

令和 5-7 年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

分担研究総括報告書

と畜・食鳥処理場における HACCP の検証及び 食肉・食鳥肉の衛生管理の向上に資するための研究

食鳥内臓肉における病原微生物の汚染実態把握と汚染低減に向けた研究

分担研究者 中馬 猛久 鹿児島大学共同獣医学部

研究要旨：本分担研究では、加熱不十分な鶏レバーの喫食に伴う食中毒リスクの低減に資するため、令和 5 年度から令和 7 年度までの 3 年間に、市販鶏レバーにおけるカンピロバクター、サルモネラ及びその他の細菌の汚染実態を調査し、表面・内部における分布と汚染菌数を明らかにするとともに、表面焼烙及び次亜塩素酸ナトリウム水処理によるカンピロバクター低減効果を検討した。令和 5 年度の鶏レバー 38 検体では 22 検体からカンピロバクターが検出され、内部からも 10 検体で *C. jejuni* が検出された。サルモネラは 22 検体中 16 検体（72.7%）から分離され、内部からは *Aeromonas* 属菌等の好気性細菌も確認された。令和 6 年度の 62 検体では、MPN 法で 40 検体からカンピロバクターが検出され、レバー割面でも 19 検体（30.6%）から分離された。サルモネラは 46 検体中 32 検体（69.6%）から検出されたが、定量値は 3～9 MPN/10g と低値であった。表面焼烙はカンピロバクター菌数を有意に低減したが、陽性率を低下させなかった。令和 7 年度は鶏レバーを計 34 検体購入し、評価可能な 33 検体中 18 検体（54.5%）がカンピロバクター陽性であった。10～200 ppm の次亜塩素酸ナトリウム水に 5 分又は 30 分浸漬しても明確な菌数低減効果は認められず、汚染程度は個体差よりもロット、すなわち鶏群に依存する傾向が示された。以上から、鶏レバーの安全性確保には表面処理のみでは不十分であり、処理工程での交差汚染防止、適切な低温管理及び中心部までの十分な加熱を組み合わせることが重要であると結論した。

A. 研究目的

国内の食鳥処理場では令和 3 年から HACCP に基づく衛生管理が本格施行されているが、加熱不十分な鶏レバーの喫食によるカンピロバクター食中毒は引き続き問題となっている。鶏レバーは食鳥肉に比べて病原微生物の汚染実態、特に内部汚染や汚染菌数に関する情報が限られており、表面処理のみで安全性を確保できるかについても十分な科学的根拠がなかった。

本研究では、3 年間を通じて、市販鶏レバーにおけるカンピロバクター及びサルモネラの汚染率と菌数、レバー内部又は割面の細菌汚染、その他の食中毒関連細菌の分布を把握するとともに、表面焼烙及び次亜塩素酸ナトリウム水処理によるカンピロバクター低減効果を評価し、食鳥内臓肉でモニタリングすべき微生物及び実効性のあるリスク低減策を明らかにすることを目的とした。

3 年間の研究は、令和 5 年度に汚染実態と内部汚染の把握、令和 6 年度に検体数を拡大した定量評価と表面焼烙の検証、令和 7 年度に次亜塩素酸ナトリウム水処理の有効性評価へと段階的

に展開した。

B. 研究方法

1. 令和 5 年度：鶏レバーの表面・内部汚染

鹿児島市内の小売店から加熱用として販売されていた鶏レバー 38 検体を購入し、カンピロバクターについて MPN 法を用いて定量するとともに、分離株を PCR 法で *C. jejuni* 又は *C. coli* と同定した。レバー表面を消毒後に切断し、割面又は内部を培地にスタンプして内部汚染を調査した。サルモネラについては 22 検体を対象に増菌・選択分離を行った。また、内部から分離された好気性細菌について菌種同定を行った。

2. 令和 6 年度：定量評価、割面スタンプ及び表面焼烙

鹿児島県内の小売店 4 店舗から鶏レバー 62 検体を購入した。カンピロバクターは 3 段階 3 本法による MPN 法で定量し、併せて mCCDA Clear 寒天培地を用いた平板希釈法により高菌数検体を評価した。サルモネラは 46 検体について定性試験を行い、このうち 24 検体では MPN 法による定量試験を行った。レバー割面のスタンプ法

