

3・10 水産物系フレーバー

3・10・1 水産物系フレーバーの一般的技術特性

(1) 目的¹⁾

① 牛肉、豚肉、鶏肉などの食肉と同じように、一部のものを除いて一般的に獲りたての水産物はほとんど匂いはないか、ほのかな潮の香りがする程度といわれる。例えば、焼く、煮る、蒸す、揚げる、干す、発酵、自己消化、燻煙するなどの調理・加工のほか、鰹節のようにこれらを組み合わせて加工されて、はじめてそれぞれの水産物特有の香ばしい香りが生成される。

また、副原料に使用されることの多い糖類、醤油、味噌、味醂、味醂、酒などの発酵調味料の種別、調理・加工時の温度、時間、さらには原料の品質、鮮度、加工部位等多くの因子がフレーバー生成に関与している。

上記のように水産物の加熱処理によるフレーバーの生成には、水産物中に存在するアミノ酸、ペプチド、タンパク質、糖、核酸、脂肪などのフレーバー前駆体が大きく関与しているといわれている。単に加熱処理により生成された香気成分のみから調合しても、水産物系のフレーバーの再現は難しいとされている。

水産物フレーバーの再現は、基本的には、以下の1から7の素材の複数種を適宜に組み合わせる。

1. 水産物エキス
2. 酵母エキス
3. 動植物蛋白加水分解物
4. 加熱フレーバー（フレーバー前駆体の加熱により生成するフレーバー）
5. 分画香料
6. 合成香料
7. その他（野菜、香辛料など、又はこれらのエキス、オレオレジン、或いは精油、シーズニングオイル、畜肉エキス、醸造調味料、化学調味料、甘味料など）

上記の素材は、いずれも特有の香味の付与、フレーバーの増強、風味改良のために使用される。

例えば、上述のような手段により調製された水産物フレーバーは、例えば以下のような水産加工食品に使用される。

1. 水産練製品（蒸しかまぼこ、魚肉ソーセージ、焼きかまぼこなど）
2. 珍味食品（くん製；サケ、塩辛；イカ、裂刻；スルメ、漬物；魚類のかす漬など）
3. 佃煮類（イワシ、エビ、アサリなど）
4. 缶詰調味液（マグロ、カニ、イワシなど）
5. 即席スープ類、たれ類、だし類など

また、例えば、水産物系（魚類、甲殻類、貝類、海藻類など）や他のミート系（ビ

ーフ、ポーク、チキンなど)、野菜系(オニオン、ガーリック、ネギ、シイタケ、セロリ、トマトなど)、醸造系(醤油、味噌、味醂、酢、酒類など)のエキスパウダーや乾燥粉末を適宜に配合し、これに旨味調味料としてMSG、核酸系調味料、コハク酸および塩類などを添加し、必要により食塩、糖類、有機酸、アミノ酸、糊料、乳化剤、油脂、酸化防止剤などが配合された調味料に、水産物フレーバーを添加することにより、より特徴のある風味を有する調味料を得ることができる。

② 水産加工品におけるフレーバー(香辛料を含む)の役割は、

1. 香りのない食品に新しい香りをつける、
2. 香りの少ない食品の香りを強化する、
3. 食品製造時に生ずる加工臭などの余分な匂いを好ましい香りで覆い隠す、
4. 原料、または食品製造時に生ずる好ましい香りを引き立たせることによって、嗜好性の向上を図る、
5. 加工段階で失われる香味の補強を行う、
6. 加工食品における香味の経時変化を補う、

などであるとされており、特に調味加工品の風味をつけるための調味アクセントとして重要なものであり、添加されることによりその風味が著しく向上する。調理食品においては加熱工程が存在するために本来の風味が損なわれることが多いが、フレーバーや香辛料の有効利用により風味のよい商品を開発することができる。

③ 魚の匂い成分と生成機構²⁾

魚の匂いは、新鮮な場合にはほとんど匂いはないが、時間がたつと鮮度が落ちてだんだん生臭くなっていく。その匂いの成分については、よく調べられており、「魚臭成分の化学的分類とその特徴」と題して表-1のようにまとめられている。

表-1 魚臭成分の化学的分類とその特徴

	化合物	主な母体	生因	特徴
(a)揮発性 塩基類	アンモニア トリメチルアミン ジメチルアミン 各種アミン	アミノ酸 ヌクレオチド トリメチルアミンオキサイト コリン アミノ酸	細菌 酵素 細菌・酵素・加熱 酵素・加熱 細菌の脱炭酸	なまぐさ臭に関連
(b)揮発性 酸類	ギ酸 酢酸 プロピオン酸 酪酸 吉草酸 ↓	アミノ酸 不飽和脂肪酸 アルデヒド類 糖	細菌の脱アミノ 加熱分解 酸化分解 アルデヒドの酸化	酸刺激臭 酸変敗臭 バター変敗臭 C ₅ 最強臭 不快臭

	ラウリン酸 ミリスチン酸			石鹸臭 C ₁₆ 以上で無臭
(c)揮発性 カルボニル化 合物	ホルムアルデヒド アセトアルデヒド プロピオンアルデヒド ブチルアルデヒド ↓ カプロンアルデヒド カプリルアルデヒド カプリンアルデヒド ベンズアルデヒド クロトンアルデヒド アクロレイン アセトン メチルエチルケトン	脂質 アミノ酸	脂質の酸化分解 脂質の加熱分解 アミノ酸の加熱分解 (ストレッカー分解)	一般に油やけ臭に 関連 刺激臭 苦扁桃 刺激臭 刺激臭
(d)揮発性 含硫化合物	硫化水素 メチルメルカプタン ジメチルサルファイト エチルメチルメルカプタン ジメチルジサルファイト	システイン シスチン、メチオニン ジメチル-β-プロピオ テチン エチオニン タウリン	細菌 加熱 酵素	一般に不快臭 硫化水素はローストブ ロイラー、かば焼 照焼に重要、ジメチ ルサルファイトは磯の 香、青川の香
(e)非カルボニル 中性化合物	アルコール	糖 アミノ酸 アルデヒド	発酵 細菌 アルデヒドの還元	加工処理での付加 物

表-1中の化合物はすべて揮発性であり、大別するとトリメチルアミンのような塩基類、比較的的低級な脂肪酸類、カルボニル化合物、アルコール化合物、含硫化合物などに分けられる。表-1の化合物中、一番代表的なものはトリメチルアミンであり、鮮度の低下とともに増加するといわれている。また、ジメチルスルフィド類も特有の刺激臭をもち、エビ、カイ類の臭気成分とされている。この前駆体は、ジメチル-β-プロピオテチンであり、熱、アルカリ或いは酵素により分解しジメチルスルフィドとアクリル酸に分解するとされている。魚臭の生成機構については、表-1中の生因の欄参照。

以下に、①水産物エキス、②酵母エキス、③動植物蛋白加水分解物、④加熱フレーバー、⑤分画香料、⑥合成香料、及び⑦その他などの素材と製法について記載する。

(2) 素材とその製法³⁾

① 水産物エキス

水産物エキスは、水産物系フレーバーの素材として、また加熱フレーバーの素材としても使用され、重要な素材の一つである。

1. 原料

水産物エキス原料は概ね以下のように大別されている。

a. 副生物

各種のクッカージュース、煮汁、スティックウオーター、水晒し液などで、これはすでに抽出工程は終了しており、あくまでも副生物の有効利用にある。

b. 非可食部

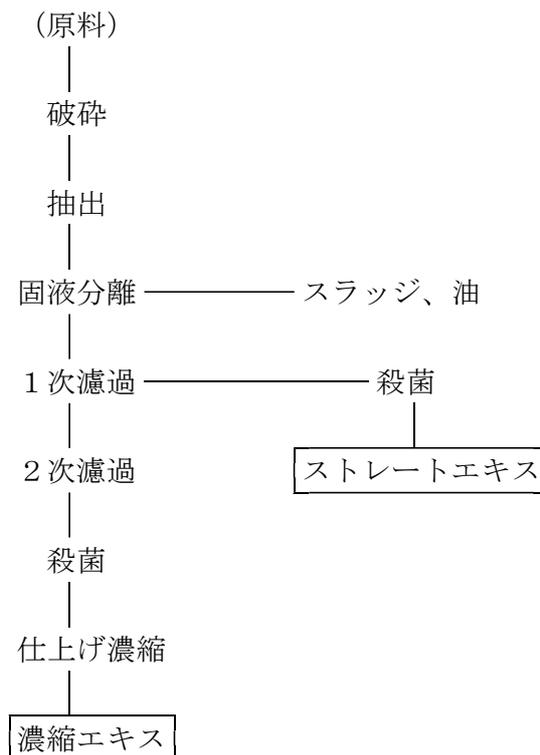
頭部、殻、内臓など

c. 可食部

落とし身など肉部、削り節など

2. エキスの一般的製法

下記に水産物エキスの一般的な製造フローを示す。



製造工程でエキスの品質に大きな影響を与えるのは原料をはじめとして、抽出と濃縮の工程である。特に加熱による濃縮工程の場合であり、香りの散逸、メイラード反応による褐変などエキスの品質に決定的なダメージを与える場合が多いとされている。

抽出工程の作業性を高めたり、特徴のあるエキスを抽出するために原料を以下のよ

うな前処理することがある。

a. 洗浄

内臓などの不溶部を除去した上で、付着している血液、汚物などを洗浄する。塩分が付着している場合、水洗により塩分の低いエキスを得ることができる。

b. 粉碎

特にかさばる原料の場合粉碎が必要になる。どのような原料でも微細に粉碎する程エキス成分の収率が高くなる訳ではない。かえって固液分離を難しくしたり、不味成分が溶出してくるなど弊害も発生する。

c. ロースト・油ちょう

水産物原料は加熱することにより好ましい香りを発生する。ボイルでは得られない特徴のある強い香りをもつエキスを得るために、あらかじめ原料をローストあるいは油ちょうすることが行われる。例えば、エビ、カニなどの甲殻類やサケなどはローストすることにより好ましい香りが付与される。

d. 乾燥

香りを強調・改善したエキス、あるいは濃度の高いエキスを得たい場合に、原料をあらかじめ乾燥する。煮干、カツオ節などがその例である。

e. 発酵・熟成

貝類などで軽く熟成させてからエキスを抽出することがあるが、代表的なものは魚醤である（自己消化）。

3. 抽出方法

抽出方法としては、搾汁抽出、熱水抽出、蒸煮抽出、加圧抽出、溶剤抽出などがあるが、熱水抽出が一般的である。

a. 搾汁抽出

野菜エキスの製造では一般的な方法であるが、水産エキスではあまり行われていない。搾汁だけではエキス成分の回収が不十分、好ましい香りを有するエキスが得られないなどの理由による。魚醤は搾汁で行われる。

b. 熱水抽出

i. 加水量

抽出時の加水量は多いほど、エキス成分の収率は向上する。しかし、エキス中の固形分は希薄になるため、濃縮などに手間取り、また不味成分が溶出してくる場合がある。加水量が少なすぎると作業性が悪くなるから、一般的には水分含量80%程度の原料に対して1~2%程度の加水量であるといわれている。

ii. 抽出温度

40~60℃程度の抽出でエキス成分の収率は良好。品質的にも好ましい味や、香りを損ねない。

iii. 抽出時間

抽出の初期には塩分の溶出が早く、その後徐々に塩分を除くエキス成分の溶出が増え、加熱60分でほぼ頭打ちの状態になる。すなわち、抽出時間が短いと呈味成分の溶出が不十分で塩味の強いエキスとなり、あまり長くても抽出効果は期待できず、

また香りの変質、作業性の問題も発生する。従って、抽出時間は60分程度を目安にするとよいとされている。

ニ. 酵素

抽出の際に、収率の向上、呈味・香りの改良、物性改良による作業性の改善などの目的で酵素、主にプロテアーゼが使用されることが多い。

収率向上に有効であるエンドペプチダーゼは、ペプチド類を多く生成するため不快な苦味を発現し易い。これに対してエキソペプチダーゼは収率は落ちるが、遊離アミノ酸の生成が多いため苦味の発現が少なく、味の向上も認められる。収率の向上と味の改良のいずれかを重視することにより酵素の選択は異なったものになる。両酵素を併用することにより、ある程度の効果が認められている。

c. 蒸煮抽出

熱水抽出に比べて蒸煮抽出ではエキス成分の溶出が不十分であり、塩味の強いエキスになってしまうことが多い。原料から熱水抽出が可能な場合には、蒸煮抽出は行われない。

d. 加圧抽出

畜肉エキスの抽出ではよく用いられているが、水産エキスの場合、多少エキス成分の収率はよくなるが、水産エキス独特の繊細な風味が損なわれてしまうことが多い。

e. 溶剤抽出

香りの強いエキスを得るために用いられる。一般的に香気成分は水より有機溶剤に溶けやすい性質を有しているため、原料から有機溶剤、主としてエチルアルコール或いは含水アルコールで抽出後、更に熱水でエキス成分を抽出することが行われる。

また、亜臨界または超臨界状態の炭酸ガスを用いて、エキス成分及びフレーバー成分の抽出も行われる。

f. 濃縮

上記のエキス類は、通常濃縮されたものが使用される。また、エキス類から特定の成分を、例えば蒸留、水蒸気蒸留、クロマトグラフィーなどの手段により採取することも行われる。さらに濃縮の際、発生する香気成分を回収（回収フレーバー）してフレーバーの素材として使用される。

◆ 水産物エキスの種類としては、例えば以下のようなものがある。

魚 類；カツオ、アジ、サバ、サケ、イワシ、マグロなど

甲殻類；カニ、エビ、オキアミ、ロブスターなど

貝 類；ホタテ、アサリ、カキ、ハマグリ、シジミなど

軟体類；イカ、タコなど

節 類；カツオ節、サバ節、煮干など

その他；鯨、ウニ、コンブ、ワカメ、ノリなど

4. 魚類のエキス成分²⁾

a. 遊離アミノ酸

魚類の遊離アミノ酸組成の中で、種類間で特徴的な差を示すのはヒスチジン、タ

ウリン、グリシン、アラニン、グルタミン酸、プロリン、リジンなどであり、特に大きな差異を示すものはヒスチジンとタウリンとされている。1部の魚類筋肉中の遊離アミノ酸組成を表-1に示す。

表-1 魚類筋肉中の遊離アミノ酸組成 (mg/100g)

	カツオ	マハチ	ミナマグロ	ブリ	ウキ	ホシサメ	クロカジキ
Tau	49.7	21.1	63.4	51.2	34.7	28.0	7.3
Hypro						13	
Asp	1.2	1.0	1.9	1.0	1.2	5.9	3.2
Thr	7.6	7.7	7.1	9.0	2.8	12.1	8.7
Ser	4.9	5.2	4.5	8.9	3.3	4.9	6.7
Pro	7.6	2.0	3.6	2.3	0	-	2.9
Glu	9.0	19.9	11.4	11.8	5.0	2.7	2.0
Gly	9.2	11.0	11.7	10.6	13.2	16.8	17.1
Ala	23.0	21.5	20.4	24.1	12.3	23.8	14.6
α -Abu					-		
Var	9.4	14.3	6.8	4.3	4.5	+	4.1
(Cys) ₂					0	29.9	
Met	4.7	9.0	4.1	2.9	1.9	14.0	2.4
Ile	5.5	5.8	3.3	3.2	3.1	2.8	3.2
Leu	9.5	10.8	7.4	4.7	4.5	4.3	5.1
Tyr	4.3	5.5	7.5	4.9	1.7	1.2	3.0
Phe	3.7	4.6	4.4	2.9	1.6	2.1	2.3
Lys	33.2	3.8	15.9	42.0	13.0	0.2	12.4
His	1340	745	667	1160	6.6	63.2	763
Trp					0	±	
Arg	0.4	0.6	+	1.2	1.9	9.5	0.9

+; 痕跡, -; 検知されない, (Cys)₂; シスチン

b. ペプチド

水産動物の組織、特に筋肉中にはカルノシン、アンセリン、バレニンの3種のジペプチドの存在がよく知られている。カルノシンはヒスチジンと β -アラニン、アンセリンは π -メチルヒスチジンと β -アラニン、バレニンは γ -メチルヒスチジンと β -アラニンのジペプチドであることが確認されている。1部の水産脊椎動物の筋肉中のカルノシン、アンセリンおよびバレニンの含量を表-2に示した。

表－2 水産脊椎動物筋肉中のカルシン、アンセリン及びバレルンの含量 (mg/100g)

魚 類	Car	Ans	Bal
カツオ	252	559	0
キハダマグロ	54.8	234	0
マカジキ	130	370	0
マサバ	+	+	
マイワシ	-	+	
マアジ	+	-	
ベニサケ	11	559	

+; 痕跡, -; 検知されず

c. 核酸関連物質

核酸関連物質として、水産動物中には、アデノシン5'-三リン酸(ATP)、アデノシン5'-二リン酸(ADP)、アデノシン5'-リン酸(AMP)、イノシン酸5'-リン酸(IMP)などのヌクレオチドが含まれている。魚類の筋肉中では総ヌクレオチドの90%以上がアデニンヌクレオチドで、休息筋肉ではその80%以上がATPで新鮮なものはIMPが多い。ATPは、AMPを経てIMPになり、新鮮なものはIMPが多く、やがてIno、Hypに分解する。1部の水産脊椎動物筋肉中のヌクレオチドの含量を表－3に示した。

表－3 水産脊椎動物筋肉中のヌクレオチドの含量(mg/100g)

魚 種	Ino+Hyp	IMP	AMP	ADP	ATP
マルマシ	33	339			
カツオ	72	424			
マイワシ	21	316			
マサバ	64	282	7	4	7
マアジ	20	272	3	10	14
ネズミサメ	15.6	112	5	6.5	0
イソシガラ	18	108	31	39	58

d. 有機塩基

魚類のエキス中の有機塩基には、ベタイン、トリメチルアミノオキサイド、クレアチン、クレアチニンなど種々のものがある。表－4に1部の魚肉のクレアチン及びクレアチニン含量の1例を示した。また、1部の水産動物筋肉中におけるトリメチルアミノオキサイドの含量を表－5に示した。

