

BULLETIN
OF
THE FUKUOKA AGRICULTURAL RESEARCH CENTER
(*Chikushino, Fukuoka 818 Japan*)

福岡県農業総合試験場研究報告

C (畜産) 第5号

昭和60年12月

福岡県農業総合試験場

(福岡県筑紫野市大字吉木)

福岡農総試研報
Bull. Fukuoka
Agric. Res. Cent.

正 誤 表

頁	行	誤	正
目次	左、上から9行	Fattimg	Fattening
"	左、下から14行	Windowless House	Windowless Poultry House
"	右、上から1行	Hearing	Heating
7	左、上から16行	体照区	対照区
12	右、下から6行	WCS給与時間	WCS給与期間
30	下から4行	0 to weeks	0 to 73 weeks
34	左、上から13行	舎外排気口	舎外排気口
35	下から6行	detween	between
40	上から10行	cleaing	cleaning
61	第5表タイトル	生草処理	生草収量

福岡県農業総合試験場研究報告

C (畜産) 第5号

目 次

パイプラインミルクカーの構造が乳質に及ぼす影響家守紹光・磯崎良寛・高椋久次郎 上野 繁・深江義忠.....	1
粗飼料多給型による肥育技術 第3報 稲ホールクロップサイレージの肥育前期給与が乳用種去勢牛の肥育に及ぼす影響大石登志雄・竹原 誠・藤島直樹.....	5
粗飼料多給型による肥育技術 第4報 ホールクロップサイレージの給与期間が乳用種去勢牛の肥育に及ぼす影響大石登志雄・竹原 誠・藤島直樹.....	12
交雑の違いが豚肉質に及ぼす影響大和碩哉・古賀康弘・坂井 巧.....	19
採卵鶏のウインドウレス鶏舎における光線管理 第3報 点灯時間短縮・間欠点灯併用による実用化福田憲和・西尾祐介・上野呈一.....	25
ウインドウレス鶏舎における舎内発生塵埃の飛散防止 第3報 ファンルーム内の気流調整板設置効果上野呈一・福田憲和・南里稜威雄.....	31
ウインドウレス鶏舎における舎内発生塵埃の飛散防止 第4報 循環式除塵網による防塵防果上野呈一・西尾祐介・福田憲和・南里稜威雄.....	36
ブロイラーの効率的給温育すう 第2報 開放鶏舎における断熱板を用いた保温方法中島治美・徳満 茂・森本義雄.....	41
ロイコトゾーン症の予防 第1報 越夏鶏血液中のロイコトゾーン原虫の出現時期杉野 繁・須永 武・南里稜威雄.....	46
イタリアンライグラスとヒエの作付体系平川孝行・津留崎正信・棟加登きみ子.....	53
採草地におけるギンギンの総合防除福田誠実・上田允祥・高木啓輔.....	58

BULLETIN OF THE
FUKUOKA AGRICULTURAL RESEARCH CENTER

Series C (ANIMAL INDUSTRY) No. 5

CONTENTS

- Influence of Different Types of Pipe Line Milker on the Milk Quality
of Cows
Tsumumitsu KAMORI, Yoshihiro ISOZAKI, Kyujiro TAKAMUKU,
Shigeshi UENO and Yoshitada FUKAE..... 1
- Fattening of Holstein Steers Using Roughage
3) Effect of Feeding by Rice Whole Crop Silage on the Fattening
of Holstein Steers during the First Period.
Toshio OISHI, Makoto TAKEHARA and Naoki FUJISHIMA..... 5
- Fattening of Holstein Steers Using Roughage
4) Effect of a Feeding Period of Whole Crop Silage on the Fattening
of Holstein Steers
Toshio OISHI, Makoto TAKEHARA and Naoki FUJISHIMA..... 12
- A Comparison of Meat Quality in Seven Crossbred Pigs.
Hiroya YAMATO, Yasuhiro KOGA and Takumi SAKAI 19
- Photoperiodic Modulation in a Windowless House
3) Effect of Combination of Short Lighting and Intermittent Lighting
on Egg Production
Norikazu FUKUDA, Yusuke NISHIO and Teiichi UENO 25
- Removal of Dust in a Windowless Poultry House
3) Effect of Impingement Devices in an Intensive Ventilation System
on the Removal of Dust
Teiichi UENO, Yusuke NISHIO, Norikazu FUKUDA,
and Mizuo NANRI 31
- Removal of Dust in a Windowless Poultry House
4) Effect of a Rotary Net Screen Filter in an Intensive Ventilation
System on the Removal Dust
Teiichi UENO, Yusuke NISHIO, Norikazu FUKUDA
and Mizuo NANRI 36

Efficient Floor Heating for the Brooding of Broilers	
2) Methods for Maintaining Warmth using Urethane Boards in Open Houses	
	Harumi NAKASHIMA, Shigeru TOKUMITSU and Yoshio MORIMOTO 41
The Prevention of Leucocytozoonosis in Hens	
1) The season of Appearance of <i>Leucocytozoon caulleryi</i> in the Blood of Hens Infected the Previous Summer	
	Shigeru SUGINO, Takeshi SUNAGA and Mizuo NANRI 46
Rotational Cropping using Italian Ryegrass and Japanese Barnyard Millet	
	Takayuki HIRAKAWA Masanobu TSURUSAKI and Kimiko MUNEKADO..... 53
Rumex Control in a Meadow using a Synthetic Method	
	Narumi FUKUDA, Mitsuyoshi UEDA, and Keisuke TAKAKI..... 58

パイプラインミルクカーの構造が乳質に及ぼす影響

家守紹光・磯崎良寛・高椋久次郎・上野繁・深江義忠*
 (畜産研究所 家畜部)

パイプラインミルクカーにおける水平ラインと立ち上がりラインの構造的違いが、ミルクパイプ内の真空圧、乳量、乳質並びに乳房炎発生等に及ぼす影響を調査した。

ミルクパイプ内における真空圧変動幅は、立ち上がりライン(4.1cm Hg)が水平ライン(1.8cmHg)に比べ大きかったため、乳汁の平均流出速度も若干遅くなった。しかし、乳量・乳質・乳房炎発生状況等においては、両ライン間に大きな差は認められなかった。このことより、240cm(60cm×4箇所)の立ち上がり部分を配管途中に含むパイプラインが示した真空圧変動幅4.1cmHg程度では乳房に及ぼす影響は小さいと思われる。

本県における乳牛の飼養頭数は、生乳の計画生産実施以降は横ばいに推移しているのに対し、飼養戸数は減少し、飼養規模は、年々増大している。このため、パイプラインミルクカーを設置し搾乳作業の省力化を図っている農家が多い。

パイプラインを配管するにあたって、給飼運搬作業等を考慮して、配管の途中に立ち上がり部分を設けているところが少なくない。しかし、配管の途中に立ち上がりがある場合、搾乳時の真空圧に変動を来し、^{8),10)}乳房炎発生と深い関係があると言われている。そこで、本試験ではパイプラインミルクカーにおける水平ラインと立ち上がりラインの構造的違いがミルクパイプ内真空圧、乳量、乳質、乳房炎発生等に及ぼす影響について調査したので報告する。

材料及び方法

1. 供試牛

CMT変法(日本全薬工業製PLテスター)検査により+以下で比較的乳量の多いホルスタイン種搾乳牛8頭を供試した。

2. 試験期間

1985年3月18日~1985年5月12日

3. 試験区

8頭の牛群を1期2週間として水平ラインによる搾乳と立ち上がりラインによる搾乳を反転して行い計8週間搾乳した。

第1表 試験区

I期(2週間)	II期(2週間)	III期(2週間)	IV期(2週間)
水平	立ち上がり	水平	立ち上がり

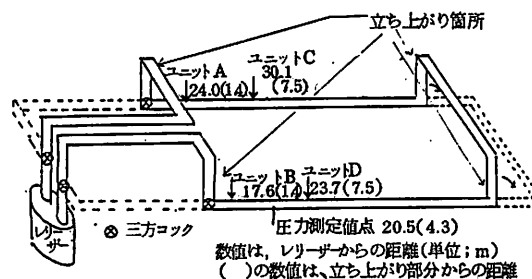
*畜産研究所 飼料部

4. ミルカーの性能と仕様

ミルクカー(アルファラバル社製、デュオバック300装着)の設定真空圧38cmHg、拍動数60±3回/min、真空ポンプ550NL/min、配管法は両引きのハイライン方式で配管長93m、配管の高さは牛床から184cm、ミルクパイプの材質と太さは、硬質ガラス製、外口40mm、内口34mmであった。

水平ラインと立ち上がりラインの切り換えは、三方コックとスイングアームによって行った。

立ち上がりラインの立ち上がり部分の高さは、60cmで、立ち上がり箇所は、4ヶ所であった。



第1図 配管図



写真1 三方コック部分

5. 飼養管理

市販配合飼料, ビートパルプ, ヘイキューブ, 乾草, サイレージを日本飼養標準のTDN 110%で給与し, 自由飲水とした。また, 昼間2~3時間自由運動させた。

6. 測定項目及び測定法

1) 真空圧: ミルクタップにバキュームゲージを連結し, 朝搾乳時に各ラインについて, それぞれ5回測定した。測定地点は, 第1図に示した。

2) 乳量: ミルクメーター(アルファラバル社製マーク4型)で測定し, 朝・夕の合計値を測定した。

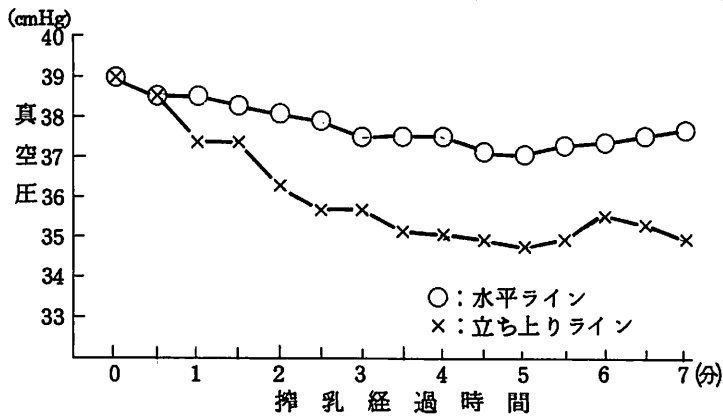
3) 乳質: 全固形分・乳脂肪・乳蛋白について, それぞれTMS測定装置, ミルコテスター, プロミルクによって測定した。

4) 搾乳所要時間: ティートカップ装着から機械による後搾り前までの時間をストップウォッチで朝搾乳時のみに測定した。

5) 電気伝導度: 前搾り乳を分房ごとにサンプリングし, これを東亜電波工業株式会社製CM-1Kにより20°Cにおける値を測定した。

6) PLテスト: 前搾り乳を分房ごとにサンプリングし, これをPLテスターによって検査した。

3), 4), 5), 6)の項目は, 各試験期の後半1週間



第2図 搾乳経過にともなう真空圧の変化

第2表 乳量及び乳質

項目	試験期別平均値				処理別平均値	
	I (水平)	II (立ち上がり)	III (水平)	IV (立ち上がり)	水平	立ち上がり
乳量(kg)	24.5	23.7	23.6	22.6	23.8 ± 6.00	23.1 ± 6.27
TMS (%)	12.46	12.59	12.04	12.04	12.18 ± 1.07	12.41 ± 0.95
FAT (%)	3.38	3.20	3.37	3.12	3.37 ± 0.61	3.17 ± 0.43
SNF (%)	9.09	9.39 ^a	8.68 ^b	8.92	8.82 ± 0.59	9.24 ± 0.60
たん白 (%)	2.99	3.02	3.12	3.23	3.08 ± 0.30	3.09 ± 0.33
FCM(kg)	21.95	20.62	21.07	19.42	21.33 ± 4.63	20.22 ± 4.63

注) a, b 異符号間...5%水準で有意差あり。

の月・水・金曜日とした。

結果及び考察

1. 搾乳中の圧力変動

搾乳経過に伴うミルクパイプ内の真空圧の変化を第2図に示した。

無作動時真空圧は, 設定真空圧より若干高く39cmHgであった。まず, 搾乳ユニット2台により搾乳開始し, ミルクパイプ内に牛乳が貯留し始めると, 水平ライン, 立ち上がりラインとも真空圧は, 低下を始めた。搾乳開始し1分後に搾乳ユニットを2台追加した時点の真空圧は, 水平ライン38.6cmHg, 立ち上がりライン37.5cmHgとなった。そして, 搾乳開始後5分頃に最低値を示した。水平ラインは, 無作動時真空圧より1.8cmHg低下し37.2cmHgとなった。立ち上がりラインは, 無作動時真空圧より4.1cmHg低下し34.9cmHgとなった。その後は, 水平ラインがわずかながら回復傾向にあるのに対し, 立ち上がりラインは35~36cmHg間を変動した。このようにミルクパイプ内の真空圧は, 立ち上がりラインが水平ラインに比べ変動が大きかった。

ミルクパイプ内の真空圧が低下する原因は, パイプ内に牛乳が流入することによる容積の変化にもとづく低下と思われる。特に, 立ち上がりラインで低下が大きいのは, 立ち上がり部分で牛乳がパイプ内を塞ぎ, それより後方の真空度の伝達を悪くする¹⁰⁾ことと, 立ち上がり部分で牛乳の運搬がスムーズでないため, 水平ラインに比べ容積の変化が大きいことによるものと思われる。

2. 乳量, 乳質への影響

第2表に乳量, 乳質の試験期別平均値と乳期の経過による影響を除去した水平ライン, 立ち上がりラインにおける処理別平均値を示した。

第3表 搾乳時間及び乳汁の平均流出速度（朝搾乳のみ）

項目	試験期別平均値				処理別平均値	
	I (水平)	II (立ち上がり)	III (水平)	IV (立ち上がり)	水平	立ち上がり
乳量(kg)	15.5 ± 3.8	15.2 ± 3.7	15.1 ± 4.0	14.7 ± 4.3	15.2 ± 3.8	15.0 ± 3.8
搾乳時間(分'秒")	5' 35"	5' 54"	5' 08"	5' 36"	5' 18"	5' 48"
流出速度(kg/分)	2.79 ± 0.66	2.58 ± 0.48	2.96 ± 1.66	2.63 ± 0.59	2.89 ± 0.65	2.59 ± 0.51

乳量は、試験期が進むにつれて減少していったが、水平ラインから立ち上がりラインによる搾乳に変わった時の減少割合は、立ち上がりラインから水平ラインによる搾乳に変わった時の減少割合に比べ大きかった。処理別平均値においては、水平ライン23.8 kg、立ち上がりライン23.1 kgと水平ラインが良好な数値を示したが有意差は認められなかった。

TMS率は、各ラインの差よりも試験の前半と後半の期別による差が大きかった。水平ラインと立ち上がりラインの有意差は、認められなかった。

FAT率は、水平ライン3.37%、立ち上がりライン3.17%と水平ラインが若干高かったが有意な差は認められなかった。

反対に、SNF率では、立ち上がりライン9.24%、水平ライン8.82%と立ち上がりラインが高かった。しかし、有意な差ではなかった。なお、II期(立ち上がり)とIII期(水平)の間で5%水準の有意差を認めしたが、他の試験期間の平均値の差の検定では

有意差は認められなかった。

乳蛋白質率は、処理別平均値で水平ライン3.08%立ち上がりライン3.09%とほぼ同様であった。

3. 搾乳所要時間と平均流出速度

第3表に搾乳所要時間と平均流出速度について各試験期別の平均値と、乳期による影響を除去した水平ライン、立ち上がりラインにおける処理別平均値を示した。

搾乳所要時間、平均流出速度ともに有意な差ではないが、搾乳所要時間で水平ライン5分18秒、立ち上がりラインで5分48秒、平均流出速度で水平ライン2.89 kg/min、立ち上がりライン2.59 kg/minと水平ラインで速い傾向を示した。

搾乳時間は、牛の持って生まれた性質(乳頭管孔の孔径の大小)とミルクの条件(真空圧と拍動比)に影響される⁸⁾が、本試験では同一牛群を供試しているため、上記の結果は、牛側の条件でなくミルク側の条件、特に真空圧の安定性の違いと思考される。

4. 電気伝導度とPLテスト

電気伝導度による診断法は、乳成分のうち特に電解質、Na, K, Clの乳房炎による濃度変化を電氣的に測定し乳房炎を診断しようとする方法であり、特に潜在性乳房炎をとらえる優れた方法と報告されている。⁹⁾⁷⁾

大島は、正常とみなしうる上限値は20°Cにおいては 55.8×10^{-4} mhoとし、電気伝導度分房間差値 2.7×10^{-4} mho以上が潜在性乳房炎基準としている⁵⁾また、根岸は、 50×10^{-4} mho以上に増加したものを乳房炎としている¹⁾

そこで電気伝導度値、分房間差値により第4表のように分類し、分房別前搾乳の電気伝導の成績を示した。

第4表 前搾り乳の電気伝導度 (例数, 括弧内は%)

電気伝導度値 ($\times 10^{-4}$ mho), 分房間差値	区	水平	立ち上がり	水平	立ち上がり
		I	II	III	IV
40 ~ 49	0 ~ 2	63 (65.6)	71 (74.0)	71 (74.0)	62 (64.6)
40 ~ 49	3 ≤	16 (16.7)	17 (17.7)	13 (13.5)	11 (11.5)
50 ~ 55	0 ~ 2	11 (11.5)	3 (3.1)	5 (5.2)	20 (20.8)
50 ~ 55	3 ≤	4 (4.2)	5 (5.2)	7 (7.3)	3 (3.1)
56 ≤		2 (2.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)

第5表 PLテスト (例数, 括弧内は%)

PLテスト値	区	水平	立ち上がり	水平	立ち上がり
	I	II	III	IV	
-		86 (89.6)	91 (94.8)	91 (94.8)	93 (96.9)
±		5 (5.2)	2 (2.1)	3 (3.1)	1 (1.0)
+		5 (5.2)	3 (3.1)	2 (2.1)	2 (2.1)
+		0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)

正常とみなしうる分房数は、I期(水平)63例、II期(立ち上がり)71例、II期(水平)71例、IV期(立ち上がり)62例と推移し、ライン間に有意な点は認められなかったが、IV期においては、電気伝導度値、分房間差値で50~55、0~2のグループが20例と目立って増加していた。

PLテストによる結果を第5表に示した。

PLテストによって+あるいは土と判定された乳房は、試験期が進むにつれて減少しており、各ラインによる差は認められなかった。

5. むすび

ミルクパイプにおける立ち上がりラインの真空圧の変動幅は、4.1 cmHgと水平ラインの1.8 cmHgに比べ圧力変動がかなり認められ、乳汁の平均流出速度は、立ち上がりラインで若干遅かった。しかし、乳量、乳質においては、各ラインが及ぼす影響に大きな差は認められなかった。乳房炎検査においても両ライン間に有意な差は認められなかった。圧力変動は、外国の基準の一例では変動幅が3 cmHg以内のものを良としており、わが国の場合は、5 cmHg以内程度を目安としてパイプラインミルクの性能判定を行うべきであるといわれており⁹⁾、本試験に使用したパイプラインミルクの圧力変動はこの基準内であった。しかし、一般に、立ち上がり部分の高さ、及び設置箇所数に比例して圧力の変動幅は、大きくになると言われている。したがって本試験に使用した

立ち上がりラインより立ち上がり部分が高いものや、この設置箇所が多いパイプラインは、上記の基準変動幅を越えると思われるので注意を要する。

文 献

- 1) BECKLEY M. S. ・ SMITH F. F. . 1962. J. Dairy Sci. . 45:700
- 2) 市川忠雄・野附巖. 1983. 獣医畜産新報. No. 743:14~18
- 3) 宮園勉・賞雅哲・梶山浩・千葉昭弘. 1983. 鹿兒島畜研報. 第15号: 107~113
- 4) 野附巖・市川忠雄・中野光忠. 乳質改善資料. No. 54
- 5) 野附巖・尾台冒治・渡辺利夫. 1979. 畜産の研究. 第33巻. 第7号: 72~74
- 6) 大島正尚・布施洋・石井忠雄. 1975. 日畜会報 585~587
- 7) 大島正尚. 1983. 日獣会誌. 36:569~575
- 8) 社団法人. 全国乳質改善協会. ミルカーと乳房炎
- 9) STANLEY D. E. ・ KESLER E. M. . 1962. J. Dairy Sci. . 45:1343~1347
- 10) 和田宏. 1981. 畜産の研究. 第35巻. 第12号: 65~71
- 11) 全国乳質改善協会編. 1979. 生乳検査の理論と実際: 172~176

Influence of Different Types of Pipe Line Milker on the Milk Quality of Cows.

Tsugumitsu KAMORI, Yoshihiro ISOZAKI, Kyujiro TAKAMUKU, Shigeshi UENO
and Yoshitada FUKAE

Summary

In this study we investigated the vacuum level in the milk pipe, milk yield, milk quality and occurrence of mastitis using two types of pipe line.

Pipe lines: One was a level line (L line) and the other was a line which was raised in 4 places by 60cm (R line).

The variance of vacuum level of the R line (4.1 cmHg) was greater than that of the L line (1.8cmHg), and the average milking speed of the R line was a little slower than that of the L line. However there was little difference in milk yield, milk quality, and the occurrence of mastitis between the two types.

It is supposed that the variance of vacuum level of about 4.1 cmHg in the R line would have little influence on the udder.

粗飼料多給型による肥育技術

第3報 稲ホールクロップサイレージの肥育前期給与が 乳用種去勢牛の肥育に及ぼす影響

大石登志雄・竹原 誠・藤島直樹
(畜産研究所 家畜部)

乳用種去勢牛を濃厚飼料多給型肥育法の肥育技術指標—20カ月齢で体重680kg, D.G 1.1kgで仕上げることを目標に, 8~12カ月齢期の稲WCSの給与 (TDN摂取比が濃厚飼料:WCS=70:30の割合で自由給飼) が肥育に及ぼす影響について検討した。

1. 稲WCSを給与した去勢牛の増体, 飼料効率及び枝肉成績は濃厚飼料多給型肥育のものとかかわらない良い成績が得られた。
2. 肥育前期には栄養価の高いトウモロコシWCSよりも粗剛性のある稲WCSを給与した方が評価額は高く, また, 飼料費低減効果が大きかった。
3. 以上のことから, 稲WCSを肥育前期多給型で積極的な活用を図る見通しが得られた。今後, この前期WCS多給型肥育法を飼料費を低減できる技術として肥育経営に導入するには, その第1の条件として良質WCSの低コスト生産体制の確立が必要である。

結 言

牛肉の生産費 (主に飼料費) 低減を図るため, 種実つきの飼料作物を用いたホールクロップサイレージ (以下WCSと略す) が肥育牛に給与されるが, その栄養価は飼料作物の種類によって大きな差異がある。おおむね, 乾物中のDCPは4~6%と低く, TDNは50~70%と格差が大きいのが特徴である。したがって, WCSの栄養特性を十分勘案した効率的給与技術を確立する必要がある。

このため, まず, 著者らはWCSの中で栄養価 (TDN) の高い部類に入るトウモロコシ及び大麦WCSを乳用種去勢牛の肥育前期に給与し, 肥育効果及び経済性を明らかにし, 前報⁹⁾で報告した。

今回は, WCSの中で栄養価の低い部類に入る稲WCSを同種去勢牛の8~12カ月齢期に給与し, 肥育効果及び経済性について検討し, 若干の知見を得たので報告する。

試 験 方 法

1. 供試牛

供試牛は北海道から導入したホルスタイン種去勢牛12頭である。試験開始時の平均体重は273.2±9.6kg, 平均月齢は7.6±0.3カ月齢であった。

2. 試験区分

第1表のとおり1区4頭の計3区を設け, 対照区は肥育全期間に濃厚飼料, 稲ワラを自由給飼した。これに対し, C-WCS区及びR-WCS区 (以下C区及びR区と略す) は肥育前期 (8~12カ月齢期) に粗飼料として, それぞれトウモロコシ及び稲WCSのみを給与した。WCSは濃厚飼料とのTDN摂取比率が濃厚飼料:WCS=70:30の割合で自由給飼した。肥育後期は対照区と同様に濃厚飼料を自由給飼した。

なお, 試験終了 (出荷) は本県肥育技術指標に準拠して体重680kgまたは20カ月齢のいずれかに到達した時点とした。

第1表 試験区分

区	供試頭数	供試WCS	肥育前期 (8~12カ月齢, 140日間)	※ 肥育後期
対 照	4頭	—	濃厚飼料・稲ワラの自由給飼	濃厚飼料・稲ワラの自由給飼
C-WCS	4	トウモロコシ	濃厚飼料:WCS=70:30の割合	
R-WCS	4	稲	(TDN比)でそれぞれ自由給飼	

注) ※: 体重680kg又は20カ月齢到達時にと殺

3. 試験期間

1984年1月14日～1985年3月1日

4. 供試飼料の栄養価と発酵品質

供試飼料の栄養価及び発酵品質は第2表のとおりである。

第2表 供試飼料の栄養価と発酵品質

飼料名	DM	乾物中		フリーク法 評点 (点)
		DCP	TDN	
濃厚飼料	87.50	10.77	83.85	—
トウモロコシ WCS(黄熟)	34.70	4.61	64.76	59(可)
稲 WCS (糊熟)	29.07	4.54	47.75	16(劣)
" (黄熟)	35.42	4.29	50.23	40(中)
稲 フラ	86.50	1.49	40.44	—

注) ① 供試品種……トウモロコシWCS (P-3160), 稲WCS (台農67号)

② 稲WCS以外の消化率は日本標準飼料成分表(1980年版)を引用した。

トウモロコシWCSはコーンハーベスタによって切断長1.0cmに調製して、10m³FRPサイロに2～6カ月間貯蔵したものを給与した。稲WCSはコンバインによって切断長1.8cmに調製して、300kg用(0.5m³)又は500kg用(0.8m³)コンテナバッグサイロに3～7カ月間貯蔵したものを給与した。稲フラはカッターによって切断長5.0cmに調製して給与した。

濃厚飼料は市販のペレット飼料を用いた。

5. 飼養管理

肥育全期間を繋留方式で管理し、運動は実施しなかった。水はウォーターカップにより自由に飲水させた。ミネラル、塩分の補給及び尿石症予防のため、塩化ナトリウム、塩化アンモニウム、リン酸カルシウム含有の固型鉱塩を自由に舐食させた。

6. 調査項目

1) 発育 2) 飼料摂取と飼料効率 3) 枝肉成績 4) 臨床医化学的検査 5) 経済性

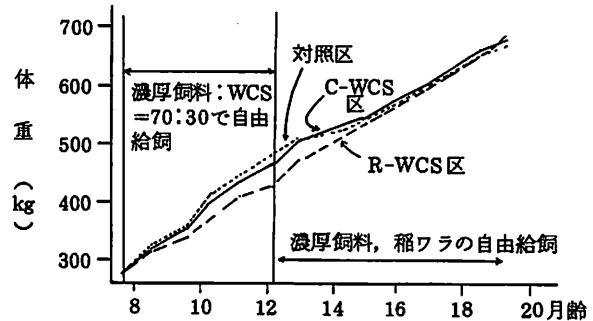
なお、と畜は24時間絶食後に実施した。

結果及び考察

1. 発育

1) 増体

体重の発育曲線及び期別の体重、D.Gは第1図及び第3表のとおりであった。



第1図 発育曲線(体重)

C区の体重は対照区とはほぼ平行して負の2次曲線的に推移し、R区の体重は直線的な推移を示した。

WCSの給与によって、肥育前期のD.GはC区1.36kg, R区1.09kgが得られたが、対照区比でそれぞれ91, 73に留まった。

肥育後期は、対照区のD.Gは鈍化する傾向がみられたが、C区及びR区のD.Gはそれぞれ1.03kg, 1.16と良好な値が肥育前期に引続き得られた。

出荷時(試験終了時)の月齢は19.4カ月齢であり、体重はR区687.0kg > C区678.8kg > 対照区659.8kgの順に良かったが、有意ではなかった。しかし、C区及びR区は対照区に比べ、出荷まで増体量のバラツキが小さかった。この点については、褐毛和種についても同様の報告¹¹⁾がなされている。全期平均のD.Gは区間差はなく、3区とも1.1kg以上の良い成績が得られた。

ホルスタイン種の肥育前期粗飼料多給型肥育法は代償性成長の効果を発揮あるいは期待することができ^{3), 5), 8), 12)}ない^{3), 5), 8), 12)}と報告されているが、本試験のように濃厚飼料多給型肥育法と同一月齢で同一体重仕上げを狙う場合、D.Gが大きく、肥育期間も短いので、肉用

第3表 増体状況

区	体 重 (kg)			D G (kg/日)			肥育日数 (日)
	開始時	前期終了時	出荷時	前期	後期	全期	
対 照	273.0 ± 5.9	481.3 ± 39.4	659.8 ± 46.0	1.49	0.86	1.12	355 ± 46
C-WCS	272.8 ± 8.8	463.0 ± 18.4	678.8 ± 10.8	1.36	1.03	1.16	355 ± 46
R-WCS	273.8 ± 15.0	425.8 ± 24.8	687.0 ± 8.0	1.09	1.16	1.13	367 ± 32

種のように代償性成長^{6), 8), 13)}の効果を利用した肥育法は応用し難く、当初から大きな増体により直線的に推移させる必要があると考察された。

また、本試験は所期の肥育目標を十分に達成できたことから、WCSからのTDN摂取割合を若干増やすことが可能である。滝本等は褐毛和種について粗飼料からのTDN摂取割合は前期に35%以上とし、後期に20%以下にすることが肥育牛の増体効率上、合理的であると報告^{2), 14)}している。

2) 体各部位の発育

肥育前期に成長が抑制された牛の骨重量は、前期終了時では明らかに軽いが、後期終了時では長骨皮質面積にその影響が残る¹⁰⁾ものの、正常成長牛と差はない¹⁵⁾と言われている。

本試験においてもほぼ同様の傾向がみられ、肥育前期終了時のC区及びR区の体測値は体照区に比較し、特に、胸囲、胸深、胸幅及び蹄幅の体深、体幅を中心とした部位がやや劣ったが、後期終了時は対照区と差はなかった。また、後期終了時のC区及びR区の骨重量は対照区と差はなかった。

なお、肥育前期終了時の肥育度指数〔(体重/体高)×100〕は、C区は対照区と差はなかったが、R区の肥育状態は劣っていた(対照区比90)。後期終了時の同指数は対照区を20ポイント上回り、いずれも475で仕上がった。

