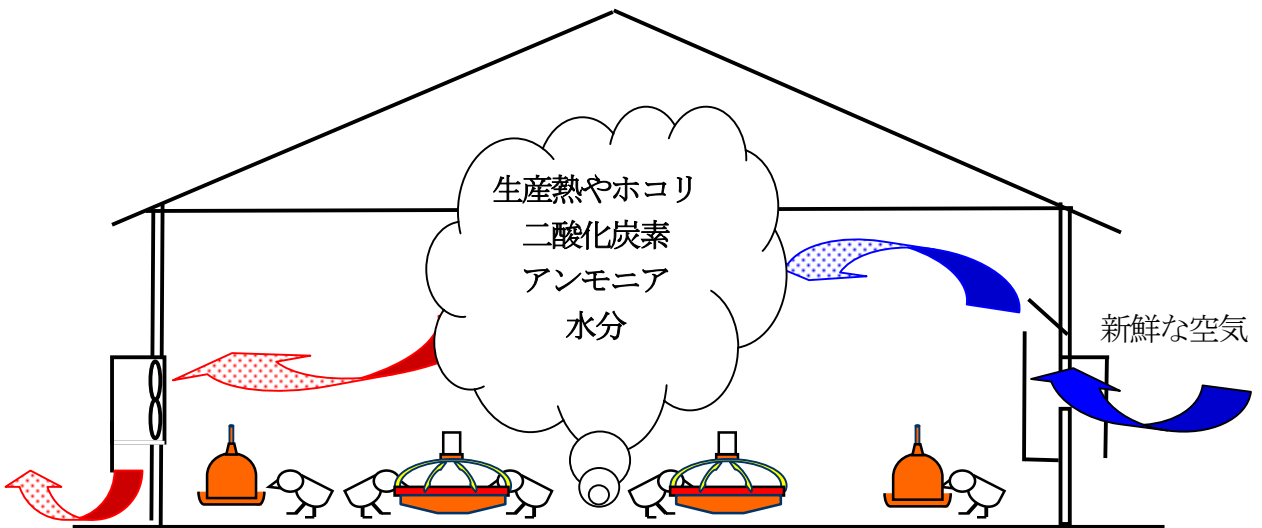


## VI. 換気管理について

### VI-1. 換気目的

- 1) 鶏は、飼料を食べ、卵や肉を生産する中で体外に熱を、呼気の中に二酸化炭素・水分等を排出します。さらに排泄した糞尿の分解産物であるアンモニアや、ホコリ等により、鶏舎環境が悪化してしまいます。
- 2) このような中で生産性を上げるために、鶏にとってのマイナス部分を取り除き、快適な環境を作り上げる事が換気目的です。



- 3) ブロイラーが要求する空気性状を保つことが必要です。

#### 鶏舎内の空気性状

- 酸素 19.6%以上  
鶏舎の立地条件(高度)により空気中の酸素濃度が変わります。  
(別表1をご参照下さい)
- 二酸化炭素 0.3%以下 (3000ppm以下) 通常0.03%
- 一酸化炭素 10ppm以下
- アンモニア 10ppm以下
- 粉塵 3.4mg/m<sup>3</sup>
- 湿度 50%前後 (餌付けから3日間は、70%前後)

例) 空気性状の変化

- 最低換気<sup>注1</sup>時の換気扇が止まった際の影響

最低換気時に換気扇を停止させた場合の空気性状への影響を示したものです。

|        | 0      | 5分後     | 10分後    | 15分後    |
|--------|--------|---------|---------|---------|
| ・アンモニア | 15ppm  | 35ppm   | 50ppm   | 80ppm   |
| ・二酸化炭素 | 300ppm | 1500ppm | 2600ppm | 3500ppm |
| ・湿度    | 68%    | 78%     | 86%     | 97%     |

※ 換気扇の停止時間が長くなるにつれて、空気の性状は悪化していきます。

それに伴い、鶏の呼吸・免疫システムが損なわれます。

注1：最低換気とは、空気性状を保つための換気方法です。

「VI-5. 換気システム紹介」をご参照下さい。

以上のことを整理すると、換気の目的は下記のようになります。

① 生命の維持

鶏が正常に発育するために必要な酸素 19.6%以上（空気）を供給します。

② 環境悪化の修復・改善

有毒ガス（二酸化炭素、アンモニア等）や、鶏の呼気、こぼれ水、鶏糞等からの発生水分を除去します。

③ 生産環境の改善

夏期における鶏体からの発生熱、水分を舎外に除去します。

別表1

| 鶏舎が立っている場所の高度と空気中の酸素濃度の関係 |        |               |
|---------------------------|--------|---------------|
| 高度                        | 減少率    | 酸素濃度          |
| 海拔ゼロ                      | 0      | 20.5 - 21.0 % |
| 457m                      | 3.5 %  | 19.8 - 20.3 % |
| 610m                      | 5.1 %  | 19.5 - 19.9 % |
| 762m                      | 8.1 %  | 18.9 - 19.3 % |
| 1,219m                    | 11.2 % | 18.2 - 18.6 % |
| 1,829m                    | 16.6 % | 17.1 - 17.5 % |

※高度 762m以上では、空気中の酸素濃度が 19.6%に達しません。

## VI-2. 換気の方法

- 1) 換気量は多ければ良いというものではありません。冬期などに過度の換気は、せつかく暖まった鶏舎内の温度を低下させ、かえって生産に悪影響を与えます。
- 2) 鶏の環境に変化を与えるものを、次のように2つに分けて換気の最低、最高量を検討します。

- 化学的变化を与えるもの（空気の汚染要因）
  - ・ 呼気として出る二酸化炭素
  - ・ 糞尿等の分解で発生するアンモニアガス
  - ・ 浮遊粉塵など
- 物理的变化を与えるもの（空気性状の変化要因）
  - ・ 熱（鶏より発生する熱、外部からの侵入熱等）
  - ・ 水分（給水器よりのコボレ、鶏より発生するもの等）

注）熱や水分については、季節（夏・冬）などにより考え方が異なります。

## VI-3. 換気量の決め方

- 1) 温度の影響
  - (1) 熱死の発生
    - ・ 春から夏にかけて昼間、鶏舎内の温度が著しく上昇し、一部の鶏に熱死が現れることが観察されます。
    - ・ これは鶏が出す体熱と、太陽の日射により舎内に侵入した熱が舎外に排出されずに停滞し、高温高湿度で鶏の体熱と水分の排出が追いつかないためです。
  - (2) 熱死対策
    - ① 陰圧鶏舎の場合、換気量を増加させ、舎内の空気を入れ替えます。
    - ② 遮光ネットや断熱材を使用して、舎内への熱の侵入を防ぎます。
    - ③ 舎内に移動式大型送風機を持ち込み、等間隔に設置し鶏の高さに風を送ります。
    - ④ 気化冷却を応用したクールセルや、細霧システムで舎内温度を下げます。  
(VII-3. 「防暑対策の実際」をご参照下さい)

(3) 鶏舎内の熱収支

| A. 熱の増加        | B. 熱の損失       |
|----------------|---------------|
| 1. 鶏の顕熱        | 1. 換気による損失    |
| 2. 天井・隔壁からの侵入熱 | 2. 天井・隔壁からの損失 |
| 3. 人工的な熱       | 3. 床面よりの損失    |
|                | 4. 水分の気化熱     |

A-B>0：舎内温度が上がる

A-B<0：舎内温度が下がる

(4) 鶏舎内の熱収支に関する要因

前記(3)のA・Bの各項目に影響する要因

|         |                             |
|---------|-----------------------------|
| (A-1)   | ：気温、飼料成分、日令、飼育環境            |
| (A-2)   | ：鶏舎構造（断熱等）、立地環境条件           |
| (A-3)   | ：照明器具、加温装置                  |
| (B-1)   | ：換気量、外気温                    |
| (B-2・3) | ：鶏舎構造（断熱等）、立地環境条件           |
| (B-4)   | ：飲水器からのコボレ水、舎内での噴霧、糞尿、呼気、加温 |

\* 鶏は温度環境に非常に影響を受け易いので、冬期の防寒対策や夏期の防暑対策を考える上で、上記の要因には充分注意します。

(5) 鶏舎内の発生熱（舎内温度を上昇させる要因）

① 鶏からの発生熱

- 鶏が体外へ出す熱エネルギーとは、飼料摂取から得たエネルギーから、採食・飲水行動、体温維持等の日常行動や、肉を生産するのに用いた部分を除いた残りのエネルギーです。これは飼料の品質や、周囲の環境状態に影響を受けます。
- この発生熱については、全てが環境温度を直接上昇させる熱（顕熱）ではなく、一部は呼吸の際に出る水分の気化に伴って発生した熱（潜熱）もあります。
- 舎内を暖める顕熱の割合は、温度が低いほど多く夜間より、活動している昼間のほうが大きくなります。

