

空気伝播する病気を防ぐための濾過した空気を陽圧下にする鶏舎

誌名	鶏病研究会報
ISSN	0285709X
著者名	Drury,L.N. Patterson,W.C. Beard,C.W.
発行元	鶏病研究会
巻/号	6巻2号
掲載ページ	p. 83-87
発行年月	1970年7月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



も、きわめて有効であった。供試薬④の飼料添加と飲水投薬の間に、同一薬剤であっても、投薬の方法によって治療効果にかなりの差があった。供試薬⑥筋肉注射 1 回でもかなりの治療効果があった。

iii) ND 及び AE 生ワクチン投薬と同時にコクシジウムを感染させた場合、耐過率、増体量、OPG とともに著しい差異が認められ、これら生ワクチンと本病との間に何等かの反応があるように

思われる。このことについては生ワクチン投与という、一種のストレスが本病にこのように影響を与えたものか、生ワクチン自体が反応したものか、この点についてはわからないが私達の野外で遭遇した事実や、今回の試験成績等から、従来言われている生ワクチンと呼吸器病との関係と同様に生ワクチンとコクシジウム病についても十分考慮する必要があるように思われる。

《海外文献紹介》

1. 空気伝播する病気を防ぐための戸過した 空気を陽圧下に送る鶏舎

DRURY, L.N., PATTERSON, W.C. and BEARD, C.W.

Poultry Sci., 48, 1640, 1969

緒言

病気にかかっていない鶏群の必要性は最近増加している。ワクチン製造所は特別なウイルスに感染していない有精卵を要求し、育種家は大部分の病気にかかっていない原種鶏を作ることにつとめ、病気の研究者は病原体や抗体のない有精卵やひなを恒常的に供給してもらうことを希望している。

汚染した環境から病気のない動物を隔離するために陽圧下に戸過した空気を送りこむ (FAPP) という考え方は LUCKEY (1963) の総説によれば 19 世紀ドイツの研究者 NUTTALL and THIERFELDER に帰せられている。LUCKEY はまた実験室用の最新の FAPP 隔離装置を開発し、ふ化後から産卵期を通じて病気にかからない状況に保ちえた PEYNIERS らの仕事もとりあげている。小さな隔離室での FAPP システムは病気にかかっていない鶏を作るためにも、同じ室内で病鶏から感受性ひなを隔離しておくためにも普通に用いられるようになってきた (BRANDLY et al., 1967; DRURY et al., 1969; LEVINE and FABRICANT, 1950)。しかし鶏舎におけるこの System の使用についての報告は見出せなかった。

ひなから産卵期を通じて病気のない種鶏を保つために、半ばありきたりの木製鶏舎を改造して 5 つの鶏舎に FAPP 換気システムを使用するようにした。最初のシ

ステムは 1966 年 4 月 9.1×12.2 m の鶏舎で運転された。さらに 4 つの FAPP システムを 9.1×24.4 m の鶏舎で運転するようにした。この報告には最新の設備を記載し、あわせて 2, 3 の改良点を述べる。

換気設備

FAPP 換気設備 (図 1, 4:2, 3 は省略) は入気を戸過し、冷却あるいは加熱する装置、舎内にそれを分配する装置、および外部よりも内部の圧力の方を少し高く保つようにした排気装置から成り立ち、装置の故障を知らせる警報ランプを設置してある。手入れを要する部分は舎の外側から近づけるようにしてある。

戸過板は病原体をもっているかも知れない空中の粒子や昆虫を除く。戸をあけたり、舎に空気もれがあっても少しぐらいの風では、空気は外部に流れでる程度の陽圧に保つ。0.47 mmHg (0.25 インチ water column) の圧力が毎分 610 m の風に対抗するのに必要である (JORGENSEN, 1961)。この風速を越えることは当地方では 100 日中 2 日以内である。

