

洗浄が最も少なく 50/頭であった。

洗浄水には全ての工程において薬剤は添加されておらず、枝肉洗浄工程では圧力は不明ではあるが加圧洗浄がされていた。

(2) 生体洗浄、とたい洗浄、枝肉洗浄工程における汚染除去効果

生体洗浄工程前における豚の背部皮膚の生菌数は $6.4 \times 10^4 \sim 5.7 \times 10^7$ cfu/cm² (平均 3.4×10^5 cfu/cm²)、大腸菌群数は $8 \sim 3,000$ cfu/cm² (平均 336 cfu/cm²) であり、と畜場に搬入された直後の豚生体の皮膚は高度に微生物に汚染されていた。生体を洗浄した後は、生菌数 $1.4 \times 10^2 \sim 8.8 \times 10^4$ cfu/cm² (平均 5.4×10^3 cfu/cm²)、大腸菌群数は $0.1 \sim 6.6$ cfu/cm² (平均 0.6 cfu/cm²) まで減少した (表 4, 図 1)。

とたい洗浄工程では、工程前の外皮背部の生菌数は $8.2 \times 10^2 \sim 3.9 \times 10^4$ cfu/cm² (平均 1.0×10^4 cfu/cm²)、大腸菌群数は $0.8 \sim 159.5$ cfu/cm² (平均 17.5 cfu/cm²) であったのに対し、とたいを洗浄した後は、生菌数は $9.8 \times 10^2 \sim 2.1 \times 10^4$ cfu/cm² (平均 3.4×10^3 cfu/cm²)、大腸菌群数は $0.3 \sim 18$ cfu/cm² (平均 4.1 cfu/cm²) となった (表 5, 図 2)。

枝肉洗浄工程においては、工程前の枝肉背部の生菌数は $1.5 \times 10^1 \sim 1.4 \times 10^3$ cfu/cm² (平均 8.2×10^1 cfu/cm²)、大腸菌群数は $0.1 \sim 4.1$ cfu/cm² (平均 0.85 cfu/cm²) であったが、枝肉洗浄工程後には、生菌数 $2.8 \times 10^0 \sim 1.6 \times 10^2$ cfu/cm² (平均 2.6×10^1 cfu/cm²)、大腸菌群数 $0.1 \sim 3.8$ cfu/cm² (平均 0.35 cfu/cm²) に減少した (表 6, 図 3)。

微生物汚染の除去率は、生体洗浄工程で生菌数 50.0 ~ 99.9 % (平均 98.2 %)、大腸菌群数 99.3 ~ 99.99 % (平均 99.8 %)、とたい洗浄工程では生菌数 -305.1 ~ 90.0 % (平均 66.5 %)、大腸

菌群数 -582.6 ~ 97.7 % (平均 76.7 %)、枝肉洗浄工程では生菌数 -12.8 ~ 93.7 % (平均 68.5 %)、大腸菌群数 -500 ~ 95.0 % (平均 58.8 %) であり、生体洗浄が最も効率的に汚染を除去できた。

(3) とたい同士の接触が認められた部位の枝肉洗浄による汚染除去効果

とたい同士の接触が認められ、外皮由来の汚染が確認された枝肉胸部では、枝肉洗浄工程前の生菌数が $7.4 \times 10^1 \sim 1.1 \times 10^3$ cfu/cm² (平均 3.3×10^2 cfu/cm²)、大腸菌群数が $0.1 \sim 12.3$ cfu/cm² (平均 2.2 cfu/cm²) であったのに対し、洗浄後には生菌数 $6.2 \times 10^1 \sim 1.1 \times 10^3$ cfu/cm² (平均 2.1×10^2 cfu/cm²)、大腸菌群数 $0.1 \sim 5.9$ cfu/cm² (平均 1.1 cfu/cm²) であり、汚染の除去率は生菌数 -128.1 ~ 88.3 % (平均 37.0 %)、大腸菌群数 -455 ~ 83.3 % (平均 47.5 %) と汚染された枝肉胸部では枝肉洗浄による汚染除去効果は限定的であった (表 7, 図 4)。

(4) とたいの背部および胸部の微生物汚染状況

とたい洗浄工程後におけるとたい背部の生菌数は $1.7 \times 10^2 \sim 6.1 \times 10^4$ cfu/cm² (平均 2.8×10^3 cfu/cm²)、大腸菌群数は $0.1 \sim 7.0$ cfu/cm² (平均 1.4 cfu/cm²) であったが、とたい胸部においては、生菌数 $1.7 \times 10^3 \sim 4.3 \times 10^4$ cfu/cm² (平均 1.0×10^4 cfu/cm²)、大腸菌群 $0.5 \sim 64$ cfu/cm² (平均 9.9 cfu/cm²) であり、とたい背部に比べ胸部の微生物汚染が高度であった (表 8, 図 5)。

2 衛生管理計画の作成

(1) SSOP の確認および重要管理点の決定

A 食肉センターの豚と畜処理工程における微生物の汚染に係る重要な工程および汚染の除去が期待される工程で行われている SSOP を表 9 に示す。

汚染を受ける工程として最も重要と評

価された生体受入れ・繫留、股割り・肛門周囲処理、股カン掛け・吊り上げ、内臓摘出、剥皮前とたい搬送・整列および全剥皮の6工程における衛生管理は、SSOPを適正に実行することによって汚染防止に対応することが妥当であると考えた。

一方、汚染の除去が期待される工程では、確認したSSOPおよび洗浄工程の微生物汚染除去効果の検証結果から、生体受入れ・係留および生体洗浄工程が、そして残存細菌の増殖防止のため必須である冷蔵保管工程が重要管理点に該当すると考えられた。

これらの3工程が重要管理点に該当すると考えられた理由は以下のとおりである。

生体受入れ・係留工程：

生産者から持ち込まれた豚生体の体表に過度の糞便汚染がないか確認し、体表の汚染を処理室内に持ち込ませないために重要であると共に、抗生物質、合成抗菌剤、内寄生虫用剤およびホルモン剤の投与履歴を確認する工程が他には無いため、後工程では抗生物質等の薬剤の残留を排除することができないことから重要管理点に該当すると考えられる。

