

# 採卵鶏ケージ鶏舎における環境調査

## 2、ケージ鶏舎の冬季実態調査と夏季および

### 冬季における鶏舎改善後の実態調査

齊藤季彦・名倉清一

宮下光男

#### I、まえがき

都下におけるケージ鶏舎の防寒および防暑対策の指導技術を確定するため、昭和44年度に当场Bケージ鶏舎を用いて夏季の実態調査を行ない、問題点として舎内の通風の改善と輻射熱の侵入防止について指摘したが今回は冬季におけるA、Bケージ鶏舎の実態を調査しその問題点を摘出し、夏季および冬季の問題点解決のための改善を若干行なつたのでこの改善後における実態調査の結果を報告する。

#### II、測定方法

##### 1、調査対象鶏舎概要

測定を行なつた鶏舎は、当场南の高台にあり図1、図2に示したとおりで、その構造の概要は表1に示すと通りの原型で、夏季および冬季における改造図は各々図4、図14に示した。

表1 調査鶏舎の概要

項目	鶏舎記号	A ケージ鶏舎	B ケージ鶏舎
収容能力		416羽	左に同じ
型式		軽量鉄骨 (スライディングモニター式)	〃
面積		90.72 m <sup>2</sup>	〃
巾長さ		6.3m×14.4m	〃
屋根	屋根材	#31カラー(赤)波形鉄板	〃
	断熱材	ハードボード(厚さ5mm)	〃
根	勾配	3寸	〃
ケージの配列		ヒナ段 2段×4列 (1列5.2羽・1箇当り8羽)	〃
壁材	東西両壁	ルーライト サラン	腰上; ガラス窓 腰下; 板無双
	南北両壁	外側; #31カラー(緑)波形鉄板 内側; ハードボード(厚さ5mm) 間口間の出入口あり	左に同じ



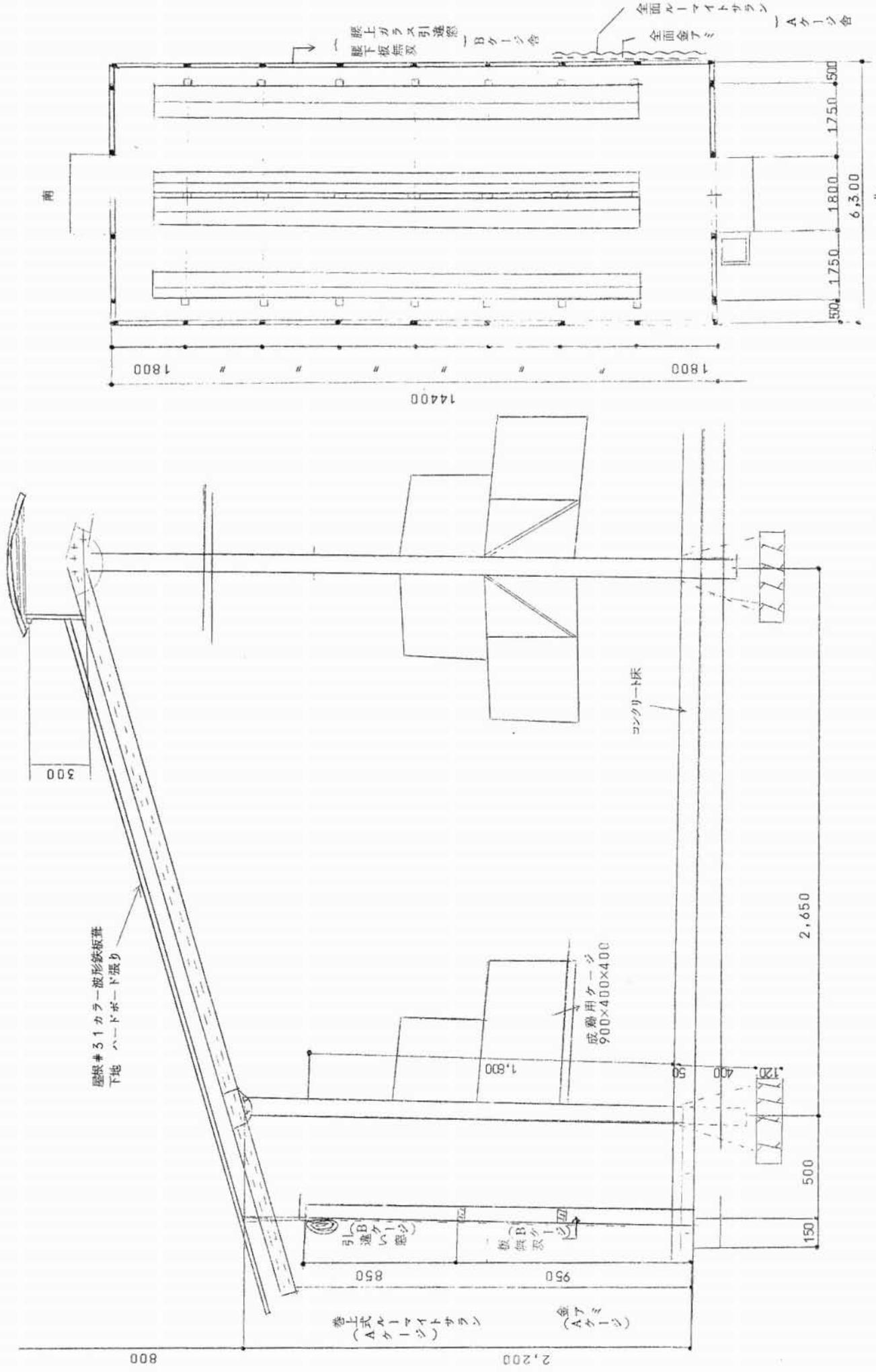


図 2 A・B ケージ 鶏舎 矩計図及び平面図 (単位: mm)

2、測定項目、測定、測定器具

1) 夏季

(ア) 温度分布

図3の①~⑥の中段

(イ) 湿度分布

図3の①~⑥の中段

(ウ) 通風状況

(通風率)

図3のW<sub>1</sub>~W<sub>9</sub>の上、中、下段

(通風輪道)

図3のS<sub>1</sub>~S<sub>10</sub>の上、中、下段

(エ) 鶏糞の水分

図3の①~⑥

2) 冬季

(ア) 温度変化

図3の⑧

(イ) 温度分布

図3の①、②、⑤、⑥、⑦、⑨

(ウ) 換気量

A、B両ケージ鶏舎

(エ) 細菌数

図3のS<sub>3</sub>

測定に使用した器具は、農業気象総合記録装置(飯尾電気)、オーガスト乾湿温度計、アスマン通風湿温度計、熱線風速計、自記温湿度計、黒球寒暖計、北川式ガス検知器、赤外線水分計及び線香である。

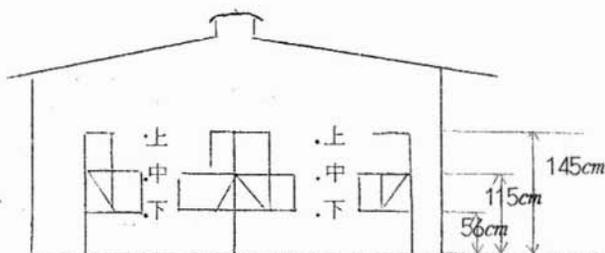
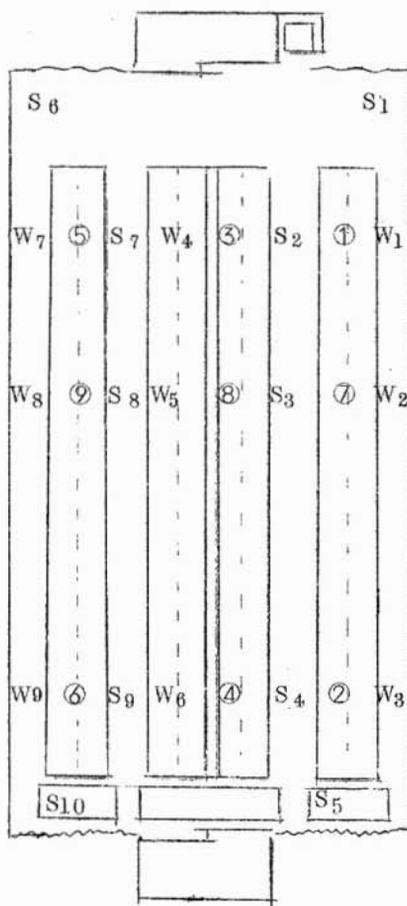


