

工程名	危害	危害の要因	防止措置	管理点	管理基準	確認方法	改善措置	検証方法
病原微生物の増殖	病原微生物の増殖	温度の上昇、滞留時間の延長による細菌の増殖[1]	・懸肉室内温度の確認 [1] ・速やかに計量・格付けを行う[1]		・懸肉室温10℃以下 [1] ・枝肉表面の過度の乾燥がないこと[1]	目視確認[2] 担当者:計量・格付け担当[2] 頻度:1日3回(作業開始前、作業中、作業終了後)[1]、全頭	・速やかに冷蔵庫に移動する[1] ・冷凍機の温度の調整(懸肉室)[1]	・温度記録、作業記録の確認 [1]
異物(金属)の混入	異物(金属)の混入	・レーラダストの付着[1]						
冷蔵保管	病原微生物、菌叢の増殖	・冷蔵装置の故障、設定不良等の庫内温度管理の増殖[13] ・庫内温度上昇による庫内に残存した細菌の増殖[1]	・冷蔵庫内温度の適正管理(庫内温度、枝肉中心温度の測定)[10] ・施設設備の保守点検[7] ・枝肉自動搬送コンベアの保守点検の徹底[1]	CCP	・庫内温度、枝肉中心温度が基準範囲内であること[11] ・庫内温度が10℃以下 8℃以下[1] 庫内温度0～1℃以下(枝肉温度5℃以下) 下(枝肉の温度4℃以下(枝肉温度5℃以下)[1] ・24時間以内に枝肉中心温度が10℃以下になること[1] ・放血後、1時間以内に冷蔵が開始されること[1] ・機械に故障等不具合がないこと[1]	自記記録計による温度確認[5] 担当:施設保守、冷蔵保管担当 頻度:連続 庫内温度計による定時の温度確認[7] 担当:冷蔵保管担当者等 頻度:3回/日[1]、作業前、作業中一回以上[1] ・枝肉中心温度の確認[3] ・規定頭数の警部芯温計測[1] ・温度計の精度確認[1] ・警報装置の連動[1]	・冷蔵設備の点検及び調整[12] ・枝肉の再冷却[3] ・別冷蔵庫へ移動[2] ・枝肉が不適ならば廃棄[1] ・枝肉の接触を避ける[1] ・逸脱した冷蔵庫内の枝肉搬出を停止[1]	・温度記録、作業日報、保守点検表の確認、冷蔵保管及び枝肉中心温度記録、是正措置実施記録の確認 [6] ・枝肉の芯温測定[1] ・規定頭数の警部芯温確認[1] ・自記温度計、温度計及び中心温度計校正 [1] ・標準衛生作業書[2] ・年2回と体ふき取り検査実施 [1]
病原微生物による汚染	病原微生物による汚染	・枝肉の接触による二次汚染[2]	・枝肉は間隔をあけて保管する[1] ・枝肉は壁面と接触しないように保管する[1]		・枝肉同士の接触がないこと[1] ・枝肉と壁面が接触しないこと[1] ・冷蔵庫内の枝肉数が許容数量以内であること[1]	目視検査[2] 担当:保管担当 頻度:入出庫ごと	・庫内頭数調整[3] ・庫内温度の再調整[2] ・別冷蔵庫へ移動[2]	・作業日報、入出庫記録の確認[2]
異物(金属)の混入	異物(金属)の混入	・レーラダストの付着[1]	・機械器具の保守点検[1]					

# 平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金事業協力研究報告書

## と畜場（豚処理施設）の衛生管理に関する研究

岩手県食肉衛生検査所

と畜場（豚処理施設）への HACCP 導入は安全な食肉（豚肉）製造のための有効な手法と考えられている。平成 19、20 年度の調査では豚が保有する重要な危害であるサルモネラ属菌についてと畜場搬入豚の保菌状況調査を行い解体・処理工程ごとに微生物汚染及び制御が期待される工程を選定した。今回、重要管理点（CCP）として評価した工程について微生物学的検証を実施し、管内豚処理施設の処理工程について CCP 設定を行い HACCP 方式に基づく衛生管理総括表の作成を行った。

### A. 目的

衛生的で安全な食肉を提供するためには、と殺解体処理工程で食中毒菌を含む微生物の汚染を制御することが重要であり、と畜場への HACCP 導入は安全な食肉製造のための有効な手法と考えられる。平成 19 年度および 20 年度の本研究による調査において豚処理施設への HACCP 導入の前段階として、豚の解体・処理工程ごとの微生物汚染およびその制御等に関する実態調査を実施し、汚染を受ける工程と汚染除去工程について評価を行った。その結果、生体受入れ・繫留、恥骨割り、肛門抜き、腹割り・胸割り、内臓摘出および乳房除去の各工程が汚染を受ける工程として最も重要と評価された。21 年度は管内処理施設を対象に微生物危害を受けていると思われる工程について細菌検査による検証を実施し、最終的に当施設における衛生管理総括表を作成した。

### B. 材料及び方法

#### 1 調査対象

管内の A と畜場（豚処理施設）

施設の処理能力：1 日平均 1000 頭処理、  
ラインスピード 180 頭/hr

#### 2 調査期間

平成 21 年 5 月～平成 21 年 12 月

#### 3 調査内容

(1)微生物危害を受けている工程と汚染除去と評価された工程の細菌検査による検証

①枝肉検査時、外皮由来の付着物が認められた左前肢について最終洗浄工程前後に各 5 検体の拭取り検査を実施し、1cm<sup>2</sup>あたりの一般生菌数、大腸菌群数を算出し、最終洗浄後枝肉については黄色ブドウ球菌、サルモネラ属菌も併せて調査した。比較のために肉眼的に汚染が認められなかった枝肉についても同様に調査した。

②トリミング効果の検証として枝肉検査

時において腸管破損等による消化管内容物汚染が認められトリミングが不徹底であった枝肉と汚染が認められなかった枝肉各 10 検体について調査した。冷蔵室において枝肉胸部及び腹部内側部について①と同じ項目を調査した。

#### 4 検証方法

##### (1)一般生菌数及び大腸菌群数

枝肉表面 ( $10 \times 10 \text{ cm}^2$ ) を滅菌ブースで拭取り、3M社の生菌数測定用 AC プレート及び大腸菌群数 EC プレートによるペトリフィルム法で  $1 \text{ cm}^2$  あたりの菌数を調べた。

##### (2)サルモネラ属菌の分離

緩衝ペプトン水 (BPW) 10ml をしみこませたスポンジで胸部、腹部内側部をそれぞれ拭取り ( $10 \times 10 \text{ cm}^2$ )、BPW 90ml を加え、ストマッカーで 60 秒処理し  $37^\circ\text{C} 22 \sim 24$  時間の前培養を行った。前培養液 0.1ml をラポポートバシリアディスブイオン 10 ml に接種し、 $42^\circ\text{C} 18 \sim 24$  時間の選択増菌培養を行った。1 白金耳を MLCB 寒天培地及びクロモアガーサルモネラ培地で分離培養し、サルモネラを疑うコロニーについて、TSI 寒天培地及び LIM 培地で生化学的性状を確認した。