表－4 魚肉のクレアチン及びクレアチニン含量

魚 類	クレアチン(%)	クレアチニン(%)
サメ	0.06	0.13
エイ	0.28	

タラ	0.35	
ニシン	0.58	
サケ	0.62	
カツオ	0.65	0.13
マグロ	0.50	0.06
タイ	0.75	0.07
コイ	0.35	

表-5 水産動物筋肉中におけるトリメチルアミノオキサイドの含量(mg%)

魚 類	含 量
サンマ	17
サバ	31~38
マグロ	4
メカジキ	31~43
ブリ	60
タラ	89~123
アブラツノザメ	190~267
ガンギエイ	86
ギンザメ	180

e. 糖類

魚の筋肉中の炭水化物としてはグリコーゲンが存在し、エネルギー源となっている。遊離糖として主要なものはグルコースである。また、フラクトース、ガラクトースも一部の水産動物筋肉中に含まれることが確認されている。

f. 有機酸類

魚肉筋肉中には乳酸を主体とし、その他、クエン酸、酢酸など種々の酸が存在している。乳酸はグリコーゲンを母体とする解糖作用の最終産物であるから、魚に限らず動物筋肉中には普遍的に多量含まれ、呈味の点でなんらかの役割を果たしているのではないかとされている。魚類筋肉中の乳酸の含量を表-6に示した。

表-6 魚肉中の乳酸含量

魚種	部位	含量 (mg%)	魚類	部位	含量 (mg%)
ホンマグロ	背 肉	1122	サンマ	背 肉	552
	腹 肉	1100		腹 肉	283
	血合肉	880		尾 肉	639
カツオ	背 肉	1170		血合肉	301
	腹 肉	712	スズキ		384

	尾 肉	1650	コイ	275
	血合肉	1650	メバル	142
イワシ	背 肉	693	タラ	141
	腹 肉	603	ムシガレイ	141
	血合肉	620	ヒラメ	142

5. 魚貝類（貝、エビ、カニなど）のエキス成分⁴⁾

a. エキス窒素量

魚貝類は一般に呈味に關与するエキス量が多く、魚類で1～5%、軟体動物類で7～10%、甲殻類では10～12%である。呈味に重要な影響を与える含窒素成分（エキス窒素含量）は高い。表-1に1部の水産動物のエキス窒素含量を示した。

表-1 水産動物のエキス窒素含量⁴⁾

種 類	エキス窒素 (mg%)
イセエビ	820
アワビ、サザエ	503
スルメイカ	783
ケンサキイカ	700
アオリイカ	836
コウイカ	831
アジ、スズキ	400
タイ、ヒラメ	300

b. 遊離アミノ酸組成

イカ、貝類などの軟体類には、プロリン、グリシン、アラニンなどの甘味の強いアミノ酸が多い。ホタテガイはグリシン、アラニンが多く、スルメイカではプロリンが多い。

エビにはグリシン、プロリン、セリン、アラニンが多く、エビの甘味はこれらのアミノ酸の存在によるものとされている。表-2に1部の無脊椎動物筋肉中のアミノ酸組成を示した。また、1部のエビ筋肉エキスのアミノ酸組成を表-3に示した。

表-2 無脊椎動物筋肉中のアミノ酸組成(鮮肉中mg%)¹⁾

種類	スルメイカ	コウイカ	イタコ	アワビ	ホタテガイ	ハマグリ	アサリ	カキ	クルマエビ	イセエビ
アミノ酸										
エキス窒素	776	868	528	506	-	438	448	-	830	846
タウリン										
アスパラギン酸	±	29	22	9	-	32	48	26.1	-	-
スレオニン	23	53	7.3	82	-	44	29	9.7	13	6
セリン	16	112	15	95	6.4	21	20	-	133	107

グルタミン酸	26	44	29	109	150.5	249	233	264	34	7
プロリン	478	379	8.5	83	81.5	17	12	166	203	116
グリシン	42	104	23	174	1455	265	530	248	1222	1078
アラニン	75	179	15	98	1233	573	220	646	43	42
バリン	20	26	9.2	37	29.5	32	18	10.8	17	19
メチオニン	12	31	3.6	13	2.9	22	15	8.4	12	17
イソロイシン	15	12	6.3	18	5.4	14	9.8	19.2	9	17
ロイシン	18	23	6.3	24	8.4	40	18	12.9	13	12
チロシン	4	8.4	1.7	57	5.1	25	15	10.3	20	11
フェニルアラニン	6	9.3	4.3	26	3.2	16	9.7	8.5	7	6
トリプトファン	1.4	1.6	1.8	20	0.6	4.5	2.5	-	-	
ヒスチジン	140	12	1.8	23	-	7.9	6.9	22.9	16	13
リジン	9	32	7.6	76	3.1	16	23	22	52	21
アルギニン	99	280	146	299	32	163	153	66.6	902	674

表-3 エビ筋肉エキスのアミノ酸組成 (mg/筋肉100g) ⁴⁾

アミノ酸	クルマエビ ⁶	イセエビ ⁶	ズワイガニ ⁶	タラバガニ ⁶
タウリン		68	156	264
アスパラギン酸	痕跡	-	6	3
スレオニン	15	6	4	52
セリン	108	107	3	58
アスパラギン + グルタミン			10	204
サルコシン			39	-
プロリン	230	116	154	226
グルタミン酸	65	7	11	55
グリシン	1250	1078	253	412
アラニン	58	42	74	180
バリン	19	19	6	64
メチオニン	11	17	5	43
イソロイシン	11	17	5	54
ロイシン	17	12	8	86
チロシン	1	11	5	37
フェニルアラニン	7	6	5	49
オルニチン			2	5
リジン	15	21	8	66
ヒスチジン	7	13	5	29
トリプトファン	1		痕跡	痕跡
アルギニン	686	674	292	775
アンモニア			痕跡	20

c.ヌクレオチド

魚肉と水産無脊椎筋肉とでは、ヌクレオチドの組成に明確な差異が認められている。魚肉では死後イノシン酸が増え、これが主成分で、ついでイノシン酸が多量に含まれ、ADP, AMPなどは量的に少ない。しかし、エビ、カニ、タコ、イカ、貝類などの甲殻類、軟体動物では、エビ、カニ類で鮮度がよい場合に多少のイノシン酸が含まれるのを例外としてイノシン酸はほとんどなく、ADPもしくはAMPが多く含まれている。エビ、カニ、貝類筋肉のアデノシン三リン酸と分解産物の含量を表-4に示した。

表-4 エビ、カニ、貝類筋肉のアデノシン三リン酸と分解物の含量(mg/100g)⁴⁾

種 類	貯蔵日数	アデノシン三リン酸	アデノシン二リン酸	アデノシン一リン酸	イノシン酸
トヤマエビ	0	335	89	33	0
	28	9	7	46	56
ケガニ	0	298	75	10	0
	35	18	20	120	69
シヤコ	0	195	53	33	17
	6	9	12	127	26
スルメイカ	0	479	65	19	0
	1	42	123	163	0
ホタテ	0	176	50	54	0
	1	47	50	53	0
クルマエビ(生)		599	103	12	
(煮)		2	17	83	92
ズリイカニ(煮)			7	32	5

d. その他の含窒素有機成分

i. ホマリン

ホマリンは、水産無脊椎動物のほとんど全般に含まれ、特に多いのはヤリイカ、カブトガニ、テナガエビで、その他ウニ、ホヤ、ゴカイなどからも見出されている。ホマリンは生理的に興味ある物質とされているが、その呈味的性質については明らかにされていない。

ii. オクトピン

オクトピンも水産無脊椎動物に特有なエキス成分で、イカ、タコ、ナマコなどの軟体動物に含まれている。オクトピンの生成については、アルギニンとピルビン酸から、ある種の間体を経て生ずることが明らかにされている。

iii. トリメチルアンモニウム化合物

水産動物筋肉中に含まれるトリメチルアンモニウム化合物としては、ベタイン、トリメチルアミノオキサドが主なものである。

- ・ベタイン

ベタインは魚肉には少ないが、無脊椎動物に多く、特にタコ、イカ、ハマグリ等の軟体動物には多く、エビ類にはかなり多量に含まれていて1%以上におよぶものもある。水産動物肉に含まれるベタインは、グリシンベタインで、グリシンのメチル化によって生成するといわれている。タコ、エビ、貝類の甘味と旨味をもっているためタコ、エビ、貝類の甘味の一部となっている。

- ・トリメチルアミノオキサイド

水産動物肉のエキス成分として広く分布する塩基成分にトリメチルアミノオキサイドがある。このものは海産動物に多く、淡水動物には全く含まれていないか、含まれていても少量である。トリメチルアミノオキサイドは、細菌の酵素によって容易に還元されてトリメチルアミンとなり、魚臭の原因となっている。

ニ. 有機酸

コハク酸は貝類の重要な呈味成分として知られ、グルタミン酸、イノシン酸等と共に旨味成分の一つに数えられている。その他、水産動物筋肉中には、ピルビン酸、フマル酸、クエン酸、酢酸などの存在が知られている。

ホ. 糖類

水産動物筋肉中の炭水化物成分として最も普通なものはグリコーゲンである。特に貝類はこのものを蓄積、貯蔵する性質を有するので、著量含まれている。貝類のうち特にカキには4%以上含まれているとされている。

遊離糖については、魚の場合と同様に、エビ、カニ、貝類にも含量は少ないが、ほとんどすべての種類にグルコースが存在するとされている。含量が少ないので、呈味にはほとんど関係ないとされている。

6. 節類エキス^{5),6)}

エキスの原料として用いられる節類としては、宗田節、鮪節、鯖節、むろ節、うるめ節、鰯節などある。

a. 鰹節エキス

鰹節エキスの原料は、削り節製造時に出る屑、荒節にカビ付けする前に行う成形中に出る屑などである。鰹節エキスの製造では、粉碎原料から味、香り成分を抽出する工程が最も重要である。この工程では、通常10~20%のアルコール抽出と熱水抽出が併用される。この抽出液を濃縮して製品とするが、濃縮工程でいかに香氣成分を逃さないかが重要なポイントとなる。このため、最終製品を30%程度にするのが限度とされている。

- ・鰹節エキス成分

鰹節の呈味成分として、イノシン酸、遊離アミノ酸類、有機酸類などであるが、鰹節の呈味成分の中で、実用上特に重要なものはイノシン酸と遊離アミノ酸であると考えられている。

イ. 鰹節エキス中の遊離アミノ酸

鰹節エキス中の遊離アミノ酸のうち、ヒスチジンが圧倒的に多く、このヒスチジンはイノシン酸と結合して、このものが鰹節の旨味とされていたが、現在では鰹節の旨味にヒスチジンは必須でないことが確認されている。

ヒスチジンに次いで多いのは、アラニン、グリシン、リジンなどで、グルタミン酸はあまり多くない。遊離アミノ酸含量の例を表－1に示す。

表－1 鰹節エキス中の遊離アミノ酸 (mg/100g) ⁵⁾

アミノ酸	含量	アミノ酸	含量
アラニン	80.9	リジン	75.4
アルギニン	12.1	メチオニン	28.7
アスパラギン酸	22.2	フェニルアラニン	24.4
グルタミン酸	36.7	プロリン	42.2
グリシン	94.4	セリン	34.3
ヒスチジン	595.5	スレオニン	38.0
イソロイシン	33.2	トリプトファン	4.4
ロイシン	42.3	チロシン	31.7
		バリン	55.3

ロ. 鰹節エキス中のイノシン酸

鰹節の旨味成分の主体はイノシン酸であることは、以前から認められている。このイノシン酸は、表－2に示したように、対鰹節の乾物の0.3～0.9%に及んでいる。イノシン酸とともにヒスチジンが多量に存在するから、前述したように鰹節の旨味はイノシン酸のヒスチジン塩であると提唱されたが、その後旨味にヒスチジンは関与せず、イノシン酸が旨味の本体であることが明らかにされた。鰹節の旨味の本体がイノシン酸であることは現在定説になっているが、鰹節の等級とイノシン酸含量とは相関がないことが確認されている。

表－2 鰹節中のイノシン酸含量 (mg%) ⁶⁾

	産地	土佐	田子	焼津	薩摩	三陸
グレード						
上級品		416	585	617	862	500
下級品		687	351	351	489	-
脂肪節		279	388	732	515	437

ハ. 油脂の変化

- 原料カツオの含有量

カツオは日本近海には黒潮に乗って北上し、北上につれて魚体の脂肪含量が高く、これを原料として製造される節は、「油節」とよばれ、品質が著しく劣るといわれ、

脂肪の多いカツオで作った節は、香味が劣り貯蔵中にシラタになりやすい。しかし、脂肪が少なすぎても香味が優れた節ができないといわれ、適当なカツオの脂肪含量は生肉に対して1～3%程度といわれている。

- 油脂量の変化
かびつけの意義の一つとして、脂肪が減少するという現象があるといわれている。
- かびつけの際の油脂の変化
かびは一般にリパーゼを分泌するので、かびが繁殖すると油脂は加水分解されることが確認されている。

b. 宗田節エキス

宗田節は、宗田鰹を原料とする節であり、荒節も枯節も、鰹節や鮪節に比べて、味が濃厚で色の濃いエキスが得られる。香りは鰹のそれに近いとされている。抽出法は、鰹節に準じて行われる。

c. 鮪節エキス

鮪節は、くろ鮪、キハダ、メバチなどを原料とするものであり、鰹節同様にくせがなく、さっぱりとした味が特色とされる。抽出法は、鰹節に準じて行われる。

d. 鯖節エキス

原料としては、マサバ、コマサバが使用され、後述のうるめ節に比べ、あっさりとした香りを有するとされ、抽出法は鰹節に準じて行われる。

e. むろ節エキス

原料はムロアジが使用され、香りはごくうすく、味はまろやかであるとされる。抽出法は、鰹節に準じて行われる。

f. 鰯節エキス

原料はイワシが使用され、カタクチイワシ、マイワシなどがある。これらは煮干しにすることも多いが節の原料ともする。香りは煮干しの魚臭をとった感じで、エキスは味、香りともに苦味、生臭さなどの点でくせがある。抽出法は、鰹節に準じて行われる。

g. サンマエキス

サンマを原料とし、サンマは含油量が多いので、他の節のように煮て干しただけでは油が多すぎてべたべたしたものになるので、通常、煮熟したものを加圧し、油の大部分を除去後、日干しまたは火力乾燥したものを用いる。抽出法は鰹節に準じて行われる。鰯と大体同様に扱われている。

7. 海藻類エキス^{7),8)}

ワカメ、コンブ、ノリなどの海藻エキスの製造方法は、一般的には節類と同じく熱水かアルコール抽出法が採用される。アルコール抽出では、フレーバー成分をメインに色素成分も効率的に抽出される。節類と同じく抽出・濃縮技術がポイントになる。コンブ中の遊離アミノ酸としては、グルタミン酸、アスパラギン酸が著しく多く、アラニン、プロリンなども多い。

また、ワカメでは、アラニン、グリシンおよびプロリン含量が特に多く、ヒスチジ

ン、メチオニンなどは微量であることが明らかにされている。表-1に、コンブ、ワカメの遊離アミノ酸含量の例を示す。

表-1 コンブ、ワカメの遊離アミノ酸含量 (乾物中mg%)

アミノ酸	コンブ (1等品)	ワカメ
アラニン	149.5	617
アルギニン	-	36.5
アスパラギン酸	1,450	5.4
シスチン	-	4.8
グルタミン酸	4,100	89.8
グリシン	9.16	455
ヒスチジン	0.786	2.1
イソロイシン	7.54	11.2
ロイシン	5.04	19.6
リジン	5.04	34.6
メチオニン	3.12	1.7
フェニルアラニン	4.56	9.2
プロリン	174.6	156
セリン	27.37	64.4
スレオニン	16.69	90.3
トリプトファン	0.382	5.8
チロシン	4.07	10.1
バリン	3.09	11.1

8. 水産物エキスの製法にかかわる特許

水産物エキスの製法にかかわる特許の1例を以下の表-1及び表-2に示した。

表-1 水産物エキスの製法にかかわる特許例

要 旨	特許番号
えびの廃棄物(頭足部、内蔵または屑肉)からエキスを製造するに際し、該原料に熱水を添加した後、酸を加えて特定のpHに調整し、特定温度で抽出する。えび香味を有するエキスが得られる。	特公昭42-6153
昆布の泥状物を-20℃以下に冷凍し、解凍して液分と固形分に分離し、固形分に少量の水を添加攪拌した後固形分を除去して得た液分を上記液分と合一してなる昆布エキスの抽出法。	特公昭43-20131
昆布を酢酸中に浸漬して抽出した後、粕を濾別し、酢酸抽出溶液をソーダ灰で中和し昆布粉末を得、これと粕を水で抽出し乾燥して生成し	特公昭43-20134

た昆布の味を主体とする粉末とを混合してなる昆布エキス <small>の製法</small> 。	
魚を細断し、水を加え特定のpHに調整し魚肉エキス <small>を浸出せしめた後、加熱し固液を分離し、液分を中和した後濃縮し、沈殿物を除去してなる魚肉エキス<small>の製法</small>。</small>	特公昭43-20137
魚汁に特定の微生物を作用させ、濃縮してなる魚肉エキス <small>の製法</small> 。	特公昭45-26689
悪臭のある魚肉をアラム属植物と混合、熟成した後、水蒸気蒸留して悪臭物質を留出し、残液を濃縮してなるエキス <small>の製法</small> 。	特公昭46-22540
甲殻類の抽出液を、特定範囲のpHに下げて、減圧濃縮してなる甲殻類肉エキス <small>の製法</small> 。	特公昭48-60
魚類エキス <small>を濃縮し、特定のプロテアーゼを作用させ、原料エキス分に単糖類を添加し、特定の温度、pHの範囲で加熱処理。生臭みのないエキスが得られる。</small>	特開昭49-108263
鰹節、煮干などのエキス <small>に、特定のフタル酸エステルを添加してなる該エキス<small>の香気改良法</small>。</small>	特公昭49-10756
昆布、アラムなどの海藻類に含有されるアルギン酸、ビタミン、珪土、鉄分、カルシウムなどを破壊させることなく海藻エキス <small>の抽出法</small> 。	特開昭49-13354
原料肉を前処理することなく特定の温度、pHにおいて、耐アルカリ性蛋白分解酵素で分解し、次いで特定のpHで耐酸性蛋白分解酵素で分解、濃縮してなる魚肉エキス <small>の製法</small> 。	特開昭51-125773
原料魚中に含まれる自己分解酵素を不活性化し、特定条件下に耐アルカリ性蛋白分解酵素で分解し、次いで耐酸性分解酵素を添加し、不飽和性脂肪と分解生成物を分離し、分離液を凝縮してなる魚肉エキス <small>の製法</small>	特開昭52-3853
pH制御のもとで魚肉蛋白を凝固変性させ、液汁中に存在する褐変に関与する酵素を失活させてなる魚肉エキス <small>の製法</small> 。	特開昭52-34954
魚などの肉類の煮汁を、強酸性イオン交換樹脂と接触させ生臭い匂いと苦味を除去した調味エキス。	特開昭50-111262
pH制御のもと魚肉蛋白を凝固させ、液汁中に存在する褐変に係る酵素を失活させ、透明に溶け、魚臭がなく美味な魚肉エキス <small>を得る</small> 。	特開昭52-34954

