

消毒液の高濃度少量散布による鶏舎の消毒効果

第1報グルタルアルデヒド製剤の消毒効果

今西禎雄, 坂倉元, 水野隆夫

Effect of Small-Amount Spraying of High Concentration of Disinfectant Solution on Reduction of Bacteria Contaminating on a Chicken House.

1) Effect of disinfection by spraying of a glutaraldehyde preparation on reduction of bacteria contaminating on a chicken house.

Yoshio IMANISHI, Hajime SAKAKURA and Takao MIZUNO.

緒言

養鶏施設において付着菌数の減少を指標として消毒効果を評価すると、従来の動力噴霧機での消毒液の散布により菌数の減少割合は1/10又は1/10未満であり、消毒効果を高めるための検討が必要であると指摘されている^{8,12-15}。

消毒液の濃度は効果に影響する要因の一つであり、濃度を高めれば効果が高まることが示唆されているが^{10,12}、高濃度の消毒液を鶏舎内で多量に散布すると、作業員や鶏舎周辺に及ぼす影響が大きいと考えられる。養鶏施設において高濃度で少量の消毒液を散布し、その消毒効果について検討した成績はなく、詳しいことは明らかでない。

本報告は高濃度のグルタルアルデヒド製剤を人工又は自然汚染検体及び鶏舎に少量散布し、使用条件の基礎的な検討を行い、次いで、その結果に基づいてジェット・エンジンを備えた散布機により鶏舎外から舎内に向かって散布消毒した効果について試験を行ったものである。

材料と方法

グルタルアルデヒド製剤の高濃度・少量散布による消毒に関して2つの実験を行った。

実験1：（散布濃度と量の検討及びグルタルアルデヒドの残留）

実験1では人工又は自然汚染検体を用い散布濃度と量の検討（実験1・1）、鶏舎における散布量の検討（実験1・2）、及び鶏舎に散布した場合のグルタルアルデヒドの残留試験（実験1・3）を行った。

実験1・1：実験に供した検体は次の様にして得た。

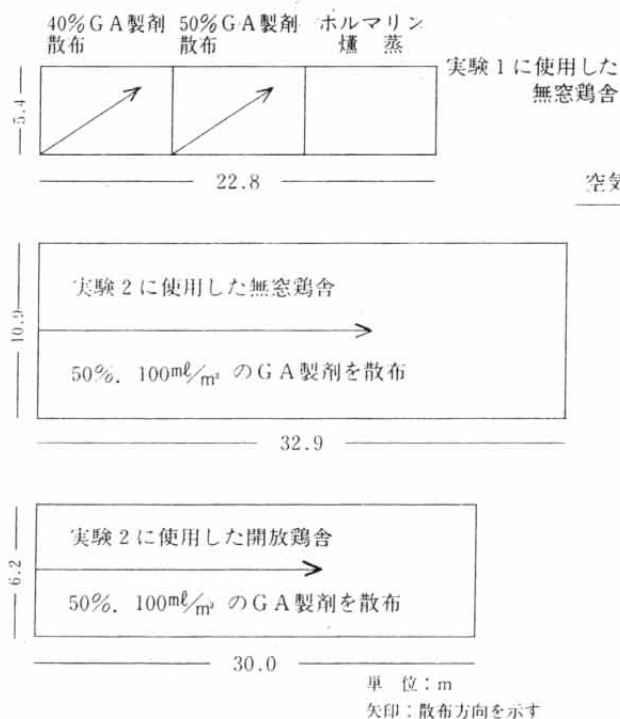
人工汚染検体—量の鶏盲腸内容物を加えたハートイン

フュージョン液体培地（栄研化学株式会社）で大腸菌又は黄色ブドウ球菌を培養し、その菌液0.05mlを滅菌ベニヤ片（1×5cm）に適下した。その後、デシケータ内で2時間程度乾燥させたものを検体とした。

自然汚染検体—滅菌した10×10cmのベニヤ板を産卵鶏を飼育しているケージ直下に3週間放置し、2日間乾燥させた後にたわしを用いて水道水で肉眼的に清浄となるまで水洗したものを検体とした。

