

コイ刺身の食味と物性 —佐久鯉と福島産鯉の比較— Taste and Physical Properties of Carp: A Comparison of Saku and Fukushima Carp Sashimi

中澤 弥子*¹ Hiroko NAKAZAWA, 鈴木 和江*² Kazue SUZUKI
小木曾 加奈*¹ Kana KOGISO, 吉岡 由美*¹ Yumi YOSHIOKA

Abstract: Saku Carp which grows in clean and cold rivers is characterized by a firm body and a weak odor. Saku Carp has been eaten throughout Nagano prefecture. In this study, characteristics of Saku Carp sashimi were measured for smell, taste and texture using an organoleptic test and instrumental analysis. For this study, a carp from Fukushima and a Saku Carp were compared.

A sashimi piece of about 3 millimeters thickness was used in the organoleptic test. The organoleptic test was conducted by 41 junior college students and teachers evaluating appearance, taste and texture. A 3 millimeter thick piece of dorsal meat was used for the physical property measurement. The physical property measurement used a cylindrical plunger of a diameter of 3 millimeters using a creep meter (Yamaden RE-330005).

In evaluations of appearance, the carp from Fukushima was more transparent and smooth than the Saku Carp. In an evaluation of taste, the umami of the Saku Carp was weaker than the carp from Fukushima. In an evaluation of odor, significant difference was not recognized. In the instrumental analysis, the Saku Carp was found to be more firm than the carp from Fukushima. This finding agrees with local opinion and advertising claims.

Key words: carp, fresh-water fish, sashimi, taste, physical properties

I. 緒言

コイ (*Cyprinus carpio* L.) は旧石器時代の昔から日本人の食べ物として利用されてきた¹⁾。そして、平安時代の貴族の大饗料理や、健康と長寿を祝う正月三ヶ日の宮中の「お歯固めの献立」に、あるいは、室町将軍の饗宴(御成)にコイが用いられるなど、平安時代以降、コイは正式な饗応料理に欠くことのできない重要な食品として重んじられてきた²⁾。鎌倉時代には食物に格づけが行われるようになり、兼好法師の『徒然草』には、「鯉ばかりこそ、御前にも切らるるものなれば、やむごとなき魚なり。鳥は雉、さうなきものなり。(鯉は天皇の前でも料理されるものだから、尊い魚である。鳥は雉が一番で、他にくらべものがない)」とある。

小笠原流の故実書『家中竹馬記』には「魚は前、鳥は後也。魚の中にも鯉は第一也。其次は鱸なり。河魚は前、海魚は後なり(以下略)」とあり、室町時代中期の『四条流庖丁書』には、「美物上下之事、上ハ海ノ物、中ハ河ノ物、下ハ山ノ物、但シ定リテ雉定事也。河ノ物ヲ中ニ致タサレドモ、鯉ニ上ヲスル魚ナシ。乍去、鯨ハ鯉ヨリモ先ニ出シテモ苦シカラズ、其外ハ鯉ヲ上ニ置クベキナリ(以下略)」とある。これらの記載などから、当時、魚を最上位としてつぎが鳥であり、魚の中でもコイを第一として特別に珍重されていたことがうかがわれる。なぜ、このようにコイが高い評価を得ていたのであろうか? コイの優美な姿態、生命力の強さが人々の心をひきつけ、また、中国の故事、登龍門の伝説に基づく縁起をよるこび、さらに、交通の不便な時代にあって、活魚の新鮮な味を人々が享受できたことから、コイが珍重されたと推察される。

