

採卵鶏ケージ鶏舎における環境調査

1. ケージ鶏舎の夏季における実態調査

斎藤季彦 ・ 名倉清一 ・ 榎 重夫

1. まえがき

都下の採卵鶏の大部分はケージ鶏舎により飼養されており、その鶏舎構造、型式、屋根材、屋根断熱材の種類やその有無などにより夏季における鶏の生産性や軟便の発生状況に差異がみられるので、当場の既設のケージ鶏舎で構造の若干異なるAケージ鶏舎、Bケージ鶏舎の環境を調査し鶏の生産性、糞便の状態を比較し鶏舎構造ならびに飼養管理上の問題点を抽出することによりケージ鶏舎の改善を図る目的で本年度はその予備調査をBケージ鶏舎について実施したので報告する。

2. 測定方法

1) 調査対象鶏舎の概要

測定を行つた鶏舎は当場南の高台にあり図1および図2に示した。

東側を空地、西側をAケージ鶏舎、南側を飼料畑、北側は9m道路をはさんでサワラ(高さ約4m)の防風林で囲まれた場所に位置している。その構造の概略は表1に示すとおりである。なお参考までにAケージ鶏舎の概略も示す。

表1 調査鶏舎の概要

項 目		鶏舎記号	B ケージ鶏舎	A ケージ鶏舎
収 容 能 力			4 1 6 羽	左 に 同 じ
型 式			軽量鉄骨(スライディング モニター方式)	〃
面 積			9 0.7 2 m ²	〃
巾 ・ 長 さ			6.3 m × 1 4. 4 m	〃
屋 根	屋 根 材		# 3 1 カラ- (赤) 波形鉄板	〃
	断 熱 材		5 mm ハードボード	〃
	勾 配		3 寸	〃
ケージの配列			ヒナ段2段×4列 (1列52羽・1間8羽)	〃
壁 材	東側・西側		腰上・ガラス窓 腰下・板 無 双	ルーライトサラン
	南側・北側		外壁・#31カラ- (緑) 波形鉄板 5 mm 1 間の 内壁・ハードボード、出入口あり	左 に 同 じ

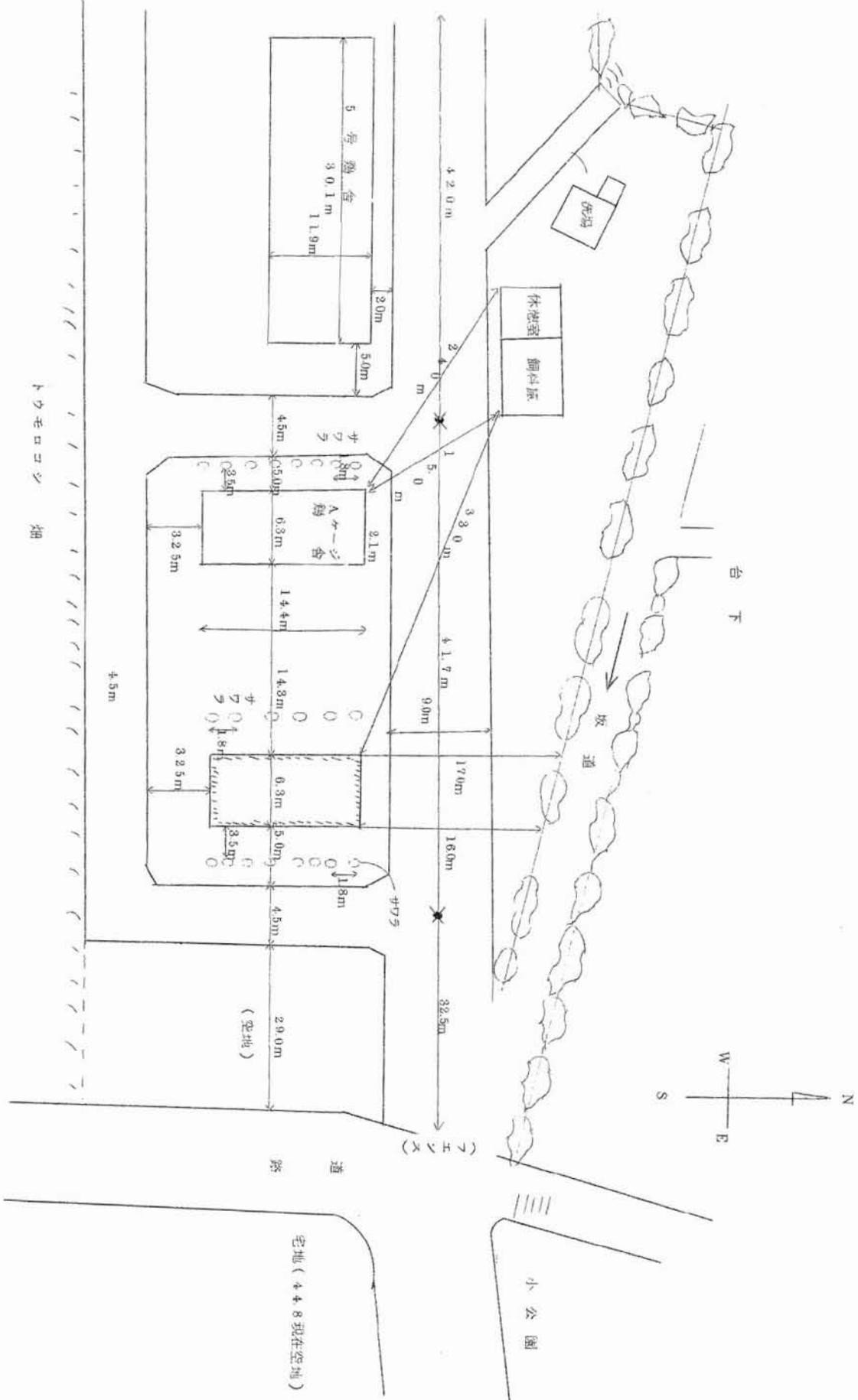


図-1 鶏舎配置図 (Aターゼ舎, Bターゼ舎及び5号鶏舎) (単位: m)