② 外部からの熱の侵入

- 侵入熱としては、太陽の日射が挙げられます。これは屋根・側壁の材料の種類や断熱材の有無、断熱材の種類などに大きく左右されます。

参考) 受光面での上昇温度＝

$$\frac{\text{日射受光量 (kcal/m}^2\cdot\text{時)} \times \text{材料表面の日射吸収率}}{\text{舎外熱伝導率} + \text{舎内熱伝導率}}$$

③ 照明器具による発熱

例) 60W 電球の発熱量 (1W=0.86cal、放熱率87%)

$$60 \times 0.86 \times 0.87 = 44.9 \text{ cal / 時}$$

2) 水分の影響

(1) 水分の発生源

① 糞尿や呼気など鶏の代謝産物

○ これらの水分は、鶏の日令、体重、飼料、温湿度などに左右されます。

② 給水器などからの蒸発水分、コボレ水

○ これらだけでも、舎内排出水分の10~15%に達します。

※ ニップルドリンカーでは、蒸発水分が少なくなります。

○ 日常の飼育管理によってもその量が大きく左右されます。特に水コボレは舎内環境を悪化させるので、きめ細かい対応が必要です。

**【49日令までのブロイラーから発生する水分量の概算】**

|                  | 生涯 (49日令)                       |
|------------------|---------------------------------|
| ・ 体重             | 3.2kg                           |
| ・ 要求率            | 1.90                            |
| ・ 飼料量            | 6.08kg                          |
| ・ 飲水量 (餌×1.8)    | 10.9 $\frac{\text{リットル}}{1000}$ |
| ・ 鶏の水分 (体重の75%)  | 2.4 $\frac{\text{リットル}}{1000}$  |
| ・ 発生水分量 (1羽当たり)  | 8.5 $\frac{\text{リットル}}{1000}$  |
| ・ " (10,000羽当たり) | 85.0 $\frac{\text{リットル}}{1000}$ |

(2) 鶏舎内の水分が増減する要因

| 水分の増加         | 水分の減少              |
|---------------|--------------------|
| 1. 鶏の呼気としての排出 | 1. 換気による除湿         |
| 2. 糞尿よりの発生    | 2. 糞尿除去、清掃等による舎外排出 |
| 3. 給水器からの蒸発水分 |                    |
| 4. 給水器からの水コボレ |                    |

(3) 冬期の除湿

- (1)、(2)から、換気量が絞られる冬場では舎内水分の除去が問題になります。
- 舎内外の温度差が大きい程、除湿の効果が大きくなります。
- 断熱構造を良くすると舎内水分を排出する為の換気量が少なくなります。  
結果的に室温が高めに保たれ、飼料効率をはじめ生産性全体が向上します。

### 3) アンモニアガスの影響

#### (1) アンモニアガスの発生源

- 一般的にアンモニアガスは空気中には殆ど無く、鶏舎内では糞尿や残餌中の細菌による二次的分解により発生します。
- 舎内温湿度を含めた日常の管理状態（水コボレ、飲水量、床面管理、換気等）により舎内での発生が大きく左右されます。

#### (2) アンモニアガスの鶏体への影響

- アンモニアガスが鶏舎内で高濃度に発生し、鶏が長時間これに曝されると呼吸器が冒され、疾病の誘発原因となります。さらに飼料摂取量の減少とそれに伴う増体量低下の原因ともなります。
- 冬など換気量の抑え気味な時期には、日常管理は特に入念に行い、発生を少なくするようにします。
- 舎内濃度は 10ppm 以下 が望ましいです。

| 《アンモニアガス濃度の影響》 |                  |
|----------------|------------------|
| 空気中の濃度         | 雛に及ぼす影響          |
| 10ppm          | 影響なし             |
| 20ppm 以上       | 呼吸器病発生の原因        |
| 50ppm 以上       | 眼疾発生（角膜、結膜炎）     |
| 75ppm 以上       | 発育不良             |
| ※ 人の臭覚         |                  |
| 5～7ppm         | アンモニア臭を感じます      |
| 25～30ppm       | アンモニア臭を強く感じます    |
| 50～60ppm       | アンモニア臭に耐えられる限界です |

### 4) 二酸化炭素ガスの影響

#### (1) 二酸化炭素ガスの発生源

- ① 鶏が飼料を食べ、エネルギーやタンパクとして利用した結果、最終排泄物として呼気に出てくるものです。
- ② 育雛期における暖房用ガスの燃焼により出ます。  
※ 新鮮な空気中には通常 0.03%含まれており、鶏舎内で二酸化炭素が増加することは、空気の汚染を意味します。

（空気の入れ替えが行われていない状態で酸素濃度が減少しています）

#### (2) 二酸化炭素ガスの鶏体への影響

鶏舎内の二酸化炭素濃度が高くなると、以下のような現象が見られます。

- ① 活発さがなくなる
- ② 採食、飲水量の低下
- ③ 脱水症の発生増加
- ④ 増体の低下
- ⑤ 後半でのポックリ、腹水症の増加

(3) 鶏舎内から発生する二酸化炭素

① 外気の温度が低い時期の方が、体温を奪われるのでエネルギーを多く放散し、二酸化炭素の発生も多く、昼間は夜間に比べ鶏がよく活動するので二酸化炭素を多く出します。

- ・ 昼間 0.6~1.0 ㊦/時/体重 kg
- ・ 夜間 0.4~0.7 ㊦/時/体重 kg (H. Ota, Parro&Pringle より)

【二酸化炭素排出のための計算例】

○ 冬期の日中を想定、10,000羽の収容鶏舎において舎内の二酸化炭素濃度を0.3%以下に保つための必要換気量

(平均体重 1.53kg、二酸化炭素発生量 1.0 ㊦/時/体重 kg)

$$\begin{aligned} \text{必要換気量} &= \frac{\text{舎内発生二酸化炭素量 (m}^3\text{/時/羽)}}{\text{二酸化炭素の許容量—外気の二酸化炭素量 (m}^3\text{/m}^3\text{空気)}} \\ &= \frac{1.53 (\text{㊦}) / 1000}{(0.3-0.03) / 100} = 0.567 (\text{m}^3\text{/時/羽}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{10,000羽の必要換気量} &= 0.567 \times 10,000 = 5,670 (\text{m}^3\text{/時}) \\ &= 94.5 (\text{m}^3\text{/分}) \end{aligned}$$

② 育雛期に使用する温源用のブルーダーにプロパンガスを使用したときは、プロパンガス 1kg の燃焼に対し、2.75 m<sup>3</sup> の二酸化炭素が発生します。

## VI-4-1. 具体的な換気方法

入・排気を含め、鶏舎内で如何に淀みのない均一な空気の流れを作り上げるかがポイント！

### 1) ウインドレス鶏舎（横引き）での換気方法

- 全ての換気を人工的に行うため、農場の基本的な考え方を鶏舎設計に盛り込んで建設を行えば、一年を通して快適な状態を作り上げる事ができます。
- 管理を間違えると悪い環境状態を作り出す恐れがありますので、運用には注意が必要です。

運用を変えるときは慎重に行い、状態が悪くなったら必ず原点に戻します。

- “隙間風”は舎内における風向のコントロールを難しくさせ、運営上の最大の問題点です。隙間風が生じる箇所は完全に塞いで下さい。

### 【具体的な換気量の試算】

#### (1) 基準換気量

ウインドレス鶏舎での必要換気量は、外気温と雛の体重などの変化に合わせて調節します。

【基準換気量】※外気温度 5～30℃の条件下

| 外 気 温 ℃                                   | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 30    |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 体重 1 kg 当たりの<br>必要換気量 (m <sup>3</sup> /分) | 0.030 | 0.045 | 0.060 | 0.080 | 0.110 | 0.130 |

#### (2) 必要換気量の決定方法

##### ① 必要総換気量の計算方法

- ・ 収容羽数 × 平均体重 = 舎内生体総重量(kg)
- ・ 舎内生体総重量 × 基準換気量 = 必要総換気量 (m<sup>3</sup>/分)
- ・ 必要総換気量 ÷ 換気扇台数 = 1台当たりの換気量 (m<sup>3</sup>/分/台)

