

ドライパック法による缶詰の製法及び その品質と水煮缶詰のそれとの比較

長田 博光、朽木由香子、竹内伊公子

Production of Canned Foods by "Dry Packed" Method and Comparison of Their Qualities with Those of Brine Packed Products

Hiromitsu Osada, Yukako Kutsuki and Ikuko Takeuchi

Canned baby clams, vienna sausages and quail eggs were produced by a method which was not practically added packing media such as brine, sauce or oil. This method was named "dry packed" here. And their qualities were compared with those of brine packed products.

"Dry packed" method required longer thermal processing time than that of brine packed products. The quality indices such as nutrients, texture, amino acids and volatile sulfur-containing compounds of canned foods producted by "dry packed" method were superior to those of brine packed products. The superior quality had successfully kept after storage for 12 months at ambient temperature, 10-35°C.

Key words: dry packed method, baby clam, vienna sausage, quail egg, preservation, quality.

従来、魚貝類や畜肉類缶詰は、水分を75~80%含むサバやサケの生詰による方法、あるいは蒸煮脱水し、一定量の食塩水や調味液を添加し、密封後加熱殺菌する方法で製造されている。また、最近、少量の液を添加した後高真空で密封後加熱殺菌する方法でも製造されている¹⁾。

生詰されたサバやサケ缶詰は、加熱殺菌中にこれらの肉中の水分が遊離し、その水分が伝熱媒体となる。一方、一定量の液あるいは少量の液を添加した缶詰は、加熱中にその液が伝熱媒体となる。

数年前、著者らはカニ風味カマボコの缶詰化を試みたが、食塩水を多量添加すると加熱殺菌後カマボコの肉質が著しく軟化し、カマボコ特有のテキスチャーが損なわれることを認めた。そこで、添加する食塩水の量を少なくした場合の加熱殺菌条件とテキスチャーとの関係を調べた結果²⁾、160g肉詰したツナ2号缶の場合2mlの食塩水を添加し、チャンバー圧50cmHgで密封後熱水回転殺菌機で加熱殺菌すると、かなり短時間で規定の殺菌値を得ることができ、しかも、テキスチャーのあるカニ風味カマボコ缶詰を製造することができた。

この結果をもとにして、魚貝類及び畜肉類を脱水あるいは調味加工後十分液を除去して、缶に詰め、食塩水や調味液を全く添加しないで密封し、加熱殺菌して缶詰（以下ドライパック缶詰と称す）を製造することを試みた。また、その品質と食塩水を添加した缶詰（以下水煮缶詰と称す）のそれと比較した。

注 本論文は缶詰時報1990：Vol 69. 998-1004掲載論文を転載したものである。

実験方法

1. 実験材料

- 1) アサリむき身 1988年10月有明海で漁獲された生貝を十分水洗し、100°C、5分間煮熟してむき身を取り、3回水洗して使用した。
- 2) ソーセージ 市販の荒挽きワインナーソーセージ（亜硝酸入り）を6号缶の高さに切断して使用した。
- 3) ウズラ卵 市販のウズラ卵を100°C、3分間煮熟した後殻を除去し、pH 3.5のクエン酸溶液に60分間浸漬し、30分間水洗して使用した³⁾。

2. 缶詰の製造法

1) アサリ缶詰

- (1) ドライパック缶詰 アサリむき身を95°C、10分間蒸煮後食塩を0.2%添加し、104gを6号缶に詰め、チャンバーバキューム50cmHgで真空巻締し、静置式殺菌機を用い、蒸気によって120°CでF₀7.0まで加熱殺菌を行い、冷却した。
- (2) 水煮缶詰 アサリむき身を95°C、10分間蒸煮し、104gを6号缶に詰め、クエン酸0.1%を含む2%食塩水を100g注入し、チャンバーバキューム50cmHgで真空巻締後ドライパック缶詰と同様に120°CでF₀7.0まで加熱殺菌を行い、冷却した。

