

工程評価表

検査所名 群馬県食肉衛生検査所

評価の基準

○調査対象と畜場の情報

- 1: 汚染を視認出来る又は可能性高い
- 2: 二次汚染をしている可能性がある
- 3: 汚染の可能性は低い

処理能力	最大 3000 頭	
	1日平均 1800 頭	

工程順	処理工程	工程概要	評価(1~3)	理由
1	生体受入・洗浄	搬入された豚を係留所へ係留し、と殺30~60分前ぐらいから、天井のシャワーにて生体洗浄を行う	1	生体洗浄不足により、体表に糞便が残っているため汚染の可能性が高い
2	追い込み	自動で途中まで追い込み、円形追い込み場所へ追い込み後、電殺ライン(腹のせ式)には人手で追い込み	3	
3	自動電殺	豚のこめかみ部を挟み込んで電撃を行う	3	
4	放血	失神後、放血ラインに豚を横臥させ、喉部に刀にて直線状に切り込みを入れ、頸動脈等を切断して放血を行う	2	放血時に刀による二次汚染の可能性が高い
5	懸垂くさり掛け	ラインへ吊り上げの為、豚の片足(右)に鎖をかけて、鎖のもう一方を搬送ラインの鉤部へ引っ掛ける	3	
6	枝自動搬送	豚を吊り下げた状態で1~2分かけて10m程の距離を自動搬送する。(放血の目的)	3	
7	と体洗浄(自動)	搬送中に洗浄(自動)し放血による血液汚れを落とす。	3	
8A	懸垂くさりはずし	(尾側)対面処理用の自動搬送ベッドに、と体を仰向けに寝かしつつ移し替え、足から鎖をはずす	3	
9A	後肢切りA	(尾側)フットカッターにて両後肢を前面の皮を一部残して飛節で切断し、片足の下退部前面を、残した皮の内側から刀を入れて、切断部から膝にかけてV状に剥皮する	2	刀による二次汚染の可能性が高い
10A	後肢切りB	(尾側)もう片方の足を作業員Aと同様に剥皮し、さらに両後肢下退部の外側を膝関節あたりまで剥皮する。	2	刀による二次汚染の可能性が高い
11A	腹割り	(尾側)腹部から肛門部にかけて正中線に沿って直線状に切り込みを入れた後、恥骨結合を分離する。(刀)	1	腸管を傷つけ、腸内容物(糞便)による汚染の頻度が高い
12A	直腸出し	(尾側)肛門周囲に円形に切り込みを入れ、肛門~直腸部にかけて体幹から分離する。	1	肛門・腸管を傷つけ、腸内容物(糞便)による汚染の頻度が高い
13A	後肢剥皮	(尾側)両後肢下腿部の内側を膝関節あたりまで剥皮し、アキレス腱部に又カンを掛ける為の切り込みを入れる	2	刀による二次汚染の可能性が高い
14A	又カン掛け	(尾側)両後肢に又カンをかける	3	
15A	懸垂トローリー掛け	(尾側)又カンを自動搬送レーンの懸垂トローリーへ引っ掛ける	3	
8B	豚起こし	(頭側)と体を搬送レーンから前処理ベッドへ前肢を持って仰向けに寝かしなおす。	3	
9B	胸割り	(頭側)胸部を正中線に沿って切開し、胸骨を切断する	2	刀による二次汚染の可能性が高い
10B	タン出し	(頭側)顎下部に直線状に切り込みを入れた後、舌から咽喉部にかけてを頭部から分離する。	2	刀による二次汚染の可能性が高い
11B	頬はぎ	喉の切断部からエアークナイフを入れ、両頬部を剥皮する。	2	刀による二次汚染の可能性が高い
12B	前足切り	(頭側)フットカッターで両前肢を手根部で切断する。	3	
13B	首はずしA	(頭側)首に切り込みをいれ、背側の皮の一部を残して首関節を完全にはずす。(一頭おきに作業員Bと交互に行う)	2	刀による二次汚染の可能性が高い
14B	首はずしB	(頭側)作業員Aと同様に1頭おきに交互に行う	2	刀による二次汚染の可能性が高い
15B	前足・胸部剥皮	(頭側)胸の内側を正中線切開部から前肢の切断部にかけて、刀で帯状に剥皮し切り取る。	2	刀による二次汚染の可能性が高い
16	枝自動搬送	自動搬送	3	