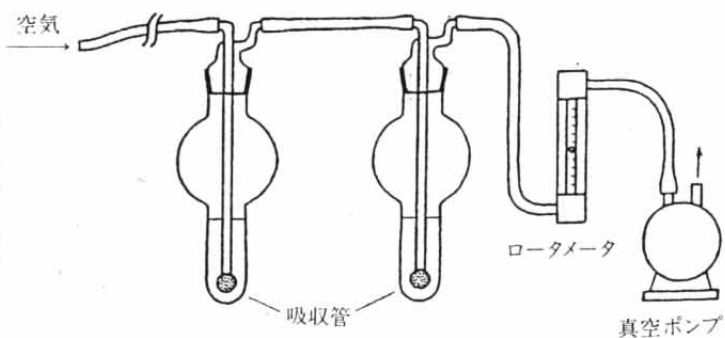
消毒方法は、人工汚染検体を固定したベニヤ板（10×10cm）と自然汚染検体を密閉可能な一辺1mの立方体の木箱の一面に沿って針金に止めて吊るし、検体と相対する面から検体に向かってグルタルアルデヒド製剤（グルタクリン[®]、ヤシマ産業株式会社、グルタルアルデヒド25w/v%含有、以下GA製剤と略す）を電動式噴霧機により木箱内に散布した。10、20、30、40および50%のGA製剤（AI、GA2.5、5.0、7.5、10.0、12.5%）空間1m³当たり500ml散布し、散布濃度の検討を行った。なお、対照として40ml/m³のホルマリン（ホルムアルデヒド35%含有）と20g/m³の過マンガン酸カリを反応させガスを発生して燻蒸消毒し、GA製剤散布の効果と比較した。

実験1・2：約1,200羽きブロイラーを出荷した無窓平飼い鶏舎を実験に供した。その平面図は第1図のとおりで、耐水ベニヤ板により3つの飼育室に区切られ、コンクリート床面から耐水ベニヤ板の天井までの高さは2.4mで、1つの飼育室の容積は98.5m³であった。2つの飼育室にそれぞれ40%と50%のGA製剤を鶏舎空間1m³当たり100mlを散布して消毒した。他の1つの飼育室はホルマリン燻蒸消毒した。なお、GA製剤の散布及びホルマリン燻蒸は水洗した翌日に実施した。



第1図 実験に使用した鶏舎の平面図

単位：m
矢印：散布方向を示す



第2図 捕集方法

第1表 ガスクロマトグラフの使用カラム及び条件

	カラム	条件
グルタルアルデヒド	PEG 20M 10%	Col. Temp 100°C
	Chromosorb WAW 60/80	N ₂ 30 ml/min
	Glass Col. T. D. 3φ×2m	
ホルムアルデヒド	TSR-1 10%	Col. Temp 80°C
	Flusin T 30/60	He 20 ml/min
	SUS Col. I. D. 3φ×2m	

実験1・3：実験1・2に使用した鶏舎内に50%のGA製剤を100ml/m³散布し、グルタルアルデヒドの鶏舎内気中対照としてホルマリン燻蒸消毒によるホルムアルデヒドの残留についても調べた。

気中濃度の測定方法は、まず、消毒後の飼育室内にゴム管（内径6mm）を30cm程度挿入し、第2図に示す装置によりグルタルアルデヒドとホルムアルデヒドを捕集した。装置はガラスフィルター（G2）付吸収管2連を接続し、ロータメータ（東京計装株式会社）を介して真空ポンプ（PS-05型、ヤマト科学株式会社）を用いた。それぞれの吸収管に15mlの純水を入れ、空気流量毎分3ℓで40分間、計120ℓを吸収した。分析方法は、吸収管中の8μℓをマイクロシリンジによりガスクロマトグラフ（GC-7AG, FID, インテグレーターC-R1B, 株式会社島津制作所）に導入し、第1表に示すカラム及び使用条件で分析した。

アルミ片上の残留量の測定方法は、鶏舎床面に1×5cmのアルミ片を80枚程度置き、消毒後に5枚づつランダムに取り出し、10mlの純水に入れて振盪してグルタルアルデヒド又はホルムアルデヒドを浸出した。浸出液の8μℓをマイクロシリンジによりガスクロマトグラフに導入して、気中濃度と同様にして分析した。なお気中濃度及びアルミ片上の残留量の測定は、消毒1, 3, 5及び10日後に行った。