##### (3)黄色ブドウ球菌の分離

(1)の試料 0.1ml を卵黄加マンニット食塩培地に塗布し分離培養後、黄色ブドウ球菌を疑うコロニーについてコアグラゼ試験で生化学的性状を確認して決定した。

#### 5 と畜処理における汚染に係わる最も重要な工程の評価

前調査において汚染に係わる最も重要な工程 (重要度 1) と評価した生体受入れ・繋留、恥骨割り、肛門抜き、腹割・胸割、

内臓摘出および乳房除去の各工程について汚染の確認方法及びと畜場への指導内容について検討した。

#### 6 豚処理施設における CCP の設定及び衛生管理総括表の作成

これまでの調査結果に基づき管内処理施設の全処理工程について CCP 管理が可能と考えられる工程を設定し、HACCP 方式を基本とする衛生管理総括表を作成した。

### C. 調査結果

1 微生物危害を受けている工程と汚染除去と評価された工程の細菌検査による検証

#### (1)左前肢の拭取り検査 (表 1)

左前肢の剥皮時、一部の従事者は外皮を剥皮面に接触させ、枝肉を汚染する頻度が高い手法で作業を行っており、剥皮面には外皮由来と思われる付着物が認められた。枝肉検査時、肉眼的に汚染が認められた左前肢について最終洗浄工程前後に拭取り検査を実施した。一般生菌数は洗浄前平均  $1.0 \times 10^4 \text{ cfu/cm}^2$  で、最終洗浄後は  $2.6 \times 10^2 \text{ cfu/cm}^2$ 、大腸菌群数は洗浄前  $1.6 \text{ cfu/cm}^2$ 、洗浄後  $0.5 \text{ cfu/cm}^2$  で黄色ブドウ球菌は洗浄後枝肉から 4/5 検体検出された。

汚染が肉眼的に認められなかった枝肉の場合、一般生菌数は洗浄前平均  $2.9 \times 10^2 \text{ cfu/cm}^2$ 、最終洗浄後は  $1.7 \times 10^2 \text{ cfu/cm}^2$ 、大腸菌群数及び黄色ブドウ球菌は検出されなかった。なお、サルモネラ属菌はいずれからも検出されなかった。

当施設では機械洗浄→高圧洗浄→クローラ水による消毒洗浄の 3 段階による枝肉の

最終洗浄を行っているが、肉眼的に汚染が認められた枝肉では一般生菌数が洗浄前後で2オーダー減少し、クローラ水の有効性が示唆された。しかし、黄色ブドウ球菌が最終洗浄後の左前肢から5検体中4検体と高率に検出されたことから、作業中の失宜により枝肉が汚染された場合、現行の枝肉洗浄方法では汚染を完全に除去することは困難であることがわかった。

## (2) トリミング効果の検証 (表2)

枝肉検査時、消化管内容物汚染が認められなかった枝肉では最終洗浄後枝肉の胸部及び腹部内側部の一般生菌数は平均29cfu/cm<sup>2</sup>で大腸菌群数は胸部0、腹部内側部7.4 cfu/cm<sup>2</sup>であった。枝肉検査時、肉眼的に汚染が認められた枝肉についてトリミングせず最終洗浄した場合、洗浄後枝肉胸部の一般生菌数は72 cfu/cm<sup>2</sup>、腹部内側部1.1×10<sup>2</sup>cfu/cm<sup>2</sup>、大腸菌群数はそれぞれ0.7 cfu/cm<sup>2</sup>、40.6 cfu/cm<sup>2</sup>であった。洗浄後、肉眼的な汚染は確認されなかったが、腹部内側部において一般生菌数1.9×10<sup>3</sup> cfu/cm<sup>2</sup>、大腸菌群数2.2×10<sup>2</sup>cfu/cm<sup>2</sup>と高い値を示した検体があったことから、糞便や消化管内容物で汚染された場合、特に腹部内側部などの内腔部はクローラ水による洗浄工程でも汚染除去は困難であり、洗浄前のトリミングがもっとも有効であることが示された。なお、サルモネラと黄色ブドウ球菌は検出されなかった。

## 2と畜処理における汚染に係わる最も重要な工程の評価

汚染に係わる最も重要な工程と評価した生体受入れ・繫留、恥骨割り、肛門抜き、腹割り・胸割り、内臓摘出および乳房除

去の各工程について汚染の発生要因と確認方法及び改善するためのと畜場への指導内容について作成した(表3)。

### (1) 生体受入・繫留工程

生体検査時、体表の汚染を目視で確認すること、空の豚房の床が汚染されていないことを目視で確認することで、その改善指導内容はシャワー洗浄で体表の糞便汚染を水洗する、豚を移動させ豚房が空になった場合は洗浄することなどが挙げられた。

### (2) 恥骨割り工程、肛門抜き工程、腹割・胸割工程、内臓摘出工程

確認方法と改善指導内容は概ね同様で、内臓検査や枝肉検査時に汚染の有無を目視で確認し、汚染が確認された場合は最終枝肉洗浄前に汚染部位の完全除去を指示する。

### (3) 乳房除去工程

枝肉検査時に乳汁の有無を目視で確認し、改善指導としては枝肉整形工程で乳房を切除する。

## 3 豚処理施設における CCP の設定及び衛生管理総括表の作成

処理工程中 CCP 管理が可能と考えられる工程としては生体受入・繫留工程、恥骨割り、肛門抜き、腹割り・胸割工程、内臓摘出工程、枝肉洗浄前の最終トリミング工程、枝肉消毒工程、冷却工程が挙げられた。細菌検査による検証の結果、最終枝肉洗浄前の汚染部位のトリミングとクローラ水による枝肉洗浄工程が微生物制御において重要であることが示された。

今回、管内豚処理施設における一般的な処理工程を設定し、各工程について予想される危害と危害要因を列挙しそれぞ

れの防止措置、管理点、管理基準確認方法及び改善措置を検討し、最終的に豚処理施設における衛生管理総括表(表 4)を作成した。

食肉の衛生、安全性を高めるためにはと畜場設置者は衛生管理の基本となる法令に規定する基準等を確実に履行することはもちろんのこと、さらには自主的な

衛生管理体制の構築が不可欠であり、HACCP システムの早期導入に向けて今回作成した衛生管理総括表を衛生指導に活用し支援していくことが重要であると考えられた。

表1 左前肢の拭取検査結果 (n=5、cfu/cm<sup>2</sup>)

項目	汚染あり(外皮由来の汚染)		汚染なし(対照)	
	枝肉洗浄前	枝肉洗浄後	枝肉洗浄前	枝肉洗浄後
一般生菌数 (平均)	8.4×10 <sup>3</sup> ~1.3×10 <sup>4</sup> (1.0×10 <sup>4</sup> )	1.6×10 <sup>2</sup> ~4.4×10 <sup>2</sup> (2.6×10 <sup>2</sup> )	1.5×10 <sup>2</sup> ~4.3×10 <sup>2</sup> (2.9×10 <sup>2</sup> )	7.0×10~2.8×10 <sup>2</sup> (1.7×10 <sup>2</sup> )
大腸菌群数 (平均)	1~3 (1.6)	0~2 (0.5)	0	0
黄色ブドウ球菌		4/5検体 (80%)		0/5検体

表2 トリミング効果の検証 (n=10、cfu/cm<sup>2</sup>)

項目	汚染あり(トリミング未実施)		汚染なし(対照)	
	胸部	腹部内側部	胸部	腹部内側部
一般生菌数 (平均)	2.4×10~2.8×10 <sup>2</sup> (72)	4~1.9×10 <sup>3</sup> (1.1×10 <sup>2</sup> )	9~2.0×10 <sup>2</sup> (29)	2~2.4×10 <sup>2</sup> (29)
大腸菌群数 (平均)	0~1 (0.7)	0~220 (40.6)	0	0~64 (7.4)

