

鶏舎消毒の実施方法に関する研究*

今西禎雄**, 水野隆夫**, 矢下祐二**, 古田賢治***

Studies on Practical Disinfection in Chicken House

Yoshio IMANISHI, Takao MIZUNO, Yuji YASHITA
and Kenji FURUTA

緒言

ブロイラーの出荷後や採卵鶏を淘汰した場合、伝染病の発生の有無に拘らず次の生産に備えて鶏舎や管理器材の消毒を行うのが一般的である。高い消毒効果を得るためには予め水洗して有機物や塩類を除去し、乾燥後に消毒薬を作用させる必要のあることが指摘されている。

しかし、鶏舎消毒の効果を評価した成績は乏しく、消毒は経験的な方法により実施されている現状にあり、高い消毒効果を得るための具体的な方法については明らかでないことが多い。

そこで、著者らは三重県農業技術センター畜産部において、慣行的に実施している鶏舎の消毒方法の効果を評価し、その効果を向上させるための水洗方法や消毒方法の改善について検討した。

実験材料および方法

付着菌数の減少を指標として三重県農業技術センター畜産部で慣行的に実施している鶏舎消毒方法の評価（実験1）、消毒効果の向上を目的とした水洗方法と水洗後の乾燥効果（実験2）、オルソ剤の散布濃度と散布量（実験3）及びホルマリン散布による消毒効果（実験4）について検討した。

1. 実験1

約1,200羽のブロイラーを生産出荷し、鶏糞と敷料を搬出、清掃した平飼無窓鶏舎を対象として慣行的な消毒法の効果について調べた。鶏舎の高さは床面より天井までが2.4 mで、前室（5.4×3.6 m）と3つの飼育室（5.4×7.6 m）に区切られ、天井と壁面は耐水ベニヤで、床面はコンクリートで張ってある鶏舎を用いて実験を行った。

水洗と消毒液の散布は次の様に行った。ブロイラーを出荷した翌日に、鶏舎から鶏糞、敷料等を搬出し、箒、スコップ等を用いて清掃し、その翌日水洗を実施した。水洗には噴射圧10kg/cm²に調整した動力噴霧機（コンパクトスプレーヤー、ノズル口径3 mm、オリンパス工業株式会社）を用いた。鶏舎内面とノズルの距離約1 m、水流が内面に当たる角度約45°となるように心掛け、鶏舎内面積1 m²当たり4 lの地下水を噴射した。床面と壁面は噴射水流に沿って擦り洗いをを行い、水流が当たっている部分をデッキ・ブラシにより往復3回計6回擦り洗った。なお、天井は水洗のみで汚れを洗い流した。

水洗した翌日、オルソ剤（ネオクレハゾール[®]、呉羽化学工業株式会社）の150倍液を鶏舎内面積1 m²当たり0.4 lの割合で散布し消毒した。さらに、その11日後に逆性石鹼（パコマ[®]、エーザイ株式会社）の600倍液を1 m²当たり0.4 lの割合で散布し再消毒した。消毒液は前記動力噴霧機を用い、霧状に散布した。

2. 実験2

鶏糞等により自然汚染した耐水ベニヤ板（実験2-1）と鶏舎（実験2-2）を用いて水洗方法を変えた実験、及び水洗後の乾燥期間を変えた実験（実験2-3）の3つを行った。

実験2-1：加圧水流のみによる水洗と加圧水流および擦り洗いを併用した場合の水洗効果を検討するため、自然汚染した耐水ベニヤ板を用い実験を行った。200羽のブロイラーを収容した平飼鶏舎の床面に15×20 cmの耐水ベニヤ板（厚さ0.3 cm）を3週間放置し、鶏糞等で汚染させた後に、一週間放置し乾燥させ、ベニヤ板の表面を小型の草削りにて付着乾燥糞を除去して検体と

* 本研究の一部は日本家禽学会誌（1983）20, 6, （1984）21, 5及び家畜衛生研究会報（1984）19に掲載。

** 畜産部 *** 農林水産省畜産試験場育種部

した。検体を鶏舎内の壁面に固定し、検体に向けて噴射圧を $20\text{kg}/\text{cm}^2$ に調整した動力噴霧機により地下水を 1m^2 当たり 6ℓ 散布し加圧水流のみで水洗した。また、同様に地下水を散布しながらタワシで擦り洗いを併用し汚れを洗い流し、加圧水流のみで水洗したものと付着菌数の減少を比較した。なお、動力噴霧機は実験1に使用したものを、検体とノズルとの距離を 1m とした。

水洗後の消毒液の散布は、オルソ剤の150倍液と逆性石鹼の600倍液を 1m^2 当たり 0.6ℓ 霧状に散布した。散布に使用した動力噴霧機、散布条件及び薬品は実験1と同様にした。

実験2-2：鶏舎における水洗では、実験1と同様の鶏舎を用いた。水洗に使用する 1m^2 当たりの水量を4、6及び 8ℓ とし、床面と壁面のデッキ・ブラシによる擦り洗い回数もそれぞれ6、9及び12回とした。しかし、天井は水流のみで洗った。水洗後の消毒液の散布は実験1と同様に2回の消毒を行った。

実験2-3：水洗後の乾燥効果では、実験1と同様に水洗した鶏舎の出入口を閉め、換気装置も作動させず3つの飼育室をそれぞれ1、3及び5日間放置し乾燥させ、乾燥による付着菌数の減少を調べた。乾燥期間終了後に実験1と同様に消毒液を散布して消毒した。なお、動力噴霧機の使用条件は実験1と同じとした。

3. 実験3

実験1と同じ鶏舎を対象として、散布濃度の検討(実験3-1)と散布量の検討(実験3-2)の2つの実験を行った。

実験3-1：実験1と同様に鶏舎を水洗し、その翌日に、オルソ剤を使用説明書に記載されている最低濃度(200倍液)、中濃度(最低濃度と最高濃度の中央値、150倍液)及び最高濃度(100倍液)に調整し、鶏舎内面積 1m^2 当たり 0.4ℓ の割合で散布した。

