

表2 豚処理工程

工程順	処理工程	工程概説
1	生体受け入れ（生体検査）	搬入された豚を係留所で受け入れ、生体検査を行う。
	繫留	搬入された豚を係留所で係留する。
	生体洗浄	と殺 30～60 分位前に、係留所の天井に設置されたシャワーで体表を洗浄する。と畜順に合わせて追い込み通路へ移動させる。
2	追い込み	追い込み通路から通路出口の電撃場所へ追い込む。
3	寝かし	追い込み通路出口で左耳根部に電極を当てて電撃を行い、放血ベッドに横臥させる。
4	と殺・放血	放血ベッド上で刀を用いて頸部を切開し、頸動脈等を切断し放血する。
5	シャックリング	剥皮前処理ラインまでと体を搬送するため、右後足首に鎖をかけてと体を搬送ラインに吊り上げる。
6	と体洗浄	剥皮前処理ラインに搬送する途中に、体洗浄機でと体表面の血液汚れを落とす。
7	前足切断	フットカッターで、両前足、左後足と尾を切断する。
8a（尾側）	股割り・肛門周囲処理	右後足の鎖をはずして剥皮前処理ラインに仰向けに寝かせる。刀で下腹部から肛門部にかけての正中を切開し、恥骨結合を分離した後肛門部左右の皮膚を切開して直腸を分離する。左手で、切開した右下腹部を持ち上げるように保持し、剥皮刀の柄を下にして斜めに立て、柄付近の刃を用いて残りの上部腹部正中を胸骨まで押しながら切り上げて腹壁を切開する
8b（頭側）	胸部切開	刀を用いて胸骨後端から鎖骨にかけて、胸骨左縁に沿って肋軟骨を切開する。右前肢内側の皮膚を帯状に切り取る。
9a	後足切断	刀を用いて左後足を切断し、両飛節の皮膚を切り取る。
9b	内臓摘出準備	刀を用いて舌を頭部から分離する。
10a	後肢剥皮 1	エアークナイフを用い、右内腿部から臀部にかけて三角形に皮膚を切り取り、さらに下腿部外側の皮膚を剥皮する。
10b	前肢剥皮	エアークナイフを用い、左前肢前腕から上腕部にかけて全周を剥皮し、その後肩から首の皮膚を剥皮する。
11a	後肢剥皮 2	エアークナイフを用い、左後肢内腿から下腿部の皮膚を剥皮する。
11b	頭部切断前処理・耳切除	刀を用いて後頭部の皮膚だけを残し、頸椎から頭を切り離す。
12	又カン掛け・吊り上げ	剥皮した両飛節に刀で切れ込みを入れ、又カンを掛けて枝肉搬送ライン上のトロリーに掛け、頭部を下にして枝肉を吊り上げる。
13	頭部分離	刀を用いて頭部をと体から切り離し、内臓検査ラインの頭用検査台に乗せる。
14	内臓摘出	刀を用いて腎臓を除く内臓をと体から摘出し、内臓検査用の検査台に乗せる。
15	剥皮前処理（胸、腹）	エアークナイフを用い、30cm 程度の幅で左側胸部から腹部の皮膚を剥皮する。
16	全剥皮	縦型スキンナーを用いて皮膚を剥皮する。
17	背割り	自動背割り機でと体を正中で半分に切断する。
18	枝肉トリミング	残毛、残皮、出血等を切除し、枝肉を成形する。
19	枝肉洗浄	枝肉洗浄機で枝肉全体を洗浄する。
20	冷却・保管	懸肉室で予冷後に枝肉を計量・格付けし、冷蔵庫へ移動して保管する

表3 消化管破損実態

処理時刻	調査数	破 損 数					計 (発生率)	推 定 要 因		
		胃	小腸	盲腸	結腸	直腸		腹膜炎	過食	その他
8:30~ 9:10	243		1			2	3 (1.2)			3
9:10~ 9:50	235		1			1	2 (0.9)	1		1
9:50~10:40	209		3		2	1	6 (2.9)			6
10:40~11:20	250	1	6	5	5		17 (6.8)	7	4	6
11:20~12:00	167			1	2	1	4 (2.4)			4
13:00~13:40	156		2	1	7	2	12 (7.7)		6	6
13:40~14:20	91		1		1	1	3 (3.3)			3
計	1,351	1	14	7	17	8	47 (3.5)	8	10	29