<p>鮫、イワシ、カツオなどの魚介類エキスにグルコースなどの糖質を添加したのち、これに乳酸菌または酵母を接種培養してなる魚介類エキスの脱臭法。</p>	<p>特開昭54-5057</p>
<p>甲殻類エキス（水、熱水抽出、蛋白分解酵素を加えて抽出、自己消化法または酸分解法で得たもの）をアルコールと接触させて、該エキスの臭気を抽出し、アルコールと共にこれを除去した該エキスの脱臭法。</p>	<p>特開昭54-129161</p>
<p>賦香型天然調味料の素材として利用される貝エキス中の褐変促進物質及び食塩をイオン交換膜電気透析によって、呈味成分、フレーバーを変質、消失することなく除去する。</p>	<p>特開昭55-114387</p>
<p>水産動物などの動物性スープ原料を液体窒素を用いて凍結、微粉碎した後、温水可溶性成分を抽出することにより、旨味成分を分解、変質させないで効果的にエキス分を抽出する。</p>	<p>特開昭55-138374</p>
<p>内皮部分を含むサメ、エイ類を液相中で微粉碎し、蛋白質を等電沈澱させて分離除去することにより、食品の風味料として有用なエイ風味物質を得る。</p>	<p>特開昭56-8663</p>
<p>獣鳥魚介類の蛋白質組織やそれらの加工品などを熱水抽出する際、または抽出液にマルトール、エチルマルトール、或いはイソマルトールを添加して嫌味臭を除去する。</p>	<p>特開昭57-79853</p>
<p>鮮度低下した魚肉から調製した味の苦いエキスを、アルギニンの分解を阻止しながら酵母で処理し苦味成分であるヒポキサンチン、コリンを分解させ、呈味の改善された魚エキスを得る。</p>	<p>特開昭57-102163</p>
<p>低温における不凍水率を調整するとともに多糖類の存在下で凍結乾燥させて、フレーバーに富んだ溶解性の優れた魚介類エキスの粉末調味エキスを得る。</p>	<p>特開昭57-159465</p>
<p>風味素材水抽出物（干しえび、するめなど）を陽イオン交換樹脂と活性炭及び／又は脱色樹脂と接触させて、不快臭、雑味を除去した風味素材。</p>	<p>特開昭58-116653</p>
<p>魚介類原料（イワシ、アジ、サバ、エイなど）を酵素分解して、これに薫煙香料を加えて生臭みのない調味料を得る。</p>	<p>特開昭59-232065</p>
<p>魚介類などを微粉碎、加水加塩、pH調整、自己消化酵素により蛋白質</p>	<p>特開昭59-224665</p>

などを酵素分解、熟成、熱水抽出して逆浸透による減塩濃縮して、強い呈味、芳香を有する調味料を得る。	
原料の前処理を減圧下に加熱して腐敗蛋白質その他の成分を除去することにより、エキス成分から吸湿性、臭気性をなくす。	特開昭59-25660
乾燥昆布の葉及び／又は根茎部を水に浸漬し、浸漬工程の後半において窒素を吹き込んで溶存酸素を追い出すことにより優れた昆布エキスを得る。	特開昭59-88069
還元昆布に縮合リ酸塩と繊維分解酵素を添加して細粒化してなる風味の良いエキスを得る。	特開昭59-154966
かきの貝汁液を高濃度に濃縮した後、気流乾燥してなる香味、光沢に優れた濃縮エキスを得る。	特開昭60-87769
カキエキスにエタノールを添加することにより、エキス成分の濃度が高く、風味良好で食塩濃度の低いエキスを得る。	特開昭61-119165
不溶性固形分及び油分を除去した魚介類の肉の煮汁を酵素分解し、これを逆浸透及び減圧濃縮することにより、フレーバー、呈味性に優れた低塩エキスを得る。	特開昭60-98959
赤身魚類熱水抽出液を蛋白の酵素分解を行い、加熱して酵素を失活させた後、電気透析、減圧濃縮することにより、フレーバー、呈味性に優れた濃縮エキスを得る。	特開昭60-98960
酵素が添加されたアルコールなどの溶液を用い、魚介類を低温抽出処理して、酵素を不活性化した後、固形分と油分を分離して旨味成分などを豊富に含んだエキスを得る。	特開昭60-180566
甲殻類、貝類を、乳脂肪、油脂類と牛乳、乳加工品との存在下加熱処理し、牛乳、乳加工品を含む油脂類又は水溶液で抽出することにより旨味成分を得る。	特開昭60-259164
魚介類エキスに麴を添加、特定温度で処理した後、固液分離して生臭みのない、風味に富んだエキスを得る。	特開昭60-110262
貝類を蒸煮処理して脱殻してこの際に生ずる蒸煮液を固体吸着剤で処理して異味、異臭を除去してなる風味のよい貝類エキスを得る。	特開昭61-81763

<p>焼肉を温湯分画処理して得られた上澄液をエタノール分画処理し沈殿物を除去してなるエキス<small>の製法</small>。</p>	特開昭61-58557
<p>魚介類の煮汁を二段階減圧条件下で濃縮した後、減圧条件下で加熱油を分離することにより、呈味成分、栄養素の損失なく悪臭のないエキスを得る。</p>	特開昭61-239863
<p>シロキスリン<small>を添加し</small>常温～高温に加熱した昆布抽出液を冷却してなる臭気成分のみを効果的に除去。</p>	特開昭62-6662
<p>昆布エキスに糖アルコールを含有させてなる好ましい味を有し、透明な昆布エキスを得る。</p>	特開昭62-32864
<p>固形分濃度が特定値以下のエキス<small>を水不溶性の無機マグネシウム化合物を主体とする吸着剤処理し、その精製液を濃縮することにより淡色のエキスを得る。</small></p>	特開昭62-166866
<p>魚介類原料に自己消化、酵素分解、酸分解などの処理をし、この分解物に炭酸塩を添加して、魚介類特有の生臭みを除き、さきいか様の香気を有する調味料を得る。</p>	特開昭62-14764
<p>魚介類の煮汁を、限外濾過後濃縮または濃縮後限外濾過し、イオン交換処理して味、風味のよい清澄エキスを得る。</p>	特開昭63-169967
<p>一番だしを取った後の鰹節残渣に、酵素分解により旨味アミノ酸を生成する食品素材を添加し、酵素分解し旨味、苦味、雑味のバランスのとれただしを得る。</p>	特開平1-300872
<p>昆布の水抽出液のpHを調整してカラム型補強酸性イオン交換樹脂と接触させることより、低ナトリウムの製品を得る。</p>	特開平1-157363
<p>生鮮魚介類をすりつぶし、蛋白質、脂肪などの分解酵素及び食塩を添加、熟成し、食用油を加えて煮熟、濃縮、濾過し、濾液に糊料、乳化剤を加えて乳化することにより旨味に優れた魚介類エキスを得る。</p>	特開平1-148170
<p>魚介類などの煮汁を、限外濾過処理し、減圧濃縮、特定の逆浸透膜で処理してなる呈味性に優れたエキスを得る。</p>	特開平1-128763
<p>魚介類エキスなどに最終濃度が特定濃度以上になるように糖類を添加し</p>	特開平2-60565

てなるフレーバーの揮散のない長期にわたりフレーバーをエキス中に保持できる。	
可食部を除去したエビの殻を、水に浸漬し、加熱した後加熱濃縮してなる塩分が低く、芳香、旨味に優れたエビ濃縮液を得る。	特開平2-57165
魚介類の新鮮な魚体を、酢酸水溶液に浸漬して自己消化分解させてなる魚エキスの製法。	特開平2-245167
魚介を蛋白分解酵素及び該魚介の内臓内の自己消化酵素で加水分解することにより、前処理することなく苦味のない魚介エキスを得る。	特開平2-222641
甲殻類のフレーバー成分を、亜臨界または超臨界状態の炭酸ガスを用いて抽出する方法。	特開平2-283256
海藻類（加工品）のフレーバー成分を、亜臨界または超臨界状態の炭酸ガスを用いて抽出する方法。	特開平2-235997
シジミ又はその水抽出物を特定含水アルコールで抽出してなるシジミエキスの製法。	特開平7-203910
魚介類、その加工品からだしを製造するに工程において、含硫化合物（例；グルタチオン）を含有する物品を添加してなるだしの製法。風味の強化。	特開平8-107768
魚介エキスなどの製造に際し、抽出液を高温長時間加熱することにより、蛋白質、油などを凝集させ、透明なエキスを得る。	特開平8-205810
香り成分を含有する水産物濃縮液をpH調整後、水産物原料の呈味成分を含有する濃縮液エキスに添加してなる香味の改良された濃縮エキスの製法。	特開平9-9908
魚介類からの加熱抽出液を油分とエキス成分に分け、それぞれを別個に加圧加熱処理し、該処理済みの油分とエキス分を配合した調味料。	特開平9-173007
魚介肉類を密閉された容器に入れ、加熱し、その際に発生するガスを捕集し、冷却液化してなる着香料。	特開平9-9907
昆布類／魚介類の水又は温水抽出物を、その後凍結濃縮する工程を包含する昆布類、魚介類抽出物含有調味料の製法。	特開平10-327750

表-2 節類抽出にかかわる特許例

要 旨	番 号
魚肉を蒸煮後の乾燥物、或いは魚肉のフレークの粉碎物を、蛋白分解酵素処理して、分解液を微アルカリ性にして水蒸気蒸留を行い、鰹節様香気を有する留分にデキストリン、アラビアゴムなどを添加、乾燥粉末化してなる鰹節香料の製法。	特公昭40-22906
鰹節又はその処理物から揮発性成分を採取し、該成分から酸性成分と塩基性成分を除去し、中性の香気成分を採取し、これをメクロト [®] -5-リン酸エステルに添加してなる調味料の製法。	特公昭41-7821
鰹節抽出残渣、煮干などの魚肉類に、鰹節から得られる油分を添加する第1工程と、これを燻煙処理或いは燻煙剤を加えて加熱する第2工程からなる鰹節様香気の製法。	特公昭49-12711
かつお節、宗田節、サバ節等の節類の呈味成分を熱水で、芳香成分を含水アルコールでそれぞれ抽出して、両方を合わせて風味の優れた濃厚だしの製法。	特開昭56-154975
かつお節、宗田節、サバ節等の節類の呈味成分と芳香成分を熱水で抽出し、抽出液の芳香成分を変質又は飛散させることなく濃縮して、呈味と芳香の優れた濃厚だしを製造する。	特開昭55-154976
かつお節、宗田節、サバ節などの節類の呈味成分と芳香成分とを熱水を用いて別々に抽出し、風味の優れた濃厚だしを効率良く抽出する。	特開昭56-154977
節類（鰹節、宗田節、さば節など）、またはその抽出残渣に水を加え、特定温度で含有成分の抽出と蒸発を行い、得られた蒸気を冷却凝縮して香気成分の濃縮液を得る。	特開昭56-164768
鰹節など節類だしの抽出方法であって、二番だしで一番だしを抽出することにより、液量を増やさずに旨味のあるだしを得る。	特開昭57-174053
魚節をデキストリン、糖アルコール含有水溶液で抽出してなる魚節の風味保存性に優れ、おりの発生のない液体調味料の製法。	特開昭57-144958
調味液中に魚節粉末と天然ガム質を均質に分散させて、保存性の高い	特開昭57-68759

魚節の風味を有する液体調味料の製法。	
節類の抽出において、同一抽出液を用いて二番だし抽出工程を2回以上繰り返し、さらにこの工程の最終段階で得ただし液を用いて一番だし工程を2回以上繰り返して、濃厚なだしを抽出する。	特開昭58-13364
節類などの加水物から蒸発させて得た留出液と、缶残液を逆浸透法で濃縮することにより、節類香気を変質させず効率良く濃縮する方法。	特開昭58-155053
節類またはその抽出残渣に水を加え、留出液と缶残液を合わせることで節類の香気成分の全体を回収し、品質の良い節類香気を得る。	特開昭58-155052
鰹節などの節類や煮干のごとき加工魚類を液化状態あるいは超臨界状態の二酸化炭素で処理して、香気成分を抽出し、これを抽出残渣より得た呈味成分を混合してなる調味料の製法。	特開昭59-232064
魚節類抽出の際及び／又は抽出物にシロネキストリンを添加してなる、好ましい香気を有し、保存安定性の高い魚節抽出物。	特開昭59-159754
発酵調味液を含む抽出溶媒を用いて節類を抽出することにより、風味を強く発現する節類エキスを得る。	特開昭60-62955
節類エキスなどに5-イソシ酸ナトリウムを添加する等によりその濃度を特定値以上とし、かつ乳酸でpHを特定範囲に調整し、生臭み、異臭などが少なく、香気、旨味を増強した液状調味料を得る。	特開昭60-164454
鰹節製造の際の荒節研磨整形時の研磨粉より、亜臨界または超臨界状態の二酸化炭素を抽剤として用いて、抽出分離することにより鰹節エキスを製造する方法。	特開昭62-69965
魚節製造時に出る研磨粉及び発酵調味料との混合物を液化、亜臨界または超臨界状態の二酸化炭素と接触せしめ、共抽出して得られる魚節フレーバー。	特開平3-160970
動植物原材料を圧力150Kg/cm ² 以下の二酸化炭素を抽剤として抽出処理するに際し、あらかじめ該原材料に熟成補助材料を添加、熟成後抽出するフレーバーの製法。	特開平9-143489

気液交流接触装置を用い、節類と水の混合物、又はこの混合物の抽出エキスから揮発性成分を分離しておき、かつ分離後の抽出エキスを特定条件範囲で濃縮などの処理をし、最後に濃縮液と前記分離した揮発性成分を混合する。	特開平9-308455
節類、煮干し品などの加工魚類、その副産物、昆布などの海産物類、の1種以上を閉鎖系の減圧下、アルコール又は含水アルコールで連続的に循環させて天然香気成分を効率的に抽出する。	特開平10-8088
魚節類を含水アルコールの存在下、液化状態または超臨界状態の二酸化炭素で抽出してなる、魚節だしフレーバー。	特開平10-57008
魚節製造工程のばい乾処理時に発生するくん煙、水蒸気、呈味成分および香気成分を回収するフレーバーエキスの製法。	特開平10-70964

② 酵母エキス

酵母エキスは、酵母利用工業の一環として作られるようになったものであるが、天然調味料の一つとして、あるいはそのベースとして重要なものである。また、酵母エキスは、加熱フレーバーの素材として、或いは水産物フレーバーの素材としても利用され、重要な素材の一つである。

酵母エキスの原料、製法、成分などの一般的技術特性については、「3・9・1 ミート系フレーバーの一般的技術特性 ② 酵母エキス」の項を参照。

③ 動植物蛋白加水分解物

植物性蛋白加水分解物（HVP）、および動物性蛋白加水分解物（HAP）も加熱フレーバーの素材として、或いは水産物フレーバーの素材の一つとして利用される。

動植物蛋白加水分解物の原料、製法、成分などの一般的技術特性については、「3・9・1 ミートフレーバーの一般的技術特性 ③ 動植物蛋白加水分解物」の項を参照。

④ 加熱フレーバー

加熱フレーバーは、水産物中に存在する香気成分の前駆体（以下、フレーバー前駆体、或いは香気前駆体ということがある）の1種または2種以上を加熱処理することにより生成するフレーバーのことであって、水産物フレーバー（海藻フレーバーは除く）の素材として利用される。

水産物のフレーバーの生成は、生肉中の種々の成分の加熱による化学的変化によりもたらされるものであるが、基本的には水溶性の不揮発性成分の加熱反応、主として糖-アミノ反応（Maillard反応）の結果、もたらされるものとされている。

しかしながら、生肉中には、アミノ酸をはじめとして、蛋白質、ペプチド、核酸、糖類、有機塩基、有機酸、脂肪など多くの成分が含まれており、これらの成分間の加

熱反応、加熱分解、脂肪の酸化、さらにはこれらの相互反応により、生成されるフレーバーは複雑なものになっている。さらに、加熱温度、加熱時間など加熱されるときの条件の差、あるいは生肉中の成分が関与する反応の種類、反応速度、生成物なども大きな影響を受け、生成されるフレーバーは一層複雑なものになってくる。

従って、フレーバーに関与するフレーバー前駆体の加熱のみでフレーバーの再現は難しく、例えばフレーバー前駆体を含有するエキスに、例えば糖、アミノ酸などのフレーバー前駆体を添加、加熱処理して、フレーバーの強化されたエキスを得たり、必要により、さらにエキスに含有される香料化合物を添加してフレーバーの強化が行われる。

例えば、オイスターソースに代表されるように、カキエキスに糖類や野菜を加え、長時間クッキングしたものである。原料本来の呈味に加えて、クッキングするとき起きるメイラード反応の生成物の味と香りが備わった調味料が知られている。

