

表1 調査と畜場（豚処理施設）の処理能力

処理能力	最大	1,300頭	左記を処理する場合の稼働時間	8時間30分
	1日平均	1,000頭		6時間30分

表2 処理工程

工程順	※1 処理工程	作業員数	※2 工程の時間	備考 (作業の概要)
1	生体受入れ・繋留	兼務		出荷者・頭数確認、シャワーの調整
2	追い込み	3		追い込み、プッシュャーの操作
3	電殺・放血	1	0' 05"	(自動電撃)
4	シャックリング	1	0' 15"	尾除去、チェーンで括りフック掛け
5	と体洗浄(機械・自動)	—	0' 55"	ブラシで体表を水洗
6	左右後肢剥切皮	1	0' 15"	左右足首の皮除去、左右モモ股から尻へ切皮、股から腹部まで中央切皮
7	左後肢剥皮	1	0' 15"	左モモ内側剥皮
8	右後肢剥皮	1	0' 20"	右モモ内側剥皮、左右アキレスに股カギ用切れ目
9	後肢切断・掛け替え	1	0' 15"	股カギ挿入後懸垂器具掛け、チェーン外す、フットカッターで両足首除去
10	恥骨割り	1	0' 15"	モモ中央を切開
11	肛門抜き	1	0' 25"	直腸を腹腔内に分離
12	胸・腹割り	1	0' 15"	下腹部から下顎まで切開
13	前肢剥皮	1	0' 15"	フットカッターで両前肢除去、両前肢の内側剥皮
14	舌出し	1	0' 15"	舌・気管・食道を喉から分離
15	頭部切断	1	0' 10"	首の後方を水平に切開(頭と第一頸椎をつなぐスジを切る)
16	頭部切去	1	0' 10"	首の切断部から上の部分の皮・脂肪を切除
17	内臓(赤物)摘出	1	0' 15"	腹腔内から摘出しパンに置く
18	内臓(白物)摘出	1	0' 10"	横隔膜・胸壁から分離摘出しパンに置く
19	後肢剥皮①	1	0' 20"	モモ外側を肛門の位置の高さまで剥皮
20	後肢剥皮②	1	0' 20"	右腹部を剥皮
21	腹部剥皮	2	0' 35"	①前工程で剥いだ皮を切除、右モモ付け根から下腹部まで剥皮 ②左モモ付け根から左胸にかけて剥皮
22	肩部・頸部剥皮	1	0' 15"	左肩、腕、ネックを剥皮
23	全剥皮(堅型スキンナー)	1	0' 20"	左の剥いだ皮をドラムにセット後操作
24	残皮処理	1	0' 20"	残皮除去
25	背割り(自動背割機)	—	0' 20"	大貫・小貫は補助ラインで手動背割り
26	トリミング	1	0' 20"	頸部内側のリンパ管等除去
27	枝肉仕上げ	1	0' 10"	胸頸部引き上げ、肩の血抜き、最終トリミング
28	枝肉洗浄(自動洗浄機)	—	0' 30"	
29	枝肉洗浄(手動)	1	0' 15"	
30	枝肉消毒(機械・自動)	—	0' 20"	クローラ水噴霧
31	懸肉		0' 20"	(水切り・放熱)
32	計量・格付け		0' 20"	
33	冷却	—	0' 20"	
作業員数合計		28		
1頭を処理するに要する時間(分)(電殺から枝肉消毒終了まで)			約35分	

※1 放血・吊り上げ後、オンラインで自動搬送

※2 作業に要する時間(次工程への待ち時間を含まない)

表3 とちく処理における微生物の汚染に関する重要度

工程順	処理工程	処理（作業）の内容	処理工程の重要度	重要度1又は2とした理由
1	生体受入れ・緊留	<ul style="list-style-type: none"> 搬入者より受付票を受け取り、頭数を確認する 生体へのシャワー洗浄を行う (洗浄は搬入後2時間以上経過した後とする) 	1	<ul style="list-style-type: none"> 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 床の糞便等の汚染が体表に付着する
2	追い込み	<ul style="list-style-type: none"> 緊留場所から追い込み通路へ豚を誘導する さらにプッシュャーを操作し腹乗せコンベアへ誘導する 通路の床が糞便で汚れた場合はその都度洗浄する 	3	
3	電殺・放血	<ul style="list-style-type: none"> 腹乗せコンベアでスタタニングポイントまで移動させ、自動電撃装置で電撃する と体の胸骨付近から大動静脈に直線的にナイフを差し込み血管を切断する 	3	
4	シャックリング	<ul style="list-style-type: none"> 尾椎を切断し専用容器に入れる 左後肢へシャックリングチェーンを巻きつける 放血コンベアフックにチェーンを掛けと体を吊り上げる 	3	
5	と体洗浄	<ul style="list-style-type: none"> と体洗浄機でと体表面を洗浄する（ゴムベルトを回転させ、と体を叩きながらシャワーリングを行う） 	3	
6	左右後肢切皮	<ul style="list-style-type: none"> 左右足首の皮をナイフで除去する 左右モモ股から臀部にかけて切皮する 股から腹部まで正中線に沿って切皮する 	2	<ul style="list-style-type: none"> 切皮時、外皮の汚染がナイフによりと体に付着する 外皮の接触、剥皮時の残皮、残毛の付着により剥皮部が汚染される 作業員の手指、使用するナイフの洗浄消毒が不十分な場合、剥皮部が汚される（次に処理すると体を汚染（二次汚染）する可能性もある）
7	左後肢剥皮	<ul style="list-style-type: none"> 左モモ内側をナイフで剥皮する 	2	<ul style="list-style-type: none"> 外皮の接触、剥皮時の残皮、残毛の付着により剥皮部が汚染される 作業員の手指、使用するナイフの洗浄消毒が不十分な場合、剥皮部が汚される（次に処理すると体を汚染（二次汚染）する可能性もある）

