



平成29年度  
国産チキンの優位性を示すための  
訴求ポイントの科学的検証  
報告書

平成30年 3月  
一般社団法人 日本食鳥協会

## 目 次

【背景】	1
1. 鶏肉の栄養素の特徴	3
2. 鶏肉の食味性の特徴	5
(1) 鶏肉の味	5
(2) 鶏肉の香り	6
(3) 鶏肉の食感	7
(4) 鶏肉の脂肪酸化と食味性	7
3. 鶏肉の機能性の特徴	8
4. 鶏肉の肉質制御に関わる要因	10
5. 鶏肉を用いた加工品	11
6. 平成 29 年度の本プロジェクトの目的	11
第 1 章 国産チキンの優位性を示すための訴求ポイントの確立	13
【実験方法】	13
1. 試料	13
2. 一般組成	13
3. 脂肪酸分析	14
4. 官能評価	14
5. 鶏肉の特徴的な不快臭の特定並びに貯蔵による変化	16
6. アミノ酸分析（アミノ酸自動分析計によるグルタミン酸の測定）	16
7. イノシン酸測定（HPLC によるイノシン酸の測定）	16
8. K 値に関わる核酸関連物質の測定（HPLC による核酸関連物質の測定）	16
9. イミダゾールジペプチドの測定	17
【実験結果と考察】	17
1. 「おいしさ」に関するポイント	17
2. 「保健機能」に関するポイント	32
【まとめ】	33
第 2 章 低需要部位を使った加工品の試作と訴求ポイントとなる科学的根拠の解明	34
【目的】	34
【実験方法】	34
1. 一般組成	34
2. 脂肪酸分析	34
3. 香気成分の分析	34
【結果及び考察】	35
1. 阿波尾鶏の鶏肝調味料（鶏肉専用調味料）（株式会社丸本）	35
2. 地鶏丹波黒どりを原料とした「すき焼き鍋出汁スープ」（株式会社ヤマモト）	38
3. はかた地どりの「凍眠コラーゲンスープ」（農事組合法人 福栄組合）	40
4. 鶏もつ燻（株式会社 鳥梅）	43
【まとめ】	46

# 国産チキンの優位性を示すための訴求ポイントの科学的検証報告

女子栄養大学 栄養学部

教授 西村敏英

## 【背景】

日本人の平均寿命は戦後急激に延び、男性で81.0歳、女性で87.1歳となり、いずれも世界で第2位である。このように、日本人の平均寿命が延びた理由の1つには、食生活の変化が挙げられている。特に、戦後の食生活で、炭水化物の摂取量が減り、食肉、卵、乳並びにそれらの加工品による動物性食品のタンパク質並びに脂質の摂取量が増加することでPFCバランス（タンパク質：脂質：炭水化物の摂取比率）が改善されたことである。一方では、平均寿命の延伸に伴う超高齢社会の到来により、タンパク質摂取不足から生じるサルコペニアで要介護となるロコモティブシンドロームの患者が増えており、その対策が急務となっている。サルコペニアを予防するためには、食生活でのタンパク質摂取と運動が大切であることの重要性が指摘されている。

このような背景から、最近、食肉の消費量が増えている。食肉は、優良なタンパク質が豊富な食材であり、タンパク質の供給源として極めて優れた食品である。鶏肉は、牛肉や豚肉と比べて、脂肪含量が低く、よりヘルシーな食材として注目されている。近年、鶏肉には抗酸化作用を有するアンセリンやカルノシンといったイミダゾールジペプチドが多く含まれていることから、発がんや老化の予防に役立つ可能性が示されている。また、鶏肉はうま味成分であるグルタミン酸やイノシン酸が多く含まれており、精肉としてだけでなく、スープやだしを取るための素材としても多く利用されている。このように、鶏肉は、今後の日本の超高齢社会で極めて重要な食材として注目されている。農畜産業振興機構のホームページの統計資料によると、平成29年度の鶏肉推定出回り量は、2,094千トンで、前年度の2,042千トンを2.5%上回り、順調に伸びている。国内生産量も、平成29年度は1,547千トンで、平成28年度の1,531千トンと比べて順調に伸びている。また、今年度は、今年の日本の世相を反映し象徴

する「今年の一皿」に「鶏むね肉料理」が選ばれ、鶏肉の需要は今後も続くことが期待される。

一方、本年2月28日の日経新聞では、農畜産業振興機構のデータより、平成29年度の海外からの鶏肉輸入量は569千トンで、過去最高を示したと報告されている。このように、ブラジル、タイ、中国から、安価な鶏肉が入っており、少なからず食鳥産業も影響を受けている。特に、日本の経済成長が必ずしも良いとは言えず、日本人の購買意欲に影響を与えている。一般消費者は、鶏肉を購入する場合に、できるだけ安価なものを選ぶことも明らかとなっており、国産チキン消費が今後拡大するか否かは、楽観視できない状況でもある。この問題を解決するためには、鶏肉の多くの特長に関して、国産チキンが輸入鶏肉よりも優れていることを示し、国産チキンの国内消費を増やすと同時に、海外への輸出を増やすことも得策であると考えられている。

農林水産省は、「農林水産業の輸出力強化戦略」を打ち立て、平成32年の輸出額1兆円達成する目標をホームページで公表している。最近、香港では、日本産の鶏肉の人気の高いことから、国産チキンの香港への輸出も期待されている。また、日本食鳥協会も国産チキンの海外への輸出を後押ししており、今後海外への鶏肉輸出は重要な課題である。しかし、国産チキンが海外の鶏肉と、品質において、どのような違いがあるかに関しては、必ずしも十分な科学的根拠は出されているとは言えない。従って、国産チキンを海外の鶏肉と差別化することは、国内での鶏肉消費の増大並びに海外への輸出増加に繋がることが期待される。本事業は、国産チキンの優位性を示すための訴求ポイントを明確にするために実施されているものである。平成26年度の事業において、国産チキンが官能的に優れていることを見出し、その要因として鮮度並びに香りによることを推察した。また、平成27、28年度の本事業では、国産チキンの特長である「鮮度」と「香り」に関して、詳細な解析を実施した結果、飼料の違いが肉質に影響を及ぼしていることや凍結期間中の肉質の変化に違いが認められる可能性が示唆された。しかし、冷凍保存期間が十分でないため、明確な差が認められなかったと思われた。

そこで、本年度は、長期間冷凍保存した国産チキンと外国産鶏肉を用い、冷

凍保存処理を行った時の肉質の違いを比較することにより、「おいしさ」と「保健機能」に関する国産チキンの訴求ポイントを説明できる科学的証拠を定量的に解析する。特に、香気成分に焦点を当てて、両肉の品質の差異を明確にすることを目的とした。

以下に、鶏肉の栄養素、食味性や機能性の特長、並びにそれぞれの変動要因を概説し、本報告書の考察に資することとする。

## 1. 鶏肉の栄養素の特徴

鶏肉は、牛肉や豚肉と同様に、良質のタンパク質、ミネラル、ビタミンを含んでおり、これらの供給源として、重要な役割を果たしている。

私たちの体を構成するタンパク質は、1万種類以上あると言われており、それらは一定期間で、生合成により、新しいタンパク質につくり替えられている（タンパク質の代謝）。この時に原料となるアミノ酸の一部は、食べ物のタンパク質が消化・吸収されたアミノ酸である。そのため、タンパク質は毎日摂取することが推奨されており、成人男性および女性が1日に摂取すべきタンパク質は、それぞれ60グラムおよび50グラムであると厚生労働省が発表している。

食品成分表によると、若鶏のムネ肉並びにモモ肉には、タンパク質が22.3グラム並びに18.8グラム含まれている（表1）<sup>1)</sup>。また、これらのタンパク質を構成するアミノ酸には、必須アミノ酸がバランスよく含まれているので、鶏肉は、良質のタンパク質を摂取するために、極めて優れた食品と言える。さらに、食肉タンパク質に多く含まれているトリプトファンは、脳の正常な働きに重要なセロトニンの前駆体であることから、精神の安定にはトリプトファンが不足しないように、鶏肉を含む食肉タンパク質を摂取することが大切である。同様に、食肉タンパク質の構成アミノ酸として多く含まれているロイシンは、筋肉の分解抑制作用並びに合成促進作用があることから、食肉の摂取と運動は、要介護を必要とするロコモティブシンドロームの予防に効果があることもわかってきた。

表 1 各種食肉可食部 100 グラムに含まれる栄養素の含量

食品	エネルギー	水分	タンパク質	脂質	炭水化物	灰分	鉄	ビタミンA	ビタミンB1
	kcal	( . . . . . g . . . . . )				mg	μg	mg	
和牛サーロイン (皮下脂肪なし、生)	456	43.7	12.9	42.5	0.3	0.6	0.8	3	0.05
乳用肥育牛サーロイン (皮下脂肪なし、生)	270	60	18.4	20.2	0.5	0.9	0.8	7	0.06
豚ロース (皮下脂肪なし、生)	202	65.7	21.1	11.9	0.3	1	0.3	5	0.75
成鶏むね (皮なし、生)	121	72.8	24.4	1.9	0	0.9	0.4	50	0.06
成鶏むね (皮つき、生)	244	62.6	19.5	17.2	0	0.7	0.3	72	0.05
成鶏もも (皮なし、生)	138	72.3	22	4.8	0	0.9	2.1	17	0.1
若鶏むね (皮なし、生)	108	75.2	22.3	1.5	0	1	0.2	8	0.08
若鶏むね (皮つき、生)	191	68.0	19.5	11.6	0	0.9	0.3	32	0.07
若鶏もも (皮なし、生)	116	76.3	18.8	3.9	0	1	0.7	18	0.08

(食品成分表七訂 2015 より)

鶏肉は、牛肉や豚肉と比べて脂質含量が少なく、皮なしのムネ肉とモモ肉で、それぞれ 1.5 グラムおよび 3.9 グラムである。脂肪の摂取を控えめにした場合の食肉としては、鶏肉が最も良い。また、脂肪の脂肪酸比率でも、表 2 に示すように、牛肉や豚肉と比べて、多価不飽和脂肪酸の占める割合が高く、ヒトが脂肪の摂取で理想とされている脂肪酸比率に近いものとなっている。

脂肪を構成する脂肪酸の中で、多価不飽和脂肪酸のリノール酸やリノレン酸は、生理活性物質として知られているイコサノイドの前駆体となることが知られている。イコサノイドは、ロイコトリエン、トロンボキサン、プロスタグランジンといった物質の総称であるが、血圧の上昇作用と降下作用、血液の凝固作用と抗凝固作用、免疫力の向上と抑制によりに生体機能の恒常性を維持する

ために不可欠な生理活性物質である。従って、多価不飽和脂肪酸の摂取が不足すると、生体の健康維持に支障をきたすことになる。

表2 各種肉の脂肪における脂肪酸の比率

脂肪酸の種類 理想的比率	飽和脂肪酸 : 一価不飽和脂肪酸 : 多価不飽和脂肪酸		
	3	:	4 : 3
鶏肉	3.0	:	4.4 : 1.6
牛肉	3.0	:	3.8 : 0.4
豚肉	3.0	:	3.8 : 1.1

飽和脂肪酸の含量を3.0に合わせて、比率を算出した。

鶏肉に含まれる特徴的な栄養素としては、ビタミンAがある。ビタミンAは、皮膚や粘膜、眼の健康を保つ作用や抗酸化作用を有することが知られている。特に、鶏肉の皮の部分に含まれている。

このように、食肉には、鶏肉、牛肉、豚肉のそれぞれに特徴的な栄養素が含まれており、鶏肉を含む食肉をバランスよく食べることが、健康維持に大切である。

## 2. 鶏肉の食味性の特徴

おいしさを決める要因として、味、香り並びに食感などが重要である。

### (1) 鶏肉の味

味では、うま味が食肉の美味しさに重要な役割を果たしている<sup>2)</sup>。特に、うま味物質が多くなると、肉の味わいを強める効果が強くなり、肉の特徴をより強く感じることができる。鶏肉は、牛肉や豚肉と比べてうま味成分であるグルタミン酸とイノシン酸を多く含んでいる。また、うま味物質の含量は、鶏肉の部位によって異なっていることもわかっている。と鳥後、4℃で2日間貯蔵した肉のイノシン酸量を調べると、ムネ肉の含量がモモ肉のものより多い。また、グルタミン酸量は、モモ肉の含量がムネ肉のものより多いことが分かっている。このように、鶏肉にうま味物質が多いことから、ラーメンなどの出汁の調製にも利用されている。

## (2) 鶏肉の香り

香りもおいしさの決定に重要な役割をしている。食肉の香りは、大きく2つに分けられる。1つは、赤身部分を加熱した時に生成される加熱香気で、もう1つは脂肪由来の加熱香気である。前者は、肉の種類によってあまり変わらない香りであり、赤身に含まれる水溶性成分同士が加熱によりメイラード反応を起こし、生成されるものである。代表的な香気成分として、含硫化合物、フラン化合物、ピラジン化合物、アルデヒド化合物が知られている。一方、後者の香りは、食肉を食べた時に動物種を識別できる動物種に特異的なものである。あまり研究が進んでおらず、これまでに知られているのは、和牛と鶏肉の特徴的な香りを分析したものがある。

すき焼きなどで和牛を煮た時に和牛香と呼ばれる甘い香りが生じるが、これは脂質由来のラクトン化合物によることが明らかにされている<sup>3)</sup>。また、蒸したり、ゆでた鶏肉では、2-methyl-3-furanthiol、2-furfurylthiol、3-(methylthio)propanal、methanethiol、2,4,5-trimethylthiazole、nonanal、2(*E*)-nonenal、2-formyl-5-methylthiophene、*p*-crezol、(*E,E*)-2,4-nonadienal、(*E,E*)-2,4-decadienal、2-undecenal、 $\beta$ -ionone、 $\gamma$ -decalactone、 $\gamma$ -dodecalactone、hexanal、octanal、acetaldehydeが寄与成分として重要であることが示されている。さらに、最近、鶏だしの主要香気成分として methylpyradine、2-ethyl-4-methylthiazole、3-(methylthio)propanal、(*E,E*)-2,4-decadienalが同定されている。Methylpyradineと2-ethyl-4-methylthiazoleはロースト香に、3-(methylthio)propanalと(*E,E*)-2,4-decadienalは煮肉香に寄与することが報告されている。(*E,E*)-2,4-decadienalは油脂感や動物臭にも寄与していると示されており、鶏肉の特徴的な香りとして重要であると考えられている<sup>4-7)</sup>。

