

Series C (Animal Industry) No. 2
March 1983

ISSN 0286-3049

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 2 号

昭和 5 8 年 3 月

企画調整室

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.

福岡県農業総合試験場研究報告

C(畜産) 第2号

目次

乳牛における高エネルギー飼養のための飼料構成の解明に関する試験

第1報 蛋白水準の検討

.....野見山敬一・竹原 誠・深江義忠・須永 武・増満洲市郎
森 昭治・井辺勝文..... 1

ホルスタイン種雌子牛の肥育技術確立

第1報 濃厚飼料多給における肥育

.....大石登志雄・上野 繁・高棕久次郎・須永 武..... 7

肥育牛に対するビール粕の給与

第2報 ビール粕の合理的給与

.....高棕久次郎・上野 繁・大石登志雄・須永 武..... 13

母豚の栄養水準と繁殖効率に関する研究

第1報 妊娠及び授乳期におけるエネルギー水準

.....大和碩哉・坂井 巧・山下滋貴・須永 武..... 19

母豚の栄養水準と繁殖効率に関する研究

第2報 妊娠及び授乳期における蛋白水準

.....大和碩哉・坂井 巧・山下滋貴・須永 武..... 25

豚に対する玄米の給与

.....山下滋貴・大和碩哉・坂井 巧..... 33

高床式ウィンドウレス鶏舎における採卵鶏の飼養管理技術体系確立

第2報 採卵用成鶏飼料の蛋白水準が産卵に及ぼす影響

.....福田憲和・徳満 茂・上野呈一・草場寅雄..... 37

高床式ウィンドウレス鶏舎における採卵鶏の飼養管理技術体系確立

第3報 舎内堆積ふんの乾燥促進

.....上野呈一・徳満 茂・福田憲和・草場寅雄..... 43

採卵鶏のウィンドウレス鶏舎における光線管理

第1報 育成期点灯処理による性成熟促進の効果

.....福田憲和・徳満 茂・上野呈一・草場寅雄..... 49

ウィンドウレス鶏舎におけるブロイラーの飼養管理技術 第1報 夏季における換気方法中島治美・福田憲和・山下滋貴・草場寅雄.....	55
ウィンドウレス鶏舎におけるブロイラーの飼養管理技術 第2報 冬季における換気方法及び給温期間中島治美・福田憲和・山下滋貴・草場寅雄.....	61
夏季・冬季におけるブロイラーの正肉歩留り及び腹腔内脂肪重河野由美子・中島治美・草場寅雄.....	65
コクシジウム症がワクチン抗体産性に及ぼす影響(第3報)杉野 繁・須永 武・草場寅雄.....	69
土地の高度利用を目的とした密源植物と飼料作物の混播による作付体系辻川義寿・津留崎正信・川口俊春・上田允祥・大石登志雄.....	77
夏播麦の飼料利用高木啓輔・福田誠実・平川孝行.....	81
濾材及び植物利用による畜舎汚水処理 第1報 土壌及び植物による水質浄化と減量井上尊尋・島富 修・石山英光・田口清美・森 昭治.....	87
家畜ふん尿処理施設の調査研究 第1報 尿汚水の土壌濾床処理施設調査島富 修・井上尊尋・石山英光.....	93
家畜ふん尿処理施設の調査研究 第2報 もみがら利用の尿蒸散ハウスの調査田口清美・石山英光・井上尊尋.....	97

福岡県農業総合試験場研究報告 C (畜産) 第2号 正誤表

頁	行	誤	正
1 (和文目次)	上から4行	関する試験	関する研究
"	上から19行	須永武……………7	須永 武・藤島直樹……………7
2 (和文目次)	上から11行	密源植物	蜜源植物
(1) (英文目次)	上から18行	Hiroya YAMAMOTO,	Hiroya YAMATO,
"	" 22行	"	"
19	第1表 妊娠期の欄	(10%)	(100%)
23	右, 上から14行	マイクロセルカウセンター	マイクロセルカウンター
26	左, 上から7行	A区とし区	A区とC区
"	第3表 注: 2)	…サンキュア	…デハイ
46	第3表 区分の欄	通 風	通常送風
50	第3表 注:	($P = 0.05$)	($P \leq 0.05$)
52	左, 上から18行	次いて	次いで
53	左, 下から13行	の影響かにつ	の影響であるかにつ
72	第7表 注)	($x = \log H1 / \log^2$)	($x = \log H1 / \log 2$)
77	課題名	密源植物	蜜源植物
78	左, 上から6行	認められた。混作区	認められる混作区
79	欄外課題名	密源植物	蜜源植物
84	第8表	第8表 生育収量	第8表 飼料成分(乾物中%)
"	第9表	第9表 飼料成分(乾物%)	第9表 生育収量
87	課題名	第1報 裡地及び草地	土壌及び植物

BULLETIN OF THE
FUKUOKA AGRICULTURAL RESEARCH CENTER
Series C (ANIMAL INDUSTRY) No. 2

CONTENTS

Studies on the Energy-Rich Feeds for Dairy Cows	
1) Effect of Protein Levels on Milk Production	
Keiichi NOMIYAMA, Makoto TAKEHARA, Yoshitada FUKAE, Takeshi SUNAGA, Shuichiro MASUMITSU, Shoji MORI and Katsufumi IBE . . .	1
Fattening of Holstein Calf	
1) Feeding with a Large Quantity of Concentrate	
Toshio OISHI, Shigeshi UENO, Kyujiro TAKAMUKU and Takeshi SUNAGA . . .	7
Fattening Dairy Steers with Brewer's Grain	
2) Optimum Feeding Level of Brewer's Grain	
Kyujiro TAKAMUKU, Shigeshi UENO, Toshio OISHI and Takeshi SUNAGA . . .	13
Studies on the Relationship between Nutritional Level and Reproductive Efficiency in Sow	
1) Feeding Experiment on Energy Level of Diets during Gestation and Lactation	
Hiroya YAMAMOTO, Takumi SAKAI, Shigetaka YAMASHITA and Takeshi SUNAGA . . .	19
Studies on the Relationship between Nutritional Level and Reproductive Efficiency in Sow	
2) Feeding Experiment on Protein Level of Diets during Gestation and Lactation	
Hiroya YAMAMOTO, Takumi SAKAI, Shigetaka YAMASHITA and Takeshi SUNAGA . . .	25
Fattening Swine with Unpolished Rice	
Shigetaka YAMASHITA, Hiroya YAMATO and Takumi SAKAI . . .	33
Systematic Feeding and Management for Layers in High-Floor Windowless House	
2) Effect of High Protein Level on Laying Hens during Maximum Egg Production Period	
Norikazu FUKUDA, Shigeru TOKUMITSU, Teiichi UENO and Torao KUSABA . . .	37
Systematic Feeding and Management for Layers in High-Floor Windowless House	
3) Method for Drying Feces in Deep Pit System	
Teiichi UENO, Shigeru TOKUMITSU, Norikazu FUKUDA and Torao KUSABA . . .	43
Photoperiodic Modulation in Windowless House	
1) Effect of Stimulatory Lighting Regimes during Growth Period on Sexual Maturity and Egg Production	
Norikazu FUKUDA, Shigeru TOKUMITSU, Teiichi UENO and Torao KUSABA . . .	49
Management of Broiler in Windowless House	
1) Ventilation Method in Summer Season	
Harumi NAKASHIMA, Norikazu FUKUDA, Shigetaka YAMASHITA and Torao KUSABA . . .	55
Management of Broiler in Windowless House	
2) Ventilation Method and Heating Period in Winter Season	
Harumi NAKASHIMA, Norikazu FUKUDA, Shigetaka YAMASHITA and Torao KUSABA . . .	61

The Relationship between Eviscerated Body Weight and Quality of Abdominal Fat in Broiler Reared in Summer and Winter	
Yumiko KOHNO, Harumi NAKASHIMA and Torao KUSABA . . .	65
Effect of Coccidiosis on Antibody Production against Commercial Vaccines (3)	
Shigeru SUGINO, Takeshi SUNAGA and Torao KUSABA . . .	69
Cropping System with Mixture Sowing of Honey and Forage Crops for Multiple Utilization of Farm Land	
Yoshitoshi TSUJIKAWA, Masanobu TSURUSAKI, Toshiharu KAWAGUCHI, Mitsuyoshi UEDA and Toshio OISHI . . .	77
Feed Utilization of Barley Sown in Late-Summer	
Keisuke TAKAKI, Narumi FUKUDA and Takayuki HIRAKAWA . . .	81
Disposal of Liquid Wastes using Filters and Plants	
1) Disposal of Liquid Wastes through Soil and Grasslands	
Takahiro INOUE, Osamu SHIMATOMI, Hidemitsu ISHIYAMA, Kiyomi TAGUCHI and Shoji MORI . . .	87
Studies on the Disposal Installation of Livestock Wastes	
1) Survey of the Disposal Installation for Swine Wastes by Soil Treatment	
Osamu SHIMATOMI, Takahiro INOUE and Hidemitsu ISHIYAMA . . .	93
Studies on the Disposal Installation of Livestock Wastes	
2) Survey of the Evaporation of Swine Liquid Wastes in Hot-House Using Rice Hulls	
Kiyomi TAGUCHI, Hidemitsu ISHIYAMA and Takahiro INOUE . . .	97

乳牛における高エネルギー飼養のための 飼料構成の解明に関する研究

第1報 蛋白水準の検討

野見山敬一・竹原 誠・深江義忠・須永 武・増満洲市郎*
・森 昭治・井辺勝文

Studies on the Energy-Rich Feeds for Dairy Cows

1) Effect of Protein Levels on Milk Production (yield)

Keiichi NOMIYAMA, Makoto TAKEHARA, Yoshitada FUKAE, Takeshi SUNAGA,
Shuichiro MASUMITSU, Shoji MORI and Katsufumi IBE

酪農家は粗飼料の自給、労力面の制約から、最近、単なる多頭経営指向から1頭当りの生産性を高めて、効率的に安定した経営を希望している。そのためには、高能力を十分に発揮させる技術、特に泌乳盛期の飼料増給による高栄養、高泌乳の技術が要求されるが、この時期にしばしば発生する食い止まりや胃腸障害、ケトージス、乳房炎等によって期待される産乳効果が得られないなどの問題がある。そのため、食い込み量が多く、しかも、最適な産乳飼料の構成を求めため、高エネルギー給与条件下における蛋白質の適正な水準について、試験を実施した。昭和46年から実施の協同研究¹⁾ではカロリーの給与レベルの解明に主力を傾注したので、蛋白質の水準については充分な解明がなされなかった。そのため、蛋白質の給与水準とルーサンヘイキューブとビートバルブ(組入れ飼料)の給与の有無の2因子がリード飼養法をとった泌乳牛の産乳等に及ぼす影響を検討するため、昭和54年度から4年間にわたり、8県協同研究を実施した。今回の報告は当場が分担して実施した最初の2年間における高蛋白、中蛋白水準と組入れ飼料の有無による試験成績をまとめたものである。

材料及び方法

高エネルギー飼養時のTDN水準に対応する適正DCP水準と飼料構成を明らかにするため、協定参加8府県を高蛋白水準(DCP 160%)…H区と中蛋白水準区(DCP 120%)…M区に分け、当場は1年次M区、2年次H区を実施、各区ごとに飼料構

* 福岡県農政部農政課

成の差(組入れ飼料の有無)により十区、一区を設定した。

1. 供試牛

供試牛は1年次8頭、2年次8頭、計16頭を使用した。各区別の供試牛の平均産次、基礎体重、前産次乳量は第1表のとおりであった。

第1表 区別の供試牛の状況

試験年次	試験区分	頭数	産次	基礎体重(kg)	前産次乳量(kg)	搾乳日数
1	M+	4	23±1.9	648±60	5,926(7:1)	253
	M-	4	28±1.7	650±100	4,586(7:3)	296
2	H+	4	27±2.1	654±53	4,815(7:4)	276
	H-	4	23±0.6	614±63	5,697(7:2)	317

注: 1) 基礎体重…分娩予定前66日, 65日, 64日の3日間の平均
2) 2年次試験H+区の1頭, 分娩前6Wに股関節脱臼により試験より除外

2. 試験期間

試験は暑熱期の泌乳を避けるため7月以降に開始し、9月以降に分娩するようにした。分娩前は分娩予定日の63日前から分娩後は分娩の日を入れて5日目から20週間を試験期間とした。なお、1年次の試験は、54.9.30 - 55.6.29(分娩は12月-1月)、2年次の試験は、55.8.3 - 56.7.2(分娩は10月-2月)に実施した。

3. 飼料の給与及び飼料構成

飼料の給与方法と飼料構成は第2表、第1図のとおりとした。給与飼料の計画量は体重、乳量及び脂肪率を基準にそれぞれ維持、生産の必要養分量を飼養標準より計算した。分娩前は飼養標準を基準とし、

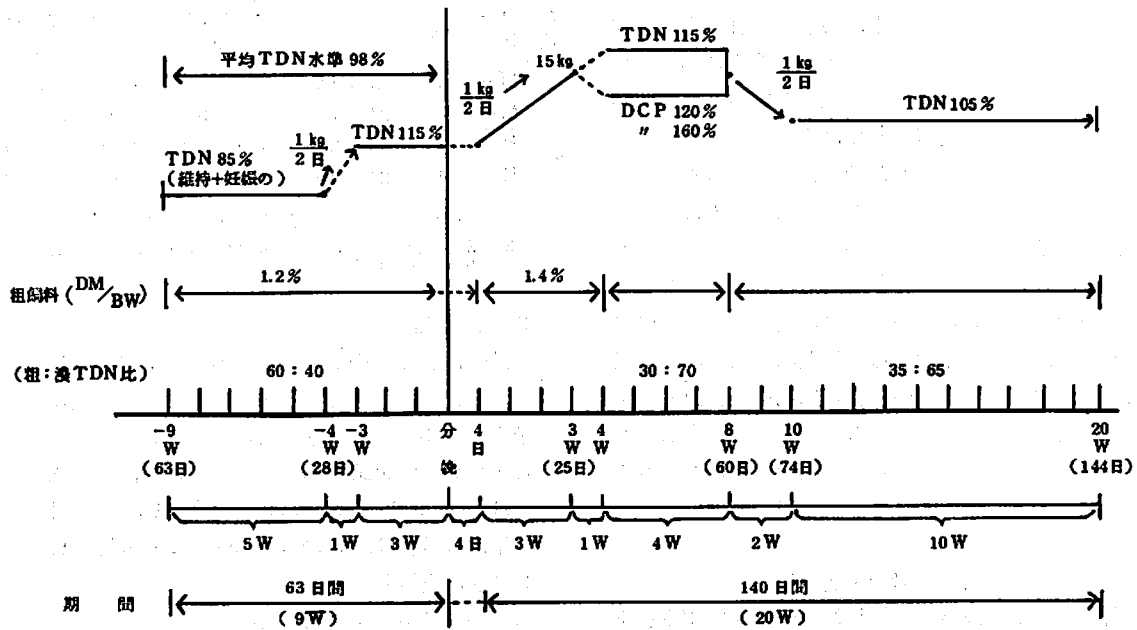
5週以前(分娩予定29日以前)は維持+妊娠の養分量(TDN)の85%を給与、4週より濃厚飼料を1日0.5kgの割合で115%になるまで増量し分娩までこの量を維持した。分娩後は1-3週までは濃厚飼料上限15kgに達するまで、1日0.5kgの割合で増量4週以降8週までは115%水準を維持、粗飼料によるTDN給与量は全TDN給与量の30%以上とした。9-10週は1日0.5kgづつ濃厚飼料を減量し、TDN水準を105%まで下げ、11週以降試験終了まで

105%の水準を維持、粗飼料と濃厚飼料の給与比は35:65程度とし、粗飼料が30%を割らないようにした。設定する蛋白の給与水準は飼養標準に示された要求量を基準とし、H区160%、M区120%にした。組入れ飼料(ビートパルプ、ヘイキューブ)を使用する区は分娩前から給与することとし、濃厚飼料とビートパルプのTDN比は、分娩前は9:3、分娩後は11:3とし、乾草とヘイキューブのTDN比は、分娩前3:1、分娩後2:1程度とした。

第2表 給与方法と飼料構成

	分娩前		分娩後		
	-9-1W	1-3W, 4-8W,	9-10W,	11-20W	
T D N 水準	85-115%	1kg濃厚飼料 2日増給 → 15kg	115%	1kg濃厚飼料 2日減量	105%
D C P 水準	120%		120%		120%
"	160%		160%		160%
粗飼料(DM)	1.2%/BW	1.4%/BW			
粗:濃(TDN)	60:40		30:70		35:65
(組入れ飼料)					
濃厚飼料/ビートパルプ(TDN)	9/3		11/3		11/3
乾草/ヘイキューブ(TDN)	3/1		2/1		2/1

注: 1) 分娩前の粗飼料算出の体重は分娩予定日前64日, 65日, 66日の3日間の平均体重
2) 分娩後1-3Wの粗飼料算出の体重は分娩後2日目, 3日目, 4日目の3日間の平均体重



第1図 TDN 給与法

4. 供試飼料

試験飼料は基礎飼料として、牧乾草（1，2年次チモシー）と濃厚飼料（配合A，配合B）を使用した。

飼料の呼称については次のように協定した。組み入れ飼料は基礎飼料に加えて給与する飼料として、この試験ではビートパルプ（濃厚飼料の物理的性状を改善，濃厚飼料に区分）とヘイキューブ（粗飼料に区分）を使用した。供試飼料の推定養分量を示すと第3表のとおりであった。

第3表 供試飼料の推定養分量

年次	飼料名	DM	DCP	TDN	粗繊維	備考
		%	%	%	%	
1	配合B	87.1	16.7	70.5	4.7	M区(共通)
	ビートパルプ	89.5	3.3	69.1	19.8	(〃)
	ヘイキューブ	87.1	12.3	53.7	23.8	(〃)
	牧乾草	87.5	3.7	47.4	32.3	チモシー主体
2	配合A	86.7	11.2	70.8	4.1	H区(共通)
	ビートパルプ	89.9	4.8	67.0	17.7	(〃)
	ヘイキューブ	87.3	11.2	46.5	23.6	(〃)
	牧乾草	86.7	3.0	47.1	32.2	チモシー主体

5. 試験牛の管理

牛舎は1頭ごとのスタンションけい養方式であり，飼槽は金網で仕切り，飼料の散乱，盗食を防止した。敷料はのこくずを使用した。飲水はウォーターカップで自由飲水とした。搾乳は2回搾乳（朝8.30，夕17.00）とした。濃厚飼料は原則として搾乳時に給与したが，日量10kgをオーバーしたとき，11.00-14.00の間に給与した。運動は分娩前，分娩後いずれも，約2時間程度運動場（300㎡）に放して自由運動させた。

6. 調査項目

- 1) 体重（分娩前，分娩後の体重，分娩直前体重，分娩直後体重，産子体重）
- 2) 飼料摂取量
- 3) 産乳成績（乳量，FCM乳量，牛乳生産粗効率）
- 4) 乳質（アルコール検査，脂肪率，無脂固形分率）
- 5) 繁殖成績（分娩後発情再帰までの日数，受胎までの日数，種付成績，繁殖障害の有無及びその状況）
- 6) 母牛の健康検査（血液検査…Ht値，血清尿酸窒素，グロス反応，血清蛋白，尿検査…pH，たん白，糖，潜血，ケトン体）

- 7) 母牛の健康障害および疾病の発生（消化障害，ケトージス，乳房炎，分娩事故）
- 8) 分娩時の状況（妊娠性浮腫，後産の排出状況，助産の有無，子牛の健康状態，体重）

結果及び考察

1. 飼料の摂取量

分娩前9週間の飼料摂取量は第4表のとおりであり，1年次，2年次のデータを蛋白の高低（H,M）と組み入れ飼料の有無（+，-）に分け有意差を検定した。乾物摂取量（kg/日）でHとMに有意差（ $P < 0.05$ ）がみとめられたが，組み入れ飼料の+，-の間には差はなかった。DCP摂取量とDCP摂取量の飼養標準に対する比率で，HM間，+，-間に有意差が認められているが，これは試験設計による差である。分娩後20週の飼料摂取状況はDCPの摂取量，DCP摂取量の飼養標準に対する比率など，試験設計上から当然あらわれるもののはかには有意差は認められなかった。

第4表 飼料摂取量

区 項目	DCP			組み入れ			全体の平均
	H	M	有意差	+	-	有意差	
〔分娩前〕							
DM(kg/日)	9.97	10.66	*	10.55	10.08	NS	10.31
DM/BW(%)	1.58	1.65	NS	1.63	1.61	NS	1.62
TDN(kg/日)	6.23	6.67	*	6.59	6.32	NS	6.45
TDN/FS(%)	91.3	94.0	NS	94.9	90.3	*	92.6
DCP(kg/日)	0.885	0.786	*	0.895	0.776	**	0.835
DCP/FS(%)	162.3	137.8	**	161.5	138.7	**	150.0
粗繊維率(%)	27.2	27.8	NS	27.7	27.3	NS	27.5
〔分娩後〕							
DM(kg/日)	17.46	18.04	NS	18.27	17.23	NS	17.75
DM/BW(%)	2.84	2.80	NS	2.84	2.81	NS	2.82
TDN(kg/日)	12.27	12.70	NS	12.84	12.12	NS	12.48
TDN/FS(%)	102.4	104.8	NS	104.0	103.2	NS	103.6
DCP(kg/日)	2.226	1.680	**	1.998	1.909	NS	1.953
DCP/FS(%)	157.0	119.1	**	136.9	139.2	NS	138.1
粗繊維率(%)	18.6	18.4	NS	19.0	18.0	**	18.5

2. 体重の推移

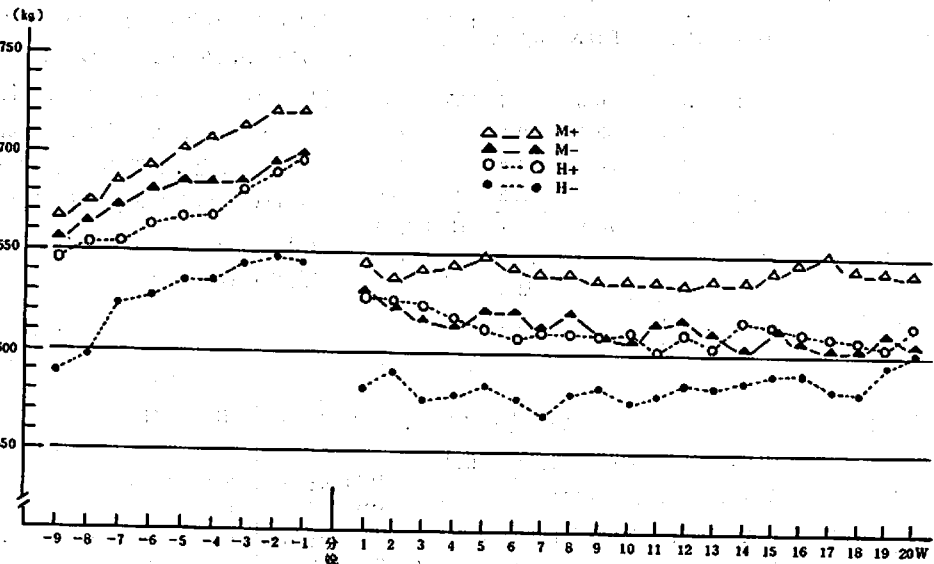
分娩前，分娩時及び分娩後の体重の変化は第5表，第2図のとおりであった。

SCHMIDT²⁾は分娩前1日当り増体量が0.3~0.8kgの場合，産乳量に差がないとしており，今回の試験ではH区がこの範囲内，M区がこの範囲を上廻ったが，いずれの区も分娩時の栄養状態は過肥の状態ではなかった。飼料摂取量は体重の決め方によって飼料給与が違ってることから，乾乳時の栄養状態

がその後の増体に違いをもたらすように考えられた。实用化の段階ではGARDNER³⁾の栄養状態評点法(5点法, 1-極端にやせている, 2-背骨などごつごつしてシャープ, 3-適当な肉付, 平均的状态, 4-肋部に脂肪が付いている状態, 5-尻に脂肪(尾の付け根のまわりに不調和な脂肪が付いている))で栄養状態を判定し, 個体に応じて飼料給与量を調節することが合理的である。

今回の供試牛の栄養状態は3程度で, 分娩前高蛋白(160%), 中蛋白(120%)水準での健康状態はいずれも良好であった。分娩時の体重減少量, 分娩後の

最大体重減少量, 最大体重減少の時期についても, 区間に有意差は認められなかった。最大体重減少時期は平均64.6日となっているがH区, M区ともに分娩後急激に減少することなく(図-2), ほとんど横ばい状に推移した。



第2図 分娩前, 分娩後の体重の推移

3. 産乳成績

乳量, 乳成分については第6表に示すとおりであった。140日間の総乳量, FCM量の1頭当りの平均は, それぞれH区が3,382.0kg, 3,093.0kg, M区が3,281.0kg, 3,065.0kgでH区が多い傾向を示したが有意差は認められなかった。調査報告⁴⁾によ

第6表 乳量・乳成分

区	D C P			組入れ			全体の平均
	H	M	有意差	+	-	有意差	
項目							
最高乳量(kg/日)	31	30	NS	30	30	NS	30
最高乳量到達日数	36	37	NS	41	32	NS	37
乳量(kg)	3,382	3,281	NS	3,495	3,168	NS	3,332
FCM乳量(kg)	3,093	3,065	NS	3,164	2,997	NS	3,080
乳脂率(%)	3.5	3.6	NS	3.4	3.7	NS	3.6
S N F率(%)	8.9	8.9	NS	8.8	8.9	NS	8.9
粗効率(%)	34.0	31.9	*	32.6	33.0	NS	33.0

第5表 体重変化

区	D C P			組入れ			全体の平均
	H	M	有意差	+	-	有意差	
項目							
(分娩前)							
増体量(kg)	45.4	68.0	NS	67.8	46.4	NS	57.1
DG(kg/日)	0.688	1.026	NS	0.977	0.738	NS	0.857
(分娩時)							
産子体重(kg)	41.6	45.9	NS	45.9	41.6	NS	43.8
体位減少量(kg)	66.8	69.5	NS	70.8	68.5	NS	68.9
(分娩後)							
最大体重減少量(kg)	35.7	39.6	NS	37.5	37.9	NS	37.7
最大体重減少時期(日)	60.6	68.6	NS	64.6	64.6	NS	64.6

れば, 飼養している牛の泌乳能力の高低により適正蛋白水準が異なることも想定され, 適蛋白水準については, 今後の試験にまつところが多い。

4. 繁殖成績

繁殖成績及び繁殖障害の発生状況を示すと第7表のとおりであった。分娩後の発情再帰はH区60.0日, M区44.0日でM区が早く再帰した。

試験終了時H区6頭, M区7頭の受胎を確認, 分娩後受胎までの日数及び種付回数はいずれもH区117日, 2.0回, M区113日, 2.1回でいずれも区間に有意差は認められなかった。高栄養飼養で初回発情が早まり受胎は遅延する傾向があると報告⁵⁾しているが, 今回の試験でもH区, M区計8頭が分娩後45日以内に発情が再帰しており, また受胎までの日数は両区とも110日以上を要し, やや遅延する傾向が認められた。

第7表 繁殖成績及び繁殖障害の発生

項目	D C P			組入れ			全体の平均および合計
	H	M	有意差	+	-	有意差	
発情再発日数(日)	60	44	NS	50	54	NS	52
受胎までの日数(日)	117	113	NS	118	112	NS	115
受胎までの回数 受胎回数	2.0	2.1	NS	2.3	1.9	NS	2.1
受胎頭数 調査頭数	6/7	7/8		6/7	7/8		13/15
受胎率(%)	85.7	87.5		85.7	87.5		86.6
鈍性発情(回)	8	7		6	9		15
子宮内膜炎(回)	0	1		0	1		1
卵巣腫脹(回)	0	1		1	0		1
計	8	9		7	10		
発生率 (回数中)	8/24 (33.0)	9/31 (29.0)		7/27 (25.9)	10/28 (35.7)		17/55 30.9

注：1) 鈍性発情……卵胎発育不全，排卵遅延，微発情無排卵を含む。
2) H区の1頭分娩前6Wに股関節脱臼のため試験より除外。

発情回数中に占める鈍性発情(卵巣発育不全，排卵遅延，微発情，無排卵を含む)，子宮内膜炎，卵巣腫脹の発生率はH区が33.0%，M区が29.0%で両区とも約3割発生したことは，今後，高エネルギー飼養における繁殖向上の技術的解明が極めて重要であることを示唆するものと言えよう。

5. 疾病及び健康障害

供試牛の健康検査は尿検査，血液検査を実施した。尿検査は分娩前は2回，分娩後は隔週ごとに試験終了までラプステックスにより，蛋白，糖，潜血反応，ケトン体について，血液検査は分娩前2回(分娩予定5日前，14日前)，分娩後4回(5日目，50日目，100日目，145日目)，Ht値，血清尿酸窒素，血清蛋白，グロス反応について実施し，健康状態の把握につとめた。

蛋白水準の差異による特異な傾向はいずれの検査

第8表 疾病及び健康障害の発生

障害， 疾病名	区分		D C P				組入れ				計	
	供試頭数	別	H		M		+		-		計	
			7	8	7	8	7	8				
	分娩前	分娩後	分娩前	分娩後	分娩前	分娩後	分娩前	分娩後	分娩前	分娩後	分娩前	分娩後
消化不良	0/63 (0)	12/140 (8.6)	1/72 (1.4)	11/160 (6.9)	1/63 (1.6)	9/140 (6.4)	0/72 (0)	14/160 (8.8)	1/135 (0.7)	23/300 (7.7)		
障害 食欲不振 (残飼10%以上)	2/63 (3.2)	6/140 (27.9)	0/72 (0)	7/160 (16.9)	0/63 (0)	5/140 (11.4)	2/72 (2.8)	8/160 (31.3)	2/135 (1.5)	13/300 (22.0)		
食滞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ケトージス		0		0		0		0		0		0
乳房炎	0	4/140 (2.9)	0	1/160 (0.6)	0	2/140 (1.4)	0	3/160 (1.9)	0	5/300 (1.7)		
分娩事故		0		0		0		0		0		0
後産停滞		1		1		1		1		2		
起立不能 (乳熱)		0		0		0		0		0		0
繁殖障害 (不受胎牛)		1		1		1		1		2		

注：1) 上段：実頭数，中段：発生回数，下段：()内は発生率%
2) 発生回数の分母は1週を1回とし，分娩前…1頭当り9回，分娩後…1頭当り20回として算出。
3) 分子はその週に1日でも複数でも発生した場合を1回とする。

項目についても認められなかった。

試験期間中の健康状態及び疾病の発生状況は第8表のとおりであった。

下痢の発生は分娩後については、飼料増給期の1-8週にH区、M区に各4頭発生を認めた。下痢の発生率はH区が僅かに高く、組入れの有無による比較では組入れたほうが下痢の発生はやや少なかった。

食欲不振(残飼10%以上…TDN換算)は分娩前はH区で2頭、分娩後については飼料増給期(1-8週)に食欲不振がH区で6頭、M区で7頭、発生率はM区に比較してH区が高く、組入れの有無の比較では、組入れ区に対し組入れない区が多い傾向を示した。

食滞、ケトージスの発生はいずれの区も認められなかった。

分娩時、両区とも難産を認めず、後産停滞、不受胎牛が各区に1頭認められた。

要 約

分娩前後の飼料給与法について、分娩前9週間、分娩後20週間、1年次8頭、2年8頭計16頭の乳牛で試験を実施した。試験は蛋白水準で飼養標準の最高160%に達するH区と、最高120%に達するM区に分け、それぞれの飼料構成の違いにより、指定配合、乾草に組入れ飼料のビートパルプとヘイキューブが加わった(+)区と指定配合、乾草だけで組入れ飼料のない(-)区をもうけた。TDN水準は両区とも同水準とし、分娩前は飼養標準の85%でスタートし、最後の3週間は115%、分娩後は徐々に飼料を増量し、4週目で115%に達し、以後8週までその水準を維持し、その後、105%まで下げて20週まで試験を行った。

140日間の総乳量、FCM量の1頭当りの平均はH区が3,382kg, 3,093kg, M区が3,281kg, 3,065kgでH区がやや多い傾向を示したが、いずれも有意差は認められず、高エネルギー飼養時の適正蛋白水準については、なお、今後の試験にまつところが多いと思われる。

なお、飼料組入れの効果については、特に食欲不振、下痢の発生が分娩後において、組入れ区が比較的少なかった。

繁殖成績では分娩後受胎までの日数がH区117日、M区113日といずれの区も、110日以上を要し、受胎までの日数はやや遅延する傾向が認められるので、繁殖の向上については高エネルギー飼養における今後の重要問題として、更に検討する必要がある。

文 献

- 1) 乳牛の分娩前後の飼養法特に泌乳初期における飼料増給に関する研究, 5場所共同研究, 1980.
- 2) SCHMIDT, G. Hand L. H SCHULTZ, J. Dairy sci., 42: 170-179. 1959.
- 3) GARDNER, R.W., J. Dairy sci., 52: 1985-1987. 1969.
- 4) 前之園孝光他: 関東東山地域の乳期別飼料給与実態, 畜産の研究, 第35巻: 1号. 47-52. 1981.
- 5) 牛乳高位生産のための飼料給与基準に関する試験成績書, 栃木県酪農試験場, 特別研究報告1: 1979.

