

ノート

ゆでガニ加工の品質管理調査

原田和弘*・森 俊郎*・磯田美也子*

The Quality Control on the Boiled Crab Processing

Kazuhiro HARADA*, Toshio MORI* and Miyako ISODA*

キーワード：ゆでガニ，加工，品質管理

兵庫県の但馬地域では底曳網漁業やかご漁業により、ズワイガニ *Chionoectes opilio* やベニズワイガニ *Chionoectes japonicus* が多獲され、鮮魚や加工原料として流通している。

近年、食品の安全性や品質への関心が急速に高まり、水産業および水産加工業界でも、より一層品質管理の重要性が増している。小規模な水産加工業者でも品質管理上重要な加工工程を把握しておくことは、食品の安全性ならびに加工作業従事者の品質管理意識の向上につながると考えられる。本報では、消費者が加熱調理することなく、製品を賞味する水産加工品の一つであるゆでガニ製品（ズワイガニ，ベニズワイガニ）の加工現場における品質管理（とくに生菌数の推移）について調査した結果を報告する。

材料および方法

ゆでガニ製品（むき身製品）の一般的な加工工程は次のとおりである。原料（ズワイガニもしくはベニズワイガニ）→脱甲（背甲と腿および内臓の除去，左右半身に解体）→ゆで→氷水中で浸漬冷却→各部位（鉗脚，歩脚，胸部）に解体→各部位ごとにむき身→むき身製品。

本調査および試験は2001-2003年に、兵庫県但馬地域のゆでガニ加工場および業者が加工した製品を用いて実施した。

ゆでガニ加工場（むき身製品）における生菌数の調査 ゆでガニ加工場において前述の加工工程ごとに試料（脱甲解体した状態のものを2-4個）を採取し、可食部（胸部、歩脚長節および鉗脚の筋肉）の生菌数を測定した。生菌数の測定には標準寒天培地（標準寒天培地（日水製薬製）に塩化ナトリウムを3%分添加）を用い、試料接種後20℃のインキュベータで5-7日間培養の後、計数した。また、加工工程で使用するゆで水，冷却水，冷却水の生菌数および各器具の拭き取り調査（5×5cmの拭き取り枠内を生理食塩水を含ませた滅菌ガーゼで拭き取り）を実施し、前述の方法で培養後，生菌数を測定した。

ゆでガニ冷却方法による細菌の付着状況 ゆでガニ加工業者で加工された雌ズワイガニ（脱甲解体しないで姿のままゆでたもの，以後丸ガニとする）を，ゆでた直後に氷水中で浸漬冷却（一部の試験では浸漬しないでホースで水をかけて冷却）したもの（水冷区）と，空冷したもの（空冷区）に分けて購入し，生菌数

を測定した。試料は丸ガニ2-4尾の外仔卵、歩脚長節筋肉（第1-3歩脚）および内臓部に分けて採取後、それぞれをミンチ状にして、前述の方法により生菌数を測定した。また、各試料の水分（105℃常圧加熱乾燥法）、塩分（Mohr法）および水分活性（AWメーターWA351 芝浦電子製作所製またはロトロニック製HYGROPALM）を測定した。また、水冷および空冷区とも一部の試料は10℃のインキュベータに冷蔵保存し、一定期間生菌数の変化を調べた。

ゆでガニむき身製品の保存性に関する調査 ゆでガニ加工業者で加工されたベニズワイガニ歩脚長節筋肉むき身製品（以後、カニ棒肉とする。平均重量6.8±1.5g/本）を購入し、-2、0、2.5、5および10℃で冷蔵保存した場合の保存性を調べた。カニ棒肉は5本ずつナイロン袋に収容し、密封状態でインキュベータに保存した。その後、一定期間ごとにカニ棒肉を取り出し、5本まとめてミンチ状の試料にして、前述の方法により生菌数を測定した。また、カニ棒肉の水分活性、水分、塩分およびpH（pHメーターF-22 HORIBA製）を測定した。

結果および考察

ゆでがに加工場（むき身製品）における生菌数の調査 加工工程ごとに採取した試料の生菌数測定結果を第1表に示した。ゆでた直後の試料から細菌は検出されなかった（検出限界以下、以後同じ）が、ゆでた後の加工工程を経るごとに生菌数は増加する傾向にあった。