生体洗浄工程：

受け入れた豚生体の体表を、係留施設に設置したシャワーで洗浄することにより体表の糞便汚染を除去し、体表の汚染を処理室内に持ち込ませないために重要である。また、体表の汚染が残存すると、後工程において手指およびナイフ等を汚染し、手指およびナイフ等の汚染を介しての枝肉の微生物汚染に影響を与えるため重要管理点に該当すると考えられる。

冷蔵保管工程：

冷蔵保管の温度を適正に管理することにより、枝肉に残存する微生物が許容できない範囲まで増殖することを防止し、

また、後の処理によっても微生物汚染を除去する工程が無いことから重要管理点に該当すると考えられる。

なお、とたい洗浄、枝肉整形および枝肉洗浄工程を重要管理点としなかった理由は以下のとおりである。

とたい洗浄工程：

とたい体表の汚染を処理室内に持ち込ませないために一定の効果はあるものの、汚染の除去率は生菌数平均66.5%、大腸菌群数平均76.7%と、生体洗浄の微生物汚染除去効果に比べて除去効果は限定的であること、並びに、肉眼的に確認できる汚染の残存があってもこの工程では改善措置が取れないため重要管理点とはしなかった。

枝肉整形工程：

枝肉整形工程における現状のSSOPでは、枝肉に残存した表皮の切除および頸部の血餅および耳下腺等を取り除く作業が中心で、腸内容物等による枝肉の汚染をトリミングする作業が十分に行われておらず、危害を許容レベルまで低減できないと判断したため重要管理点としなかった。

枝肉洗浄工程：

枝肉洗浄工程では、背割り工程で発生し枝肉表面に残存する鋸くずなどの除去は十分にできるものの、微生物汚染の除去に関しては、生菌数の除去率が平均68.5%、大腸菌群数の除去率は平均58.8%と枝肉洗浄後の菌数は洗浄前の1/2程度に減少するものの、とたい同士が接触するなどして汚染された一部の枝肉においては危害を許容レベルまで低減できないこともあったため重要管理点としなかった。

- (2) 衛生管理計画の作成並びに汚染に係る重要な工程における確認方法および指導方法の検討

A食肉センターにおける豚のと畜処理工程の衛生管理計画を、平成20年度の本研究班において検討した各工程の汚染要因を基に、生体受入れ・係留、生体洗浄および冷蔵保管工程の3工程を重要管理点として作成して総括表にまとめた(表10)。重要管理点のモニタリングは目視で確認して管理する方法を検討し、各工程の管理基準は以下のとおりとした。

生体受け入れ・係留工程：

- 体表に過度の糞便(鏝)の付着がないこと
- 係留所の床、通路等に糞便等の残存がないこと
- 抗生物質、合成抗菌剤の休薬期間が守られていること
- 内寄生虫用剤、ホルモン剤の休薬期間が守られていること
- 注射針等の残存がないこと

生体洗浄工程：

- 体表に糞便等の残存が無いこと

冷蔵保管工程：

- 冷蔵庫内温度が5℃以下であること
- 枝肉を汚染する工程については、生体検査、内臓検査、枝肉検査の際にと畜検査員が目視によって体表および枝肉表面における腸内容物等の付着およびとたいの接触等を確認し、多数の汚染が認められる場合には作業手順を見直すことを含めて指導することを検討した(表11)。

D 考察

今回、生体洗浄、とたい洗浄、枝肉洗浄の3つの洗浄工程において、洗浄の前後における微生物汚染の状況を比較して洗浄の効果について検証を行った。その結果この3工程中では、生体洗浄の微生物汚染除去効果が最も高かった。これは、枝肉洗浄工程において洗浄水の使用量が1頭当たり60ℓと最も水量を多く使用していたこと、洗浄時間を15分間と長時間かけていることによって豚生体の背部体表の糞便汚染を高い率で除去で

きたと推察する。

豚のと畜処理を行う際、とたいの胸部および腹部の皮膚を最初に切開するため、生体及びとたいの胸部および腹部の微生物汚染を最小限にすることが求められる。今回、とたい洗浄後においてとたいの背部と胸部との微生物汚染状況を比較したところ、とたい背部に比べ胸部において生菌数、大腸菌群ともに高い値を示した。これは、生体の微生物汚染が背部に比べ胸部のほうが重度であること、生体洗浄では洗浄水が背部から胸部にかけて流れ、胸部の汚染が十分に除去できていないことが原因として考えられた。そこで、生体洗浄工程において豚生体の体表全体、特に胸部および腹部が十分に洗浄できるよう、散水ノズルを生体胸部まで直接散水できる位置に設置することが必要であると考えられた。

一方、A食肉センターにおける生体洗浄工程では、1頭あたりの流量が4ℓ/分と少ないため、洗浄作業には15分間と比較的長時間かけている。ところが、と畜処理を急ぐ際には洗浄途中で作業を終了し、洗浄時間が短縮されてしまうこともある。その結果、体表の汚染が十分に除去できないままと畜処理を始め、枝肉汚染の要因となることも考えられる。このような生体洗浄の時間的な不足を防ぐためには、短時間で洗浄効果を高めることが期待できる高圧の洗浄水が供給できる給水施設の必要性が示唆された。

とたい洗浄工程では、毎分30ℓの洗浄水でシャワーリングしている中をゴム製のビーターでとたいを叩きながら10秒間かけて通過して洗浄しているが、微生物汚染の除去には効果が限定的であった。汚染除去効果が限定的であったことは洗浄水量が少ないことが原因の1つであると考えられた。とたい洗浄工程では生体洗浄で残存した表皮の糞便汚染の除去効果もあるものの、放血の際にとたいに付着した血液の除去に主眼を置いていると考えられた。

枝肉洗浄工程は枝肉洗浄工程では、毎分90ℓの洗浄水を15秒間加圧して噴射して洗浄を行っているものの、使用水にクローラ水等の薬剤は添加

していない。さらに、とたい同士の接触による肉眼的な汚染が認められる部位では汚染の除去効果が限定的であったため、今回は枝肉洗浄工程を重要管理点に挙げていない。

枝肉洗浄工程におけるとたい同士の接触による肉眼的な汚染が認められる部位において汚染の除去効果が限定的であったのは、とたいの一部剥皮部分ととたい体表が強く接触することによって、体表の汚染が枝肉の表面を汚染することのみならず、組織表面に汚染がすりこまれるため洗浄による除去がしにくいのではないかと考えた。このためとたい同士の接触による汚染に対しては汚染部位のトリミングによって汚染を除去しなければならないが、汚染の部位およびその広がりによってはトリミングがしにくいいため、枝肉同士の接触が生じる工程においては SSOP を適正に実施することによってとたい同士の接触を防止して汚染を防ぐことが重要であると考え