図 . 3 測 点

### 3、測定期間

#### 1) 夏季

昭和45年7月24日～7月28日

(鶏舎改善後の実態調査)

#### 2) 冬季

昭和45年2月20日～2月24日

(鶏舎実態調査、問題の抽出)

昭和46年2月13日～3月29日

(鶏舎改善後の実態調査)

### Ⅲ 測定結果および考察

#### 1、夏季における調査

##### 1) 夏季における実態調査の結果と問題点

夏季における実態調査の結果と問題点についてはすでに当該4年度試験研究報告で報告したので詳細については省略するがその主要な問題点は次のとおりである。

① 舎内温湿度の上昇、輻射熱の侵入防止

② 通風率、通風輪道の改善

##### 2) 夏季における改善点

夏季の問題点改善には

① 屋根裏に断熱材を用い、断熱材と空気層による断熱効果を利用する。

(例えば天井の設置など)

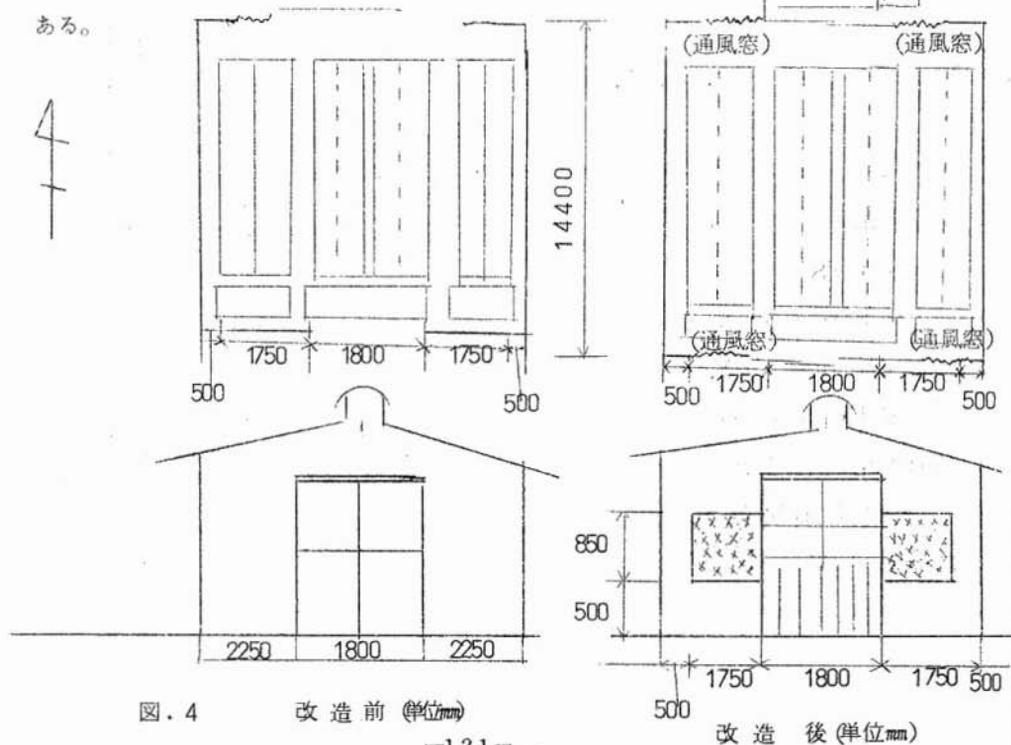
② 屋根材、屋根の塗料を白色にしてやけ込みを防止する。

③ 通風窓を設け自然の風の舎内通風率と通風輪道の改善を図る。

④ 扇風機、換気扇を用い人工的に通風率通風輪道を改善する。

などが考えられるが、45年度について

は当面図4に示すような通風窓を設置して実態を調査した。



### 3) 夏季の鶏舎改造後の実態調査の結果

#### ① 舎内の温度分布

舎内の温度分布については、7月24日の午後2時に測定し、その結果は図5に示したとおりである。

測定日の天候は晴で舎外温度は33.5℃、風向は0.5~1.0 m/secであつた。

舎内温度分布の傾向としてはA、B両ケージ鶏舎ともに昨年Bケージ鶏舎で行つた調査と同様に風の入気部に当るケージ鶏舎東および南側が低く排気部に当る西および北側が高い傾向を示している。

また、A、B両ケージ鶏舎について比較してみると、東西両面がルーマイトサランのカーテンを巻き上げて、金網だけで開放率の大きいAケージ鶏舎が腰上ガラス窓、腰下板無双作りのBケージ鶏舎より0.5℃位い温度が低くなつている。

次に、昨年行なつた調査と比較してみると、舎内の温度分布の傾向は前述のとおり昨年と同様の傾向を示しているが、舎内の通風状態改善を目

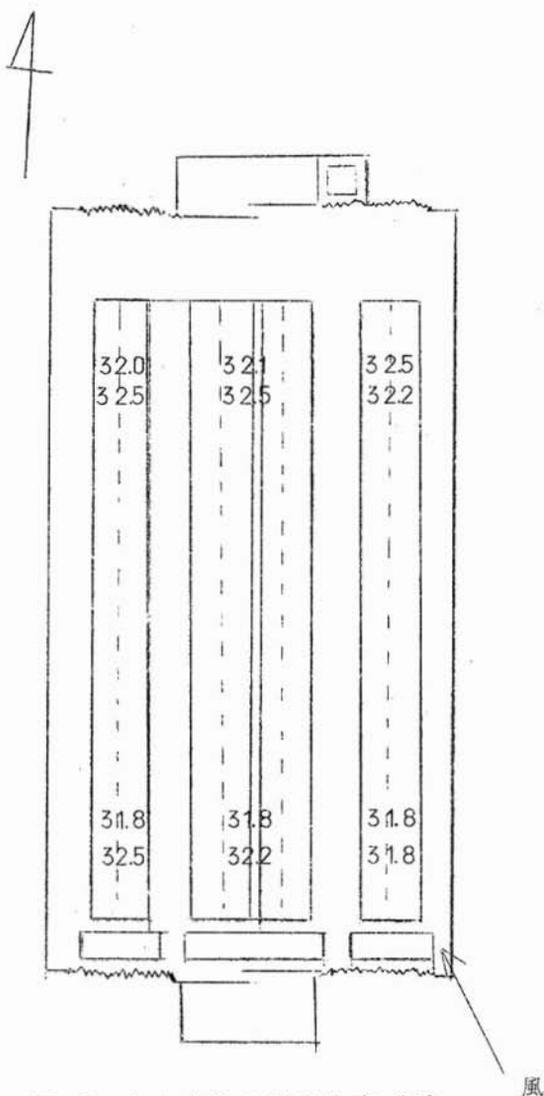


図.5 舎内中段の温度分布(℃)  
オーガスト

上 段： Aケージ舎  
下 段： Bケージ舎  
測 点： 床上 115 cm  
天 候： 晴  
舎外温度： 33.5℃  
風 向： E.S  
舎外風速： 0.5 m/sec

的に南北両壁面に図4に示したとおり通風窓を各2ヶ所ずつ設けた本年は、舎内の温度が輻射熱の影響をもつとも受けていると思われる午後2時の測定にもかかわらず、舎外温度より1、0℃～1、5℃低く、昨年同一時刻での調査で得た舎外が28、6℃のとき舎内28、9℃～29、5℃と舎内が舎外より温度が高くなると云う鶏舎構造上の欠点はこの改造により、改善されたものと推測出来、今后これに屋根裏断熱材を設けるならば、通風状況の改善と相まつてなお一層の防曇効果が期待出来ると思われる。

## (2) 舎内の湿度分布

舎内の湿度分布については7月24日午後2時に測定し、その結果は図6に示したとおりである。

これによると舎内湿度の分布傾向は昨年Bケージ鶏舎について行なつた調査結果と似ており、鶏舎の西側が高い傾向であるが、その差はごく小さく分布は均一化されており、この面からも通風窓を設けた効果は出ていると推測される。