1台当たりの換気量を決定後、その換気量を得るためのボルト(V)、又は周波数(Hz)で換気扇を運転します。

##### ② 必要換気量の計算例

条件) 外気温 10℃、平均体重 2kg、収容羽数 10,000羽、換気扇台数 10台

- ・ 舎内生体総重量 2kg/羽 × 10,000羽 = 20,000kg
- ・ 必要総換気量 20,000kg × 0.045 m<sup>3</sup>/分/kg = 900 m<sup>3</sup>/分
- ・ 換気扇 1台当たりの換気量 900 m<sup>3</sup>/分 ÷ 10台 = 90 m<sup>3</sup>/分/台

\* 舎内で換気ムラができないように換気扇を動かします。

但し、換気扇の回転数を極端に落とすと、舎外の風の影響を受けて必要換気量が得られない恐れや、モーターを損傷する危険があります。

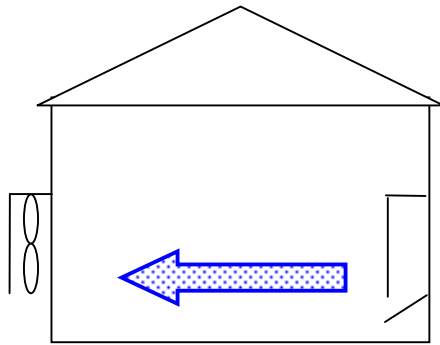
\* 換気扇の能力や特性を調べ、1台の最低換気量を決めて下さい。

#### (3) 舎内空気の流れの調節

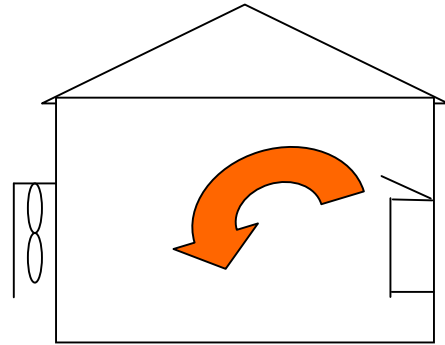
- 舎内の総換気量が決まったら、次に舎内に引き入れた空気の流れが重要です。
- 入気口の調節により、新鮮な空気が舎内にムラなく流れ、ホコリや有毒ガスなどを排出するような空気の流れをつくります。



夏期の入気)



冬期の入気)



- \* 雛に直接風が当たらないようにして下さい。(夏場以外)
- \* 雛の日令、季節、舎内環境等による換気扇の運転状況に合わせ、入気口の開閉場所と開閉度合いを調整します。流入する空気のスปีドと方向を調整して、舎内に換気ムラが発生しないようにしましょう。

#### ○鶏に対する風の影響と管理基準温度

コップ 500 ブロイラーについて (育雛～出荷まで)

| 日令           | 管理基準温度        | 風速           |
|--------------|---------------|--------------|
| ・ 1～ 7 日令 :  | 32～29℃ (静止空気) | ほとんど空気を動かさない |
| ・ 8～14 日令 :  | 28～26℃ (静止空気) | 〃            |
| ・ 15～21 日令 : | 26～24℃ (体感温度) | 0.5m/秒以下     |
| ・ 22～28 日令 : | 24～22℃ (体感温度) | 1.0m/秒以下     |
| ・ 29～35 日令 : | 21～19℃ (体感温度) | 1.0m/秒以上     |
| ・ 36～ 出荷 :   | 19～18℃ (体感温度) | 1.0m/秒以上     |

- ※ 静止空気とは雛に直接風を当てないようにすることを指します。風速は、夏期を除き鶏体に直接当てても鶏が嫌わない速さです。14 日令以降は常に、体感温度を考慮しなければいけません。3m/秒以上の風速は、経済的にも鶏にも良い影響をもたらしません。
- ※ 体感温度につきましては、「VII. 防暑対策について」をご参照下さい。

- \* 換気量は満たされても舎内の空気の流れにムラがあると、雛の体重にバラツキが生じたり、呼吸器症が発生したりする場合がありますので注意しましょう。

## 2) オープン鶏舎での換気方法

オープン鶏舎における成功の可否は、その向きによります。一日の内で最も気温が上がる時間帯に、鶏舎側面から太陽光が差し込まないように、建設する必要があります。

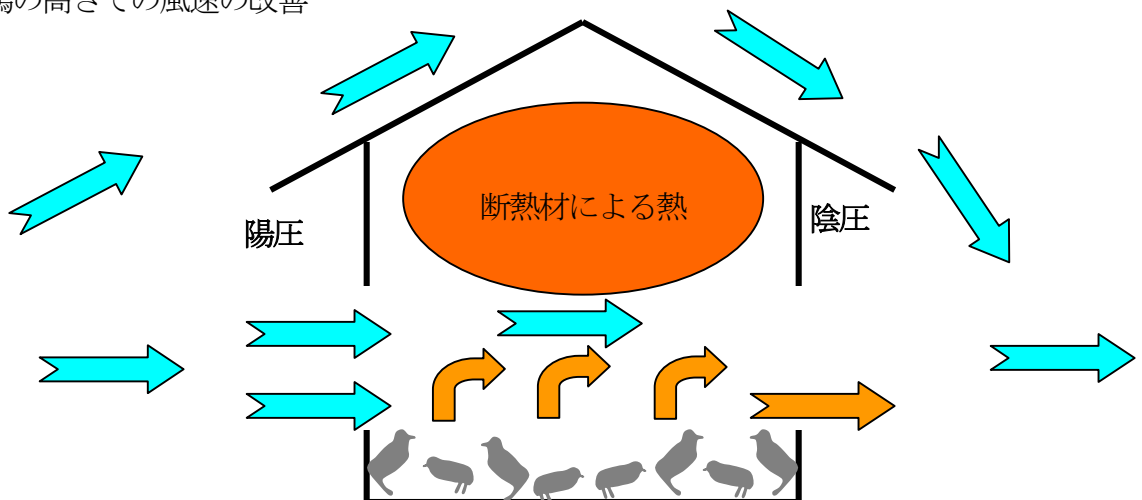
### (1) 温度差を利用した自然換気となります。

- 鶏舎設計面では軒の高さ、屋根・天井の断熱構造やカーテンの取り付け位置がポイントとなります。
- 運用面ではカーテンの開閉操作がポイントです。位置や入気幅、風の方向・速度、鶏舎内外の温度差で調節します。

### (2) カーテン操作技術

- ① 朝、風の向きをチェックして、風下側のカーテンを最初に開けます。
- ② 舎内の空気交換を改善し、舎内に入る風速を上げるためには、風上側のカーテンを風下側で開放した分の25%だけ開けます。
- ③ 舎内の空気交換を緩やかにし、舎内に入る風速を弱めるためには、風上側のカーテンを風下側の4倍開けます。
- ④ 鶏の高さでの風速を最大にするには、両サイドのカーテンを同じだけ、可能な限り開けます。
- ⑤ 14日令までは、舎内の空気を入れ替えるためにカーテンを開けるべきですが、雛もしくは床面の高さでの風速はつけないようにします。最初14日間で、雛へ風を当てると、寒がらせてしまいます。その結果、採食・飲水量の低下を招き、熱産生のためにエネルギー消費量を増大させてしまいます。

### 鶏の高さでの風速の改善



\* 実際には補助として、送風機や換気扇を併用するケースが多くなっています。

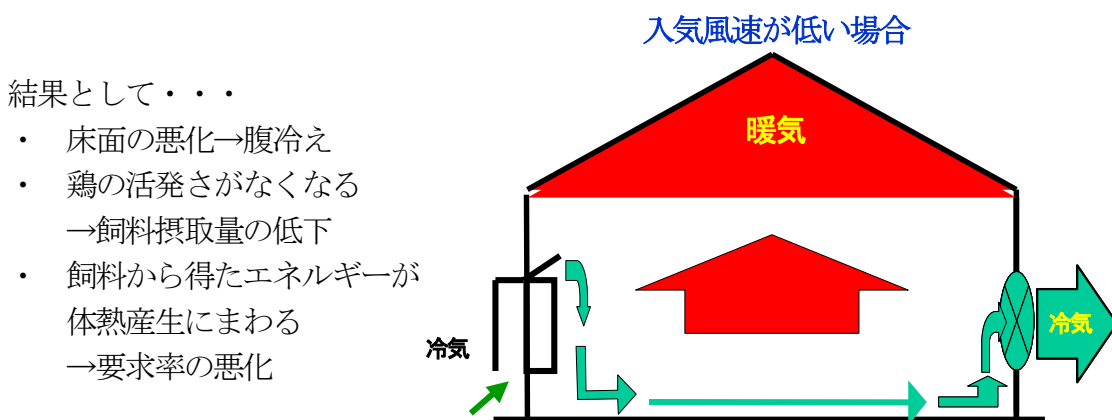
### (3) 秋口～冬場の換気

- 入気された冷たい空気が直接鶏体に当たらないように配慮して下さい。  
隙間風をつくらないことや、入排気の流れを作り出すことが重要になってきます。
  - 冬場は舎内温度を保つために、鶏舎が密閉気味になり易いです。  
過剰水分、アンモニアガス、二酸化炭素ガスの除去が必要です。  
昼間の温度の高い時には積極的に換気すると同時に、床面の乾燥に努めて下さい。
- ※ 夏場に付きましては、「VII. 防暑対策について」をご参照下さい。