また、最近の我々の研究より、骨つき鶏肉から生成される不快臭成分の候補物質として2-butanal、hexanal、acetic acid、2-nonanal、2,4-decadienal、2-octanal、decanalの7成分がリストアップされた。これらの生成機構は、まだ解明されていないが、脂肪酸の酸化物質であると考えられる。また、これらの生成量から、それぞれの鶏肉の香りの特徴や貯蔵による品質の低下や産地の違いによる品質の違いを推定できると考えている。

### (3) 鶏肉の食感

食感もおいしさを決める重要な要因である。一般的には、軟らかくてジューシーな食肉が好まれる。鶏肉も軟らかい肉がおいしいと感じるヒトもいるが、地鶏などの肉で感じる少し歯ごたえがある硬いものを好むヒトもいる。ブロイラーは、7～8週間の飼育後に、出荷されるため、肉質が軟らかいのが特徴である。地鶏は、75日以上飼育が必要であることから、組織がブロイラーのものより丈夫になるので、歯ごたえが感じられる肉質となる<sup>8)</sup>。

### (4) 鶏肉の脂肪酸化と食味性

鶏肉の食味性に香りの影響が重要であることは、既に既述した。その中で、鶏肉の不快感の発生は、脂質酸化と関わっていることはよく知られている。特に、リノール酸、リノレン酸、EPA、DHAなどの脂肪酸が酸化して、多種の香気成分が生成される。

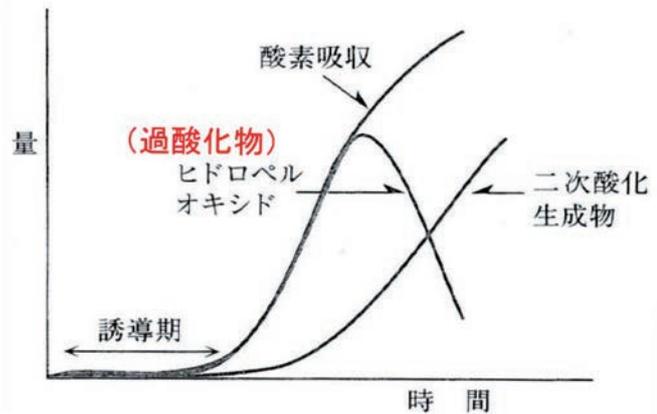


図1 油脂の酸素吸収量と酸化生成物の経時変化

食肉の脂肪も保存中に酸化が進むが、脂肪酸化のスピードは加熱、光、金属などの影響を大きく受ける。従って、脂肪酸化を防ぐためには、低い温度で遮光して保存することが大切である。また、凍結などの水分活性が低い状態でも、脂肪酸化は進みやすいことがわかっている。さらに、脂質酸化の進行は、初期段階では誘導期と呼ばれ、あまり進まないが、しばらく経過すると、急激に進行するのが特徴である(図1)。脂肪の多い鶏肉を保存する場合には、このような点にも注意が必要である。

鶏肉の特徴的な香気成分である 2,4-decadienal や hexanal は、脂肪から遊離するリノール酸から生成されることが知られている。

### 3. 鶏肉の機能性の特徴

鶏肉は、中国で薬膳の食材として知られており、体調が悪い時などにスープの具材に利用されている。この点に着目し、著者らは、鶏肉に含まれるタンパク質の消化産物であるペプチドの病気の予防効果に関する研究を実施してきた。以下に、鶏肉タンパク質由来のペプチドの血圧上昇抑制作用、骨粗鬆症予防に期待できるカルシウム促進作用を紹介する。また、鶏肉に多く含まれる機能性ペプチドであるイミダゾールペプチド（アンセリンとカルノシン）の保健機能を解説する。

#### ①血圧上昇抑制作用

鶏ムネ肉を pH4 の水溶液に浸漬し、3.5 時間加熱し、タンパク質を抽出した。これを微生物プロテアーゼで処理し、タンパク質分解物を調製した。これを高血圧ラットに、毎日、一匹当たり 0.9 グラムあるいは 1.8 グラムを 4 週間摂取させた結果、摂取していないラットと比べて、有意に血圧が低いことが明らかとなった。これは鶏肉タンパク質由来のペプチドに血圧上昇を抑制する作用があることが明らかとなった<sup>9)</sup>。

#### ②カルシウム吸収促進作用

日本の超高齢社会化がさらに進んでおり、骨粗鬆症の予防は重要な課題の 1 つである。女性へのアンケート調査で、「カルシウムを日頃から十分にとっている」と答えたヒトのうち 90% のヒトは実際には不足していることが明らかとなっている。カルシウムは、他の食品に含まれているリン酸等により、小腸で阻害吸収を受けることが知られている。従って、カルシウムと一緒に食べた時に、小腸でカルシウムの吸収を促進させるものがあるとよい。

鶏心臓のタンパク質を消化酵素で分解したペプチドにカルシウム吸収を促進させるペプチドが存在することが明らかとなった。このタンパク質を骨粗鬆症のモデルラットに摂取させると、摂取していないラットの骨の骨密度と比べて、高くなることが明らかとなった<sup>10)</sup>。

### ③抗酸化作用

筋肉には、 $\beta$ -アラニンとヒスチジンあるいはその誘導体が結合したイミダゾールジペプチドが豊富に存在している。イミダゾールペプチドには、 $\beta$ -アラニンとヒスチジンが結合したカルノシンと、 $\beta$ -アラニンと1-メチルヒスチジンが結合したアンセリンがある。

表3に示すように、鶏肉のイミダゾールペプチド（アンセリンとカルノシン）の含量は、牛肉や豚肉に比べて、著しく多く含まれている。また、牛肉や豚肉では、カルノシンが多く、アンセリンは少ないが、鶏肉では、ウサギや魚類の筋肉と同様に、アンセリン含量が多いのが特徴である<sup>11)</sup>。

アンセリンとカルノシンには、緩衝作用や抗疲労効果が知られている。ヒトに800メートル走に相当する高強度の運動をさせた時に、カルノシンとアンセリンを含む飲料を摂取すると、摂取した方のヒトの運動パフォーマンスが有意に高くなることが分かった。この作用を強化したサプリメントが開発されている。鶏肉には、約50グラムの摂取で十分に抗疲労効果が期待されることも明らかとなっている。

表3 各食肉中カルノシンおよびアンセリンの含量

食肉の種類と部位	カルノシン含量 (mg/100g)	アンセリン含量 (mg/100g)	カルノシンと アンセリンの総含量 (mg/100g)
(1) 牛 モモ	262	3	265
(2) 豚 ロース	899	29	928
(3) 豚 モモ	806	27	833
(4) 鹿 脚	545	376	921
(5) 馬 ロース	403	ND	403
(6) 馬 外モモ	480	ND	480
(7) 家兎 脚	224	526	750
(8) 鶏 ムネ	432	791	1,223
(9) 鶏 モモ	153	315	468
(10) 鴨 ムネ	80	272	352
(11) イワシ鯨 背肉	194	19	213
(12) 鰹	252	559	811
(13) ネズミ鮫	0	1,060	1,060
(14) ミナミ鮪	trace	767	767

(1)～(10)の値は、佐藤らより、(11)～(14)の値は、水産利用化学より引用した。

これらのペプチドには、抗酸化作用があることもわかってきた。抗酸化作用は、生体などで生じる水酸化ラジカルや次亜塩素酸ラジカルなどの酸化物質がタンパク質やDNAの分解あるいは細胞損傷を引き起こす作用を打ち消す役割を持っている。これらの抗酸化作用は、生体の老化を遅くすることやガン化を抑えることが可能であると期待されている。

以上のように、鶏肉にはうま味成分を多く含み、「だし」を取るために使用されることに加えて、近年、病気を予防する効果が含まれていることが明らかとなっており、注目されている食材と言える。

#### 4. 鶏肉の肉質制御に関わる要因

鶏肉の肉質に関わる要因として、品種、日齢、飼料による栄養など、鶏の生体の違いに起因するものと、と鳥後に取り出した筋肉の保存期間、保存条件など死後に起因するものがある。

品種では、若鶏（ブロイラー）と地鶏では全く肉質が異なってくる。本プロジェクトで使用している鶏肉はブロイラーである。しかし、同じブロイラーでも、日齢によって生体内の成分や機能性成分に違いがあることがわかっている。日齢が短い鶏の肉の方が、熟成した時の遊離アミノ酸が多いことが明らかとなっている。また、抗酸化物質であるイミダゾールペプチドが少ないことも明らかとなっている。

摂取している飼料の成分の違いが、鶏の肉質に影響を及ぼすこともわかっている。魚粉を飼料として使用すると、鶏肉の脂肪の構成脂肪酸に多価不飽和脂肪酸が多くなることはよく知られている。また、飼料米を摂取すると、オレイン酸が多くなることも明らかにされており、飼料は肉質を制御できる1つの要因である。

一方、と鳥後に取り出した筋肉の保存も肉質に大きな影響を与える。熟成期間が長くなると、肉は軟らかくなるが、脂質の酸化が進み、必ずしも良い肉質が得られるとは限らないこともわかってきた。しかし、これらのメカニズムに関して、十分に解明されていない点が多い。飼育時の条件よりも、と鳥後の保存方法や料理の条件は、鶏肉の食味性に大きな利用を与えると考えられるの

で、今後の取り組みが重要である。

## 5. 鶏肉を用いた加工品

本事業では、鶏から取り出した肉や臓器などの低需要部位を材料とした新規加工品を企業に試作して頂き、その訴求ポイントを解析している。平成27年度には、オイル焼きチキン（チキンロール）（トリゼンフーズ(株)、鶏ムネ肉の削り節由来のだしパック（粉末）（株丸本）、骨なしフライドチキン（株ニチレイフレッシュ）を、また、平成28年度には、はかた地どりのテール味付け（農事組合法人 福栄組合）、くびガラの唐揚げ（トリゼン食鳥肉協同組合）、野菜入るだけ骨付き阿波尾鶏鍋（株丸本）、東京しゃもの冷凍胸肉を使った生ハム（東京しゃも生産組合）をご提供いただき、それぞれの訴求ポイントとして、一般組成、脂肪酸組成、グルタミン酸やイノシン酸のうま味物質並びに、機能性成分であるイミダゾールジペプチドを分析し、それぞれの商品の特徴を解析してきた。

## 6. 平成29年度の本プロジェクトの目的

これまで解説したように、鶏肉は、今後の日本の超高齢社会で極めて重要な食材として注目されており、消費の拡大も期待されている。しかし、現在、安価な鶏肉の輸入が増えており、国産チキンの需要拡大は解決すべき重要な課題である。この問題を解決するためには、鶏肉の特長に関して、国産チキンが輸入鶏肉よりも優れていることを示す必要がある。

本プロジェクトは、鶏肉の特長である「おいしさ」と「保健機能」に関して、国産チキンの優位性を示すための訴求ポイントを探索し、その科学的証拠を見出すことを目的として、平成26年度にスタートした。また、鶏肉生産では、必ず、需要が低い部位が生じ、廃棄されるものもあることから、低需要部位と呼ばれているムネ肉並びに肝臓等を用いた新規開発加工品の訴求ポイントを解析した。

その結果、平成26年度には、フレッシュ国産チキン並びに冷凍国産チキンが、冷凍外国産鶏肉よりも官能的に優れていることを見出した。また、核酸関

連物質の測定結果から、国産チキンの官能的な優位性が、鮮度並びに鮮度の違いから生ずる香りの差によると推察された。平成 27 年度には、凍結期間を揃えた国産チキンと輸入鶏肉を用いて、「鮮度」と「香り」に関する詳細な解析を実施し、国産チキンの訴求ポイントとなる科学的証拠を定量的に解析した。その結果、1 カ月間という短期間の冷凍保存では、国産チキンと輸入鶏肉には、大きな差が認められなかった。平成 28 年度は、凍結した国産チキンと輸入鶏肉を材料とし、凍結期間を延長した時のそれぞれの肉質の変化を追跡し、両鶏肉の違いを探索することを試みた。その結果、3 か月間、6 か月間の凍結期間でも、国産チキンとタイ産鶏肉間で、明確な訴求ポイントは見出せなかった。

そこで、平成 29 年度は、同じ時期に凍結した国産チキンとタイ産鶏肉の 18 か月間冷凍保存したものを用いて、食味性、特に、香りの違い等に注目し、国産チキンの優位性を示す訴求ポイントを解析した。また、鶏の低需要部位を原料とした鶏肉加工品を開発し、鶏肉加工品の香りの特徴を解析し、訴求ポイントを解析することを目的とした。

## 第1章 国産チキンの優位性を示すための訴求ポイントの確立

日本の超高齢社会が進行し、介護を要しない健康長寿の実現が望まれている中で、良質なタンパク質の供給源として、鶏肉の需要が益々増えている。と同時に、安価な外国産の輸入鶏肉が増えている現実もある。輸入鶏肉に対抗するためには、国産チキンが安全安心である事に加えて、輸入鶏肉にはない国産チキンの優位性を見出し、科学的データに基づく訴求ポイントを確立する必要がある。

平成27-28年度の成果を受け、本年度は、鶏肉のおいしさ並びに保健機能に関する訴求ポイントを設定し、18カ月間の冷凍保存を行った国産チキンと輸入鶏肉を用いて、詳細な解析を実施した。

### 【実験方法】

#### 1. 試料

と鳥日、その後の保存期間や条件が明確である「国産鶏ムネ肉とモモ肉」および「輸入鶏ムネ肉とモモ肉」を使用した。

- A. チルド国産ムネ肉（と鳥後、翌日のもの）：対照群
- B. チルド国産モモ肉（と鳥後、翌日のもの）：対照群
- C. 18か月間冷凍保存した国産ムネ肉
- D. 18か月間冷凍保存した国産モモ肉
- E. 18か月間冷凍保存したタイ産輸入ムネ肉
- F. 18か月間冷凍保存したタイ産輸入モモ肉

