

資料

豚のふん便で汚れた作業着の洗浄及び消毒効果に関する検討

三宅 眞佐男

(アニマル・バイオセキュリティ・コンサルティング株式会社)

Miyake, M (2023). Research on cleaning work clothes soiled with pig manure.

Proc. Jpn. Pig Vet. Soc. 82, 28-35.

要旨

豚のふん便で汚れた衣類は洗剤で洗濯しても汚れ落ちが十分とはいえず、疾病伝播の懸念もある。そこで、作業着の洗濯効果を検討するモデルとしてふん便に浸漬した0.5gの布片を用いて汚れ落としと除菌を一工程で行う方法を検討した。

供試した洗剤6種類の中で汚れ落とし効果が高かったTexを用い、消毒剤を加えた5種類の実験を通じて評価した。Tex1,000倍溶液のみで洗濯した場合には除菌効果を認めなかった。逆性石けん液L500倍溶液は、単独でもTex1,000倍を加えても殆ど汚れが落ちなかったが、一定の除菌効果を認めた。複合塩素剤VS500倍溶液は、単独やTexを加えても汚れ落ちは十分ではなかったが、一定の除菌効果を認めた。過酢酸製剤V300倍溶液は、単独やTexを加えても除菌効果は高かったが汚れ落ちは不十分だった。しかし、これに防錆剤KL100倍を添加した場合に汚れ落としと除菌効果が共に高かった。

キーワード：作業着、洗濯、除菌、過酢酸、防錆剤

序文

飼養衛生管理基準（豚、いのしし）第16項（衛生管理区域専用の衣服及び靴の設置並びに使用）及び第26項（畜舎ごとの専用の衣服及び靴の設置並びに使用）では、「衣服又は靴に排せつ物、汚泥等が不着した場合には、洗浄及び消毒を行うこと（抜粋）」と規定されているが³⁾、殆どの養豚農場（以下、農場）では汚れた衣類を洗剤のみで洗うことが多い。

しかし、豚のふん便は有機物が多く、洗濯しても汚れ落ちや除菌に不満や不安が残るが、調査、検討や改善方法に関する報告を目にしな。一部の農場では消毒を目的として、容器や洗濯機に逆性石けん溶液を入れて作業着を一定時間漬け置き、水洗した後、洗剤で

洗うことが行われている。しかし逆性石けん液は陽イオン性であり、一方、殆どの洗剤は陰イオン性なので、混合することは無論、消毒と洗濯の二工程に分けても次工程の前に水洗を十分にしないとイオン拮抗して除菌や汚れ落としの効果に悪影響を及ぼす懸念がある。更に、このように工程を分けると手間も時間もかかる。

農場内の様々な疾病の伝播を遮断するためにも、農場現場の作業着の汚れの除去と除菌効果がすぐれ、しかも簡易な洗濯方法を検討する必要がある。この目的のために、一工程の洗濯作業で十分な汚れ落としと除菌を行うための洗剤と消毒剤の組み合わせについて検討した。

材料及び方法

(1) 洗剤及び使用薬剤など

市販洗剤6種類（大手ドラッグストアで陳列されている液体洗剤のK、Az、AB、また、粉末洗剤のTex、Nb、Abex）、消毒剤3種類（逆性石けん液L（以下、L）、複合塩素剤VS（以下、VS）、過酢酸製剤（非劇物性で食品添加物のV（以下、V））及びその他の薬剤として過酢酸製剤用防錆剤KL（成分は水酸化ナトリウム及び有機酸3種類含有、以下、KL）を用いた。

(2) 実験方法

① 汚布の作成

農場育成舎のふん便に一部尿とおが粉及びチップが混じったものを採取した。このふん便試料を蒸留水で1:1（w/w）に希釈したものに予め複数回洗濯した市販の古タオルを0.5gの正方形に細切したものを実験1では2時間、それ以外の実験では1時間漬し、10分間に1回さじで攪拌した。その後、1検体あたり100gの水で実験1では30秒間、実験2～6では10秒間水洗したものを「汚布」と表記して供試した。