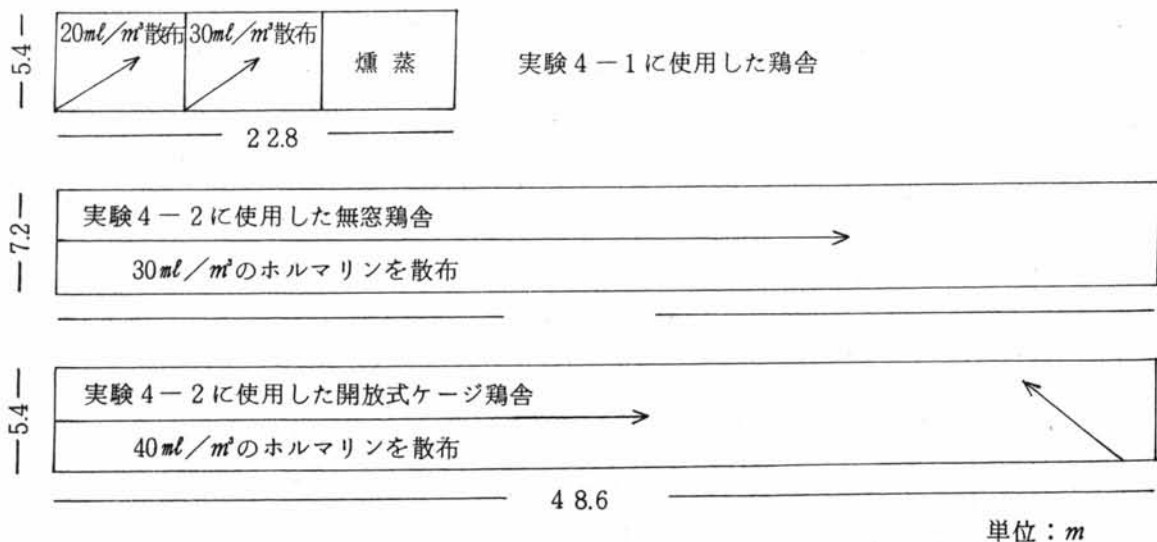
実験3-2：水洗した翌日の鶏舎に、オルソ剤の150倍液を 1m^2 当たり 0.4 、 0.8 及び 1.6ℓ を散布した。

実験3-1と実験3-2のオルソ剤散布11日後に、逆性石鹼600倍液を散布し再消毒を行った。なお、動力噴霧機の使用条件は実験1と同じとした。

4. 実験4

ホルマリン散布による鶏舎の消毒効果を検討するためホルマリンの散布量と消毒効果の検討(実験4-1)とその結果に基づいて無窓鶏舎と開放鶏舎を消毒した効果(実験4-2)の2つの実験を行った。

実験4-1：ホルマリンの散布量と消毒効果を検討するため、黄色ブドウ球菌又は大腸菌を人工的に汚染させた検体と、鶏により自然汚染した鶏舎を実験に供した。人工汚染検体は、 $1/2$ 量の鶏盲腸内容物を添加したハートインフィジョン液体培地で黄色ブドウ球菌又は大腸菌を 37°C 、24時間培養し、その培養菌液 0.05ml を $1\times 5\text{cm}$ の滅菌耐水ベニヤ片に滴下して、デシケーター内で2時間程度乾燥させたものを用いた。人工汚染検体を $10\times 15\text{cm}$ の耐水ベニヤ板に固定し、さらに水洗後の鶏舎の壁面に固定した。自然汚染した鶏舎では、実験1と同様に水洗した鶏舎を実験に用いた。なお鶏舎は実験1と同様の鶏舎を用い、第1図に示すように、3つの飼育室に仕切ら



第1図 実験に使用した鶏舎の平面図

矢印はホルマリン散布の方向を示す。

れており、1つの飼育室の容積は98.5 m^3 であった。

2つの飼育室をそれぞれ1 m^2 当たり20及び30 ml のホルマリン（試薬1級）を散布して消毒した。実験の当初計画では40 ml/m^2 のホルマリンを散布する予定であったが、散布量が30 ml/m^2 を超えると散布したホルマリンが逆流し、鶏舎外に流出してしまうので30 ml/m^2 とした。他の1つの飼育室は対照として40 ml/m^2 のホルマリンと20 g/m^2 の過マンガン酸カリウムを反応させてガスを発生して燻蒸消毒し、ホルマリン散布の効果と比較した。なお、実験は2回反復した。

実験4-2：実験4-2では、実験4-1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5,600羽のブロイラーを生産、出荷した無窓平飼い鶏舎（第1図）で、コンクリート床面から天井までの高さは2.2 m 、天井と壁面にはアルミニウムで被覆した断熱材（アキレスボード、株式会社アキレス）を粘着させた鶏舎を用いて実験した。鶏舎の容積は855.4 m^3 で1 m^2 当たり30 ml のホルマリンを散布した。散布量を30 ml/m^2 とした理由は実験4-1の場合と同じである。

他の1つは、約500羽の産卵鶏を85週間飼育した開放式鉄骨ケージ鶏舎（第1図）でモニター式屋根を備えており、コンクリート床面から軒下までの高さは2.7 m で、軒下の窓に当たる部分には金網が張られ、その外側にカーテンを備えている鶏舎を用いて実験した。鶏舎容積は790 m^3 で、40 ml/m^2 のホルマリンを散布したが、総散布量31.6 l の2/3を鶏舎入口側から、残りの1/3を反対側から散布した（第1図）。

ホルマリンの散布はジェット・エンジンを備えた散布機（Plusfog[®] K-2 G/E、田摩フレキ産商株式会社）により行った。無窓鶏舎では各飼育室（実験4-1）又は鶏舎（実験4-2）を密閉して散布した。開放式鶏舎（実験4-2）ではカーテンを閉めたが、カーテンと鶏舎の間には2~3 cm の隙間があり、また、モニター部は開放のまま散布した。

ホルマリンの散布は、飼育室又は鶏舎の外に散布機を置き、鶏舎の床面から1 m の位置に、散布機のノズル外径に合わせて直径12 cm の穴をあけ、ノズル先端を挿入して行った。ホルマリンの散布方向は図1に示すとおりで、粒子径10~20 μ の煙霧状となり散布された。

5. 付着菌数の測定

実験1、実験2、実験3及び実験4の無窓鶏舎では床面および床面よりの高さ10~15 cm の壁面と天井、実験4の開放鶏舎では床面、床面より高さ15 cm のケージ台及び鉄柱の表面及び梁材下面（床面よりの高さ2.6 m ）、そして実験2の耐水ベニヤ板についてそれぞれ5~15箇所

を測定箇所として選定した。各箇所について2×5 cm 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き取り、この脱脂綿を10 ml の滅菌生理食塩液に入れて振盪し、菌を液中に浮遊させた。浮遊液を10倍段階に希釈し、各段階の希釈液0.05 ml をハートインフュージョン（HI）寒天培地に滴下、又はその1 ml を同培地に混和して、37 $^{\circ}C$ で24時間培養した。実験4の人工汚染検体では、鶏舎内から検体を取り出し、検体を10 ml の滅菌生理食塩液に入れた。以下上記の場合と同様に操作し、大腸菌で人工汚染した検体については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を使用した。実験4では消毒後の付着菌数は著しく少ないことが予測されたので、10 ml の菌浮遊液全量を径9 cm のシャーレー4面に分注して培養した。培養後コロニーを数え、1 cm^2 当たりの付着菌数を算出した。