表4 消化管破損による枝肉への汚染実態

処理時刻	調査数	汚染数 (汚染率)	汚 染 の 部 位
8:30~ 9:10	159	1 (0.6)	腹腔(1)
9:10~ 9:50	226	6 (2.7)	鼠径部(2)、骨盤腔~胸腔(1)、骨盤腔~胸骨(1) 鼠径部~胸骨(1)、腹腔~胸骨(1)
9:50~10:40	258	1 (0.4)	前肢(1)
10:40~11:20	201	1 (0.5)	腹腔~胸腔、胸骨および前肢(1)
11:20~12:00	219	0 (0)	
計	1,063	9 (0.8)	

表5 と体と外皮との接触状況

工程順	処理工程	外皮との接触
10a	後肢剥皮1	0/100
10b	前肢剥皮	0/100
11a	後肢剥皮2	0/100
12	叉カン掛け・吊り上げ	100/100
15	剥皮前処理(胸、腹)	0/100
16	全剥皮	74/100

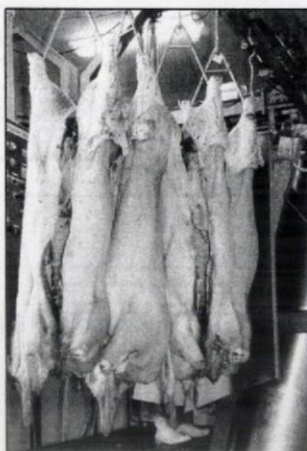


図1 と体同士の接触



図2 外皮の反転によると体との接触



図3 外皮由来の付着物

表6 微生物の汚染に関する重要度1と考えられる豚と畜処理工程

工程順	処理工程	危害の要因
1	生体受け入れ（生体検査）	輸送トラック内での排糞による体表汚染
	繋留	係留中の排糞による体表の再汚染 汚染された施設からの体表の二次汚染 生体洗浄水の滞留による体表の再汚染
8a（尾側）	股割り・肛門周囲処理	消化管の切断によって漏出した腸内容物による枝肉の汚染 汚染された刀、手袋による切開面への二次汚染
12	又カン掛け・吊り上げ	枝肉を吊り上げる際に、一部剥皮した前肢外皮が反転し枝肉に接触して汚染
14	内臓摘出	腸内容物の漏出による枝肉の汚染 炎症産物流出による枝肉の汚染 汚染した刀、手袋による切開面への二次汚染
16	全剥皮	と体同士の接触による体表からの汚染 体表との接触により汚染された剥皮機の洗浄不徹底による枝肉剥皮面の汚染 汚染された手袋による枝肉剥皮面への汚染

表7 微生物の汚染に関する重要度2と考えられる豚と畜処理工程

工程順	処理工程	工程概説
4	と殺・放血	汚染された刀による切開面への二次汚染
7	前足切断	汚染されたフットカッターによる切開面への二次汚染
8b（頭側）	胸部切開	汚染された刀、手袋による切開面への二次汚染
9a	後足切断	汚染された刀、手袋による切開面への二次汚染
9b	内臓摘出準備	汚染された刀、手袋による切開面への二次汚染
10a	後肢剥皮1	汚染されたエアークナイフ、手袋による切開面への二次汚染
10b	前肢剥皮	汚染されたエアークナイフ、手袋による切開面への二次汚染
11a	後肢剥皮2	汚染されたエアークナイフ、手袋による切開面への二次汚染
11b	頭部切断前処理・耳切除	汚染された刀、手袋による切開面への二次汚染
13	頭部分離	汚染された刀、手袋による切開面への二次汚染
15	剥皮前処理（胸、腹）	汚染されたエアークナイフ、手袋による切開面への二次汚染
17	背割り	汚染された背割り機による切開面への二次汚染
18	枝肉トリミング	汚染された刀、手袋による切開面への二次汚染
21	冷却・保管	枝肉同士の接触による二次汚染 温度の上昇による残存細菌の増殖

表8 汚染の除去が期待される工程

工程順	処理工程	重要度
1	生体受け入れ（生体検査）	2
	生体洗浄	2
6	と体洗浄	2
18	枝肉トリミング	1
19	枝肉洗浄	2

表9 枝肉の細菌汚染状況 (一部剥皮後、全剥皮後、胸部切開後)

