HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	イカ完全利用に関する研究：(第22報) イカ燻製の製造について(4) イカ燻製包装品の加熱殺菌について
Author(s)	谷川, 英一; 秋場, 稔; 元広, 輝重
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 15(2), 128-132
Issue Date	1964-09
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/23224
Type	bulletin (article)
File Information	15(2)_P128-132.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

イカ完全利用に関する研究

(第22報) イカ燻製の製造について(4)
イカ燻製包装品の加熱殺菌について

谷川英一・秋場　稔・元広輝重
(北海道大学水産学部水産食品製造学教室)

Studies on the Complete Utilization of Squid (*Ommastrephes sloani pacificus*)

XXII. Manufacture of smoked squid meat-(4) Heat sterilization of smoked squid meat

Eiichi TANIKAWA, Minoru AKIBA and Terushige MOTOHIRO

Abstract

Heat destruction of mold spores attached on the surface of smoked squid meat which were packed in polyethylene bags, was estimated. The heat sterilization time of the mold spores was 25 minutes at 95°C, in the case of the sliced smoked squid meat three seams were formed in the bag.

イカ燻製品には普通包装と真空包装製品(時にはガス封蔵品)とがあり，前者は一般にポリエチレン袋に通気性をもたせてイカ燻製品を包装するものであり，後者はポリエチレン袋にイカ肉を詰め，減圧下で熱シールし密封するものである。しかして普通包装製品にあっては防黴措置として，前報[1]で報告したようにソルビン酸とプロピレングリコール併用による方法が一般的に採用されている。一方真空包装製品では，一般に密封包装後，85°C で 40 分ないし 95°C で 20 分程度の蒸気殺菌が行なわれている。即ちこのような殺菌条件では細菌はともかく，カビ類は完全に殺滅され，またたとえ完全殺滅が不可能で残存したとしても，ケース内が非好気性であるためにその発育は阻害されるわけである。

なお普通包装製品でも加熱殺菌で発黴を防止することが試みられており，たとえば紺野ら[2]の研究ではイカ燻製品を 80°C で 10 分以上加熱することが有効とされている。

著者らはここに，イカ燻製包装品の蒸気殺菌時における熱伝導性を基礎的に，また実際製造の条件下において検討し，その結果よりカビ胞子に対する殺滅効果について考察を行ったので以下に報告する。

実験の部

1. イカ肉片加熱時の熱伝導試験

基礎実験としてイカ肉片の厚みの相違による熱伝導性について検討した。

（1） 実験方法

燻乾後の丸イカを切断し，幅 3 cm，長さ 4 cm の肉片とし，Fig. 1 に示すようにこの肉片を 1 枚，2 枚および 3 枚重ねにしてその中心部（1 枚のときは肉内中心部，2 枚重ねのときは上下肉片の中間部，3 枚重ねのときは中間肉の肉中心部，×印）に熱電対を挿入し，肉片相互を紐で緊縛してポリエチレン袋内に常圧下で封入し，次いで殺菌加熱時におけるポリエチレン袋の膨張を防ぐために袋外部

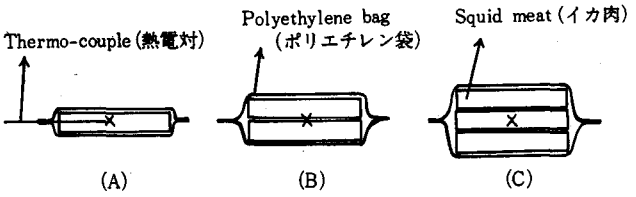

Fig. 1. Packing method of smoked squid meat（燻製イカ肉の包装法）
（A） In the case of one piece of squid meat（イカ肉片 1 枚包装）
（B） In the case of two pieces（イカ肉片 2 枚積重ね）
（C） In the case of three pieces（イカ肉片 3 枚積重ね）

よりも紐で緊縛して，肉片と袋とを密着させるように処置した。これらの供試片を小型レトルト内に入れ，蒸気温度 90°C で加熱し，レトルト内温度と，袋内の肉中心温度との経時的変化を測定した。