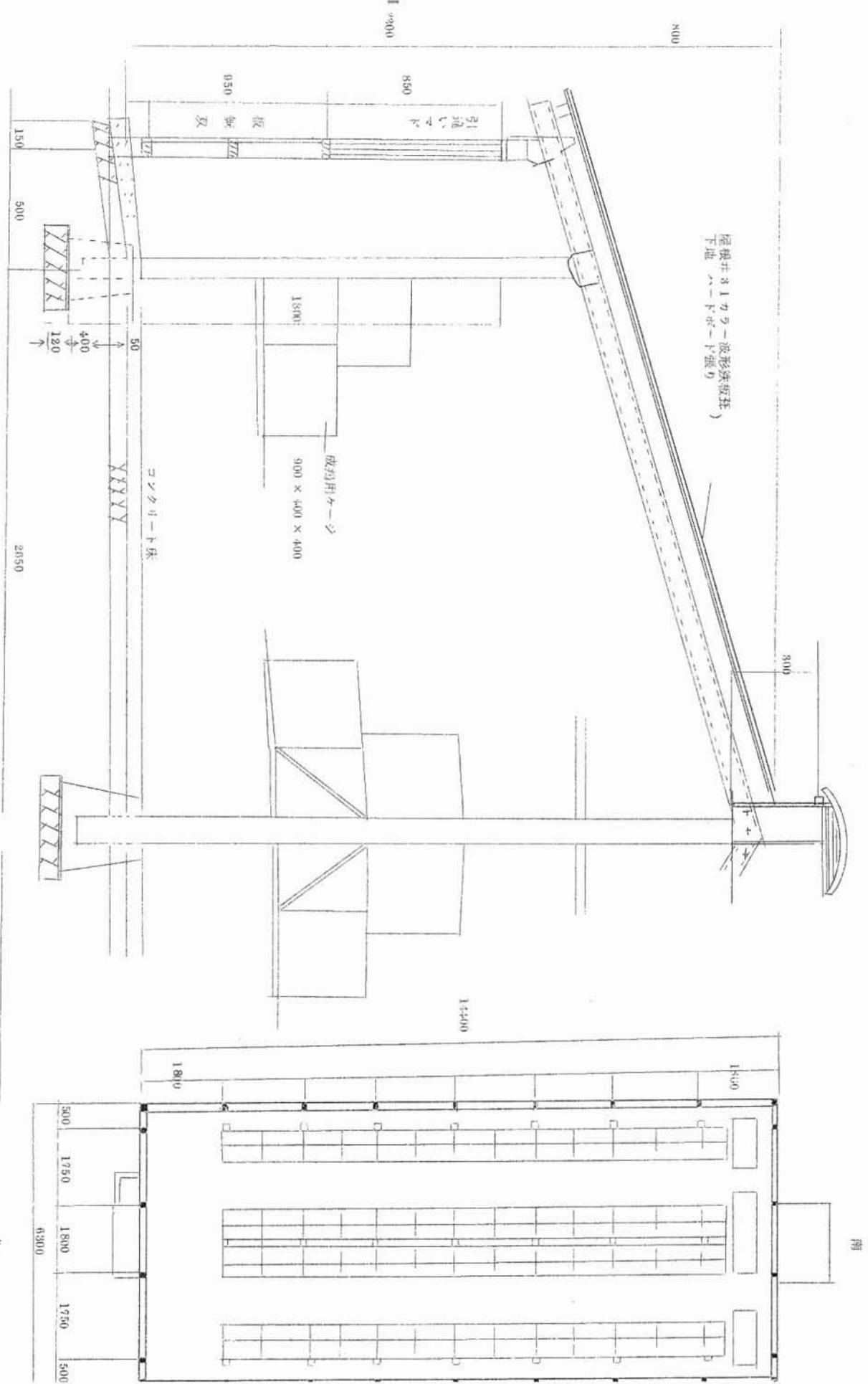


図-2 Bケーシング合算計図及び平面図 (縮尺: 1/200)