ホルスタイン種雌子牛の肥育技術確立

第1報 濃厚飼料多給における肥育

大石登志雄・上野 繁・高椋久次郎・須永 武・藤島直樹

Fattening of Holstein Calf

1) Feeding with a Large Quantity of Concentrate

Toshio OISHI, Shigeru UENO, Kyujiro TAKAMUKU, Takeshi SUNAGA and Naoki FUJISHIMA

牛乳出荷量の自主調整に伴い、乳用種雌子牛の肥育素牛仕向けは今後安定的に推移することが想定されているが、乳用種雌子牛の肥育技術は未解決の点が多く^{3) 4)}、乳用種去勢牛の肥育技術が準用されており、合理的な肥育技術の確立が急務となっている。

そこで、今回は不断給餌、群飼育の場合の飼養管理の特性並びに肥育の基礎データを得る目的で体重530kgから650kgまで肥育し、発育状況、飼料の利用性、枝肉成績及び経済性等について検討したので、概要を報告する。

2) 粗飼料は稲ワラを4~5cmに細切して自由給餌

5. 飼養管理
- 4頭の群飼迫込み方式
6. 調査項目

発育、飼料摂取量、臨床医化学的調査、枝肉調査、経済性

結果及び考察

1. 増体及び体各部位の発育状況

材料及び方法

1. 供試牛

ホルスタイン種雌子牛(8.1カ月令, 濃厚飼料多給による育成牛)

2. 試験期間

昭和55.11.25~昭和57.2.18

3. 試験設計

第1表のとおり

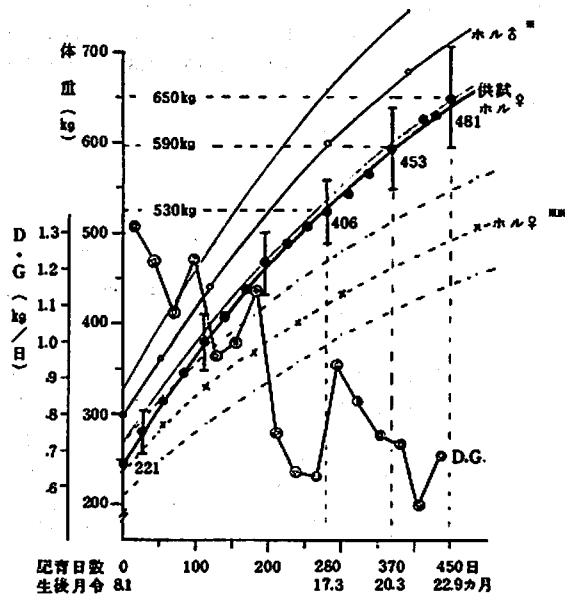
第1表 試験区分

出荷体重	供試頭数	④A, C区は、それぞれ1頭が趾間腐爛及び蹄葉炎様疾患により増体が著しく低下したため、統計処理から除外した。
A 530kg	8頭	
B 590 "	8 "	
C 650 "	8 "	

注: 1) 区平均体重が目標体重に達した時点でと殺解体、枝肉調査等を実施。

4. 飼料給与

- 1) 濃厚飼料は市販配合飼料(DM86.0%, TDN 72.0%, DCP 10.0~10.5%)を自由給餌



備考 1. ■ 当場供試ホルスタイン種去勢牛の発育値
 ■■ 日本ホルスタイン登録協会、ホルスタイン種雌牛の正常発育値(1980年)
 2. 図中の数値は肥育度指数を示す

第1図 発育曲線(体重)

体重の発育値について、過去5年間、当場で供試した1) 2) 7) 8) 9) 10) ホルスタイン種去勢牛、ホルスタイン種雌牛(搾乳候補牛)及び本試験のホルスタイン種雌子牛(肥育牛)の3者を第1図の発育曲線で比較してみると、ホルスタイン種雌子牛の肥育は、ホルスタイン種去勢牛の発育曲線の下限值とほぼ近似の発育を示した。

試験終了時の月令及び体重、体各部位の発育値ならびに1日当たりの増体重(D.G)は第1表に示すとおりであった。

第1表 出荷体重と増体・体各部位の発育

	A	B	C
体重(kg)	244.3 ± 22.7	243.4 ± 25.8	243.4 ± 25.2
月令(月)	8.1 ± 0.8	8.1 ± 0.9	8.1 ± 0.8
試験開始時			
体高(cm)	110.4 ± 4.2	111.3 ± 3.8	111.4 ± 4.3
体長(cm)	121.9 ± 4.7	121.6 ± 4.3	122.2 ± 3.4
幅(cm)	37.7 ± 1.6	37.7 ± 1.7	38.1 ± 1.3
胸囲(cm)	143.0 ± 5.2	143.5 ± 4.8	144.7 ± 3.3
出荷体重(kg)	524.6 ± 36.5	596.1 ± 44.7	651.7 ± 55.6
月令(月)	17.3 ± 0.8	20.3 ± 0.8	22.9 ± 0.8
肥育日数(日)	280	370	450
D.G.(kg/日)	1.00 ± 0.12	0.95 ± 0.10	0.91 ± 0.10
試験終了時			
体高(cm)	129.1 ± 4.2	131.6 ± 5.8	135.4 ± 6.0
体長(cm)	150.9 ± 5.4	154.7 ± 4.8	161.6 ± 7.0
幅(cm)	45.7 ± 1.8	47.7 ± 1.6	50.1 ± 1.9
胸囲(cm)	192.9 ± 5.2	200.5 ± 5.3	209.9 ± 1.2
腰角幅(cm)	46.7 ± 1.9	-	-
尻長(cm)	50.6 ± 1.6	-	-

本試験で設定した出荷体重到達までの肥育日数及び体重の実測値は、A区は280日(17.3 ± 0.8カ月令)で524.6 ± 36.5kg、B区は370日(20.3 ± 0.8カ月令)で596.1 ± 44.7kg、C区は450日(22.9 ± 0.8カ月令)で651.7 ± 55.7kgであった。

1日当たりの増体重(D.G)はA区1.00 ± 0.12kg、B区0.95 ± 0.10kg、C区0.91 ± 0.10kgであった。D.Gについて、大川は³⁾20カ月令、体重640kg仕上げでD.G 0.97kg、岸原ら⁴⁾は18カ月令、615kg仕上げでD.G 1.05kg、三谷ら^{5) 11)}は20カ月令650kg仕上げでD.G 0.99kg、18カ月令、573kg仕上げでD.G 1.08kgを報告しているが、本試験はこれらの成績を若干下回った。これは、供試飼料の品質及び次項の夏季高温によるD.Gの低下が影響したものと考えられた。

体各部位の側定値のなかの終了時体高は、A区129.2cm(ホルスタイン種雌牛の成熟値142.6cm比90.5)、B区131.6cm(同92.3)、C区135.4cm(同95.0)であった。

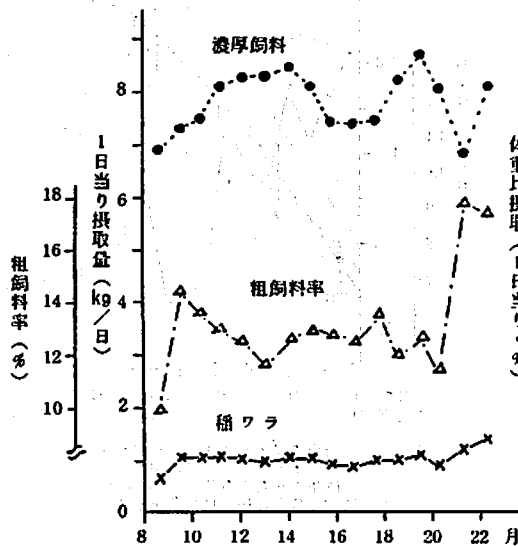
2 飼料摂取量と飼料の利用性

1日当たり及び体重比(1日当たり)の飼料摂取量の推移は第2図及び第3図に示すとおりであった。濃厚飼料及び乾物の体重比摂取量は約2.5%から約1.2%に漸減した(第3図)。

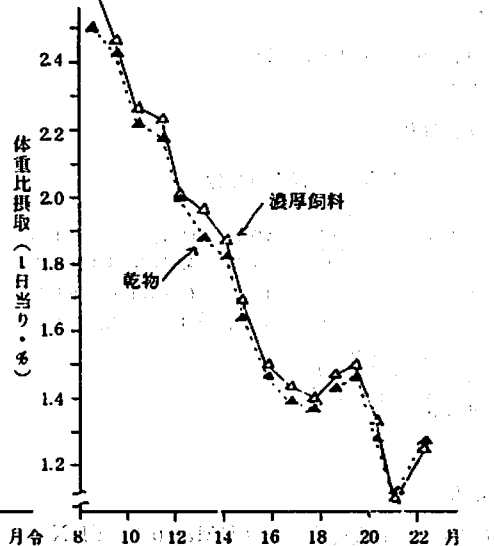
なお、15~18カ月令時の濃厚飼料及び乾物の摂取量の低下は夏季(6~8月)の高温の影響によるところが大きい。

体重530~650kg出荷までの飼料摂取量及び飼料の利用性は第2表に示すとおりであった。

A区は濃厚飼料2,178kg、粗飼料283kgを摂取し



第2図 飼料摂取量の推移 (1日当たり)



第3図 飼料摂取量の推移 (体重比)

第2表 飼料摂取量とその利用性

		単位：kg		
		A	B	C
合計	濃厚飼料	2178.0	2908.5	3501.4
	粗飼料	282.9	369.3	468.6
(粗・飼/濃・飼)×100		13.0%	12.7%	13.4%
1日当り	濃厚飼料	7.78	7.86	7.78
	粗飼料	1.01	1.00	1.04
	飼料量(乾物)	7.58	7.64	7.60
	T D N (濃+粗)	5.98	6.04	6.00
	D C P (")	0.81	0.82	0.81
1kg増体当り	濃厚飼料	7.77	8.25	8.58
	粗飼料	1.01	1.05	1.15
	飼料量(乾物)	7.5	8.01	8.38
	T D N (濃+粗)	5.98	6.34	6.61
	D C P (")	0.81	0.86	0.89

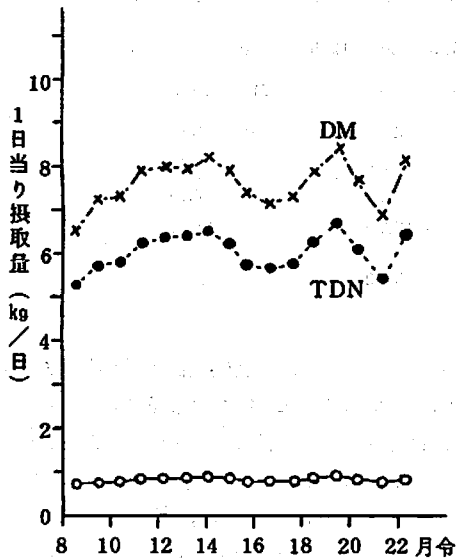
した。B区はA区に比較し、33.6%増の2,909kgの濃厚飼料と30.6%増の369kgの粗飼料を摂取した。同様に、C区は60.8%増の3,501kgの濃厚飼

料と65.6%増の469kgの粗飼料の摂取量であった。

なお、粗飼料の濃厚飼料に対する採食率(粗飼料率)は、20ヵ月令までは12~14%で推移したが、21~23ヵ月令は18%前後に上昇した。これは、濃厚飼料の摂取量が減少したためであった(第2図)

1日当たりの濃厚飼料の摂取量はA区7.78kg, B区7.86kg, C区7.78kgといずれも8kg前後であった。粗飼料の摂取量はA, B, C区とも1.0kgであった。

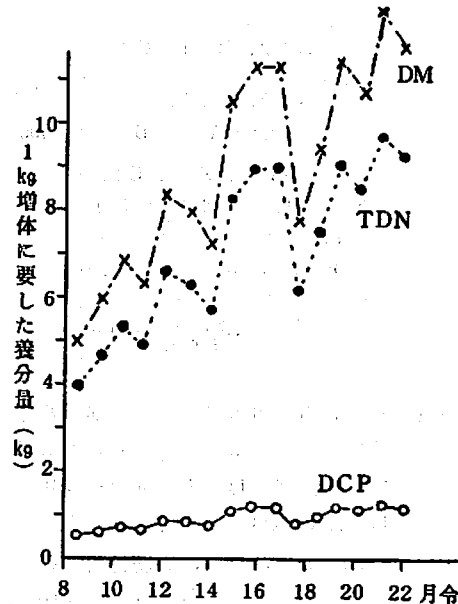
1kg増体に要した飼料量は、A区は濃厚飼料7.78kg, 粗飼料1.00kg, 同様にB区8.25kg, 1.05kg, C区8.58kg, 1.15kgであった。飼料効率はA区に比較し、濃厚飼料及び粗飼料ベースで、B区はそれぞれ6.2%, 4.0%悪くなった。同様に、C区は10.4%, 13.9%悪くなった。これらの成績は大川³⁾, 岸原ら⁴⁾, 三谷ら⁵⁾の報告と、ほぼ一致していた。



第4図 養分摂取量の推移

1日当たりの養分摂取量の推移は第4図のとおりであった。

1日当たりのTDN摂取量は5~7kgの間で推移し、各区いずれも6.0kgであった。DCP摂取量は0.7~0.9kgの間で推移し、各区いずれも0.8kgであった(第2表, 第4図)。各区の1日当たりTDN, 及びDCP摂取量はいずれもそれぞれ6.0kg, 0.8kgとなり、区間差はなかったが、これは、前述のとおり、15~18ヵ月令時の夏季高温及び21~23ヵ



第5図 飼料要求率の推移

月令時における濃厚飼料の摂取量低下がB, C両区に影響したためであった。

1kg増体に要した養分量の推移は第5図のとおりであり、TDNは4kgから10kgに漸増した。同様にDCPは0.5kgから1.2kg, DMは5kgから13kgに漸増した。各区の1kg増体当たりTDN, DCP及びDMの各摂取量は、A区5.98kg, 0.81kg, 7.57kg, B区6.34kg, 0.86kg, 8.01kg, C区6.61kg, 0.89kg, 8.38kgであった。飼料要求率はA区に比

較し、TDN摂取量ベースで、B区6.0%、C区10.7%悪くなった。DCP及びDMベースの場合でも、ほぼ同値が得られた。

ホルスタイン種雌子牛の肥育における飼料摂取及び飼料の利用性を示す本項のデータは、当場のホルスタイン種去勢牛の最近1) 2) 6) 7) 8) 9) 10)のデー

タ比較検討したところ、1日当たりの飼料摂取量は去勢牛よりやや少ないようであったが、1kg増体に要する養分量は去勢牛とはほぼ同等のようであった。

3. 枝肉成績

各区の枝肉成績は第3表に示すとおりであった。枝肉重量(3%水引後)はA区307.0kg、B区

第3表 枝肉成績

		A			B			C		
終了時体重(出荷時)(kg)		541.0 ± 19.4			590.8 ± 33.6			651.7 ± 55.6		
枝肉重量(3%水引後)(kg)		307.0 ± 13.1			344.6 ± 21.8			378.8 ± 37.9		
枝肉歩留(対出荷時)(%)		56.8 ± 2.1			58.3 ± 1.2			58.1 ± 1.2		
判定基準		A	B	C	A	B	C	A	B	C
外観	肉付 (A:良, B:中, C:悪)	0	100	0%	100	0	0%	100	0	0%
	脂肪付着 (A:適, B:薄, C:厚)	100	0	0			0	100	0	0
	ロース芯面積 (第5~6間)(cm ²)	33.4 ± 2.9			39.6 ± 2.7			42.4 ± 5.6		
肉質	脂肪交雑 (A:2, B:1, C:0)	0	25	75	0	12.5	87.5	0	42.9	57.1
	肉色 (A:良, B:薄, C:濃)	42.9	57.1	0	37.5	50	12.5	50	0	50
	キメ・緊り(A:良, B:悪)	100	0	-	75	25	-	71.4	28.6	-
枝肉規格(A:上, B:中, C:並)		0	28.6	71.4	0	62.5	37.5	0	100	0
枝肉単価(区平均)(円)		1,221			1,246			1,272		
正肉率(対枝肉)(%)		76.8			77.7			77.1		
上肉重量(ヒレ+ロイン+もも)(kg)		107.1			129.5			140.3		
上肉割合 ($\frac{\text{ヒレ+ロイン+もも}}{\text{枝肉重量}} \times 100$)(%)		35.9			37.3			37.3		

344.6kg、C区は378.8kgであった。試験終了時に対する枝肉歩留りはA区56.8%、B区58.3%、C区58.1%であり、肥育度指数が449~481と高いB・C区が同419のA区よりやや良かった。

枝肉の外観について、肉付、脂肪付着及びロース芯面積を調査したところ、肉付はA区は「中」、B及びCは「良」の評価であった。枝肉の内面及び背部、胸部等への脂肪付着はA及びB区「適当~やや薄」、C区「適当」な脂肪の付着状況であった。体重650kgでも脂肪過多の傾向はなかったが、これは、前項で述べたように、21~23カ月令時において濃厚飼料の食い止まりがみられ、粗飼料の摂取量が増加したことが大きな原因と考えられた。脂肪の蓄積については、個体の増体速度等の増体能力も大きな要因と考えられ、今後この点について検討が必要である。第5~6肋間のロース芯面積はA区33.4cm²、B区39.6cm²、C区42.4cm²であった。

次に、脂肪交雑、肉色及びキメ・緊りの肉質につ

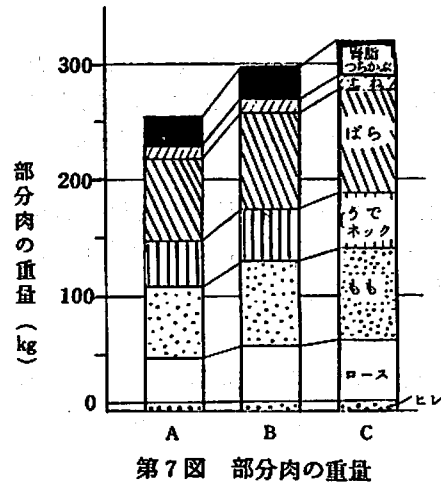
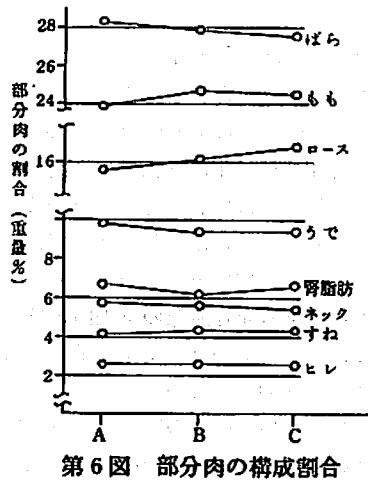
いて調査したところ、脂肪交雑の+1率はA及びB区12.5~25.0%、C区42.9%と体重が増大するに伴い良くなった。肉色については、A及びB区は「やや薄」、C区は「やや濃」がそれぞれ約半数であった。キメ・緊りについては、B、C区にやや悪いものが約4分の1あったが、A区は全頭「良」評価であった。

これらを総合すると、枝肉規格「中」の割合はA区28.6%、B区62.5%、C区100.0%であった。B及びC区の枝肉格付については、岸原ら⁴⁾、三谷ら⁵⁾の報告とはほぼ一致した結果が得られた。

部分肉(正肉)の重量及び構成割合は第6図及び第7図のとおりであった。

枝肉重量に対する正肉率に区間差はなく、正肉率は77~78%であった(第3表)。

枝肉重量に対するヒレ、ロース及びももの上肉割合に区間差はなく、上肉割合は36~37%であった。



第4表 全血・血清・尿検査成績 (650kg区)

項目	(正常値)
赤血球数 ($\times 10^4$)	701.1 \pm 57.3 (550~850)
白血球数 ($\times 10^3$)	83.0 \pm 12.8 (50~120)
血色素量 (g/dl)	10.0 \pm 1.3 (8~15)
血ヘマトクリット値 (%)	34.8 \pm 3.7 (24~46)
原虫寄生	無
総蛋白質 (g/dl)	7.2 \pm 1.0 (6~7.5)
アルブミン (g/dl)	2.8 \pm 0.2 (2.7~4.7)
A/G比	0.7 \pm 0.2 (0.7~1.1)
血尿酸窒素 (mg/dl)	11.9 \pm 1.8 (10~15)
総コレステロール (mg/dl)	150.0 \pm 21.7 (100~200)
血清カルシウム (mg/dl)	8.8 \pm 0.5 (9~12)
血清無機リン (mg/dl)	6.5 \pm 0.4 (5~8)
GOT (ku)	48.4 \pm 3.7 (45~100)
ルゴール反応	-1頭, +6頭
尿シノテスト3号	-6頭, \pm 1頭

第5表 と殺時の剖検

	A	B	C
R P スコア※	1.2	0.9	1.5
第4胃潰瘍(頭)	0	0	0
肝潰瘍(〃)	2	2	1
膀胱結石(〃)※※	2	1	2
胸膜炎(〃)	2	1	1
肺炎(軽度)(〃)	1	2	0
双口虫(〃)	2	0	0

注：※最も良い0～悪い3, ※※：あわ粒大

第6表 経済性

単位：円

	A	B	C
収入	394,913	449,818	497,160
支出			
素牛購入費	205,296	204,414	204,456
飼料費	136,306	182,058	219,248
販売諸経費	11,316	14,772	18,742
小計	147,622	196,830	237,990
合計(b)	368,715	418,139	460,288
肥育差益(a-b)	26,198	31,679	36,872
1日当たり肥育差益	93	85	81
① 56.9~57.2平均	35,980	43,808	51,525
① 1235~② 1312円/kg			
② 56.1~56.12平均	18,872	28,564	39,060
③ 1171~④ 1278円/kg			
③ 高値相場(56.12)	44,688	56,129	67,635
⑤ 1259~⑥ 1356円/kg			
④ 安値相場(56.2)	▲3,724	12,062	30,645
⑦ 1079~⑧ 1255円/kg			
⑥ 並~中物価格差最大			
⑨ と同じ			
⑧ 並~中物価格差最小(56.11)	41,916	47,582	52,245
⑩ 1260~⑪ 1314円/kg			
① 同上	128	118	114
② "	67	77	86
③ "	159	151	150
④ "			
⑤ "	▲13	32	68
⑥ "	149	128	116

注：1) 素牛購入費……主体当たり850円/kg, 濃厚飼料65円/kg, 粗飼料(稲ワラ)40円/kg
 2) 販売諸経費=畜解体料+検査料+冷蔵保管料+諸手数料
 3) 参考：福岡市場における乳用種去勢牛の並および中格付枝肉単価(昭和56年度加重平均, 九州農政局福岡統計事務所)をもとに, 6ヶケースを想定して経済性について算出した。

5. 臨床生化学的検査

ホルスタイン種雌子牛を体重 650 kg まで肥育した場合、過肥等による生理機能の減退や異常が予想されたので、第 4 表に示した医化学的な検査を実施した。

検査の結果、ルゴール反応陽性牛が供試牛 7 頭中 6 頭に異常が認められたものの、他の検査項目は正常値の範囲内であった。

6. と殺時の剖検

と殺時の剖検の結果は第 5 表に示すとおりであり、疾病等の発生に体重増大による影響は認められなかった。

7. 経済性

生産費及び肥育差益は第 6 表のとおりであった。枝肉販売収入は、A、B、C 区の出荷時期がずれているので、枝肉単価の加重平均値を求め、同一水準で比較できるよう補正した値を示している。

素牛購入費、飼料費及び販売諸経費を内訳とする生産費は A 区 37 万円、B 区 42 万円、C 区 46 万円となり、枝肉 1 kg 当たりの生産費では A 区 1,201 円、B 区 1,213 円、C 区 1,215 円であった。濃厚飼料、粗飼料の価格変動を考慮すると、各区間の差はほとんどないと考えられる。

次に肥育差益であるが、飼料、素牛及び枝肉相場は変動するものであり、一概に論ずることは困難であるので、前 2 者の相場を固定し、枝肉相場を乳用種去勢牛の 56 年度実績に基づき 6 ケースを想定し、肥育差益を試算した結果は第 6 表参考欄に示すとおりであった。

8. 飼養管理上の特徴

初発情は 256～302 日令 (9.1 ± 0.7 カ月令) であり、以後約 3 週間の周期で発情が再来した。24 頭の供試牛のうち 3 頭は発情微弱牛で、発情の確認が困難であった。

発情牛は咆哮、乗駕行動が一部みられたが、飼養管理上の問題点としては、ポロ出し作業等で発情牛に接近する場合、注意する必要がある。

発情が飼料摂取量に及ぼす影響については、本試験は群飼とし個体管理は行っており、検討できなかった。

なお、乳房炎の発生が C 区の 1 頭にみられた。

要 約

乳用種雌子牛(ホルスタイン種)の肥育技術確立のための基礎資料を得るため、濃厚飼料多給、群飼育により、体重 530～650 kg まで肥育試験を実施した。

乳用種雌子牛は同去勢牛に比較し、1 日当たりの飼料摂取量はやや少ないようであるが、1 kg 増体に要する養分量はほぼ同等のようであった。したがって、日平均増体重は去勢牛よりやや劣り、当场去勢牛の体重の發育曲線の下限值とほぼ近似の發育を示した。雌子牛の日平均増体量は、去勢牛の日平均増体量の約 90% 値であった。

枝肉規格「中」の割合は体重 530 kg 出荷の場合は 28.6%、590 kg 区は 62.5%、650 kg 区 100.0% であり、枝肉規格「中」の適合率は、体重 600 kg を越すと 70% 程度になると思われた。しかし、体重が大型化すれば、個体差は大きくなるようで、個体の増体能力と適正出荷体重について検討が必要である。

文 献

- 1) 藤島直樹, 上野繁, 高椋久次郎, 菅享, 西田晴二: 福岡農総試研報 C-1: 13-18, 1982.
- 2) 高椋久次郎, 藤島直樹, 上野繁, 須永武, 西田晴二: 福岡農総試研報 C-1: 19-22, 1982.
- 3) 大川光明: 第 7 回農協畜産技術研究会講演要旨: 28-38, 1982.
- 4) 岸原世尚, 木村信熙, 河合豊雄, 平芳雄, 高野誠, 森田靖: 第 19 回肉用牛研究会資料: 1613, 1981.
- 5) 三谷克之輔, 松本勝士, 谷本一志, 並河澄, 祝前博明, 吉村豊信: 第 19 回肉用牛研究会資料: 1614, 1981.
- 6) 福岡県畜産会: 福岡県における肉用牛指導技術指標: 1982.
- 7) 藤島直樹, 上野繁, 高椋久次郎, 菅享, 西田晴二: 福岡種畜研報: 19, 9-20, 1981.
- 8) 高椋久次郎, 藤島直樹, 上野繁, 菅享, 西田晴二: 福岡種畜研報: 18, 20-33, 1980.
- 9) 藤島直樹, 高椋久次郎, 上野繁, 菅享, 西田晴二, 須永武, 国広英文: 福岡種畜研報: 17, 49-71, 1979.
- 10) 高椋久次郎, 藤島直樹, 上野繁, 菅享, 西田晴二, 須永武, 中西喜八郎: 福岡種畜研報: 17, 72-88, 1979.
- 11) 三谷克之輔, 谷本一志, 山城英知: 肉用牛研究会報: 24, 22-24, 1978.

肥育牛に対するビール粕の給与

第2報 ビール粕の合理的給与

高椋久次郎・上野 繁・大石登志雄・須永 武

Fattening Dairy Steers with Brewer's Grain

2) Optimum Feeding Level of Brewer's Grain

Kyujiro TAKAMUKU, Shigeshi UENO, Toshio OISHI and Takeshi SUNAGA

福岡県内では2~3の地域で飼料費の節減、疾病予防等の目的で、肥育牛にビール粕が給与されているが、その適正給与量なり給与方法については判然としていなかった。そこで、ビール粕の適正給与量解明のため、昭和54年8月~55年9月に「(第1報)ビール粕の適正給与量」についての試験¹⁾を実施した。

その結果、(1)「ビール粕の給与は濃厚飼料多給により悪化している胃内環境条件の正常化のためには有効であるが、多給すれば増体量の低下を来す傾向がある」こと。(3)「ビール粕の乾物としての給与割合は給与濃厚飼料の5~10%が適当であり、乾物量では0.4~0.8kg/頭・日、原物量(水分74%の場合)では1.5~3.0kg/頭・日が適当である」こと等の結論を得た。

しかしながら、これらの同じ適量を給与するにしても肥育時期により増体重、飼料効率等に差異が生じることも懸念される。そこで、今回はこれらの問題点解明のため、(第2報)として、「ビール粕の合理的給与方法」について検討したので報告する。

材料及び方法

1. 供試牛

乳用種去勢牛(ホルスタイン種16頭)

2. 試験期間

全期間400日間(前期210日、後期190日)

開始時体重約260kg~680kg到達まで

(昭和56年6月~57年8月まで)

3. 試験区分

第1表のとおり

第1表 濃厚飼料(DM)に対するビール粕(DM)の混合割合

期	区	A(γ=4)	B(γ=6)	C(γ=6)
前期(210日)		0%	5%	15%
後期(190日)		0%	15%	5%
平均		0%	10%	10%

4. 飼料給与

(1) 濃厚飼料は市販配合飼料(水分14%, TDN 72%, DCP 10.5%)を自由給与。

(2) ビール粕(生ビール粕水分74%, TDN 18.6%, DCP 5.3%)を濃厚飼料に混合して給与。

(3) 粗飼料は稲ワラ(水分13%, TDN 37.8%, DCP 1.1%)を4~5cmに細切し、自由給与。

5. 飼養管理

(1) 1牛房2頭飼(牛房面積3.6×3.6m, パドック3.6m×4.0m)

(2) 自由飲水

(3) ミネラル混合塩の自由給食

6. 調査項目

(1) 増体重

(2) 飼料摂取量及び飼料効率等

(3) 衛生検査

(4) 枝肉調査

(5) 経済性

結果及び考察

1. 体重及び増体重

各期毎の体重及び増体重を第2表に示した。

第2表 体重および増体重 単位: kg

項目		区	A	B	C
体重	開始時		267.0 ± 12.7	256.8 ± 10.2	258.4 ± 14.7
	前期終了時		525.0 ± 22.6	515.6 ± 21.6	512.2 ± 55.9
	後期終了時		672.8 ± 61.3	678.3 ± 10.5	677.0 ± 22.2
増体重	前期		258.0	258.8	253.8
	後期		147.8	162.7	164.8
	計		405.8	421.5	418.6
D.G	前期		1.23	1.23	1.21
	後期		0.78	0.86	0.87
	平均		1.01	1.05	1.05

注: 肥育日数は前期210日, 後期190日

肥育前期(210日間)の増体重はA区(258.0kg)を100とした場合, B, C区はそれぞれ100% (258.8kg), 98% (253.8kg)となり各区間の差は全く認められなかったが, 後期(190日間)ではA区に対し, B

区110%, C区112%となり, B, C区の増体が良かった。結局, 全期間では後期の増体の良悪が直接影響し, A区に比べB, C区が良い結果となった。

本試験でも, 一連の報告^{1) 2) 3) 4)}等と同じく, 肥育後期の増体の鈍化傾向は著しかったが, その鈍化の程度は前期に比べ, それぞれA区37%, B区30%, C区28%減となり, 特にビール粕給与区での鈍化が少なかった。

以上のことより, 増体速度が速い肥育前期, つまり, 生体重500kg程度まではビール粕の給与の有無及び給与量の多少による増体重の差は認められないが, それ以降の肥育後期では増体の鈍化防止上, 適量のビール粕給与は有効であると言えよう。

2 飼料摂取量, 糞分摂取量等

第3表 飼料摂取量

項目		区	A	B	C
期	濃・飼	前期	1,432.2(1,665.3)	1,413.4(1,643.5)	1,326.6(1,542.5)
		後期	1,413.8(1,644.0)	1,276.5(1,464.3)	1,499.2(1,743.3)
		計	2,846.0(3,309.3)	2,689.9(3,127.8)	2,825.8(3,285.8)
当	ビール粕	前期	(-)	69.3(266.5)	194.0(746.2)
		後期	(-)	187.5(721.2)	73.1(281.2)
		計	(-)	256.8(987.7)	267.1(1,027.3)
り	粗・飼	前期	194.9(224.0)	184.4(211.9)	154.3(177.4)
		後期	183.6(211.0)	197.9(227.5)	196.6(226.0)
		計	378.5(435.0)	382.3(439.4)	351.0(403.4)
日	全・飼	前期	1,627.1(-)	1,667.1(-)	1,674.9(-)
		後期	1,597.4(-)	1,661.9(-)	1,768.9(-)
		合計	3,224.5(-)	3,329.0(-)	3,443.8(-)
当	濃・飼	前期	6.82(7.93)	6.73(7.83)	6.32(7.35)
		後期	7.44(8.65)	6.72(7.81)	7.89(9.18)
		平均	7.12(8.27)	6.72(7.82)	7.06(8.21)
り	ビール粕	前期	(-)	0.33(1.27)	0.92(3.54)
		後期	(-)	0.99(3.81)	0.38(1.46)
		平均	(-)	0.64(2.46)	0.67(2.58)
日	粗・飼	前期	0.93(1.07)	0.88(1.01)	0.73(0.84)
		後期	0.97(1.11)	1.04(1.19)	1.03(1.19)
		平均	0.95(1.09)	0.96(1.10)	0.88(1.01)

注: ()は濃・飼および粗・飼の場合, ADM, ビール粕の場合は原物(生ビール粕)