（2） 実験結果

実験結果は Fig. 2 に示すが，これによればレトルト内温度（D）は加熱開始 20 分後において 90°C の定常に達し，肉片 1 枚重ね（A）のときはさらに 2 分後，2 枚重ね（B）のときには 4 分後に

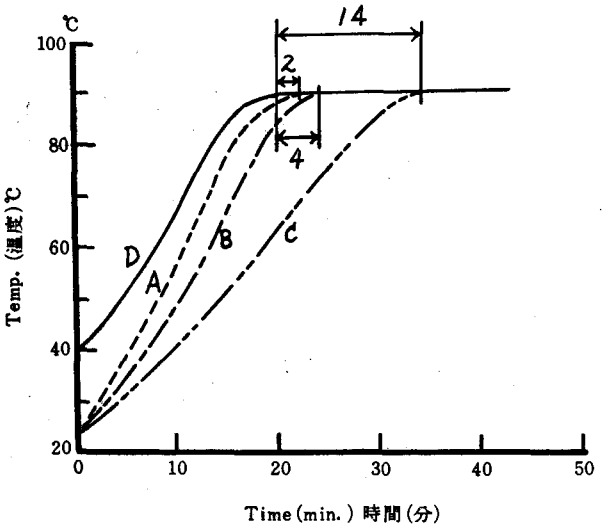

Fig. 2. Results of Exp. 1.（実験 1 の結果）

おいて 90°C に到達するのに対し，3 枚重ね（C）のときにはレトルト内が定常に達してから 14 分後においてはじめて 90°C に到達する。即ちイカ肉 3 枚重ねのときは，1 枚あるいは 2 枚重ねのときよりも熱の伝導速度が著しく低下する。

以上の結果より，実際製造下において，かりにレトルトの温度が 90°C に達してから 20 分間殺菌処理される場合，イカ肉片が1枚あるいは2枚分の厚さにケース内に包装されているときは，それらの中心温度は 90°C に約 18 分あるいは 16 分間保持される可能性があるのに対し，肉片3枚重ねの厚みのときにはわずかに6分間程度にすぎない。

2. 実際製造下における熱伝導試験

上記の結果にみるようにイカ肉の厚さが増すにつれて熱伝導が低下するが，実際製造下においてはなおこのほかに，レトルト内におけるケースの積重ね法および製品の位置などにより熱伝導性も影響されるので，これらの点について検討した。

（1） 実験方法

函館市内の一業者のイカ燻製工場において実際に使用されている殺菌釜を模式的に Fig. 3 に示す。鉄製の釜（幅 2.2 尺，奥行 2.7 尺，高さ3尺）内にイカ燻製品を収容した木製の蒸煮析が上下 12 段に挿入されるようになっており，釜の下部より蒸気が導入され，釜の側面および蒸煮析の網目より釜内に蒸気が充満し，釜の裏面に配置せる排気孔より排出されるようになっている。

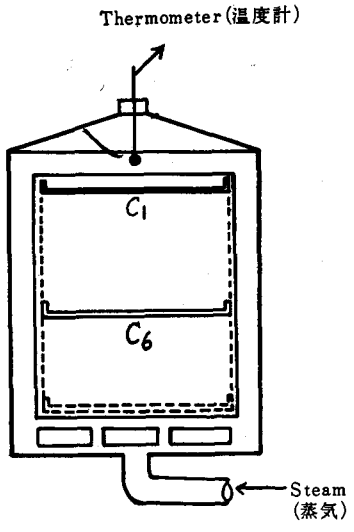

Fig. 3. Heating apparatus of smoked squid meat（イカ燻製殺菌釜）

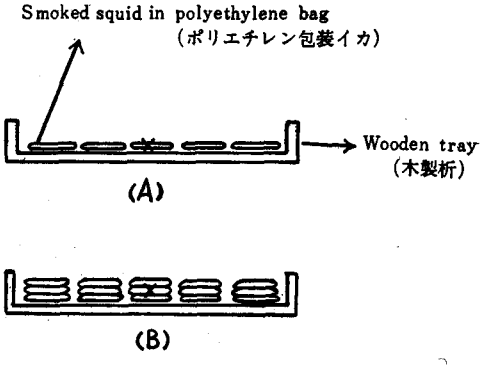

Fig. 4. Arrangements of smoked squid meat in wooden trays（イカ燻製品の配置法）
(A) One layer (1 層積), (B) Three layers (3 層積)