北

南

2) 測点

一般にケージ鶏舎では中央部が最も環境条件が悪いと予測されるが、今回の調査ではこの鶏舎の環境諸項目についての分布を調べるため測点は図3に示す各点とした。

なお平面図の①～⑨の各測点は各々上段、中段、下段の3測点を含んでいる。

3) 測定項目・器具

(1), 温度分布: 図3の①～⑨の上, 中, 下段

(2), 湿度分布: 図3の①～⑨の中段

(3), 通風状況

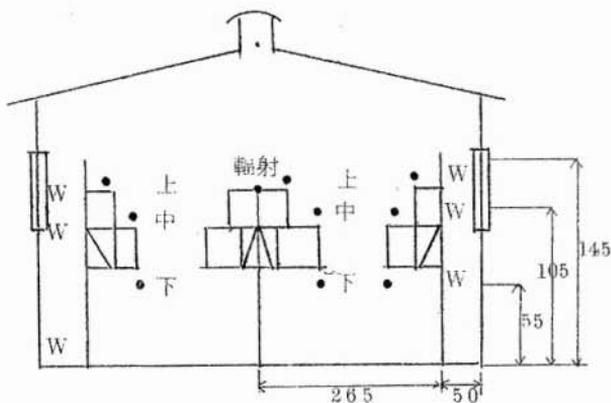
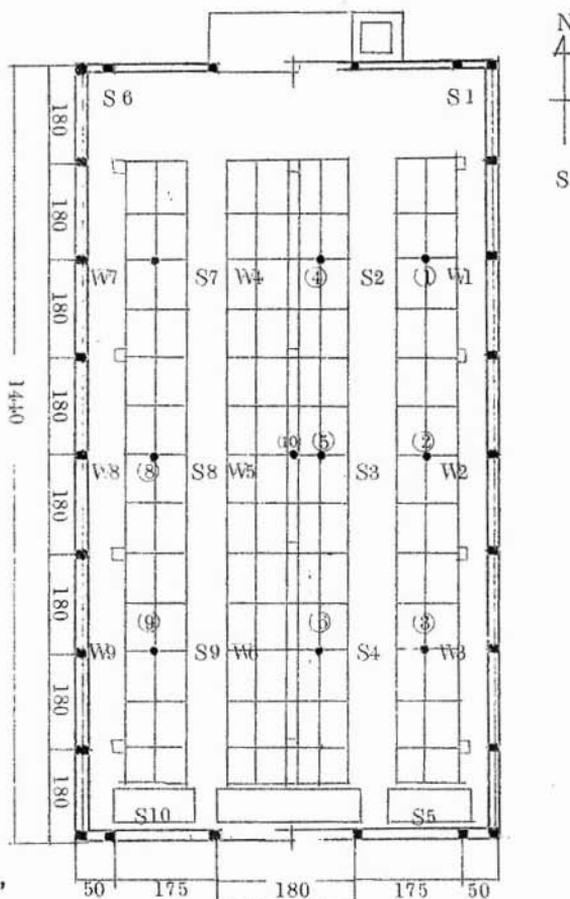
通風率: 図3の W_1 ~ W_9 の上, 中, 下段

スモーク・テスト: 図3の S_1 ~ S_{10} の上, 中, 下段

(4), 輻射: 図3の⑩の上段

(5), 鶏糞の水分: 図3の①～⑨

測定に使用した器具は、農業気象総合記録装置(感尾電気), オーガスト乾湿寒暖計, アスマン通風温湿度計, 熱線風速計, 表面温度計, セイコー輻射計,



立体図

図3 測点(単位cm)