2. 飼料摂取と飼料効率

1) 飼料摂取

飼料の摂取量は第4表のとおりであった。

給与飼料のうちWCSからのTDN摂取割合は、C区はほぼ試験設計どおりの27.7%、R区は稲WCSの栄養価を過大評価して給与したため、22.7%であった。

1頭当たりのWCS摂取量はC区1182kg、R区1039kgであった。濃厚飼料の摂取量に区間差はなく、約

2900～3000kg摂取した。しかし、濃厚飼料の摂取状況をみると、C区及びR区は肥育後期に総摂取量の67%及び74%を摂取した。さらに、1日当たりの摂取量も対照区に比べて、C区及びR区はそれぞれ11%、20%多く摂取しており、肥育度を高める合理的な給与量配分となっていた。

飼料費を低減するためには、安価良質のWCSを給与するのは勿論のこと、WCSの摂取によって、濃厚飼料の節減を伴うことが必須である。肥育前期WCS多給型肥育牛が濃厚飼料多給型肥育牛とほぼ同一月齢で同一体重に仕上がって、濃厚飼料は節減される。

肉用種へサイレージを給与することで、濃厚飼料は400～500kg節減されたとする報告^{11), 16)}があるが、本試験では肥育前期にC区292kg、R区467kg節減されたが、総摂取量は節減されなかった。これは、試験終了(出荷)の遅滞により、肥育前期の節減分が相殺されたためであった。肥育前期粗飼料多給型肥育牛は肥育後期の1日当たり濃厚飼料摂取量が多いので体重680kg以下又は20カ月齢以内で早目に出荷することが濃厚飼料節減のポイントと考察された。本試験の場合、出荷適期を3～4週間遅滞させたことから、濃厚飼料の節減量は300～400kgあったと推定された。

2) 養分摂取

1日当たりの養分摂取量は第5表のとおりであった。

全期平均のDM(乾物)摂取量は、C区及びR区が対照区よりやや多く摂取したが、DCP摂取量に区間差はなかった。TDN摂取量はC区が対照区及びR区より多く摂取した。対照区とR区のTDN摂取量は同じであった。

期別の養分摂取状況は摂取したWCSの種類によって全く異なっていた。まず、肥育前期では、C区

第4表 飼料摂取量(1頭当たり)

区	濃厚飼料(kg)			粗飼料(kg)			WCSからのTDN 摂取割合(%、前期)
	前期	後期	計	前期	後期	*計	
対 照	1235.4 (8.8)	1752.0 (8.2)	2987.4 (8.4)	141.4 (1.0)	220.9 (1.0)	362.3 (1.0)	—
C-WCS	943.4 (6.7)	1942.8 (9.1)	2886.2 (8.1)	1181.8 (8.4)	270.9 (1.3)	744.9 (2.1)	27.7
R-WCS	768.2 (5.5)	2220.0 (9.8)	2988.2 (8.1)	**1038.8 (7.4)	226.1 (1.0)	609.8 (1.7)	22.7

注) ① * : 粗飼料の計は稲ワラ(DM86.5%)換算値

② ** : 糊熟期WCS 566.7kg、黄熟期WCS 472.1kg

③ ()は1日当たり摂取量

は対照区に比べ、相対的に高エネルギー低蛋白飼料を摂取し、DM及びTDN摂取量は対照区と同じで、

第5表 養分摂取量(1日当たり)

区	前期	後期	全期
対 照	8.6 kg	8.2 kg	8.3 kg
DM C-WCS	8.8	9.1	9.0
R-WCS	7.2	9.4	8.6
対 照	0.84	0.80	0.81
DCP C-WCS	0.77	0.88	0.83
R-WCS	0.62	0.93	0.82
対 照	6.8	6.4	6.6
TDN C-WCS	6.8	7.2	7.0
R-WCS	5.2	7.5	6.6

注) ()は対照区比

DCP摂取量は同8%少なかった。同様に、R区は低エネルギー低蛋白飼料を摂取し、DM、DCP及びTDN摂取量はそれぞれ同16%、26%、24%少なかった。

次に、肥育後期では、DM、DCP及びTDN摂取量はC区及びR区が対照区に比べ、いずれも11~13%、15~17%多かった。

なお、C区及びR区は肥育前期のDCP摂取量が少なく、一層の増体促進を図るため、マメ科飼料作物の併給あるいは非蛋白態Nの添加等によって、DCPを補給することが望ましいと考察された。

3) 飼料効率

飼料要求率は第6表のとおりであった。

第6表 飼料要求率

区	前期	後期	全期
対 照	0.58	0.96	0.75
DCP C-WCS	0.57	0.86	0.73
R-WCS	0.58	0.81	0.72
対 照	4.7	7.6	6.1
TDN C-WCS	5.1	7.0	6.1
R-WCS	4.8	6.5	5.9

全期平均の飼料要求率はDCP、TDNいずれも区間差はなかった。

第7表 枝肉成績

区	枝肉重量	枝肉歩留	中物率	枝肉単価	背部皮下脂肪厚
対 照	369.9 ± 18.7	56.1 ± 1.4	25.0	1,228	1.3 ± 0.3
C-WCS	380.1 ± 7.7	56.0 ± 1.0	25.0	1,227	1.5 ± 0.2
R-WCS	388.3 ± 5.1	56.5 ± 1.1	50.0	1,247	1.3 ± 0.2

注) ① 背部皮下脂肪厚：第六棘上突起上部の皮下脂肪の厚さを測定

② 枝肉歩留 = { 枝肉重量 (冷屠体) / 出荷時体重 } × 100

③ 枝肉単価：並 1,189円、中 1,304円 (1984年度、福岡市場価格)

飼料要求率を期別にみると、本試験のWCS摂取量程度では肥育前期における飼料効率への影響はほとんどみられなかった。肥育後期の濃厚飼料多給時の飼料効率はC区及びR区が対照区に比べ良かった。飼料効率はR区(稲WCS給与区)がC区(トウモロコシ給与区)より良かった。

代償成長牛は肥育後期に増体のためのエネルギー利用効率が良く、窒素の蓄積率が優れる⁴⁾ことが報告されているが、本試験のWCS給与量程度でも同じ現象がみられた。

3. 肥育前期WCS多給と肥育障害

1) 疾病の発生

濃厚飼料多給時にみられる鼓脹症、下痢は各区とも観察されなかった。

ルーメンパラケラトーシスは、対照区及びC区は中程度の発生がみられたが、R区は軽症であった。

尿石症(膀胱結石)は各区のほぼ全供試牛に微小~砂粒大のものを多数認めた。

剖検時の内臓廃棄処分は肝臓系疾患(輸胆管拡張症、肝膿瘍、肝炎)によるものが対照区及びC区3/4頭、R区2/4頭あった。

2) 血液、尿、胃汁の理化学的検査成績

先ず、血液検査の結果、R区のBu-Nは肥育前期に正常値(下限)の84%まで減少し、蛋白質摂取不足と判定された。肥育後期は正常値であった。I-Pは肥育前期に各区とも正常値をやや下回ったが、肥育後期は各区とも正常値であった。GOTは全期を通じて各区とも正常値を越えていた。ルゴール反応陽性牛はC区の肥育後期に1頭みられた。RBC、WBC、H·b、H·t、原虫寄生、T·P、Alb及びA/G比の検査項目については全期を通じて各区とも正常値であった。

胃内原虫及び第1胃のpHは第1胃の恒常性の指標となるが、胃内原虫は対照区には全期を通じて棲息しなかった。稲およびトウモロコシWCSを肥育前期に摂取することによって、原虫は試験終了時も多数棲息し、運動性活発であった。第1胃のPHは各区とも健康な牛の6.0~7.0の範囲内であった。

4. 枝肉成績

枝肉成績は第7表のとおりであった。

枝肉重量に区間差はなかったが、C区及びR区は対照区に比べバラツキ

が小さく、斉一性が良かった。

枝肉の肉付及び脂肪付着は各区とも良好であった。粗飼料多給型肥育法では脂肪の黄色化が問題⁷⁾となるが、本試験のWCS給与量程度及び給与期間では脂肪の色沢への影響は全く認められなかった。肉の色沢は対照区及びC区が悪く、きめ・しまりはR区が悪かった。枝肉の外観・肉質を総合評価すると、各区間に大きな差はないと判定された。

第6～7肋骨間のロース芯面積はR区41cm² > 対照区37cm²、C区36cm²の順に大きかった。

中物率及び枝肉単価は脂肪交雑の優れたR区 > 対照区、C区の順に良かった。

枝肉歩留及び精肉歩留に区間差はなく、それぞれ56～57%、65～66%（対枝肉重量比）の範囲にあった。

ロース	0.8%	1.0	1.0
スジ	1.9%	2.1	2.0
骨	16.0%	15.5	14.9
余剰脂肪	15.7%	15.7	17.5
精肉	65.6%	65.7	64.6
上級肉			
%	32.6%	32.8%	32.1%
	対照区	C-WCS	R-WCS

注) 上級肉：ヒレ、ロイン、もも

第2図 枝肉構成

枝肉の構成については、R区は余剰脂肪が若干多いが、全体的に各区とも似かよっており、区間差はなかった（第2図）。

5. 経済性

摂取したWCSと節減された濃厚飼料を等価とし

てWCSの評価額を試算した結果を第8表に示した。但し、仕上げ体重に若干差があるため、注①の式に示すとおり1kg増体当たり飼料費を基準として評価額を算出した。

WCSの生産単価がこの評価額を下回ることが飼料費を低減するための第1の条件であることを示している。そして、この安価良質なWCSの効率的給与技術が確立されてこそ、飼料費の低減が実現することになる。

本試験の濃厚飼料の節減量は2の1)項で指摘したように出荷適期を遅滞させたため、6.3～7.9%と少なく、1kg当たりWCSの評価額はトウモロコシ9.9円、稲13.5円であった。

適期出荷によって、1kg当たりWCSの評価額はトウモロコシ12円（TDN1kg当たり78円）、稲18円（同130円）になるものと試算された。TDN1kg当たりのトウモロコシWCSの評価額は濃厚飼料とはほぼ同じであり、稲WCSは濃厚飼料及びトウモロコシWCSの約1.6倍と評価額は高かった。このことから稲WCSの肥育効果は高いことがうかがえた。

また、この試算結果から、肥育前期には栄養価の高いトウモロコシWCSよりも粗剛性のある稲WCSを給与した方が飼料費低減効果は大きかった。

6. 稲WCSの効率的給与方法（まとめ）

飼料用稲は排水条件の良くない水田において、乾物及びTDN多収型の飼料作物として期待が大きい。この稲WCSの乳用種去勢牛への肥育前期多給型肥育法の一例は次のとおりである。

D.G 1.1kgを目標に20カ月齢、体重680kgで出荷する場合、12カ月齢、体重430kgを目途に稲WCS（DM30%）：濃厚飼料=2：1の割合で自由給飼（1日当たりそれぞれ8～12kg、4～6kg給与）し、その後は濃厚飼料を多給する。目標体重に到達すれば、20カ月齢未満でも出荷すること。

第8表 WCS の 評価 額

W C S	W C S の 評 価 額		濃厚飼料の節減 (1kg増体当たり濃厚飼料)
トウモロコシWCS (DM 23.8%)	9.9円/kg (TDN1kg 当たり)	64.2円)	7.11kg (対照区比92.1)
稲 W C S (DM 29.07%)	13.5円/kg ("	97.3円)	7.23kg (" 93.7)

注) ① WCSの評価額=(対照区の1kg増体当たり飼料費481円×増体量-濃厚飼料費-稲ワラ費)/WCS摂取量

② 飼料単価：濃厚飼料60円/kg、稲ワラ20円/kg

引用文献

- 1) 道後泰治. 1978. 放牧地で600kgに仕上げる肉用牛肥育試験. 福島畜試研報: 41-61
- 2) 藤田浩三・馬屋原康博・竹中寛陸. 1980. 長期肥育における粗飼料給与に関する研究. 広島畜試研報2: 19-27
- 3) 石橋 明. 1980. 粗飼料利用による若齢肥育法と濃厚飼料飽食肥育法の増体及び産肉性の比較試験(3). 九州農業研究42: 100
- 4) 今泉英太郎. 1980. 子牛の代償性成長に関する研究, 成長期における栄養給与水準の変更が子牛の成長生理に及ぼす影響. 北海道農試研報125: 85-159
- 5) 加藤三郎・豊田博水. 1983. 肉用牛の粗飼料多給に関する研究, 粗飼料多給による代償性成長と肥育技術試験. 静岡畜試試験調査報9: 57-69
- 6) 黒肥地一郎. 1973. 肉牛肥育における粗飼料と代償性成長. 西日本日畜会報16: 5-9
- 7) 森田 修・太田三郎. 1967. 無角ヘレフォード種の交雑による肉用牛の肥育に関する研究. 肉用牛研究会報7: 12
- 8) 中丸輝彦. 1972. 乳用雄子牛の肥育に関する研究, とくに放牧後における代償性発育について. 岐阜種畜試験成績14: 35-58
- 9) 大石登志雄・上野 繁. 1984. 粗飼料多給型による肥育技術(2)乳用種去勢牛におけるWCSの肥育効果. 福岡農総試研報C-4: 14-20
- 10) 岡田光男・河上尚美・小堤恭平. 1979. 放牧育成牛, 飼い直し肥育牛の枝肉主要骨の相対成長. 草地試研報15: 121-126
- 11) 住尾善彦. 1980. 粗飼料利用による肥育法と濃厚飼料飽食法の比較試験. 熊本畜試試験調査成績: 39-73
- 12) 鈴木波太夫・山田陽稔. 1983. 乳用種去勢牛肥育試験, 特にサイレンジ多給試験(2). 三重農技セ試験成績報: 46-59
- 13) 滝本勇治. 1971. 仕上肥育前における低栄養飼養が肥育牛の代償性成長に及ぼす影響. 九州農試年報. 54-59
- 14) 同. 1976. TDNの給与水準とその中に占める粗飼料の割合及び肥育パターンが増体量及び飼料効率に及ぼす影響. 九州農試報18: 175-196
- 15) TAKIMOTO, Y. 1978. Rearing of Young Steers on Bahiagrass and Application of Compensatory Growth at Finishing Period for Beef Production. JARQ12(3): 161-167
- 16) 田崎道弘. 1980. 代償性成長が増体肉質に及ぼす影響. 鹿児島畜試研報12: 1-21

Fattening of Holstein Steers Using Roughage.

3) Effect of Feeding by Rice Whole Crop Silage on the Fattening of Holstein Steers during the First Period.

Toshio OISHI, Makoto TAKEHARA and Naoki FUJISHIMA

Summary

Holstein steers were divided into 2 test groups (A and B) and a control group (C) which were fed on concentrates and rice straw from 8 to 20 months of age.

During the first fattening period (from 8 to 12 months of age), the 2 test groups were given different types of whole crop silage. Group A was given a rice whole crop silage and group B was given a corn whole crop silage, in which the feed constitution in terms of the TDN ratio of concentrates to whole crop silage was 70:30. Thereafter, the 2 test groups were fed the same diet as that of the control group until the end of the experiment (20 months of age). The results obtained were as follows:

1) Average initial body weights for A, B and C were 273.8, 272.8 and 273.0kg, respectively.

2) Average final body weights for A, B and C were 687.0, 678.8 and 659.8kg, respectively ($P > .05$).

The daily gains averaged 1.13, 1.16 and 1.12kg, respectively ($P > .05$), and TDN requirements were 5.9, 6.1 and 6.1, respectively ($P > .05$).

3) The estimates for dressed carcasses showed no difference among the 3 test groups.

粗飼料多給型による肥育技術

第4報 ホールクロップサイレージの給与期間が 乳用種去勢牛の肥育に及ぼす影響

大石登志雄・竹原 誠・藤島直樹
(畜産研究所 家畜部)

乳用種去勢牛を濃厚飼料多給型肥育法の肥育技術指標-20カ月齢で体重680kg, D.G1.1kgで仕上げ
ることを目標に, 8カ月齢から摂取TDNのうち30%をトウモロコシ, 又は大麦WCSで給与し, W
CSの給与期間が肥育に及ぼす影響について検討した。

1. 16カ月齢までWCSを多給し(DM23.8%で約3.3トン), 以後, 濃厚飼料を多給した肥育法
のD.G, 飼料効率及び枝肉成績は濃厚飼料多給型肥育法と差はなかった。

2. 通年WCS多給型肥育法(同約4.8トン給与)の肥育成績は20カ月齢で664kg, D.G1.04kgの
良い成績が得られた。枝肉成績は濃厚飼料多給型肥育法と比べ肉付及び脂肪付着がやや不十分であ
ったが, 全体的に大きな差はなく, ほぼ満足できるものであった。

3. WCSは16カ月齢頃までに給与した方が評価額は高く, また, 飼料費低減効果が大きかった。
今後, このWCS多給型肥育法を飼料費を低減できる技術として肥育経営に導入するには, その第1
の条件として良質WCSの低コスト生産体制の確立が必要である。

緒 言

牛肉の生産費(主に飼料費)低減を図るため, ホ
ールクロップサイレージ(以下WCSと略す)の栄
養特性を十分勘案した効率的なWCS多給型肥育技
術の確立が急がれている。

このため, 先ず, 著者らはWCSの中で栄養価
(TDN)の高い部類に入るトウモロコシ及び大麦
WCSと, 栄養価の低い部類に入る稲WCSを乳用
種去勢牛の肥育前期に給与し, 肥育効果及び経済性
について明らかにし, 前々報³⁾及び前報(本号掲載)
で報告した。

しかし, 肥育前期のWCS給与量程度では飼料費
を大幅に低減することは困難であり, 飼料費のな
お一層の低減を図るためには, 安価良質なWCS^{3),4)}
を通年的に多給すべきと考えられる。

そこで, 今回はWCS
の給与期間が肥育に及ぼ
す影響について検討し,
若干の知見を得たので報
告する。

試 験 方 法

1. 供試牛

供試牛は北海道より導入したホルスタイン種去勢
牛20頭である。試験開始時の平均体重は269.9±10.4
kg, 平均月齢は7.5±0.3カ月齢であった。

2. 試験区分

第1表のとおり1区5頭の計4区を設け, 対照区
は肥育全期間に濃厚飼料, 稲ワラを自由給飼した。
これに対し, WCS-4, 8及び12区(以下4, 8
及び12区と略す)のWCS給与時間は, 4区は8カ
月齢から12カ月齢の肥育前期まで, 8区は16カ月齢
の肥育中期まで, 12区は20カ月齢の肥育後期まで
粗飼料としてWCSのみを通年給与した。WCS
は濃厚飼料とのTDN摂取比率が濃厚飼料:WCS
=70:30の割合で自由給飼した。4区及び8区は,

第1表 試験区分

区	供試頭数	肥育前期 (8~12カ月齢)	肥育中期 (~16カ月齢)	※ 肥育後期 (~20カ月齢)
対 照	5頭	濃厚飼料, 稲ワラの 自由給飼		
WCS-4	5	濃厚飼料:WCS=70:30 の割合(TDN比)でそれぞれ自由給飼		
WCS-8	5			
WCS-12	5			

注) ※: 体重680kg又は20カ月齢到達時にと殺

その後、対照区と同様に濃厚飼料と稲ワラを自由給飼した。

なお、試験終了（出荷）は本県肥育技術指標に準拠して体重680kg又は20カ月齢のいずれかに到達した時点とした。

3. 試験期間

1984年1月14日～1985年3月1日

4. 供試飼料の栄養価と発酵品質

供試飼料の栄養価及び発酵品質は第2表のとおりである。

第2表 供試飼料の栄養価と発酵品質

飼料名	D M	乾物中		フリーク法 評点(点)
		DCP	TDN	
濃厚飼料	87.50	10.77	83.85	—
トウモロコシWCS(黄)	34.70	4.61	64.76	59(可)
大麦WCS(糊)	46.90	3.18	60.53	99(優)
稲ワラ	86.50	1.49	40.44	—

注) ① 供試品種…トウモロコシ(P-3160) 大麦(カワサイゴク)
② 消化率は日本標準飼料成分表(1980年版)を引用した。

供試WCSとして、トウモロコシ又は大麦WCSを用いた。WCSはコーンハーベスタによって切断長1.0cmに調製して、10m³FRPサイロに2～7カ月間貯蔵したものを給与した。

なお、大麦WCSはモア×コーンハーベスタの作業体系によって調製したため、予乾が進み、ダイレクト調製の平均的水分約70%に比較し、水分53.1%と低水分サイレージであった。

稲ワラはカッターによって切断長5.0cmに調製して給与した。

濃厚飼料は市販のペレット飼料を用いた。

5. 飼養管理

肥育全期間を繋留方式で管理し、運動は実施しなかった。水はウォーターカップにより自由に飲水させた。ミネラル、塩分の補給及び尿石症予防のため、塩化ナトリウム、塩化アンモニウム、リン酸カルシウム含有の固型鉱塩を自由に舐食させた。

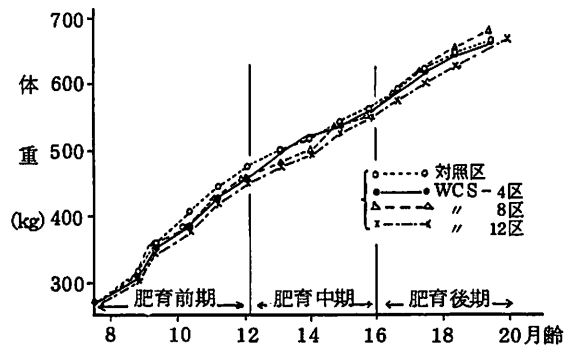
6. 調査項目

- 1) 発育 2) 飼料摂取と飼料効率 3) 枝肉成績 4) 臨床医化学的検査 5) 経済性
- なお、と畜は24時間絶食後に実施した。

結果及び考察

1. 発育

体重の発育曲線及び期別の体重、D.Gは第1図、第3表及び第4表のとおりであった。



第1図 発育曲線(体重)

4区の体重は前々報及び前報と同様に対照区とほぼ並行して負の2次曲線的に推移し、17カ月齢以降は体重の伸縮み傾向がみられた。これに対して、8区及び12区の体重は開始時から出荷時(試験終了時)まで直線的な推移を示した。特に、8区は18カ月齢で対照区を超越した(第1図)。

WCSの給与によって、期別のD.Gは対照区と比較し、肥育前期は10%、肥育中期は3%劣ったが、肥育後期は同値であった。したがって、WCSを通年給与した12区の全期平均のD.Gは1.04kgと良い成績が得られた。しかし、このD.Gは対照区より6%劣った。この差は肥育前期のD.Gの差によるものであったことから、当期間を中心とした給与飼料の改

第3表 期別のD・G

区	(kg/日)			
	前期	中期	後期	全期
対照	1.46 ± 0.25	0.84 ± 0.12	0.96 ± 0.28	1.11 ± 0.23
WCS-4	1.33 ± 0.12	0.88 ± 0.28	1.03 ± 0.27	1.09 ± 0.21
WCS-8	1.34 ± 0.17	0.81 ± 0.07	1.19 ± 0.19	1.12 ± 0.09
WCS-12	1.27 ± 0.19	0.82 ± 0.20	0.96 ± 0.17	1.04 ± 0.14

第4表 期別の体重

区	kg				
	開始時	前期終了時	中期終了時	出荷時	肥育日数
対照	269.0 ± 10.3	473.0 ± 38.8	567.0 ± 48.5	665.2 ± 41.7	363 ± 44
WCS-4	269.6 ± 10.4	455.8 ± 22.6	554.4 ± 52.6	662.2 ± 38.2	366 ± 48
WCS-8	270.0 ± 11.4	457.2 ± 27.0	547.4 ± 26.0	677.4 ± 15.0	366 ± 36
WCS-12	270.8 ± 13.2	449.0 ± 21.0	541.2 ± 36.5	664.2 ± 25.3	384 ± 40

善によって、濃厚飼料多給型肥育法と比肩できる増体が通年WCS多給型肥育法において可能なことを示唆しているものと考察された。

4区及び8区の濃厚飼料自由給飼後の増体は大きく、D.G 1.0~1.2kgの増体が出荷時まで継続し、全期平均のD.Gは対照区と同値のそれぞれ1.09kg、1.12kgが得られた。

なお、肥育中期は夏季の暑熱の影響を受け、増体量は小さかった(第3表)。

出荷時の月齢は約20ヵ月齢であり、体重は8区677kg>対照区665kg、12区664kg、4区662kgの順に良かったが、有意ではなかった。しかし、8区及び12区は対照区に比べ、出荷まで増体量のバラツキは小さかった(第4表)。

WCS多給型肥育法によって、濃厚飼料多給型肥育法と同一月齢で同一体重仕上げを狙う場合、D.Gが大きく、肥育期間も短いので、当初から大きな増体でもって直線的に推移させる必要があるのではないかという考え方から、本試験のWCS給与量をTDN比で30%に設定し、16ヵ月齢までWCSを給与した結果、所期の肥育目標を十二分に達成することができた。このため、当期間にWCSをさらに増給することは可能であると考察された。この点については、粗飼料からのTDN摂取割合は14ヵ月齢までは35%以上とし、14ヵ月齢以降は20%以下にすることが肥育牛の増体効率上、合理的であるという報告がある^{1),11)}。通年WCS多給型肥育の場合、その肥育成績から判断して、WCSの給与量はTDN比で30%⁹⁾が限度かと考察された。

2) 体各部位の発育

WCS給与中の体各部位の発育は、特に、胸囲、胸深及び胸幅、体深を中心とした部位が対照区より3~5%劣った。出荷時の4区及び8区の対照区との発育差は縮まり、僅差であった。12区の胸囲及び胸深の測尺値は対照区よりそれぞれ2%、3%小さかった。これらの発育差は肉付及び脂肪附着の伸展を示しているものと思われた。

WCS給与区の肥育度指数〔(体重/体高)×100〕は肥育中期終了時まで対照区よりやや小さかったが、出荷時の同指数に区間差はなく、460~467で仕上がった。

2. 飼料摂取と飼料効率

1) 飼料摂取

飼料の摂取量は第5表及び第6表のとおりであった。

第5表 粗飼料の摂取量 (kg)

区	稲ワラ	WCS		粗飼 濃飼+粗飼 (TDN比)	%
		トウモロコシ	大麦		
対 照	370.0	—	—		5.4
WCS-4	280.5	1712.5	—		14.8
WCS-8	147.0	2077.6	1189.0		21.4
WCS-12	—	3331.8	1518.0		28.5

注) WCSはDM23.8%換算値

第6表 濃厚飼料の摂取量 (kg)

区	前期	中期	後期	計
対 照	1222.1	886.4	944.3	3052.8
WCS-4	930.7	916.1	996.1	2842.9
WCS-8	913.0	682.8	1139.9	2735.7
WCS-12	902.4	660.6	952.3	2515.3

給与飼料のうちWCSからのTDN摂取割合は、4区、8区及び12区ともほぼ試験設計どおりの28.5%であった。

1頭当たりのWCS摂取量はDM23.8%換算で4区約1.7t(1日当たり12.2kg)、8区約3.3t(同13.0kg)、12区約4.8t(同12.6kg)であった。これに対して、濃厚飼料の摂取量は対照区の3053kg(1日当たり8.4kg)に比較して、4区は2843kg(同7.8kg;対照区比93)、8区は2736kg(同7.5kg;同89)、12区は2515kg(同6.6kg;同79)であり、WCSの給与量が多い程濃厚飼料は節減された。

なお、摂取TDNのうち粗飼料からの摂取割合は対照区5.4%、4区14.8%、8区21.4%、12区28.5%であった。したがって、摂取TDNの70%以上を濃厚飼料から摂取しているわけであり、12区のように通年WCS多給型肥育法といえども濃厚飼料多給型肥育法の範疇にある。

ところで、飼料費を低減するためには安価良質のWCSを給与するのは勿論のこと、WCSの摂取によって濃厚飼料の節減が伴うことが必須である。しかも、WCS多給型肥育牛が濃厚飼料多給型肥育牛とほぼ同一体重に同一月齢以内で仕上がって、濃厚飼料は節減される。しかし、粗飼料の多給によって、飼料効率は悪化する傾向がある^{2),9)}ことから、同一月齢に達しても同一体重よりやや小さい牛が見受けられた。同一体重で出荷すべく肥育期間を延長することは、乳用種は肉用種に比べ飼料の摂取量が多いだけにWCSの給与によって節減された濃厚飼料

を食潰し、飼料費の低減量は減少していくので、肥育後期を濃厚飼料多給型によって肥育する場合、遅くとも同一月齢以内で仕上げるのが、飼料費低減のポイントである。通年WCS多給型肥育法の場合も同一月齢以内で仕上げるのが1 kg増体当たり濃厚飼料必要量を節減するポイントとなる。

2) 養分摂取

1日当たりの養分摂取量は第7表のとおりであった。

第7表 養分摂取量（1日当たり） (kg)

区	前期	中期	後期	全期
対 照	8.5	7.7	8.8	8.3
D WCS-4	8.7	8.2	9.2	8.6
M WCS-8	8.6	8.6	10.1	9.0
WCS-12	8.6	8.4	9.3	8.8
対 照	0.83	0.76	0.86	0.81
D WCS-4	0.76	0.78	0.88	0.80
C WCS-8	0.75	0.69	0.98	0.80
P WCS-12	0.74	0.67	0.81	0.74
対 照	6.8	6.1	7.0	6.6
T WCS-4	6.8	6.4	7.2	6.7
D WCS-8	6.7	6.5	7.9	7.0
N WCS-12	6.6	6.3	7.2	6.7

まず、全期平均のDM（乾物）摂取量はWCSの給与期間が長い程、もしくは給与量が多い程増加する傾向がみられた。特に、肥育中期～後期の食込み量は対照区に比べ8%増加した。

TDN摂取量についてもDM摂取量と同様の傾向であった。

WCS摂取時のDCP摂取量は対照区より少なく、特に、肥育前期～中期は10%少なかった。しかし、4区及び8区は濃厚飼料多給に切替えた時の摂取量が多く、全期平均では対照区と同量となった。

WCSは高カロリー・低タンパク質飼料であることから、これの多給によって生じるDCP不足が若齢牛の発育に大きな影響を及ぼすので、比較的安価な非タンパク態窒素等を補給することも考慮すべきであろう。尿素、大豆粕及びアンモニア処理によって、増体及び飼料効率が大幅に改善されたとする報告が多い^{5), 7), 10)}。

