

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 20 日現在

機関番号：25406

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350100

研究課題名(和文) 魚をおいしく食べるための臭気成分を指標とした魚肉の品質保持技術の開発

研究課題名(英文) Development of the quality preservation techniques for raw fish meat by using odor components as an indicator to be able to eat the good quality of fish for everyone

研究代表者

谷本 昌太 (Tanimoto, Shota)

県立広島大学・人間文化学部・教授

研究者番号：80510908

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：だれもおいしい魚を食べることができるように、ハマチ肉の各部位の臭気成分の特定とその貯蔵中の変化を調べるとともに、窒素置換方法等による臭気成分を指標とした品質保持技術の開発を行った。貯蔵前、貯蔵後ともにハマチの臭いには血合肉が大きく関わっていた。ハマチの臭いに重要な成分は、2,3-butanedioneなどの化合物とともに閾値の低い未同定の化合物であった。これらの化合物の中で特に高分子の不愉快な臭い成分の増加がハマチの貯蔵中の臭いの変化に大きく関与することが示唆された。一方、ハマチ肉を窒素置換包装することによって血合肉の褐変および脂質酸化のみならず臭いの変化も抑制された。

研究成果の概要(英文)：We identified the compound responsible for the odor of yellowtail meat and investigated the changes in their compounds during storage to be able to eat the good quality of fish for everyone. Quality preservation techniques for raw fish meat such as nitrogen substituted packaging method et al. were also developed. The dark muscle largely involved in the odor of yellowtail meat before and after storage compared to the other parts of muscles. Important components of its odor were several compounds such as 2,3-butanedione as well as unknown compounds which had low a threshold value. The strongest odor was also an unknown compound (Kovats index: 1387) which had fishy and plastic characteristic. Increase in high molecular unknown compounds, which was unpleasant, was responsible for the odor change of yellowtail meat during storage. On the other hand, nitrogen substituted packaging depressed the browning and the lipid oxidation as well as the odor change of yellowtail meat.

研究分野：食品科学

キーワード：臭気成分 SPME法 ハマチ 脂肪酸組成 脂質酸化 臭い嗅ぎ分析 魚 ガス置換包装

1. 研究開始当初の背景

魚肉は良質なタンパク質が豊富で、しかも、脂質にはEPAやDHAなどのn-3系の脂肪酸が多く含まれる。これらの脂肪酸には、炎症性、抗アレルギー性及びアルツハイマー病などの脳疾患の予防効果などさまざまな機能があると考えられている。また、国民1人当たりの魚介類供給量と平均寿命の関係をみると、魚介類供給量が多い国ほど平均寿命が長い傾向が認められている。そのため、老若男女を問わず摂取してほしい食品の一つである。しかしながら、魚肉は貯蔵及び加熱による臭いの変化・劣化が著しく、この臭いが魚嫌いの要因の一つとなっている。また、病院においては、魚の臭いにより患者の食欲が低下する事例も認められる。したがって、臭いは、色、味、物性と並んで品質に関して非常に重要な要素であるが、魚の場合、臭いが最重要視すべき品質項目であるということが出来る。そのため、魚肉の臭い成分を明らかにし、それらに基づいて品質の劣化を最小限に抑える技術を確認することは、生食用（刺し身）のみならず加工食品原料として非常に重要である。

食品の臭い（香り）成分についてこれまで多くの報告がされている。また、ガスクロマトグラフィー等の分析技術の発達により、より高度で高感度な分析が簡便に行われるようになってきている。また、ガスクロマトグラフィーで分離した成分を実際に嗅ぐことでその成分の特徴と強度を分析する方法（臭い嗅ぎ分析法が開発され、さまざまな食品に応用されている。一方、固相微量抽出（SPME）法は、液相を表面に固定化したヒューズドリカファイバーに揮発性成分を吸着させ抽出・濃縮する方法であり、吸着した成分をガスクロマトグラフの注入口で加熱脱着することで、容易に揮発性成分の分析が可能である。生の魚介類の臭いについては、これまで様々な種に関して臭いの分析が行われている。しかしながら、生の魚の鮮度低下に伴う臭い成分変化に関する報告はそれほど多くない。さらに、これまでの魚臭についての報告は普通肉が中心であり血合肉や普通肉の各部位の比較に関するものは見当たらない。また、海産魚、特にハマチなどの赤身魚は、脂質含量が多く、しかも不飽和脂肪酸を多く含むために、その臭いにアルデヒドやケトンなどの脂質酸化物が大きく寄与していると考えられている。したがって、ハマチの各部位の臭い成分およびその貯蔵中の変化を明らかにすることの価値が非常に大きい。