部 位	生 菌 数 (cfu/cm ²)							大 腸 菌 群					
	平 均	菌 数 分 布						陽性数	菌数分布 (cfu/cm ²)				
		不検出	10 ⁻¹	10 ⁰	10 ¹	10 ²	10 ³		10 ⁴	不検出	10 ⁻¹	10 ⁰	10 ¹
左前肢外側	1.0×10 ¹		5	5				0	10				
左内腿	4.3×10 ⁰		9	1				1	9	1			
右内腿	1.1×10 ¹		5	5				0	10				
左胸部	1.4×10 ⁰	6	3		1			0	10				
背部	5.1×10 ¹		1	5	3	1		2	8	2			
胸骨部割面	9.6×10 ¹			5	5			5	5	4	1		

表10 枝肉の細菌汚染状況 (外皮および内臓が接触した部位)

部 位	生 菌 数 (cfu/cm ²)							大 腸 菌 群					
	平 均	菌 数 分 布						陽性数	菌数分布 (cfu/cm ²)				
		不検出	10 ⁻¹	10 ⁰	10 ¹	10 ²	10 ³		10 ⁴	不検出	10 ⁻¹	10 ⁰	10 ¹
左前肢外側	3.6×10 ²				1	8	1		5	5	4	1	
左内腿	9.3×10 ¹		1	5	3	1		6	4	6			
左胸部	2.2×10 ²				1	4		5		5			
胸骨割面	3.8×10 ²					9		9	1	2	4	2	1

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

三重県松阪食肉衛生検査所

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。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、直腸抜き、およ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・係留、枝肉洗浄および枝肉消毒の各工程が重要と評価されるとともに、冷蔵保管が微生物を増やさない工程として重要と評価された。

A. 目的

近年、各種食品製造施設において、より一層の衛生管理水準の向上を図るため HACCP 方式を基本とする衛生管理手法の構築が進められている。平成 19 年度および 20 年度の本研究による調査において、と畜処理された豚の腸内容物および外皮に高率なサルモネラ属菌保有（汚染）の実態が明らかとなり、改めて豚処理施設におけるこれら危害微生物を制御する高度な衛生管理の確立の必要性が示唆された。

豚の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）
施設の処理能力および処理工程：
（表 1）

(2) 調査期間

平成 20 年 6 月～平成 21 年 2 月

(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と体汚染実態調査

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と、破損が発生した場合のと体への影響について実態調査を行った。

③ 汚染を除去する工程の評価

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. 剥皮後工程の細菌検査による検証

（1）調査期間

平成21年2月

（2）調査方法

剥皮後、微生物に汚染を受ける工程を明らかにするために剥皮後の工程について、拭取り検査により検証した。

① 検証した工程

全剥皮後から最終洗浄までの工程

② 検証方法

材料：各工程において同一個体5頭の胸部（剥皮部）および臀部100cm²の拭取り材料を検査した。

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、生菌数および大腸菌群数を求めた。

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) 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・係留、肛門抜き、および内臓摘出工程がと体（枝肉）への汚染について最も注意すべき工程（重要度1）、また皮を処理する複数の工程も重要（重要度2）と考えられた。（表3）

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・係留工程：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（前処理工程および剥皮工程）でと体（枝肉）を汚染する。

肛門抜き、および内臓摘出工程：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、消化管内容物が漏出しと体を汚染する。

2) 腸管破損実態および腸管破損によると体汚染実態調査

内臓摘出、直腸抜き等の工程において発生する腸管破損の実態を調査した。

平成20年3月から6月の間に500頭調査したが腸管破損が確認されたものはなく、腸内容物によると体（枝肉）への汚染も認められなかった。このことは、腹部切

開を先端が球状になったナイフで内側から行っていること、股割・直腸抜き・内蔵摘出は熟練した従事者が行っていることによるものと考えられた。

3) 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、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・係留工程を重要度1(汚染を除去する)、と体洗浄、枝肉洗浄(手洗浄)、枝肉洗浄(自動洗浄)および枝肉消毒の各工程が重要度2(除去に準ずる効果がある)と考えられた。(表2)

2. 全剥皮工程後の細菌検査による検証

スキンナー後の細菌数は、生菌数が胸部2.5未満~26/cm²、臀部4.7~22/cm²であったが、枝肉検査・検印・トリミング工程後、胸部の生菌数は3.9~15/cm²であまり変化がなかったが、臀部は3.3~1500/cm²と増加した。(表3)このことから、従事者の手指やナイフからの汚染が示唆された。その後の工程で生菌数は減少したことから洗浄・消毒の効果はあると考えられた。なお、検査した5頭の拭取り部位に肉眼的な汚染は認められなかった。

D. 考察

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。

一方、本研究において、と畜処理された豚の腸内容および外皮がサルモネラ属菌の高率な保有(汚染)実態が明らかとなり、改めて豚処理施設におけるこれら危害微生物を制御する高度な衛生管理の確立の必要性が示唆された。

