

コイ肉の匂い—凍結処理と部位差について

Studies of Odor Differences in Carp Meat: Raw and Frozen, Different Parts

小木曾加奈 Kana Kogiso, 吉岡 由美 Yumi Yoshioka
中澤 弥子 Hiroko Nakazawa

Abstract: Carp has been used as food for special occasion in Saku City, Nagano Prefecture. In our previous study, young people said the carp meat had a muddy odor or fishy smell. Therefore, the weak-point of carp is its taste and odor. In order to better utilize carp meat as a foodstuff the taste and odor was analyzed.

In this study, the odor differences between raw and frozen carp meat were measured by a sensory evaluation and instrumental analysis. In addition, the odor differences due to the different parts of the carp meat were measured by instrumental analysis.

The samples were subjected to sensory evaluations of odor by 22 trained panelists (average age was 23.4). And Multi Organoleptic System was used as an instrument for analysis.

As the results, the analysis found the frozen sample was less odorous than the raw sample. In the raw sample, the odor was strongest closer to the head. Thus, considering which part of the carp body the meat came from is important. It was shown that frozen processing is useful to reduce raw and fishy odor.

Key words: carp, 鯉, fresh water fish, 淡水魚, Nagano, 長野, regional tradition food, 郷土食, freezing treatment, 凍結処理, Differences in parts of the carp body, 部位差

I、はじめに

コイ (*Cyprinus carpio* L.) は日本でも古くから各地で食用魚として養殖が盛んに行われている¹⁾。長野県内、特に佐久地方では「ハレ」の日に食される重要な行事食である²⁾。我々がこれまでに調査した結果、長野県内の住民は、県外の住民に比べ有意にコイなどの淡水魚を頻繁に食べていた³⁻⁵⁾。しかしそのような中でも、年齢が下がるに従って「泥臭い・生臭い」、「骨が多いので食べづらい」というような意見を述べる者が多くなっており³⁻⁵⁾、そこが食材としてのネックとなっている。しかし、近年、徐々に悪化している世界の食糧事情などを鑑みると、このような地産地消食材を確保することは、将来に向けて非常に重要だと考えられる。

そこで本研究では、コイ魚肉の食品加工利用のため、その生・冷凍コイ魚肉間の匂いの差を官能検査及び機器分析で、また生のコイ魚肉においてその部位差を機器分析で比較・検討した。以上の結果を踏

所属

長野県短期大学 生活科学科 健康栄養専攻
Nagano Prefectural College, 8-49-7 Miwa,
Nagano 380-8525, Japan

まえることで食材として広く加工利用するための足がかりとすることを目的とした。

II、試料及び実験方法

1、実験材料

コイは「佐久鯉」として株式会社ツルヤ（本社：佐久市）で市販されているコイを2尾購入した。コイは1尾あたり約1.5kgであった。コイはまず苦玉（コイの胆のう部分）を取り除き、3枚におろした後、皮引きした。これらは、と殺後2時間以内にサンプル作成を行った。

2、試料

i、生試料：

機器分析用には、それぞれ腹身を取って背肉のみにした後、刺身にし、重量で均等になるよう三等分—①頭に近い部分、②中心部分、③尾に近い部分の3種類とした。(Fig.1) これらはそれぞれ部位の比較用として3-4 mmの角切りミンチにしたものを試料として機器分析試験に供した。

官能検査用には、生のコイ魚肉の腹身を取って背肉のみにした後、Fig.1における②の部分で3-4mmの刺身の状態で試料として供した。

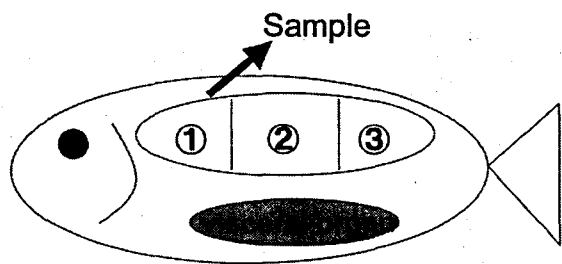


Fig.1 Sampling Method

ii、冷凍試料：

機器分析用には生試料のときと同様、肉を①から③の3種類に分け、それぞれ、3-4mmの角切りミンチにした。15gずつポリチャックに採取し、それぞれよく混ぜ合わせた後、-20℃で1週間冷凍した。解凍条件は官能検査、機器分析用共に20℃、60分とし、これを試料として試験に供した。