によりカンピロバクター及びその他の細菌を分離し、PCR、MALDI-TOF MS 及び 16S rRNA 遺伝子配列解析等により同定した。

表面焼烙試験では生レバー24 検体について、加熱した金属ヘラを用い、表面から約 1 mm にタンパク変性が認められる状態まで焼烙した。表面から中心部を含む 25 g を採取し、処理前後のカンピロバクター菌数を MPN 法で比較した。

3. 令和 7 年度：次亜塩素酸ナトリウム水処理

2025 年に鹿児島市内の小売店から鶏レバーを 5 回にわたり 4、8、8、8、6 検体、計 34 検体購入した。各レバーから 25 g を採取して MPN 法によりカンピロバクター数を評価し、同一レバーからさらに 25 g を採取して 10、50、100 又は 200 ppm の次亜塩素酸ナトリウム水に 5 分間浸漬した。最終実験では浸漬時間を 30 分間に延長し、処理前後の菌数を比較した。実験中の事故により 1 検体が評価不能となったため、汚染状況の評価対象は 33 検体とした。

C. 研究結果

1. 令和 5 年度：表面・内部汚染の実態

鶏レバー38 検体中 22 検体からカンピロバクターが検出され、分離株はいずれも *C. jejuni* であった。レバー内部からも 38 検体中 10 検体で *C. jejuni* が検出され、表面汚染だけでなく内部汚染が存在することが確認された。サルモネラは 22 検体中 16 検体 (72.7%) から分離された。さらに、レバー内部から *Aeromonas* 属菌をはじめとする複数の好気性細菌が分離され、鶏レバーの微生物学的危害はカンピロバクターとサルモネラだけに限定されないことが示された。

2. 令和 6 年度：汚染菌数、割面汚染及び焼烙効果

MPN 法では 62 検体中 40 検体からカンピロバクターが検出され、35 検体から *C. jejuni*、5 検体から *C. coli* が分離された。陽性検体のうち 13 検体は 1,400 MPN/10g 以上、27 検体は 3~1,400 MPN/10g であった。平板希釈法では 62 検体中 16 検体が陽性となり、最大菌数は 1.3×10^3 CFU/g であった。

サルモネラは 46 検体中 32 検体 (69.6%) から検出され、28 検体が *Salmonella Schwarzengrund*、4 検体が *Salmonella Manhattan* であった。24 検体の MPN 法では 6 検体が陽性で、菌数はいずれも 3~9 MPN/10g と低値であった。

レバー割面のスタンプ法では 62 検体中 19 検体

(30.6%) からカンピロバクターが分離され、15 検体が *C. jejuni*、4 検体が *C. coli* であった。血液寒天培地から分離された 89 株のうち *Aeromonas* 属菌が 25 株と最も多く、*A. hydrophila* を含む複数菌種が確認された。

表面焼烙試験では、生レバーでカンピロバクター陽性であった 18 検体中 13 検体で焼烙後に菌数が低下し、処理後の菌数は処理前より有意に低かった。しかし、焼烙後に陰性化した検体はなく、陽性率の低下は認められなかった。

3. 令和 7 年度：次亜塩素酸ナトリウム水処理

MPN 法による生レバーの評価では、33 検体中 18 検体 (54.5%) がカンピロバクター陽性であった。5 回の実験における陽性率は、それぞれ 4/4、8/8、0/8、2/8 及び 4/5 であり、実験回、すなわちロットごとに汚染状況が大きく異なった。

10、50、100 及び 200 ppm の次亜塩素酸ナトリウム水に 5 分間浸漬した試験では、濃度依存的な菌数低減効果は認められなかった。評価可能な陽性検体では、低減した検体だけでなく、処理後に同等又は高い値を示す検体も認められた。浸漬時間を 30 分に延長しても菌数低減は認められなかった。

4. 3 年間の研究展開

令和 5 年度に鶏レバーの表面と内部にカンピロバクターが存在することを示し、令和 6 年度には検体数を拡大して汚染頻度と菌数を定量するとともに、表面焼烙で菌数は低減しても陰性化しないことを明らかにした。令和 7 年度には次亜塩素酸ナトリウム水処理を検証したが明確な低減効果は得られなかった。これらの結果は、鶏レバーの安全性を表面処理だけに依存することには限界があることを一貫して示した。