実験に当っては，この殺菌釜内の最上段（C_1 部）および上より6段目（C_6 部）の蒸煮析内に入れた製品について，Fig. 4 に示すように各製品袋を並列に1枚宛配置せしめた場合および3袋分を積重ねて配列せしめた場合の各条件にわけて，それぞれ中心位の温度測定部（×印の位置）を決定してそこに位置するイカ肉表面部に熱電対を装塡し温度測定を行なった。なお，この場合レトルト内の温度は実際の使用条件に適合せしめるため，殺菌釜内の最上部に位置する温度計を以て測定した。またその殺菌温度・時間条件も該工場において実際に施行している条件に合わせてレトルト内が 95°C に到達してから 18 分の条件に準じて行なったが，イカ肉表面の温度が 95°C に到達することを指標として行なったので，結果的には加熱開始後 35 分間までの温度変化を測定した。

（2） 実験結果

実験結果は Fig. 5 に示す。即ちこの結果によれば，レトルト内の温度（D）は加熱開始8分後において 95°C に達し，イカ製品1袋宛配列の場合には，最上段（C_1-A）の析の中のイカ肉表面の温

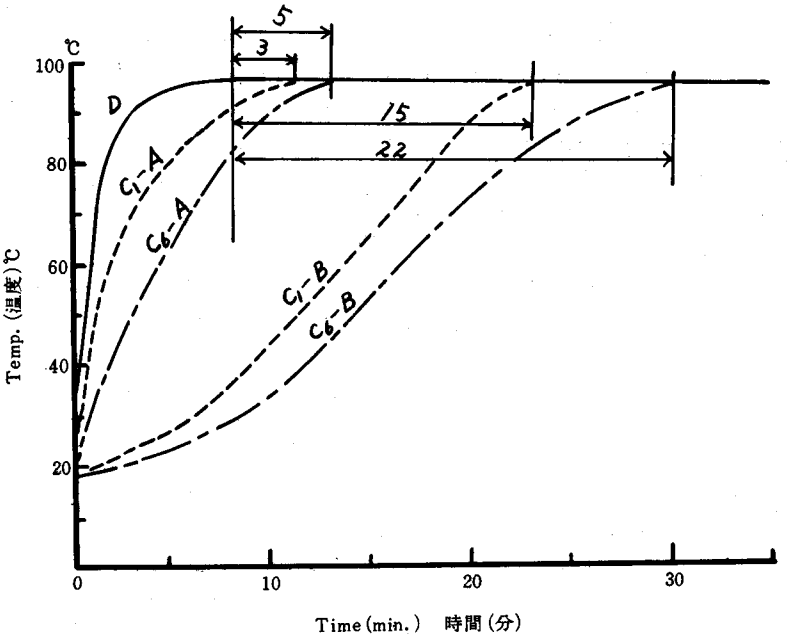

Fig. 5. Results of Exp. 2（実験 2 の結果）

度はその後 3 分，中段（C_6-A）のものは 5 分後においてそれぞれ 95°C に達する，これに対しイカ製品 3 袋分を積重ねたものの中心位のイカ肉表面の温度は肉層の厚さの増大により著しく熱伝導が遅延され，最上段（C_1-B）のものはレトルト内が定温に達してから 15 分後，中段（C_6-B）のものでは 22 分後においてようやく 95°C に到達する。

以上の結果よりこの場合，実際製造下の 95°C 定常後 18 分の殺菌加熱条件では，各製品が 1 袋分宛配列される場合には，最上段の製品は 95°C に約 15 分間，中段のものでも 13 分間保持されるのに対し，3 袋分重層された場合には，上，中段何れの製品においても 95°C までは到達せず，かつ 80°C 以上に保持される時間が約 4～8 分間にすぎない。