官能検査用には生の刺身の状態で-20℃1週間冷凍したものを試料として使用した。

iii、内臓試料：

内臓は心臓、脾臓、腎臓の30g(2匹分)を採取し3-4mmの角切りミンチにしたものを試料として使用した。

iv、内臓冷凍試料：

内臓冷凍試料も冷凍試料同様に保存・解凍を行った。

3、官能検査方法

被験者にはあらかじめ5原味試験を実施し、健康で味覚に問題のない大学生及び教員(全22名)(女性22名、平均年齢23.4歳)を選抜した。コイ魚肉の冷凍と生の差について、以下の官能検査1と2を行った。

官能検査1(匂いの強度)：密封シャーレ内にコイ魚肉試料を15.0gずつ入れ、30分放置した後、盲検下にてそのシャーレ内の匂いを直接嗅いでもらいそのにおいについて評価してもらった。評価項目

は「魚くささ」、「生臭さ」、「泥臭さ」、「藻のような臭い」という4つ⁶⁾について4段階(臭いがしない0；やや臭い1；臭い2；非常に臭い3)で評価してもらった。

官能テスト2(匂いの質)：官能テスト1と同様盲検下にて、密封したシャーレから直接匂いを嗅いでもらい、アンケート用紙に回答してもらった。評価方法は食品の抽象的用語項目(A-L)⁷⁾に「泥臭い(M)」という項目を加え、以上の用語を記したシートに「サンプルに対し匂いを感じた全ての用語」をチェックするという方法で評価してもらった⁸⁾。以上の官能検査結果に対し、統計解析を行った。統計解析ソフトはStatcel2⁹⁾を用い、ウィルコクソン符号付順位と検定を行った。有意水準は $p < 0.05$ とした。

4、機器分析方法

従来、匂いの評価方法として、官能検査やガスクロマトグラフィーが用いられている⁶⁾。しかし、官能検査手法では個人差などによるばらつきのため数値化が困難であった。最終的には人数をそろえ、統計解析することでそれをフォローしている。一方、ガスクロマトグラフィーでは前処理や測定に長時間を要する上、多くのピークの解析が容易ではなく、また官能との相関性を得にくいといった問題を抱えている。

そこで今回、におい識別の機器分析手法として、におい識別装置Alpha M.O.S.社(プライムテック株式会社)製を用いた。この機器はマルチガスセンサーや質量分析計からの応答値をパターンとして認識し、そのパターンをさらに統計解析(多変量解析)することにより、複合的な匂いの質と強さをグラフや数値として表現することができる¹⁰⁾。

以下に前処理条件を示す。まず、それぞれの試料に対し2.0gになるようにバイアル瓶に採取密封した。その後500rpmで振とうしながら40℃で10分間保持した後、ヘッドスペース部の気体を、センサーシステム(12個の特性の異なる金属酸化物半導体)とMSシステム(質量分析計)にそれぞれ自動注入して、データを取得した。その際、それぞれ3点ずつ同じ部位のものを測定したが、測定時の

経時変化を考慮に入れて検討した。取得したデータは解析ソフトによる主成分分析を行い、データマッピングした。なお、機器分析条件は以下のようである；

Incubation Time(s):600、Incubation Temp.:40 degrees、Syringe Temp.:45 degrees、Syringe Type:5ml、Vial Type:10ml、Fill Speed(μ l/s):500、Agit Speed(rpm):500、Flushing Time(s):120、2.0g sample /10ml vial、Acquisition Time(s):120、Acquisition Period(s):0.50、Delay(s):1080、Scan Range:45-200