空気戸過

外部からの空気の取入口は 6 つでそれぞれ 61×61 cm の戸過板、蒸発による冷却板、さらに戸過板を組み合わせたものである。外側の粗戸過板 (図 1 の Coarse filter) は厚さ 2.5 cm の平らなガラス繊維の粗いものを含む板

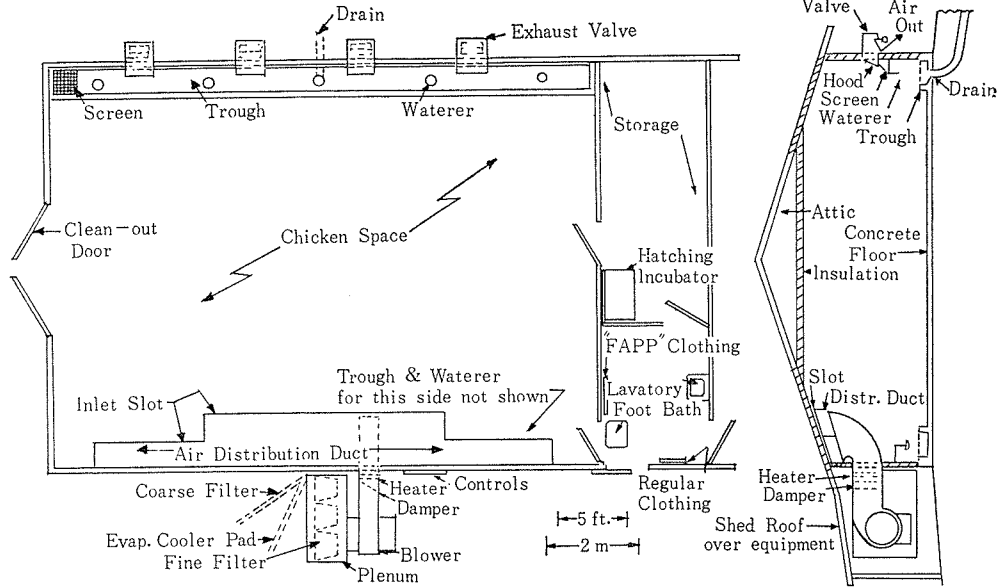


図1 FAPP 換気装置の見取図

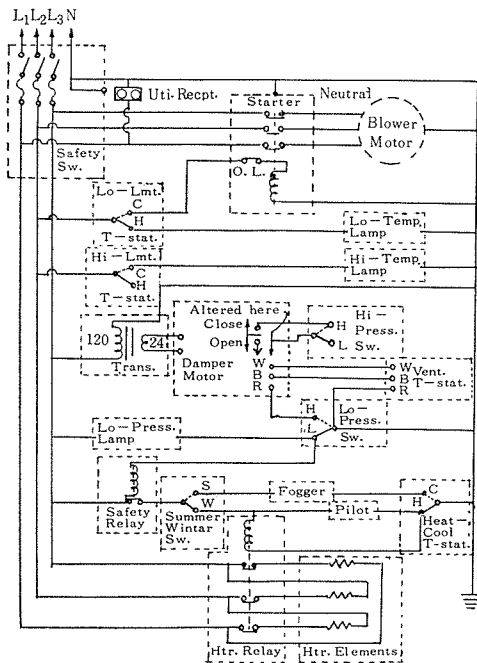


図4 制御装置の模式図

で、内側の細かい汚過板（図1のFine filter）はきわめて細いガラス繊維からなる30.5cmの深さにひだのついた高効率材料を含んでいる。粗汚過板は粗い粒子の大部分を除き、細かい汚過板がすぐふさがれることな

いようにする。細かい汚過板は1~5ミクロンの大きさの粒子を90~99%除きうる(DECKER et al., 1962)。同様の材料を用いた汚過板はふんむされたウイルスでテストし、少なくとも98%は除去する効果があった(SONGER et al., 1963)。