前期の濃厚飼料摂取量はA区の100に対し, B, C区はそれぞれ99%, 93%となり, C区の摂取量が少なかった。

後期になるとB区の摂取量はA区に比べ90%と減少したが, C区は逆に106%と増加した。この現象はビール粕給与量の変更が直接関係したものと推計される。ビール粕, 粗飼料を含めた全乾物摂取量はA区(3,224.5kg)に対し, B, C区はそれぞれ103% (3,329.0kg), 107% (3,443.8kg)となり, B, C区の摂取量が多くなった。全期間の1日

当りTDN摂取量はA区(5.48kg)に対し, B, C区はそれぞれ97% (5.32kg), 101% (5.54kg)となり, B区の摂取量がやや少なかったが, 1kg増体に要した養分量(TDN)はA区(5.40kg)に比べB, C区は94% (5.05kg), 98% (5.30kg)となり, 特にB区が良好であったが, これは肥育後期の飼料効率の良さが起因しているといえる。

以上のことにより, ビール粕の適量給与が濃厚飼料多給により劣悪化した胃内環境条件の正常化, ひいては飼料効率の向上にも寄与したと思われる。

第4表 養分摂取量とその利用率

単位：kg

項目		区	A	B	C
1 日 当り 摂取量	TDN	前期	5.26	5.24	5.00
		後期	5.73	5.41	6.14
		平均	5.48	5.32	5.54
	DCP	前期	0.73	0.74	0.72
		後期	0.79	0.80	0.86
		平均	0.76	0.75	0.79
1 kg 増体に 要した 養分量	TDN	前期	4.28	4.25	4.14
		後期	7.36	6.32	7.08
		平均	5.40	5.05	5.30
	DCP	前期	0.59	0.60	0.60
		後期	1.02	0.90	0.99
		平均	0.75	0.71	0.75

3. 衛生検査成績

衛生検査成績を第5表に示した。

第5表 衛生検査成績

項目		区	A	B	C
全血	白血球 ($\times 10^3$)	前期	93	97	102
		後期	82	118	110
		平均	88	108	106
	赤血球 ($\times 10^6$)	前期	613	604	544
		後期	660	646	684
		平均	637	625	614
	ヘモグロビン (g/dl)	前期	9.1	8.6	8.4
		後期	9.2	8.8	9.3
		平均	9.2	8.7	8.9
	ヘマトクリット値 (%)	前期	31	30	30
		後期	31	31	32
		平均	31	31	31
血清	総蛋白 (g/dl)	前期	6.4	6.5	6.3
		後期	6.6	6.9	6.9
		平均	6.5	6.7	6.6
	アルブミン (g/dl)	前期	3.0	3.0	2.9
		後期	2.7	2.8	2.9
		平均	2.9	2.9	2.9
	尿酸・尿酸素 (g/dl)	前期	8.1	7.2	8.2
		後期	9.9	16.8	17.1
		平均	9.0	12.0	12.7
	カルシウム (g/dl)	前期	9.4	9.8	9.7
		後期	8.8	9.1	8.8
		平均	9.1	9.5	9.3
無機リン (g/dl)	前期	6.9	7.0	7.2	
	後期	7.4	7.6	8.1	
	平均	7.2	7.3	7.7	
Ca/P 比 (g/dl)	前期	1.4	1.4	1.3	
	後期	1.2	1.2	1.1	
	平均	1.3	1.3	1.2	
胃汁	pH	前期	7.0	7.1	7.4
		後期	6.8	7.4	7.2
		平均	6.9	7.3	7.3
尿	pH	前期	8.1	7.6	7.7
		後期	8.1	7.8	7.6
		平均	8.1	7.7	7.7

全血検査、血清検査のいずれの項目でも正常値の

範囲であり、同種の報告^{1) 5) 6)}等とほとんど差がなく、各区間の差も認められなかった。胃汁検査におけるpHはA区に比べB、C区がやや高く、この傾向は第1報¹⁾と同じであった。

4. 屠体成績

屠体成績を第6表に示した。

第6表 屠体成績

項目		区	A	B	C
体重	終了時(a)(kg)		672.8 ± 61.3	678.3 ± 10.5	677.0 ± 22.2
	屠殺前(b)(kg)		638.8 ± 59.8	645.0 ± 14.7	642.5 ± 28.7
	減耗率(%)		5.1	4.9	5.1
枝肉	重量(kg)		377.8 ± 52.6	383.6 ± 8.3	381.6 ± 33.2
	歩留(1)(%)		55.9	56.6	56.4
	歩留(2)(%)		59.0	59.5	59.4
枝肉評価	肉付(良)(%)		75.0	100.0	75.0
	脂肪付着(適)(%)		75.0	100.0	100.0
	肉色(良)(%)		75.0	75.0	75.0
	きめ・しまり(良)(%)		25.0	75.0	100.0
	「中」規格割合(%)		75.0	100.0	75.0
枝肉単価(円)			1275 ± 50	1320 ± 40	1308 ± 52

- 注：1) 枝肉重量は3%水引き後の冷屠体重量
- 2) 歩留(1)は対試験終了時、歩留(2)は対屠殺前体重
- 3) C区の内1頭は途中より別飼(慢性酸血症)したため、除外して集計
- 4) 肉付、肉色、きめ・しまりの「良」とは、「良」、「中」、「悪」の三段階評価
- 5) 脂肪付着の「適」とは、「薄」、「厚」、「適」の三段階評価

枝肉歩留および枝肉評価における肉付、肉色では各区間の差は認められなかったが、脂肪付着ではA区(75.0%)に比べB、C区(それぞれ100%)が良く、「きめ・しまり」ではC区(100.0%)が最も良く、以下B区(75.0%)、A区(25.0%)の順となった。結局、枝肉の総合評価での格付では「上」以上に格付されたものは皆無であったが、「中」規格割合はB区が100%となり、A区、B区に比べ良かった。枝肉単価は枝肉評価の優劣が微妙に影響し、Bが1,320円で最も高く、以下C区1,308円、A区1,275円の順となった。

以上のことから、適度のビール粕給与は無給与に比べ、脂肪付着及び「きめ・しまり」の向上が期待できるものと推定される。

5. 枝肉、部分肉の重量と割合

第7表に枝肉、部分肉の重量と割合を示した。

肉と骨の割合は第1報¹⁾とほとんど同じで84~85:16~15であった。部分肉総重量に対する各々の割合は大きい方から「ばら」31% > 「もも」28% > 「ロース」18% 「ネック・うで」17% > 「すね」5% > 「ひれ」3%の順であった。なお、いずれの部位においても各区間の差は認められなかった。

第7表 枝肉, 部分肉の重量と割合

項目		単位: kg, ()は%		
区		A	B	C
枝肉	総重量	199.0 (100.0)	200.8 (100.0)	192.8 (100.0)
	肉重量	156.4 (78.6)	155.6 (77.5)	149.3 (77.4)
	骨重量	30.7 (15.4)	30.5 (15.2)	30.0 (15.6)
	その他	11.9 (6.0)	14.7 (7.3)	13.5 (7.0)
部分肉	総量	156.4 (100.0)	155.6 (100.0)	149.3 (100.0)
	ネック・うで	26.1 (16.7)	26.1 (16.8)	24.0 (16.1)
	ロース	28.9 (18.5)	27.0 (17.4)	26.3 (17.6)
	ばら	46.5 (29.7)	49.1 (31.6)	45.3 (30.3)
	ひれ	4.3 (2.7)	4.5 (2.9)	4.5 (3.0)
	もも	43.6 (27.9)	41.7 (26.8)	42.1 (28.2)
	すね	7.0 (4.5)	7.2 (4.5)	7.1 (4.8)

注: 1) その他とは腎, 腎脂およびつちかぶの合計
2) 各区より平均的な2頭を選択した左半丸の枝肉

6. 経済性

経済性についての試算を第8表に示した。

第8表 経済性

項目		A	B	C
収入	枝肉販売代金	481,695	506,352	499,133
	ごみ・皮代	15,792	19,038	20,674
	合計(a)	497,424	525,390	519,807
支出	素牛購入費	189,570	182,328	183,464
	濃厚飼料	215,105	203,307	213,577
	飼料費			
	ビール粕	-	9,877	10,273
	粗飼料	17,400	17,576	16,136
	小計	232,505	230,760	239,986
	販売諸経費	17,880	18,425	18,316
合計(b)	439,955	431,513	441,766	
肥育差益	期間内	57,469	93,877	78,041
(a)-(b)	1日当り	144	235	195

注: 1) 飼料費は濃厚飼料65円/kg, ビール粕10円/kg, 粗飼料40円/kg
2) 内臓・廃棄分については, ごみ・皮代金より差引。
3) 販売諸経費とは屠畜解体料, 検査料, 運賃, 諸手数料, 冷蔵保管料等。

収入ではA区の100(497,424円)に対しB区は105.6%で約28,000円増, C区は104.5%で約22,000円増となり, A区に比べB, C区が良かった。

支出ではA区の100(439,955円)に対しB区は98.1%(431,513円)で約8,000円減となったが, C区はA区とほぼ同額であった。肥育差益ではA区の100(57,469円)に対し, B区は163.3%(36,408円増), C区は135.8%(20,575円増)となり, B区が最も良かった。

要 約

肥育牛に対するビール粕の合理的な給与方法解明のため, 乳用種去勢牛16頭を供試し, A区(ビール粕無給与), B区(肥育前期5%, 肥育後期15%, 平均10%ビール粕給与), C区(肥育前期15%, 肥育後期5%, 平均10%ビール粕給与)の3区設定し, 生体重約260~680kg到達までの400日間, 濃厚飼料, 粗飼料ともに自由給飼方式により, 試験を実施した。

1. 増体重(D・G)

肥育全期間のD・GはA区:1.01kg, B区:1.05kg, C区:1.05kgであったが, 特に肥育後期でA区に比べB, C区の増体鈍化が少なかった。

2. 飼料摂取量および糞分摂取量等

濃厚飼料摂取量はビール粕の給与割合の多少により, 若干変動し, 全期間の乾物摂取量はA区(100)に対し, B, C区はそれぞれ103%, 107%であった。TDN摂取量はB区がやや少なかったが, 飼料効率率はB区が最も良く, 以下C, A区の順であった。

3. 衛生検査成績

全血検査, 血清検査等では各区間の差は全く認められなかったが, 胃汁pHでは有意差は認められないものの, A区に比べ, B, C区がやや高い傾向を示した。

4. 屠体成績

枝肉歩留, 肉付, 肉色等では各区間の差は認められなかったが, 脂肪付着ではB, C区が, 「きめ・しまり」ではC区が最も良かった。また, 枝肉単価はB区が最も高く, 以下C区, A区の順であった。

5. 枝肉, 部分肉の重量と割合

肉と骨の割合は84~85:16~15であり, 部分肉総重量に対する割合は大きい方から「ばら:31%」, 「もも:28%」, 「ロース:18%」, 「ネック・うで:17%」, 「すね:5%」, 「ひれ:3%」であった。

6. 経済性

肥育差益ではB区が最も良く, 以下C区, A区の順となった。

以上のことより, 増体重, 飼料効率, 枝肉成績, 並びに肥育差益等を総合的に判断すると, B区方式(肥育前期に給与濃厚飼料の5%, 肥育後期に15%, 平均10%)が最も合理的なビール粕の給与方法であると言えよう。

文 献

- 1) 高椋久次郎, 藤島直樹, 上野繁, 須永武, 西田晴二: 福岡農総試研報C(畜産)第1号, 19~22, 1982.
- 2) 藤島直樹, 高椋久次郎, 上野繁, 菅亨, 西田晴二, 須永武, 国広英文: 福岡種畜研報 μ 17, S52年度 49~60, 1979.
- 3) 藤島直樹, 上野繁, 高椋久次郎, 菅亨, 西田晴二: 福岡種畜研報(S51年度) 30~40, 1977.
- 4) 藤島直樹, 上野繁, 高椋久次郎, 菅亨, 西田晴二: 福岡種畜研報 μ 19, 9~20, 1980.
- 5) 藤島直樹, 上野繁, 高椋久次郎, 菅亨, 西田晴二, 須永武, 国広英文: 福岡種畜研報(S52年度), 61~71, 1979.
- 6) 高椋久次郎, 藤島直樹, 上野繁, 菅亨, 西田晴二, 須永武, 中西喜八郎: 福岡種畜研報(S52年度) 79~88, 1979.

分娩後6日目までは2日に1kg(DE 3,307 kcal)づつ増し7~19日までは表1の給与のように1, 3区は維持飼料2.0kg(DE 6,615 kcal) + 子豚1頭当たり300g(DE 9,921 kcal)増飼とし, 2区は維持飼料2.0kg(DE 6,615 kcal) + 子豚1頭当たり450g(DE 1,488 kcal)とした。離乳日は母豚は絶食した。空胎期は各区共にフラッシングとして3.0kg(DE 9,921 kcal)給与した。

第3表 飼料の配合割合

原料名	S
トウモロコシ	45.0%
コーンスターチ	25.0
大豆	15.0
魚粉	3.7
アルファルファ	8.5
リジン	0.3
食塩	0.5
第2リンカル	1.2
ビタミンA	0.2
" B	0.2
" E H	0.2
ミネラル	0.2
C P	15.0%
T D N	75.0%

注: 1) 魚粉.....CP 60%含有
2) アルファルファ.....デハイ

第4表 授乳期の飼料給与量

単位: kg					
分娩 1~2日	3~4日	5~6日	7~19日	20日	21日
1.0	2.0	3.0	制限	1.0	0

4. 管理

母豚は離乳後群飼育し, 種付後はストール豚房で個体管理し, 分娩1週間前に分娩豚房に移し, 分娩後3週令で離乳した。子豚は生後3日~7日に鉄剤を投与し, 餌付けは2週令に人工乳Aを給与した。

結果及び考察

1. 産子数及び育成率

1) 分娩頭数は第5表に示す様に1腹当たりでは1区は10.5頭, 2区は10.4頭, 3区は10.3頭と各区間に差は認められず, 妊娠期のエネルギー水準が標準の80%であっても分娩頭数の減少をきたさなかった。このことはCuthbertsonが報告しているように妊娠期の維持養分量は非妊娠期より消化率が良くなるために20%程度少なくとも分娩頭数に影響ないものと考えられる。

第5表 産子数及び育成率

試験区	産次	腹数	項目	分娩頭数	哺乳頭数	離乳頭数	育成率	分娩回数	妊娠期間
				頭	頭	頭	%	回	日
1	1	4		10.8 ± 0.0	10.0 ± 1.2	8.5 ± 1.0	85.4 ± 8.5		116.3 ± 1.5
	2	4		11.8 ± 5.4	10.3 ± 1.7	8.8 ± 1.0	86.5 ± 11.5		115.3 ± 0.5
	3	2		9.0 ± 2.8	8.5 ± 2.1	7.5 ± 2.1	87.9 ± 3.0		113.0 ± 0.0
	平均	10		10.5 ± 2.1 (18.9)	9.6 ± 1.5 (17.3)	8.3 ± 1.2 (14.9)	86.3 ± 8.4	1.8	114.9 ± 1.5
2	1	4		10.3 ± 1.3	7.5 ± 1.5	6.5 ± 0.6	88.2 ± 10.2		116.3 ± 1.3
	2	3		10.7 ± 2.9	10.3 ± 3.2	10.3 ± 3.2	100.0 ± 0.0		115.7 ± 0.6
	3	2		6.0 ± 4.2	6.0 ± 4.2	6.0 ± 4.2	100.0 ± 0.0		116.5 ± 2.1
	平均	9		10.4 ± 3.3 (21.8)	9.2 ± 3.1 (19.3)	8.5 ± 2.7 (17.9)	93.4 ± 8.9	2.1	115.9 ± 1.2
3	1	4		8.5 ± 1.7	8.3 ± 1.7	6.0 ± 2.9	73.8 ± 35.4		116.8 ± 1.7
	2	4		12.8 ± 0.5	10.5 ± 4.4	9.0 ± 4.8	79.5 ± 21.1		114.0 ± 0.0
	3	2		9.5 ± 0.7	8.5 ± 0.7	5.0 ± 0.0	59.1 ± 4.9		117.0 ± 2.1
	平均	10		10.3 ± 2.3 (23.7)	9.1 ± 2.9 (20.9)	6.7 ± 3.7 (15.4)	70.8 ± 25.1	2.3	115.9 ± 1.8

注: カッコ内は年間子豚頭数

2) 年間分娩頭数は3区は発情回帰が比較的早かった為に分娩回数も2.3回と最も多く23.7頭であった。2区は分娩回数が2.1回で21.8頭と良好であった。しかし, 1区は分娩回数が1.8回と少なかった為に18.9頭とやや少なかった。このように年間分娩頭数はエネルギー水準が低くなるほど発情

回帰が遅れるために少なくなる傾向にあった。

3) 育成率は2区93.4%と良好であり, 次いで1区86.6%となったが, 3区は分娩後の肥立ちの悪い母豚が出て泌乳不足を来した衰弱, 及び圧死が増えたことにより育成率は70.8%と大変悪くなった。なお, 産次による影響は各区共に初産よりも2

母豚の栄養水準と繁殖効率に関する研究

第1報 妊娠期及び授乳期のエネルギー水準

大和碩哉, 坂井 巧, 山下滋貴, 須永 武

Studies on the Relationship between Nutritional Level and Reproductive Efficiency in Sow

1) Feeding Experiment on Energy Level of Diets during Gestation and Lactation

Hiroya YAMATO, Takumi SAKAI, Shigetaka YAMASHITA and Takeshi SUNAGA

母豚の大型化に伴って繁殖率は低下し、分娩回数や産子数が少なくなっている。これは分娩前後の栄養摂取量の過不足や長期の哺育による体調の不調等から発情回帰が長くなっているものと考えられる。特に妊娠期から授乳期にかけてのエネルギー水準は妊娠中に胎児の発育を損なわない範囲での必要最少量にとどめ授乳期に十分に与える方向^{1) 2) 3)}にある。そこで、今回は母豚の妊娠期から授乳期にかけてのエネルギー水準の連結方式をどのようにしたら繁殖

成績の向上及び飼料の効率的利用が図られるか検討した。

材料及び方法

1. 供試豚
ランドレース種(4頭×3区)
2. 試験期間
昭和55年8月1日~昭和57年5月31日
3. 試験区分と飼料給与量

第1表 飼料給与量

試験区	供試頭数	妊 娠 期	授 乳 期	空 胎 期
1	4	頭 低 (S 1.6 kg) (80%)	標 準 (S 2.0 kg + 子豚 1 頭当り 300 g 増飼)	高 (S 3.0 kg)
2	4	低 (S 1.6 kg) (80%)	高 (S 2.0 kg + " 450 g ")	高 (S 3.0 kg)
3	4	標準 (S 2.0 kg) (10%)	標 準 (S 2.0 kg + " 300 g ")	高 (S 3.0 kg)

第2表 可消化エネルギー量

試験区	供試頭数	妊 娠 期	授 乳 期	空 胎 期
1	4	頭 低 (5,291 kcal) 低	標 準 (6,615 kcal + 子豚 1 頭当り 992 kcal 増飼)	高 (9,921 kcal)
2	4	低 (")	高 (" + " 1,488 kcal ")	高 (")
3	4	標準 (6,615 kcal)	標 準 (" + " 992 kcal ")	高 (")

区及び飼料給与量は第3表の様に配合した飼料 (TDN75%, CP15%) を妊娠期において妊娠期標準・授乳期標準区(以下3区)は1日1頭当たり2.0 kg (DE 6,615 kcal) とし、妊娠期低エネルギー

・授乳期標準区(以下1区)と妊娠期低エネルギー
 ・授乳期高エネルギー区(以下2区)は3区の20%減の1日1頭当たり1.6 kg (DE 5,292 kcal) とした。
 授乳期の飼料給与量は第4表のとおりで各区共に

産，3産が育成率は若干良くなった。

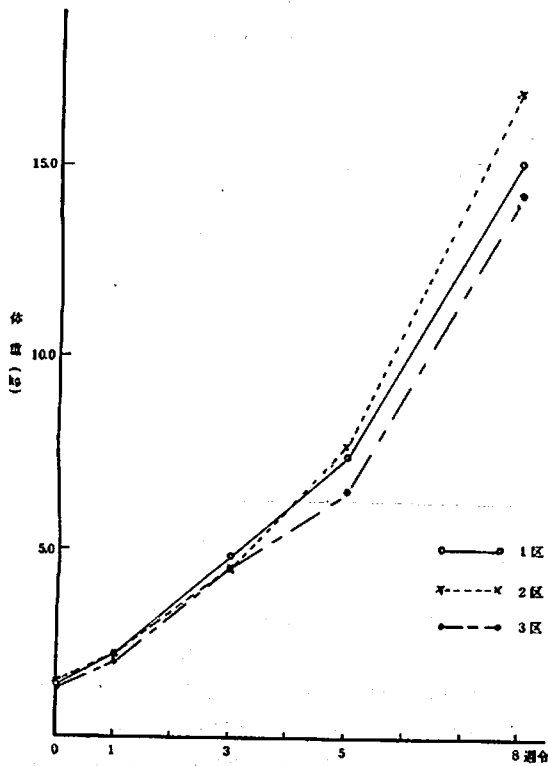
2 子豚の発育

子豚の体重推移は第6表，第1図に示す様に生時体重で2区は1.5kgと標準の大きであったが，3区は1.3kgと小さかった。離乳時(3週令)の体重は一般に母豚の飼料摂取量の多いものが大きい傾向

にあると言われているが本試験において各区間に差は認められずエネルギー水準の影響はみとめられなかった。1～3週令までの1日平均増体重は2区は277gと最も大きく，次いで1区の245g，3区の232gとなった。

第6表 子豚の体重推移

試験区	産次	子豚頭数	項目	生時	1週令	3週令	5週令	8週令	1日平均増体重
				kg	kg	kg	kg	kg	g
1	1	34		1.3 ± 0.1	1.9 ± 0.3	4.5 ± 0.1	6.5 ± 0.6	14.3 ± 0.7	232
	2	35		1.5 ± 0.3	2.5 ± 0.6	5.2 ± 0.8	8.0 ± 1.0	15.3 ± 0.5	246
	3	15		1.4 ± 0.0	2.3 ± 0.3	4.6 ± 0.9	7.8 ± 0.1	15.6 ± 1.0	254
	平均	84		1.4 ± 0.2	2.2 ± 0.5	4.8 ± 0.7	7.4 ± 1.0	15.1 ± 0.8	245
2	1	26		1.4 ± 0.1	2.1 ± 0.2	4.7 ± 0.5	7.2 ± 1.8	16.6 ± 2.5	271
	2	31		1.5 ± 0.2	2.4 ± 0.4	4.9 ± 1.2	7.5 ± 1.7	16.0 ± 2.9	241
	3	12		1.6 ± 0.2	2.4 ± 0.2	5.0 ± 0.9	8.5 ± 2.3	19.0 ± 1.1	311
	平均	69		1.5 ± 0.2	2.2 ± 0.3	4.5 ± 0.8	7.7 ± 1.4	17.0 ± 2.3	277
3	1	24		1.3 ± 0.4	1.9 ± 0.4	4.7 ± 1.5	5.9 ± 1.4	13.2 ± 3.5	213
	2	36		1.4 ± 0.2	2.1 ± 0.3	4.4 ± 0.7	6.5 ± 1.3	13.8 ± 2.0	221
	3	10		1.3 ± 0.1	2.0 ± 0.0	4.5 ± 0.1	7.2 ± 0.6	15.8 ± 0.5	259
	平均	70		1.3 ± 0.2	2.0 ± 0.3	4.5 ± 0.9	6.6 ± 1.2	14.3 ± 2.5	232



第1図 子豚の体重推移

3 母豚の体重

母豚の体重推移は第7表，第2図に示す様に妊娠期の可消化エネルギー摂取量の多い3区は3産平均で種付け時149.4kgに対し離乳時166.0kgの増体で安定していた。2区は1産次は15.6kgの増体であるが産次が進むにつれて減少した。また，3産平均で種付け時142.0kgに対し149.2kgと7.2kgの増体であった。低エネルギーの1区は1～2産次は母豚の発育過程にありながらわずか1.3～2.0kgしか増体がなく，3産次は体重が減少したのでそれ以降の供用は無理と考えられる。

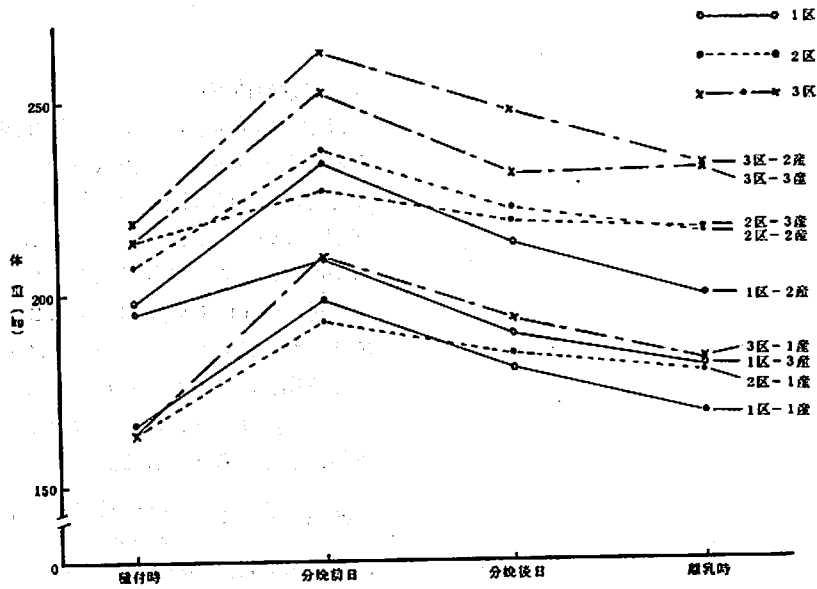
$$\text{減耗率} = \left(1 - \frac{\text{離乳時体重}}{\text{分娩前体重}} \times 100\% \right)$$

に産次が進むにつれて低くなっているが日本飼養標準によると妊娠期間中の増体の大きい母豚ほど減耗率が高いと言われているが本試験の場合，増体が小さい1区は減耗率が19.1%と逆の結果となったが，20%に近く発情遅延をきたして問題がある。しかし，2区と3区は比較的低い数値を示した。

第7表 母豚の体重推移

試験区	産次	腹数	項目	種付時	分娩前日	分娩後日	離乳時	増体重	減耗率
				kg	kg	kg	kg	kg	%
1	1	4		116.5 ± 14.1 (100.0)	148.3 ± 6.9 (127.3)	130.0 ± 9.1 (111.6)	118.5 ± 7.3 (101.7)	2.0	20.1
	2	4		148.0 ± 15.6 (100.0)	184.0 ± 15.4 (124.3)	163.0 ± 16.3 (110.1)	149.3 ± 21.3 (100.8)	1.3	18.9
	3	2		145.0 ± 1.4 (100.0)	159.0 ± 5.7 (109.7)	139.0 ± 8.5 (95.9)	130.5 ± 10.0 (90.0)	-15.0	17.9
	平均	10		134.8 ± 19.9 (100.0)	164.7 ± 19.8 (122.2)	145.0 ± 19.4 (107.6)	133.2 ± 19.8 (98.8)	-1.6	19.1
2	1	4		113.7 ± 20.9 (100.0)	142.5 ± 21.9 (125.3)	134.3 ± 17.8 (118.1)	129.3 ± 18.0 (113.7)	15.6	9.3
	2	3		157.7 ± 21.9 (100.0)	187.3 ± 25.7 (118.8)	172.3 ± 37.8 (109.3)	165.3 ± 33.3 (104.8)	7.6	11.7
	3	2		164.0 ± 28.7 (100.0)	177.0 ± 17.1 (107.9)	169.3 ± 5.1 (103.2)	166.3 ± 11.8 (101.4)	2.3	6.0
	平均	9		142.0 ± 30.6 (100.0)	166.3 ± 27.2 (117.1)	153.6 ± 27.9 (108.2)	149.2 ± 26.7 (105.1)	7.2	10.3
3	1	4		113.9 ± 1.9 (100.0)	159.8 ± 6.2 (140.3)	143.0 ± 2.7 (125.5)	132.5 ± 4.0 (116.3)	18.6	17.1
	2	3		169.7 ± 47.9 (100.0)	212.7 ± 37.1 (125.3)	197.7 ± 41.0 (115.5)	183.0 ± 40.4 (107.8)	13.3	14.0
	3	2		164.5 ± 16.3 (100.0)	202.0 ± 2.8 (122.8)	181.0 ± 12.7 (110.0)	181.5 ± 3.5 (110.9)	18.0	9.7
	平均	9		149.4 ± 37.6 (100.0)	191.5 ± 32.1 (128.2)	173.9 ± 33.5 (116.4)	166.0 ± 33.4 (111.1)	16.6	13.3

注：カッコ内は種付時体重を100とした場合の指数



第2図 母豚の体重推移

4. 母豚の飼料摂取量は第8表, 第9表に示すとおりで, 1, 2区は3区の約8%とほぼ設計どおりになった。授乳期は3区に対し, 1区は哺乳頭数が約2頭多いために11.8%増となり, 2区は授乳期は高エネルギーであるために28.2%増となった。全期間は3区を100と指数で表わした場合1区は86.4

%、2区は90.8%となり10~14%の飼料の節減効果が認められた。しかし, 1区は3産次で離乳時体重が種付け時体重よりも減少し体重の維持が困難で発情回帰が遅れたので飼料給与量が絶対的に不足しているものと考えられる。2区は3区より飼料摂取量が約10%少なくすみ最も効果的と言える。

第8表 母豚の飼料摂取量

試験区	産次	ステージ 腹数	妊娠期		授乳期		全期間	
			kg	kg	kg	kg	kg	kg
1	1	4	185.2 ± 2.4	76.1 ± 5.0	261.3 ± 5.0			
	2	4	184.4 ± 0.8	77.0 ± 4.9	261.4 ± 4.2			
	3	2	180.8 ± 0.0	68.3 ± 8.3	249.1 ± 8.3			
	平均	10	183.5 ± 2.3 (79.2)	73.8 ± 6.0 (111.8)	257.3 ± 7.0 (86.4)			
2	1	4	186.4 ± 1.6	77.9 ± 16.7	264.3 ± 15.9			
	2	3	185.1 ± 0.9	95.8 ± 12.1	280.8 ± 12.3			
	3	2	185.6 ± 2.8	82.3 ± 28.0	267.9 ± 25.3			
	平均	9	185.6 ± 1.8 (80.1)	84.6 ± 19.1 (128.2)	270.4 ± 17.7 (90.8)			
3	1	4	233.5 ± 3.4	66.3 ± 14.5	299.8 ± 14.4			
	2	3	229.5 ± 3.0	73.3 ± 15.2	302.8 ± 16.6			
	3	2	232.0 ± 2.8	58.5 ± 0.0	290.5 ± 2.8			
	平均	9	231.7 ± 3.4 (100.0)	66.0 ± 13.5 (100.0)	297.7 ± 13.6 (100.0)			

注：カッコ内は3区を100とした場合の指数

2) 可消化エネルギー摂取量は第9表に示す様に妊娠期は3区6,615 kcalに対し, 1, 2区は20%減の5,292 kcalになった。授乳期では2区は13,230 kcalと最も多く, 次いで1区は11,576 kcal, 3区は10,253 kcalとなった。全期間は飼料摂取量の最も多い3区が7,277 kcalに対して2区は6,615 kcal, 1区は6,284 kcalであった。以上のことから妊娠期は1日1頭当たりの可消化エネルギーは5,292 kcalでよいが授乳期は母豚の体重が170 kgで哺乳頭数が8頭の場合は13,000 kcal以上必要であると考えられる。

第9表 母豚の1日1頭当たり飼料及び可消化エネルギー摂取量 (DE)

試験区	産次	ステージ 腹数	飼料		DE		飼料		DE		飼料		DE	
			kg	kg	kcal	kcal	kg	kg	kcal	kcal	kg	kg	kcal	kcal
1	1	4	1.6	3.6	5,292	11,907	1.9	3.6	5,292	11,907	1.9	6.284	6.284	
	2	4	1.6	3.7	5,292	12,238	1.9	3.7	5,292	12,238	1.9	6.284	6.284	
	3	2	1.6	3.3	5,292	10,915	1.9	3.3	5,292	10,915	1.9	6.284	6.284	
	平均	10	1.6	3.5	5,292	11,576	1.9	3.5	5,292	11,576	1.9	6.284	6.284	
2	1	4	1.6	3.7	5,292	12,238	1.9	3.7	5,292	12,238	1.9	6.284	6.284	
	2	3	1.6	4.6	5,292	15,215	2.0	4.6	5,292	15,215	2.0	6.615	6.615	
	3	2	1.6	3.9	5,292	12,899	2.0	3.9	5,292	12,899	2.0	6.615	6.615	
	平均	9	1.6	4.0	5,292	13,230	2.0	4.0	5,292	13,230	2.0	6.615	6.615	
3	1	4	2.0	3.2	6,615	10,584	2.2	3.2	6,615	10,584	2.2	7.277	7.277	
	2	3	2.0	3.5	6,615	11,576	2.2	3.5	6,615	11,576	2.2	7.277	7.277	
	3	2	2.0	2.8	6,615	9,261	2.1	2.8	6,615	9,261	2.1	6.946	6.946	
	平均	9	2.0	3.1	6,615	10,253	2.2	3.1	6,615	10,253	2.2	7.277	7.277	

5. 健康状態

母豚は空胎期は群飼育し, 種付け後はストール豚房で飼育したが肢蹄障害の発生は各区共になかった。これは敷料(オガクズ)を毎日投入していることや体重が標準発育より下限にあるために肢蹄に無理がかからなかったものと考えられる。皮膚, 被毛については低エネルギーの1区は可消化エネルギーの摂取量が維持より少ないために皮膚につやがなく毛羽立って好ましくなかった。