これらフレーバー前駆体を使用した加熱フレーバーの調製例は特許にみることができる。以下の表-1にその例を示す。

表-1 加熱フレーバーの調製にかかわる特許例

内容要旨	特許番号
加およびエ ^レ 缶詰製造時に、L-又はDL-アラニン ^レ を添加するか、或いはL-またはDL-アラニンを主体とし、これにグリシン、L-バリン及びL-プロリン ^レ を含有する組成物を添加してなる香味改善法。	特公昭43-20141
特定量のアミノ酸、5'-ヌクレオチド ^レ 、無機塩、糖質からなる組成物に加殻抽出物を配合してなる新規調味料組成物。	特開昭55-131361
海藻抽出物、海産食物抽出物、魚の酵素分解物および貝抽出物の1種と、含硫アミノ酸、低級アルキルメルカプタン ^レ 、低級アルキルスルフィド ^レ 、硫化水素、無機硫黄化合物の1種の含硫化合物を混合、糖の不存在下に加工処理、海産食品の芳香、呈味を有する組成物を得る。	特開昭47-39674
魚肉またはすり身に調味料などの副原料を加え、70~120℃で1~60分加熱処理してなる魚風味調味料の製法。	特開昭63-44871
特定量のトリメチルアミンオキサイド ^レ 、メチオン、セリンおよびスレオニンを精製サラダ油中で、110~160℃で、1~10分加熱処理して、焼きスルメ様香気成分を製造する。	特開昭48-34802
① トリメチルアミンまたはその塩 ② 2,6-ジメチルフェノール、グアイアコール、4-メチルグアイアコールを含む燻煙香料 ①と②を水の存在下、pH5~9で1~5時間加熱反応する。	特開昭48-35066
セリン、スレオニンのうちのひとつとメチオンと、生肉の肉部（乾燥物）に水の存	特開昭49-134877

在下、塩酸または酸性プロテアーゼを作用させると同時または水抽出して得られる抽出液を所定量のメチオン、セリン、スレオニンと加熱反応(100℃以上)してなる焼き芋の香気成分の製法。	
ビール酵母にメチオン、アラニンまたはグリシン、シスチンまたはシスチンからなる組成物を、水に溶解ないし懸濁させて70～180℃で加熱処理する。ゆばの香味剤を得ることができる。	特開昭52-87276
杆アミエキスから抽出法、自己消化法、酸分解法、酵素分解法により得た杆アミエキスに、ヒト殻の抽出物、例えば熱水抽出物、有機溶媒抽出物、希酸抽出物などを配合。ヒト風味を有する調味料の製法。	特開昭56-72661
リボフラビンおよび/またはリン酸リボフラビンとメチオンを水の存在下、加熱反応させてなる貝香味を有するフレーバー添加剤の製法。	特公昭47-38980
少なくとも1種のアミノ酸源および単糖類を含有する液状もしくはペースト混合物を加熱反応させて肉、魚もしくはマッシュルームの味に似せたフレーバー付与剤の製法。	特開昭57-102157
魚介類原料よりエキス分を浸出、除去した残渣の酵素分解液を、糖類、および魚介類を乾燥したものを添加し、特定pHで80～130℃で加熱処理して調味料を得る。	特開昭53-41494
魚介肉又は家禽肉を磨砕後自己消化させて得られた透明汁液に、アミノ酸(塩)を反応させて、呈味性に優れたエキスを得る。	特開昭53-29963
杆アミまたはヒト類の組織を、液相中煮て粉砕し、蛋白質を等電点沈殿させた後、沈殿を分離除去し、残りの液相中のヒト風味前駆物質を食品に添加、加熱して用いるヒト風味物質の利用法。	特開昭61-124360
魚肉すり身に牛、豚の脂身と醤油と糖質を主成分とするタレを含有させ、150～250℃で加熱処理、鰻の蒲焼き香味を有する蒲鉾。	特開昭61-212262
甲殻類または貝類を、乳脂肪や油脂類と乳加工品との存在下加熱処理し、ついで油脂類または水溶液で抽出してなる油溶性の旨味成分を得る。	特開昭60-259164
特定のジメチル-β-γ-ピコチン含有天然物を水溶性溶媒で抽出することにより、ジメチルスルフトの前駆物質であるジメチル-β-γ-ピコチンを得る、飲食品用香気成分前駆物質の製造法。	特開昭63-222670

魚介類エキスに、特定量の糖（フラクトース）を加えて加熱を行う。コク味の付与された魚介エキス調味料素材の製法。	特開平10-165134
エキス類（カツ節など）を電気透析処理し、これに糖類を加えて加熱してなる新規調味料の製法。	特開平10-165134
畜肉エキス又は魚介類エキスを特定pHに調整して得られる不溶性成分に、糖/アミノ酸を含む水溶液中で加熱してなる新規こく味調味料の製法。	特開平10-276710
甲殻類/その処理物、貝類/その処理物、及び酒精含有調味液を含有し、特定pHに調整し加熱処理が施されている調味料。	特開平10-42823

⑤ 分画香料

水産物エキス類から、蒸留、抽出、クロマトグラフィー、亜臨界または超臨界状態の二酸化炭素抽出などの手段により任意の香気成分を分画する。分画香料はエキス類の香味改良、増強剤として水産物フレーバーの素材のひとつとして利用される。

⑥ 合成香料

合成香料は、水産物フレーバーの香味改良、増強剤として使用される。使用される合成香料は、熱処理された水産物中の香気成分が対象になるが、必要によりこれ以外の合成香料も使用される。例えば、ピラジン類、含硫化合物類、アルデヒド類、エステル類、ケトン類、有機酸、アミン類などを挙げるができる。

1. 製法

これらの合成香料は、公知の化学的或いは生化学的手段により合成される。また、例えば、これらの合成香料が含有されている水産物エキス、或いは加熱フレーバーなどから蒸留、クロマトグラフィーなどの分画手段により、必要な合成香料成分が採取されることもある。

2. 特許にみられる合成香料

水産物フレーバー、あるいは加熱フレーバーの素材として、特許に開示されている合成香料の例について、以下の表-1に示す。

表-1 特許にみられる合成香料例

化合物	香味特性など	特許番号
2,4-pentadienal and oxazoline	seafood flavorとして有用。	USP 3627540

salt of s-methylmethionine シス-4-ヘプテナール	seafood flavorとして有用。 海産食品様食品に海産食品のフレー バーを付与。	USP 3940500 特開昭55-15794
マルトール、エチルマルトール、イソマルトール	魚肉すり身に添加、魚肉の嫌味臭 を除去して香味を改善。	特開昭57-115162
sclareolide	seafoodの香りを改善	USP 4960603
4-メチル-5-(2-ヒドロキシエチル)チアゾール 4-メチル-5-アセチルオキシエチルチアゾール 4-ブチル-5-(2-ヒドロキシエチル)チアゾール 4-エチル-5-エチルカルボニルオキシエチルチアゾール 4-メチル-5-(2-ヒドロキシプロピル)チアゾール 4-メチル-5-(2-ヒドロキシエチル)チアゾリン 4-メチル-5-(2-ヒドロキシエチル)チアゾリジン etc	食料品に魚様香味を与える。	特開昭48-14950
2, 2-テトラメチレンチアゾリジン 2, 2-ジエチルチアゾリジン 2-メチル-2-エチルチアゾリジン 2-メチル-2-ノニルチアゾリジン 2, 2-ジメチルチアゾリジン 2-[4-(2, 2-ジメチルオキソラニル)]チアゾリ ジン	焼けた香りで魚様。 魚様、いわし様。 魚様。 魚様、アミン様、マグロ様。 魚様で僅かに焼けた強さ。 イワシ様で弱い焼けた香り。	特開昭49-42859
3-メチルチオプロピルアミン (製法)	エビ、カニの肉を想起させる。	特公昭38-4859
シス-4-ヘプテナール シス及びトランス-4-ヘプテナール	鰹節香の付与もしくは増強	特開昭51-106767

⑦ その他（野菜、香辛料など、或いはこれらのエキス、オレオレジン、又は精油、シーズニングオイル、畜肉エキス、醸造調味料、化学調味料、甘味料など）

1. 野菜、香辛料など、或いはこれらのエキス、オレオレジン、又は精油は、水産物フレーバー或いは加熱フレーバーの素材として使用される。野菜、香辛料、精油の製造法については、「3・7 スパイス系フレーバー、」および「3・13 野菜系フレーバー」を参照。また、シーズニングオイルについては、「3・10・1 (2)-⑦-2」を参照。また畜肉エキス類も水産物フレーバーの素材或いは加熱フレーバーの素材とし

て利用される(3・9・1 ミート系フレーバー(2)-① 畜肉エキスを参照)。さらに、醤油、味噌、味醂などの醸造調味料、化学調味料、甘味料、コハク酸のような有機酸も同じく利用される。これらは、香味改良、香味増強、魚臭のマスキングなどを目的として使用される。

2. シーズニングオイルは、香辛料、野菜、魚介類、調味料などの天然素材を中心に、その風味成分を植物油脂、動物油脂を用いて、加熱抽出などの操作を行って得られるオイルをいう。別名、着香油、風味油、調味油などとも呼ばれる。

シーズニングオイルは、天然素材から抽出された風味成分、加熱により生じた調理感、旨味感や使用した油脂の風味をもつが、さらに特徴をだすために天然精油、オレオレジン、各種フレーバー、加熱フレーバーを加えることも行われる。

(3) 水産物フレーバーの製造

① 水産物フレーバーの製法は、上述した製法により得られた下記の素材、例えば

1. 水産物エキス
2. 酵母エキス
3. 動植物蛋白加水分解物
4. 加熱フレーバー（フレーバー前駆体の加熱により生成するフレーバー）
5. 分画香料
6. 合成香料
7. その他（野菜、香辛料など、またはこれらのエキス、オレオレジン、あるいは精油、シーズニングオイル、畜肉エキス、醸造調味料、化学調味料、甘味料など）などの1種又は複数種を使用目的に応じて、適宜に組み合わせて使用される。

② 調製された水産物フレーバーは、そのまま、あるいはエタノールのごときアルコール類、動植物油類、プロピレングリコール、グリセリンなどのごとき多価アルコール類に任意に溶解した溶液状； また、アラビアガム、トラガントガムなどのごとき公知の天然ガム質類、グリセリン脂肪酸エステル類、ショ糖脂肪酸エステル類などの公知の乳化剤で乳化した乳化状； また、アラビアガム、トラガントガムなどのごとき公知の天然ガム質類、ゼラチン、デキストリンなどの公知の賦形剤を用いて被覆させた粉末状；あるいは公知のカプセル化剤で処理して得られるマイクロカプセルなど、その使用目的により任意の形状を選択して用いられる。

さらに、サイクロデキストリンなどの公知の包接剤で包接して、上記水産物フレーバーを安定化、且つ徐放性にしてその効果を持続させる方法も用いられる。この他に、ペースト状、顆粒状タイプのフレーバーが使用される。

(4) 用途・特徴

① 上記の素材は、いずれも特有の香味の付与、フレーバーの増強、風味改良のために使用される。

例えば、上述のような手段により調製された水産物フレーバーは、例えば以下のよ

うな水産加工食品に使用される。

1. 水産練製品（蒸しかまぼこ、魚肉ソーセージ、焼きかまぼこなど）
2. 珍味食品（くん製；サケ、塩辛；イカ、裂刻；スルメ、漬物；魚類のかす漬など）
3. 佃煮類（イワシ、エビ、アサリなど）
4. 缶詰調味液（マグロ、カニ、イワシなど）
5. 即席スープ類

また、例えば、水産物系（魚類、甲殻類、貝類、海藻類など）や他のミート系（ビーフ、ポーク、チキン、ボーンエキスなど）、野菜・香辛料（オニオン、ガーリック、ネギ、シイタケ、セロリ、トマト、など）、醸造系（醤油、味噌、味醂、酢、酒類など）のエキスパウダーや乾燥粉末を適宜に配合し、これに旨味調味料としてMSG(グルタミン酸)、核酸系、調味料、コハク酸および塩類を添加し、必要により食塩、糖類、有機酸、アミノ酸、糊料、乳化剤、油脂、酸化防止剤などが配合された調味料に、上記水産物フレーバーを添加することにより、より特徴のある風味を有する調味料が得られる。

- ② 上記水産物フレーバーは極めて多成分から構成されているので、保存する際は必要により、不活性ガス置換および／または冷暗所などに保管して、物理・化学的变化を防ぐことが行われることがある。また、水産物フレーバーが使用される食品に使用されている原料素材に対して、嗜好的、あるいは物理・化学的に安定な水産物フレーバーの選択が必要である。

参考文献

1. New Food Industry 34(7)10-16(1992)
2. New Food Industry 33(5)17-29(1991)
3. New Food Industry 34(7)17-23(1992)
4. New Food Industry 33(8)1-11(1991)
5. New Food Industry 25(6)17-25(1983)
6. New Food Industry 25(7)54-60(1983)
7. New Food Industry 34(7)38-44(1992)
8. New Food Industry 29(12)33-45(1987)

3・10・2 魚貝類フレーバー

(1) 目的

魚貝類フレーバーとしては、例えばカツオフレーバー、サケフレーバー、マグロフレーバー、ホタテフレーバー、アワビフレーバー、カキフレーバー、ハマグリフレーバーなどがある。

これらのフレーバーは、調理など熱処理したときに生ずる匂いであり、生肉中のアミノ酸、ペプチド、蛋白質、糖などの水溶性成分の加熱による分解反応生成物、或いは水溶性成分間の加熱反応生成物、さらにはこれらの相互作用により多成分からなる複雑なフレーバーが生成されている。

生肉の加熱（調理）方法（煮る、焼く、蒸す）によっては、例えば加熱温度、加熱時間、など加熱されるとき条件の差、あるいは生肉の種類により、生肉中の成分が関与する反応の種類、反応速度、生成物などにも大きな影響を受け、そのために生成される香気は、それぞれ特徴的なものであり、単に加熱により生成された香気成分のみから調合しても、必要とする魚貝類のフレーバーを再現することは難しい。一般的には各種のフレーバー素材から調製されている。

以下に、魚貝類フレーバーの素材、製法、香気成分などの特性について記載する。

(2) 素材とその製法

① 素材

魚貝類フレーバーの素材としては、通常以下のものが使用される。

1. 魚貝類エキス
2. 酵母エキス
3. 動植物蛋白分解物
4. 加熱フレーバー（フレーバー前駆体の加熱により生成するフレーバー）
5. 分画香料
6. 合成香料
7. その他（野菜、香辛料など、またはこれらのエキス、オレオレジン、あるいは精油、シーズニングオイル、畜肉エキス、醸造調味料、化学調味料、甘味料など）

② 素材の製法

1. 魚貝類エキス

魚貝類エキスは、魚貝類フレーバーの素材として、また加熱フレーバーの素材として使用され、重要な素材のひとつである。

魚貝類エキスの製造に用いられる原料としては、例えばイワシ、サバなどは魚体そのもの、白身魚は冷凍食品用のフイーレにカット成形するときに副産物として得られる落とし身を原料とする。また、カツオエキスの原料は、鰹節製造の初期に出る煮汁が使用され、サケエキスはサケのふりかけ製造時のブランチング液やブナサケを自己消化して得られる。

また、ホタテエキスの原料としては、白干し製造時の貝柱だけを塩水で煮た2番煮汁が使用される。カキエキスは、カキ水煮缶詰およびカキ燻製油漬缶詰製造時のカキむき身のボイル煮汁と、干しカキ製造時のカキむき身のボイル煮汁が原料として用いられる。

製造法としては、熱水抽出(3・10・1(2)-①を参照)が一般的であり、香りの強いエキスを得る場合は、有機溶剤による抽出法が採用される。一般的に香気成分は水より有機溶剤に溶解しやすい性質を有しているため、原料から有機溶剤、特にエチルアルコール、或いは含水アルコールで抽出し、その後さらに熱水でエキス成分を抽出して、必要により前者と混合してエキスを得る方法が行われる。また、亜臨界または超臨界状態の炭酸ガスを用いてエキス成分の抽出も行われる。

2. 酵母エキス

酵母エキスもアミノ酸系エキスとして、フレーバー素材、また加熱フレーバー素材の一つとして利用される。フレーバー素材としては、香味改良、フレーバーエンハンサーを主目的として使用される。

酵母エキスは、一般的にはビール酵母、パン酵母、トルラ酵母などを原料として、自己消化法、酵素分解法、酸分解法などにより製造される。詳細については、「3・9 ミート系フレーバーの一般的技術特性 ② 酵母エキス」の項を参照。

3. 動植物蛋白加水分解物

植物蛋白加水分解物(HVA)および動物蛋白加水分解物(HAP)もアミノ酸系エキスとして、香味改良、フレーバーエンハンサーを主目的としてフレーバー素材に使用される。また加熱フレーバーの素材としても利用される。

HVAは、大豆、小麦、コーンなどの蛋白質を原料として、またHAPは、ゼラチン、魚粉、カゼイン、卵白、ボーンエキスなどを原料として、酸分解、あるいは酵素分解して製造される。詳細については、「3・9・1 ミート系フレーバーの一般的技術特性 ③ 動植物蛋白分解物」の項を参照。

4. 加熱フレーバー

加熱フレーバーの製造方法は、魚貝類中のフレーバー前駆体、例えばアミノ酸、蛋白質、ペプチド、有機塩基、有機酸、脂肪などを適宜に組み合わせ加熱して行われる。また、これら前駆体を含有する魚貝類のエキス、酵母エキス、動植物蛋白加水分解物、分画香料、合成香料、その他(野菜、香辛料などのエキス、オレオレジン或いは精油、シーズニングオイル、畜肉エキス、調味料、甘味料など)などを適宜に組み合わせ加熱して行われる。これら組み合わせの例は、特許にみることができる(3・10・1(2)④を参照)。

5. 分画香料

魚貝類エキスから、蒸留、抽出、クロマトグラフィー、亜臨界あるいは超臨界状態の二酸化炭素抽出などの手段により任意の成分を分画する。分画香料は、魚貝類フレ

ーバーの香味改良、香味増強に使用され魚貝類フレーバーの重要な素材の一つである。

6. 合成香料

合成香料は、魚貝類フレーバーの素材として、また加熱フレーバーの素材としても利用される。合成香料は、魚貝類フレーバーの香味改良、香味増強剤として使用される。使用される合成香料は、基本的には熱処理された魚介類中の香気成分が対象になるが、必要に応じてこれ以外の合成香料も対象になる。これらのいくつかの例は特許にみることができる（3・10・1（2）-⑥を参照）。