② 洗剤、消毒液、その他薬剤の調製

実験1では6種類の洗剤を、使用説明書に従ってそれぞれK:0.067w/w%、Nb:0.07w/w%、Tex:0.1w/w%、Abex:0.06w/w%、Az:0.033w/w%、AB:0.1w/w%の濃度に調製し、100gの溶液としたものを使用した。このうち最も汚れ落とし効果が高かった洗剤を実験2~6で使用した。

消毒液及びその他薬剤として、実験2ではL500倍溶液を、実験3ではVS500倍溶液を、実験4ではV600倍溶液+KL200倍溶液を、実験5ではVS500倍溶液、及びV600倍溶液+KL200倍溶液を、実験6ではV300倍溶液及びV300倍溶液+KL100倍溶液を使用した。

③ 洗濯

洗濯では、250mLのピーカーを洗濯槽とし、それぞれの実験に応じた洗剤、消毒剤、その他薬剤、またはそれらの組み合わせを、常温において設定した希釈倍率で蒸留水に添加し100gとした後に、0.5gの汚布を入れて10分間に1回さじで攪拌した。対照は、特に断りのない限り蒸留水のみで洗濯したものとした。洗濯時間は、実験1では2時間、実験2~6では1時間とした。洗濯前と後に、実験1では30秒間、実験2~6では10秒間の水洗を行った。洗濯容器の水の温度は常温(25℃)としたが、実験5のみ常温水の他に冷水(3℃)も使用した。

④ 陽及び陰イオンの測定

実験2~4では、汚布を取り出した洗濯後の洗濯槽の溶液を検体として、陽イオン及び陰イオン界面活性剤測定試薬のパクテストWAK-CS及びWAD-DET(共立理化学研究所、日本)をその使用説明書に従い使用して陽及び陰イオン濃度を測定した。

⑤ pHの測定

実験2~4、6では、汚布を取り出した洗濯後の洗濯槽の溶液を検体として、また実験4、6では洗濯前の調製後の溶液も検体として、LAQUA twin COMPACT pHメーターAS-pH22(AS ONE、日本)を用いてpHを測定した。

⑥ 過酢酸(PAA)濃度の測定

実験4、6では、過酢酸簡易濃度計D-PAA(鈴研(株)、日本)を用いて、洗濯前と後の洗濯槽の溶

液の過酢酸濃度を測定した。

⑦ 細菌検査

外注検査として伊藤忠飼料(株)研究所予防衛生チームにより、一般生菌数及び大腸菌群数を検査した。検査方法の概略は次のとおりである。滅菌生理食塩水にて段階希釈し、次の培地と条件にて培養後の菌数を測定した。一般生菌数は、MC-Media Pad「一般生菌用」(JNC(株)、日本)を使用し、37℃、48時間培養した。大腸菌群数は、MC-Media Pad「大腸菌・大腸菌群用」(JNC(株)、日本)を使用し、37℃、24時間培養した。

(3) 判定方法

洗濯後の汚れ落とし効果は乾燥後に色落ちの程度を目視で確認し、ふん便試料に浸漬する前のタオルをレベル0、水のみで洗濯したものをレベル10とした10段階のレベルで判定し、結果は図にL0からL10で表示した。

また、洗濯後の除菌効果は、水のみで汚布を洗濯したものを対照とし、汚布を取り出した洗濯後の溶液を検体として、一般生菌数及び大腸菌群数を測定して菌数($x \times 10^n$ cfu/mL)で表し、nが1以上減少した場合、つまり1桁以上の減少が見られた場合を有効と評価した。

結果

実験1の結果、6種類の洗剤の汚れ落とし効果の各レベルは、K:6、Nb:4、Tex:2、Abex:6、Az:6、AB:6、陰性対照(浸漬前タオル):0、陽性対照(水のみで洗濯後の汚布):10であり、最も汚れ落とし効果が高かったものはTex1,000倍溶液であった(図1)。また、すべての洗剤溶液は0.05~0.2ppmの陰イオン性を示した。汚れ落とし効果が最も高かったTex1,000倍溶液を実験2~6にて添加する洗剤として用いた。