## VI-4-2 具体的な換気管理

### 1) 最低換気管理の考え方 ～間歇換気～

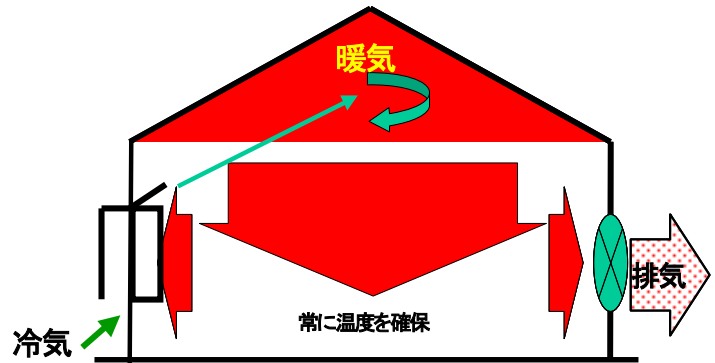
寒冷期における換気は、舎内温度を低下させないようにすることが重要です。例えば、常時換気扇を低速で回転させる換気は、入気速度が低く、鶏を寒がらせてしまいます。



- ・ 1 週令を過ぎた辺りで、ポックリが出始めている場合、換気不足が疑われます。
- ・ その場合、入気口を開けたり換気量を増やしたりして、必要な換気量を確保しましょう。
- ・ そのまま放っておくと、後に呼吸器系疾患や大腸菌症等を誘発し、減耗が増加してしまいます。

## 横断換気の理想的な設計

換気を間歇的に行うことで、寒冷期でも舎内温度を下げずに、環境を適正かつ均一な状態に近づけることが可能です（間歇換気）。



### 2) 間歇換気の効果

- ・ 天井付近に溜まった暖気を対流させることで、効率的な熱エネルギーの使用ができます。また、舎内で発生した水分を効果的に排出し、床面状態を良好に保ちます。
- ・ (タイマー制御では) 強制的に換気することで、舎内の空気性状を良好に保ちます。
- ・ 換気扇の周期的な ON/OFF を設けることで、鶏群がより活発になります。

### 最低換気時の換気扇が止まった際の影響

最低換気<sup>注1</sup>に換気扇を停止させた場合の空気性状への影響を示したものです。

|         | 0      | 5 分後    | 10 分後   | 15 分後   |
|---------|--------|---------|---------|---------|
| ・ アンモニア | 15ppm  | 35ppm   | 50ppm   | 80ppm   |
| ・ 二酸化炭素 | 300ppm | 1500ppm | 2600ppm | 3500ppm |
| ・ 湿度    | 68%    | 78%     | 86%     | 97%     |

※ 換気扇の停止時間が長くなるにつれて、空気の性状は悪化していきます。それに伴い、鶏の呼吸・免疫システムが損なわれます。

注1：最低換気とは、空気性状を保つための換気方法です。

「VI-5. 換気システム紹介」をご参照下さい。

具体的には、1. タイマー制御で換気扇（有圧）を稼働させる方法と、2. 温度センサーで換気扇を稼働させる方法があります。

### 3) タイマーで換気扇を制御する場合

- ・ タイマーで稼働させる換気扇にはシャッターを必ず設置して下さい。

- ・ 換気扇はタイマー用とセンサー用の 2 系列を用意して下さい。温度センサーは鶏舎内の過剰な温度上昇を防ぐための補助システムとして併用します。
- ・ 換気扇の排気能力を確認して下さい。舎内の空気交換を 8 分から 5 分間に 1 回行える能力を持つ換気扇を用います。
- ・ 夜間でも舎内温度が下がりきらないように、入気口の開口幅を慎重に決定して下さい。
- ・ 入気口は鶏舎上部に向けます。天井がある場合は、風向板を調整し、冷気が天井に跳ね返って直接雛に当たらないようにします。
- ・ 全ての段階において、入気口での必要な風速を確保しなければいけません。
- ・ 暑熱期を除き、鶏の高さでの風速はなるべくつけないようにします。
- ・ 最高最低温度計を設置し、夜間の最低温度が基準管理温度を下回っていないことを確認して下さい。



#### 4) 温度センサーで換気扇を稼働させる場合

- ・ 基本的な運用方法はタイマー制御の場合と同じです。
- ・ 換気扇稼働時間は、タイマー使用時のように正確にはいきませんが、それに近づける工夫をして下さい。
- ・ 夜間は、センサー設定温度を上げたり、入気口開口幅、換気扇台数および回転数などを調整したりして、舎内最低温度が基準管理温度を下回らないようにします。
- ・ 舎内温度が上昇した場合に備え、別系列のセンサーを設定しておきます。

#### 換気システムの連続的な運用例

|        |   |
|--------|---|
|        | 温度が上がり続ける場合は、さらに夏場用換気扇が動き出す   |
| +1.5°C | 最初の夏場用換気扇が動き出す（最低換気システムは、止まる）   |
| +1.0°C | 最低レベルのファンに加えて第二段階のファンが動き出す  |
| +0.2°C | 最低レベルのファンが常時動く  |
| 基準管理温度 | _____   |
| _____  |   |
| -0.2°C | 最低レベルのファンがサイクルタイマー制御で動く。作動時間は、1 換気サイクル中で 20% の時間（1 サイクルが 5 分間として、1 分 ON・4 分 OFF、10 分間なら 2 分 ON・8 分 OFF） |
| -1.0°C | ヒーターが作動する   |