17	枝札番号付け	と体に番号札を付ける。	3	
18	頭落とし	と体から首を分離して頭レーンへ移し替える	3	
19	内臓摘出	内臓を一括摘出し、内臓検査レーンへ落として赤白分離する。	1	腸管を傷つけ、腸内容物(糞便)による汚染の頻度が高い
20	枝自動搬送	剥皮作業場所へ搬送(自動)	3	
21	エアナイフ剥皮作業	エアナイフにて後肢大腿内側から外側にかけてと尻部を剥皮し、尾ごと皮を一部切断。腹側正中線から背中側に向けて剥皮。片方前肢を肩まで剥皮する。	2	刀による二次汚染の可能性はある
22	スキナー剥皮作業	スキナーにて皮を全て剥皮する	2	スキナーで二次汚染の可能性はある
23	背割り	自動背割り機で枝を正中線で2つに分割する	2	背割り機による二次汚染の可能性はある
24	枝自動搬送	検査レーンまで自動搬送	3	
25	枝肉検査		2	枝肉検査時に手指による二次汚染の可能性はある
26	枝みがき	枝肉検査にて指示された部位等のトリミング(出血、腫瘍、汚染等)および枝肉の整形	2	刀による二次汚染の可能性はある
27	枝洗浄(半自動)	事前に汚れの落ちにくい部位等を人手で洗浄し、その後にシャワー吹きつけレーンで自動洗浄	3	
28	予冷	枝肉の急速冷却	3	
29	計量	計量室(冷蔵)にて計量および枝肉の一時係留	3	
30	保管	枝肉を冷蔵室にて保管	3	

作業員数合計

1頭を処理するに要する時間(分)(とさつから枝肉洗浄終了まで)

○8A~15A、8B~15Bは、と体を載せたベルトコンベアを挟んで、頭側と尾側で平行して○ラインが枝分かれて、20は3名のラインが4本、21は1名のラインが4本、24は検査員1名のラインが2本、25は2.5名(1名は両方のラインで兼務)のラインが2本、26と28は1名のラインが2本ある。

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

新潟県長岡食肉衛生検査センター

と畜場における高度衛生管理の確立のため、病原体（サルモネラ属菌）汚染実態調査の結果も踏まえ、目視による確認と微生物学的検査を実施した。その結果、生体受入れ・繫留、正中切開・股割り、肛門周囲処理及び内臓摘出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。また、汚染の除去工程としては、生体受入れ・繫留、自動洗浄およびトリミングの各工程が重要と評価された。

A 目的

平成 19 年度から本研究の基礎資料として、豚肉の微生物危害で最も重要なものの一つであるサルモネラ属菌の保有状況等の実態調査を行った。その結果、当検査センター管内のと畜場でのサルモネラ属菌汚染率（農場、個体別ともに）は全国的にも低い結果となった。しかし、汚染農場が存在することは確かであり、腸管破損による枝肉の汚染はもとより、外皮に固着した糞便等による汚染も重要な危害要因であることが示唆された。

そこで、汚染を受けやすい重要工程について改めて目視による確認を行い、汚染重要度の設定を行った。同時に枝肉の生菌数の測定を行い、汚染実態の検証を行った。

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

当所管内の N と畜場（豚処理施設）
施設の処理能力および処理工程：表 1 お

よび表 2

(2) 調査期間

平成 20 年 7 月～平成 21 年 2 月

（前日搬入豚を対象とした腸管破損実態調査は平成 20 年 7 月のみ）

(3) 調査方法

① と畜処理における微生物の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（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。

② 腸管破損実態および腸管破損による枝肉汚染実態調査

と体（枝肉）を汚染する要因として重要と考えられる腸管破損の実態を内臓検査台にて、腸管破損が発生した場合のと体への影響を懸肉室にて目視で調査を行った。また、腸内容物が比較的少な

い前日搬入豚を対象とした腸管破損実態調査を行った。

③汚染を除去またはそれに準ずる工程の評価

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 段階に評価した。

2 腸管破損及び肛門・直腸部垂れ下がりによる枝肉汚染実態調査

(1) 調査期間

平成 21 年 1 月～平成 21 年 2 月

(2) 調査方法

①腸管破損による枝肉汚染実態調査

内臓摘出時に腸管を破損したと体の骨盤腔、胸腔、胸部の 3 ヲ所の拭き取り検査を懸肉室にて実施し、腸管破損による枝肉の汚染実態を調査した。

材料：懸肉室にて左右の骨盤腔を 50cm² ずつ拭き取ったものを検体とした。また、胸腔は左第 5 肋骨に拭き取り枠（正方形）の上辺を合わせ、正中側を 100cm² 拭き取り、検体とした。胸部については「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」の指定部位を拭き取り、検体とした。