なお、測定した菌数は常用対数に変換して統計的な処理を行った。また、実験1と実験2の壁面と床面の付着菌数の各処理ごとの平均値から、水洗後又は水洗乾燥後の付着菌数と再消毒後（逆性石鹼散布1日後）の付着菌数の相関を求めた。

実験4では菌数測定の他に増菌培養による方法も併用した。すなわち、菌数測定の場合と同様に付着菌を拭き取り、脱脂綿を10 ml のHI液体培地に入れ、37 $^{\circ}C$ で96時間培養後、1白金耳の培養液をHI寒天培地に塗抹し、37 $^{\circ}C$ で24時間培養してコロニーの増殖を観察し、菌の生存を確認した。なお、2×2分割表により、各処理間の菌の検出率の差を検定した。

菌数の測定は実験1と実験2-2では鶏舎清掃後、水洗終了1日後（オルソ剤散布直前）、オルソ剤散布1日後、逆性石鹼散布直前と散布1日後に実施した。実験2-3でも同様に行ったが、水洗1日後に代えて乾燥期間終了後（オルソ剤散布直前）に実施した。実験2-1では水洗前、水洗1日後（オルソ剤と逆性石鹼散布直前）オルソ剤又は逆性石鹼散布1日後に実施した。実験3ではオルソ剤散布直前、オルソ剤散布1日後、逆性石鹼散布直前と散布1日後に実施した。実験4の人工汚染検体ではホルマリン散布又は煙蒸の直前とその6時間後及び24時間後に、鶏舎ではホルマリン散布又は煙蒸の直前とその翌日及び11日後に、実験4-2ではホルマリン散布直前とその翌日に実施した。

また、鶏の飼育に伴う汚染の進行について知るため、実験1~3ではブロイラーの飼育再開後、3、6及び9週後に菌数の測定を行った。

実験結果

1. 慣行消毒法の効果（実験1）

第1表 慣行法に従って実施した水洗と消毒液の散布の前後に鶏舎内面より検出された菌数(実験1)

測定位置	清掃後	水洗後	消毒後	再消毒前	再消毒後
天井	10 ^{4.6} ±0.9	10 ^{3.5} ±0.8	10 ^{2.6} ±0.4	10 ^{2.6} ±0.4	10 ^{2.1} ±0.5
壁面	10 ^{5.2} ±0.9	10 ^{3.9} ±0.6	10 ^{3.1} ±0.6	10 ^{3.0} ±0.6	10 ^{2.2} ±0.5
床面	10 ^{6.2} ±1.0	10 ^{5.0} ±0.6	10 ^{3.7} ±0.4	10 ^{3.6} ±0.2	10 ^{3.3} ±0.4

H I 寒天培地により検出された1 cm²当たりの菌数, 平均値±標準偏差, 測定数各9

慣行に従って実施した水洗と2回の消毒液散布の前後に検出された鶏舎の付着菌数を第1表に示す。実験は3回反復して実施したが, 清掃後の各測定位置の付着菌数には有意差が認められなかったので一括して表示した。

清掃後検出された菌数は床面が最も多く, 次いで壁面と天井の順であった。4 l/m²の水量で擦り洗いをした床面と壁面, 水流のみで洗った天井はともに肉眼的な汚れは流失していたが, 水洗による菌数の減少は1/10^{1.1}~1/10^{1.3}程度であった。水洗後の菌数とオルソ剤散布後の菌数から, オルソ剤散布の効果を見ると菌数の減少は1/10^{0.8}~1/10^{1.3}であった。同様なことを逆性石鹼散布による再消毒についてみると1/10^{0.3}~1/10^{0.8}であった。再消毒後の付着菌数を水洗後の付着菌数と比較すると, 2回の消毒液散布により減少した菌数は床面と壁面は共に1/10^{1.7}, 天井は1/10^{1.4}であった。

2. 水洗方法と水洗後の乾燥効果(実験2)

擦り洗いが菌数の減少に及ぼす影響(実験2-1):

加圧水流と擦り洗いを併用し水洗と加圧水流のみで水洗した自然汚染検体から検出された菌数及び消毒液散布前後の菌数を第2表に示す。

清掃後に検体から検出された菌数は10^{6.7}であった。水洗後の肉眼的な観察では, 加圧水流のみで洗った検体は耐水ベニヤ板の割れ目などに少量の汚物が付着していたが, 擦り洗いを併用した場合は汚れは流出していた。水洗による菌数の減少を比較すると, 加圧水流のみの水洗では1/10^{0.6}に減少し, 擦り洗いを併用するとさらに減少し1/10^{1.7}となり, 両者間には1%水準で有意差が認められた。

水洗後に消毒液を散布すると消毒後の付着菌数は薬剤による差は認められなかったが, 水洗により付着菌数を少なくすると消毒液散布後の菌数が少ないことが知られた。

水量と擦り洗い回数が菌数の減少に及ぼす影響(実験2-2): 4, 6, 8 l/m²の水量で, 加圧水流のみで洗った天井, 水流に併せてそれぞれ6, 9, 12回擦り洗

第2表 加圧水流とタワシによる擦り洗いが菌数の減少に及ぼす影響(実験2-1)

水洗前	処理1(水洗)	水洗後	処理2(消毒)	消毒後
10 ^{6.7} ±0.3	加圧水流	10 ^{6.1} ±0.4 A	水道水	10 ^{6.2} ±0.4
			オルソ剤	10 ^{5.5} ±0.2
			逆性石鹼	10 ^{5.4} ±0.3
	擦り洗い	10 ^{5.0} ±0.3 B	水道水	10 ^{5.3} ±0.2
			オルソ剤	10 ^{4.3} ±0.4
			逆性石鹼	10 ^{4.4} ±0.3
	無処理	10 ^{6.6} ±0.2 C	無処理	10 ^{6.4} ±0.3

1 cm²当たりの菌数, 平均値, 測定数 各10

肩文字異符号間に有意差(P<0.01)がある

第3表 水量とデッキ・ブラシによる擦り洗い回数を変えて水洗した鶏舎及び消毒液散布後の鶏舎の付着菌数（実験2-2）

測定位置	清掃後	水量 (l/m^2)	擦り洗い回数	水洗後	消毒後	再消毒前	再消毒後	
天井	10	3.3±0.5 ¹⁾	4	—	10.28±0.3 ²⁾	10.20±0.4 ²⁾	10.21±0.4 ²⁾	10.14±0.4 ²⁾
			6	—	10.27±0.3	10.17±0.5	10.18±0.3	10.14±0.4
			8	—	10.26±0.4	10.17±0.5	10.17±0.5	10.13±0.5
壁面	10	4.6±0.8	4	6	10.34±0.4Aa	10.22±0.3	10.21±0.4	10.16±0.1
			6	9	10.29±0.3b	10.21±0.5	10.20±0.2	10.13±0.5
			8	12	10.28±0.3Bb	10.18±0.4	10.18±0.6	10.12±0.5
床面	10	6.5±0.3	4	6	10.49±0.5a	10.30±0.3	10.29±0.6	10.22±0.4
			6	9	10.42±0.3b	10.26±0.3	10.26±0.4	10.18±0.5
			8	12	10.40±0.4b	10.25±0.3	10.26±0.2	10.17±0.4