* 1 長野県短期大学 生活科学科
* 2 信州短期大学 非常勤講師

さて、海に接していない長野県において、コイは昔から、清澄な川や湖水から水揚げされる貴重なタンパク質源として、「正月」「お年取り」など「ハレ」の日に食される重要な食材であった³⁾。特に、佐久平、安曇平、伊那谷の農家では、田鯉の利用がさかんで、コイの料理が工夫され、四季を通して「ハレ」の日のお祝いや冠婚葬祭のごちそうとして利用されてきた^{3~6)}。現在においても、長野県内には鯉の養殖場が各地にあり、鯉養殖収穫量は平成16年~18年度全国第5位、平成19年度は第4位(8.8%)を占めている⁷⁾。特に佐久市周辺では、発祥から二百二十余年といわれる「佐久鯉」が地域の特産物として大切にされている^{8~10)}。「佐久鯉」は、冷たい流水で飼育されるため、成長が遅く飼育日数がかかる。そのため、臭みがなく、身が引き締まり、脂肪が適度に乘った美味しい肉質になるといわれている^{3,4,8~10)}。最近では、米の無農薬栽培を進めている農家の水田養鯉や、「生まれも育ちも佐久の鯉づくり」など、質の高い佐久鯉づくりの取り組みが始まっている⁸⁾。しかしながら、著者らが行った淡水魚の摂取に関する長野県内でのアンケート調査の結果、コイは比較的頻繁に食べられていたが、コイ独特の「泥臭さ」、「骨が多い」から苦手という回答が多かった^{11~13)}。

本研究では、地域特産の食材の活用に資する資料を得るため、佐久鯉を試料とし、佐久鯉の食味の特徴について明らかにすることを目的として行った。本稿では、コイ刺身の食味について官能検査の結果と物性測定の結果を報告する。

II. 研究方法

(1) コイ試料の調整

まず、コイについて、その特徴⁸⁾を図1に示す。佐久鯉の特長としては、日本産の他地域の鯉に比べ、体高が高く、成長も良い。佐久鯉は品種改良されており、他地域鯉とドイツ鯉のかけあわせである。ドイツ鯉については、背肉が盛り上がり体高が高く、成長がよい。全体的に丸みを帯びており鱗がない。他地域のコイは、一般に佐久鯉と称される魚に比べ体高が低い。

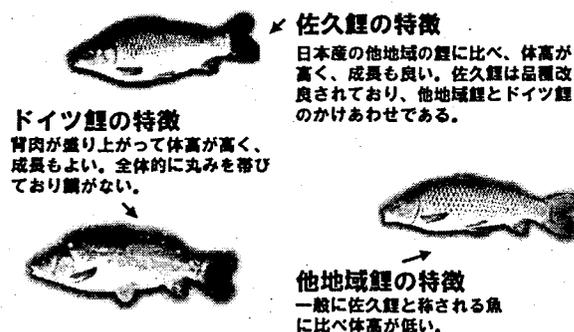


図1 コイの特徴

出典：佐久商工会議所「佐久鯉物語」2008年

試料の佐久鯉は、「佐久鯉」として養殖されているコイを養殖場から生きたまま本学まで直接輸送して用いた。他地域産地の比較試料としては、コイ養殖生産量第1位(平成16~19年)⁷⁾の福島県産のコイ試料を選択し、同様に福島県郡山市内にある養殖場から直接輸送して用いた。重量は約1.5kgであった。試料の調製は、先行研究を参考にした^{14,15)}。コイはまず苦玉(胆のう部分)を取り除き、3枚におろした後、皮引きした。コイ肉を約3mm厚の刺身に成形し、官能検査に供した。また、物性測定には、背肉の中心部分のみを約3mm厚の刺身に成形して測定した。

(2) 官能検査

① パネル

パネルは、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短大生および教員(全41名)(女性39名、男性2名、平均年齢22.9歳)を選抜した。これらのパネルには前もって実験試料と関係のないコイ刺身を用いて訓練を行った。

② 官能検査方法

佐久鯉試料と比較試料との差を検討するため、官能検査の方法は、評点法と二点比較法を用いた。佐久鯉試料と比較試料の2試料について、外観、におい、味、テクスチャー、嗜好尺度など、先行研究^{14,15)}を参考に、以下の項目について評価した。なお、最初に蓋つきガラスシャーレ内の約15.0gの刺身試料を用いて、外観とにおいについて評価した後、別室で味、テクスチャーおよび嗜好尺度など