検査方法：「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、生菌数を測定した。

②肛門・直腸部垂れ下がりによる枝肉汚染実態調査

当所管内の N と畜場では前処理ベッドから吊り上げられた状態のと体で、肛門・直腸部が外皮側に垂れ下がっていると体（以下、垂れ下がりと体）が 10 頭中 3 頭の割合で見受けられる（図 1）。このような状態であると、内臓摘出時に肛門・直腸部を腹部正中側に引き出す際に骨盤腔等にこすれ、枝肉の汚染につながるのではないかと考え、腸管破損実態調査と同様の部位の拭き取り検査を実施した。

材料・検査方法：①と同様に実施した。

C 調査結果

(1) と畜処理における微生物の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、正中切開・股割り、肛門周囲処理及び内臓摘出が重要度 1、剥皮または外皮に手指や刀が触れる工程が重要度 2 と考えられた（表 3）。

重要度 1 と評価した理由は次のとおりである。

生体受入れ・繋留工程：体表に付着した糞便等が、繋留中に他の豚にも付着する。

正中切開・股割り、肛門周囲処理及び内臓摘出：腸内容物が膨満したと体や、胸膜炎・腹膜炎・腹腔内膿瘍等の疾病による癒着があると体では、刀により腸管を破損して内容物が枝肉に付着する。

(2) 腸管破損実態および腸管破損による

枝肉汚染実態調査

内臓検査台で腸管破損を目視にて調査した結果、17,983頭中934頭(5.2%)に腸管破損がみられた(表4)。大腸での破損が最も多く全頭中407頭(2.3%)となった。

また、枝肉に汚染が見られたと体を目視にて調査した結果、17,983頭中163頭(0.9%)で骨盤腔あるいは胸腔に汚染が認められた。そのうち、内臓検査台にて腸管破損を確認したと体は163頭中53頭(32.5%)であり、残りは腸管破損がないにもかかわらず、枝肉に汚染が確認された(表5)。

また、腸内容物が比較的少ない前日搬入豚を対象とした腸管破損実態調査を行った結果、内臓検査台で目視にて1,647頭中42頭(2.6%)で腸管破損を確認した(表6)。部位別では直腸の破損が最も多く、1,647頭中20頭(1.2%)であった。

(3) 汚染を除去またはそれに準ずる工程の評価

処理工程の中で、と体(枝肉)の汚染を除去またはそれに準ずる工程を抜き出し評価した。その結果、生体受入れ・繫留、自動洗浄およびトリミングが重要度1(汚染を除去する)、各行程の自動洗浄(シャワーリングは除く)及び電解次亜水噴霧が重要度2(除去に準ずる効果がある)と考えられた(表7)。

(4) 腸管破損及び肛門・直腸部垂れ下がりによる枝肉汚染実態調査

骨盤腔で腸管破損がある場合、 $12.4 \sim 134/\text{cm}^2$ (常用対数平均:1.4)の生菌が検出され、腸管破損がない場合(常用対数平均:

1.4)と差異はなかった(表8)。胸腔では、腸管破損がある検体で常用対数平均が1.5となり、腸管破損がない検体(常用対数平均:0.9)と比べ、大きく上回った。

また、垂れ下がりと体の拭き取り検査でも、骨盤腔の拭き取りでは垂れ下がりなしと体の検体と比べ生菌数に大きな差異はなかった。しかし、胸腔及び胸部の拭き取りではともに、垂れ下がりと体の検体が垂れ下がりなしと体の検体を上回った(表9)。

D まとめ

豚枝肉に対する微生物学的重要危害は、腸内容物による汚染と外皮由来の汚染の2通りに大別される。腸内容物による汚染は主に作業員の技術的問題で腸管を破損してしまう場合と、と体の腸内容物膨満や疾病の有無によって細心の注意を要しなければ破損してしまう場合がある。人手不足や経験不足等の理由によって、腸管を破損しない処理を完璧に行うことは大変困難ではあるが。現在、口頭にて技術が伝承されているが、具体的かつ実用的な作業書の作成と実施が望まれる。

また、前日搬入豚の腸管破損実態調査を行ったことによって、腸内容物が比較的少ない豚での破損率は全体の破損率より低いことが検証された。このようなデータを提示することは、搬入業者へ餌切りの徹底や前日搬入の推進につながると思われる。

外皮由来の汚染については、全剥皮を行う前に各行程で複数の作業員が分担して一部剥皮を行っていくため、その全ての工程で手指や刀の洗浄・消毒の徹底が望まれる。

また、肛門・直腸部垂れ下がりの防止徹

底はNと畜場においてまず行える改善処置と思われる。

豚処理工程は全国のと畜場において様々な工程があり、各検査所に独自の改善指導が必須であるが、本研究において汚染実態を把握し、汚染重要度やその除去における重要度を検討することによって、その一助となると思われる。今後は今回設定した重要度ごとに、目視では確認できない枝肉の汚染度をより具体的に示していくと共に、その検証を行っていくことが求められる。