6. 血液の臨床生化学検査

血液は母豚を鼻保定し, 前大静脈より注射器で採血し検査に供した。検査は赤血球, 白血球はマイクロセルカウセンター(自動血球計数装置)を用い, ヘマトクリットは毛細管によりヘマトクリットリーダーを用い, 総蛋白質, アルブミン, リン, カルシウムはVAT-AID(迅速血液成分分析ユニット)を用いた。

血液の臨床生化学検査の結果は第10表に示すとおりである。

1) 赤血球数は3区は空胎, 妊娠, 授乳期をとおして1, 2区よりも高い数値を示した。又, 各区共に妊娠期は空胎期, 授乳期よりも高い傾向を示した。

2) 白血球数は各区分間に大差はなかったがステージ間においては妊娠期に低く, 空胎期, 授乳期に上昇し, 赤血球とは逆の結果となった。

3) ヘマトクリットは赤血球数の多い3区が他区より高い傾向を示した。

4) 総蛋白質は3区が妊娠期及び授乳期において1, 2区よりも高い数値を示した。

5) アルブミンは各区分間及び各ステージ間においてもあまり差がなく2.9~3.2 g/dlの範囲で変動していた。

6) リンは空胎期, 授乳期では各区分間に大差は認められないが妊娠期において2区及び3区は1区に比較し有意に高かった。

7) カルシウムは各ステージを通して3区及び2区は1区より高くなる傾向にあった。

第10表 血液の臨床生化学検査

試験区 ステージ	赤血球	白血球	ヘマト クリット	総蛋白質	アルブミン	リン	カルシウム	
	10 ⁴			g/dl	g/dl	mg/dl	mg/dl	
空胎期	1	598	10,700	37	6.9	3.0	7.4	9.7
	2	621	14,000	41	7.4	3.2	6.8	11.4
	3	640	12,100	42	6.7	3.0	8.0	10.6
妊娠期	1	658	10,500	42	7.2	3.1	7.3	10.1
	2	620	11,200	41	7.0	2.9	12.9	14.1
	3	721	9,000	45	7.5	3.2	12.3	14.0
授乳期	1	549	12,800	36	6.6	2.9	8.8	12.3
	2	526	11,500	36	6.7	2.9	6.2	12.8
	3	613	13,200	39	7.2	2.9	7.4	13.8

要 約

母豚の妊娠期から授乳期にかけてのエネルギー水準の連結方式をどのようにしたら繁殖成績の向上及び飼料の効率的利用が図られるかランドレース種を用いて飼養試験を実施した。

1. 分娩頭数は1腹当たりでは1区は10.5頭、2区は10.4頭、3区は10.3頭となり各区間に差がなく妊娠期のエネルギー水準が標準の80%であっても分娩頭数の減少をきたさなかった。年間分娩頭数は3区が発情回帰が早かった結果、23.7頭と最も多く、次いで2区も21.8頭と良好であった。しかし、1区は可消化エネルギー摂取量が少ないために発情回帰が遅れ少なくなった。

2. 育成率は2区が93.4%、1区が86.6%と比較的に優れていたが、3区は分娩後の泌乳不足のため育成率は70.8%と大変悪かった。

3. 子豚の発育は生時体重において2区は1.5kgと標準的の大きさであったが3区は1.3kgと小さかった。離乳時(3週令)体重は各区共に差は認められず、授乳期の高エネルギーは子豚の発育に効果は認められなかった。

4. 母豚の体重は3区が最も可消化エネルギー摂取量が多いために3産平均で種付時149.4kgに対し離乳期166.0kgと16.6kgの増体であった。1区は種付け時134.8kgに対し離乳時133.2kgと-1.6kgの減体となり発情回帰が遅れ3産以降問題があった。減耗率は各区共に産次が進むにつれて低くなり2区は10.3%、3区は13.3%と比較的に低く良好であった。1区は19.1%と20%に近い為に発情回帰が遅れた。

5. 母豚の飼料摂取量は全期間で3区を100とした場合、1区は86.4%、2区は90.8%となり10~

14%の飼料の節減となった。

6. 可消化エネルギー摂取量は妊娠期において3区の6,615kcalに対し、2区は20%減の5,292kcalとなった。授乳期は2区が13,230kcalと最も多く、次いで1区は11,576kcal、3区は10,253kcalとなった。

7. 健康状態は肢蹄障害について各区共にストールで飼育したが駁料(オガクズ)を使用したことや、体重が標準より小さかったこと等から無理がかからず発生がなかった。皮膚、被毛については1区は可消化エネルギーの摂取量が少ないために皮膚につやがなく毛羽立っていた。

8. 血液の臨床生化学検査は、赤血球数は3区が各2ステージ共に1、2区よりも高い数値を示した。白血球数は各区共に妊娠期が低く空胎期、授乳期に上昇した。総蛋白質は3区が妊娠期及び授乳期において1、2区よりも高い数値であった。リンは妊娠期において2区及び3区は1区に比較し有意に高かった。

以上の結果より母豚の飼料中の可消化エネルギーは妊娠期で飼養標準の80%(5,292kcal)でもよいが授乳期では飼養標準の130%の可消化エネルギーを給与する必要があると考える。

文 献

- 1) ARC: Nutrient Requirements of Farm Livestock, No. 3, Pigs, H.M.S.O., London, 1967.
- 2) NRC: Nutrient Requirements of Swine, Washington, D.C., 1973.
- 3) Lodge, G.W.H., Eislely and R.M. Macpherson: Anim. Prod., 8, 29, 1966.
- 4) 農林省農林水産技術会議事務局編: 日本飼養標準豚, 27, 1975.

母豚の栄養水準と繁殖効率に関する研究

第2報 妊娠期及び授乳期の蛋白質水準

大和碩哉, 坂井 巧, 山下滋貴, 須永 武

Studies on the Relationship between Nutritional Level and Reproductive Efficiency in Sow

2) Feeding Experiment on Protein Level of Diets during Gestation and Lactation

Hiroya YAMATO, Takumi SAKAI, Shigetaka YAMASHITA and Takeshi SUNAGA

母豚の栄養中の蛋白質水準について妊娠期における蛋白質要求量は妊娠中のエネルギー要求量と同様に年々少なくなってきた。1959年のNRC¹⁾は未経産豚に粗蛋白質量405g, 経産豚473gとされていたが1968年では未経産豚, 経産豚共に280gと少なくなった。1975年の日本飼養標準²⁾も未経産豚は同一要求量としている。又, ARC³⁾では妊娠1~11週250g, 12~14週325g, 15~16週400gとなっており, 九農試森等⁴⁾も粗蛋白質量が250gでも2産までの繁殖成績には支障はなかったと報告している。さらに, RIPPEL⁵⁾は蛋白質中のアミノ酸バランスを良くし, 特にリジン含量が十分あ

れば250g以下でも繁殖成績にはさしつかえないと報告している。これらのことから今回は母豚の妊娠期から授乳期にかけての蛋白質水準の連結方式をどのようにしたら繁殖成績の向上及び飼料の効率的利用が図られるが検討した。

材料及び方法

1. 供試豚
ランドレース種18頭(6頭×3区)
2. 試験期間
昭和55年8月1日~昭和57年5月31日
3. 試験区分と飼料給与量

第1表 飼料給与量

試験区	供試頭数	妊 娠 期	授 乳 期	空 胎 期
A	6 頭	低(L2.0kg) (60%)	標準 (S2.0kg+子豚1頭当り300g増飼)	高(S3.0kg)
B	6	低(L2.0kg) (60%)	高 (S2.0kg+ 450g ")	高(")
C	6	標準(S2.0kg) (100%)	標準 (S2.0kg+ 300g ")	高(")

第2表 粗蛋白質量

試験区	供試頭数	妊 娠 期	授 乳 期	空 胎 期
A	6 頭	低 (CP180g)	(CP300g+子豚1頭当りCP45g増飼)	高(CP450g)
B	6	低 (CP180g)	(" + " CP68g ")	高(")
C	6	標準 (CP300g)	(" + " CP45g ")	高(")

1) 飼料給与量

区及び飼料給与量は第3表の様に配合したS

(TDN75%, CP15%)と (TDN75%, CP9%)の飼料を妊娠期において妊娠期標準・授乳期

標準区(以下C区)は1日1頭当たりS 2.0kg(C P 300 g)とし、妊娠期低蛋白質・授乳期標準区(以下A区)と妊娠期低蛋白質・授乳期高蛋白質区(以下B区)はC区の40%減のL 2.0kg(C P 180 g)給与した。授乳期の飼料給与量は第4表のとおりで各区共に分娩後6日目までは2日に1kgずつ増し、10~19日までは表1の給与のようにA区とし区は維持飼料S 2.0kg(C P 300 g) + 子豚1頭当たり300 g(C P 45 g)増飼とし、B区は維持飼料S 2.0kg(C P 300 g) + 子豚1頭当たり450 g(C P 67.5 g)給与した。離乳日は絶食した。空胎期は各区共にフラッシングとしてS 3.0kg(C P 450 g)給与した。

第3表 飼料の配合割合

原料名	S	L
トウモロコシ	45.0%	45.0%
コーンスターチ	25.0	35.0
大豆	15.0	1.2
魚粉	3.7	2.7
アルファルファ	8.5	13.3
リジン	0.3	0.3
食塩	0.5	0.5
第2リンカル	1.2	1.2
ビタミンAD	0.2	0.2
" B	0.2	0.2
" E H	0.2	0.2
ミネラル	0.2	0.2
C P	15.0%	9.0%
T D N	75.0%	75.0%

注: 1) 魚粉.....CP 60%含有
2) アルファルファ.....サンキュア

第4表 授乳期の飼料給与量

単位: kg

分娩 1~2日	3~4日	5~6日	7~19日	20日	21日
1.0	2.0	3.0	制限	1.0	0

4. 管理

母豚は離乳後群飼育し、種付後はストール豚房で個体管理し、分娩1週間前に分娩豚房に移し、分娩後21日に離乳した。子豚は生後3日~7日に鉄剤を投与し、餌付けは2週令に人工乳Aを給与した。

結果及び考察

1. 産子数及び育成率

1) 分娩頭数は第5表のとおりになった。産次別は各区共に1腹当たりでは1産次より2, 3産次の母豚が分娩頭数が多くなる傾向にあった。又1~3産平均では蛋白質摂取量の少ないA区はい11.1頭、B区は10.4頭と標準のC区の8.0頭より有意に多かった。しかしながら、RIPPEL⁵⁾, HOLD-EN⁶⁾, HAWTON and ⁷⁾ MEADE等は妊娠中の蛋白質水準は分娩頭数に影響をおよぼさないと報告している。

2) 年間分娩頭数はA区が21.1頭、B区が19.8頭と比較的優れていたがC区は14.4頭と少なかった。これは分娩回数が1.8回とA, Bの1.9回とは

第5表 産子数及び育成率

試験区	産次	腹数	分娩頭数	哺乳頭数	離乳頭数	育成率	分娩回数	妊娠期間
			頭	頭	頭	%	回	日
1	1	6	9.7 ± 2.9	9.0 ± 2.8	7.8 ± 2.1	89.3 ± 14.6		116.7 ± 2.2
	2	6	12.0 ± 3.0	10.5 ± 2.6	10.0 ± 2.4	92.5 ± 9.9		115.3 ± 1.4
	3	1	14.0	14.0	13.0	92.8		114.0
	平均	13	11.1 ± 3.1 (21.1)	10.1 ± 2.8 (19.2)	9.2 ± 2.6 (17.5)	91.5 ± 11.2	1.9	115.3 ± 1.9
2	1	6	8.5 ± 2.7	7.7 ± 1.8	7.5 ± 1.4	98.5 ± 3.7		116.8 ± 2.4
	2	5	12.2 ± 1.5	11.4 ± 0.9	11.0 ± 1.2	96.3 ± 5.0		115.4 ± 0.5
	3	2	11.5 ± 2.1	10.0 ± 1.4	8.5 ± 3.5	83.4 ± 23.5		115.0 ± 1.4
	平均	13	10.4 ± 2.8 (19.8)	9.5 ± 2.2 (18.1)	9.0 ± 2.3 (17.1)	95.3 ± 9.5	1.9	116.0 ± 1.8
3	1	7	8.0 ± 3.5	7.6 ± 3.2	6.7 ± 2.7	91.0 ± 13.1		116.0 ± 1.5
	2	3	7.0 ± 3.6	6.0 ± 3.0	5.6 ± 2.5	96.3 ± 6.5		115.7 ± 2.1
	3	1	11.0	6.0	5.0	83.5		115.0
	平均	11	8.0 ± 3.3 (14.4)	7.0 ± 2.9 (12.6)	6.3 ± 2.5 (11.3)	91.7 ± 11.1	1.8	115.6 ± 1.5

注: カッコ内は年間子豚頭数

とんど差がなかったが1腹当たり分娩頭数が8.0頭

と少なかったためである。

3) 育成率は各区共に産次による傾向は認められなかった。試験区間ではB区が95.3%と最も高かったが、C区の91.7%, A区の91.5%と両区共に90%以上で、育成率は高く良好であった。

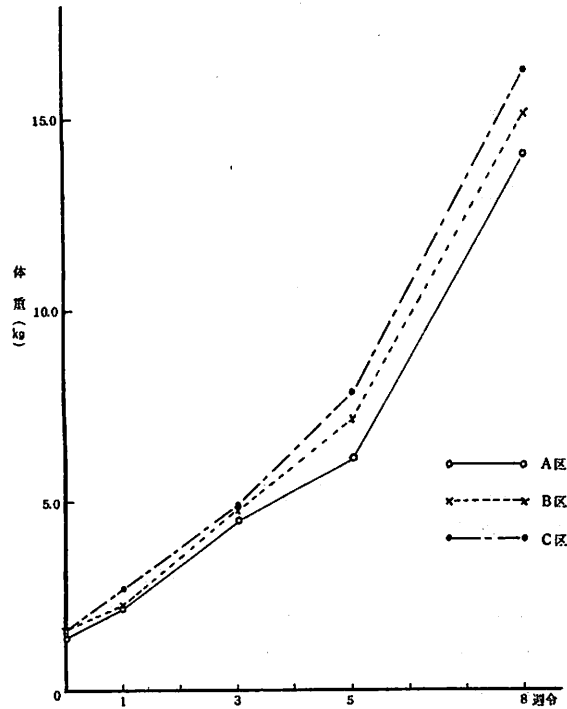
2. 子豚の発育

子豚の体重推移は第6表, 第1図に示すとおりで生時体重はB区が1.6kg, C区が1.6kgと両区共に同じ体重で比較の大きかった。しかし, 分娩頭数が多いA区は1.4kgとB, C区に比較しやや少なかった。離乳時体重はC区が4.9kg, B区が4.8kg, A

区が4.5kgと全期間の蛋白質摂取量の多い順に子豚の発育は良好であったが両区間には差は認められなかった。HOLDEN⁹⁾等は妊娠中に粗蛋白質を多く摂取した母豚から生産された子豚の増体は大きいと報告している。1日平均増体重は1~8週令において母豚の蛋白質摂取量の最も多いC区が263gと大きく、次いでB区の243gで最も増体が小さかったのはA区の227gであった。産次間では各区共に2産次は大きく1産次はやや小さかった。

第6表 子豚の体重推移

試験区	産次	子豚頭数	項目					1日平均増体重
			生時	1週令	3週令	5週令	8週令	
A	1	47	1.3 ± 0.2	2.0 ± 0.5	4.3 ± 0.9	6.1 ± 1.1	13.6 ± 2.3	220
	2	60	1.4 ± 0.1	2.4 ± 0.3	4.6 ± 0.5	6.4 ± 0.8	14.6 ± 1.5	236
	3	13	1.4	2.4	4.5	5.5	14.0	225
	平均	120	1.4 ± 0.1	2.2 ± 0.4	4.5 ± 0.7	6.2 ± 0.9	14.1 ± 1.9	227
B	1	45	1.6 ± 0.4	2.5 ± 0.5	5.0 ± 1.0	7.5 ± 0.7	15.2 ± 1.4	243
	2	55	1.6 ± 0.2	2.1 ± 0.3	4.7 ± 0.6	7.3 ± 1.1	16.1 ± 2.6	259
	3	17	1.5 ± 0.0	2.0 ± 0.2	4.6 ± 0.1	6.1 ± 0.4	15.2 ± 0.9	245
	平均	117	1.6 ± 0.2	2.3 ± 0.4	4.8 ± 0.7	7.2 ± 0.9	15.2 ± 1.8	243
C	1	47	1.5 ± 0.1	2.6 ± 0.6	5.1 ± 0.5	7.5 ± 1.2	15.5 ± 1.9	250
	2	17	1.7 ± 0.3	2.8 ± 0.5	4.4 ± 0.6	8.8 ± 1.1	17.6 ± 2.6	284
	3	5	1.5	2.7	5.3	7.3	15.7	254
	平均	69	1.6 ± 0.2	2.7 ± 0.5	4.9 ± 0.6	7.9 ± 1.2	16.3 ± 2.2	263



第1図 子豚の体重推移

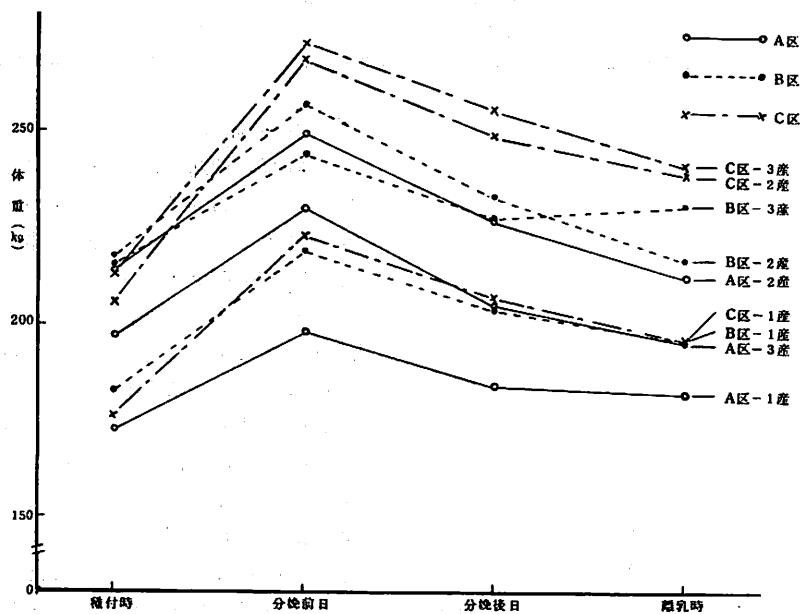
3. 母豚の体重

母豚の体重推移は第7図, 第2図に示す様に妊娠期の粗蛋白質量が多いC区が1~3産次共に増体が大きく1産次の種付時体重は126.6kg, 離乳時は146.0kgと19.4kgの増体であった。B区は種付時で133.0kg, 離乳時で146.0kgと13.0kgの増体であった。A区は種付時123.3kg, 離乳時131.8kgと8.5kgの増体であった。2, 3産次の増体重はC区が最も大きく、次いでB, A区の順であったが、A区は2産次で-2.0kg, 3産次で-1.8kgと体重が減少しているのが問題がある。減耗率はC区が1~3産次において変動が小さく、平均14.6%であった。B区は2産次で19.2%と高かったが1, 3産次は低く平均15%と良好であった。A区は1産次では11.1%と低く良好であったが2産次で18.6%, 3産次で19.3%と高く好ましくなかった。

第7表 母豚の体重推移

試験区	産次	腹数	項目		種付時	分娩前日	分娩後日	離乳時	増体重	減耗率
			kg	kg	kg	kg	kg	%		
A	1	6	123.3 ± 15.6 (100.0)	kg	148.3 ± 24.6 (120.3)	134.3 ± 21.2 (108.9)	134.8 ± 19.9 (106.9)	8.5	11.1	
	2	6	164.3 ± 31.3 (100.0)	kg	199.5 ± 26.5 (121.4)	176.7 ± 24.3 (107.5)	162.3 ± 17.1 (98.8)	-2.0	18.6	
	3	1	147.0 (100.0)	kg	180.0 (122.4)	155.0 (105.4)	145.2 (98.8)	-1.8	19.3	
	平均	13	144.9 ± 30.4 (100.0)	kg	174.4 ± 34.7 (120.4)	155.4 ± 29.7 (107.2)	146.9 ± 22.8 (101.4)	2.0	15.8	
B	1	6	133.0 ± 27.6 (100.0)	kg	169.3 ± 35.9 (127.3)	153.6 ± 30.5 (115.5)	146.0 ± 8.2 (109.8)	13.0	13.8	
	2	5	168.0 ± 17.8 (100.0)	kg	207.2 ± 13.0 (123.3)	183.3 ± 10.8 (109.1)	167.4 ± 26.8 (99.6)	0.6	19.2	
	3	2	165.5 ± 13.4 (100.0)	kg	194.0 ± 5.7 (117.2)	177.5 ± 7.8 (101.9)	181.0 ± 26.9 (109.4)	15.5	6.7	
	平均	13	151.5 ± 27.5 (100.0)	kg	187.7 ± 30.5 (123.9)	168.7 ± 25.4 (111.4)	159.6 ± 24.5 (105.3)	8.1	15.0	
C	1	7	126.6 ± 21.2 (100.0)	kg	172.7 ± 20.7 (136.4)	156.6 ± 18.5 (123.6)	146.0 ± 18.0 (115.3)	19.4	15.5	
	2	3	156.1 ± 20.7 (100.0)	kg	219.0 ± 19.8 (140.3)	199.0 ± 12.5 (127.5)	189.3 ± 13.7 (121.3)	33.2	13.6	
	3	1	163.9 (100.0)	kg	223.0 (136.1)	206.0 (125.7)	191.6 (116.9)	27.7	14.1	
	平均	11	139.5 ± 24.9 (100.0)	kg	192.3 ± 36.5 (137.8)	174.8 ± 27.2 (125.3)	164.2 ± 27.1 (117.7)	24.7	14.6	

注：カッコ内は種付時体重を100とした場合の指数



第2図 母豚の体重推移

4. 母豚の飼料摂取量と粗蛋白質量

1) 母豚の飼料摂取量は第8表に示すとおりである。妊娠期は各区共に飼料給与量は2.0kg/1日1頭としているので総量はほとんど同じになった。授乳期は分娩頭数が多く、高蛋白質のB区が88.6kgと

なり、A区は14%減の76.5kg、C区は26%減の65.3kgとなった。全期間についてはB区が320.9kgと最も多くC区は産子数が少なかったために296.1kgとなった。

2) 粗蛋白質摂取量は妊娠期はC区が34.6kgと

なりA, B区はC区の40%減の20.8kgと20.7kgとなった。授乳期はB区が産子数も多い関係上13.3kgと多く、次いでA区は11.5kgとなり、産子数の少ない標準のC区は9.8kgと少なかった。全期間はC区の44.4kgを100と指数で表わした場合、B区は77%の34.2kg, A区は72.7%の32.3kgとなり約

25%の粗蛋白質が少なくても繁殖成績に悪い影響がなかったのでB区の場合は普及は可能と考えられる。しかし、A区は産子数, 育成率等の繁殖成績は良好であるが母豚の体重の維持が蛋白質不足で3産次以降出来ないので連産性が不可能と考えられる。

第8表 母豚の飼料摂取量と粗タンパク量

試験区	産次	腹数	ステージ		妊 娠 期		授 乳 期		全 期 間	
			摂取量	粗タンパク量	摂取量	粗タンパク量	摂取量	粗タンパク量		
A	1	6	233.0 ± 4.1	21.0	72.2 ± 9.1	10.8	305.2 ± 6.1	31.8		
	2	6	230.7 ± 2.7	20.8	78.7 ± 9.0	11.8	309.3 ± 8.3	32.6		
	3	1	228.0	20.5	89.7	13.5	317.7	34.0		
	平均	13	231.5 ± 3.6 (100.3)	20.8	76.5 ± 0.8	11.5 (117.3)	308.0 ± 7.6	32.3 (72.7)		
	1	6	234.3 ± 3.7	21.1	79.1 ± 15.8	11.8	313.4 ± 13.6	32.9		
B	2	5	230.0 ± 1.1	20.7	99.8 ± 8.9	15.0	327.1 ± 8.4	35.7		
	3	2	230.0 ± 2.8	20.7	89.1 ± 21.1	13.4	319.1 ± 18.3	34.1		
	平均	13	232.3 ± 3.3 (100.6)	20.9	88.6 ± 16.3	13.3 (135.7)	320.9 ± 14.0	34.2 (77.0)		
	1	7	232.0 ± 3.1	34.8	67.9 ± 10.3	10.2	299.9 ± 10.4	45.0		
C	2	3	230.5 ± 3.8	34.6	62.4 ± 8.4	9.4	292.9 ± 4.8	44.0		
	3	1	230.0	34.5	58.5	8.8	288.5	43.3		
	平均	11	230.8 ± 3.1 (100.0)	34.6	65.3 ± 9.4	9.8 (100.0)	296.1 ± 9.1	44.4 (100.0)		

注: カッコ内はC区を100とした場合の指数

5. 健康状態

試験豚は空胎期は群飼育し、種付け後はストール豚房で飼育したがB区において肢蹄障害豚が1頭発生した。これは豚舎の構造的なことからむしろ遺伝的原因によると考えられる。A区の1頭は低蛋白質と運動不足のためか脱肛になった。本試験の飼料中の可消化エネルギーは各区共に同量にし、妊娠期では6,615kcalとなっているが、蛋白質の過不足によって増体重に差が生じている。その結果、B区及びC

区は体重の推移も良好であるが、A区は発育が悪く皮膚、被毛につやがなかった。

6. 血液の臨床生化学検査

検査の結果は表9のとおりである。

1) 赤血球数は各区間に差は認められなかったが、ステージ間においては妊娠期が空胎, 授乳期よりも高い数値を示した。

2) 白血球数は各区間に差はなかったがステージ間において妊娠期は赤血球とは逆に空胎, 授乳期よ

第9表 血液の臨床化学検査

試験区	ステージ	赤血球	白血球	ヘマトクリット	総蛋白質	アルブミン	リン	カルシウム
空胎期	A	571	12,500	37	6.7	2.9	7.9	10.1
	B	639	15,500	38	6.7	2.9	8.7	8.9
	C	679	10,900	42	6.8	3.0	7.8	9.9
妊娠期	A	701	10,400	43	7.1	3.1	9.4	11.2
	B	668	12,000	42	7.1	3.0	8.0	10.5
	C	672	10,800	41	7.2	3.2	10.9	14.3
授乳期	A	560	15,500	37	6.7	2.9	8.6	13.9
	B	529	13,850	34	6.7	2.7	6.6	9.9
	C	591	10,400	37	7.0	3.0	6.7	11.7

りも低い数値であった。

3) ヘマトクリットは赤血球数と同様な傾向を示した。

4) 総蛋白質は粗蛋白質摂取量の多いC区が各ステージ共に他区よりもわずかに高いが有意な差は認められなかった。又、ステージ間において妊娠期は空胎、授乳期よりも高い数値を示した。

5) アルブミンは総蛋白質中に約43%含まれており、総蛋白質の変動とはほぼ同じ傾向を示し、C区が各ステージ共に他区よりもわずかに高くなった。又、妊娠期は胎児の発育に多く要求するので総蛋白質と同様に高くなった。

6) リンは各ステージの区間に差は認められなかった。又、妊娠期間中は各区共に空胎、授乳期よりも高い値を示した。

7) カルシウムはB区が各ステージ共に低い値を示したが有意な差はなかった。又、ステージ間において空胎期は妊娠、授乳期より低い値となった。

要 約

母豚の妊娠期から授乳期にかけての蛋白質水準の連結方式をどのようにしたら繁殖成績の向上及び飼料の効率的利用が図られるかラドレース種を用いて飼養試験を実施した。

1. 分娩頭数は各区共に1腹当たりで1産よりも2, 3産の母豚が分娩頭数が多くなる傾向にあった。1~3産平均ではA区は11.1頭, B区は10.4頭であったがC区は8.0頭と少なく, 粗蛋白質が標準C区の60%であっても分娩頭数に影響はなかった。年間分娩頭数は分娩回数が各区共に1.8~1.9回と差がなかったために1腹当たり分娩頭数が多いA区が21.1頭, B区が19.8頭と多いのに対してC区は14.4頭と少なかった。

2. 育成率は各区共に産次による差はなかったが区間ではB区は95.3%と大変高かった。又, A区は91.5%, C区は91.7%と90%以上で良好であった。

3. 子豚の発育は生時体重においてB区とC区が1.6kgと比較的大きかったが, 分娩頭数の多いA区は1.4kgとやや小さかった。離乳時(3週令)体重は全期間の蛋白質摂取量の多い順に子豚の発育は良好でC区は4.9kg, B区は4.8kg, A区は4.5kgとなった。1日平均増体重は母豚の蛋白質摂取量の多いC区が263gと最も大きく, 次いでB区が243g, A区が227gとなった。

4. 母豚の体重はC区が各産次共に安定した増体を

示し種付時139.5kg, 離乳時164.2kgと24.7kgの増体であった。B区は種付時151.5kg, 離乳時159.6kgとなり8.1kgの増体があった。A区は1産次において8.5kgの増体であったが2, 3産次で体重が減り3産次以降の繁殖供用に問題があると考えられる。

減耗率は各区共に1~3産平均では15%前後と大きな差はないが, 産次別に見た場合C区は変動が小さいのに対し, A区は2, 3産次の減耗率がそれぞれ18.6%, 19.3%と大きかった。

5. 母豚の飼料摂取量は妊娠期は各区共に2.0kg/1日1頭にしているのほぼ同量になった。授乳期は産子数が多く高蛋白質給与のB区がC区より35.7%多く摂取した。

6. 粗蛋白質摂取量は全期間においてC区の44.4kgに対し, B区はC区の77.0%に当たる34.2kg, A区はC区の72.7%に当たる32.3kgとなった。

7. 健康状態はB区の母豚1頭に肢蹄障害が発生したがストールが原因というより遺伝的なものと考えられる。A区の母豚1頭は低蛋白質と運動不足のためか脱肛になった。又, 皮膚, 被毛につやがなかった。

8. 血液の臨床生化学検査の結果, 赤血球, ヘマトクリットは各区間に差はなかったが, ステージ間において妊娠期が空胎, 授乳期よりも高い数値を示した。総蛋白質は粗蛋白質摂取量の多いC区が各ステージにおいてわずかにA, B区よりも高い値を示した。アルブミンは総蛋白質と同じ様な傾向を示した。リン, カルシウムは各区間に差は認められなかったがステージ間において妊娠期が空胎, 授乳期よりも成分値が高くなった。

以上の結果より母豚の飼料中の粗蛋白質は妊娠期で飼養標準の60%(CP 180g)でもよいが授乳期では飼養標準の130%の粗蛋白質を給与する必要があると考えられる。

文 献

- 1) NRC: Nutrient Requirements of Swine, Washington, D. C., 1959, 1968.
- 2) 農林省農林水産技術会議事務局編: 日本飼養標準豚, 27, 中央畜産会, 1975.
- 3) ARC: Nutrient Requirements of Farm Livestock, London 1967.
- 4) 森淳, 長野鍊太郎: 日畜会報, 47(9) 526-531, 1976.

-
- 5) RIPPEL, R. H., *J. Anim. Sci.*
26 : 526-531, 1967. *Anim. Sci.* 27 : 1587-1590. 1968.
- 6) HOLDEN, P. J., E. W. LVCAS,
V. C. SPEEP, and V. W. HAYS, J
7) HAWTON, J. D., and R. J. MEADE,
J Anim. Sci. 32 : 88-95. 1971.