8	右後肢剥皮	<ul style="list-style-type: none"> 右モモ内側をナイフで剥皮する 左右のアキレス腱に股カギを挿入する切れ目を入れる 	2	<ul style="list-style-type: none"> 外皮の接触、剥皮時の残皮、残毛の付着により剥皮部が汚染される 作業員の手指、使用するナイフの洗浄消毒が不十分な場合、剥皮部が汚される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)
9	後肢切断・架け替え	<ul style="list-style-type: none"> 股カギを左右後肢に挿入し懸垂器具に掛け、シャックリングチェーンを外す 両足をフットカッターで切断・除去する 	3	
10	恥骨割り	<ul style="list-style-type: none"> ナイフで両モモの中央部を切り、さらに恥骨部分の中央を切り開く 	1	<ul style="list-style-type: none"> 腹部切開時にナイフで大腸を破損した場合、内容物がと体を汚染する 作業員の手指、使用するナイフの洗浄消毒が不十分な場合、剥皮部が汚染される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)
11	肛門抜き	<ul style="list-style-type: none"> 肛門周囲をナイフで切開し、直腸を手前に引きながらくり抜く 直腸を腹腔内に押し込む 	1	<ul style="list-style-type: none"> 直腸をナイフで破損した場合、内容物がと体(骨盤腔)を汚染する 直腸を腹腔内に押し込む際、内容物が漏れ出しと体を汚染する 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する 作業員の手指、使用するナイフの洗浄消毒が不十分な場合、と体が汚される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)
12	腹割り・胸割り	<ul style="list-style-type: none"> 腹部から胸部まで正中線に沿ってナイフで切開する オス(去勢)では陰茎(精巢)を切除する 	1	<ul style="list-style-type: none"> 胸腹部切開時にナイフで消化管を破損した場合、内容物がと体(切開部、胸、腹腔内)を汚染する 作業員の手指、使用するナイフの洗浄消毒が不十分な場合、と体が汚される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)
13	前肢剥皮	<ul style="list-style-type: none"> 左右前足をフットカッターで切断・除去する 両前肢内側をナイフで剥皮後する 	2	<ul style="list-style-type: none"> 外皮の接触、剥皮時の残皮、残毛の付着により剥皮部が汚染される 作業員の手指、使用するナイフ、フットカッターの洗浄消毒が不十分な場合、剥皮部が汚される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)
14	舌出し	<ul style="list-style-type: none"> 気管、食道、舌をナイフで頸部から分離する 	3	
15	頭部切断	<ul style="list-style-type: none"> 首の後方を水平にナイフで切開する 	3	

16	頭部切除	<ul style="list-style-type: none"> ・頭部をナイフで分離し、搬送コンベアのリングに頭部をセットする ・直腸をナイフで切り下げ、サガリ、左右ハラミを切り、胃噴門部を切り離して摘出する ・摘出した内臓を白物専用パンに乗せる 	3	<ul style="list-style-type: none"> ・胃腸の破損で漏出した内容物によりと体が汚染される ・胃腸内容物が付着した作業員の手指や使用するナイフの洗浄消毒が不十分な場合と体が汚染される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある) ・内臓に炎症等の病変があった場合で、ナイフ等の操作に不手際(病変部の破損等)があれば、それら病変由来産物によりと体が汚染される
17	白物内臓摘出	<ul style="list-style-type: none"> ・赤物内臓を引き下げ摘出する ・摘出した内臓を赤物専用パンに乗せる 	1	<ul style="list-style-type: none"> ・内臓に炎症等の病変があった場合で、ナイフ等の操作に不手際(病変部の破損等)があれば、それら病変由来産物によりと体が汚染される ・病変部に触れた作業員の手指や使用するナイフの洗浄消毒が不十分な場合と体が汚染される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)
18	赤物内臓摘出	<ul style="list-style-type: none"> ・デハイドターで右モモ外側を尾骨付近まで剥皮する ・同様に左モモ外側を尾骨付近まで剥皮する 	2	<ul style="list-style-type: none"> ・外皮の接触、剥皮時の残皮、残毛の付着により剥皮部が汚染される ・作業員の手指、使用するデハイドターの洗浄消毒が不十分な場合、剥皮部が汚染される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)
19	後肢剥皮1	<ul style="list-style-type: none"> ・前工程で剥皮した部分をナイフで切除する ・と体を回転させた後右側腹部をデハイドターで剥皮する 	2	<ul style="list-style-type: none"> ・外皮の接触、剥皮時の残皮、残毛の付着により剥皮部が汚染される ・作業員の手指、使用するナイフ、デハイドターの洗浄消毒が不十分な場合、剥皮部が汚染される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)
20	後肢剥皮2	<ul style="list-style-type: none"> ・と体左側腹部、肩バラ部をデハイドターで剥皮する 	2	<ul style="list-style-type: none"> ・外皮の接触、剥皮時の残皮、残毛の付着により剥皮部が汚染される ・作業員の手指、使用するデハイドターの洗浄消毒が不十分な場合、剥皮部が汚染される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)
21	腹部剥皮	<ul style="list-style-type: none"> ・バラ部、肩部、頸部をデハイドターで剥皮する 	2	<ul style="list-style-type: none"> ・外皮の接触、剥皮時の残皮、残毛の付着により剥皮部が汚染される ・作業員の手指、使用するデハイドターの洗浄消毒が不十分な場合、剥皮部が汚染される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)
22	肩部、頸部剥皮		2	<ul style="list-style-type: none"> ・外皮の接触、剥皮時の残皮、残毛の付着により剥皮部が汚染される ・作業員の手指、使用するデハイドターの洗浄消毒が不十分な場合、剥皮部が汚染される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)

