

食肉処理における衛生対策 ～洗浄作業の重要性～

Hygiene measures in slaughter -Importance of cleaning work-

菊池 孝治 Koji Kikuchi

JA全農ミートフーズ株式会社 常務取締役 法務・コンプライアンス本部長
Managing Director General Manager, Legal Matter & Compliance Division, JA ZEN-NOH MEAT FOODS CO.,LTD

キーワード ● ● ● 食肉処理、衛生対策、洗浄

01 はじめに

食肉は、豚や牛の生体をと畜解体し、枝肉、業務用の部分肉、一般消費者向けの包装肉などの形態や、ハムやウインナーなどの食肉製品として流通・消費される。

図1に一般的な牛と豚のと畜・解体工程を示した。

以下に、豚の処理工程について概説する¹⁾。

生産者から出荷された豚の生体は、と畜場で生体受付され、農家ごとに係留される(図2)。



図2 搬入された豚生体

この時に、食肉衛生検査所の検査員による、生体検査が行われ、健康な豚のみがと畜処理される。歩行不能や何らかの疾病症状がある場合は、病畜棟で処理される。

生体は、追い込みレーンから搬入され、電気による失神、喉刺しによる放血により、失血死する。この状態を「と体」という。と体は吊り上げられ、と体洗浄機で体表の血液などの汚れを除去する。



図1 と畜・解体工程

足の先は切断され、「豚足」として処理する。

モモ周辺、腹部から胸部の正中線を中心に、外皮をナイフやデハイダーで部分的に剥皮する。

内臓は、消化管系の白物と、心臓やレバー、タンなどの赤物に分けて摘出し、内臓処理室に搬送される。

頭部は切断されカシラ処理室に搬送される。内臓や頭部についても検査が行われる。この時点で疾病が確認された場合、内臓の廃棄等の指示が行われる。

横型スキナーや縦型スキナーという剥皮装置で外皮を剥ぎ取り、枝肉となって清浄区へ搬送される。

枝肉は自動背割り装置で背骨の中心を切断し、半丸の枝肉となる。

枝肉は、枝肉洗浄機や作業者による流水で鋸くずや汚れ、血合いなどを除去する。

枝肉冷蔵庫で10℃以下に冷却された枝肉は、食肉加工施設に搬送され、大割、脱骨、整形され、簡易包装または真空包装し、金属探知機を通過後、箱詰めされ、部分肉として冷蔵保管する。

部分肉は、各仕向け先に出荷し、包装肉やハムなどの食肉製品、味付け肉などの加工品に加工され、一般消費者に販売される。

これらの各工程において、とくに微生物の影響による変色や異臭、腐敗などの発生しやすい場所、およびその対策について以下に述べる。

牛部分肉は真空包装されるため、これらの好気性菌を抑制することができるが、ピンホールなどにより、急激な腐敗が発生することがある。

2. 乳酸菌

食肉の処理環境に通性嫌気性菌である乳酸菌が残存すると、流通過程で乳酸臭の発生や、真空包装部分肉の膨張が発生する。

3. 食中毒菌

現在、食肉は加熱喫食が基本であるため、食中毒菌の残存による食中毒の発生リスクは低い。ただし、調理施設内で調理するサラダなどへの交差汚染によるリスクがある。

また、ユッケなどの生食用食肉は、製造基準法および腸内細菌科菌群陰性の微生物基準を遵守する必要がある。なお、牛レバー刺しの提供は禁止されている。

4. クロストリジウム属

とくに和牛などの厚みのある牛において、枝肉の冷却が遅延した場合、腸管内のクロストリジウムがリンパ線に入り、とくにモモの骨の付け根部分で増殖することがある。これをボーンテイントといい、緑変と異臭が発生する(図4)。軽度の場合はムレといわれる^{2),3)}。



図4 ボーンテイントによる緑変色

02 食肉処理において対策が必要な微生物

1. 低温細菌

低温で処理され、低温流通される食肉は、シュードモナスなどの低温細菌の付着が多い場合、流通過程において変色、異臭、腐敗などが発生する(図3)。その結果、賞味期限が短くなり、販売上の不利益やクレームの原因となる。



図3 脂肪部分に発生した青色変色

豚部分肉は薄いビニールシートで包む簡易包装が主流であるため、空気が透過するため低温細菌の影響を受けやすい。

03 と体の消毒

豚や牛などの体表には農場由来の微生物(芽胞菌やシュードモナスなど)が数多く付着しており、一般的に $10^5 \sim 10^7$ cfu/cm²程度の菌数が検出される。