豚に対する玄米の給与

山下滋貴, 大和碩哉, 坂井 巧

Fattening Swine with Unpolished Rice

Shigetaka YAMASHITA, Hiroya YAMATO and Takumi SAKAI

家畜の飼料用穀類の大半を海外に依存している我国においては、穀類の自給率を高めることが急務となっている。本県では稲作転換政策が推進される中で、飼料用稲の試験的栽培と家畜に給与した場合の効果についての検討が強く望まれている。そこで玄米を肥育豚に給与した場合の穀類代替としての効果を検討したのでその概要を報告する。

材料及び方法

1. 供試豚

雑種豚(LW) 21頭。

2. 試験期間

体重40kgで開始し、90kg到達まで。(昭57.1.18~昭57.4.28)

3. 試験区分

第1表のとおり玄米無配合の1区、玄米33%配合の2区及び玄米60%配合の3区の3区分を設定。

第1表 試験区分

区	供試頭数	開始時日令	開始時体重	玄米配合割合
1	7 頭	105日	40.0 kg	0%
2	7	106	40.1	33
3	7	107	40.9	60

4. 飼料の配合割合³⁾

第2表のとおりで、玄米無配合の1区には豚産肉能力検定用飼料を用い、各区共DCP, TDNをほぼ同一にした飼料を用いた。なお、配合に用いた玄米は密陽23号を主体としたもので、粉碎程度を2mm以下としたものを用いた。

5. 飼養管理

豚舎内群飼, 不断給餌, 自由飲水とした。また90

kg到達豚は24時間絶食後にと殺した。

6. 調査項目

発育性, と体形質, 肉の理化学的性状。

第2表 飼料の配合割合

原料	区				
	1 区	2 区	3 区		
玄 米	— %	33.0 %	60.0 %		
トウモロコシ	22.0	3.0	—		
マ イ	22.0	—	—		
大 麦	22.0	30.0	—		
魚 粕	4.0	4.0	5.0		
大 豆 粕	9.0	9.0	8.0		
フ ス マ	12.0	12.0	11.0		
脱 脂 米 ヌ カ	4.0	4.0	4.0		
ア ル フ ェ ル フ ェ	2.5	2.5	9.5		
炭 酸 カ ル シ ム	0.7	0.7	0.7		
第 3 リ ン 酸 カ ル シ ム	0.8	0.8	0.8		
食 塩	0.5	0.5	0.5		
ミ ノ ラ ル	0.15	0.15	0.15		
ビ タ ミ ン A, D	0.15	0.15	0.15		
ビ タ ミ ン B	0.1	0.1	0.1		
メ チ オ ニ ン	0.1	0.1	0.1		
計	100.0	100.0	100.0		
D	C	P	12.7	12.4	12.6
T	D	N	70.1	70.1	70.9

結果及び考察

1. 発育性について

発育成績を第3表に示した。

第3表 発育成績

項目	区		
	1 区	2 区	3 区
開 始 時 日 令 (日)	105 ± 5	106 ± 5	107 ± 5
開 始 時 体 重 (kg)	40.0 ± 3.8	40.1 ± 2.4	40.9 ± 4.8
90 kg 到 達 日 令 (日)	179 ± 16	185 ± 9	184 ± 12
所 要 日 数 (日)	74 ± 11	79 ± 7	77 ± 12
1 日 平 均 増 体 重 (g)	695 ± 80	633 ± 79	665 ± 70
1 頭 当 り 飼 料 消 費 量 (kg)	177.4	182.0	179.2
1 日 1 頭 当 り 飼 料 消 費 量 (g)	2,397	2,304	2,327
飼 料 要 求 率	3.45	3.64	3.50

注: 2区は1頭発育不良により除外

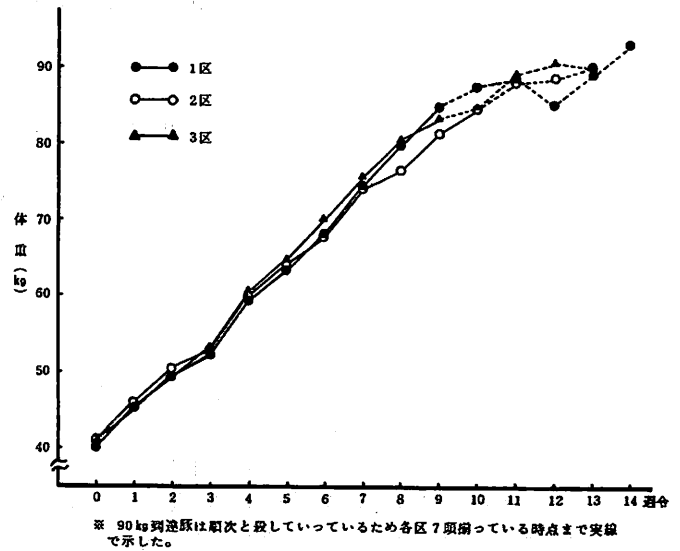
試験開始から90kg到達までに要した日数は、1区74日、3区77日、2区79日の順に多く日数を要しているが、各区間に差は認められなかった。また1日平均増体重は1区695g、2区633g、3区665gとなっており、肥育日数の短い1区が大きく、肥育日数の長い2区が少なくなっているが各区間に差は認められなかった。

期間内1頭当たりの飼料摂取量は1区177.4kg、2区182.0kg、3区179.2kgとなっており、1日1頭当たり換算すると各区共ほぼ2.3kg程度の飼料を摂取している。したがってこの数値を見る限りにおいては、玄米60%配合の飼料を肥育豚に給与しても、し好性が悪くなることはなかった。

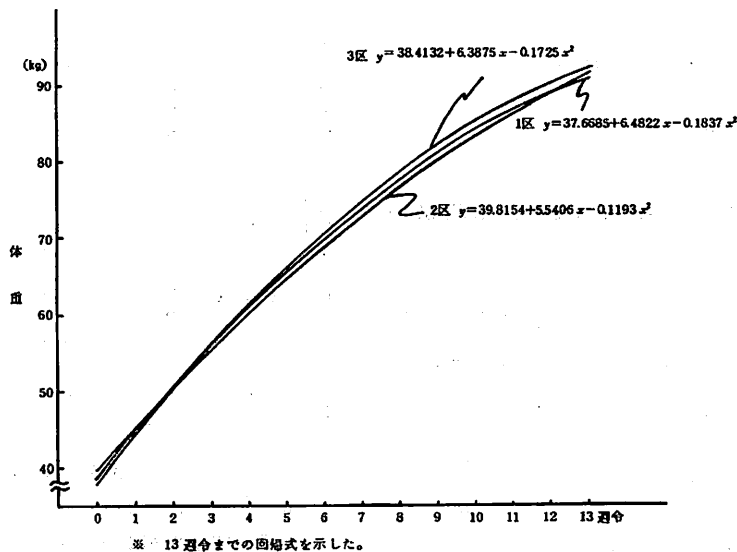
飼料要求率は1区3.45、2区3.64、3区3.50となっており、玄米33%配合の2区が高い値を示したが、これは穀類の中でも消化の悪い大麦を30%配合した飼料を用いたためではないかと思われる。しかし今回の試験が生体重40kgから90kgまでの肥育試験であった点を考えると、2区の3.64という数値は決して劣る数値ではなく、飼料利用性に各区间の

差はないと考えられた。

発育過程を第1図に、また回帰式による発育曲線を第2図に示した。



第1図 成長曲線



第2図 成長曲線(回帰式)

図で示す様に、発育過程は各区共ほぼ同様の傾向を示しており、回帰式でも若干3区の発育が優れている程度で各区間の発育に差は認められなかった。

以上のように、玄米の配合割合が33または60%の飼料を用いても肥育豚の発育は検定飼料を用いた場合とほとんど変わらず、玄米配合飼料給与による発育及び飼料利用性への悪影響はないものと思われる。

2 と体成績について

と体成績を第4表に示した。

と肉歩留、背腰長Ⅱ、ロース断面積等について各区間の差は認められなかった。

背脂肪の厚さは各区共平均2.3~2.4cm程度で脂肪の付着状態はいずれも良好であった。

大割肉片の割合、特にハムの割合も各区共32%程

第4表 と体成績

項目	区	1 区	2 区	3 区
と 殺 時 体 重 (kg)		86.3	85.8	87.9
と 体 重 (冷) (kg)		64.6	64.0	66.3
と 肉 歩 留 (%)		74.9	74.6	75.4
と 体 長 (cm)		94.8	94.6	94.5
背 腰 長 I (cm)		78.1	78.4	75.4
背 腰 長 II (cm)		69.4	69.2	68.7
と 体 幅 (cm)		33.9	33.3	33.7
ロース断面積 (cm ²)		19.6	20.8	21.0
背の肩 (cm)		3.2	3.2	3.3
脂肪厚背 (cm)		1.5	1.5	1.6
脂肪厚腰 (cm)		2.4	2.3	2.3
脂肪厚平均 (cm)		2.4	2.3	2.4
大片割カ タ (%)		33.4	33.9	32.8
割肉の合ロース・バラ (%)		34.6	33.6	34.4
肉の合ハ ム (%)		32.0	32.5	32.8
と 枝 肉		79.7	80.3	80.6
と 肩		80.3	80.0	80.0
と 背 腰		80.6	80.0	79.1
と 脇 腹		80.6	80.0	79.1
と 腿		80.6	80.0	80.6
と 肉 の 品 質		78.9	79.0	78.9
と 脂肪 の 品 質		79.4	78.7	78.9

度で差はなかった。

次にと体審査得点の結果であるが、枝肉、肩、背腰、脇腹、腿のいずれも各区間に差はなく、ほとんどのと体が高得点で、枝肉格付も上物が多かった。

また、玄米を給与した場合に問題となるのではないかと考えていた肉の品質及び脂肪の品質についての審査得点にも各区間の差はなかったが、脂肪の得点については玄米無配合の1区79.4点に比較して、2区78.7点、3区78.9点と若干玄米配合区の得点が低く、若干脂肪が軟くなる傾向にあった。

以上のように、と体成績については、脂肪の品質で玄米配合区が若干劣る傾向を示したが、他のと体形質についての差は認められず、玄米配合飼料給与による影響はないと思われる。

3. 肉の理化学的性状について

肉の理化学的検査の結果を第5表に示した。

pH値は各区共に5.7程度の値で、全般的にやや高い数値を示したが、各区間に差は認められなかつ

第5表 豚肉の理化学的性状

項目	区	1 区	2 区	3 区
pH		5.65	5.75	5.70
肉 色	L 値	40.42	41.22	42.49
	a 値	11.70	11.44	11.85
	b 値	5.43	6.13	5.21
保 水 力 (%)		69.56	70.72	69.75
総 色 素 量 (mg%)		70.10	77.80	75.90
水 分 含 量 (%)		74.55	74.73	74.72
脂肪融点 (内層) (°C)		30.82	30.59	30.43

た。

肉色については、L値は玄米無配合の1区40.42に比べ玄米配合の2区41.22、3区42.49と玄米配合区が若干高い数値を示したが、a値、b値については各区間の差は認められなかった。

保水力は、各区共に69%程度の値を示し、差は認められなかった。

総色素量については1区70.1mg%、2区77.80mg%、3区75.90mg%で、やや玄米配合区が高い値を示した。

脂肪の融点測定の結果は1区30.82°C、2区30.59°C、3区30.43°Cとなっており、玄米配合区が若干低い値を示した。

以上のように肉の理化学的検査の結果では、総色素量でやや玄米配合区が高い値を示したが、他の項目についての差は認められず、玄米配合による肉質への影響はないものと考えられた。

豚における米の給与試験については、古米の給与効果²⁾やもみ米の給与効果¹⁾に関する報告がなされている程度でもあり、いずれの報告でも発育、と体形質、肉質には大きな影響はなく、他の穀類と同様の効果が期待できるとされている。今回の試験においても、これらの報告と同様に、玄米配合飼料給与による肥育効果は、検定用飼料給与の場合と同等であり、またと体及び肉質に及ぼす影響も認められず、穀類代替としての玄米の使用は可能であると考えられた。

要 約

玄米を肥育豚に給与した場合の穀類代替としての効果を検討するため、肥育豚21頭を用い、体重40kgから90kgまでの期間を、玄米の配合割合を0%、33%、60%とした飼料を用いて飼育し、玄米給与が発育性、と体形質、及び肉の理化学的性状に及ぼす影響を調査した。

1. 発育及び飼料利用性

肥育日数は、玄米無配合の1区が74日、玄米33%配合の2区が79日、玄米60%配合の3区が77日で、1日平均増体重は1区695g、2区633g、3区665gとなり、肥育日数、1日平均増体重共に玄米無配合の1区がやや優れていた。

飼料摂取量は各区共に2.3kg/日・頭で、玄米配合割合60%の飼料を用いても嗜好性が劣るということとはなかった。

飼料要求率は1区3.45、2区3.64、3区3.50

で玄米33%配合の2区がやや高い値を示したが、玄米配合による直接的な影響ではないと考えられた。

2. と体成績

と肉歩留、背腰長Ⅱ，ロース断面積，背脂肪の厚さ，ハムの割合について各区間の差は認められなかった。

と体審査得点は全般に高く，枝肉，肩，背腰，脇腹，腿のいずれにおいても差は認められず，ほとんどのと体が上物格付であった。

肉及び脂肪の品質共に各区間の差は認められなかったが，脂肪の品質については1区79.4点，2区78.7点，3区78.9点と若干配合区が低い得点を示し，軟くなる傾向があった。

3. 肉の理化学的性状

pH，保水力，水分含量共に各区間の差は認められなかった。

肉色はL値において1区40.42，2区41.22，3

区42.49と若干玄米配合区が高い値を示したが，a値，b値には差は認められなかった。

総色素量は1区70.10 mg%，2区77.80 mg%，3区75.90 mg%となり，玄米配合区が高い値を示した。

以上のように発育性，と体形質，肉の理化学的性状のいずれにおいても，玄米配合飼料給与による影響はほとんど認められず，玄米配合割合が60%程度の飼料を用いても特に問題はないと思われる。

文 献

- 1) 畜産近代化リース協会編：畜産関係調査研究成果の集録，101-110。
- 2) 野口博道，村松雄一郎：静岡県養豚試験場報告，第20集，6-9，1971。
- 3) 農林省農林水産技術会議事務局編：日本飼養標準，豚，46-53，1975。

高床式ウィンドウレス鶏舎における 採卵鶏の飼養管理技術体系確立

第2報 採卵用成鶏飼料の蛋白質水準が 産卵に及ぼす影響

福田憲和・徳満 茂・上野呈一・草場寅雄

Systematic Feeding and Management for Layers in High-Floor Windowless House

2) Effect of High Protein Level on Laying Hens during Maximum Egg Production Period

Norikazu FUKUDA, Shigeru TOKUMITSU, Teiichi UENO and Torao KUSABA

日本家禽飼養標準⁴⁾では、採卵用成鶏飼料の蛋白質水準は16%となっており、この水準で相当広範囲の産卵まで対応できるとしている。最近の採卵鶏は産卵性能が高いことから、養鶏家の間では市販飼料に魚粉等を添加した高蛋白質飼料、あるいは市販の高蛋白質飼料を給与する事例があり、特にウィンドウレス鶏舎では飼育密度が高いために、ストレスが大きく蛋白質要求量が多いのではないかと、との考えにもとづいて高蛋白質飼料を給与している実態がある。開放式鶏舎を用いた試験では、高蛋白質飼料の給与に関して鳥居ら⁶⁾、谷藤ら⁵⁾、上林ら¹⁾は成鶏用飼料の蛋白質水準を16%以上に高める必要性を認めないと報告しており、期別給餌法に関する三徳ら²⁾、山田ら⁷⁾⁸⁾、中村ら³⁾の研究でも産卵初期の高蛋白質飼料給与の効果は認められていない。魚粉は高価であり高蛋白質飼料も生産コストが高いことか

ら、ウィンドウレス鶏舎においても飼料の蛋白質水準を高める必要性がなければ、飼料費の節減と資源の有効利用という経済効果は大きい。

そこで、ウィンドウレス鶏舎における採卵用成鶏飼料の蛋白質水準の違いが産卵成績及び経済性に及ぼす影響を検討するため、産卵最盛期が冬季と夏季の場合を選定して本試験を実施した。

材料及び方法

試験区分は第1表のとおりである。21~73週齢を成鶏期とし、13週間づつ4飼養期に分割して各期の蛋白質水準を、対照区：16% - 16 - 16 - 16、試験1区：18 - 16 - 16 - 16、試験2区：18 - 18 - 16 - 16、試験3区：18 - 18 - 18 - 16とする4試験区分とし、各区分とも4反復を設けた。

第1表 試験区分 (冬季試験・夏季試験共通)

飼養期	区分	対照区	試験1区	試験2区	試験3区	年 月 日	
						冬季試験	夏季試験
成 鶏 期 飼 料 給 与 法	1 期 (21~34週)	CP16%	18	18	18	55.11/6~56.2/4	56.6/11~9/9
	2 期 (34~47週)	16	16	18	18	2/5~5/6	9/10~12/9
	3 期 (47~60週)	16	16	16	18	5/7~8/5	12/10~57.3/10
	4 期 (60~73週)	16	16	16	16	8/6~11/4	3/11~6/9

供試飼料は市販配合飼料を用い、0~21週齢の育成期は第2表のとおり給与し、成鶏期は第3表に示すCP16%、CP18%の2種類の飼料を試験区分に従い給与し、飼料切替えは予定日に全量を切替えた。

供試鶏は市販白色レグホーン種で、冬季産卵最盛期試験 (以下冬季試験とする) は昭和55年6月ふ化のひな、夏季産卵最盛期試験 (以下夏季試験) 昭和56年1月ふ化のひなを用い、餌付けから4週齢まで

第2表 育成期飼料(表示成分)

飼料	成分	CP	CFa	CFb	CA	Ca	P	ME
		%以上	%以上	%以下	%以下	%以上	%以上	kal/kg 以上
育すう用前期 (0~6週)		18.0	3.0	5.0	8.0	0.90	0.60	2,800
" 後期 (6~20週)		14.0	3.0	6.0	9.0	0.80	0.45	2,660
成鶏飼料 (20~21週)		16.0	3.0	5.0	13.0	2.80	0.55	2,750

第3表 成鶏期飼料

原料	飼料	CP16%	CP18%
		%	%
トウモロコシ		57.0	57.0
マ	イ	10.6	7.6
大豆	粕	10.8	13.0
魚粉		8.1	10.0
グルタミン酸発酵粕		1.0	0.5
動物性油脂		0.9	0.8
ニセアカシアリーフミール		3.0	3.0
食塩		0.2	0.2
炭酸カルシウム		7.18	7.05
第3リンカル		0.95	0.6
ビタミン・ミネラル混合		0.25	0.25
メチオニン		0.02	-
C. P. (計算値)		17.2	19.3
M. E. (計算値: kal/kg)		2,167	2,763
価格 (円/kg)		64.14	67.29

5段式電熱バッテリーで育すうし、以後20週齢時までは間口90cm、奥行50cmの1段式中・大すうケージに7羽づつ収容した。20週齢時のウィンドウレス成鶏舎収容時に各試験区分とも192羽(48羽×4反復)に調整し、いずれも間口40cm、奥行31cmの群飼ケージに4羽づつ収容した。冬季・夏季両試験で計1,536羽を用いた。

飼料及び飲水は自由摂取とした。光線管理は20週

齢以降試験終了まで14時間30分一定点灯とし、舎内平均照度は10luxとした。

試験期間は冬季・夏季両試験とも21~73週齢の52週間とした。

結 果

第4表に成鶏期成績を一括して示した。

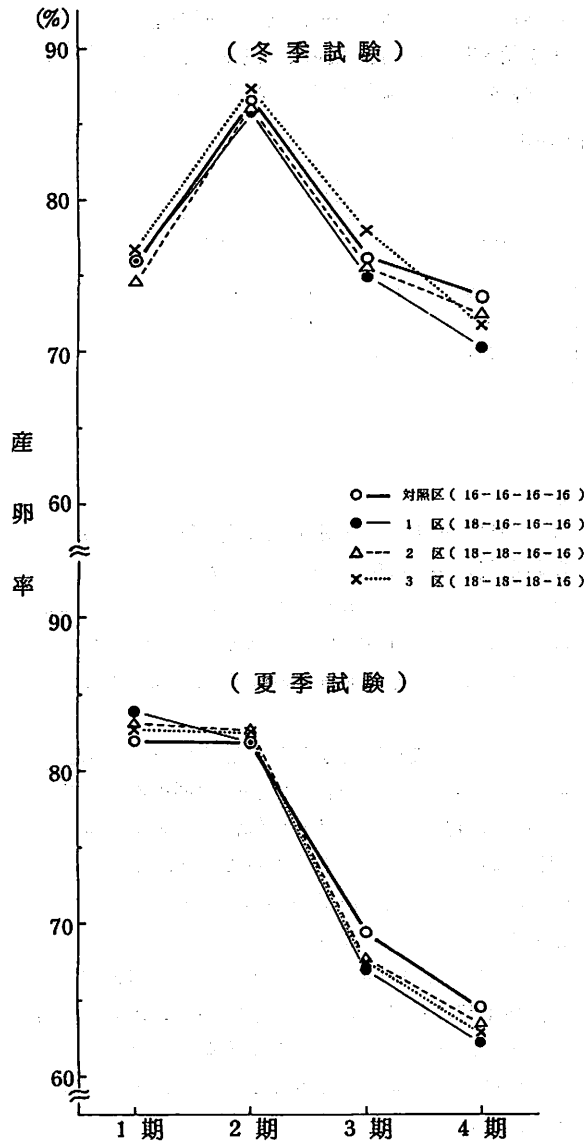
1) 産卵率 産卵最盛期の第1飼養期は、冬季試験では16%飼料給与の対照区が75.8%で18%飼料給与の試験1~3区が74.7~76.6%(\bar{x} =75.7%)と差はなく、夏季試験では対照区が82.0%、試験1~3区が82.9~83.9%(\bar{x} =83.3%)とわずかに18%飼料給与区が高かったが有意差は認めなかった。第1図に各飼養期毎の産卵率を示した。冬季試験は試験3区が第3飼養期までやや高く推移し、第1飼養期のみ18%飼料を給与した試験1区は冬季・夏季試験とも第2飼養期以降は最も低い産卵率で推移した。成鶏期全期間の産卵率は、冬季試験は76.7~78.6%、夏季試験は74.2~74.8%で、試験1区がやや低い成績であったが、両季試験とも各試験区間に有意差は認めなかった。

2) 卵重 卵重は給与飼料の蛋白質水準と関係が深

第4表 成鶏期成績(21~73週齢)

項目	区分	冬季試験				夏季試験			
		対照区	1区	2区	3区	対照区	1区	2区	3区
ヘンディ産卵率(%)		78.1	76.7	77.2	78.6	74.8	74.2	74.7	74.4
平均卵重(g)		62.6	63.1	63.0	63.3	63.1	63.1	63.6	63.6
産卵日量(g)		48.9	48.4	48.7	49.7	47.2	46.8	47.5	47.3
飼料消費量(g)		110.0	111.2	110.1	112.3	117.2	119.1	117.5	118.2
飼料要求率		2.25	2.30	2.27	2.26	2.49	2.55	2.48	2.50
体重(kg)									
	21週齢時	1.47	1.48	1.47	1.49	1.81	1.81	1.80	1.83
	73 "	1.90	1.96	1.93	1.95	2.08	2.09	2.07	2.07
生存率(%)		90.7	84.9	88.0	82.3	84.9	83.5	85.4	88.4
卵1kg当り飼料費(円)		145	150	149	151	161	168	164	168

注:各項目とも区間に有意差なし



第1図 飼養期別産卵率の推移

く、本試験でもCP18%飼料給与により平均卵重が増加する傾向であった。第4表のとおり成鶏期全期間の平均卵重は、冬季試験は対照区の62.6gに対し試験1~3区は63.0~63.3g、夏季試験は対照区の63.1gに対し試験1~3区は63.1~63.6gと有意な差ではないがCP18%飼料給与区の卵重が重かった。第5表は各試験区の飼養期毎の平均卵重を示したものである。第1期はCP16%飼料給与区(対照区)56.9gに対しCP18%飼料給与区(1・2・3区)57.4~57.5g、第2期は16%区(対照・1区)63.3~63.5gに対し18%区(2・3区)

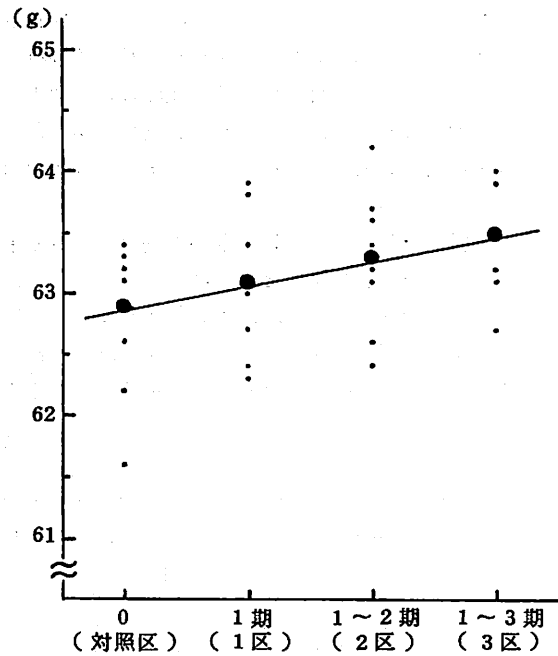
63.9~64.1g、第3期は16%区(対照・1・2区)65.7~66.1gに対し18%区(3区)66.4gであり、各飼養期ともCP18%飼料給与区が重くなる傾向を示した。冬季・夏季試験を合わせた全期間の平均卵重(第5表)は、対照区62.9g、試験1区63.1g、試験2区63.3g、試験3区63.5gと0.2gの幅で段階的に重くなった。試験1~3区はCP18%

第5表 平均卵重の推移(冬・夏一括)

期	対照区	1区	2区	3区
1期	56.9 ^g	57.5	57.4	57.5
2期	63.3	63.5	63.9	64.1
3期	65.7	66.1	66.1	66.4
4期	67.2	67.2	67.5	67.6
全期	62.9	63.1	63.3	63.5

注：各期とも区間に有意差なし

飼料の給与日数が異なることから、対照区を0、試験1区を1、試験2区を2、試験3区を3としてCP18%飼料給与期間と全期間平均卵重の関係を分析した結果、 $Y = 62.86 + 0.20X$ ($r = 0.3742^*$)の5%水準で有意な直線回帰式(第2図)を得た。



第2図 CP18%飼料の給与期間と平均卵重の関係

3) 産卵日量 各飼養期毎の産卵日量は冬季・夏季試験とも各試験区間に差はなく、成鶏期全期間では試験1区が最も少なかったが冬季試験は48.4~

～49.7 g, 夏季試験は46.8～47.5 gで, 共に各試験区間に有意差は認めなかった。試験1・2・3区は順に34週齢・47週齢・60週齢にCP18%飼料をCP16%飼料に切替えた影響が産卵率、卵重に若干

みられたことから, 各試験区の最初のCP16%飼料給与期とその前期の18%飼料給与期の産卵日量との差を第6表に示した。表の()内は各試験区のCP18%飼料をCP16%飼料に切替えた時の前後の飼養期の

第6表 各飼養期の産卵日量差

飼養期	冬季試験				夏季試験			
	対照区	1区	2区	3区	対照区	1区	2区	3区
1期と2期	+11.2 ^g	(+10.1)	+11.2	+11.2	+5.9	(+4.7)	+6.0	+6.1
2期と3期	-6.1	-6.1	(-6.2)	-5.5	-5.2	-6.7	(-6.9)	-7.1
3期と4期	-0.5	-2.5	-1.1	(-3.2)	-2.4	-2.3	-1.8	(-2.0)

注: 1) 差は2期-1期, 3期-2期, 4期-3期
2) ()は各試験区とも飼料切替え前後の差

差である。冬季試験は第1期と第2期の差は第1区が+10.1 gで他の区より差が小さく, 第2期と第3期の差は第2区が-6.2 g, 第3期と第4期の差は第3区が-3.2 gでいずれも他の3区より差が大きかった。夏季試験は第1期と第2期の差は第1区が+4.7 gで他の区より差が小さかったが, 第2期と第3期の差は3区が-7.1 g, 第3期と第4期の差は対照区が-2.4 gと差が大きく, 冬季試験とは異なる結果であった。つまり, 冬季試験では産卵日量が増加する飼養期はCP18%飼料をCP16%飼料に換えた区は増加の度合いが小さく, 産卵日量が減少する飼養期はCP18%飼料をCP16%飼料に換えた区は減少の度合いが大きかったが, 夏季試験ではその傾向を認めなかった。

4) 飼料消費量 成鶏期全期間の飼料消費量(第4表)は冬季・夏季試験とも産卵日量が最も少ない試験1区が比較的多かったが, 各試験区間に有意差はなく, 飼料の蛋白質水準の違いやCP18%飼料の給与期間の長短と飼料消費量との間に一定の関係を認め

なかった。

5) 飼料要求率 試験1区は産卵日量が最も少なく飼料消費量が比較的多かったことから, 冬季試験は2.30で他の区の2.25～2.27より大きく, 夏季試験は2.55で他の区の2.48～2.50より大きかったが, 両季試験とも各試験区間に有意差は認めなかった。

6) 体重 成鶏期初期の21週齢時体重は各試験区に差がなかった。冬季試験は各飼養期毎の体重はCP18%飼料給与区がCP16%飼料給与区よりも第1期終了時で43 g, 第2期終了時で18 g, 第3期終了時で38 g重く, 試験終了の73週齢時体重は有意差は認めなかったが, 対照区1.90 kgに対し試験1～3区は1.93～1.96 kgでやや重かった。夏季試験は第3期終了時はCP18%飼料給与区がCP16%飼料給与区より32 g重かったが他の飼養期では差は小さく, 73週齢時の各試験区の体重は2.07～2.09 kgで有意差は認めなかった。

7) 生存率 成鶏期生存率は冬季試験は対照区が

第7表 成鶏期原因別死亡羽数

死亡原因	冬季試験				夏季試験			
	対照区	1区	2区	3区	対照区	1区	2区	3区
脱肛	4	5	6	11	7	6	10	10
悪へき	4	7	4	4	10	12	8	8
(計)	(8)	(12)	(10)	(15)	(17)	(18)	(18)	(18)
すい弱死	4	5	4	3	2	9	4	5
リンパ性白血病		4	1	4	1	1	1	2
卵生症		1		3		1	1	2
その他	6	7	8	9	9	3	4	3
計	18	29	23	34	29	32	28	30

注: 各試験区とも反復区の合計

90.7%で他の区の82.3~88.0%よりやや高く、夏季試験は試験3区が88.4%で他の区の83.5~85.4%よりやや高かったが、冬季・夏季試験とも各試験区間に有意差は認めなかった。第7表は原因別死亡数であるが、脱肛と悪へきによる死亡が多く、各試験区の脱肛と悪へきの合計数が全死亡数に占める割合は冬季試験は41.3~44.4%($\bar{x}=43.3\%$)、夏季試験は56.3~64.2%($\bar{x}=59.8\%$)であった。脱肛と悪へきの合計の発生率(対成鶏期期首羽数)は、冬季試験は対照区が4.2%、1区が6.3%、2区が5.2%、3区が7.8%で、夏季試験は対照区が8.8%、1区が9.3%、2区が9.4%、3区が9.4%であり、共に各試験区間に有意差は認められなかったがCP18%飼料給与区がやや多く発生する傾向であった。

8) 経済性 成鶏期において卵1kg生産に要した飼料費を経済性の指標としたが、試算に用いた飼料価格は第3表のとおりである。卵1kg当たり飼料費(第4表)は各試験区間に有意差は認めなかったが、冬季試験は対照区の145円に対し他の区は149~151円、夏季試験は対照区の161円に対し他の区は164~168円で、共にCP16%飼料を全期間給与した対照区が最も安かった。

考 察

本試験ははじめに述べたとおり、日本家禽飼養標準に示されている採卵用成鶏飼料の蛋白質水準16%を高くする必要性はないのではないかとの観点で実施したものである。試験の結果、産卵率は産卵初期ではCP18%飼料を給与した方がやや高くなる傾向であるが、全期間では冬季・夏季試験とも明らかな差は認められない。このことは成鶏期を通したCP16%飼料給与とCP18%飼料給与の比較検討を行なった鳥居ら⁶⁾、谷藤ら⁵⁾、上林ら¹⁾の結果と一致する。鳥居ら⁶⁾は、20~28週齢にCP18%区が産卵率が高かったのはこの時期は飼料摂取量が少なく産卵能力に見合う蛋白質の供給には蛋白質水準の高い方が効果的であることを示唆するものである、としているが、本試験でも同様の傾向が伺える。さらに、高蛋白質飼料の給与期間を産卵期前半に限った山田ら⁷⁾ ⁸⁾は、20~30週齢に高蛋白質・高エネルギー飼料を給与する必要性は認められないと報告しており、中村ら³⁾は中間成績ではあるが、飼料中のアミノ酸含量が鶏の要求量を満足しておればCP含量としては22~56週齢まではCP16%飼料で良いものと思わ

れる、と報告している。つまり、通常では産卵期前半の産卵最盛期であってもCP16%飼料で充分栄養的には満足されるものであり、2~3%程度蛋白質含量を高めても大きく産卵率が改善されることはないと言えるようである。一方、本試験では21~34週齢のみCP18%飼料を給与した試験1区は、冬季・夏季試験とも対照区の全期間CP16%飼料給与よりやや低い累計産卵率を示しており、試験1区・2区・3区をみると、CP16%飼料への切換え時期が遅い程、つまり長期間CP18%飼料を給与する方が全期間の産卵率は高くなる傾向を示している。このことは、CP水準を低くする方向での飼料の切換えについては産卵最盛期以降の方が適当であることを示唆するものと考えられ、産卵最盛期にCP18%飼料をCP16%飼料に切換えるのであれば、むしろCP18%飼料を全期間給与した方が産卵成績のうえからは良いと推察する。卵重は結果の項で述べたとおり、CP18%程度の蛋白質水準でも増加することが認められ、CP18%飼料給与期間と全期平均卵重の関係は $Y=62.86+0.20X$ の直線回帰式で示される。つまり、成鶏期においてCP18%飼料を給与し且つ給与期間が長いほど平均卵重が重くなり、CP18%飼料はCP16%飼料より卵重増加に効果があると言える。但し、各試験区間の最大差は冬季試験が0.7g、夏季試験が0.5g(第4表)で共に有意差はなく、経済的に有利になる程の卵重増加は認められない。成鶏期の経済性をみると、飼料要求率は全期間CP16%飼料を給与した対照区より改善された試験区はなく、卵1kg生産に要した飼料費も対照区が最も少ないことから、CP18%飼料を給与すると飼料価格が割高であることが経済性を不利にすることに直接的に結びつくと言える。ウィンドウレス鶏舎で採卵鶏を飼養する場合でも成鶏飼料の蛋白質水準を通常の16%より高くする必要性は本試験の成績からは認められないが、CP18%飼料など高蛋白質飼料を産卵期初期から給与する場合は、低蛋白質飼料への切換え時期を十分に考慮する必要がある。

要 約

ウィンドウレス鶏舎における採卵用成鶏飼料の蛋白質水準の違いが産卵成績及び経済性に及ぼす影響を検討するために、産卵最盛期が冬季と夏季の場合を選定し、21~73週齢間を13週づつ4飼養期に分け各期の蛋白質水準を対照区：16%-16%-16%-16%、試験1区：18%-16%-16%-16%、試験2区

: 18% - 18% - 16% - 16%, 試験3区: 18% - 18% - 18% - 16%とする4区分を設定して試験を実施した。供試飼料は保証成分がCP16% - ME 2,750 kcal/kg, CP18% - ME 2,750 kcal/kgの市販配合飼料で、供試鶏は昭和55年6月及び昭和56年1月ふ化の市販白色レグホーン種で1区48羽×4反復×4区分×2季の計1,536羽を用いた。試験は育成期0~21週齢, 成鶏期21~73週齢として実施し、次の結果を得た。

1. 産卵率は、産卵初期ではCP18%飼料を給与した方がやや高くなる傾向であったが、全期間では差はなくなり逆に第1飼養期にのみCP18%飼料を給与した試験1区は対照区よりやや低い成績であった。
2. 卵重は、CP18%飼料を給与し且つ給与期間が長い程重くなる傾向を示し、CP18%飼料給与期間と全期間平均卵重の間に直線的な回帰性が認められた。
3. 産卵日量は、各試験区間に有意差は認められなかったが、冬季試験ではCP18%飼料をCP16%飼料に切替えた区は産卵日量が増加する時期は増加の割合が小さく、産卵日量が減少する時期は減少の割合が大きかった。
4. 飼料消費量は、各試験区間に差はなく、飼料要

求率は冬季・夏季試験ともに試験1区がやや大きかったが各試験区間に有意差は認められなかった。

5. 鶏卵1kg当たりの飼料費は冬季・夏季試験ともCP16%飼料を全期間給与した対照区が少ない傾向を示した。

文 献

- 1) 上林峯治・守屋進・垣野蕉・山口公士: 岡山鶏試研報, 10, 14-30, 1967.
- 2) 三徳四十四・目加田博行・海老沢昭二・二村喜久雄: 岐阜種鶏研報, 21, 15-18, 1974.
- 3) 中村研・柏木忍・白崎克治・後藤静夫: 鹿児島鶏試研報, 20, 31-53, 1982.
- 4) 日本飼養標準「家禽」1974年版: 農水省農林水産技術会議事務局編。
- 5) 谷藤猛・石川幸市・太田尚吾: 静岡鶏試研報, 9, 7-11, 1974.
- 6) 鳥居幸男・米倉久雄・松浦進: 静岡鶏試研報, 14, 18-27, 1979.
- 7) 山田卓郎・小栗啓一その他: 日本家禽会誌, 8, 183-187, 1971.
- 8) 山田卓郎・小栗啓一その他: 日本家禽会誌, 9, 187-191, 1972.