23	全剥皮 (堅型スキナー方式)	<ul style="list-style-type: none"> ・と対を解体ラインからスキナーに誘導する ・ドラムとと体左側を平行にセットし、と体左側の皮をスリットに入れる (この際左手で胸骨付近を押さえ、右手でモモ部の皮を持つ) ・スイッチを操作しドラムを回転させ剥皮する ・と体を解体ラインへ展す 	1	<ul style="list-style-type: none"> ・スキナーにと体をセットする際、体表汚染がスキナーを汚染する可能性はある ・作業員の手指、スキナーの洗浄消毒が不十分な場合、と体が汚される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)
24	残皮処理	<ul style="list-style-type: none"> ・残皮不良による残皮、余分な脂肪をナイフで切除する 	2	<ul style="list-style-type: none"> ・作業員の手指、使用するナイフの洗浄消毒が不十分な場合、と体が汚される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)
25	背割り(自動背割機)	<ul style="list-style-type: none"> ・背割り機による背割り 	3	
25	トリミング	<ul style="list-style-type: none"> ・残毛、消化管内容物等の汚染を除去する ・頸部のリンパ節、余分な脂肪等をナイフで除去する 	2	<ul style="list-style-type: none"> ・作業員の手指、使用するナイフの洗浄消毒が不十分な場合、と体が汚される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)
26	枝仕上げ	<ul style="list-style-type: none"> ・残毛、消化管内容物等の汚染を除去する ・腹脂肪(腹腔内)を剥離する ・前肢を持ち上げ肩、頸部の残血を抜く 	2	<ul style="list-style-type: none"> ・作業員の手指、使用するナイフの洗浄消毒が不十分な場合、と体が汚される(次に処理すると体を汚染(二次汚染)する可能性もある)
27	枝肉洗浄(手洗浄)	<ul style="list-style-type: none"> ・枝肉を水で洗浄する 	3	
28	枝肉洗浄(機械洗浄)	<ul style="list-style-type: none"> ・洗浄機を通過させ高圧水で洗浄する 	3	
29	枝肉消毒(機械)	<ul style="list-style-type: none"> ・クロール水を噴霧する 	3	
30	懸肉	<ul style="list-style-type: none"> ・自動搬送表により懸肉室内を約20分搬送する 	3	
31	計量・格付け	(枝肉の自動計量、格付け員による格付け)	3	
32	冷却	<ul style="list-style-type: none"> ・枝肉を自動搬送により搬送後、一定時間冷却する 	3	

表4 腸管破損実態調査

調査月	6月		9月		10月		計
破損率	1.0% (2/200)		2.0% (5/200)		2.5% (5/200)		2.0% (12/600)
破損部位	直腸	2	直腸	1	直腸	3	直腸 6
			結腸	3	結腸	1	結腸 4
			小腸	1	小腸	1	小腸 2

表5 腸管破損（腸内容物）によると体の汚染実態調査

調査月	6月		9月		10月		計
汚染率	2.0% (4/200)		2.0% (2/200)		1.5% (3/200)		1.5% (9/600)
汚染部位	骨盤腔	2	骨盤腔	1	骨盤腔	2	骨盤腔 5
	胸骨周囲	1	胸骨周囲	1	胸骨周囲	1	胸骨周囲 3
	肛門周囲	1					肛門周囲 1

表6 汚染を除去又はそれに準ずる工程

工程順	処理工程	工程（作業）の内容	除去の重要度	除去する対象および予想される効果
1	生体受入れ・繋留	<ul style="list-style-type: none"> 搬入者より受付票を受け取り、頭数を確認する 生体へのシャワー洗浄を行う (洗浄は搬入後2時間以上経過した後とする) と体洗浄機でと体表面を洗浄する（ゴムベルトを回転させ、と体を叩きながらシャワーリングを行う） 	2	<ul style="list-style-type: none"> と体への体表由来の汚染ある程度除去する
5	と体洗浄	<ul style="list-style-type: none"> と体洗浄機でと体表面を洗浄する（ゴムベルトを回転させ、と体を叩きながらシャワーリングを行う） 	2	<ul style="list-style-type: none"> と体への体表由来の汚染ある程度除去する
25	トリミング	<ul style="list-style-type: none"> 残毛、消化管内容物等の汚染を除去する 頸部のリンパ節、余分な脂肪等をナイフで除去する 	1	<ul style="list-style-type: none"> 枝肉に付着した獣毛や消化管内容物等、肉眼で確認できる汚染を除去する
26	枝肉仕上げ	<ul style="list-style-type: none"> 残毛、消化管内容物等の汚染を除去する 腹脂肪（腹腔内）を剥離する 前肢を持ち上げ肩、頸部の残血を抜く 	1	<ul style="list-style-type: none"> 枝肉に付着した獣毛や消化管内容物等、肉眼で確認できる汚染を除去する
27	枝肉洗浄（手洗浄）	<ul style="list-style-type: none"> 枝肉を高圧水で洗浄する 	2	<ul style="list-style-type: none"> 枝肉表面全体に付着している汚染全般にある程度除去する
28	枝肉洗浄 (機械洗浄)	<ul style="list-style-type: none"> 洗浄機を通して高圧水で洗浄する 	2	<ul style="list-style-type: none"> 枝肉表面全体に付着している汚染全般にある程度除去する
29	枝肉消毒	<ul style="list-style-type: none"> クロロラ水を噴霧する 	2	<ul style="list-style-type: none"> 枝肉表面全体に付着している汚染全般にある程度除去する