2) ソーセージ缶詰⁴⁾

- (1) ドライパック缶詰 ウィンナーソーセージ154gを6号缶に詰め、チャンバーバキューム30cmHgで真空巻締し、静置式殺菌機を用い、蒸気によって120°CでF₀2.0（ソーセージに亜硝酸が入っているのでF₀4.0を必要としないため）まで加熱殺菌を行い、冷却した（真空度を50cmHgとする脂肪が表面に多量溶出する）。
- (2) 水煮缶詰 ウィンナーソーセージ154gを6号缶に詰め、2%食塩水を50g注入し、チャンバーバキューム30cmHgで真空巻締後ドライパック缶詰と同様に120°CでF₀2.0まで加熱殺菌を行い、冷却した。

3) ウズラ卵缶詰

- (1) ドライパック缶詰 ウズラ卵13個（約164g）を6号缶に詰め、チャンバーバキューム50cmHgで真空巻締し、静置式殺菌機を用い、蒸気によって120°CでF₀4.0まで加熱殺菌を行い、冷却した。
- (2) 水煮缶詰 ウズラ卵13個を6号缶に詰め、2%食塩水を90g注入し、チャンバーバキューム50cmHgで真空巻締後ドライパック缶詰と同様に120°CでF₀4.0まで加熱殺菌を行い、冷却した。

3. 缶詰の貯蔵

それぞれの缶詰を室温（10~35°C）に12ヶ月間貯蔵した。

4. 分析方法

- 1) 一般成分 それぞれ肉部のみをホモジナイズし、そのホモジネートを常法により測定した。
- 2) 遊離アミノ酸⁵⁾ それぞれ肉部のホモジネート5gにpH 2.0の緩衝液を添加して一定量にした後遠心分離し、上澄液を日立835型自動アミノ酸分析計でアミノ酸組成を分析した。
- 3) 固形物の硬度⁶⁾ それぞれの缶詰の固形物を試料皿に載せ、不動工業製レオメーター NR M-3102D型を用い、No.5のアダプターで進入弾性を測定し、その値で硬度を表わした。

4) 挥発性含硫化合物⁷⁾

- (1) ヘッドスペース法 室温に保った缶詰の上蓋をキリで穴を開け、素早くセプタムを取り付け、そのセプタムからマイクロシリンジでヘッドスペースガスを採取し、そのガスを島津製

作所製GC-3BFPに注入し、揮発性含硫化合物組成を分析した。

(2) 通気濃縮法 それぞれの肉部をホモジナイズし、そのホモジネート10gを水50ml入れた三角フラスコに採取し、窒素ガス(150ml/分)を10分間通し、1,2,3,-TCEPを詰めたU字型濃縮管からGC-3BFPへ捕集ガスを導入し、揮発性含硫化合物組成を分析した。なお、ガスクロマトグラフィーの分析条件は次のとおりである。

島津溶融シリカキャピラリーカラム：内径0.3mm×3m、充填剤：1,2,3,-TCEP、水素流量：0.6kg/cm²、空気流量：0.6kg/cm²、キャリアガス：窒素、窒素ガス流量：1kg/cm²、カラム温度：70°C、注入口温度：100°C、検出器：FPD。

結果及び考察

1. 卷締時の真空度と殺菌条件

缶詰の卷締時の真空度と殺菌条件をTable 1に示した。殺菌時間はそれぞれのF₀に達した時の時間を記した。いずれも缶内の真空度はドライパック缶詰のほうが水煮缶詰のそれより高いが、殺菌時間は水煮缶詰より長時間を要した。すなわち、6号缶の場合、アサリ缶詰では7分、ソーセージ缶詰では3分、ウズラ卵缶詰では6.4分長く殺菌する必要がある。

Table 1. Degree of vacuum at sealing and conditions of thermal processing of canned baby clams, vienna sausages and quail eggs.
(in case of No.6 can)

Canned foods	Degree of vacuum at sealing (cmHg)	Condition of thermal processing (°C)	(min.)	(F ₀)
Baby clams	(dry packed)	50* (41)	120	19.7
	(brine packed)	50 (25)	120	12.7
Vienna sausages	(dry packed)	30 (23)	120	33.5
	(brine packed)	30 (12)	120	30.5
Quail eggs	(dry packed)	50 (40)	120	27.5
	(brine packed)	50 (25)	120	21.1

*: Degree of chamber vacuum.