その他の評価を行った。味、テクスチャーおよびその他の総合評価などを行う場合は、盲検下にて官能皿にコイ試料を各2切れずつのせ、しょうゆをかけ食べて評価した。

評点法の評価項目

外観：透明感、ざらつき
 におい：魚臭さ、生臭さ、泥臭さ、藻のような匂い、総合的に好ましいにおい
 味：生臭い味、旨み
 テクスチャー：歯ごたえ、歯切れ、口当たり
 その他：嗜好尺度、嗜好意欲尺度、総合評価

二点比較法の評価項目

外観：透明感、ざらつき
 におい：魚臭さ、生臭さ、泥臭さ、藻のような臭い、総合的に好ましいにおい
 味：生臭い味、旨み、総合的に好ましい味
 テクスチャー：歯ごたえ、歯切れ、口当たり

(3) 物性測定

物性測定の条件は、先行研究を参考にした^{14,15)}。硬さ（破断応力）の測定を、クリープメータ（山電RE-33005）で、プランジャーは直径3mm円柱形を用い、測定スピード1mm/sec、歪率100%で測定した。佐久鯉および対照試料について、2個体ずつ、各15~16回くり返し測定を行った。

(4) 統計解析

官能検査の結果は統計解析ソフトStatcel2¹⁶⁾を用い、ウィルコクソン符号付順位和検定を行った。物性測定値はJMP5.0.1aを用い、Welchの方法による二群間の差の検定を行った。有意水準はいずれも $p < 0.05$ とした。

III. 結果および考察

(1) 官能検査

① 評点法

佐久鯉と福島産のコイ刺身の違いについて評点法で検討した結果を表1、表2に示す。まず、外観については、福島産のコイ試料の方が佐久鯉に比べ、

透明感があり ($p=0.0343$)、なめらか(ざらつきが少ない) ($p=0.0191$) という傾向が有意に認められた。なお、実験データでの裏づけが必要であるが、両試料を比較すると、福島産のコイ試料の方が、時間経過による外観の色の変化が少なく、透明感やなめらかな外観を継続する傾向が目視で認められた。

つぎに、においについては、「魚臭さ」および「生臭さ」で、「魚臭くない」「生臭くない」というパネルは少なく（魚臭さ 佐久：15.0%，福島：7.5%，生臭さ 佐久：14.6%，福島：7.3%）、生魚試料であるため、いずれの試料に対しても多少の魚臭さや生臭さを感じるパネルが多数を占めた。一方、淡水魚特有のにおいである「泥臭さ」については、「泥臭くない」という回答がいずれの地域においても半数以上を占めた（佐久：56.1%，福島：51.2%）。アンケート調査^{11~13)}の結果を参考にすると「泥臭さ」を感じる回答が多いと思われたが、淡水魚に多い「泥臭い」という評価は、「魚臭さ」や「生臭さ」に比べ少なかった。この結果は、清流で育てているために「泥臭さ」が少ないという「佐久鯉」の一般的な評価^{8~10)}と一致した。「藻のような臭い」は、「魚臭さ」や「生臭さ」に比べると「藻のような臭いがある」という回答は少なく、「藻のような臭いがない」または「やや藻のような臭いがある」という回答が多かった。なお、福島産との比較においては、「魚臭さ」、「生臭さ」、「泥臭さ」、「藻のような臭い」のいずれの項目においても両コイ試料間に有意差は認められなかった。

味については、生臭い味の有無では、「やや生臭い味がする」という回答が、いずれの試料についても最も多く（佐久：56.8%，福島：51.4%）、「生臭い味」を感じていないパネルは、比較的少なかった（佐久：16.2%，福島：29.7%）。旨みについては、「やや旨みがある」という回答がいずれの試料についても最も多く、半数以上から回答された（佐久：61.1%，福島：56.8%）が、全体的には、福島産のコイ試料の方が佐久鯉に比べ、「旨みがある」という回答が多い傾向 ($p=0.0292$) が有意に認められた。この結果については、物性測定による硬さの結果との関連で後に考察する。「生臭い味の有無」は、においと同様、両試料間に有意差が認められなかった

表1 佐久鯉と福島産コイ刺身の官能検査結果1(評点法)