実験2：実験1の結果に基づいて構造の異なる2つの鶏舎の消毒を実施した。その1つは約4,000羽のプロイラーを生産出荷した無窓平飼（第1図）で、コンクリート床面から天井までの高さ2.2m、天井と壁面は耐水ベニヤで構成され、鶏舎の容積は788.9m³であった。他の1つは、約800羽のプロイラー種鶏を16週間飼育した開放式平飼鶏舎（第1図）でモニター式屋根を備えていた。鶏舎は飼育室（4.85×30cm）と通路（1.35×30m）

第2表 各濃度のグルタールアルデヒド製剤を人工又は自然汚染検体に散布した後に検出された菌数（実験1）

処 理	濃度 (%)	人工汚染検体 ¹⁾		自然汚染 検体 ²⁾	
		大腸菌	黄色ブドウ球菌		
G A 製 剤 散 布	10	0	0	$10^{1.6 \pm 0.4}$	(10)
	20	0	0	$10^{0.7 \pm 0.4}$	(10)
	30	0	0	$10^{0.1 \pm 0.4}$	(10)
	40	0	0	$10^{-0.2 \pm 0.5}$	(5)
	50	0	0	$10^{-0.2 \pm 0.3}$	(4)
ホルマリン 燻蒸	—	0	0	$10^{0.9 \pm 0.5}$	(9)
無 処 理	—	$10^{2.8 \pm 0.4}$	$10^{5.2 \pm 0.4}$	$10^{5.0 \pm 0.4}$	(10)

1) 散布前の1検体当たりの菌数、大腸菌 $10^{4.6 \pm 0.4}$ 、黄色ブドウ球菌 $10^{6.5 \pm 0.3}$

2) 散布前の1cm²当たりの菌数、 $10^{5.2 \pm 0.2}$
 平均値±標準偏差

検体数各10

括弧内の数字は菌陽性検体数を示す

に金網で区切られ、棟の高さ2.7m、天井は無く梁木は露出していた。床面はコンクリート、柱と梁木は鉄骨で構成され、鶏舎容積は641.7m³であった。

無窓鶏舎及び開放鶏舎の外部から内部に向かってジェット・エンジンを備えた散布機を利用して、それぞれ50%のGA製剤を100ml/m²を散布し消毒した。

GA製剤の散布：実験1・1では電動式噴霧機（ニューコン607、速玉貿易株式会社）により散布した。消毒対象の検体を固定した木箱を密閉し、検体と相対する面の中央の位置に散布機のノズル外径に合わせて直径3センチの穴をあけ、ノズル先端を挿入し、粒子径20~50μの煙霧状にして散布した。実験1・2、実験1・3及び実験2では、ジェット・エンジンを備えた散布機（Plusfog[®]K-2G、田摩フレキ産商株式会社）により散布した。無窓鶏舎では各飼育室（実験1・2、実験1・3）又は鶏舎（実験2）を密閉して散布した。開放鶏舎（実験2）ではガラス窓を開めたが0.5~2.0cm程度の隙間があり、また、モニター部は開放のまま散布した。GA製剤を散布する飼育室又は、鶏舎の外に散布機を置き、鶏舎の床面から高さ1mの位置にノズル外径に合わせて直径12cmの穴をあけ、ノズル先端を挿入し、粒子径10~20μ煙霧状となり散布された。

付着菌数の測定：付着菌数の測定は消毒前と消毒24時間後に行った。

人工汚染検体は検体を10mlの滅菌生理食塩液に入れ振盪して菌を浮遊させた。自然汚染検体ではベニヤ板、無窓鶏舎と開放鶏舎では床面と床面より高さ15cmの壁面のそれぞれ5又は10箇所を選定し、各箇所の2×5cmの範囲の付着菌を生理食塩液で湿らせた滅菌脱脂綿で拭い取