冷却水の生菌数調査結果を第2表に示した。ゆでガニ浸漬前の冷却水から細菌はほとんど検出されなかったが、ゆでガニの浸漬回数が増すごとに、冷却水中の生菌数は増加する傾向にあった。また、ゆで水は計17回調査したが、生菌数はいずれも90CFU/ml以下であった。ゆで水は90-100℃に加熱されているため、製品がゆで上がった段階で水中に一般細菌が大量に存在する可能性は低い。加工作業中に浸漬冷却水槽中の水温を測定した結果、1月の調査では8.6-22.1℃（平均水温17.7±3.6℃）、2月は9.4-23.6℃（平均水温16.4±3.4℃）で、ゆでガニ加工の浸漬冷却は、ゆでた後のあら熱を取る程度の冷却であることがわかった。今回の調査では自家製氷の冷却氷から細菌は検出されなかったが、購入氷には細菌（ 5.6×10^2 - 2.1×10^3 CFU/ml）が存在していた。これは氷の輸送に用いる容器等に由来するものと考えられた。冷却水中の生菌数が増加する要因として、ゆでガニ、ゆで用カゴ、冷却水槽、冷却用水および冷却水からの由来が考えられるが、本試験ではその要因を特定することはできなかった。

ゆでガニ加工で使用する器具等の拭き取り調査結果を第3表に示した。その結果、様々な器具から細菌が検出された。現場調査の結果、小規模加工業者では加工施設規模の問題等から、同一調理台を複数の加工工程で使用する例が見られた。ゆでガニ加工の場合、生原料を扱う工程とゆで加工後の製品を扱う工程は、衛生上の問題から明確に分ける必要があり、やむをえず同一の調理台を使用する場合、とくに生原料を扱った後は、厳重に洗浄消毒する必要がある。また、器具の洗浄や消毒方法など、標準的な衛生管理について各業者に対する意識啓発が必要と考えられた。

第1表 ゆでガニ加工工程における可食部の生菌数（CFU/g）

	加工工程	生原料	ゆで直後	浸漬冷却後	各部位解体後	むき身後
調 査 回 次	1 胸部筋肉	8.7×10^4	検出限界以下*	5.2×10^2	9.4×10^4	3.3×10^5
	1 歩脚長節筋肉	7.4×10^4	検出限界以下	6.3×10^2	6.4×10^4	1.5×10^5
	1 鉗脚筋肉	—	検出限界以下	3.1×10^2	2.5×10^4	1.1×10^5
	2 胸部筋肉	—	検出限界以下	8.4×10^2	2.9×10^4	4.4×10^4
	2 歩脚長節筋肉	—	検出限界以下	1.0×10^3	1.1×10^4	1.7×10^4
	2 鉗脚筋肉	—	検出限界以下	6.0×10^1	—	—

*検出限界以下とは 6.0×10^1 CFU/g以下を示す

第2表 ゆでガニ加工で用いる浸漬冷却水中の生菌数(CFU/ml)

浸漬冷却回数	0	1	2-4	5-6	11	
調査回数	1	検出限界以下*	2.0×10^2	—	1.2×10^3	9.7×10^3
	2	—	4.8×10^2	3.1×10^3	1.5×10^4	9.1×10^3
	3	3.0×10^1	1.4×10^3	1.1×10^4	1.6×10^4	—
	4	検出限界以下	5.2×10^2	4.3×10^3	1.7×10^4	—

*検出限界以下とは 1.0×10^1 CFU/ml以下を示す

第3表 ゆでガニ加工場の拭き取り調査

拭き取り箇所 ^{*1}	生菌数(CFU/cm ²)
加工作業中	
プラスチックカゴ内底面 (製品等収容用)	7.2×10^4
調理台 (解体などに使用)	1.0×10^3 - 1.4×10^5
むき身用ローラー	検出限界以下 ^{*2} - 2.4×10^1
むき身用調理台	3.2×10^2 - 1.8×10^6
加工作業終了後	
ゆで水槽 (壁面)	1.2×10^3
調理台 (解体などに使用)	4.4×10^0 - 5.6×10^1
浸漬冷却水槽	9.2×10^1 - 1.6×10^5
むき身用調理台	2.6×10^2 - 1.0×10^5
ビニール手袋	8.0×10^3 - 3.0×10^4
軍手	8.4×10^4 - 2.4×10^5
むき身器具 (ナイフ、ハサミ) ^{*3}	6.0×10^2 - 6.8×10^4
プラスチックカゴ (製品収容用) ^{*3}	8.4×10^2 - 3.3×10^4
加工作業終了後	
プラスチックカゴ内底面 (製品等収容用)	8.4×10^4 - 1.8×10^5
浸漬冷却水槽	6.8×10^1 - 8.4×10^2
むき身用調理台	9.2×10^1 - 5.2×10^2
むき身用ローラー	2.5×10^3
むき身器具 (ナイフ、ハサミ) ^{*3}	1.3×10^3 - 1.2×10^6 以上
ビニール手袋	7.0×10^0 - 7.6×10^3
アルミ製バット (製品収容用)	4.0×10^1 以下