表7 全剥皮工程前後の胸部剥皮部菌数 (✓ cm²)

	工程前	工程後
生菌数 (平均)	1.8~64 (24.3)	27~1,000 (403)
大腸菌群数	0~0.1	0~0.1

(n=10)

平成 20 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（第 1 報）

秋田県食肉衛生検査所

A. 研究目的

平成 19 年度および 20 年度の本研究による調査において、と畜処理された豚の盲腸便および外皮のサルモネラ属菌保有（汚染）の実態が明らかとなり、高率に保菌する農場の豚を対象に枝肉のサルモネラ汚染調査を実施した。サルモネラを危害要因とした本調査結果から、各処理工程の枝肉汚染要因を分析し（汚染重要度評価）、それに対する数値的裏付けをする必要があると考えられた。そこで、枝肉汚染の要因を分析するため、目視による消化管破損・枝肉の汚染状況調査ならびに各工程の枝肉汚染に対する重要度を評価した。また、重要と評価した工程について枝肉の拭き取り検査を実施した。

B. 材料及び方法

1. 調査対象

北鹿食肉流通センター（豚処理施設）

2. 調査期間

平成 19 年 4 月～平成 21 年 2 月

3. 調査項目

(1) 腸管破損実態およびと体（枝肉）汚染状況調査

・調査期間

平成 19 年 4 月から平成 20 年 2 月

・調査方法

腸管破損の調査は、内臓（胃～直腸）摘出直後に破損の有無を観察した。また、と体（枝肉）は内臓破損調査した同一個体について内臓摘出直後、背割り直後の 2 工程でその汚染状況を調査した。いずれの調査も通常のと畜検査とは別に、と畜検査員を配置して目視により行った。

(2) 各処理工程の微生物汚染に関する重要度の評価

・調査期間：平成 21 年 2 月

・調査方法

全処理工程を目視により観察し、と体（枝肉）への微生物汚染の要因という観点から重要度 1（汚染の要因として極めて重要：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）および重要度 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。また、全ての処理工程の中で、と体（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）および重要度 2（除去に準ずる効果がある）の 2 段階で評価した。

(3) 汚染を受けやすいと評価された工程の枝肉の細菌検査

・調査期間：平成 20 年 11 月

・調査方法

調査対象施設では平成 8 年の開設当初から使用していたプールアップ方式の剥皮機を平成 20 年 8 月

に横型スキナーに替えた。そのため、外皮からの汚染の有無を検証するため剥皮直後の枝肉について、同一個体の7部位（背側頭部先端、両胸、腰部、両臀部（肛門周囲）、背（ほぼ中央部））を100cm²拭き取り、これを計6頭について実施した。

細菌検査は「平成20年度と畜場における枝肉の微生物汚染実態調査等について」（平成20年4月9日付け厚生労働省監視安全課長通知）の「枝肉の微生物等検査実施要領」に準じ、生菌数および大腸菌群数をもとめた。

C. 調査結果

1. 腸管破損実態および腸管破損によると体汚染実態調査

17回の調査で計613頭を調査した結果、何らかの破損が認められたものは93頭で破損率は15.2%であった。臓器別では、大腸の破損が68頭（11.1%）と最も多く、次いで小腸、盲腸、胃、直腸の順であった。しかし、胃の場合、大部分が胃そのものの破損ではなく噴門部から食道部分を切除した際、同部が弛緩したことにより、胃内容物が白物検査台に漏出したものであった。（表1-1）

同時に実施した枝肉汚染状況調査では、内臓摘出直後に消化管内容物の汚染があった枝肉が613頭中65頭（11.6%）で確認された。部位別では胸部の汚染が18頭（2.9%）と最も多く、胸骨切開面およびその周辺が胃または小腸の内容物と思われる黄色内容物で汚染されていた。

枝肉の汚染で最も注意すべき糞便（直腸便）汚染は骨盤腔と肛門周囲に各9頭（1.5%）確認された。

背割り後の枝肉は613頭中、33頭（5.4%）で何らかの汚染が確認された。部位別では骨盤腔の直腸内容物汚染が11頭（1.8%）と最も多かった（表1-1~3）。

2. 各処理工程の微生物汚染に関する重要度の評価

と体（枝肉）への微生物汚染の要因という観点から全処理工程を重要度1~3の3段階で評価した結果、生体受入れ・繋留、下腹部の切皮、胸割、恥骨割り・腹割り、肛門抜き、白物内臓摘出工程、赤物内臓摘出工程および全剥皮工程がと体（枝肉）汚染の最も注意すべき工程（重要度1）と考えられた。また、トリミング（残皮）、枝肉トリミングの行程を汚染を除去する工程、と体洗浄（自動）、直腸結紮の行程をそれに準ずる工程とした（表2）。