この状態でと畜解体室内に搬入されると、解体処理における枝肉表面や、その後の部分肉や包装肉まで影響を与える。そのため、効果的なと畜表面の消毒が望まれる。

現在、使用可能で効果的な対策は、有機物の存在下でも殺菌効果を維持できる過酢酸製剤である。と畜洗浄機を通過したと畜表面に対し、300ppm~500ppmで強めのシャワーリングを行うこ

とにより、3D～5D程度の殺菌効果を得ることができる(図5)。国内では、秋田県鹿角市にある株式会社ミートランドが運用している。



図5 過酢酸製剤による体表面殺菌

04 内臓摘出

牛は反芻動物であるため胃袋の中には、多くの微生物が生息しているルーメンが詰まっている。そのため、食道及び肛門を結紮し、消化管内容物が漏れないようにしてから内臓を摘出する。しかし、摘出時に内臓を破損する場合がある。その時は汚染部分をトリミングするが、確実に除去することは難しい。このような場合は、1,000ppmの過酢酸製剤スプレーを常備し、汚染箇所を噴霧し殺菌することが効果的である。

05 剥皮

と体の外皮を剥いだ箇所は基本的に微生物等による汚染は無い。ただし、外皮を触れた作業者の手が剥皮部分に触れることで、汚染を受ける。また、ナイフによる切皮を行う際、外皮側から一気に切ると、獣毛とともに外皮の汚れを切開部分に押し込んでしまう。そのため、最初の切皮は小さく、切り裂くときはナイフの刃を外側に向けて行う。また、外皮を切ったナイフは都度83℃以上の熱水で消毒する。

06 背割り

牛の背割りは、背挽きノコを使い熟練した作業者が背骨の中心をきれいに切断する。背挽きノコは、一頭処理ごとに専用の熱水槽で洗浄消毒を行う。

豚は、自動背割り装置で切断する。切断時に回転刃に温水を掛

けるが、これが周囲や上部の搬送レールに飛び散るため、汚れが残しやすい。

自動背割り装置の洗浄が不十分な場合、微生物汚染のリスクが非常に高くなる。

作業終了後には、本体内部だけでなく、レールや本体カバーなどを丁寧に洗浄することが大切である。

07 枝肉洗浄

枝肉をきれいにするために行われる工程であるが、水を使用するため、枝肉洗浄装置内や上部のレールに食肉のカスなどが飛びちる。これを放置すると致命的な汚染源になる。そのため、と畜で使用する機器類の中では特に効果的な洗浄を行う必要がある。ただし、装置自体に高さがあるため、日々の洗浄作業では発泡洗浄機による泡洗浄を行い、定期的に足場を組み、上部のレール部分などを丁寧に洗浄することが大切である。

また、作業者が高圧洗浄機を使用して枝肉洗浄を行う事例があり、床面からの跳ね返りによる枝肉、とくにネック部分の汚染が発生する。この場合は、跳ね返り防止用の樋などを設置するなどの対策を行う。

08 冷蔵保管

と畜解体直後の枝肉は「ヌク」と呼ばれ、37℃前後の温度がある。これを、枝肉冷蔵庫で冷却する(図6)。冷却効率が悪いと、ムシやボーンテントが発生する。これを防止するためには、枝肉の間隔を開け、効果的に風(4m/sec)を当て、20時間以内にモモの中心温度を15℃以下にする必要がある。その後、2℃前後の枝肉冷蔵庫で、豚は24時間、牛は48時間、冷却される。



図6 枝肉冷蔵庫内の豚枝肉

09 食肉加工

冷却された枝肉は、食肉加工施設で、大分割、脱骨、整形され、包装されて部分肉となる(図7)。



図7 冷蔵保管中の部分肉

加工施設内は8~14℃に冷却されているため、食肉の温度が加工中に上昇することはない。ただし、人の手に付いた肉汁は、体温により温められ、付着している微生物が増殖する。

この増殖を制御するため、30分に一回、ゴム手袋、前掛けなどの表面を消毒用アルコールや過酢酸製剤(200ppm)で消毒する。

加工施設、とくにコンベアとまな板は使用後の洗浄が重要である。低温下で使われるため、低温細菌が主体となり、洗浄不要があると、保存期限の短縮や変色の原因となる。

まな板は、ナイフによる傷が入りやすいため、カバー付きの高圧洗浄機や、アルカリ洗剤への漬け込み洗浄を行うことが効果的である。

コンベア類は、分解洗浄を行う。ただし、古いスチールコンベアなどはベルトを支持しているローラーやガイド類が外れにくいものがあり、容易に外せるように改造が必要がある。最近のコンベアは、工具を使わずにガイドや支持ローラーが簡単に外すことができるものが増えた(図8)。