高床式ウィンドウレス鶏舎における 採卵鶏の飼養管理技術体系確立

第3報 舎内堆積ふんの乾燥促進

上野呈一・徳満 茂・福田憲和・草場寅雄

Systematic Feeding and Management for Layers in High-Floor Windowless House

3) Method for Drying Feces in Deep Pit System

Teiichi UENO, Shigeru TOKUMITSU, Norikazu FUKUDA and Torao KUSABA

鶏ふんを処理する場合、ふん中の水分をどのようにして除去するかが重要な課題である。

高床式ウィンドウレス鶏舎では、鶏ふんは育成舎、成鶏舎とも鶏を収容してからオールアウトするまでの全期間にわたって階下のふんビットに堆積し、オールアウト後一度に搬出するが、この間に鶏ふんは乾燥が進み、搬出時のふん水分は一般に50%前後となり、4) 5) 6) 7) 比較的取り扱いやすい状態になる。このふんの取扱いやすさが、採卵鶏のウィンドウレス鶏舎として高床式が採用される主な理由である。

高床式ウィンドウレス鶏舎のふん水分に影響する要因としては、鶏舎構造、鶏種、鶏舎収容時期、給水器からの水漏れなどが考えられるが、鶏舎構造については、県内の高床式鶏舎の調査例から、ふん水分に関連する事項として、(1)平飼式とケージ式という基本構造の相違、(2)ふんビット床構造の相違(土、コンクリート、シャモットなどの使用例がある)、(3)鶏ふん乾燥促進用送風機の有無と送風機の機種または取付け方などの相違点をあげることができる。これらの相違点のうち、平飼式とケージ式では、全般に平飼式の方が低水分であるが、鶏舎の選定にあたって両様式のいずれを選ぶかは、経営の基本的問題であり、ふん水分の点のみから選ぶわけにはいかない。しかし両様式に共通していえることは、ふんビット床構造と送風機の設置または送風方法の選定の問題であり、県内の高床式鶏舎の調査からは、これらの影響について十分把握することはできなかった。

本試験は採卵鶏のウィンドウレス鶏舎は今後も増加することが予想されることから、鶏舎設計の指針と

するため、ふんビット床構造、送風の有無及び送風方法を変えた場合の舎内堆積ふんに対する乾燥効果について検討した。

材料及び方法

試験は標記試験課題による採卵鶏の飼養管理試験(第1報、第2報)に付随して実施した。

供試鶏舎：1室床面積 39.44 m² (5.8 m×6.8 m)。飼育密度は1室 384羽、床面積 1 m² 当たり 28羽、通路を除くケージ部分の床面積 1 m² 当たり 40羽である。換気量は舎内温度の変化にともない 1羽当たり毎分 0.018~0.34 m³ の範囲で変動し、換気回数は毎時 2.3~41.2回(1室の全容積当たり)であり、空気は室の両側天井部分から入気し、ふんビットを経由してファンルームから排出する方式である。試験室は4室あり、ふんビット床構造は真砂土のもの2室、コンクリートのもの2室となっている以外は同じ条件である。

方法：ふんビット床構造比較及び送風試験は土床区2室、コンクリート床区2室を使用し、それぞれに無送風区と送風区を設けた。送風機は鶏舎に備え付けの三菱パワーファン(DF 45 HM型, 3相 200 W, 風量毎分 160 m³, 首振型, 首振角度 90°, 脚高 87cm, 回転軸高 120 cm) 1台を使用し、ふんビット内の第1図に示す位置に配置した。送風は鶏収容後終了まで毎日24時間の連続送風とし、送風機は下方に 10° 傾け堆積ふんの表面に直接風が当たるようにした。堆積ふんに当たる風速は毎秒 0.5~3.1 m の範囲とした。1室の成鶏羽数は 360羽で開始し、試験期間は昭和54年8月21日から55年9月14日までの

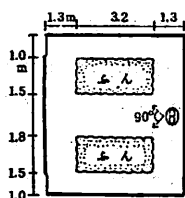
390日間とした。

送風量の比較は各室 384羽を収容したコンクリート床2室を使用し、1室を前記の送風機1台区(以下通常送風区)とし、他を2台区(倍量区)とした。2台区の送風方向は2台が同じ方向に送風するように調整した。送風は鶏舎収容後終了まで毎日24時間連続送風とし、試験期間は昭和55年10月29日から56年11月6日までの374日間とした。

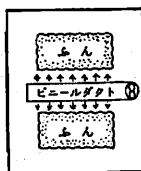
送風方法の比較は各室 384羽を収容した土床2室を使用し、1室を前記と同じ通常送風区とし、他を同じ送風機にビニールダクトを取付けダクト送風区とした。ビニールダクトは直径54cm、長さ450cmの円筒型のもので、ふんの堆積長さに相当する380cmの部分に直径11cmの空気吐出口18個を片側9個づつ2列に分けてあけた。ダクトは第2図に示すように配置し、吐出風向は第3図に示すように堆積ふんの中央に当たるようにした。試験期間は鶏舎収容後42

日経過後の昭和56年7月16日から57年6月22日までの341日間とし、期間中は毎日24時間連続送風とした。

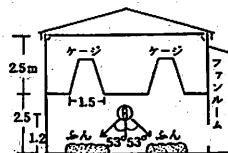
調査項目：ふんの水分、温度、体積、重量、乾物重量及び堆積状態とした。堆積状態の調査にあたって乾燥状態の異なる部分については、その部分ごとに試料を採取し水分を測定した。ふん温度は堆積ふんの各列につき5～6カ所を測定した。堆積状態は堆積ふんの中央部分1カ所を横に切断して断面の高さ及び乾燥状態の異なる部分の分布について調査した。平均水分、体積、重量はふんの全量を攪拌機を備えたファイロンハウス乾燥舎に搬出し、平面に拡げてよく攪拌した後、水分測定用試料を採取し、体積はハウス内で堆積厚を30カ所測定した平均値を堆積面積に乗じて求めた。重量は10カ所のふんを15ℓまたは54ℓの容器に採り秤量して単位容積重を求め、体積に乗じて求めた。



第1図 送風機配置図



第2図 ビニールダクト配置図



第3図 ビニールダクト配置図

結 果

ふんピット床構造と送風の影響についての試験結果

は第1表に示した。

床構造の影響

試験開始後40日のふん水分は土床、コンクリート床とも全体に高水分であったが、土床は平均水分でコンクリート床より1%程度低く、搬出時平均水分でも5%低い結果を示した。送風の有無による土床とコンクリート床の差は、無送風区では4.7%、送風区では6.8%で、いずれも土床が低かった。両床とも期間の前半に、ふんの堆積量が増加するにともなふん中の水分が滲出し、床面に広がったが、土床ではこの水分は土に吸着され、コンクリート床では搬出時まで一部が床面に残った。

搬出時のふん温度は土床が平均温度で2℃高く、

送風の有無による差は無送風区ではほとんどなかったが、送風区では土床が4℃高かった。

ふんの体積及び重量はいずれもコンクリート床が多かったが、ふんの乾物重量は土床が多く、430日換算1羽当たりの平均乾物量の差は0.22kgであった。

送風の影響

送風の有無によるふん水分の差は、試験開始後40日では土床、コンクリートともに認められなかったが、搬出時では土床、コンクリート床とも送風区が低く、無送風区との差は土床では6.4%、コンクリート床では4.3%であり、両床を合せた平均では5.6%であった。

搬出時のふん温度は土床、コンクリート床とも送風区が高く、無送風区と送風区の最も高い温度部分の差は土床では9℃、コンクリート床では7℃であ

った。

ふんの体積及び重量は総量及び430日換算量とも送風区が少なかったが、乾物量は土床、コンクリート床とも送風区がわずかではあるが多い結果を示した。

送風量の影響

コンクリート床の2室を使用し送風量を変えた場合の試験結果を第2表に、堆積状態を第4図に示した。

搬出時ふん水分は倍量送風区が通常送風区よりやや高かったが、差は1.6%であり大きな差ではなかった。

ふんの温度は倍量区が各測定位置ともやや低く、平均温度の差は2.4℃であった。

ふんの体積、重量及び乾物総量は倍量送風区が多かったが、430日換算乾物量は差がなかった。

ふんの堆積状態は第4図にみられるように、ほぼ同じような堆積の形と層の分布を示し、また層別の水分についても大きな差はなかった。

ダクト送風の影響

土床の2室を使用し、ダクト送風と通常送風とを

比較した試験結果を第3表に、堆積状態を第5図に示した。

搬出時ふん水分は両区間にほとんど差はなかった。

ふんの温度はダクト送風区が平均温度で1.6℃高く、最も高い部分では5℃の差があった。

ふんの体積、重量及び乾物量はダクト送風区がやや少なかったが、430日換算乾物量はほとんど差がなかった。

ふんの堆積状態は第5図にみられるように、ダクト送風区と通常送風区では低水分部分の多い列が異なり、ダクト送風区はファンルームから離れた列が低水分部分が多く、通常送風区はファンルームに近い列が多かった。また図には示さなかったが、低水分部分の分布状態はダクト送風区が通常送風区よりも比較的均一に分布していることが観察された。

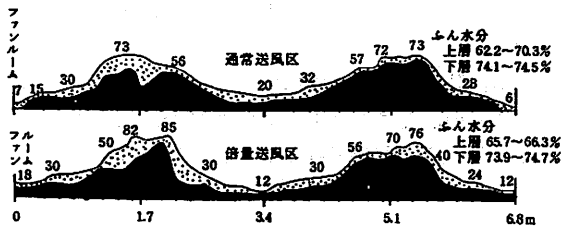
送風期間中に両区とも送風機に付着した粉塵をしばしば除去する必要があったが、ダクト送風区ではダクトの上面や内部にも粉塵が溜り、これを除去する必要があったが、この作業は不便で、しかも不快な作業であった。

第1表 ふんピット床構造の相違と送風の有無による
ふん的水分・生産量及び温度

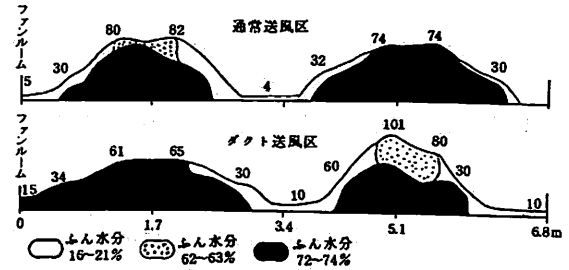
区分	水分		体積		重量		ふん乾物量		ふん温度(℃)		
	開始後40日(%)	搬出時(%)	総体積(m ³)	430日換算(m ³ /羽)	総重量(kg)	430日換算(kg/羽)	総重量(kg)	430日換算(kg/羽)	範囲	平均	
土	無送風	78.0	65.8	6.66	0.0226	6,990	23.76	2,390	8.12	21~26	23.0
	送風	77.9	59.4	6.43	0.0224	5,774	20.16	2,344	8.18	24~35	31.5
	平均	78.0	63.4	6.55	0.0225	6,384	21.98	2,336	8.15	21~35	27.5
コンクリート	無送風	79.2	70.5	7.27	0.0244	7,918	26.59	2,333	7.84	23~25	23.8
	送風	79.2	66.2	6.86	0.0234	6,880	23.73	2,326	8.02	23~32	27.2
	平均	79.2	68.5	7.07	0.0240	7,395	25.16	2,330	7.93	23~32	25.5
無送風	無送風	78.6	68.7	6.97	0.0235	7,450	25.18	2,331	7.98	21~26	23.4
	送風	78.6	63.1	6.65	0.0231	6,327	21.95	2,335	8.10	23~35	29.4
	平均	78.6	66.1	6.81	0.0233	6,889	23.57	2,333	8.04	21~35	26.4

第2表 送風量を変えた場合のふん的水分、生産量及び温度

区分	水分(%)	体積		重量		ふん乾物量		ふん温度(℃)	
		総体積(m ³)	430日換算(m ³ /羽)	総重量(kg)	430日換算(kg/羽)	総重量(kg)	430日換算(kg/羽)	範囲	平均
通常送風	67.2	6.56	0.0215	7,173	23.46	2,353	7.70	19.5~23.0	20.7
倍量送風	68.8	6.99	0.0226	7,672	24.78	2,394	7.73	15.4~20.8	18.3
平均	68.0	6.78	0.0221	7,423	24.12	2,374	7.72	15.4~23.0	19.5



第4図 送風量を変えたときの堆積状態 (外周数字は堆積高)



第5図 送風方法を変えたときの堆積状態

第3表 送風方法を変えた場合のふん水分、生産量及び温度

区分	水分 (%)	体積		重量		ふん乾物量		ふん温度 (°C)	
		総体積 (m³)	430日換算 (m³/羽)	総重量 (kg)	430日換算 (kg/羽)	総重量 (kg)	430日換算 (kg/羽)	範囲	平均
通風	64.8	6.70	0.0236	6,608	23.26	2,326	8.19	24~32	27.4
ダクト送風	63.9	6.36	0.0231	6,197	22.51	2,237	8.13	25~37	29.0
平均	64.4	6.53	0.0234	6,403	22.89	2,282	8.16	24~37	28.2

考察

ふんピット床構造

土床のふん水分はコンクリート床より無送風区、送風区とも5%前後低く、ふんの乾燥にとっては土床がよいという結果が得られた。土床とコンクリート床のこのような差については、高床式ウィンドウレス鶏舎のふんは堆積の初期にふん中の水分が滲み出し、床面に広がるが、土床ではこの水分は土に吸着されるのに、コンクリート床では土床のように吸着されることがなく、床面に溜っている期間が長く、この相違が搬出時ふん水分の差に影響したものと考えられる。

高床式ウィンドウレス鶏舎のふんは堆積期間中にゆっくり発酵するが、この発酵熱がふんの乾燥に大きく関与しているようであり、民間鶏舎の調査結果では発酵の盛んな部分のふん温度は40°C前後に達している例があり、このような場合のふん水分は非常に低い。この試験では全般にふん温度が低かったが、土床送風区は最も温度が高く、ふん水分も低い結果となっている。

一方土床の場合の難点として土中の小石による鶏ふん処理機械の損傷の問題がある。高床式ウィンドウレス鶏舎ではふんの搬出には一般にショベルカーを使用するが、土中に石が混っていると、搬出時に

ふんとともにすくい出し、ふんを機械処理する場合には、この石をはさみ込み機械が故障することがある。これについては民間でも、また当研究所においても経験した。コンクリート床では、この問題はない。ピット床を土とコンクリートのいずれにするかは、ふん処理施設の構造との関連も考慮する必要がある。

送風効果

土床、コンクリート床ともに送風によりふん水分は低下したが、送風機を2台にして送風量を多くした場合は、ふん水分はわずかではあるが1台の場合より高く、またふん温度も低い結果となった。

高床式ウィンドウレス鶏舎の換気は階上の鶏収容室に外気を導入し、階下のふんピットを經由して舎外に排出するようになっているが、鶏収容室からふんピットに流入する空気は温度と湿度が高くなっている。このような空気を送風する場合には乾燥効果には限界があり、大量に送風しても効果は比例しないものと考えられるが、この試験では狭い室内で大量に送風したことから、壁に当たってはね返る流れのため空気の流れが乱れ倍量送風の効果が減殺されたものとも考えられる。

高床式ウィンドウレス鶏舎のふん乾燥促進のための適正送風量については、この試験では明らかにで

きなかった。

ダクト送風の効果

開放式ケージ鶏舎ではビニールダクト送風によるふんの乾燥促進効果が大きいことが報告されているが、これは無送風の場合と比較したものである。^{1) 2) 3)} 高床式ウィンドウレス鶏舎における今回の試験は首振型ファンとダクト送風を比較したものであるが、両区のふん水分はほとんど差はなかった。ただしダクト送風は堆積ふんの乾燥部分が比較的均一になることが認められる。しかしふんの最終処理に当たっては平均水分が問題であり乾燥状態に部分的な差があっても全体の水分が高くなければ問題にしないでよく、均一な乾燥状態は必ずしも利点にはならない。ビニールダクト送風の場合、ダクト内または上面に付着する粉塵除去の不便さや不快さがあり、高床式ウィンドウレス鶏舎の送風方式としては適当でないと考えられる。

要 約

高床式ウィンドウレス鶏舎における舎内堆積ふんの乾燥促進方法を検討するため、ふんビット床を土とコンクリートにした場合、360～380羽の成鶏が排せつするふんに対し首振型ファンで毎分160～320 m³送風した場合及び送風方法をビニールダクト送風とした場合の堆積ふんの乾燥効果を調査した結果は次のとおりであった。

ふんビットはコンクリート床より土床がふんの乾燥にはよく、ふん水分はコンクリートより約5%低

かった。

送風量が毎分160 m³の場合、無送風に比べふん水分は土床で6%、コンクリート床で4%低下した。送風量を毎分320 m³に倍増しても、ふん水分は160 m³の場合とほとんど差はなかった。

ビニールダクト送風は堆積ふんの乾燥部分の分布状態は比較的均一であったが、平均水分では首振型ファンのみによる送風区と差はなかった。

ふんの1羽当たり平均乾物生産量は、いずれの処理においても処理方法による差はなかった。

文 献

- 1) 石川幸市, 池谷守司, 伊藤憲作, 伊藤礼二, 米倉久雄: 静岡鶏試研報, 9, 29-32, 1974.
- 2) 石川幸市, 伊藤憲作, 伊藤礼二: 静岡鶏試研報: 9, 33-40, 1974.
- 3) 中島治美, 草場寅雄, 岡野昇: 福岡種鶏研報: 18, 45-48, 1977.
- 4) 中島治美, 草場寅雄, 瀧下稔隆: 福岡種鶏研報, 17, 13-16, 1976.
- 5) 中島治美, 上野呈一, 草場寅雄, 岡野昇, 湯村勉: 福岡種鶏研報, 18, 8-16, 1977.
- 6) 中島治美, 上野呈一, 草場寅雄, 岡野昇: 福岡種鶏研報, 19, 10-24, 1978.
- 7) 上野呈一, 中島治美, 福田憲和, 草場寅雄, 矢野孝雄, 藤田満: 福岡種鶏研報, 21, 9-22, 1980.

採卵鶏のウィンドウレス鶏舎における光線管理

第1報 育成期点灯処理による性成熟促進の効果

福田憲和・徳満 茂・上野呈一・草場寅雄

Photoperiodic Moduration in Windowless House

1) Effect of Stimulatory Lighting Regimes during Growth Period on Sexual Maturity and Egg Production

Norikazu FUKUDA, Shigeru TOKUMITSU, Teiichi UENO and Torao KUSABA

採卵鶏のウィンドウレス鶏舎を多棟数所有して経営する場合、鶏糞処理施設等を含めた養鶏施設の効率的運用を図るために、成鶏飼養期間の短縮化が検討課題となっている。このために鶏のオールアウト時期を早めることになるが、その際鶏卵生産量の減少を防ぐ必要があり、解決策として性成熟を促進することによって実産卵期間を維持する方法が考えられる。性成熟制御の一方法として育成期の点灯処理が有効であるが、性成熟を促進するための育成期点灯処理は産卵成績に悪影響を及ぼす、ということから一般的には実施されていない。しかし、鶏の産卵能力の発現に最も適切な性成熟日齢を与えるとの観点から実施された研究^{1) 2) 5)}からは、性成熟促進による産卵成績の改善を否定する結果は得られていない。

本試験は、ウィンドウレス鶏舎における飼養管理

技術の改善に資する目的で、育成期の点灯処理による性成熟の促進が、産卵成績を向上させ成鶏飼養期間を短縮する場合の有効な手段になり得るか、について検討するために実施した。

材料及び方法

1. 供試鶏は、昭和56年6月ふ化の市販白色レグホン種のA・B2銘柄で、BはAより早熟で体重・卵重が軽い鶏種であり、共に260羽の計520羽の餌付けした。ウィンドウレス育成舎と開放育成舎を用いて、餌付け後4週齢まで5段式電熱バッテリーで育すうし、以後17週齢まで間口90cm、奥行50cmの中・大すう1段ケージに7~8羽ずつ収容した。17週齢以後は成鶏用単飼ケージの開放成鶏舎に収容した。

第1表 試験区分(A・B銘柄共通)

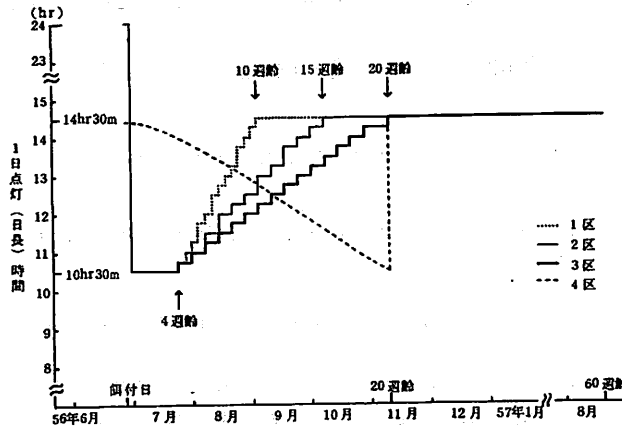
区 分	点 灯 処 理 方 法		
	0~3日齢	4日齢~4週齢	4週齢~60週齢
1 区 (10週齢区)	24時間点灯	10時間30分点灯	10週齢までに14時間30分に漸増以後一定点灯
2 区 (15週齢区)	"	"	15週齢までに "
3 区 (20週齢区)	"	"	20週齢までに "
4 区 (自然日長区)	自然日長	自然日長	20週齢まで自然日長(漸減)で、以後14時間30分一定点灯

2. 試験区分及び処理内容は、2銘柄とも第1表のとおりである。すなわち、育成期に4種類の点灯処理区を設定したが(第1図参照)、1・2・3区は餌付け日からウィンドウレス育成舎に収容して同じ点灯処理をしたものを4週齢以後、漸増点灯により1日の点灯時間が14時間30分に到達する週齢を、1

区は10週齢、2区は15週齢、3区は20週齢とした。漸増方法は、1区は3日・4日単位で15分又は30分の漸増、2区は1週単位で15分又は30分の漸増、3区は1週単位で15分の漸増とし、14時間30分到達後は各区ともこの時間を維持した。4区は餌付け日から開放育成舎に収容し、自然日長では性成熟が遅れる短日長律

下(漸減処理)に置き、20週齢以後は14時間30分の点灯時間を維持した。4週齢以後は各区とも2反復とし、17週齢時の成鶏舎収容時に各区30羽(×2)に調整し、20週齢までは3区・4区が1・2区の点

灯処理の影響を受けないように鶏舎内に遮光幕を設置した。点灯には白熱灯を用い、育成期の1・2・3区の舎内平均照度は4週齢まで5 lux とし、以後17週齢まで10 lux とした。



第1図 点灯処理時間の図示

3. 給与飼料は、各区分とも0～6週齢がCP18%-ME 2,850 kcal/kg, 6～20週齢がCP14%-ME 2,710 kcal/kg, 20週以後はCP17%-ME 2,800 kcal/kg, で飲水とともに自由摂取とした。ふ化日にデビークし、その他の管理は当所の慣行に従った。
4. 試験期間は、昭和56年6月～57年9月までの60週間で、20週齢以後を成鶏期とし、成鶏期は4週を1期とする10期に分割して成績を集計した。

られず、20週齢時体重において1区が他の3試験区より軽く、1区と3・4区間に有意差を認めた。15～20週齢間の増体量はA・B両銘柄とも1区が最も少なく、点灯処理ごとの平均値では2・3・4区の増体量が336 g～377 gであるのに対し1区は269 gで、1区と2・3・4区間に有意差を認めた。銘柄の違いによる体重差は、各調査ともAがBより重くいずれも有意差を認めた。

結 果

育成期の成績を第2表に、性成熟状況を第3表に示した。

第2表 育成期成績(0～20週齢)

項目	点灯処理方法				銘柄	
	1区	2区	3区	4区	A	B
体 重 (kg)						
4 週 齢 時	0.35	0.34	0.35	0.34	a	b
10 "	0.86	0.85	0.85	0.85	a	b
15 "	1.30	1.27	1.25	1.27	a	b
20 "	1.56	1.60	1.63	1.64	a	b
飼料消費量 (kg)	7.81	7.76	7.74	8.33	8.03	7.78
育 成 率 (%)	98.4	99.2	98.5	99.3	98.9	98.9

注：横列数字のa, b異文字間に有意差あり(P ≤ 0.05)

1. 育成期体重

点灯処理の違いによる体重差は15週齢までは認め

第3表 性成熟状況

区 分	50%産卵到達日(日)		17～20週齢産卵率(%)	
	A	B	A	B
1 区	144	136	21.3	36.6
2 区	152	137	7.0	32.6
3 区	153	143	3.7	21.7
4 区	156	149	0.8	3.1

注：50%産卵到達日齢は点灯処理と銘柄間の交互作用効果が有意(P = 0.05)

2. 育成期飼料消費量

点灯処理では、累計量は4区が最も多く1・2・3区との間に有意差を認めた。1区は20週齢時体重が最も軽いのが、0～20週齢間の飼料消費量は4区に次いで多かった。これは、1区は2・3区に比べ4～10週齢間の飼料消費量が多いことによるものであった。AとBでは、体重の違いが示すとおりAが多くその差は有意であった。

3. 育成率

点灯処理間、銘柄間ともに差がなく、死亡原因は悪へき2羽、脚弱1羽、不健康鶏とう汰2羽、不明1羽で、点灯処理の違いによる影響は認めなかった。

4. 性成熟状況

50%産卵到達日齢と育成期産卵率(17~20週齢)には、点灯処理間、銘柄間に有意差を認めたが、50%産卵到達日齢は点灯処理と銘柄の交互作用効果が有意($F = 4.32 > F(0.05) = 4.07$)となり、育成期産卵率は同じく交互作用効果の分散値が大き($F = 3.94$)ことから、第3表に各要因の水準別に成績を示した。

50%産卵到達日齢は、A・Bともに1区が最も早く、点灯時間が14時間30分に到達する週齢に順じて2区・3区と遅れ、短日長律下の4区が最も遅くなった。銘柄別では、Aは2区・3区が152日・153

日とはほぼ同日齢であり、Bは1区・2区が136日・137日とはほぼ同日齢であった。各点灯処理毎のA・Bの差は、1区が8日間、2区が15日間、3区が10日間、4区が7日間となり、銘柄によって点灯処理方法に対する反応が異なった。

育成期産卵率は、50%産卵到達日齢と同様の結果で、A・Bとも1区が最も高くなったが、Bは1区36.6%、2区32.6%と差が小さいのに対し、Aは1区の27.3%に比べ2・3・4区は7.0~0.8%と低い成績であった。

成鶏期成績は第4表に示すとおりである。産卵数、生産卵重、飼料消費量の測定値は各飼養期毎に集計したが、2期以後の各期の成績及び統計分析結果は2要因とも処理間の傾向が一定であったので、20~24週齢間成績と24~60週齢間成績を記載した。

第4表 成鶏期成績(20~60週齢)

項目	点灯処理方法				銘柄	
	1区	2区	3区	4区	A	B
ヘンデ産卵率(%)	74.8					
20~24週齢	a 74.8	b 63.3	b 64.9	c 51.6	a 56.0	b 71.4
24~60 "	a 83.5	a 83.2	a 82.4	b 87.5	a 84.3	b 84.1
20~60 "	82.6	81.2	80.6	83.8	81.4	82.8
平均卵重(g)						
20~24週齢	a 49.0	a 49.9	a 50.0	b 51.5	a 51.2	b 49.0
24~60 "	a 59.4	a 60.2	a 60.4	b 61.7	a 61.3	b 59.6
20~60 "	a 58.5	a 59.4	a 59.5	b 61.1	a 60.6	b 58.6
産卵日量(g)						
20~24週齢	a 36.6	b 31.5	b 32.4	c 26.5	a 28.6	b 34.9
24~60 "	a 49.6	a 50.1	a 49.7	b 54.1	a 51.7	b 50.1
20~60 "	a 48.3	a 48.2	a 48.0	b 51.2	a 49.3	b 48.6
飼料消費量(g)						
20~60週齢	114.2	116.4	114.6	117.1	116.4	114.9
飼料要求率						
20~60週齢	2.37	a 2.42	2.39	b 2.29	2.36	2.37
体重(kg)						
32週齢時	a 1.72	1.75	1.78	b 1.81	a 1.84	a 1.69
48 "	1.88	1.89	1.90	1.93	a 1.97	b 1.83
60 "	1.91	1.94	1.91	1.94	a 1.99	b 1.85
生存率(%)						
20~60週齢	92.5	91.0	93.4	94.7	a 95.2	b 90.6

注：横列数字のa, b, c異文字間に有意差あり(P ≤ 0.05)

1. ヘンディ産卵率

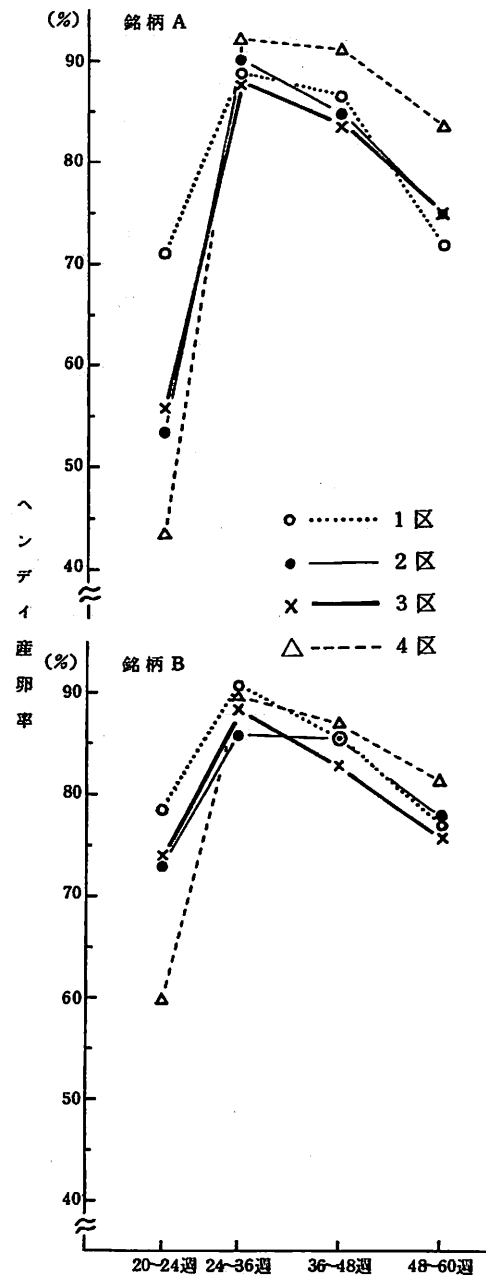
点灯処理間では、20～24週齢間は1区が最も高く4区が最も低い産卵率で、2区と3区間以外は各区間に有意差を認め、性成熟の早晚と一致した。同期では点灯処理と銘柄の交互作用効果の有意性は認めなかったが、Aの1～4区は50%産卵到達日齢に応じた産卵率を示したのに対し、Bは1・2・3区間の差が小さかった。24～60週齢間は、逆にA・Bとも4区が1・2・3区より高い産卵率を示し、4区と1・2・3区間に有意差を認めた。4区の産卵率は2期の24～28週齢間で他の3区分とほぼ同率になり、以後試験終了まで最も高い産卵率で推移した。その結果、成鶏期の産卵率は点灯処理による差はなくなり4区がやや高くなった。これは、A・B両銘柄ともに同様の結果であった。17～20週齢を含めた産卵率は、点灯処理間は1区がもともと高く、4区>2区>3区の順となったが、銘柄別ではAは4区が最も高く、Bは1区がやや高く次いで2区>4区>3区の順となった。