高タンパク含有の育成的濃厚飼料を給与するのも一法であろう。

WCSはCa含量が低いことから、WCS多給時に肥育牛が必要量を摂取できるよう考慮が必要である。本試験では、増体に見合うCa量が十分充足されてい

第8表 飼料要求率

区	前期	中期	後期	全期
対 照	0.58	0.91	0.95	0.74
D WCS-4	0.57	0.95	0.88	0.74
C WCS-8	0.57	0.86	0.83	0.72
P WCS-12	0.59	0.85	0.86	0.73
対 照	4.70	7.38	7.78	6.05
T WCS-4	5.11	7.79	7.13	6.26
D WCS-8	5.01	8.10	6.75	6.26
N WCS-12	5.30	8.00	7.67	6.58

た。また、CaとPの比率についても1:1.4～1.6と適正な範囲にあった。これは濃厚飼料に負うところが大きい。しかし、Ca摂取不足によって増体の低下・飼料効率の低下及び尿石症が発生し易くなるので、Ca剤は補給することが望ましい。また、Naの要求量が多く、このため、鉱塩の摂取量が多いので、鉱塩は切らさないよう舐食させなければならない。

3) 飼料効率

飼料要求率は第8表のとおりであった。

DCPは4区、8区及び12区が全期間にわたりやや優れた傾向がみられた。

全期平均のTDNはWCSの給与量が多い程3～9%不良であった。期別にみても、WCS摂取時の飼料効率は対照区より約10%不良だが、濃厚飼料多給へ切替えると飼料効率は約10%良くなった。仕上げ期に摂取された濃厚飼料は肥育度を高めるため、効率的に利用されたことを示している。

3. WCSの給与期間と肥育障害

16カ月齢までWCSを多給した牛は、濃厚飼料多給牛及び12カ月齢までWCS多給牛に比べルーメンパラケラトース及び尿石症（膀胱結石）等の内臓疾病は軽症であった。しかし、内臓の廃棄処分は肝臓系疾患（輸胆管拡張症、肝膿瘍、肝炎）によるものが対照区4/5頭、4区、8区及び12区3/5頭あった。

なお、濃厚飼料多給時に多い鼓張症、下痢等の肥育障害は各区とも観察されなかった。

4. 枝肉成績

枝肉成績は第9表のとおりであった。

枝肉重量は8区が最も大きく、385 kgで仕上がったが有意ではなかった。しかし、8区は他の3区に比べバラツキが小さく、斉一性が良かった。

枝肉歩留及び精肉歩留に区間差はなく、それぞれ56～57%、66～67%（対枝重）であった。

枝肉の外観、肉質は対照区、4区及び8区間に大

きな差はなかった。12区は前3者と比べ肉付(特に、背腰、もも部)及び脂肪付着(皮下脂肪、内面脂肪)が僅かに劣ったが、ほぼ満足すべきものであった。

青刈、又は放牧主体の肥育では脂肪の黄色化が問題となるが、本試験のWCS給与量程度では12区のように通年給与しても脂肪の色沢への影響は全く認められなかった。

第6~7肋骨間のロース芯面積は8区43cm²>対照区39cm²>4区, 12区35cm²の順に大きかった。

ロス	0.8%	1.0	0.7	1.0
スジ	1.9%	2.1	2.1	2.5
骨	16.0%	15.5	16.7	15.4
余剰脂肪	15.7%	15.7	13.6	15.2
精肉	65.6%	65.7	66.9	65.9
上級肉	32.6%	32.8	33.6	33.4
	対照区	WCS-4	WCS-8	WCS-12

注) 上級肉: ヒレ, ロイン, もも

第2図 枝肉構成

中物率及び枝肉単価は脂肪交雑の優れた8区>対照区, 4区>12区の順に良かった。

枝肉の構成については精肉, 余剰脂肪, 骨及びスジの割合に区間差はなく, 各区とも似かよった構成であった(第2図)。

5. 経済性

摂取したWCSと節減された濃厚飼料を等価としてWCSの評価額を試算した結果を第9表を示した。但し, 仕上げ体重に若干差があるため, 注①の式に示すとおり1kg増体当たり飼料費を基準として評価額を算出した。この評価法は濃厚飼料の節減量を基準にしているため, 本試験のように飼料効率が良く濃厚飼料の消費量が少ない場合, 1kg当たりWCSの評価額は7~9円と低かった(試算1)。全国平均の飼料効率(TDN)約6.8をもとにWCSを評価した場合, 1kg当たりWCSの評価額は試算1より高くなり, 13~23円であった(試算2)。

WCSの生産単価がこの肥育成績を踏まえた評価額を下回ることが飼料費を低減するための第1の条件であり, この安価良質なWCSの効率的給与技術が確立されてこそ飼料費の低減が可能となり, WCS多給は経済的に有利となる。

また, 試算2の結果から, WCSは肥育前期~中期(16カ月齢まで)を重点に給与した方が飼料費低減効果が大きいと言える。

第8表 枝肉成績

区	枝肉重量	枝肉歩留	中物率	枝肉単価	背部皮下脂肪厚
対照	376.1 ± 21.4 ^{kg}	56.6 ± 1.6 [%]	20.0 [%]	1,227 ^円	1.3 ± 0.3 ^{cm}
WCS-4	370.7 ± 22.0	56.0 ± 0.9	20.0	1,220	1.4 ± 0.4
WCS-8	385.4 ± 11.1	56.9 ± 0.9	40.0	1,235	1.4 ± 0.4
WCS-12	373.6 ± 22.6	56.2 ± 1.4	0	1,204	1.3 ± 0.5

注) ① 背部皮下脂肪厚: 第六棘上突起上部の皮下脂肪の厚さを測定
 ② 枝肉歩留 = { 枝肉重量(冷屠体) / 出荷時体重 } × 100
 ③ 枝肉単価: 並 1,189円, 中 1,304円(1984, 福岡市場価格)

第9表 WCS の評価額

		WCS の評価額 (トウモロコシ・大麦WCS平均, DM 23.8%)		濃厚飼料の節減 (1kg増体当たり濃厚飼料)	
※	WCS-4	7.4 円/kg	(TDN1kg当たり 49.6円)	7.24 kg	(対照区比 93.9)
試算1	WCS-8	8.8	(" 59.0)	6.72	(" 87.2)
	WCS-12	7.9	(" 53.0)	6.39	(" 82.9)
※※	WCS-4	23.0	(" 154.3)	7.24	(" 82.4)
試算2	WCS-8	17.3	(" 116.0)	6.72	(" 76.5)
	WCS-12	13.4	(" 89.9)	6.39	(" 72.7)

注) ① ※: WCSの評価額 = (対照区の1kg増体当たり飼料費481円 × 増体量 - 濃厚飼料費 - 稲ワラ費) / WCSの摂取量
 ② ※※: ①式の1kg増体当たり飼料費を549円(1984肥育牛(去勢若令肥育), 乳用おす肥育牛生産費, 農林水産統計速報60-45, 農林水産省統計情報部, 1985)としてWCSを評価
 ③ 飼料単価: 濃厚飼料60円/kg, 稲ワラ20円/kg

6. トウモロコシ×大麦WCSの効率的給与方法 (まとめ)

西南暖地において、トウモロコシ×大麦の作付組合せはTDN多収型、かつ、高TDN-WCSの作付体系として定着してきているところである。これらWCSの乳用種去勢牛への多給型肥育法の一例は次のとおりである。

D.G 1.1kgを目標に20カ月齢、体重680kgで出荷する場合、肥育前期WCS多給型は16カ月齢、体重540kgを目途にWCS(DM25%)：濃厚飼料=2：1の割合で自由給飼(1日当たりそれぞれ10~14kg, 5~7kg給与)し、その後は濃厚飼料を多給する。

次に、通年WCS多給型では、16カ月齢以降WCSは5kg程度の定量給与、濃厚飼料は自由給飼する。安価良質なWCSが確保されれば、肥育前期WCS多給型肥育法を通年的に延長することができよう。

引用文献

- 1) 藤田浩三・馬屋原康博・竹中寛睦. 1980. 長期肥育における粗飼料給与に関する研究. 広島畜試研報 2 : 19-27
- 2) GEORGE, W. J. et al. 1976. J. Anim. Sci. 43 : 1049
- 3) 石田良作. 1984. 粗飼料生産のコストダウンとその対策. 養牛の友. 5 : 38-44
- 4) 甲斐 諭. 1984. 牛肉輸入枠拡大と飼料作物のコストダウン. 養牛の友. 7 : 6-13
- 5) KLOSTERMAN, E. W. et al. 1961. J. Anim. Sci. 20 : 493
- 6) 村上重雄・郷間和夫・竹田 洋・他2名. 1984. トウモロコシ及びソルガムWCSによる乳用種去勢牛の肥育試験. 栃木畜試研報 : 48-61
- 7) MEISKE, J. C. et al. 1969. Minnesota Beef Cattle Feeders Day Report B : 126
- 8) 大石登志雄・上野 繁・竹原 誠・他3名. 1984. 乳用種去勢牛におけるWCSの肥育効果. 福岡農総試研報 C-4 : 14-20
- 9) PETERSON, L. A. et al. 1973. J. Anim. Sci. 36 : 772
- 10) PERRY, T. W.. 1980. Beef Cattle Feeding and Nutrition, academic Press : 122
- 11) 滝本勇治・他14名. 1976. TDNの給与水準とその中に占める粗飼料の割合及び肥育パターンが増本量及び飼料効率に及ぼす影響. 九州農試年報. 18 : 175-196

Fattening of Holstein Steers Using Roughage.

4) Effect of a Feeding Period of Whole Crop Silage on the Fattening of Holstein Steers.

Toshio OISHI, Makoto TAKEHARA and Naoki FUJISHIMA

Summary

Holstein steers were divided into 3 test groups (X, Y and Z) and 1 control group (C) which were given concentrates and rice straw from 8 to 20 months of age. The 3 test groups were fed the same feed constitution in which the TDN ratio of concentrates to corn whole crop silage or barley whole crop silage was 70:30, but the feeding periods of whole crop silage were 8 to 12 months of age for group X, 8 to 16 months of age for group Y and 8 to 20 months of age for group Z. Thereafter groups X and Y were fed on the same diet as that of the control group until the end of the experiment (20 months of age). The results obtained were as follows;

- 1) Average initial body weights for X, Y, Z and C were 269.6, 270.0, 270.8 and 269.0kg, respectively.
- 2) Average final body weights for X, Y, Z and C were 662.2, 677.4, 664.2 and 665.2kg, respectively ($P > .05$). The daily gains averaged 1.09, 1.12, 1.04 and 1.11kg, respectively ($P > .05$), and TDN requirements were 6.26, 6.26, 6.58 and 6.05, respectively ($P > .05$).
- 3) The estimates for dressed carcasses showed no difference among groups X and Y to group C. There were few differences in fleshiness and fatness when comparing in comparison group Z to groups X, Y and C.

交雑の違いが豚肉質に及ぼす影響

大和碩哉, 古賀康弘, 坂井巧
(畜産研究所 家畜部)

残飯肥育を想定した場合の適正交雑種について究明するために7交雑種を供試し、体重別に検討した。

発育及び飼料利用性は雄系にデュロック種を交配したLD, WD, LW・Dが90, 105kgともに優れていた。

と体品質については、1)枝肉歩留はLW・Hが最も高かった。また、体重間では105kg区が90kg区よりも高い傾向にあった。2)背腰長Ⅱ(ロース長)はLW, LD, LW・Dがハンプシャー種を交配したLH, LW・Hより長かった。3)背脂肪の厚さ(平均)はLH, WH, LDが薄かったが、各交雑種ともに体重が大きくなるほど厚くなった。4)ハムの割合はLW, LW・Dが多く、また、90kg区が105kg区より多かった。5)赤肉、脂肪、骨の割合は全般に各交雑種共に赤肉が多かったが、特に、多い交雑種は90kg区ではWD, 105kg区ではLW・Dであった。6)枝肉得点はWH, LW・Dが高かった。

次に、豚肉の理化学的性状は、1)PHはWD, LW・Dが比較的高い値を示した。2)保水力は生肉の加熱遠心分離法ではWD, WHが優れていた。4)脂肪融点は背脂肪の外層脂肪を測定し、LW, LD, WD, LW・Dが他の交雑種よりも有意に高かった。また、体重が大きくなるほど脂肪融点は高くなる傾向であった。

以上の結果から残飯肥育では発育が良く、と体品質において、特に、脂肪融点が高いデュロック種を雄系とした交雑種を飼養し、脂肪融点が高いハンプシャー種を雄系とすることは好ましくない。また、出荷体重は脂肪融点が高くなる105kgまで肥育するのが良い。

緒 言

豚肉の肉質改善については、これまでに多くの研究者によって、品種⁶⁾、飼料の成分(TDN, DCP)¹⁾、飼料の種類(穀類、残飯、未利用資源)^{7),8)}、発育速度、と殺体重等と肉質との関係についての成果が発表されている。本県における肉豚の飼養状況は都市近郊の残飯及び未利用資源利用が盛んで、飼料の効率的利用がなされているが、一方、飼料の栄養価が低いために発育が遅く、また、飼料成分中の脂肪酸組成が不飽和脂肪酸に片寄っているために軟脂豚の発生が15~70%と高くなっている。

これらを改善するために肥育農家においては胚ペソ大麦やシクロプロペノイド脂肪酸含有のカボック油粕の配合がなされ、効果が認められている。しかしながら、飼料コストが高いために、農家は使用量を最少限に抑えているのが現状である。

そこで、肥育豚の約90%が交雑種という状況をふまえ、交雑種による豚肉質の改善効果について検討したので報告する。

材料及び方法

1. 供試豚

1代雑種はLW, LH, LD, WH, WD, 3元雑種はLW・H, LW・Dの計7交雑種56頭を供試した。

2. 試験区分

各交雑種は終了時体重を90, 105kgの2区とし、1区は雌2頭、去勢2頭の計4頭とした。

3. 飼養管理

1豚房2頭を30kgから終了時(90, 105kg)まで群飼し、飼料は第1表の豚産肉能力検定飼料を第2表の飼料給与量により制限給飼し、水は自由飲水とした。

4. 調査項目

1)発育及び飼料利用性、2)と体品質、3)豚肉の理化学的性状。

なお、枝肉調査はと畜を左右半丸に分割し、冷蔵庫に24時間冷却した枝肉を豚産肉能力検定実施要領によって行った。

豚肉の理化学的性状調査は農林水産省畜産試験場の豚肉質改善に関する研究実施要領に基づき行った。

第1表 検定用飼料の配合割合

原 料	配合割合	備 考
とうもろこし	22.00%	黄色品
マ イ	22.00	
大 麦	22.00	
魚 粕	4.00	CP含量60%保証
大 豆 粕	9.00	抽出品, CP含量45%保証
ふ す ま	12.00	普通ふすま
脱 脂 米 ぬ か	4.00	抽出品
アルファルファ	2.50	デハイドレイテッドミール CP含量17%保証
炭酸カルシウム	0.70	Ca含量38%以上
第3リン酸カルシウム	0.80	P含量15%以上
食 塩	0.50	
微量ミネラル添加物	0.15	銅0.5%, 鉄5%, マンガン2%, 亜鉛5%の含有を保証したもの
ビタミンA D添加物	0.15	1g中Aを10,000Iu, Dを1,000Iuの含有を保証したもの
ビタミンB群添加物	0.10	1g中B ₁ 1mg, B ₂ 2.5mg, B ₆ 0.5mg, ナイアシン6mg, パントテン酸10mg, B ₁₂ 10μgの含有を保証したもの
合成メチオニン	0.10	DLメチオニン98以上

注) 飼料の粉碎は2.0mm以下とする。
TDN 70.1%, DCP 12.7%

結果及び考察

1. 発育

発育状況は第3表のとおりである。

1) 開始時日令(30kg時)はLWが90, 105kg区共に73日令で最も早かったが, LDは子豚時の発育が悪かったために開始時日令が遅れた。

第2表 飼料の給与量

体 重	給与量	体 重	給与量
kg	kg	kg	kg
29 ~ 32	1.5	56 ~ 59	2.4
32 ~ 35	1.6	59 ~ 62	2.5
35 ~ 38	1.7	62 ~ 65	2.6
38 ~ 41	1.8	65 ~ 68	2.7
41 ~ 44	1.9	68 ~ 71	2.8
44 ~ 47	2.0	71 ~ 76	2.9
47 ~ 50	2.1	76 ~ 81	3.0
50 ~ 53	2.2	81 ~ 86	3.1
53 ~ 56	2.3	86 ~ 105	3.2

2) 終了時日令は90kg区ではLWが, 開始と同様に, 168日令と早く到達した。105kg区ではWD, LW・Dが若干優れていた。

3) 1日平均増体重は90kg区は各交雑種共に発育はあまり良くなかったが, LW・Dはその中では最も良かった。105kg区はWD, LDが制限給飼にしては700g以上で良好であった。また, 体重間では1%水準で有意差が認められた。

2. 飼料利用性

1) 飼料要求率は第3表のとおりで, 雄系にデュロック種を交配したLD, WD, LW・Dが他の交雑種より優れ, 1%水準で有意な差が認められた。

3. と体品質

と体成績は第4表のとおりである。

1) 枝肉歩留はLW・Hが90kg区で76.1%, 105kgで76.4%と最も高かった。また, 体重間ではLDを除いて105kg区が90kg区より高い傾向にあり, 分散分析の結果, 5%水準で有意な差が認められた。

2) 背腰長Ⅱ(ロース長)はLWと雄系にデュロック種を交配したLD, WD, LW・Dが, ハンプシ

第3表 発育及び飼料利用性

品 種	出荷体重	開始時日令	終了時日令	1日平均増体重	飼料要求率
	kg	日	日	g	
L W	90	73 ± 14	168 ± 13	624 ± 27	3.71 ± 0.05
	105	73 ± 14	195 ± 13	613 ± 21	4.10 ± 0.14
L H	90	83 ± 1	179 ± 11	619 ± 44	3.73 ± 0.16
	105	85 ± 2	202 ± 12	647 ± 53	3.85 ± 0.12
L D	90	89 ± 4	182 ± 12	646 ± 46	3.39 ± 0.16
	105	88 ± 4	196 ± 13	700 ± 82	3.27 ± 0.17
W H	90	83 ± 4	183 ± 12	598 ± 66	3.99 ± 0.19
	105	83 ± 4	204 ± 18	633 ± 75	4.14 ± 0.09
W D	90	84 ± 0	177 ± 8	641 ± 39	3.40 ± 0.34
	105	87 ± 3	192 ± 10	715 ± 77	3.46 ± 0.17
LW・H	90	78 ± 3	183 ± 7	604 ± 58	3.90 ± 0.22
	105	78 ± 3	198 ± 9	649 ± 46	3.75 ± 0.08
LW・D	90	83 ± 2	174 ± 5	660 ± 29	3.39 ± 0.02
	105	80 ± 5	192 ± 15	668 ± 59	3.62 ± 0.03

ャー種を交配したLH, WH, LW・H よりも長かった。体重間では体重の大きい105kg区が90kg区より優れ、1%水準で有意な差が認められた。

3) ロース断面積はLW以外は各交雑種共に大きかったが、その中で、特に、WDは90kg区で24.4cm²、105kg区で25.8cm²と大きく、優れていた。体重間

では105kg区が90kg区より大きくなる傾向があった。

4) 背脂肪の厚さはLH, WHが90kg区において、カタ, セ, コシ共に比較的薄く、その平均は2.5cm 2.4cmであった。また、体重間においては体重が増加するにしたがい、各部位とも、脂肪附着が多くなり、5%水準で有意に厚くなった。

第4-1表 と 体 品 質

品 種	出荷体重	枝肉歩留	背腰長Ⅱ	ロース断面積	背脂肪の厚さ			
					カ タ	セ	コ シ	平 均
L W	90 ^{kg}	73.57±1.03 [%]	69.8±2.9 ^{cm}	15.7±0.9 ^{cm²}	3.9±0.5 ^{cm}	1.7±0.5 ^{cm}	2.6±0.4 ^{cm}	2.7±0.5 ^{cm}
	105	75.76±1.49	72.3±1.8	19.0±1.6	4.2±0.6	2.4±1.3	2.9±0.3	3.2±0.6
L H	90	75.41±0.51	67.5±2.3	19.5±2.4	3.5±0.5	1.6±0.1	2.4±0.1	2.5±1.2
	105	75.85±1.24	71.0±1.7	21.5±3.3	3.6±0.6	1.8±0.2	2.6±0.1	2.7±0.2
L D	90	75.75±1.45	67.8±2.5	19.1±3.6	3.4±0.6	1.8±0.4	2.9±0.5	2.7±0.5
	105	74.57±1.42	72.3±1.9	22.4±2.3	3.4±0.5	1.7±0.4	2.9±0.4	2.7±0.4
W H	90	73.27±0.91	69.4±1.2	21.6±2.3	3.3±0.2	1.5±0.4	2.5±0.6	2.4±0.3
	105	75.38±3.00	70.9±1.8	23.5±0.5	3.6±0.6	1.9±1.2	2.6±0.5	2.7±0.4
W D	90	73.47±1.23	67.1±2.4	24.4±1.6	3.3±0.2	1.7±0.6	2.8±0.5	2.6±0.4
	105	74.49±1.46	72.3±1.5	25.8±3.0	4.0±0.5	2.2±0.4	3.5±0.3	3.2±0.2
LW・H	90	76.09±0.73	66.3±2.4	21.1±4.5	3.8±0.2	2.1±0.3	2.8±0.3	2.9±0.2
	105	76.38±0.47	69.9±2.8	20.0±3.2	3.8±0.7	2.2±0.7	3.2±0.6	3.1±0.6
LW・D	90	75.09±0.82	67.9±1.8	23.6±4.0	3.2±0.6	1.9±0.2	2.9±0.3	2.7±0.3
	105	76.40±1.51	72.3±0.6	19.5±1.2	3.6±0.4	2.0±0.3	3.1±0.7	2.9±0.5

5) 大割肉片の割合はカタについてはLW, LW・Dが90, 105kg区共に割合が少なかった。ロース・バラは胴伸びのあるLW, LW・Dが90, 105kg区共に割合が多かった。ハムはLWが90kg区で32.9%, 105kg区で32.0%で他の交雑種よりも割合が多かった。これらのことから90kg区ではLW, LW・Dがカタの割合が少なく、ロース・バラ、ハムの割合が多かった。105kg区ではLWがカタが軽く、ロース・バラ、

ハムが良く充実していた。また、90kg区と105kg区の体重間比較では各交雑種共に体重が大きくなるにつれてカタは軽く、ロース・バラは多く、ハムは少なくなる傾向にあった。

6) 赤肉、脂肪、骨の割合は背脂肪の薄いWD, WH, LHが90kg区で赤肉が多く、脂肪が少なく、骨細であった。105kg区ではWH, LW・Dが赤肉が多く、脂肪が少なかった。また、90kg区と105kg区

第4-2表 と 体 品 質

品 種	出荷体重	大割肉片の割合			赤 肉	脂 肪	骨
		カ タ	ロース・バラ	ハ ム			
L W	90 ^{kg}	32.3±0.5 [%]	34.8±1.7 [%]	32.9±1.2 [%]	62.9±1.2 [%]	24.7±1.4 [%]	12.4±0.9 [%]
	105	31.7±2.5	36.4±2.6	32.0±0.6	59.9±4.8	28.2±5.0	11.9±1.2
L H	90	33.3±1.0	34.6±1.8	32.1±1.7	66.6±2.7	21.0±3.1	12.4±1.4
	105	32.7±1.3	35.5±2.0	32.0±1.4	64.9±4.7	23.4±5.5	11.7±1.0
L D	90	34.1±0.8	33.7±0.9	32.2±1.7	64.1±5.0	23.0±6.1	12.9±1.3
	105	32.8±0.7	35.5±0.1	31.7±0.6	64.6±0.7	22.9±2.5	12.5±2.1
W H	90	35.0±1.1	33.2±1.6	31.8±1.1	66.7±1.1	20.8±1.0	12.5±0.5
	105	33.2±1.4	34.7±1.0	32.1±0.6	64.9±2.6	23.7±4.7	11.5±2.2
W D	90	35.5±0.8	32.0±0.9	32.6±0.6	68.1±4.9	19.1±5.6	12.8±0.9
	105	34.2±0.9	34.4±0.9	31.4±1.8	65.1±3.9	22.3±4.6	12.6±0.9
LW・H	90	33.4±0.4	34.4±0.8	32.3±1.0	64.1±3.2	23.6±3.9	12.4±1.2
	105	33.3±0.8	35.0±1.4	31.7±1.7	64.3±4.9	24.4±5.3	11.3±0.8
LW・D	90	31.6±1.3	35.7±1.3	32.7±1.1	65.2±3.7	21.8±4.3	13.0±0.7
	105	33.3±0.9	35.4±2.1	31.4±1.3	67.5±6.2	20.7±6.1	11.9±0.5

第4-3表 と 体 品 質

品種	出荷体重	大腿二頭筋	大腿四頭筋	枝肉品質	肉の品質	脂肪の品質	肉色
	kg	kg	kg	点	点	点	
L W	90	1.0±0.2	0.8±0.1	78.5±3.4	78.5±1.9	80.0±0	3.3±1.0
	105	1.0±0.1	1.0±0.1	79.0±2.6	79.0±1.2	80.0±0	3.6±0.8
L H	90	1.0±0.1	1.0±0.1	79.0±2.0	77.5±3.0	78.0±1.6	3.3±2.1
	105	1.1±0.1	1.2±0.2	80.0±1.6	79.5±1.0	79.0±2	3.9±0.9
L D	90	1.0±0.2	0.9±0.1	79.0±1.2	79.0±2.0	80.0±0	3.4±1.1
	105	1.2±0.2	1.1±0.1	80.5±1.0	78.0±1.6	80.0±0	3.0±1.6
W H	90	1.1±0.1	1.0±0	81.0±2.6	81.0±2.0	79.0±2	4.1±0.3
	105	1.2±0.2	1.2±0.1	80.0±2.8	80.0±0	79.0±1	3.9±0.6
W D	90	1.0±0.1	1.0±0	80.0±1.6	78.5±1.0	79.5±1	3.2±0.3
	105	1.1±0.2	1.1±0	79.5±1.9	78.5±1.9	80.0±1	3.0±0.8
LW・H	90	1.0±0.1	1.0±0.1	79.5±1.0	75.5±3.0	79.0±0	2.3±1.2
	105	1.2±0.1	1.1±0.1	78.5±2.5	78.0±1.6	80.5±2	3.4±0.8
LW・D	90	1.2±0.3	1.0±0.1	82.5±3.0	76.5±3.8	80.0±1.9	2.6±1.6
	105	1.3±0.3	1.2±0.1	80.0±1.6	77.0±2.0	80.0±0	3.0±0.8

注) 肉色はボークカラースタンダードによる。

の体重間比較では各交雑種共に体重の増加につれ、赤肉が少なく、脂肪が多く、骨が少なくなる傾向にあった。

7) 大腿二頭筋の重量はLW・Dが90、105kg区共に他の交雑種よりも若干重かった。また、体重が大きくなるにつれて重量が増えた。

8) 大腿四頭筋の重量はLW・Dが90kg区で1.02kg、105kg区で1.15kgと比較的大きかった。また、大腿二頭筋と同様、105kg区が90kg区よりも大きかった。

9) 枝肉品質は90kg区ではLW・Dが82.5点、WHが81点と最も優れていた。105kg区ではLDが80.5点と優れていた。しかしながら、LWとLW・Hは90、

105kg区共に枝肉品質は劣っていた。

10) 肉の品質ではWHが90kg区で81点、105kg区で80点と他の交雑種より優れていた。最も劣っていたのはLW・Hで90kg区は75.5点となった。これはPSE筋の発生が高かったためである。

11) 脂肪の品質は雄系にデュロック種を交配した、交雑種がハンブシャー種を交配した交雑種より脂肪の締りが優れていた。また、体重間においては105kgが90kgよりも品質が向上する傾向にあった。

12) 肉色はボークカラースタンダードで測定し、その結果、WHは90kg区で4.1、105kg区で3.9と肉の品質が優れた交雑種ほど数値は高かった。

第5-1表 豚肉の理化学的性状

品種	体重	pH	肉 色			肉 色 (30分後)		
			L	a	b	L	a	b
L W	90 ^{kg}	5.7±0.3	43.4±0.3	6.6±0.3	6.8±1.0	43.2±2.1	7.4±1.3	7.7±0.1
	105	5.4±0.1	44.5±4.7	7.1±1.3	6.9±1.1	45.3±4.3	9.5±3.3	8.1±0.6
L H	90	5.5±0.2	43.0±2.9	7.2±0.7	6.6±0.8	43.7±3.4	9.0±2.0	7.7±0.9
	105	5.5±0.1	41.2±2.2	8.3±1.4	6.1±0.4	42.4±2.3	9.6±1.1	8.2±0.5
L D	90	5.6±0.2	44.3±2.6	6.4±1.0	7.2±1.3	45.1±2.5	8.8±1.3	8.5±0.4
	105	5.5±0.1	45.9±4.1	7.2±1.6	7.8±1.5	46.3±4.6	10.1±1.1	9.3±1.5
W H	90	5.5±0.2	40.4±3.5	6.5±1.9	6.1±0.9	40.7±2.0	7.3±1.7	7.7±1.1
	105	5.6±0.2	40.6±3.5	7.4±2.4	6.6±0.6	40.2±3.5	7.5±1.5	8.4±1.2
W D	90	5.7±0.2	43.2±1.0	7.3±1.5	7.1±0.8	43.5±1.4	9.0±0.9	8.4±1.9
	105	5.8±0.1	42.6±2.6	7.2±0.7	6.8±0.8	42.7±2.6	8.8±1.3	8.1±1.3
LW・H	90	5.5±0.2	45.3±3.4	7.6±1.4	7.5±1.1	46.6±2.9	8.6±1.5	8.9±1.0
	105	5.5±0.3	43.5±4.6	7.4±0.9	7.0±1.2	44.7±4.3	8.6±0.9	8.8±1.2
LW・D	90	5.7±0.3	44.8±2.4	6.8±2.1	7.9±1.9	49.2±5.3	8.2±1.2	7.5±1.7
	105	5.7±0.3	45.9±4.8	8.1±1.6	7.6±1.3	46.9±4.5	8.8±1.7	8.7±1.9