AとBを4°Cで2日間保存（熟成）したものと、並びにC～Fの解凍後、2日間貯蔵したものについて調べた。検体数は各3ずつで実施した。

#### 2. 一般組成

試料を日本分析センターに送付し、一般組成分析を依頼した。一般組成の分析は、定法に従い、実施した。

### 3. 脂肪酸分析

各群のムネ肉あるいはモモ肉を挽肉にした後、100グラムを測り取り、日本分析センターに分析を依頼した。分析方法は、各試料から脂質画分を調製した後、けん化処理で遊離した脂肪酸を誘導体化し、ガスクロマトグラフィーで分析した。

### 4. 官能評価

#### 1) 官能評価用試料の調製方法

平成28年度までは、鶏肉をサンプルバックに入れ、85% vacuum でシールした状態で沸騰水に入れ、肉の中心温度が80℃になるまで加熱していた。この状態では、酸素が入らないため、加熱によるサンプル間での差が出にくいと考え、今回は、アルミ箔で包んで加熱するアルミ焼きでサンプルを調製した。

- (1) アルミホイルを約40cmの長さに切り、国産チキンのムネ肉とモモ肉1枚を中心においてから、左右のアルミホイルの両端が重ならない程度に中心に折り返した。次に、上下の両端が1～2cm程度重なるようにして留めた。
- (2) 200℃に設定したホットプレート上に、アルミホイルで包んだ鶏肉4つ（冷凍とチルド2つずつ）を並べて置き、約20分間加熱した。温度計で肉の中心温度が80℃になったことを確認した後、加熱を終了した。
- (3) 加熱済みのサンプルは加熱損失量の測定後、官能評価用サンプルとして、8等分し、一人当たり2個ずつ、皮はついたままで提供した（図2）。



サンプルA

サンプルB

図2 官能評価用サンプル提示方法

## 2) 評価方法

- (1) A の鶏肉を奥歯で 20 回以上噛んで良く味わう。(味・香り・テクスチャーを覚える)
- (2) B の鶏肉を奥歯で 20 回以上噛んで良く味わう。
- (3) 2 点比較で各質問項目に該当するサンプルを選択し、回答表に記載する。  
また、各質問項目について、回答する内容の程度（強度）をスケール上に記載する。

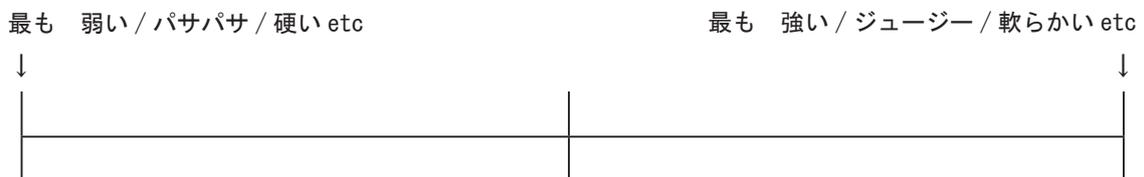
### 官能評価項目

鶏肉が「好き」か「嫌い」か

1. 柔らかさ： 硬い⇔軟らかい
2. うま味の強さ： 弱い⇔強い
3. 鶏らしい香りの強さ： 弱い⇔強い
4. 不快臭（酸化臭・なまぐささ）： 弱い⇔強い
5. 多汁性： パサパサ⇔ジューシー
6. 好ましさ： 好ましくない⇔好ましくない

### スケール表

自分が鶏肉として感じられる最も「弱い / パサパサ / 硬い」を左端、同様に鶏肉として感じられる最も「強い / ジューシー / 軟らかい」を右端にして、各サンプルを食した時に感じられる値をスケール上に記載する。



## 5. 鶏肉の特徴的な不快臭の特定並びに貯蔵による変化

チルド国産チキン、凍結した国産チキン並びに輸入鶏肉を、中心温度が 80°C になるまでアルミホイル包みで、加熱した。その後、各加熱肉から 5g を取り、30ml のバイアル瓶に入れたものを、80°C で 20 分間加熱した。この間に揮発したヘッドスペース香气成分を Mono trap (シリカモノリス捕集剤：ジーエルサイエンス) で捕集した。1ml のジエチルエーテルによる抽出後、GC/MS (Agilent 5977A GC/MSD：アジレント) で 40°C から 240°C まで 10°C/min の昇温条件で分析した。得られた結果から、不快臭成分とされている特定成分の存在の有無を調べた。

また、検出された香气成分の香りの特徴を GC-O で調べた。

## 6. アミノ酸分析 (アミノ酸自動分析計によるグルタミン酸の測定)

チルド国産チキン、冷凍保存した国産チキンと輸入鶏肉について、それぞれを貯蔵したサンプルに関して、一定の重さの肉 (挽き肉) に対して、4 倍量の冷却蒸留水を加えて、10,000rpm で 1 分間ホモジナイズした後、遠心分離 (10,000 × g, 15min, 4°C) し、上清を回収した。これを試料溶液とした。JLC-500/V (日本電子製) を用いて、試料の遊離アミノ酸を測定した。

## 7. イノシン酸測定 (HPLC によるイノシン酸の測定)

6. で調製した試料溶液を用いて、Asahipac-GS320 column (サイズ排除カラム, 昭和電工) を用いた HPLC でイノシン酸量を測定した。分析では、10mM リン酸ナトリウム溶液 (pH5.0) を溶媒としてアイソクラティック法でイノシン酸を測定した (検出波長 260nm)。

## 8. K 値に関わる核酸関連物質の測定 (HPLC による核酸関連物質の測定)

7. と同じ条件で、ATP, ADP, AMP, HxR, IMP, Hx を調べた。

K 値は  $(HxR+Hx) / (ATP+ADP+AMP+HxR+IMP+Hx)$  の式に代入して求めた。

## 9. イミダゾールジペプチドの測定

6. と同じ条件で、分析した。

### 【実験結果と考察】

#### 1. 「おいしさ」に関するポイント

##### 1) 各冷凍鶏肉の一般組成と脂肪酸組成

18 か月間冷凍保存した国産チキン（ムネ肉とモモ肉）ならびにタイ産鶏肉（ムネ肉とモモ肉）の一般組成と、脂肪の脂肪酸組成を表3に示す。

表3 各凍結鶏肉の一般組成と脂肪酸組成

	ムネ肉		モモ肉		
	国産	タイ産	国産	タイ産	
水分 (g/100g)	72.3	71.1	67.4	71.2	
タンパク質 (g/100g)	22.1	21.2	18.4	18.4	
脂質 (g/100g)	5.5	7.6	13.8	10.0	
灰分 (g/100g)	1.0	1.0	0.8	0.8	
炭水化物 (g/100g)	0.0	0.0	0.0	0.0	
エネルギー (kcal)	138	153	198	163	
脂肪酸組成 (mg/100g)	ミリスチン酸	0.7	0.5	0.7	0.5
	ミリストレイン酸	0.2	0.2	0.2	0.2
	パルミチン酸	23.5	24.2	24.5	22.3
	パルミトレイン酸	6.0	5.1	5.8	5.3
	ヘプタデカン酸	0.0	0.0	0.2	0.0
	ステアリン酸	6.3	5.5	6.8	5.2
	オレイン酸	45.0	40.2	45.1	40.2
	リノール酸	13.9	20.3	12.9	21.5
	$\alpha$ -リノレン酸	1.0	1.0	0.9	1.1
	イコセン酸	0.4	0.4	0.4	0.3
	イコサジエン酸	0.1	0.2	0.1	0.2
	イコサトリエン酸	0.3	0.3	0.2	0.2
	アラキドン酸	1.0	0.9	0.7	1.0
	ドコサテトラエン酸	0.2	0.3	0.2	0.3
	ドコサペンタエン酸	0.2	0.1	0.1	0.1
ドコサヘキサエン酸	0.1	0.0	0.0	0.0	

凍結処理したムネ肉の一般組成は、国産の方ではタンパク質含量がやや高く、タイ産では脂肪含量が多かったが、大きな違いは認められなかった。この特徴は、凍結期間によらずほぼ一定であった。一方、国産モモ肉の脂肪含量が、タイ産のものより多かった。

また、脂肪酸組成の分析結果から、国産チキンのムネ肉並びにモモ肉ともに、タイ産のもの比べて、オレイン酸含量が高く、リノール酸含量が低いことが明らかとなった。冷凍国産チキンのオレイン酸割合は、冷凍タイ産と比べて、約1割高い値を示した。冷凍国産チキンのリノール酸の割合は、冷凍タイ産と比べて、約4割低い値を示した。冷凍期間の短い国産チキンで、タイ産のものより高い値を示していたアラキドン酸、イコサペンタエン酸（EPA）、ドコサヘキサエン酸（DHA）は、18か月間貯蔵したものでは、両者の差にほとんど違いは認められなかった。

昨年度の報告書で示した飼料の脂肪酸組成の違いでは、国産飼料では、オレイン酸、 $\alpha$ リノレン酸、アラキドン酸含量が高かった。一方、タイ産飼料では、パルミチン酸、リノール酸含量が高かった。タイ産鶏肉から多く検出されたりノール酸は、餌に含まれるこれら脂肪酸量と相関していた。一方、オレイン酸は鶏肉中のオレイン酸含量に反映していなかった。

## 2) 凍結処理並びに産地の違いが鶏肉の官能評価に及ぼす影響

表4に、チルド国産チキンを対照とした時、産地の違いが官能評価に及ぼす影響について調べた結果を示す。昨年度は、鶏肉を耐湯バックに入れ、沸騰湯浴中で中心温度が80℃に到達するまで加熱していた。しかし、この場合には加熱中に酸素が供給されないため、鶏肉の食味性の特徴が発生しにくいと考えた。そこで、シェフの方と相談し、アルミホイルで調理する方法に変更した。

パネリストに提供するサンプルは、対照と評価したい検体との喫食位置が同じなるように切り分けた。官能評価には2点比較法を用い、各評価項目について強く感じる方を選択して貰った。また、評価スケールを用いた評点法でも官能評価を実施した。尚、「うま味の強さ」に関する評価項目については、ノーズクリップを着用し、皮をはいだものを奥歯で20回以上咀嚼して評価して貰った。

た。その他の項目については皮付きの状態で購入して貰った。パネリストには、基本5味の識別が出来、香気トレーニングを行った者に協力して貰った。検定には2項分布の片側検定（「好ましさ」の項目については、両側検定）を用いた。

冷凍18カ月のムネ肉については、冷凍国産チキンは、対照肉（チルド国産チキン）と比較して何れの項目も有意な違いが認められなかった（表4）。一方、冷凍タイ産鶏肉と対照肉との比較では、うま味の強さ、鶏らしい香り、不快臭の強さ並びに好ましさで有意差（ $p < 0.05$ ）が認められた。チルド国産ムネ肉は、冷凍タイ産のものとは比べて、うま味の強さや鶏らしい香りが強く、好ましいことが明らかとなった。また、不快臭も有意に弱いことが明らかとなった。

表4 チルド国産チキンを対照とした時の産地の違いがムネ肉の官能評価に及ぼす影響

評価項目	2点比較法(強いと評価した人数)		評点法		評点法での有意水準
	チルド国産	冷凍国産	チルド国産	冷凍国産	
歯ごたえ	6	2	6.0	4.8	NS
うま味	4	4	4.5	4.0	NS
鶏らしい香り	6	2	5.5	5.0	NS
甘い香り	4	4	4.2	4.0	NS
不快臭(酸化)	3	5	2.6	1.8	NS
多汁性	5	3	5.3	4.6	NS
好ましさ	6	2	5.0	4.4	NS

(NS: 有意差なし)

評価項目	2点比較法(強いと評価した人数)		評点法		評点法での有意水準
	チルド国産	冷凍タイ産	チルド国産	冷凍タイ産	
歯ごたえ	2	7	4.5	6.3	$p < 0.05$
うま味	8	1*	3.6	2.2	NS
鶏らしい香り	9	0*	4.7	2.9	$p < 0.05$
甘い香り	7	2	4.1	2.9	NS
不快臭(酸化)	2	7*	1.5	3.4	$p < 0.05$
多汁性	7	2	4.6	3.3	NS
好ましさ	9	0*	4.6	2.1	$p < 0.001$

(\* :  $p < 0.05$  で有意差あり、NS : 有意差なし)

冷凍18カ月のモモ肉については、冷凍国産チキンは、対照肉（チルド国産チキン）と比較して、歯ごたえと不快臭の強さで有意差が認められた（表5）。冷

凍国産チキンの歯ごたえは、チルドの国産チキンと比べて、弱いことが明らかとなった。不快臭もチルド国産チキンと比べて有意強いことが明らかとなった。一方、冷凍タイ産鶏肉の場合も、対照肉と比べて、鶏らしい香りが有意に低下すると同時に、歯ごたえが弱く、不快臭が強いと評価する傾向が認められた。

表5 チルド国産チキンを対照とした時の産地の違いがモモ肉の官能評価に及ぼす影響

評価項目	2点比較法(強いと評価した人数)		評点法		評点法での有意水準
	チルド国産	冷凍国産	チルド国産	冷凍国産	
歯ごたえ	7	1*	5.6	3.5	$p < 0.01$
うま味	5	3	5.1	4.8	NS
鶏らしい香り	5	3	5.1	4.8	NS
甘い香り	5	3	5.5	4.5	NS
不快臭(酸化)	1	7*	2.0	2.8	NS
多汁性	4	4	5.2	5.4	NS
好ましさ	6	2	5.3	4.6	NS

(\* :  $p < 0.05$  で有意差あり、NS : 有意差なし)

評価項目	2点比較法(強いと評価した人数)		評点法		評点法での有意水準
	チルド国産	冷凍タイ産	チルド国産	冷凍タイ産	
歯ごたえ	7	3	3.5	2.7	NS
うま味	5	5	3.9	4.1	NS
鶏らしい香り	9	1*	5.4	3.6	NS
甘い香り	7	3	4.5	3.3	NS
不快臭(酸化)	3	7	2.7	3.7	NS
多汁性	7	3	6.0	5.0	NS
好ましさ	8	2	5.0	4.0	NS

(\* :  $p < 0.05$  で有意差あり、NS : 有意差なし)

