子である。表-6に醤油中の含硫化合物の1例を示した。

表-6 醤油中の含硫化合物

hydrogen sulfide	mercaptal
methylmercaptan	methional
ethylmercaptan	( $\beta$ -methylmercaptopropionaldehyde)
dimethyl sulfide	methionol
allylmercaptan	( $\gamma$ -methylmercaptopropyl alcohol)

#### (7) ピラジン類、ラクトン類、テルペン類

食品の加熱香気として重要なピラジン類は、醤油中からの確認は少なく、またラクトン類の確認は $\gamma$ -バレロラクトン他1種のみである。テルペン類としてはボルネオールおよびボルニルアセテートが見いだされている。表-7に醤油中のピラジン、ラクトン、テルペン成分の1例を示した。

表-7 醤油中のピラジン、ラクトン、テルペン成分

tetramethylpyrazine	$\gamma$ -valerolactone
2-methylpyrazine	$\alpha, \beta, \gamma$ -trihydroxy- $\alpha$ -ethyl-
2,6-dimethylpyrazine	$\gamma$ -butyrolactone (C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O <sub>5</sub> )
2,3-dimethylpyrazine	borneol
2,5-dimethyl-3-ethylpyrazine	bornyl acetate

醤油へフレーバーを添加することについては、あまり特殊なフレーバーは無理であろうし、よほどのメリットがない限りフレーバーの添加は、工業的に利用することは難しいようである。しかしながら、塩酸や酵素分解によるアミノ酸液に醸造醤油の賦香をしたり、また醸造醤油を更によくする香料の開発も期待されている。

最近の「だし入り醤油」や「和風だし汁」に使われるような風味エキスフレーバー（詳しくは3・10水産物系フレーバー、3・11調味料系フレーバーの項参照）などについては今後とも一定の需要があるものと考えられる。