表3 汚染に係わる重要な工程での汚染の確認方法及び指導 (岩手県食肉衛生検査所)  
【汚染に係わる最も重要な工程】

処理工程	と体(枝肉)汚染の発生要因	検査員による汚染の確認方法	と畜場への指導内容
生体受入れ・ 繋留	<ul style="list-style-type: none"> <li>体表に付着している糞便等の汚染や農場での危害微生物の保有が以降の工程(剥皮工程や肛門結紮工程)でと体を汚染する</li> <li>床の糞便による体表の汚染</li> <li>餌切り不徹底な豚の搬入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生体検査時、体表汚染の有無を目視で確認</li> <li>空の豚房の床が汚染されていないことを目視で確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生体へのシャワー洗浄</li> <li>生体検査時に汚染が著しい豚が認められた場合、再度生体洗浄を指示</li> <li>豚を移動させ空になった豚房について洗浄指示</li> <li>生体洗浄で汚染を除去できない豚(ロット)についてと畜を最後に行うよう指示</li> <li>清潔な豚の搬入及び餌切りの徹底について生産者への周知を指示</li> </ul>
取骨(骨切り)	<ul style="list-style-type: none"> <li>消化管破損による腸管内容物の病原微生物汚染</li> <li>洗浄消毒が不十分な手指・ナイフによる二次汚染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>内臓検査時に汚染の有無を目視で確認</li> <li>枝肉検査時に汚染の有無を目視で確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚染部位のトリミング</li> <li>トリミングが困難な部位はマーキングし最終枝肉洗浄前に除去実施</li> <li>SSOPの遵守</li> </ul>
肛門抜き	<ul style="list-style-type: none"> <li>肛門周囲をナイフでくり抜く際、外皮の汚染がと体に付着</li> <li>直腸をナイフで破損した場合、内容物がと体を汚染</li> <li>直腸を腹腔内に押し込む際、内容物漏出によると体汚染</li> <li>洗浄消毒が不十分な手指・ナイフによる二次汚染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>内臓検査時に汚染の有無を目視で確認</li> <li>枝肉検査時に汚染の有無を目視で確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚染部位のトリミング</li> <li>トリミングが困難な部位はマーキングし最終枝肉洗浄前に除去実施</li> <li>SSOPの遵守</li> </ul>
腹割り・胸割り	<ul style="list-style-type: none"> <li>消化管破損による腸管内容物の病原微生物汚染</li> <li>洗浄消毒が不十分な手指・ナイフによる二次汚染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>内臓検査時に汚染の有無を目視で確認</li> <li>枝肉検査時に汚染の有無を目視で確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚染部位のトリミング</li> <li>トリミングが困難な部位はマーキングし最終枝肉洗浄前に除去実施</li> <li>SSOPの遵守</li> </ul>
白物内臓漏出	<ul style="list-style-type: none"> <li>消化管破損による腸管内容物の病原微生物汚染</li> <li>食道と胃噴門部の分離(作業時、胃内容物漏出によると体汚染</li> <li>内臓病変部(炎症・膿瘍)の破損による汚染</li> <li>洗浄消毒が不十分な手指・ナイフによる二次汚染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>内臓検査時に汚染の有無を目視で確認</li> <li>枝肉検査時に汚染の有無を目視で確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚染部位のトリミング</li> <li>トリミングが困難な部位はマーキングし最終枝肉洗浄前に除去実施</li> <li>SSOPの遵守</li> </ul>

<p>赤物内臓滴出</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内臓病変部（炎症・膿瘍）の破損による汚染</li> <li>・洗浄消毒が不十分な手指・ナイフによる二次汚染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内臓検査時に汚染の有無を目視で確認</li> <li>・枝肉検査時に汚染の有無を目視で確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚染部位のトリミング</li> <li>・トリミングが困難な部位はマーキングし最終枝肉洗浄前に除去実施</li> <li>・SSOP の遵守</li> </ul>
<p>乳房除去</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漏出した乳汁が枝肉を汚染</li> <li>・洗浄消毒が不十分な手指・ナイフによる二次汚染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・枝肉検査時に乳汁の有無を目視で確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・枝肉整形工程での乳房の切除</li> <li>・SSOP の遵守</li> </ul>



表4 豚処理施設における衛生管理総括表(岩手県食肉衛生検査所)

工程	危害	危害の要因	防止措置	管理点	管理基準	確認方法	改善措置	検証方法	
1 生体受入・繋留	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> <li>サルモネラ属菌</li> <li>カンピロバクター</li> <li>大腸菌等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物保有豚の搬入</li> <li>搬入豚体表面の糞便汚染</li> <li>床の糞便による汚染</li> <li>餌切り不徹底の豚搬入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>受入時の確認</li> <li>よるい豚の搬入禁止</li> <li>繋留所の定期的な洗浄</li> </ul>	CCP	<ul style="list-style-type: none"> <li>体表の糞便汚染がないこと</li> <li>施設が糞便等で汚れていないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認(全頭)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚染の除去</li> <li>搬入者(生産者)指導</li> <li>生体受入前の繋留所(豚房)の洗浄</li> </ul>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>異物の混入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>注射針の残留</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>受入時の確認</li> </ul>	CCP	<ul style="list-style-type: none"> <li>異物残留がないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>申請時の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>検査員への通報</li> </ul>	
2 洗浄	<ul style="list-style-type: none"> <li>動物用医薬品等の残留</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産者・獣医師の取り扱いの不備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>受入時の確認</li> </ul>	CCP	<ul style="list-style-type: none"> <li>残留がないこと</li> <li>使用歴が適正であること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>動物用医薬品の使用歴の申請時確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>搬入中止</li> <li>生産者、獣医師への通報</li> </ul>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水量と水圧不足による洗浄不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>洗浄時間と洗浄方法の確認</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>体表の糞便汚染がないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認(全頭)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚染を確認した場合同洗浄</li> </ul>	
3 追い込み	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生体接触による汚染</li> <li>通路等の衛生管理不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>体表の汚染がない豚の追い込み</li> <li>通路の床が糞便で汚れた場合はその都度洗浄</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>施設が糞便等で汚れていないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚染を確認した場合同洗浄</li> </ul>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動電撃装置の衛生管理不良</li> <li>ナイフの洗浄消毒不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設・器具の洗浄</li> <li>従事者訓練</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>施設・器具が清潔であること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>器具・ナイフの再洗浄</li> </ul>	
4 電殺・放血	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フックチェーンの衛生管理不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>器具の洗浄</li> <li>従事者訓練</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>器具が清潔であること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>器具の再洗浄</li> </ul>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>と体洗浄機のゴムベルトの不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設の維持管理</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ゴムベルトが劣化していないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>劣化が認められた場合、交換</li> </ul>	
5 シヤックリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の衛生管理不良</li> <li>従事者の作業不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の洗浄</li> <li>従事者訓練</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>剥皮部の汚染がないこと</li> <li>獣毛等の付着がないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の再洗浄、消毒</li> <li>汚染部位のトリミング</li> </ul>		
	6 と体洗浄	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> </ul>							
		<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> </ul>							
		<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> </ul>							
7 後肢処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> </ul>								
	7-1 左右後肢切皮								
	7-2 左後肢剥皮								
	7-3 右後肢剥皮								