D. 考察

3 年間の調査により、市販鶏レバーはカンピロバクター及びサルモネラに高頻度に汚染される食品であり、特にカンピロバクターはレバー表面だけでなく内部又は割面からも検出されることが明らかとなった。したがって、処理工程における表面の交差汚染のみを想定した衛生管理では、鶏レバーのリスクを十分に説明できない。

サルモネラは高い陽性率を示した一方、定量値は低い水準であった。レバー割面からサルモネラが分離されなかったことから、今回の調査では表面汚染が主体であった可能性があるが、不適切な温度条件下では増殖し得るため、食鳥

処理後から販売・家庭での調理まで一貫した低温管理が重要である。

レバー内部からはカンピロバクター以外にも *Aeromonas* 属菌が高頻度に分離され、*A. hydrophila* を含む食中毒関連菌が確認された。食鳥内臓肉のリスク評価では、既知の主要病原菌に加えて、内部に存在し得るその他の細菌にも注意する必要がある。

表面焼烙はカンピロバクター菌数を減少させる効果を示したものの陽性率を低下させず、次亜塩素酸ナトリウム水への浸漬でも 10~200 ppm、5~30 分の条件で明確な低減効果は認められなかった。鶏レバーでは内部汚染が存在することに加え、有機物や組織構造が表面処理の効果を制限すると考えられ、これらを最終的な安全確保手段と位置付けることはできない。

また、令和 7 年度の 5 回の実験では、同一実験内の個体差よりも実験回ごとの陽性率や菌数レベルの違いが目立った。このことは、市販鶏レバーのカンピロバクター汚染程度がロット、すなわち由来鶏群の保菌状況に影響される可能性を示している。今後は農場・鶏群単位の汚染状況と処理後製品の汚染を関連付けて評価することが重要である。

以上より、鶏レバーのリスク低減には、農場・ロット段階の汚染状況把握、食鳥処理工程における交差汚染防止、流通・保管時の温度管理、そして消費段階における中心部までの十分な加熱を組み合わせる必要がある。

E. 結論

1) 市販鶏レバーでは、カンピロバクター及びサルモネラが高頻度に検出され、カンピロバクターは内部又は断面からも検出された。

2) レバー内部から *Aeromonas* 属菌を含む複数の細菌が分離され、鶏レバーの微生物学的リスク評価では主要病原菌以外の細菌も考慮する必要がある。

3) 表面焼烙はカンピロバクター菌数を低減したが陽性率を低下させず、10~200 ppm の次亜塩素酸ナトリウム水に 5 又は 30 分間浸漬しても明確な低減効果は認められなかった。

4) カンピロバクター汚染の程度は個々のレバーよりもロット、すなわち鶏群に依存する傾向が示された。鶏レバーの安全性確保には、表面処理のみに依存せず、処理工程での交差汚染防止、適切な低温管理及び中心部までの十分な加

熱を徹底することが重要である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表（主要なもの）

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

1) 平元 沙輝, サンガ ジョージ, 宮島 里佳, 森田 幸雄, 中馬 猛久. 鶏レバーおよびその内部におけるカンピロバクターとその他食中毒菌の調査. 第 167 回日本獣医学会学術集会, 2024 年 9 月 10 日, 帯広畜産大学.

2) Saki Hiramoto, George Sanga, Rika Miyajima, Yukio Morita, Takehisa Chuma. Investigation of *Campylobacter jejuni* and other foodborne bacteria in raw chicken livers and their insides. The 22nd International Workshop on *Campylobacter*, *Helicobacter* & Related Organisms, 2024 年 10 月 7~9 日, Perth Convention and Exhibition Centre, Perth, Australia.

3) 平元 沙輝, George Sanga, 宮島 里佳, 森田 幸雄, 中馬 猛久. 加熱不十分な鶏レバーにおけるカンピロバクターとその他食中毒菌のリスク評価. 第 17 回日本カンピロバクター研究会総会, 2024 年 11 月 19 日, 文部科学省研究交流センター, つくば市.

4) 山崎 朗子, 佐々木 賢美, George Sanga, 矢野 弥生, 中馬 猛久, 山崎 栄樹. 南九州に流通する生食用鶏肉における *Campylobacter* 属菌の汚染状況. 第 18 回日本カンピロバクター研究会総会, 2025 年 12 月 19 日, とかちプラザ, 帯広市.