一方、魚肉は世界的にもヘルシーフードとして一般に認知されており、魚肉の消費量が世界規模で拡大している。さらに、中国を中心とする新興国においてその消費量の増加は目覚ましく、富裕層では、ハマチなどの高級魚に対する関心が高く、魚肉の輸出品としての価値は今後も大きくなる可能性が高い。したがって、品質に対する要求も高まること

が予想せられ、輸出先の消費者に対しても国内と同等以上の品質の商品を提供する必要性が高い。一方、わが国では、消費者の「魚離れ」が進行しており、臭いによる魚嫌いもこの要因の一つとして考えられる。さらに、魚肉の品質保持技術に関しては、これまでも冷蔵及び冷凍中の変化に対する抗酸化物質の作用について報告されているが、脂質酸化や色（メト化）への影響についてはである。また、酸化防止、微生物の増殖抑制に有効とされる脱酸素やガス置換包装の影響についても検討されているが、これについても主に色及び微生物への影響についてであり、臭いに対する影響については調べられていない。したがって、これまで検討されてきた品質指標に臭い成分を加え、これらに基づく魚肉の品質保持技術の開発が必要と考える。

2. 研究の目的

上記の背景にもとづき以下の3つの実験を行った。実験1では、ハマチの各部位の臭いに寄与する成分およびそれらの貯蔵中の変化を明らかにすること、実験2では、ハマチ肉の貯蔵中の臭いの変化に対する窒素置換包装の効果を検討することを目的とし、SPME法を用いた揮発性成分および臭い成分の分析を行った。これと併せて、主成分分析を用いて貯蔵中の変化に関わる揮発性成分を解析した。また、一般生菌数、色、脂質酸化指標としてチオバルビツール酸反応物質（TBARS）・過酸化価（POV）、脂肪酸組成等の測定および官能検査を実施して、臭い成分とその貯蔵中の変化との関係について考察した。さらに、実験3では血合肉に植物抽出物を加え、氷蔵後の試料について揮発性成分量および色（褐変度）の変化を測定するとともに、植物抽出物の総ポリフェノール含量、抗酸化性の分析を行い、品質保持効果との関連について検討した。

3. 研究の方法

実験1および2

試料調製：実験1 広島市内の小売店から購入した養殖ハマチ6体（ 5.4 ± 1.2 kg）を用いた。ハマチは各部位（肩肉、腹肉、尾肉および血合肉）に分けてミンチにし、貯蔵試験（0：0, 3, 7, 14日, 5：0, 1, 3, 7日）を行った。実験2 広島市内の卸売市場から購入した養殖ハマチ3体（ 4.0 ± 0.4 kg）を用い、普通肉（肩肉）および血合肉が含まれるようにスライスした。これを、窒素置換包装および含気包装し、0：0, 3, 7日間の貯蔵試験を行った。生菌数の測定を除いて、分析まで-80℃で保存した。試料の調製は、全部で3回行った（n=3）。

試料の分析：一般生菌数、血合肉の色（褐変度）、脂質酸化指標（TBARS・POV）、脂質含量、脂肪酸組成（実験1のみ）の分析を行った。一般生菌数は、標準寒天培地を用いてコロニーカウント法により測定した。色は、褐