第5-2表 豚肉の理化学的性状

品種	出荷体重	保水力	脂肪融点	総色素量	水分
	kg	%	°C	mg%	%
L W	90	50.8 ± 3.8	31.2 ± 5.0	60.8 ± 5.0	73.1 ± 2.0
	105	46.3 ± 1.6	32.7 ± 0.3	83.3 ± 34.3	73.8 ± 2.3
L H	90	46.5 ± 3.2	30.6 ± 1.7	69.7 ± 11.1	73.6 ± 1.5
	105	57.7 ± 8.3	29.2 ± 0.6	85.0 ± 18.8	74.6 ± 1.5
L D	90	56.7 ± 12.1	30.3 ± 1.4	80.1 ± 17.4	73.7 ± 1.8
	105	58.1 ± 5.4	31.3 ± 0.5	76.4 ± 12.4	73.6 ± 0.9
W H	90	60.2 ± 5.0	28.9 ± 1.3	56.1 ± 12.9	74.0 ± 1.3
	105	61.1 ± 2.6	29.4 ± 0.3	56.5 ± 22.5	74.3 ± 1.0
W D	90	61.1 ± 3.4	30.7 ± 2.1	82.8 ± 13.3	74.2 ± 0.7
	105	61.5 ± 2.6	31.2 ± 1.2	68.2 ± 27.9	73.5 ± 0.5
LW・H	90	47.6 ± 2.1	28.3 ± 1.3	75.9 ± 20.0	73.3 ± 0.4
	105	48.5 ± 7.6	29.9 ± 0.5	81.1 ± 53.8	73.0 ± 1.7
LW・D	90	56.7 ± 1.9	31.3 ± 1.1	98.6 ± 9.6	73.6 ± 1.7
	105	52.0 ± 1.6	31.5 ± 1.6	72.8 ± 16.3	73.2 ± 1.5

注) 保水力は加熱遠心分離法による。

4. 豚肉の理化学的性状

理化学的性状については表5のとおりである。

1) pHはと殺24~28時間に測定し、WD, LW・Dは90, 105kg区共に5.7以上で比較的高いが、雄系がハンブシャー種であるLH, LW・Hは90, 105kg区共に5.5で若干低かった。しかし、肉の品質との関連はなかった。

2) 肉色は測色色差計で測定し、生肉のL値(明度)はWHが90, 105kg区共に低く、40.4, 40.6と他の交雑種より優れていた。又、ポークカラースタンドとはほぼ同じ傾向を示した。

a値(赤味)はLH, LW・Dの105kg区が高い数値を示した。体重間では105kg区が90kg区よりも赤味が濃くなる傾向にあった。

b値(黄味)はLDとLW・Dが90, 105kg区共に高くなった。

次に、30分後のL値は生肉と同様にWHが90, 105kg区共に優れていたが、各交雑種は数値が若干高くなった。

a値は各交雑種とも高くなり、赤味が濃くなった。

b値はLW・Hが90, 105kg区で、それぞれ、8.9, 8.8と高い数値を示した。

3) 保水力は加熱遠心分離法で測定し、その結果、WDが90kg区で61.1, 105kg区で61.5と最も優れていた。次にWHが良好であった。

4) 脂肪融点は背部の第2脂肪層を毛細ガラス管法で測定した。交雑種間には分散分析の結果、5%水準で有意な差が認められ、特に、LW, LW・Dは

雄系にハンブシャー種を交配したLH, WH, LW・Hより有意に高く、LWの90kg区は31.2°C, 105kg区は32.7°C, 次に、LW・Dの90kg区は31.3°C, 105kg区は31.5°Cであった。また、体重間においては各交雑種共に体重が大きいほど脂肪融点が高くなり、残飯飼育の場合においても交雑種をLW, LW・Dにし、体重を105kg区にすることにより脂肪品質を改善する効果があるものと思われる。なお、野口等は残飯養豚経営において、ハンブシャー種の交雑種よりもデュロック種の交雑種の方が脂肪融点、肉のしまり、保水力などの品質の低下を防ぐことが出来ると報告している。

5) 総色素量はLW・Dの90kg区が98.6と最も高く、次いで、LHの105kg区が85.0となった。最も少なかったのはWHの90, 105kg区であった。

6) 水分はWHが他の交雑種より若干高くなっているが差はなかった。体重間においても差は認められなかった。

以上のことから、交雑種の違いによる肉質改善は雄系に使用する品種による影響が大きかった。

特に残飯飼育の場合は養分の絶対的な不足をきたすので発育が悪いこと⁸⁾また飼料中の不飽和脂肪酸含量が高いために脂肪融点が低いことにより、枝肉規格の中・並が多く生じている。これらのことから、発育が優れ、赤肉量が多く、pHが比較的高く、特に背脂肪の融点が高く締りがある豚肉を生産する交雑種は雄系がデュロック種のものであった。また雄系がハンブシャー種である交雑種は発育及び脂肪融点に問題があった。

引用文献

- 1) 安藤四郎・池田敏雄・中井博康・西尾重光. 1980. TDN及び肥育日齢が品種別肉質に及ぼす影響. 日本養豚研究会誌. Vol. 2 : 129
- 2) 島宮 修・大和碩哉・坂井 巧. 1977. 肉豚の発育速度が肉質に及ぼす影響. 福岡県種畜場研究報告. Vol. 17 : 98~106
- 3) 入江正和・大本邦介・崎元道男. 1983. 軟脂豚肉に及ぼすシクロプロベノイド脂肪酸の影響. 食肉に関する助成研究調査成果報告書. Vol. 12 : 182~189
- 4) 農林省畜産試験場加工第2研究室. 1971. 豚肉の肉質改善に関する研究実施要領
- 5) 野口博道. 1985. 豚肉の肉質に及ぼす要因ならびに肉質改善について. 畜産技術 : 4~8
- 6) 中井博康. 1982. 肉豚の肉量及び肉質からみた品質の特性. 畜産試験場年報 : 113~126
- 7) 野口博道・堀内 篤・長 鳥弥・杉山賢治. 1976. 残飯養豚における品種の脂質, 肉質への影響. 静岡県養豚試験場研究報告 : 71~88
- 8) 大和碩哉・古賀康弘・坂井 巧. 1985. 残飯飼養における肉質調査. 畜産関係試験成績書. Vol. 4 : 103~108

A Comparison of Meat Quality in Seven Crossbred Pigs.

Hiroya YAMATO, Yasuhiro KOGA and Takumi SAKAI

Summary

We investigated the meat quality of seven crossbred pigs which suitable for garbage fattening.

Performance of meat production and feed conversion of LD, WD and LW.D were better than in the other crossbreds.

Investigation results of carcass quality were as follows:

- 1) Carcass dressing percentage of LW.H was the highest, and that of pigs showing a final body weight of 105kg was higher than of 90kg pigs.
- 2) Loin length was greater in LW, LD and LW.D than in LH and LW.H.
- 3) Backfat thicknesses of LH, WD and LD were thinner than in the others, but the thickness in all the crossbreds as the pigs grew.
- 4) Percentage of ham in the carcass was higher in LW, LW.D than in the other crossbreds, and 90kg pigs showed a higher ham percentage than 105kg pigs.
- 5) Meat percentage of the carcass was high in all the crossbreds, especially WD(90kg) and LW.D(105kg).
- 6) Carcass gradings of WH and LW.D were higher than in the others.

Physical and chemical properties of the pork are summarized as follows:

- 1) The pH values of meats were higher in WD and LW.D than in the other crossbreds.
- 2) Water-holding capacities of meats which were measured by a cooked centrifugal segregation method were higher in WD and WH than in the other crossbreds.
- 3) Melting point of the inner layer subcutaneous adiposes were significantly higher in LW, LD and LW.D than in the other crossbreds, and the values increased as the pigs grew. From the results above, it was suggested that the crossbred which has a high performance of meat production and high quality of fat is LW.D, and that the marketing quality of 105kg pigs is better than that of 90kg pigs because the former has a high fat melting point.

採卵鶏のウィンドウレス鶏舎における光線管理

第3報 点灯時間短縮・間欠点灯併用による実用化

福田憲和・西尾祐介・上野呈一
 (畜産研究所養鶏部)

採卵鶏のウィンドウレス鶏舎における電力量節減のための光線管理法として、点灯時間短縮と間欠点灯の併用方式の産卵への影響を調査し実用性を検討した。

1日の点灯時間は、対照区の現行方式は育成期8時間一定・成鶏期漸増後17時間一定で、短縮・間欠併用方式は育成期5時間一定・成鶏期漸増後14時間一定とし4~18週齢と41週齢以後は点灯時間中は30分点灯30分消灯をくり返した。全期間不断給餌とし、20~73週齢はCP17%-ME 2,800 kcal/kg 飼料を給与した。

飼料消費量は短縮・間欠併用方式によって減少し、同方式の全期飼料消費量は現行方式の約96%であった。性成熟は現行方式が早く、その結果成鶏期初期の産卵率は有意に高かったが成鶏期累計の産卵率は差はなかった。短縮・間欠併用方式の全期点灯用電力料は現行方式の約53%であった。

以上のことから、点灯時間短縮と間欠点灯の併用方式は飼料及び電力の節減に効果があり、産卵性には悪影響がないことから実用性があると判断した。

緒 言

ウィンドウレス鶏舎は運転経費が大きいことから、光線管理技術においても経費節減が可能な点灯方式が望ましい。著者らは、現在一般に実施している点灯プログラムのなかで、1日の点灯時間を育成期から短縮することの影響を検討し、産卵への悪影響はなく経済性の向上が期待できることを前報³⁾で報告した。一方、近年省エネルギーの観点から鶏の光周期への反応を利用した断続点灯^{1),4),6),9),12)}あるいは間欠点灯^{8),11)}の研究が行われており、採卵鶏では米国の飼料会社が提唱する間欠点灯方式¹¹⁾はすでに2,500万羽以上に実用化されている⁷⁾という。ここでの間欠点灯方式とは、1日の所定点灯時間中に点灯・消灯をくり返すもので、頻繁な短時間点灯を実施しても鶏は一定連続点灯と感ずることを利用するものであり、点灯用電力量の大幅な節減が可能となる。

そこで、本試験は点灯用電力量を節減するために、

前回試験で採用した点灯時間短縮方式に間欠点灯方式を組み入れた短縮・間欠併用方式を設定して産卵への影響と実用性を検討した。

材料及び方法

試験区分は第1表のとおりである。1週齢まで24時間点灯を実施した後、1~18週齢・18~41週齢・41週齢以後の各飼養期の1日点灯時間を、8時間一定・8時間から17時間に漸増・17時間一定とする現行法と、5時間一定・5時間から14時間に漸増・14時間一定とする短縮法の2種類に区分し、両法ともその半分は4~18週齢と41週齢以後に所定点灯時間中は30分点灯30分消灯をくり返す間欠点灯を実施する、8-17連続区(現行方式)、8-17間欠区(間欠方式)、5-14連続区(短縮方式)、5-14間欠区(併用方式)の計4区分を設定した。点灯時間の漸増幅は1週間単位で15分又は30分とした。各区の飼養期別総点灯時間は第2表のとおりであった。

第1表 試験区分及び点灯処理方法

区分	期間	0~1週齢	1~4週齢	4~18週齢	18~41週齢	41~73週齢
8-17連続区(現行方式)		24時間点灯	8時間連続点灯	8時間連続点灯	8→17時間漸増連続点灯	17時間連続点灯
8-17間欠区(間欠方式)		"	"	8時間間欠点灯	"	17時間間欠点灯
5-14連続区(短縮方式)		"	5時間連続点灯	5時間連続点灯	5→14時間漸増連続点灯	14時間連続点灯
5-14間欠区(併用方式)		"	"	5時間間欠点灯	"	14時間間欠点灯

試験鶏舎は、0～4週齢はウィンドウレス幼すう舎(5段式電熱給温育すう器使用)、4～18週齢は低床式ウィンドウレス平飼い育成舎、18週齢以後は高床式ウィンドウレスケージ成鶏舎を用いた。

舎内照度は、4～18週齢は床面で平均5lux(3.9～5.9 lux)、18週齢以後は下段ケージの給餌とい前が平均10lux(8.3～11.2 lux)となるように調整した。

供試鶏は、1983年5月ふ化の市販白色レグホン系種(S)で、育成舎4室(1室32.56m²)に各室約300羽づつ収容したものを18週齢の成鶏舎収容時に各区分とも72羽×4反復の288羽に調整し、間口40cm奥行31cmの3段式群飼ケージに3羽づつ収容した。

給与飼料は、各区分とも0～6週齢はCP18%-ME 2,850 kcal/kg、6～20週齢はCP14%-ME 2,710 kcal/kg、20週齢以後はCP17%-ME 2,800 kcal/kgを用い、全期間飲水とともに不断給与した。

試験期間は、1983年5月から1984年10月までの73週間で、成績の集計は21週齢以後を成鶏期として実施した。

調査項目は、飼料消費量・体重・産卵数・生産卵量・死亡羽数及び死亡原因とした。

第2表 総点灯時間及び対8-17連続区比(時間:%)

区分	期間		
	0～21週齢	21～73週齢	0～73週齢
8-17連続区	1,323	5,926	7,249 (100)
8-17間欠区	875	3,962	4,837 (66.7)
5-14連続区	903	4,813	5,716 (78.9)
5-14間欠区	623	3,196	3,819 (52.7)

結 果

育成期成績及び性成熟状況を第3表に示した。

1. 育成期飼料消費量

1羽当たり飼料消費量は8-17連続区が7.88kgで最も多く、他の3区は明らかに減少した。8-17連続区に対する各区の飼料消費量比は、第3表の区分表

第3表 育成期成績(0～21週齢)及び性成熟状況

区分	飼料消費量 (kg)		体 重 (kg)		4～21週齢 育 成 率 (%)	50%産卵時		
	4～18週齢	0～21週齢	4週齢	21週齢		日齢(日)	体重(kg)	卵重(g)
8-17連続区	5.58	7.88	0.28	1.50 ^a	94.4	155 ^a	1.62	48.3 ^a
8-17間欠区	5.51	7.71	0.29	1.45 ^b	92.6	161 ^b	1.65	48.7 ^a
5-14連続区	5.24	7.36	0.29	1.48	96.6	163 ^b	1.68	50.1 ^b
5-14間欠区	5.38	7.55	0.29	1.49	99.3	160 ^b	1.68	49.4

注) 縦列数字肩の a, b 異文字間に有意差あり (P ≤ 0.05)

示順に4～18週齢は98.7%・93.9%・96.4%, 18～21週齢は94.4%・90.4%・93.2%, 0～21週齢は97.8%・93.4%・95.8%であった。

2. 育成期体重

10週齢時・15週齢時では5-14連続区と5-14間欠区が他の2区よりやや重い傾向であったが、21週齢時では8-17間欠区以外の3区間に差はなかった。

3. 育成率

4～12週齢の育成率は5-14間欠区が99.3%で最も高く、8-17間欠区は92.6%で最も低かったが同区の死亡原因の42.9%は脚弱によるもので、全区のなかで最大の発生数であった。

4. 性成熟状況

50%産卵到達時を性成熟日とした。8-17連続区が155日齢で最も早く他の3区との間に有意差を認めたが、育成期の点灯方式の違いと性成熟の早晚との間に特定の関係は認めなかった。性成熟時の体重と卵重はともに50%産卵到達日齢が早いほど軽かった。

成鶏期成績を一括して第4表に示した。

産卵数・生産卵量・飼料消費量の調査は4又は5週間毎に実施し集計したが、特記すべき項目以外は累計成績を記載した。

1. ヘンディ産卵率

成鶏期累計では8-17連続区が81.6%, 8-17間欠区が81.7%で他の2区よりやや高いが各区分に有意差は認めなかった。41週齢以後は8-17間欠区と5-14間欠区は間欠点灯期間であるが、集計上成鶏期を21～42週齢と42～73週齢に分割すると、21～42週齢では性成熟の早晚に対応して8-17連続区が86.5%で最も高く他の3区との間に有意差を認めた。42～73週齢では各区分に差はなく、8-17間欠区と5-14間欠区がやや高い傾向であった。

2. 平均卵重

成鶏期累計では産卵率がやや低い5-14連続区と

第4表 成鶏期成績(21~73週齢)

区分	産卵率 (%)			卵重 (g)	産卵日量 (g)	飼料消費日量 (g)			飼料要求率			体重 (kg)		生存率 (%)
	I期	II期	累計			I期	II期	累計	I期	II期	累計	34週齢	73週齢	
8-17連続区	86.5 ^a	78.2	81.6	60.9	49.7	128.4 ^a	125.2 ^a	126.5 ^a	2.56	2.54 ^a	2.55	1.85	1.99	92.0
8-17間欠区	82.9 ^b	80.9	81.7	60.7	49.6	125.7	122.5	123.8	2.63	2.41 ^b	2.50	1.83	2.00	91.0
5-14連続区	79.9 ^b	78.6	79.1	61.2	48.4	125.2	125.0 ^a	125.1	2.67	2.52 ^a	2.58	1.86	2.01	86.4
5-14間欠区	81.6 ^b	80.0	80.7	61.0	49.2	122.8 ^b	120.8 ^b	121.7 ^b	2.59	2.40 ^b	2.47	1.88	2.01	85.7

注) ① I期は21~42週齢, II期は42~73週齢 ② 縦列数字肩の a, b 異文字間に有意差あり (P ≤ 0.05)

5-14間欠区が重い傾向であったが、各区は60.7~61.2gの範囲で有意差は認めなかった。

3. 産卵日量

卵重が各区ともほぼ同量であることから産卵率の高低に対応し、5-14連続区は48.4gでやや少ないが各区間に有意差は認めなかった。

4. 飼料消費日量

成鶏期累計では8-17連続区の126.5gに対し他の3区はすべて少なく、5-14間欠区は121.7gで8-17連続区との間に有意差を認めた。産卵率の項と同様に成鶏期を2期に分割すると、21~42週齢では同期の産卵率が高い8-17連続区が128.4gで最も多く、5-14連続区以外は産卵率が高いほど飼料消費量が多くなる傾向であり、42~73週齢では産卵率に関係なく8-17間欠区と5-14間欠区が少なかった。

5. 飼料要求率

成鶏期累計では飼料消費量が少ない5-14間欠区が2.47で最小値を示したが、各区間に有意差は認めなかった。21~42週齢では8-17連続区が高産卵であることから2.56で最小値を示したが、42~73週齢では他の3区が小さくなり5-14間欠区は2.40、8-17間欠区は2.41でともに8-17連続区との間に有意差を認めた。

6. 成鶏期体重

21週齢時は8-17間欠区が1.45kgで最も軽かったが、34週齢時以後の体重は各区間に差はなく、産卵率や飼料消費量との直接的な関係は認めなかった。

第5表 成鶏期原因別死亡羽数(羽)

区分	原因	悪へき	脱工	肛門裂傷	卵ついで症	卵秘症	すい弱死	リンパ性白血病	その他(計)
8-17連続区	2	4	1	3	1	6	3	3	(23)
8-17間欠区	2	4	0	0	1	8	1	10	(26)
5-14連続区	3	0	1	0	1	13	8	13	(39)
5-14間欠区	2	6	3	1	2	7	3	17	(41)

7. 生存率

成鶏期生存率は5-14連続区が86.4%, 5-14間欠区が85.7%で他の2区より低かったが、反復処理間の変動が大きく各区間に有意差は認めなかった。原因別死亡羽数は第5表のとおりで、5-14連続区はすい弱死・リンパ性白血病の発生が多く、8-17連続区以外の3区では表中の死亡原因以外の死亡羽数が多かったが、点灯処理と死亡原因の関係は明らかでなかった。

8. 経済性

第6表に経済性の試算結果を示した。試算方法は表欄外のとおりで算出基礎は、育すう用前期飼料は66.86円/kg, 育すう用後期飼料は60.34円/kg, 成鶏用飼料は60.04円/kg, 初生ひな代は200円/羽, 電力料金は34.13円/kw・時とした。粗利益は1kg当り卵価を225円・275円・325円の3段階で計算した。結果はすべての卵価において5-14間欠区が最も多く、次いで8-17間欠区の順となり、各区間に有意差は認めなかったが飼料消費量の減少による粗利益の増加を認めた。点灯用電力料は第2表に示す総点灯時間に対応して、0~73週齢では8-17連続区が115.1万円ですべての卵価において5-14間欠区が最も多く、次いで8-17間欠区の順となり、各区間に有意差は認めなかったが飼料消費量の減少による粗利益の増加を認めた。点灯用電力料は第2表に示す総点灯時間に対応して、0~73週齢では8-17連続区が115.1万円ですべての卵価において5-14間欠区が最も多く、次いで8-17間欠区の順となり、最も少ない5-14間欠区との差額は約54万円であった。

第6表 経済性

区分	項目	育成費*		成鶏期飼料費	卵価別粗利益*(円)	点灯用電力料(万円)		合計
		(円)	(円)			225(円/kg)	275	
8-17連続区	682	2,764	628	1,534	2,440	18.0	97.1	115.1
8-17間欠区	672	2,706	683	1,585	2,487	11.9	64.9	76.8
5-14連続区	650	2,733	583	1,464	2,345	12.3	78.8	91.1
5-14間欠区	662	2,659	709	1,605	2,500	8.5	52.4	60.9

注) ① *印は1羽当たり換算

② 育成費=ひな代+育成期飼料費

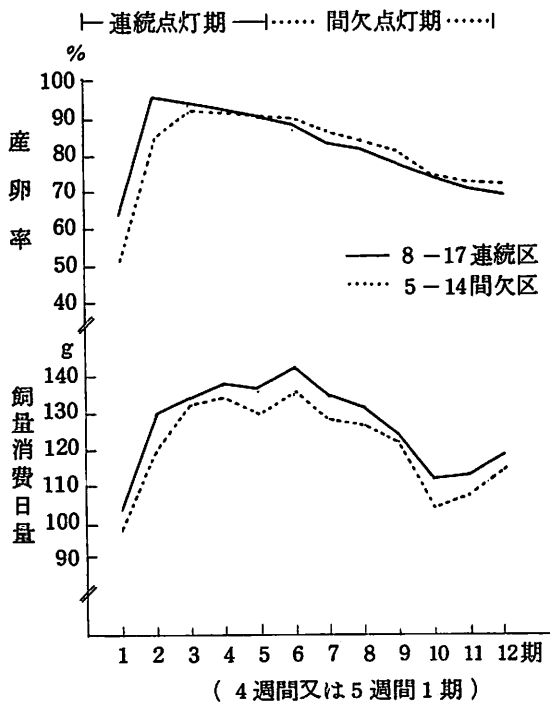
③ 粗利益=生産卵量×卵価-育成費-成鶏期飼料費

④ 点灯用電力料は3万羽鶏舎を想定し、40W白熱球を育成舎は100個成鶏舎は120個使用するものとして試算

考 察

前報³⁾では点灯用電力量を節減する方法として1日の点灯時間を単に短縮するものであった。今回はさらに電力量を節減するために、前回と同様に点灯時間を短縮しその点灯時間中に間欠点灯を実施する短縮・間欠併用方式を検討した。

現行方式のなかで間欠点灯を実施することについては、8-17間欠区の産卵成績が示すとおり何ら問題は無い。8-17間欠区は4-18週齢に間欠点灯を実施したことから、性成熟は遅れるがその後の産卵への悪影響はなく現行方式と同等の成績である。また短縮・間欠併用方式である5-14間欠区の産卵率は現行方式より0.9%低い有意差は認められず、飼料要求率の改善によって産卵量の減少を十分に補える経済的効果が認められる。第1図に示すとおり、現行方式の8-17連続区と短縮・間欠併用方式の5-14間欠区の成鶏期の産卵率推移は、何らかの処理によって性成熟日齢に差を与えた場合の2鶏群がその後を示す産卵パターンの類型と考えられるが、産卵最盛期以後ではそれまで低産卵であった5-14間欠区が8-17連続区を上廻ることからして、この飼養期において点灯時間を短縮し同時に間欠点灯を実施することの産卵への悪影響はないと言ってよい。



第1図 産卵率及び飼料消費日量の推移

本試験では、8-17間欠区や5-17間欠区の成績が示すとおり間欠点灯の実施による産卵への悪影響は認めなかったが、これは間欠点灯の実施方法を30分点灯30分消灯としたこと、成鶏期の間欠点灯実施期間を産卵最盛期後としたことによると思われる。間欠点灯の実施方法や期間については、成鶏期での15分点灯45分消灯方式の実施によって現行方式と比べて若干の産卵低下がみられること⁵⁾や、LEESONら⁸⁾は成鶏期初期から間欠点灯を実施した場合は現行方式と比べて産卵率が常時低く推移することを報告していることから、実施する際の適正な明暗時間比と期間について今後明らかにする必要がある。

飼料消費量は、育成期・成鶏期ともに点灯時間短縮や間欠点灯を実施することにより現行方式と比べて減少する傾向を示している。育成期の点灯時間短縮下での飼料消費量について上林ら⁶⁾は増加することを報告しているが、本試験は4-18週齢は各区とも1室単位の平飼い群飼としたので区間差検定は行わなかったものの、5-14連続区は明らかに減少しておりこれは前報³⁾やGOLDROSENら⁴⁾、MILLERら⁹⁾の報告と一致する。また、育成期の間欠点灯下での飼料消費量については連続点灯方式と比べて減少することが報告されてお⁵⁾り、本試験でも8-17間欠区において減少をみている。

成鶏期の飼料消費量についても同様である。点灯時間が短いことによる飼料消費量の減少は、暗期が長いために鶏の活動が抑制され、エネルギーの無駄使いが少なくなるためと考えられるが、明期と比べて暗期では熱発生量が20-30%減少することが原因であろう¹⁰⁾との見解もある。点灯時間と産卵鶏の飼料消費量の関係について藤田²⁾は摂食量自動記録装置を用いて調査した結果、産卵中の鶏は点灯時間が長いほど摂食量が減少することを認めているが、この場合、摂食量の減少に連動して産卵率も低下している。本試験では8-17間欠区と5-14間欠区の産卵率は現行方式の8-17連続と同水準を維持しながら飼料消費量は減少しており、第1図に示すとおり5-14間欠区の飼料消費量は8-17連続区と比べて常に少なく推移している。LEESONら⁸⁾は成鶏期に間欠点灯を実施することにより、COOPERら¹¹⁾、VAN TIENHOVENら¹²⁾は成鶏期に点灯時間を短縮することにより飼料消費量が減少することを認めている。藤田²⁾は実摂取量を測定しており本試験では4又は5週間単位での消費量の測定であることから、測定方法の違いがデータに現われたとも考えられるので

速断は避けるべきだが、点灯時間が短いほど飼料消費量の節減に効果があることを否定できない。

点灯時間短縮や間欠点灯を実施するうえでの利点は点灯用電力量の節減にある。本試験では第2表のとおり現行方式の8-17連続区の0-73週齢の総点灯時間を100とすると、他の3区は52.7-78.9%である。併用方式の5-14間欠区は現行方式の約1/2の電力量となり、1棟3万羽飼養のウィンドウレス鶏舎を想定して試算した電力料の差額は約54万円となる。8-17連続区の成績にもとづき3万羽飼養時の0-73週齢の費用（育成費+成鶏期飼料費）を試算すると9,924.5万円となり、点灯用電力料は1.16%に相当する。5-14間欠区での電力料節減額の54万円は前記費用の0.55%にすぎないが、これは確実に節減できるものであることから将来のエネルギーコストの上昇を考えれば経営的には有利だと言える。

今回検討した短縮・間欠併用方式の実用化については連続点灯の現行方式と同等の産卵量あるいは飼料効率を維持することが前提となるが、本試験の成績からは5-14間欠区で採用した併用方式の実施はこの点で問題はなく、量的制限給餌を行った場合と同質の効果があることから実用性は高いと考える。本試験で設定した短縮・間欠併用方式によって点灯を実施するに際しては、育成期の実点灯時間が短いことによる性成熟期及び産卵最盛期の遅延を承知しておく必要がある。舎内作業との関連で所定の点灯時間帯をすべて間欠点灯にできないこともあり、これには作業時間帯を鶏舎1棟単位で毎日一定としておき、その時間帯だけ連続点灯を実施するが、日毎の作業時間帯の変更はしないといった方法で対処すればよいと考える。

引用文献

- 1) COOPER, J. B. and B. D. BARNETT, 1977. Photoperiod Study with Chicken Hens. *Poultry Sci.* 56: 1832-1835
- 2) 藤田 裕. 1973. 産卵鶏の摂食活動におよぼす照明時間の影響. *日本家禽学会誌*. 10: 123-128
- 3) 福田憲和・徳満 茂・上野呈一・草場寅雄. 1984. 採卵鶏のウィンドウレス鶏舎における光線管理(第2報). *福岡県農業総合試験場研究報告 C(畜産)*. 第3号: 11-16
- 4) GOLDROSEN, A. and R. B. BUCKLAND, 1977. Rearing Leghorn Pullets on a Photoperiod of 1 Hour of Light and 11 Hour of Darkness with Respect to Growing and Laying Performance as Influenced by Age, at Housing and Strain. *Poultry Sci.* 56: 741-746
- 5) 神奈川県畜産試験場. 採卵鶏における断続点灯方式が生産性に及ぼす影響: (農林水産省畜産試験場発行. 畜産試験研究成績計画概要集. 1985: 354-355)
- 6) 上林峯治・古川陽一・上野満弘・岩本敏雄・石田正之. 1984. ウィンドウレス鶏舎における育成期の短縮照明及び成鶏期の断続短縮照明が生産性に及ぼす影響. *岡山県養鶏試験場研究報告*. 第26号: 26-34
- 7) 鶏の研究. 1985. 60巻5号: 90-92
- 8) LEESON, S., J. P. WALKER and J. D. SUMMERS, 1982. Performance of Laying Hens Subjected to Intermittent Lighting Initiated at 24 Weeks of Age. *Poultry Sci.* 61: 567-568
- 9) MILLER, P. C. and M. L. SUNDE, 1975. Combination of Restricted Feeding, Lighting and Energy Levels on Performance of Growing Pullets and Subsequent Layer Performance. *Poultry Sci.* 54: 1631-1636
- 10) ROWLAND, K. W., 1985. Intermittent Lighting for Laying Fowls: A Review. *World's Poultry Science Jour.* 5-19
- 11) SNETSINGER, D. C., H. M. ENGSTER and E. R. MILLER, 1979. Intermittent Lighting for Growing Pullets. *Poultry Sci.* 58: 1109
- 12) VAN TIENHOVEN, A. and C. E. OSTRANDER, 1976. Short Total Photoperiods and Egg Production of White Leghorns. *Poultry Sci.* 55: 1361-1364

Photoperiodic Modulation in a Windowless Poultry House

3) Effect of Combination of Short Lighting and Intermittent Lighting on Egg Production

Norikazu FUKUDA, Yusuke NISHIO and Teiichi UENO

Summary

In previous papers, we have reported that egg production was not affected and that feed intake was decreased by short lighting treatment at the growing and laying stage. The present experiment was carried out to study the effect of a combination of short lighting and intermittent lighting. White Leghorn chicks of 1 week of age were divided into 2 groups and subjected to the following photoperiods from 1 to 73 weeks of age. Group 1 was subjected to 8 hours of lighting from 1 to 18 weeks of age, increasing to 17 hours from 18 to 41 weeks of age, and maintenance of 17 hours from 41 to 73 weeks of age. Group 2 was subjected to 5 hours, increasing to 14 hours, and subsequently 14 hours for the same periods. Half of each group was subjected to intermittent lighting of 30 minutes light and 30 minutes dark during the hours of appointed "lights-on" from 4 to 18 weeks of age and from 41 to 73 weeks of age. Four other light treatments were then set up, 8-17 hours of conventional lighting (8-17C), 8-17 hours of intermittent lighting (8-17I), 5-14 hours of short lighting (5-14S) and 5-14 hours of short lighting with intermittent lighting (5-14SI). All birds were fully fed during the whole of each period, and were fed a 17% CP, 2800kcal/kg diet from 20 to 73 weeks of age. The results were as follows:

Feed intake was decreased under the short lighting or intermittent lighting treatments, and total feed intake in the 5-14 SI showed a decrease of about 4% compared with 8-17C treatment. Sexual maturation of pullets occurred earliest under the 8-17C treatment. As a result, the egg production of this group in the early laying period was significantly higher than in the other 3 treatments. No significant difference was observed among 4 treatments with regard to total egg production. The electrical energy required for lighting in the 5-14SI treatment was about 53% that of 8-17C from 0 to weeks.