### 3) 凍結処理並びに産地の違い、香りと不快臭成分に及ぼす影響

図3-1並びに3-2に、チルド国産チキン、冷凍国産チキン並びに冷凍タイ産チキンをアルミホイル焼きで調理した時の香気成分を分析した結果を示す。

図には、これまでの研究において鶏肉で検出された香気成分あるいは、不快臭成分として知られている香気成分のうち、本研究で検出された6つの成分の変動を矢印で示した。6つの成分は、Hexanal (A, 8.4分)、Methyl ethyl disulfide (B, 9.8分)、Diethyl disulfide (C, 11.3分)、Nonanal (D, 14.4分)、1-Octen-3-ol (E, 14.6分)、2,4-Decadienal (F, 19.3分)である。

ムネ肉では、図3-1や表6で示すように、脂質酸化で生じる Hexanal (A) や 1-Octen-3-ol (E)、Acetic acid は、チルド国産チキンで最も多く検出され、冷凍国産チキンや冷凍タイ産鶏肉で少ないあるいは、検出されないことが明らかとなった。また、Nonanal (D) は、冷凍タイ産鶏肉で少ないことが判明した。一方、鶏らしさの主要な香り成分である 2,4-Decadienal (F) は、冷凍タイ産鶏肉で多く検出された。

以上の結果から、ムネ肉において冷凍国産チキンで鶏肉らしさが弱くなったのは、Hexanal (A) が少なかったことに起因していると推定された。また、冷凍タイ産鶏肉で、鶏らしい香りの強さが弱く、不快臭が強いと評価された理由は、Hexanal (A) が少なく、2,4-Decadienal (F) が多かったことに起因すると推定された。

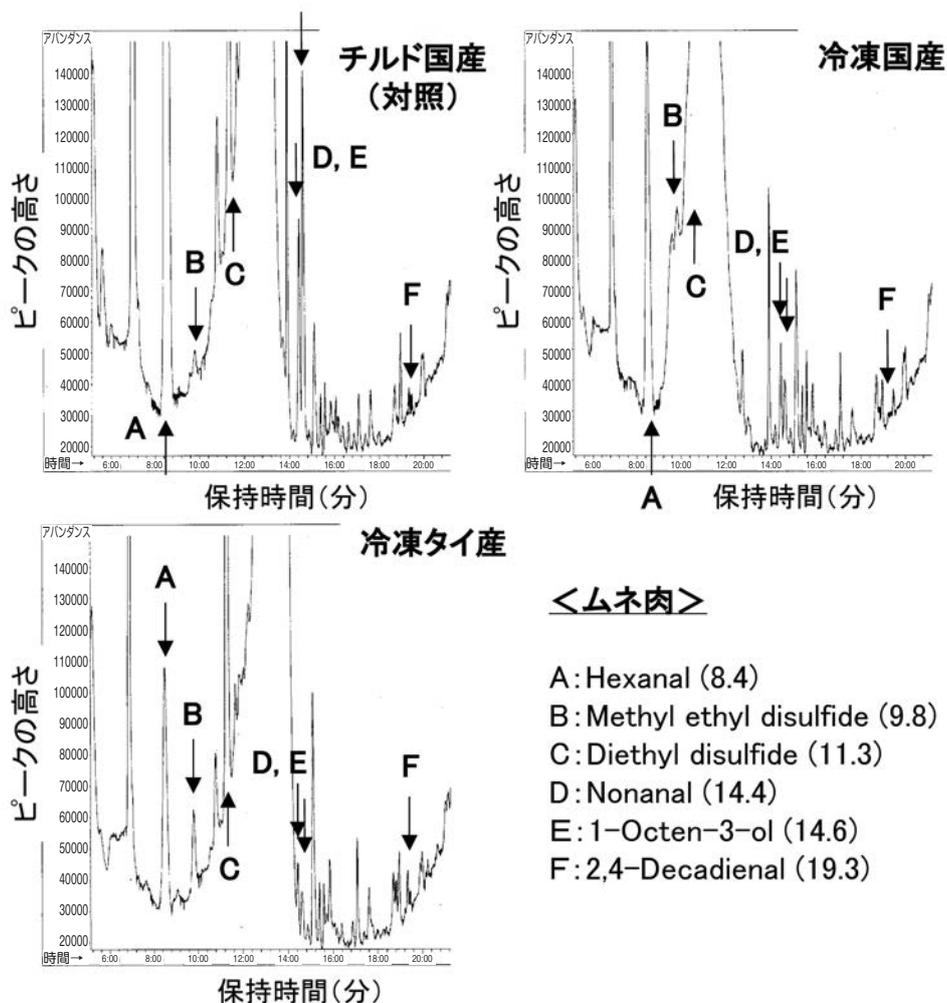


図3-1 冷凍保存処理がムネ肉の香り成分の生成に及ぼす影響 (ガスクロマトグラム)

表6 冷凍保存処理がムネ肉の香気成分の生成量に及ぼす影響

ピークの高さ(×10<sup>4</sup>)

保持時間(分)	推定化合物名	国産チキン(対照)	冷凍国産チキン	冷凍タイ産鶏肉
8.4	hexanal	27.5	12	8
9.8	Methyl ethyl disulfide	2.9	1.5	3.9
11.3	Diethyl disulfide	34	39	38.2
12.7	Octanal	0	1	0
13.7	Dimethyl trisulfide	0	0.2	0
13.9	Acetic acid	20.4	12.1	14.4
14.4	Nonanal	3.9	3.1	1.8
14.6	1-Octen-3-ol	6.5	0	0.9
15.4	Benzaldehyde	2.1	1.2	1.8
19.3	2,4-Decadienal	0	0	0.9

モモ肉では、図3-2や表7で示すように、脂質酸化で生じるHexanal (A)、Nonanal (D)、1-Octen-3-ol (E)、Benzaldehydeは、チルド国産チキンで最も多く検出され、冷凍国産チキンや冷凍タイ産鶏肉で少ないあるいは、検出されないことが明らかとなった。一方、鶏らしさの主要な香気成分である2,4-Decadienal (F)は、冷凍タイ産鶏肉で多く検出された。さらに、モモ肉では、ムネ肉と違って、冷凍保存鶏肉の含硫香気成分がチルド国産チキンと比べて、著しく高いことも判明した。

冷凍国産チキンやタイ産鶏肉のモモ肉において鶏肉らしさが弱くなっていたのは、Hexanal (A)が少なかったことや含硫香気成分が多かったことに起因していると推定された。また、冷凍タイ産鶏肉のモモ肉で鶏らしい香りの強さが弱く、不快臭が強いと評価されて理由は、Hexanal (A)が少なく、含硫香気成分(Methyl ethyl disulfide (B)、Diethyl disulfide (C))が多かったことに加えて、2,4-Decadienal (F)が多かったことに起因すると推定された。

以上の結果から、国産チキンの食味性を特徴づける香気成分の指標として、Hexanal (A)、2,4-Decadienal (F)並びに含硫化合物(Methyl ethyl disulfide (B)、Diethyl disulfide (C))が適している可能性が示唆された。

平成28年度で、不快臭の原因物質としてフォーカスしていたHexanal (A)は、凍結することによって減少し、官能評価と相関しなくなった。これは、Hexanal (A)だけが不快臭に寄与しているわけではないことからであると推定された。また、Hexanal (A)は、更に酸化を受けて、低分子化したことが

考えられ、分解産物であるカプロン酸は揮発性が高いため、今回のGC/MSの分析条件では検出されなかったと考えられた。

#### 4) GC-O で検出された香気成分の臭いの特徴

各種鶏肉で検出された香気成分がどのような特徴を有しているかをGC-Oにより調べた。これにより、各種鶏肉の香りの特徴づけが可能になる。

図3-3には、香りが検出された場所をピンクのバーで示した。多くの香りが検出された。それぞれの香りに関して、香気化合物が推定された時間帯に近い場所のものを表8（ムネ肉のもの）と表9（モモ肉のもの）で示した。本年度は、化合物と香りとの対応が一致するものが少なく、今後の課題とされた。

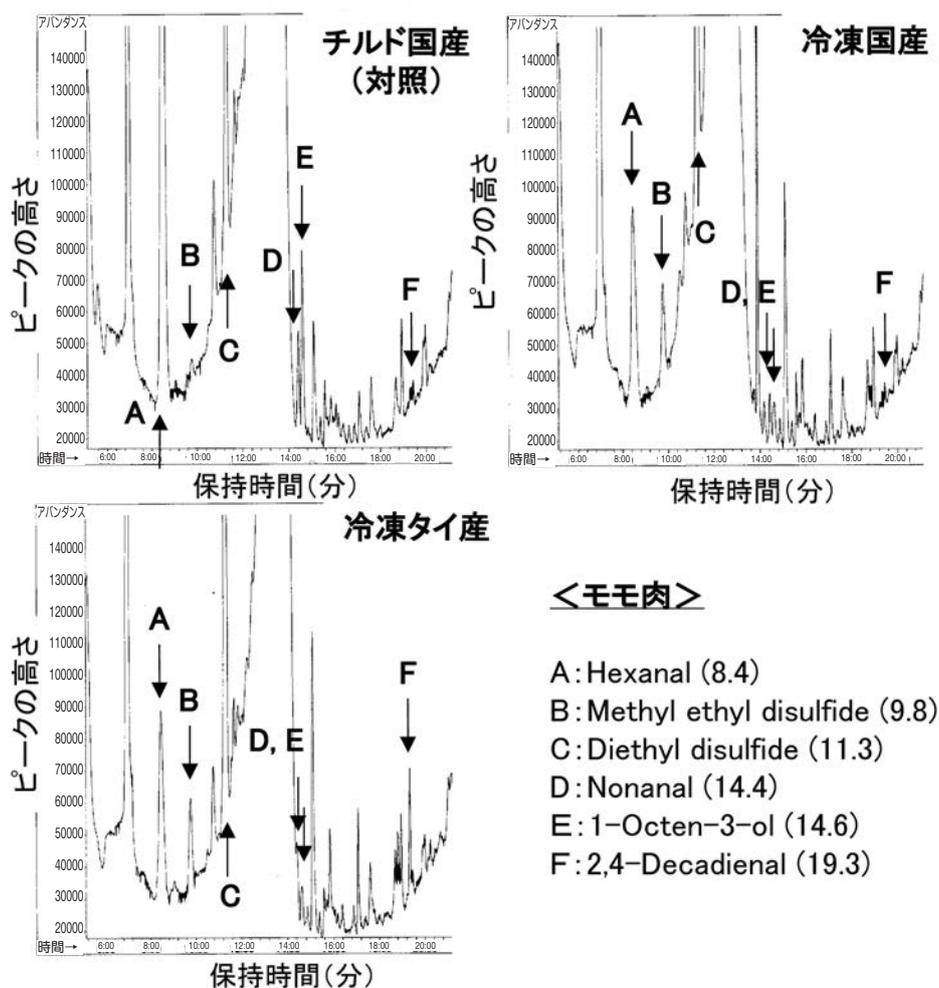


図3-2 冷凍保存処理がモモ肉の香気成分の生成に及ぼす影響（ガスクロマトグラム）

表7 冷凍保存処理がモモ肉の香気成分の生成量に及ぼす影響

ピークの高さ(×10<sup>4</sup>)

保持時間(分)	推定化合物名	国産チキン(対照)	冷凍国産チキン	冷凍タイ産鶏肉
8.4	hexanal	22.1	5.1	9.1
9.8	Methyl ethyl disulfide	1	2.7	2.9
11.3	Diethyl disulfide	16.6	31.2	33.5
13.9	Acetic acid	19.1	16	0
14.4	Nonanal	2.1	0.6	0
14.6	1-Octen-3-ol	4.4	0	0
15.4	Benzaldehyde	0.3	0	0
15.6	2,3-Butanediol	1.4	2.7	0.6
17.6	2-Decenal, (E)-	0.5	1.2	0
18.8	Thiazole, tetrahydro-	0	0.4	0.5
19.3	2,4-Decadienal	0	0	1.8
20	2-Decenal, (E)-	0	0	0.5

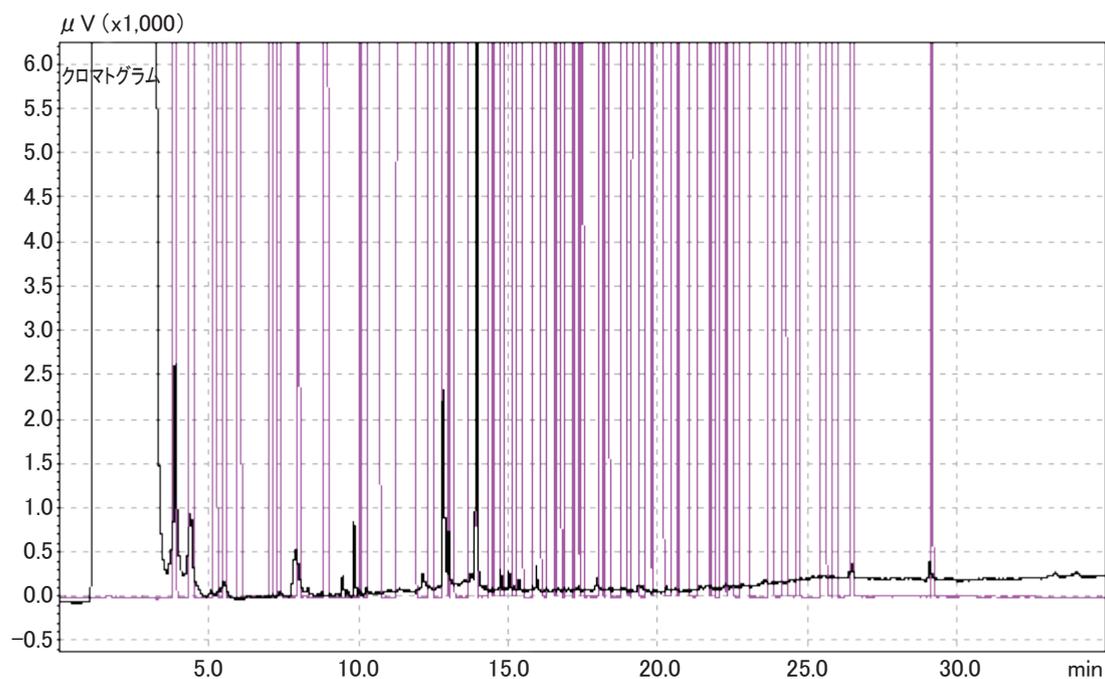


図3-3 チルド国産チキンムネ肉のGC-Oアロマグラム  
(香気成分を分離すると同時に、香りの特徴を嗅ぐことができる。ピンクで表示)