7. その他（野菜、香辛料など、或いはこれらのエキス、オレオレジン、又は精油、シーズニングオイル、醸造調味料、化学調味料、甘味料など）。

野菜、香辛料、或いはこれらのエキス、オレオレジン、精油の製造法については、「3・7 スパイス系フレーバー」および「3・13 野菜系フレーバー」に、またシーズニングオイルについては、3・10・1（2）-⑦-2を参照。

（3）魚貝類を熱処理した場合の香気成分

① 水煮あじの揮発性成分

あじの水煮香気成分としては、アミン類、カルボニル化合物、アルコール類が確認された。水煮したあじは、加熱時間の長い方が生ぐさ臭が減少する。55分加熱では非常に強い煮熟臭があることが確認されている。

揮発性成分の変化は、加熱時間とともにトリメチルアミン、アクロレインが増加しエタノールが減少することが明らかにされている。以下の表-1に水煮あじの揮発性成分を示した。

表-1 水煮あじの揮発性成分¹⁾

化合物名	化合物名
acetaldehyde	acetone
propionaldehyde	n-butylaldehyde
acrolein	diacetyl
n-valeraldehyde	tert-butylamine
isovaleraldehyde	sec-butylamine
2-methylbutylaldehyde	n-propylamine
crotonaldehyde	isobutylamine
capronaldehyde	n-butylamine
trimethylamine	isoamylamine
isopropylamine	
piperidine	
ethanol	

② 燻煙いわしの香気成分

生いわし臭気から炭化水素類 9 成分、燻煙いわし香気からカルボニル類 9 種、アルコール類 16 種、エステル類 2 種、炭化水素類 9 種の計 39 成分および乾燥いわし臭気からカルボニル類 8 種、アルコール類 2 種、炭化水素類 8 種の計 18 成分が確認されている。

燻煙いわし香気は魚肉に由来する成分である炭化水素類に燻煙によって付着したと判断される主としてフェノール成分が加わって形成されており、いわし臭の抑制効果に重要な物質はこれらのフェノール成分であることが確認されている。

以下に燻煙いわしの香気成分を表-2 に示した。

表-2 燻煙いわしの香気成分²⁾

化合物名	化合物名
1-penten-3-ol	n-tetradecane
2,3-pentanedione	4-ethylguaiacol
caproaldehyde	4-vinylguaiacol
2-hexenal	n-pentadecane
furfuryl alcohol	4-propylguaiacol
furfural	eugenol
phenol	2,3-dimethylphenol
5-methylfurfural	2,6-dimethoxyphenol
o-cresol	isoeugenol
m-and p-cresol	4-methyl-2,6-dimethylphenol
phenylacetaldehyde	2,6,10,14-tetramethylpentadecane
guaiacol	n-heptadecane
2,4-dimethylphenol	1-heptadecene
4-methylguaiacol	4-ethyl-2,6-dimethoxyphenol
methyl myristate	n-octadecane
methyl palmitate	1-octadecene
	n-tridecane

③ まいわしの加熱香気成分

例えば、まいわしの肉を、100℃、30分間加熱したときの香気成分として、エステル類、アルデヒド類 9 種、アルコール類 7 種、飽和炭化水素 12 種、不飽和炭化水素 2 種、アミン類 5 種、その他 3 種など合計 40 成分が同定されている。

いわし肉を加熱するときに発生する香気成分は、牛肉、鶏肉などを加熱したときにも生成することが知られている。このうち、アルデヒド類はメイラード反応によっても生成するといわれているが、魚油臭を呈する代表的な脂質の酸化生成物であり、また、炭化水素およびアルコールも同様に脂質の酸化により生成すると考えられている。

以下にまいわし肉の加熱香気成分の 1 例を表-3 に示した。

表-3 まいわしの加熱香気成分³⁾

化合物名	化合物名
esters	octanal
ethyl formate	nonanal
ethyl acetate	decanal
	undecanal
ketone	dodecanal
acetone	
alcohols	hydrocarbons
propanol	n-heptane
butanol	2-methylnonane
pentanol	n-decane
cyclopentanol	undecane
hexanol	n-dodecane
heptanol	n-tridecane
octanol	tetradecane
	n-tetradecane
amines	n-pentadecane
methylamine	n-hexadecane
dimethylamine	n-heptadecane
trimethylamine	heptadecene (unkn. str.)
n-propylamine	1-heptadecene
n-butylamine	n-octadecane
aldehydes	others
propanal	benzene
2-methylbutanal	benzaldehyde
hexanal	
heptanal	

④ アサリ、シジミ煮熟香気成分

アサリおよびシジミの煮熟香気成分の相違は塩基性成分と酸性成分にみられる。すなわち、アサリにはトリメチルアミンが多量に含有されアンモニアは認められず、これに対し、シジミでは、トリメチルアミンはごく少量でアンモニアが圧倒的に多量認められた。またシジミに含有されている酢酸、プロピオン酸がアサリには検出されなかったことが報告されている。アサリ、シジミの煮熟香気成分を表-4に示す。

表-4 アサリ、シジミの煮熟香気成分⁴⁾

成分	アサリ	シジミ
acetic acid		○
propionic acid		○
isobutyric acid	○	○
isovaleric acid	○	○
trimethylamine	○	○
ammonia		○
acetaldehyde	○	○
propionaldehyde		○
butyraldehyde		○
isobutyraldehyde		○
hydrogen sulphide	○	○

⑤ ほたて貝の蒸煮による香気成分として、84種の化合物が検出されている。特に不飽和脂肪酸の分解により生成されるジメチルスルフィドは、ほたて貝の特徴的な成分であるとされている。ほたて貝の蒸煮による香気成分を表-5に示した。

表-5 ほたて貝（蒸煮）の香気成分⁵⁾

化合物名	化合物名
Alcohols	acetophenone
ethanol	2-nonanone
acetol	Aldehydes
1-penten-3-ol	acetaldehyde
3-pentanol	2-methylpropanal
2-methylbutanol	3-methylbutanal
n-pentanol	2-methylbutanal
1-hexen-3-ol	pentanal
1,5-octadien-3-ol	2-ethylbutanal
1-octen-3-ol	hexanal
2,5-octadien-1-ol	heptanal
n-decanol	2,4-hexadienal
	2-ethylhexanal
Ketones and lactones	benzaldehyde
acetone	2,4-heptadienal
2,3-butanedione	nonanal
2-butanone	dodecanal
2,3-pentanedione	tetradecanal
acetoine	hexadecanal
γ -butyrolactone	octadecanal

N-containing comp.	S-Containing comp.
trimethylamine	methanethiol
1-methylpyrrole	dimethyl sulfide
pyrazine	dimethyl disulfide
pyridine	methional
2,6-dimethylpyrazine	dimethyl trisulfide
2,3-dimethylpyrazine	s-methyl methylthiosulfon
4,5-dimethylpyrazine	ate
2,3,5-trimethylpyrazine	2-formyl-5-methylthioph
2-acetylpyrazine	ene
2-acetylpyrrole	
2-acetyl-3-methylpyrazine	Fatty acids
2,3,5,6-tetramethylpyrazi	acetic acid
ne	propionic acid
	2-methylpropionic acid
Hydrocarbons	butyric acid
hexane	2-methylbutanoic acid
benzene	pentanoic acid
heptane	hexanoic acid
toluene	heptanoic acid
octane	octanoic acid
2-octene	nonanoic acid
xylene	decanoic acid
nonane	decenoic acid
undecane	undecanoic acid
dodecane	dodecanoic acid
octadiene	tetradecanoic acid
	hexadecanoic acid

⑥ 鮭（缶詰）の香気成分

鮭（缶詰）の香気成分の1例を表-6に示した。

表-6 鮭（缶詰）の香気成分の1例⁶⁾

化合物名	化合物名
1. hydrogen sulfide	5. butane
2. acetaldehyde	6. 3-methyl-3-butene
3. methanethiol	7. thiobis-methane

4. ethanol	8. 2-methylpropanal
9. hexane	24. 3-hexanol
10. butanal	25. 3-ethyl-2-methylpentane
11. 2-methylfuran	26. ethylidene cyclohexane
12. 3-methylbutanal	27. unknown
13. benzene	28. nonane
14. 2-methylbutanal	29. 1-propenylcyclohexane
15. 2,2-dimethylpropanal	30. benzaldehyde
16. 1-penten-3-ol	31. 7-octen-4-ol
17. heptane	32. 2-pentylfuran
18. 1,5-dimethylcyclopentene	33. decane
19. unknown	34. 4-ethylbenzene methanol
20. acetic acid	35. octanal
21. methylbenzene	36. 3-ethyl-1,4-hexadiene
22. 3-hexanone	37. 2-nonanone
23. unknown	38. nonanal

(4) 魚貝類フレーバーの製法

① 魚貝類フレーバーの製造は、一般的には以下の1から7の素材の複数種を適宜に組み合わせて調製される。

1. 魚貝類エキス
2. 酵母エキス
3. 動植物蛋白加水分解物
4. 加熱フレーバー（フレーバー前駆体の加熱により生成するフレーバー）
5. 分画香料
6. 合成香料
7. その他（野菜、香辛料など、或いはこれらのエキス、オレオレジン、又は精油、シーズニングオイル、畜肉エキス、醸造調味料、化学調味料、甘味料など）。

例えば、魚貝類の濃縮エキスをベースに、合成香料、加熱フレーバー、分画香料、その他などを任意の割合に配合して、フレーバーを調製する。

② 調製された魚貝類フレーバーは、そのまま（液状、ペースト状など）、或いはエタノールのごときアルコール類、動植物油脂類、プロピレングリコール、グリセリンなどのごとき多価アルコールに溶解した溶液状；またアラビアガム、トラガントガムなどのごとき公知の天然ガム質類、グリセリン脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル類などの公知の乳化剤で乳化した乳化状；また、アラビアガム、トラガントガムなどの公知の天然ガム質類、ゼラチン、デキストリンなどのごとき公知の賦形剤を用いて被覆させた粉末状、顆粒状（粉末を造粒）、あるいは公知のカプセル化剤で処理して得られるマイクロカプセルなど、その使用目的により任意の形態を選択して用いられる。

さらに、サイクロデキストリンなどの公知の包接剤で包接して、上記魚介類フレー

バーを安定化、且つ徐放性にしてその効果を持続させる方法もしばしば採用される。
また、ペースト状、顆粒状としても使用される。

(5) 用途・特徴

① 上記の素材は、いずれも特有の香味の付与、フレーバーの増強、風味改良のために使用される。

例えば、上述のような手段により調製された魚貝類フレーバーは、例えば以下のような水産加工食品に使用される。

1. 水産練製品（蒸しかまぼこ、魚肉ソーセージ、焼きかまぼこなど）
2. 珍味食品（くん製；サケ、塩辛；イカ、裂刻；スルメ、漬物；魚類のかす漬など）
3. 佃煮類（イワシ、エビ、アサリなど）
4. 缶詰調味液（マグロ、カニ、イワシなど）
5. 即席スープ類、だし類、たれ類

② また、例えば、水産物系（魚類、甲殻類、貝類、海藻類など）や他のミート系（ビーフ、ポーク、チキン、ブーンエキスなど）、野菜・香辛料（オニオン、ガーリック、ネギ、シイタケ、セロリ、トマト、など）、醸造系（醤油、味噌、味醂、酢、酒類など）のエキスパウダーや乾燥粉末を必要により配合し、これに旨味調味料としてMSG、核酸系、調味料、コハク酸および塩類の添加し、必要により食塩、糖類、有機酸、アミノ酸、糊料、乳化剤、油脂、酸化防止剤などが配合された調味料に、水産物フレーバーを添加することにより、より特徴のある風味を有する改善された調味料が得られる。

③ マグロのような赤身魚は呈味力には優れているが、フレーバーに乏しい面があり、ツナ缶タイプのフレーバーが主体であるが、練製品の原料肉に高級感や旨味香をもたせる効果を発揮させることができる。旨味増強用として使用されるケースが多いフレーバーであるといわれている。

④ 帆立貝風かまぼこは、貝柱様の組織とテクスチャを兼ね備えており、スケソウダラすり身が原料であるからエキス香の強いフレーバーが無難で、これに若干の加熱フレーバーやラウリルアセテートなどの合成香料による貝臭や磯の香りをつけたタイプはコハク酸の旨味にマッチするとされている。

⑤ アサリ、シジミフレーバーは、レトルトのアサリみそ汁などに使用されるが、フレーバーは貝類の保香用として使用されている。

⑥ 上記魚介類フレーバーは極めて多成分から構成されているので、保存する際は必要により、不活性ガス置換および／または冷暗所などに保管して、物理・化学的变化を防ぐことが行われることがある。また、魚介類フレーバーが使用される食品に使用されている原料素材に対して、嗜好的、あるいは物理・化学的に安定な魚介類フレーバーの選択が必要である。

参考文献

1. 家政学雑誌 22(2) 106-112 (1971)
2. 日本水産学会誌 47(1) 113-119 (1981)
3. 日本水産学会誌 45(10) 1307-1312 (1979)
4. 家政学雑誌 23(1) 27-31 (1972)
5. Food Reviews 6(4) 537-552 (1990)
6. Journal of Food Science 56(5) 1271-1274 Sep/Oct
7. SAN-EI NEWS (144) 19-23 (1985)

3・10・3 甲殻類フレーバー

(1) 目的

甲殻類フレーバーとしては、例えばカニフレーバー、エビフレーバー、ロブスターフレーバーなどがある。

これらのフレーバーは、調理など熱処理したときに生ずる匂いであり、生肉中のアミノ酸、ペプチド、蛋白質、糖などの水溶性成分の加熱による分解反応生成物、或いは水溶性成分間の加熱反応生成物、さらにはこれらの相互作用により多成分からなる複雑なフレーバーが生成されている。

甲殻類フレーバーは、例えば、各種調味料、だし類、スープ類、佃煮、練製品、缶詰調味液、珍味食品、スナック類などに使用される。

以下に、甲殻類フレーバーの素材、製法、香気成分などの特性について記載する。

(2) 素材とその製法

① 素材

甲殻類フレーバーの素材としては、通常以下のものが使用される。

1. 甲殻類エキス
2. 酵母エキス
3. 動植物蛋白分解物
4. 加熱フレーバー（フレーバー前駆体の加熱により生成するフレーバー）
5. 分画香料
6. 合成香料
7. その他（野菜、香辛料など、またはこれらのエキス、オレオレジンあるいは精油、シーズニングオイル、畜肉エキス、醸造調味料、化学調味料、甘味料など）。

② 素材の製法

1. 甲殻類エキス

甲殻類エキスは、甲殻類のフレーバー素材として、また加熱フレーバーの素材として使用され、重要な素材のひとつである。

例えば、カニエキスの製造に用いられる原料としては、ベニズワイガニ加工品生産時の副産物として得られる煮汁や、カニ缶詰生産時に副産物として得られる解凍ドリップなどが利用される。これらの原料を、遠心分離－濃縮－濾過－必要なら脱色、脱臭－濃縮して作られる。また、カニ殻乾燥品よりエキス成分が抽出利用される。

また、エビエキスは、エビの非可食部を原料として水溶性成分を抽出して得られる。香りの強いエキスを得る場合は、有機溶剤による抽出法が採用される。一般的に香気成分は水より有機溶剤に溶け易い性質を有しているため、原料から有機溶剤、特にエチルアルコール、或いは含水アルコールで抽出し、その後さらに熱水でエキス成分を抽出して前者と混合してエキスを得る方法が行われる。また、亜臨界または超臨界状態の炭酸ガスを用いてエキス成分の抽出も行われる。

2. 酵母エキス

酵母エキスも香味改良、香味増強剤として、また加熱フレーバー素材の一つとして利用される。

酵母エキスは、一般的にはビール酵母、パン酵母、トルラ酵母などを原料として、自己消化法、酵素分解法、酸分解法などにより製造される。詳細については、「3・9・1 ミート系フレーバーの一般的技術特性 ② 酵母エキス」の項を参照。

3. 動植物蛋白加水分解物

植物蛋白加水分解物（HVA）および動物蛋白加水分解物（HAP）も、香味改良、香味増強剤として、また加熱フレーバーの素材として利用される。

HVAは、大豆、小麦、コーンなどの蛋白質を原料として、またHAPは、ゼラチン、魚粉、カゼイン、卵白、ボーンエキスなどを原料として、酸分解、あるいは酵素分解して製造される。詳細については、「3・9・1 ミート系フレーバーの一般的技術特性 ③ 動植物蛋白分解物」の項を参照。

4. 加熱フレーバー

加熱フレーバーは、甲殻類フレーバーの素材として使用され、重要な素材の一つである。加熱フレーバーの製造方法は、甲殻類中のフレーバー前駆体、例えばアミノ酸、蛋白質、ペプチド、有機塩基、有機酸、脂肪などを適宜に組み合わせ加熱して行われる。また、これら前駆体を含有する甲殻類のエキス、酵母エキス、動植物蛋白加水分解物、或いは合成香料などを適宜に組み合わせて加熱して行われる。これら組み合わせの例は、特許にみることができる。詳細については、上述の「3・10・1(2)-④」を参照。

5. 分画香料

甲殻類エキスから、蒸留、抽出、クロマトグラフィー、亜臨界あるいは超臨界状態の二酸化炭素抽出などの手段により任意の香気成分を分画する。分画香料は、フレーバーの香味改良、増強剤として使用され、甲殻類フレーバーの重要な素材の一つである。

6. 合成香料

合成香料は、甲殻類フレーバーの香味改良、香味増強剤として、また加熱フレーバーの素材としても利用される。使用される合成香料は、基本的には熱処理された甲殻類中の香気成分が対象になるが、必要に応じてこれ以外の合成香料も対象になる。これらのいくつかの例は特許にみることができる（上述の3・10・1(2)-⑥を参照）。

