

## ガス置換包装による冷蔵中の ブリフィレーから発生する異臭の抑制

横井健二, 船津保浩, 小平憲一, 川崎賢一  
(1999年9月16日受付, 2000年1月21日受理)

Control of Off-Flavor from Yellowtail Fillet Packaged with Nitrogen Gas during Cold Storage

Kenji Yokoi,<sup>\*1</sup> Yasuhiro Funatsu,<sup>\*1</sup>  
Ken-ichi Kodaira,<sup>\*2</sup> and Ken-ichi Kawasaki<sup>\*1</sup>

キーワード：ガス置換包装, ブリ, フィレー, 異臭, 酸化, 挥発性成分

我々は、ブリフィレーを含気包装で冷蔵すると、異臭が貯蔵初期に発生し、製品の品質を劣化させることを報告した。<sup>\*3</sup> 本研究では、この異臭の原因とガス置換包装<sup>1,2)</sup>による抑制方法について検討した。

富山湾の産地市場で実験当日に購入した体長約80cmのブリ *Seriola quinqueradiata* をフィレーにし、これを厚さ約1.5cm、重さ約150gに切断し、High impact styrol製のトレイにのせ、K-nylon製の包材に詰めた後、ガス置換包装機（東静電気製）で窒素ガス充填包装した試料（NG区）と、含気包装した試料（AG区）を作製し、5°Cで保存試験に供した。

官能検査は藤井ら<sup>3)</sup>の方法に準じ、揮発性塩基窒素（VBN）はConwayの微量拡散分析法、<sup>4)</sup>過酸化物価（POV）はFolchら<sup>5)</sup>の方法により抽出した脂質をAOAC標準法、<sup>6)</sup>生菌数は藤井ら<sup>3)</sup>の方法、揮発性成分の抽出は、固相マイクロ抽出（SPME）法により行った。すなわち、テフロン製のバイアル瓶に魚肉約2gを入れ、カーボキサン/ポリジメチルシリコサン（75μm部分架橋型）を吸着剤としたSPMEファイバーをバイアル内に挿入し、ヘッドスペースの揮発性成分を90°Cで1時間捕集し、吸着した成分をGC分析に供した。GC分析は、装置：HP社6890型、カラム：SP社製PTA-5（直径、0.32mm×長さ、30m）、キャリアガス：He、カラム温度：40°C～220°C、昇温：10°C/min、注入口温度：250°Cの条件で行った。得られたピークの同定はGC-MS（HP社、5973型）とGLCのt<sub>R</sub>の標品をそれらと比較して行った。

貯蔵5日目までの官能検査、生菌数、VBNおよびPOVの経時変化について調べた（Table 1）。官能検査では、AG区では貯蔵1日後に、NG区では3日後に異臭が確かめられた。また、色や味はNG区では3日後でも生食に適しているが、AG区では貯蔵2日後には肉色の退色や酸味が感じられ生食には不適であった。初発の生菌数は、1.0×10<sup>2</sup>cfu/g前後で、両者とも生菌数の

Table 1. Changes in sensory score, viable cell number (VCN), volatile base nitrogen (VBN) and peroxide value (POV) of yellowtail fillets during storage at 5°C under various conditions

Storage time (Day)	Sensory score*						VCN (cfu/g)		VBN (mg/100 g)		POV (meq/kg)	
	Color		Taste		Odor		AG	NG	AG	NG	AG	NG
	AG	NG	AG	NG	AG	NG	AG	NG	AG	NG	AG	NG
0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	1.0×10 <sup>2</sup>	1.0×10 <sup>2</sup>	10.8	10.8	0.8	0.8
1	2.0	4.5	2.5	4.5	2.0	4.5	1.0×10 <sup>2</sup>	5.0×10 <sup>2</sup>	13.3	15.1	7.4	2.0
2	1.0	4.0	1.0	4.0	1.0	3.0	3.0×10 <sup>2</sup>	1.0×10 <sup>2</sup>	14.0	13.8	21.1	1.8
3	1.0	4.0	1.0	4.0	1.0	2.0	4.2×10 <sup>4</sup>	1.2×10 <sup>3</sup>	12.4	15.9	24.8	1.4
5	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.5×10 <sup>6</sup>	1.2×10 <sup>5</sup>	14.3	16.6	27.6	1.5

\*: Sensory scores were determined using scoring the method of Fujii *et al.*<sup>9)</sup> with a slight modification. The sensory scores are defined as follows: 5, First-grade sample which is best for *sashimi*; 4, Second-grade sample, which is better for *sashimi*; 3, Regular-grade sample, which is good for *sashimi*; 2, Off-flavor sample, which is not good for *sashimi*; 1, Low-grade sample, which is not edible.