り、10mlの滅菌生理食塩液に入れ振盪して菌を浮遊させた。それぞれの浮遊液を10倍段階に希釈し、各段階の希釈液1mlを培地に混積した。大腸菌で人工的に汚染させた検体はDHL寒天培地、黄色ブドウ球菌の場合はスタヒロコッカス培地110、自然汚染検体と鶏舎ではハートインヒュージョン寒天培地（いずれも栄研化学株式会社）を使用した。37℃、24時間又は36時間培養後、コロニーを数え、1検体又は1cm²当たりの菌数を算出した。なお、菌数が少ないと予測される場合は、10mlの菌浮遊全量を径9cmのシャーレー4面に分注して培養した。測定した菌数は、常用対数に変換して統計処理に供したが、検出されなかった場合は除外した。各処理間の菌の検出率は2×2分割表により検定した。

結 果

散布濃度と量の検討（実験1）

1) 人工又は自然汚染検体に対する消毒効果（実験1・1）：人工又は自然汚染検体は自然汚染検体に10、20、30、40及び50%のGA製剤を散布し消毒した結果を第2表に示した。消毒前の人工汚染検体の菌数は1検体当たり平均大腸菌 $10^{4.6}$ 、黄色ブドウ球菌 $10^{6.5}$ であった。消毒24時間後では、各濃度のGA製剤の散布及びホルマリン燻蒸とも大腸菌、黄色ブドウ球菌とも検出されなかった。自然汚染検体では、消毒前に1cm²当たり $10^{5.2}$ の菌が付着していた。各濃度のGA製剤の散布により、消毒後の菌数が最も少なかったのは、40%と50%散布であり、10検体中の4又は5検体から $10^{-0.2}$ /cm²の菌が検出された。対照としたホルマリン燻蒸消毒では、10検体中の9検体から $10^{0.9}$ /cm²の菌が検出された。

第3表 各量のグルタールアルデヒド製剤を人工又は自然汚染検体に散布した後に検出された菌数（実験1）

処 理	濃 度 (%)	量 (ml/m ²)	人工汚染検体 ¹⁾		自然汚染検体 ²⁾			
			大腸菌	黄色ブドウ球菌				
G A 製 剤 散 布	40	100	0	0	$10^{-0.2 \pm 0.4}$	(6)		
		200	0	0	$10^{-0.2 \pm 0.5}$	(5)		
		300	0	0	$10^{-0.3 \pm 0.4}$	(5)		
		400	0	0	$10^{-0.3 \pm 0.3}$	(5)		
		500	0	0	$10^{-0.3 \pm 0.4}$	(4)		
	50	100	0	0	$10^{-0.1 \pm 0.3}$	(4)		
		200	0	0	$10^{-0.4 \pm 0.3}$	(5)		
		300	0	0	$10^{-0.2 \pm 0.4}$	(5)		
		400	0	0	$10^{-0.3 \pm 0.4}$	(4)		
		500	0	0	$10^{-0.3 \pm 0.1}$	(3)		
ホルマリン燻蒸	原液	原液	40	0	0	$10^{1.0 \pm 0.7}$	(8)	
無 処 理		-	$10^{2.9 \pm 0.5}$	(10)	$10^{5.3 \pm 0.6}$	(10)	$10^{4.9 \pm 0.5}$	(10)

1) 散布前の1検体当たりの菌数、大腸菌 $10^{6.0 \pm 0.4}$ 、黄色ブドウ球菌 $10^{6.4 \pm 0.5}$ 2) 散布前の1cm²当たりの菌数、 $10^{5.0 \pm 0.5}$
平均値±標準偏差

検体数 各10

括弧内の数字は菌陽性検体数を示す

人工又は自然汚染検体に100, 200, 300, 400, 及び500 ml/m²のGA製剤を散布し消毒した結果を表3に示した。人工汚染検体では、各量のGA製剤の散布及びホルマリン燻蒸消毒した検体から大腸菌、黄色ブドウ球菌とも検出されなかった。自然汚染検体では40%と50%のGA製剤を各量散布した24時間後の菌数は $10^{-0.1} \sim 10^{-0.4}$ /cm²であり、散布量の違いによる差は認められなかった。また、菌が検出された検体数は10検体中の3~6検体であった。対照としたホルマリン燻蒸消毒では、8検体から $10^{1.0}$ /cm²の菌が検出された。