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・係留、直腸抜き、内臓摘出工程、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も、汚染を防止する方法、汚染の確認方法、さらに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。スキンナー後の工程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、枝肉検査・検印・トリミングの後に生菌数の増加が認められた。また、Mと畜場の全トリミング工程は非可食部位の除去および横隔膜筋の切除であり、腸内容物等による汚染の除去は水洗で行われている。水洗は汚染を拡散

する怖れのあることから、トリミングの見直しの必要が考えられた。このことから、汚染を受けやすいと考えられる工程においては、と畜場が定める作業手順書の見直しを行い、さらにそれを確実に履行するための従事者教育を行うことが重要と考えられた。

汚染の除去に関する調査では、生体受入れ・係留の洗浄による肉眼的汚染の除去作業が最も重要と評価された。また、と体洗浄、枝肉洗浄（手洗浄）、枝肉洗浄（自動洗浄）および枝肉消毒（クロール水）の各工程も汚染の低減を図る上で重要と考えられた。

と畜処理は一般的な食品の製造工程と異なり、その製品（枝肉）の特性から加熱等の殺菌工程を設置することは困難である。しかしながら、枝肉洗浄では通常の水洗浄に加え、機能水の散布を併用することにより水洗のみに比べ、菌の減少に効果があるものと考えられた。

表 1

○ 調査対象と畜場の情報

処理能力	最 大 1000 頭	左記を処理する場合の稼働時間	8 時間 00分
	1日平均 350 頭		3 時間 00分

工程順	処理工程	工程概要
1	生体受入れ・係留	搬入された豚を係留所へ係留。前日搬入豚は8時からシャワーにて生体洗浄。当日搬入豚は搬入直後にシャワーにて生体洗浄。
2	追い込み	途中まで人が追い込み、Vコンに追い込む。
3	電殺	Vコン出口で左側こめかみを電撃。
4	放血	放血ベット（バケット）上で頸部を約10cm切皮し頸動脈を切断する
5	バケット・シャックリング	放血後左足に鎖をかけて、搬送ラインに吊り下げる。
6	と体洗浄	自動洗浄（36秒）
7	フットカッター・バケット	フットカッターにて両前肢・右後肢を切断。 バケットに寝かす。左後肢をナイフで切断。
8	モモ・後足前処理、股割	内モモ、後肢の一部剥皮後腹部から肛門部にかけて正中線を切皮し、 恥骨結合部をナイフで分離する。 その後直腸周囲をくりぬき直腸を抜く。
9	胸・首・前肢前処理、胸割、頭処理	胸椎をナイフで切開。 胸、首、前足の一部剥皮後、頭部は後頭部の皮を一部残し分離。
10	腹割・又かん・吊り上げ	腹部切開後、後肢に又かんを入れて吊り下げ。
11	尾切除・洗浄	尾を切除し、手で洗浄をする。
12	頭部切除・頭部洗浄	頭部を分離し、洗浄後頭部検査ラインにのせる。
13	内臓摘出	内臓検査ラインへ 内臓をだす。
14	モモ前処理	デバイダーでモモ（左右）の前処理。
15	胸前処理	デバイダーで腹部から胸部（左右）の前処理。左側を深く剥く。
16	スキンナー（縦型）※	
17	自動背割り	洗浄しながら背割り。
18	枝肉トリミング	ナイフで頸部～胸部のトリミング（残皮、血溜まり）。
19	枝肉検査・検印	
20	枝肉トリミング	横隔膜、不要脂身等のトリミング
21	自動洗浄	
22	枝肉トリミング	脊髄除去、不要脂除去。
23	手洗浄・消毒	手洗浄の後自動でクロロラ水噴霧。
24	計量・格付	
25	手洗浄（検肉室）	冷蔵庫搬入直前に圧のかかった水で洗浄。
26	冷蔵・保管	
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）		平均約30分 ※※