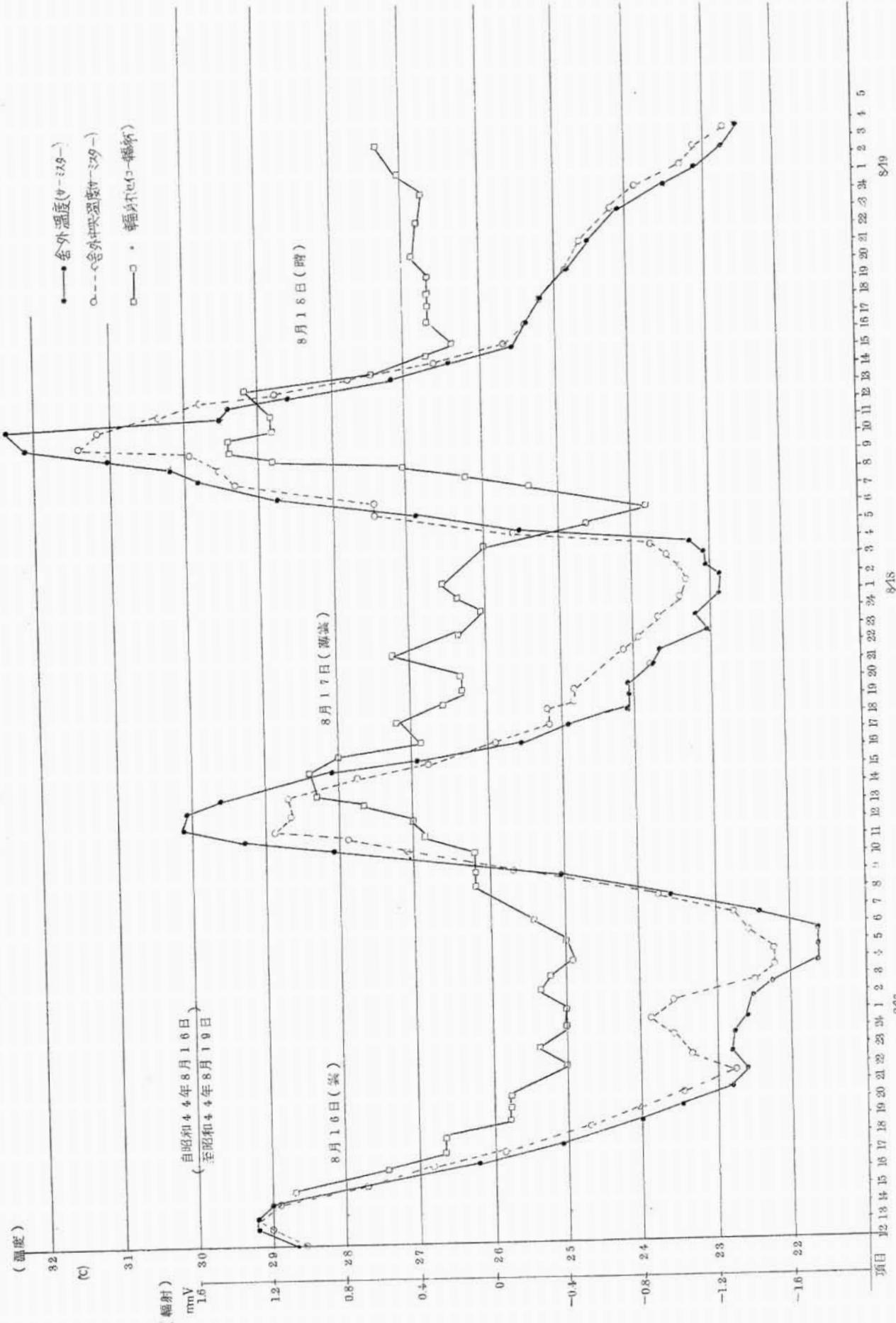


図-4 舍外及び舍内(中央部)の温度変化と舍内(中央部)の輻射

黒球寒暖計，ミツル式漏風試験器，赤外線水分計である。

4) 測定期間

昭和44年8月16日から8月19日までの4日間。

3. 測定結果

1) 温度

舎外温度(地上1.4m)と舎内中央部(測点⑤の上段)との1日の温度変化を8月17日(薄曇)，18日(晴)の2日間について示すと図4のとおりである。

最高，最低温度を記録した時刻は表2に示すとおりで8月17日と18日とで若干のずれはあるが，同じ日の舎外と舎内では同一時刻で一致し，1日の最高温度と最低温度の差は舎外，舎内ともにかかり日の8月17日の方が小さく，晴れた日の8月18日の方が大きくなっている。

表2 1日の最高・最低温度とその時刻

月 日	場所	最高温度		最低温度		差
		時刻	℃	時刻	℃	
8月17日 (薄曇)	舎外	12時	30.6	4・5・6時	21.6	9.0
	舎内	12時	28.9	4・5時	22.3	6.6
8月18日 (晴)	舎外	14時	32.6	2・3時	22.8	10.3
	舎内	14時	31.4	2・3時	23.3	8.1

また，舎内中央部が舎外の温度より高くなるのは大体15時から17時頃で，翌朝8時頃までこの状態が続いた。この状態で温度差の最も大きかったのは8月17日午前1時と午後19時の1.1℃で平均は0.45℃で，逆に舎内中央部の温度が舎外より低くなり始めるのは大体午前9時頃でこの状態で温度差の最も大きかったのは8月17日午後13時の1.9℃で平均は1.06℃であった。

なお，上記のように舎内温度が舎外温度より低くあらわれるのは，舎外の測定器具の素子が直接輻射熱を受けていることによるものであると考えられる。

次に舎内の温度分布について8月16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。

測定当日の天候は曇りで舎外温度は28.6℃，風向は南東，舎外風速は1m/secであった。

舎外との温度差の最も小さいのは測点③の上段で舎外温度との差がなく，最も大きいのは測点②の下段の+1.3℃であり，測点③の上段を除き他は全て舎外より温度が高くなっている。

上段，中段，下段別の水平分布についてみると，上段では測点②，③，⑥の鶏舎東側および南側が28.6℃～28.9℃と低く，測点⑤，⑨が29.0℃でこれに続き，測点①，④，⑦，⑧と鶏舎北側および西側が29.3℃～29.5℃と高くなっている。

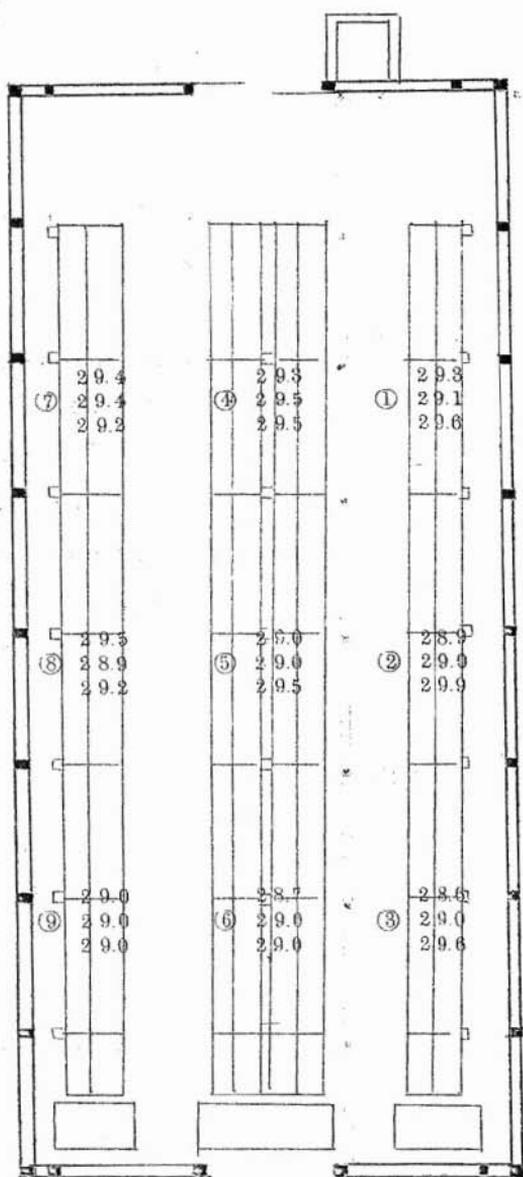


図5 舎内の温度分布(°C)オーガスト

- 数字は上から 上段
中段
下段
- 天候 曇
- 風向 E・S
- 舎外温度 28.6°C
- 舎外風速 1m/sec

中段では測点④, ⑦の北側が29.4°C~29.5°Cと高くなっているほかは測点①, ②, ③, ⑤, ⑥, ⑧, ⑨は28.9°C~29.1°Cとほとんど変わりなく上, 中段ともに後に述べる通風率の良否と一致している点が注目される。