H I 寒天培地により検出された1 cm²当たりの菌数，平均値±標準偏差
肩文字異符号間に有意差がある．大文字：P<0.01，小文字：P<0.05

1) 測定数各15

2) 測定数各5

いをした壁面と床面の付着菌数及び消毒液散布後の付着菌数を第3表に示す．清掃後の付着菌数については各飼育空間に有意差が認められなかった．水洗後の肉眼的な観察では，水量及び擦り洗い回数による差は全く認めることができず，いずれの場合も汚れは流出していた．

水流のみで洗った天井は，水量が多くなるに従って菌数が減少する傾向にあったが，水量による有意な差は認められなかった．これに対し擦り洗いを併用した床面では，4 l/m^2 の水量で6回擦って洗うと実験1とほぼ同様に減少し，6 l/m^2 の水量で9回擦ると菌数はさらに減少し，両者間に5%水準で有意差を認めた．また，8

l/m^2 の水で12回擦り洗うと，6 l/m^2 の場合と比べ差がなかった．しかし，4 l/m^2 の場合よりも有意(P<0.01)に少ない菌数であった．

壁面についても床面と同様に，水量と擦り洗いの回数が多くなるに従い菌数が減少し，4 l/m^2 と6 l/m^2 の間，4 l/m^2 と8 l/m^2 の間にはいずれも5%水準で有意差が認められた．

乾燥が菌数の減少に及ぼす影響(実験2-3)：水洗後に1，3及び5日間放置してから消毒液を散布した鶏舎の付着菌数を第4表に示す．放置1日後では天井と壁面に水滴が認められなかったが，表面は湿った感触があ

第4表 水洗後に乾燥させた鶏舎及び消毒液散布後の鶏舎の付着菌数(実験2-3)

測定位置	清掃後	乾燥期間(日)	水洗・乾燥後	消毒後	再消毒前	再消毒後	
天井	10	4.2±0.4 ¹⁾	1	10.35±0.3 ^{2)A}	10.20±0.3 ²⁾	10.18±0.4 ²⁾	10.13±0.6 ²⁾
			3	10.27±0.2 B	10.17±0.3	10.16±0.2	10.12±0.3
			5	10.25±0.3 B	10.17±0.1	10.15±0.4	10.11±0.3
壁面	10	5.1±0.4	1	10.36±0.4 Aa	10.24±0.2	10.21±0.5	10.16±0.6
			3	10.31±0.4 b	10.21±0.5	10.19±0.3	10.12±0.2
			5	10.29±0.3 Bb	10.20±0.2	10.19±0.3	10.11±0.3
床面	10	6.4±0.3	1	10.45±0.6	10.35±0.2	10.32±0.5	10.27±0.6
			3	10.41±0.4	10.34±0.3	10.30±0.3	10.27±0.2
			5	10.41±0.5	10.36±0.2	10.29±0.6	10.26±0.4

H I 寒天培地により検出された1 cm²当たりの菌数，平均値±標準偏差
肩文字異符号間に有意差がある．大文字：P<0.01，小文字：P<0.05

り、床面には所々に水溜りが残っていた。放置3日後の床面は大部分が乾いた状態となっていたが、局部的に湿った状態が残り、5日後に鶏舎全体が乾燥した状態となった。

天井と壁面では乾燥期間が長くなるに従い菌数が減少した。天井の菌数を比較すると、1日放置と3日放置、1日放置と5日放置の間にいずれも1%水準で有意差が認められた。壁面の菌数は前者間に5%水準、後者間に1%水準で有意差があり、乾燥期間が長くなると検出される菌数が少なくなった。しかし、床面の付着菌数については乾燥期間の影響は認められなかった。

水洗後の付着菌数と消毒液散布後の付着菌数の相関：擦り洗いを行った壁面と床面について、水洗後の付着菌数（オルソ剤散布直前）と逆性石鹼を散布して再消毒した後の菌数の間に高い相関が認められた。すなわち、第1と第3表に示した水洗後の付着菌数及び第4表に示した水洗乾燥後の付着菌数（X）と、第1表、第3表、第4表に示した再消毒後の付着菌数（Y）の間に次の回帰式が認められ、消毒液散布前の付着菌数が少なければ消毒液散布後の菌数も少なくなっていることを示していた。

$$\log Y = 0.818 \log X + 1.176$$

$$\text{両者間の相関係数 } r = 0.866$$

また、擦り洗いをしなかった天井について同様に相関

係数を求めたところ0.668であった。

3. オルソ剤の散布濃度と散布量の検討（実験3）

散布濃度の検討（実験3-1）：100, 150および200倍濃度のオルソ剤散布の前後と逆性石鹼による再消毒の前後に検出された鶏舎の付着菌数を第5表に示す。

オルソ剤の散布濃度の違いによる付着菌数の減少効果を比べると、100倍濃度を散布した場合、床面で散布前の $1/10^{1.1}$ に減少し、壁面と天井ではそれぞれ $1/10^{0.9}$, $1/10^{0.5}$ 程度であり、150倍濃度（実験1の慣行消毒法と同様）で消毒した場合とはほぼ同等の減少効果であった。200倍濃度の散布では、100又は150倍濃度を散布した場合と比べ、床面と壁面でやや減少効果が劣る傾向を示したが、その差は僅で統計的に有意差が認められなかった。

散布量の検討（実験3-2）：0.4, 0.8, 1.6 l/m^2 のオルソ剤散布の前後と逆性石鹼による再消毒の前後に検出された鶏舎の付着菌数を第6表に示す。

オルソ剤散布前の付着菌数は、実験3-1と同様に、各飼育室間に有意な差が認められなかったが、実験3-1よりも有意（ $P < 0.01$ ）に多かった。肉眼的には、実験3-1と実験3-2の鶏舎は、いずれも汚れが洗い流されており、大きな差が認められなかった。