また前述の温度との関係からみてある絶対湿度の場合、気温が上昇すれば相対湿度は低くなる事から考えても同一時点で測定し舎内温度の高かつたBケージ鶏舎がAケージ鶏舎よりも湿度

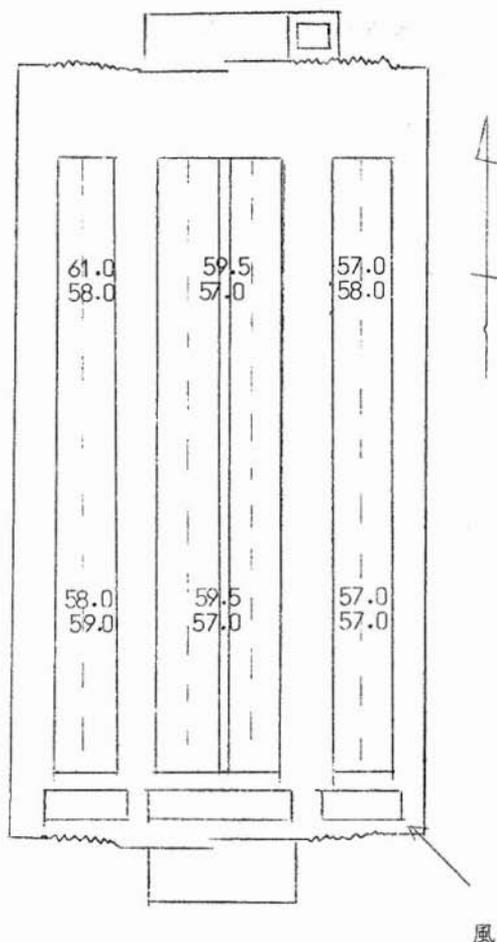


図. 6 舎内中段の湿度分布

上 段：Aケージ舎  
 中 段：Bケージ舎  
 測 点：床上 115cm  
 天 候：晴  
 舎外湿度：52%  
 風 向：E・S  
 舎外風速：0.5 m/sec

が低いと云う事も当をえた結果と思われるが舎内では鶏体や鶏糞、その他からの蒸発があるので、絶対湿度が増すのが普通で、舎内温度が高いから相対湿度が低下すると単純に考えることは出来ない。

### ③ 適風率

舎内の通風状態については7月24日の午前8時30分から10時30分の間で測定し、各測点での測定時の舎外平均風速を100とした通風率を出して、Aケージ舎については図7、Bケージ舎については図8に示した。

これを適風窓を設けていない昨年の傾向と比較してみると、昨年は入気部に当る鶏舎の西東部分の通風が良く、その対角線上の北西部分の通風が極端に悪くなつたのに比べて、適風窓を設けた本年は入気部と排気部における通風率の差は小さくなるとともに、後にのべる換気輪道の調査で明かなように鶏舎四隅にあつた通風の滞流部分がなくなり、平均化されたと云える。

また、ケージのある中段での通風率も昨年よりは改善された。

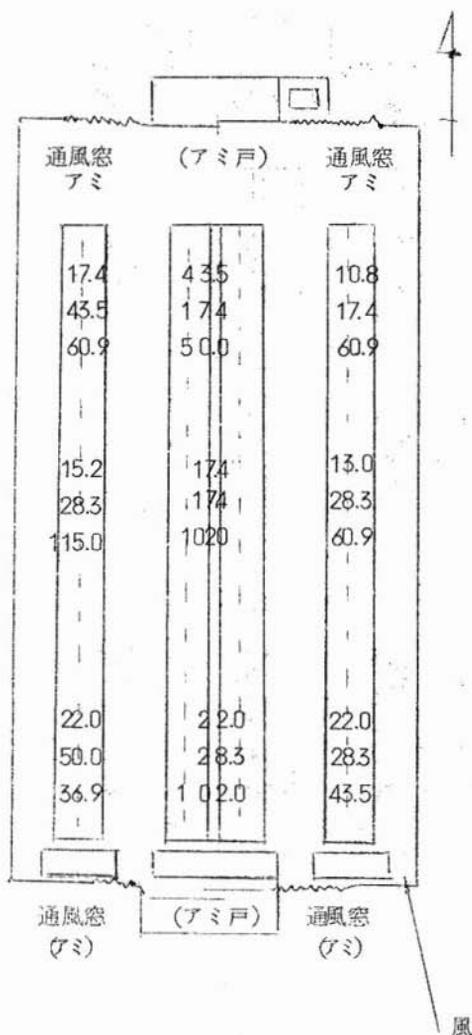
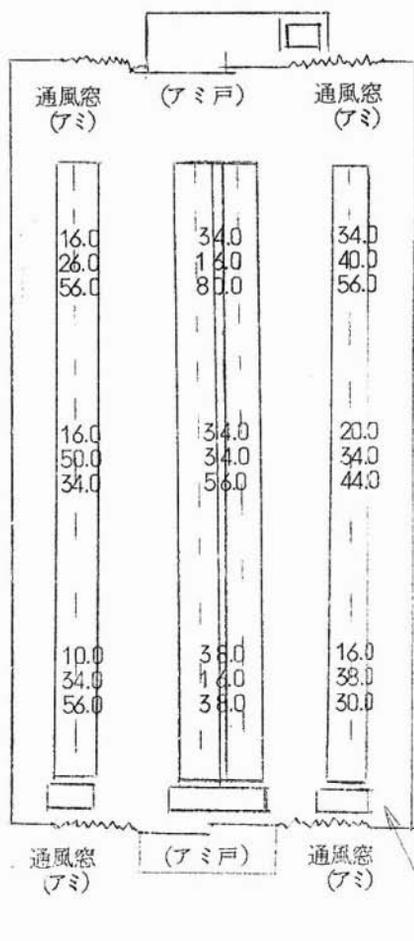


図7 Aケージ舎の通風率

熱線風速計  
数字は上から上段  
中段  
下段

天候：晴  
風向：S..S.E  
舎外風速：0.46 m/sec  
(平均)



#### ④ 通風輪道

線香を用いて行なつた通風輪道の状況は、Aケージ鶏舎については図9、Bケージ鶏舎については図10に示すとおりである。

A、B両ケージ鶏舎とも、舎外から入つた南乃至南東の風は舎内を西東から北西に向つて斜めに吹き抜けている点は昨年調査と変わらないが、南北両壁面に2ヶ所ずつ設けた通風窓のため昨年みられた様な鶏舎の南東、南西、北西の三隅での風の滞流が改善された点で、舎内の温度、湿度の分布を均一化することに役立つものと推察され、舎内での風の流れがスムーズになり鶏に対する感覚温度の点でも大いに効果が上つたものと思われる。

図・8 Bケージ舎の通風率 (%)

熱線風速計

数字は上から 上段  
中段  
下段

天 候： 晴

風 向： E

舎外風速： 0.50m/sec  
(平均)