表 1 調査と畜場（豚処理施設）の処理能力

処理能力	最大 700 頭	左記を処理する場合の稼働時間	6 時間 30 分
	1 日平均 470 頭	"	5 時間 00 分

表 2 処理工程

工程順	処理工程	作業員数 (人)	工程の時間 (分)	備考
1	生体受け入れ・繫留	2	—	シャワーリング後も残った汚れは作業員が洗浄 (ホース)
2	追い込み		—	
3	電殺 (手動)	1	0' 15"	
4	放血	1	0' 15"	
5	シャワーリング	—	0' 30"	
6	シャックル掛け	1	0' 30"	
7	シャワーリング	—	0' 20"	
8	前肢切断	1	0' 15"	切断後、ベッドに寝かせる
9a	後肢切断	1	0' 15"	a:尾側、b:頭側
9b	胸割り・舌出し	1	0' 15"	
10a	正中切開	1	0' 10"	
10b	頭部剥皮	1	0' 15"	
11a	肛門周囲処理	1	0' 15"	
11b	前肢剥皮	1	0' 15"	
12a	後肢剥皮	1	0' 15"	
12b	頭部前処理	1	0' 15"	
13	又カン掛け・吊り上げ	1	0' 30"	
14	シャワーリング	—	1' 00"	
15	自動洗浄	1	0' 30"	
16	内臓摘出	1	0' 20"	
17	頭部切断	1	0' 10"	
18	後軀剥皮	1	0' 20"	エアークナイフ
19	正中線剥皮	1	0' 15"	エアークナイフ
20	前軀剥皮	1	0' 20"	エアークナイフ
21	スキナー (剥皮)	1	0' 20"	横型スキナー
22	自動洗浄	—	3' 00"	と体が留まる
23	背割り (自動または手動)	1	0' 30"	と体固定型
24	トリミング	1	0' 20"	
25	自動洗浄	—	0' 15"	
26	電解次亜水噴霧	—	0' 20"	
27	トリミング	2	0' 30"	
27	冷蔵保管	—	—	
作業員合計		26		
一頭を処理するにかかる時間 (分) (とさつから枝肉洗浄終了まで)			12分40秒	レール移動時間を含め32分

表 3 と畜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	汚染の重要度	重要度1または2とした理由
1	生体受け入れ・繋留	<ul style="list-style-type: none"> 搬入された豚を繋留所に繋留し、と殺30分～60分くらい前から、シャワー洗浄を行う 	1	<ul style="list-style-type: none"> 体表に付着した糞便等による汚染が、繋留中に他の豚にも付着する 餌切りが不十分であると繋留中の排便が他の豚の体表にも付着する 体表洗浄が不十分なままと殺されると、体表の汚れがふやけただけで以下の作業中に余計に枝肉等への汚染につながる
2	追い込み	<ul style="list-style-type: none"> 作業員が繋留所中央サークルから電殺場まで追い込む 	3	
3	電殺（手動）	<ul style="list-style-type: none"> 豚の頭部や頸部に電撃を行う 	3	
4	放血	<ul style="list-style-type: none"> 失神後に豚の頸部に刀を入れ、頸動脈等を切断する 自動搬送機に下ろされる 	3	
5	シャワーリング	<ul style="list-style-type: none"> 自動搬送機上を移動しながらシャワー洗浄を行う 	3	
6	シャックル掛け	<ul style="list-style-type: none"> ラインへ吊り上げのため、豚の片足に鎖をかけ、鎖のもう一方を搬送ラインの鈎部へ引っ掛ける 	3	
7	シャワーリング	<ul style="list-style-type: none"> 豚を吊り下げた状態で5mほどの距離を自動搬送される。その後最後の2m位でシャワー洗浄を行う 	3	

8	前肢切断	・手根部を切断する	3	
9a	後肢切断	・と体を前処理ベツドに寝かせた後、飛節部を刀で切断する	2	・正中切断を兼任する場合があります、体表の汚染が付着した刀・手袋が枝肉の切開部に付着する
9b	胸割り・舌出し	・胸部から顎下部まで正中に沿って切開後、胸骨を切開に、舌から咽喉部にかけて頭部から分離する	2	・体表の汚染が付着した刀・手袋が枝肉の切開部に付着する
10a	正中切断・股割り	・腹部から肛門部まで刀で正中線を切開する ・恥骨結合部に刀を入れ、恥骨を切断する	1	・腸内容物が充満したと体では、開腹時の腸管破損する可能性があり、枝肉への汚染につながる ・恥骨と同時に直腸破損すると、枝肉へ糞便が付着する
10b	頭部頬剥皮	・頭部・頬部を一部剥皮する	2	・体表の汚染が付着した刀・手袋が枝肉の切開部に付着する
11a	肛門周囲処理	・肛門を刀でくり抜き、直腸を骨盤腔から切り離す	1	・肛門・直腸部を破損し、枝肉に糞便等が付着する ・汚染が付着した刀・手袋が枝肉の切開部に付着する
11b	前肢剥皮	・刀で前肢を剥皮する	2	・体表の汚染が付着した刀・手袋が枝肉の切開部に付着する