7. その他（野菜、香辛料など、或いはこれらのエキス、オレオレジン、又は精油、シーズニングオイル、醸造調味料、化学調味料、甘味料など）。

野菜、香辛料、或いはこれらのエキス、オレオレジン、精油の製造法については、「3・7 スパイス系フレーバー」および「3・13 野菜系フレーバー」を参照。また

シーズニングオイルについては、「3・10・1 (2)-⑦-1」を参照。

(3) 甲殻類を熱処理したときの香気成分

① カニの加熱香気成分

カニは他の水産物と同じく生鮮品には磯様の香りがあってもそれ自身は特徴的ではなく、加熱することにより独特のカニのフレーバーが生成される。カニの加熱時の香気は、カニの種類、鮮度、部位、加熱加工法によって微妙に異なりその香気は複雑である。甲殻類では、特に遊離アミノ酸が多い特徴がある。これらは呈味に關与するばかりでなく、水溶性蛋白、糖類と共にフレーバーの前駆体となっている。カニの特有成分としては、ジメチルスルフィドをはじめとする含硫化合物、含窒素化合物などが代表的である。C R A B (canned, boiled, cooked) の香気成分の1例を表-1に示した。

表-1 C R A B の加熱香気成分¹⁾

Ref. TNO Volatile Compounds in Food より引用

1. J. Food. Sci. 47(1981)76; (canned)
2. Lebensm. Wiss. Technol. 23(1990)274; (boiled)
3. J. Food. Sci. 55(1990)962; (blue cooked)
4. Food Rev. Int. 6(1990)521; (Paralithodes camthatica) (cooked)
5. ACS Symp. Ser. 409(1989)386; (Callinectes sapidus) (blue, pasteurized) (*)
6. * Food Chem. 40(1990)185; (Sea crab)

Hydrocarbons	Ref. (ppm)
2,5-dimethyl-2,4-hexadiene	3
nonane	3
undecane	3
limonene	3
benzene	3,5
methylbenzene	3
ethylbenzene	3,5
vinylbenzene	3
propylbenzene	3,5
1,2-dimethylbenzene	3,5
1,3-dimethylbenzene	3,5
1,4-dimethylbenzene	3,5
1-ethyl-2-methylbenzene	3
1-ethyl-3-methylbenzene	3,5
1-ethyl-4-methylbenzene	3,5
ethyl-methylbenzene (unkn. str)	5
1-isopropyl-4-methylbenzene	3
1,2,3-trimethylbenzene	3

1, 2, 4-trimethylbenzene	3, 5
1, 3, 5-trimethylbenzene	3, 5
naphthalene	3
ALcohols	Ref. (ppm)
methanol	1
ethanol	1
2-propanol	5
1-butanol	2
3-ethyl-3-pentanol	2
1-hexanol	2
2-ethyl-1-hexanol	2
3, 5, 5-trimethyl-1-hexanol	2
1-heptanol	2
4-ethyl-2, 6-dimethyl-4-heptanol	2
5-octen-2-ol	2
7-octen-4-ol	2
2, 5-octadien-1-ol	2
1-nonanol	2
1-decanol	2
5-decanol	2
1-dodecanol	2
1-tetradecanol	2
1-hexadecanol	2
1-methylcyclohexanol	2
benzyl alcohol	2
phenylethyl alcohol	2
Carbonyls, aldehyde	Ref. (ppm)
3-methylbutanal	3, 5
pentanal	3, 5
hexanal	3, 5
heptanal	5
octanal	5
decanal	5
benzaldehyde	4, 5
carbonyls, ketones	Ref. (ppm)
acetone	1
2-pentanone	3, 5

4-methyl-2-pentanone	3
2-hexanone	3, 5
3-hexanone	3, 5
2-heptanone	5
2-octanone	5
Acids	Ref. (ppm)
tetradecanoic acid	6(101)
pentadecanoic acid	6(41)
pentadecenoic acid(unkn. str.)	6(33)
hexadecanoic acid	6(897)
hexadecenoic acid(unkn. str.)	6(294)
heptadecanoic acid	6(22)
octadecanoic acid	6(362)
octadecenoic acid(unkn. str.)	6(835)
9,12-octadecadienoic acid	6(224)
9,12,15-octadecatrienoic acid	6(17)
6,9,12,15-octadecatetraenoic acid	6(112)
eicosadienoic acid(unkn. str.)	6(6)
5,8,11,14-eicosatetraenoic acid	6(551)
5,8,11,14,17-eicosapentaenoic acid	6(1246)
docosaenoic acid(unkn. str.)	6(3)
10,13,16-docosatrienoic acid	6(16)
10,13,16,19-docosatetraenoic acid	6(126)
7,10,13,16,19-docosapentaenoic acid	6(158)
4,7,10,13,16,19-docosahexaenoic acid	6(562)
Bases	Ref. (ppm)
trimethylamine	1
2-acetylpyrrole	4
indol	4
pyridine	4
2,5-dimethylpyrazine	4
2-ethyl-5-methylpyrazine	4
trimethylpyrazine	4
3-ethyl-2,5-dimethylpyrazine	4
tetramethylpyrazine	4
ethyl-trimethylpyrazine	4
3-acetyl-2,5-dimethylpyrazine	4

Sulfur compounds	Ref. (ppm)
methanethiol	1
dimethyl sulfide	1
dimethyl disulfide	3, 5
thiophene	4
2-methylthiophene	3, 5
3-methyl-2-thiophenecarbaldehyde	4
thiazole	4
Halogenes	Ref. (ppm)
1, 4-dichrolobenzene	3, 5
phenols	Ref. (ppm)
phenol	5
methoxybenzene	3
Furans	Ref. (ppm)
2-ethylfuran	5
2-pentylfuran	3
furfural	6

② エビの加熱香気成分²⁾

エビの味はカニの味に良く似ている。つまり、エキス成分が良く似ているからである。そのためか、エビの香り成分も前述のカニのものとよく似通っており、特に煮熟臭には共通のものが多い。

エビのロースト香に寄与している成分は、イソ吉草酸、アルキルピラジン類、ケトン類といくつかの含硫化合物であることが明らかにされている。一方ボイルしたエビの重要香気成分は、塩基性区分にみられピラジン類が50%を占め、他にピリジン類、ピリドン、ピロール、ピロリドンなどが明らかにされている。

ローストとボイルの成分の違いは含硫化合物がまったく異なっており、これは調理方法の違いによりアミノ酸の分解機構が異なり調理香の生成が違っているためと考えられている。いずれにしても、ジメチルスルフィドは、エビの香気成分として重要な役割を果たしていることは広く認められている。

表-2にエビのローストおよびボイルしたときの香気成分、表-3にボイルしたエビだけに検出された香気成分を示した。

表-2 ロースト及びボイルしたエビの揮発性成分

化合物	ピーク面積 (%)	
	ロースト	ボイル
Acids		
isobutylic acid	-	-
butanoic acid	-	-
isovaleric acid	-	-
pentanoic acid	-	-
hexanoic acid	-	-
heptanoic acid	-	-
octanoic acid	-	-
nonanoic acid	-	-
Nitrogen-containing compounds		
pyridine	0.4	-
2-methylpyridine	-	-
3,4-dimethylpyridine	trace	-
2-methylpyrazine	0.8	1.0
2,5-dimethylpyrazine	10.2	1.7
2,6-dimethylpyrazine	8.1	1.7
2-ethylpyrazine	0.1	-
2,3-dimethylpyrazine	4.0	3.0
2-ethyl-6-methylpyrazine	0.2	-
2-ethyl-5-methylpyrazine	1.4	-
2,3,5-trimethylpyrazine	19.8	9.2
2,6-diethylpyrazine	-	-
2,5-dimethyl-3-ethylpyrazine	2.0	-
2,6-dimethyl-3-ethylpyrazine	3.1	-
tetramethylpyrazine	1.1	0.8
2,6-diethyl-3-methylpyrazine	0.2	-
2,6-dimethyl-3-propylpyrazine	0.4	-
2,5-dimethyl-3-propylpyrazine	0.3	-
2,3-dimethyl-5-propylpyrazine	-	-
N,N-dimethylformamide	-	trace
N,N-dimethylcyanamide	0.7	-
N,N-dimethylacetamide	trace	-
isovaleramide	1.2	trace
tetramethyl urea	0.4	-
N-methyl-2-pyrrolidione	0.1	-
acetyl pyrrole	0.5	-

N-methyl-2-pyridone	1.4	-
benzyl cyanide	0.2	-
alcohols		
1-penten-3-ol	0.4	2.9
3-methyl-2-buten-1-ol	0.1	-
1-pentanol	0.4	0.3
benzyl alcohol	0.8	-
Ketones		
2-butanone	0.1	0.7
2-pentanone	-	-
2-octanone	0.4	0.2
2-nonanone	-	0.5
2-decanone	0.8	0.9
2-undecanone	-	-
4-methyl-4-penten-2-one	0.1	-
2-pentene-4-one	0.2	-
4-methyl-3-penten-2-one	0.1	-
5-methyl-3-hexen-2-one	0.2	-
3-butyl-3-hexen-2-one	0.3	-
2,3-dimethylcyclo-2-pentenone	0.1	0.6
(3E, 5Z)-3,5-octadien-2-one	-	-
(3E, 5Z)-3,5-octadien-2-one	0.6	2.2
acetophenone	0.2	trace
2,6,6-trimethylcyclo-2-hexen-1,4-dione	0.4	4.7
(5Z, 8Z, 11Z)-5,8,11-tetradecatrien-2-one	-	0.6
(5E, 8Z, 11Z)-5,8,11-tetradecatrien-2-one	-	0.3
Sulfur-containing compounds		
dimethyl disulfide	trace	2.2
dimethyl trisulfide	-	trace
2-methylthioethanol	0.3	-
3-methylthiopropanol	2.0	-
dimethyl sulfoxide	0.3	-
dimethyl sulfone	trace	-

Lactones		
2-hexen-4-olide	0.2	-
4-nonanolide	1.0	-
5-nonanolide	2.0	-
Others		
chloroform	0.1	trace
decane	0.4	-
tridecane	-	-
pentadecane	0.3	-
limonene	0.1	0.7
methyl myristate	0.1	-
methyl palmitate	0.5	-
methylpalmitoolate	-	-

表-3 ボイルしたエビだけにみられた揮発性成分

化合物	ピーク面積%
aldehydes (3)	
isovaleraldehyde	3.5
tiglaldehyde	0.3
benzaldehyde	1.6
sulfur-containing comps.	
methanethiol	2.1
3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane (trans)	0.8
3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane (cis)	1.3
2,6-dimethyldithiin	trace
2-acetylthiazole	trace
methyl propyl trisulfide	1.4
3-ethyl-5-methyl-1,2,4-trithiolane (trans)	0.1
3-ethyl-5-methyl-1,2,4-trithiolane (cis)	0.3
5,6-dihydro-2,4,6-trimethyl-4H-1,2,5-dithiazine	14.8
5,6-dihydro-4,6-dimethyl-4H-1,2,5-dithiazine	0.4
5,6-dihydro-2,4,6-triethyl-4H-1,3,5-dithiazine	0.8
others (2)	
hexadecanol	3.9
indol	0.7

(4) 甲殻類フレーバーの製法

① 甲殻類フレーバーの製造は、通常以下の1～6の複数種を適宜に組み合わせて調製される。

1. 甲殻類エキス
2. 酵母エキス
3. 動植物蛋白加水分解物
4. 加熱フレーバー（フレーバー前駆体の加熱により生成するフレーバー）
5. 分画香料
6. 合成香料
7. その他（野菜、香辛料など、またはこれらのエキス、オレオレジン、あるいは精油、シーズニングオイル、醸造調味料、化学調味料、甘味料など）。

例えば、上記甲殻類濃縮エキスをベースに合成香料、加熱フレーバー、分画香料、その他などを任意の割合で配合して、フレーバーを調製する。

② 例えば、かに風味かまぼこでは、カニエキスをベースにフレッシュなグリーンノートの強いフレーバーが主流であるといわれている。スナック食品には、生地にグリシンやプロリンなどのアミノ酸が多く使用されているので呈味よりもカニ甲羅香の強いタイプがよいとされている。

③ エビ・カニなどの甲殻類においてもジメチルスルフィドは香り成分として重要な役割を果たしている。例えば、カニ脚様風味カマボコなどに使用されるカニフレーバーには、匂いの主成分として0.3～0.5%程度配合されており、味を特徴づけるカニ抽出物などと共に独特のフレーバーを醸し出している。

④ 調製された甲殻類フレーバーは、そのまま（液状、ペースト状など）、或いはエタノールのごときアルコール類、動植物油脂類、プロピレングリコール、グリセリンなどのごとき多価アルコールに溶解した溶液状；また、アラビアガム、トラガントガムなどのごとき公知の天然ガム質類、グリセリン脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル類などの公知の乳化剤で乳化した乳化状；また、アラビアガム、トラガントガムなどの公知の天然ガム質類、ゼラチン、デキストリンなどのごとき公知の賦形剤を用いて被覆させた粉末状、顆粒状（粉末を造粒）、あるいは公知のカプセル化剤で処理して得られるマイクロカプセルなど、その使用目的により任意の形態を選択して用いられる。

さらに、サイクロデキストリンなどの公知の包接剤で包接して、上記魚介類フレーバーを安定化、且つ徐放性にしてその効果を持続させる方法もしばしば採用される。

(5) 用途・特徴

① 上記の素材は、いずれも特有の香味の付与、フレーバーの増強、風味改良のために使用される。

例えば、上述のような手段により調製された甲殻類フレーバーは、例えば以下のような水産加工食品に使用される。

1. 水産練製品（蒸しかまぼこ、魚肉ソーセージ、焼きかまぼこなど）
2. 珍味食品（くん製；サケ、塩辛；イカ、裂刻；スルメ、漬物；魚類のかす漬など）
3. 佃煮類（イワシ、エビ、アサリなど）
4. 缶詰調味液（マグロ、カニ、イワシなど）
5. 即席スープ類、だし類、たれ類

② また、例えば、水産物系（魚類、甲殻類、貝類、海藻類など）や他のミート系（ビーフ、ポーク、チキン、ボーンエキスなど）、野菜・香辛料（オニオン、ガーリック、ネギ、シイタケ、セロリ、トマト、など）、醸造系（醤油、味噌、味醂、酢、酒類など）のエキスパウダーや乾燥粉末を適宜に配合し、これに旨味調味料としてMSG、核酸系、調味料、コハク酸および塩類の添加し、必要により食塩、糖類、有機酸、アミノ酸、糊料、乳化剤、油脂、酸化防止剤などが配合された調味料に、甲殻類フレーバーを添加することにより、より特徴のある風味を有する改善された調味料が得られる。

③ 上記甲殻類フレーバーは極めて多成分から構成されているので、保存する際には必要により、不活性ガス置換および／または冷暗所などに保管して、物理・化学的变化を防ぐことが行われることがある。また、魚介類フレーバーが使用される食品に使用されている原料素材に対して、嗜好的、あるいは物理・化学的に安定な甲殻類フレーバーの選択が必要である。

参考文献

1. Volatile Compounds in Food(1996), TNO Nutrition and Research Institute, The Netherlands.
2. New Food Industry 33(10)31-38(1991)
3. SAN-EI NEWS (144)19-23(1985)

3・10・4 節類フレーバー

(1) 目的

節類フレーバーとしては、例えば鰹節フレーバー、煮干しフレーバーなどがある。これらのフレーバーは、調理など熱処理したときに生ずる匂いであり、生肉中のアミノ酸、ペプチド、蛋白質、糖などの水溶性成分の加熱による分解反応生成物、或いは水溶性成分間の加熱反応生成物、さらにはこれらの相互作用により多成分からなる複雑なフレーバーが生成されている。節類フレーバーは、だし類、たれ類、スープ類、ドレッシング、その他調味料、水産加工品類などに使用される。

以下に、節類フレーバーの素材、製法、香気成分などの特性について記載する。

(2) 素材とその製法

① 素材

節類フレーバーの素材としては、通常以下のものが使用される。

1. 節類エキス
2. 酵母エキス
3. 動植物蛋白分解物
5. 分画香料
6. 合成香料

② 素材の製法

1. 節類エキス

節類エキスは、節類のフレーバー素材として使用され、重要な素材のひとつである。例えば、鰹節エキスは、削り節製造時に出る屑、荒節にカビ付けする前に行う成形中に出る屑などである。

鰹節エキスの製造は、粉碎原料から味、香り成分を抽出する工程が最も重要であるとされ、原料の選定、抽出条件、濃縮度などの違いによりそれぞれの製品がある。この工程では、通常10～20%以上のアルコール抽出と熱水抽出が併用される。この抽出液を濃縮して製品とするが、濃縮工程でいかにフレーバーリッチな抽出液を得るかが重要なポイントになる。このため、最終製品の固形分濃度は、通常30%程度にするのが精一杯であるといわれている。また、亜臨界または超臨界状態の炭酸ガスを用いて抽出が行われる。

また、煮干、また宗田節・鯖節・ムロ節などの雑節もそれぞれ単一系で抽出され、数多くの製品がある。抽出方法は鰹節エキスとほぼ同様であるが、原料の品質が鰹節より不安定であり、脂肪分の含量により風味が左右される。原料由来の脂肪分は抽出液に生臭みを付加するから、目的の品質に合った原料の選択が必要である。煮干は、原料そのまま酵素分解して、抽出残渣のない高蛋白質のペーストとすることもあるので、原料の選択に注意が必要である^{1),2)}。

2. 酵母エキス

酵母エキスもアミノ酸系エキスとして、香味改良、フレーバーエンハンサーを主目的としてフレーバー素材のひとつとして利用される。

酵母エキスは、一般的にはビール酵母、パン酵母、トルラ酵母などを原料として、自己消化法、酵素分解法、酸分解法などにより製造される。詳細については、「3・9・1 ミート系フレーバーの一般的技術特性 ② 酵母エキス」の項参照。

3. 動植物蛋白加水分解物

植物蛋白加水分解物（HVA）および動物蛋白加水分解物（HAP）もアミノ酸系エキスとして、香味改良、フレーバーエンハンサーを主目的としてフレーバー素材のひとつとして利用される。

HVAは、大豆、小麦、コーンなどの蛋白質を原料として、またHAPは、ゼラチン、魚粉、カゼイン、卵白、ボーンエキスなどを原料として、酸分解、あるいは酵素分解して製造される。詳細については、「3・9・1 ミート系フレーバーの一般的技術特性 ③ 動植物蛋白分解物」の項を参照。

4. 分画香料

節類エキスから、蒸留、抽出、クロマトグラフィー、亜臨界または超臨界状態の二酸化炭素抽出などの手段により任意の香気成分を分画する。分画香料は、節類フレーバーの香味改良、香味増強に利用され、節類フレーバーの重要な素材のひとつである。

5. 合成香料

合成香料も節類エキスの香味改良、香味増強に利用され、節類フレーバーの素材のひとつである。使用される合成香料は、基本的には熱処理された魚介類中の香気成分が対象になるが、必要に応じてこれ以外の合成香料も対象になる。これらのいくつかの例は特許にみることができる（上述の3・9・1（2）⑥を参照）。

（3）節類の香気成分

① 鰹節の香気成分は多成分からなっているが（表-1）、2-メチル-1-ヘプタノール、1, 2-ジメトキシ-4-メチルベンゼン、cis, cis-1, 5, 8-ウンデカトリエン-3-オール、シクロテン、2, 6-ジメトキシフェノール、4-メチル-2, 6-ジメトキシフェノール、4-エチル-2, 6-ジメトキシフェノール、2, 5-オクタジエン-3-オール、3-メチルシクロペント-2-エン-1-オン、2, 3-ジメチルシクロペント-2-エン-1-オン、2-メチルクロトン酸-γ-ラクトン、3-メチルクロトン酸-γ-ラクトンおよび2-ウンデカノンが特に重要な成分といわれている。

② 鯉節の香気成分の分析の1例を表-1に示した。(TNO Volatile Compounds in Food (1996), TNO Nutrition and Food Research Institute, The Netherlands. より引用) (Ref.)