単位:人(%)

外観						
項目	地域	透明感がない	やや透明感がある	透明感がある	非常に透明感がある	$p=$
透明感	佐久(N=41)	8(19.5)	19(46.3)	14(34.1)	0(0.0)	0.0343
	福島(N=41)	1(2.4)	26(63.4)	10(24.4)	4(9.8)	
項目	地域	なめらか	ややざらつきがある	ざらつきがある	非常にざらつきがある	$p=$
ざらつき	佐久(N=41)	15(36.6)	22(53.7)	4(9.8)	0(0.0)	0.0191
	福島(N=41)	24(58.5)	17(41.5)	0(0.0)	0(0.0)	
におい						
項目	地域	魚臭くない	やや魚臭い	生臭い	非常に生臭い	$p=$
魚臭さ	佐久(N=40)	6(15.0)	18(45.0)	14(35.0)	2(5.0)	0.1801
	福島(N=40)	3(7.5)	18(45.0)	14(35.0)	5(12.5)	
項目	地域	生臭くない	やや生臭い	生臭い	非常に生臭い	$p=$
生臭さ	佐久(N=41)	6(14.6)	16(39.0)	16(39.0)	3(7.3)	0.5818
	福島(N=41)	3(7.3)	18(43.9)	18(43.9)	2(4.9)	
項目	地域	泥臭くない	やや泥臭い	泥臭い	非常に泥臭い	$p=$
泥臭さ	佐久(N=41)	23(56.1)	9(22.0)	7(17.1)	2(4.9)	0.6483
	福島(N=41)	21(51.2)	10(24.4)	8(19.5)	2(4.9)	
項目	地域	藻のような臭いがない	やや藻のような臭いがある	藻のような臭いがある	非常に藻のような臭いがある	$p=$
藻のような臭い	佐久(N=41)	11(26.8)	19(46.3)	8(19.5)	3(7.3)	0.5799
	福島(N=41)	15(36.6)	14(34.1)	9(22.0)	3(7.3)	
味						
項目	地域	生臭い味がしない	やや生臭い味がする	生臭い味がする	非常に生臭い味がする	$p=$
生臭い味	佐久(N=37)	6(16.2)	21(56.8)	8(21.6)	2(5.4)	0.1389
	福島(N=37)	11(29.7)	19(51.4)	6(16.2)	1(2.7)	
項目	地域	旨みがない	やや旨みがある	旨みがある	非常に旨みがある	$p=$
旨み	佐久(N=36)	6(16.7)	22(61.1)	7(19.4)	1(2.8)	0.0292
	福島(N=37)	2(5.4)	21(56.8)	13(35.1)	1(2.7)	
テクスチャー						
項目	地域	歯ごたえがない	やや歯ごたえがある	歯ごたえがある	非常に歯ごたえがある	$p=$
歯ごたえ	佐久(N=37)	0(0.0)	19(51.4)	16(43.2)	2(5.4)	0.5485
	福島(N=37)	1(2.7)	15(40.5)	18(48.6)	3(8.1)	
項目	地域	歯切れがよくない	やや歯切れがよい	歯切れがよい	非常に歯切れがよい	$p=$
歯切れ	佐久(N=37)	7(18.9)	18(48.6)	12(32.4)	0(0.0)	0.8536
	福島(N=37)	7(18.9)	19(51.4)	11(29.7)	0(0.0)	
項目	地域	なめらか	ややざらざらしている	ざらざらしている	非常にざらざらしている	$p=$
口当たり	佐久(N=37)	13(35.1)	18(48.6)	6(16.2)	0(0.0)	0.0527
	福島(N=37)	19(51.4)	16(43.2)	1(2.7)	1(2.7)	

(p=0.1389)。

テクスチャーについては、評点法ではいずれの項目においても有意差が認められず、「歯ごたえ」については「やや歯ごたえがある」(佐久:51.4%, 福島:40.5%) および「歯ごたえがある」(佐久:43.2%, 福島:48.6%) の回答で大多数を占め、「歯切れ」については、いずれも「やや歯切れがよい」(佐久:48.6%, 福島:51.4%) の回答が約半数、「歯切れがよい」(佐久:32.4%, 福島:29.7%) の回答が約3割を占めた。口当たりについては、有