変の指標として b/a 値を用いた。血合肉表面の X, Y, Z 値を色彩色差計(CR-400, 株)コニカミノルタ製)で測定し, この数値をもとにして a 値, b 値を計算した。TBARS は, 1.15% KCl を加えてホモゲナイズした試料を TBA-EDTA 溶液と酸性条件下で反応させ, ブタノール-ピリジン混液で抽出した反応生成物を 532nm の吸光度を測定した。標準試料として 1,1,3,3-tetraethoxypropane を使用し, 魚肉 1g あたりの TBARS(nmol/g)を算出した。POV に用いる試料は, Bligh&Dyer 法により抽出した。測定は, 脂質過酸化物質と特異的に反応する diphenyl-1-pyrenylphosphine を用いて蛍光法(励起波長 532nm, 蛍光波長 380nm)により測定した。標準試料として POV 既知のコーン油を使用し, 総脂質含有量あたりの POV(mmol/kg)を算出した。脂肪酸組成の分析には, POV と同様に抽出した試料を用いた。脂肪酸のメチル化を行い, ヘキサンで抽出後, GC/FID により分析した。

揮発性成分: SPME 法を用いて揮発性成分の捕集を行い, 同定・定量を GC/MS により行った。検出された化合物の同定は, 標準試料の Kobats index(KI)およびマススペクトルライブラリー(NIST 11, Scientific instrument services 製)との比較により行った。内部標準として, シクロヘキサノールを用いて半定量した。

臭いかぎ分析: 揮発性成分を SPME 法により捕集した。実験 1 臭いの強度は, スプリットを用いてカラムに注入される揮発性成分の量を調節し, スニッフingポートから出てくる化合物を直接嗅ぐことで分析した。すなわち, スプリット比が大きくなるほど, カラムに注入する揮発性成分の量が少なくなり, そこで感知された化合物の臭いの強度は高いということを示す。血合肉および肩肉の普通肉について, 0 日貯蔵と 7 日貯蔵の試料を用いて臭いかぎ分析を行った。実験 2 今回試みた最大のスプリット比(243)で臭いを感知したのものについて, 5 点法(1, とても弱い; 2, 弱い; 3, 普通; 4, 強い; 5, とても強い)で評価した。実験は, 0 日貯蔵の各部位と, 窒素置換包装および含気包装を行った 7 日貯蔵の各部位について行った。

官能検査: 評価項目は臭いの強さ, 生臭さ, 油臭さとし, 尺度法(1, とても弱い; 2, 弱い; 3, 普通; 4, 強い; 5, とても強い)で評価した。実験 1 0 日貯蔵の試料について, 全ての部位の 0 および 7 日貯蔵のものを用いた。実験 2 普通肉および血合肉について窒素置換包装と含気包装それぞれの 0 および 7 日貯蔵の試料を用いた。

統計解析: 分析値の有意差検定は, t 検定および Tukey 多重比較により行った。また, 検出された揮発性成分の定量値を用いて主成分分析を行った。

実験 3

試料調製: ハマチ血合肉のミンチに 70% エタノールに懸濁した植物抽出物 24 種類を

0.1% (w/w) になるように添加し, 3 日間氷蔵した。すべての試料は, 分析まで -80 °C で保存した。試料の調製は, 全部で 3 回行った (n=3)。

試料の分析: 血合肉の揮発性成分, 色, 酸化指標および植物抽出物のポリフェノール含量および抗酸化性を分析した。揮発性成分の分析: propanal, 2,3-pentadion, hexanal, 1-penten-3-ol を GC-FID により測定した。色の变化: 実験 1 および 2 と同様の方法で褐変度を測定した。酸化指標: 実験 1 および 2 と同様な方法で TBARS を測定した。ポリフェノール含量および抗酸化性: ポリフェノール含量は, Folin-Ciocalteu 法により測定した。抗酸化性として異なる 2 つ機構の抗酸化能測定法である, ET 機構に基づく DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) ラジカル消去活性および HAT 機構に基づく ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity, 酸素ラジカル吸収能) 法により測定した。官能検査: 植物抽出物を添加した血合肉(貯蔵 3 日目)を試料として, 臭いおよび色について尺度法(10 段階)で評価した。