2. 卵重

平均卵重は、20～24週齢間は4区が重く1・2・3区との間に有意差を認めたが、24週齢以降は1区が軽くなり成鶏期累計では1区と4区の間に有意差を認めた。2区・3区は24週齢以降は4区との差は有意なものではなかったが、成鶏期累計の平均卵重は4区との差は2区1.7g、3区1.6gで1区との差は2区0.9g、3区1.0gと、2・3区とも1区に近い値であった。

3. 産卵日量

点灯処理間では、20～24週齢間は同期の産卵率と同様で1区が最も多く4区が最も少なく、2区と3区の間には差がない以外は各区間に有意差を認め、又AとBの銘柄間にも有意差を認めたが、点灯処理と銘柄の交互作用効果が有意($F = 4.70 > F(0.05) = 4.07$)であったので分析した結果、1区の場合のみ銘柄の効果を認めなかった。これは、20～24週齢間の産卵日量は性成熟が早い程多い傾向があるものの、Bでは1区37.5g、2区35.5g、3区36.3g、4区30.0gと各点灯処理区間の差が小さいのに対し、Aでは1区35.7g、2区27.3g、3区28.5g、4区22.9gと1区と2・3・4区の差が大きいためであった。24週齢以降は各飼養期とも4区>1区≒2区≒3区となり、成鶏期累計は1区49.6g、2区50.1g、3区49.7g、4区54.1gで4区が最も多くなり、20～24週齢間にAにみられ



第2図 銘柄別の産卵率推移

た1・2・3・4区の差はその後なくなり、成鶏期累計では1・2・3区が50.0g～50.9g、4区が55.6gであった。銘柄間では、20～24週齢間は産卵率が高いBが34.9gでA 28.6gより多かったが、24週齢以後は産卵率・卵重ともに大きいAが多くなり、成鶏期累計は有意差はないがA 49.3g、B 48.6gであった。

4. 飼料消費量

点灯処理間では、1区・2区・3区が4区よりやや少ないが、114.2g～117.1gの範囲で有意差はなく、銘柄間では生産卵量に応じてAがやや多いが有意差はなかった。

5. 飼料要求率

A・Bともに2区の飼料消費量が1区・3区よりやや多いことから、2区2.42と4区2.29の間に有意差を認めたが、他の区間には有意な差はなかった。

6. 成鶏期体重

1区の20週齢時体重が他の3区分より軽かったことから、成鶏期ではその影響が32週齢時体重に認められたが、48週齢時・60週齢時体重は点灯処理間の差はなかった。銘柄では各測定時期ともAがBより重かった。

第5表 成鶏期原因別死亡羽数(羽)

要因 原因	点灯処理方法				銘柄	
	1区	2区	3区	4区	A	B
脱肛	2	2	1	2	3	4
肛門裂傷				1		1
卵つい症	1		1			2
卵秘症		1				1
すい弱死	3	3	1	2	6	3
その他	3	5	5	2	3	12
(計)	(9)	(11)	(8)	(7)	(12)	(23)

7. 生存率

第4表に成鶏期生存率を示し、原因別死亡羽数を第5表に示した。点灯処理では4区が94.7%で1・2・3区の91.0～93.4%よりやや高いが有意差はなく、死亡原因は衰弱死9羽、脱肛7羽と全死亡数35羽の中では比較的多かったが、成鶏期の特定時期に発生したものではなかった。衰弱死は1区・2区に3羽づつ発生したが、性成熟促進の影響かについては個別別の産卵成績を調査していないので判断出来なかった。銘柄別では、Bは肛門裂傷1羽、卵墜症2羽、卵秘症1羽が発生し、その他の死亡はAが3羽、Bが12羽であったが、点灯処理の違いによる特定の発生は認めなかった。

8. 異状卵発生状況

二黄卵と軟卵の発生状況を全産卵数に対する比率で第6表に示した。二黄卵は4区0.49%に対し1・2・3区が0.22～0.25%、軟卵は4区0.11%に対し1・2・3区が0.15～0.27%で、二黄卵、軟卵とともに区間に有意差は認めなかったが4区が他の区と異なる発生を示した。全発生数に対する各

飼養期の発生割合は点灯処理間、銘柄間とも違いはなく、二黄卵は1・2期に62.4%、3・4期に22.8%と大部分が飼養期前半に発生したが、軟卵は1・2期に46.9%、3・4期に16.5%、9・10期に24.3%の割合で発生し、飼養期後半にも比較的多くの発生をみた。

第6表 成鶏期異常卵発生状況(%)

要因 分類	点灯処理方法				銘柄	
	1区	2区	3区	4区	A	B
二黄卵	0.25	0.22	0.25	0.49	0.31	0.30
軟卵	0.27	0.15	0.20	0.11	0.24	0.15

考 察

本試験では性成熟を促進する方法として育成期に点灯処理を実施し、3種類の漸増処理方法が漸減処理より有効であることを認めたが、これは従来の定説どおりの結果である。性成熟を促進するために有効な育成期の光線処理時期について、岸井ら²⁾は12週齢で6時間一定から14時間一定に変えた場合に初産日齢が早くなったと報告しているが、今回実施した10週齢時に14時間30分に点灯漸増を終了する処理が最も性成熟促進に有効であったことと一致する。この場合、岸井らは6時間一定から14時間一定へ一挙に8時間の点灯時間増としているのに対し、本試験では6週間で10時間30分から14時間30分へ4時間の漸増としていることの違いはあるが、10週齢頃以降の1日の点灯時間が性成熟の制御に影響を及ぼすであろうことが推察できる。育成期点灯処理の影響が鶏の銘柄によって異なることも過去の報告^{1) 3)}と一致した。漸増処理終了週齢を違えた場合、銘柄Aと銘柄Bでは異なる反応を示し、50%産卵到達日齢において点灯処理方法と銘柄の間に交互作用効果が認められたことから、Bのように本来性成熟が早い鶏は育成期中期の15週齢頃に14時間30分に到達する処理方法で性成熟が促進され、10週齢頃までに処理しても効果はないが、Aのように本来早熟でない鶏に対しては育成期前期の10週齢頃に処理を施さないと性成熟の促進の効果が小さいと考える。すなわち、鶏が保有する通常の性成熟日齢から逆算して、育成期のどの時期にどのような方法で点灯処理をすれば性成熟促進に有効であるかは銘柄によって異なり、一定の基準の適用ができないと思われ、この点の究明が必要である。一方、性成熟が促進されることによ

る産卵成績への影響をみると、産卵率改善の効果は20~24週齢間に顕著に現われているが、24週齢以後は育成期自然日長下の4区が漸増処理により性成熟が促進された1・2・3区を上廻っており、平均卵重は各飼養期ともやはり4区が重くなっている。MORRIS⁴⁾は、産卵期のある時点(産卵開始期)における点灯時間の突然の増加は有害であると述べているが、本試験の結果をみる限り育成期を自然日長下に置き日長時間が約10時間30分であった鶏を20週齢で一度に約4時間増加した4区の産卵成績は良好で、必ずしも有害な処理とは言えないようである。銘柄別では、成鶏期累計の産卵率でA・Bそれぞれ4区を100とした時の他の3区分の指数値は、Aが1区97、2区95、3区95であるのに対し、Bは1区100、2区98、3区98であり点灯処理に対する反応が鶏の銘柄により異なることが伺えるが、成鶏期の産卵日量はA・Bとも性成熟が促進した1・2・3区が4区より減少している。当初試験を計画するに当たり、性成熟の促進により産卵パターンが変化し、成鶏期を短期的にとらえた場合は産卵量の向上が期待出来ると予想したが、早熟化は生産量を維持するための得策ではないと言わざるを得ない。

ただし、今回の1区・2区の成鶏期産卵率が4区よりも低かった原因として、①育成舎がウィンドウレス式と開放式で異なり、育成環境の違いによる影響が不明であること、②漸増点灯処理区の時間増が4時間と少ないこと、③漸増点灯処理を育成期のみとしたこと、等が考えられ、この点を考慮した試験の必要性を感じる。また、本試験では性成熟が促進した1区の場合、15~20週齢間の増体量が他の3区よりAでは70~105g、Bでは67~108g少なく、1区と2・3・4区の間有意差が認められる。このことは早期に性成熟に達すると、その鶏が持つ通常の適度な初産開始時体重に達する以前に産卵を開始するため、鶏が体重を維持・増加させるのに必要な栄養が卵そのものや産卵機能の働きに転用され、鶏体が未成長のまま成鶏期を迎えるものと考えられるが、飼料の給与方法として20週齢までCP14%の中・大すう飼料を用いたため、性成熟促進処理を行いながら産卵開始後は質的制限給餌を行うという矛盾した管理方法になっていることの影響が大きいと推察する。性成熟を促進する際の給与飼料について、成鶏用飼料への切換え時期の検討並びに高蛋白高エネルギー飼料給与の検討が今後必要であろう。

要 約

ウィンドウレス鶏舎使用時の性成熟促進を目的とした育成期点灯処理方法を検討するため、昭和56年6月ふ化の白色レグホーン種2銘柄を用いて、餌付け後24時間一定点灯、4日齢~4週齢10時間30分一定点灯としたひなを4週齢以降漸増点灯処理して、1日の点灯時間が14時間30分に到達する時期を10週齢(1区)、15週齢(2区)、20週齢(3区)とする3漸増区分と、餌付け後20週齢まで自然日長(4区)とする1区分の計4試験区を設定し、20週齢以後は14時間30分一定点灯として60週齢まで試験を行い、次の結果を得た。

1. 性成熟状況は、50%産卵到達日齢は1区が最も早く、次いで2区・3区・4区の順に遅れ、育成期産卵率も1区が最も高く、早期に漸増点灯処理が完了し14時間30分一定点灯に到達する区ほど性成熟が促進されたが、銘柄によって点灯処理への反応が異なった。
2. 成鶏期産卵率は産卵初期(20~24週齢)は1区が高く性成熟促進による産卵率改善を認めたが、成鶏期累計の産卵率は4区がやや高くなった。
3. 卵重は成鶏期を通じて4区が重く1・2・3区との間に有意差を認め、産卵日量は20~24週齢間は1区が多かったが、成鶏期累計では4区が最も多く1・2・3区との間に有意差を認めた。
4. 飼料消費量は各処理間に差はなかったが、飼料要求率では2区と4区の間有意差を認め4区の飼料要求率がやや小さかった。
5. 体重は20週齢時において1区が最も軽くその後32週齢頃まで影響があったが、48・60週齢時体重は点灯処理区間に差はなかった。
6. 生存率は銘柄間に有意差を認めたが、点灯処理による性成熟促進が原因と思われる死亡は認めなかった。

文 献

- 1) 池谷守司・戸塚金男・米倉久雄：静岡鶏試研報，15，1-8，1980。
- 2) 岸井誠男：養鶏の友，7，50-54，1981。
- 3) 持田行盛・後藤静男：鹿児島鶏試研報，9，43-65，1969。
- 4) MORRIS, T. R. : World's Poultry Sci. J. 23 : 326-335, 1967.
- 5) 米倉久雄：静岡鶏試研報，14(増)，1979。

ウィンドウレス鶏舎における ブロイラーの飼養管理技術

第1報 夏季における換気方法

中島治美・福田憲和・山下滋貴・草場寅雄

Management of Broiler in Windowless House

1) Ventilation Method in Summer Season

Harumi NAKASHIMA, Norikazu FUKUDA, Shigetaka YAMASHITA and Torao KUSABA

夏季のブロイラーの育成成績は他の時季に比べ劣るのが普通で、特に西南暖地においては熱射病の多発をみることも多く、このことによる経済的損失は大きい。

夏季の育成成績を改善するための管理技術試験は数多くなされており、いくつかの改善方法も報告されているが決め手となる対策がない現状である。小林ら^{1) 2)}は開放鶏舎において送風機を用いて鶏体に風を当ててやるのが育成成績の向上及び熱射病の防止に効果があることを報告しており、このことからウィンドウレス鶏舎においても換気方法の改善に

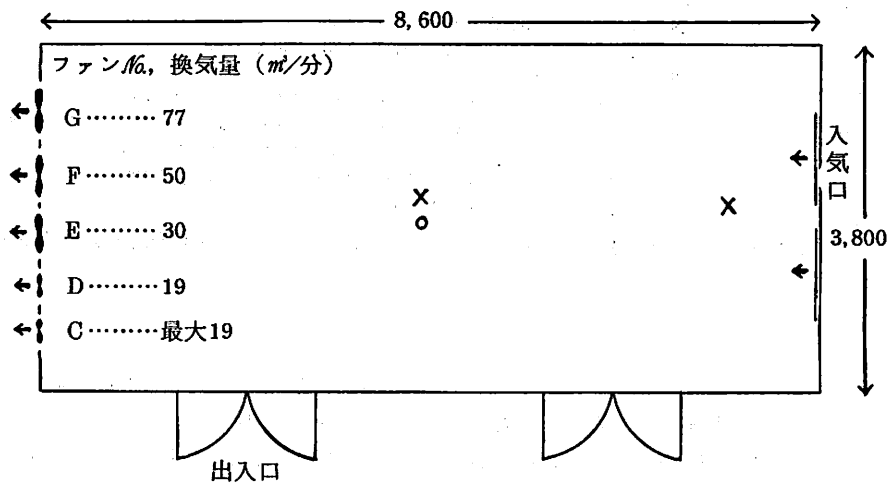
より通風を良くすることで育成成績の向上が期待できると考え、夏季にウィンドウレス鶏舎でブロイラーを育成する場合の換気量と入気口の位置の違いが育成成績に及ぼす影響について検討した。

材料及び方法

1. 鶏舎構造

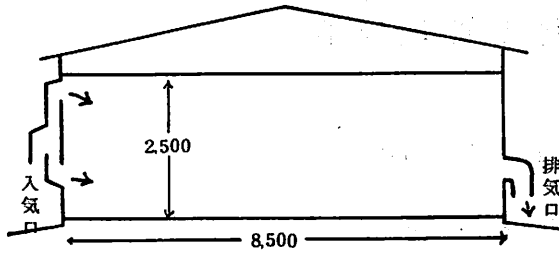
試験に用いた鶏舎は第1図鶏舎平面図、第2図鶏舎断面図のとおりで、同一構造の4室を用いた。

給温方法は重油ボイラーを温源とした床面給温方式である。



- 注) 1. Cファンは電圧制御により回転数が変わる。
2. Xは温度及び風速の測定位置、Oはアンモニアガス及び炭酸ガスの測定位置。

第1図 鶏舎平面図



第2図 鶏舎断面図

3. 試験期間

- 第1回 昭和54年6月19日～8月21日 (63日間)
- 第2回 昭和55年6月17日～8月19日 (63日間)
- 第3回 昭和56年6月16日～8月18日 (63日間)

4. 供試鶏及び供試飼料

供試鶏はブロイラー専用種を用い、1室に400～408羽を平飼いとし、1回の試験に1,600～1,632羽を供試した。

飼料はブロイラー用市販配合飼料(前期用:CP 22%, 代謝エネルギー3,030 kcal/kg, 後期用:CP

第1表 試験区分(5～9週)

項目 区分	供試鶏 (羽)	換気方法	
		換気量	入気口の位置及び大きさ
1区	♂ 200 ♀ 200	週齢毎に算出した換気量を常時換気する。	上 (200cm高から上にタテ31cm, ヨコ120cm幅)
2区	"		下 (60cm高から下にタテ31cm, ヨコ120cm幅)
3区	"	1, 2区の換気量を維持しながら温度に対応して換気量を増す。	上 (200cm高から上にタテ31cm, ヨコ120cm幅)
4区	"		下 (60cm高から下にタテ31cm, ヨコ120cm幅)

第2表 夏季における週毎の設定換気量

(1室当りm³/分)

区	必要換気量区(1区, 2区)	温度対応換気量区(3区, 4区)
1	30℃まで9.5, 32℃で19	
2	28℃まで13.3, 30℃で19, 33℃で38	
3	24℃まで13.3, 26℃で19, 27℃で38, 30℃で68	
4	28℃まで38, 28℃で68	
5	常時 49	28℃まで49, 28℃で99, 30℃で176
6	" 69	26℃まで69, 26℃で88, 28℃で118, 30℃で195
7	" 88	26℃まで88, 26℃で118, 28℃で195
8	" 99	26℃まで99, 26℃で118, 28℃で195
9	" 118	28℃まで118, 28℃で195

注:必要換気量の算出基礎は生体1kg当たり0.12 m³/分とし、1室400羽の週別換気量を算出した。

2. 試験区分

試験の要因として、(1)換気量、(2)入気口の位置の2要因を設定した。換気量については第2表の必要換気量を維持する区と舎内温度の上昇に対応して必要換気量以上に換気量を増す区を設けた。入気口の位置については、上部入気口から入気する区と下部入気口から入気する区を設けた。

18%, 代謝エネルギー3,030 kcal/kg)を用いた。

5. 調査項目

育成率, 体重, 飼料消費量, 飼料要求率, 舎内温度, 舎内風速, 舎内アンモニアガス及び炭酸ガス濃度, 換気量。

温度, 風速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

た測定値の日平均からさらに週平均を求めた。

アンモニアガス及び炭酸ガス濃度の測定にはガス検知管（ドレイゲル）を用い週1回測定した。測定位置は第1図に記した位置の床上20～40cmの高さで測定した。

換気量は1室当たりの設定換気量÷（生存羽数×平均生体重）で、生体1kg当たりの換気量を算出した。

6. データ統計処理の方法

統計処理の方法は、換気量（2水準）と入口の位置（2水準）の2因子について、年度を反復として二元配置3反復の解析を行った。

結 果

1. 育成成績

9週齢までの育成成績は第3表のとおりで、各項目について分散分析した結果は第4表のとおりである。

育成率には換気量の違いによるはっきりした傾向はみられず、入気口の位置については下部入気区の育成率がやや良い傾向を示したが有意差は認めなかった。

増体重は換気量についてみると、下部入気の場合は温度に対応して換気量を増した区が良かったが、上部入気の場合は一定の傾向がみられず、有意差は認められなかった。入気口の位置については下部入気区の増体が明らかに良く、危険率5%で有意差を認めた。

飼料消費量は換気量についてみると下部入気の場合は温度に対応して換気量を増した区が多かったが、上部入気の場合は一定の傾向がなく、有意差は認められなかった。入気口の位置による飼料消費量の差には一定の傾向がみられなかった。

飼料要求率には換気量の違いによる差はほとんどみられず、入気口の位置については下部入気区が良い傾向を示したが有意差は認めなかった。

第3表 育成成績（0～9週齢）

区分	項目	育 成 率 (%)	増 体 重 (g)	飼 料 消 費 量 (g)	飼 料 要 求 率
1 区 必要換気量一定 上 部 入 気	第 1 回	94.6	2,390	5,405	2.26
	第 2 回	94.0	2,490	5,438	2.18
	第 3 回	93.8	2,426	5,817	2.40
	平 均	94.1	2,435	5,553	2.28
2 区 必要換気量一定 下 部 入 気	第 1 回 (推定値)	(94.6)	(2,467)	(5,393)	(2.19)
	第 2 回	95.3	2,456	5,466	2.23
	第 3 回	96.8	2,453	5,600	2.28
	平 均	95.6	2,459	5,486	2.23
3 区 温度対応換気増 上 部 入 気	第 1 回	93.6	2,469	5,505	2.23
	第 2 回	96.3	2,452	5,575	2.27
	第 3 回	96.0	2,367	5,665	2.39
	平 均	95.3	2,429	5,582	2.30
4 区 温度対応換気増 下 部 入 気	第 1 回	94.6	2,562	5,574	2.18
	第 2 回	96.3	2,500	5,534	2.21
	第 3 回	98.0	2,532	5,779	2.28
	平 均	96.3	2,531	5,629	2.22

注：第1回試験の2区については換気扇故障による事故のため死亡鶏が多発し、正確な成績がつかめなかつたので欠測値とし、推定値を求めた。

第4表 育成成績の分散分析表

要因	項目	D.F.	育 成 率 M.S.	増 体 重 M.S.	飼 料 消 費 量 M.S.	飼 料 要 求 率 M.S.
A (換 気 量)		1	2.71	3,333	21,931	0.0000
B (入気口の位置)		1	4.44	11,781*	291	0.0108
A × B		1	0.14	4,641	9,804	0.0005
E		8	1.63	1,642	21,786	0.0060

考 察

ウインドウレス鶏舎における夏季の換気量について、浜野³⁾らは生体重1kg当たり0.07～0.10 m³/分の範囲で実用的には問題はなく、0.13 m³/分では体重は最も大きくなったが育成初期では過大かも知れないとしている。又換気ファンメーカーの資料(三菱電気・技術ハンドブック)によると0.12 m³/分が適当であるとしている。

本試験の結果では9週齢時における換気量は必要換気量一定区は生体重1kg当たり0.12 m³/分、温度対応換気量区は28℃以上では約0.20 m³/分であった。

育成成績からみると育成率、増体重、飼料要求率とも下部入気区が良い傾向を示しており、増体重は下部入気で温度に対応して換気量を増した区が良かった。この結果から、夏季における5週以降の換気方法は生体重1kg当たり0.12 m³/分を最低換気量とし、温度に対応して換気量を増し、最高換気量を0.20 m³/分とするとともに、入気口の位置は下部入気とする方法が、育成成績の改善に効果的であると考えられた。

要 約

夏季のウインドウレス鶏舎におけるブロイラーの育成成績改善を目的として換気量と入気口の位置について検討した。換気量は生体重1kg当たり0.12 m³/分で週毎に算出した量を必要換気量とし、必要換気量一定換気区と、温度上昇に対応して設定した必要換気量以上に換気量を増やす方法を比較し、入気口の位置については床上200～231cmの高さから入気する上部入気と床上29～60cmの高さから入気する下部入気について比較した。

1. 換気量の違いによる育成率への影響は明らかでなく、入気口の位置については下部入気区が良い傾向を示した。
2. 換気量の違いによる増体重の差は認めなかった

が下部入気の場合は温度に対応して換気量を増した区が良い傾向を示した。入気口の位置については下部入気区が増体が良く5%水準で有意差を認めた。

3. 飼料消費量は下部入気の場合においては温度に対応して換気量を増した区が多かった。
4. 飼料要求率には換気量の違いによる差はみられず、入気口の位置については下部入気区が良い傾向であった。
5. 死亡原因については区間に目立った違いはみられなかった。
6. 舎内の温度及び風速については56年度だけのデータでは温度に明らかな差はみられず、風速は舎内の入気口に近い位置では下部入気区が強く、中央では上部入気区が強かった。
7. 舎内のアンモニア、炭酸ガスについては温度に対応して換気量を増し、下部入気した区がアンモニアはやや高く、炭酸ガスはやや低かったが区間に大きな差はみられなかった。
8. 9週齢時の生体重1kg当たり換気量は、必要換気量区は0.12 m³/分ではほぼ設定どおりであり、温度対応換気増区は最高換気量が0.19～0.20 m³/分であった。

以上の結果から、夏季における換気方法は生体重1kg当たり0.12 m³/分を最低換気量とし、温度に対応して0.20 m³/分まで換気量を増すとともに入気口の位置は下部入気とする方法が、育成成績の改善に効果的であると考えられた。

文 献

- 1) 小林清春・草場寅雄・岡野昇：福岡種鶏研報，17，17～19，1976
- 2) 小林清春・草場寅雄・岡野昇：福岡種鶏研報，18，17～19，1977
- 3) 浜野哲雄・村井武彦・中沢稔・鳥飼善夫・滋賀種鶏研報，3 25～28，1975

ウィンドウレス鶏舎における ブロイラーの飼養管理技術

第2報 冬期における換気方法及び給温期間

中島治美・福田憲和・山下滋貴・草場寅雄

Management of Broiler in Windowless House

2) Ventilation Method and Heating Period in Winter Season

Harumi NAKASHIMA, Norikazu FUKUDA, Shigetaka YAMASHITA and Torao KUSABA

ブロイラーのウィンドウレス鶏舎における冬季の育成において、換気量の設定は保温との兼合いが重要であり、換気量が発育と飼料効率に及ぼす影響は大きい。

どの程度の換気量が適当であるかについては村井ら¹⁾はその下限を8週齢までは生体1kg当たり0.02 m³/分、9週から10週齢までは0.04 m³/分としているが本試験では舎内の温度に対応して換気量を減少する方法を検討し、併せて5週以降も給温し続ける

ことが生産性及び舎内環境に及ぼす影響について検討した。

材料及び方法

1. 鶏舎構造、供試鶏、供試飼料、調査項目については第1報夏季における換気方法の場合と同様である。
2. 試験区分
 試験の要因として、(1) 換気量と (2) 給温期間の

第7表 試験区分(5~9週)

項目 区分	供試鶏(羽)	換気方法	給温方法
1区	♂ 200 ♀ 200	週毎に算出した換気量を一定換気	5週以降無給温
2区	" "	舎内温度の低下に対応して換気量を減少	"
3区	" "	週毎に算出した換気量を一定換気	全期間を通し床面給温
4区	" "	舎内温度の低下に対応して換気量を減少	"

第8表 冬季における週毎の設定換気量

(1室当たり m³/分)

週	一定換気量区(1区, 3区)	温度対応換気量区(2区, 4区)
1		7.6
2		9.5
3		11.4
4		13.3
5	16.2	20℃以上 16.2, 15℃まで漸減, 15℃以下 12.4
6	19.0	20℃以上 19.0, 15℃まで漸減, 15℃以下 14.3
7	29.5	20℃以上 29.5, 15℃まで漸減, 15℃以下 16.5
8	30.4	20℃以上 30.4, 15℃まで漸減, 15℃以下 19.0
9	32.3	20℃以上 32.3, 15℃まで漸減, 15℃以下 29.0

注：一定換気量の算出基礎は生体1kg当たり0.03 m³/分とした。

2つを設定した。換気量は第8表のとおりで、週毎に算出した換気量を一定に維持する区と舎内温度の低下に対応して換気量を減らす区を設定した。給温期間については5週以後は給温しない区と全期間を通して給温する区を設定した。

3. 試験期間

第1回 昭和55年1月8日～3月11日(63日間)

第2回 昭和56年1月13日～3月17日(63日間)

第3回 昭和57年1月12日～3月16日(63日間)

4. データ統計処理の方法

統計処理の方法は換気量(2水準)と給温期間(2水準)の2因子について、年度を反復として、二元配置3反復の解析をおこなった。

結 果

1. 育成成績

9週齢までの育成成績は第9表のとおりで各項目について分散分析した結果は第10表のとおりである。

育成率には換気量の違いによる差はほとんど見られず、給温期間については全期給温区がやや良い傾向であったが有意差は認めなかった。

増体重は換気量の違いによる差は明らかでなく、給温期間については後期無給温区がやや良い傾向であったが有意差は認めなかった。

飼料消費量は換気量の違いによる差は明らかでなく、給温期間については後期給温区がやや多い傾向であったが有意差は認めなかった。

飼料要求率は後期無給温の場合は温度に対応して換気量を減らした区が良い傾向であったが全期給温の場合は一定の傾向がなく、有意差は認めなかった。給温期間については全期給温区がわずかに良い傾向であった。

死亡原因については脚弱症、気管炎、肝包膜炎が主であったが、換気量及び給温期間による明らかな違いはみられなかった。

2. 舎内環境

5～9週齢の舎内環境を3回の試験の平均でみると第12表のとおりである。

舎内温度は温度に対応して換気量を減らした区が一定換気量区に比べ、後期無給温の場合は1.5℃高く、全期給温の場合は0.9℃高かった。給温期間については後期給温区は無給温区に比べ、一定換気量の場合

第9表 育成成績(0～9週齢)

区 分	項 目	育 成 率 (%)	増 体 重 (g)	飼 料 消 費 量 (g)	飼 料 要 求 率
1 区 一定換気量 後期無給温	第1回	97.3	2,879	6,455	2.24
	第2回	94.1	3,070	7,279	2.37
	第3回	93.4	2,920	6,727	2.30
	平均	94.9	2,957	6,820	2.31
	第1回	97.3	2,908	6,458	2.22
2 区 温度対応換気量 後期無給温	第2回	94.4	3,076	7,062	2.30
	第3回	93.4	2,944	6,649	2.26
	平均	95.0	2,976	6,723	2.26
	第1回	98.3	2,874	6,446	2.24
3 区 一定換気量 全期給温	第2回	96.1	3,067	7,225	2.36
	第3回	95.6	2,871	6,517	2.27
	平均	96.7	2,937	6,729	2.29
	第1回	96.8	2,828	6,470	2.29
4 区 温度対応換気量 全期給温	第2回	95.1	3,066	7,040	2.30
	第3回	96.6	2,920	6,547	2.24
	平均	96.2	2,938	6,686	2.28

第10表 育成成績の分散分析表

要 因	項 目	D.F.	育 成 率 M.S.	増 体 重 M.S.	飼 料 消 費 量 M.S.	飼 料 要 求 率 M.S.
A	(換気量)	1	0.12	300	14,911	0.0024
B	(給温期間)	1	6.16	2,465	12,352	0.0000
A × B		1	0.27	261	2,160	0.0007
E		8	2.83	11,229	138,190	0.0027

第11表 死亡原因

区分	項目	第1回	第2回	第3回	計		
1区 一定換気量 後期無給温	脚弱	1	脚弱	3	脚弱	7	
	気管炎	7	肝包膜炎	4	気管炎	10	
	肝包膜炎	2	その他	4	肝包膜炎	17	
	その他	1		ボックリ	3	その他	3
	計	11	計	11	計	27	
2区 温度対応換気量 後期無給温	脚弱	4	脚弱	2	脚弱	10	
	気管炎	4	気管炎	3	気管炎	15	
	肝包膜炎	1	肝包膜炎	4	肝包膜炎	10	
	その他	2	その他	14	その他	29	
	計	11	計	23	計	25	
3区 一定換気量 全期給温	脚弱	1	気管炎	2	脚弱	5	
	気管炎	3	肝包膜炎	2	気管炎	9	
	肝包膜炎	2	その他	12	肝包膜炎	8	
	その他	1		ボックリ	1	その他	1
	計	7	計	16	計	18	
4区 温度対応換気量 全期給温	脚弱	3	気管炎	2	脚弱	8	
	気管炎	4	肝包膜炎	5	気管炎	9	
	肝包膜炎	2	その他	13	肝包膜炎	12	
	その他	4		その他	4	その他	21
	計	13	計	20	計	14	

第12表 舎内環境 (5~9週, 3カ年の平均)

区分	項目	温度 (°C)	風速 (m/秒)	NH ₃ (ppm)	CO ₂ (%)	生体1kg当り換気量 8週	9週
1区	一定換気量 後期無給温	14.6	0.28	15.3	0.07	0.030	0.028
2区	温度対応換気量 後期無給温	16.1	0.26	19.5	0.09	20°C以上 0.030	20°C以上 0.028
						15°C以下 0.019	15°C以下 0.025
3区	一定換気量 全期給温	17.2	0.28	10.7	0.07	0.030	0.028
4区	温度対応換気量 全期給温	18.1	0.26	12.0	0.08	20°C以上 0.030	20°C以上 0.028
						15°C以下 0.019	15°C以下 0.025

注：温度，風速，NH₃，CO₂は舎内中央で測定。

で2.6°C高く，温度に対応して換気量を減らした場合は2.0°C高かった。

舎内風速には換気量の違いによる差はほとんどなく，給温の有無による差もなかった。

アンモニアガス濃度は一定換気量区に比べ，温度に対応して換気量を減らした区が高く，その差は後期無給温の場合で4.2ppm，全期給温の場合で1.3ppmであった。又，給温期間についてみると後期無給温区は全期給温期に比べ高く，その差は一定換気量の場合で4.6ppm，温度に対応して換気量を減らした場合で7.5ppmと大きな差があった。これは床面給温の有無

による鶏ふんの乾燥状態の違いによるものと考えられた。

炭酸ガス濃度は温度に対応して換気量を減らした区は一定換気量区に比べやや高かったが，その差は，0.01~0.02%で大きな差はなかった。

給温の有無による炭酸ガス濃度の差はほとんどなかった。

換気量は一定換気量区では1区，3区とも8週齢で生体1kg当たり0.030m³/分，9週齢で0.028m³/分であった。温度に対応して換気量を減らす区においては2区，4区とも8週齢では20°C以上で生体1kg

当たり 0.028 m³/分, 15℃以下で 0.019 m³/分であり, 9週齢では 20℃以上で生体 1kg 当たり 0.028 m³/分, 15℃以下で 0.025 m³/分であった。

考 察

以上の結果から, 育成成績についてはいずれの項目についても区間に明らかな差は認められず, 経費的な面を併せ考えると後期は無給温が良く, 換気量については生体 1kg 当たり 0.03 m³/分が良いと考えるが, アンモニアガス濃度がやや高く, 特に温度の低下に対応して換気量を減らした区では約 20 ppm と鶏への影響が心配される濃度になっており, 0.03 m³/分以下にすることは適当でないと考えられた。