0.4 l/m^2 （実験1の慣行消毒法と同様）のオルソ剤

第5表 オルソ剤の濃度を変えて散布した鶏舎及び逆性石鹼による再消毒前後の鶏舎の付着菌数（実験3-1）

測定位置	オルソ剤散布			逆性石鹼散布（再消毒）		
	散布前の菌数	濃度（倍）	散布後の菌数	散布前の菌数	濃度（倍）	散布後の菌数
天井	$10^{2.0 \pm 0.4^{1)}$	100	$10^{1.5 \pm 0.4^{2)}$	$10^{1.4 \pm 0.5^{2)}$	600	$10^{1.0 \pm 0.5^{2)}$
		150	$10^{1.6 \pm 0.5}$	$10^{1.5 \pm 0.3}$		$10^{0.8 \pm 0.6}$
		200	$10^{1.6 \pm 0.7}$	$10^{1.5 \pm 0.3}$		$10^{0.9 \pm 0.4}$
壁面	$10^{2.4 \pm 0.3}$	100	$10^{1.5 \pm 0.4}$	$10^{1.6 \pm 0.4}$	600	$10^{1.1 \pm 0.3}$
		150	$10^{1.6 \pm 0.8}$	$10^{1.6 \pm 0.2}$		$10^{1.1 \pm 0.5}$
		200	$10^{1.8 \pm 0.4}$	$10^{1.7 \pm 0.3}$		$10^{1.3 \pm 0.2}$
床面	$10^{3.8 \pm 0.5}$	100	$10^{2.7 \pm 0.4}$	$10^{2.7 \pm 0.4}$	600	$10^{2.6 \pm 0.4}$
		150	$10^{2.7 \pm 0.4}$	$10^{2.9 \pm 0.7}$		$10^{2.5 \pm 0.3}$
		200	$10^{2.9 \pm 0.3}$	$10^{2.8 \pm 0.3}$		$10^{2.5 \pm 0.4}$

H I 寒天培地により検出された1 cm^2 当たりの菌数、平均値±標準偏差

1) 測定数各15

2) 測定数各5

第6表 オルソ剤の散布量を変えて散布した鶏舎及び逆性石鹼による再消毒前後の鶏舎の付着菌数 (実験3-1)

測定位置	オルソ剤散布			逆性石鹼散布(再消毒)		
	散布前の菌数	散布量 (l/m^2)	散布後の菌数	散布前の菌数	散布量 (l/m^2)	散布後の菌数
天井	$10^{3.2 \pm 0.2^{1)}$	0.4	$10^{3.0 \pm 0.3^{2)}$	$10^{2.8 \pm 0.1^{2)}$	0.4	$10^{2.2 \pm 0.3^{2)}$
		0.8	$10^{2.9 \pm 0.3}$	$10^{2.9 \pm 0.3}$		$10^{2.1 \pm 0.3}$
		1.6	$10^{3.0 \pm 0.5}$	$10^{3.0 \pm 0.5}$		$10^{2.1 \pm 0.4}$
壁面	$10^{3.4 \pm 0.3}$	0.4	$10^{2.9 \pm 0.4}$	$10^{2.8 \pm 0.7}$	0.4	$10^{2.5 \pm 0.4}$
		0.8	$10^{2.7 \pm 0.3}$	$10^{2.9 \pm 0.1}$		$10^{2.3 \pm 0.3}$
		1.6	$10^{2.7 \pm 0.4}$	$10^{3.1 \pm 0.1}$		$10^{2.4 \pm 0.5}$
床面	$10^{5.0 \pm 0.4}$	0.4	$10^{3.5 \pm 0.5}$	$10^{3.5 \pm 0.4}$	0.4	$10^{3.2 \pm 0.2}$
		0.8	$10^{3.4 \pm 0.4}$	$10^{3.4 \pm 0.3}$		$10^{3.3 \pm 0.3}$
		1.6	$10^{3.3 \pm 0.5}$	$10^{3.5 \pm 0.2}$		$10^{3.2 \pm 0.6}$

HI寒天培地により検出された1cm²当たりの菌数, 平均値±標準偏差

1) 測定数各15

2) 測定数各5

を散布した場合の付着菌数の減少は, 床面で $1/10^{1.5}$, 壁面と天井ではそれぞれ $1/10^{0.4}$, $1/10^{0.2}$ 程度であった. 散布量を0.8又は1.6 l/m^2 に増して散布すると0.4 l/m^2 を散布した場合に比べ, 壁面と床面ではやや減少する傾向を示したが, その差は僅かであり統計的な有意差は認められなかった. 天井では, 0.8又は1.6 l/m^2 に増しても減少に差がなかった.

オルソ剤の散布濃度及び散布量の違いが再消毒の効果に及ぼす影響: オルソ剤散布11日後に逆性石鹼により再消毒を行ったところ, 再消毒後の付着菌数はオルソ剤の散布濃度及び散布量の違いによる差が認められなかった.

ブロイラー飼育開始後の鶏舎の付着菌数の推移: 再消毒した鶏舎でブロイラーを飼育し, 3, 6及び9週後の菌数を第7表に示す. 菌数の測定結果は各実験の間に差がみられなかったので一括して示す.

ブロイラーを鶏舎に収容すると飼育後3又は6週後まで付着菌数が大きく増加し, 水洗前とはほぼ同程度の菌数が検出された. 9週後の付着菌数は6週後の菌数と大きな差がなかった.

4. ホルマリン散布による鶏舎の消毒効果(実験4)

ホルマリンの散布量と消毒効果(実験4-1): 人工

第7表 再消毒後にブロイラーを収容した鶏舎から検出された付着菌数(実験1, 2及び3)

測定位置	収容前	収容3週後	収容6週後	収容9週後
天井	$10^{2.2 \pm 0.4}$	$10^{3.4 \pm 0.1}$	$10^{4.2 \pm 0.4}$	$10^{4.2 \pm 0.5}$
壁面	$10^{2.3 \pm 0.7}$	$10^{4.5 \pm 0.3}$	$10^{5.1 \pm 0.8}$	$10^{5.2 \pm 0.7}$
床面	$10^{3.4 \pm 0.4}$	$10^{5.6 \pm 1.5}$	$10^{6.2 \pm 1.0}$	$10^{6.2 \pm 1.0}$

HI寒天培地により検出された1cm²当たりの菌数 平均値±標準偏差

測定数各9

第8表 人工汚染した検体に散布したホルマリン量と散布後に検出された菌数（実験4-1）

汚染菌	散布 ホルマリン量 (ml/m^2)	処理後の経過 (時間)		
		0	6	24
大腸菌	20	—	0	0
	30	—	0	0
	燻蒸 ²⁾	—	0	0
	無処理	10 $5.2 \pm 0.8^{1)}$	10 $3.6 \pm 0.4^{1)}$	10 $2.0 \pm 0.6^{1)}$
黄色ブドウ球菌	20	—	0	0
	30	—	0	0
	燻蒸 ²⁾	—	0	0
	無処理	10 6.8 ± 0.5	10 6.2 ± 0.6	10 4.6 ± 0.5