統計解析: 分析値の有意差検定は, Dunnett および Tukey 多重比較により行った。

4. 研究成果

実験 1

一部の部位を除いて, いずれの貯蔵温度においても貯蔵期間中に生菌数の有意な増加が認められなかったことから, 本実験において, 貯蔵中の変化に対する微生物の影響は小さいことが示された。褐変度は貯蔵に伴い増加し, 貯蔵温度に関わらず 0 日貯蔵に対し, 7 日貯蔵で有意に高くなった ($P < 0.05$)。このことから, 貯蔵に伴い血合肉中のミオグロビンのメト化による褐変が進行することが示された。TBARS は普通肉と比べ血合肉で有意に高く ($P < 0.05$), 血合肉と腹肉でのみ貯蔵に伴い有意に増加した ($P < 0.05$)。一方, POV は部位間に有意な差はなく, 腹肉でのみ貯蔵中の有意な増加が認められた ($P < 0.05$)。これらの結果より, 血合肉においては, 貯蔵に伴い脂質酸化によって生じた過酸化物質が, 速やかに酸化二次生成物に変換されることが示唆された。脂質含量は尾肉に対し, 腹肉および血合肉で有意に多かったが, いずれの部位においても貯蔵中の有意な変化は認められなかった。一方, 今回の貯蔵条件は魚肉の脂肪酸組成に影響しないことが明らかとなった。

GC/MS 分析により, 88 種類の揮発性成分が同定された。同一の貯蔵日数で揮発性成分の定量値が他の部位と比較して有意に高い化合物が, いずれの貯蔵温度においても血合肉で多く検出され, その数はいずれの温度も貯蔵に伴い増加した。また, 検出量が貯蔵中に有意に増加した揮発性成分の数は他の部位と比較して血合肉において多かった。さらに, 貯蔵中に有意に増加したアルデヒド類やア

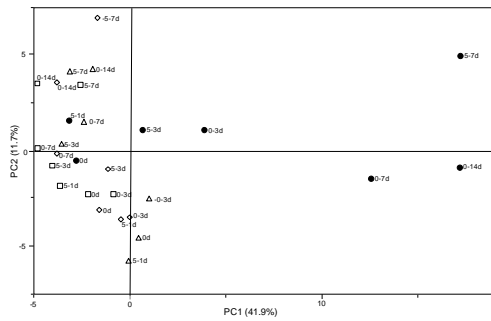


Fig. 1 Scatter plot of principal components (PC1 and PC2) for yellowtail fish flesh samples during storage at 0°C and 5°C by using the peak

ルコール類などの揮発性成分は、脂質酸化によって生じていると示唆され、血合肉における脂質酸化指標の分析結果と一致していた。検出された揮発性成分の定量値を用いて主成分分析を行ったところ、第一主成分は血合肉の貯蔵中の変化を意味しており、この変化に(Z)-2-penten-1-ol や 2-methyl furan などを含む多くの揮発性成分の増加が影響していることが示された (Fig. 1)。第二主成分については普通肉の貯蔵中の変化を意味しており、因子負荷量が 1-octanol, 1-hexanol および nonanol などのアルコール類で高い値, hexanal, pentanal, および 2-methyl-propanal などアルデヒド類が低い値を示し、これらの揮発性成分の増加および減少が普通肉の貯蔵中の変化に影響していた。

臭い分析の結果、感知された化合物数に部位間の差はほとんどなく、27 種類の臭いを感知した。最大のスプリット比 (243) で感知された化合物は、肩肉において 0 および

Table 1 Volatile compounds perceived by GC-Olfactometry during storage of yellowtail fish muscles