※ 六星工業（大阪）の豚用縦型剥皮器でリックバーチカルスキンナーです。

※※ 最短：25分、最長：40分、平均：30分

表2

NO.	処理工程	処理作業の内容	汚染要因	重要度
1	生体受入れ・係留	搬入された豚を係留所へ係留 搬入豚は8時からシャワーにて生体洗浄 日搬入豚は搬入直後にシャワーにて生体洗浄	生体の糞便汚染 洗浄不足	1
2	追い込み	各豚房から通路から通路を経てスタンニングまでの豚の移動		3
3	電殺	ボックスに誘導された豚を電撃装置(トング)で電殺する		3
4	放血	放血ペット上で頸部を約10cm切皮し頸動脈を切断する		3
5	バケツ・シャックリング	左後肢に鎖を掛けて搬送ラインに吊り下げる		3
6	と体洗浄	自動洗浄(36秒)	洗浄不良 機械の調整不良	2
7	フットカッター・バケツ	フットカッターにて両前肢・右後肢を切断 バケツに覆かし、左後肢をナイフで切断		3
8	モモ・後肢前処理、股割	内モモ、後肢の一部剥皮後腹部から肛門部にかけて正中線を切皮し、恥骨結合部をナイフで分離する その後直腸周囲をくりぬき直腸を抜く	従事者の作業不良により腸管破損し内容物が流出 ナイフ・手指の洗浄・消毒不良 従事者の取扱不適	1~2
9	胸・首・前肢前処理、胸割、頭処理	胸椎をナイフで切開 胸・首・前肢の一部剥皮後、頭部の後頭部皮を一枚残し分離		2
10	腹割・又カン掛け・吊り上げ	パチンコナイフで腹部切開 後肢に又かんを入れて吊り下げ		3
11	尾切除・洗浄	尾を切除し、手洗いをする		3
12	頭部切除・頭部洗浄	頭部を分離し、洗浄後頭部検査ラインにのせる		3
13	内臓摘出	内臓ラインへ内臓をだす	従事者の作業不良により腸管破損し内容物が流出 腹腔内癒着による内臓摘出時の腸管破損により腸内容物が流出 ナイフ・手指の洗浄・消毒不良	1
14	モモ前処理	デハイドーでモモ(左右)の前処理	一部剥皮した部分が剥皮された部分に接触 デハイドー・手指の洗浄・消毒不良 従事者の取扱不適	2

15	胸前処理		テハイダーで腹部から胸部(左右)の前処理。左側を深く剥く	一部剥皮した部分が剥皮された部分に接触 テハイダー・手指の洗浄・消毒不良 従事者の取扱不適	2
16	スكينナー		縦型	従事者の取扱不良 スكينナーの洗浄・消毒不良	2
17	自動背割り		洗浄しながら背割り		3
18	枝肉トリミング		横隔膜、不要脂身等のトリミング	従事者の取扱不良 ナイフの洗浄・消毒不良	2
19	枝肉検査・検印			従事者の取扱不良 ナイフの洗浄・消毒不良	2
20	枝肉トリミング			従事者の取扱不良 ナイフの洗浄・消毒不良	2
21	自動洗浄			洗浄能力の不足による汚染の拡大または汚染除去 不良 浄機の衛生管理不良	2
22	枝肉トリミング		背脂除去、不要脂等のトリミング	従事者の取扱不良 ナイフの洗浄・消毒不良	2
23	手洗浄・消毒		手洗浄の後、自動でクロロラ水噴霧	クロロラ水の調整不良 従事者の水洗不良	2
24	計量・格付け			従事者の取扱不良	2
25	手洗浄(縣肉室)		冷蔵庫に入れる直前で手洗浄	従事者の水洗不良	2
26	冷蔵保管			庫内温度管理不良	1

<p>重要度1または2とした理由</p>	<p>体表の糞便汚染が以降の工程の枝肉汚染につながる 床の糞便等の汚染が体表に付着する</p>
	<p>洗浄が不十分であると汚染が除去されない 洗浄機の不具合により汚染が拡散される</p>
	<p>直腸抜きは重要度1、その他は2 破損した直腸からの腸内容物によりと体が汚染される ナイフ・手指の消毒洗浄不足によりと体が二次汚染される</p>
	<p>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 ナイフ・手指の洗浄不足により枝肉が二次汚染される</p>
	<p>破損した直腸からの腸内容物により枝肉が汚染される。 ナイフ・手指の消毒洗浄不足により枝肉が二次汚染される。</p>
	<p>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 ナイフ・手指の洗浄不足により枝肉が二次汚染される</p>