From these results, it was concluded that the system combining short lighting and intermittent lighting was an effective means of reducing feed intake and also for saving the electrical energy needed for lighting, and that this system was suitable for practical use.

ウィンドウレス鶏舎における舎内発生塵埃の飛散防止

第3報 ファンルーム内の気流調整板設置効果

上野呈一・西尾祐介・福田憲和・南里稜威雄
(畜産研究所 養鶏部)

ウィンドウレス鶏舎からの塵埃の排出を抑制する目的で、ウィンドウレス鶏舎のファンルームに、気流を乱し、塵埃を衝突させ落下させるための気流調整板を取りつけた場合の効果を検討した。試験には床面積39.4m²で、ファンルームの構造が奥行0.85m・間口2.1m・天井3.8m、成鶏収容羽数288羽の高床式ケージ成鶏舎2室を使用した。気流調整板は幅50cm・長さ190cmのベニヤ板を使用し、効果測定は採卵鶏飼養試験で設定した換気計画(38~138m³/min・室:0.13~0.48m³/min・羽)のもとで、ファンルーム内に集積した塵埃量を対照区と比較した。

気流調整板1枚では明らかな効果は認められなかったが、2枚にするとファンルーム内の塵埃量は対照区より60%増加した。しかし、この増加量はファンルーム入気口で測定した排気中の粉塵濃度と換気量から推定した排出量に対して1~5%にすぎなかった。塵埃は調整板の上面に40%、壁と床に60%が集積し、2枚の調整板の上段と下段では、ほぼ同量であった。調整板の設置により換気量に影響が現われ、この試験では調整板1枚につき3.5%減少した。

緒言

ウィンドウレス鶏舎では換気に伴って排出される塵埃の飛散防止が環境保全上の課題になっている。塵埃の飛散防止対策としては、塵埃の発生そのものを抑えることが最も効果的であるが、実際には困難である。著者らは次善の方法として舎内で発生したものを舎外に出さないことを目指し、第1報³⁾で羽毛が飛散する風速について報告し、第2報⁴⁾で鶏舎の排気口の構造をファンルーム方式にすると、微粉塵の排出防止効果は期待できないが、羽毛の排出数は鶏舎の側壁に直接換気扇を取りつける方式に比べ5分の1に減少することを報告した。

今回はファンルーム内での塵埃の捕集量を増加させるため、ファンルーム内の気流を乱し、さらに塵埃が衝突して落下するように、ファンルーム内に気流調整板を取りつけた場合の効果を検討した。

材料及び方法

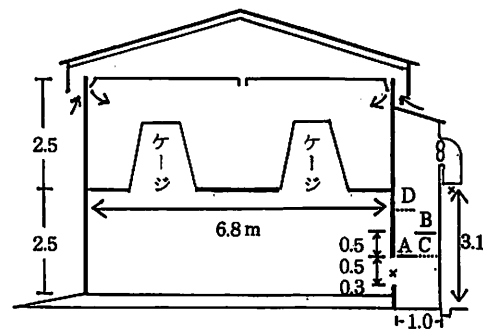
1. 試験施設及び試験区分

鶏舎は第1図に示す高床式ケージ成鶏舎を使用した。この鶏舎は鶏の収容室及び階下のふんピットの面積は39.4m²(5.8m×6.8m)、ファンルームは奥行0.85m・間口2.1m・高さ3.6mで、換気扇は6台(換気能力19~138m³/min)設置してある。成

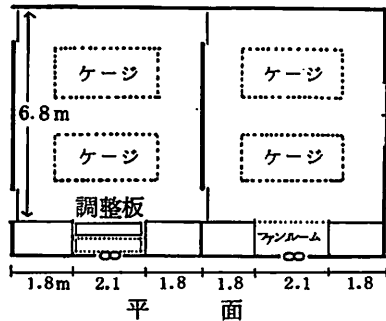
鶏ケージは間口40cm・奥行31cm・高さ38cmのリパースケージで、1室のケージ数は96個、3段の配列であり、飼養鶏は1ケージ3羽飼いとし、18週齢時(1983年10月)に1室288羽を収容した。

試験には2室を使用し、1室を調整板設置区、他を調整板無設置の対照区とした。調整板区の試験区分は1枚区と2枚区とし、両区は使用鶏舎が1室であるため、試験時期を変えることによって設定した。

調整板は幅50cm・長さ190cmのベニヤ板を使用し、1枚区は第1図のAの位置に取りつけ、2枚区はAとBの位置に水平に取りつけた。また換気量に対する調整板の影響調査に当たっては、取り付け方の影響については第1図のAとCの位置に、枚数の影響についてはA・B・Dの位置に取りつけた。



立面



第1図 気流調整板取り付け図

2. 換気量

飼養鶏は採卵鶏飼養管理試験の供試鶏であるが、この管理試験における換気量は10月～3月が $38\text{m}^3/\text{min}$ ($0.13\text{m}^3/\text{min}\cdot\text{羽}$)～ $76\text{m}^3/\text{min}$ ($0.26\text{m}^3/\text{min}\cdot\text{羽}$)とし、室温 10°C 以下で最小換気量になるようにし、4月～9月は $76\text{m}^3/\text{min}$ ～ $138\text{m}^3/\text{min}$ ($0.48\text{m}^3/\text{min}\cdot\text{羽}$)とし、室温 25°C 以上で最大換気量となるようにした。各期の最小と最大の中間換気量は室温の変化に応じて、温度制御装置による自動制御とした。

3. 調査項目及び調査方法

排気中の粉塵濃度：ハイボリウムエアサンプラーを使用して鶏収容室、ファンルーム入気口及び舎外のファンフード排気口の粉塵を採取した。使用機種は紀本電子工業MODEL-120及び柴田化学器械工業HVC-500各1台で、濾紙は東洋濾紙のグラスファイバー濾紙(GB100・R110mm)を使用し、採取時間は毎回30分とした。ファンフード排気口の採取に当たってはボルトモジュレーターで最小換気扇の回転を落し、採取位置の風速を $0.8\sim 1.2\text{m}/\text{sec}$ に調整した。採取した濾紙は湿度30%のデシケータに20時間保管した後、重量を測定した。

ファンルーム内集積塵埃量：調整板1枚区については1983年12月～1984年3月の期間に、集塵間隔を $15\cdot 35\cdot 45$ 日間とし、2枚区は1984年4月～8月の期間に、集塵間隔を $15\cdot 25\cdot 35\cdot 45$ 日間として、各集塵期間内にファンルーム内に集積した塵埃を集めて重量を測定し、対照区の集積量と比較した。

風速：換気量に対する調整板設置の影響をみるため、調整板数を $0\cdot 1\cdot 2\cdot 3$ 枚とし、それぞれについて手動操作によって換気量を $53\cdot 81\cdot 119\text{m}^3/\text{min}$ に設定して、ファンルーム入気口の風速を測定した。風速は日本科学工業カノマックス・デジタル・モニター1007を使用し、1分間に10回測定して平

均風速を求めた。

塵埃の形状：ファンルーム内で集めた塵埃を目の開きが $0.105\cdot 0.25\cdot 0.42\cdot 1.00\cdot 3.36\text{mm}$ の標準ふるい(JIS・28801)を使用して6段階に区分した。

結 果

1. 粉塵濃度

鶏収容室の粉塵濃度は対照区 $1.4\pm 0.7\text{mg}/\text{m}^3$ 、調整板区 $1.6\pm 0.4\text{mg}/\text{m}^3$ であり、室内発生量の差は有意でなかった。

ファンルーム入気口と舎外排気中の粉塵濃度について、最大換気量の時期(7月)における測定結果を第1表に示した。入気口及び排気中の濃度は両区間に差はなかった。また、(入気口濃度-排気中濃度)÷入気口濃度×100として求めた見かけ上の除塵率についても調査時期によって変動はあったが、平均濃度は両区とも23%で区間に差はなかった。

第1表 排気中粉塵濃度

区分	調査	ファンルーム 入 気 口 (mg/m^3)	排 気 中 (mg/m^3)	除 塵 率 (%)
調整板なし	1	1.31	1.16	11.5
	2	1.53	1.08	29.4
	3	1.25	0.89	28.8
	平均	1.36 ± 0.15	1.04 ± 0.14	23.5
調整板2枚	1	1.42	1.05	26.1
	2	1.05	0.91	13.3
	3	1.55	1.14	26.5
	平均	1.34 ± 0.26	1.03 ± 0.12	23.1

2. ファンルーム内集塵量

調整板1枚の場合の各集塵期間ごとにファンルーム内に集積した量を1日平均に換算して第2表に示した。集塵量及び対照区に対する調整板区の集塵量の比は調査時期による変動はあったが、3回の平均では両区間にほとんど差はなかった。

第2表 調整板設置によるファンルーム内集塵量(0:1枚)

集塵期間 (日)	処 理		集塵量の比 (1/0)
	0枚(対) ($\text{g}/\text{日}$)	1 枚 ($\text{g}/\text{日}$)	
15	6.43	3.25	0.52
35	3.76	5.75	1.53
45	5.22	5.64	1.08
平 均	5.14	4.88	0.95

第3表 調整板設置によるファンルーム内集塵量(0:2枚)

集塵期間	処 理		集塵量の比
	0枚(対)	2枚	
(日)	(g/日)	(g/日)	(2/0)
15	1.28	4.65	3.63
25	3.12	6.43	2.06
35	6.49	5.98	0.92
45	9.28	16.43	2.37
平均	5.04	8.37	1.66

調整板2枚の場合のファンルーム内集塵量を第3表に示した。調整板区の集塵量は集塵期間35日で対照区より少なかったが、他は対照区の2~3倍となり、4回の平均では1.6倍で、調整板を2枚にすることにより集塵量は約60%増加した。

調整板2枚の場合の塵埃集積場所とその割合は第4表に示すように、調整板上に40%、ファンルームの壁と床面に60%が集積し、調整板の上段(B)と下段(A)ではほぼ同じ割合であった。

第4表 塵埃集積場所と集積量の割合

集塵期間	調整板下段	調整板上段	ファンルーム床・壁	計
(日)	(%)	(%)	(%)	(%)
15	17.6	21.5	60.9	100
25	11.6	15.3	73.1	100
35	—	—	—	—
45	29.2	26.5	44.3	100
平均	19.5	21.1	59.4	100

3. 気流調整板の設置と換気量

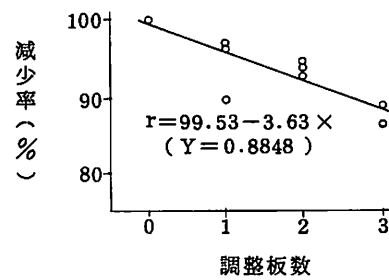
調整板の取り付け位置と枚数の影響を調査するため、ファンルーム入気口の風速を測定し、結果を第5・6表及び第2図に示した。調整板1枚を第1図のA又はCの位置に取りつけた場合、換気量が変化しても風速に差はなかった。調整板の影響については、どの換気量においても風速は低下し、数が増すごとに低下割合は大きくなり、調整板数と風速低下率との間には、 $\hat{Y} = 99.53 - 3.63 X$ の回帰式が求められ、これは5%水準で有意であった。

第5表 調整板の位置とファンルーム入気口の風速

調整板の位置	入気口の風速 (m/sec)		
	50 m³	81 m³	119 m³
A	0.76 ± 0.04	1.30 ± 0.05	1.72 ± 0.05
C	0.80 ± 0.01	1.26 ± 0.05	1.76 ± 0.08

第6表 調整板取り付け数とファンルーム入気口の風速

換気量 (m³/min)	入気口の風速 (m/sec)			
	0枚	1枚	2枚	3枚
50	0.84 ± 0.067	0.76 ± 0.053	0.79 ± 0.035	0.75 ± 0.034
	1.33 ± 0.068	1.28 ± 0.042	1.24 ± 0.052	1.19 ± 0.032
81	1.76 ± 0.070	1.70 ± 0.082	1.67 ± 0.095	1.51 ± 0.074
	0.76 ± 0.053	0.79 ± 0.035	0.75 ± 0.034	0.75 ± 0.034



第2図 調整板設置による換気量減少率

4. 塵埃の形状

ファンルーム内に集積した塵埃を標準ふるいで6段階に区分した結果を第7表に示した。塵埃は0.25mm以下の粉状のものが50~60%を占め、3.3mm以上の羽毛粉、又は羽毛片が25%程度で中間のものは少なかった。塵埃の形状別構成比は調整板の有無により、大きな差はなかった。

第7表 捕集塵埃の形状別構成比

区 分	粒子の大きさ (mm)					
	~0.1	0.1~0.25	0.25~0.42	0.42~1.0	1.0~3.3	3.3~
調整板なし区	32.5	19.5	7.0	7.2	8.0	25.8
調整板区	29.7	26.9	6.2	5.3	5.5	26.4
平均	31.1	23.2	6.6	6.3	6.8	26.0

考 察

ファンルーム内に排気中の塵埃を落下させるための気流調整板を取りつけた場合の効果は、1枚では認められなかったが、2枚にすると、調整板が無い場合に比べ、集塵量が60%程度増加した。しかし、この結果は対照区に対する相対的な効果であり、塵埃の総排出量に対し、どの程度の効果があったかが重要である。今回の試験では、機器不備のため粒子の大きいものを含めた塵埃の総量を把握できなかった。

たが、一応エアサンプラーで測定したファンルーム入気口の塵埃濃度 $1.34\text{mg}/\text{m}^3$ と試験期間内の換気量 $76\sim 138\text{m}^3/\text{min}$ から推定した、ファンルーム内吸引粉塵量は $147\sim 266\text{g}/\text{日}$ となる。このファンルーム内吸引量で、調整板2枚区と対照区の集塵量の差 $3.3\text{g}/\text{日}$ を除いた推定塵埃量に対する増加率は $1.3\sim 4.9\%$ となり、調整板の効果はそれほど大きくはなかった。また、第1表に示した見かけ上の除塵率について対照区と差がなかったことは、ファンルーム内集塵効果が前述のように低かったことによるものであろう。さらに第1表の除塵率が両区とも23%であるのに、ファンルーム内の集塵量が調整板区 対照区ともに少ないのは、舎外排気口の粉塵濃度測定に当たって、排気風速をエアサンプラーの吸引速度に合わせるように調整したが、なお戸紙面に当たった粉塵がはね返ったため、実際より低く測定されて見かけ上では除塵率が高くなったものと考えられる。

気流調整板の効果は大きくはないが枚数を増すことにより効果を高めることができる。HARRYとWILSON¹⁾も気流調整板と類似した方法の可能性について示唆している。しかし、ファンルーム内に気流の障害物を設けることは換気量に影響し、本試験のように比較的広い間隔であっても、調整板1枚を増すごとに約3%換気量が減る結果となり、減少量を補うために換気能力を大きくすることは、施設費のみならず換気扇の運転経費が増加し経済的マイナスが大きい。また、調整板は定期的に集積した塵埃を

除く必要があるが、作業は不快で、作業時には換気扇を停止する必要があるなどの問題点もある。

ファンルーム内に集積した塵埃は、その60%近くが微細な粉塵であり、比較的粒子の大きいものも羽毛粉が主体で、容易に気流に浮遊しやすいものが多く、舎外に排出されやすい状態のものである。コスト低減が最も重要な課題であるウインドウレス鶏舎では、粉塵の飛散防止に多額の経費を投じることができないが、発生する塵埃の性状からみて、簡易な方法での飛散防止は困難であるといえる。このことについては中村ら²⁾も同様に指摘している。

引用文献

- 1) HARRY J. E. and G. B. WILSON: 1969. Poultry House Dust, Odor and Their Mechanical Removal. Animal Waste Management., 1. 303-309.
- 2) 中村丹美・大泉長治・遠藤 篤・栗原 勇・岡田光弘・岡本又男・萩田恒男・高橋孝夫: 1984. プロイラー飼育のウインドウレス鶏舎における粉塵対策. 千葉畜セ研報. 8. 41-54.
- 3) 上野呈一・徳満 茂・福田憲和・草場寅雄: 1984. ウインドウレス鶏舎における舎内発生塵埃の飛散防止(第1報), 福岡農総試研報C-3, 17-20.
- 4) 上野呈一・徳満 茂・福田憲和・草場寅雄: 1984. 同上(第2報), 福岡農総試研報C-3. 21-26.

Removal of Dust in a Windowless Poultry House

3) Effect of Impingement Devices in an Intensive Ventilation System on the Removal of Dust

Teiichi UENO, Yusuke NISHIO, Norikazu FUKUDA and Mizuo NANRI

Summary

Tests of an intensive ventilation system (fan room system) as a method of trapping dust from the exhaust fan air stream of a high-floor caged windowless house have shown that a high recovery percentage of heavier dust particles (feathers etc.) may be obtained in the room, but that it is not effective for lighter particles.

These experiments were carried out to find an efficient means of installing impingement devices in the fan room. It was anticipated that most of the dust would be trapped on the floor of the room due to turbulence and vortices created by the sharp changes of direction when they struck the devices.

Treatment 1 involved only the fan room alone, T.2 involved the room + the device (one board) and T.3 involved the room + two boards.

Each treatment included 288 hens from 130 to 360 days old and a floor space of 39.4m². The level of ventilation was between 38 and 138m³ per minute. The results were as follows:

- 1) There was no difference between the amounts of dust in the room in T.1 and T.2.
- 2) In T.3, there was an increase in the room dust of 60% over T.1 and the increase was due to between 1.3 and 5.0% of all lighter particles in the exhaust air from one poultry room.
- 3) Of the total in T.3, 40% occurred on the boards, and 60% on the wall and the floor of the fan room.
- 4) The ventilation was decreased stepwise by each board and the wind speed at the fan room inlet was decreased by 3.5%.

ウィンドウレス鶏舎における舎内発生塵埃の飛散防止

第4報 循環式除塵網による防塵効果

上野呈一・西尾祐介・福田憲和・南里稜威雄
(畜産研究所 養鶏部)

ウィンドウレス鶏舎の塵埃の排出を抑制するため、自動循環式除塵網を試作し、高床式ケージ成鶏舎のファンルーム入気口に取りつけて塵埃の捕集効果を検討した。この除塵網は網目5mmの撚糸製の網とプラスチック繊維を螺旋状に植えつけた回転ブラシを組合せ、モーターで網を回転させ、同時にブラシで付着した塵埃を集塵室で払い落とすようにしたものである。

試験方法は鶏舎床面積39.4m²に288羽を収容し、換気量を38~138m³/minとして、一定期間内に集塵室とファンルーム内に集積した塵埃量を対照区と比較した。

除塵網区の塵埃捕集量は対照区の2~3倍であったが、総塵埃量に対する捕集率は12~14%であり、対照区より6~8%高かった。自動払い落としブラシを取りつけたことにより、網の目づまりはなかったが、梅雨期は部分的な目づまりが発生した。除塵網を取りつけることによりファンルーム入気口の開口面積は69%に縮小し、風速は2%低下したため、推定換気量は約30%減少する結果となった。

緒 言

ウィンドウレス鶏舎の塵埃飛散防止方法として、排気口の構造をファンルーム方式にした場合と、さらに、ファンルーム内に塵埃の捕集効果を高める目的で、気流調整板を取りつけた場合の効果について検討した結果、ファンルームのみでは羽毛の排出数は5分の1に減少するが、微粉塵の排出防止効果はなく、ファンルーム内に気流調整板を取りつけると、塵埃の捕集量はファンルームのみの場合に比べ、60%程度増加するが、塵埃の総排出量に対する捕集量の増加率は5%以下であることを報告した^{4), 5)}

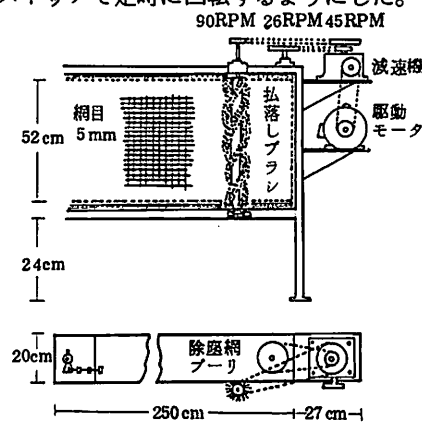
塵埃の排出防止方法としては、塵埃を網などのフィルターで捕集する方法も考えられる。しかし、この方法による試験例では、いずれも捕集した塵埃によってフィルターの目づまりが発生し、長期間の使用が困難であることを報告している^{1), 2), 3)}

しかし、網が目づまりすることは塵埃の捕集効果が大きいともいえるので、捕集した塵埃を定期的に取り除けば、長期間の使用も可能と考えられることから、網で塵埃を捕集する場合に、捕集した塵埃を自動的に払い落とすようにした除塵網を考案して、ファンルーム入気口に取りつけ、この装置の塵埃捕集効果を検討した。

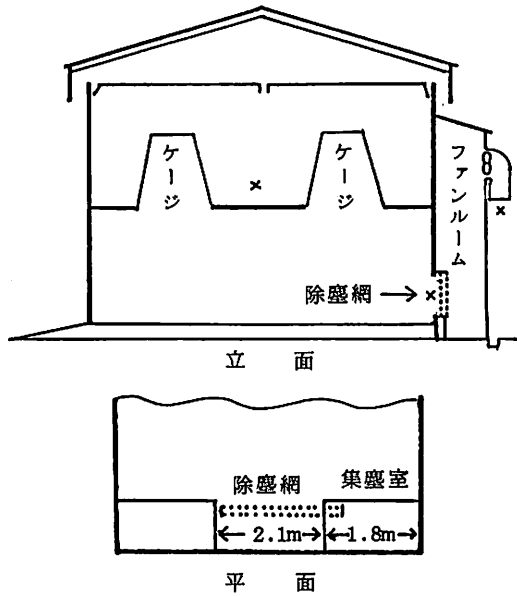
材料及び方法

1. 試験施設及び試験区分

除塵網の構造：除塵網の構造は第1図に示した。網は径1mmの撚糸製で、網目は5mm(開口率69.4%)のものを使用した。網は試験鶏舎のファンルームの大きさに合わせて、幅52cm・長さ520cmとし両端を連結して、エンドレス的に循環するようにした。網の回転はチェーン式とし、チェーンのたるみを防ぐため50cm間隔で径2mmの鋼線で支えを入れ、網はこの支えに固定した。払い落としブラシは木製の円柱に塩ビ製の繊維を螺旋状に植えつけたものであり、網とブラシの回転には電動モーターを使用し、タイムスイッチで定時に回転するようにした。



第1図 循環式除塵網の構造



第2図 除塵網取り付け図

除塵網の取り付け方：除塵網は高床式ケージ成鶏舎の1室に第2図のように取りつけた。払い落としブラシの部分及びモーター部分は捕集した塵埃を集めるための集塵室に入れた。

試験区分：試験には1983年10月に1室288羽の採卵鶏を収容した鶏舎2室を使用し、1室を除塵網区、他を対照区として、気流調整板の取り付け数を0・1・2枚とした。気流調整板の取り付け方は第3報の方法と同じとした。両区の換気量は10月～3月は38～76 m³/min、4月～9月は76～138 m³/minとし、各期間内の換気量は温度制御による自動調節とした。

2. 調査項目及び調査方法

粉塵濃度：ハイボリュームエアサンプラー2台（機種は第3報に同じ）を使用し、鶏収容室、ファンルーム入気口及び舎外のファンフード排気口で測定した。粉塵の測定は1984年7月に行い、採取方法は第3報と同じ方法とした。

塵埃捕集量：対照区は集塵期間を調整板0の場合を15・35・45日間の3回、1枚の場合を45日間の1回、2枚の場合を15・25・30日間の3回とし、各期間内にファンルーム内に集積した塵埃を集めて重量を測定した。除塵網区は対照区各集塵期間と同じ期間内にファンルームと集塵室に集積した塵埃の重量を測定した。

除塵網による羽毛の捕集率：成鶏の小さい羽毛を重さで5～10・11～20・30～40・41～50mgの4種類に区分し、各区分ごとに10枚ずつ5回除塵網の前

面で落して網に吸着させ、集塵室のブラシで払い落とされる羽毛の率を調査した。

風速：換気量に対する除塵網の影響をみるため、手動操作によって換気量を53・81・119 m³/minに設定し、ファンルーム入気口の除塵網の前面10cmの位置の風速をデジタル風速計で測定した。風速計及び測定方法は第3報と同じとした。

塵埃の性状：除塵網区の集塵室とファンルーム内で集めた塵埃を、標準ふるいを使用して6段階に区分して構成割合を調査し、さらに0.42mm以下の粉塵について容積37.8mlのガラス円筒容器を使用して、加圧の程度を軽度（容器に軽く詰めて余分のものを除いた状態）、中度（5cmの高さより1回落した状態）、強度（3回落した状態）の詰め方による仮比重を測定した。

結 果

1. 粉塵濃度

鶏収容室の粉塵濃度は対照区1.6±0.4 mg/m³、除塵網区1.9±0.6 mg/m³であったが、両区の差は有意でなかった。

ファンルーム入気口と舎外排気口の粉塵濃度は第1表に示した。ファンルーム入気口の平均濃度は除塵網区が0.15mg高かったが、排気口の平均濃度は除塵網区が0.35mg低く、入気口と排気口の濃度の差を入気口の濃度で除して求めた、見かけ上の除塵率は除塵網区が高く、対照区の2～3倍であった。

第1表 排気中粉塵濃度

区 分	調 査	ファンルーム 入 口 (mg/m ³)	排 気 中 (mg/m ³)	除 塵 率 (%)
調 整 板 区	1	1.69	1.34	20.7
	2	1.28	1.13	11.7
	3	1.59	1.40	22.0
	平均	1.52±0.21	1.29±0.14	15.1
除 じ ん 網 区	1	1.05	0.62	41.0
	2	1.84	1.00	45.7
	3	2.12	1.21	42.9
	平均	1.67±0.55	0.94±0.30	43.7

注) 調整板は2枚

2. 塵埃捕集量

対照区と除塵網区のファンルーム内及び集塵室内の塵埃捕集量を第2表に示した。両区とも試験1・2・3における捕集量の差が大きく、とくに試験2の捕集量が多かった。除塵網区の捕集量は対照区の調整板を0・1・2枚とした場合の、いずれに対しても多く、対照区に対する捕集量の比は2～3倍で

あった。また、除塵網区の集塵室内の集塵量は対照区のファンルーム内捕集量とほぼ同量であった。除塵網区の塵埃集積場所は集塵室が40%、ファンルーム内が60%程度で、ファンルーム内の方が多かった。

除塵網による軽量羽毛の捕集率は第3表に示した。網に吸着された羽毛は全部網の回転によって集塵室に運ばれたが、集塵室で落下したときに回転用のチェーンに巻き込まれ、またファンルーム内に逆行するものがあり、この状況は小さい羽毛ほど多く、そ

のため小さい羽毛の捕集率が低くなる結果となった。

換気量に対する除塵網の影響

除塵網区の換気量の変化に伴うファンルーム入気口の風速測定結果を第4表に示した。除塵網の設置により風速は対照区より低下したが、換気量が変わっても風速の対照区に対する低下率は変わらず、どの換気量においても低下率は2%程度であった。しかし、除塵網が径1mmの撚糸製で、網目が5mmであることから、ファンルーム入気口の開口面積は69%に狭

第2表 循環式除塵網による集塵量

試験 期間 (日)	調整板 (枚)	対 照 区				除塵網区 (g/日)			集 塵 量 の 比		
		集 塵 量 (g/日)				ファン ルーム 内	集塵室	計	ファン ルーム 対・計	集塵室 対・計	計 対・計
		下段板	上段板	床・壁	計						
15	0	-	-	7.06	7.06	6.24	3.43	9.67	0.88	0.49	1.37
35	0	-	-	3.89	3.89	4.51	3.23	7.74	1.16	0.83	1.99
45	0	-	-	3.72	3.72	4.98	4.45	9.43	1.34	1.20	2.54
平均		-	-	4.89 (100)	4.89 (100)	5.24 (58.5)	3.70 (41.5)	8.95 (100)	1.07	0.76	1.83
2 45	1	3.87 (42.8)	-	9.04 (52.2)	12.91 (100)	7.54 (58.9)	12.26 (41.1)	29.80 (100)	1.36	0.95	2.31
15	2	1.20	1.09	1.51	3.80	9.06	6.08	15.14	2.38	1.60	3.98
25	2	0.80	0.02	4.58	6.40	8.97	6.37	15.34	1.40	1.00	2.40
30	2	1.82	1.61	1.88	5.31	11.62	4.81	16.43	2.19	0.91	3.10
平均		1.27 (24.6)	1.24 (24.0)	2.66 (51.4)	5.17 (100)	9.88 (63.2)	5.75 (36.8)	15.63 (100)	1.91	1.11	3.02