下段は上記の上, 中段とは逆に測点②の29.9°Cを筆頭に測点①, ③, ④, ⑤が29.5°C~29.6°Cと鶏舎東側および北側が高くなっており, 測点⑥~⑨は29.0°C~29.2°Cとなっている。これはこの鶏舎の東側および西側の腰下(床上95cm)が板無双の構造になっていて通風が阻害されることと午前中の日射により鶏舎東側の地熱および床からの輻射熱の影響が相当あるのではないかと考えられる。

以上のことから, 舎内温度の分布は本鶏舎南側が出入口のみで東側腰下は無双になっていること, および当地の夏季の主風向が南風となつていることから舎内の通風が阻害されることによると考えられるので, 南

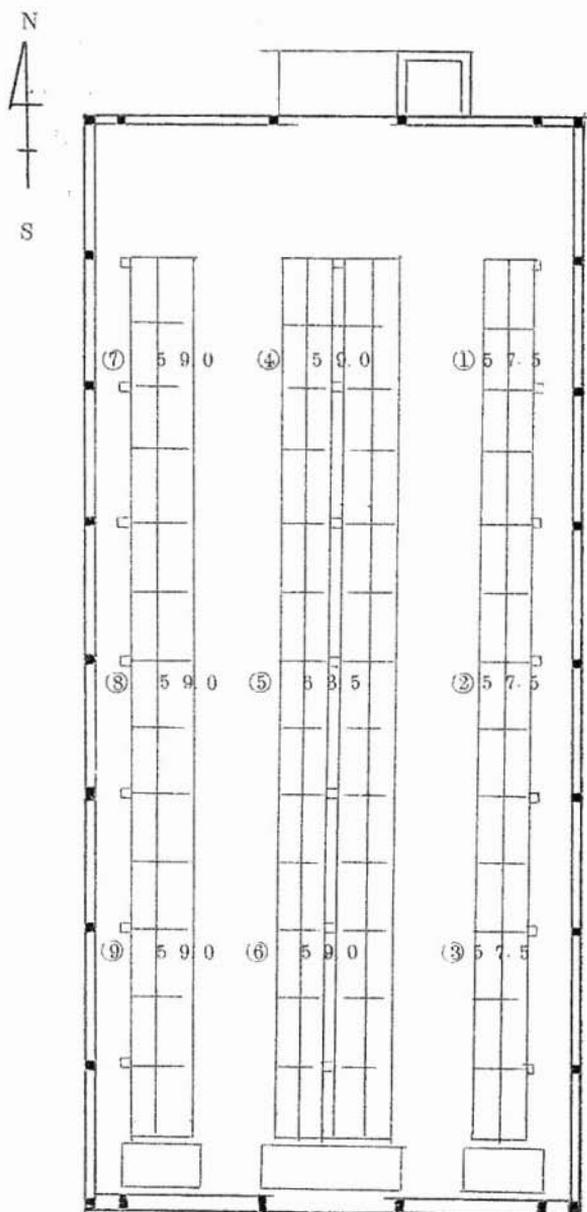


図6 舍内湿度分布(%)オーガスト

- ・天 候 曇
- ・舍外湿度 58.0%
- ・風 向 E.S
- ・舍外風速 1 m/sec

北両面に大開口部を設けることにより通風状態を良くし、舍内の温度分布を改善出来るのではないと思われる。

2) 湿度

湿度については、8月16日午後2時の測定結果を図6に示した。

その結果、測点①、②、③の舍内東側が57.5%と舍外とはほぼ同じ位であり、その他の測点では⑤を除き59.0%で舍外より1.0%高い数値を示したが、前述の温度との関係から舍内北側の測点④、⑦で絶対湿度が高くなつていることが明らかである。

なお、舍内中央の測点⑤が63.5%と異常に高いことについては測定の誤りかと思われる。

上述の絶対湿度などからみて、舍内湿度の分布は温度の場合と同様に通風による影響が大きいと思われる。

3) 通風

舍内の通風状態については8月15日午後2時に測定した。

各測点での測定時の舍外風速が各々異なるため、各測点測定時の舍外平均風速を100とした通風率(%)を算出し、

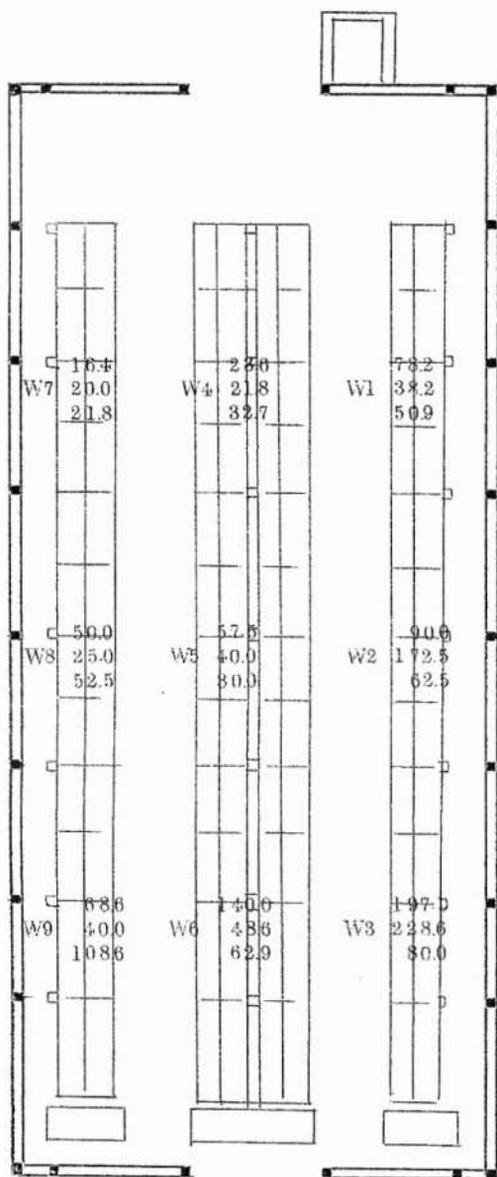


図7 舎内通風率 (%)