12a	後肢剥皮	・刀で後肢を剥皮する	2	・体表の汚染が付着した刀・手袋が枝肉の切開部に付着する
12b	頭部前処理	・頰に切り込みを入れて、背部の皮の一部を残して首関節をはずす	3	
13	又カン掛け・吊り上げ	・両足アキレス腱部の切り込みに又カンを掛け、さらに自動搬送レーンのトロリーフックへ又カンをかけてと体を吊り上げる	3	
14	シャワーリング	・吊り上げ後、約5mを移動しながらシャワー洗浄する	3	
15	自動洗浄	・高圧水で自動洗浄する	3	
16	内臓摘出	・直腸・肛門部を手前に引っ張り、横隔膜部等を刀で切りながら内臓を摘出する	1	・腸管破損すると、腸内容物により枝肉が汚染する。 ・腹腔内膿瘍等やその他炎症性産物による汚染が枝肉に付着する ・汚染した刀・手袋が枝肉に触れる
17	頭部切断	・両耳を刀で切除後、頭部を切断し、検査台に置く	3	

18	後軀剥皮	・エアナイフで肛門部周囲の後軀を剥皮する	2	・体表の汚染が付着した刀・手袋が枝肉の切開部に付着する
19	正中線剥皮	・エアナイフで正中線周囲を剥皮する	2	・体表の汚染が付着した刀・手袋が枝肉の切開部に付着する
20	前軀剥皮	・エアナイフで前軀（左側）を剥皮する	2	・体表の汚染が付着した刀・手袋が枝肉の切開部に付着する
21	スキナー（横型）	・剥皮した前軀の皮をスキナーに挟み、全剥皮する	2	・スキナー前に枝肉が溜まり、剥皮した部分が外皮に触れる ・台の洗浄水が不十分であると、台を介して外皮の汚染が次の豚に広がる
22	自動洗浄	・洗浄機にて枝肉を洗浄する	2	・全剥皮したと体を10頭程留めて洗浄するた め、と体同士がぶつかってしまう
23	背割り（自動または手動）	・自動背割り機（と体固定型）で枝肉を正中で切断する（大幹は手動）	3	
24	トリミング	・作業員が一頭ずつ、両側の脊髄等を除去する	2	・血液等の付着した刀・手袋で他部位を触れると枝肉に汚染が広がる
25	自動洗浄	・自動高圧洗浄機で洗浄する	3	

26	電解次亜水噴霧	・電解次亜水を噴霧する	3	
27	トリミング	・作業員2名が頸部リンパ節等を刃で除去する	2	・血液等の付着した刀・手袋で他部位に触れると枝肉に汚染が広がる
28	冷蔵保管	・計量、格付け後、自動搬送で冷蔵庫に移動する	2	・冷蔵温度が高いと最近増殖につながる ・と体同士が接触した状態で保管されるため、ここまでの工程で除去されず残留した汚染が他の豚に広がる

表 4 腸管破損実態調査

調査月	1月	2月	合計
腸管破損率	4.7% (453/9,641)	5.8% (481/8,347)	5.2% (934/17,983)
部位別破損率			
直腸	1.2% (116/9,641)	1.4% (120/8,342)	1.3% (236/17,983)
大腸	2.0% (196/9,641)	2.5% (211/8,342)	2.3% (407/17,983)
小腸	1.3% (127/9,641)	1.5% (123/8,342)	1.4% (240/17,983)
胃	0.1% (14/9,641)	0.3% (27/8,342)	0.2% (41/17,983)

表 5 枝肉汚染と腸管破損の有無

	骨盤腔	胸腔	合計
枝肉汚染頭数	0.7% (117/17,983)	0.3% (46/17,983)	0.9% (163/17,983)
腸管破損あり	34.2% (40/117)	28.3% (13/46)	32.5% (53/163)
腸管破損なし	65.8% (77/117)	71.7% (33/46)	67.5% (110/163)

表 6 前日搬入豚の腸管破損率

	直腸	大腸	小腸	胃	合計
腸管破損率	1.2%	0.7%	0.6%	0.0%	2.6%
	(20/1,647)	(12/1,647)	(10/1,647)	(0/1,647)	(42/1,647)