実験2ではL500倍溶液の効果を確認した。汚れ落とし効果についてはL500倍溶液のみの場合、及びこれにTexを1,000倍で加えた場合も、水のみで洗濯した場合と似て効果を認めなかった(レベル9)。除菌効果は、Tex1,000倍添加の有無にかかわらず、水のみでの対照と比較して一般生菌数は 10^1 倍以上、大腸菌群数は 10^3 倍以上減少した(表1)。L500倍溶液を加えた洗濯

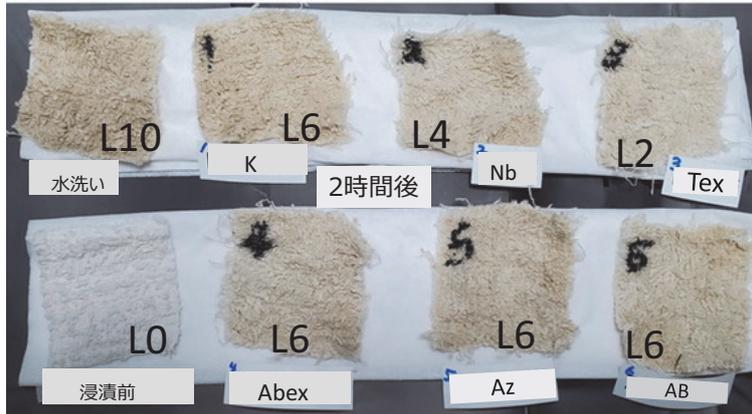
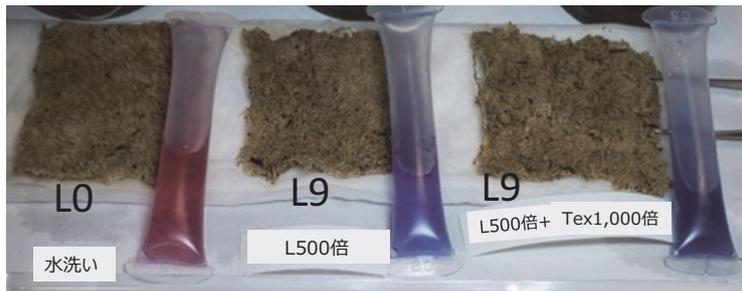


図1 各種洗剤の汚れ落とし効果

表1 逆性石けん液 L 溶液の性状と除菌効果

No.	検体	陽イオン ppm	陰イオン ppm	pH (洗濯後)	一般生菌数 cfu/ml	大腸菌群数 cfu/ml
1	汚水 (すすぎ液)	-	-	-	1.9×10^6	8.3×10^4
2	水 100g + 汚布 (水のみで洗濯)	0	0.05	8.41	1.2×10^6	4.2×10^4
3	L 500倍液 + 汚布	≥ 20	-	8.34	1.4×10^4	$< 1.0 \times 10^1$
4	Tex 1,000倍 + L 500倍液 + 汚布	20~50	-	10.18	2.6×10^4	$< 1.0 \times 10^1$



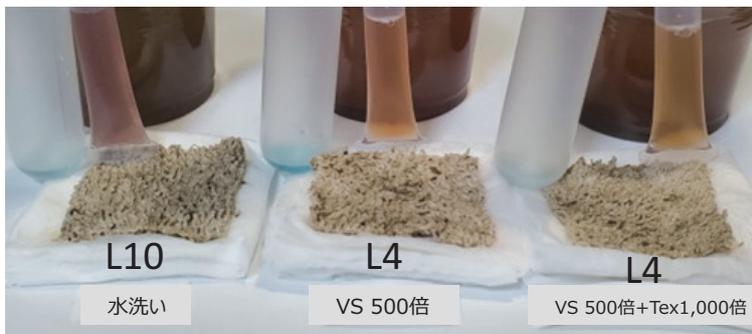
※水洗いは陰イオン性の赤色調で、逆性石けん液 L を添加した溶液は陽イオン性の青色調