これらの汚過板の効果はよごれるにつれ効率がよくなり、きれいなものよりよりよく、より小さな粒子を除去するであろう。しかしよごれてくるので、空気の流れが減ることになる。1セットの汚過板が満足に使える期間は換気率、外気の汚濁度、圧力低下許容範囲（送風機の能力で制限される）によって異なる。この設備での設計上の最大流量（各取入口400 l/秒）では圧力低下はきれいな時0.65 mmHgから、よごれた時1.87 mmHgの範囲であろう。粗い汚過板を毎月、細かい方を6か月毎に交換している。

外側の汚過板、蒸発による冷却板（図1のEvap. cooler pad）は内側の汚過板にくっつけるよう蝶番つきの枠にはめこまれている。

冷却および加温

蒸発による冷却装置（図1のEvap. Cooler Pad）は厚さ5.1cmの粗い繊維板と室温が29°C以上になった時線維を湿潤に保つための附属装置からなっている。設計上の最大流速（61 m/分）できれいな湿潤板を通ると約0.15 mmHgの圧力低下が起るだろう。

チェックカードのあるカサ型育すう器もふ化後数週間は

使用する。冬には舎内の温度を希望通りにするのに必要な時は送風ダクト内で 18 kw 電熱器 (図 1 の Heater) を用いて入気を予め温める。

空気の動きと配分

空気を 2 馬力のモーターとベルトで連結された送風機 (図 1 の Blower) で動かす。送風機は 2.8 mm Hg の静止圧に対し、2360 l/秒と評価されている。換気率の制御はモーターで動かせる空気調節装置 (図 1 の Damper) により行なわれる。

空気配分ダクト (図 1 の Air Distribution Duct) は天井の下 3.2 cm の所にぶらさげた簡単な合板の箱である。ダクトの上面にそってできたすきま (図 1 の Inlet slot) は天井にそって速度をますことによって空気の動きをよくする。

汙過空気の溜り (図 1 の Plenum) およびダクトをたたく部分はトタンでできている。合せ目や、開口部、特に細かい汙過板と送風機の間は汙過されない空気が入らないよう封ずる。

排 気

空気は 4 つの排気バルブ (図 1 の Exhaust valve) を通って舎外に出される。バルブは室内の圧をほとんど一定に保つように設計されている。このバルブの作用は熔鉱炉の通風制御のそれと同様である。各バルブは金属の囲いの中におかれた重みのある 33×53 cm の戸である。壁の外側にすえつけられ、出口を覆っている。出口の内側には鶏が逃げ出さないように 2.5×5.1 cm の溶接された金網で仕切っている。内側の覆い (図 1 の Hood) は光線を屈折する効果をます。重みを適当にして連結をうまく調節しておけばバルブは排気率を変化して大体 0.47 mmHg と 0.75 mmHg の間に動揺なく調節するだろう。バルブは戸を開けたり、汙過板をかえるために送風機をとめると自動的に閉じる。バルブにあたる風が内部の圧を相殺するほど強くなると閉じるだろう。

制御、指示、警報装置: 制御装置はサーモスタット、圧力スイッチ、継電器、空気調節装置用モーターからなり、図 4 のように接続されている。警報ランプは故障を示す。予備の発電機は電気事故の場合利用する。温度計と温湿度記録計は外側の戸の壁につけた箱 (図 1 の controls) の中にある。少量の排気は粗い汙過板を通過して、温度計を越えて流れる。三相電力を使う。というのは送風機や接触器が単相より安いからである。この制御装置はかなり広い範囲の気象条件で働くが、季節が変わったり、特に若いヒナのために高い気温にしたい場合は手で調整する。もっと簡単な制御装置でもよいが、管理人がより注意しなければならない。また警報ランプと共に

警報器をつけてもよい。

換気用サーモスタット (図 4 Vent. T-stat) (18°C にセット) は空気調節装置用モーターを制御し、内気温を希望の温度に保つよう換気率を変える。温度計は内外の気温を示す。

