マイワシドレスを原料としたソーセージの試作†

丹羽栄二*・加納 哲*・中山照雄*

Trial Manufacture of Sausage from Sardine Dress

Eiji NIWA, Satoshi KANO and Teruo NAKAYAMA

* Faculty of Fisheries, Mie University, 2-80, Edobashi, Tsu-shi, Mie 514

Sausage was manufactured for trial from sardine dress. The dress was minced, cut with sodium chloride under vacuum (15 mmHg) to sol, then heated at 80°C for 30 min in a polyvinylidene chloride tube to gel. (1) The resulting gel resembled sausage rather than Japanese style kamaboko. (2) The gel was strengthened by setting the sol at 30°C before heat treatment at 80°C, by rising its pH, or by the addition of sodium pyrophosphate. (3) The gel was strengthened also by the additives, such as wheat flour, corn starch, dried egg white, wheat protein and soybean protein, among which the last three were especially effective. (4) The decoloration of the gel during cold storage was suppressed by cutting the mince under vacuum. In this case, the evolution of fishy odour from the gel and the increment of POV of the oil within it were also suppressed (Received Oct. 20, 1986)

練製品原料として永年親しまれたスケトウダラの払底を目前として話題に登るのがマイワシなど多獲性赤身魚である。現在、マイワシから血合肉を取り、さらに水晒によって血液、脂質、水溶性たん白を除いた冷凍すり身が出回っているが、色黒でイワシ臭が残り、当分かまば原料の代替になるとは思われない。

一方、植物油に優る脂質、豊富なビタミン、カルシウムを魚体から捨てないで食品を加工することを目的とした「魚介類有効栄養成分利用技術開発委託事業」が水産庁で発足したのは昭和59年であった。しかし、多方面にわたる検討の結果、特に内臓と鰓がゲル化能、香味を著しく低下させることが判ったので、当面これらを除去したセミドレスを原料とすることになった（マイワシでは断頭し、内臓を抜いたドレスとする）。この事業の一端を担う筆者らは先にマイワシ全身落し身ゲルを試作したが¹⁾、テクスチャーこそ市販ソーセージに比肩し得るものの内臓による苦味とイワシ臭の残る製品であった。ここでは市販魚肉ソーセージの原料としても用いられるスケトウダラの代替、増量を目指し、マイワシドレスから有効栄養成分を捨てることなくイワシ臭の少ないソー

セージを得たので報告する。

実験方法

1. ゲルの製法とテクスチャー測定

津魚市場から早期に出荷されたマイワシ、*Sardinops melanostictus* を市内小売店で求め、氷冷して実験室へ運んだ。包丁で断頭し、内臓を除いたドレスを予め冷却したチョッパー（プレート：3 mm 目）でミンチした。そのカッティングには家庭用ジューサー（日立 VA-100）のカップのふたを次のように作り替えた真空カッターを使った、厚さ 5 mm、直径 12 cm のアクリル樹脂円板の表側中央に 3 方コックを取付け、裏側に真空パッキングとして厚さ 2 mm の飴ゴムを O-リング状にはりつけた。低温室内（4°C）でおよそ 300 g のミンチ、食塩、水、結着補強剤などをカップに加えた。すり身の pH を上昇させる場合には 5% NaOH を数滴加えた。マノメータ、アスピレータ（ヤマトハンディアスピレータ WP-15）に接続した耐圧ゴム管を 3 方コックに取付け、ふたをした。アスピレータを作動し、真空度が 15 mm Hg に達した時、ジューサーの低速側スイッチを

† 魚介類有効栄養成分利用技術開発委託事業報告 V（前報、文献 1）

* 三重大学水産学部（〒514 津市江戸橋 2-80）

入れ、3分間カッティングした。なお、空気中でカッティングするときはふたをせずに上の操作を行なった。得られたすり身をケーシング（直径3cm）に詰め、口しぼりし、80℃の恒温水槽に30分間浸漬した。ゲル化したものを流水で冷却後、4℃に保管した。

1日保管したゲルを流水中で室温に戻し、ケーシングを外す。包丁で高さ2.5cmに切取った円柱状試料につき、フードレオメータ（不動工業 NRM-2010 J-CW）でブランジャー貫入試験を行なった（ブランジャー：直径7mm球形、貫入速度：6cm/min）。得られたパターンから試料が破れる時の荷重（ジェリー強度、JS(kg)）と破れるまでのブランジャーの貫入距離（凹みの大きさ BS(mm)）を読み取った。