1) 菌が検出されたベニヤ1片当たりの菌数, 平均値±標準偏差
測定数各10

2) 40 ml/m^2 のホルマリンで燻蒸

汚染したベニヤ片をホルマリンの散布又は燻蒸により消毒した結果を第8表に示す。

対照としたベニヤ1片当たりの付着菌数は, ホルマリン処理前で大腸菌 $10^{5.2}$, 黄色ブドウ球菌 $10^{6.8}$ で, 時間の経過と共に菌数は減少した。24時間後には測定した10検体の全部から菌数が検出された。これに対し, ホルマリ

ンの散布 (20及び30 ml/m^2 散布) 又は燻蒸により消毒すると, 処理6時間以後には大腸菌, 黄色ブドウ球菌とも検出されなかった。

無窓鶏舎をホルマリンの散布又は燻蒸により消毒した後の付着菌数を第9表に示す。

消毒前の付着菌数は床面が最も多く $10^{5.1}/cm^2$ で, 次の

第9表 無窓鶏舎に散布したホルマリン量と散布後に検出された菌数（実験4-1）

測定位置	消毒前の 付着菌数	散布 ホルマリン量 (ml/m^2)	消毒1日後		消毒11日後	
			増菌培養	検出菌数	増菌培養	検出菌数
天井	$10^{2.8 \pm 0.6^{1)}$ (30/30) ²⁾	20	8/20 ^{2)a}	$10^{-0.3 \pm 0.4^{1)}$ (5/10) ²⁾	8/20 ²⁾	$10^{-0.1 \pm 0.4^{1)}$ (5/10) ²⁾
		30	1/20 ^b	$10^{0.1}$ (1/10)	4/20	$10^{-0.1 \pm 0.3}$ (4/10)
		燻蒸 ³⁾	8/20	$10^{-0.3 \pm 0.2}$ (4/10)	8/20	$10^{-0.1 \pm 0.2}$ (8/10)
壁面	$10^{3.3 \pm 0.5}$ (30/30)	20	6/20 ^a	$10^{-0.5 \pm 0.5}$ (3/10)	5/20 ^a	$10^{0.1 \pm 0.1}$ (5/10)
		30	0/20 ^b	0 (0/10)	0/20 ^b	0 (0/10)
		燻蒸	8/20	$10^{-0.1 \pm 0.3}$ (3/10)	6/20	$10^{0.1 \pm 0.1}$ (6/10)
床面	$10^{5.1 \pm 0.6}$ (30/30)	20	10/20 ^a	$10^{-0.4 \pm 0.5}$ (4/10)	11/20	$10^{0.3 \pm 0.3}$ (6/10)
		30	2/20 ^b	$10^{-0.4}$ (1/10)	3/20	$10^{-0.1 \pm 0.1}$ (2/10)
		燻蒸	9/20	$10^{-0.3 \pm 0.2}$ (5/10)	11/20	$10^{0.2 \pm 0.1}$ (4/10)

1) 1 cm^2 当たりの菌数, 平均値±標準偏差

2) 菌陽性検体数/検体数 背文字異符号間に有意差 ($P < 0.05$)がある。

3) 40 ml/m^2 のホルマリンで燻蒸

で壁面、天井の順であった。消毒1日後の菌数は散布、燻蒸のいずれも $10^1/cm^2$ 以下となり、11日後も同様であった。散布1日後の菌数を対照とした燻蒸後の菌数と比較すると有意差は認められず、また、散布量 ($1m^2$ 当たり $20ml$ 又は $30ml$) による差も認められなかった。

増菌培養による消毒1日後の菌の検出率を比較すると $20ml/m^2$ 散布と燻蒸の間には天井、壁面、床面のいずれについても有意差 ($P < 0.05$) が認められ、 $30ml/m^2$ 散布の検出率が低かった。消毒11日後の検出率もほぼ同様の傾向にあったが、壁面についてのみ有意差 ($P < 0.05$) が認められた。

ホルマリン散布による鶏舎の消毒効果 (実験4-2)

実験4-1で、 $30ml/m^2$ のホルマリン散布後の菌数の検出率は $20ml/m^2$ の散布に比べて有意に低かったので、 $30ml/m^2$ を散布して無窓鶏舎を消毒した。その結果を第10表に示す。

第10表 ホルマリン散布により消毒した無窓鶏舎から検出された菌数 (実験4-2)

測定位置	散布前の検出菌数	散布1日後	
		増菌培養	検出菌数
天井	$10^{2.0 \pm 0.6} (10/10)^{2)}$	$1/10^{2)}$	$0^{1)} (0/10)^{2)}$
壁面	$10^{2.7 \pm 0.4} (10/10)$	$0/10$	$0 (0/10)$
床面	$10^{4.8 \pm 0.3} (10/10)$	$2/10$	$10^{0.2 \pm 0.2} (2/10)$

ホルマリンの散布量 $30ml/m^2$

- 1) $1cm^2$ 当たりの菌数, 平均値 ± 標準偏差
- 2) 菌陽性検体数 / 検体数

散布前の付着菌数は実験4-1に比べて $1/10^{0.3} \sim 1/10^{0.8}$ 少なかった。散布後に増菌培養により菌が検出されたのは天井で1検体、床面で2検体、菌数の測定が可能であったのは床面の2検体だけであり、実験4-1の $30ml/m^2$ 散布と同様の高い消毒効果が得られた。なお、菌が検出された検体はいずれもホルマリン散布機のノズル先端から $40m$ 以上離れた鶏舎位置 (図1) から採取した検体であった。

開放鶏舎では $40ml/m^2$ のホルマリンが散布可能であったので $40ml/m^2$ を用いて消毒した。また、実験4-2の無窓鶏舎の消毒で、ノズル先端からの距離が $40m$ を超えると消毒効果が劣ったので、2方向からホルマリンを散布した (第1図)。その結果を第11表に示す。

散布1日後の菌数はいずれも $10^1/cm^2$ 以下であったが、無窓鶏舎の場合 (第9表, 第10表) に比べ僅かではある

第11表 ホルマリン散布により消毒した開放式ケージ鶏舎から検出された菌数 (実験4-2)

測定位置	散布前の検出菌数	散布1日後	
		増菌培養	検出菌数
梁材	$10^{1.7 \pm 0.5} (10/10)^{2)}$	$15/20^{2)}$	$10^{0.2 \pm 0.2} (4/10)^{2)}$
ケージ台	$10^{3.6 \pm 0.7} (10/10)$	$14/20$	$10^{0.9 \pm 1.0} (7/10)$
柱	$10^{2.9 \pm 0.8} (10/10)$	$20/20$	$10^{0.6 \pm 1.0} (4/10)$
床面	$10^{5.8 \pm 0.4} (10/10)$	$15/20$	$10^{1.7 \pm 0.5} (7/10)$