調節できる 上限 0.56, 下限 0.37 mmHg の範囲内では圧力スイッチは圧がそれ以上低下しないよう換気サーモスタットの作用を一部無効にする。圧が低い限界以下 (戸を開けたり汙過板がつまったりして) になると、このスイッチは完全にサーモスタットの作用を無効にし、圧が上限に達するまで、ダンパーを開いたままにする。そして圧が上限に達した時点で、サーモスタットは作用しはじめる。

下限圧スイッチ (図 4 の Lo-Press. Sw.) はまたヒーターをとめる (風がたらないので、やけどのを防ぐ)。そして、低圧を示す警報ランプがつく。内外圧の差は継続的に気圧計によって示される。ダンパーが広く開いて圧の差が 0.47 mmHg 以下ということは一般に空気の入りが悪いことを示す。これは恐らく汙過板がふさがったか、送風機のベルトがスリップしているかであろう。

加温冷却のサーモスタット (図 4 の Heat-cool T-stat) (冬は 7°C, 夏に 29°C セット) は季節用スイッチ (図 4 の Summer Winter Sw.) に、そしてダクトのヒーターあるいは冷却ポンプに適当につながれている。下限サーモスタット (図 4 の Lo. Limit T-stat) (2°C にセット) は舎内氷結を防ぐため送風機をとめ、警報ランプをつける。

換気用サーモスタットが最小の換気を要求する時のみヒーターが効くように、また補助バルブが一部閉じられるまで、圧力スイッチが換気の増加を要求しないように、制御装置を手でセットする。

衛生および管理

FAPP 舎を使用する数日前に完全にきれいにし、新鮮な松のくずを床に入れ、ふ化用ふ卵器 (図 1 の Hatching Incubator) を含めて、全体を 1 夜ホルマリン燻蒸する。一立方フィート当り 1.2 ml のホルマリンと 0.6 g の過マンガン酸カリを用いる。送風機を最初の数時間強く動かして、ガスを除く。別の所で 18 日令まで育てた卵をふ化用ふ卵器に入れ、そこで燻蒸する。ふ化後 1 か月ガス生育器で飼育。6 ~ 8 週令に生育器を除き、ひな用の飲水器、給餌器をおく。飲水器は水のみ場 (図 1 の Trough) (2.5×2.5 cm 金網) の上におき、径 10 cm の排水管 (図 1 の Drain) をつけ、あふれた水がしきわらの方に行かないようにする。

産卵開始前発育不良の鶏および余分のオスを除く。残

りは使用できるかぎり、この舎内におく。

日に2回卵を集め、餌、水に注意する。ワクチンは使用しないので、これらの卵やヒナは受身の抗体をもっていないはず。初生飼育に抗コクシジウム剤を入れた外は薬剤を与えない。

管理人はその舎専用のきれいな仕事着（図1のFAPP Clothing）と長靴をはく。長靴は鶏のいる場所（図1のChicken Space）への出入には消毒槽（図1のFoot Bath）につける。

考察

3年（1966～69）にわたって10の産卵鶏群が5つのFAPP舎で育成され、臨床的にも血清学的にも鶏脳脊髄炎、伝染性気管支炎、ニューカッスル病、*Mycoplasma gallisepticum* 伝染性喉頭気管支炎および鶏痘に感染した証拠なしに維持された。現在鶏舎で第3回目の産卵鶏が飼育されている。

比較実験例がないが、このFAPPシステムは鶏を病気にかけずに保持しえたことに役立っていることは明かである。FAPP舎から60m以内に伝染性気管支炎が発生した場合、普通の鶏舎のあるものにいた鶏と同様、FAPP舎内の鶏も何ら病状を示さず、血清学的にも感染の証拠はなかった。Dr. R.L. WITTER (U.S.D.A. Regional Poultry Laboratory) によるマレック病の血清反応はFAPP舎の鶏では陰性であったが、同一構内の普通鶏舎の鶏ではすべて陽性であった。Dr. C.S. EIBSON (Poultry Disease Research Center, University of Georgia) による組織培養によるウイルス分離テストは4つのFAPP鶏群で陰性であった。また若オスおよび淘汰若メスに肉眼的変化がみられなかったことはこれらの群がマレック病フリーであったことをさらに示すものである。FAPP鶏の内の2群は60週令であった。