III. 実験結果

1、官能検査結果

官能検査1 (匂いの強度) の結果を示す (Table 1)。これらの結果から生と冷凍の差を統計解析したところ、「魚くささ」($p=0.0017$)と「生臭さ」($p=0.0010$)に差が認められた。

これらはどちらも「生の方のおいが強い」ことを示している。次に官能テスト2 (抽象的用語項目を用いた匂いの質) の結果を示す (Table 2)。これらの結果から生と冷凍の差を統計解析したところ、用語項目 E (生臭い) に5%水準で有意に差が認められた。

Table 1. The result of taste evaluation 1 in raw and freezing carp meat

smell	condition	no-smell (perspons)	slightly (perspons)	very (perspons)	further (perspons)	p=
fishy	raw (N=22)	1	12	5	4	0.0017
	frozen (N=22)	8	13	1	0	
raw	raw (N=22)	1	11	7	3	0.0010
	frozen (N=22)	10	10	2	0	
muddy	raw (N=22)	16	5	1	0	0.5930
	frozen (N=22)	17	5	0	0	
algoid	raw (N=22)	11	10	1	0	0.2482
	frozen (N=22)	14	8	0	0	

Table 2. The result of taste evaluation 2 in raw and freezing carp meat

term	condition	persons (N=22)	Ave.(%)
A	raw	1	4.5
	frozen	2	9.1
B	raw	4	18.2
	frozen	3	13.6
C	raw	0	0.0
	frozen	0	0.0
D	raw	15	68.2
	frozen	15	68.2
E*	raw	20	90.9
	frozen	10	45.5
F	raw	8	36.4
	frozen	5	22.7
G	raw	1	4.5
	frozen	0	0.0
H	raw	2	9.1
	frozen	1	4.5
I	raw	0	0.0
	frozen	0	0.0
J	raw	0	0.0
	frozen	0	0.0
K	raw	1	4.5
	frozen	1	4.5
L	raw	4	18.2
	frozen	3	13.6
M	raw	4	18.2
	frozen	2	9.1

(* $p<0.05$)

2、機器分析結果

まず、生試料の部位差におけるにおい識別装置分析結果を示す (Fig.2)。我々はコイの内臓のにおい (生臭み) をコントロールとして、そこからどれだけ離れているかによって、そのにおいの性質を検討した。主成分分析をした結果、Fig.2のような分布を示した。第1主成分が32.4%、第2主成分が15.9%の寄与率を示し、得られた全情報の48.3%を反映した。この結果から生のコイ魚肉は頭から順に、より内臓に近いにおいになっているということがわかった。

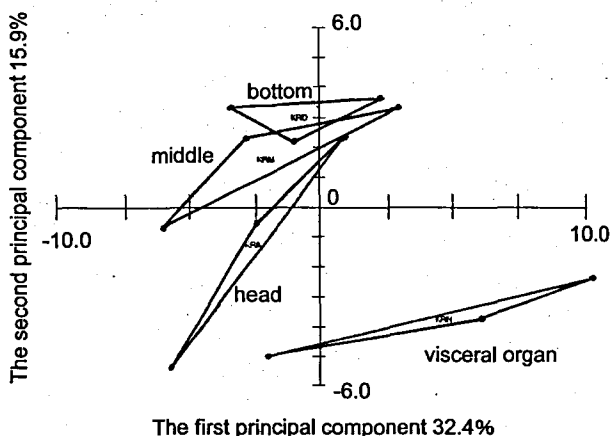


Fig.2 The differences of parts in raw carp meat

次に、冷凍試料の部位差におけるにおい識別装置分析結果を示す (Fig.3)。これも図2と同様、内臓のにおいをコントロールとして、そこからどれだけ離れているかによって、そのにおいの性質を検討した。第1主成分が34.9%、第2主成分が15.9%の寄与率を示し、得られた全情報の50.8%を反映した。この結果も生のとき同様、頭から順に、より内臓に近いにおいになっているということがわかった。