### 4・6・3 食酢用フレーバー<sup>4), 5)</sup>

食酢の主成分は酢酸であり、植物原料（米、麦、酒粕または果汁）を使って、酢酸菌で酸化発酵させたもので、その香気は原料由来成分に影響される。

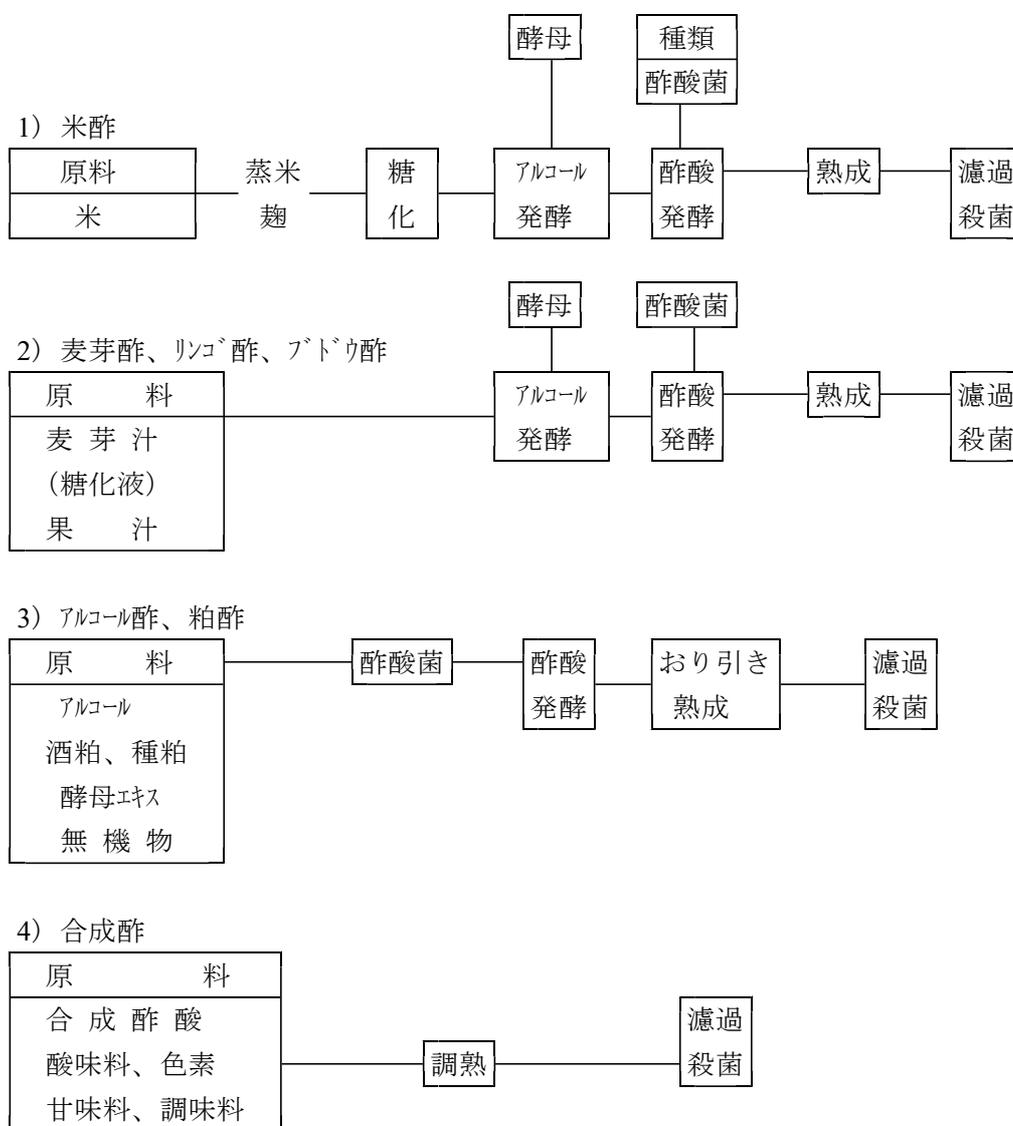
ブドウ酢はブドウ酒のような芳香を持ち、リンゴ酢はリンゴの爽快な香りを有し、米酢、粕酢は麴や酒粕から移行した香気成分が多いので、これらは「酢の物」などに好まれて使われている。

食酢はその用途により、料理の調味として、それぞれに合った食酢が使われているが、近年では、濃厚な米酢や粕酢よりも、芳香のあるリンゴ酢のような淡泊な香味の食酢が好まれる傾向にあり、食生活の多様に伴い、その種類も一層、豊富なものになっていくものとみられている。

(1) 食酢の種類と製造方法

食酢の香気成分は原料の種類と製造方法によって異なる。食酢の種類と製造方法について図-1に示した。

図-1 食酢の種類と製造方法



(2) 食酢の原料と香気成分

食酢の主成分は酢酸であるが、原料から由来する成分が酢酸菌によりカルボニル化合物、

エステル、アルコールなどに変化し、独特の香気を持つ食酢となる。表-1に食酢の原料と香気成分についての1例を示した。

表-1 食酢の原料と香気成分

Vinegars Compounds	Rice	Rice wine cake	Cider	Malt	Wine	Alcohol
acetaldehyde	+++	+++	+++	++	+++	+++
propanal	+	+	+++	++	++	+++
isobutylaldehyde		++	++	+		
acetone		(+)	(+)	(+)	(++)	(++)
butanal		(+)	(+)		+	
ethyl acetate	++++	++++	++++	++++	++++	++++
methanol	+++	(++)	++	(+)	(++)	(+)
2-propanol		++	++	+	++	(+)
propyl acetate	++	++	(+)	+	+	+
ethanol	++++	++++	++++	++++	++++	++++
diacetyl	+	(+)	(+)	(++)	(+)	+
isobutyl acetate		(+)	+	+	(+)	+
ethyl butyrate		(+)	(+)			+
butyl acetate	++	+++	++	+++	+	+++
1-propanol	+	(+)	(+)	+	+	+
pentyl acetate	+++	+	+++	++	++	++
2-methyl-1-propanol	+++	++++	+++	+++	++++	++
isopentyl acetate	++	+	+++	+	+++	+
butanol	+	(+)	+			+
ethyl hexanoate	++	(+)	+	++	(+)	(+)
isoamylalcohol	+++	+	+++	++	+++	++
1-pentanol	++	++	+	++	+	++
isopentyl propionate		(+)	+	+	(+)	(+)
o-xylene				+	(+)	
p-xylene				+	(+)	
3-hydroxy-2-butanone	++++	++++	++++	++++	++++	++++
unknown		+	+	++	+	++
unknown		+		+	(+)	+
ethyl lactate	++	(+)	(++)	++	(+)	(+)
1-hexanol			++	++	++	
unknown		+		+		
unknown		+		++		
furfural	++	++	+++	++++	+++	+++
1-heptanol	+	+	+		+	+