<p>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 ナイフ・手指の洗浄不足により枝肉が二次汚染される</p>	<p>外皮によりスキナーが汚染され、洗浄不良によりスキナーの汚染除去が不適正であると、枝肉が汚染される。</p>
<p>従事者の取扱不良、ナイフ・手指の洗浄・消毒不良により枝肉が汚染される。</p>	<p>従事者の取扱不良、ナイフ・手指の洗浄・消毒不良により枝肉が汚染される。</p>
<p>従事者の取扱不良、ナイフ・手指の洗浄・消毒不良により枝肉が汚染される。</p>	<p>洗浄機</p> <p>洗浄が不十分であると汚染が除去されない の不具合により汚染が拡散される</p>
<p>従事者の取扱不良、ナイフ・手指の洗浄・消毒不良により枝肉が汚染される。</p>	<p>クローラ水の濃度が基準以下であると汚染が除去できない。 洗浄不良により枝肉の汚染が除去できない。</p>
<p>従事者の取扱不良</p>	<p>洗浄不良により枝肉の汚染が除去できない。</p>
<p>庫内温度管理不良による病原微生物の増殖</p>	

豚工程別拭き取り実施結果

実施年月日：平成21年2月19日

拭き取り実施工程	胸部		肛門周囲	
	生細菌数(g/cm ²)	大腸菌群数(g/cm ²)	生細菌数(g/cm ²)	大腸菌群数(g/cm ²)
スキナー(縦型) 工程16	2.5未満	1.5未満	4.7	1.5未満
	2.5未満	1.5未満	5.4	1.5未満
	2.5未満	1.5未満	8.6	1.5未満
	13	1.5未満	22	1.5未満
	26	1.5未満	5.1	1.5未満
枝肉トリミング1 工程18	2.5未満	1.5未満	2.5未満	1.5未満
	2.5	1.5未満	2.6	1.5未満
	6.8	1.5未満	2.5未満	1.5未満
	6.6	1.5未満	3.3	1.5未満
	2.5未満	1.5未満	4.5	1.5未満
枝肉トリミング2 工程20	3.9	1.5未満	180	1.5未満
	15	1.5未満	930	1.5未満
	9.2	1.5未満	3.3	1.5未満
	11	1.5未満	12	1.5未満
	2.7	1.5未満	1500	1.5未満
枝肉トリミング3 工程22	3.8	1.5未満	34	1.5未満
	5.1	1.5未満	37	1.5未満
	2.5未満	1.5未満	51	1.5未満
	4.4	1.5未満	29	1.5未満
	4.1	1.5未満	35	1.5未満
手洗浄後 工程23	2.5未満	1.5未満	100	1.5未満
	2.8	1.5未満	54	1.5未満
	6.2	1.5未満	83	1.5未満
	2.5未満	1.5未満	13	1.5未満
	3.1	1.5未満	120	1.5未満
クローラ水後 工程24	2.5未満	1.5未満	18	1.5未満
	2.6	1.5未満	69	1.5未満
	2.5未満	1.5未満	29	1.5未満
	2.5未満	1.5未満	14	1.5未満
	2.5未満	1.5未満	5.8	1.5未満
計量後 工程25	53	1.5未満	90	1.5未満
	6.2	1.5未満	98	1.5未満
	8.9	1.5未満	120	1.5未満
	45	1.5未満	37	1.5未満
	15	1.5未満	35	1.5未満
手洗浄後 工程26	2.7	1.5未満	15	1.5未満
	150	1.5未満	5.7	1.5未満
	2.9	1.5未満	6.8	1.5未満
	25	1.5未満	13	1.5未満
	3.3	1.5未満	7.4	1.5未満

と畜場（豚処理施設）の衛生管理に関する研究

兵庫県西播磨食肉衛生検査所

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。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、内臓摘出および冷蔵保管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、生体洗浄、枝肉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

近年、各種食品製造施設において、より一層の衛生管理水準の向上を図るため HACCP 方式を基本とする衛生管理手法の構築が進められている。平成 19 年度および 20 年度の本研究による調査において、と畜処理された豚の腸内容物および外皮に高率なサルモネラ属菌保有（汚染）の実態が明らかとなり、改めて豚処理施設におけるこれら危害微生物を制御する高度な衛生管理の確立の必要性が示唆された。

豚の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 A 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 6 月～平成 21 年 2 月

(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と体汚染実態調査

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と、破損が発生した場合のと体への影響について実態調査を行った。

③ 汚染を除去する工程の評価

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. 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

平成21年2月

（2）調査方法

前調査「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最も受けやすいと評価された工程について、拭き取り検査により検証した。

① 検証した工程

胸割り、肛門周囲処理、中間洗浄、内臓摘出、部分剥皮、スキンナー、トリミング、最終洗浄の各工程

② 検証方法

材料：工程の処理後において、10頭の胸骨割面またはモモ（剥皮部）または胸部（剥皮部）25cm²の拭取り材料を検査した。

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、生菌数および大腸菌群数を求めた。

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) 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・繫留、生体洗浄、股割り、肛門周囲処理、内臓摘出および冷蔵保管がと体（枝肉）への汚染について最も注意すべき工程（重要度1）、また皮を処理する複数の工程とトリミングも重要（重要度2）な工程と考えられた。