表7 汚染を除去又はそれに準ずる工程

工程順	処理工程	処理（作業）の内容	除去の重要度	重要度1または2とした理由
1	生体受け入れ・繫留	・搬入された豚を繫留所に繫留し、と殺30分～60分くらい前から、シャワー洗浄を行う	1	・糞便等による外皮の汚染を除去し、その後の解体工程における体表由来汚染を軽減する
15	自動洗浄	・高圧水で自動洗浄する	2	・と体表面の汚れや血液を除去する
22	自動洗浄	・洗浄機にて枝肉を洗浄する	2	・枝肉表面の汚れや血液をある程度除去する
25	自動洗浄	・自動高圧洗浄機で洗浄する	1	・枝肉表面の汚れや血液を全体的に除去する
26	電解次亜水噴霧	・電解次亜水を噴霧する	2	・電解次亜塩水により微生物汚染を軽減する
27	トリミング	・作業員2名が頸部リンパ節等を刃で除去する	1	・枝肉表面に付着した残毛や腸内容物による汚染を除去する

表 8 腸管破損による枝肉汚染状況 (生菌数) (() 内は常用対数平均) (/cm²)

	腸管破損なし	腸管破損あり
骨盤腔	13~31.4 (1.4)	12.4~134 (1.4)
胸腔	0.6~56.0 (0.9)	5.9~840 (1.5)
胸部	6.9~1020 (1.6)	10.7~26.0 (1.1)

(n=6)

表 9 肛門部垂れ下がりによる枝肉汚染状況 (生菌数) (() 内は常用対数平均) (/cm²)

	垂れ下がりなし	垂れ下がりあり
骨盤腔	21.6~31.4 (1.4)	13.0~36.8 (1.3)
胸腔	0.6~10.0 (0.5)	5.6~56.0 (1.3)
胸部	6.9~48.0 (1.3)	23.5~1020 (2.0)

(n=3)



図1 肛門・直腸部垂れ下がりと体（肛門・直腸が外皮側へ垂れ下がる。）

豚の食肉処理における高度衛生処理に関する研究
(豚の処理工程における枝肉の汚染実態調査)

静岡県西部食肉衛生検査所

【研究要旨】

と畜場におけると畜処理工程への HACCP 導入は、微生物汚染が少ない安全な食肉の生産のための有効な手法と考えられている。今回、豚処理施設における処理工程ごとの微生物汚染および制御等に関する実態調査を行った。その結果、生体受入れ、繫留、股割り・肛門周囲処理、又カン掛け・吊り上げ、内臓摘出および全剥皮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。また、汚染の除去工程としては、トリミング、生体受入れ、生体洗浄、と体洗浄および枝肉洗浄の各工程が重要と評価された。

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では、静岡県内 A 食肉センターにおいてと畜処理された肥育豚のうち、特定農場の豚の盲腸内容物から長期間サルモネラ属菌が分離され、サルモネラ属菌の保菌が豚枝肉におけるサルモネラ属菌の汚染につながる実態が明らかとなった。そして、これら危害微生物を制御するために、豚と畜処理施設における高度な衛生管理の確立の必要性が示唆された。

一方、豚と畜処理は、工程数が多く作業内容も複雑であることから、微生物危害を受けやすい工程を特定しその工程について危害防止措置を適切に講じる必要がある。

そこで、豚と畜処理施設において HACCP 方式に基づいた衛生管理を導入する前段階として、豚と畜処理工程ごとの微生物汚染に関する実態を調査した。

B 材料及び方法

1 豚と畜処理における微生物汚染等に関する実態調査

(1) 調査期間

豚と畜処理における微生物汚染等に関する実態を平成 20 年 6 月から平成 21 年 2 月に調査した。

(2) 調査対象

調査対象である管内の A 食肉センターは、表 1 のとおり一日平均 760 頭(最大 1,200 頭)の豚の処理能力を持ち、剥皮前処理工程をコンベア式のベッドに寝かせ、頭側と尾側に分かれて処理を行う対面ベッド処理方式(対面方式)で表 2 のとおり豚の処理を行っている。

(3) 調査方法

①消化管破損実態および消化管破損による枝肉汚染実態調査

枝肉を汚染する要因として重要と考えられる消化管破損の実態は、摘出された内臓の 1,351 頭について、消化内容物の汚染実態については、消化管破損を調査した豚とは別に背割り後の枝肉 1,063 頭について、処理 40 分間を 1 区切りにして 2 日間分を目視により調査した。