2-octyl acetate		+	+	++	++	
tetrahydrofurfuryl alcohol	+	+	(+)	+	(+)	+
unknown		(++)		++	++	
1-octanol	++++	++++	+++	+++	+++	+++
2,3-butanediol	++++	(++++)	+++	(+)	(+)	(++)
phenyl acetaldehyde		(+)	+++	(+)	+	+
2-phenethyl acetate		(+)	++	+	++	
2-phenylethanol	(+)		+++	+++	+++	

size of peak: + = trace; ++ = smole peak; +++ = moderare peak; ++++ = major peak,

( ) few sample were detected

醸造食酢においてはフレーバーが用いられることは殆どない。しかしながら合成酢においては他の添加物と一緒にフレーバーが使われ場合もある。

#### 4・6・4 ウスターソース用フレーバー<sup>7)</sup>

ウスターソースは、イギリスのウスター地方で作られたもので、日本に入ってきたのは明治の始め頃であり、それ以後、日本独特の風味に改良され、本来のものとは大分相違があるものとなっている。

ウスターソースの原料は、野菜（ニンジン、トマト、タマネギなど）の煮熟液汁、昆布、海藻類の煮汁、砂糖、食酢（醸造酢）、アミノ酸液、塩、化学調味料、香辛料（スパイス）、カラメル、粘ちょう剤などである。中でも、スパイスはソースの香味の主体をなすもので、調和した複雑な香味をもたせるための重要な役割をもっている。

ウスターソースに使用されるスパイスの主なものとして、次のものがある。唐辛子（カプシカム）、ペパー、ガーリック、ジンジャー、オニオン、シンナモン、キャラウェイ、オールスパイス、ローレル、クローブ、クミン、メース、ナツメグ、カルダモン、アニス、セージ、タイムなどであり、これらのスパイスが巧みに調合されて使用され、それぞれの特徴ある風味を与えている（詳しくは3・7スパイス系フレーバー、3・13野菜系フレーバーの項参照）。

#### 4・6・5 トマトケチャップ用フレーバー<sup>7)</sup>

トマトケチャップが我が国で製造されたのは明治41年のことで、国内のトマト加工品の中では最も多く生産されている。トマト加工品は食事の洋風化とともに、しつこさを感じるのを和らげるために好まれ、消費量も増大してきたが最近では横ばいないしは微増程度にとどまっている。

トマトケチャップはJASにより、1)濃縮トマトに食塩、香辛料、食酢、糖類、及びタマネギ、ニンニクを加え調味したもので可溶性固形分が25%以上のもの、2)1)にペクチン、酸味料、化学調味料などを加えたもので可溶性固形分が25%以上のものとな

っている。

トマトケチャップの原料としての濃縮トマトは、トマトピューレが使用され、また、香辛料としてはオニオン、ガーリック、シナモン、セージ、タイム、クローブ、メース、セロリ、ローレル、オールスパイス、ペパーなどが使用される（詳しくは3・7スパイス系フレーバーの項参照）。