KI ¹	Compounds	Flavor characteristic	Storage for 0day		Storage for 7day	
			OD ²	DM	OD	DM
988	2,3-Butanedione	Caramel-like, rotten	243 ³	243	1	243
1023	1-Penten-3-one	Paint-like, chemical-like	27	-	1	27
1077	2,3-Pentadione	Caramel-like, rotten	243	243	81	243
1087	Hexanal	Green, shield bug-like	81	243	243	243
1106	-pinene	Chemical, solvent, paint-like	3	81	1	27
1147	Unknown	Green, fruity, leafy, grassy	9	243	243	9
1154	(Z)-3-Hexenal	Green, grassy, shield bug-like	-	243	243	81
1253	(Z)-4-Heptenal	Plastic, fishy	9	3	1	1
1312	1-Octen-3-one	Mushroom-like, fungus-like, fishy	81	3	27	243
1369	1-Hexanol	Fishy, alcohol, green	243	81	1	-
1387	Unknown	Fishy, plastic	243	243	243	243
1441	Unknown	Potato-like	1	-	-	-
1468	(Methional)	Potato-like	243	243	81	81
1514	(E,E)-2,4-Heptadienal	Grassy, shield bug-like	243	-	243	243
1550	Unknown	Grassy	1	1	1	243
1575	Unknown	Alga-like, grassy	-	-	-	243
1593	Unknown	Alga-like, grassy, sea	81	243	243	81
1603	(E,Z)-2,6-Nonadienal	Insect-like, grassy	243	243	-	243
1640	Unknown	Grassy, sweet, watermelon	-	243	-	243
1738	Unknown	Fatty, milk-like	1	243	1	243
1779	Unknown	Alcohol	-	243	-	27
1806	Unknown	Milk-like, fatty	9	1	243	-
1833	Unknown	Alcohol, aromatic	243	1	243	9
1983	Unknown	Aromatic	81	-	-	243

¹ KI indicates Kobats Index.

² OD, Ordinary muscle in dorsal part; DM, Dark muscle.

³ Split ratio.

Compounds name in parentheses are estimated by flavor characteristic and KI of authentic samples.

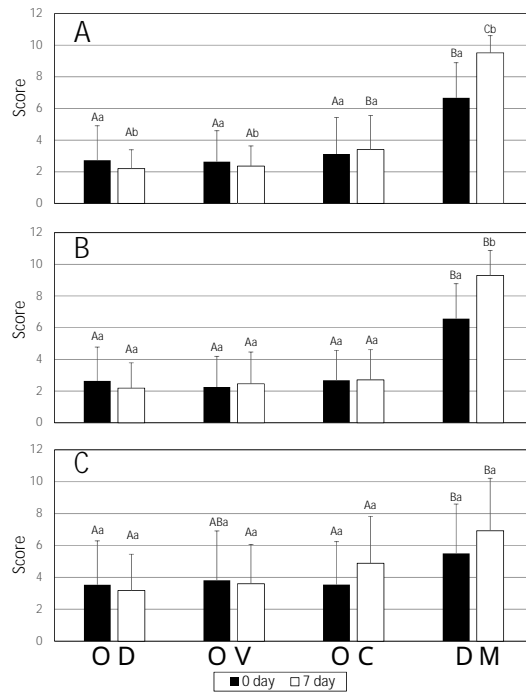


Fig. 2 Sensory test of yellowtail fish flesh samples stored for 0 and 7 day. A, B and C indicate flavor intensity, fishy flavor and oily flavor, respectively. OD, ordinary muscle in dorsal part; OV, ordinary muscle in ventral part; OC, ordinary muscle in caudal part; DM, dark muscle. Capital letters for the same storage time with a different letter are significantly different ($P < 0.05$). Small letters for the same flesh samples with a different letter are significantly different ($P < 0.05$).