一方、平成 20 年度の「豚の処理工程における枝肉の汚染実態調査」では、胸部切開および内臓摘出後の胸骨部剖面、ならびに全剥皮工程後の背部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ている。これらの目視で確認できない汚染の汚染原因は手指およびナイフ等からの二次汚染が考えられ、これらに対しては各工程の SSOP を遵守することによって汚染を防止することが必須と考えるが、これらの汚染に対して枝肉洗浄工程でクロール水やオゾン水等を用いて積極的に殺菌を行うのであれば、枝肉洗浄工程も重要管理点になると考えられる。

枝肉の微生物汚染、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。腸内容物による枝肉の汚染は股割り・肛門周囲処理および内臓摘出工程において主に発生する。汚染をしてしまった枝肉に対しては、それぞれの工程において汚染部位のトリミングまたは洗浄による汚染の除去が必要であるが、汚染部位によっては汚染が完全に除去できず後工程で汚染を除去する必要が生じる。汚染された枝肉部位のトリミングは主に枝肉整形工程で行うが、現在 A 食肉センターで行われている枝肉整形工程では、頸部の血餅および耳下腺等の除去並びに残皮の除去を主に行い、腸内容物等による汚染のトリミングはされていないので重要管理点とはしなかった。しかし、これらの腸内容物によって汚染された枝肉を特定するために、汚染した工程において目印をつけるなどをしたうえ、枝肉整形工程において汚染部位のトリミングが確実に行われるのであれば枝肉整形工程も重要管理点となると考えられる。

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。豚のと畜処理工程における HACCP プランの構築のためには、処理室内に汚染を持ち込ませないこと、とたい外皮の汚染を枝肉に付着させないこと、腸管破損による枝肉の腸内容物の汚染を防止すること、腸内容物等による汚染を確実に除去することの 4 点が最も重要と考える。さらに、汚染を受けやすいと考えられる工程においては、表 11 で示ように検査員が処理状況を確認することによって SSOP が適正に実行されているかを検証し、不具合のある場合は工程順の変更を含めた SSOP の見直しを指導することも必要であると考えられた。

表 1 施設の処理能力

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

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・係留 (生体検査)	搬入された豚を係留所で受け入れ、係留する。
2	生体洗浄	係留所の天井に設置されたシャワーで体表を洗浄する。
3	追い込み	と畜順に合わせて追い込み通路へ移動させ、追い込み通路から通路出口の電撃場所へ追い込む。
4	スタンニング	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。
5	と殺・放血	放血ベッド上で頸部を切開し、頸動脈等を切断し放血する。
6	シャックリング	剥皮前処理ラインまでとたいを搬送するため、右後足首に鎖をかけてとたいを搬送ラインに吊り上げる。
7	とたい洗浄	剥皮前処理ラインに搬送する途中に、体洗浄機でとたい表面の血液汚れ等を落とす。
8	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。
9 a (尾側)	股割り・肛門周囲処理	とたいを剥皮前処理ラインに仰向けに寝かせる。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の皮膚を切開して直腸を分離した後残りの腹壁を切開する
9 b (頭側)	胸部切開	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。
10 a	後足切断	左後足を切断し、両飛節の皮膚を切り取る。
10 b	舌周囲処理	舌を頭部から分離する。
11 a	後肢剥皮 1	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。
11 b	前肢剥皮	左前肢前腕から上腕部にかけての皮膚全周および首の左側の皮膚を剥皮する。
12 a	後肢剥皮 2	左後肢内腿から臀部にかけて三角形に皮膚を切り取り、下腿部の皮膚を剥皮する。
12 b	頭部切断前処理・耳切除	後頭部の皮膚だけを残り、頸椎から頭を切り離す。
13	股カン掛け・吊り上げ	剥皮した両飛節にナイフで切れ込みを入れ、股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。
14	頭部分離	頭部をとたいから切り離し、頭部検査台に乗せる。
15	内臓摘出	腎臓を除く内臓をとたいから摘出し、内臓検査台に乗せる。
16	(内臓検査)	
17	胸部剥皮	エアナイフを用い、30 cm 程度の幅で左側胸部から腹部の皮膚を剥皮する。
18	剥皮前とたい搬送・整列	とたい送りラインの整列装置でとたい同士が接触しないように整列させる (自動)
19	全剥皮	縦型スキンナーを用いて皮膚を全剥皮する。
20	背割り	自動背割り機でとたいを正中で半分に切断する。
21	枝肉整形	残毛、残皮、出血等を切除し、枝肉を成形する。
22	(枝肉検査)	
23	枝肉洗浄	枝肉洗浄機で枝肉全体を洗浄する。
24	(検印押印)	
25	計量・格付け	懸肉室で予冷後に枝肉を計量・格付けし、枝肉番号ラベルを添付する
26	冷却・保管	冷蔵庫へ移動して保管する

表3 洗浄の条件

工 程	水量 (ℓ/分)	加圧の有無	薬剤の添加	洗浄時間	1頭あたりの 使用水量 (ℓ)
生体洗浄	4	無	無	15分	60
とたい洗浄	30	無	無	10秒	5
枝肉洗浄	90	有 (圧力不明)	無	15秒	22.5