この報告の初めに述べたように病気を防ぐためのFAPPの考えは実験室における動物を病気フリーに保つ効果的な方法であることはすでに証明されている。FAPPシステムはここで報告したように鶏舎においても効果的であるとしても、ヒナについて、管理人によって、あるいはそのほかの方法で病原体が侵入するチャンスを最小限にするための厳重な衛生処理が伴わなければならない。FAPP舎に病気が発生した場合、原因は換気装置とは別の衛生管理上の行為にも関係があるだろう。

FAPPが商業上の鶏生産においても病気の制御に効果的であるなら、そのコストをさげる何らかの工夫が必要である。多少効果の低い（多少安い）(impingement) filters, 電気的フィルターあるいは空気の流れに対し抵抗の少ない別の工夫によって換気を適度に清浄にするこ

とは可能だろう。もし清浄化装置を通る間の圧の低下を減ずることができれば、安価でさらに運転費も安くつく送風機を使うことができる。King et al (1968) は入気のフィルターとして線維性ガラスで絶縁した天井を使うことを示唆した。彼等は普通の鶏舎よりこれらのフィルターをつけた鶏舎では細菌類は少かったことを観察した。しかしFAPP舎内の鶏に他の群から病気が伝達されるのを防ぐのに必要な湿度と陽圧の程度については正確に示されていない。

換気制御の改良と共に運転費の軽減は自動速度調節装置附の送風機を使えば達せられる。しかし大きなモーター用のこのような装置の現在価格では見込みがない。入気口の自動的調節によって夏は鶏の上に、冬は天井にそって空気が入るように作ることが望ましい。同様に冬には床の近くから夏には天井の近くから排気するようにすることが加温費をいくらか安くし、気温の層形成や、夏の過度に高い舎内温を少しはなくなすのに役立つだろう (TURNER and DAVIS, 1968)。

FAPP舎はほとんど完全に気密でない、漏れを補うのに必要な空気が正常の換気率をこえ、補助ヒーターがしばしば稼動することを必要とするかも知れない。これはしきわらを乾燥状態にしておくのにはよいが、運転費がかさみ、ホコリが増すだろう。空中塵埃はFAPP舎では普通の鶏舎よりそんなに多くはないが、壁や天井にはより多くのホコリがたまる。金網やすきまのあいた床を使用すればしきわらがいらなく、ホコリもできにくくなる (Koon et al, 1963)。そして恐らく病気や寄生虫の危険も減るだろう。

陰圧から陽圧への転換が送風機の中で起る。そして一番陰圧の場所は細かい湿度板とこの転換部の間である。したがってこの部分のすべての口は送風機のシャフト、容れものを含めて未湿度の空気が侵入しないよう封ずる必要がある。一方送風機の陽圧側の漏れは汚染の危険にはならない。したがって送風機を細かい湿度板の上流におけば湿度板それ自体の囲いを除いて、封ずる必要がなくなるだろう。しかしこうすると送風機が汚染し、湿度材料を取換える仕事めんどろになるだろう。

1鶏舎に使用された噴霧式の冷却器も板状の蒸発性冷却器と同じように空気を冷却したが、しきわらに湿った部分ができ、しばしばノズルを洗滌しなければならなかった。冷却しない場合は内温は外温にくらべ1.1～2.2°C高いのに、冷却装置を用いた場合は何れの場合も暑い乾燥した午後中（外温38°C 相対湿度30%）外気温より内温は5.6～6.7°C低下した。2つの湿度板の間においた冷却板は比較的きれいに保たれたが、細かい湿度板が少