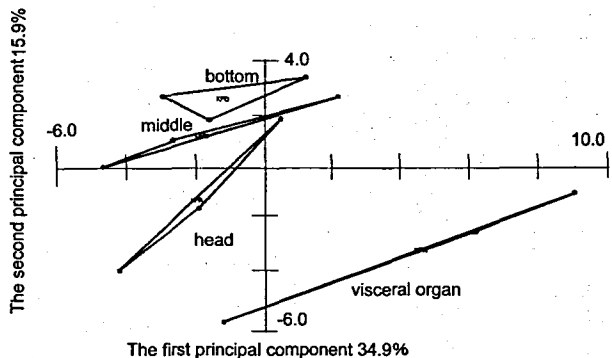


Fig.3 The differences of parts in freezing carp meat

次に、生および冷凍試料の部位差におけるにおい識別装置分析結果を示す (Fig.4)。これは生の①の試料のにおいをコントロールとして、そこからどれだけ離れているかによって、そのにおいの性質を検討した。第1主成分が22.7%、第2主成分が20.2%の寄与率を示し、得られた全情報の42.9%を反映した。この結果から生のコイ魚肉と冷凍との間には差があるということがわかった。

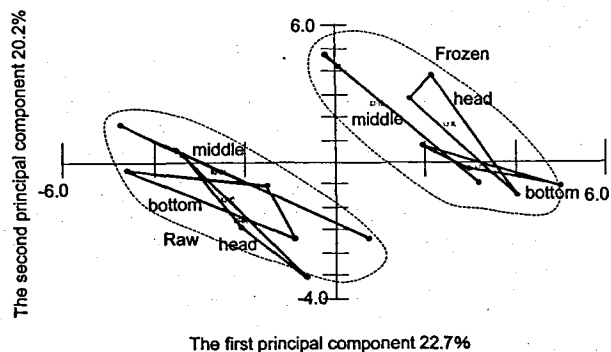


Fig.4 The differences in raw and freezing carp meat

IV. 考 察

官能検査の結果から、生のコイ魚肉を冷凍することによって「魚くささ」と「生臭さ」が減少することが示された。実際、におい識別装置の結果でも、冷凍と生のコイ魚肉にはにおいの差が生じており、これらのことから官能検査と機器分析の結果が一致した。

魚くささのにおい成分は揮発性アミン類、特にアンモニアやトリエチルアミンと言われているが¹¹⁻¹²⁾、このような魚くささが冷凍中に減少するのは非常に興味深い。魚肉は基本的に保存によって、その魚肉中のアミノ酸が分解し、アミン類になるため、においが増加するはずである。しかし先行研究においても、冷凍後解凍したコイ肉でのアミン類生成は生のものと異なり、少ない傾向を示しており¹³⁾、我々の研究結果と同じ傾向が得られている。以上のことからコイ魚肉の「魚くささ」や「生臭み」を弱める方法として、食品加工上、冷凍は有用であるということが示唆された。今後、研究を進めて行く上でこれらの成分減少については改めて検討していきたいと考えている。

一方、淡水魚に特有の「泥臭さ」や「藻のような臭い」については冷凍しても差がないことがわかった。その理由として考えられるのは、淡水魚の泥くささは「2-メチルイソボルネオール (2-MIB)」や、「ゲオスミン」と言った成分¹⁴⁾であり、これらの閾値は非常に小さい。ごく微量でもにおいが出る¹⁵⁻¹⁶⁾ため、冷凍して仮に成分が減少しても差がわかりにくかったのではないかと考えられる。

また、部位差を機器分析結果から検討したところ、内臓に近い中心部分が内臓に近い匂いのパターンを示すのではなく、頭の方から順に内臓に近いという結果が得られた。これは食品加工上、非常に重要な結果であり、例えば生臭みをできるだけ抑えたいような調理、すなわち刺身などと言った調理には中心よりも尾に近い方を使用し、一方、内臓まで調理する鯉こくとした調理法では、生臭みを酒、味噌などの調味料でカバーできるため、頭の方を利用するのが良いのではないかと考えられる。