（表3）

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・繫留工程：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（剥皮工程や肛門結紮工程）でと体（枝肉）を汚染する。

・生体洗浄：体表の洗浄不良や洗浄した水が床面に滞留したことによる汚染の再付着により、以降の工程でと体を汚染する。

・股割り、肛門周囲処理および内臓摘出工程：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、消化管内容物が漏出しと体を汚染する。

冷蔵保管：これまでの工程における失宜による汚染の残存や庫内での再付着、さらに

庫内温度管理不良による温度上昇により病原微生物が増殖する。

2) 腸管破損実態および腸管破損によると体汚染実態調査

腸管破損による腸内容物のと体(枝肉)への汚染実態を189頭の目視により調査した結果、肛門周囲処理時に腸管破損は確認されなかったが、内臓摘出時に3頭の腸管破損を認めた。内臓摘出後の枝肉を確認すると骨盤腔の汚染が1頭、胸骨周囲が7頭に腸内容物汚染が認められた(表4,5)。

3) 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、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、生体洗浄、トリミングおよび各枝肉洗浄(手洗浄、機械洗浄)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。

なお、重要度1(汚染を除去する)は該当工程なしと考えられた。(表3)

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

各工程の拭き取り検査による細菌数は、一般細菌数が内臓摘出後の胸骨割面で84~17,280/cm²(平均1,430/cm²)と最も高く、次に胸割り時の胸骨割面で56.8~6,120/cm²(平均1,034/cm²)であった。

大腸菌群数は肛門周囲処理時のモモ肉で1.2~220/cm²(平均13.2/cm²)と最も高く、次に中間洗浄後のモモ肉で0~100

/cm²(平均5.0/cm²)であった。内臓摘出後の胸骨割面は平均2.2/cm²と予想されたより低かったが、最大値では1,668/cm²と拭き取り検体中で最も高い値であった。また、最終洗浄後の胸骨割面でも200/cm²と汚染の残存した枝肉が認められた。

一方、腸管破損の影響をまったく受けない剥皮後の胸部は、どの工程においても一般細菌数、大腸菌群数ともに良好な成績であった(表6,7)

D. 考察

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。

一方、本研究において、と畜処理された豚の腸内容にサルモネラ属菌の高率な保有実態が明らかとなり、また体表、枝肉からも同菌が分離されたことにより、改めて豚処理施設におけるこれら危害微生物を制御する高度な衛生管理の確立の必要性が示唆された。

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・繫留、生体洗浄、股割り、肛門周囲処理、内臓摘出の工程があげられた。また、残存した汚染の増殖防止のために、冷蔵保管工程も重要であると考えられた。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、汚染を防止する方法、汚染の確認方法、さらに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。肛門周囲処理や内臓摘出工程では、腸管破損を認めない肉眼的な汚染の付着が認められない場合であっても、一部の枝肉に突出した一般細菌数および大腸菌群数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、と畜場が定める作業手順書の内容が適正であること、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、生体受入れ・繫留および生体洗浄で可能な限り処理場内へ汚染を持ち込まないようにすることが重要であると考えられた。処理場内においてはトリミングおよび各枝肉洗浄工程において汚染の除去が重要と評価された。

と畜処理は一般的な食品の製造工程と異なり、その製品（枝肉）の特性から加熱等の殺菌工程を設置することは困難である。そのため、確実に汚染を除去する工程はありえないのが実情である。しかしながら、各工程において衛生作業を標準化し、それを確実に行うこと、さらにはどうしても起