第3表 除塵網による軽量羽毛の捕集率

	羽 毛 重 量 (mg)			
	5~10	11~20	30~40	41~51
捕集率の範囲(%)	60~80	60~100	80~100	80~100
平均(%)	72	74	94	96

められ、風速の低下率と開口面積の減少率から求めた換気量はファンルームのみの場合に比べて32%の減少となった。

網の目づまりは、1日6時間ごとに毎回15分間運転した結果では、梅雨期を除いて、ほとんど発生しなかった。湿度の高い梅雨期では完全な目づまりには至らなかったが、部分的な目づまりがみられた。

第4表 除塵網設置によるファンルーム入気口の風速

換気量 (m ³ /min)	入 気 口 風 速 (m/sec)		対 照 区 比 (%)
	対 照 区	除 塵 網 区	
50	0.82±0.024	0.81±0.020	98.1
81	1.29±0.057	0.26±0.052	97.7
119	1.79±0.057	1.75±0.053	97.8

3. 塵埃の性状

除塵網区のファンルーム内と集塵室で集めた塵埃の性状を第5表に示した。ファンルーム内と集塵室では形状がやや異なり、集塵室のものは0.1mm以下が少なく0.25mm以上が多く、羽毛のほとんどは集塵室内であった。

塵埃のうち、微細なものについて仮比重を調査した結果、粒子の大きいものほど仮比重は軽く、0.25~0.42mmのものは、いちじるしく軽量であった。

第5表 捕集塵埃の形状別構成比

集塵場所	粒 子 の 大 き さ (mm)						羽 毛 数 (枚)
	~0.1	0.1~0.25	0.25~0.42	0.42~1.0	1.0~3.3	3.3~	
ファンルーム内 (%)	36.5	24.3	6.2	3.9	4.6	24.5	0.1
集 塵 室 (%)	26.6	24.3	12.2	5.2	6.3	26.0	8.7
仮比重 (g/l)	軽度	1,050	786	223	-	-	-
	中度	1,080	824	249	-	-	-
	強度	1,442	1,094	327	-	-	-

考 察

この試験に使用した除塵網は鶏舎の排気口をファンルーム方式としたウインドウレス鶏舎での使用を想定して試作したものである。

除塵網は羽毛の捕集に効果的である。民間のウインドウレス鶏舎において試みられている亀甲金網による羽毛の捕集は、羽毛が網に絡みついて除去しにくい状態がみられるが、この除塵網では網に絡みつくこともなく、羽毛の70%以上が捕集された。

粉塵の捕集効果については、ファンルームのみ、又はファンルーム内に気流調整板を取りつける方法に比べて、捕集量は2～3倍の増加となった。しかし、除塵網の設置によるファンルームと集塵室の塵埃捕集量について、ファンルーム入気口で測定した粉塵濃度と換気量から推定した排出粉塵の総量に対する捕集率を求めると12～14%となり、また、対照区に対する捕集増加量を推定総排出量で除して求めた増加捕集率は6～8%であり、排出量に対する捕集率は、必ずしも大きくはなかった。

除塵網区のファンルーム入気口と舎外排気口の粉塵濃度の差からみた見かけ上の除塵率が40%と高いのに、ファンルームと集塵室の推定捕集率が12～14%と低いのは、第2報⁵⁾でも報告したように、舎外排気口の濃度測定位置の風速の影響で、排気口の濃度が低く測定されたためであろう。除塵網による捕集率が低いのは塵埃の70%近くが網の目よりも小さい粉塵であることによるものであり、捕集率を高めるため、網の目を小さくすることは、換気量への影響が大きくなるという問題点がある。

網の目づまりは自動払い落としブラシにより、ほぼ防げたが、多湿の時期には部分的に目づまりが発生した。しかし、これも払い落としブラシを網の両面に取りつけるとか、網の運転回数を多くするなどの対

策で防げるものと考えられる。

除塵網の実用性については、民間のウインドウレス鶏舎のファンルーム入気口は、本試験鶏舎の入気口の4～5倍の大きさであり、また収容羽数30,000羽の鶏舎ではファンルームは3～5箇所設置されているから、除塵網も大型にする必要があり、施設費も多額になることが予想される。さらに大きな問題点は、換気量への影響が大きいことである。本試験では換気量の減少率が30%となったが、実用鶏舎においてこの換気量の減少を補うために換気能力を大きくすると、そのための電気料の増加額だけでも相当な額になると予想され、除塵網を実用化するには、多くの問題点の解決が必要である。

引 用 文 献

- 1) HARRY J. E. and G. B. WILSON: 1969. Poultry House Dust, Odor and Their Mechanical Removal. Animal Waste Management, 1. 303-309.
- 2) 石川幸市・松本 学・伊前憲作・米倉久雄: 1979. プロイラー飼育のウインドウレス鶏舎における防塵方法に関する試験. 静岡鶏試研報. 14. 73-76.
- 3) 中村丹美・大泉長治・遠藤 篤・栗原 勇・岡田光弘・岡本又男・萩田恒男・高橋孝夫: 1984. プロイラー飼育のウインドウレス鶏舎における粉塵対策(第2報). 千葉畜セ研報. 8. 41-54.
- 4) 上野呈一・徳満 茂・福田憲和・草場寅雄: 1984. ウインドウレス鶏舎における舎内発生塵埃の飛散防止(第1報). 福岡農総試研報C-3. 17-20.
- 5) 上野呈一・徳満 茂・福田憲和・草場寅雄: 1984. 同上(第2報). 福岡農総試研報C-3. 21-26.

Removal of Dust in a Windowless Poultry House

4) Effect of a Rotary Net Screen Filter in an Intensive Ventilation System on the Removal Dust

Teiichi UENO, Yusuke NISHIO, Norikazu FUKUDA and Mizuo NANRI

Summary

In an effort to more effectively, yet economically, reduce the output of dust from a high-floor caged windowless house, a project was undertaken to evaluate the use of a rotary net screen filter across the inlet of an intensive ventilation system (fan room system).

The filter that had been built to test the technique consisted of a twine screen (5mm mesh) with an automatic cleaning of a rotary brush that detached the dust from the screen when it was moved to one side of the fan room by a motor.

Treatment 1 consisted of the room + the impingement device, and T.2 involved the room + the screen. Each treatment included 288 hens from 130 to 360 days old and a floor space of 39.4m². The level of ventilation was between 38 and 138m³ per minute.

- 1) The amount of dust removed in the room with T.2 was 200-300% greater than that with T.1. However, the level of dust was between 12 and 14% of all dust in the exhaust air from the poultry room, and was increased by 6-8% over T.1.
- 2) The screen became partially clogged with dust only when operated in the rainy season.
- 3) The T.2 inlet size was reduced to 69% that of T.1 by the cleaning system and the wind speed at the inlet was reduced by 2%. As a consequence, the ventilation in T.2 was reduced by about 30%.

ブロイラーの効率的給温育すう

第2報 開放鶏舎における断熱板を用いた保温方法

中島治美・徳満 茂・森本義雄
(畜産研究所 養鶏部)

開放鶏舎における床面給温によるブロイラーの育すう方法として、(1)チックガードで囲うだけの方法、(2)チックガードの上部を断熱板で覆い保温する方法、(3)チックガード内に赤外線ランプを吊し補助給温する方法の3つの方法について比較試験を行った。

試験の結果、寒冷期の開放鶏舎においては、チックガードで囲うだけの方法では温度不足のために育成率が劣り、補助給温をするか、覆いにより保温する必要が認められた。

断熱板で覆いをする方法と補助給温をする方法には育成成績に明らかな差がなかったが、補助給温を行う場合には、給温のための施設と光熱費を必要とすることから、覆いにより保温する方法が経済的であり、効率的であると考えられた。

緒 言

ブロイラーの床面給温育すうで、熱源を有効に利用する方法として、我々は1984年～1985年に、チックガードの上部を断熱板又はビニール幕で覆い保温する方法についての試験をウィンドウレス鶏舎で実施した。この試験では、保温性が良く舎内温度が高いウィンドウレス鶏舎ではチックガードで囲うだけで十分であり、保温のための覆いは必要としないという結果を得た¹⁾。しかし、開放鶏舎では保温性が悪く舎内温度が低いことから、ウィンドウレス鶏舎と同様にはいかならないと考えられるので、開放鶏舎で、チックガードの上部を断熱板で覆い保温する育すう方法について試験を行った。

材料及び方法

1. 試験期間

第1回 1984年3月16日～5月11日(8週間)

第2回 1985年2月19日～4月16日(8週間)

2. 供試鶏

ブロイラー専用種(チャンキー)を用い、第1回試験では1,128羽、第2回試験では1,164羽を供試した。供試ひなは雌雄鑑別し、雌雄同数とした。

3. 試験鶏舎及び給温方法

鶏舎は鉄骨スレート葺の開放平飼い鶏舎を用い、育すう期間の給温は重油ボイラーによる給湯方式の床面給温とした。

4. 試験区分

試験の設定は第1表のとおりで、(1)チックガードで囲うだけの区、(2)チックガードで囲った上部を発泡樹脂板で覆う区、(3)チックガードで囲った中に赤外線ランプを吊し補助給温する区の3区を設け、各々2反復区を設定した。

第1表 試験区分

区分	項目	開始羽数	1区の面積	3.3m ² 当り収容羽数	給温方法
1. チックガードのみ	羽/区	188 (194)	12.2 m ²	51 (52)	床面給温
2. チックガード + 保温板		188 (194)	12.2	51 (52)	床面給温
3. チックガード + 補助給温		188 (194)	12.2	51 (52)	床面給温 + 赤外線 ランプ

注) () は第2回試験の羽数。

5. チックガード及び保温板の設置方法

幼すう期ではベニヤ板をつなぎ合わせて組立てた第1図の枠(チックガード)で囲って飼養した。

保温板の設置方法は第2図のとおりで、餌付け当初はチックガード(枠板4組・約4m²)の約 $\frac{3}{4}$ を覆ったが、日齢が進むにしたがって徐々に開放部分を広げ、チックガードを取り外す時点では、チックガード面積(枠板5組・約6.5m²)の約 $\frac{1}{2}$ を覆った。

チックガードの上面を覆う材料として、巾900mm、長さ1,800mm、厚さ25mmの発泡樹脂板(ポリスチレン)を用いた。

6. 試験区の配置及び給温期間とチックガード、保温板の設置期間

試験区の配置は第3図のとおりである。給温期間、チックガードの設置期間、保温板の設置期間は第2表のとおりである。

7. 供試飼料

飼料は市販のプロイラー用配合飼料を用い、1～3週は前期用(クランブル:CP22%・代謝エネルギー3,080kcal/kg), 4～7週は後期用, 8週は仕上げ用(後期・仕上げ用ともクランブル:CP18%・代謝エネルギー3,080kcal/kg)を用いた。

8. 調査項目

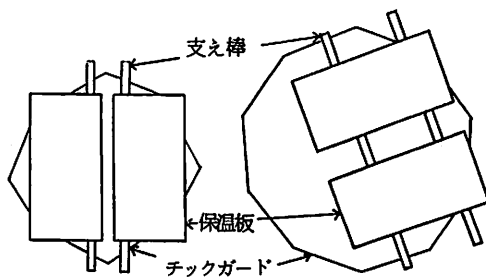
育成率・体重・飼料消費量・飼料要求率・死亡原因・室内温度・アンモニアガス濃度・炭酸ガス濃度。

温度の測定には熱線式自記温度風速計(カノマックス)を用い、6時間間隔で1日4回測定した測定値の平均を求めた。

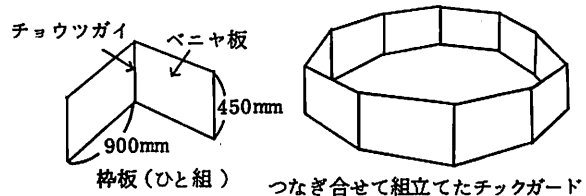
アンモニアガス・炭酸ガスの測定にはドレイゲルのガス検知管を用いた。温度・アンモニアガス・炭酸ガスの測定位置は室の中央部、床上20～30cmの高さで測定し、保温板設置期間においてはチックガード内で測定した。

9. データ統計処理の方法

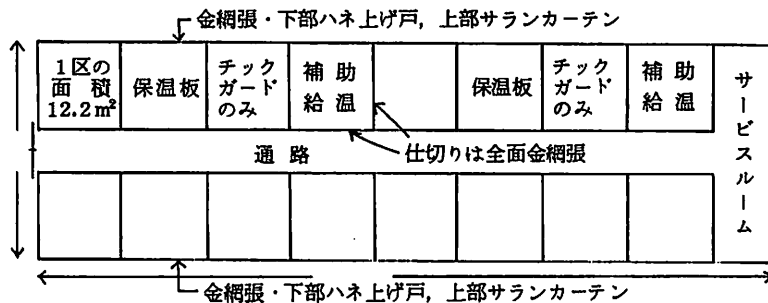
育成率・増体重・飼料消費量・飼料要求率について分散分析を行い、保温方法(3水準)と試験次(2水準)の2因子について、2元配置・2反復の解析を行った。



第1図 保温枠(チックガード)



第2図 保温板の設置方法



第3図 鶏舎平面図と試験区の設定

第2表 給温期間及びチックガード、保温板の設置期間 (日)

項目 回次	給温期間	チックガード 設置期間	保温板設置 期間
第1回	床面給温	22	14
	赤外線ランプ	14	
第2回	床面給温	28	20
	赤外線ランプ	21	

結 果

育成成績及び舎内環境は第3表のとおりで、給温期間(1～3週)と全試験期間(1～8週)についてとりまとめた。この成績は第1回試験と第2回試験の平均である。

1. 育成率

1～3週齢の育成率はチックガードのみの区が

95.3%, 保温板区 97.5%, 補助給温区 98.1% で、区間に 1% の危険率で有意差を認め、チックガードのみの区が他の区に比べ有意に劣った。

1~8 週齢の育成率は、保温板区が補助給温区に比べ 2.4%, チックガードのみの区に比べ 4.5% 良かったが、分散分析の結果では区間に有意差を認めなかった。

2. 死亡原因

第 1 回, 第 2 回試験の合計死亡羽数は第 4 表のとおりである。死亡原因別にみると、卵黄不消化はチックガードのみの区が 23 羽で、保温板区の 11 羽, 補助給温区の 5 羽に比べ多く、育すう初期の温度不足の影響が考えられた。また、腹水症は保温板区が 8 羽で、チックガードのみの区の 21 羽, 補助給温区の 20 羽に比べ少なかったが、腹水症の多発する要因として、育すう期の寒冷感作があげられており⁹⁾ この場合も、温度不足の影響が考えられた。

気管炎は補助給温区が 17 羽で、チックガードのみの区の 10 羽, 保温板区の 8 羽に比べ多かった。

3. 増体重

1~3 週の間は 552~557 g で区間にほとんど差がなかった。1~8 週の間はチックガードのみの区が 2,623 g で、保温板区より 19 g 重く、補助給温区より 27 g 重かった。分散分析の結果、5% の危険率で区間に有意差を認め、チックガードのみ

の区は補助給温区に比べ有意に重かった。

4. 飼料消費量

1~3 週の間はチックガードのみの区は 894 g で保温板区に比べ 14 g 多く、補助給温区に比べ 25 g 多かった。分散分析の結果、5% の危険率で区間に有意差を認め、チックガードのみの区は補助給温区に比べ有意に多かった。

1~8 週の間はチックガードのみの区は保温板区より 98 g 多く、補助給温区より 83 g 多かったが、統計的には区間に有意差を認めなかった。

5. 飼料要求率

1~3 週の間は飼料要求率は 1.57~1.61 で、区間にほとんど差がなかった。

6. 室内温度

第 1 回試験では 1~3 週の間は平均室温が 19℃ と高かったため区間に大きな差はなかった。第 2 回試験の 1~3 週の間は平均室温は保温板区が 21.2℃ で、チックガードのみの区より 7.9℃ 高く、補助給温区より 7.1℃ 高かった。

7. 室内のアンモニアガス及び炭酸ガス濃度

1~3 週の間はアンモニアガスは各区とも 1 ppm 以下で、区間に差がなかったが、炭酸ガスは保温板区が 0.11% で、チックガードのみの区及び補助給温区の 0.04% に比べ明らかに高かった。

第 3 表 育成成績及び室内環境

1~3 週の間

項目	区分	チックガードのみ	チックガード + 保温板	チックガード + 補助給温
	育成率 (%)		95.3	97.5
増体重 (g)		557	552	554
飼料消費量 (g)		894	880	869
飼料要求率		1.61	1.59	1.57
室内温度 (℃)		17.4	21.6	17.2
アンモニアガス (ppm)		< 1	< 1	< 1
炭酸ガス (%)		0.04	0.11	0.04

1~8 週の間

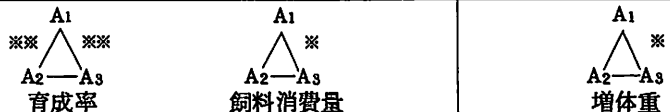
項目	区分	チックガードのみ	チックガード + 保温板	チックガード + 補助給温
	育成率 (%)		89.7	94.2
増体重 (g)		2,623	2,604	2,596
飼料消費量 (g)		5,959	5,861	5,876
飼料要求率		2.27	2.25	2.27
室内温度 (℃)		17.9	19.3	17.3
アンモニアガス (ppm)		18	19	22
炭酸ガス (%)		0.08	0.06	0.05

注) ①アンモニア, 炭酸ガスは第 2 回試験だけの結果である。
 ② 1~8 週の間はアンモニア, 炭酸ガスは 7, 8 週だけの結果である。

第 4 表 死亡原因 (羽)

項目	1~3 週の間			4~8 週の間		
	チックガードのみ	チックガード + 保温板	チックガード + 補助給温	チックガードのみ	チックガード + 保温板	チックガード + 補助給温
卵黄不消化	23	11	5			12
気管炎	6	2	5	4	6	
尿酸沈着	1	1				
食滞	1	1				
胃潰瘍	2					
急死症				9	2	3
腹水症				21	8	20
脚弱症		1	2	6	5	6
その他	1		2	2	1	2
不明	1	2	1	2	5	5
合計	35	18	15	44	27	48

第5表 分散分析の結果

要因	項目	自由 度	分散 (M・S)							
			前期 (1~3週)				前~後期 (1~8週)			
			育成率	増体重	飼料消費量	飼料要求率	育成率	増体重	飼料消費量	飼料要求率
保温方法	A	2	8.6 ^{**}	28	628 [*]	0.0013	19.8	773 [*]	11,100	0.0008
年次	B	1	6.6 ^{**}	310	5,633 ^{**}	0.0091 ^{**}	131.3 ^{**}	5,808 ^{**}	631,584 ^{**}	0.0817 ^{**}
交互作用 A×B		2	0.5	691 [*]	56	0.0038 [*]	8.0	935	1,689	0.0005
誤差		6	0.4	84	85	0.0005	5.4	81	6,564	0.0012
区間検定の結果 (Tukeyの方法による)										

注) A₁=チックガードのみ A₂=チックガード+保温板 A₃=チックガード+補助給温

第6表 試験期間の気温条件

(室内1.5mの高さ:℃)

試験次	週齢	1	2	3	(1~3平均)	4	5	6	7	8	(4~8平均)
第1回試験		16.6	20.0	20.5	(19.0)	18.3	20.8	19.7	21.0	20.9	(20.1)
第2回試験		11.3	12.1	11.9	(12.0)	12.1	10.8	9.6	11.4	15.8	(11.9)

考 察

給温期間(1~3週)の育成成績ではチックガードのみの区の育成率が劣っており、8週までの育成率でもやや劣っていた。これは給温期における温度不足によるものと考えられ、チックガード内の温度にはチックガードのみの区と補助給温区にほとんど差がない(第3表)が、補助給温区の測定位置は赤外線ランプの下では行っておらず、赤外線ランプの下ではチックガードのみの区より高くなっていたものと考えられる。このことは、チックガードのみの区では餌付け後1週間における卵黄不消化による死亡が他の区に比べ著しく多かったことから推察される。1~3週の増体重については区間に明らかな差が見られなかったがチックガードのみの区がやや重く、1~8週の増体重ではチックガードのみの区は補助給温区に比べ有意に重かった。飼料消費量は増体に比例してチックガードのみの区が多い傾向であり、そのために飼料要求率には区間に差が見られなかった。

環境面では、給温期間における保温板区の炭酸ガス濃度が0.09~0.13%で他区の2~3倍となっており、炭酸ガス自体には毒性がなく、この程度の濃度では問題にならない²⁾が、空気の汚れの指標として

は0.1%以上は好ましくないので換気には留意する必要がある。

この結果から、開放鶏舎の寒冷期における床面給温育すうでは、チックガードで囲うだけでは保温が不十分なために育成率の低下を来すと考えられ、チックガードの上部を保温のために覆うか、補助給温を行う必要があるが、補助給温の場合は、そのための施設費と光熱費を必要とすることから、断熱板又は幕により保温する方法が効率的であると考えられる。

引用文献

- 1) 中島治美・上田修二・福田由美子・森本義雄・1984. プロイラーの効率的床面給温育すう。(第1報). ウィンドウレス鶏舎におけるビニール幕又は断熱板を用いた保温方法. 福岡県農業総合試験場研究報告C(畜産). 第4号:35~40
- 2) 田先威和夫・山田行雄・森田琢磨・田中克英・編. 1982. 養鶏ハンドブック. 養賢堂:410
- 3) 手塚和美・白井 弥・佐藤常男・佐藤 茂・宮崎美伯・呉守一(日大). 遠藤雅尚(丸紅飼料). 坂恒 豊(丸紅飼料中研). 1983. 肉用鶏のいわゆる腹水症の実験的発生について(3). 95回日本獣医学会講演要旨集:70

Efficient Floor Heating for the Brooding of Broilers

2) Methods for Maintaining Warmth using Urethane Boards in Open Houses

Harumi NAKASHIMA, Shigeru TOKUMITSU and Yoshio MORIMOTO

Summary

Experiments were carried out to find an efficient method of floor heating for the brooding of broilers using the following treatments for maintaining brooding warmth in an open house: usage of chickguard only(T.1), chickguard + urethane boards to cover its upperside(T.2), or chickguard + infrared lamp for support heating(T.3). In the T.1 method in winter, there was a significantly poor rate of raising to 3 weeks as compared with T.3. No difference was observed in productivity on brooding between T.2 and T.3.

When conducting this in winter, we were able to maintain good chicken production with either support heating or urethane board covers, although the urethane board cover method proved better than the support heating method, since the former involved no costs for fuel and support equipment.

ロイコチトゾーン症の予防

第1報 越夏鶏血液中のロイコチトゾーン原虫の出現時期

杉野 繁・須永 武^{*}・南里稜威雄
(畜産研究所 養鶏部)

ロイコチトゾーン症(ロイコ)は、一般に越夏鶏(ロイコ自然感染耐過鶏)の血液中のガメトサイトをニワトリヌカカ(ヌカカ)が媒介して、未越夏鶏へ伝播されると云われている。

そこで、越夏鶏の血液中のガメトサイトがヌカカに移行する時期を調査し、ヌカカの防除適期を明らかにし、ロイコ予防を検討した。しかし、当試験において越夏鶏のガメトサイト及び第2代シゾントに由来する抗原物質は検出されず、他の発育過程で、ヌカカへの移行が考えられた。

緒 言

ロイコチトゾーン症(ロイコ)は病原体である原虫がニワトリヌカカ(ヌカカ)によって、鶏から鶏へ伝播され、感染鶏は貧血、出血(内臓、筋肉)、産卵低下を起し、咯血等により死亡し、死亡率は5~20%である。ロイコの生活環と鶏の症状は第1表に示すとおりである。

第1表 ロイコの生活環と鶏の症状

宿主	生活環(寄生部位)	経過と症状
鶏	第1代シゾント 第1代メロゾイト	(肝, 脾, 腎, 肺, 腸) → 5~6日目
	第2代シゾント 第2代メロゾイト	(血管内皮細胞) → 14日目
	I期メロゾイト II期メロゾイト III期メロゾイト IV期メロゾイト ガメトサイト	(赤血球)血液中に出現 → 19日目
ニワトリヌカカ	ガメトサイト オオシゾント オオメロゾイト メロゾイト	3日間(25°C) → ヌカカ産卵

無症状 12日目
出血 13日目
咯血 16日目
貧血 死亡は耐過

わが国では、1954年に、初めてロイコ原虫が確認されて以来、毎年夏期に流行していたが、1968年に予防剤としてのピリメタミンとサルファ剤の合剤が開発され、飼料に添加されたので、それ以来、ロイコの発生は殆んどなかった。

しかし、この予防剤が1976年7月、飼料安全性の確保及び品質改善に関する法律(飼料安全法)の改正により、1977年1月より、飼料に添加できなくなった結果、毎年夏期に全国的に発生するようになり、養鶏家に被害を与えている。

したがって、本症の予防としては、殺虫剤散布により、ロイコを媒介するヌカカを防除する方法以外に、筆者らは1978年³⁾にカーバメイト系殺虫剤を週に1回鶏体散布により、1979年⁴⁾に鶏舎の窓に4mm目の網を張り、その網にカーバイト系殺虫剤(粉剤)を散布することによりヌカカの飛来数及び吸血率の減少を認め、ロイコ感染の予防に効果があることを報告した。

養鶏家は4月~9月に毎週1, 2回鶏体に殺虫剤を散布し、予防に努めているが、労力的、経済的に問題があるので、今回は散布時期の短縮をするため、ロイコ原虫が越夏鶏(ロイコ自然感染耐過鶏)からヌカカに移行する時期を調査した。

材料及び方法

1. 供試鶏及び鶏舎

供試鶏は1981年、1982年、1983年、1984年の2月ふ化の越夏鶏、未越夏鶏の白色レグホーン種で、無窓鶏舎(無窓)、開放鶏舎(開放)に収容した。

無窓鶏舎は、入気口の網にカーバイト系殺虫剤(粉散)を散布し、ヌカカが侵入しないようにした。

2. 試験区分

試験区分は第2表のとおりである。

各試験の1, 2区は、越夏鶏に、前年のロイコ自然感染耐過鶏を用い、その越夏鶏の血液中のロイコ原虫及び抗体の出現時期について、1区は、無窓で、2区は開放で調査した。なお、試験2の越夏鶏には、試験1の未越夏鶏(1982年2月ふ化)で原虫、抗体を検査して用いた。

3, 4区は、未越夏鶏のロイコ自然感染状態をみるため、3区(対照)は無窓で、4区は開放で、ロ

* 現 瀬川口屋

イコ原虫及び抗体について調査した。

第2表 試験区分

	開始羽数	夏	鶏舎別	備	考
試験1	1区	120羽	越	無窓	前年ロイコ感染耐過鶏 (1981年2月26日ふ化)
	2	60	"	開放	
	3	30	未越	無窓	(1982年2月27日ふ化)
	4	30	"	開放	
試験2	1-1	10	越	無窓	原虫+ 抗体+
	2	10	"	"	
	3	10	"	"	-
	2-1	10	"	開放	
	2	10	"	"	+
	3	10	"	"	
	3	30	未越	無窓	-
	4	30	"	開放	
試験3	1	30	越	無窓	(1983年2月27日ふ化)
	2	30	"	開放	
	3	20	未越	無窓	(1984年2月27日ふ化)
	4	60	"	開放	

3. 調査項目及び方法

1) 血液検査

(1) ガメトサイト検査

集中法による血液塗株を行い、ギムザ染色後、鏡検した。

(2) 第2代シズント由来の血清抗原物質検査

ロイコ抗体陽性血清を抗原として、ゲル内沈降反応により試験3の越夏鶏のみ検査を行った。

試験1, 2にて、越夏鶏の血液中にガメトサイトを認めなかったため、第1表に示すとおり、第2代シズントが出来る時に血液中出现する抗原物質について検査した。

(3) ロイコの抗体陽性率

ゲル内沈降反応により検査した。

ロイコの抗原及びロイコ抗体陽性血清は農林水産省家畜衛生試験場及び杏林大学医学部寄生虫学教室より譲り受けたものを用いた。

2) ニワトリヌカカ捕虫数及び吸血率

ヌカカは無窓と開放で、週に1回、17時より翌日9時まで、ライトトラップを用いて捕虫し、雌数と吸血率について調査した。

3) 気温

気温は鶏舎外の百葉箱の温度を調査した。

4. 試験期間

試験1の試験期間は、1982年4月3日～11月30日の242日間、試験2は1983年4月11日～11月30日の240日間、試験3は1984年4月9日～9月30日の176日間である。

結 果

1. 越夏鶏のロイコ原虫及び抗体

1) 越夏鶏血液中のガメトサイト出現状況

越夏鶏血液中のガメトサイトは、試験1～3で3ヶ年間に亘り、延9350羽について検査したが全く認めなかった。

2) 越夏鶏血液中の第2代シズント由来の抗原物質

越夏鶏血液中の第2代シズント由来の抗原物質は、試験3で延1560羽について検査したが、認めることが出来なかった。

3) 越夏鶏のロイコ抗体陽性率

越夏鶏のロイコ抗体陽性率の推移は第1図のとおりである。

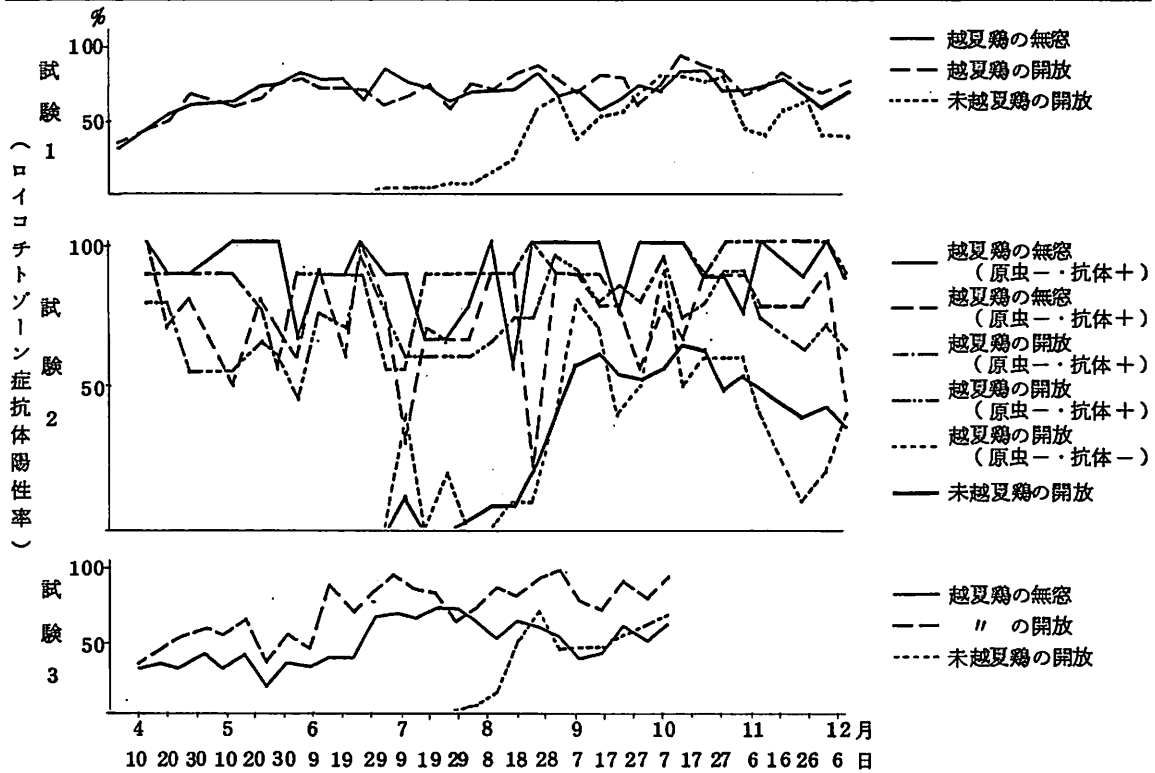
試験1は、無窓と開放とはほぼ同様の陽性率を示し、4月30日は30%で、その後、次第に高くなり、6月1日80%の陽性率を示し、6月以降は56～94%の間を推移した。