(): Degree of vacuum at canned foods.

2. 一般成分

缶詰の一般成分をTable 2に示した。水分量は当然のことながら、いずれの缶詰もドライパック缶詰のほうが少なく、他の成分はドライパック缶詰のほうが多かった。水煮缶詰では水溶性栄養成分の一部が液汁へ移行するので、固体物の各成分が減少し、ドライパック缶詰より栄養価は低くなった。貯蔵中には、ドライパック缶詰の場合その変化はほとんど認められなかった。一方、アサリとウズラ卵の水煮缶詰では、固体物中のタンパク質量がいくらか減少していた。

3. 遊離アミノ酸含量

缶詰の固体物中の主な遊離アミノ酸量をTable 3に示した。ドライパック缶詰のほうが水煮缶詰よりいずれのアミノ酸も多く含んでいた。なかでも、アサリ缶詰にはタウリンが、ワインナーソーセージ缶詰にはグルタミン酸が特に多かった。貯蔵中ドライパック缶詰の場合、全アミノ酸含量はいずれも少し減少していた。一方、水煮缶詰ではアサリとウズラ卵缶詰にその減少が認められたが、ワインナーソーセージ缶詰では少し増加していた。その原因は、貯蔵中にソーセージ中のペプチドあるいは、タンパク質の一部が分解したためと考えられる。

Table 2. General components in canned baby clams, vienna sausages and quail eggs.
(in g/100g drained solid)

General components	Immediately after production						After 12 months					
	Dry packed			Brine packed			Dry packed			Brine packed		
	1	2	3*	1	2	3*	1	2	3*	1	2	3*
Moisture	71.5	55.7	72.6	76.8	60.0	74.7	72.3	54.5	73.0	78.5	58.5	75.5
Protein	20.5	14.0	12.7	17.1	13.4	12.3	19.7	14.0	12.2	15.6	13.5	11.2
Fat	2.0	24.7	12.8	1.3	23.2	12.1	2.0	25.8	13.1	1.3	24.5	12.4
Carbohydrate	2.5	2.5	0.7	2.0	2.2	0.2	2.8	2.9	0.6	2.0	1.4	0.2
Ash	3.5	3.1	1.2	2.8	1.2	0.7	3.2	2.8	1.1	2.6	2.1	0.7

N=3

- * 1: Canned baby clams.
- 2: Canned vienna sausages.
- 3: Canned quail eggs.

Table 3. Contents of main free amino acids in canned baby clams, vienna sausages and quail eggs.

(in mg/100g drained solid)

Amino acids	Immediately after production						After 12 months					
	Dry packed			Brine packed			Dry packed			Brine packed		
	1	2	3*	1	2	3*	1	2	3*	1	2	3*
Lys	5.7	5.0	7.0	2.7	3.4	3.6	5.4	4.9	6.2	2.5	3.6	3.4
Tau	289.8	39.9	3.1	129.9	25.4	2.6	207.5	28.6	0.5	102.6	20.9	Trace
Thr	2.8	4.4	4.8	1.6	2.4	2.3	2.4	3.3	3.7	0.9	2.3	2.2
Glu	29.1	270.7	12.7	13.7	170.2	5.8	25.0	258.1	9.9	7.1	176.2	5.3
Val	2.6	4.8	4.0	1.4	3.2	1.8	1.7	4.1	3.5	0.6	2.9	1.8
Met	2.3	2.1	1.9	1.3	1.4	1.0	1.8	1.6	1.4	0.4	1.2	0.8
Ile	1.7	3.0	3.2	0.8	2.0	1.6	1.6	2.9	2.9	0.5	2.0	1.5
Leu	3.5	6.9	7.7	1.6	4.4	3.8	3.3	6.1	6.7	1.3	4.3	3.4
Phe	1.3	3.4	2.4	0.7	2.2	1.1	3.2	3.0	3.2	0.7	2.0	3.0
The others	194.6	73.4	38.6	99.3	49.2	20.7	164.6	68.6	34.1	68.6	49.9	19.3
Total	533.4	413.6	85.4	253.0	263.8	44.3	416.5	381.2	72.1	185.2	265.3	40.7

N=2

- * 1: Canned baby clams.
- 2: Canned vienna sausages.
- 3: Canned quail eggs.