食酢は醸造酢、果実酢が使用され、調味料としてはMSG及び核酸系が用いられる。

#### 4・6・6 焼肉のたれ用フレーバー<sup>7)</sup>

焼肉のたれが市場に出たのは昭和38年で、需要が大きく伸びたのは40年代中頃からであり、焼肉の手軽さとおいしさで、市場は急速に膨れ上がった。

焼肉のたれには醤油味、味噌味、胡麻風味などがあり、それぞれ甘口タイプ、辛口タイプなどがある。

原材料として多くの種類のもので使用されているが、主なものとして次のようなものがある。醤油、アミノ酸液、味噌、甘味料、酸味料、酒類及び発酵調味液、みりん、油脂類、スパイス、果汁、調味料、糊料、着色料などである。

醤油はその特有の香りと塩味を与え、アミノ酸液は呈味性が強いためしばしば醤油に変わる調味液として用いられる。味噌は塩味とアミノ酸による旨味を与えるほか、消臭効果大きいことも用いられる理由である。甘味料としては砂糖、ブドウ糖、果糖液糖、ソルビット、キシロース、アスパルテーム、グリチルリチン、ステビアサイドなどがある。酸味料は（穀物酢、果実酢）及び有機酸（クエン酸、酒石酸、リンゴ酸、乳酸、アスコルビン酸、酢酸、グルコン酸）などが使用されている。酒類では清酒、ワインが主に使用され、発酵調味液やみりんと共に消臭効果やまろやかな風味を与えている。油脂類で最も使われているのはゴマ油であり、ゴマ油は特有の香りを付与することにより、たれの風味を増強させている。

香辛料としてはガーリック、オニオン、ペパー、カプシカム、ジンジャー、タイム、セイジ、オールスパイス、クローブ、キャラウエー、ナツメグ、カルダモン、フェンネル、シナモン、アニスなどである（詳しくは3・7スパイス系フレーバーの項参照）。

果汁は主にレモン、リンゴ、パイナップル、トマトなどが用いられ、これらに含まれる果糖、ブドウ糖、ショ糖、などの糖類、リンゴ酸、クエン酸、酒石酸などの有機酸、アスパラギン酸、グルタミン酸、プロリンなどのアミノ酸類、更にエステル類、アルデヒド類アルコール類などの香気成分の組み合わせによる爽快な旨味を付与する目的で使用されている。

調味料はグルタミン酸ソーダ、核酸系調味料、動植物エキス類、HAP、HVP、酵母エキスあるいはこれらの混合物として配合調味料などが使用される。（詳しくは3・9ミート系フレーバー、3・10水産物系フレーバーの各項参照）

糊料としてはアラビアガム、トラガントガム、グアガム、ペクチン、タマリンド、寒天、アルギン酸、カラギナンなどのほか澱粉も使用される。着色料としてはカラメルが使用されている。

#### 4・6・7 ドレッシング用フレーバー<sup>6), 7)</sup>

日本農林規格（JAS）ではドレッシングを、食用植物油脂と醸造酢、またはかんきつ類の果汁を主原料とし、これに食塩、糖類、香辛料などを加えて調整し水中油型（サラダ油が微細な球状になって、卵や醸造酢などの水溶性成分に包み込まれている状態）に乳化するか、または分離した状態の調味料、さらにこれに、ピクルスなど酢漬け野菜を加えたものと定めている。表-1にドレッシングの日本農林規格を示し、またドレッシングに使える天然系食品添加物のポジティブリストを表-2に示した。