②外皮との接触による枝肉汚染実態調査

枝肉を汚染する要因として、消化管内容物による汚染の次に重要と考えられる外皮(体表)との接触の状況は、後肢剥皮(右および左後肢)、前肢剥皮(左前肢)、又カン掛け・吊り上げ、剥皮前処理、全剥皮の各工程について、外皮と枝肉の剥皮した部位との接触状況をそれぞれ 100 頭に

ついて目視で調査した。

③と畜処理における微生物の汚染に関する重要度の評価

枝肉への微生物汚染要因の観点から全処理工程を重要度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。

④汚染を除去する工程の評価

全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)、重要度2(除去に準ずる効果がある)および重要度3(除去する効果が認められない)の3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細菌検査による検証

(1) 調査期間

豚と畜処理工程における細菌汚染実態の検証は、平成21年2月から3月に実施した。

(2) 調査方法

「と畜処理における微生物汚染等に関する実態調査」において微生物汚染を受けやすいと評価した工程について、拭き取り検査により検証した。

①剥皮直後における枝肉の微生物汚染実態を確認する目的で、一部剥皮工程後(左前肢外側、左右内腿および胸部)、胸部切開工程後(胸骨部剖面)および全剥皮工程後(背部)について、また、②外皮または内臓に接触した枝肉の微生物汚染実態を確認する目的で、又カン掛け・吊り上げ工程後(左前肢外側)、全剥皮工程前(左内腿、胸部)、内臓摘出工程後(胸骨部剖面)について検証した。

検証はそれぞれの工程について10頭(胸部外皮接触部位のみ5頭)の枝肉の剥皮部100cm²を拭き取り、「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、生細菌数および大腸菌群数を検査した。

C 調査結果

1 と畜処理における微生物汚染等に関する実態調査

(1) 消化管破損実態および消化管破損による枝肉汚染実態調査

股割り・肛門周囲処理、内臓摘出工程において発生する消化管破損は、調査した1,351頭中47頭(3.5%)で確認された。破損の部位は、胃1頭、小腸14頭、盲腸7頭、結腸18頭、直腸7頭であった。消化管の破損要因は腹膜炎、消化内容物の過多(過食)、その他作業失宜等などが考えられた(表3)。

消化管破損による枝肉の汚染は1,063頭中9頭(0.8%)で認められた。汚染が認められた部位は、鼠径部2頭、腹腔1頭、前肢1頭、鼠径部~胸腔および胸骨部剖面1頭、骨盤腔~胸腔1頭、骨盤腔~胸腔および胸骨部剖面1頭、腹腔~胸腔および胸骨部剖面1頭、腹腔~胸腔、胸骨部剖面および前肢1頭であった(表4)。

(2) 外皮との接触による枝肉汚染実態調査

外皮との接触による枝肉の汚染状況を調査した結果、後肢剥皮、前肢剥皮、剥皮前処理工程では外皮と枝肉との接触は認められなかった。

全剥皮工程では、調査した100頭中74頭が剥皮工程直前で滞留している枝肉(と体)同士が接触することにより、一部剥皮した枝肉部分が外皮により汚染されていた(図1)。

さらに、又カン掛け・吊り上げ工程では、枝肉を吊り上げる際に全てのと体で左前肢の外皮が反転し、左前肢の外側に接触することが確認された(表5、図2)。

外皮が接触した部位では、外皮由来と考え

られる砂粒状の付着物が認められた(図3)。

(3) と畜処理における微生物の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から3の3段階で評価した結果、生体受入れ・繋留、股割り・肛門周囲処理、又カン掛け・吊り上げ、内臓摘出および全剥皮の各工程が枝肉への汚染について最も注意すべき工程(重要度1)と、また皮を処理する工程が重要(重要度2)と考えられた。(表6および表7)

なお、重要度1と評価した理由は次のとおりである。

生体受入れ・繋留工程：

体表の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(内臓摘出工程や剥皮工程)で枝肉を汚染する。

股割り・肛門周囲処理、内臓摘出工程：

作業の失宜(ナイフ等使用器具による消化管損傷等)や腹膜炎等疾病により腹壁へ癒着した内臓を分離する際に消化管内容物が漏出し、あるいは肺膿瘍等の破損により炎症性産物が漏出することにより枝肉が汚染される。

又カン掛け・吊り上げ工程：

枝肉搬送ラインに枝肉を吊り上げる際、一部剥皮した左前肢の外皮が反転し、剥皮した部位の枝肉を汚染する。

全剥皮工程：

縦型スキンナーにと体をセットする際、体表汚染が機械を汚染し、さらに機械の洗浄消毒が不十分な場合は枝肉の広範囲が汚染する。全剥皮するために滞留していると体同士が接触し、一部剥皮した枝肉部分が外皮によって汚染される。