## 5) 温度の確認

鶏舎内の温度の記録は、最高最低温度計だけでなく、自記温度計を用いて記録して下さい。

夜間の温度推移が分かり、今後の設定に活かされます。

換気扇の稼動状況および舎内温度推移の変化を確認するために、分単位で記録できる自記温度計を設置し、後で分析できるようにして下さい。

## VI-5. 換気システム紹介

ここでは海外で普及している横引き換気と縦引き換気、クーリング機能を併せた換気システム鶏舎の事例をご紹介します。

- 近年の育種改良が進んだ高産肉鶏には、換気の重要性が増しています。
- 最近では換気設備も改良・改善が図られ、性能も向上しています。

### 【海外の鶏舎】

\* 横引き換気と縦引き換気、クーリング機能設備を備えています。

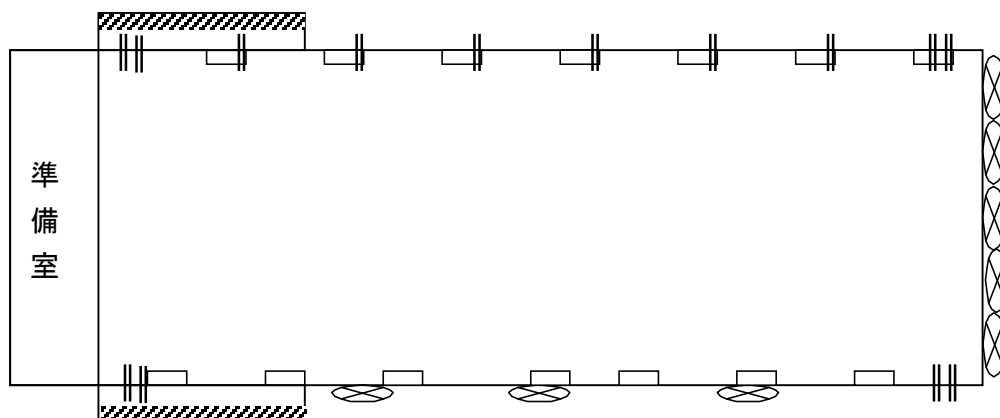




### 1) コンビネーション換気システム鶏舎

- 鶏の日令や季節に対応するために、横引き縦引き換気クーリングシステムを併せ持った鶏舎で、舎内環境の調整が容易に出来ます。

#### 【鶏舎模式図】



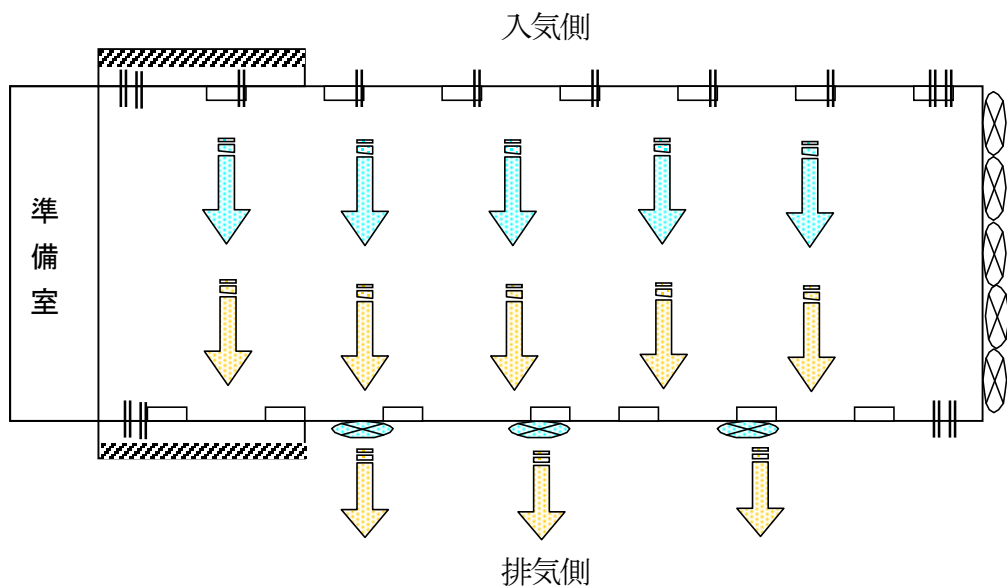
#### (1) 横引き換気状態(側面入気口の使用)

- 主に入雛から換羽終了前後の育雛期で運用されます。

総換気量が少なく、鶏に直接風を当ててはいけない時期や環境改善(最低換気)に利用します。

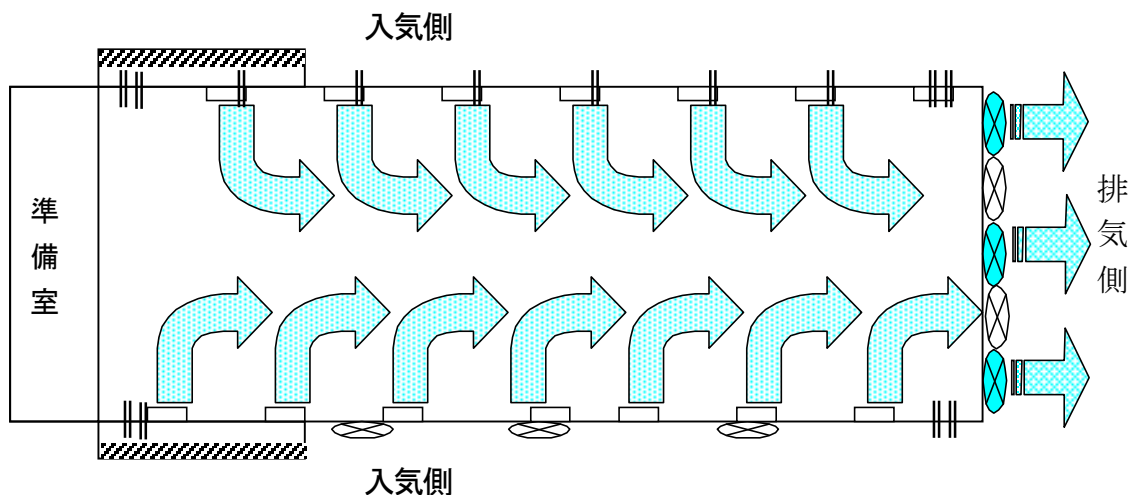
横引き換気の利点は、入気側と排気側の温度差が少ない事です。

- \* 側面入気口： 壁面の高い位置に設置された入気口



(2) 縦引き換気状態（両側面入気口・妻側換気扇の使用）

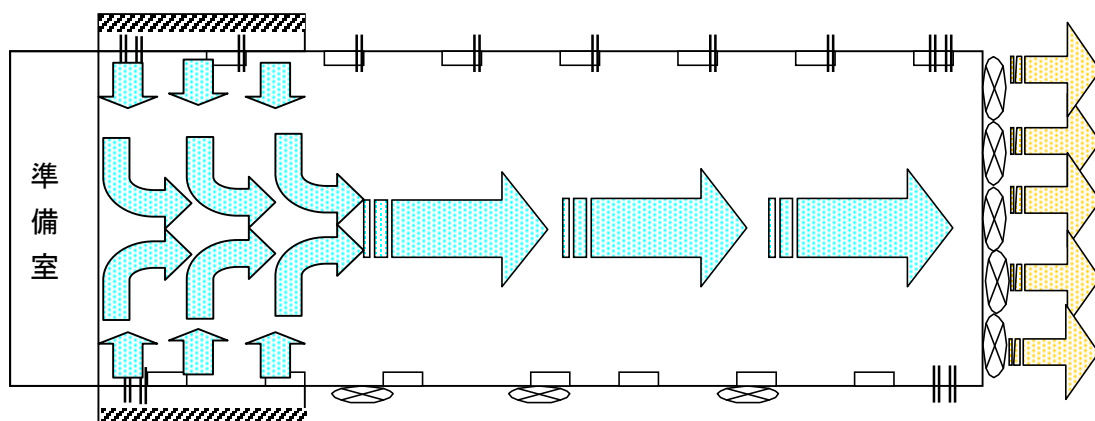
- 必要換気量が増加した換羽終了前後から出荷までの期間で運用します。但し、入気面積と換気扇の稼働台数は、日令及び舎内温度によって調整します。
- 換気量は増加しますが、鶏の位置での風速は低い状態です。



(3) 縦引き換気状態（クールセル入気口・妻側換気扇の使用）

- (2) 同様に必要換気量が増加した換羽終了前後から出荷までの期間で運用しますが、特に必要換気量の増加と鶏体に風を直接当てて体感温度を下げる際に効果的な運用方法です。又、酷暑時期（鶏舎内 28℃以上）は、クールセルへの散水により入気温度を下げます。
- 風速をつけて、鶏の体感温度を下げ、暑熱ストレスを軽減します。





## 2) 入気・換気方法

### (1) 横引き換気状態(側面入気口の使用)

- ① 入雛から換羽終了前後の育雛期では横引きで換気を行います。  
鶏の状態、舎内温度をよく確認することが大切です。
- ② 鶏舎側面の入気口から入気し、鶏舎壁面の換気扇で排気します。  
エアキャノンの活用は、舎内空気の攪拌に有効です。(最低換気)
- ③ 換気扇は雛の日令や舎内温度を考慮して、タイマーや温度センサー制御で  
間歇運転または、連続運転させます。
- ④ 側面入気口は、換気時に発生する鶏舎内の静圧(陰圧)によって開口幅(入  
気量)が調整されるものを使用します。  
※ メーカーによっては、鶏舎の両側面から入気して屋根の換気筒から排気  
する方法もあります。この方法は海外では寒冷地において横幅が広い鶏舎  
に採用されています。

### (2) エアキャノン(入気口)とタイマー、温度センサーを使った最低換気の方法

- ① 設置可能な鶏舎構造
  - ・ 横引き換気扇の有る縦引きトンネル鶏舎(コンビネーション換気鶏舎)
  - ・ 横引きのウインドレス鶏舎(但し、合掌作りで天井を持たない鶏舎)
  - ・ 縦引きトンネル鶏舎(開放鶏舎の改造型)
  - ・ シャッターの有る排気ファンを妻側に設置している開放鶏舎(2台以上必要)
- ※ 90mを超える長い鶏舎の場合、手前と奥の温度差が大きくなります。