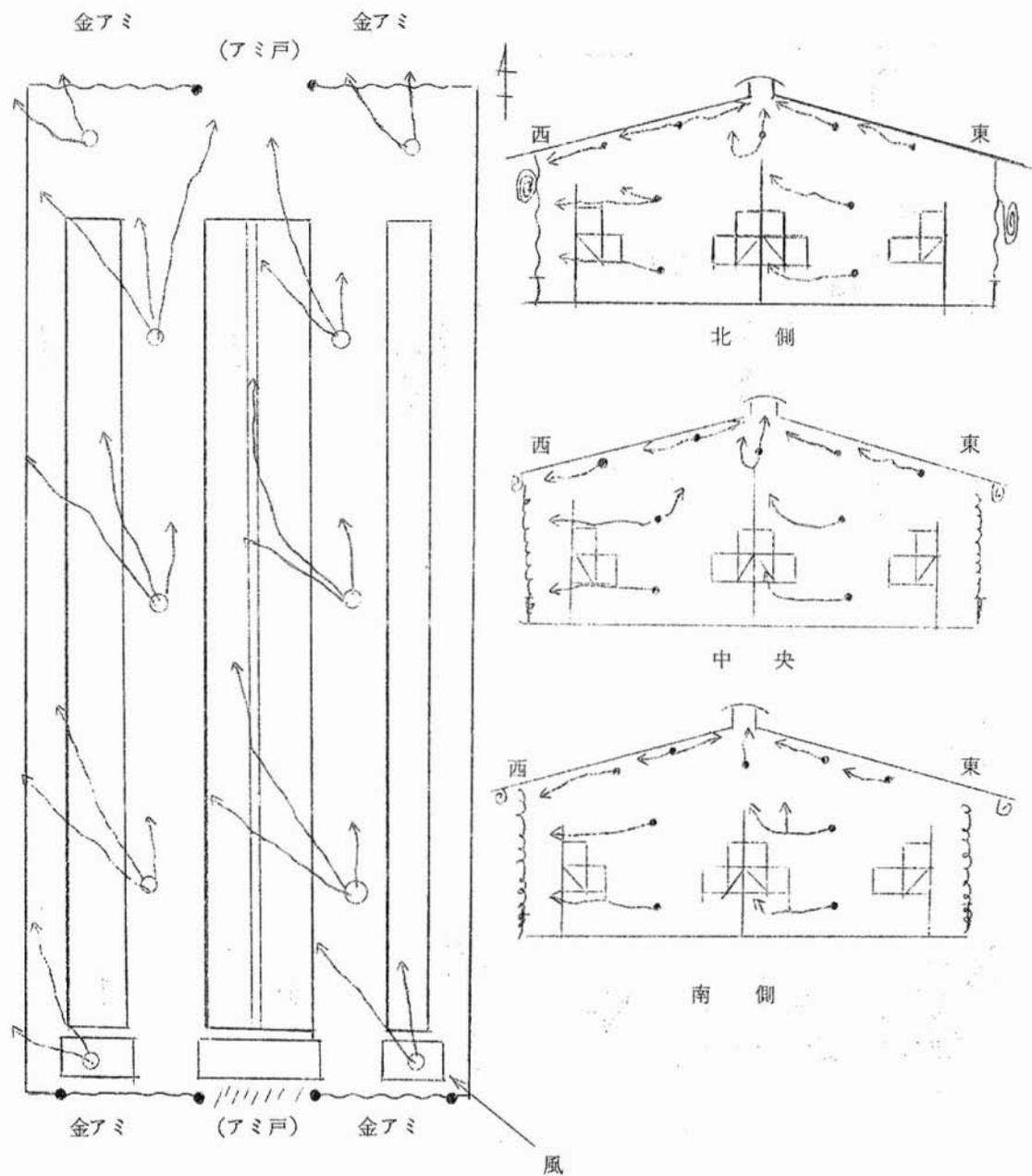


図. 9 Aケージ舎の通風輪道

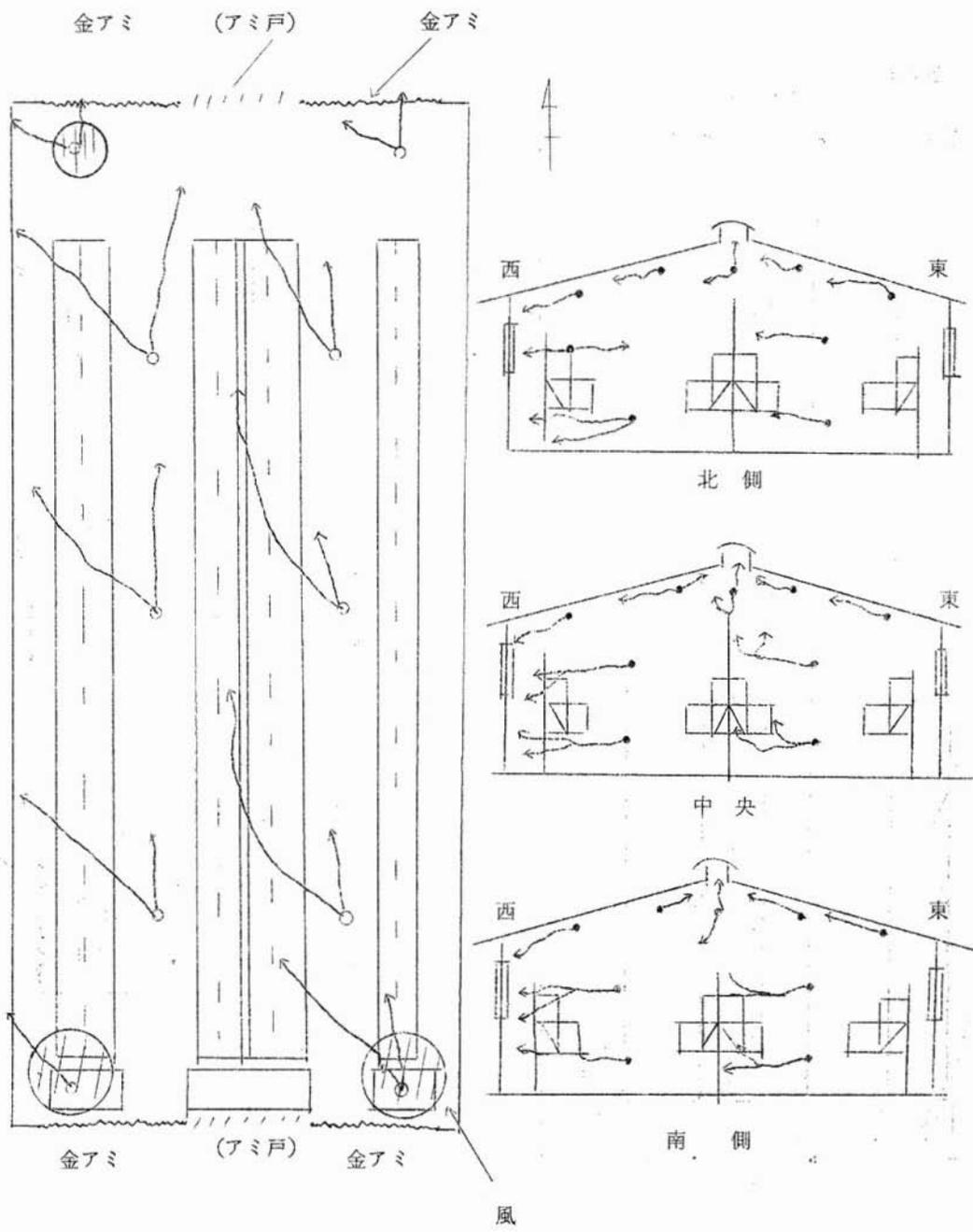


図. 10 B ケージ舎の通風輪道

⑤ 鶏糞の水分

鶏糞の水分については7月24日午後1時～2時の間に各測点の附近10羽分位の糞を混ぜ合せて試料とし、赤外線水分計を用いて測定した、その結果は図11のとおりである。

これをA、B両ケージ鶏舎について比較すると、Aケージ鶏舎の糞の水分が少なかった、このことは、Aケージ鶏舎はBケージ鶏舎に比べて、舎内温度が低く、また通風状況も良好なため鶏に対する感覚温度が優れ（不快の程度が低い）、鶏の飲水量が少なかったことに原因しているのではないかと推察する。

また、Bケージ鶏舎について昨年の調査結果と比較してみると、昨年は最低が76%で最高が87%とその差が11%もあつたが、本年の調査では77.3%から83.0%とその差が5.7%しかなく、各測点での測定値が均一になつており、この点でも通風窓の設置による鶏舎環境の改善に効果があつたものと考えられる。