3. イカ燻製品に附着するカビ胞子の耐熱性

カビ胞子の耐熱性については一般に細菌類に比し弱いとされており，たとえば野口ら[3]によれば，湿式加熱の場合，麹カビは 60°C で 10 分，青カビは 55°C で 2 分，毛カビは 65°C で 2 分およびクモノスカビは 65°C で 10 分間の加熱で死滅することが認められている。しかし，乾式加熱では多少の熱抵抗性を示し，著者らが前報[4]でも報告したようにイカ燻製品よりの分離カビについての試験例では，湿熱で 60°C, 10 分以上の加熱で死滅するのに対し，乾式加熱では 50 分間の加熱でも死滅せず 70°C で 5 分の加熱でようやく死滅するにいたる。しかしこ

Table 1. Heat resistance of molds attached on the surface of smoked squid meat（燻製イカ肉表面に付着するカビの耐熱性）

Temp. (°C) 温度 ＼ Time (min.) 時間（分）	5	10	15
60°C	+	+	−
70°C	+	±	−
80°C	+	−	−
90°C	−	−	−
100°C	−	−	−

れらの結果は各カビの分離株について得られたもので，実際に食品表面にカビ胞子が附着している場合とはその条件が異なる。

著者らがカビの発生をみたイカ燻製品をポリエチレン袋内に収容し，湿式加熱した後カビの分離状況を検討した結果では Table 1 に示すように 60°C では 15 分，70°C および 80°C では 10 分，また 90°C では 5 分間の加熱により死滅することをみとめている。

また前記の紺野ら[2]の試験では，イカ燻製肉に 10^4/g 程度人為的にカビ胞子（*Asp. niger*）を添加しポリエチレン包装して乾式加熱した場合においても，完全殺滅には 80°C で 10 分間の加熱は必要であるといわれる。

以上の諸結果からみて，カビ胞子がイカ肉に附着している状態では一応安全性をみて 80°C で 10 分間あるいは 90°C で 5 分間加熱されることが完全殺滅上必要なことと思われる。

考　　察

イカ燻製肉に附着しているカビ胞子の殺滅について前記のように 80°C で 10 分あるいは 90°C で 5 分以上の加熱が必要なものと考えるとき，レトルト内が 90°C に達してから 20 分間殺菌処理されるという実験 1 の例では，イカ肉片が 3 枚重ねのときその肉中心温度は約 6 分間 90°C に保持されるから，どうにか殺滅限界内にあることになる。しかし，これは実験 2 の例におけるイカ燻製品 1 袋分配列の条件と合致するものであるから，製品袋が 3 枚以上積重ねられるような条件下では殺滅限界内に止めることは恐らく不可能であろう。

次に実験 2 の例におけるような 95°C, 18 分という加熱条件下で，イカ製品包装袋が 1 枚宛配列される場合にはレトルト内の製品の位置に関せずイカ肉表面は 90°C に 13～15 分間は保持される故カビ胞子の殺滅は容易であるが，3 袋分以上重層される場合には殺菌完了までに 80°C 以上に約 4～8 分間程度保持されるにすぎず，時によっては殺滅不充分となる恐れが多分にあるといえよう。即ち，この場合には少なくもレトルト内が 95°C に達してから 25 分間位の加熱殺菌は必要とされるものと思われる。

以上の試験結果にみるようにイカ燻製包装品の加熱殺菌を行なうことにより発黴を防止する方法にあっては，各工場内における加熱装置，イカ製品の包装法，殺菌方法などのあらゆる殺菌条件を予め充分に吟味しておくことが必要とされる。

要　　約

イカ燻製品をポリエチレン袋に詰めて包装した製品につき工場内における実際製造下の蒸気殺菌時のカビ胞子に対する殺滅効果を検討した。その結果，一例としてイカ製品袋が蒸煮析中に 3 枚重ねの条件で積重ねられる場合には 95°C で 25 分間の加熱殺菌が必要とされることをみた。

文　　献

1) 谷川・秋場・元広 (1964). 北大水産彙報 **14** (4), 243.
2) 紺野・田中・大島 (1956). 北水試月報 **13** (11), 3.
3) 野口・佃 (1954). 日本海区水研報 (1), 253.
4) 谷川・秋場・元広 (1964). 北大水産彙報 **15** (1), 47.