7 日貯蔵とともに 8 種類であったのに対し、血合肉においては 0 および 7 日貯蔵ともに 12 種類であった。これらの化合物として、2,3-butanedione, 2,3-pentadione, hexanal, 1-octen-3-one などが同定されたが、GC/MS により検出不可能で未同定の化合物も認められ、最も強度の高い臭い成分は未知の化合物 (KI; 1387, Fishy, plastic) であった (Table 1)。また、血合肉において 0 日と 7 日貯蔵の臭い成分の強度を比較したところ、臭いの質が「Caramel-like」や「Green」と表現された KI 値の小さい低分子の化合物については 0 日貯蔵で高く、「Insect like」と表現され不快な臭いの高分子の化合物については 7 日貯蔵の方が高かった。7 日貯蔵のこれら高分子化合物は、0 日貯蔵のこれら低分子化合物と比べて高い臭い強度を示し、貯蔵中に未同定の高分子化合物による不快な臭いが増すことによりハマチの臭いの劣化が起きていると示唆された。

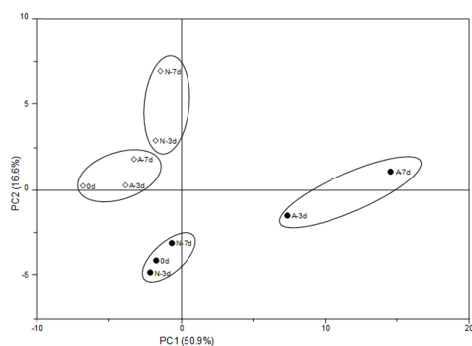


Fig. 3 Scatter plot of principal components (PC1 and PC2) for yellowtail fish muscles during storage with nitrogen gas substituted packaging and under air by using the peak areas of 82 volatile compounds. OD, Ordinary muscle in dorsal part (○); DM, Dark muscle (●). Storage methods and time of each flesh are indicated as follows; ex. N-3d, Storage for 3 day with nitrogen gas substituted packaging.

官能検査については、いずれの評価項目においても、普通肉より血合肉で貯蔵前、貯蔵後ともに有意に高い値を示し ($P < 0.05$)、また、貯蔵に伴い血合肉で有意に増加することが明らかとなった ($P < 0.05$)。以上の結果より、貯蔵前、貯蔵後ともにハマチの臭いには血合肉が大きく関わっており、臭いに重要な成分は、2,3-butanedioneなどの同定された化合物とともに未同定の閾値の低い化合物であり、これらの化合物、特に高分子の不愉快臭い成分の増加が貯蔵中の臭いの変化に大きく関与することが示唆された。

実験 2

窒素置換包装を行った血合肉は、含気包装と比較し、メト化による褐変の進行を有意に抑制した ($P < 0.05$)。血合肉の POV および TBARS は、含気包装で有意に増加するのに対して ($P < 0.05$)、窒素置換包装で有意な変化が認められなかった。

Table 2 Volatile compounds perceived by GC-Olfactrometry during storage of yellowtail fish muscles

KI ¹⁾	Compounds	Ordinary muscle in dorsal part			Dark muscle		
		0 day ²⁾	N ³⁾	A	0 day	N	A
988	2,3-Butanedione	2.0 ± 0.0	3.0 ± 0.0	-	2.7 ± 0.6	3.0 ± 0.0	2.7 ± 0.6
1023	1-penten-3-one	-	2.0 ± 0.0	-	2.0 ± 0.0	1.7 ± 0.6	-
1077	2,3-pentadione	2.0 ± 0.0	-	-	4.5 ± 0.7	-	3.0 ± 0.0
1087	hexanal	-	1.3 ± 0.6	2.3 ± 1.2	3.7 ± 1.5	-	3.0 ± 0.0
1147	Unknown	-	-	-	1.0 ± 0.0	2.3 ± 0.6	-
1154	((Z)-3-Hexenal)	-	-	2.7 ± 1.5	1.7 ± 0.6	-	-
1253	(Z)-4-Heptenal	-	-	-	2.0 ± 0.0	-	-
1369	1-Hexanol	2.7 ± 0.6	-	-	-	-	-
1387	Unknown	2.7 ± 0.6	3.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	3.7 ± 1.5	1.0 ± 0.0	4.0 ± 0.0
1468	(Methional)	2.7 ± 1.2	3.0 ± 0.0	-	2.5 ± 0.7	2.3 ± 0.6	-
1514	(E,E)-2,4-heptadienal	-	-	2.7 ± 0.6	-	-	1.0 ± 0.0
1550	Unknown	-	-	-	-	-	2.0 ± 0.0
1575	Unknown	-	-	-	-	-	1.7 ± 1.2
1583	Unknown	-	-	2.3 ± 0.6	2.0 ± 0.0	-	-
1603	((E,Z)-2,6-Nonadienal)	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	-	2.7 ± 0.6	1.7 ± 0.6	2.3 ± 0.6
1640	Unknown	-	-	-	-	-	3.0 ± 0.0
1738	Unknown	-	1.0 ± 0.0	-	1.0 ± 0.0	-	2.0 ± 0.0
1779	Unknown	-	-	-	1.0 ± 0.0	2.7 ± 0.6	-
1806	Unknown	-	-	1.7 ± 0.6	-	-	-
1833	Unknown	1.0 ± 0.0	1.5 ± 0.7	1.7 ± 0.6	-	-	-
1983	Unknown	-	-	-	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0	-