なお参考までに平飼鶏舎での糞の水分は69.3%であつた。

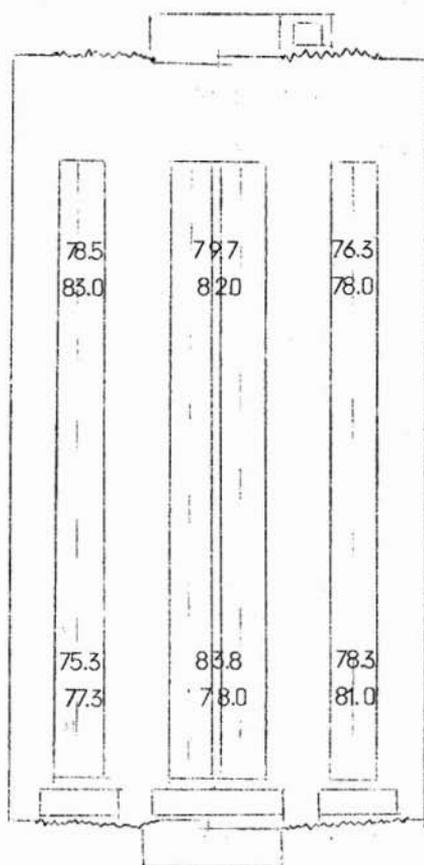


図. 11 鶏糞の水分 (%)

上段 Aケージ舎  
下段 Bケージ舎

天候： 晴  
風向： E.S

## 2、冬季における調査

### 1) 冬季における実態調査の結果と問題点

#### ① 結果

冬季における舎外温度と舎内中央部（床上145cm）の一日の温度変化を2月20日から2月24日までの5日間について調査し、その結果を図12に、また、舎外を0とした時の各舎舎との温度差を図13に示した。

その結果

(ア) 一日の温度変化は、各日、各測点ともに同じ様な傾向に変化している

(イ) 一日のうちで最高温度を記録するのは大体13時～15時の間で最低温度を記録するのは明け方の5時～7時の間である。

(ウ) Aケージ舎の舎内温度はBケージ舎に比べて、平均して4℃位低く、舎外温度と比べて平均して2℃位高かつたが、時には舎外温度と変わらないまでに温度が低下し、特に夜間から朝方にかけての舎内温度の低下がBケージ舎に比べて大きかつた。

(エ) 調査期間を通じて、Bケージ舎の舎内は(7)の温度を記録しなかつたが、Aケージ舎は(7)の温度を記録した。

#### ② 問題点

以上の調査結果から、主な問題点と

して次のことがあげられる。

(ア) Aケージ舎は、夏季における環境はBケージ舎よりも優れているが冬季における保温性が悪く、これの防寒対策を講ずる必要がある。

(イ) 防寒のための舎舎改造を行うには舎内の適正換気に留意する必要がある

(ウ) 保温のため、舎舎の密閉度が増し舎内の塵埃および細菌の増殖による空気の汚染が予測され、これの対策も同時に考える必要がある。

### 2) 冬季における改善点

冬季の問題点改善には

① 防寒対策として、屋根裏、側壁に断熱材を用いて舎舎を覆い、舎外から寒気の侵入と舎内の暖気の流出を制限する方法と、積極的に暖房する方法があるが、45年度については図11に示すような、簡単でかつ経済的な飼料袋およびビニールフィルムによる防寒処置を冬季低温になるAケージ舎について行なつた。

② 舎内空気の汚染防止については、図14に示す位置に紫外線健康殺菌灯（東芝GR-1501E、養殖灯）を取付けて細菌数を調査した。

③ 換気については、今回は強制換気は考えず、自然換気のままとした。

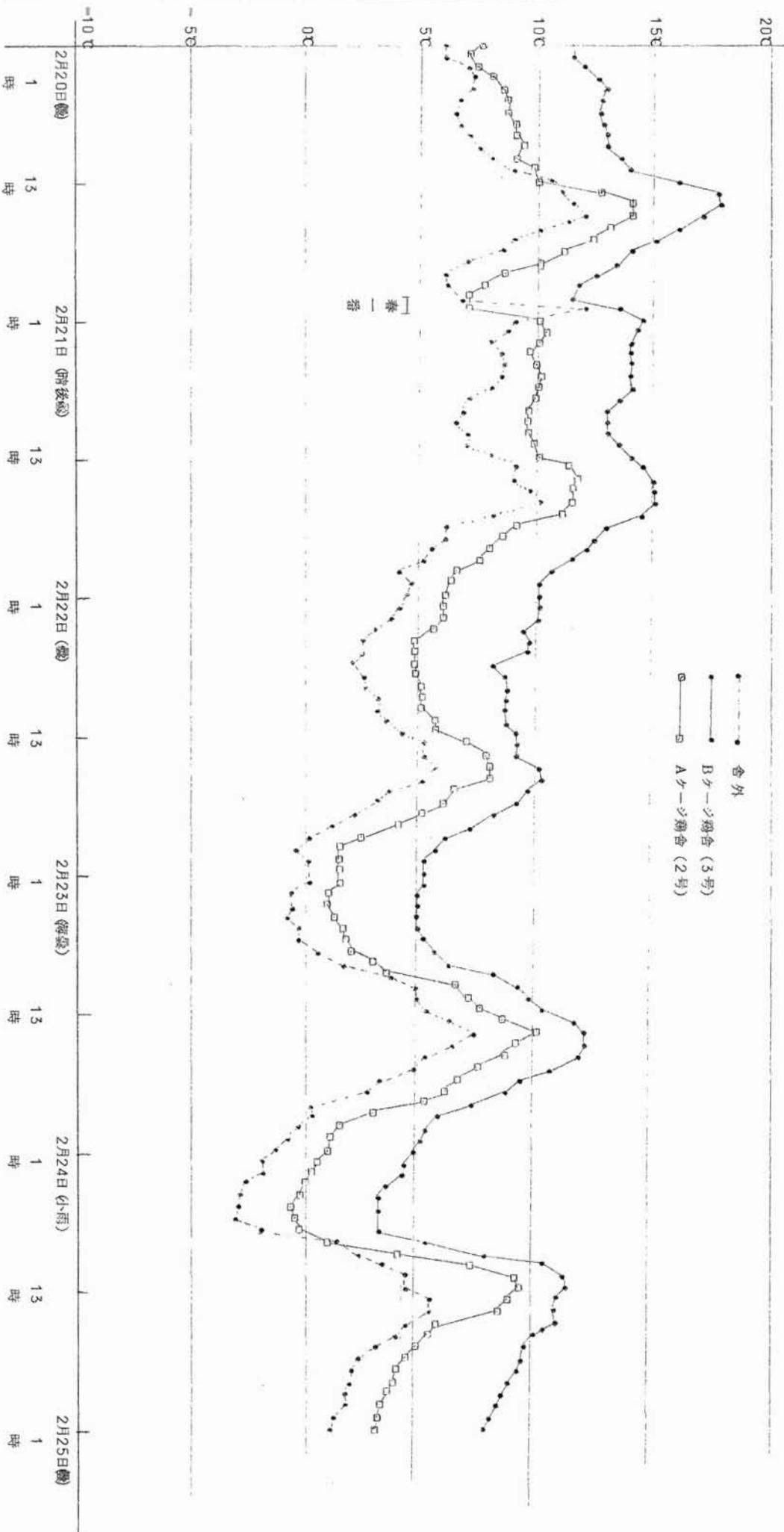


図. 12 舎外および舎内中央部 (A, Bケーブ機舎) の温度変化

温度差

10℃

9

8

7

6

5℃

4

3

2

1

0℃

-1

-2

-3

-4

-5℃

2月20日(機) 1時 13時 2月21日(晴) 1時 13時 2月22日(機) 1時 13時 2月23日(機) 1時 13時 2月24日(小雨) 1時 13時 2月25日(機) 1時

春一番

( 舍外温度 )

●——● Bケーシジ観舎 (3号)  
○---○ Aケーシジ観舎 (2号)  
舍外温度を0℃とよる

(Bケーシジ)

(Aケーシジ)