試験2は、原虫+・抗体+の区では、無窓と開放の差なく、55.6～100%の間を推移し、検査回数32回中13回が100%の高い陽性率を示した。原虫-・抗体+の区は、無窓が22.3～88.9%と開放が45～95%の間を推移し、無窓が開放よりやや低い傾向を示し、また、原虫-・抗体+が原虫+・抗体+より、低い傾向を示した。

原虫-・抗体-の区は無窓では陽性鶏の発生がなかったが、開放では、7月6日から、ロイコの感染があり抗体陽性鶏を検出し、抗体陽性率は8月～9月に80～90%と高くなった。

試験3は、4月は両鶏舎とも30%であったが、無窓では、6月中旬まで、40%、6月末より高くなり、7月に71.4%となった。開放では、4月より次第に高くなり、8月27日に96.6%と高くなった。

試験1, 2は、無窓と開放との間に有意差はなかったが、試験3は、1%危険率で有意差を認め、開放のロイコ抗体陽性率が無窓より高かった。



第1図 ロイコチトゾーン症抗体陽性率

2. 未越夏鶏のロイコ原虫及び抗体

1) 未越夏鶏血液中のガメイトサイトの出現状況
未越夏鶏血液中のガメイトサイトの出現状況は、第3表に示すとおりである。

無窓は試験1〜3とも、ガメイトサイトを認めなかった。

開放は、試験1では、6月29日より9月8日まで、53.3%、試験2は7月20日より8月24日まで、43.3%、試験3は7月23日より8月20日まで、20%を検出した。

第3表 未越夏鶏血液中のガメイトサイトの出現状況

試験	検査羽数	4月3日	4月6日	4月7日	4月22日	4月29日	5月6日	5月8日	5月10日	5月18日	5月25日	5月30日	6月8日	6月10日	6月11日	計 (%)
1	30	0	1	0	1	5	8	0	1	0	0	0	0	0	0	16 (53.3)
2	30	0	0	1	1	1	2	5	3	0	0	0	0	0	0	13 (43.3)
3	60	0	0	1	0	2	7	2	0	0	0	0	0	0	0	12 (20.0)

2) 未越夏鶏のロイコ抗体陽性率

未越夏鶏のロイコ抗体陽性率は第1図に示すとおりである。無窓は試験1〜3とも、ロイコ抗体陽性鶏は認めなかった。

開放は、試験1では、6月29日より検出され、9月(80%)と多くなり、その後、減少し、11月30日には、40%となった。

試験2は7月6日より検出され9月・10月(64.4%)と多くなり、その後、減少し、11月30日には37%となった。

試験3は7月23日より検出され、8月・9月(69%)と多くなった。

3. ニワトリヌカカ雌の捕虫数と吸血率

ヌカカの雌数と吸血率の推移は第2図のとおりである。

無窓は試験1〜3とも、ヌカカは捕虫されなかった。開放は試験1では、4月20日より捕虫され、気温の上昇に伴って、捕虫数及び吸血率が多くなり、7月30日10,624頭、吸血率61.4%、9月17日17,728頭、吸血率74%となった。以後減少したが、11月19日まで捕虫された。

試験2は4月19日より捕虫され、気温の上昇に伴

って多くなり、8月16日5,576頭・吸血率89.8%となった。11月21日まで捕虫された。

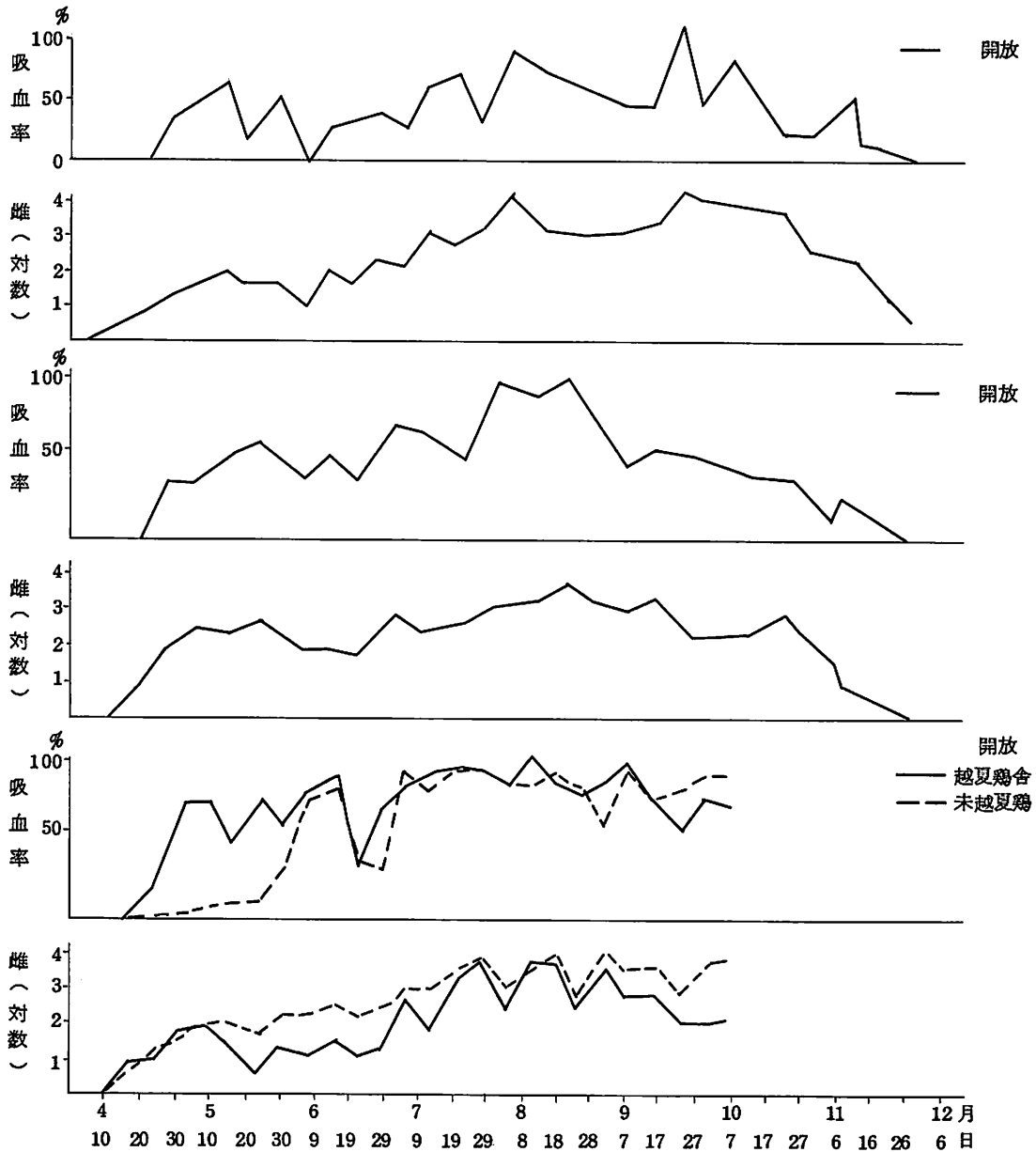
試験3は、越夏鶏舎では、4月17日より捕虫され、7月23日6800頭・吸血率85.3%、8月6日6804頭・吸血率92.6%と多くなり、その後、次第に少なくなり、9月30日160頭・吸血率55%であった。

未越夏鶏舎は越夏鶏舎と同様、4月17日より捕虫され、7月23日10,214頭・吸血率85.6%、8月14日11,193頭・吸血率83.7%、8月28日12,312頭・吸血

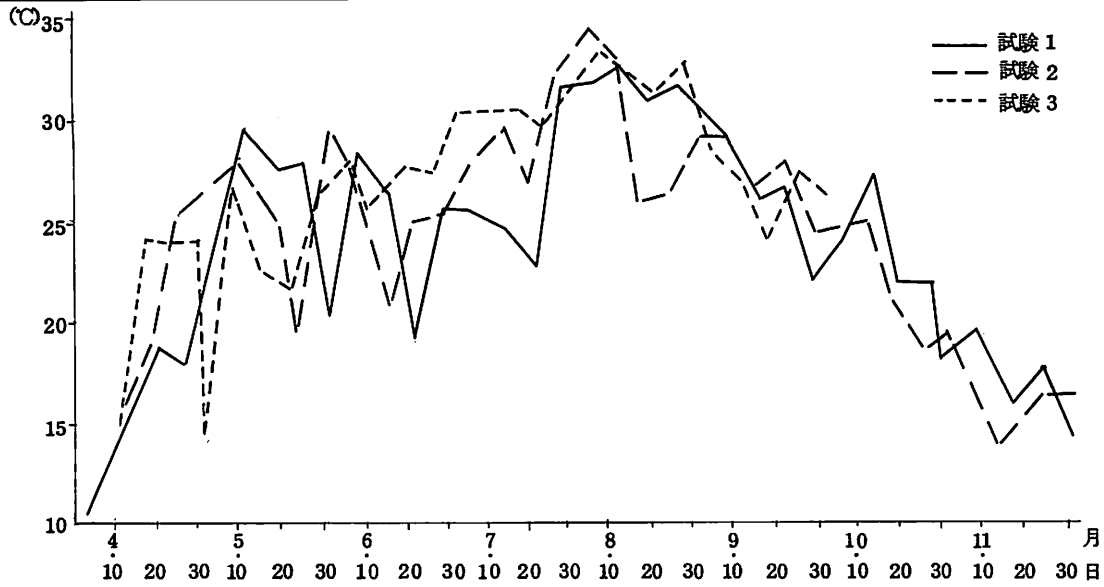
率53.4%と多くなり、9月30日では、8,568頭・吸血率85.3%であった。

4. 気温

最高温度の推移は第3図のとおりで、ヌカカの発生と、ロイコのヌカカ体内での増殖の適温である25℃以上は、試験1では、5月11日～9月21日、試験2は4月26日～9月21日、試験3は4月26日～9月7日で、試験1～3とも、ほぼ同様の気温の推移をました。



第2図 ニワトリヌカカの雌の捕虫数と吸血率



第3図 気温(最高温度)

5. 越夏鶏のロイコ抗体陽性率とヌカカ雌数、吸血率及び気温の相関関係

開放でのロイコ抗体陽性率とヌカカ雌数、吸血率及び最高気温の相関係数を示すと第5表のとおりで、試験1はロイコ抗体陽性率と気温及びヌカカの吸血率の間に1%危険率で相関関係を認めた。

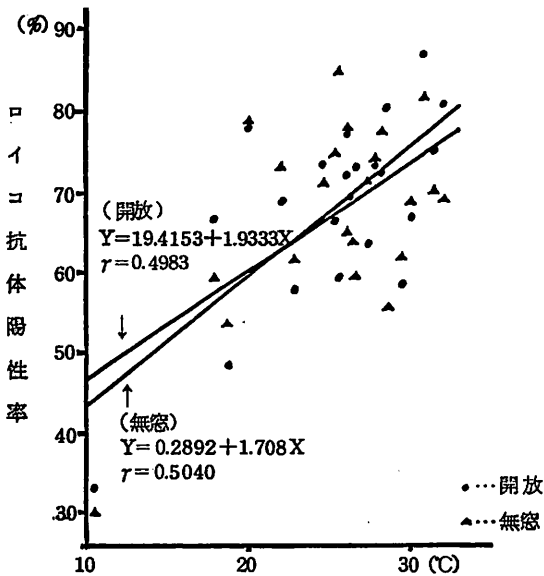
試験2は試験開始時にロイコ抗体陽性鶏を用いたので、相関関係はなかった。

試験3はロイコ抗体陽性率と気温の間に5%危険率で、相関関係を認めた。

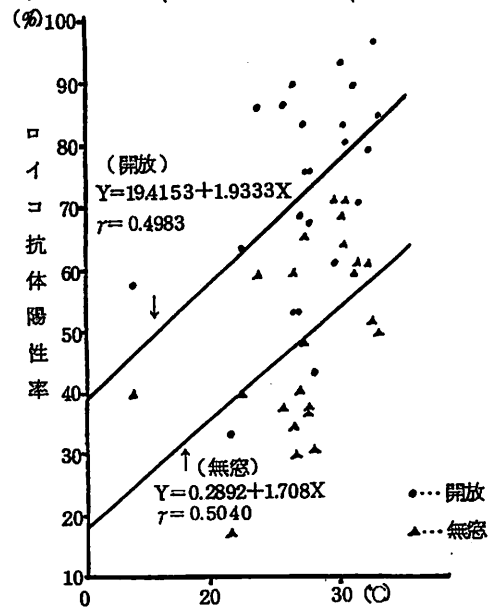
第5表 ロイコ抗体陽性率と気温、ニフトリヌカカ雌の相関係数 (R=)

		気温 (最高)	ニフトリヌ カカ雌数	ニフトリヌ カカ吸血率
試験1	ロイコ(開放) 抗体陽性率	0.6945 ^{**}	0.2852	0.5230 ^{**}
試験2	"	-0.2604	0.1105	-0.3334
試験3	"	0.4983 [*]	0.1787	0.2455

注) **..... P<0.01 *.. P<0.05



第4図 越夏鶏のロイコ抗体陽性率と気温の関係(試験1)



第5図 越夏鶏のロイコ抗体陽性率と気温の関係(試験3)

ロイコ抗体陽性率と気温との関係を無窓と開放に分けて図示すると第4, 5図のとおりである。

試験1は、無窓では、相関係数 $r=0.5749$ で1%危険率で相関を認め、回帰式 $Y=33.6733+1.3408X$ を求められた。開放は相関係数 $r=0.6945$ で1%危険率で相関を認め、回帰式 $Y=27.8137+1.5995X$ を求められた。

試験3は、無窓では、相関係数 $r=0.5040$ で5%危険率で相関を認め、回帰式 $Y=0.2892+1.7808X$ を求められた。開放は相関係数 $r=0.4983$ で、5%危険率で相関を認め、回帰式 $Y=19.4153+1.9333X$ を求められた。

考 察

1. ロイコ原虫が越夏鶏からヌカカに移行する場合、一般にガメトサイトで、移行するとされているが、3ヶ年間の検査の結果、越夏鶏血液中にガメトサイト及び第2代シズント形成時に出来る血清抗原物質を認められなかった。しかし、開放の未越夏鶏はロイコ自然感染により、血液中にガメイトを認めた。

室賀ら(1984)²⁾は比較的免疫の影響が少ないと云われている脳組織に初めて、第1代シズントの寄生を報告し、また、天野ら(1985)¹⁾は脳組織内の第1代シズントの血管への遊離を報告していることから、

第1代シズントで、越夏鶏からヌカカに移行するのではないかと思われるので、今後、更にこの点につき究明する必要がある。

2. 越夏鶏のロイコ抗体陽性率は、前年に血液中にガメトサイトを認めたものが、抗体の持続が長い傾向を示し、また、無窓において、ヌカカに吸血されなかったが、気温の上昇とともに、抗体陽性率が上昇したことから、気温上昇に伴って、越夏鶏の体内で、ロイコ原虫が動き出すものと思われる。

引 用 文 献

- 1) 天野敦子・井上勇・下沢智宏・室賀のぶ美・栗原智子. 1985. Leucocytozoon caulleryi 感染越夏鶏からの schizont の検出成績と形態. 第99回日本獣医学会講演要旨; 192.
- 2) 室賀のぶ美・井上勇・栗原智子. 1984. Leucocytozoon caulleryi の寒天ゲル内沈降反応陽性鶏における schizont の体内分布に関する試験, 第99回日本獣医学会講演要旨; 191.
- 3) 杉野繁・草場寅雄・岡野昇. 1978. 抗菌剤等無添加飼料給与時における鶏病予防. 福岡県種鶏場研究報告; 19. 39~48.
- 4) 杉野繁・草場寅雄・岡野昇. 1979. ロイコチゾーン症の予防. 福岡県種鶏場研究報告; 20. 34~41.

The Prevention of Leucocytozoonosis in Hens

- 1) The season of Appearance of Leucocytozoon caulleryi in the Blood of Hens Infected the Previous Summer

Shigeru SUGINO, Takeshi SUNAGA and Mizuo NANRI

Summary

Leucocytozoonosis of hens generally occurs as an infection transferred from hens infected the previous summer (those having recovered from infection with *L. caulleryi*, H.1) to uninfected hens (H.2) via *Culicoides arakawa*, the vector of the gametocyte (one stage in the life cycle of *L. caulleryi*).

In an effort to more effectively, yet economically, spray hens with an insecticide against *C. arakawae*, a project was undertaken to determine the season in which the gametocyte appeared in the blood of peripeval blood vessels in H.1. It was found that the antigen for the gametocyte in blood serum and the 2nd generation schizont had disappeared in H.1, but had appeared in H.2.

Therefore, no distinct season was observed through this study. The results suggested that Leucocytozoonosis occurred through infection via *C. arakawae* at another stage of the life cycle.

イタリアンライグラスとヒエの作付体系

平川孝行・津留崎正信・棟加登きみ子
(畜産研究所 飼料部)

排水の良くない転換畑向けの耐湿性の優れた飼料作物の作付体系として、イタリアンライグラス～ヒエ体系を取り上げ、その作付体系確立のための試験を行った。

1. イタリアンライグラス～ヒエ体系では、イタリアンライグラス最終刈り後にヒエを散播し、ロータリで2～3cmの浅い耕深で耕起し(粗耕)、ローラ鎮圧するとヒエは十分発芽定着し、前作イタリアンライグラスとの競合は少なく、植生交替はスムーズに行われた。
2. ヒエは播種量を0.4kg/aまで増すと定着数が増加し、ヒエ収量も向上した。
3. ヒエの不耕起散播はスズメ等により種子が食害され、発芽定着が著しく劣り、ヒエの収量は不安定であった。
4. 前作イタリアンライグラスは早生品種が望ましく、4倍体晩生品種はヒエ追播後も再生がつづき、ヒエとの競合が生じ、植生交替はスムーズではなかった。
5. 簡易な粗耕方式の導入により、地耐力が向上し、機械作業可能な期間が拡大され、排水の良くない圃場では省力安定的に収量を確保する事が可能である。

はじめに

水田転換畑における飼料作物の栽培では、生産性向上のために圃場の基盤整備、栽培圃場の団地化、排水対策、耕種の対応など、各種の対策が取られているが、気象条件、土壌条件によっては湿害を受け易く、収量が不安定な場合が少なくない。

著者らは、排水の良くない転換畑を対象として、安定的に収量を確保するために、耐湿性の優れたイタリアンライグラスとヒエ¹⁾⁵⁾を組合わせて省力的な作付体系確立の試験を行った。ここでは前作物イタリアンライグラスからヒエへ切替える場合の耕起法、ヒエの播種量、ヒエの播種時期等について検討した結果について報告する。

試験方法

1. 試験年次・試験場所：1982～1984年、筑紫野市吉木 福岡県農総試畜産研究所内圃場(中粗粒

・黄色土) 排水不良田

2. 供試草種・品種：イタリアンライグラス(ワセアオバ、マンモスA)、ヒエ(グリーンミレット 中生)

3. 試験処理：第1表のとおり

4. 1区面積及び区制：1区7.5m²、3区制

5. 耕種概要

播種期：イタリアンライグラス 10月中旬、施肥量(kg/a)：基肥 N1.0, P₂O₅1.0 K₂O1.0 追肥 N1.0, K₂O1.0(両草種共通) 収穫期：イタリアンライグラス 4月中旬, 5月中旬, 6月中旬, ヒエ 9月中旬, 2回刈りでは7月中旬, 9月上旬

結果及び考察

1. ヒエ播種時における耕起法の比較

イタリアンライグラスの後にヒエを播種する際の耕起法について検討した。イタリアンライグラス最終刈り後にロータリにより耕深12cm～15cmで耕起し、

第1表 年次別の試験処理

項目 年次	耕起法	ヒエの播種量 kg/a	前作イタリアンライ グラスの品種	ヒエの播種時期
1982年	耕起・粗耕・不耕起	0.2, 0.4	ワセアオバ	6月17日
1983	耕起・粗耕・不耕起	0.2, 0.4	ワセアオバ, マンモスA	6月9日
1984	耕起・粗耕・不耕起	0.2, 0.4	ワセアオバ	5月25日, 6月14日

ヒエを播種、覆土、鎮圧した耕起区(標準)は全般的に発芽、定着は安定して良好であった。しかし、播種後に降雨が続いた1982年の場合は圃場表面に土膜が形成されたため発芽率が低下し、土壌水分が飽和状態になり、初期生育が劣った。

イタリアンライグラス最終刈り後にヒエ種子を散播し、小型耕うん機により耕深2~3cmで浅耕した後、ローラで十分鎮圧を行った粗耕区は、ヒエの発芽、定着は良好であり、耕起区には近い結果が得られた。

第2表 追播したヒエの初期生育(1982年)

ヒエの追播法	耕起	粗耕	耕	不耕起	不耕起
ヒエの追播量kg	0.2	0.2	0.4	0.2	0.4
ヒエの草丈cm	33.0	32.2	31.4	33.5	32.5
草丈cm	—	54.0	47.0	47.0	50.8
生草収量kg/a	—	9.8	59.8	98.0	90.0
乾燥収量kg/a	—	9.8	11.8	19.3	17.1

注) 7月8日、イタリアンライグラス掃除刈り時に調査

粗耕区はヒエ播種後に降雨が無く干ばつ状態の年では耕起区に比べて発芽揃いまでの日数が長く、初期生育が遅延したが、降雨の多い湿潤条件下では、ヒエの茎数、収量ともに耕起区を上回った。

イタリアンライグラス刈取り後にヒエを散播し、ローラで鎮圧のみを行った不耕起区は、発芽、定着とも著しく劣った。試験第1年目の1982年は、播種した種子がスズメ、ハト等により食害され、3回播種し直したが、食べつくされヒエは定着せず収量は皆無であった。1983年以降、不耕起区は防雀網を張って試験を継続した。ヒエ播種後に降雨が無いと発芽、定着が著しく劣り、耕起区、粗耕区に比べて収量が低かった。

耕起区、粗耕区では前作物のイタリアンライグラスは耕うん処理によって株や根部が損傷を受けるため、耕起区では再生はほとんど無い。粗耕区でもイタリアンライグラスの再生茎数は減少し、再生も遅延するため追播したヒエとイタリアンライグラスとの競合は少なく、ヒエの幼植物は不耕起播種区に比べて悪影響を受ける事が少なかった。

2. ヒエの播種量

ヒエの播種量は、耕起播種の場合は通常、0.2kg/a程度であるが、粗耕または不耕起でヒエを安定的に定着させるために、0.2kg/a(標準)と2倍に増量した0.4kg/aについて比較検討した。

1982年~1984年の3カ年の結果では、粗耕区、

不耕起区ではヒエの播種量を0.4kg/aまで増量することによって、定着数が増加し、ヒエの収量は向上した。また1984年の試験では耕起区でも播種量増量の効果が認められ、湿潤な圃場では播種量を0.4kg/a程度まで増量する事は有効と思われる。

3. 前作イタリアンライグラスの品種とヒエの生育収量

ヒエと組合せるイタリアンライグラスの適品種を明らかにするために、早生品種のワセアオバと4倍体晩生品種のマンモスAを用いて試験を行った。

第3表に前作イタリアンライグラスの収量を示す。

第3表 前作イタリアンライグラスの収量(1983年)

収穫日	(kg/a)			
	ワセアオバ		マンモスA	
	生草収量	乾物収量	生草収量	乾物収量
4月11日	471	72.0	403	55.0
5月20日	282	48.4	340	48.0
6月9日	97	16.2	128	16.9
計	850	136.6	871	119.9

6月上旬までのイタリアンライグラスの収量は1番草の収量が高かったワセアオバが優れた。

ヒエ播種後は粗耕区、不耕起区では前作イタリアンライグラスの再生量がヒエの生育収量に影響を及ぼす。ワセアオバは6月になると再生茎数は急激に減少し、草丈の低い状態で出穂し²⁾1茎当たりの葉数は少なく、葉面積指数も小さい。²⁾4倍体のマンモスAは7月まで再生が続き、再生量が多く²⁾追播したヒエの初期生育への影響が大きかった。

イタリアンライグラスからヒエへの植生交替はワセアオバ区がスムーズであり、ヒエの草丈、茎数、収量はマンモスA区に比べて優れた。(第4表)

4. ヒエの播種時期と生育収量

イタリアンライグラス収穫後のヒエの播種期5月25日、6月14日について試験を行った結果を第5表に示す。

5月播種区は7月12日、9月7日の2回刈りが可能であった。ヒエの収量は耕起区・0.4kg/a播種区が乾物収量で154.3kg/aで最も高く、次いで粗耕区・0.4kg/a播種区が122.9kg/aで高かった。しかし、不耕起播種では再生したイタリアンライグラスとの競合が生じ、また干ばつ条件になったため発芽定着が劣り、ヒエの収量は低く、2番草では低密度のため雑草の侵入が著しかった。

第4表 前作イタリアンライグラスの品種とヒエの収量(1983年)

前作 イタリアン	耕起法・播種量	kg/a	草丈 茎数		生 草 kg/a		乾 物 kg/a	
			cm	本/m ²	ヒエ	雑草	ヒエ	雑草
ワ セ ア オ バ	耕起	0.2	141	412	475	39	68.4	6.2
	粗耕	0.2	120	282	269	45	49.2	7.2
	"	0.4	126	353	359	36	65.6	5.7
	不耕起	0.2	95	148	189	95	30.4	15.0
	"	0.4	109	212	229	46	36.9	7.3
マ ン モ ス A	耕起	0.2	140	477	452	32	72.3	5.1
	粗耕	0.2	88	181	107	32	16.4	5.1
	"	0.4	116	249	249	21	41.6	3.4
	不耕起	0.2	71	132	108	56	16.4	8.9
	"	0.4	93	184	219	24	30.9	3.8

6月播種区は9月6日の乳熟期に1回刈りを待った。6月播種ではイタリアンライグラスの再生量が低下したため、耕起区と粗耕区ではヒエの生育、収量の差は認められなかった。不耕起区ではヒエの密度が低く、雑草の侵入が著しかった。

5. イタリアンライグラスとヒエの年間合計収量

1982～1984年3カ年のイタリアンライグラスとヒエの年間合計乾物収量を第1図に示す。年次間、処理間による収量の変動が大きいが、合計収量はヒエの収量が高かった1984年の耕起区と粗耕区が高く、平均で250 kg/aを越えた。1982～1983年の合計収量は180～230 kg/aであり、イタリアンライグラス～ローズグラス³⁾、イタリアンライグラス～シコ

クビエ体系²⁾に比べて収量水準が低い。この体系で収量を確保するためには、イタリアンライグラスは早生品種を用い、6月上旬までにヒエを播種してヒエの2回刈り利用を図る必要がある。そのためには簡易な粗耕法を導入して、機械収穫作業が可能な圃場条件を作り出す必要がある。

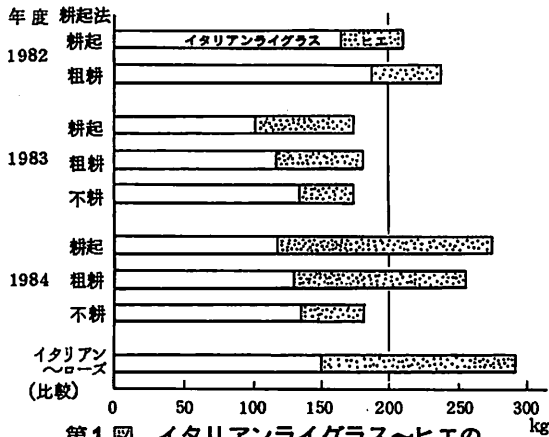
ヒエの2回刈り利用が困難な湿潤圃場では、イタリアンライグラスで出来るだけ多収を上げ、ヒエは1回刈りの短期利用が望ましい。

6. 耕起法と土壌硬度

第2図、第3図に降雨後36時間後に測定した圃場の土壌貫入抵抗、荷重と矩形板の沈下量を示す。

第5表 ヒエの播種時期と乾物収量(1984年)

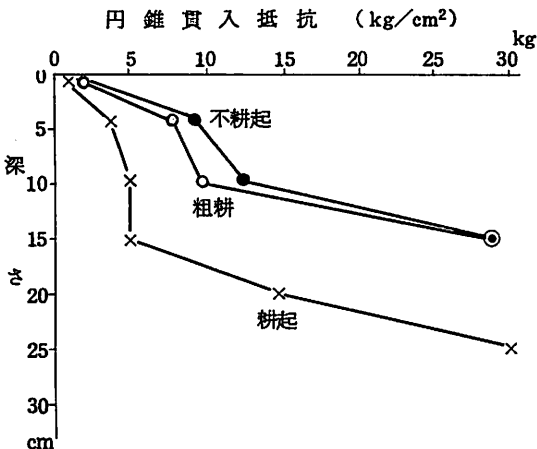
ヒエの 播種期	耕起法	播種量 (kg/a)	kg/a						
			1 番刈り		2 番刈り		合 計		
			ヒエ	雑草	ヒエ	雑草	ヒエ	雑草	計
5 月 播 種	耕起	0.2	41.0	7.7	76.0	13.0	117.0	20.7	137.7
		0.4	54.4	5.7	99.9	9.4	154.3	15.1	169.4
	粗耕	0.2	21.6	5.0	75.4	29.0	97.0	34.0	131.0
		0.4	32.2	7.1	90.7	12.2	122.9	19.3	142.2
		不耕起	0.2	7.9	3.6	20.0	81.9	27.9	85.5
		0.4	4.3	5.5	39.8	54.6	44.1	60.1	104.2
6 月 播 種	耕起	0.2	82.1	11.5	—	—	82.1	11.5	93.6
		0.4	100.7	4.9	—	—	100.7	4.9	105.6
	粗耕	0.2	114.1	9.4	—	—	114.1	9.4	123.5
		0.4	103.1	20.3	—	—	103.1	20.3	123.1
		不耕起	0.2	39.3	57.0	—	—	39.3	57.3
		0.4	53.4	49.2	—	—	53.4	49.2	102.6



第1図 イタリアンライグラス～ヒエの合計乾物収量 (kg/a)

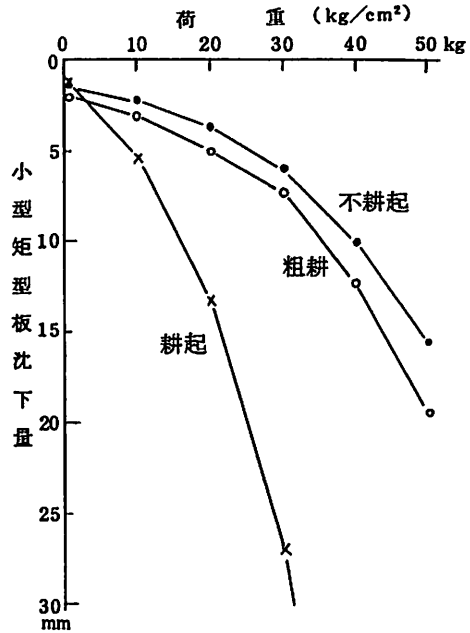
注) ①収量は各処理の平均である。
②1984年は5月播種の収量である。

耕起区は深さ15cmまでの円錐貫入抵抗は5kg/cm²以下であり、トラクタの走行性に関する土壌分級⁶⁾によると、ホイール型トラクタでの牽引作業は困難であり、駆動耕うん作業にも支障がある。不耕起区、粗耕区では8kg/cm²を越えており、牽引作業も容易な状態である。



第2図 耕起法と円錐貫入抵抗

同様に小型矩形板(巾25mm×長さ100mm)に垂直荷重30kgをかけた時の沈下量で見ても、耕起区は2cmを越えており、牽引作業、耕うん作業が困難であるが、不耕起区、粗耕区は、沈下量は1cm以下であり、牽引作業にやや難がある程度である⁶⁾。粗耕法の導入により、降雨後も短時間で機械作業が可能になると思われる。



第3図 起起法と小型矩形板の沈下量

排水の良くない転換畑では草種の選択によって収量の確保が出来ても、圃場が軟弱なため収穫が出来ない場面がある。このような条件では簡易な粗耕法を導入して飼料作物の発芽定着を安定化させ、播種作業、収穫作業が可能な期間を拡大することが出来、適期播種、適期収穫が可能となる。

引用文献

- 1) 江原薫. 1954. 飼料作物学(下巻). 養賢堂. 東京. PP:357-362.
- 2) 平川孝行・高木啓輔・福田誠実. 1982. イタリアンライグラスとシコクビエの作付体系. 福岡県農業総合試験場研究報告. C-1:66-71.
- 3) 平川孝行・田中実. 1973. イタリアンライグラスとローズグラスの作付体系に関する研究. 1973. 福岡県立農業試験場研究報告. 第11号:89-94.
- 4) 金須正幸・国府田佳弘・八木茂・瀬山健次. 1966. 乗用トラクタの走行・牽引および耕耘性能に関する研究. 農業機械化研究所研究所報告. 35-36.
- 5) 永井威三郎. 1947. 実験作物栽培各論. 養賢堂. 東京. PP:350-366
- 6) 安江多輔・川瀬康夫. 1975. 栽培ヒエの青刈り利用に関する研究. 1. 種々環境条件下における発芽と初期生育. 日本草地学会誌. 21巻1号:34-41.