¹⁾ KI indicates Kobats Index.

²⁾ Storage time.

³⁾ N, With nitrogen gas substituted packaging; A, Under air.

The values indicated means ± standard deviation of triplicate determinations (n=3).

Compounds name in parentheses are estimated by flavor characteristic and KI of authentic samples.

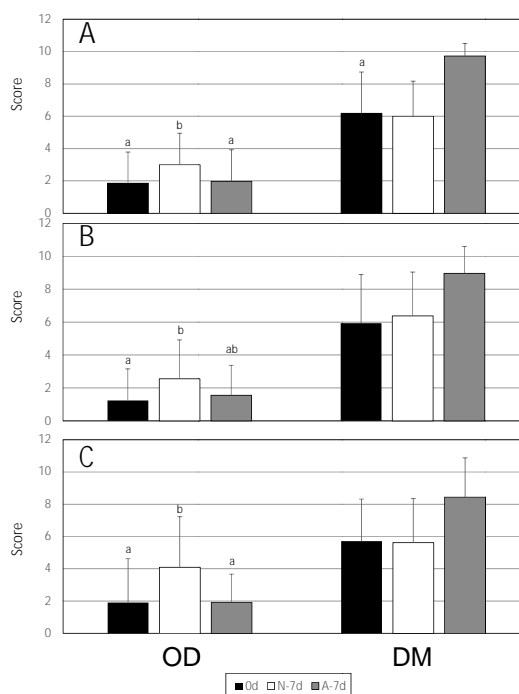


Fig. 4 Sensory test of yellowtail fish muscles stored for 0 and 7 day. A, B and C indicate flavor intensity, fishy flavor and oily flavor, respectively. OD, Ordinary muscle in dorsal part; DM, Dark muscle. Storage methods and time of each flesh are indicated as follows; N-7d, Storage for 7day with nitrogen gas substituted packaging. Small letters for the same fleshes with a different letter are significantly different ($P < 0.05$).

揮発性成分については、酸化二次生成物と示唆されたアルデヒド類とアルコール類は、血合肉の含気包装において貯蔵中に有意に増加したが ($P < 0.05$)、これらの増加は、窒素置換包装により抑制された。また、主成分分析の結果、含気包装した貯蔵後の血合肉と窒素置換および貯蔵前の血合肉および普通肉を第一主成分により分けることができ (Fig. 3)、この成分に対して多くの揮発性成分の増加が寄与していたことから、貯蔵によるこれらの揮発性成分の増加が窒素置換包装により抑制されることが示された。

臭いかぎ分析の結果、窒素置換包装した血合肉の貯蔵後に感知される化合物の臭い強度が、含気包装と比べて低いことが示され (Table 2)、この結果は官能検査の結果 (Fig. 4) と一致した。