意差は得られなかったが、佐久鯉のほうが「ざらざらしている」(佐久:16.2%, 福島:2.7%) 「ややざらざらしている」(佐久:48.6%, 福島:43.2%) の回答が多い傾向が認められ、外観の官能検査の結果(「ざらつき」と同様の結果が示され、佐久鯉試料には独特の縮み感があることが考えられた。

嗜好尺度(表2)については、いずれの試料についても「どちらでもない」「やや好き」の回答が、それぞれ約3~4割を占め、「非常に嫌い」(各5.4%) 「かなり嫌い」(佐久:16.2%, 福島:5.4%)

表2 佐久鯉と福島産コイ刺身の官能検査結果2 (評点法)

単位:人(%)

項目	地域	非常に嫌い	かなり嫌い	やや嫌い	どちらでもない	やや好き	かなり好き	P
嗜好尺度	佐久(N=37)	2 (5.4)	6 (16.2)	4 (10.8)	13 (35.1)	10 (27.0)	2 (5.4)	0.2080
	福島(N=37)	2 (5.4)	2 (5.4)	3 (8.1)	15 (40.5)	14 (37.8)	1 (2.7)	
項目	地域	おそらく食べる気にならない	他に何も食べない時は食べる	たまたま手に入れば食べてみる	時には好きと思うこともある	好きだから時々食べたい	機会があればいつでも食べたい	P
嗜好意欲尺度	佐久(N=36)	9 (25.0)	5 (13.9)	7 (19.4)	9 (25.0)	4 (11.1)	2 (5.6)	0.3930
	福島(N=37)	6 (16.2)	4 (10.8)	12 (32.4)	10 (27.0)	3 (8.1)	2 (5.4)	
項目	地域	非常に好ましくない	好ましくない	やや好ましくない	どちらでもない	やや好ましい	好ましい	P
総合評価	佐久(N=36)	5 (13.9)	4 (11.1)	5 (13.9)	12 (33.3)	9 (25.0)	1 (2.8)	0.1178
	福島(N=36)	2 (5.6)	3 (8.3)	6 (16.7)	13 (36.1)	10 (27.8)	2 (5.6)	

の回答も一部に認められ、好みに分かれる結果となった。嗜好意欲尺度については、「おそらく食べる気にならない」(佐久:25.0%, 福島:16.2%)「他に何も食べない時は食べる」(佐久:13.9%, 福島:10.8%)「たまたま手に入れば食べてみる」(佐久:19.4%, 福島:32.4%)など、嗜好意欲の低い回答が両試料とも半数以上を占め、両試料間には有意差が認められなかった。嗜好尺度や嗜好意欲尺度の結果から、コイ刺身試料は、パネルの大多数である若い女性に、あまり好まれないことがうかがわれ、若年層にも好まれるコイの調理法の検討^{17,18)}が重要であるように思われた。総合評価については、「どちらでもない」(佐久:33.3%, 福島:36.1%)が両試料とも最も多く、ついで「やや好ましい」(佐久:25.0%, 福島:27.8%)の回答が多く得られた。「非常に好ましくない」「好ましくない」など、コイ刺身試料に対し、否定的な回答も一部から得られ、嗜好尺度と同様、好みに分かれる結果となった。な

お、嗜好尺度、嗜好意欲尺度と同様、総合評価にも両地域間のコイ刺身に有意差は認められなかった。

② 二点比較法

佐久と福島産のコイ刺身の違いを、二点比較により検討した結果、いずれの項目にも有意差は認められなかった(表3)。すなわち、両試料は、外観やにおい、味、テクスチャーにおいて違いが少なく、消費者にとってほとんど区別がつかないコイの刺身であることが推察された。