図2 L 溶液のイオン性と汚れ落とし効果

後の洗濯槽の溶液の陽イオン濃度は20~50ppm 以上を示す青色調であった (図2)。

実験3ではVS500倍溶液の効果を確認した。その結

果、汚れ落とし効果は Tex1,000倍添加の有無にかかわらず同程度認められた (レベル4) (図3)。除菌効果は Tex1,000倍添加の有無にかかわらず、対照と比較して一般生菌数は 10^1 倍以上、大腸菌群数は 10^3 倍以



※試験管内溶液は陰イオン性の空色を示し、チューブ内溶液の色調は陽イオン性の青色を示さない

図3 VS溶液のイオン性と汚れ落とし効果

表2 複合塩素剤 VS 溶液の性状と除菌効果

No.	検体	陽イオン ppm	陰イオン ppm	pH		一般生菌数 cfu/ml	大腸菌群数 cfu/ml
				洗濯前	洗濯後		
1	水 100g + 汚布 (水のみで洗濯)	0	0.05	8.0	8.06	1.3×10^6	1.0×10^4
2	VS 500倍液 + 汚布	0	0.15	3.3	5.21	3.1×10^4	$< 1.0 \times 10^1$
3	Tex 1,000倍 + VS 500倍液 + 汚布	0	0.05	6.62	6.93	3.3×10^4	$< 1.0 \times 10^1$

上減少した。また、洗濯後の洗濯槽の溶液は0.05ppm以上の陰イオン性であった(表2)。なおVS500倍溶液のみで洗濯した場合は、本消毒液の色であるピンク色がわずかに残っていたが、Tex1,000倍を添加すると色が薄まった。

実験4ではV600倍 + KL200倍溶液の効果を検討した。その結果、汚れ落とし効果が高い順に、三剤混合溶液(V600倍 + KL200倍、及びTex1,000倍の混合)がレベル3、Tex1,000倍溶液のみがレベル8、水のみがレベル10だった(図4)。除菌効果は対照と比較して三剤混合溶液で一般生菌数が 10^1 倍以上、大腸菌群数は 10^2 倍以上減少した。なお、過酢酸濃度は汚布を入れる前は250~300ppmだったが、1時間洗濯した後

は検出できなかった(0 ppm)(表3)。

実験5ではVS500倍溶液及びV600倍溶液 + KL200倍溶液について、常温水(25℃)と冷水(3℃)による汚れ落とし効果と除菌効果を比較した。なお、本実験では水のみを洗濯を省いたため、常温のTex1,000倍溶液のみの場合を対照として評価した。その結果、汚れ落とし効果はTex1,000倍溶液のみ(常温水)がレベル6であった。常温水ではどちらの薬剤も実験3及び4と同程度(それぞれレベル4、3)だったが、冷水ではどちらも効果が半減した(それぞれレベル8、6)(図5)。除菌効果は、VS500倍溶液の一般生菌数は常温水では、 10^1 未満、冷水では 10^1 倍以上除菌していずれも 10^3 だった。V600倍溶液 + KL200倍溶液では