8 後肢切断・架け替え	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> <li>獣毛等のと体への付着</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フットカッター、ナイフ等の衛生管理不良</li> <li>従事者の作業不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フットカッター、ナイフ等の洗浄</li> <li>従事者訓練</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>剥皮部の汚染がないこと</li> <li>獣毛等の付着がないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フットカッター、ナイフ等の再洗浄、消毒</li> <li>汚染部位のトリミング</li> </ul>	
9 恥骨割り 10 肛門抜き 11 腹割・胸割	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> <li>獣毛等のと体への付着</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業失宜による腸管内容物汚染</li> <li>ナイフ等の衛生管理不良</li> <li>従事者の作業不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の洗浄</li> <li>従事者訓練</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CCP</li> <li>肛門、骨盤腔周囲に汚染がないこと</li> <li>腸管内容物の漏出がないこと</li> <li>獣毛等の付着がないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の再洗浄、消毒</li> <li>汚染部位のトリミング</li> <li>汚染時のトリミングが困難な場合、マキーングし最終枝肉洗浄前の確実なトリミング(工程 22)</li> </ul>	
12 前肢剥皮	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> <li>獣毛等のと体への付着</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フットカッター、ナイフ等の衛生管理不良</li> <li>従事者の作業不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フットカッター、ナイフ等の洗浄</li> <li>従事者訓練</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>剥皮部の汚染がないこと</li> <li>獣毛等の付着がないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フットカッター、ナイフ等の再洗浄、消毒</li> <li>汚染部位のトリミング</li> </ul>	
13 舌出し	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> <li>獣毛等のと体への付着</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の衛生管理不良</li> <li>従事者の作業不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の洗浄</li> <li>従事者訓練</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>剥皮部の汚染がないこと</li> <li>獣毛等の付着がないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の再洗浄、消毒</li> <li>汚染部位のトリミング</li> </ul>	
14 頭部切断・切除	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> <li>獣毛等のと体への付着</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の衛生管理不良</li> <li>従事者の作業不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の洗浄</li> <li>従事者訓練</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>剥皮部の汚染がないこと</li> <li>獣毛等の付着がないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の再洗浄、消毒</li> <li>汚染部位のトリミング</li> </ul>	

15 白物内臓摘出	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> <li>獣毛等のと体への付着</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業失直による胃・腸管内容物汚染</li> <li>作業失直による胃内容物の噴門部からの漏出</li> <li>作業失直による病変由来産物汚染</li> <li>ナイフ等の衛生管理不良</li> <li>従事者の作業不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の洗浄</li> <li>従事者訓練</li> </ul>	CCP	<ul style="list-style-type: none"> <li>と体に汚染がないこと</li> <li>腸管内容物の漏出がないこと</li> <li>病変由来産物による汚染がないこと</li> <li>獣毛等の付着がないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の再洗浄、消毒</li> <li>汚染部位のトリミング</li> <li>汚染時のトリミングが困難な場合、マキーングし最終枝肉洗浄前の確実なトリミング(工程 22)</li> </ul>
16 赤物内臓摘出	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> <li>獣毛等のと体への付着</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業失直による汚染</li> <li>作業失直による病変由来産物汚染</li> <li>ナイフ等の衛生管理不良</li> <li>従事者の作業不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の洗浄</li> <li>従事者訓練</li> </ul>	CCP	<ul style="list-style-type: none"> <li>と体に汚染がないこと</li> <li>内容物の漏出がないこと</li> <li>病変由来産物による汚染がないこと</li> <li>獣毛等の付着がないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の再洗浄、消毒</li> <li>汚染部位のトリミング</li> <li>汚染時のトリミングが困難な場合、マキーングし最終枝肉洗浄前の確実なトリミング(工程 22)</li> </ul>
17 一部剥皮 17-1 後肢剥皮 17-2 腹部剥皮 17-3 肩部、頸部剥皮	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> <li>獣毛等のと体への付着</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>デハイドラー、ナイフ等の衛生管理不良</li> <li>従事者の作業不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>デハイドラー、ナイフ等の洗浄</li> <li>従事者訓練</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>剥皮部の汚染がないこと</li> <li>獣毛等の付着がないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>デハイドラー、ナイフ等の再洗浄、消毒</li> <li>汚染部位のトリミング</li> </ul>
18 全剥皮 (縦型スキナー方式)	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> <li>獣毛等のと体への付着</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スキナー、ナイフ等の衛生管理不良</li> <li>従事者の作業不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スキナー、ナイフ等の洗浄</li> <li>従事者訓練</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>剥皮部の汚染がないこと</li> <li>獣毛等の付着がないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>スキナー、ナイフ等の再洗浄、消毒</li> <li>汚染部位のトリミング</li> </ul>
19 残皮処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物による汚染</li> <li>獣毛等のと体への付着</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の衛生管理不良</li> <li>従事者の作業不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の洗浄</li> <li>従事者訓練</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>剥皮部の汚染がないこと</li> <li>獣毛等の付着がないこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>目視確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナイフ等の再洗浄、消毒</li> <li>汚染部位のトリミング</li> </ul>

20 背割り (自動背割機)	・病原微生物による汚染	・装置の不良	・装置の維持管理	・装置に汚染がないこと	・目視確認	・装置の調整	
21 整形 (乳房切除含む)	・病原微生物による汚染 ・獣毛等と体への付着 ・乳汁の付着	・ナイフ等の衛生管理不良 ・従事者の作業不良	・ナイフ等の洗浄 ・従事者訓練	・枝肉に汚染がないこと ・獣毛等の付着がないこと	・目視確認	・ナイフ等の再洗浄、消毒 ・汚染部位のトリミング	
22 最終トリミング	・病原微生物による汚染 ・獣毛等と体への付着	・ナイフ等の衛生管理不良 ・従事者の作業不良	・ナイフ等の洗浄 ・従事者訓練	・枝肉に汚染がないこと ・獣毛等の付着がないこと	・目視確認	・ナイフ等の再洗浄、消毒 ・汚染部位のトリミング	
23 枝肉洗浄 (手洗浄)	・病原微生物による汚染 ・獣毛等と体への付着	・従事者の作業不良	・装置の維持管理 ・従事者訓練	・枝肉に汚染がないこと ・獣毛等の付着がないこと	・目視確認	・装置の調整 ・洗浄不足の枝肉再洗浄	
24 枝肉洗浄 (機械洗浄)	・病原微生物による汚染 ・獣毛等と体への付着	・洗浄装置の不良 ・従事者の作業不良	・装置の維持管理 ・従事者訓練	・枝肉に汚染がないこと ・獣毛等の付着がないこと	・目視確認	・装置の調整 ・洗浄不足の枝肉再洗浄	
25 枝肉消毒(機械)	・病原微生物による汚染 ・獣毛等と体への付着	・消毒装置の不良 ・従事者の作業不良	・装置の維持管理 ・従事者訓練	・枝肉に汚染がないこと ・獣毛等の付着がないこと ・消毒薬の設定濃度を確保していること	・目視確認 ・消毒薬の濃度確認	・装置の調整 ・洗浄不足の枝肉再洗浄 ・消毒薬濃度の再調整	消毒薬の濃度確認 (作業開始前)
26 懸肉・計量・格付	病原微生物による汚染	・従事者の作業不良	・従事者訓練	・枝肉に汚染がないこと ・獣毛等の付着がないこと	・目視確認	・手指の消毒 ・従事者のゴム手袋交換	
27 冷却	・病原微生物、腐敗菌の増殖	・保管温度の不適切	・施設能力の維持管理 ・自記温度計による庫内温度測定	・設定温度を超えないこと	・室内温度の確認 ・温度計の精度確認	・施設能力の調整 ・強制冷却、再冷却 ・保管頭数の調整	温度確認 (2回/日)

平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金事業協力研究報告書  
と畜場（豚処理施設）の衛生管理に関する研究

宮城県食肉衛生検査所

枝肉のサルモネラ汚染を防止するため、解体処理工程における汚染発生の実態を調査して、微生物による汚染要因及び汚染除去に関する重要度を評価した結果をもとに、HACCP 方式による衛生管理総括表を作成するとともに、と畜検査員による汚染確認方法及びと畜場への指導内容を検討した。その結果、生体に付着する汚染物がはく皮作業時の危害要因発生 の程度と頻度に影響し、後工程における微生物制御の成否に大きく関わる工程として「生体受入・係留」「生体洗浄」、また、健康危害にむすびつかない低レベルまで汚染源を除去した後、そのレベルを保持する工程として「トリミング」「冷蔵」を CCP(必須管理点)として衛生管理することが必要と考えられた。