表8 各種鶏ムネ肉のGC-Oで検出された香りの違い

ムネ肉			
検出時間(分)	チルド国産(対照)	冷凍国産	冷凍タイ産
5.15	炒めたタマネギ・香ばしい		
5.48	炒めたタマネギ・香ばしい		
5.63		青臭い	
6.62			青臭い、カメムシ
6.98	炒めたタマネギ		
7.26	炒めたタマネギ		
8.18		タマネギ	発酵臭
8.64			金属
9.36			オニオンスープ
10.05	含硫化合物		酵母エキス
10.9		タマネギ	タマネギ
11.3	肉様 (グレービー)		タマネギ
11.75		タマネギ	含硫化合物
13.1	肉様		タクアン
13.79	タマネギ、肉、チーズ	タマネギ	含硫化合物
13.85			カメムシ
14.32	トマト	発酵臭	
14.52	キュウリ		パクチー、タマネギ
14.98	カメムシ	キュウリ	
15.35	濡れたウールのスーツ	キュウリ	タマネギ、樟脳
15.84	肉様、香ばしい	青臭い	含硫化合物、タマネギ
16.27	青臭い	青臭い	タマネギ
18.01	ポップコーン		
18.24	トウモロコシ系のスナック菓子		
18.78	フルーティー		タマネギ
19.11	フルーティー		肉様、タマネギ
19.52			オニオンスープ
19.69	蒸し米		
20.94	カメムシ	オニオンスープ	
21.57	焦げ		
21.78	香ばしい、キャラメル		タマネギ

表9 各種鶏モモ肉のGC-Oで検出された香りの違い

モモ肉			
検出時間(分)	チルド国産(対照)	冷凍国産	冷凍タイ産
5.63	青臭い	青臭い	
6.62		タマネギ	タマネギ、青ネギ
7.98			コンソメスープ
8.18		タマネギ	タマネギ
9.36			オニオンスープ
9.71	オニオンスープ	オニオンスープ	
10.19	アセトアミド	含硫化合物	含硫化合物
10.9	椎茸	椎茸、マッシュルーム	マッシュルーム
11.3		カメムシ	椎茸
11.52	金属、焼けた鉄、焦げ	タマネギ	
11.75			タマネギ、オニオンスープ
12.24	金属、焼けた鉄、焦げ	タマネギ	
12.69	カメムシ		椎茸・マッシュルーム
12.83		椎茸、マッシュルーム	タマネギ、酢
12.88	チーズ、発酵臭	酢、チーズ	酢
13.79		ブルーチーズ	オニオンスープ
13.85	チーズ、発酵食品	コンソメスープ	
14.63			チーズ、トマト
15.11	カメムシ	肉、脂	タマネギ
15.35		コンソメスープ	
15.84			タマネギ
16.27	椎茸		
16.58		ブイヨン	セロリ
16.7		セロリ	椎茸、マッシュルーム
16.78	椎茸	コンソメスープ	
17.15	ポップコーン、パクチー	ポップコーン	ポップコーン
18.12		ブイヨン、肉様	
18.24	タマネギ		
18.57		タマネギ	
19.11		タマネギ	コンソメスープ
19.52	肉様、タマネギ		
19.69		タマネギ、コンソメスープ	タマネギ
20.71	タマネギ		タマネギ
20.94		トマト	
21.38	タマネギ		タマネギ
21.57		タマネギ	タマネギ
21.78			醤油

## 5) 冷凍保存処理並びに産地の違いがうま味成分に及ぼす影響

### ①グルタミン酸含量に及ぼす影響

図4-1に、冷凍保存処理並びに産地の異なる鶏ムネ肉に含まれるグルタミン酸量を測定した結果を示す。チルド国産チキンのムネ肉では2.1mMのグルタミン酸が検出された。冷凍国産チキンの含量は、チルドのものと差が認められなかった。また、冷凍タイ産ムネ肉では、3.2mMのグルタミン酸が検出された。これは、解凍後にもタンパク質分解が進んでいることが推察された。

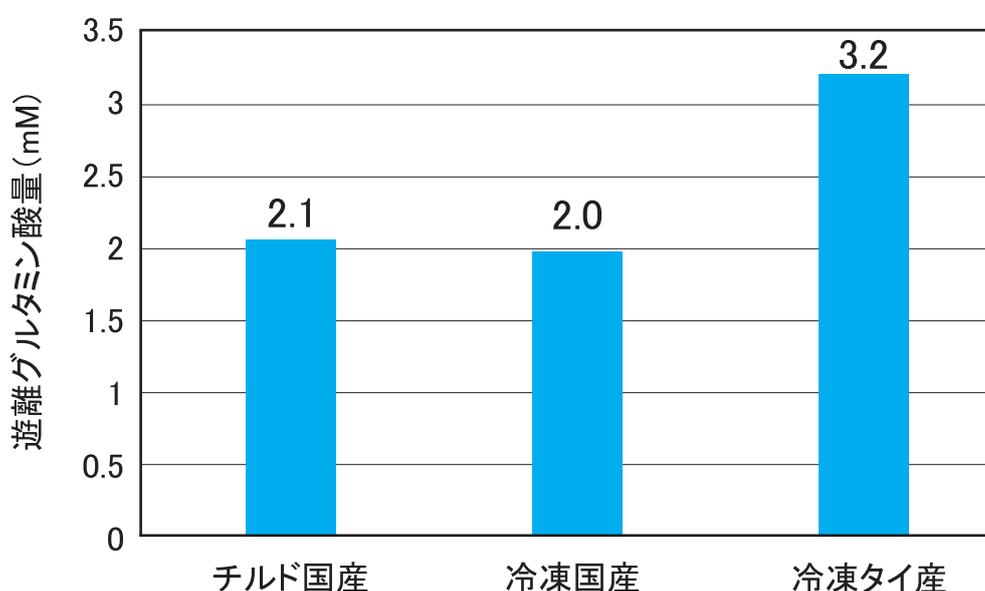


図4-1 冷凍保存処理並びに産地の違いがムネ肉のグルタミン酸含量に及ぼす影響

図4-2に、冷凍保存処理並びに産地の異なる鶏モモ肉に含まれるグルタミン酸量を測定した結果を示す。チルド国産モモ肉では4.4mMのグルタミン酸が検出された。モモ肉では、ムネ肉と異なり、冷凍保存期間が長くなると、遊離グルタミン酸量が増加することが判明した。また、冷凍タイ産モモ肉では、グルタミン酸含量が5.9mMであり、ムネ肉の場合と同様に、解凍後にもタンパク質分解が促進し、遊離アミノ酸が増加していると推察された。このことは、冷凍タイ産モモ肉を加熱した時に含硫香気成分が多く生成されたことと関連があるかもしれない。今後は、調理前後の遊離アミノ酸変化も測定する必要があると思われる。

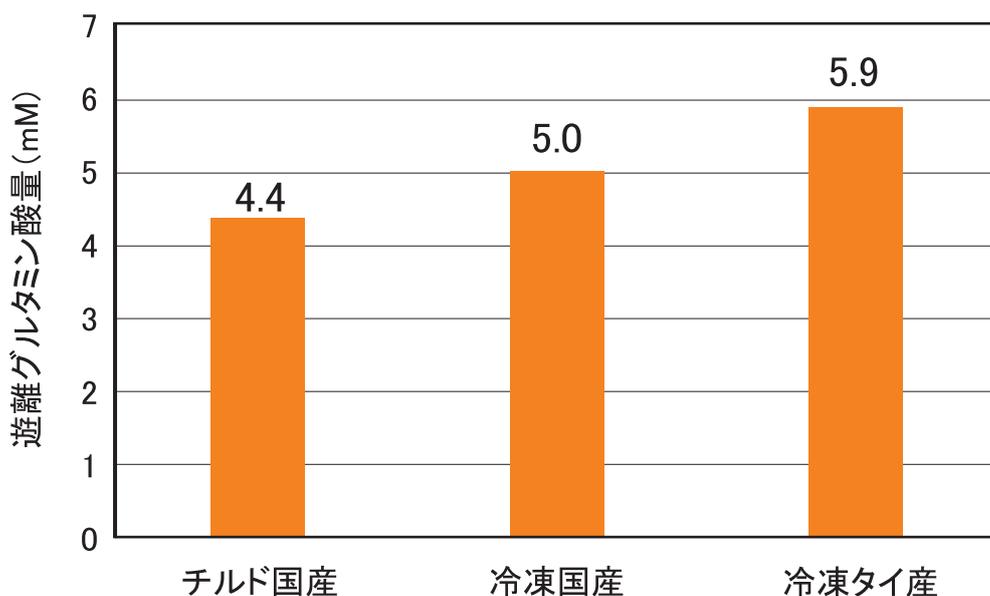


図4-2 冷凍保存処理並びに産地の違いがモモ肉のグルタミン酸含量に及ぼす影響

#### ②イノシン酸 (IMP) 含量に及ぼす影響

冷凍保存処理並びに産地の違いによるムネ肉のIMP含量の違いを図5-1に示す。

チルド国産ムネ肉のIMP含量は5.8mMであったが、冷凍保存することでIMP含量は低下した。特に、冷凍保存処理タイ産鶏肉では、2.8mMまで低下した。冷凍保存期間が3カ月間あるいは、6カ月間では、冷凍保存国産チキンのIMP含量が、冷凍保存タイ産鶏肉とあまり差はなかったが、18カ月間冷凍保存することにより、タイ産鶏ムネ肉のIMP含量が著しく低下した。これは、凍結時あるいは、解凍直後にIMPの分解が著しく低下したことによると推察された。また、この低下が、官能評価において冷凍タイ産鶏ムネ肉のうま味強度が、チルド国産チキンムネ肉より低かった理由であると推察された。

冷凍保存処理並びに産地の違いによるモモ肉のIMP含量の違いを図5-2に示す。チルド国産モモ肉肉のIMP含量は34 mMであったが、冷凍保存することでIMP含量は2.0 mMまで低下した。モモ肉では、冷凍保存することにより、国産並びにタイ産共に著しく低下していた。これも、ムネ肉の場合と同様に、冷凍保存中もしくは解凍後に著しいIMPの分解が生じたことによると推察された。

官能評価によるうま味強度のバラツキは、グルタミン酸とイノシン酸の合計量や比率が関与している可能性が考えられた。

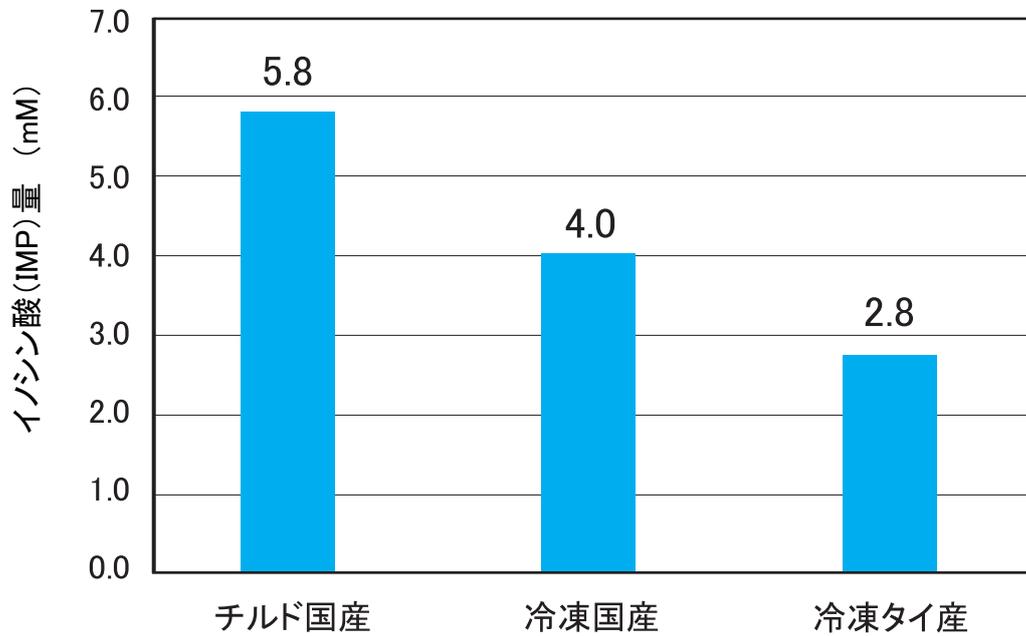


図5-1 冷凍保存処理並びに産地の違いがムネ肉のイノシン酸含量に及ぼす影響

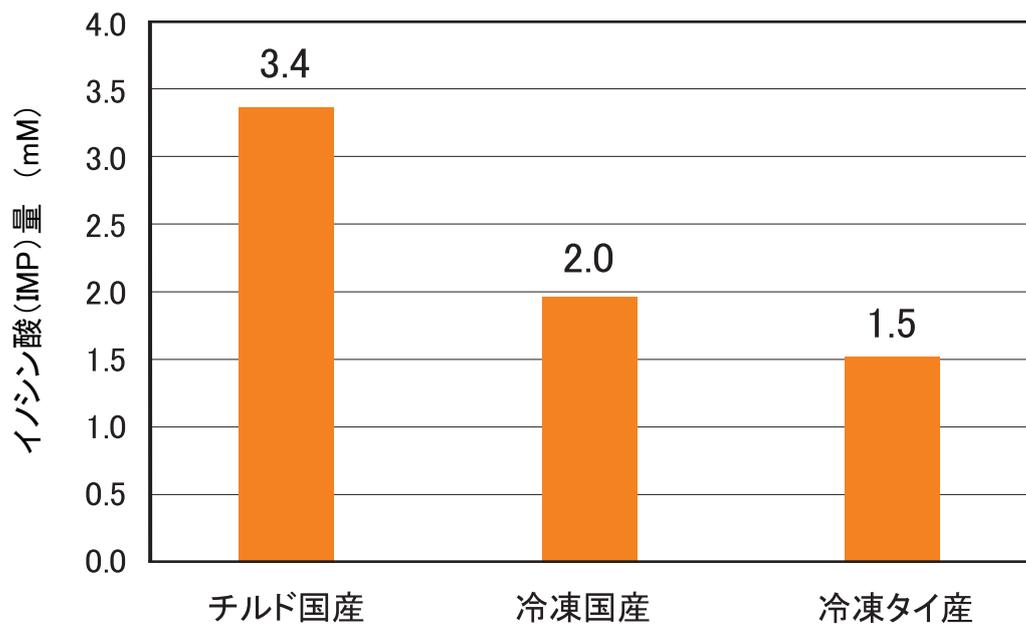


図5-2 冷凍保存処理並びに産地の違いがモモ肉のイノシン酸含量に及ぼす影響

## 6) 冷凍保存処理並びに産地の違いが鶏肉の鮮度変化（K 値）に及ぼす影響

鶏肉の鮮度を評価する K 値は、ATP が分解された時の化合物から算出される。筋肉に存在する ATP は、死後筋では、内在性酵素の作用で ATP → ADP → AMP → IMP → HxR（イノシン）→ Hx（ヒポキサンチン）へと分解されるため、これらの物質全量に対する HxR と Hx の合計量の割合で示される。