3. 汚染を受けやすいと評価された工程の細菌検査による検証

横型スキナーの処理方式を観察した結果、同機にと体をセットする際、外皮が機械のベット部分にはじめに接触し、その後、剥皮直後の枝肉（主に左側）が再度、ベット部分に接触することから、この部位の外皮からの汚染が考えられた。横型スキナーによる全剥皮直後の枝肉（自動背割り前）の7部位を拭き取り検査した結果、生菌数の幾何平均値は左胸部が578.2/cm²と最も多く、次いで頸部132.4、右胸部64.6で、最も少なかった部位は背で16.4であった。大腸菌群数は0~1.0/cm²でやはり左胸部が最も多かった（表3）。

D. 考察

今回、高度な衛生管理（HACCPシステム）導入の前段階として、管轄すると畜場（豚処理施設）における処理工程ごとの微生物汚染に関する評価、汚染除去に関する評価等を行い施設の実情を調査した。

と体（枝肉）が汚染を受けることに関しては、特にサルモネラ属菌等の腸内細菌による危害を考えた場合、腸内容物による汚染および体表付着の糞便等による汚染に注意する必要がある。このことから、最も重要な処理工程（重要度1）として、生体受入れ・繋留、腹部および胸部の皮膚の切開、恥骨割り、肛門抜き、腹割り・胸割り、白物・赤物内臓摘出および全剥皮工程があげられた。

今回は、その中の横型スキナーによる枝肉汚染の有無について調査した結果、生菌数において最も多かった左胸部と他の部位をt検定により比較したところ、有意差は認められなかったものの、処理方法および機械の構造上、外皮からの汚染が強く示唆されたため、剥皮前のと体洗浄、ベット部分の洗浄消毒等の対策が必要であると考えられた。

なお、他の重要度1と評価した処理工程についても、それを評価する方法を今後検討する必要があると考えられた。

放血後の両後肢切断、剥皮、シャックリング後に実施すると体洗浄（自動）を汚染を除去する工程と評価したが、実際の効果の有無をと体の洗浄前後の拭き取り検査により検証する必要がある。

以上のように細菌学的な調査の裏付けは今後、機会あるごとに実施する必要があるが、今回の調査を通

表1-1 消化管破損調査結果

調査期間	調査回数	調査頭数	頭破損 数実	破損率 (%)	消化管破損部位 (): 全調査頭数に対する割合 (%)					累計 頭数
					胃	小腸	大腸	盲腸	直腸	
平成19年 4月～5月	8	400	54	13.5	4	19	61	12	4	100
平成20年 5月～6月	8	113	38	33.6	9	20	7	1	4	41
平成21年 2月	1	100	1	1	0	0	0	1	0	1
計	17	613	93	15.2	13 (2.1)	39 (6.4)	68 (11.1)	14 (2.3)	8 (1.3)	142

表1-2 枝肉の消化管内容物汚染調査 (調査箇所：内臓摘出直後)

調査期間	調査回数	調査頭数	汚染確認 頭数	汚染率 (%)	内 容 (累計頭数) (): 全調査頭数に対する割合 (%)								累計
					前肢	着 小腸 内容物 付は	胸 部 (胃 または)	腹 腔 内	腹 部 (外 皮部)	部 そ け い 部 (剥 皮)	付 骨 盤 腔 に 直 腸 便	便 付 着 肛 門 周 囲 に 直 腸	
平成19年 4月～5月	8	400	42	10.5	3	14	8	3	6	7	5	3	49
平成20年 5月～6月	8	113	13	11.5		3	2	1		2	4	1	13
平成21年 2月	1	100	10	10		1	1	2	5			1	10
計	17	613	65	10.6	3 (0.5)	18 (2.9)	11 (1.8)	6 (1.0)	11 (1.8)	9 (1.5)	9 (1.5)	5 (0.8)	72 (11.7)

表1-3 枝肉の汚染状況調査（調査箇所：背割り直後）

調 査 期 間	調 査 回 数	調 査 頭 数	汚 染 確 認 頭 数	汚 染 率 （ % ）	内 容（累計頭数） （ ）：全調査頭数に対する割合（%）										累 計	その他	
					前 肢	胸 部 （ 外 側	胸 腔	腹 腔 内	腹 部	そ け い 部	骨 盤 腔 （ 直 腸 内	内 肛 門 周 囲 （ 直 腸	大 腿 部	残 毛		残 皮	
					平成19年 4月～5月	8	400	25	6.3	2	2	2	0	3		0	10
平成20年 5月～6月	8	113	8	7.1	1	2	3	0	0	1	1	0	0	8	21	4	
平成21年 2月	1	100	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3	
計	17	613	33	5.4	3 (0.5)	4 (0.7)	5 (0.8)	0	3 (0.5)	1 (0.2)	11 (1.8)	4 (0.7)	2 (0.3)	33	68 (11.1)	34 (5.5)	