^{*1}5×5cmの枠内を滅菌ガーゼで拭き取った^{*2}検出限界以下とは4.0CFU/cm²以下を示す^{*3}刃の部分等のみ拭き取り (拭き取り面積は正確でない)

ゆでガニ冷却方法による細菌の付着状況 測定結果を第4表および第5表に示した。生菌数は水冷および空冷区とも、とくに問題となる数値ではなかった。しかし、浸漬冷却では空冷した場合より明らかに生菌数が多く、とくに外仔卵で生菌数が多い傾向にあった。前述のゆでガニ加工場調査でも、冷却水から細菌が検出されていることから、浸漬冷却工程はゆでガニに細菌が付着する要因の一つになっていると考えられた。ゆでた直後にホースで水をかけて冷却した場合は、浸

漬冷却に比べて検出される生菌数が少ない傾向にあった。また、水分および塩分は細菌の増殖を抑制するような数値¹⁾ではなかった。本試験では同一塩分でゆでたカニを水冷区と空冷区に分けたため、空冷区で若干塩分が高い傾向にあった。冷蔵保存性を調べた結果、水冷区は空冷区よりも明らかに早く初期腐敗に近い数値 (一般的に初期腐敗は生菌数 10^7 CFU/g とされる^{1,2)}) に達した。また、冷蔵保存開始時の生菌数の多寡は保存期間に大きな影響を及ぼしていることから、加

第4表 異なる冷却方法によるズワイガニ（雌）の部位別生菌数および分析結果^{*1}

調査部位	生菌数(CFU/g)		水分 (%)		塩分 (%)		平均甲幅 ^{*6} (mm)
	水冷 ^{*2}	空冷	水冷	空冷	水冷	空冷	
1 歩脚長節筋肉 外仔卵 内蔵	1.8×10 ³	検出限界以下 ^{*3}	78.0	77.4	1.5	1.7	72.2±2.6
	2.0×10 ⁴	検出限界以下	84.4	81.5	1.2	2.1	
	6.1×10 ²	検出限界以下	67.0	63.4	1.0	1.2	
2 歩脚長節筋肉 外仔卵 内臓	8.6×10 ²	検出限界以下	79.3	78.2	1.2	1.4	73.1±1.6
	5.0×10 ³	検出限界以下	82.4	81.8	0.9	2.1	
	5.3×10 ²	検出限界以下	68.6	65.4	1.0	1.0	
3 外仔卵 内臓+筋肉 ^{*4}	—	検出限界以下	—	81.6	—	1.9	—
	—	検出限界以下	—	72.7	—	1.4	—
4 外仔卵 内臓+筋肉	検出限界以下 ^{*5}	検出限界以下	—	—	—	—	—
	検出限界以下 ^{*5}	検出限界以下	—	—	—	—	—
5 外仔卵 内臓+筋肉	2.9×10 ² ^{*5}	検出限界以下	—	—	—	—	—
	検出限界以下 ^{*5}	検出限界以下	—	—	—	—	—
6 外仔卵 内臓+筋肉	1.6×10 ⁴	3.7×10 ²	84.8	78.7	1.1	2.7	—
	1.4×10 ³	6.8×10 ¹	74.7	73.9	1.2	1.6	—