1. J. Agric. Food Chem. 40(1966)311
2. Agric. Biol. Chem. 33(1969)270
3. Agric. Biol. Chme. 33(1969)1037
4. J. Agric. Food Chem. 45(1971)328
5. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 37(1971)156
6. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 37(1971)610
7. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. 38(1972)231
8. Bull. Jpn. Sci. Fish. 41(1975)1027
9. BUll. Jpn. Sci. Fish. 44(1978)389
10. Agric. Biol. Chem. 45(1981)2761
11. Agric. Biol. Chem. 46(1982)419
12. Agric. Biol. Chem. 47(1983)1755
13. Agric. Biol. Chem. 52(1988)2731
14. Agric. Biol. Chem. 53(1989)1051
15. Nippon Kasei Gakkaishi 40(1989)265
16. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 37(1990)265
17. Food Rev. Int. 6(1990)553
18. J. Food Sci 56(1991)158
19. Agric. Biol. Chem. 54. (1990)9

表-1 鯉節の香気成分

化合物名	Ref. (ppm)
Hydrocarbons	
octane	19
decane	12, 19
undecane	12, 19
dodecane	12, 19
tridecane	12, 16
1-tridecene	19
tetradecane	12, 19
1-tetradecene	19
pentadecane	2, 12, 19
2, 6, 10, 14-tetramethylpentadecene	16, 19
hexadecane	12, 19
heptadecane	2, 4, 12, 16, 19
octadecane	12
nonadecane	12

eicosane	12
heneicosane	12
docosane	12
tricosane	12
tetracosane	12
pentacosane	12
hexacosane	12
heptacosane	12
octacosane	12
nonacosane	12
cyclopentene	13
limonene	16, 19
α -pinene	19
δ -cadinene	4, 12
benzene	13
methylbenzene	12, 13, 16
1,2-dimethylbenzene	13
biphenyl	12, 19
indene	12
methylindene (unkn. str.)	12
calamenene	12
naphthalene	12, 16, 19
1-methylnaphthalene	12
2-methylnaphthalene	12
dimethylnaphthalene (unkn. str.)	16
biphenylene	16
Alcohols	Ref. (ppm)
methanol	13
ethanol	4, 12, 13, 16, 19
isobutanol	19
1-butanol	12
2-butanol	12, 16, 19
2-methyl butanol	12
isoamyl alcohol	12, 16
amyl alcohol	4, 12, 13, 16, 19
(Z)-2-penten-1-ol	1, 4, 13, 16, 19
(E)-2-penten-1-ol	12, 13
1-penten-3-ol	4, 12, 13, 15, 16, 19

(Z)-2-penten-3-ol	12
1-hexanol	4, 12, 13, 15, 16, 19
2-hexanol	12
(E)-2-hexen-1-ol	12
2-ethyl-1-hexanol	16
1-heptanol	12, 13, 16, 19
4-heptanol	12
2-methyl-1-heptanol	3
1-octanol	13, 19
3-octanol	12
(E)-2-octen-1-ol	12
1-octen-3-ol	4, 12, 13, 16, 19
(Z)-1,5-octadien-3-ol	12, 16, 19
(E)-1,5-octadien-3-ol	19
(Z)-1,5-undecadien-3-ol	12, 19
(Z,Z)-1,5,8-undecatrien-3-ol	12, 16, 19
linalool	12
cyclopentanol	11, 12, 13, 16, 19
benzyl alcohol	11, 12, 16
2-phenylethanol	4, 12
2-(2-hydroxyphenyl)ethanol	12
p-cymen-8-ol	12
α -terpineol	12
elemol	12
borneol	12
α -cadinol	12
muurolol-T	4
cedrol	12
Carbonyls, Aldehydes	Ref. (ppm)
acetaldehyde	5, 13
propanal	5, 13
2-methylpropanal	1, 5
2-methyl-2-propanal	13
butanal	5
isopentanal	1, 5, 12
pentanal	12, 13, 16, 19
(E)-2-pentenal	12, 16
hexanal	12, 13, 16, 19

(E)-2-hexenal	12, 13, 16, 19
heptanal	12, 13, 16, 19
(E)-2-heptenal	13
(Z)-4-heptenal	12, 13, 16, 19
2, 4-heptadienal	16
(E, Z)-2, 4-heptadienal	12
(E, E)-2, 4-heptadienal	12, 13, 16, 19
octanal	12, 13, 16, 19
(Z)-2-octenal	16
(E)-2-octenal	12, 13, 19
2, 4-octadienal	16
(E, E)-2, 4-octadienal	13, 16, 19
(E, Z)-2, 5-octadienal	13, 16, 19
octadienal (unkn. str.)	12
nonanal	12, 13, 16, 19
(E)-2-nonenal	12, 13
(E, Z)-2, 6-nonadienal	13, 16, 19
decanal	12
2, 4-decadienal	16
(E, Z)-2, 4-decadienal	12, 19
(E, E)-2, 4-decadienal	12, 13, 19
(E)-2-undecenal	16, 19
tridecanal	19
tetradecanal	16
pentadecanal	19
hexadecanal	12, 16, 19
heptadecanal	19
octadecanal	16, 19
benzaldehyde	1, 5, 12, 15, 16, 19
p-tolualdehyde	12
cuminaldehyde	12
phenylacetaldehyde	12
cinnamaldehyde	12
2-phenyl-2-butenal	15
Carbonyls, Ketones	Ref. (ppm)
acetone	13
2-butanone	5, 13, 19

acetoin	11
diacetyl	1, 13, 16, 19
3-penten-2-one	19
3-hydroxy-2-pentanone	19
2, 3-pentanedione	12, 13, 16, 19
3-hexanone	15
2-heptanone	12, 16, 19
6-methyl-5-hepten-2-one	12
methyl-heptenone (unkn. str.)	16
2-octanone	12, 19
3-octanone	12
3, 5-octadien-2-one	13
(E, Z)-3, 5-octadien-2-one	19
(E, E)-3, 5-octadien-2-one	19
2-nonanone	12, 13, 16, 19
2-decanone	12
2-undecanone	12, 13, 19
(E)-6, 10-dimethyl-5, 9-undecadien-2-one	12
2-tridecanone	19
2-pentadecanone	12
2-hexadecanone	12
cyclopentanone	12, 16, 19
2-cyclopenten-1-one	12, 13, 19
2-methylcyclopentanone	12, 16, 19
3-methylcyclopentanone	12
2-methyl-2-cyclopenten-1-one	12, 13, 16, 19
3-methyl-2-cyclopenten-1-one	12, 16
4-methyl-2-cyclopenten-1-one	12
5-methyl-2-cyclopenten-1-one	12
3-ethyl-2-cyclopenten-1-one	11
2, 3-dimethyl-2-cyclopenten-1-one	4, 12, 19
2, 4-dimethyl-2-cyclopenten-1-one	12
2, 5-dimethyl-2-cyclopenten-1-one	12, 19
3, 4-dimethyl-2-cyclopenten-1-one	12
3, 5-dimethyl-2-cyclopenten-1-one	16, 19
2, 3, 4-trimethyl-2-cyclopenten-1-one	12, 19
trimethyl-2-cyclopenten-1-one (unkn. str.)	11
1-indanone	11, 12, 16, 19
methyl-indanone (unkn. str.)	12
3-methyl-1, 2-cyclopentanedione (cyclotene)	4, 10, 11, 12, 15

cyclohexanone	12, 19
2-cyclohexen-1-one	12
2-methyl-2-cyclohexen-1-one	12
3-methyl-2-cyclohexen-1-one	12
acetophenone	12, 15, 16, 19
2-methylacetophenone	12
4-methylacetophenone	12, 16, 19
4-isopropylacetophenone	12
2,4-dimethylacetophenone	12
propiophenone	12
1-(4-methylphenyl)-1-propanone	12
camphor	12
Acids	Ref. (ppm)
acetic acid	11, 15
propanoic acid	10, 11, 15
2-methylpropanoic acid	10, 11, 15
lactic acid	10
butanoic acid	10, 15
2-methylbutanoic acid	11
isovaleric acid	10, 15
2-methyl-2-butenic acid	10
(E)-2-methyl-2-butenic acid	15
pentanoic acid	10, 11, 15
4-methylpentanoic acid	10
hexanoic acid	10, 11, 15
4-hexenoic acid	10
heptanoic acid	10, 15
octanoic acid	10, 15
tetradecanoic acid	10, 13, 16, 19
pentadecanoic acid	16
hexadecanoic acid	10, 13, 16, 19
9-hexadecenoic acid	10
benzoic acid	10, 15
2-methylbenzoic acid	10
3-methylbenzoic acid	10
4-methylbenzoic acid	10
methylbenzoic acid(unkn. str.)	15
phenylacetic acid	10, 15

phenylpropanoic acid(unkn. str.)	10
Esters	Ref. (ppm)
ethyl formate	12
ethyl acetate	12
methyl benzoate	12
methyl 2-methylbenzoate	12
methyl 4-methylbenzoate	12
Lactones	Ref. (ppm)
butyrolactone	11, 12
4-hydroxy-3-methylbutanoic acid lactone	12
γ -valerolactone	11
Bases	Ref. (ppm)
trimethylamine	13
1,4-butanediamine	18(3.2-4.6)
1,5-pentadiazine	18(3.7-20.3)
N-(3-aminopropyl)-1,4-butanediamine	18(0-1.7)
N,N-bis(3-aminopropyl)-1,4-butanediamine	18(2.9-9.8)
phenethylamine	18(3.6-4)
2-(4-hydroxyphenyl)ethylamine	18(0-3.8)
(4-aminobutyl)guanidine	18(11.8-13.1)
histamine	18(0.45-2.8)
pyrrole	12, 16
2-acetylpyrrole	11, 12
indole	12, 19
3-methylindole	12, 19
pyridine	10, 13, 15
2-methylpyridine	10
3-methylpyridine	10
4-methylpyridine	10
2-ethylpyridine	10
3-ethylpyridine	10
3-vinylpyridine	10
3-methoxy-pyridine	10, 19
quinoline	10, 15
isoquinoline	10
pyrazine	10
methylpyrazine	10, 15, 19

ethylpyrazine	10, 16
2,3-dimethylpyrazine	10, 15
2,5-dimethylpyrazine	4, 10, 11, 15, 16, 19
2,6-dimethylpyrazine	4, 10, 11, 15, 16, 19
2-ethyl-5-methylpyrazine	4, 10, 16, 19
2-ethyl-6-methylpyrazine	4, 10, 16, 19
trimethylpyrazine	4, 10, 11, 13, 15, 16, 19
3-ethyl-2,5-dimethylpyrazine	10, 19
2-ethyl-3,5-dimethylpyrazine	10, 19
tetramethylpyrazine	10, 11, 15, 16
Sulfur compounds	Ref. (ppm)
methanethiol (methyl mercaptan)	13
dimethyl sulfide	13
carbon disulfide	13
3-(methylthio)propanal (methional)	16
thiazole	10
2,4-dimethylthiazole	10
2,4,5-trimethylthiazole	10
Ethers	Ref. (ppm)
diethyl ether	4, 13
1,8-cineole	12
Nitriles	Ref. (ppm)
acetonitrile	13
3-methylbutanenitrile	13, 16, 19
4-methylpentanenitrile	12
benzonitrile	12, 19
phenylacetonitrile	12
Phenols	Ref. (ppm)
phenol	4, 6, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 19
o-cresol	4, 6, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 19
m-cresol	4, 10, 11, 13, 14(

p-cresol	52. 6), 15, 16, 19 4, 10, 11, 14 (39. 4), 15
cresol (unkn. str.)	6
2-ethylphenol	4, 10, 11, 13, 16, 19
4-ethylphenol	13, 16, 19
4-vinylphenol	10
2-isopropylphenol	13, 16
2, 3-dimethylphenol	10, 11, 13, 15, 16, 19
2, 4-dimethylphenol	4, 6, 11, 16, 19
2, 5-dimethylphenol	10, 15, 16, 19
2, 6-dimethylphenol	4, 10, 13, 14 (3), 19
3, 4-dimethylphenol	4, 8, 10, 11, 14 (4. 6), 19
3, 5-dimethylphenol	4, 8, 12, 11, 19
2-ethyl-5-methylphenol	16
5-ethyl-3-methylphenol	4
2, 3, 5-trimethylphenol	9, 19
2, 4, 6-trimethylphenol	16
2, 6-di-tert-butyl-4-methylphenol	16
1-methoxy-3-methylbenzene	12
1-methoxy-4-propylbenzene	12
methoxynaphthalene (unkn. str.)	12
2-methoxyphenol	4, 6, 10, 11, 13, 14 (47. 6), 15, 16, 19
2-methoxy-4-methylphenol	4, 6, 10, 11, 13, 14 (30. 4), 15, 16, 19
4-ethyl-2-methoxyphenol	4, 8, 10, 11, 13, 1 5, 16, 19
2-methoxy-4-propylphenol	4, 8, 10, 13, 16, 19
eugenol	4, 8, 10, 11, 16, 19
isoeugenol	8, 13, 16
(Z)-isoeugenol	10, 19
(E)-isoeugenol	10, 19
1, 2-dimethoxybenzene	4, 9, 12, 14 (10. 2), 16
1, 2-dimethoxy-4-methylbenzene	4, 9, 12, 13, 14 (8.

	6), 16, 19
1,3-dimethoxy-5-methylbenzene	4, 12, 16, 19
4-ethyl-1,2-dimethoxybenzene	4, 12, 16, 19
1,2-dimethoxy-4-propylbenzene	12, 19
methyleugenol	4, 19
methylisoeugenol	19
(Z)-1,2-dimethoxy-4-(1-propenyl)-benzene	10
(E)-1,2-dimethoxy-4-(1-propenyl)-benzene	4, 10
5-allyl-1,3-benzodioxole (safrole)	12
5-(1-propenyl)-1,3-benzodioxole (isosafrole)	12
1,2,3-trimethoxybenzene	9, 12, 14(3.8), 19
1,3,5-trimethoxybenzene	16
2,6-dimethoxyphenol	4, 6, 10, 11, 13, 15, 16, 19
2,6-dimethoxy-4-methylphenol	4, 6, 10, 11, 13, 15, 16, 19
4-ethyl-2,6-dimethoxyphenol	4, 6, 10, 11, 13, 15, 16, 19
2,6-dimethoxy-4-propylphenol	4, 10, 13, 16, 19
trimethoxy-methylphenol (unkn. str.)	16
1,2,3-trimethoxy-5-methylbenzene	12, 13, 19
5-ethyl-1,2,3-trimethoxybenzene	12, 13, 16, 19
1,2,3-trimethoxy-5-vinylbenzene	12
1,2,3-trimethoxy-5-propylbenzene	12, 19
1,2,3-trimethoxy-5-(1-propenyl)-benzene	12
Furans	Ref. (ppm)
2-methylfuran	13
2-ethylfuran	13, 16, 19
2-pentylfuran	16, 19
(Z)-2-(2-pentenyl)furan	16, 19
2-hexyl-5-methylfuran	19
2-ethyl-5-vinylfuran	19
benzofuran	12
2-methylbenzofuran	12
methylbenzofuran (unkn. str.)	12
2-ethylbenzofuran	12
dimethylbenzofuran (unkn. str.)	12
dibenzofuran	9, 16, 19
furfural	12, 15, 19

2-methyldihydro-3(2H)-furanone	12, 16, 19
3-methyl-2(5H)-furanone	11
3,4-dimethyl-2(5H)-furanone	12
3,4,5-trimethyl-2(3H)-furanone	16
3,4,5-trimethyl-2(5H)-furanone	12
5-ethyl-3,4-dimethyl-2(5H)-furanone	12
3,4-dimethyl-5-propyl-2(5H)-furanone	12
3,4-dimethyl-5-pentyl-2(5H)-furanone	12, 19
2-acetylfuran	1, 12, 15, 16, 19
2-acetyl-5-methylfuran	12, 19
furfuryl alcohol	1, 4, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 19
2-furancarboxylic acid	10
5-methyl-2-furancarboxylic acid	10
methyl 2-furancarboxylate	12
furfuryl acetate	12
(Ep) Oxides, pyrans, coumarins	Ref. (ppm)
3-hydroxy-2-methyl-4-pyrone (maltol)	11, 15