こりうる枝肉汚染に対して、例えば汚染札を吊るして他の枝肉と区別して別処理をする等の衛生対策の再構築が重要であると考えられた。

表 1 施設の処理能力

処理能力	最大	300 頭	左記を処理する場合の稼働時間	6 時間	分
	1日平均	157 頭		3 時間	分

表 2 処理工程

工程順	処理工程	作業員数	工程の時間 (分)	備考
1	生体受入れ・繋留	1		搬入された豚を繋留所へ受け入れ、健康状態・頭数確認
2	生体洗浄	—		繋留所にて上部シャワーにより生体を洗浄する
3	追い込み	1		自動ラインまで人が追い込む
4	スタニング	兼務 1	0' 10"	額部に電撃をあてる
5	放血		1' 00"	ナイフで頸動脈を切断し、放血液が出なくなるまで放置し、その後傾斜を滑らせる
6	と体洗浄	—		シャワーでと体を洗浄し、
7	前肢切断	兼務 2	1' 30"	ベッド上で対面作業にて前肢手根部で切断する
8	胸割り			胸骨を切開し、気管、食道を分離する
9	後肢切断	後肢を飛節で切断する		
10	股割り	兼務 2	1' 30"	腹部から肛門部まで正中線に沿って切開後、恥骨結合を分離する
11	肛門周囲処理			肛門から直腸部にかけての周囲をくりぬいて、と体から分離する
12	洗浄	兼務 1	0' 10"	ホースの水をと体につけ、血液、汚れを落とす
13	懸垂		0' 30"	両後肢にフックを掛け、自動ラインに吊るす
14	洗浄	—	0' 30"	自動洗浄器にて、体表の汚れをブラシ洗浄する
15	頭部切断	兼務 1	0' 10"	ナイフで頭部を切断し、自動ラインに掛ける
16	内臓摘出		0' 30"	ナイフで腹部を裂き、白物、赤物に分けて摘出、内臓検査台へおく
17	剥皮前処理	1	0' 30"	エアナイフにて予備剥皮を行う
18	剥皮	1	0' 30"	縦型スキナーに皮の一部を挟み込み、剥皮する
19	背割り	—	0' 10"	自動背割り機にて正中から分断する
20	トリミング	兼務 1	0' 30"	ナイフにて整形を行う
21	洗浄			高圧ホースの水をと体につけ、汚れを落とす
22	洗浄	—	0' 30"	自動洗浄器にて枝肉洗浄
23	計量			1頭ずつ重量を計測、記録する
24	冷蔵・保管			冷蔵庫に一時保管する
作業員数合計		12		
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)			約 18分	

表3 工程別汚染の重要度および除去の重要度

工程順	処理工程	汚染の重要度	重要度1または2とした理由	除去の重要度
1	生体受入れ・繋留	1	体表の糞便汚染が以降の工程の枝肉汚染につながる 施設の壁や床の糞便等の汚染が体表に付着する 餌きりの不徹底により排糞回数の増加や腸管破損の誘引になりうる	2
2	生体洗浄	1	洗浄が不十分であると、体表汚染が除去されない 洗浄水の滞留により汚染が体表に再付着する	2
3	追い込み	3		
4	スタニング	3		
5	放血	3		
6	と体洗浄	3		2
7	前肢切断	3		
8	胸割り	2	体表の汚染が付着した刀、手袋が枝肉切開面へ汚染を付着させる	
9	後肢切断	3		
10	股割り	1	刀で腸管破損したことにより腸内容物が枝肉を汚染する 汚染した刀、手袋の使用により枝肉へ汚染を付着させる	
11	肛門周囲処理	1	刀での腸管破損又は肛門からの糞便の流出により腸内容物が枝肉を汚染する 汚染した刀、手袋の使用により枝肉へ汚染を付着させる	
12	洗浄	3		2
13	懸垂	3		
14	洗浄	3		2
15	頭部切断	3		
16	内臓摘出	1	刀で腸管破損したことにより腸内容物が枝肉を汚染する 炎症性産物が流出したことにより枝肉を汚染する 汚染した刀、手袋の使用により枝肉へ汚染を付着させる	
17	剥皮前処理	2	体表の汚染が付着した器具、手袋が枝肉剥皮面へ汚染を付着させる 剥皮した皮が剥皮部位に接触して汚染を付着させる	
18	剥皮	2	体表との接触により汚染された機械の衛生管理の不徹底により枝肉剥皮面へ汚染を付着させる 体表の汚染が付着した器具、手袋が枝肉剥皮面へ汚染を付着させる	
19	背割り	3		
20	トリミング	2	従事者の作業の不徹底により汚染が除去されない 汚染した刀、手袋の使用により枝肉に汚染を付着させる	2
21	洗浄	3		2
22	洗浄	3		2
23	計量	3		
24	冷蔵・保管	1	これまでの工程における失宣により枝肉に汚染が残存する 汚染の残存した枝肉との接触、衛生管理不足の庫内壁との接触、汚染した手袋等から汚染が枝肉に再付着する 庫内温度の上昇により病原微生物が増殖する	

- * 汚染の重要度 1 : 汚染の要因としてきわめて重要 (非常の汚染を受けやすい)
 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)

- * 除去の重要度 1 : 汚染を除去する
 2 : 除去に準ずる効果がある