表4 生体洗浄による微生物汚染の除去効果

No.	生 菌 数 (cfu/cm ²)			大腸菌群数 (cfu/cm ²)		
	洗浄前	洗浄後	除去率 (%)	洗浄前	洗浄後	除去率 (%)
1	6.4×10 ⁴	3.2×10 ⁴	50.0	680	4.8	99.3
2	2.4×10 ⁵	1.6×10 ³	99.3	1,450	ND(0.1)	99.99
3	2.1×10 ⁵	2.6×10 ³	98.8	1,240	ND(0.1)	99.99
4	1.6×10 ⁵	1.6×10 ⁴	89.6	890	3.9	99.6
5	3.2×10 ⁵	5.7×10 ³	98.2	1,850	ND(1.2)	99.9
6	8.0×10 ⁴	2.5×10 ⁴	68.8	320	ND(0.7)	99.8
7	1.7×10 ⁵	2.5×10 ⁴	85.4	3,000	ND(1.0)	99.97
8	1.3×10 ⁵	2.1×10 ⁴	84.0	1,760	ND(1.3)	99.9
9	1.1×10 ⁶	1.8×10 ⁴	98.3	214	1.6	99.3
10	1.3×10 ⁵	8.7×10 ³	93.5	56	ND(0.3)	99.5
11	1.6×10 ⁵	2.1×10 ⁴	87.4	360	ND(0.4)	99.9
12	2.0×10 ⁵	8.4×10 ³	95.7	58	ND(0.3)	99.5
13	1.4×10 ⁶	1.9×10 ⁴	98.7	1,140	5.2	99.5
14	4.0×10 ⁵	8.8×10 ⁴	78.0	450	6.6	98.5
15	1.6×10 ⁶	3.5×10 ³	99.8	930	5.8	99.4
16	5.7×10 ⁷	3.3×10 ⁴	99.9	3,000	1.9	99.9
17	2.5×10 ⁵	1.7×10 ²	99.9	67	ND(0.1)	99.9
18	5.9×10 ⁵	1.4×10 ²	99.98	8	ND(0.1)	98.7
19	2.1×10 ⁵	2.7×10 ²	99.9	52	ND(0.1)	99.8
20	5.5×10 ⁵	1.9×10 ³	99.7	59	ND(0.1)	99.8
平均	3.4×10 ⁵	5.4×10 ³	98.2	336	0.6	99.8

表5 とたい洗浄による微生物汚染の除去効果

No.	生菌数 (cfu/cm ²)			大腸菌群数 (cfu/cm ²)		
	洗浄前	洗浄後	除去率 (%)	洗浄前	洗浄後	除去率 (%)
1	3.2×10 ⁴	3.2×10 ³	90.0	159.5	3.6	97.7
2	3.9×10 ⁴	2.1×10 ⁴	47.3	58	15.3	73.7
3	2.4×10 ⁴	5.2×10 ³	78.0	26	1.5	94.2
4	3.7×10 ⁴	5.6×10 ³	84.9	67	2.2	96.7
5	2.1×10 ⁴	1.2×10 ⁴	43.9	10.6	10.2	3.8
6	1.6×10 ⁴	3.8×10 ³	75.8	9.9	3.1	68.7
7	3.5×10 ⁴	6.6×10 ³	81.1	41	6.9	83.2
8	3.6×10 ⁴	6.4×10 ³	82.2	102	3.4	96.7
9	2.2×10 ⁴	5.8×10 ³	73.1	108	3.2	97.0
10	8.9×10 ³	1.5×10 ³	83.4	50	4.8	90.4
11	8.5×10 ³	1.5×10 ³	82.9	8.5	ND(0.3)	96.5
12	1.4×10 ³	2.1×10 ³	-46.8	ND(0.8)	2.0	-150.0
13	1.4×10 ⁴	2.6×10 ³	81.0	29	6.6	77.2
14	1.6×10 ³	6.4×10 ³	-305.1	4.1	1.7	58.5
15	3.4×10 ³	1.5×10 ³	56.8	2.3	18	-682.6
16	7.0×10 ³	4.0×10 ³	42.9	6.4	7.4	-15.6
17	8.1×10 ³	2.8×10 ³	65.4	29	7.0	75.9
18	4.6×10 ³	9.8×10 ²	78.7	8.2	6.0	26.8
19	8.8×10 ³	1.8×10 ³	80.0	5.2	4.3	17.3
20	8.2×10 ²	1.0×10 ³	-24.4	12.4	4.7	62.1
平均	1.0×10 ⁴	3.4×10 ³	66.5	17.5	4.1	76.7

表6 枝肉洗浄による微生物汚染の除去効果

No.	生菌数 (cfu/cm ²)			大腸菌群数 (cfu/cm ²)		
	洗浄前	洗浄後	除去率 (%)	洗浄前	洗浄後	除去率 (%)
1	1.1×10 ²	3.0×10 ¹	72.0	ND(0.9)	ND(0.1)	88.9
2	2.6×10 ²	4.8×10 ¹	81.5	7.5	2.1	72.0
3	7.8×10 ¹	2.5×10 ¹	68.5	ND(1.1)	ND(0.1)	90.9
4	6.7×10 ¹	4.8×10 ¹	28.4	2.7	ND(1.2)	55.6
5	1.4×10 ³	1.3×10 ²	90.6	4.1	ND(0.7)	82.9
6	1.5×10 ²	7.3×10 ¹	50.7	ND(0.5)	ND(1.2)	-140.0
7	8.2×10 ¹	4.4×10 ¹	46.3	ND(0.7)	ND(0.4)	42.9
8	1.5×10 ²	6.4×10 ¹	56.5	ND(1.4)	ND(1.0)	28.6
9	1.3×10 ²	4.5×10 ¹	64.6	2.3	ND(1.1)	52.2
10	5.2×10 ¹	1.9×10 ¹	63.1	ND(0.1)	ND(0.6)	-500.0
11	7.3×10 ²	4.6×10 ¹	93.7	3.5	ND(0.3)	91.4
12	4.0×10 ²	1.6×10 ²	59.5	2.1	ND(0.6)	71.4
13	3.9×10 ¹	4.4×10 ¹	-12.8	4.0	ND(0.2)	95.0
14	4.7×10 ¹	1.3×10 ¹	73.2	ND(0.8)	ND(0.1)	87.5
15	5.9×10 ¹	2.4×10 ¹	60.1	ND(0.9)	3.8	-322.2
16	2.0×10 ¹	1.0×10 ¹	50.2	ND(0.5)	ND(0.1)	80.0
17	5.3×10 ¹	1.5×10 ¹	71.7	ND(0.4)	ND(0.1)	75.0
18	4.6×10 ⁰	3.4×10 ⁰	26.1	ND(0.1)	ND(0.1)	0.0
19	3.5×10 ¹	2.8×10 ⁰	92.0	ND(0.1)	ND(0.1)	0.0
20	1.5×10 ¹	3.3×10 ⁰	78.3	ND(0.1)	ND(0.1)	0.0
平均	8.2×10 ¹	2.6×10 ¹	68.5	0.85	0.35	58.8