図. 13 舍外および舍内中央部 (A. Bケーシジ観舎) の温度差

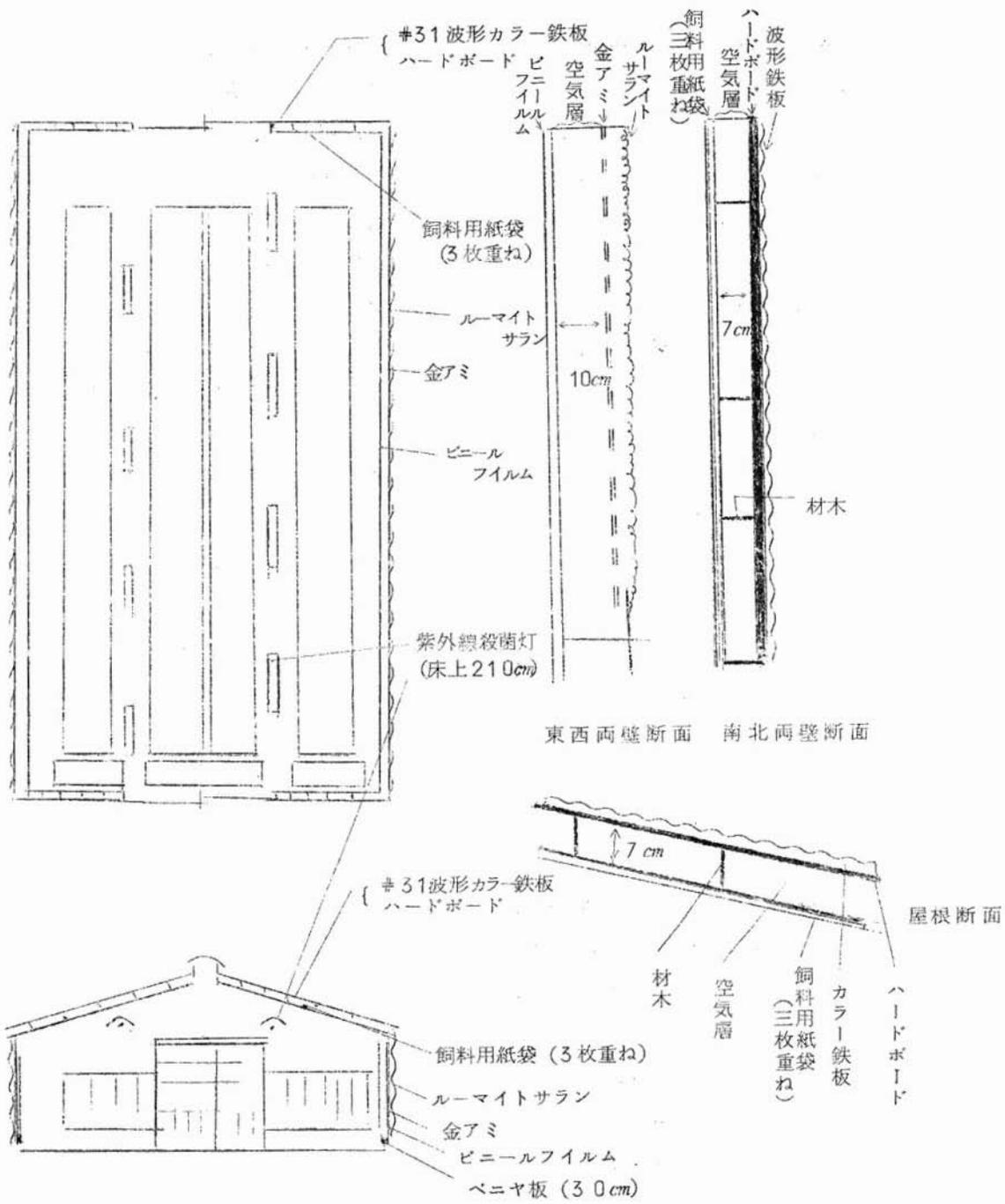


図. 14 A ケージ鶏舎改善図

### 3) 冬季の鶏舎改造後の実態調査の結果

#### ① 舎内の温度分布

舎内の温度分布については、モニターを閉じたままの状態にして2月13日午後3時に測定した結果を図15に示した。

この結果、先に述べた前年冬の実態調査では、Aケージ鶏舎は、Bケージ鶏舎に比べて常に舎内温度は低かったが、今回の鶏舎改造の結果でこれが逆になりAケージ鶏舎がBケージ鶏舎に比べては1.5℃位高いと云う結果を示し、図18に示した一日を通じての温度変化も、前年の結果と比べて夜間から明け方にかけての舎内温度の低下が緩慢であり、図17に示したBケージ鶏舎の保温性よりも優れた結果を示した。

また、図16はAケージ鶏舎のモニターを閉じ鶏舎内部から飼料袋(3枚重ね)で紙張りし舎内密閉度を増し、Bケージ鶏舎はモニターを閉じたのみにして2月19日午後3時に測定した結果を示した。

この結果、Aケージ鶏舎についてモニター部に紙張りをしなかつた時に比べてより一層保温効果が増大し、その分布状況も、より均一になっている。

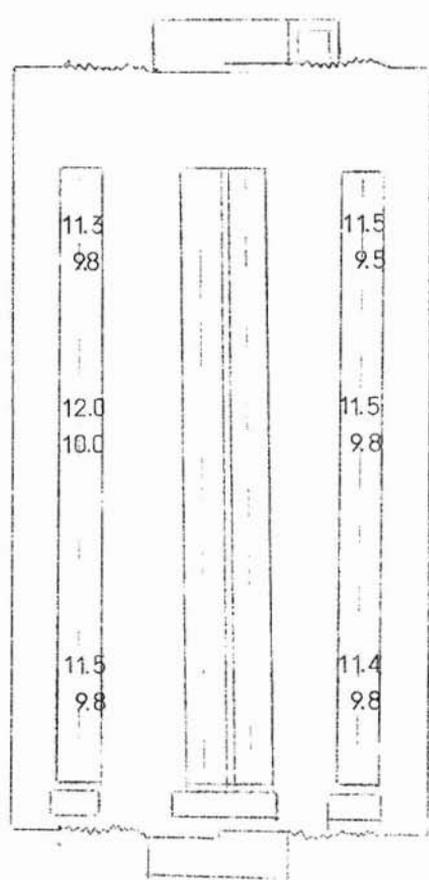
また、保温性の効果については図19に示した一日を通じての温度変化と

舎外との温度差からみても明らかである、ただこの場合、保温性の点では効果が上つたが、後述する換気量の点では、かえつて悪い結果を招いており総合的に判断するならば、自然換気を行う場合はモニター一部まで覆つてしまわない方がよいと思われる。

さらに、保温に当つては舎内温度が5℃以下にならないよう、またなるべく急激な温度変化を与えないようにすることが鶏の生産性からみて重要とされているのでこれを考慮した保温と日中温度が15℃以上にもなるような時はモニターなどを開けて舎内の温度を調節するなどが必要と考える。

#### ② 換気量

換気量の測定には、舎内でドライアイスを気化しCO<sub>2</sub>を発生させ、Aケージ舎についてはモニターを閉じさらにこの部分に飼料袋(3枚重ね)を張つて密閉し、出入口の隙間が主たる換気口になっている場合と、モニターを閉じただけで、この隙間と出入口の隙間が主たる換気口になっている場合の2回、Bケージ鶏舎については、モニター、出入口、窓、板無双部は全て閉じてはいるが、これら全ての隙間が換気口になっている状態についてその濃度の変化を北川式ガス検知管により測定し換気量を算出して図20に示した。



(モニター閉じ, 紙張りなし)

図・15 舎内中段の温度分布 (°C)  
(オーガスト)

上段 Aケージ舎

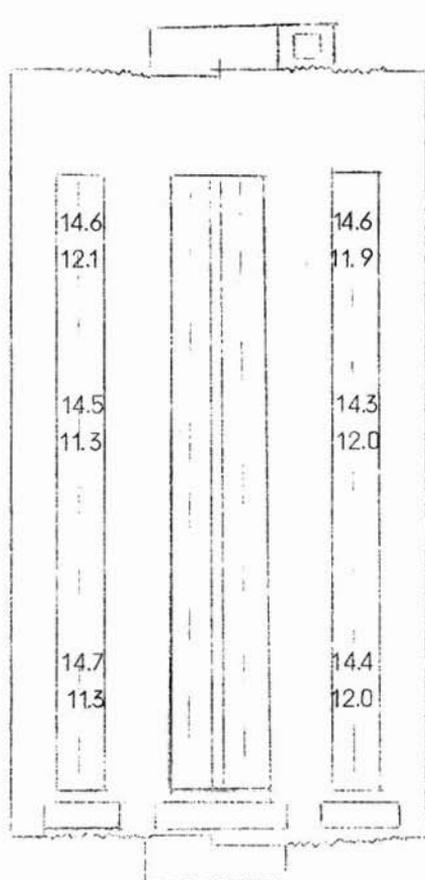
下段 Bケージ舎

天 候:曇 (積雪あり)