表2 各処理工程の汚染重要度判定結果

工程順	処理内容	汚染重要度 ¹⁾	汚染除去効果 ²⁾
1	生体受入れ・係留	1	
2	追い込み	3	
3	スタンニング(電撃)	3	
4	放血	2	
5	両後肢切断・剥皮	2	
6	右前肢切断・剥皮	2	
7	両後肢剥皮・シャックリング	2	
8	と体洗浄(自動)	3	2
9	後肢端切断、切皮(肛門～下腹部) 一部剥皮(大腿内側)	1	
10	切皮(腹～胸)・胸割・前肢切断	1	
11	左腹部剥皮	2	
12	恥骨割・腹割・左大腿部剥皮	1	
13	尾切除、肛門抜き、直腸結紮	1	2(直腸結紮)
14	右後軀剥皮(足根・後肢)	2	
15	左後軀剥皮(足根・後肢)	2	
16	内臓摘出(白物)	1	
17	横隔膜剥離処理	2	
18	内臓摘出(赤物:舌含む)	1	
19	頭部切断	2	
20	頸部・左前肢剥皮	2	
21	剥皮(横型スキナー)	1	
22	トリミング(残皮)	3	1
23	自動背割	2	
24	枝肉トリミング	3	1
25	枝肉洗浄(手動)	3	
26	急速冷却(冷蔵庫)	3	

1) 汚染重要度

- 1: 汚染の要因として極めて重要(非常に汚染を受けやすい)
- 2: 汚染の要因として重要(汚染を受ける可能性がある)
- 3: 汚染の要因として重要でない(汚染を受けにくい)

2) 汚染除去効果

- 1: 汚染を除去する
- 2: 除去に準ずる効果あり

表3-1 生菌数

(単位:コ/cm²)

実施日	検体	検査部位						
		頸部	左胸部	右胸部	背	腰	左臀部	右臀部
1回目 (2008.11.4)	1	210	1010	40	19	26.9	30	45
	2	80	440	30	13	29.7	18	30
	3	150	380	100	15.2	23.8	46	14
2回目 (2008.11.5)	1	510	1130	156	20.7	45.1	30	108
	2	60	220	66	9.7	6	8.1	59
	3	70	890	59	25.9	55.8	63	35
幾何平均値		132.4	578.2	64.6	16.4	25.7	26.9	40.2
最大値		510	1130	156	25.9	55.8	63	108
最小値		60	220	59	9.7	6	8.1	35

表3-2 大腸菌群数

(単位:コ/cm²)

実施日	検体	検査部位						
		頸部	左胸部	右胸部	背	腰	左臀部	右臀部
1回目 (2008.11.4)	1	0.3	1.4	0	0	0	0	0.2
	2	0.2	0.8	0.3	0.2	0.2	0	0.3
	3	0.3	1	0.5	0	1.3	0.4	0.1
2回目 (2008.11.5)	1	0.2	1.2	0.1	0	0.1	0.1	0.5
	2	0	0.3	0.3	0	0	0	0
	3	0.1	1.5	0.4	0	0.2	0.1	0.1
相加平均値		0.2	1.0	0.3	0.0	0.3	0.1	0.2
最大値		0.3	1.5	0.5	0.2	1.3	0.4	0.5

平成 20 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

A. 目的

平成 20 年度の本研究において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属菌保有状況及び汚染状況が明らかとなり、解体処理における衛生管理を徹底するため衛生作業手順の早急な見直しの必要性が示された。そこであらためて微生物汚染あるいは汚染除去に関する実態を調査して各処理工程の重要度を評価し、その状況を検証した。

B. 材料及び方法

1. と畜処理における微生物汚染等に関する実態調査

(1) 調査対象

管内の M と畜場(豚処理施設)(図 1)

(2) 調査期間

平成 20 年 6 月～平成 21 年 2 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

枝肉への微生物汚染の要因という観点から、全処理工程を重要度 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) 腸管破損実態調査

枝肉の汚染要因として重要と考えられる腸管破損の実態を 3,963 頭について調査した。

3) 汚染除去に関する重要度の評価

全処理工程のうち、枝肉の汚染を除去する工程またはそれに準ずる工程について重要度 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. 汚染を受けやすいと評価された工程の検証及び汚染を除去すると評価された工程の検証

(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・腹部切開工程及び内臓摘出工程(微生物汚染に関し重要度 1 と評価された工程)

② 整形・トリミング工程及び手動洗浄工程(汚染除去に関し重要度 1 と評価された工程)

2) 検証方法

① 肛門抜き・腹部切開工程及び内臓摘出工程において腸管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。当該工程で腸管破損を生じた 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 1cm² 当たりの一般細菌数、大腸菌群数及び大腸菌数を算出し、腸管破損を生じなかった枝肉細菌数(対照)と比較した。

② 整形・トリミング及び枝肉手動洗浄を強化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。腸管破損を生じた 21 頭の枝肉について拭き取り検査を実施し、強化徹底しなかった場合の枝肉細菌数と比較した。

C. 調査結果

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

肛門抜き・腹部切開工程及び内臓摘出工程が重要度 1、放血工程及びはく皮工程、残皮除去工程及び整形・トリミング工程が重要度 2 と考えられた。重要度 1 と評価した理由を以下に記した。

肛門抜き・腹部切開工程: バングカッターによる直腸破損によって漏出した内容物で骨盤腔や尾根部が汚染されること。また、恥骨寄り腹壁切開時、ナイフによる腸管破損によって腹腔内が汚染されること。消毒不十分なバングカッター及びナイフによって汚染されること。