以上、官能検査の結果から、両地域の試料について評点法で外観や旨みの強さに有意差が認められる項目があったが、嗜好尺度や嗜好意欲尺度、総合評価には有意差が認められず、いずれの試料も、好みの分かれる結果が得られた。ただし、購入意欲に影響すると思われる外観や旨みの強さに有意差が認められたことは、佐久鯉の消費拡大のためには検討すべき結果であると考えられ、今後、外観および旨み

表3 佐久鯉と福島産コイ刺身の官能検査結果(二点比較法)

単位:人(%)

項目	佐久試料	福島試料	P	
外観	透明感:強い方(N=41)	17 (41.5)	24 (58.5)	0.2743
	ざらつき:強い方(N=40)	23 (57.5)	17 (42.5)	0.3428
におい	魚臭さ:強い方(N=40)	16 (40.0)	24 (60.0)	0.2059
	生臭さ:強い方(N=40)	19 (47.5)	21 (52.5)	0.7518
	泥臭さ:強い方(N=40)	22 (55.0)	18 (45.0)	0.5271
	藻のような臭い:強い方(N=40)	18 (45.0)	22 (55.0)	0.5271
	総合的に好ましいにおいの方(N=38)	19 (50.0)	19 (50.0)	1.0000
味	生臭い味:強い方(N=36)	17 (47.2)	19 (52.8)	0.7389
	旨み:強い方(N=36)	16 (44.4)	20 (55.6)	0.5050
	総合的に好ましい味の方(N=36)	18 (50.0)	18 (50.0)	1.0000
テクスチャー	歯ごたえ:強い方(N=36)	15 (41.7)	21 (58.3)	0.3173
	歯切れ:強い方(N=36)	19 (52.8)	17 (47.2)	0.7389
	口当たり:よい方(N=36)	17 (47.2)	19 (52.8)	0.7389

に関する客観的測定（測色色差計による明度の測定やアミノ酸や脂質含量の分析を検討）を行い、その原因について分析する必要があると思われた。

(2) 物性測定の結果

コイ刺身試料についてクリープメータにより貫入試験で測定した結果、その測定波形（図2）から、佐久鯉試料の方が、福島産に比べ、傾きが大きく、破断荷重も大きい傾向が認められた。また、外れ値を除いて統計解析を行った結果、破断荷重および破断応力に有意差が認められ、佐久鯉の方が、福島産のコイ刺身試料に比べ、破断荷重・破断応力が大きく、歯ごたえがある（硬い）という結果が得られた（表4）。これは、佐久鯉は冷涼な水で時間をかけて生育されるため身が締まっているという一般的評価^{3,4, 8~10}と一致した。なお、官能検査の評点法で、福島産のコイ試料のほうが佐久鯉より「旨みがある」という評価が有意に得られたことをあわせて考えると、佐久鯉のほうが「硬い」ため、旨みが比較的弱く感じられたとも考えられる。この点については、遊離アミノ酸含量などの測定を行い、今後の検討課題としたい。

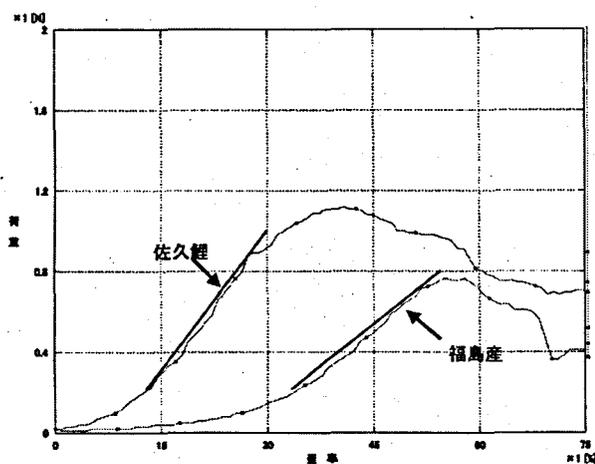


図2 コイ刺身の物性測定波形

表4 コイ刺身の物性測定結果

項目	地域	平均	標準偏差	p=
破断荷重 (N)	佐久(N=21)	1.24	0.32	0.0001
	福島(N=22)	0.86	0.25	
破断応力 (N/m ²)	佐久(N=21)	1.76×10^5	8.86×10^3	0.0001
	福島(N=22)	1.22×10^5	8.66×10^3	
破断歪率 (%)	佐久(N=21)	52.76	8.63	0.5819
	福島(N=22)	54.74	14.15	