4. 固形物の硬度

缶詰の固形物の硬度をTable 4に示した。製造直後は、アサリ及びウズラ卵缶詰ではドライパック缶詰のほうが水煮缶詰より硬いが、ワインナーソーセージ缶詰ではあまり差が認められなかった。貯蔵中アサリ缶詰の場合ドライパック及び水煮缶詰ともに少し硬度が低下していた。しかし、水煮缶詰よりドライパック缶詰のほうが高かった。他の缶詰は、いずれもかなり硬度が高くなっていた。

概して固形物の硬度は、ドライパック缶詰のほうが水煮缶詰より高めであった。

5. 挥発性含硫化合物含量

缶詰の揮発性含硫化合物をTable 5に示した。アサリ缶詰では、ドライパック缶詰のほうが水煮缶詰より硫化水素、メチルメルカプタン量が少なかった。一方、硫化ジメチル量は、ヘッドスペース法では水煮缶詰のほうが多かったが、通気濃縮法ではドライパック缶詰のほうが多かった。

Table 4. Hardness of solids of canned baby clams, vienna sausages and quail eggs.
(g)*

Canned foods	Immediately after production			After 12 months		
	Dry packed	Brine packed	Dry packed	Brine packed		
Baby clams	247.0	178.3	130.0	82.9		
Vienna sausages	865.0	845.0	1052.5	951.0		
Quail eggs	303.3	273.3	475.0	481.0		

N=3

*: Determined by rheometer.

Table 5. Contents of main volatile sulfur-containing compounds in canned baby clams, vienna sausages and quail eggs.

(Head space method¹⁾)

Volatile ³⁾ sulfur-containing compounds	Immediately after production						After 12 months					
	Dry packed			Brine packed			Dry packed			Brine packed		
	1	2	3*	1	2	3*	1	2	3*	1	2	3*
Hydrogen sulfide**	0.42	0.30	T****	8.61	0.12	4.05	0.04	0.03	0.04	0.87	0.09	0.87
Methyl mercaptan***	0.33	0.18	T	1.27	0.11	0.08	0.06	T	0.06	0.05	0.18	0.05
Dimethyl sulfide***	0.16	T	T	3.17	T	0.08	0.08	0.06	0.08	0.14	0.10	0.14

(Trapping method²⁾)

Volatile sulfur-containing compounds	Immediately after production						After 12 months					
	Dry packed			Brine packed			Dry packed			Brine packed		
	1	2	3*	1	2	3*	1	2	3*	1	2	3*
Hydrogen sulfide**	10.70	1.35	14.96	14.23	1.50	14.13	0.10	0.15	0.10	0.59	T	0.59
Methyl mercaptan***	18.70	5.95	5.94	34.06	3.62	5.06	4.08	2.08	4.08	5.15	4.82	5.05
Dimethyl sulfide***	38.15	0.98	3.90	26.38	0.78	0.09	0.44	T	0.44	1.69	0.45	1.69

N=3

*: 1: Canned baby clams. 2: Canned vienna sausages. 3: Canned quail eggs.

: $\mu\text{g}/\text{l ml}$. *: $\text{ng}/10\text{g}$. ****: Trace.1) Direct sampling by syringe. 2) Trapping by N_2 gas bubbling. 3) Detected by FPD.