- 数字は上から
- 天候 晴
- 舎外平均風速

上段
中段
下段

• 風向 E・S

測点 W_1, W_4, W_7 測定時 0.55 m/sec
 測点 W_2, W_5, W_8 測定時 0.40 m/sec
 測点 W_3, W_6, W_9 測定時 0.35 m/sec

N
↑
S

舎内の通風状況を図7に示し

た。

先ず鶏舎の北側(測点 W_1, W_4, W_7), 中列(測点 W_2, W_5, W_8), 南側(測点 W_3, W_6, W_9)についてみると, 中列及び南側の上段, 中段と北側の上段, 中段, 下段については全て入気口に当たる東側から西側に向かって通風率が悪くなり, 特にケージのある中段においてはケージおよび鶏体が障害物となり上述の傾向が特に著しくあらわれている。

また, 中列, 南側の下段では入気口である東側より入った風は中央部で一旦弱まり排気口に当たる西側で再び強くなっている。

次に棟方向についてみると中(棟)列(測点 W_4, W_5, W_6)の下段のみが南側出入口の W_6 から入った風が中央部の W_5 で弱まり北側の出入口である W_4 で再び強まってくる以外は全て入気口に当たる南側が強く, 中列, 北側の順に通風率は低下している。

鶏舎全体の通風率の傾向をみると, 鶏舎の東南に当たる部分の通風が最も良く, その対角線上の北西の部分の通風が

悪くなっている、これは当地における夏季の主な風である東から南にかけての風に対して、当鶏舎の南面および北面が出入口の部分を除き鉄板張りとなつていることによるものと考えられ、前述の温度、湿度分布の項でも述べた様に南、北両面の鉄板張り部分を開口部とし、通風状態をよくすることが鶏舎全体の環境改善に役立つものと考えられる。