表7 汚染が確認された部位の枝肉洗浄による汚染除去効果

No.	生菌数 (cfu/cm ²)			大腸菌群数 (cfu/cm ²)		
	洗浄前	洗浄後	除去率 (%)	洗浄前	洗浄後	除去率 (%)
1	6.0×10 ²	7.1×10 ²	-18.3	ND(0.9)	5.0	-455.6
2	7.8×10 ²	2.2×10 ²	71.9	4.9	ND(1.4)	71.4
3	1.0×10 ³	1.2×10 ²	88.3	4.9	2.5	49.0
4	1.2×10 ²	1.2×10 ²	-5.1	ND(0.6)	ND(0.3)	50.0
5	7.4×10 ¹	6.2×10 ¹	16.2	ND(0.6)	ND(0.1)	83.3
6	6.8×10 ²	2.3×10 ²	66.8	9.3	5.9	36.6
7	1.7×10 ²	3.9×10 ²	-128.1	12.3	4.6	62.6
8	3.6×10 ²	1.8×10 ²	50.6	2.4	ND(1.1)	54.2
9	8.1×10 ¹	6.5×10 ¹	19.8	ND(1.3)	ND(0.7)	46.2
10	1.1×10 ³	1.1×10 ³	3.7	ND(1.0)	ND(0.4)	60.0
平均	3.3×10 ²	2.1×10 ²	37.0	2.2	1.1	47.5

表8 とたい洗浄後のとたい背部と胸部の微生物汚染状況

No.	生菌数 (cfu/cm ²)		大腸菌群数 (cfu/cm ²)	
	背部	胸部	背部	胸部
1	9.3×10 ²	1.2×10 ⁴	1.5	11.6
2	9.8×10 ²	6.7×10 ³	ND(0.3)	13.5
3	1.7×10 ²	2.0×10 ⁴	ND(0.9)	ND(1.0)
4	1.0×10 ³	2.2×10 ³	ND(0.1)	14.1
5	1.1×10 ³	7.6×10 ³	ND(0.9)	44
6	2.5×10 ³	9.6×10 ³	1.5	23
7	1.2×10 ³	1.7×10 ³	ND(0.2)	ND(0.5)
8	1.3×10 ³	2.0×10 ³	5.0	5.9
9	1.2×10 ³	6.1×10 ²	3.0	3.0
10	6.7×10 ²	4.1×10 ³	ND(1.4)	2.9
11	1.0×10 ⁴	1.9×10 ⁴	6.3	17
12	8.0×10 ³	1.5×10 ⁴	2.9	55
13	1.4×10 ³	8.4×10 ³	ND(0.5)	7.8
14	3.0×10 ³	2.2×10 ⁴	3.9	64
15	2.2×10 ³	8.8×10 ³	ND(1.3)	8.6
16	1.2×10 ⁴	4.3×10 ⁴	1.5	12.2
17	5.8×10 ³	4.3×10 ⁴	1.7	14.7
18	4.8×10 ⁴	4.3×10 ⁴	7.0	18
19	9.3×10 ³	4.3×10 ⁴	2.3	7.0
20	6.1×10 ⁴	3.7×10 ⁴	1.7	16
平均	2.8×10 ³	1.0×10 ⁴	1.4	9.9