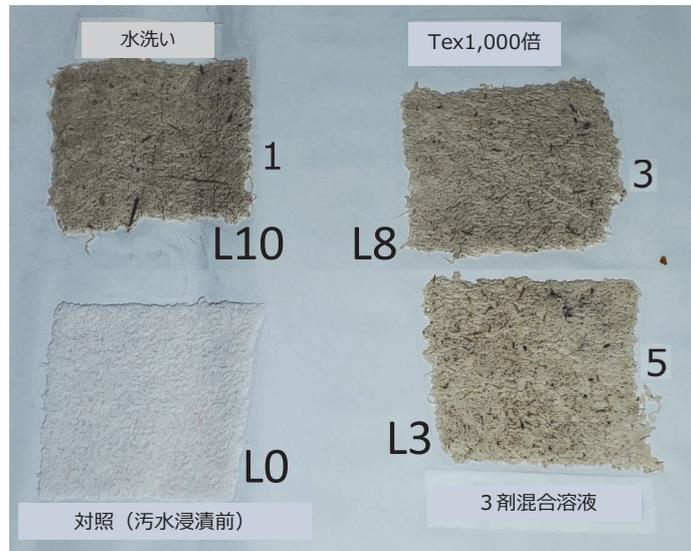


図4 V600倍+KL200倍+Tex1,000倍 3剤混合溶液の汚れ落とし効果

表3 V600倍、KL200倍、Tex混合溶液の性状と除菌結果

No.	検体	陽イオン ppm	陰イオン ppm	pH	PAA* ppm	一般生菌数 cfu/ml	大腸菌群数 cfu/ml
1	水 100g + 汚布 (水のみで洗濯)	0	0.075	7.99	-	4.3×10^4	4.0×10^2
2	Tex 1,000倍溶液のみ	0	0.15	10.04	-	$< 1.0 \times 10^0$	$< 1.0 \times 10^0$
3	同溶液に + 汚布	0	0.075	9.94	-	1.4×10^4	2.9×10^2
4	Tex 1,000倍 + V 600倍 + KL 200倍の混合溶液のみ	0	0.15	5.64	250~300	$< 1.0 \times 10^0$	$< 1.0 \times 10^0$
5	同溶液に + 汚布	0	0.05	5.50	0	5.4×10^2	$< 1.0 \times 10^0$

* PAA:過酢酸濃度 No.1,3,5:洗濯後濃度 No.2,4:洗濯前濃度

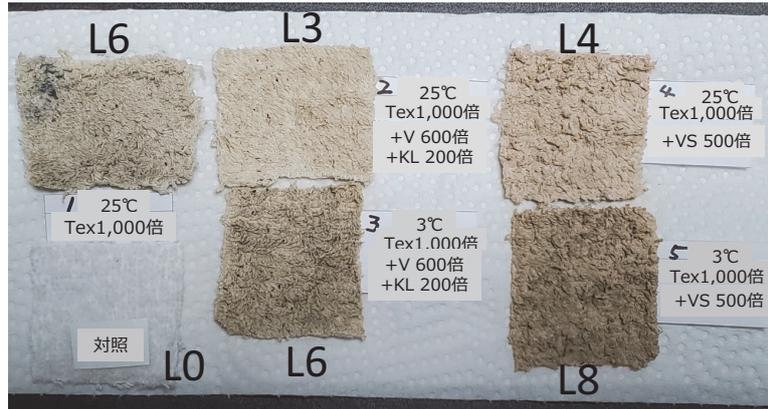


図5 常温水と冷水における汚れ落としと除菌効果 (V剤、VS剤)

表4 常温水と冷水の汚れ落としと除菌効果 (V剤、VS剤)

No.		一般生菌数 cfu/ml	大腸菌群数 cfu/ml
1	Tex 1,000倍溶液 +汚布 (25°C)	4.1×10^4	1.0×10^2
2	Tex 1,000倍+V 600倍+KL 200倍の混合溶液 +汚布 (25°C)	1.5×10^2	$< 1.0 \times 10^1$
3	" (3°C)	1.1×10^3	$< 1.0 \times 10^1$
4	Tex 1,000倍+VS 500倍液+汚布 (25°C)	4.5×10^3	$< 1.0 \times 10^1$
5	" (3°C)	3.8×10^3	$< 1.0 \times 10^1$

常温水の場合に 10^2 倍以上減少して 10^2 、冷水では 10^1 倍以上除菌して 10^3 だった。大腸菌群数は両剤共、いずれの温度でも対照より 10^1 倍以上減少し、 10^1 未満だった(表4)。

実験6では、実験4で過酢酸濃度が洗濯後に検出できず、除菌効果が低下したと考えられたことから、V及び関連するKL濃度を2倍にして、V300倍+KL100倍+Tex1,000倍を用いて実験した。また、KLを混合しない場合(V300倍+Tex1,000倍)についても効果を検討した。その結果、汚れ落としの効果は高い順にV300倍+KL100倍+Tex1,000倍(レベル3)、V300

倍+Tex1,000倍(レベル5)、Tex1,000倍(レベル8)、水洗い(レベル10)であった(図6)。KLを加えた汚れ落とし効果は、図4、5(常温水)と同様にレベル3であった。この結果、Vの濃度が600倍でも300倍でも汚れ落としの効果はKLを混合しない場合のレベル5から、混合した場合はレベル3となることが判明した。除菌効果は、一般生菌数で対照と比較して、KLを混合した場合に 10^2 倍以上減少して 10^2 に、KLを混合しない場合には 10^4 倍減少して 10^1 になった。なお、Tex1,000倍溶液のみで洗濯した場合は、水のみで洗濯した場合と同様に除菌効果が認められなかった(表5)。