A. 目的

平成 20 年度の本研究から豚とたいの盲腸内容物、外皮及びはく皮部分におけるサルモネラ保有状況及び汚染状況が明らかとなり、解体処理におけるより高度な衛生管理と衛生作業手順の早急な見直しの必要性が示された。これを受けて枝肉のサルモネラ汚染を防止するため HACCP 方式による高度衛生管理を導入することを目的として、解体処理工程における汚染発生の実態を調査して微生物による汚染要因及び汚染除去に関する重要度を評価し、その結果をもとに HACCP 方式による衛生管理総括表を作成するとともにと畜検査員による汚染確認方法及びと畜場への指導内容を検討した。

B. 材料及び方法

1. 解体処理工程における微生物汚染等に関する実態調査

解体処理工程における消化管内容物による汚染状況について実態調査を行った。

(1) 調査対象

所管と畜場の豚解体処理工程

(2) 調査期間

平成 21 年 8 月～平成 21 年 12 月

(3) 調査方法

1) 解体処理における微生物汚染に関する重要度の評価

解体処理全工程について、生体及びとたい、枝肉の危害要因の発生状況を目視確認により調査した。枝肉への微生物汚染の要因という観点から、すべての処理工程を重要度 1(汚染の要因としてきわめて重要:非常に汚染を受けやすい)、重要度 2(汚染の要因として重要:汚染を受ける可能性がある)及び重要度 3(汚染の要因として重要でない:汚染を受けにくい)の 3 段階で評価した。

2) 汚染除去に関する重要度の評価

すべての処理工程の中で、枝肉の汚染を除去する工程またはそれに準ずる工程を抜き出し、それぞれ重要度 1(汚染を除去する)及び重要度 2(除去に準ずる効果がある)の 2 段階に評価した。

2. HACCP の考え方による衛生管理事項及び指導内容等

前項の実態調査の結果をもとに危害要因分析を行って評価した重要度に基づき、HACCP の考え方による衛生管理事項を検討し、衛生管理総括表を作成した。また、汚染要因に係る重要度に基づき、危害要因発生を防止するため

のと畜検査員による汚染確認方法とと畜場への指導内容を検討した。

## C. 結果

### 1. 解体処理における微生物汚染等に関する実態調査

#### (1) 解体処理における微生物の汚染に関する重要度の評価

「生体受入・係留」、「肛門抜き・腹部切開」及び「内臓摘出」を重要度 1 として評価した。また、「生体洗浄」、「放血」、「とたい洗浄」、「前後肢切断」、「頭切断」、「はく皮全般」、「整形」、「トリミング」、「洗浄」、「水切り」及び「冷蔵」を重要度 2 として評価した(表 1)。重要度 1 の「肛門抜き・腹部切開」の評価にあたって、平成 20 年 6 月から平成 21 年 2 月に実施した検証結果を参考にした(表 2)。

#### (2) 汚染除去に関する重要度の評価

「トリミング」及び「冷蔵」を重要度 1 として評価した。また、「生体洗浄」、「とたい洗浄」及び「洗浄」を重要度 2 とした(表 1)。重要度 2 の「トリミング」の評価にあたって、平成 20 年 6 月から平成 21 年 2 月に実施した検証結果を参考にした(表 3)。

### 2. HACCPの考え方による衛生管理事項及び指導内容等

HACCPの考え方による衛生管理事項を衛生管理総括表にまとめた(表 4)。汚染要因及び汚染除去に係る重要度において、もっとも評価が高かった「生体受入・係留」、「生体洗浄」、「トリミング」及び「冷蔵」を CCP(必須管理点)管理とした。一方、「肛門抜き・腹部切開」及び「内臓摘出」については重要度の高さから CCP 相当と判断されたが SSOP(衛生標準作業手順)管理とした。また、解体処理工程における危害要因の発生を防止するためのと畜検査員による汚染確認方法と指

導内容を示した(表 5)。

## D. 考察

解体処理工程におけるサルモネラ汚染防止の観点から、とたい枝肉の腸管内容物による汚染状況調査結果をもとに、危害要因分析を行って微生物による汚染要因と汚染除去に関する重要度を評価した。微生物による汚染に関する工程について、消化管破損が生じた場合に内容物が直接はく皮部分に付着し、腸内細菌によって高度に汚染されるリスクの高さから、「肛門抜き・腹部切開」「内臓摘出」を重要度 1 と評価した。また、外皮獣毛に多量に付着する糞便等の汚染物が、解体処理過程で切皮等の作業によってはく皮部分の腸内細菌による汚染が生ずる潜在的なリスクの高さから、「生体受入・係留」についても重要度 1 と評価した。一方、外皮獣毛がはく皮部分に付着することによって、間接的に腸内細菌による汚染を受けやすい工程を重要度 2 と評価した。また、汚染物の不適切な除去や不十分な枝肉洗浄による汚染源の残存、不適切な温度管理による微生物増殖によって健康危害にむすびつく可能性があることから、「トリミング」「洗浄」及び「冷蔵」も重要度 2 とした。

一方、汚染除去に関する工程については、「トリミング」は腸内細菌の汚染源を健康危害にむすびつかないレベルまで除去できることから重要度 1 と評価した。しかし、細菌除去効果に確実性が認められないとされる「(枝肉)洗浄」は重要度 2 とした。また、「生体洗浄」「とたい洗浄」は、外皮獣毛に多量に付着する腸内細菌の汚染源を減少させることによって、解体処理工程における危害要因発生を制御できることから重要度 2 とした。

衛生管理総括表における CCP 決定にあたって、現工程及び後工程における危害要因の発生頻度の高さから、重要度がもっとも高い工程について CCP 管理が必要と考えられた。わけでも、生体に付着する汚染物がはく皮作業時の危害要因発生の程度と頻度に影響し、後工程における微

生物制御の成否に大きく関わることから、「生体受入・係留」における受入対応と「生体洗浄」における汚染源除去を CCP 管理することが必要と判断された。一方、「トリミング」「冷蔵」は、健康危害にむすびつかない低レベルまで汚染源を除去し、そのレベルを確実に保持させるために CCP 管理が必要と判断された。

と畜場における枝肉生産は、腸内細菌による体表が著しく汚染された獣畜を「原料」とするため、解体処理工程における危害要因発生リスクが非常に高い。しかし、加熱等によって病原微生物を確実に制御する手立てがないため、微生物の汚染源を健康危害にむすびつかないレベルまで確実に減少させることが求められる。そのためには、衛生管理総括表に示したすべての処理工程において、①生体体表の汚染源除去、②はく皮箇所汚染源付着防止、③トリミングによる汚染源除去を確実に実施するよう、と畜検査員はと畜場に対して的確な指導を行うことが肝要と考える。