(4) 節類フレーバーの製法

- ① 節類フレーバーの製造は、通常以下の1種または複数種を適宜に組み合わせて調製される。
 1. 節類エキス
 2. 酵母エキス
 3. 動植物蛋白加水分解物
 4. 分画香料
 5. 合成香料
- ② 例えば、高度に濃縮されたフレーバーリッチな節類エキス、分画香料、合成香料などはそれ自体フレーバーの素材となる。
- ③ また、上記節類濃縮エキスをベースに、分画香料、合成香料、必要によりアミノ酸系エキス、または他の調味料などを任意の割合で配合して、フレーバーを調製することも行われる。
- ④ 調製された節類フレーバーは、そのまま（液状、ペースト状など）、或いはエタノールのごときアルコール類、動植物油脂類、プロピレングリコール、グリセリンなど

のごとき多価アルコールに溶解した溶液状；また、アラビアガム、トラガントガムなどのごとき公知の天然ガム質類、グリセリン脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル類などの公知の乳化剤で乳化した乳化状；また、アラビアガム、トラガントガムなどの公知の天然ガム質類、ゼラチン、デキストリンなどのごとき公知の賦形剤を用いて被覆させた粉末状、顆粒状（粉末を造粒）、あるいは公知のカプセル化剤で処理して得られるマイクロカプセルなど、その使用目的により任意の形態を選択して用いられる。

さらに、サイクロデキストリンなどの公知の包接剤で包接して、上記節類フレーバーを安定化、且つ徐放性にしてその効果を持続させる方法もしばしば採用される。また、ペースト状、顆粒状などの形状としても使用される。

(5) 用途・特徴

① 上記の素材は、いずれも特有の香味の付与、フレーバーの増強、風味改良のために使用される。

例えば、上述のような手段により調製された節類フレーバーは、例えば以下のような水産加工食品に使用される。

1. 水産練製品（蒸しかまぼこ、魚肉ソーセージ、焼きかまぼこなど）
2. 珍味食品（くん製；サケ、塩辛；イカ、裂刻；スルメ、漬物；魚類のかす漬など）
3. 佃煮類（イワシ、エビ、アサリなど）
4. 缶詰調味液（マグロ、カニ、イワシなど）
5. 即席スープ類、たれ類、だし類

② また、例えば、水産物系（魚類、甲殻類、貝類、海藻類など）や他のミート系（ビーフ、ポーク、チキン、ブーンエキスなど）、野菜・香辛料（オニオン、ガーリック、ネギ、シイタケ、セロリ、トマト、など）、醸造系（醤油、味噌、味醂、酢、酒類など）のエキスパウダーや乾燥粉末を適宜に配合し、これに旨味調味料としてMSG、核酸系、調味料、コハク酸および塩類を添加し、必要により食塩、糖類、有機酸、アミノ酸、糊料、乳化剤、油脂、酸化防止剤などが配合された調味料に、節類フレーバーを添加することにより、より特徴のある風味を有する改善された調味料が得られる。

③ 本節のだしの風味を強調する場合や、スナック類に使用して和風調の香りとして使用される。和風調のドレッシングの保香用としても利用される。油溶性タイプなどは耐熱性に富みスナック類に効果的に利用される。

④ 上記節類フレーバーは極めて多成分から構成されているので、保存する際は必要により、不活性ガス置換および／または冷暗所などに保管して、物理・化学的变化を防ぐことが行われることがある。また、節類フレーバーが使用される食品に使用されている原料素材に対して、嗜好的、あるいは物理・化学的に安定な節類フレーバーの選択が必要である。

参考文献

1. New Food Industry 25(7)54-60(1983)
2. New Food Industry 33(10)31-38(1991)
3. SAN-EI NEWS (144)19-23(1985)

3・10・5 海藻類フレーバー

(1) 目的

海藻類フレーバーとしては、例えばコンブフレーバー、ワカメフレーバー、ノリフレーバーなどがある。

海藻類フレーバーは、例えば、各種調味料、だし類、スープ類、佃煮、練製品、缶詰調味液、珍味食品、スナック類などに使用される。

以下に、海藻類フレーバーの素材、製法、香気成分などの特性について記載する。

(2) 素材とその製法

① 素材

海藻類フレーバーの素材としては、通常以下のものが使用される。

1. 海藻エキス
2. 酵母エキス
3. 動植物蛋白分解物
4. 分画香料
5. 合成香料

② 素材の製法

1. 海藻類エキス

海藻類エキスは、海藻類フレーバーの素材として使用され、重要な素材のひとつである。

例えば、コンブエキスの製造に用いられる原料としては、一般的にはマコンブ、リシリコンブ、ナガコンブの下等級品や雑昆布が使用される。抽出法としては、熱水抽出法が一般的に行われる。

香りの強いエキスを得る場合は、有機溶剤による抽出法が採用される。一般的に香気成分は水より有機溶剤に溶解し易い性質を有しているため、原料から有機溶剤、特にエチルアルコール、或いは含水アルコールで抽出し、その後さらに熱水でエキス成分を抽出して前者と混合してエキスを得る方法が行われる。また、亜臨界または超臨界状態の炭酸ガスを用いてフレーバー成分の抽出も行われる。ワカメエキスも上記コンブエキスに準じて製造される。

2. 酵母エキス

酵母エキスもアミノ酸系エキスとして、香味改良、フレーバーエンハンサーを主目的としてフレーバー素材の一つとして利用される。

酵母エキスは、一般的にはビール酵母、パン酵母、トルラ酵母などを原料として、自己消化法、酵素分解法、酸分解法などにより製造される。詳細については、「3・9・1 ミート系フレーバーの一般的技術特性(2)-② 酵母エキス」の項を参照。

3. 動植物蛋白加水分解物

植物蛋白加水分解物（HVA）および動物蛋白加水分解物（HAP）も、アミノ酸系エキスとして、香味改良、フレーバーエンハンサーを主目的としてフレーバー素材の一つとして利用されることがある。

HVAは、大豆、小麦、コーンなどの蛋白質を原料として、またHAPは、ゼラチン、魚粉、カゼイン、卵白、ブーンエキスなどを原料として、酸分解、あるいは酵素分解して製造される。詳細については、「3・9・1 ミート系フレーバーの一般的技術特性(2)-③ 動植物蛋白分解物」の項参照。

4. 分画香料

海藻類エキスから、蒸留、抽出、クロマトグラフィー、亜臨界または超臨界状態の二酸化炭素抽出などの手段により任意の香気成分を分画する。分画香料は、海藻類フレーバーの香味改良、香味増強に利用され、海藻類フレーバーの重要な素材のひとつである。

5. 合成香料

合成香料は、海藻類フレーバーの香味改良、香味増強剤として利用される。使用される合成香料は、海藻類中の香気成分が対象になるが、必要に応じてこれ以外の合成香料も対象になる。これらのいくつかの例は特許にみることができる（上述の3・10・1-（2）-⑥を参照）。

(3) コンブ、ワカメ、焼ノリの香気成分

海藻は海中で生育しているときはほとんど匂いを発生しないが、一部でも損傷したり、腐敗したりすると強い刺激臭を発生する。これは海藻中に広く分布している dimethyl-β-propiothetin が前駆体となり、これが酵素分解されて dimethyl sulfide と acrylic acid が生成することに由来する。

① ワカメの香気成分

ワカメを水蒸気蒸留すると、特有の香りを有する精油が得られる。精油中には、キューベノールが90%もの割合で含有していることが確認されている。これはコンブにも見出され、ヒドロキシ基をもったセスキテルペンで、匂いは弱いですが、ワカメを口に含んだ時に、ワカメあるいは海藻らしいさわやかさを感じさせるフレーバーをもっていることが確認されている。表-1参照。

② コンブの香気成分

コンブの香気成分は、ワカメのそれと大きく異なっている。例えば、ミツイシコンブでは、ワカメの主要香気成分であるキューベノールは1/10程度しか含まれず、(2E)-ノネナール、2-ノネナールとテトラデカン酸など脂肪酸から生合成される化合物が主要成分である。ヘキサナール、(2E)-ヘキセノール、(3E)-ヘキセノールなどがマイナー成分として含まれることが確認されている。これら成分は陸上などのグリーンノートとしても知られており、海洋植物のコンブの主要香気成分になっ

ている。表-1 参照。

ワカメ、コンブの香気成分の分析を表-1 に示した。

表-1 コンブ、ワカメの香気成分¹⁾

化合物	GC 面積(%)		
	ミツイコンブ ²⁾	マコンブ ²⁾	ワカメ
hexanal	0.07	0.15	-
(E)-2-hexenal	0.08	0.13	-
(Z)-3-hexenol	0.06	-	-
(E)-3-hexenol	-	-	-
(E)-2-hexenol	-	0.07	-
hexanol	0.08	0.03	-
styrene	-	-	-
xylene	-	0.06	-
heptanal	0.09	-	-
(E)-2-heptenal	0.05	-	-
1-octen-3-one	0.38	-	-
1-octen-3-ol	2.75	0.05	-
3-octanol	0.21	-	-
(E, E)-2, 4-heptadienal	0.10	0.07	-
butylbenzene	3.51	0.03	-
(E)-2-octenal	0.60	0.10	-
(E)-2-octenol	0.07	0.05	-
(E, E)-2, 4-octadienal	-	0.02	-
(E, Z)-2, 6-nonadienal	2.30	0.18	-
(E)-2-nonenal	8.61	0.19	-
(Z, Z) 3, 6-nonadienal	-	-	-
(E, Z)-2, 6-nonadienal	1.87	-	-
(E)-2-nonenol	5.86	-	-
naphthalene	0.09	-	-
α -terpineol	-	0.04	-
(E, E)-2, 4-nonadienal	0.07	-	-
benzothiazole	0.28	-	-
β -cyclocitral	-	0.06	-
β -homocyclocitral	-	0.03	-
decanol	0.11	-	-
(E)-2-decenol	-	0.12	-
(E, Z)-2, 4-decadienal	0.42	-	-
(E, E)-2, 4-decadienal	1.19	0.13	-
γ -nonalactone	0.07	-	-

dodecanal	0.20	-	-
β -elemene	-	-	-
dimethylquinoline	-	-	-
β -ionone	1.16	0.66	1.62
tridecanal	2.46	-	-
pentadecane	0.59	0.45	-
methyl dodecanoate	-	-	-
tridecanol	0.13	-	-
dihydroactinidiolide	-	-	-
epicubenol	-	0.05	-
cubenol	8.97	16.10	87.82
α -cadinol	0.93	-	-
pentadecanal	-	-	-
myristic acid	11.34	38.40	-
dibutyl phthalate	2.30	0.99	-
ω -hexadecenoic acid	0.91	3.10	-
palmitic acid	2.77	10.79	-
phytol	0.84	2.12	-
oleic acid	0.55	-	-

③ 焼ノリの香気成分

焼ノリの香ばしい匂いは、ピリジン類、ピラジン類、ピロール類、チアゾール類と共に、2-methyl-3-thiolanone、2,5-dimethyl-3-thiolanoneなどの硫黄化合物が関与し、それぞれのバランスにより特徴的な焙焼臭を構成していると考えられている。その他 trans-2, cis-5-octadienol、cis, cis-1,5,8-undecatrien-3-ol及びcis-4-heptenalは海産物様の匂いに寄与していると考えられている。以下に、焼ノリの香気成分の1例を表-2に示した。

表-2 焼ノリの香気成分²⁾

化合物名	peak area%
Hydrocarbons	
decane	0.02
dodecane	0.03
tetradecane	0.01
pentadecane	0.05
hexadecane	0.11
heptadecane	0.62
1-heptadecene	3.31
toluene	0.57
ethylbenzene	0.06

m-xylene	0.45
limonene	0.34
Alcohols	
pentanol	0.05
hexanol	0.02
heptanol	0.01
1-penten-3-ol	0.10
3-penten-1-ol	0.23
cis-2-pentenol	0.05
cis-5-octenol	0.05
cis-5-octen-3-ol	0.04
1-octen-3-ol	0.05
cis-1,5-octadiene-3-ol	0.06
cis-2, trans-5-octadienol	0.28
3,6-nonadienol	0.01
cis, cis-1,5,8-undecatriene	0.01
Aldehydes	
nonanal	0.02
trans-2-pentenal	tr
trans-2-hexenal	0.06
trans-2-heptenal	0.03
trans-2-octenal	0.01
cis-4-heptenal	0.01
2-methyl-2-butenal	0.17
2-methyl-2-pentenal	0.03
2,4-heptadienal	0.13
2,4-decadienal	tr
trans-2, cis-6-nonadienal	0.03
furfural	b)
5-methyl-2-furfural	a)
benzaldehyde	0.06
β -cyclocitral	0.02
Ketones	
2-pentanone	0.31
2-hexanone	0.05
2-heptanone	0.09
2-octanone	0.03
2-nonanone	0.03

2-decanone	0.03
2-undecanone	0.01
3-hexanone	0.08
5-methyl-2-hexanone	0.01
6-methyl-2-heptanone	0.05
6, 10, 14-trimethylpentadecan-2-one	0.02
2, 2, 6-trimethylcyclohexanone	0.03
2, 2, 5-trimethyl-2-hydroxycyclohexanone	0.13
acetophenone	tr
propiophenone	0.01
geranyl acetone	tr
α -ionone	tr
β -ionone	0.01
Acids	
hexanoic acid	tr
octanoic acid	tr
cis-5-octenoic acid	tr
cis-3, cis-6-nonadienoic acid	tr
N-compounds	
pyridine	0.01
2-methylpyridine	0.05
2, 4-dimethylpyridine	0.06
2-ethyl-5-methylpyridine	0.04
2-methylpyrazine	0.05
2-ethylpyrazine	0.02
2, 5-dimethylpyrazine	0.01
2, 6-dimethylpyrazine	0.05
2, 3-dimethylpyrazine	0.02
2-ethyl-5-methylpyrazine	0.08
2, 3, 5-trimethylpyrazine	0.09
2-ethyl-3, 6-dimethylpyrazine	0.21
2-ethyl-5, 6-dimethylpyrazine	0.07
3, 5-diethyl-2-methylpyrazine	0.03
2, 5-dimethyl-3-propylpyrazine	0.20
2-methyl-5-(1-propenyl)pyrazine	0.05
2-methyl-6, 7-dihydro-5H-cyclopenta pyrazine	0.02
pyrrol	0.22

2-acetylpyrrole	0.10
3-methylpyrrole	0.07
2-(1-pyrrolyl)ethanol	tr
indole	0.02
skatole	0.01
2,4,5-trimethyloxazole	0.09
2-pyrrolidone	6.87
S-compounds	
3-methylthiophene	tr
2,3-dimethylthiophene	tr
thiophene-3-carbaldehyde	tr
3-acetylthiophene	0.01
3-acetyl-2,5-dimethylthiophene	tr
2-methyl-3-thiolanone	0.01
2,5-dimethyl-3-thiophene	tr
S, N-compounds	
2,4,5-trimethyl-3-thiazoline	tr
2,4,5-trimethylthiazole	tr
4-methyl-5-thiazoleethanol	0.09
Others	
2-acetylfuran	0.46
4-butanolide	76.29
4-nonolide	0.16
5-decanolide	0.03
dihydroactinidiolide	0.06

a), b); Overlapping peak tr; trace

(4) 海藻類フレーバーの製法

① 海藻類フレーバーの製造は、通常、以下の1～5の複数種を適宜に組み合わせて調製される。

1. 海藻類エキス
2. 酵母エキス
3. 動植物蛋白分解物
4. 分画香料
5. 合成香料

例えば、上記海藻類濃縮エキスをベースに、合成香料、分画香料などを任意の割合で配合して、フレーバー組成物を調製する。必要により酵母エキス、動植物蛋白加水分解物などのアミノ酸系エキス加えることもある。

- ② 調製された海藻類フレーバーは、そのまま（液状、ペースト状など）、或いはエタノールのごときアルコール類、動植物油脂類、プロピレングリコール、グリセリンなどのごとき多価アルコールに溶解した溶液状；また、アラビアガム、トラガントガムなどのごとき公知の天然ガム質類、グリセリン脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル類などの公知の乳化剤で乳化した乳化状；また、アラビアガム、トラガントガムなどの公知の天然ガム質類、ゼラチン、デキストリンなどのごとき公知の賦形剤を用いて被覆させた粉末状、顆粒状（粉末を造粒）、あるいは公知のカプセル化剤で処理して得られるマイクロカプセルなど、その使用目的により任意の形態を選択して用いられる。
- さらに、サイクロデキストリンなどの公知の包接剤で包接して、上記魚介類フレーバーを安定化、且つ徐放性にしてその効果を持続させる方法もしばしば採用される。

（5）用途・特徴

- ① 上記の素材は、いずれも特有の香味の付与、フレーバーの増強、風味改良のために使用される。

例えば、上述のような手段により調製された海藻類フレーバーは、例えば以下のような水産加工食品に使用される。

1. 水産練製品（蒸しかまぼこ、魚肉ソーセージ、焼きかまぼこなど）
2. 珍味食品（くん製；サケ、塩辛；イカ、裂刻；スルメ、漬物；魚類のかす漬など）
3. 佃煮類（イワシ、エビ、アサリなど）
4. 缶詰調味液（マグロ、カニ、イワシなど）
5. 即席スープ類、たれ類、だし類

- ② また、例えば、水産物系（魚類、甲殻類、貝類、海藻類など）や他のミート系（ビーフ、ポーク、チキン、ボーンエキスなど）、野菜・香辛料（オニオン、ガーリック、ネギ、シイタケ、セロリ、トマト、など）、醸造系（醤油、味噌、味醂、酢、酒類など）のエキスパウダーや乾燥粉末を適宜に配合し、これに旨味調味料としてMSG、核酸系調味料、コハク酸および塩類などを添加し、必要により食塩、糖類、有機酸、アミノ酸、糊料、乳化剤、油脂、酸化防止剤などが配合された調味料に、海藻類フレーバーを添加することにより、より特徴のある風味を有する改善された調味料が得られる。

- ③ 上記海藻類フレーバーは極めて多成分から構成されているので、保存する際には必要により、不活性ガス置換および／または冷暗所などに保管して、物理・化学的变化を防ぐことが行われることがある。また、節類フレーバーが使用される食品に使用されている原料素材に対して、嗜好的、あるいは物理・化学的に安定な節類フレーバーの選択が必要である。

参考文献

1. 香料 (196) 61-70 (1997)
2. 第8回 香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会 69-71 (1994)