図8 分解性の良いコンベア

包装肉を加工する場合に使用するスライサーやミンチ機も、分解洗浄を確実に行う必要がある。

10 洗浄作業の基本

加熱工程の無い食肉の処理において、加工施設や装置などを効果的に洗浄することが微生物汚染の低減、変色や異臭発生の防止のために重要である。基本的な洗浄工程は以下の通りである。

1. 付着物の除去

機器類や器具類に付着した肉片などは丁寧に取り除き、廃棄物容器に収納する。

付着したままの洗浄は何度洗っても再汚染の原因となる。

2. 機器類の分解

使用する機器類をどのように分解できるのか、理解する必要がある。基本は、部品単体まで分解することである。導入する機器類は、いかに分解が容易であるかも重要な選定条件である(図9)。

スライサーやミンチ機、ポンプなどの回転軸のあるものは、軸と軸受けの隙間に汚れが入り、微生物が増殖するため、分解洗浄の重要なポイントである。



図9 機器類は徹底して分解

3. 予備洗浄

温水を掛け、表面の汚れを浮かせ洗浄しやすくする。この時にホースの流水を使用すると、周辺に汚れを拡散するだけでなく、水の使用量が増大する。移動式のコンテナ(図10)に温水を貯めて使用すると、これらのリスクは低くなる。

4. 洗剤による洗浄

洗剤は対象物に適合したものを選択する。アルカリ洗剤は洗浄効果が高いが、アルミや真鍮などを腐食することがある。

洗剤を掛けた後はブラッシングなどの物理的な力を加える。高圧洗浄機を使用する場合は、飛散防止対策を確実にを行う。



図10 移動式コンテナの利用

ナイフ傷のあるまな板は、アルカリ洗浄剤に一晚漬けこみ洗浄を行う。

5. すすぎ

洗剤成分を洗い流す。

汚れがひどい場合は、再度洗剤による洗浄を行うと効果的である。

6. 水切り・乾燥

水切りや不織布によるふき取りを行い、極力早く乾燥させる。濡れたままの放置は、運動性のある微生物を拡散させる危険性がある。

11 食肉表面の微生物検査方法(参考)

参考として、食肉の表面を微生物検査するためのふき取り方法を紹介する。この方法は、枝肉やと体など表面を切り取って採材できない場合に、弊社で採用している方法である。

1. 3回ふき取り法⁴⁾

- ①ふき取り綿棒(生理食塩水9ml入り)で、10cm四方を丁寧にふき取る。
 - ②綿棒を容器に戻し、洗い出す。
 - ①②を合計3回繰り返し、試料原液とする。
- ※3回を超えると綿棒が破損する。

2. カウンタークロス法

- ①手ぬぐいサイズのカウンタークロスを8等分する。
(※Swabbing Sheet(関東化学)も使用可能)
- ②アルミ箔で包み、オートクレーブ殺菌する。
- ③アルミ箔を開き、生理食塩水を数ミリたらし、ゴム手袋を着用した手で持ち、と体表面30cm四方を強くふき取る。
- ④ストマッカー袋にふき取ったカウンタークロスと生理食塩水を一定量となるように添加し、ストマッカーに掛ける。
- ⑤ストマッカーをしたものを試料原液とする。

12 おわりに

食肉は、生産者が丹精込めて育てた牛や豚をと畜・解体という工程を経ることで供給される。まさに、貴重な命をいただく食べ物である。

そして、安全で高品質な食肉を消費者に届ける責務として、食肉処理場や食肉加工施設は、品質管理や食品安全に関する取り組み、HACCPの制度化に対する対応、さらには第三者認証への取り組みなどを進めている。

弊社も、その一端を担う企業として、今後も安全でおいしい国産食肉の供給に努めていきたい。

参考文献

- 1) と畜場法施行規則
- 2) Meat Safety Quality and Veterinary Public Health in Australia(1998)
- 3) 畜産試験場研究報告 第47号(1988) P67-71 小沢、小石川、千国、吉武
- 4) 豚と畜処理方法が豚内蔵の品質へ与える影響の調査(2000肉処理衛生管理工場推進事業)全国農業協同組合連合会 佐藤、成田、出雲、赤崎、平井、新沼、小野、菊池