舎外温度: 7°C

風 向: N

舎外風速: 0.5 m/sec



(Aケージ:モニター閉じ, 紙張り)  
(Bケージ: " , 紙張りなし)

図・16 舎内中段の温度分布 (°C)  
(熱線風速計)

上段 Aケージ舎

下段 Bケージ舎

天 候:晴

舎外温度: 9.8°C

風 向: N

舎外風速: 0.5~1.0 m/sec

0

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

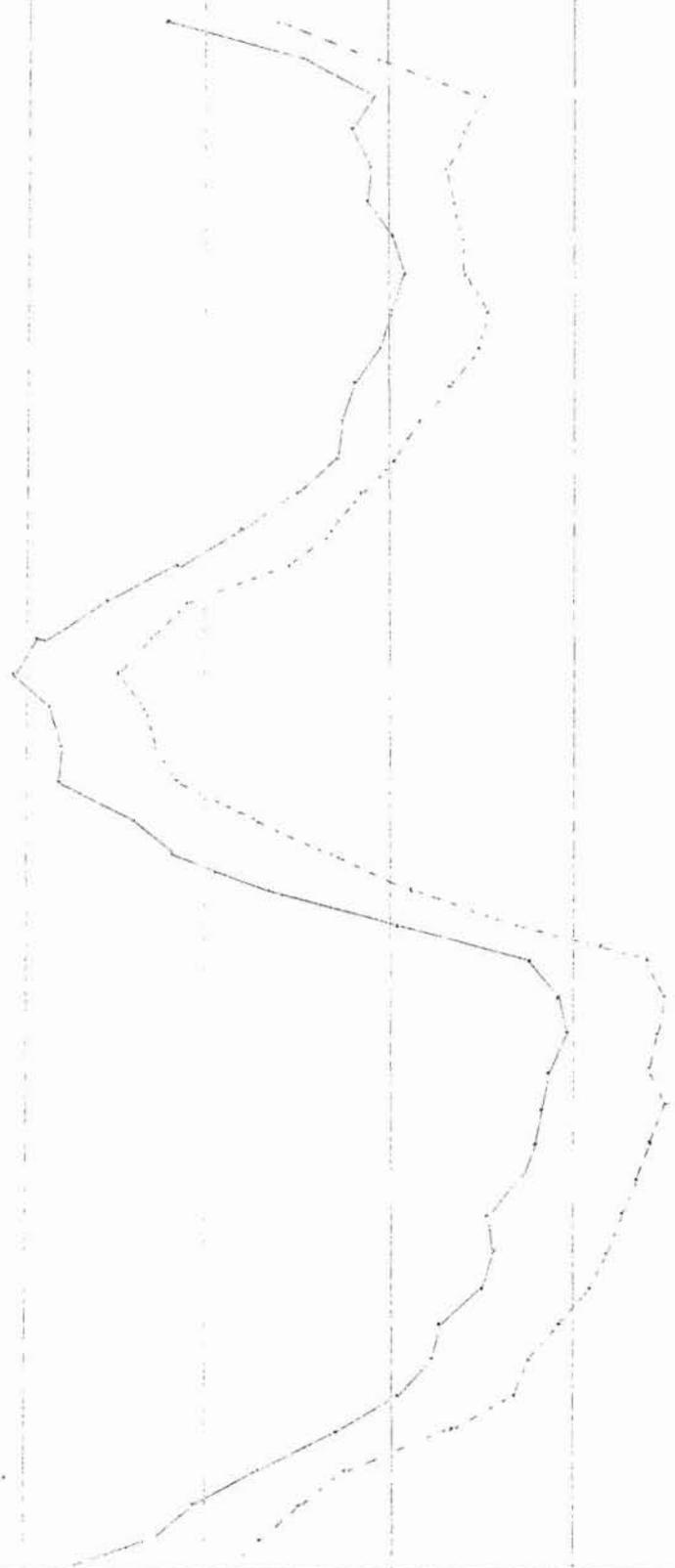
80

85

90

95

● Bケージ (中央部) モーター閉じ、紙張りなし  
 ○ 会 外



2月20日  
 14 時

2月21日  
 1 時

12 時

2月22日  
 1 時

9 時

図.17 会外とBケージ簿舎中央部の温度変化



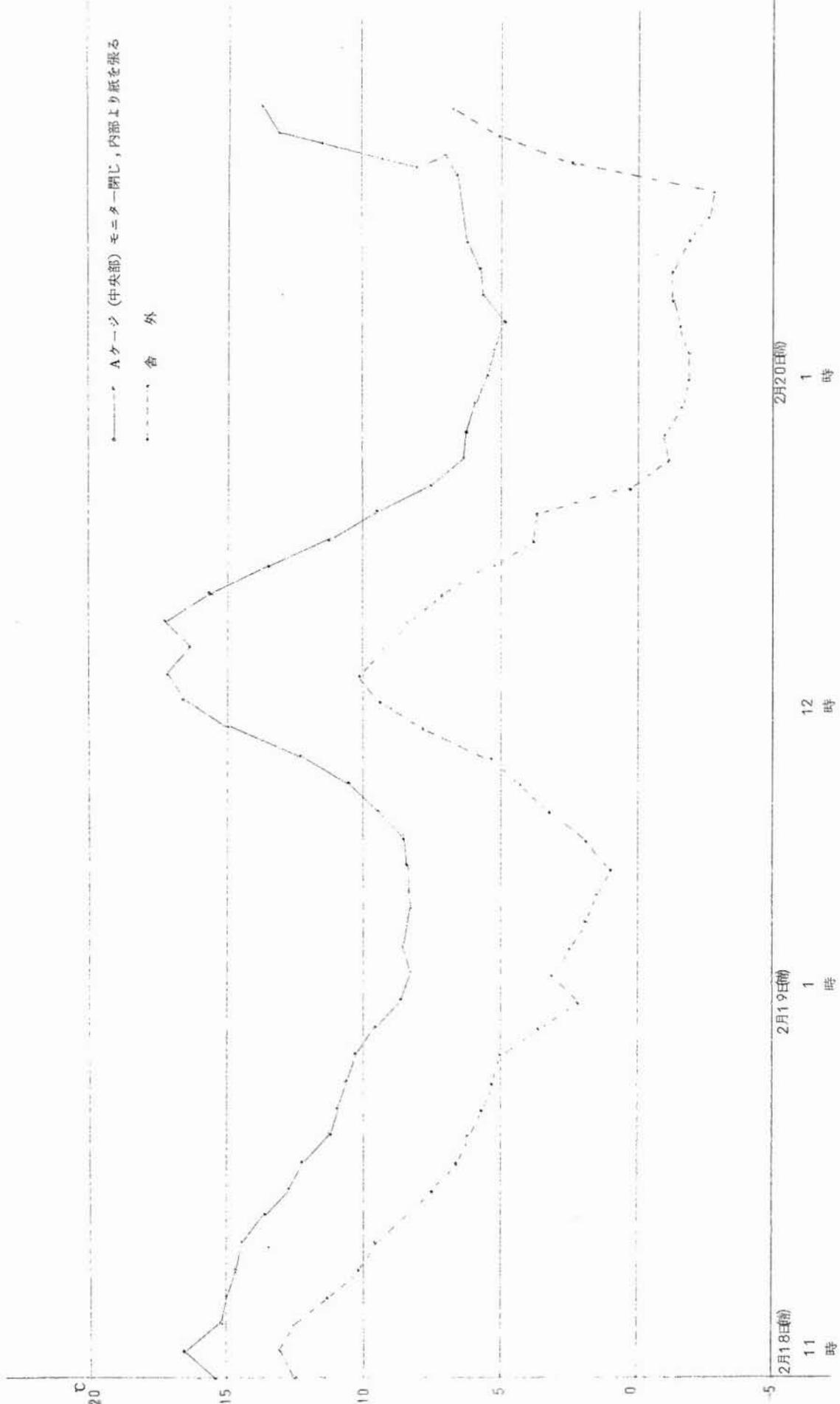


図.19 舎外とAケージ鶏舎中央部 (モニター閉じ・紙張り) の温度変化

この結果、一般に鶏の必要換気量とされている1羽1時間当り $1.43 m^3$ を基準とすれば、Bケージ鶏舎については $720.18 m^3/30 \text{ min}$ で400羽収容としての必要換気量 $336 m^3/30 \text{ min}$ の2倍強に当る換気量があり、また、Aケージ鶏舎についてもモニター部を紙で覆わない場合は、 $736.64 m^3/\text{hr}$ で400羽収容の必要換気量 $672 m^3/\text{hr}$ を十分に満たしている。