2. すり身、ゲルの色調

すり身およびゲルを径3cmのガラス円板に押えつけ、明度指数、色度を測光色差計（日本電色 1001 DP）で調べた。

3. 脂質の酸化度の測定²⁾

すり身またはゲル3~6gからメタノール60ml、ついでクロロホルム120mlで脂質を抽出した。抽出液を合わせて0.5%酢酸鉛35mlで洗った後、30℃、減圧下で溶媒を留去した。TBA値測定には残留物をベンゼンに溶かし10mlとし、TBA試薬10mlを加えて4分間振とうした。遠心分離（3000rpm, 10分）後、水層を沸とう水中で30分加熱し発色させ、530nm, 0.1cmセルで比色した。POVの測定には先の残留物をクロロホルム-酢酸（2:3）25mlに溶解し、飽和ヨウ化カリウム1mlを加え、1分間振り混ぜ5分放置した。これに水75mlを加え、激しく振り混ぜた後、0.01Nチオ硫酸ナトリウムで滴定した。

結 果

1. ゲルのテクスチャー

得られたゲル（マイワシドレスゲル）の食感はいかまぼこよりソーセージに類似した。全身落し身から得られたものに比べ、生臭味と苦味が弱かったのは内臓が除かれたためであろう。図1に市販いかまぼこ、ソーセージ（上）とマイワシドレスゲル（下）のパターンを比較して示した。明らかにドレスゲルはいかまぼこに比べてBSが小さく（粘りやしなやかさを欠く）、破断時の荷重低下が急激でない（歯切れが悪い）など魚肉および畜肉ソーセージに類似し、先の全身落し身から作ったものと同じ傾向にある。

2. テクスチャーに及ぼす製造条件、結着補強剤の影響

図2に種々の製造条件がテクスチャーに及ぼす影響を示した。まず、30℃の坐り（すり身の予備加熱）はJSを増加した（左上）。40℃では効果が認められなかったが（図省略）、マイワシが戻り易いこと³⁾によるのかも知れない、つぎに、すり身の本加熱温度は80℃と100℃ではほとんど差がなかった（右上）。さらにすり身のpHが5.6から7.8へ上昇するに従って（左下）、またピロリン酸塩の添加量が増加するに従って（右下）、JSが増加することなど普通筋を使って練製品を作る場合と同じである。それに対し、先の全身落し身では坐り、pHの上昇、ピロリン酸塩の添加などの効果は認められなかった。ここでは内臓などが除かれたために筋原繊維たん白固有の性質が再び顕われた結果と察せられる。

図3にゲルのテクスチャーに及ぼす各種結着補強剤の効果を示した。調べた補強剤のうちゼラチン（左中）を除くいずれもがJSを増加したが、なかでも小麦たん白（右上）、乾燥卵白（右中）、大豆たん白（右下）の効果が優れた。これによってゲルのJSは市販の魚肉および

図1 市販いかまぼこ、ソーセージとマイワシドレスゲルのレオメーターパターン

a) 板付蒸しいかまぼこ（スケトウダラ）、b) 魚肉ソーセージ（スケトウダラ）、c) ウィンナソーセージ（豚、羊）、d~f) マイワシドレスゲル（ドレスミンチ 100：食塩 3：ショ糖 3：水 10：乾燥卵白 0 (d), 5 (e), 10 (f)）。

図 2 マイワシドレスゲルのテクスチャーに及ぼす製造条件の影響

左上：坐り (30°C) の影響 (本加熱：80°C, 30 分)，右上：本加熱温度の影響，左下：すり身の pH の影響 (5% NaOH 添加)，右下：ピロリン酸ナトリウム添加の影響 (添加量はミンチに対する割合，また，図中の数字はすり身の pH) マイワシドレスゲル (ミンチ 100：食塩 3：ショ糖 3)
—— JS (ジェリー強度)，----- BS (凹みの大きさ)，図中縦線は標準偏差。

畜肉ソーセージに匹敵するようになったが，この結果も全身落し身の場合と変わらない。

3. 真空カッティングが色調に及ぼす影響

ピンク色のミンチを空气中でカッティングすると 10 数秒で灰褐色となり，加熱しても戻らない。栄養価に及ぼす影響は判らないが，消費者の心理には大きく影響する。着色による矯正法もあるが，これには批判もあって，ここでは真空カッティングによるメト化抑制を調べた。

図 4 に空气中と真空中でカッティングしたすり身とその加熱直後および冷蔵中のゲルの色調を比較して示した。空气中でカッティングした方が，明るさを表す明度指数 (左上)，黄色を表す色調 b (右上) のいずれもがすり身から冷蔵 10 日後に至るまでわずかに高かった。これに対して赤色を表す色調 a は全期間を通じて真

図 3 マイワシドレスゲルのテクスチャーに及ぼす結着補強剤の影響

小麦粉：強力粉，小麦たん白：グリコ栄養食品 A グルー G，ゼラチン：半井薬品 1 級品，乾燥卵白：キューピー K ータイプ，コーンスターチ：日食コーンスターチ，大豆たん白：味の素アジプロン-SU (添加量はミンチに対する割合，この他，食塩 3，ショ糖 3，水 10 が添加されている)
——，----- 図 2 に同じ。