し水でぬれることがあった。冷却板は粗い濾過板の外にするか、細かい濾過板との間をもう少しあけるかした方がよいかも知れない。

まとめ

5つの鶏舎を濾過した空気、陽圧の下に換気するように改造した。3年間にわたって10種鶏群をこれらの鶏舎で飼育した。

FAPP換気システムの設計と運転について記載し、改良点を示唆した。空気に加えてそのほか汚染の恐れのある源を嚴重に制御する必要性を論じた。

FAPP舎で伝染性気管支炎、あるいはマレック病の症状はなく、血清学的にも感染した証拠はなかったが、同一構内の普通の鶏舎の鶏では両方ともみられた。

(家衛試 椿原彦吉訳)

2. ブロイラー舎の大気中のアンモニア濃度に対する換気率の作用

VALENTINE, H.

(*Brit. Poultry Sci.* 5, 149, 1964)

角膜結膜炎 (Kerato-conjunctivitis) をおこす大気中のアンモニア濃度については研究者により異り、50～200 ppm と巾がある。換気率、温度、湿度などの環境条件を十分記載したものはない。

この研究では8×14フィートの室にブロイラーを120羽飼育し、5～10週令の間、換気率を変えた群についてアンモニア濃度と眼病変の関係と比較した。なお温度はヒーターを入れて、各群ともおおむね24°Cに保つようにした。

大気中のアンモニア測定法

試験管 (図1-B) の中に40 ml の蒸留水と5 ml のN/14硫酸を入れ栓をし、それに2本のL型ガラス管をつける。1本は管底にとどくよう長くする。

1 l のフラスコ (図1-A) に図のように栓をし、活栓付ガラス管をつける。真空ポンプにつなぎ、1分間ポンプを動かし、真空にする。

1分間でどの位の空気がなくなったかをあらかじめ何

度かためてみる。すなわち真空にしたあと水を吸収させて、水量を測定する。

真空にしたフラスコを試験管に接続し、活栓をあけて室の空気が硫酸液の中を徐々に通ってフラスコに入るようにする。15～20分かけて行なう。終わったら試験管の液をフラスコに移し、よく振盪しフラスコにもれて移行したアンモニアを溶かしこむようにする。

アンモニア量の推定

硫酸アンモニア $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ を用い標準液を作る。すなわち NH_3 が50 ml 中に10, 20, 30…160 μg になるように蒸留水に溶かし、Nessler tube に入れる。

上記45 ml のサンプルに5 ml の蒸留水を加え、Nessler tube に移し、2 ml の Nessler 試薬を入れ処理したのち標準管と色調を比較し、 NH_3 量を推定する。採取した空気量で修正し、ppm をだす

鶏舎内アンモニアの推定値

早期および夕方の2回、それぞれ3～4箇所から空気を集め測定し、その平均をアンモニア濃度とした。

結果：大気中のアンモニア濃度は換気、湿度、しきわらの新旧、温度を基本的な要因としている。温度を一定とし、換気率を変えた場合、アンモニア濃度は大気中の水分量に密接に関連する。換気率も関連があるが間接的なもので、大気中の水分量を変えるからである。

温度は高い方がアンモニア濃度を大きくする。

アンモニアの最も多い群では角膜の潰瘍、気管炎を示すものがあつた。角膜の潰瘍は10週令時80%にみとめられた。傷の深いものは肉眼でも分つたが、浅いものはFluoresceine を使って検出された。気管炎は湿性ラッセルを示すものがあつたが組織学的に粘膜の肥厚がみられ

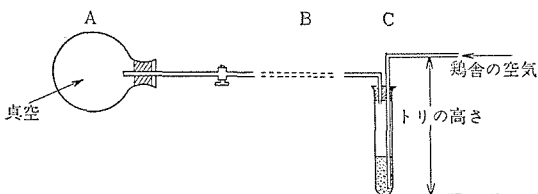


図1 大気中のアンモニア採取装置

- A—1 l フラスコ
- B—ポリエチレンの管
- C—試験管