表1 豚解体処理工程における微生物汚染及び汚染除去に関する重要度（宮城県：オーバーヘッド方式）

No.	作業工程	作業内容	汚染要因重要度	汚染除去重要度	重要度の評価理由
1	生体受入 係留	<ul style="list-style-type: none"> <li>伝票を受領、出荷元・種別・頭数・番号等を確認する。</li> <li>搬入前、床を洗浄して糞便を洗い流す。</li> </ul>	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>切皮及びはく皮作業時の病原微生物による汚染</li> <li>不十分な汚染物除去による病原微生物の残存</li> <li>後工程における汚染発生の危険性が高い</li> </ul>
2	生体洗浄	<ul style="list-style-type: none"> <li>生体を洗浄する。追い込み直前に再洗浄する。</li> </ul>	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>後工程の病原微生物制御が可能なレベルに汚染物を除去</li> </ul>
3	追い込み	<ul style="list-style-type: none"> <li>プッシュャーで助走路から腹乗せコンベアに追い込む、</li> </ul>	3		
4	スタニング	<ul style="list-style-type: none"> <li>手動接頭器でスタニングを行う。</li> </ul>	3		
5	放血	<ul style="list-style-type: none"> <li>放血コンベアで頸部を切皮後、頸動脈を切断する。</li> </ul>	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>切皮箇所の病原微生物による汚染</li> <li>洗浄消毒が不十分な手指及びブナイフによる汚染</li> </ul>
6	シャックリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>左後肢球節にチェーンをつけ、レールに吊り上げる。</li> </ul>	3		
7	とたい洗浄	<ul style="list-style-type: none"> <li>とたい洗浄機で体表を洗浄する。</li> </ul>	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>不十分な汚染物除去による病原微生物汚染源の残存</li> <li>後工程の病原微生物制御が可能なレベルに汚染物を除去</li> </ul>
8	舌出し	<ul style="list-style-type: none"> <li>喉、下顎を切開し、気管と食道及び舌を引き出す。</li> </ul>	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>切皮箇所の病原微生物による汚染</li> <li>洗浄消毒が不十分な手指及びブナイフによる汚染</li> </ul>
9	前肢分離 耳切除	<ul style="list-style-type: none"> <li>前肢を手根関節で分離する。</li> <li>耳をナイフで切除する。</li> </ul>	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>切皮箇所の病原微生物による汚染</li> <li>洗浄消毒が不十分な手指及びブナイフによる汚染</li> </ul>
10	後肢はく皮 尾切除	<ul style="list-style-type: none"> <li>尾をナイフで切除する。</li> <li>右後肢大腿内側を足根関節から肛門まで切皮後、大腿をはく皮。</li> <li>左後肢を同様に切皮後、はく皮する。</li> </ul>	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>切皮箇所の病原微生物による汚染</li> <li>外皮を把握した手指の接触による汚染</li> <li>洗浄消毒が不十分な手指及びブナイフによる汚染</li> </ul>
11	後肢掛替え 後肢切除	<ul style="list-style-type: none"> <li>チェーンからギャンブレールに掛け替える。</li> <li>足根関節をフットカッターで切除する。</li> </ul>	3		
12	肛門抜き 腹部切開	<ul style="list-style-type: none"> <li>バングカッターで肛門及び直腸を切り抜く。</li> <li>腹部正中線に沿って腹壁を切開する。</li> </ul>	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>直腸破損からの病原微生物による汚染(骨盤腔、肛門周囲)</li> <li>洗浄消毒が不十分なバングカッターによる汚染</li> </ul>
13	はく皮	<ul style="list-style-type: none"> <li>臀部を右側、左側の順にデハイドダではく皮する。</li> <li>はく皮後、垂下した外皮をデハイドダで切除する。</li> <li>腹部を左側、右側の順にデハイドダではく皮する。</li> <li>大貫の乳房をナイフで切除する。</li> </ul>	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>切皮箇所の病原微生物による汚染</li> <li>外皮を把握した手指の接触による汚染</li> <li>洗浄消毒不十分なデハイドダによる汚染</li> <li>デハイドダによる外皮破損時の獣毛による汚染</li> <li>腸管破損による腸管内容物の病原微生物汚染</li> <li>乳汁または汚染された手指や器具による汚染</li> </ul>
14	前肢切除 頭部分離	<ul style="list-style-type: none"> <li>手根関節で分離した前肢を切除する。</li> <li>頸部を頸椎関節で分離する。</li> </ul>	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>切皮箇所の病原微生物による汚染</li> <li>洗浄消毒が不十分な手指及びブナイフによる汚染</li> </ul>



15	合札装着	・とたいの番号を確認して合札をつける。	3		
16	頭部切除	・頸椎関節で分離した頭部を切除し、検査コンベアに載せる。 ・腹部正中線に沿って腹壁を切開し、陰茎を切除する。	3		
17	内臓摘出	・消化管を引き出した後、横隔膜を切り、内臓全体を摘出する。 ・内臓に合札をつけて内臓コンベアに載せる。	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>消化管破損による腸管内容物の病原微生物汚染</li> <li>洗浄消毒が不十分な手指及びナイフによる汚染</li> </ul>
18	はく皮	・前肢、肩、胸部及び頸部をデハイドではく皮する。	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>切皮箇所での病原微生物による汚染</li> <li>外皮を把握した手指の接触による汚染</li> <li>洗浄消毒が不十分なデハイドによる汚染</li> <li>デハイドによる外皮破損時の獣毛による汚染</li> </ul>
19	全はく皮	・縦型スキナでとたい全体をはく皮する。	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>ブレード等、とたいとの接触面による交差汚染</li> <li>外皮を把握した手指の接触による汚染</li> </ul>
20	残皮除去	・とたいの残皮を切除する。	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>洗浄消毒が不十分な手指及びナイフによる汚染</li> <li>外皮を把握した手指の接触による汚染</li> </ul>
21	背割り	・スプリットマシンの背割りする。	3		
22	整形	・頸部内側のリンパ等を切除する。	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>膿汁の付着による汚染</li> <li>洗浄消毒が不十分な手指及びナイフによる汚染</li> </ul>
23	トリミング	・微細な残皮、残毛を切除する。	2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>不完全な汚染物除去による病原微生物汚染源の残存</li> <li>洗浄消毒が不十分な手指及びナイフによる汚染</li> <li>健康危害にむすびつかないレベルまで微生物汚染を低減</li> </ul>
24	洗浄	・自動高圧洗浄の後、手動高圧洗浄を行う。	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>手動洗浄水の飛散による汚染</li> <li>清掃不十分な洗浄設備からのはね水による汚染</li> <li>不完全な汚染物除去による病原微生物汚染源の残存</li> <li>健康危害にむすびつかないレベルまで微生物汚染を低減</li> </ul>
25	水切り	・水切り後、急速冷却する。	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物の増殖</li> </ul>
26	冷蔵	・枝肉冷蔵保管庫に搬入する。	2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>病原微生物の増殖</li> <li>健康危害にむすびつかないレベルの微生物汚染を保持</li> </ul>

汚染を受けやすいと評価した工程及び汚染を除去すると評価した工程に係る validation

### 1. 調査期間

平成 20 年度 6 月～平成 21 年 2 月

### 2. 調査方法

#### 1) 検証した工程

- ① 「肛門抜き・腹部切開」工程(微生物汚染に関し重要度 1 と評価)
- ② 「トリミング」工程(汚染除去に関し重要度 1 と評価)

#### 2) 検証方法

- ① 「肛門抜き・腹部切開」工程において直腸破損を生じた場合の枝肉細菌汚染状況に対する影響の程度により検証した。当該工程で直腸破損を生じた 32 頭の枝肉について、「枝肉の微生物等検査実施要領」(厚生労働省監視安全課長通知)に準じ、洗浄後の枝肉の胸部、肛門周囲及び骨盤腔の拭き取り検査を実施して 1cm<sup>2</sup> 当たりの一般細菌数、大腸菌群数及び大腸菌数を算出し、直腸破損を生じなかった 30 頭の枝肉細菌数(対照)と比較した。
- ② 「トリミング」を徹底することによる枝肉細菌汚染状況の改善程度により検証した。直腸破損を生じた 21 頭の枝肉について拭き取り検査を実施し、「トリミング」しなかった 32 頭の枝肉細菌数と比較した。

### 3. 結果

微生物汚染に関して重要度 1 と評価した「肛門抜き・腹部切開」工程において直腸破損を生じた場合、枝肉の一般細菌数の平均値は胸部 78.0cfu/cm<sup>2</sup>(9.3～1,970.0)、骨盤腔 117.3cfu/cm<sup>2</sup>(5.6～5,050.0)、大腸菌群数は肛門周囲 0.0cfu/cm<sup>2</sup>(0.0～16.5)、骨盤腔 0.5cfu/cm<sup>2</sup>(0.0～48.0)で対照に比べて増加した( $p < 0.05$ )。大腸菌が 21.9%の骨盤腔から検出された。