4) 通風輪道の調査

ミツル式漏風試験器を用いて行つた通風輪道の状況は図8に示すとおりである。

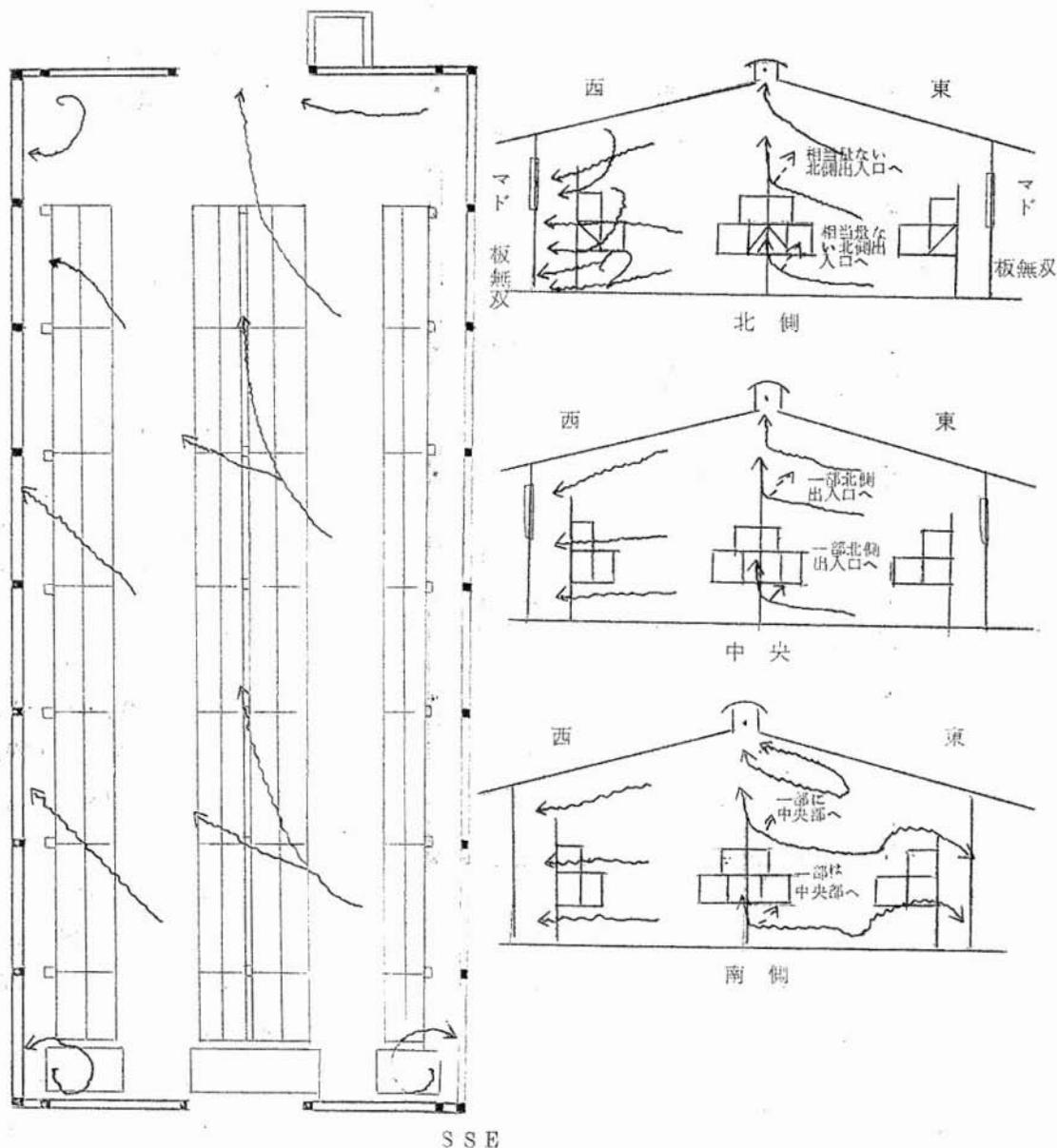


図8 通風輪道の状況

図8から舎外より入った南東の風はおおむね鶏舎を南東から北西に向かつて斜めに吹き抜けているが、一部はモニター部に向かっている。

なお鶏舎の南東、南西、北西の三隅では壁の影響をうけて風は渦を巻き徐々に両側の窓から外に出ている。

5) 輻射

舎内の輻射熱については8月16日午後16時から8月19日午前4時にかけて舎内中央部の床上150cm(測点⑩)の所で測定し、その結果を図4に示した。

これによると輻射熱の1日における変化は、舎外、舎内の温度変化とはほぼ一致した傾向を示し、曇り日の8月17日は午後14時から15時にかけての0.9mmV、晴れた日の8月18日は午後12時から13時にかけての1.3mmVが最も高い数値を記録し、逆に最低は8月17日は午前5時の-0.5mmV、8月18日は午前8時の-0.9mmVを朝方に記録されている。

上述のように屋間晴れた日は勿論、薄曇りや曇りの日でもかなりの熱量が舎内に侵入している。一方夜間においては屋間曇つて輻射の量の少なかつた日は鶏体から放射される熱量の方が建物および舎外からの輻射より多く、輻射は(-)の値を示し鶏にとつてのきやすい環境となつている。

また、屋間晴れていた日の夜は輻射が残つており輻射は夜になつても(+)の値を示し、鶏体からの熱放射を抑え鶏にとつてはしのぎにくい環境になつている。

6) 表面温度

表3 表面温度

測 定 箇 所			温 度	備 考			
ホケージ鶏舎屋根表面	#31赤塗 (ガラ-波形鉄板)	5mm	34.0°C	項 目	舎 外	舎 内	
〃 屋根裏断熱材	5mm (ハードボード)	31.5					
〃 南側壁表面	#31緑塗 (ガラ-波形鉄板)	5mm	34.0	温度(アスマン)	乾	29.8°C	30.0°C
〃 南側壁内断熱材	5mm (ハードボード)	31.0	湿		24.4°C	24.8°C	
〃 西側羽目板	10mm白塗 (木 板)	31.0	湿度(アスマン)	6.35%	6.60%		
5号鶏舎 屋根表面	5mm白色 (波形スレート)	33.0	風 向	S・S・E			
〃 屋根裏面	5mm白色 (波形スレート)	32.0	風 速	1.0~ 1.5 m/sec	測点W ₂ 中段 1.10m/sec		
〃 屋根裏断熱材	10mm (木 毛 板)	31.0			測点W ₅ 中段 0.45m/sec		
舎外ガードレール表面	2mm白塗 (鉄 板)	32.0			測点W ₈ 中段 0.89m/sec		
舎外ドラム缶表面	黒 塗 (鉄 板)	36.5					

表面温度については、8月19日(晴)午後2時に鶏舎各部位の温度を主に測定し表3に示した。その結果、同じ鉄板でも舎外におかれていた黒塗のドラム缶の表面が 36.5°C で最も高く、外気温との差が $+6.7^{\circ}\text{C}$ 、次いで赤塗および緑塗の鉄板が 34°C で $+4.2^{\circ}\text{C}$ 、白塗ガードレールは 31.0°C で $+1.2^{\circ}\text{C}$ で最も低くその色によつて受ける熱量に差がある事を示しており、断熱材の使用とともに屋根の色や厚さの選択が鶏舎内の温度上昇を抑制するのに重要な要素となつていゝ事がわかる。

次に断熱材として使用されているハードボードと木毛材について比較してみると、使用している屋根の材質が鉄板とスレートで同一でないため正確な比較は出来ないが、Bケージ鶏舎の#31赤色波形鉄板と5mmハードボードの組合せではその温度差が 2.5°C 、5号鶏舎の5mm白色波形スレートと10mm木毛板の組合せではその温度差が 2.0°C となつており屋根の色および断熱材の厚さなどから考えてハードボードの方が断熱効果がある様に思われるので白色スレートとハードボードの組合せにすればなお良いのではないかと思われる。

7) 鶏糞の水分

鶏糞の水分については8月18日午後16時に測点(1)~(9)についてその附近10羽分位い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、その結果を図9に示した。

測点(7)の鶏舎北西部と測点(5)の中央部が各々87.0%、84.0%と水分が高く、測点(2)の東側中央部が76.0%と最も低くなつておりその他は79.0~80.0%で差はなかつた。