冷凍保存処理並びに産地が異なるムネ肉とモモ肉の鮮度変化（K 値）の違いを図 6-1 と 6-2 に示す。尚、今年度は、前年度の報告結果も合わせて記載し、考察することとした。

チルドの状態での K 値は 30% 前半であり、市販されている鮮魚と同等の値であった。しかし、3 か月間あるいは 6 か月間では、冷凍保存期間の延長と共にムネ肉の K 値は増加し、その程度は国産のものよりタイ産の方が大きかった。特に 18 か月間の冷凍保存したタイ産鶏ムネ肉の K 値は 66.4 を示し、一般的に食用として適している 60 を超えていた。

この結果から、国産チキンの凍結による保存性の良さも、訴求ポイントとなりうると考えられた。

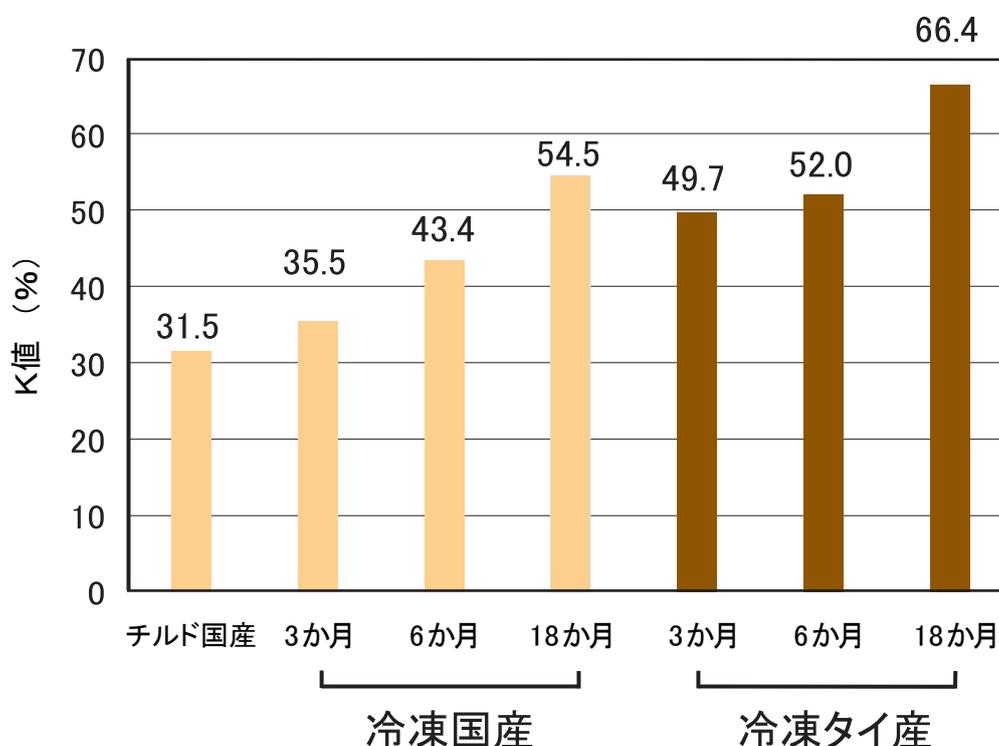


図 6-1 冷凍保存処理並びに産地の違いがムネ肉の鮮度（K 値）に及ぼす影響

モモ肉では、3か月間あるいは6か月間の冷凍保存処理により、国産チキン並びにタイ産鶏肉共に、K値は上昇し、鮮度が低下することが明らかとなった。また、18か月間冷凍保存することにより、国産チキン並びにタイ産鶏肉共に上昇し、それぞれ、77並びに82.8を示した。一般的にK値が60を超えると食用として適していないことから、いずれの場合にも、モモ肉の冷凍保存期間の18か月間は長すぎるということが明らかとなった。これまで、冷凍すれば2年間は保存可能とされているが、鶏モモ肉の場合には、それが適用されない可能性があり、今後、どれくらいの期間が適しているかを検討する必要があると推察された。

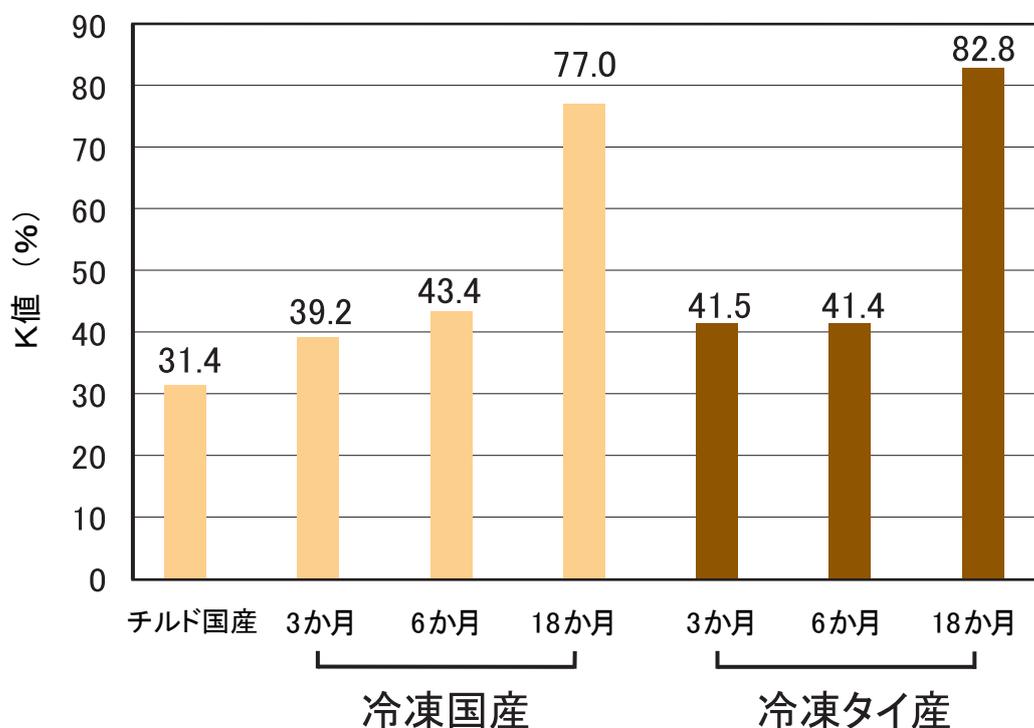


図6-2 冷凍保存処理並びに産地の違いがモモ肉の鮮度（K値）に及ぼす影響

#### 7) 冷凍保存処理並びに産地の違いが鶏肉の脂質過酸化度（TBA値）に及ぼす影響

脂質の過酸化は、食味性を著しく損なうだけでなく、ヒトが摂取した際、体内で消化器疾患や肝臓障害を引き起こすことが知られている。冷凍は水分が凍結する分、脂質と酸素が接触しやすくなり、酸化が促進しやすいと言われている。そこで、凍結処理並びに産地の違いによる鶏肉の脂質過酸化度の違いをTBA法で測定した。

表 10 に示すように、ムネ肉では、18 カ月間冷凍保存しても、TBA 値は上昇しなかった。一方、モモ肉では、国産チキンでも 18 カ月間の冷凍保存により、TBA 値が上昇した。さらに、18 カ月間冷凍保存したタイ産モモ肉では、TBA 値がチルド国産チキンのモモ肉の 2 倍の値を示し、脂質酸化が進んでいることが明らかとなった。

TBA 値は、脂質酸化によって生じるマロンジアルデヒド (MDA) の生成量である。今回、TBA 値が、官能評価の不快臭と関連していないことから、不快臭の原因を香気成分の生成と関連付けて解析する必要があると考えられた。

表 10 凍結処理並びに産地の違いによる鶏肉の脂質過酸化度の比較 (TBA 法)

	チルド国産	冷凍国産	冷凍タイ産
ムネ肉	19.4	33.6	19.3
モモ肉	113.7	174.4	249.4

( $\mu\text{g MDA/kg meat}$ )

## 2. 「保健機能」に関するポイント

冷凍保存処理並びに産地の違いによるムネ肉のカルノシンとアンセリン含量の違いを図 7-1 と 7-2 に示す。アンセリンとカルノシンの何れも、有意差は認められなかったが、冷凍期間が延びるにつれて、アンセリン含量が僅かながら減少する傾向が認められた。

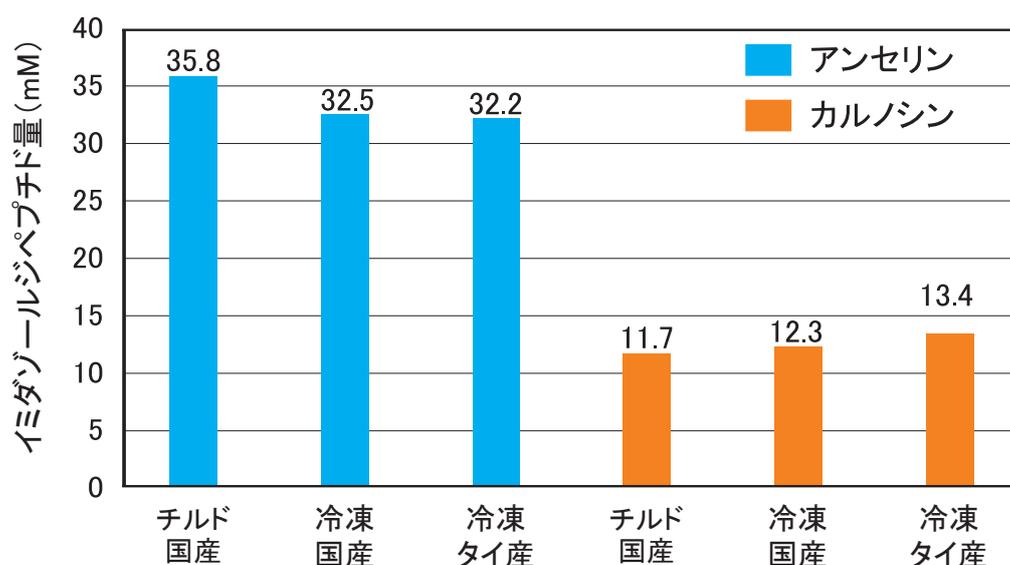


図 7-1 冷凍保存期間並びに産地の違いによるムネ肉のカルノシンとアンセリン含量

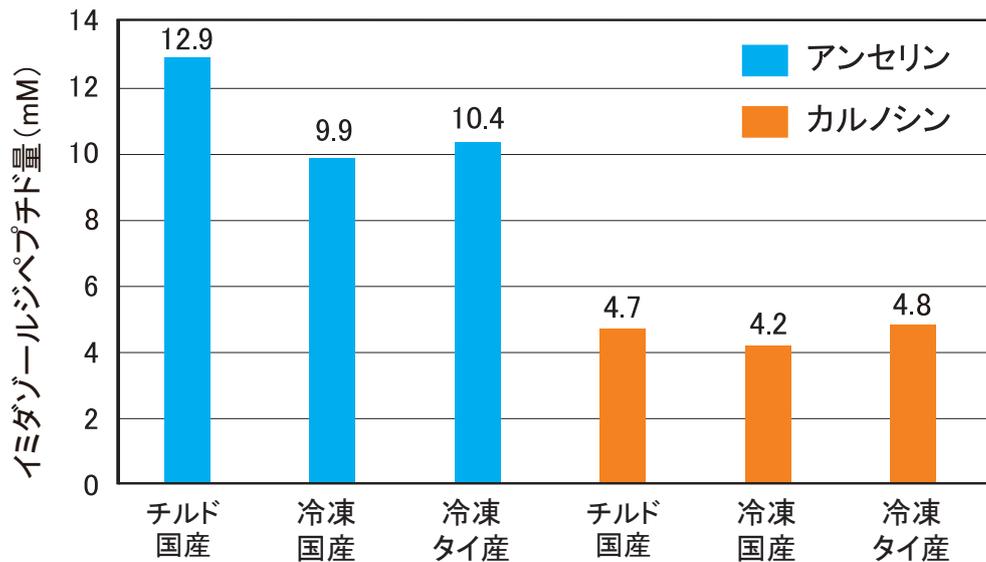


図 7-2 冷凍保存期間並びに産地の違いによるモモ肉のカルノシンとアンセリン含量

#### 【まとめ】

1. 官能評価より、国産チキンの食味性はタイ産鶏肉のものより優れていることが示された。特に、香りで有意差が認められた。
2. 国産チキンは、冷凍保存した場合に、鮮度の低下がタイ産鶏肉より遅く、冷凍における保存性もタイ産鶏肉より優れていることが明らかとなった。
3. 国産チキンの訴求ポイントとして、鶏らしさが強いことと不快臭が弱いことが判明し、その指標として、ヘキサールと2-4-デカジエナールが適している可能性が示唆された。しかし、他の香気成分の寄与も考えられ、加熱調理時の変化も含めて、今後の検討が必要である。
4. 凍結期間の適切な長さが部位によって異なる可能性が示唆され、今後の検討が必要である。

## 第2章 低需要部位を使った加工品の試作と訴求ポイントとなる科学的根拠の解明

### 【目的】

今年度も、日本食鳥協会が低需要部位を使った新規開発加工品を公募し、できるだけ多くの製品を集めることとした。応募された加工品から、4つの新規加工品を選定した。次に、それぞれの特長を確立するため、低需要部位の肉質としての特徴を調べることにより科学的訴求ポイントを見出し、それぞれの加工品の訴求ポイントとすることとした。