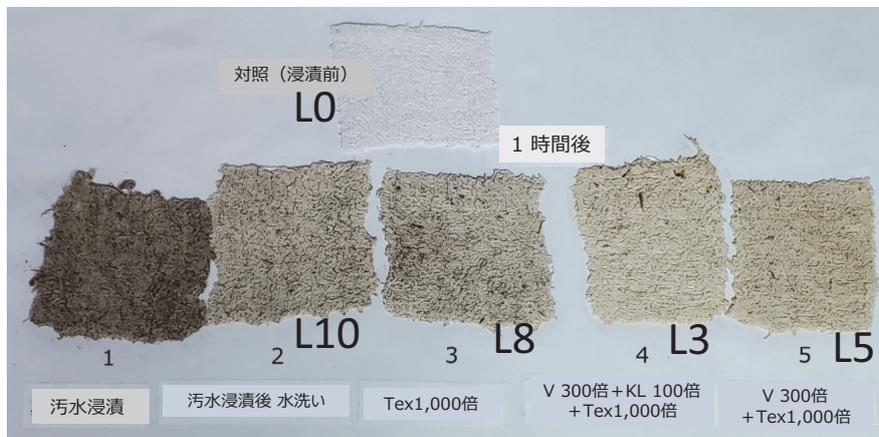


図6 V300倍、KL100倍、Tex1,000倍溶液の汚れ落とし効果

表5 Tex、V300倍、KL混合溶液の性状と除菌結果

No.	検体	pH		PAA*		一般生菌数 cfu/ml	大腸菌群数 cfu/ml
		作成時	洗濯後	作成時	洗濯後		
2	水 100g + 汚布 (水のみで洗濯)	7.47	7.98	—	—	2.7×10^5	6.9×10^2
3	Tex 1,000倍溶液 + 汚布	10.0	9.59	—	—	1.8×10^5	1.9×10^3
4	Tex 1,000倍+V 300倍+KL 100倍の混合溶液+汚布	5.13	5.05	500	150	3.6×10^2	$< 1.0 \times 10^1$
5	Tex 1,000倍+V 300倍+汚布	4.60	4.84	500	400	2.0×10^1	$< 1.0 \times 10^1$

*PAA:過酢酸濃度

考察及びまとめ

豚のふん便に汚れた衣類の汚れ落としと除菌を一工程の洗濯で行うための、より有効な洗剤と消毒剤の組み合わせを検討した。実際の作業着では汚れの再現性に乏しかったので、市販の洗濯済みのタオルを0.5gの布片に細切し、これを試料として実験した。洗濯に先立ち、付着した大量の汚れは簡単に水洗いした。

供試した6種類の洗剤のうち、汚れ落とし効果はTex1,000倍溶液が最も優れていたが、その除菌効果はみとめられなかった(表3、表5)。

除菌効果の評価は、大腸菌群数は対照の菌数が少なかったことから参考とし、主に一般生菌数で行った。

汚れ落としの効果がレベル3と高く一般生菌数の除菌効果も対照から 10^2 以上減少させる効果のある薬剤の組み合わせを著者は一番有効な組み合わせであると評価した。

その組合せはV300倍+KL100倍+Tex1,000倍の溶液であり、その用法例は水30L + Tex30g (0.1w/w%) + V100mL (0.33w/w%) + KL300mL (1.0w/w%)で、一般的な洗濯機を用いた洗濯1回分の三剤合計のコストは、およそ579円(税別)だった。二番目に有効と評価したのは、同じ三剤の組合せでVとKLの濃度が1/2薄いV600倍+KL200倍+Tex1,000倍溶液で、汚れ落とし効果はレベル3、一般生菌数の除菌効果は対照から 10^1 以上減少した。この組合せの用法例は水30L + Tex30g (0.1w/w%) + V50mL (0.17w/w%) + KL150mL (0.5w/w%)で、そのコストは、およそ294円だった。三番目に有効と評価したのは、VS500倍とTex1,000倍の混合溶液で、汚れ落とし効果はレベル4であり、除菌効果は、対照から一般生菌数で 10^1 倍以上減少した。コストは120円/水30Lだった。