② 必要な換気扇能力

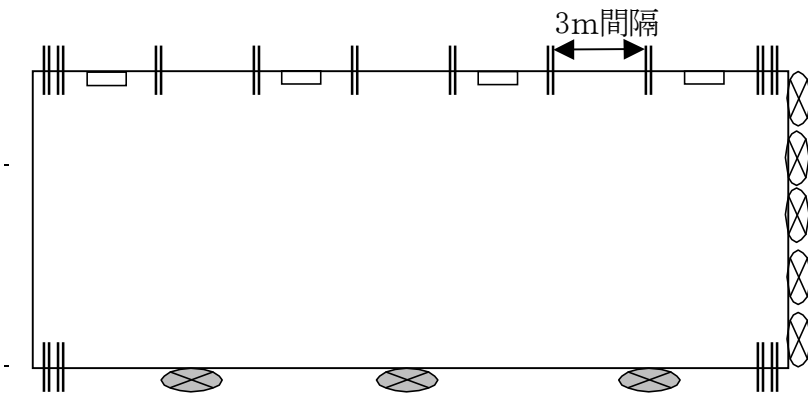
最低換気の第一段階 鶏舎の空気を8分に1回交換出来る能力を持った換気扇  
鶏舎容量÷8=必要換気能力

最低換気の第二段階 鶏舎の空気を5分に1回交換出来る能力を持った換気扇  
鶏舎容量÷5=必要換気能力

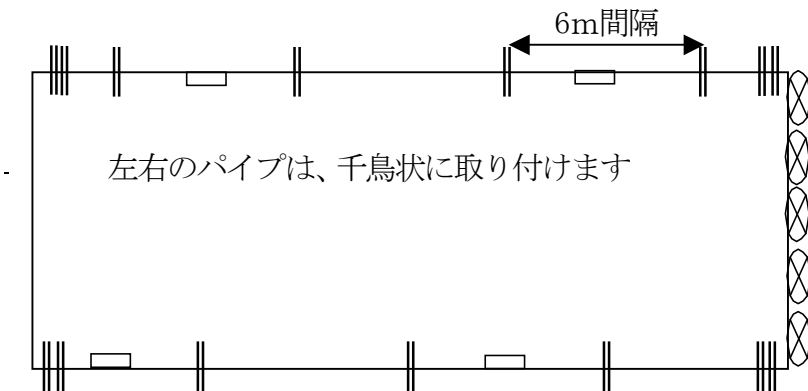
③ エアキャノン(入気口)の設置方法

- 直径 50~65 mmのポリ塩化ビニールパイプを準備します。
- 設置する本数を決めます。  
鶏舎長さ÷3m+8本(四隅に各2本ずつ設置)
- 設置は、横引き、縦引きで異なります。(例1,2をご参照下さい)  
縦引きは、左右千鳥状に取り付けます。

例1) 横引き換気扇のある縦引きトンネル鶏舎



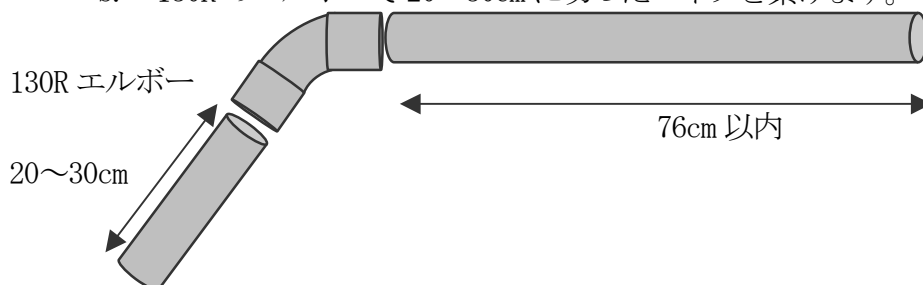
例2) 縦引き鶏舎に取り付けた場合



※パイプとパイプの間にある四角は、第二段階の入気口です。

#### ④ エアキャノンの作成

- パイプを76cm以内で切ります。(あまり短くしないで下さい)
- 130Rのエルボーで20~30cmに切ったパイプと繋げます。



#### ⑤ エアキャノンの取り付け

軒下の壁板にホルソーなどで穴をあけパイプを通します。

屋根に沿った角度で取り付けて下さい。

入気の進行方向に障害物がある場合避けて下さい。

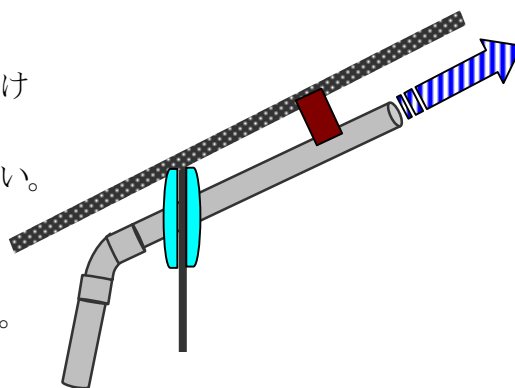
全体を下げるか、角度を調整します。

壁板の穴は、コーキング剤などで塞いで下さい。

四隅に取り付ける2本は、少し離す程度に取り付けて下さい。

注：130Rのエルボーから下のパイプは、必ず付けて下さい。

横風などが鶏舎にパイプを通じて入る事を防ぐ為に必要です。



#### ⑥ 第二段階の入気口について

設定温度より高温になった時や、成長に伴う必要換気量の増加により換気扇の台数が増えた時に使う入気口は、鶏舎内の静圧(陰圧)によって開く事が出来る入気装置を設置します。



上の3台は、いずれも静圧によって入気口が開く製品です。

鶏舎の外側には、フードが必要になります。(外の風に影響されないよう)

## 入気装置の台数の計算

第二段階の総換気量－(鶏舎の隙間からの入気量＋

エアキャノンからの総入気量)＝入気装置の総入気量

入気装置の総入気量÷入気装置1台当りの入気量＝入気装置台数

例) 137mの鶏舎

エアキャノンの本数の計算  $137\text{m} \div 3\text{m} + 8 \text{本} \approx 53 \text{本}$

入気装置の台数の計算

$866 \text{ m}^3/\text{分} (91\text{cm 換気扇 } 3 \text{ 台}) - (170 \text{ m}^3/\text{分} + 68 \text{ m}^3/\text{分}) = 628 \text{ m}^3/\text{分}$

$628 \text{ m}^3/\text{分} \div 70 \text{ m}^3/\text{分} (\text{写真③の入気量}) \approx 9 \text{ 台}$

### ⑦ 風向と風速の確認

エアキャノンの風向は、

角度で決まりますが、

風速は、静圧(陰圧)で

決まります。

適正な静圧で作動するよう

に調整して下さい。

冷気が暖かい空気に触れる

ことで温度が上昇し相対湿度

が下がります。

暖まり乾燥した新鮮な空気が、鶏の場所にゆっくり降りてきます。

均一に入気された空気は、対流となりゆっくり鶏舎内を攪拌します。

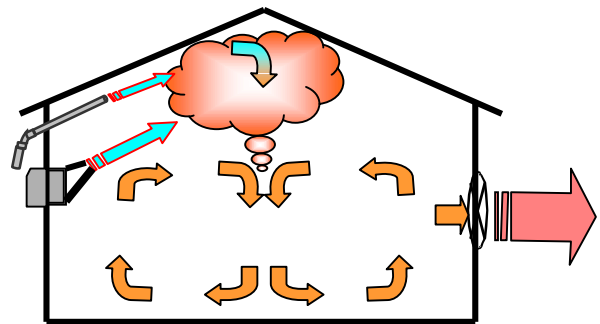
鶏の高さでは、ゆっくり流れる程度で風を感じさせません。

入気風速が適正：鶏舎中央まで到達し下降します。

入気風速が遅い：入った冷気がすぐ下降し、床面を這うように排気側に流れます。

入気風速が早い：中央部を通り反対側の壁方向に飛びます。

冷気は、暖まらず排気され鶏舎の空気交換も出来ません。



### ⑧ エアキャノンを使った最低換気の運用方法

- 第一段階の換気扇は、サイクルタイマーと温度センサーで作動させます。サイクルタイマーは、常時 ON/OFF を繰り返し鶏舎の空気性状を良好に保ちますが、温度が上昇した場合に連続運転し舎内温度を下げます。第一段階の入気口は、エアキャノンからになります。
- 第二段階の換気扇は、温度センサーで作動させます。管理基準温度より 1℃上がれば作動させます。第二段階の入気口は、エアキャノンと入気装置から入気されます。