ホルマリン散布量 $40ml/m^2$

- 1) $1cm^2$ 当たりの菌数, 平均値 ± 標準偏差
- 2) 菌陽性検体数 / 検体数

が多く、増菌培養による菌の検出率も高かった。

開放鶏舎においても、ホルマリン散布1日後では防毒マスクの着用なしでは鶏舎内に立入ることは不可能で、散布4日後頃から可能となった。また、無窓鶏舎では11日後でも不可能で、換気装置を作動させて3日後頃より立入が可能となった。

考察

1. 鶏舎の水洗

ブローラーを出荷し清掃した後の付着菌数は、平飼い種鶏舎について報告された成績^{3,4)}と同様で床面が最も高く、次いで壁面、天井の順であった。

慣行的な水洗による菌数の減少 (実験1と実験2-2の $4ml/m^2$ の水量を用いた処理及び実験2-3の1日放置した処理) をみると、水流のみで洗った天井では清掃後の菌数に比べ $1/10^{0.5} \sim 1/10^{1.1}$ の減少、擦り洗いを併用した壁面と床面では $1/10^{1.2} \sim 1/10^{1.9}$ の減少であった。この結果は古田ら^{3,4)}、小見ら¹⁰⁾の成績とほぼ一致していた。

水洗による菌数の減少効果を高めることを目的として、自然汚染した耐水ベニヤ板を加圧水流と擦り洗いを併用して水洗すると、加圧水流のみで水洗したものよりも $1/10^{1.1}$ 減少し、擦り洗いを併用したほうが菌数の減少効果が高まることが知られた。また、鶏舎において水量を多くすると共に擦り回数を多くして水洗した壁面と床面ではそれぞれ $1/10^{1.7} \sim 1/10^{1.8}$ 、 $1/10^{2.3} \sim 1/10^{2.5}$ の減少となり、水量と擦り洗い回数の増加が菌数の減少に効果があることが知られた。デッキブラシによる擦り洗いが効果的であることが知られたが、大規模な鶏舎では人力による擦り洗いは現実では不可能であり、機械力等

の利用による水洗技術の開発が必要である。

2. 水洗後の鶏舎の乾燥

従来、水洗した鶏舎を乾燥させてから消毒液を散布するのが一般的である^{17,18)}。乾燥により付着菌数の減少が期待され、濡れた状態の鶏舎では散布した消毒液の濃度が低下する恐れがある等の理由のためと考えられる。しかし、空気濾過陽圧 (FAPP) 鶏舎を水洗後に2日間通風乾燥しても菌数の減少は認められなかった成績も報告されている⁴⁾。実験2-3では、天井と壁面の付着菌数は乾燥期間が長くなれば有意に減少したが、床面では乾燥期間の影響が認められず結果が一致しなかった。乾燥により菌数の減少が有意であっても $1/10^{0.4} \sim 1/10^{1.0}$ 程度であり、乾燥による菌数の減少に大きな期待はできないと考えられる。

3. 消毒液の散布による消毒効果

鶏舎に消毒液を散布しても菌数の減少は $1/10 \sim 1/10^2$ 程度であることが報告されている^{1,10,11)}。本研究において、オルソ剤散布による菌数の減少が最も多かったのは実験3-2で、150倍濃度のものを 1.6 l/m^2 散布した場合(第6表)の床面であり、その菌数の減少は $1/10^{1.7}$ であった。同様のことを逆性石鹼を散布した再消毒についてみると、床面を 8 l/m^2 の水で12回擦り洗った場合(第3表)で、菌数の減少は $1/10^{0.9}$ であった。この減少はオルソ剤を散布した初回消毒時の減少 $1/10^{1.4}$ より劣った。再消毒による菌数の減少は初回の消毒による減少よりも劣ることは村田らも認めているが¹²⁾、その理由は明らかでない。

木谷らはオルソ剤を含む4種類の消毒剤を、人工又は自然汚染検体に散布したところ、消毒液の種類又は濃度による差は顕著でなかったことを報告している⁹⁾。本実験においてもオルソ剤の濃度及び散布量を変えて鶏舎を消毒したが、菌数の減少に大きな差が認められなかった。

木谷らは消毒液散布による菌数の減少が少なかった理由の一つとして有機物の付着のあったことを記載している⁹⁾。本実験では肉眼的な汚れが流出してから消毒液を散布している。また、オルソ剤と逆性石鹼の希釈倍率と散布量もそれぞれの使用説明書記載の範囲内で使用しているので、高い消毒効果を得るためには消毒剤の使用条件の再検討が必要であると考えられる。

一方、消毒液散布後の付着菌数は水洗後の菌数と高い正の相関のあることが知られ、経験的に得られた見解の正しいことが明らかとなった。しかし、現在的水洗技術では水洗による菌数の減少は $1/10 \sim 1/10^2$ 程度であるから菌数の減少が著しい水洗技術の開発も急務である。

4. ホルマリン散布による消毒

養鶏産業におけるホルムアルデヒドによる消毒は、ホルマリンからガスを発生させ燻蒸する方法が一般的である。一方、養蚕業においてはホルマリンの散布、ホルマリンに浸漬して消毒する方法が広く応用され、効果の高いことが知られている^{13,15)}。

ホルムアルデヒド燻蒸で高い消毒効果を得るには 40 ml/m^3 のホルマリンを使用することが基準とされている⁸⁾。古田らは、 40 ml/m^3 のホルマリンを用い散布による基礎的な実験⁵⁾を行ったが、その消毒効果は燻蒸の場合と比べて差がなく、菌の検出率は本実験の結果と同様に散布の場合が低い傾向にあった。本実験でも 40 ml/m^3 の散布を計画したが、無窓鶏舎では散布量が 30 ml/m^3 以上となると散布粒子が逆流し舎外に流出した。その理由を明らかにすることはできなかった。

しかし、無窓鶏舎においては 30 ml/m^3 の散布でも、 40 ml/m^3 を用いた燻蒸と比べると検出菌数に差がなく、検出率は有意に低く(第9表)高い消毒効果が得られることが知られた。実験4-2の無窓鶏舎の消毒結果(第10表)はこの事実を検証するものである。

一方、開放鶏舎においては 40 ml/m^3 のホルマリンを散布しても、無窓鶏舎で 30 ml/m^3 を散布した場合より効果が劣った(第11表)。散布したホルマリン粒子の一部がモニター式屋根やカーテンと鶏舎の隙間から舎外に流出したためと考えられる。

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一付着菌数の減少は $1/10$ 又はそれ未満の例が多いことが知られている⁹⁾。また、これらの消毒液の散布で鶏舎を消毒した結果では、菌数の減少は同程度で、消毒後の床面から $10^3 \sim 4/cm^2$ の菌が検出されたと報告されている^{1,7,11,14,16)}。ホルマリン散布による消毒効果はこれら消毒液の効果と比較して明らかに高かった。