一方、主に除菌効果でみると、一番と評価した組み合わせからKLを除いた場合で、汚れ落とし効果はレベル5と低かったが、除菌効果は一般生菌数で対照より 10^4 倍以上減少した。そのコストは、およそ297円だった。

農場に浸潤している病原微生物はふん尿として排出

されるもののほか、呼気や体液に排出されるものでも床や壁面に堆積、付着し、豚体や設備を介して作業着に付着してまん延源となるので、作業着に付着した微生物を出来るだけ効率よく除菌することが防疫上重要である。特に、農場の存在する地域に農林水産大臣が指定する特定症状(口蹄疫、豚熱)が浸潤している場合や豚の供給農場(種豚場)などでは汚れ落としの効果が低くても除菌効果の高い方法を選択すべきである。

実際の作業着で汚れの多い育成舎の作業着を洗濯した例では、汚れ落としの効果がレベル3と5では見た目の汚れ残りがかなり異なるので清潔感も大切と考える。残存菌については、後述する乾燥機を利用した高温乾燥により 10^1 以上は除菌出来る可能性が考えられるので、平常時は汚れ落としと除菌とコストで洗濯方法を選択することがより良いと考える。

次に、VSとVを用いて冬期の洗濯を想定した冷水を使用した洗濯の効果は、汚れ落としの効果がVS500倍とTex1,000倍溶液ではレベル8(常温ではレベル4)、V600倍とTex1,000倍溶液ではレベル6(常温ではレベル3)と悪化した。除菌効果はVSとTexの混合溶液では、水温による差はなかったが、VとTex混合溶液では、冷水の場合、一般生菌数で 10^1 倍減少した。このことから冬期に洗濯で使用する水は比較的水温が高い汲み上げ後間もない井戸水を利用するなど水温に留意する必要があることが明らかとなった。

本検討では、Tex + V + KLの組み合わせで汚れ落としの効果が高かったが、KLを添加するとその効果が増す理由は不明である。推察としてはTexに加えるVの成分で漂白作用のある過酸化水素及びKLの成分の有機酸や三剤混合溶液のpHなどが相乗的に作用したものと考えられた。なお、過酢酸製剤全般に言えることだが、その欠点は鉄材の防錆塗料やメッキが薄い場所に同剤溶液が付着した場合、発錆しやすい点である。KLは除菌効果を維持しつつこの錆を抑制する効果を付加するものである。本実験でKLを添加した理由は、洗濯工程の流路に鉄剤がある場合に、その発錆を予防するためである。KLを添加した場合の除菌

効果について、著者は過酢酸濃度が同じ過酢酸製剤 A を用いた実験で、有機物存在下や水温下でも防錆剤を添加してもしなくても同等のウイルス不活化効果を示すことを報告しているが⁴⁾、本実験では添加した場合に除菌効果が常温でも低温下でも 10^1 倍以上低下した。その理由を考察すると、Tex1,000倍溶液のpHが約10と高いことから三剤混合溶液のpHが5.5以上に上がったことが考えられる。豚舎の消毒に用いるV600倍溶液のpHは水質により3.1~3.7で、これにKLを混合した場合でもpHは4.3~4.6 (V300倍溶液では同じく2.9~4.3)であることから、pHが上がりすぎたことが原因と推察した。洗濯用途にKLを用いる場合はアルカリ濃度の調製をすると除菌効果を改善できる可能性がある。

過酢酸製剤溶液の除菌効果が高いことは、同剤がE. H. Spauldingの分類に基づき消毒剤を効力によって分類した農水省消費・安全局長通知で高水準消毒剤として区分されていること²⁾、また、その成分である過酢酸は有機物の存在や低温下でも除菌効果が高いこと^{1,4)}からも知られている。本検討では洗濯時間を1時間としたが、V600倍溶液では洗濯後に過酢酸が残存せず、V300倍溶液と濃く調製した実験6では、洗濯後に過酢酸が残存し、除菌効果も 10^1 以上から 10^2 以上に上がったことから過酢酸濃度の持続時間が除菌効果に影響することが裏付けられた。