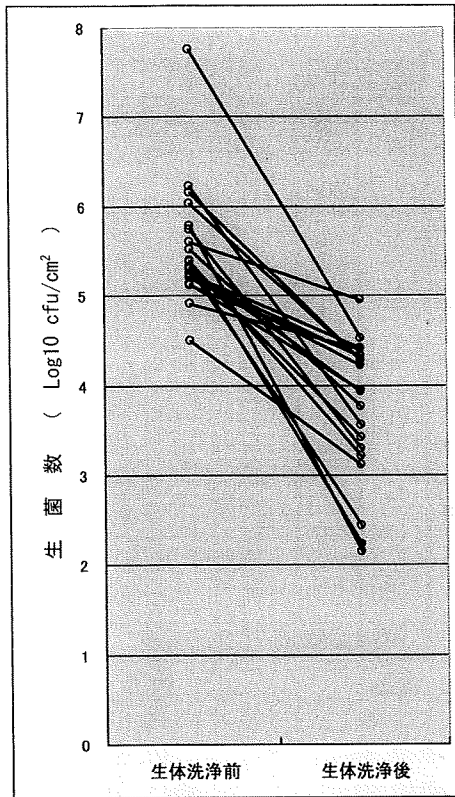


図1 生体洗浄による汚染除去効果

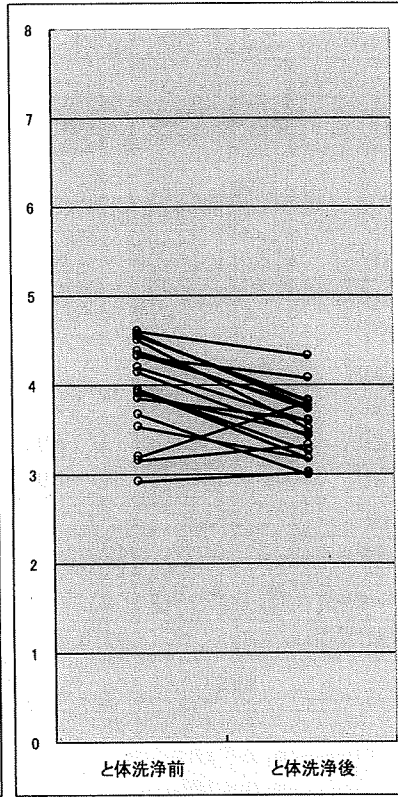


図2 とたい洗浄による汚染除去効果

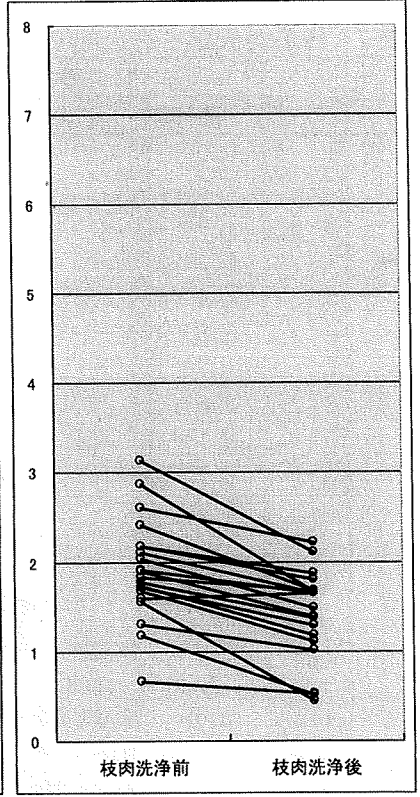


図3 枝肉洗浄による汚染除去効果

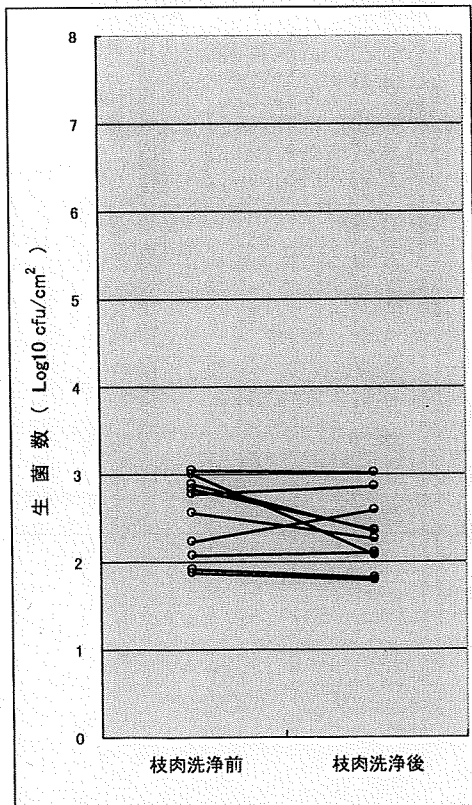


図4 汚染部位の洗浄による汚染除去効果

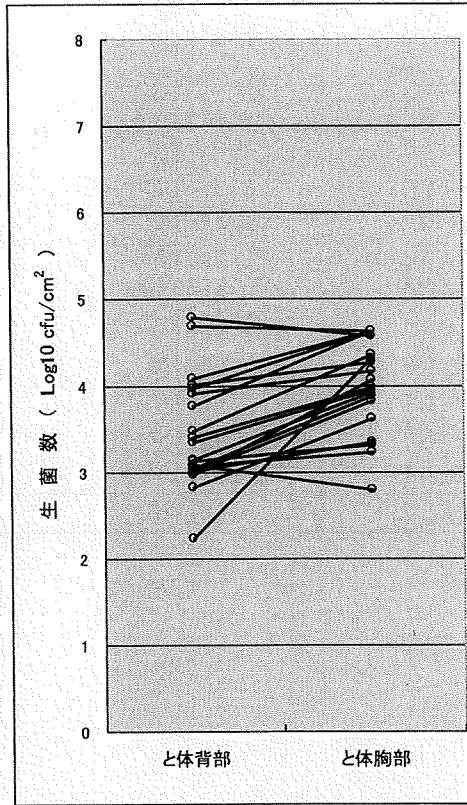


図5 とたい背部と胸部の汚染状況の比較

表9 豚と畜処理工程におけるSSOP例

(1) 工程1 生体受け入れ・係留工程

食品などの衛生的な取扱い	
制定	年 月 日制定
改定	年 月 日改定
衛生管理事項	生体受け入れ・係留作業時の衛生措置
適用の範囲	1 生体受け入れ・係留工程
使用薬剤	なし
使用設備・機械器具	係留所
作業の方法および条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. と畜申請書を受け取り、飼養履歴、病歴、投薬履歴等を確認する 2. 係留所の床、壁等に糞便等の残存が無いことを確認する 3. 豚を輸送トラックから係留所内へ移動する 4. 搬入された豚の数を確認する 5. 係留所内で外貌を確認する 6. 係留所で生産者毎に係留する 実施担当：係留所担当者 記 録：生体受け入れ・係留作業記録
作業時間	規定なし
作業の頻度	生産者毎
作業の管理事項 (管理基準)	体表に過度の糞便（鏝等）の付着がないこと 抗生物質、合成抗菌剤の休薬期間が守られていること 内部寄生虫用薬およびホルモン剤の休薬期間が守られていること 注射針等の残留が無いこと 疾病等の兆候が無いこと 係留所の床、壁等に糞便等の残存が無いこと
作業の点検者	衛生管理責任者
異常時の措置	体表の汚れが重度な豚は生体洗浄時間を延長 体表の汚れが特に重度なもの、注射針の残留が疑われる豚は、と畜順を最後に変更 投薬履歴から休薬期間が守られていない豚は受け付けない 疾病等の兆候のある豚は病畜申請をする 係留所の床、壁等を再度洗浄する
作業の実施状況を点検する事項・方法	記録の確認 頻度：1回／1日
点検の結果、不備を認め た際の改善措置	作業担当者の衛生養育 生産者および搬入業者を指導
点検の結果、改善内容の 記録	生体受け入れ・係留記録

(2) 工程 2 生体洗浄工程

食品などの衛生的な取扱い	
制定	年 月 日制定
改定	年 月 日改定
衛生管理事項	生体洗浄作業時の衛生措置
適用の範囲	2 生体洗浄工程
使用薬剤	なし
使用設備・機械器具	生体洗浄用シャワー、生体洗浄用ホース
作業の方法および条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 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に付着した糞便等の汚れを洗い流す 2. 洗浄終了後、豚体表の汚染の残存状況を確認する 3. と殺直前に追い込み通路の待機場所でホースを用いて手洗浄する <p>実施担当：係留所担当者 記 録：生体受け入れ・係留作業記録</p>
作業時間	15分間
作業の頻度	生産者毎
作業の管理事項 (管理基準)	糞便等の残存がないこと シャワー流量1頭あたり毎分40以上で15分間洗浄
作業の点検者	衛生管理責任者
異常時の措置	再度洗浄する
作業の実施状況を点検する事項・方法	記録の確認 頻度：1回/1日
点検の結果、不備を認めた際の改善措置	作業担当者の衛生養育 生産者および搬入業者を指導
点検の結果、改善内容の記録	生体受け入れ・係留記録