2) 鶏舎に対する消毒効果（実験1・2）：

無窓鶏舎の3つの飼育室をGA製剤の散布又はホルマリン燻蒸により消毒した後の菌数を第4表で示した。消毒前の菌数は床面が最も多く $10^{4.7}$ /cm²で、次いで壁面、天井の順であった。消毒24時間後の菌数は、GA製剤散布とホルマリン燻蒸のいずれも 10^1 /cm²以下であった。GA製剤の散布後の菌数を比較すると、床面で前者より後者が有意（5%水準）に減少し、他の位置では差が認められなかった。40%と50%のGA製剤の散布による菌数の減少を比べると両者間に差は認められなかったが50%散布の方が減少する傾向を示した。

3) グルタールアルデヒドの残留試験（実験1・3）：
消毒後の鶏舎内の気中から検出されたグルタールアルデヒド（以下、GAと略す）とホルムアルデヒド（以下、HAと略す）の濃度及びアルミ片上に残留していたGA

とHAの量を第5表に示した。50%のGA製剤を100ml/m²散布した1日後の鶏舎内の気中から0.562ppm、舎内に置いたアルミ片上から15.272ng/cm²が検出された。気中及びアルミ片上のGAは、時間の経過に伴い減少し、散布5日後には検出されなくなった。対照としたホルマリン燻蒸では、燻蒸1日後の鶏舎内の気中から15.619ppmのホルマリンが検出されたが、アルミ片上からは検出されなかった。

鶏舎に対する消毒効果（実験2）

実験1の結果において、消毒後に検出された菌数が少なかった濃度50%、散布量100ml/m²の使用条件で、無窓平飼い鶏舎と開放平飼い鶏舎を消毒した。その結果を第6表に示した。無窓鶏舎における散布前の付着菌数は、 $10^{3.6} \sim 10^{6.1}$ /cm²と実験1・2の鶏舎の付着菌数（第4表）と比べて多かった。散布後の菌数においても実験1・2の結果（第4表）よりもやや多くの菌数が検出されたが、いずれの位置でも 10^1 /cm²以下であった。開放鶏舎においても散布後の菌数は無窓鶏舎と同程度であった。

無窓鶏舎において、GA製剤の散布1日後では鶏舎内に防毒マスクの着用なしでは立入ることは不可能で、散布3日後頃から立入ることが可能であった。

考 察

自然汚染検体に対するGA製剤の散布とホルマリン燻

第4表 40%又は50%のグルタールアルデヒド製剤を鶏舎に散布した前後に検出された菌数(実験1)

鶏舎位置	消毒前	薬剤及び方法	濃度(%)	消毒24時間後
天井	$10^{2.1 \pm 0.4}$ (5)	GA製剤 散布	40	$10^{-0.2 \pm 0.1}$ (2)
			50	0 (0)
		ホルマリン 燻蒸	-	$10^{-0.4}$ (1)
壁面	$10^{2.8 \pm 0.4}$ (5)	GA製剤 散布	40	$10^{-0.5}$ (1)
			50	$10^{-0.2}$ (1)
		ホルマリン 燻蒸	-	$10^{-0.7}$ (1)
床面	$10^{4.7 \pm 0.4}$ (5)	GA製剤 散布	40	$10^{1.0 \pm 0.5}$ (5)
			50	$10^{0.6 \pm 0.7}$ (3)
		ホルマリン 燻蒸	-	$10^{-0.1 \pm 0.6}$ (2)

1 cm²当たりの菌数、平均値±標準偏差、検体各5
括弧内の数字は菌陽検体数を示す

第5表 50%、100ml/m³のGA製剤散布後の鶏舎内の気中濃度及びアルミ片上の残留量(実験1)

区	分	経過時間(日)			
		1	3	5	10
気中濃度 (ppm)	グルタールアルデヒド	0.512	0.024	0	0
	ホルムアルデヒド	15.619	3.759	0	0
アルミ片上の残留量 (mg/cm ²)	グルタールアルデヒド	15.272	4.426	2.302	0
	ホルムアルデヒド	0	0	0	0