以上の結果より、ハマチ肉を窒素置換包装することによって血合肉の褐変および脂質酸化のみならず臭いの変化も抑制され、このことによりハマチ肉の品質保持が可能であることが明らかとなった。

実験 3

氷蔵した血合肉の揮発性成分量 (propanal, 2,3-pentadione, hexanal, 1-penten-3-ol) および褐変度の増加を対照 (エタノールのみ

添加後、3日間氷蔵)と比較したところ、いずれの揮発性成分も、10種類の植物抽出物で有意な抑制効果が認められた($P<0.05$)。これらの中で緑茶抽出物が最も大きな抑制効果を示した。抑制効果の大きい5種類の植物抽出物(緑茶、シジュウムグアバ、マンゴスチン果皮、ウーロン茶、ルブスの各抽出物)を添加した試料のTBARS値は対照と比較して有意に低い値を示した($P<0.05$)。総ポリフェノール含量および抗酸化性は、揮発性成分量および褐変度と有意な相関($P<0.05$)を示したが、相対的にこれらの測定値が低いもので高い品質劣化抑制効果を有する植物抽出物も認められた。官能評価の結果、品質劣化の抑制効果の大きな植物抽出物を添加した試料は、臭いおよび色のいずれにおいても対照と比べて有意に高い官能評価値を示した($P<0.05$)。以上の結果より、植物抽出物を加えることで、生のハマチ肉の品質劣化を抑制できることと魚肉の品質劣化抑制素材のスクリーニングが血合肉を用いて簡易にできることが明らかとなった。また、その効果には、ポリフェノールのような抗酸化成分が主として関わっているが、その他の要因も寄与していることが示唆された。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計1件)

- (1) Shota Tanimoto, Shimoda Mitsuya: Changes in volatile compounds of dark and ordinary muscles of yellowtail (*Seriola quinqueradiata*) during short-term cold storage. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 25, 185-196 (2016)

[学会発表](計5件)

- (1) 谷本昌太, 北林佳織, 福島千尋, 杉山寿美, 橋本龍幸: 再加熱した蒸しハマチ肉の品質に及ぼす再加熱前貯蔵の影響. 第59回日本家政学会中国・四国支部研究発表会(2013)10月6日, 高松市.
- (2) 菊谷遥香, 谷本昌太, 馬淵良太, 竹本玲実, 西村紗也香, 下田満哉: SPME/GC/MSにおいざぎ分析を用いたハマチ筋肉部位の違いによるにおいの比較. 2014年度日本水産学会秋季大会(2014)9月20日, 福岡市.
- (3) 北林佳織, 有田梨乃, 菊谷遥香, 馬淵良太, 谷本昌太, 下田満哉: ハマチ筋肉の冷蔵・氷蔵中における品質変化. 平成27年度(公社)日本食品科学工学会西日本支部 および(公社)日本栄養・食糧学会九州・沖縄支部合同大会(2015年)10月31日, 那覇市.
- (4) 菊谷遥香, 北林佳織, 有田梨乃, 大北智子, 馬淵良太, 谷本昌太, 下田満哉: ハマチ筋肉の貯蔵中におけるにおいの変化. 平成27年度(公社)日本食品科学工学会西日本支部 および(公社)日本栄養・食糧学会九州・沖縄支部合同大会(2015年)10月31

日, 那覇市

- (5) 近藤留未, 糸永詩野, 谷本昌太, 道免亜登夢: 魚肉の品質劣化抑制成分を有する植物抽出物の血合肉を用いた簡易スクリーニング法. 平成27年度(公社)日本食品科学工学会西日本支部 および(公社)日本栄養・食糧学会九州・沖縄支部合同大会(2015年)10月31日, 那覇市

6. 研究組織

(1) 研究代表者

谷本 昌太 (Shota Tanimoto)
県立広島大学, 人間文化学部, 教授
研究者番号: 80510908

(2) 研究分担者

下田 満哉 (Mitsuya Shimoda)
九州大学, (連合)農学研究科(研究院),
教授
研究者番号: 70149871