内臓摘出工程: 腸管破損によって漏出した内容物や、膿瘍の破損によって漏出した膿汁が付着することによりはく皮部が汚染されること。腸管破損の際の洗浄水により汚染が広がること。消毒不十分な手指やナイフによりはく皮部が汚染されること。

(2) 腸管破損実態調査

腸管破損は 4.8% に認められ、部位毎の破損率は直腸 2.5%、大腸 1.2%、小腸 1.0% であった。

(3) 汚染除去に関する重要度の評価

整形・トリミング工程及び洗浄工程が重要度 1、生体受入・けい留(生体洗浄)及びとたい洗浄工程が重要度 2 と考えられた。

2. 汚染を受けやすいと評価された工程の検証及び汚染を除去すると評価された工程の検証

微生物汚染に関して重要度 1 と評価された肛門抜き・腹部切開工程及び内臓摘出工程において腸管破損を生じた場合、枝肉の一般細菌数の平均値は胸部 78.0cfu/cm²(9.3~1,970.0)、骨盤腔 117.3cfu/cm²(5.6~5,050.0)、大腸菌群数は肛門周囲 0.0cfu/cm²(0.0~16.5)、骨盤腔 0.5cfu/cm²(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 と評価された整形・トリミング及び枝肉手動洗浄を強化徹底した場合、一般細菌数の平均値は胸部 29.2cfu/cm²(1.9~310.0)、骨盤腔は 23.0cfu/cm²(2.5~450.0)、大腸菌群数は肛門周囲 0.0cfu/cm²(0.0~1.4)、骨盤腔 0.0cfu/cm²(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)

D. 考察

M と畜場で処理された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属菌保有状況及び汚染状況が本研究により明らかとなり、より実効性ある衛生管理を徹底するため衛生作業手順の見直しの必要性が示されたことから、解体処理工程毎の微生物汚染及び制御等に関する状況をあらためて調査した。

調査の結果、肛門抜き・腹部切開工程及び内臓摘出工程がもっとも枝肉汚染を受けやすい処理工程として重要度 1 と評価された。いずれの工程も腸管内容物がはく皮部分に付着することによってサルモネラ属菌等の腸内細菌による汚染を直接受けるため、腸管破損を防止するための作業器械の維持管理も含めた衛生作業手順の見直しと作業の技術的習熟度の向上が喫緊の問題と考えられた。一方、汚染を除去する工程として整形・トリミング工程及び枝肉の手動洗浄工程がもっとも重要な処理工程として重要度 1 と評価され、腸管破損によって内容物が付着した場合の改善措置として、トリミングと枝肉手動洗浄の強化徹底が不可欠と考えられた。重要度 1 の評価について枝肉細菌数により検証した。

獣毛の付着によって間接的に腸管内容物による汚染が生じやすい工程が枝肉汚染の重要度 2 と評価された。これらの工程において危害の発生を防止するためには衛生作業手順の履行が不可欠であるが、獣毛の付着による汚染防止を徹底するためには現行の不安定なオーバーヘッド式前処理ラインにおけるエアナイフによるはく皮作業では限界があるものと思われる。

表 1 腸管破損及び改善措置強化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
腸管破損なし	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
腸管破損 通常の衛生措置	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
腸管破損 衛生措置強化	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/cm²)