これを前述の温度、湿度および通風率の分布と比較してみると、測点(7)、(5)はともに通風率は悪く、湿度も高く、いわば当鶏舎として最も環境の悪い所と一致している。

ところで、前述の様に湿度分布は通風に影響されることが多いので、糞の水分についても通風が大いに影響していると思われる。

なお、米年度において本調査結果から若干の鶏舎改善を行いA、Bケージ鶏舎の比較を夏季および冬期について実施する計画である。

また、本調査について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に対し深く感謝を表する次第である。

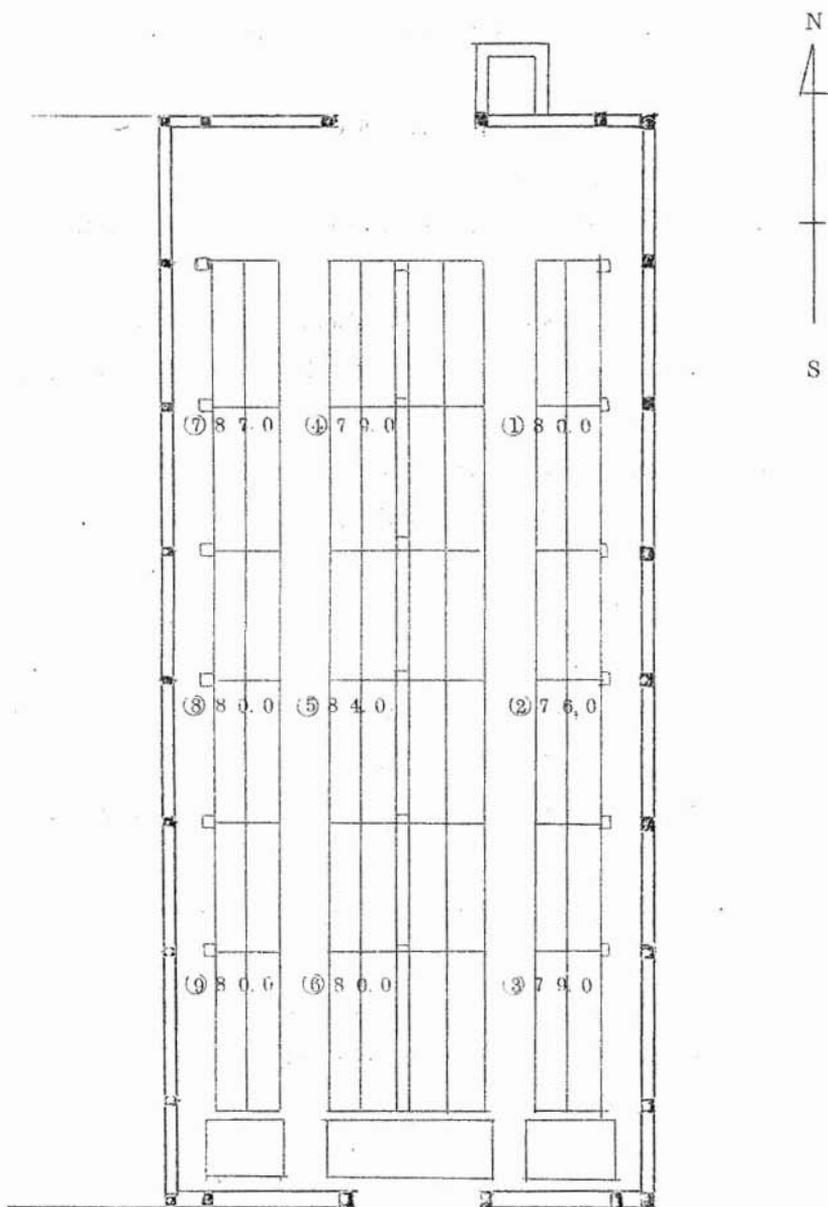


図9 鶏糞の水分(%)

4. 要約

当場の既設の面積 90.72 m^2 ($6.3\text{ m} \times 14.4\text{ m}$)、収容羽数416羽のケージ鶏舎について夏季における鶏舎内の環境を調査し、当ケージ鶏舎の舎内環境面で問題点を抽出し、今後の鶏舎改善の指針とするため本調査を行った。

1) 鶏舎内の温度分布は外気温が 28.6°C の時、最低 28.6°C (測点(3)の上段)～最高 29.9°C (測点(2)の下段)にありその差は 1.3°C であった。

上段および中段についての温度分布は鶏舎東側が低く、中央列および西側が高い傾向にあり、これは通風率の良否とはほぼ一致している。

2) 温度については舎外の相対湿度が 58.0% のとき舎内東側は 57.5% と舎外とはほぼ等しくその他は 59.0% と同じ値を示し、舎内中央部から北西部にかけて高くなっておりこれは温度と同様に通風率の良否と関係が深い。

3) 通風については、舎外の風速が一定でないため通風率の分布および漏風試験の結果から考えて、当鶏舎については南面および北面は出入口を除いた両側が鉄板張りになっているため、南東方向より吹く風がこの鉄板張り部分にさえぎられて通風状態を悪くしているものと言え、この部分に開口部をつけて通風状態の改善を図る必要があると考えられた。

4) 輻射については、昼間は晴れた日、曇った日を問わず相当量の熱が舎内に入っており、夜間は昼間晴れて輻射が強かった日においては、建物および舎外からの輻射が夜になつても残っており鶏体からの熱放射が抑えられ鶏にとつてはしのぎにくい環境になっている。

一方昼間曇つて輻射の弱かつた日の夜は鶏体からの熱放射が順調に行われ鶏にとつてしのぎやすい環境になっている。

5) 表面温度については、屋根材の種類および色、断熱材の種類および色、断熱材の種類により断熱効果に相当の差があることが判明した。

6) 鶏糞の水分については、鶏舎東側の中央が 76.0% と最も低く、舎内中央および北西部が 84.0% と 87.0% と高く、他は 79.0% から 80.0% となっており温度および湿度と同様に通風率の良否と関係が深い。