貯蔵中には揮発性含硫化合物含量は両者とも著しく減少した。その減少割合は、ドライパック缶詰のほうが高かった。ワインナーソーセージ缶詰では、揮発性含硫化合物量はいずれもドライパック缶詰のほうが水煮缶詰より若干多かった。貯蔵中にはメチルメルカプタン及び硫化ジメチル量はドライパック缶詰のほうが、水煮缶詰より減少割合が大きかった。ウズラ卵缶詰では、ヘッドスペース法での全揮発性含硫化合物含量は水煮缶詰のほうが多く、通気濃縮法ではドライパック缶詰のほうが多かった。貯蔵中ドライパック缶詰の場合、ヘッドスペース法ではいずれの含硫化合物量も増加していた。一方、通気濃縮法ではいずれも減少していた。なかでも硫化水素量の減少が著しかった。水煮缶詰では硫化ジメチル以外はいずれも減少しており、なかでも硫化水素量の減少が著しかった。貯蔵中の硫化水素量の減少は主として塗膜への吸着、金属面との反応によると考えられる。

一般に、揮発性含硫化合物量はドライパック缶詰のほうが水煮缶詰より少ない。

以上の結果から、ドライパック缶詰は水煮缶詰に比べて殺菌時間は少し長くかかるが、固体物でみた場合、水煮缶詰より栄養成分が多く、硬度も高く、また硫化水素も少ない。6号缶で両者

の重量を比べると、アサリ缶詰ではドライパック缶詰が153g、水煮缶詰が253g、ワインナーソーセージ缶詰では前者が203g、後者が254g、ウズラ卵缶詰では前者が164g、後者が254gであり、それぞれ48缶入り1ケース当たりに換算すると、ドライパック缶詰は水煮缶詰よりアサリ缶詰で4.8kg、ワインナーソーセージ缶詰で2.45kg、ウズラ卵缶詰で4.32kg軽くなるので、運搬しやすくなる。また、開缶する時、ドライパック缶詰では液がこぼれて衣服を汚す心配もない。

残存空気量が多いと水煮缶詰より色が悪くなったり、油が酸化することもあるので、真密度はできるだけ高いほうが良いと考えられる。

ドライパック缶詰は、高真空にしなくとも、30~50cmHgの真密度で製造可能なので、既存の巻締機が使用できる。従って、一般の缶詰製造工場でもその製造が可能である。

ドライパック缶詰は、液汁を全く添加しないで製造するので、従来缶詰にできなかった焙焼、あるいはから揚げなどの魚介類及び畜肉類の缶詰製造も可能となるので、種々の新しい缶詰の開発ができると考えられる。

要 約

液汁を全く添加しないドライパック法によりアサリ、ワインナーソーセージ及びウズラ卵の缶詰を製造し、その品質と水煮缶詰のそれとを比較した。

ドライパック缶詰は、水煮缶詰に比べて殺菌時間は少し長くかかるが、水煮缶詰より固形物中の栄養成分量が多く、硬度も高く、硫化水素臭が少ない。1年間室温に貯蔵すると遊離アミノ酸含量、アサリ缶詰の固形物の硬度は少し低下するが、一般成分量の変化はなく、また、硫化水素臭も少なくなっていた。一般にドライパック缶詰は水煮缶詰に比べると、固形物の色調を除いて品質は良好である。ドライパック法により、缶詰を製造すると従来缶詰にできなかった焙焼、から揚げ、その他種々の新しい缶詰の製造が可能である。

文 献

- 1) 森 光國、鈴木健次郎、岡田好子、佐野かずみ：缶詰時報, 59, 443~448 (1970).
- 2) 長田博光：第24回東洋食品研究所顧問会議事録, PP. 7~18 (1985).
- 3) 高崎達之助、志賀岩雄、木村圭一：東洋缶詰専修学校研究報告書, 3, 1~9 (1954).
- 4) 日本缶詰協会編：缶詰レトルト食品技術振興マニュアル, (日本缶詰協会、東京), P. 81 (1956).
- 5) 長田博光、竹内伊公子、朽木由香子：東洋食品工業短大・東洋食品研究所研究報告書, 17, 11~18 (1987).
- 6) 三木英三、福井義明：New Food Industry, 18, No. 5, 53~61 (1976).
- 7) 竹内伊公子、朽木由香子、長田博光：東洋食品工業短大・東洋食品研究所研究報告書, 16, 30~36 (1985).