空カッティングした方が大きく (右上)，冷蔵 10 日後もピンク色が保たれた。なお，亜硝酸ナトリウム 0.0075%，アスコルビン酸ナトリウム 0.04% を加えたゲルの色調 $a = 2.01$ も冷蔵 10 日間保たれた。

4. 真空カッティングが脂質酸化に及ぼす影響

マイワシが好まれない最も大きな理由にイワシ臭がある。脂質の酸化物に由来すると思われるが，このように多量の高度不飽和酸を含む場合，カッティングだけでも酸化を誘起する可能性がある (ゲル中の脂質はほぼ 10% であった)。図 4 に空气中と真空中でカッティングしたすり身とそのゲルの TBA 値，POV を比較した。TBA 値は加熱直後までは真空カッティングした方が高かったが，数日間冷蔵するとほとんど差がなくなった (左下)。つぎに POV はすり身から冷蔵 10 日後に至る

図 4 真空カッティングがマイワシドレスゲルに及ぼす影響。

左上：明度指数，右上：色調 a (赤色)，b (黄色) 左下：TBA 値 (すり身，ゲル 1 g から抽出した脂質の吸光度)，右下：すり身，ゲルから抽出した脂質の POV

マイワシドレスゲル (ミンチ 100：食塩 3：ショ糖 3)

——真空カッティング，---空气中カッティング，▲すり身。

まで，真空カッティングした方が低かった (右下)。加熱前のすり身はいずれの方法でカッティングしても臭にさほどの差はなかったが，加熱すると空气中でカッティングしたものの方がイワシ臭く，この傾向は 10 日間の冷蔵後も変わらなかった。

考 察

かまぼこが色の白さと味の淡白さという特徴を持つ理由は，劣化し易い魚肉の生臭味を水晒によって除かねばならないという必然性にあったと伝えられる。またこの操作によって足形成を阻害する水溶性たん白も除去されるので，粘りやしなやかさという特徴も同時に付与された。しかし，本研究のように魚肉中の有効栄養成分を除くことなく練製品化しようとするれば水晒操作は省かざるを得ないように思われる。その結果得られたゲルはソーセージ型のものであったが，これは当初予想された通りである。その製造条件，添加物を検討し，テクスチャーについては市販ソーセージに比肩しうるものを得た。全

身落し身を原料としたものに比べ，生臭味と苦味が改善されたのは内蔵を除いた結果と察せられる。一方，高度不飽和脂肪酸を多量に含むという長所は逆に脂質酸化という欠点となりうる。この対策としてここでは真空カッティングを採用した。その結果，POV および官能的に好成績を収めただけでなく，肉色保持にも効果が認められた。これらの方法で，ミンチ 100 に対し，生卵 20，小麦粉 10，大豆たん白 2.5，赤味噌 3 (臭のマスキングのため添加)，食塩，ショ糖各 3，天然調味料 0.5，ガーリック，ナツメグ，胡椒，オールスパイス各 0.1 を配合し，エディブルコーラゲンケーシング (Teepack) で包んだウイナ風ソーセージは市販品に劣らないとの評価を得た。工業規模での真空カッティングについては現在冷却装置を具えた高速真空カッターが普及しつつあるので，この点に問題はない。しかし，真空カッティングとは言え，既に酸化された脂質は元に戻らない。可能な限り新鮮な原料を入手するとともに，さらに長期間保存に向けて抗酸化剤，包装法の検討が必要である。

要 約

マイワシドレスからソーセージを試作した。

(1) 製品の食感とレオメータパターンはかまぼこよりソーセージに類似した。

(2) すり身の坐り，pH 上昇，ピロリン酸ナトリウム添加は製品のゼリー強度 JS を増加した。

(3) 小麦粉，コーンスターチ，小麦たん白，乾燥卵白，大豆たん白の添加は JS を増加したが，なかでも後 3 者の効果は優れた。

(4) 真空カッティングは製品の退色，脂質の酸化およびイワシ臭の発生を抑制した。

本研究は昭和 59 年水産庁で発足した“魚介類有効栄養成分利用技術開発委託事業”の一環として，その委託研究費により行なわれた。

文 献

- 1) 丹羽栄二・川本 徹・中山照雄：日食工誌，32，826 (1985)。
- 2) 新間弥一郎：水産生物化学・食品学実験書 (恒星社厚生閣，東京)，p. 83 (1974)。
- 3) 志水 寛・町田 律・竹並誠一：日水誌，47，95 (1987)。

(昭和 61 年 10 月 20 日受理)