Rotational Cropping using Italian Ryegrass and Japanese Barnyard Millet

Takayuki HIRAKAWA, Masanobu TSURUSAKI and Kimiko MUNEKADO

Summary

This study was carried out in order to establish Japanese barnyard millet pasture on an Italian ryegrass field. In this paper, we deal with the various preparation methods used for the seed bed of Japanese barnyard millet, which were :1) Rotary tillage (customary), 2) Surface tillage, and 3) Non-tillage.

The results obtained were as follows:

1. Japanese barnyard millet pasture was easily established on the Italian ryegrass field by simple tillage, namely, after clipping of the Italian ryegrass sward, Japanese barnyard millet was spread and the surface tilled to a depth of 2~3cm, but sufficient repression was necessary.
2. Under humid soil conditions, the dry matter yield of the Japanese barnyard millet produced in the pasture established by surface tillage was the same as that of crops grown in the field established by rotary tillage.
3. Non-tillage sowing resulted in depressed emergence and growth of seedlings of Japanese barnyard millet, and a low yield because of competition with the Italian ryegrass and insufficient rainfall for germination. In addition, this type of sowing of Japanese barnyard millet seeds tends to suffer from conspicuous damage by birds such as sparrows.
4. A seeding rate of 0.4 kg/a was necessary for Japanese barnyard millet grown in the surface-tilled field.
5. Surface tillage resulted in an improvement of soil physical properties, namely, the value of cone penetration resistance and rectangular plate sinkage were superior to those for rotary tillage in soft paddy-field soil.

採草地におけるギシギシの総合防除

福田誠実・上田允祥・高木啓輔*
(畜産研究所 飼料部)

河川敷採草地に繁茂したギシギシ (*Rumex crispus* L.) を防除するため、天敵であるコガタリハムシ (*Gastrophysa atrocyanea* MOTS.) を増殖し、その効果を確認すると共に除草剤、牧草競合の効果についても検討した。コガタリハムシ (ハムシ) は1年に22~44倍増殖し、その分布は年に約40m広がった。ハムシはギシギシを喫食しながら3年目には始めの24%まで衰退させた。しかし、ハムシの増殖には2~3年を要するため除草剤も併せ検討したが、アシュラム 500 ml/10a + MCP 200 ml/10a で防除効果が高かった。また、イタリアンライグラスの適正肥培管理でも抑制効果が高かったが、夏牧草のヒエでは秋のギシギシ生育を助長した。

天敵利用、除草剤利用、牧草の適正肥培管理はいずれも単独でもギシギシ防除に有効であったが、これらが複数で実施された時、一層効果的であった。

緒 言

西南暖地の低標高地に侵入するギシギシは、中高標高地 (300~1000 m)¹⁾ の草地に侵入するエゾノギシギシ (*Rumex obtusifolius* L.) と共に草地荒廃の一因となっている強害雑草であるが、ギシギシを対象とした防除法の研究例は少なく、殆んどエゾノギシギシを対象としている。

エゾノギシギシは種子生産量が多く²⁾、主な繁殖法は種子に依るが、地下5 cm 未満の冠根部は細切されても強い再生力を持っている³⁾¹⁵⁾ 種子は開花後15日頃から発芽能力を獲得し、18~28℃で光発芽を行う⁴⁾ また、生育には高い窒素要求性を持ち¹³⁾ 防除法として、多回刈⁵⁾ 掘取り機による除去¹²⁾ 等の方法と、除草剤による化学的方法⁴⁾ がある。これらの防除法は有効な方法ではあるが、急傾斜地、礫の多い土壌、水の運搬確保、労力、あるいは河川敷等の特殊な制約条件等で必ずしも常に適用できるとは限らない。

これに対し、内藤等が開発した天敵を用いる生物的防除法は⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾ これらの制約を全く受けない方法である。内藤等はハムシの摂食試験を行い有用作物に対する安全性を確認している⁹⁾ また、ハムシはタデ科を主に食し、特にエゾノギシギシ、ギシギシを好食するとしている。

しかしながら、この生物的防除法もハムシの増殖率が年に6~9倍であり¹⁰⁾ 防除効果を上げるには大量のハムシを捕獲放飼するか、又は、増殖に2~4年の長期間を要する必要がある、また、ハムシの生

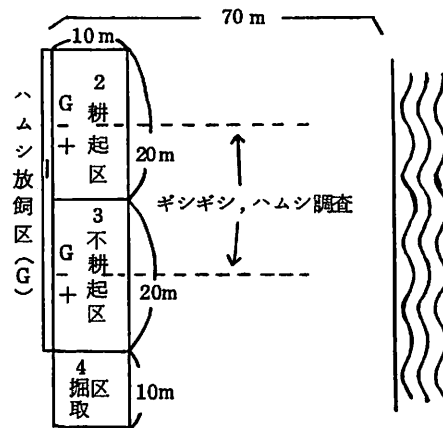
存率を低下させる要因も多い⁹⁾

ギシギシによって牧草収量が低下し、乾草の品質低下に悩む農家にとっては迅速適確、かつ、長期間有効な防除法を必要としているが、これらの点を踏まえ、生物的防除法を基盤とし、これに除草剤、牧草の競合力利用を加え、総合的に防除する方針で検討した。概要については既に一部を報告している¹⁾

調査にあたり御協力を頂いた田中大典氏 (鞍手農業改良普及所)、生物的防除法について御教示頂いた内藤篤氏 (現：農業技術センター) に深く感謝します。

試 験 方 法

試験1. コガタリハムシの増殖と耕起処理



第1図 試験区の配置

*現: 西日本グリーン研究所

遠賀川河川敷草地において第1図の様に1m×20mの放飼区(G)を設け、更に耕起区(G+耕)、不耕起区(G+不耕)、ギンギン掘取り区(G+掘)を設定した。ギンギンとハムシの分布、増減の調査は第1図の破線のようにギンギンはライン法、ハムシは新成虫の捕獲により実施した。G区はG+掘区のギンギンをスコップにより掘り取り、定植施肥後捕獲した1041頭の越冬ハムシを1981年3月20日に放飼した。その他河川敷草地の管理は農家に一任し、イタリアンライグラス(I.R)の単一草地として肥培管理された。

試験2. 暖地型牧草の導入によるギンギン抑制

前記河川敷草地において、ハムシが棲息している地点を選定し、ヒエ(グリーンミレット中生)、シコクビエ(プルナ)、オオクサキビ(晩生)を1981年6月23日に不耕起散播した。前作I.Rは4月末に収穫され、無追肥で若干再生していた。基肥量は10a当たり窒素10kg、リン酸10kg、加里10kgを施用し、中間追肥、刈後追肥も10a当たり窒素10kg、加里10kgとした。

試験3. 除草剤予備試験

ハムシのいない前記草地において、更新前(1981年10月)と更新後(同年12月上旬)にアシュラム500ml/10aと1000ml/10a, CMH(ヒロバートル)750ml/10aと1500ml/10a, 及びCMH750ml+MCP400ml/10aを噴霧した。

試験4. MCPの単用試験

前記試験3においてMCPの効果が判定できなかったため、畜産研究所内のギンギン植付(1981年4月)区において、1982年12月2日に10a当たり0ml, 100ml, 200ml, 400ml, 600ml, 800ml, を散布した。なお、各処理区とも10月25日にI.Rを3kg/10a耕起播種し栽培基準に準じて管理したが、I.Rの競合力を見るため耕起のみの対照区を設けた。

試験5. ハムシと除草剤の併用試験

ハムシ棲息草地における更新前後の除草剤適正施用法を知るため、前述の河川敷草地において、ハムシが低密度で分布するギンギン優占地を選定し、アシュラム, CMH, MCP及び、アシュラム+MCP, CMH+MCPの体系防除を行った。10a当たり葉量は、アシュラム500ml, 250mlの2処理, CMHは500ml, MCPは400ml, 200ml, 0mlとした。アシュラムとCMHは1982年10月25日の耕起前処理とし、MCPはI.R播種(11月4日)の40日後(12月14日)に噴霧処理を行った。

結 果

試験1. コガタリハムシの増殖と耕起処理

1) 耕起の影響と掘取り効果 第1表に示すように、耕起(△印)により12月15日にはギンギンは再生株と実生苗により増加したが、翌春にはG+不耕起区と変わらない分枝数となり、更に1982年12月14日にはG+不耕起区より減少した。また、この年の4月30日の調査時において、ギンギンは見出すのが困難なほどハムシに喫食され、牧草を払うと地際まで喰われた株が多数観察された。

掘取りはほぼ完全に行ったが、見落し、又は再生があり、12月には実生株も加わりG+不耕起区の約50%の分枝密度があった。これが、翌春には約25%更に4月の掘取りにより1982年の12月では12.5%にまで低下した。掘取りはスコップを用いたが、当初の掘取りにはa当り延べ193分を要し、1人1時間で971本のギンギン分枝を除去した。

2) ハムシの増殖と分布、及びギンギンの推移

放飼した越冬ハムシは産卵増殖し、G区のギンギンを喰い尽した後、G+耕起区、G+不耕起区、及び掘取り区のギンギンを喫食しながら第2図の(○-)のような分布を示した。30cm地点での高い値は自

第1表 土壌処理とギンギン分枝密度(本/m²) (1981~1982)

処理	月日	3.19	5.6	10.20	12.15	3.16	4.30	12.14	備 考
G+耕起区		36.0	20.3	△(0.59)	29.8(3.5)	(4.9)	0.2	(1.0)	△ 耕起
G+不耕起区		23.5	22.3	(2.97)	15.5(2.3)	(4.6)	0.2	(1.6)	* 掘取り
G+掘取り区		10.9*	0.3	(1.03)	8.8(2.3)	(1.2)*	0.0	(0.2)	()ライン法 本/m

注 G:ハムシ

第2表 放飼区からの距離によるギンギンの収量分布(kg/10a) 1982年5月21日

放飼点より m	0	7	15	20	30	40	50	平均
生 全 重	2,875	3,805	3,370	4,470	4,180	2,950	3,675	3,618
収 ギンギン	80	18	980	1,670	2,480	825	788	977

生虫の数字が加わったものである。この年のハムシ頭数を半円状に拡散したと仮定し推計したところ(自生虫を除く)21.1千頭であり初年度に約20倍増殖した。翌1982年には莫大な数となり、この年の頭数は474.1~827.5千頭と推定された。ハムシの分布はG区から離れるように形成された。

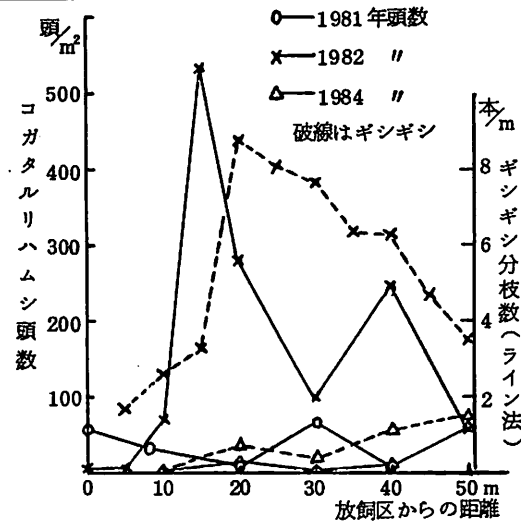
これだけ増殖したハムシも1983年には激減し、調査困難であった。1984年の調査では推計8.5~11.9千頭とやま回復した。

ギンギンの分枝数は第2図の(×...)の様に分布していたが、収量分布は第2表のように約10m分布がずれ、G区寄りのギンギンが強く採食されていた。1983年のギンギンはハムシが激減したと同様に減少し、1982年比で1983年は2.4%、1984年はやま増加し13.8%となった。

試験2. 暖地型牧草の導入によるギンギン抑制

供試草地のギンギンとハムシの密度は3月20日時点において、ギンギン分枝数46~57本/m²、越冬ハムシ46~61頭/m²を確認した。播種した牧草はオオクサキビが殆んど発芽せず(覚醒処理済み)、シコクビエは発芽はしたものの野ビエとの競合により定着不良となった。ヒエは発芽、定着とも良好で、野ビエの生育を抑制した。

生草収量を第3表に示したが、ギンギンの夏季の生育は不良であり、牧草又は、野草の生育に何ら影響しなかった。2番草ではヒエ区も再生不良で、牧



第2図 コガタリハムシ、ギンギンの分布と年次変化

草収量は減少し、ギンギンの収量が各区とも増加した。ギンギンに対する抑制効果はヒエ区が最も小さくなった。

試験3. 除草剤予備試験

アシュラム 500ml/10aと1000ml/10aでは1000ml/10aの方が効果が早く現われたが、最終的には共に同程度に有効であり、CMHも750ml/10aと1500ml/10aで差がなく、ギンギンは約10%に低下した。MCPの効果は判定できなかった。

更新前と更新後処理の比較ではアシュラム、CMH

第3表 不耕起播種による牧草、野草の収量(kg/10a)

処理	収量	1 番 草 (8月11日)				計	2 番 草 (10月7日)				計
		牧 草	ギンギン	野ビエ	その他		牧 草	ギンギン	野ビエ	その他	
野 草 区	—	66	3,147	530	3,743	—	816	1,202	406	2,423	
オオクサキビ区	7	20	3,003	535	3,565	53	1,480	636	748	2,916	
シコクビエ区	45	0	3,574	319	3,938	707	1,464	469	496	3,135	
ヒ エ 区	3,283	0	823	386	4,492	33	2,176	173	321	2,702	

第4表 MCPの単用によるギンギンの抑制効果

年月日	ギンギン分枝数(本/m ²)				生 草 収 量 (kg/10a)					
	1982	1983	1983	1983	I・R		ギンギン		そ の 他	
処 理	12.2	(再生)	1.31	3.25	4.14	5.25	4.14	5.25	4.14	5.25
1. 対 照 区	1,202	(46)	872	781	495	481	1,280	850	836	340
2. 0ml 区	322	(27)	204	116	3,090	2,100	290	52	384	24
3. 100ml 区	524	(37)	280	102	3,875	2,095	192	37	255	28
4. 200ml 区	630	(43)	131	13	4,450	2,410	70	2	330	2
5. 400ml 区	433	(64)	106	19	4,753	2,585	64	7	82	5
6. 600ml 区	672	(52)	131	19	4,554	2,725	115	23	55	8
7. 800ml 区	515	(48)	63	6	4,178	2,375	14	7	131	4

注: 対照区はI・R播種量0kg, MCP施用量はml/10a

第5表 薬剤処理による分枝数の推移と生草処理

処理	調査年月日	ギンギンの分枝数 (本/m ²)					生草収量 (1番草) (kg/10a)			
		1982		1983		1984	1983年4月20日		1984年4月26日	
		11 4	12 *14	4 4	12 20	4 26	イタリアン ライグラス	ギンギン	イタリアン ライグラス	ギンギン
1	アシュラム+MCP 500ml 400ml	36	10	5	1	1	4,225	33	3,710	67
2	" + 200ml	59	11	8	2	2	4,575	60	3,115	88
3	" + 0ml	51	15	8	4	4	4,200	67	3,085	202
4	アシュラム+MCP 250ml 400ml	42	15	4	1	1	4,175	22	3,800	22
5	" + 200ml	42	16	10	12	3	5,275	86	2,935	186
6	" + 0ml	34	12	18	3	7	3,950	47	3,455	369
7	CMH MCP 500ml+400ml	63	24	3	8	2	4,275	78	3,195	60
8	" + 200ml	30	8	6	1	3	4,100	9	2,985	129
9	" + 0ml	32	20	52	12	5	3,300	356	3,240	249
10	MCP 400ml	34	21	7	1	1	4,325	1	3,770	19
11	" 200ml	39	27	51	7	3	4,250	731	3,550	196
12	" 0ml	52	26	69	19	17	3,775	593	2,660	859
13	粗耕 0ml	45	23	67	40	30	2,600	1,375	1,980	1,388

*MCP処理, 注: アシュラム、CMHは1982年10月25日処理

共に更新前処理が優れ、更新後処理ではI・Rへの薬害が発生し、I・R収量はアシュラムでは30%減収、CMHでは収穫皆無となった。

試験4. MCPの単用効果

結果を第4表に示した。MCPを増量するとギンギン分枝数、収量は低下し、MCP 200ml/10a以上で効果があった。I・R収量はMCP 400~600ml/10aで高い収量が得られたが、800ml/10aになると収量はやや低下した。しかし、この薬量においても薬害らしきものを観察できなかった。

対照区と0ml区と比較では明らかにI・R播種の効果が認められ、ギンギン分枝数、収量共に約15%迄減少した。

試験5. ハムシと除草剤の併用試験

アシュラム、CMH、及びMCPとの体系防除の結果は第5表に示すように、いずれの処理も粗耕に比し著しい効果が認められた。

これらの処理の中で効果が高かった処理法は1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10の7処理であったが、薬量を減ずる方向で判断すれば5 (アシュラム 250ml+MCP 200ml), 8 (CMH 500ml+MCP 200ml), 10 (MCP 400ml) 処理のいずれかを選択すれば十分であった。ハムシの密度は低かったが、喫食行動が認められた。

考 察

1. 秋の更新において、耕起 (ロータリー耕) は

草地の裸地化によるギンギンの光発芽を促し、¹⁴⁾ 実生株の発生助長と冠根部切断による拡散³⁾¹⁵⁾ をもたらすと考えられ、本試験でもギンギンは一時的に増加している。

結果的には耕起区、不耕起区ともギンギンの減少を示したが、本試験で認められたハムシの喫食が無ければ、ギンギン多発の可能性が高いものと思われる。また、耕起は潜土休眠中のハムシに悪影響を与えられたが、本試験では2aの処理面積であったため悪影響らしき徴候が認められなかったものと思われる。

掘取りはギンギン除去の確実な方法であるが、多大の労力を要し、秋~冬季にはG+不耕起区の50%程度発生しており、やはり、ハムシによる実生株の喫食が無い場合には本試験のような成果は上げ得なかったと思われる。

2. 放飼した越冬虫は初年度に約20倍、2年次には22~44倍に増殖し、内藤がエゾノギンギン単一群落で得た理論的増殖率25.2倍⁸⁾に近い値を示した。

これらのハムシは3年目にギンギンを殆んど喰い尽くし、自らも激減したが、4年目にはハムシ、ギンギン共に微増傾向を示した。

このように、ハムシは生物農薬として顕著な効果を示すが、即効性に欠けるため長期展望に立った利用を行うべきであり、草地の一角に保護地を設ける等の配慮が必要であろう。

3. 河川敷草地における暖地型牧草の導入は春~秋季の耕起が禁じられているため、不耕起播種とな

らざるを得ないが、導入できたのはヒエのみであった。ヒエは伸長速く、生育期間中ギンギンを被覆し、完全に抑制できたにもかかわらず、秋には野草区よりも著しくギンギンが繁茂した。この原因の一つは、ヒエの再生不良によりギンギンとの競合がなくなったためと思われ、再生の良い草種が導入できれば抑制効果が期待できるであろう。

更に、第2の要因として、ギンギンの夏季の生長は比較的緩やかであり、休眠期と言える時期でもある。このような時期の牧草による被覆は余り意義がないのかもしれない。実際、夏の野乾草(野ビエ、メヒシパ等)調製において、ギンギンは全く障害となっていなかった。

4. ギンギンの防除においては既存株の防除と、その後発生する実生株の防除に分けられるが、本試験においては、後者の対策としてMCPを用いた。

しかし、アシュラム 500ml/10a 単用でも高い防除効果が得られたのは、実生株がI・Rとの競合にさらされ、また、低密度に分布したハムシによって喫食されたものと判断される。

実生株対策として用いたMCPは実生株をほとんど枯殺し、400ml/10aに増すと親株の生育をも著しく抑制した。この場合、親株は枯死には到らず、2月上旬頃から回復を始めることが観察されており、本試験において高い防除効果を上げたのは、MCPにより衰弱した親株に対しI・Rが競合相手となり、更に、4月以降にハムシが追い打ちをかけたものと思われる。

これらのことから、除草剤の効果は100%防除を目標とする必要性はなく、アシュラムでは10a当たり250~500ml、MCPでは200~400mlの範囲で使用すればよく、効果と費用を考慮すれば、アシュラム250ml/10a+MCP200ml/10aの体系防除が最も望ましいギンギン防除法と考えられた。なお、CMH+MCP体系も効果があったが、CMHは散布後に地上部の刈取りを必要とするなど、使用上の煩わしさが好ましくなかった。

MCPは本試験においてI・Rに薬害を認めなかったが、オーチャードグラスに対し高濃度では薬害があった¹⁰⁾とする報告もあり、マメ科牧草(シロクローバー)に対する薬害を観察しているため、混播草地などでは注意を要する。

5. 以上のように、ギンギンに対する掘り取り、ハムシの放飼増殖、除草剤の使用、牧草の適正肥培管理は単独でもかなりの防除効果があるが、2つ以

上の処理(例:ハムシ+掘り取り等)の組み合わせ防除が行われた時、更に大きな防除効果を上げるので、費用、労力、効果を勘案し、現地の実情に適した方法を採用する。

なお、掘り取りは労力面で重労働となるので、低密度のギンギン侵入草地では薬剤によるスポット処理も行われ⁴⁾アシュラム(アージラン)、グリホサート(ラウンドアップ)、DBN(カソロン)の薬剤が見られる。

引用文献

- 1) 福田誠実・高木啓輔. 1984. ギンギン防除における天敵利用と除草剤. 九州農業研究. 46号: 164
- 2) 日高雅子. 1973. エゾノギンギンの草地侵入経路について. 日本草地学会誌. 19巻2号. 171-174
- 3) 日高雅子. 1973. エゾノギンギンの刈取りと貯蔵炭水化物(TNC)の関係. 日本草地学会誌. 19巻3号: 313-317
- 4) 石原健・尾方敏仁・岩下秀逸・家入信義. 1984. 冬期除草剤施用効果に関する試験. 熊本畜試報. 41-84-01. 研究資料: 209-211
- 5) 牧俊郎・堂岸宏・染谷憲秀. 1979. コガタリハムシによるエゾノギンギン株の生育抑制効果. 日本草地学会誌. 25巻別号: 157-158
- 6) 宮崎昌久・内藤篤. 1981. コガタリハムシによるエゾノギンギンの生物的防除に関する研究—コガタリハムシの生存率と死亡要因. 草地試研報. 20号: 103-111
- 7) 内藤篤・宮崎昌久. 1974. 雑草の生物的防除—昆虫利用を中心として. 雑草研究17号: 14-19
- 8) 内藤篤. 1978. 雑草の生物的防除—草地を中心として. 日本雑草学会. 第6回雑草防除夏季研究会テキスト: 69-96
- 9) 内藤篤・宮崎昌久・江村薫. 1979. コガタリハムシによるギンギンの生物的防除に関する研究—コガタリハムシの寄主特異性. 草地試研報. 14号: 117-123
- 10) 内藤篤・宮崎昌久・牧俊郎・染谷憲秀・堂岸宏. 1979. エゾノギンギンに対するコガタリハムシの放飼効果. 日本草地学会誌. 25巻別号: 155-156
- 11) 梨木守・野本達郎・目黒良平. 1984. 公共育成牧場におけるエゾノギンギンとワラビの発生要因.

- 雑草研究. 29号：61-69
- 12) 緒方良治・大脇精一・安藤忠治. 1978. 簡易なギンギン掘取機“ギントール”について. 日本草地学会九州支部会報. 8巻2号：23-24
- 13) 酒井博・佐藤徳雄・藤原勝見・嶋田饒. 1971. 草地雑草エゾノギンギンの生態と防除-施肥反応について. 雑草研究. 12号：40-44
- 14) 清水矩宏・田島公一. 1975. 草地雑草エゾノギンギンの登熟過程における種子形成と発芽習性の変化. 雑草研究. 20号：21-25
- 15) 鈴木住夫・伊藤操子・植木邦和. 1984. ギンギンの地下部切断片の再生力について. 雑草研究. 29号：51-53
- 16) 高橋仁・小山田昭三. 1978. 雑草防除に関する試験. 栃木酪試研究報告. 104号：27-43
- 14) 清水矩宏・田島公一. 1975. 草地雑草エゾノギ

Rumex Control in a Meadow using a Synthetic Method

Narumi FUKUDA, Mitsuyoshi UEDA, and Keisuke TAKAKI

Summary

This experiment was carried out in order to find efficient techniques for controlling *Rumex crispus* occurring in a meadow. Among biological control methods, the method using *Gastrophysa atrocyanea* MOTS. was effective against *R. crispus* Larvae of *G. atrocyanea* had a strong appetite and ate the *R. crispus*, which decreased to 2.4% of the initial stem number after three years. The *G. atrocyanea* population increased by 22~44 times within a year, and extended its sphere of influence by 40m, but the population decreased as the *R. crispus* declined.

In a herbicide application test, spraying of Asulam (N'-Methoxycarbonylsulfanylamide 37.5%) 50ml/a, MCP (Sodium 2-Methyl-4-chlorohenoxyacetate 19.5%) 40ml/a, or Asulam 25ml and MCP 20ml/a controlled *R. crispus*.

Among cultural control methods, the intensive cultivation of Italian ryegrass was effective for controlling *R. crispus* but Japanese barnyard millet was not effective its influence did not last, and *R. crispus* became reestablished.

Greater effectiveness was obtained when these effective methods were used jointly against *R. crispus* than when used alone.

農業総合試験場の組織

管 理 部
企 画 調 整 室
経 営 環 境 研 究 所
農 産 研 究 所
園 芸 研 究 所
畜 産 研 究 所
豊 前 分 場
筑 後 分 場
茶 業 指 導 所
鉦 害 試 験 地

農業総合試験場 研究報告類別

作 物 …… A
園 芸 …… B
畜 産 …… C

福岡県農業総合試験場研究報告

C (畜 産) 第 5 号

昭和60年12月28日発行

発行 福岡県農業総合試験場

〒 818 福岡県筑紫野市大字吉木 587

☎ 092-(924)-2936

印刷 城島印刷有限公司