(3) 工程 5 と殺・放血工程

食品などの衛生的な取扱い	
制定	年 月 日制定
改定	年 月 日改定
衛生管理事項	と殺・放血作業時の衛生措置
適用の範囲	5 と殺・放血工程
使用薬剤	なし
使用設備・機械器具	放血用ナイフ
作業の方法および条件	1. 83℃以上の温湯でナイフを消毒する 2. 放血ベッド上で頸部を放血用ナイフで切開する(頸部の切開は最小限にする) 3. 頸動脈等を切断する 4. 流水でナイフおよび手指を洗浄する 実施担当：係留所担当者 記 録：放血作業記録
作業時間	10秒／1頭
作業の頻度	1頭毎
作業の管理事項 (管理基準)	とたいに他の個体の血液の付着がないこと 作業者の手指に汚染がないこと 放血用ナイフに汚染がないこと
作業の点検者	衛生管理責任者
異常時の措置	血液による汚染部位は洗浄して取り除き、とたい同士の間隔を開ける 手指を再度洗浄する 放血用ナイフを再度洗浄消毒する
作業の実施状況を点検する事項・方法	記録の確認 頻度：1回／1日
点検の結果、不備を認めた際の改善措置	作業担当者の衛生養育
点検の結果、改善内容の記録	放血作業記録

(4) 工程 7 とたい洗浄工程

食品などの衛生的な取扱い	
制定	年 月 日制定
改定	年 月 日改定
衛生管理事項	とたい洗浄作業時の衛生措置
適用の範囲	7 とたい洗浄工程
使用薬剤	なし
使用設備・機械器具	とたい洗浄機
作業の方法および条件	<p>1. とたい搬送ライン上のとたい洗浄機で、とたい表面の血液等の汚れを落とす</p> <p>実施担当：放血作業担当者 記 録：放血作業記録</p>
作業時間	10秒／1頭
作業の頻度	1頭毎
作業の管理事項 (管理基準)	とたい表面に血液等の残存がないこと ピーターを回転させながら流水量毎分30ℓで10秒間洗浄
作業の点検者	衛生管理責任者
異常時の措置	洗浄水量を調節 とたい洗浄機の調整
作業の実施状況を点検する事項・方法	記録の確認 頻度：1回／1日
点検の結果、不備を認めた際の改善措置	作業担当者の衛生養育
点検の結果、改善内容の記録	放血作業記録

(5) 工程 8 前足切除工程

食品などの衛生的な取扱い	
制定	年 月 日制定
改定	年 月 日改定
衛生管理事項	前足切除作業時の衛生措置
適用の範囲	8 前足切除工程
使用薬剤	なし
使用設備・機械器具	フットカッター
作業の方法および条件	<p>1. フットカッターの刃の部分を 83℃の温湯で洗浄消毒する</p> <p>2. フットカッターを用いて両前肢、右後肢の蹄部および尾を切断する</p> <p>実施担当：前足切除担当者 記 録：剥皮前処理作業記録</p>
作業時間	15秒／1頭
作業の頻度	1頭毎
作業の管理事項 (管理基準)	フットカッターに汚染がないこと
作業の点検者	衛生管理責任者
異常時の措置	フットカッターを再度洗浄消毒する
作業の実施状況を点検する事項・方法	記録の確認 頻度：1回／1日
点検の結果、不備を認めた際の改善措置	作業担当者の衛生養育
点検の結果、改善内容の記録	剥皮前処理作業記録

(6) 工程 9a 股割り・肛門周囲処理工程

食品などの衛生的な取扱い	
制定	年 月 日制定
改定	年 月 日改定
衛生管理事項	股割り・肛門周囲処理作業時の衛生措置
適用の範囲	9a 股割り・肛門周囲処理工程
使用薬剤	なし
使用設備・機械器具	ナイフ、とたい受けベッド、剥皮前処理ベッド
作業の方法および条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 83℃以上の温湯でナイフを消毒する 2. とたいがとたい受けベッドにとたいが横臥したら、右後足の鎖をはずす 3. とたいを剥皮前処理ラインに降ろし、仰向けに寝かせる 4. ナイフを水平に持ち、刃のカーブしている部分を用いて下腹部から肛門部にかけて正中線に沿って切皮する※ 5. 同様にナイフを水平に持ち、次工程の作業者と協力して股を外側に開きながら、正中を僅かにはずすように恥骨結合を切断する 6. 肛門部左右両側の皮膚を切開する 7. 直腸をとたいから分離する 8. 残りの上部腹部正中を胸骨まで切皮する 9. 流水でナイフおよび手指を洗浄する <p>※ 切皮の際にナイフを立てると腹壁を切りすぎて腸管を傷つけるので、ナイフの当て方に注意する</p> <p>実施担当：股割り担当者 記 録：剥皮前処理作業記録</p>
作業時間	15秒／1頭
作業の頻度	1頭毎
作業の管理事項 (管理基準)	とたいが消化管内容物等で汚染されないこと 手指に汚染がないこと ナイフに汚染がないこと
作業の点検者	衛生管理責任者
異常時の措置	汚染部位は洗浄またはトリミング 手指の汚染は再度洗浄する ナイフの汚染は再度洗浄消毒する
作業の実施状況を点検する事項・方法	記録の確認 頻度：1回／1日
点検の結果、不備を認め た際の改善措置	作業担当者の衛生養育
点検の結果、改善内容の 記録	剥皮前処理作業記録