IV. まとめ

官能検査の結果、評点法によると、福島産のコイ刺身試料の方が佐久鯉試料より透明感があり、ざらつきが少ない、また旨みが強いという結果が有意に得られた。その他の項目および二点比較法による結果には有意差は認められなかった。なお、官能検査の結果では、コイ刺身試料は、パネルの大多数である若い女性には、あまり好まれていない様子がかがわれ、これまでも検討^{17,18}が行われているが、コイの消費拡大のためには、若年層にも好まれるコイの調理法などさらなる工夫が重要であるように思われた。

物性測定の結果、佐久鯉刺身試料の方が、福島産のコイ試料に比べ、歯ごたえが大きく硬い傾向が有意に認められた。

以上の結果から、本研究で用いた佐久鯉および福島産の両コイ試料は、良質のコイ試料であったため、官能検査による識別が難しかったと考えられた。今後は、さらに比較試料の選択、味やおいしさに関係の深いアミノ酸や脂質含量の測定を行うこと、また、レオロジーメータなどで歯ごたえ等をさらに詳細に分析し、佐久鯉の食味の特徴を明らかにするとともに、地方特産の食材の活用ならびに消費拡大に寄与したい。

謝辞

本研究の実施にあたり、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いただきました。ここに心より厚くお礼申し上げます。

また、コイ試料の提供に関しては、株式会社熊田水産（福島県郡山市）に深謝申し上げます。官能検査においては、ご協力いただきました長野県短期大学生活科学科健康栄養専攻平成19年度卒業生の皆様に厚くお礼申し上げます。

最後に、本研究を進めるにあたり研究助成を賜り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、深く感謝いたしお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 櫻井秀, 足立勇: 『日本食物史<上>』, 雄山閣, 東京, pp50-52 (1994)

- 2) 渡邊實：『日本食生活史』，吉川弘文館，東京（1964）
- 3) 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）
- 4) 市川健夫，倉島日露子監修：『信州の郷土食 ふるさとの味と食文化』，銀河書房，長野（1985）
- 5) 飯田市生活改善グループ連絡協議会／事務局：『飯田の風土料理贈本』，杉本印刷，長野（1997）
- 6) J A 上伊那総務企画部：『母から娘に伝えたい上伊那の郷土料理』，上伊那農業共同組合，長野（2002）
- 7) 農林水産省：農林水産統計，水産業，漁業生産量 (<http://www.maff.go.jp/www/info/bunrui/bun06.html>)
- 8) 佐久商工会議所：『佐久鯉物語』，佐久鯉ガイドブック，長野（2008）
- 9) 佐久史学会：『佐久 佐久と佐久鯉を考える 佐久鯉特集』第48・49合併号，長野（2006）
- 10) 淡水魚研究会：『佐久鯉の歴史』，第一法規出版，東京（1984）
- 11) 中澤弥子，小木曾加奈，吉岡由美：『当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)
- 12) 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)
- 13) 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，pp36-40（2007）
- 14) 畑江敬子，松本美鈴，島田敦子，山中英明，渡部終五，橋本周久：『コイあらいのテクスチャーに及ぼす調製条件の影響』，日本水産学会誌，56巻，1521-1525（1990）
- 15) 畑江敬子，坂本浩子，島田敦子，松本美鈴，山中英明，渡部終五：『解凍硬直を利用した"あらい"のテクスチャー』，日本水産学会誌，56巻，2113-2118（1990）
- 16) 柳井久江：『4 Steps エクセル統計』，オーエムエス出版，東京，pp99-109（2004）
- 17) 長野県栄養士会佐久支部：『恋・むすび』，長野県栄養士会佐久支部，長野，pp20-23（1998）
- 18) 長野県栄養士会佐久支部：『さく・食の物語』長野県栄養士会佐久支部，長野，pp1-4（2001）