横関⁵⁾は、*Salmonella* Typhimuriumに対する逆性石けん液A500倍溶液及び過酢酸製剤H200倍溶液の除菌効果を経時的に検討した結果、除菌率は各々1時間後99.8%・>99.9%、3時間後99.8%・>99.99%、6時間後>99.99%・>99.999%であり、その後24時間経過後も除菌率は変わらなかったと報告しており、供試消毒剤で差があるものの経時的に除菌率が増加しているのは作用時間の延長と結論している。この報告では各消毒剤の噴霧量は実験中にその成分が不足しないように $1.5\text{L}/\text{m}^2$ 相当と通常の1.5倍以上の十分量を噴霧している。除菌率の差はHが高水準消毒剤、Aが低水準消毒剤であることによる。この報告から、洗濯後に過酢酸が残存している場合、洗濯時間を延長すれば更に除菌効果は高まると考えられた。

本実験では結果をより明瞭にするために、供試した布をふん尿中に漬けて置いて汚れを最大限濃くしたほか、洗濯時間を長く設定し、洗濯前の水洗時間や洗濯溶液中の攪拌時間を短く設定したが、実際に養豚場で応用する場合には洗濯機を利用することになると思われる。

洗濯機を利用すると洗濯時間は約15分だが、本実験よりも強く攪拌するので汚れ落とし効果は本実験結果と同等以上になる可能性がある。一方、V溶液は成分が残存している間は除菌効果が得られるため、十分な除菌効果を得るためには洗濯時間は延長する方がよいと考えられた。

L溶液は単独でも、また、Texを加えても汚れは殆ど落ちなかったが、一定の除菌効果を認めた。この結果は、陽イオン性のLと陰イオン性のTexによるイオン拮抗がイオン濃度差としてあらわれたものと考えられたが、その詳細は不明である。

なお、除菌効果の高い方法で洗濯しても、付着している菌量が多ければ洗濯後に残存する可能性もある。そこで、乾燥のために高温で加熱する乾燥機を使用することが推奨される。家庭用のヒートポンプ方式の乾燥機は電気代が抑えられる反面、槽内の温度が約65℃と低く、電気加熱方式でも80℃以下とされる。これに対して、ガス乾燥機は80~100℃の温風で乾燥するので、残存菌の除菌効果が更に上がると考えられた。なお、外干しは紫外線が内面や隅々にまで当たらず、乾燥しても残存菌の除菌に不安があるので推奨されない。今後、汚れ落としと除菌効果を一層高める方法及び洗濯後の衣類の乾燥方法の違いによる除菌効果などについて検討する予定である。

本検討により、従来試みられていなかった養豚場のふん便で汚れた衣類の汚れ落とし効果と除菌効果について、一工程の洗濯で両者ともに良好な結果が得られる洗剤及び消毒剤の組み合わせを明らかにした。

利益相反状態の有無

三宅眞佐男は本論文で使用したKLの開発・製造・販売元である。

引用文献

- 1) 小林晃子ら (2006) 高水準消毒剤の殺芽胞効果に及ぼす温度及び有機物の影響. 環境感染, 21: 236-240.
- 2) 農林水産省消費・安全局長通知 (2018). 家畜伝染病予防法に基づく焼却、埋却及び消毒の方法に関する留意事項. 29消安第6824号: 15
- 3) 農林水産省 (2021). 飼養衛生管理基準 (豚、いのしし)
https://www.maff.go.jp/j/syuan/douei/katiku_yobo/k_shiyou/attach/pdf/index-192.pdf (2022年

11月21日閲覧)

- 4) 三宅眞佐男 (2017) Porcine epidemic diarrhea (PED) ウイルスに対する各種薬剤の不活化効果. 畜産の研究, 71 : 669-676.
- 5) 横関正直 (2014) 消毒液散布後放置の除菌効果への影響. 畜産の研究, 68 : 177-179.