表-1 ドレッシングの日本農林規格

用語	定義
ドレッシング	次に掲げるものをいう 1 食用油脂及び食酢若しくはかんきつ類の果汁（以下この条において必須原材料という）に食塩、糖類、香辛料等を加えて調製し、水中油型に乳化した半固体状若しくは乳化液状の調味料、又は分離液状の調味料 2 1に酢漬け野菜の細片等を加えたもの
半固体状ドレッシング	ドレッシングのうち、粘度が30,000cp以上のものをいう
乳化液状ドレッシング	ドレッシングのうち、乳化液状のものであって、粘度が30,000cp未満のものをいう
分離液状ドレッシング	ドレッシングのうち、分離液状のものをいう
マヨネーズ	半固体状ドレッシングのうち、卵黄又は全卵を使用し、かつ、必須原材料、卵黄、卵白、食塩、糖類、香辛料、化学調味料及び酸味料以外の原材料を使用していないものをいう
サラダドレッシング	半固体状ドレッシングのうち、卵黄又は全卵及びでん粉糊を使用し、かつ、必須原材料、卵黄、卵白、でん粉糊、食塩、糖類、香辛料、乳化剤、乳化安定剤、合成糊料、化学調味料及び酸味料以外の原材料を使用していないものをいう
フレッシュドレッシング	乳化液状ドレッシング又は分離液状ドレッシングのうち、こしょう又はパプリカを使用し、かつ、必須原料、こしょう、パプリカ、食塩、糖類、トマト加工品、卵黄、卵白、香辛料、乳化安定剤、合成糊料、化学調味料、酸味料及び抗酸化剤以外の原材料をしようしていないものをいう

表-2 ドレッシングの天然系食品添加物のポジティブリスト

天然系 食品添加物	マ ヨ ネ ー ズ	サト <sup>o</sup> ラレ ダッ シ ン グ	フレンチ ドレッシング <sup>g</sup>		半ト <sup>o</sup> 固レ 体ッ 状シ ン グ	乳ト <sup>o</sup> 化レ 液ッ 状シ ン グ	分ト <sup>o</sup> 離レ 液ッ 状シ ン グ
			乳化	分離			
でん粉糊	×	◎	×	×	○	×	×
乳化安定剤	×	○	○	○	○	○	○
着香料	×	×	○	○	○	○	○
着色料	×	×	×	×	○	○	○
抗酸化剤(トコフェロール)	×	×	○	○	○	○	○

注 ◎印：必須使用天然系食品添加物

○印：任意使用天然系食品添加物

×印：使用禁止天然系食品添加物

ドレッシングは、酢と油をベースにして、いろいろな味付けにより多種多様の製品を作ることができる。他の食品が低糖度、減塩、低カロリーの健康志向方向へ向かっているが、ドレッシング自体は健康的なイメージがあるため、商品ニーズとしては味志向の方が強い。そのため醤油味、しそ風味、中華やごま風味など日本独特のドレッシングやスパイス、ハーブなど味付けの要素により商品の差別化が行われ、数多くの商品化がなされているところに特徴がある。

ドレッシングに使われる素材としては、1) 野菜として、ガーリック、トマト、カボチャ、にんじん、しそ、ハーブ類など、2) 調味料として、ワイン、みりん、カレー粉、味噌など、3) 果実として、柑橘類、ママレード、ジャム、バナナ、ベリー類、梅など、4) ナッツ類として、アーモンド、ピーナッツ、ごま、くるみなど、5) 乳製品として、生クリーム、チーズ、ヨーグルトなど、6) その他として、豆乳、たらこ、すじこ、鮭、まぐろ、米、スパイス類、めんたいこなどがあるが、これらの抽出物、或いはシーズニングオイルのような加工品もまた使われる。

#### 4・6・8 香辛料用フレーバー<sup>8)</sup>

調味料として一般に比較的大量に使用されている香辛料として、コショウ、カラシ、ワサビがある。このうちコショウにはフレーバーが使われることは殆どない。

カラシ、ワサビについては天然系を中心としたフレーバーが使用される(3・7スパイス系フレーバー項参照)。

#### 参考文献

1. 香料:No.153 89-96(1987-3)

2. 香料:No.112 81-90(1975-9)
3. 香料:No.112 57-71(1975-9)
4. 香料:No.112 103-110(1975-9)
5. 香料:No.153 55-64(1987-3)
6. 高砂香料時報:No.83(1984)
7. 香料:No.170 179-185(1991-6)
8. 食品と化学:111-118(1996-3)