一方、汚染除去に関して重要度 1 と評価した「トリミング」を実施した場合、一般細菌数の平均値は胸部 29.2cfu/cm<sup>2</sup>(1.9～310.0)、骨盤腔は 23.0cfu/cm<sup>2</sup>(2.5～450.0)、大腸菌群数は肛門周囲 0.0cfu/cm<sup>2</sup>(0.0～1.4)、骨盤腔 0.0cfu/cm<sup>2</sup>(0.0～2.8)で強化徹底しない場合に比べて減少した( $p < 0.05$ )。大腸菌は検出されなかった。(表 1)

表 2 直腸破損による枝肉細菌数の変化

	一般細菌数			大腸菌群数		
	胸部	肛門周囲	骨盤腔	胸部	肛門周囲	骨盤腔
直腸破損なし (n=30)	33.1 8.3/183.5	6.2 0.8/107.0	2.7 13.1/74.0	0.0 0.0/0.4	0.0 0.0/0.2	0.0 0.0/0.2
直腸破損 (n=32)	78.0 9.3/1970.0	22.2 1.5/2760.0	117.3 5.6/5050.0	0.1 0.0/15.4	0.0 0.0/16.5	0.5 0.0/48.0

表 3 直腸破損が生じたとたいにおけるトリミングによる枝肉細菌数の変化

	一般細菌数			大腸菌群数		
	胸部	肛門周囲	骨盤腔	胸部	肛門周囲	骨盤腔
直腸破損 無処理(n=30)	78.0 9.3/1970.0	22.2 1.5/2760.0	117.3 5.6/5050.0	0.1 0.0/15.4	0.0 0.0/16.5	0.5 0.0/48.0
直腸破損 トリミング(n=21)	29.2 1.9/310.0	12.7 3.0/170.0	19.8 2.5/58.0	0.0 0.0/0.5	0.0 0.0/0.3	0.0 0.0/0.6

上段: 平均値、下段: 最小値/最大値 (単位 cfu/cm<sup>2</sup>)

表 4 一般的な豚処理施設における衛生管理総括表(宮城県:オーバーヘッド方式)

No.工程	危害	危害の要因	防止措置	管理点	管理基準	モニタリング方法	改善措置	検証方法	記録文書	
1 生体受入係留	病原微生物による汚染 サルモネラ等	・体表に付着する糞便等 ・生体運搬車内の糞便等 ・個体の消化管内保菌 ・疾病罹患 ・生産者の獣畜取扱いは不良	・出荷時の体表の洗浄 ・出荷前の餌切り ・健康管理の徹底 ・受入時の確認	CCP1	・体表に糞便等が付着していないこと ・とさつ予定時刻の12~18時間前に餌切りしていること ・疾病に罹患していないこと ・休業期間が満了していること	・目視確認及び飼養管理履歴等に係る生産者(搬入者)申告確認 ・搬入ロットごと ・生体受付担当者	・逸脱ロットの受入停止 ・逸脱ロットの生体体表の汚染物除去(生体洗浄) ・再発防止のため、生産者(搬入者)への餌切り徹底の指導または要請 ・受入の停止 ・生産者(搬入者)への指導	・生体搬入記録の確認 ・是正措置実施記録確認 ・検菌に係る健康診断書 ・生産者(搬入者)聴き取り	・生体受付記録 ・作業衛生点検記録 ・是正措置実施記録	
2 生体洗浄	病原微生物による汚染	・注射針の残留	・飼養履歴申告の確認 ・受入時の確認 ・獣畜適正飼養の徹底	PRP	・注射針等の残留がないこと	・飼養管理履歴等に係る生産者(搬入者)申告確認 ・搬入ロットごと ・生体受付担当者	・食肉衛生検査所への通報 ・生産者(搬入者)への指導		・生体受付記録	
3 追い込み	病原微生物による汚染	・不十分な汚染物除去	・作業マニュアル順守 ・出荷前餌切りの順守	CCP2	・目に見える糞便及び泥の付着がないこと	・生体洗浄後、外皮に付着している糞便及び泥の有無の目視確認 ・搬入ロットごと ・生体係留作業担当者	・逸脱ロットの追い込み停止 ・逸脱した原因を特定、除去 ・逸脱したロットを再洗浄 ・再発防止のため、従事者(搬入者)への目視確認 ・生体洗浄設備の点検 ・給水設備の点検及び調整 ・生物検査	・生体洗浄実施記録及び是正措置実施記録確認 ・生体洗浄後の外皮汚染状況の目視確認 ・生体洗浄設備の点検 ・生体洗浄後の外皮の微生物検査	・生体洗浄実施記録 ・是正措置実施記録 ・生体外皮の細菌汚染状況検査結果 ・生体洗浄設備等点検記録	
4 スラッシング	病原微生物による汚染	・体表に付着する糞便等 ・設備に付着する糞便等	・生体洗浄の徹底 ・出荷前餌切りの順守 ・施設の洗浄、消毒	PRP	・体表、設備に糞便等の付着がないこと	・目視確認 ・2回/日 ・衛生管理責任者	・体表、床、設備の洗浄		・作業衛生点検記録	
5 放血	病原微生物による汚染	・切皮による獣毛等の付着 ・手指及びナイフの不十分な洗浄、消毒	・手指及びナイフの洗浄、消毒 ・従事者訓練 ・作業マニュアル順守	PRP	・切皮箇所をできるだけ小さくすること	・目視確認 ・2回/日 ・作業衛生責任者	・と畜処理速度の検討 ・方法及び手順の見直し		・作業衛生点検記録	
6 シヤックリング	異物(金属)の混入	・ナイフの刃こぼれ	・機械器具の保守点検	PRP					・機械器具点検記録 ・作業衛生点検記録	
7 とたい洗浄	病原微生物による汚染	・不十分な汚染物除去 ・水量不足 ・とたい洗浄機の作動不良	機械器具の保守点検	PRP	・全回転軸が作動していること ・ピータが摩耗していないこと ・ノズルから十分な水量の洗浄水が噴射すること	・目視確認 ・1回/日 ・衛生管理責任者	・とたい搬送速度を減速 ・摩耗したピータを交換、全数装着 ・と畜ラインの一時停止	・機械器具点検記録 ・作業衛生点検記録 ・作業前衛生管理点検記録	・作業衛生点検記録	
8 舌出し	病原微生物による汚染	・手指及びナイフの不十分な洗浄、消毒 ・ナイフの刃こぼれ ・レールダストの付着	・手指及びナイフの洗浄、消毒 ・従事者訓練 ・作業マニュアル順守 ・機械器具の保守点検	PRP	・1頭ごとに手指及びナイフを洗浄、消毒すること	・目視確認 ・2回/日 ・作業衛生責任者	・とたい搬送速度の検討 ・方法及び手順の見直し		・作業衛生点検記録	・作業衛生点検記録 ・機械器具点検記録