古田らの報告⁵⁾では、作業者が鶏舎内に立ち入り鶏舎全域にホルマリンを散布することは、防毒マスクを着用していても刺激が強く実施が極めて困難であることを記載している。本実験では鶏舎外から舎内に向かって散布したので作業者に対する刺激は回避できた。本実験に使用したホルマリン散布機Pulsfog[®]は園芸用温室等の消毒に使用されている機械である。散布粒子はノズル先端から 50 m 程度は到達可能であるが、実験4-2の無窓鶏舎では 40 m 以上離れると菌が検出されたことから、散布距離を 40 m の範囲内とすることが望ましい。また、ジェット・エンジンを動力源としているため騒音が発生する。実験4-2の開放式ケージ鶏舎の場合、 10 m の間隔で一構造のケージ鶏舎があり産卵鶏が飼育されていた。エンジン始動時に少数の鶏が騒ぐことがあったが、間もな

く平静に戻り、産卵等に異常は認められなかった。また、ホルマリンの散布終了直後には鶏舎の風下10m位の範囲は刺激が強く近寄れず、30m位まで刺激があった。無窓鶏舎では散布24時間以後にアンモニアを散布して刺激を除去することも必要と思われる。

従来の燻蒸による消毒は密閉可能なことが前提であり開放鶏舎には適用できない。また、ガス発生に用いた過マンガン酸カリウムは環境汚染防止のため専門業者による最終処理を必要とする。電気炊飯器によるガス化²⁾では鶏舎の電気容量が大きくなければならず、固形燃料による場合⁶⁾は火災の危険が高くなる。これに対し、散布による消毒は密閉程度の低い開放鶏舎でもカーテン等による被覆で適用可能で、利用範囲は燻蒸消毒よりも広く、火災等の心配もない。しかし、ホルマリンの刺激のため実施者が鶏舎内に入って散布することは不可能で、舎外から舎内に向けて散布する必要がある。また、開放鶏舎では散布したホルマリンが舎外に流出するので、人や動物に対してはもとより鶏舎周辺環境に及ぼす悪影響を防止することが必要である。

要約

三重県農業技術センター畜産部で慣行的に実施している鶏舎消毒法の付着菌数の減少を指標として評価し、消毒効果を高める目的でその改善を試みた。

1. 約1200羽のプロイラーを生産出荷した直後の平飼い無窓鶏舎を清掃した後に、動力噴霧機により鶏舎内面積1m²当たり4ℓの水を噴射し水洗した。天井は水流のみで、壁面と床面は水流が当たっている間にデッキ・ブラシにより6回擦って洗うと、菌数の減少は1/10^{1.1}～1/10^{1.3}であった。オルソ剤を散布して消毒すると菌数の減少は1/10^{0.8}～1/10^{1.3}で、その後逆性石鹼を散布して再消毒するとさらに1/10^{0.3}～1/10^{0.8}の減少がみられた。水洗後、消毒液を2回散布した後も天井から10²¹/cm³、壁面から10²²/cm³、床面から10³³/cm³の菌が検出され、菌数の減少は水洗後の菌数の1/10^{1.4}～1/10^{1.7}であった。

2. 水洗による菌数の除去効果を高める目的で1m²当たりの水量を4, 6, 8ℓとし、擦り洗いの回数をそれぞれ6, 9, 12回として壁面と床面を水洗した。水量が多く擦り洗い回数が多い程菌数は減少した。しかし、擦り洗いをしなかった天井では水量の増加による菌数の減少は顕著でなかった。

3. 水洗後に鶏舎を乾燥させても付着菌数の減少は僅かであった。

4. オルソ剤を散布し消毒した後に、逆性石鹼を散布し再消毒したが、逆性石鹼散布後の付着菌数(Y)とオル

ソ剤散布前(水洗又は水洗乾燥後)の付着菌数(X)との間に

$$\log Y = 0.818 \log X + 1.176$$

$$r = 0.866$$

の関係が認められ、水洗又は水洗乾燥により付着菌数を少なくしておけば、消毒液散布後の菌数が少ないことが知られた。

5. 機械力によって舎外から無窓鶏舎内に30ml/m²のホルマリン(試薬1級)を散布し消毒したところ、40ml/m²のホルマリンで燻蒸消毒した効果と同等以上の効果が得られ、ほぼ完全な消毒効果であった。同様に40ml/m²のホルマリンを散布し開放式ケージ鶏舎を消毒したところ、高い効果が得られたが、無窓鶏舎の場合よりも効果が低かった。

文献

- 1) 荒木正, 内田幸治, 高山公一, 古谷徳治郎, 矢野泰臣, 原田良昭(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, 15, 163～166.
- 2) FURUTA, K., SATO, S. and KAWAMURA, H. (1976): Effect of formaldehyde on disinfection of filtered air under positive pressure (FAPP) type house. Polt. Sci. 55, 2295～2299.
- 3) 古田賢治, 尾花実, 大橋等, 丸山祐章(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.
- 4) 古田賢治, 尾花実, 下村茂美, 大橋等(1981): 消毒の実施方法に関する研究. IV. スチーム・クリーナーと動力噴霧機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鶏舎及び管理器材の消毒効果. 鶏病研報, 17, 39～45.
- 5) 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.
- 6) 旗谷誠(1982): 固形燃料を用いた加熱によるホルマリン気化法, 鶏病研報, 18, 179～180.
- 7) 今西禎雄, 水野隆夫, 矢下祐二(1985): 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.
- 8) 鶏病研究会(1982): 養鶏施設における消毒の実施方法に関する指針, 鶏病研報, 18, 80～85.
- 9) 木谷隆, 中島芳夫, 海老沢昭二, 古田賢治(1983): 消毒液の散布による消毒効果の検討, 家禽会誌, 20,

- 187～191.
- 10) 小見清, 古田賢治, 佐藤雄次郎(1983) : 動力噴霧機の水流による水洗効果の検討, 家禽会誌, 20, 145～148.
- 11) 牧野吉伸, 中村幸彦, 山下近男, 古田賢治(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.
- 12) 村田昌稔, 真鍋政義, 下司一, 中沢稔, 古田賢治(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.
- 13) 日本蚕糸学会(1979) : 総合蚕糸学, 240～242, 日本蚕糸新聞社, 東京.
- 14) 新保秋雄, 津曲兼晴, 横山喜世志, 石田文洋, 山下勝郎, 福田克朗(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) 農林省蚕糸園芸局(1972) : 蚕病防除指導の手引, 77～98, 日本蚕糸新聞社, 東京.
- 16) 和田政夫, 余田岬, 渡辺理(1983) : 慣行的消毒法によるブロイラー鶏舎の付着菌数の減少, 鶏病研報, 19, 143～146.
- 17) 米村寿男(1967) : 動物用消毒薬とその使い方, 日本獣医師会, 東京.
- 18) 米村寿男, 吉村昌吾, 田中稔治(1970) : 大規模養鶏における消毒, 日本獣医師会, 東京.