- 最低換気第一段階の設定（3 日令頃～）  
 鶏舎内の空気性状は、換気扇停止後 10 分間で二酸化炭素濃度が上がり酸素濃度が減ってきます。  
 1 回の作動停止時間の間隔を 10 分間とします。（間歇換気）  
 換気扇の作動時間は、20%で 2 分 ON 8 分 OFF を 1 サイクルとして連続で運転します。  
 ※ 但し、冬期の夜間 2 分間の運転で舎内温度が大きく低下する場合は、作動時間を 1 分にし 9 分停止させても問題ありません。

- ※ 右の写真は、作動と停止を両方設定できるサイクルタイマーです。  
 この他にデジタル式のタイマーもあります。



鶏の成長に合わせて基準温度が下がってきますので時間を調整しますが OFF の時間を短くして行く方がいいでしょう。  
 又、温度センサーについては、基準温度より 0.2℃上がれば連続運転するように設定しておきます。

- 最低換気第二段階の設定（14 日令頃まで）  
 鶏舎内の温度が基準温度より 1.2℃上昇すれば作動するように設定します。  
 この時、第一段階の換気扇も連続運転しています。  
 注：最大換気に向けての入気口を開け常時使う時期になりましたら、エアキャノンと第二段階用入気装置の口を塞いで下さい。

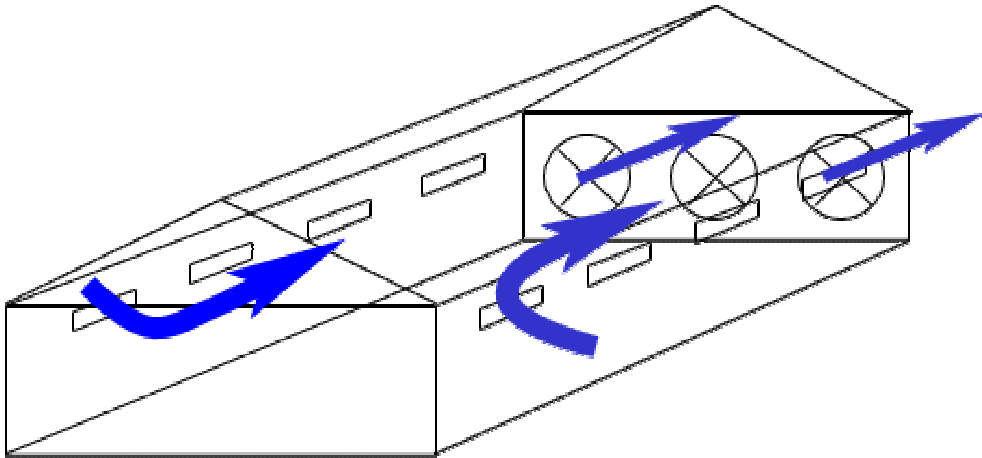
#### 換気システムの連続的な運用例

|        |  |
|--------|--|
|        | 温度が上がり続ける場合は、さらに夏場用換気扇が動き出す  |
| +1.5℃  | 最初の夏場用換気扇が動き出す（最低換気システムは、止まる）  |
| +1.0℃  | 最低レベルのファンに加えて第二段階のファンが動き出す   |
| +0.2℃  | 最低レベルのファンが常時動く   |
| 基準管理温度 | -----  |
| -0.2℃  | 最低レベルのファンがサイクルタイマー制御で動く。作動時間は、1 換気サイクル中で 20%の時間（1 サイクルが 5 分間として、1 分 ON・4 分 OFF、10 分間なら 2 分 ON・8 分 OFF） |
| -1.0℃  | ヒーターが作動する  |

(3) 縦引き換気状態（両側面入気口・妻側換気扇使用の場合）

- ① 鶏舎両側面の入気口から入気し、妻側の換気扇で排気します。
- ② 入気面積と換気扇台数を調整します。
  - \* 換気扇は2〜3段階に温度センサー制御で運用すると効果的です。

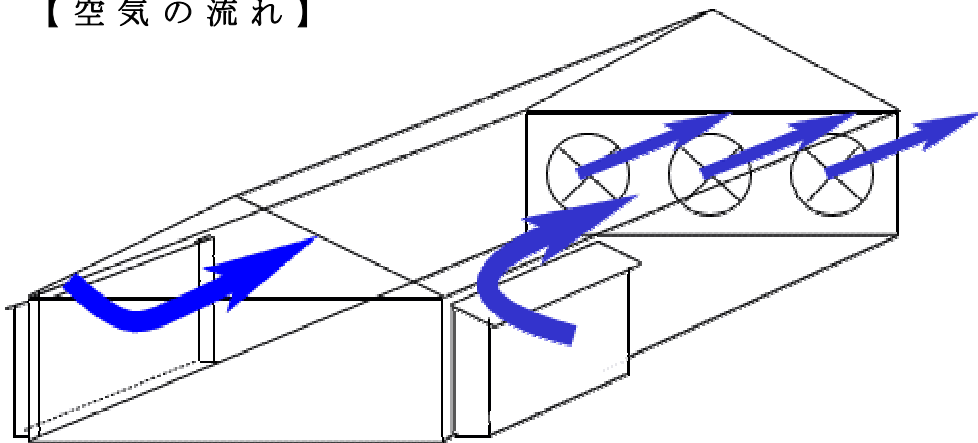
【空気の流れ】



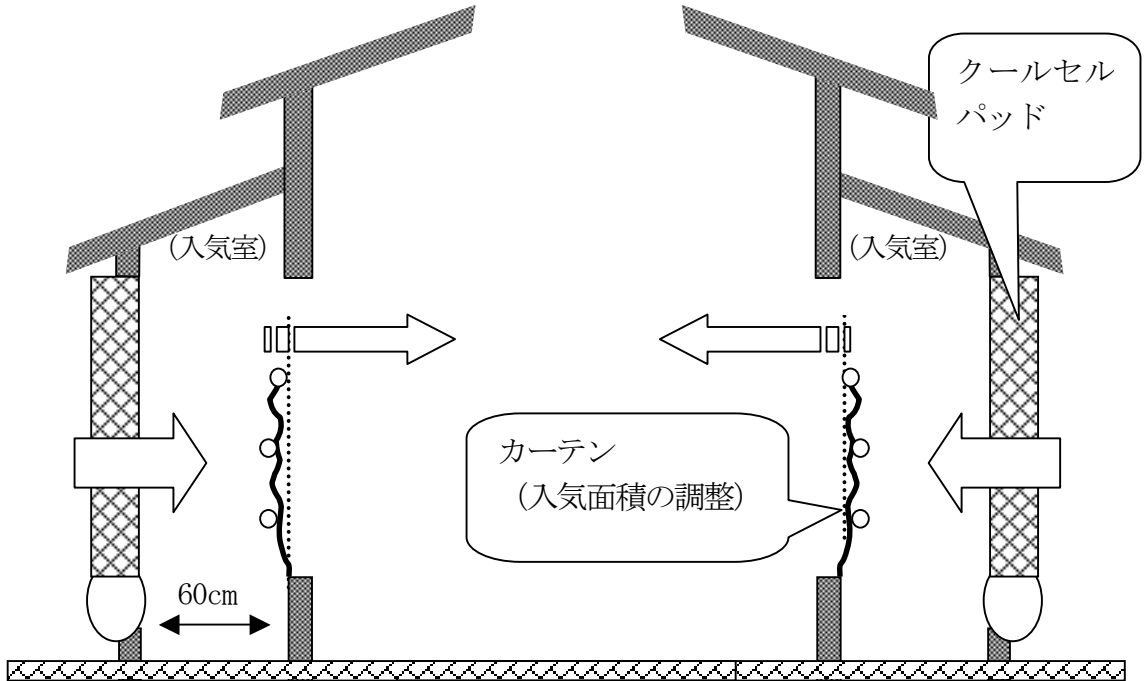
(4) 縦引き換気状態（クールセル入気口・妻側換気扇使用の場合）

- ① 入気口は鶏舎内の入り口付近(側面)に設けます。入気面積は昇降カーテンによって調節します。(図参照)
- ② 換気扇は温度センサー制御によって運転させます。
  - \* 各換気扇は系統別に運用すると効果的です。
- ③ クールセルシステムを導入する場合、クールセルパッドは入気口から最低 60cm 離して設置します。