しかし、モニター部まで紙で覆った場合は $276.67 m^3/\text{hr}$ の換気量しかなく、換気量は不足しており、保温効果は高くても鶏舎環境としては不適當であると言う結果を得た。

なお本試験に供試したA、Bケージ鶏舎はモニター部がスライディング方式となっており、冬季は通常の場合閉めておくので本試験の冬季調査はすべてモニター部を閉めて実施している、一般のケージ鶏舎の開放式のモニター部の場合はわずかにすきまのある板張りにするなどの処置が必要と思はれる。

### ③ 舎内の細菌数

保温のために行なつた鶏舎の改造で鶏舎の密閉度が増すにつれ自然換気を行う場合、換気量測定の結果からも舎内の換気量が相当落ちることがわかり舎内の空気の汚れ、細菌の増加が予想

されるので、Aケージ鶏舎に養菌灯(東芝G、R-1501E・100V、15W)を舎内通路8ヶ所(床上210cm)に取付て、3月28日午前10時から3月29日午前10時まで6時間おきに1時間、1日1回照射で、照射直前直後と中間時点で落下法により普通寒天培地に採取し38℃で24時間培養後の細菌のコロニー数および細菌の種類について調査し、無処置のBケージ鶏舎と比較検討し、その結果を図21に示した。

その結果、菌の種類としては、ブドウ状球菌がほとんどで、ごく小数の緑膿菌が含まれていた。

次に、A、B両ケージ鶏舎間の細菌のコロニー数を比較すると、保温のために鶏舎密閉度の高いAケージ鶏舎が予想どおり多かつた。

また、殺菌灯照射による殺菌効果は、ごく短時間の今回の実験からははつきりわからなかつたが、細菌のコロニー数は鶏が活動し舎内空気の動きの激しい昼間に多く、鶏のねむっている夜間が少なかつた。

夜間点灯直後の細菌のコロニー数が点灯直前よりかえつて増えているのは、殺菌灯の点灯で舎内が相当明るくなり、鶏が活動していたためと思われる。

なお、46年度においては今回の調査結果をもとに、Aケージ鶏舎の飼料袋を利用した断熱、保温処置の上に更に断熱材のグラスロンウール(厚さ50mm)を張つて夏季の防暑冬季の防寒に対する効果を、また、夏季は扇

風機による舍内通風改善、冬季は換気扇による強制換気などについて調査を実施する計画である。

また、本調査を実施するにあたり、多大の御指導をいただいた東京農工大学の森田教授並びに太田助手、東京都家畜保健衛生所の方々に対し深く感謝の意を表する次第である。

## 要 約

### 1、 夏季調査

分場既設の面積 $90.72m^2$  ( $6.3m \times 14.4m$ ) 収容羽数416羽のケージ舎について昭和44年度夏季に舎内の環境調査を行い、この舎の構造上の欠点として、夏季の主風向が南又は南東であるのに対して舎の南、北側は間口1間の出入口(夏は網戸にする)以外がカラー鉄板葺になつており、風の流れをさえぎり通風状態を悪くしている点を指摘したが、本年はこの点を改めるため南北両面に $85cm \times 175cm$ の通風窓を2ヶ所ずつ計1ヶ所をケージの高さに合せるよう床上 $50cm$ に設けた、東西両側の構造が全面ルーマイトサランと金網になつているAケージ舎と、腰上がガラス窓、腰下が板無双になつているBケージ舎について調査を行つたその結果の概要は次のとおりである。

1) 舎内の温度分布は44年度の実態調査の結果と比べてその傾向は変らなかつた

が副射熱の影響をもつとも受けていると思はれる午后2時の測定で昨年は舎内温度が舎外よりも高くなつたが通風窓を設けた本年は舎内温度は舎外より低い結果を得た。

またA、B両ケージ舎間については、東西両側面の開放度の大きいAケージ舎がBケージ舎よりも全般に低い温度を示し後で述べる通風状態からみてもAケージ舎は夏向の構造であると言える。

2) 舎内の湿度分布も44年度の結果と比べ通風や温度状況の悪い西側が高くなつているが、各測点間の差はごく小さく44年度よりも分布状態が均一化された。

なおA、B両ケージ舎を比較すればBケージ舎が若干低かつた。

3) 通風率については、個々の測定値に対する舎外風速がたえず変化しているから正確な比較は困難であるが、通風窓を設けた本年は44年度に比べて舎内の風の流れがより均一化され、特にケージや飼体など障害物のある中段(床上約 $110cm$ )の通風状態が44年度より改善された。

また通風輪道は44年度は南東、南西北西の三隅に風の滞流した部分が本年は通風窓を設けたことで解消された。このことは温度、湿度、鶏に与える感覚温度の面にも大きい効果を上げたものと推察される。

4) 糞の水分については、14年度と比べ、湿度や、通風率同様、各測点間の差があまり均一化された、またA、B両ケージ間を比べると、舍内温度が低く、鶏舎構造も開放的なAケージ舎の鶏糞の方が水分含量は低くなっている。

以上の結果を総合して鶏舎の南北両面に通風窓を設けた鶏舎改造は、舍内の温度湿度の分布、通風状態により効果をもたらした夏季における舍内環境の改善に役立つものと思われる。

## 2、 冬季調査

既設のケージ鶏舎で構造の若干異なるA、B両ケージ舎について15年冬にその舍内温度の変化について実態調査を行った東西両側面が金網とルーライトサラン作りのAケージ舎と、東西両側面がガラス窓と板無双作りのBケージ舎を比較しAケージ鶏舎の保温性の悪さが指摘されたが本年度(46年冬)はAケージ舎に屋根裏全面と南北側壁に飼料紙袋を用い、東西側面にビニールフィルムを利用して7cmから10cmの空気層を設けた保温処置を行い、その効果について検討した結果は次の通りである。

1) 舍内の温度については、前年度保温状態が悪く、常にBケージ舎より舍内温度の低かつたAケージ舎が逆に高い温度を保つようになり、舍外との温度差は舍内中央部で4.5℃くらいあつた。

なおAケージ舎でモニター部にも紙を

張つた場合は、舍外との温度差は舍内中央部で5.5℃くらいあり一層の保温効果はあつたが、後で述べる換気の面からモニター部を完全に密閉しない方がよいと思われる。

2) 舍内換気量はBケージ舎は $720 \cdot 18 \text{ m}^3 / 30 \text{ min}$ で400羽収容として必要換気量の約2倍強にあたる換気量があり、Aケージ舎の場合モニター部を紙で覆つた時は $276 \cdot 67 \text{ m}^3 / \text{hr}$ の換気量で400羽収容の必要換気量は $672 \text{ m}^3 / \text{hr}$ であるから不足し、モニター部を紙で覆わない時は $736 \cdot 64 \text{ m}^3 / \text{hr}$ の換気量を示し必要量を満していた。前述の保温効果とも併せ考えた場合、モニター部がスライディング方式の場合モニター部を閉じた程度とし、完全密閉しない方がよいと思われる。

なおスライディング方式でないモニター部の場合は、わずかにすき間のある板張りなどにすることがよいと推察される。

3) 舍内空気の細菌数はBケージ舎よりAケージ舎が若干多く、菌の種類は殆んどブドウ状球菌で、ごく少数の緑膿菌が含まれていた。

殺菌灯による殺菌効果は今回の調査では確認出来なかつた。

以上の結果から冬季の保温には換気量および舍内空気の汚染に留意しながら屋根裏および側壁に紙およびビニールフィルムなどで空気層を作ることは舍内の保温に有効と思われる。