V. まとめ

本研究では、コイ魚肉の食品加工利用のため、その生・冷凍コイ魚肉間のおいしさの差を官能検査及び機器分析で、また生コイ魚肉においてその部位差を機器分析で比較・検討した。

コイの冷凍肉は生と比べ、魚臭さや生臭さが減少していた。また、コイの生肉は頭に近い方がより生臭く、それゆえ部位によって生臭さの質が異なることがわかった。以上のことからコイの肉はそれぞれの部位によって特徴を生かして加工することが有効で、また、生臭みなどを抑えるには凍結処理が有効だということが示された。

VI. 謝 辞

パネラーとなってご協力いただきました2007年度長野県短期大学生生活科学科健康栄養専攻2年のみなさま、本当にありがとうございました。

また、おい分析装置での測定にあたり、快くご指導くださった、長野県工業総合技術センター食品技術部門食品バイオ部主任研究員、吉川茂利工学博士ならびに加工食品部加工食品部長、大日向洋様には深謝申し上げます。

また、長野大学環境ツーリズム学部佐藤哲教授には、研究全般にわたってご指導頂きました。厚くお礼申し上げます。

最後に、この研究に対しご支援いただきました佐久商工会議所ならびに佐久の鯉人倶楽部に対し、お礼申し上げます。

References

- 1) 日本の食生活全集長野編集委員会(編):「日本の食生活全集 20 聞き書長野の食事」、農山漁村文化協会、東京、(1986)
- 2) 佐久 佐久と佐久鯉を考える 佐久鯉特集 第48・49合併号、佐久史学会、pp.156(2006)
- 3) 中澤弥子、小木曾加奈、吉岡由美:「本学学生における淡水魚の食習慣」、長野県短期大学紀要、62、9-20(2007)
- 4) 吉岡由美、小木曾加奈、中澤弥子:「長野県上田市近郊の給食従事者における淡水魚の食習慣」、長野県短期大学紀要、62、45-52(2007)
- 5) 吉岡由美、小木曾加奈、中澤弥子:「長野県における淡水魚の食習慣-給食施設従事者と短期大学生を対象としたアンケート調査-」、長野県栄養改善学会誌、30、36-40(2007)
- 6) 山野善正、山口静子編:「おいしさの科学」、朝倉書店、東京、pp.88-90、129-130(1996)
- 7) 下田満哉、佐々木仁、塚本祐二、土肥由長、亀田弥、箴島豊:「食品の匂い評価と匂い用語のキャラクターゼーション」、日本食品工業学会誌、36、26-33(1989)
- 8) 茅原 絃、小木曾加奈、川上 晃、大庭 丈明:「ハーブウォーターのエイジング評価」、aroma research 1、62-65 (2000)
- 9) 柳井久江:「4Steps エクセル統計」、(有)オーエムエス出版、東京、pp.99-109(2004)
- 10) プライムテック株式会社ホームページ <http://www.primetech.co.jp/search/detail.asp?pid=30004>
- 11) 小泉千秋編:「水産物のおい」、日本水産学会監修、東京、pp.31-41 (1988)
- 12) 山本 政宏、栗原 直子、内山 一美、保母 敏行:「ヘッドスペースガスクロマトグラフィー-表面イオン化検出器による大気中の微量トリメチルアミンの定量」、分析化学 56 (7) pp.573-577(2007)
- 13) 徳永俊夫、飯田遙、三輪勝利:「ガスクロマトグラフィーによる魚肉中揮発性アミン類の分別定量法」、Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fishers 43 (2) 219-227 (1977)
- 14) 菊池 徹、三村 鉄太郎、針間矢 研二、矢野 洋、有本敏之、正田 芳郎、井上 武久:「Odorous Metabolite of Blue-green Alga : Schizothrix muelleri NAGELI collected in the Southern Basin of Lake Biwa.

Identification of Geosmin], Chem. Pharm Bull 21
(10) 2342-2343(1973)

15)北海道開発土木研究所月報 611号 pp52-56 (2004)

16)小泉千秋編：「水産物のおい」、日本水産学会監修、
東京、pp.57(1988)