【空気の流れ】



## 【入気の流れ】



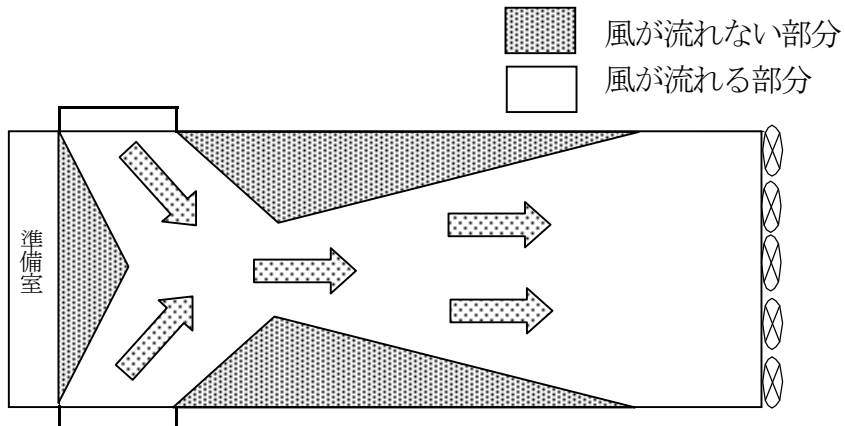
### 3) 換気の注意点

#### ◎大切な入気風速

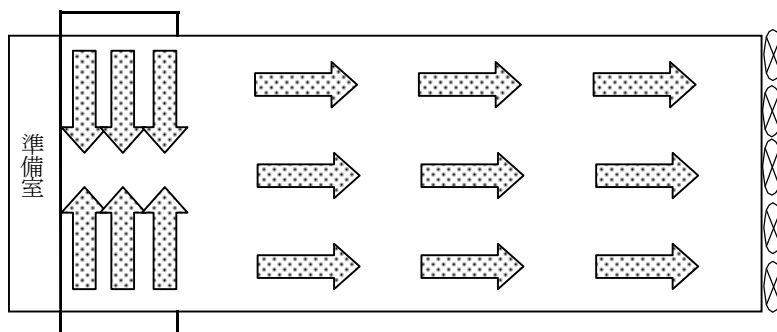
- ・ 入気風速は鶏舎内の均一な空気の流れを得るために非常に重要です。
  - ・ 入気風速は、入気時の気圧(静圧)に大きく影響されます。
  - ・ 入気の際に必要な風速は、鶏舎の横幅によって異なります。
- \* 鶏舎に隙間が多いと、必要な入気風速が確保できません。

## 【入気風速の違いによる舎内空気の状態】

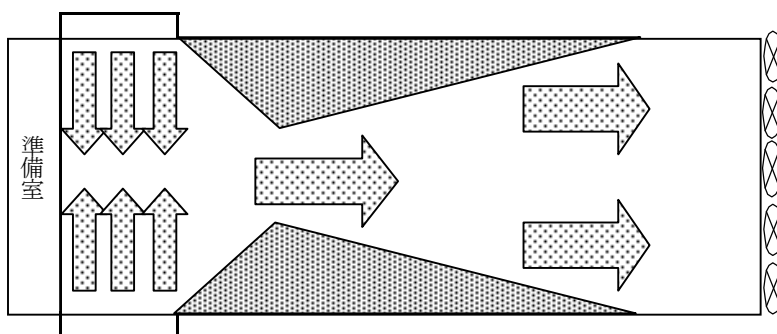
### 例1. 入気風速が違い場合



例2. 入気風速が適性な場合



例3. 入気風速が速すぎる場合



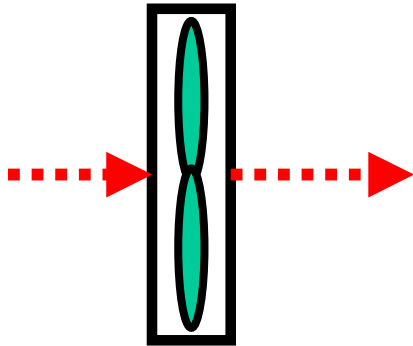


#### 4) 換気扇の能力について

実際に換気扇を動かすと抵抗(静圧)が生じ、換気扇能力が低下します。  
換気扇能力の改善を図るため、取り付け位置や形状に工夫が必要です。

##### 【事例1.】

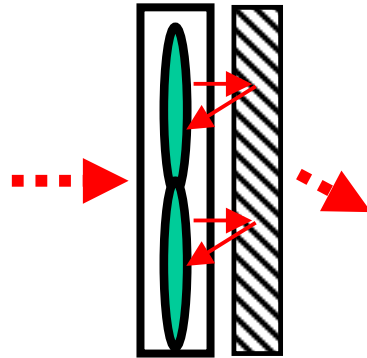
- ・換気扇能力  $560\text{m}^3/\text{分}$ 、静圧なし
- ・シャッターなし



◎換気能力=100%  
( $560\text{m}^3/\text{分}$ )

##### 【事例2.】

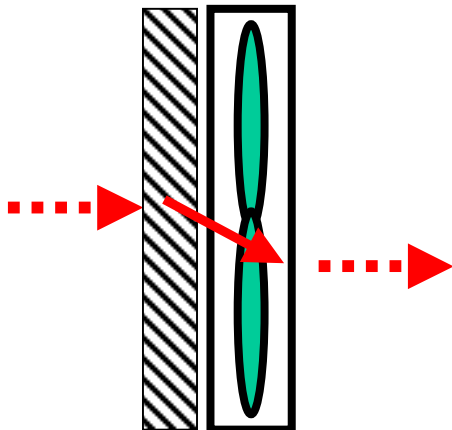
- ・換気扇能力  $560\text{m}^3/\text{分}$ 、静圧なし
- ・シャッターを舍外に配置



◎換気能力=80%  
( $448\text{m}^3/\text{分}$ )

##### 【事例3.】

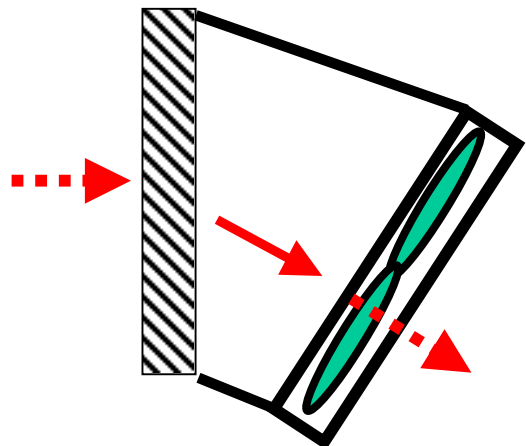
- ・換気扇能力  $560\text{m}^3/\text{分}$ 、静圧なし
- ・シャッターを舍内に配置



◎換気能力=91%  
( $510\text{m}^3/\text{分}$ )

##### 【事例4.】

- ・換気扇能力  $560\text{m}^3/\text{分}$ 、静圧なし
- ・シャッターを舍内に配置
- ・フードの外側に換気扇(傾斜 $60^\circ$ )

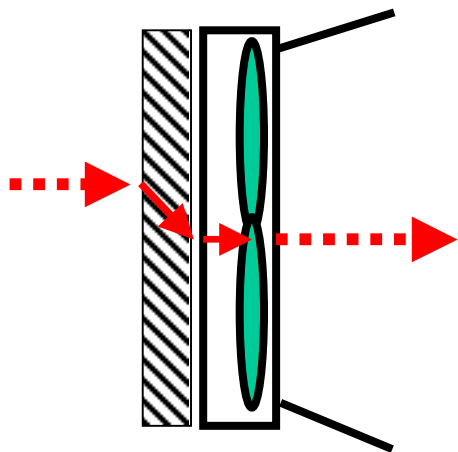


◎換気能力=100%  
( $560\text{m}^3/\text{分}$ )

【 事例 5.】

- ・換気扇能力  $560\text{m}^3/\text{分}$ 、静圧なし
- ・シャッターを舍内に配置

- ・フードの内側に換気扇

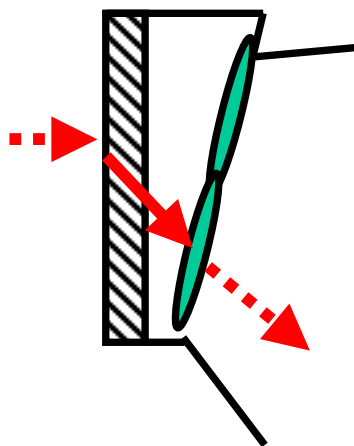


◎換気能力=115%  
( $644\text{m}^3/\text{分}$ )

【 事例 6.】

- ・換気扇能力  $560\text{m}^3/\text{分}$ 、静圧なし
- ・シャッターを舍内に配置

- ・フードの内側に換気扇(傾斜  $60^\circ$ )



◎換気能力=125%  
( $700\text{m}^3/\text{分}$ )

※資料提供: . ロバート・バーンウェル (換気スペシャリスト)