No.工程	危害	危害の要因	防止措置	管理点	管理基準	モニタリング方法	改善措置	検証方法	記録文書
9 前肢分離 耳切除	病原微生物による汚染	・切肉による獣毛等の付着 ・手指及びびナイフの不十分な洗浄、消毒	・手指及びびナイフの洗浄、消毒 ・従事者訓練 ・作業マニュアル順守 ・機械器具の保守点検	PRP	・1 頭ごとに手指及びびナイフを洗浄、消毒すること	・目視確認 ・2回/日 ・作業衛生責任者	・とたい搬送速度の検討 ・方法及び手順の見直し		・作業衛生点検記録
10 後肢はく皮・尾切除	異物(金属)の混入 病原微生物による汚染	・ナイフの刃こぼれ ・レールダストの付着 ・切皮(外皮)の破損を含む) による獣毛等の付着 ・手指及びびナイフの不十分な洗浄、消毒 ・外皮把握した手指の接触	・手指及びびナイフの洗浄、消毒 ・従事者訓練 ・作業マニュアル順守 ・機械器具の保守点検	PRP	・外皮を破損した場合ナイフを温湯消毒すること ・外皮に触れた手指ではく皮部分に触れないこと	・目視確認 ・2回/日 ・作業衛生責任者	・とたい搬送速度の検討 ・方法及び手順の見直し		・作業衛生点検記録
11 後肢替え・後肢切除	異物(金属)の混入 病原微生物による汚染	・ナイフの刃こぼれ ・レールダストの付着 ・外皮把握した手指の接触 ・消毒が不十分なフットカッター、ギャンプレル	・従事者訓練 ・作業マニュアル順守 ・フレルの消毒徹底 ・機械器具の保守点検	PRP	・外皮に触れた手指ではく皮部分に触れないこと	・目視確認 ・2回/日 ・作業衛生責任者	・とたい搬送速度の検討 ・方法及び手順の見直し		・機械器具点検記録 ・作業衛生点検記録
12 肛門抜き 腹部切開	異物(金属)の混入 病原微生物による汚染	・ナイフの刃こぼれ ・レールダストの付着 ・直腸破損による腸管内容物の付着(骨盤腔、肛門周囲) ・洗浄、消毒が不十分なハンダカッター ・洗浄、消毒が不十分な手指及びびナイフ ・直腸破損による腸管内容物付着	・手指及びびナイフの洗浄、消毒 ・ハンダカッターの消毒徹底 ・従事者訓練 ・作業マニュアル順守 ・機械器具の保守点検	PRP	・ナイフやハンダカッターで直腸を破損しないこと ・骨盤腔に直腸内容物が付着しないこと ・ハンダカッターがマニュアルに従って研磨されていること ・回転刃に刃こぼれ及び固着物がないこと ・安定した真空度が確保されていること	(作業状況) ・目視確認 ・2回/日 ・作業衛生責任者 (機械状況) ・目視確認 ・1回/日 ・衛生管理責任者	・肛門周囲に付着した腸管内容物のトリミング ・ハンダカッターの再研磨または交換 ・ハキュームフィルムを洗浄、真空ポンプの補修 ・研磨頻度の検討 ・陰圧系統点検頻度検討		・作業衛生点検記録 ・ハンダカッターの作業開始前点検記録簿及び作業中点検記録 ・機械器具点検記録 ・作業前衛生管理点検記録
13 はく皮	異物(金属)の混入 病原微生物による汚染	・ナイフの刃こぼれ ・レールダストの付着 ・切皮(外皮)の破損を含む) による獣毛等の付着 ・手指及びびナイフの不十分な洗浄、消毒 ・外皮把握した手指の接触 ・腸管破損による腸管内容物の付着 ・乳汁の付着または汚染された手指や器具の接触	・手指及びびナイフの洗浄、消毒 ・従事者訓練 ・作業マニュアル順守 ・機械器具の保守点検	PRP	・外皮を破損した場合はナイフまたはナイフを温湯消毒すること ・垂下した外皮によってはく皮部分が汚染されないこと ・外皮に触れた手指ではく皮部分に触れないこと ・乳汁により汚染されないこと	・目視確認 ・2回/日 ・作業衛生責任者	・とたい搬送速度の検討 ・方法及び手順の見直し		・作業衛生点検記録 ・機械器具点検記録

No.工程	危害	危害の要因	防止措置	管理点	管理基準	モニタリング方法	改善措置	検証方法	記録文書
14 前肢切除 頭部分離	病原微生物による汚染	切皮による獣毛等の付着 ・手指及びびナイフの不十分な洗浄、消毒 ・外皮把握した手指の接触	・手指及びびナイフの洗浄、消毒 ・従事者訓練 ・作業マニュアル順守 ・機械器具の保守点検	PRP	・外皮を破損した場合はナイフを温湯消毒すること ・外皮に触れた手指ではく皮部分に触れないこと	・目視確認 ・2回/日 ・作業衛生責任者	・とたい搬送速度の検討 ・方法及び手順の見直し		・作業衛生点検記録
15 合札装着	異物(金属)の混入	・ナイフの刃こぼれ ・レールダストの付着	・機械器具の保守点検	PRP					・機械器具点検記録 ・作業衛生点検記録
16 頭部切除	病原微生物による汚染	合札の不衛生な取扱い	・従事者の訓練 ・作業マニュアル順守	PRP			消毒用エタノールで消毒してから使用		・作業衛生点検記録
17 内臓摘出	病原微生物による汚染	切皮による獣毛等の付着 ・手指及びびナイフの不十分な洗浄、消毒	・手指及びびナイフの洗浄、消毒 ・従事者訓練 ・作業マニュアル順守 ・機械器具の保守点検	PRP	・外皮を破損した場合はナイフを温湯消毒すること ・外皮に触れた手指ではく皮部分に触れないこと	・目視確認 ・2回/日 ・作業衛生責任者	・とたい搬送速度の検討 ・方法及び手順の見直し		・作業衛生点検記録
18 はく皮	病原微生物による汚染	ナイフの刃こぼれ ・レールダストの付着	・機械器具の保守点検	PRP	・ナイフや手指で消化管を破損しないこと ・目に見えぬ消化管内容物の付着がないこと	・目視確認 ・2回/日 ・作業衛生責任者	・内容物で汚染された場合、作業マニュアルに従って汚染された場合、識別用タグを装着してトリミング徹底 ・とたい搬送速度の検討 ・内臓摘出方法の見直し		・機械器具点検記録 ・作業衛生点検記録
19 全はく皮 (織型スキンナ)	病原微生物による汚染	切皮(外皮の破損を含む)による獣毛等の付着 ・手指及びびナイフの不十分な洗浄、消毒 ・外皮把握した手指の接触	・手指及びびナイフの洗浄、消毒 ・従事者訓練 ・作業マニュアル順守 ・機械器具の保守点検	PRP	・外皮を破損したら、デハイドを温湯消毒すること ・垂下した外皮によつてはく皮部分が汚染されないこと ・外皮に触れた手指ではく皮部分に触れないこと	・目視確認 ・2回/日 ・作業衛生責任者	・とたい搬送速度の検討 ・方法及び手順の見直し		・作業衛生点検記録
20 残皮除去	病原微生物による汚染	デハイドの破損 ・レールダストの付着	・機械器具の保守点検	PRP	・外皮に触れた手指ではく皮部分に触れないこと ・外皮をばく皮部分に付着させないこと ・前掛けでとたいを汚染させないこと ・消毒温湯が連動噴射すること	(作業状況) ・目視確認 ・2回/日 ・作業衛生責任者(設備状況) ・目視確認 ・1回/月 ・衛生管理責任者	・ブレード交換 ・消毒用温湯機及び供給系の修理 ・消毒用温湯噴射ノズルの角度調整 ・操作手順の見直し ・前処理はく皮方法検討		・機械器具点検記録 ・作業衛生点検記録
	異物(金属)の混入	・レールダストの付着	・機械器具の保守点検	PRP					・機械器具点検記録 ・作業衛生点検記録
	病原微生物による汚染	手指及びびナイフの不十分な洗浄、消毒 ・外皮把握した手指の接触	・手指及びびナイフの洗浄、消毒 ・従事者訓練 ・作業マニュアル順守 ・機械器具の保守点検	PRP	・残皮がないこと	・目視確認 ・2回/日 ・作業衛生責任者	・とたい搬送速度の検討 ・方法及び手順の見直し		・作業衛生点検記録
	異物(金属)の混入	・ナイフの刃こぼれ ・レールダストの付着	・機械器具の保守点検	PRP					・機械器具点検記録 ・作業衛生点検記録