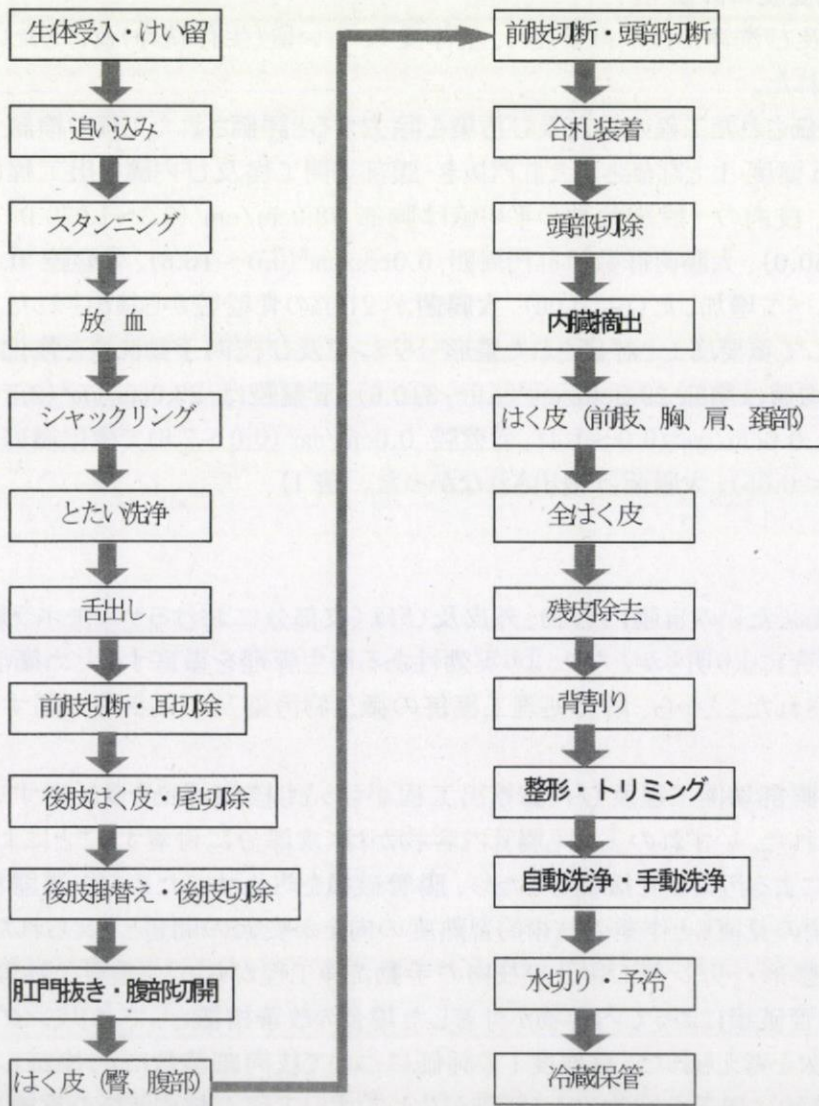


図 1 とさつ解体処理工程

豚のと畜解体処理工程における汚染重要ポイントの調査について

群馬県食肉衛生検査所

1 はじめに

豚のと畜解体処理工程における枝肉への微生物汚染に重要な工程の調査を目的とし、Aと畜場（処理能力 3000 頭/日）の工程ごとの目視による汚染可能性の調査および一般生菌数、大腸菌群数の調査を行った。

2 調査の方法

(1) 調査期間：平成 21 年 1 月 26 日から 2 月 20 日

(2) 検査項目および方法：目視による工程評価、一般生菌数、大腸菌群数

当該と畜場における解体処理工程表を作成し、別紙評価表の判断基準に基づき、当該と畜場を担当する食肉検査第二係員により工程ごとに汚染の重要度について目視評価を行った。また目視評価の結果をふまえて、主に内臓摘出以後の特定の工程ごとに腸管破損のあった枝肉（別添写真）と無かった枝肉の場合分けして拭き取り検査を実施し（胸部のみ）、一般生菌数、大腸菌群数について調査した。拭き取り部位や検査法については、厚生労働省監視安全課長より毎年春期、秋期に通知されている「と畜場における枝肉の微生物汚染実態調査等について」の枝肉の微生物等検査実施要領に準じた。

3 結果

(1) 評価表について

目視による判定結果は別紙評価表のとおりで、生体洗浄、腹割り、直腸出し、内臓摘出が特に重要な工程と判定された。

(2) 細菌検査結果について

別紙細菌検査結果 1、2 のとおり

生体洗浄後の体表について、目視では特に汚染が目立たなかったと体の尻部、胸部を拭き取り検査したところ、一般生菌数は尻部で 10^2 個/cm²、胸部で 10^3 個/cm² の結果であり、胸部にやや汚染の強い傾向が見られた。

枝肉については腸管破損が認められない枝肉では、各工程での拭き取りで一般生菌数は $\times 10^1$ 個/cm² を超えない菌数の枝肉が多かった（4 頭中 3 頭）。また大腸菌群もほとんど検出されなかった。一方で腸管破損が認められた枝肉では、検査した 5 頭分全ての枝肉で剥皮直後から一般生菌数は $\times 10^2 \sim \times 10^3$ 個/cm² 以上、大腸菌群についても 5 頭中 4 頭で $\times 10^1$ 個/cm² 以上の菌数が検出された。背割り後および洗浄後には菌数が減少するケースも見られた。

4 考察

体表拭き取りでは尻部よりも胸部の菌数が高い傾向があった。当該と畜場では、生体洗浄は天井からシャワーすることで生体を洗浄しており、豚の胸・腹側が洗浄されにくいこと。また、と体は放血後に尾側を上にしてレールにつり下げて移動する方式のため、汚染の残った場合に洗浄水とともに下側（頭側）へ汚染が集まりやすいことなどが原因として考えられた。体表では2頭分の調査しか実施できていないが、目視で目立つ汚染が無かった場合でも一般生菌数は $\times 10^2 \sim \times 10^3$ 個/cm²であったことから、剥皮時の二次汚染による枝肉への汚染の影響を低下させるために、十分な生体洗浄が重要と考えられた。

枝肉については、腸管破損有りの場合では破損無しに比べて、一般生菌数、大腸菌群数ともに高い傾向があり、枝肉がより強い汚染を受けている傾向や、強い汚染の発生頻度も高い傾向が見られた。工程ごとの調査では腸管破損無しのと体について前処理後の剥皮された下腿部、エアナイフ剥皮後、スキナー剥皮後、背割り後、と体洗浄後の胸部を拭き取り調査したが、各工程において汚染を特に強く受けると思われる工程は見られず、菌数の変動も少なかった。腸管破損有りの枝肉ではスキナーによる剥皮直後の菌数が一番高く、背割りやと体洗浄を経過した段階で生菌数、大腸菌群数が減少している枝肉(2/20のA、C等)も見られた。しかし、スキナー剥皮の時点で大腸菌群数が高かった枝肉(2/20のB)ではと体洗浄を経た後でも大腸菌群が18個/cm²検出された。

現時点では調査頭数が少ないため、さらにサンプル数を増やして再度検討の必要はあると思われるが、今回の調査結果では腸管破損有りの枝肉では汚染の度合いが強く、強い汚染の発生率も高かったことから、処理工程における腸管の破損率（別紙）を下げるのが枝肉の衛生確保に重要であると考えられた。