^{*1}いずれの試験も2-4尾分をまとめてミンチ状にしたものを試料とした

^{*2}浸漬水冷

^{*3}検出限界以下とは6.0×10¹CFU/g以下を示す

^{*4}内臓+筋肉とは内臓に歩脚長節筋肉および胸部筋肉をあわせた試料

^{*5}浸漬冷却ではなくホースで水をかけて水冷した

^{*6}平均±標準偏差

第5表 ズワイガニ（雌）をゆでた直後に空冷または水冷した製品の保存性（10℃保存）

保存日数	0	1	2	3	4	5	
空冷							
外仔卵							
試験 回数	1	3.7×10 ²	検出限界以下 ^{*1}	4.1×10 ²	1.2×10 ³	—	1.7×10 ⁶
	2	検出限界以下	6.7×10 ²	検出限界以下	1.8×10 ³	4.0×10 ³	
	3	検出限界以下	検出限界以下	4.3×10 ²	2.8×10 ²	—	
	4	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下	
内臓+筋肉^{*2}							
試験 回数	1	6.8×10 ¹	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下	—	5.4×10 ⁵
	2	検出限界以下	検出限界以下	1.3×10 ²	3.0×10 ¹	1.2×10 ³	
	3	検出限界以下	検出限界以下	3.8×10 ¹	5.1×10 ³	—	
	4	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下	
水冷							
外仔卵							
試験 回数	1 ^{*3}	1.6×10 ¹	1.5×10 ⁵	2.6×10 ⁷	—	—	—
	2 ^{*4}	検出限界以下	2.0×10 ²	2.0×10 ⁴	2.3×10 ⁶	1.4×10 ⁷	
	3 ^{*4}	2.9×10 ²	4.0×10 ²	5.5×10 ⁴	1.4×10 ⁷	—	
内臓+筋肉^{*2}							
試験 回数	1 ^{*3}	1.4×10 ³	1.4×10 ⁴	6.4×10 ⁶	1.1×10 ⁷	—	—
	2 ^{*4}	検出限界以下	1.8×10 ²	6.4×10 ³	1.4×10 ⁵	1.6×10 ⁶	
	3 ^{*4}	検出限界以下	3.2×10 ²	3.5×10 ³	7.3×10 ⁵	—	

^{*1}検出限界以下とは6.0×10¹CFU/g以下を示す

^{*2}内臓+筋肉とは内臓に歩脚長節筋肉および胸部筋肉をあわせた試料

^{*3}浸漬冷却

^{*4}浸漬冷却ではなくホースで水をかけて冷却

工段階で可能な限り細菌の付着を防ぐことは、保存性向上につながると考えられた。

これらの試験結果から、ゆでガニ加工の浸漬冷却工程では、冷却水および冷却水槽から製品に細菌が付着していることが疑われ、冷却用水、冷却水ならびに冷却用水槽の衛生管理が重要なことが判明した。

ゆでガニむき身製品の保存性に関する調査 保存性試験の結果を第6表に示した。冷蔵保存開始時の生菌数はいずれも 10^3 - 10^4 CFU/g であった。-2℃保存で8-10日、0℃で5-8日、2.5℃で4-6日、5℃で3-5日、10℃では2-3日で、初期腐敗に近い生菌数に達した。また、成分分析の平均値は水分活性0.996、pH8.0、塩分1.2%、水分82.4%であり、細菌の増殖が抑制されるような数値¹⁾ではなかった。これらの結果から、出荷調整等のため最長1週間前後カニ棒肉を冷蔵保存する場合は、少なくとも0℃未満で保存する必要があると考えられた。また、冷蔵保存する場合には冷蔵庫

内温度を厳重に管理する必要があり、庫内収容量および収容方法によって冷却状況は大きく異なるため、冷蔵庫の管理者を決めるなどして、温度管理を徹底する必要がある。

ゆでガニ加工は冬季が中心だが、むき身製品を含めるとほぼ周年実施されており、気温の高い時期などは、とくに厳重な品質管理が求められる。加工業者の経営規模は様々であるため、品質管理について同一の規格を求めることは難しいが、食品の安全性が重視されている現在、品質管理上最低限必要な箇所は、管理担当者を決めて品質管理を実施する必要がある。

本試験結果から、ゆでガニ加工工程でゆで直後に細菌が多数付着していることはほとんどなく、その後の水冷とむき身工程で付着しているのは明らかである。また、製品になった段階での生菌数の多寡は、その後の保存性にも大きな影響を与える。したがって、この2工程に重点を置いた衛生管理の実施が必要である。

第6表 ベニズワイガニ歩脚長節筋肉（棒身）の保存性試験

保存温度 (°C)	-2	0	2.5	5	10
初期腐敗に達した平均日数 ^{*1}	9.0±1.4 ^{*2}	6.3±1.3	5.0±0.8	3.8±1.0	2.5±0.6
試験回数	2	4	4	4	4

^{*1}生菌数が 10^6 - 10^7 CFU/gに達した日数とした

^{*2}平均±標準偏差

謝 辞

本試験の実施にあたり、ご協力いただいたゆでガニ加工業者の皆様には厚く感謝の意を表します。

文 献

- 1) 藤井建夫：微生物制御の基礎知識，中央法規出版，東京，1998，pp.1-172.
- 2) 日本食品工業学会編：新版食品工業総合辞典，光琳，東京，1994，p.635