第6表 50%、100ml/m³のグルタールアルデヒド製剤を鶏舎に散布した前後に検出された菌数(実験2)

鶏舎位置	消毒前	消毒24時間後	
無窓鶏舎	天井	$10^{3.6 \pm 0.5}$ (10)	$10^{0.4 \pm 0.6}$ (8)
	壁面	$10^{4.3 \pm 0.6}$ (10)	$10^{0.8 \pm 0.5}$ (6)
	床面	$10^{6.1 \pm 0.7}$ (10)	$10^{0.7 \pm 0.6}$ (10)
開放鶏舎	壁面	$10^{2.8 \pm 0.7}$ (10)	$10^{0.1 \pm 0.4}$ (8)
	床面	$10^{5.6 \pm 0.5}$ (10)	$10^{0.7 \pm 0.9}$ (6)

1 cm²当たりの菌数、平均値±標準偏差、検体数各10
括弧内の数字は菌陽性検体数を示す

蒸による消毒効果を比べると、GA製剤の10%と20%散布でホルマリン燻蒸と同等の効果であり、30、40及び50%散布ではホルマリン燻蒸より高い消毒効果であった(第2表)。また、40%と50%GA製剤を100、200、300、400%及び500ml/m³を散布すると散布量による大きな差が認められなかった(第3表)。40%と50%のGA製剤

を無窓鶏舎に100ml/m³を散布してその消毒効果を比較すると、50%散布の方が検出される菌数が少ない傾向を示した(第4表)。

一方、無窓鶏舎と開放鶏舎に50%のGA製剤を100ml/m³散布した結果(第6表)では、散布後の菌数はいずれも 10^1 /cm²程度であったが、実験1・2の無窓鶏舎の

消毒効果（第4表）より劣った。散布したGA製剤の粒子の一部が無窓鶏舎の隙間や開放鶏舎のモニター式屋根などから舎外に流出したためと考えられる。

GA製剤又はホルマリン以外の各種消毒液を散布して消毒効果を調べた実験で、付着菌数の減少割合は1/10又はそれ未満の例が多いことが知られている¹¹⁾。また、これらの消毒液の散布で鶏舎を消毒した結果では、菌数の減少割合は同程度で、消毒した結果では、菌数の減少は同程度で消毒の床面から $10^3 \sim 10^4 / \text{cm}^2$ の菌が検出されたと報告されている^{2, 8, 12-16)}。GA製剤の高濃度少量散布による消毒効果は、これらの消毒効果に比較して明らかに高かった。ホルマリンの燻蒸³⁻⁶⁾又は散布^{7, 9)}による鶏舎消毒は高い効果が得られることが知られているが、消毒後の鶏舎に作業者が立入る場合、刺激が強いなど問題が多い。ホルマリンにより消毒した鶏舎への作業者の立入りは、散布による無窓鶏舎の消毒で、散布14日後でもガスマスクの着用なしで立入ることができなかったと報告⁹⁾しており、また、本実験の燻蒸消毒では燻蒸6日後頃まで立入ることができなかった。本実験の50%のGA製剤の散布は、開放鶏舎で散布1日後頃、無窓鶏舎では散布3日後頃から鶏舎の立入が可能となった。

GAとHGの時間過重平均曝露限界は、ACGIH (American conference of Governmental Industrial Hygienists, Inc) の勧告¹⁾ (1983) によると前者は0.2 ppm、後者では2.0 ppmであった。50%のGA製剤を鶏舎に散布した後のGA製剤の気中濃度を測定したところ、散布3日後でACGIHの勧告値以下となったが、対照としたホルマリン燻蒸では、燻蒸3日後でも勧告値以上のHGが検出された。

高濃度のGA製剤を鶏舎に散布する場合、刺激が強く作業者が鶏舎内に立入り鶏舎全域に散布することが極めて困難である。従って本実験では機械力により鶏舎外から舎内に向かって散布したので作業舎に対する刺激は回避できた。しかし、散布中に鶏舎の隙間やモニター式屋根から散布したGA製剤が舎外に流出する場合がありますので注意を要する。