(4) 汚染を除去又はそれに準ずる工程の評価

処理工程の中で、枝肉の汚染を除去またはそれに準ずる工程を抜き出し評価した。その結果、枝肉トリミング工程が重要度1(汚染を除去する)、生体受け入れ、生体洗浄、と

体洗浄および枝肉洗浄の各工程が重要度2(除去に準ずる効果がある)と考えられた。

(表8)

2 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

(1) 剥皮等の直後における枝肉の微生物汚染実態

一部および全剥皮工程後の細菌数は、生菌数 $10^{-1} \sim 10^1$ cfu/cm² 台(平均：左前肢 1.0×10^1 cfu/cm²、左内腿 4.3×10^0 cfu/cm²、右内腿 1.1×10^1 cfu/cm²、左胸部 1.4×10^0 cfu/cm²、全剥皮後の背部 5.1×10^1 cfu/cm²)で分布し、大腸菌群はそれぞれの部位の0~2頭(大腸菌群数 10^{-1} cfu/cm²以下)から検出された。

一方、胸部切開工程後の胸骨部断面の細菌数は生菌数が $10^1 \sim 10^2$ cfu/cm² 台(平均 9.6×10^1 cfu/cm²)で分布し、大腸菌群は10頭中5頭から検出され(大腸菌群数 $10^{-1} \sim 10^0$ cfu/cm² 台)、胸骨部断面では、他の一部剥皮した部位より生菌数、大腸菌群数共に比較的高い値であった(表9)。

これら剥皮の直後における枝肉では、拭き取り部位には肉眼的な汚染は認められなかった。

(2) 外皮または内臓に接触した枝肉の汚染状況

外皮に接触した各部位の汚染実態は、生菌数 $10^0 \sim 10^3$ cfu/cm² 台(平均：左前肢 3.6×10^2 cfu/cm²、左内腿 9.3×10^1 cfu/cm²、胸部 2.2×10^2 cfu/cm²)で分布し、大腸菌群はそれぞれ5~6頭から検出され、大腸菌群数は 10^0 cfu/cm² 台以下であった。

一方、内臓摘出時に内臓に接触する胸骨部断面の生菌数は $10^2 \sim 10^4$ cfu/cm² 台(平均 3.8×10^2 cfu/cm²)で分布し、大腸菌群は9頭から検出され(大腸菌群数 $10^{-1} \sim 10^2$ cfu/cm² 台)、外皮接触部位に比べても生菌数、大腸菌群数共に高値のものが見られた(表10)。

D 考察

本研究班における「豚のサルモネラ属菌保菌等実態調査」において、と畜処理された豚のうち特定農場の豚においてサルモネラ属菌の保菌が認められ、豚生体におけるサルモネラ属菌の保菌が枝肉におけるサルモネラ属菌の汚染につながる実態が明らかとなった。現在、と畜場の衛生管理は、と畜場法施行令第1条「と畜場の構造設備の基準」、同法施行規則第3条「と畜場の衛生管理」および第7条「と畜業者等の講ずべき衛生措置」に規定する基準のほか関連する通知等により実施されているが、これら危害微生物を制御するために、豚と畜処理施設における高度な衛生管理の確立の必要性が示唆されている。そこで、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態を調査した。

枝肉の細菌汚染、特にサルモネラ属菌等の腸内病原細菌による危害を考えた場合、消化内容物による汚染および体表に付着した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・

繫留、股割り・肛門周囲処理、又カン掛け・吊り上げ、内臓摘出工程および全剥皮工程があげられた。これらの工程のほか重要度 2 と評価された工程については、今後、汚染の確認方法、汚染が認められた場合の措置（汚染部位の除去）について明確にするとともに、汚染を防止するために作業手順が適正であるかの検討も必要があると考えられた。

一方、肉眼的に認められる汚染への措置と同様、それ以外の汚染への対策も必要と考えられた。胸部切開および内臓摘出後の胸骨部断面、ならびに全剥皮工程後の背部での細菌検査による検証では、肉眼的な汚染の付着が認められない場合であっても、生菌数および大腸菌群数が高値を示す枝肉が認められたことから、汚染を受けやすいと考えられる工程においては、作業手順が適正であること、さらにそれを確実に履行することが特に重要と考えられた。

汚染の除去に関する調査では、枝肉トリミング工程における確実な肉眼的汚染の除去作業が最も重要と評価された。また、生体受入れ・繫留、と体洗浄、枝肉洗浄の各工程も汚染の低減を図る上で重要と考えられた。

表 1 施設の処理能力

	処理能力	処理に要する稼動時間
最大	1,200 頭	8 時間 30 分
1 日平均	760 頭	5 時間