今年度は、特に、香りや香気成分に着目し、訴求ポイントを解析した。

### 【実験方法】

#### 1. 一般組成

試料を日本分析センターに送付し、一般組成分析を依頼した。一般組成の分析は、定法に従い、実施した。

#### 2. 脂肪酸分析

脂肪酸組成は、香りの生成の違いに重要な役割を果たしていることから、測定項目に入れた。

各サンプルの一定量を日本分析センターに送り、分析を依頼した。分析方法は、各試料から脂質画分を調製した後、けん化処理で遊離した脂肪酸を誘導体化し、ガスクロマトグラフィーで分析した。

#### 3. 香気成分の分析

各サンプルを一定量を取り、30mlのバイアル瓶に入れたものを、60℃で2時間加熱した。この間に揮発したヘッドスペース香気成分を Mono trap（シリカモノリス捕集剤：ジーエルサイエンス）で捕集した。1mlのジエチルエーテルによる抽出後、GC/MS（Agilent 5977A GC/MSD：アジレント）で40℃から240℃まで10℃/minの昇温条件で分析した。得られた結果から、加工品の特

徴となる香気成分を探索した。

## 【結果及び考察】

### 1. 阿波尾鶏の鶏肝調味料（鶏肉専用調味料）（株式会社丸本）

この加工品は、阿波尾鶏レバーの有効利用を目指し、新規加工品を試作したものである。加工品は、レバーを乾燥した後、パウダー状にしたものをベースとし、調味料へと加工するものである。本事業では、その訴求ポイント



「阿波尾鶏の鶏肝調味料」製品

を探索するため、若鶏のレバーを同様に処理したものを比較対照として解析することを目的とした。

測定項目は、レバーパウダーの一般組成、脂肪酸組成、香気成分を調べた。

#### 1) 一般組成及び脂肪酸組成

表 11 に若鶏と阿波尾鶏のレバーを原料として作成したパウダーの一般組成と脂肪酸組成の結果を示した。

若鶏と阿波尾鶏のレバーでは、一般組成に差は認められなかった。また、脂肪酸組成もあまり差は認められなかったが、阿波尾鶏のレバーパウダーでは、若鶏のものに比べて、オレイン酸が少なく、ドコサヘキサエン酸（DHA）が多いことが明らかとなった。また、EPA は、いずれのレバーパウダーでも高い値を示した。

表 11 若鶏レバーと阿波尾鶏レバーから調製したパウダーの一般組成と脂肪酸組成

栄養素とエネルギー	若鶏レバー	阿波尾鶏レバー
水分 (%)	6.4	5.8
タンパク質 (%)	34.6	35
脂質 (%)	6.4	6.5
灰分 (%)	2.6	2.6
炭水化物 (%)	50	50.1
エネルギー (kcal)	396	399
脂肪酸組成 (%)	若鶏レバー	阿波尾鶏レバー
ミリスチン酸	0.3	0.3
ミリストオレイン酸	0	0
パルミチン酸	19	20.9
パルミトオレイン酸	1.5	1.4
ヘプタデカン酸	0.2	0.3
ステアリン酸	16.1	16.3
オレイン酸	27.6	24.5
リノール酸	16.9	15.5
$\alpha$ -リノレン酸	1.3	0.8
イコセン酸	0.3	0.4
イコサジエン酸	0.3	0.3
イコサトリエン酸	0.8	0.7
アラキドン酸	8.1	7.6
イコサペンタエン酸	0.7	0.9
ドコサテトラエン酸	0.7	0.6
ドコサペンタエン酸	1.3	1.1
ドコサヘキサエン酸	3.2	7.5

## 2) 香気成分の分析

それぞれのパウダーを 4.5g/100ml になるよう蒸留水を加えて、懸濁した。さらに、80℃の熱湯で加熱し、それぞれの香りを評価した。

阿波尾鶏レバーパウダー由来のスープの香りが、若鶏レバー由来のものより強いと評価された。また、懸濁状態にしたスープの香りとして、いずれも、おでんやうどんの出汁の香り、あるいは昆布やわかめのような香りが感じられた。また、獣臭がすると答えたパネリストもいた。

次に、同条件で作成したスープから出る香気成分をモノトラップで捕集し、分析比較した。その結果を、図 8 と表 12 に示した。

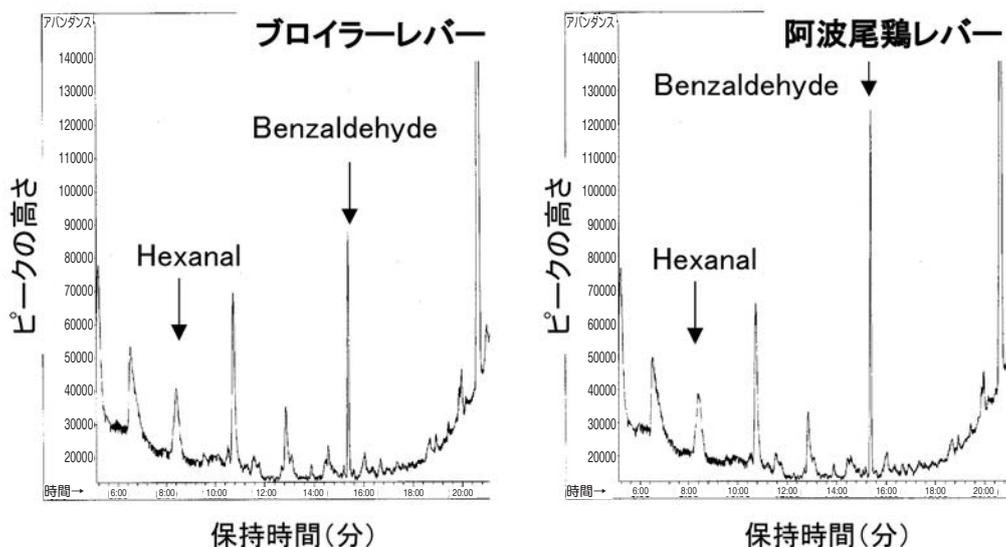


図8 若鶏レバーと阿波尾鶏レバーから調製したパウダーの香気成分分析

表12 若鶏レバーと阿波尾鶏レバーから調製したパウダーの推定香気成分

若鶏レバー		阿波尾鶏レバー	
保持時間 (min)	化合物	保持時間 (min)	化合物
15.4	Benzaldehyde	15.4	Benzaldehyde
20.0	5-Eicosene, (E)-	18.7	4-Methyl-2-hexanol
20.5	2-Pentadecanol	20.0	1-Eicosanol
22.0	9-Decen-2-ol	20.5	2-Tetradecanol

レバーパウダーからは、あまり多くの香気成分が同定できなかったが、ヘキサナールやベンズアルデヒドが共通する香気成分として、検出された。ヘキサナール量は、ブロイラーレバーと阿波尾鶏レバーで差は認められなかったが、ベンズアルデヒド量に差が認められ、阿波尾鶏が多かった。ベンズアルデヒドは、アーモンド様の甘い香り成分であることから、両者の違いに寄与している可能性が示唆された。

## 2. 地鶏丹波黒どりを原料とした「すき焼き鍋出汁スープ」(株式会社ヤマモト)

丹波地鶏肉を原料とした鍋スープの特長を探索するために、若鶏肉から同じ処理で調製したスープを対照として、一般組成、脂質の脂肪酸組成並びに香気成分を分析した。



### 1) 一般組成及び脂肪酸組成

一般組成は、いずれの鶏を原料とした場合も、ほとんど差が認められなかった(表13)。

地鶏由来のスープの脂質含量が、若鶏由来の半分であった。脂肪酸組成も、両者間で、ほとんど差が認められなかった。

表 13 若鶏あるいは丹波黒鶏から調製したスープの一般組成と脂肪酸組成

栄養素とエネルギー	若鶏原料	地鶏原料
水分 (%)	90.6	91.7
タンパク質 (%)	5	5.6
脂質 (%)	4	2
灰分 (%)	0.7	1
炭水化物 (%)	0	0
エネルギー (kcal)	56	40
脂肪酸組成 (%)	若鶏原料	地鶏原料
ミリスチン酸	0.6	0.6
ミリストオレイン酸	0.1	0
パルミチン酸	22	20.7
パルミトオレイン酸	3.7	2.7
ヘプタデカン酸	0.1	0.2
ステアリン酸	6.1	6.3
オレイン酸	47.5	48.3
リノール酸	16.1	16.8
$\alpha$ -リノレン酸	1.6	1.9
イコセン酸	0.5	0.4
イコサジエン酸	0.1	0
イコサトリエン酸	0.2	0.1
アラキドン酸	0.3	0.3
イコサペンタエン酸	0	0
ドコサテトラエン酸	0	0
ドコサペンタエン酸	0	0
ドコサヘキサエン酸	0	0

## 2) 香気成分の分析

分析する前に、試飲して官能評価を行った。色は、地鶏スープの方が黄色味が強かった。また、ブロイラー由来のものは香辛料の香りが感じられ、さっぱりした味わいであった。一方、地鶏スープは、まろやかであるが、油脂感が感じられ鶏らしい香りも強く感じられた。また、香辛料の香りは感じられなかった。

次に、同条件で作成したスープから出る香気成分をモノトラップで捕集し、分析比較した。その結果を、図9と表14に示した。官能で検出された油脂感は、今回は検出・同定されていない2-4-Decadienalによる可能性が示唆された。

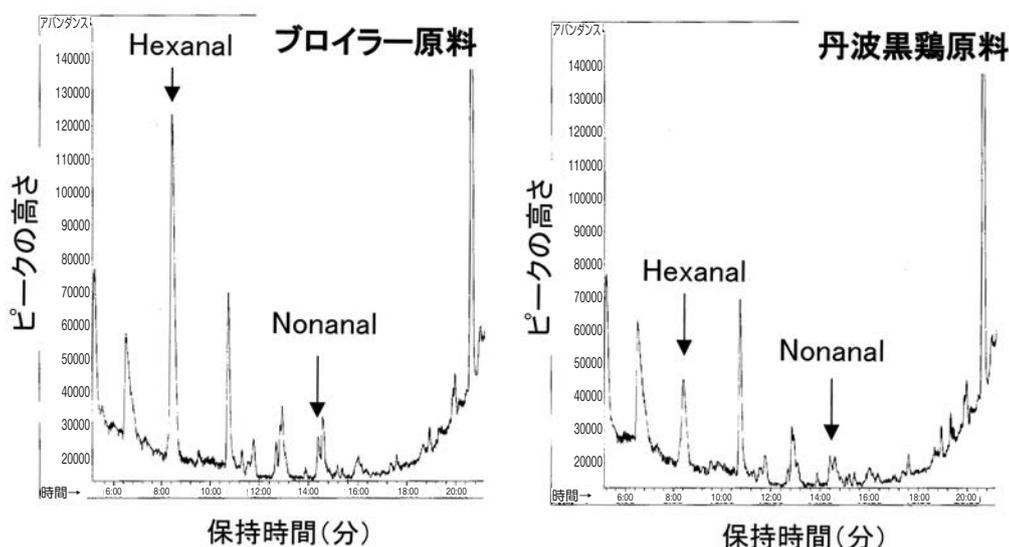


図9 若鶏あるいは丹波黒鶏から調製したスープの香気成分分析

表14 若鶏あるいは丹波黒鶏から調製したスープの推定香気成分

若鶏原料		地鶏原料	
保持時間 (min)	化合物	保持時間 (min)	化合物
8.4	Hexanal	8.4	Hexanal
10.7	5-Methylthieno[3,2-b]pyridine	14.4	2-Nonanal
11.8	D-Limonene	14.6	Ethanol, 2-[2-(2-methoxyethoxy)ethoxy]-
12.7	Octanal	17.6	2-Undecanol
12.9	Cyclopentane, 1-ethyl-3-methyl-	18.7	3-Pentanol, 3-ethyl-2-methyl-
14.4	Nonanal	18.9	Dodecane, 1-methoxy-
14.6	1-Octen-3-ol	19.3	2-Hexen-4-yn-1-ol, (E)-
16	Methoxyacetic acid, 2-tetradecyl ester	20	n-Nonadecanol-1
17.6	1-Butanol, 4-(1-methylethoxy)-	20.2	Propanoic acid, 3-methoxy-, methyl ester
18.9	Propanoic acid, 2-(aminoxy)-	21	Octadecane
20.2	2-Tetradecanol	21.5	3-Eicosene, (E)-

### 3. はかた地どりの「凍眠コラーゲンスープ」(農事組合法人 福栄組合)

このスープは、はかた地どりをじっくり煮込んで作られた製品である。

本スープの製造時に実施する凍結工程が、香りに及ぼす影響を調べることを目的とした。特に、リキッドフリーザー処理は、20倍の速度で凍結するため、酸化を防ぐことができるとされている。

商品のご案内	
 ③	<b>農事組合法人 福栄組合</b>
商品名	はかた地どり コラーゲンスープ
商品コード	
	
水炊き	コラーゲンサラダ
<b>■商品特徴</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・福岡県内の専用農場で飼育された福岡県のブランド地鶏「はかた地どり」を使用しています。</li> <li>・はかた地どりをじっくり時間を掛けて煮込んでいますので、はかた地どりの旨味が凝縮されたスープです。</li> <li>・ラーメンや、カレーの出汁としても使えます。</li> <li>・解凍し容器に入れて冷やすと、ゼリー状に固まります。</li> </ul>	
<b>■販売例(方法・売価帯)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・冷凍の1kgタイプ</li> </ul>	
◆使用原材料(一括表):	
名称 (商品名)	スープ はかた地どりコラーゲンスープ
原材料名	鶏ガラスープ(はかた地どり)、酒、玉葱 昆布エキス、ショウガ
内容量	1kgx10
賞味期限	1年
保存方法	冷凍
販売者	農事組合法人 福栄組合 福岡県久留米市北野町高良1369-3
◆その他	