摘要

高濃度のグルタルアルデヒド製剤 (GA製剤) を少量散布することにより次の結果を得た。

1, 人工又は自然汚染検体及び無窓鶏舎を消毒の対象として散布濃度と量の検討を行った。50%のGA製剤を空間1 m³当たり100 mlを散布すると散布後に検出された菌数は1 cm²当たり 10^1 以下で、対照のホルマリン燻蒸消毒と同等の高い消毒効果が得られることが知られた。

2, 50%のGA製剤をジェット・エンジンを備えた散

布機で無窓平飼い鶏舎と開放平飼い鶏舎に100 ml / m³を散布すると、散布後に検出された菌数は $10^1 / \text{cm}^2$ 以下であった。

3, 50%のGA製剤を100 ml / m³散布した無窓鶏舎内のグルタルアルデヒドの気中濃度は、散布1日後で0.5 ppmであり、ホルマリン燻蒸消毒後ホルムアルデヒド濃度の約1/30であった。

引用文献

- 1) AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (1983) Documentation of the threshold limit values fourth edition. ACGIH Inc, Ohio.
- 2) 荒木正, 内田幸治, 高山公一他 (1979) : 鶏舎消毒における消毒効果の判定について, 細菌数検査法の検討. 鶏病研報, 16, 163~166.
- 3) 古田賢治 (1979) : 鶏舎の消毒法—ホルマリンガスによるFAPP鶏舎の消毒実験から考える. 畜産の研究, 29, 1340-1346.
- 4) FURUTA, K, SATO, S. and KAWAMURA, H. (1979) Effect of formaldehyde on disinfection of filtered air under positive pressure (FAPP) type house. Poultry, Sci. 55, 2295~2299.
- 5) 古田賢治, 尾花実, 大橋等他 (1979) : 消毒の実施方法に関する研究, I, 鶏舎の水洗による付着菌数の減少とホルムアルデヒド燻蒸による消毒効果. 鶏病研報, 15, 159~162
- 6) 古田賢治, 花尾実, 下村茂美他 (1980) : 消毒の実施方法に関する研究, TV・スチーム・クリーナーと動力噴霧機の水 flow による付着菌数の減少とホルムアルデヒド燻蒸による鶏舎及び管理機材の消毒効果. 鶏病研報, 16, 39~45
- 7) 古田賢治, 高橋次夫 (1984) : ホルマリン散布による消毒効果の検討, 家禽会誌, 21, 8~11
- 8) 今西禎雄, 水野隆夫, 矢下祐二他 (1983) : 慣行消毒法及びその改善による無窓鶏舎の消毒. 家禽会誌, 20, 354~359
- 9) 今西禎雄, 水野隆夫, 矢下祐二他 (1983) : ホルマリン散布による鶏舎の消毒効果, 家禽会誌, 21, 252~256
- 10) 今西禎雄, 水野隆夫, 矢下祐二他 (1983) : オルソジクロールベンゼン製剤の人工又は自然汚染検体及び鶏舎床面に対する消毒効果の検討, 家衛研会報, 21, 21~25

- 11) 木谷隆, 中島芳夫, 海老沢昭二他 (1983) : 消毒液の散布による消毒効果の検討. 家禽会誌, 20, 187~191
- 12) 牧野吉伸, 中村幸彦, 山下近男他 (1984) : ケージ鶏舎における動力噴霧機の水流による水洗効果並びに消毒液散布による消毒効果の検討, 家禽会誌, 21, 97~101
- 13) 村田昌稔, 真鍋政義, 下司一也 (1984) : ケージ鶏舎の慣行的消毒法の効果に関する検討, 家禽会誌, 21, 43~46
- 14) 新保秋雄, 津曲兼晴, 石田文洋他 (1983) : 消毒液散布による鶏舎の消毒に関する検討, 鶏病研報, 19, 115~118
- 15) 高野徹, 根本光輔, 古田賢治 (1986) : 鶏舎の消毒効果に及ぼす消毒液濃度の影響, 家禽会誌, 23, 33, ~36
- 16) 和田政夫, 余田岬, 渡辺理 (1983) : 慣行的消毒法によるプロイラー鶏舎の付着菌数の減少, 鶏病研報, 19, 143~146