(7) 工程 9b 胸部切開工程

食品などの衛生的な取扱い	
制定	年 月 日制定
改定	年 月 日改定
衛生管理事項	胸部切開作業時の衛生措置
適用の範囲	9b 胸部切開工程
使用薬剤	なし
使用設備・機械器具	ナイフ、剥皮前処理ベッド
作業の方法および条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 83℃以上の温湯でナイフを消毒する 2. ナイフを用いて胸骨後端から咽頭部にかけて、胸骨左縁に沿って胸を切開する 3. 蹄部の切断面からナイフをいれ、右前肢内側の皮膚を帯状に切り取る 4. 流水でナイフおよび手を洗浄する <p>実施担当：胸部切開担当者 記 録：剥皮前処理作業記録</p>
作業時間	15秒／1頭
作業の頻度	1頭毎
作業の管理事項 (管理基準)	<p>切開部位に糞便等の汚染がないこと</p> <p>手指に汚染がないこと</p> <p>ナイフに汚染がないこと</p>
作業の点検者	衛生管理責任者
異常時の措置	<p>汚染部位は洗浄またはトリミング</p> <p>手指を再度洗浄する</p> <p>ナイフを再度洗浄消毒する</p>
作業の実施状況を点検する事項・方法	<p>記録の確認</p> <p>頻度：1回／1日</p>
点検の結果、不備を認めた際の改善措置	作業担当者の衛生養育
点検の結果、改善内容の記録	剥皮前処理作業記録

(8) 工程 10a 後足切除工程

食品などの衛生的な取扱い	
制定	年 月 日制定
改定	年 月 日改定
衛生管理事項	後足切除業時の衛生措置
適用の範囲	10a 後足切除工程
使用薬剤	なし
使用設備・機械器具	ナイフ、剥皮前処理ベッド
作業の方法および条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 83℃以上の温湯でナイフを消毒する 2. ナイフを用いて左後肢蹄部を切断する 3. 蹄部の切断面からナイフをいれ、両飛節部の皮膚を切り取る 4. 流水でナイフおよび手指を洗浄する <p>実施担当：胸部切開担当者 記 録：剥皮前処理事業記録</p>
作業時間	15秒／1頭
作業の頻度	1頭毎
作業の管理事項 (管理基準)	剥皮部位に糞便等の汚染がないこと 手指に汚染がないこと ナイフに汚染がないこと
作業の点検者	衛生管理責任者
異常時の措置	汚染部位は洗浄またはトリミング 手指を再度洗浄する ナイフを再度洗浄消毒する
作業の実施状況を点検する事項・方法	記録の確認 頻度：1回／1日
点検の結果、不備を認め た際の改善措置	作業担当者の衛生養育
点検の結果、改善内容の 記録	剥皮前処理事業記録

(9) 工程 10b 舌周囲処理工程

食品などの衛生的な取扱い	
制定	年 月 日制定
改定	年 月 日改定
衛生管理事項	舌周囲処理作業時の衛生措置
適用の範囲	10b 舌周囲処理工程
使用薬剤	なし
使用設備・機械器具	ナイフ、剥皮前処理ベッド
作業の方法および条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 83℃以上の温湯でナイフを消毒する 2. ナイフを用いて舌を頭部から分離する 3. 流水でナイフおよび手指を洗浄する <p>実施担当：舌周囲処理担当者 記 録：剥皮前処理作業記録</p>
作業時間	15秒／1頭
作業の頻度	1頭毎
作業の管理事項 (管理基準)	手指を再度洗浄する ナイフを再度洗浄消毒する
作業の点検者	衛生管理責任者
異常時の措置	手指を再度洗浄する ナイフを再度洗浄消毒する
作業の実施状況を点検する事項・方法	記録の確認 頻度：1回／1日
点検の結果、不備を認め た際の改善措置	作業担当者の衛生養育
点検の結果、改善内容の 記録	剥皮前処理作業記録

(10) 工程 11a 後肢剥皮 1 工程

食品などの衛生的な取扱い	
制定	年 月 日制定
改定	年 月 日改定
衛生管理事項	後肢剥皮 1 作業時の衛生措置
適用の範囲	1 1 a 後肢剥皮 1 工程
使用薬剤	なし
使用設備・機械器具	エアナイフ、剥皮前処理ベッド
作業の方法および条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 83℃以上の温湯でエアナイフを消毒する 2. 鼠頸部の切皮部分からエアナイフを入れ、右内モモ部を剥皮する 3. 次いで臀部、下腿部、鼠径部、腹部の順に剥皮し、同時に尿道を切除する 4. 一部剥皮した臀部皮膚を三角形に切り取る 5. 流水でエアナイフおよび手指を洗浄する <p>実施担当：後肢剥皮 1 担当者 記 録：剥皮前処理作業記録</p>
作業時間	1 5 秒 / 1 頭
作業の頻度	1 頭毎
作業の管理事項 (管理基準)	剥皮部位に糞便等の汚染がないこと 手指に汚染がないこと エアナイフに汚染がないこと
作業の点検者	衛生管理責任者
異常時の措置	汚染部位は洗浄またはトリミング 手指を再度洗浄する エアナイフを再度洗浄消毒する
作業の実施状況を点検する事項・方法	記録の確認 頻度：1 回 / 1 日
点検の結果、不備を認めた際の改善措置	作業担当者の衛生養育
点検の結果、改善内容の記録	剥皮前処理作業記録

(11) 工程 11b 前肢剥皮工程

食品などの衛生的な取扱い	
制定	年 月 日制定
改定	年 月 日改定
衛生管理事項	前肢剥皮作業時の衛生措置
適用の範囲	1 1 b 前肢剥皮工程
使用薬剤	なし
使用設備・機械器具	エアナイフ、剥皮前処理ベッド
作業の方法および条件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 83℃以上の温湯でエアナイフを消毒する 2. 頸部の切皮面からエアナイフを入れ、左前腕内側の皮膚を剥皮する 3. 左前腕から上腕部にかけて全周を剥皮する 4. 左肩から首の皮膚を剥皮する 5. 流水でエアナイフおよび手指を洗浄する <p>実施担当：前肢剥皮担当者 記 録：剥皮前処理作業記録</p>
作業時間	1 5 秒 / 1 頭
作業の頻度	1 頭毎
作業の管理事項 (管理基準)	剥皮部位に糞便等の汚染がないこと 手指に汚染がないこと エアナイフに汚染がないこと
作業の点検者	衛生管理責任者
異常時の措置	汚染部位は洗浄またはトリミング 手指を再度洗浄する エアナイフを再度洗浄消毒する
作業の実施状況を点検する事項・方法	記録の確認 頻度：1 回 / 1 日
点検の結果、不備を認めた際の改善措置	作業担当者の衛生養育
点検の結果、改善内容の記録	剥皮前処理作業記録