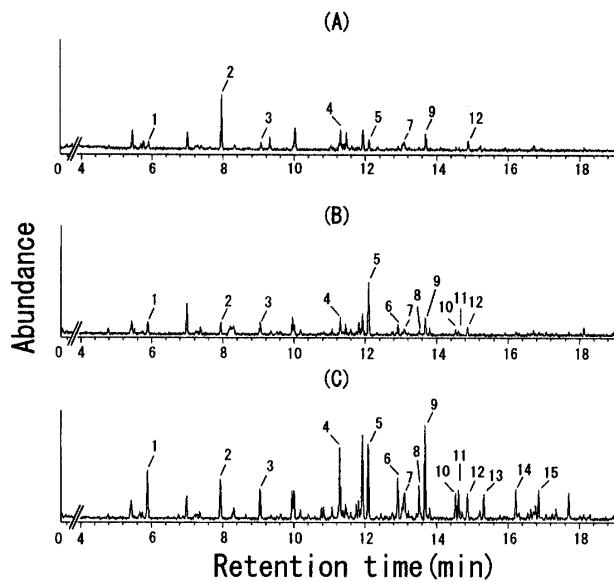
AG: yellowtail fillet packaged with air gas.

NG: yellowtail fillet packaged with N<sub>2</sub> gas.

\*1 富山県食品研究所 (Toyama Prefectural Food Research Institute, Yoshioka, Toyama 939-8153, Japan).

\*2 富山大学工学部 (Faculty of Engineering, Toyama University, Gofku, Toyama, 930-8555, Japan).

\*3 横井健二, 船津保浩, 川崎賢一: 平成11年度日本水産学会春季大会講演要旨集 p. 175.



**Fig. 1** Gas chromatograms of head space vapor from yellowtail fillets during cold storage at 5°C under various conditions.

(A): Fresh yellowtail fillet, (B): Yellowtail fillet packaged with N<sub>2</sub> gas after 2 days' storage at 5°C, (C): Yellowtail fillet packaged with air gas after 2 days' storage at 5°C. Volatile compounds of the yellowtail fillets were identified by GC-MS analysis and gas chromatographic retention time. The compounds are identified as follows: 1, 2-ethylfuran; 2, hexanal; 3, 2-hexenal; 4, benzaldehyde; 5, 2,4-heptadienal; 6, 2-methyl-2-butene; 7, 3,5-octadien-2-one\*; 8, 3,5-octadien-2-one\*; 9, nonanal; 10, 2,6-nonadienal; 11, 2,3-dimethyl-1-pentene; 12, ethylbenzaldehyde; 13, decanal; 14, 2-decenal; 15, undecanal.

\*: The spectrum coincides with that of the authentic spectrum.

增加傾向に差が見られなかった。また、VBNは初発値11 mg/100 g程度で、貯蔵に伴い両者とも緩やかに上昇したが、5日後においても17 mg/100 g程度であった。POVはAG区で貯蔵1日以降急速に上昇したが、NG

区ではほとんど上昇しないので、POVが、AG区での異臭の発生に関係していると思われた。

新鮮時および2日間貯蔵後の魚肉の揮発性成分のガスクロマトグラムをFig. 1に示した。生鮮時(A)には検出された揮発性成分は少なかった。AG区(C)では新鮮時(A)に比べピークの数は増加したが、NG区(B)ではAG区(C)に比べそれらの増加が少なかった。貯蔵2日後に両者の間(B,C)で官能的な臭いに明確な差が認められることから、このガスクロマトグラムのピークの数の差は臭いの違いを反映していると考えられた。Fig. 1の主要ピークを同定したところ、ベンズアルデヒド、2,4-ヘプタジエナールなどのアルデヒド類や3,5-オクタジエン-2-オンのようなケトンが検出された。揮発性アルデヒド類などは、脂質酸化生成物であることが報告されており、<sup>7)</sup>本研究でもこれらの成分が貯蔵初期に速やかに検出されること、生菌数が少ないこと、AG区(C)やNG区(B)でピークの数に差が認められることから、AG区(C)での異臭は空気中の酸素による肉中の脂質酸化が原因と考えられる。<sup>8)</sup>

以上の結果から、ブリフィレーを高品質で貯蔵するには、酸素との接触を避けた低温貯蔵が重要で、NG包装はその一手段と考えられる。

## 文 献

- 1) 上岡康達, 西川清文, 岡 弘康: 愛媛工試報, **17**, 35-42 (1979).
- 2) 安田松男, 西野 甫, 田中幹雄, 千葉時子, 中野久子, 横山理雄, 小川信二: 包装研究, **9**, 25-29 (1989).
- 3) 藤井建夫, 平山昌弘, 奥積昌世, 安田松夫, 西野 甫, 横山理雄: 日水誌, **55**, 1971-1975 (1989).
- 4) 日本薬学会:「衛生試験法・注解」(日本薬学会編), 金原出版, 東京, 1990, pp. 284-285.
- 5) J. Folch, M. Lees, and G. H. S. Stanley: *J. Biol. Chem.*, **226**, 497-509 (1957).
- 6) AOAC: in "Official Methods of Analysis of the AOAC" (ed. by S. Williams), AOAC, Baltimore, 1984, p. 507.
- 7) 横原英港, 林 和夫: 油化学, **38**, 848-855 (1989).
- 8) 遠藤泰志, 青柳貴子, 藤本健四郎: 油化学, **47**, 873-878 (1998).