## 1) 一般組成及び脂肪酸組成

一般組成は、いずれの工程の場合も、ほとんど差が認められなかった。ただ、脂質含量のみ、リキッドフリーザー処理で高い値を示した。

脂質の脂肪酸組成は、特に差が認められず、処理工程の違いでは、脂肪酸に影響しないことが明らかとなった。

表 15 通常凍結あるいはリキッドフリーザー処理したスープの一般組成と脂肪酸組成

栄養素とエネルギー	通常処理	リキッドフリーザー
水分 (%)	91.5	91.4
タンパク質 (%)	2.8	2.8
脂質 (%)	6	6.6
灰分 (%)	0.2	0.2
炭水化物 (%)	0	0
エネルギー (kcal)	65	71
脂肪酸組成 (%)	通常処理	リキッドフリーザー
ミリスチン酸	0.8	0.8
ミリストオレイン酸	0.2	0.2
パルミチン酸	23.1	23.1
パルミトオレイン酸	5.4	5.4
ヘプタデカン酸	0.2	0.2
ステアリン酸	7	6.9
オレイン酸	46	46.4
リノール酸	12.9	12.9
$\alpha$ -リノレン酸	0.6	0.6
イコセン酸	0.5	0.5
イコサジエン酸	0.1	0.1
イコサトリエン酸	0	0.2
アラキドン酸	0.7	0.6
イコサペンタエン酸	0	0
ドコサテトラエン酸	0.2	0.1
ドコサペンタエン酸	0.1	0.1
ドコサヘキサエン酸	0.2	0.2

## 2) 香気成分の分析

分析する前に、両スープの鼻先香を官能評価した。通常凍結スープの香りは、鶏の不快臭が強いのにに対し、リキッドフリーザー処理スープでは弱かった。

次に、同条件で作成したそれぞれのスープから出る香気成分をモノトラップで捕集し、分析比較した。その結果を、図 10 と表 16 に示した。特に大きな差は認められなかったが、検出された香気成分の数が少なかった。また、リキッドフリーザー処理スープでは、鶏肉で検出される Octanal が検出された。

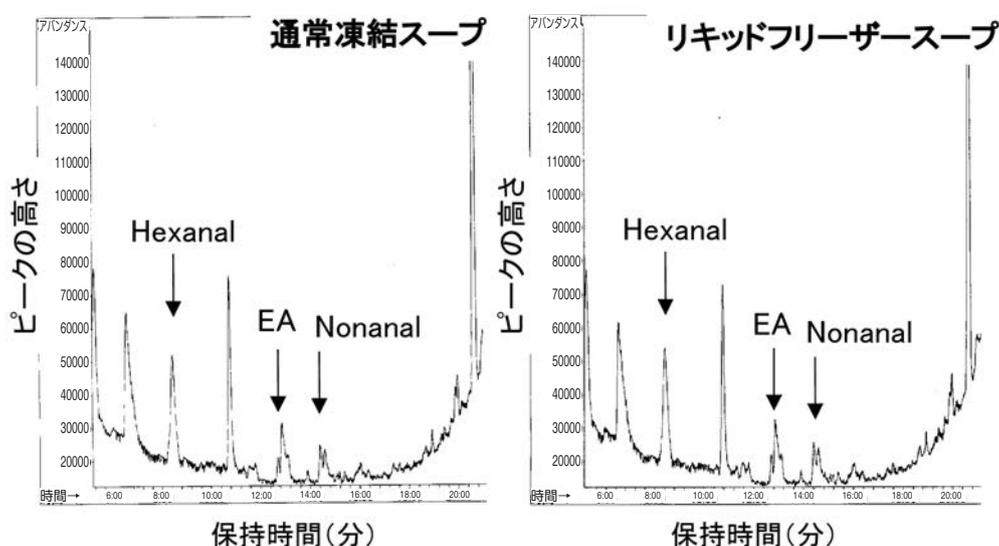


図 10 通常凍結あるいはリキッドフリーザー処理したスープの香気成分分析

表 16 通常凍結あるいはリキッドフリーザー処理したスープの推定香気成分

通常冷凍		リキッドフリーザー	
保持時間 (min)	化合物	保持時間 (min)	化合物
8.4	Hexanal	8.4	Hexanal
10.8	1,2-Benzenediol, o-(4-ethylbenzoyl)-	10.8	4-Ethylbenzoic acid, 2-methylbutyl ester
12.7	2-Propanone, dimethylhydrazone	12.7	Octanal
13.1	2-Ethylacridine	13.1	2-Ethylacridine
14.4	Nonanal	14.4	Nonanal
14.6	1-tert-Butoxy-2-ethoxyethane	18.9	3-(1-Ethoxyethoxy)-butyraldehyde
18.9	Propanoic acid, 2-(aminoxy)-	19.9	Butyric acid, tetradecyl ester
20	2-Hexene, 1-methoxy-, (E)-	22.5	Cyclopentadecanone, 2-hydroxy-
20.2	2-Butanone, 4-methoxy-		
20.5	2-Tetradecanol		
22.5	11-Octadecenoic acid, methyl ester		

### 3) コラーゲン含量

コラーゲン量に関して、ヒドロキシプロリン法で測定した。換算係数は、フィッシュコラーゲンの場合の12.1を用いた。その結果、いずれの処理で調製したスープでも、コラーゲン含量に違いは認められなかった。

表 17 通常凍結あるいはリキッドフリーザー処理したスープの一般組成と脂肪酸組成

	ヒドロキシプロリン量 (g/100g)	コラーゲン量 (g/100g)
通常凍結スープ	0.26	3.15
リキッドフリーゼースープ	0.25	3.03

### 4) 酸化度の測定

TBA 測定法により、凍結方法の異なるスープの酸化度を測定した。

その結果、マロンジアルデヒド (MDA) 量に大きな違いは認められなかった。

表 18 通常凍結あるいはリキッドフリーザー処理したスープの酸化度 (TBA 測定法)

	マロンジアルデヒド量 (mg/L)
通常凍結スープ	0.88
リキッドフリーゼースープ	0.87

## 4. 鶏もつ燻 (株式会社 鳥梅)

低需要部位のレバーの嗜好性を向上させるため、レバーのスモーク製品を考案したので、その原料となるレバー原料に関して、凍結レバーとチルドレバーの違いを知ることを目的とした。



「鶏もつ燻」製品

### 1) 一般組成及び脂肪酸組成

一般組成は、あまり大きな差は認められなかったが、凍結処理すると水分が減少し、その分だけ、タンパク質と脂肪の含量が高くなったと推察された (表 19)。

脂質の脂肪酸組成では、凍結レバーでオレイン酸含量が増加した。リノール酸やアラキドン酸の含量は、凍結処理したレバーで少なかった。この違いが、個体差なのか、処理による変化によるかは、今後の検討課題である。

表 19 凍結処理あるいはチルドレバーの一般組成と脂肪酸組成

栄養素とエネルギー	冷凍処理	チルド処理
水分 (%)	75.8	77.6
タンパク質 (%)	16.4	15.8
脂質 (%)	5.4	4.5
灰分 (%)	1.9	1.9
炭水化物 (%)	0.5	0.2
エネルギー (kcal)	116	105
脂肪酸組成 (%)	冷凍処理	チルド処理
ミリスチン酸	0.4	0.3
ミリストオレイン酸	0	0
パルミチン酸	20.1	18.3
パルミトオレイン酸	2	2
ヘプタデカン酸	0.2	0.2
ステアリン酸	14.5	14.8
オレイン酸	31	27.9
リノール酸	16.4	18.7
$\alpha$ -リノレン酸	0.7	0.8
イコセン酸	0.4	0.3
イコサジエン酸	0.3	0.3
イコサトリエン酸	0.8	0.6
アラキドン酸	7.9	9.2
イコサペンタエン酸	0.3	0.3
ドコサテトラエン酸	0.9	0.9
ドコサペンタエン酸	1.4	1.5
ドコサヘキサエン酸	1.5	1.9

## 2) 香気成分の分析

サンプル調製をする際に、凍結処理あるいはチルドレバーの性状を比較した。凍結レバーは、色が薄く、つぶれやすかった。一方、チルドレバーはコリコリしていた。

次に、5g のレバーを 30ml のバイアル瓶に入れ、60℃で 2 時間加熱し、各レバーから出る香気成分をモノトラップで捕集し、分析比較した。その結果を、図 11 と表 20 に示した。多くの共通香気成分が検出されたが、その含量に違いが認められた。チルドレバーの Benzaldehyde 量は少なかったが、Hexanal, Terpinen-4-ol などはチルドレバーで多く検出された。

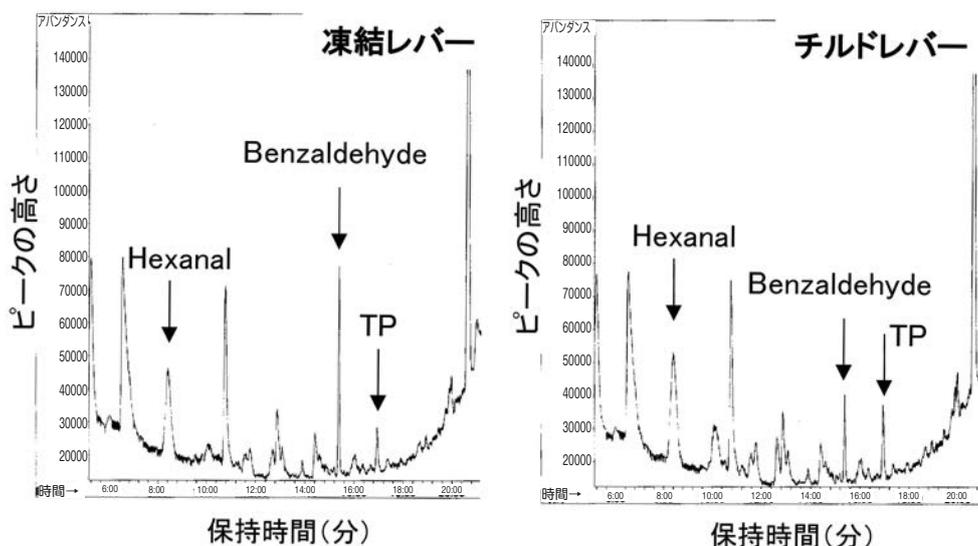


図 11 通常凍結処理あるいはチルドレバーの香気成分分析

表 20 通常凍結処理あるいはチルドレバーの推定香気成分

凍結レバー		チルドレバー	
保持時間 (min)	化合物	保持時間 (min)	化合物
8.4	Hexanal	8.4	Hexanal
10.8	1,3-Benzenediol, o-(4-ethylbenzoyl)-	10.8	4-Ethylbenzoic acid, 3,5-dimethylphenyl ester
11.8	Butyl 2-(2-methoxyethoxy)acetate	11.8	D-Limonene
14.4	Nonanal	12.6	Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-
14.6	Diethyl carbitol	14.4	Ethanol, 2-(vinylloxy)-
15.4	Benzaldehyde	15.4	Benzaldehyde
16.9	Terpinen-4-ol	16.1	Ethanol, 2-(2-methoxyethoxy)-
19.4	3-(1-Ethoxyethoxy)-butyraldehyde	16.9	Terpinen-4-ol
		18.9	Propionic acid, 3-tetrazol-1-yl-
		19.9	Pentaethylene glycol
		20.5	2-Tetradecanol
		21.6	3-Eicosene, (E)-

## 【まとめ】

### 1. 阿波尾鶏の鶏肝調味料

阿波尾鶏レバーパウダー由来のスープの香りが、若鶏レバー由来のものより強いと評価された。これは、Benzaldehyde の含量が多いことに起因していると推定された。

### 2. 地鶏丹波黒どりを原料とした「すき焼き鍋出汁スープ」

地鶏スープは、若鶏スープと比べて、まろやかさや油脂感が感じられると同時に、鶏らしい香りも強く感じられた。これらは、Hexanal と 2,4-Decadienal の含量による可能性が推察された。

### 3. はかた地どりの「凍眠コラーゲンスープ」

リキッドフリーザー処理スープの香りは、通常凍結スープよりも、鶏の不快臭が弱かった。香気成分のクロマトグラムでは大きな違いは認められなかった。

### 4. 鶏もつ燻

チルドレバーは、コリコリした食感であった。香気成分では、チルドレバーの Benzaldehyde 量は少なかったが、Hexanal、Terpinen-4-ol などは凍結レバーよりも多く検出された。

## 【参考文献】

- 1) 七訂 食品成分表 2017 年版、(女子栄養大学出版部) pp.154-181 (2017)
- 2) 西村敏英、「食べ物のおいしさとうま味成分」、*月刊フードケミカル*、'08-1'、49-53 (2008)
- 3) 松石昌典、久米淳一、伊藤友己、高橋道長、荒井正純、永富 宏、渡邊佳奈、早瀬文孝、沖谷明紘、*日本畜産学会報*, 75, 4099-415 (2004)
- 4) Gasser U., Grosch W., *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 190, 3-8 (1990)
- 5) Kerler J., Grosch W., *Z. Lebensm. Unters. Forsch. A*, 205, 232-238 (1997)
- 6) Farkas P., Sadecka J., Kovac M., Siegmund B., Leitner E., Pfannhauser W., *Food Chem.*, 60, 617-621 (1997)
- 7) Takakura, Y., Mizushima, M., Hayashi, K., Masuzawa, T. and Nishimura, T., *Food Science and Technology Research*, 20 (1), 109-113 (2014)
- 8) 西村敏英、「地鶏のおいしさと熟成」、*調理食品と技術 (日本調理食品研究会)*、12, 101-107, (2006)
- 9) Saiga, A., Okumura, T., Makihara, T., Katsuta, S., Shimizu, T., Yamada, R., and Nishimura, T., *J. Agric. Food Chem.*, 51, 1741-1745 (2003)
- 10) 西村敏英、「食肉・食肉製品のもつ生体調節機能」、*日本調理科学会誌*、41, 221-226 (2008)
- 11) 西村敏英、「カルノシンとアンセリン」、*アミノ酸の科学と最新応用技術 (監修 門脇基二、鳥居邦夫、高橋迪雄)*、pp.272-287 (2008)



平成 29 年度国産食肉等新需要創出緊急対策事業

国産チキンの優位性を示すための訴求ポイントの科学的検証報告書

発行 平成 30 年 3 月

発行者 一般社団法人 日本食鳥協会

〒 101-0032 東京都千代田区岩本町 2-9-7

TEL 03-5833-1029 FAX 03-5833-1033

---



**国産チキン**  
あんしんも、おいしさも。