要 約

冬季のウインドウレス鶏舎におけるブロイラーの育成成績の向上を目的として, 5週以降の換気量を生体 1kg 当たり 0.03 m³/分で算出した量を一定換気量とした方法と舎内温度が低くなるのに対応して, この一定換気量以下に減らす方法を比較検討し, 併せて, 4週齢までしか給温しない区と 9週齢まで給温する区について育成成績及び舎内環境を検討した。

1. 育成率は換気量の違いによる差はほとんどなく, 給温期間については全期給温区がやや良い傾向であった。
2. 増体重は換気量の違いによる差は明らかでなく, 給温期間については後期無給温区がやや良い傾向であった。
3. 飼料消費量は換気量の違いによる差は認められず, 給温期間については後期無給温区がやや多い傾向であった。

4. 飼料要求率は後期無給温の場合は温度に対応して換気量を減らした区が良い傾向であった。給温期間については全期給温区がわずかに良い傾向であった。

5. 死亡原因については換気量及び給温期間による明らかな違いは認めなかった。

6. 5～9週の舎内温度は温度に対応して換気量を減らした区が, 換気量一定区に比べて高く, 全期給温区は後期無給温区に比べ高かった。

7. 5～9週の舎内風速は換気量の違い及び給温の有無による差はみられなかった。

8. アンモニアガス濃度は温度に対応して換気量を減らした区が一定換気量区に比べ高く, 後期無給温区は全期給温区に比べ高かった。

9. 炭酸ガス濃度には換気量の違い及び給温の有無による明らかな差はみられなかった。

10. 換気量は 9週齢時においては一定換気量区及び温度対応区の 20℃以上の場合とも生体 1kg 当たり 0.028 m³/分となっており, 計画よりもやや少なかった。温度対応区の 15℃以下における 9週齢では生体 1kg 当たり 0.025 m³/分であった。

以上の結果から, 育成成績は区間に明らかな差は認められなかったが, 温度に対応して換気量を減らした区ではアンモニアガス濃度が約 20 ppm と高くなっており鶏への影響が懸念される。経費的な面も併せ考えると, 後期は無給温が良く, 換気量については生体 1kg 当たり 0.03 m³/分が良いと考えられた。

文 献

- 1) 村井武彦・浜野哲雄・中沢稔・吉田克郎：滋賀種鶏研報, 3, 20～24, 1975

夏季・冬季におけるブロイラーの正肉歩留り及び腹腔内脂肪重

河野由美子・中島治美・草場寅雄

The Relationship between Eviscerated Body Weight and Quantity of Abdominal Fat in Broiler Reared in Summer and Winter

Yumiko KOHNO, Harumi NAKASHIMA and Torao KUSABA

ブロイラーの体重及び飼料要求率は、年々向上してきているが、一方では、腹脂肪が多いことや脂肪肝の多発が問題になっている。そこで、今回夏季、冬季における6週齢以降の週齢毎の体重及び正肉重と腹腔内脂肪重の関連について調査したので報告する。

材料及び方法

1. 調査方法

市販ブロイラーひなを夏季においては雄雌各50羽、冬季においては雄雌各65羽を育成し、6、7、8、9、10週齢に夏季においては雄雌各10羽ずつ、冬季においては各12羽～13羽ずつ解体調査した。

2. 試験時期

56年6月5日～8月14日(夏季)

57年1月22日～4月2日(冬季)

3. 飼育方法

1) 育成施設

開放平飼い鶏舎を用い、給温は床面給温と赤外線電球を併用した。敷料はチップを用い、雄雌混飼とした。

2) 衛生管理

初生時にマレックワクチン、鶏痘ワクチンを接種。4日齢、14日齢にND・IB混合ワクチンを飲水投与。28日齢にND・IB混合ワクチンを噴霧した。

3) 供試飼料

供試飼料は、市販の配合飼料を使用した。餌付けから21日目までは前期用クランブルを給与し、22日目から35日目までは後期用ペレットを給与した。また36日目から70日目までの35日間は後期ペレット仕上げ用を給与した。飼料の保証成分は第1表のとおりである。

第1表 飼料成分(保証成分)

種類	粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	粗灰分	代謝エネルギー
前期用	22.0%以上	4.0%以上	5.0%以下	8.0%以下	3,080 kcal/kg以上
後期及び仕上げ用	18.0	4.5	5.0	8.0	3,080 kcal/kg以上

4. 調査項目

生体重、と体重、正肉歩留り、腹腔内脂肪重、脂肪肝を調査した。腹腔内脂肪は、結腸から筋胃のあたりまでの一連の脂肪を測定した。

結 果

1. 生体重

6～10週齢における週齢毎の生体重は、第2表のとおりで、発育状態は良好であった。

第2表 6~10週齢の生体重(g)

季、性別	週齢	6	7	8	9	10
夏	雄	1,639	2,010	2,332	2,678	3,077
	雌	1,415	1,712	1,933	2,204	2,537
	平均	1,527	1,861	2,133	2,441	2,807
冬	雄	1,884	2,325	2,861	3,293	3,838
	雌	1,590	1,987	2,308	2,632	3,023
	平均	1,737	2,156	2,585	2,963	3,431

2. 解体成績

6~10週齢における1週毎のと体重、腹腔内脂肪重、正肉重は第3表のとおりである。

第3表 6~10週齢の解体成績

項目	週齢	6	7	8	9	10	
夏	と体重(g)	雄	1,476	1,739	2,196	2,527	2,782
		雌	1,292	1,461	1,849	1,984	2,300
	腹腔内脂肪重(g)	雄	38.3	48.9	59.8	72.0	85.8
		雌	40.9	47.5	63.9	64.6	93.5
	正肉重(g)	雄	510	624	761	876	990
		雌	463	515	653	684	838
冬	と体重(g)	雄	1,760	2,143	2,603	3,047	3,455
		雌	1,475	1,727	2,067	2,324	2,704
	腹腔内脂肪重(g)	雄	36.3	46.3	62.1	79.2	91.8
		雌	46.3	52.6	69.4	83.3	117.7
	正肉重(g)	雄	606	750	912	1,102	1,302
		雌	494	627	747	843	1,030

注： 1) 正肉とは、農林水産省の食鶏取引規格による正肉類の正肉Ⅲ型でむね肉Ⅲ型ともも肉Ⅱ型を合せたものである。

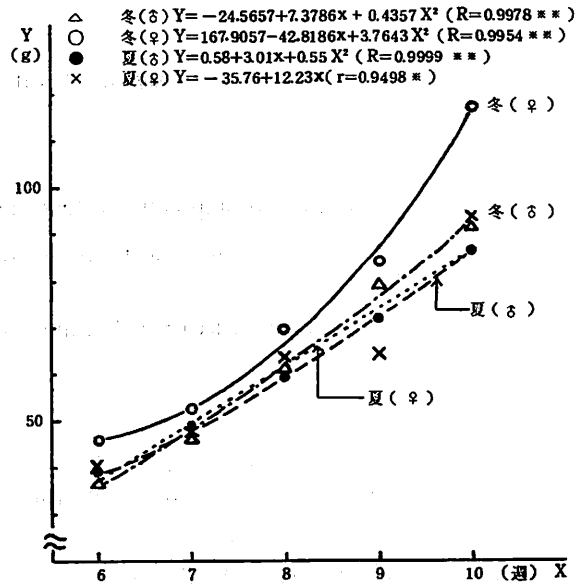
1) 腹腔内脂肪重

週齢と腹腔内脂肪重の関係は第1図の回帰式で表わされる。週齢と腹腔内脂肪重の関係の回帰分析に当たっては直線性と曲線性の検定を行った。まず相関係数の有意性を検討し、次に相関係数が大きい方の回帰式を求めた。

腹腔内脂肪は、週齢が進むにつれて増加しており、季節的には冬季の腹部脂肪が夏季に比べて多い傾向であった。雄雌別にみると冬季においては雌が雄に比べて明らかに腹部脂肪が多く、夏季においても雌が雄に比べて多い傾向が見られた。

正肉重に対する腹腔内脂肪重の割合は第4表及び第2図のとおりで、雄においては、夏季が冬季に比べて明らかに腹部脂肪の割合が高かったが、雌においては、一定の傾向は見られなかった。また雌は雄

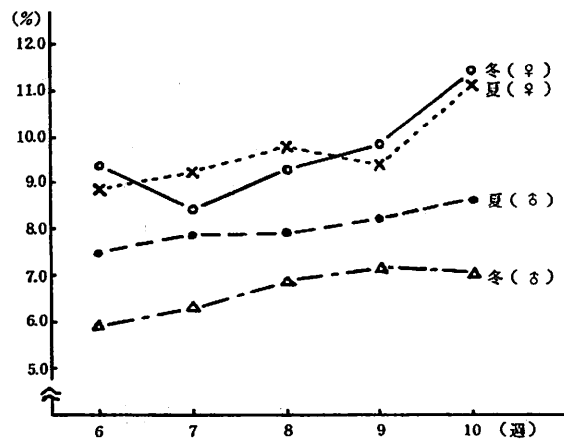
に比べて明らかに腹部脂肪の割合が高かった。



第1図 腹腔内脂肪重

第4表 正肉重に対する腹腔内脂肪重の比率(%)

季、性別	週齢	6	7	8	9	10
夏	雄	7.51	7.84	7.86	8.22	8.67
	雌	8.83	9.22	9.79	9.44	11.16
	平均	8.17	8.53	8.83	8.83	9.92
冬	雄	5.99	6.23	6.81	7.19	7.05
	雌	9.31	8.39	9.29	9.88	11.43
	平均	7.65	7.31	8.05	8.54	9.24

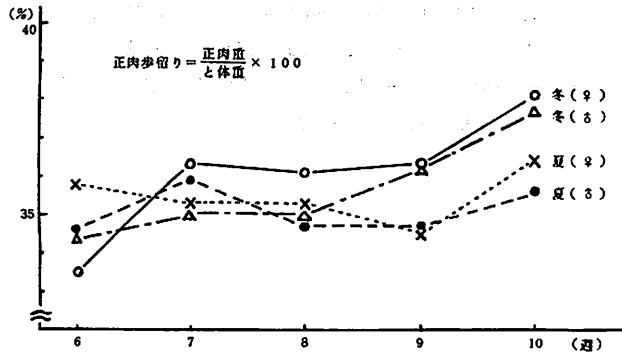


第2図 正肉重に対する腹腔内脂肪重の比率

2) 正肉歩留り

正肉重は第3表のとおりで、夏季、冬季とも週齢が進むにつれて100g前後重くなっている。

正肉歩留りは第3図のとおりで、夏季においては大きな変化はなく、一定の傾向は見られなかったが、冬季においては週齢が進むにつれてわずかに正肉歩留りが高くなる傾向であった。



第3図 正肉歩留り

3) 脂肪肝

脂肪肝判定基準は、肉眼的に観て次の4段階で判定した。(正常)は表面が赤褐色を呈し、光沢があるもの。(+)は表面が黄褐色を呈し、やや光沢がないもの。(++)は表面が黄色を呈し、光沢がなく組織がやや脆弱なもの。(++)は表面が淡黄色を呈し、光沢がない

く組織が脆弱化し、肥大しているもの。今回の調査では(++)に該当するものはなかった。

6~10週齢における週齢毎の脂肪肝の発生状況は第5表のとおりで、夏季においては6週齢から多数の発生を見たが、冬季においては6週齢、7週齢に発生がなく、8週以降に発生を見た。また、雌は雄に比べて多い傾向であった。

第5表 6~10週齢における脂肪肝発生状況(%)

季、性別	週 齢					
	6	7	8	9	10	
夏	雄	50	10	10	40	30
	雌	30	40	10	40	70
	平均	40	25	10	40	50
冬	雄	0	0	17	33	23
	雌	0	0	23	31	31
	平均	0	0	20	32	27

注：1) 脂肪肝の数字は(+) (++)を合わせたもの
2) (++)に該当するものはなかった。

6~10週齢の肝臓中の粗脂肪、水分は第6表のとおりである。粗脂肪は生の肝臓をホモジナイザーで粉碎したものを10g取り、ソックスレーの抽出器で抽出した。

季節的には、夏季が冬季に比べて粗脂肪率が高く、また雌は雄に比べて粗脂肪率が高い傾向であった。

第6表 6~10週齢における肝臓中の粗脂肪、水分(%)

項目	週 齢	6			7			8			9			10		
		正常	(+)	(++)	正常	(+)	(++)	正常	(+)	(++)	正常	(+)	(++)	正常	(+)	(++)
粗脂肪	雄	0.1	1.1	5.2	2.0	-	4.5	0.8	-	3.7	4.5	6.8	-	5.7	8.8	-
	雌	2.4	2.7	-	2.4	-	6.0	2.0	3.4	-	5.8	7.5	-	5.2	8.9	10.6
	平均	1.3	1.9	5.2	2.2	-	5.3	1.4	3.4	3.7	5.2	7.2	-	5.5	8.9	10.6
水分	雄	71.3	67.7	64.3	72.0	-	65.4	73.9	-	64.2	72.7	71.5	-	72.2	68.3	-
	雌	71.1	65.4	-	73.0	-	67.2	71.3	64.6	-	71.7	68.5	-	70.9	67.8	66.0
	平均	71.2	66.4	64.3	72.5	-	66.3	72.6	64.6	64.2	72.2	70.0	-	71.5	68.1	66.0
粗脂肪	雄	0.43	-	-	0.47	-	-	0.76	1.60	-	2.71	7.15	-	8.17	9.19	-
	雌	0.88	-	-	0.56	-	-	0.82	0.88	1.91	5.69	4.31	-	1.40	7.75	-
	平均	0.66	-	-	0.52	-	-	0.79	1.24	1.91	4.20	5.73	-	4.79	8.47	-
水分	雄	75.4	-	-	75.7	-	-	74.5	71.2	-	73.1	71.0	-	71.2	68.1	-
	雌	74.5	-	-	74.5	-	-	73.7	72.1	67.3	72.0	69.9	-	73.3	68.8	-
	平均	75.0	-	-	75.1	-	-	74.1	71.7	67.3	72.6	70.5	-	72.3	68.5	-

第7表は第6表をまとめたものである。外見で脂肪肝と判定されたものは、正常なものに比べて明らかに肝臓中の粗脂肪率が高く、逆に水分は正常なものに比べて低かった。

第7表 肝臓中の粗脂肪、水分(%)

	正 常	脂 肪 (+)	肝 (#)
粗 脂 肪 (%)	2.64	5.24	4.06
水 分 (%)	72.9	68.8	66.3

要 約

1) 腹腔内脂肪重：腹腔内脂肪重は、週齢が進むにつれて増加し、季節的には冬季が夏季に比べて多く、また雌は雄に比べて多い傾向であった。

正肉重に対する腹腔内脂肪重の割合は、週齢が進むにつれて高くなる傾向であった。季節的には、雄においては夏季が冬季に比べて明らかに腹部脂肪の割合が高かったが、雌においては一定の傾向は見られなかった。また雌は雄に比べて明らかに腹部脂肪の割合が高かった。

2) 正肉歩留り：6～10週齢における1週毎の正肉歩留りは、夏季においては、大きな変化はなく一定の傾向は見られなかったが、冬季においては、週齢が進むにつれてわずかに歩留りが高くなる傾向であった。

3) 脂肪肝：脂肪肝の発生は、夏季においては、6週齢から発生を見たが、冬季においては、6週齢、7週齢は発生がなく、8週齢以降に発生を見た。

また、外見で脂肪肝と判定された肝臓は、分析の結果、正常なものに比べて明らかに粗脂肪率が高く、逆に水分は低かった。

文 献

- 1) 内藤二郎・細川明・原聖：山梨畜試研報, 27, 130, 1980
- 2) L. F. KUBENA, J. W. DEATON, T. C. CHEN and F. N. REECE: Poultry Sci., 53, 211, 1974
- 3) REN-YU TZENG and WALTER A. BECKER: Poultry Sci., 60, 1101, 1981
- 4) 山根哲夫・中里孝之・本田博信：日本家禽学会誌, 16, 155, 1979

コクシジウム症がワクチン抗体産生に及ぼす影響 (第3報)

杉野繁・須永武・草場寅雄

Effect of Coccidiosis on Antibody Production against Commercial Vaccines (3)

Shigeru SUGINO, Takeshi SUNAGA and Torao KUSABA

育すう前期に、疾病にてひなの胸腺やファブリキュウスのうが冒されると、ワクチン抗体産生が抑圧されると報告され、4) 8) 17) 18) 20) 28) また、藤井ら⁵⁾は38日齢のプロイラーに *E. acervulina* (*E. ac*) オースト 5×10^4 個/羽を投与し、4日後にND生ワクチンを経口投与した場合、NDHI抗体産生に影響がなかったが、20日齢の卵用鶏に、*E. ac* オースト 1×10^5 個/羽を投与し、6日後にND生ワクチンを投与した場合に影響があると報告しているが、プロイラー養鶏家が通常行っているワクチネーション (MDワクチン-ふ化直後、ND生ワクチン-4, 14日齢飲水、28日齢噴霧、鶏痘ワクチン-ふ化直後穿刺) の場合、コクシジウム症 (コクシン) の感染によって、ワクチン抗体産生にどう影響するのか、その解明するために、昭和54年度より3カ年間、試験を行った。

第1報では、抗コクシン剤及び抗菌剤添加の市販飼料を用い、通常のワクチネーションを行い、*E. ac* オースト 1×10^5 個/羽を10日齢に投与した場合にNDHI及びHVT抗体の上昇に影響があることを報告した。²³⁾

第2報では、抗コクシン剤及び抗菌剤無添加の市販仕上げ飼料を用い、11日齢に *E. ac* 及び *E. tenella* オーストを単独または、混合投与した場合、ワクチン抗体産生に影響がなかったが、7日齢頃にコクシンの自然感染があった区 (対照1区) がNDHI価が最も低く、次は、11日齢のコクシン投与区で、21日齢頃に自然感染があった区 (対照2区) が最も高く、コクシンの感染日齢が早いほど、NDHI抗体産生が悪いことを報告した。²⁴⁾

本年度は第2報から、感染日齢を変えた場合に、

ワクチン抗体産生にどう影響するのか検討した。投与オーストは、第2報のコクシン感染区の中で、最も、NDHI価が低かった *E. ac* オースト 1×10^6 個を用いた。

材料及び方法

1. 供試鶏及び飼料

供試鶏はプロイラー 60羽 (300羽 × 2回)、供試飼料は市販の仕上げ飼料を用いた。

2. 試験区分

試験区分は第1表のとおりで、*E. ac* オースト 1×10^6 個/羽の1, 14, 28及び42日齢のそれぞれの投与区と対照区の5区を作った。

第1表 試験区分

	開始羽数	<i>E. ac</i> オースト投与日齢
1区	60羽	1日齢
2区	60 "	14 "
3区	60 "	28 "
4区	60 "	42 "
5区 (対照)	60 "	—

開始羽数は各区60羽 (雄雌別飼で各30羽) とし、10羽をコクシン抗体調査に用いたので、育成率、増体量等の調査は50羽 (雄25羽、雌25羽) について行った。

3. ワクチネーション

ワクチネーションはMDワクチン (HVT凍結) をふ化直後に接種し、ND生ワクチンを4, 14日齢に飲水、28日齢にスプレー、鶏痘ワクチンを7日齢に穿刺した。

4. 飼育管理

飼育方法は1室毎に隔離された平飼ウィンドウレス鶏舎を用い、飼育密度は3.3㎡当り50羽とし、コクシ抗体調査鶏は別室で、大すうケージ(5羽)にて飼育した。

5. 試験期間

1次試験は昭和56年4月17日～6月26日(70日間)、2次試験は昭和56年9月13日～12月22日(70日間)とした。

6. 調査項目及び調査方法

1) 育成率、発育体重、増体量、飼料消費量及び飼料要求率

2) 抗体検査

試験鶏を生産した母鶏群の中の20羽及び試験鶏と同腹のひな20羽について抗体検査を行い、試験鶏では2、4、6、8及び10週齢に各区より20羽ずつ抽出採血して、次の抗体を検査した。

(1) NDHI抗体

マイクロタイター法により検査した。

(2) マレック病ワクチン(HVT)及びガンボロ病(IBD)の抗体

両抗体とも、ゲル内沈降抗体反応により検査した。

HVT抗原は共立商事中央研究所より、IBD抗原は農林水産省家畜衛生試験場(鶏病支場)より譲与のものを用いた。

(3) 鶏痘抗体

鶏痘ワクチン翼膜穿刺後7日目に発痘を検査した。

(4) コクシ抗体

6、8週齢に各区より5羽ずつ抽出し、別室にて、E. ac オーシスト 1×10^6 個/羽を投与し、オーシストの排泄を調査し、コクシの抗体の有無を検査した。

(5) 免疫組織

10週齢に各区より20羽ずつ抽出し、胸腺及びファブリキュウスのうについて検査した。

結 果

試験結果は1次及び2次試験の平均で示した。

1. 育成率、増体量、飼料消費量及び飼料要求率等成績は雄、雌の平均で示すと第2表、分散分析の結果は第3表のとおりである。

1) 育成率は98～99%で区間の差はなかった。

2) 増体量は1日齢と28日齢投与区が42日齢投与区と対照区より約270g少なく、危険率5%で有意差を認めた。

3) 飼料消費量は1日齢投与区が最も少なく、42日齢投与区より、危険率5%で有意に少なかった。他の区間の差は有意でなかった。

4) 飼料要求率は1日齢投与区が最も低かったが、区間の差は有意でなかった。

第2表 育成率、増体量等(平均)

	育成率(%)	増体量(g)	飼料消費量(g)	飼料要求率	死亡鶏(2回の計)			
					脚弱	肝膜包炎	咽閉喉塞	計(羽)
1日齢投与区	99.0	2,890 ^a	6,774 ^a	2.34			1	1
4 "	99.0	2,947	7,047	2.39	1			1
28 "	98.0	2,894 ^a	7,414	2.56		2		2
42 "	98.0	3,156 ^b	7,628 ^b	2.42	1	1		2
対 照 区	99.0	3,176 ^b	7,530	2.37	1			1

注：aとbの間 - $p < 0.05$

第3表 育成率、増体量等の分散分析表

要因	自由度	育成率	増体量	飼料消費量	飼料要求率
区(A)	4	1.200	80,429.175 ^{**}	511,758.675 ^{**}	29,535.425 ^{**}
性(B)	1	0.800	2,000,913.800	3,124,451.250 ^{**}	297,924.050 ^{**}
次(C)	1	7.200	3,753.800	105,851.250	18,911.250
A × B	4	6.800	24,520.425	127,085.875	19,270.425
A × C	4	5.200	15,280.175	135,727.375	41,000.375
B × C	1	20.000	20,736.800	363,690.450	12,152.450
誤差	4	6.000	8,030.425	78,947.575	6,732.575

5) 死亡鶏の病因別発生状況は第2表のとおりで、脚弱、肝包膜炎等が各区に1, 2羽発生したが、区毎の特別な疾病の発生傾向はなかった。

6) 発育体重

2週齢毎の発育体重(平均)は第4表及び第1図分散分析の結果は第5表のとおりである。

餌付時は41.4~42.9gであったのが、2週齢では、1日齢投与区が140.5gで、他の区260.3~273.5gの約半分の発育体重を示し、危険率1%で有意に少なかった。

4週齢では、1, 14日齢投与区が28日, 42日齢投与区及び対照区より危険率1%で有意に少なかった。

6週齢では、1, 14日齢投与区が42日齢投与

区より危険率1%で有意に少なく、また、対照区より危険率5%で有意に少なかった。28日齢投与区が42日齢投与区より危険率5%で有意に少なかった。

8週齢では、1日齢投与区が42日齢投与区及び対照区より危険率1%で有意に少なく、14日齢投与区が対照区より危険率5%で有意に少なかった。

10週齢では、1, 28日齢投与区が42日齢投与区及び対照区より危険率5%で有意に少なかった。

1~28日齢投与区はコクシ投与直後から採食不振となり、2週後では、対照区より約100g少なく、

10週齢では、約200g少なく、コクシ投与による発育体重に影響を認めた。42日齢投与区と対照区は、31日齢頃にコクシの自然感染があり、両区の発育体重はほぼ同様であった。

第4表 発 育 体 重

	0	2	4	6	8	10 (週齢)
1日齢投与区	42.9	140.5 ^a	600.5 ^a	1,247.8 ^a	2,129.3 ^a	2,932.3 ^c
14 #	42.2	260.3 ^b	635.8 ^a	1,224.8 ^a	2,132.0 ^c	2,988.5
28 #	42.4	267.3 ^b	779.5 ^b	1,336.5 ^c	2,260.0	2,935.5 ^c
42 #	41.4	266.3 ^b	790.5 ^b	1,538.8 ^{bd}	2,455.8 ^{bd}	3,197.0 ^d
対 照 区	41.7	273.5 ^b	759.3 ^b	1,496.5 ^b	2,408.8 ^b	3,216.3 ^d

注：aとbの間-p<0.01 cとdの間-p<0.05

第5表 発育体重の分散分析表

要 因	自由度	2	4	6	8	10 (週齢)
区 (A)	4	12,852.175 ^{※※}	31,191.325 ^{※※}	81,941.075 ^{※※}	92,453.575 ^{※※}	79,929.575 [※]
性 (B)	1	11.250 [※]	20,608.200 [※]	161,640.200 [※]	753,108.050 [※]	2,003,445.000 [※]
次 (C)	1	41,314.050 [※]	404,416.800 [※]	10,125.000	6.050	2,928.200
A × B	4	47.625 [※]	1,094.325	5,261.075	5,247.175	24,488.625
A × C	4	1,080.425 [※]	10,422.675	1,465.375	4,988.925	15,492.325
B × C	1	530.450 [※]	96.800	10,951.200	9,374.450	21,125.000
誤 差	4	7.575	300.675	3,244.075	4,969.325	8,117.875

注：※-p<0.05 ※※-p<0.01

3. 抗体検査

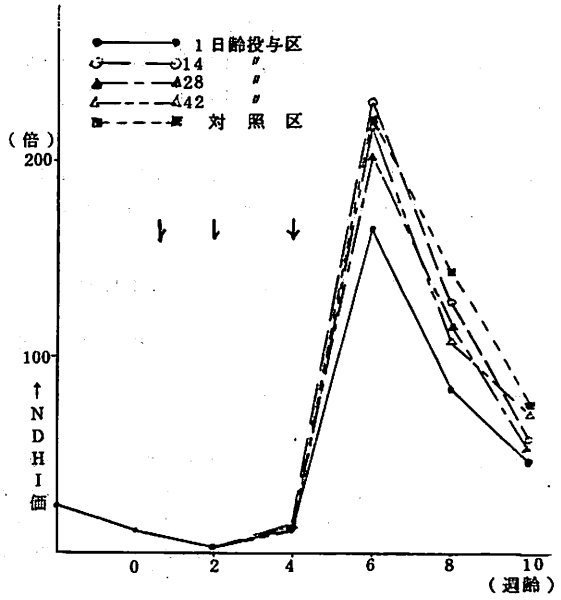
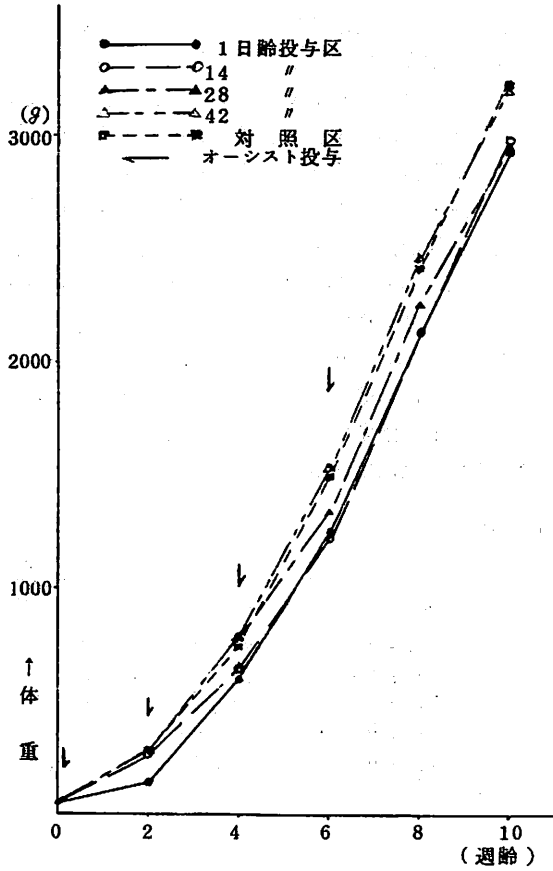
1) NDHI抗体

NDHI価(GM)の推移は第6表及び第2図分散分析の結果は第7表のとおりである。

母鶏は24.6倍、初生ひな(0週齢)の移行抗体は10.4倍であった。

ND生ワクチンの4, 14日齢飲水及び28日齢のスプレー投与後のNDHI価は、2週齢では3~

6.5倍、4週では、11.8~13.0倍で、区間の差はなかった。6週齢では、1日齢投与区は167.5倍で、他の区201.5~231.0倍より低い傾向を示し、8週齢でも、1日齢投与区82.2倍で、他の区104.7~145.5倍より低い傾向を示し、10週齢でも、1日齢投与区46.8倍で、42日齢投与区71.5倍と対照区76.3倍より低い傾向を示したが、各週齢での区間の差は有意でなかった。



第6表 NDHI値(GM)の推移

		(単位 倍)					
		(週齢)					
	母	0	2	4	6	8	10
1日齢投与区			3.0	11.8	167.5	82.2	46.8
14 "	24.6	10.4	4.1	13.0	231.0	129.0	58.1
28 "			6.5	12.1	201.5	108.4	54.1
42 "			4.5	11.4	209.5	104.7	71.5
対照区			6.4	12.8	212.3	145.5	76.3

第7表 NDHI値の分散分析表

要因	自由度	2	4	6	8	10
区	4	0.172	0.012	0.068	0.163	0.149
次	1	8.372	0.357	0.151	1.274	0.408
誤差	4	0.213	0.019	0.041	0.084	0.032

注) 対数変換 ($x = \log HI / \log^2$) して分散分析した。

2) HVT 抗体

ゲル内沈降抗体反応による HVT 抗体陽性率は第 8 表及び第 3 図、分散分析の結果は第 9 表のとおりである。

母鶏は 50%，初生ひなの移行抗体は 25% であ

った。ふ化直後に HVT 凍結ワクチン接種後の HVT 抗体陽性率は、2 週齢では全区とも、移行抗体が消失し、4 週齢では、対照区 67.5% が最も高く、他の区 32.5~47.5% との間に危険率 5% で有意差を認めた。1~42 日齢投与区の区間に有意差はなかつ

第 8 表 HVT 抗体陽性率の推移

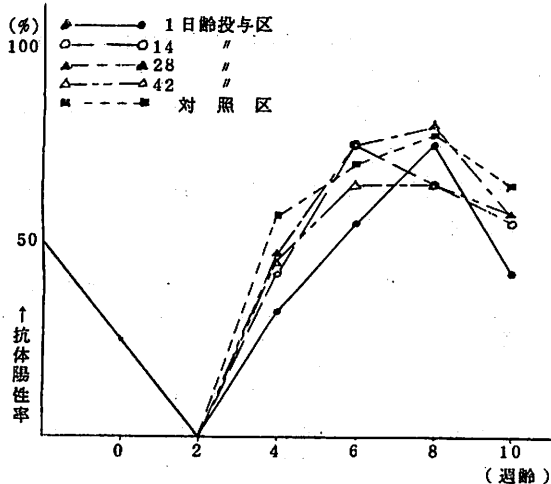
		(単位 %)						
		母	0	2	4	6	8	10 (週齢)
1 日齢投与区				0	32.5 ^a	55.0	75.0	42.5
14 "	50.0	25.0	0	42.5 ^a	75.0	65.0	55.0	
28 "			0	47.5 ^a	75.0	80.0	57.5	
42 "			0	45.0 ^a	65.0	65.0	57.5	
対 照 区			0	67.5 ^b	70.0	77.5	65.0	

注：a と b の間 - p < 0.05

第 9 表 HVT 抗体陽性率の分散分析表

要 因	自由 度	4	6	8	10	自由 度	4~10 (週齢)
区 (A)	4	327,500 [*]	140,000	100,000	133,750	4	405,313 ^{**}
週 齢 (B)						3	1,357,500 ^{**}
次 (C)	1	160,000	640,000	202,000	62,500	1	902,500 ^{**}
A × B						12	98,646
A × C						4	16,563
B × C						3	54,167
誤 差	4	35,000	115,000	27,500	31,250	12	64,063

注：* - p < 0.05 ** - p < 0.01



第 3 図 HVT 抗体陽性率の推移

た。

6 週齢では、1 日齢投与区 55% が他の区 65~75% より少ない傾向を示したが区間の差は有意でなかった。

8 週齢では、65~80% で区間に有意差は認めなかった。10 週齢では、1 日齢投与区 42.5% が他の区 55~65% より少ない傾向を示したが、区間の差は有意でなかった。

4~10 週齢の HVT 抗体陽性率の全数値について、分散分析した結果、1 日齢投与区が 28 日齢投与区と対照区より危険率 1% で有意に少なかった。

3) IBD 抗体

ゲル内沈降抗体反応による IBD 抗体陽性率は、母鶏 100%，初生ひなの移行抗体は 85% で、2~10 週齢では検査鶏全鶏とも陰性であった。

4) 鶏痘抗体

7 日齢にワクチンを翼膜に穿刺し、7 日目に発痘検査した結果、全鶏とも、陽性であった。

4. コクシオ-シストの排泄状況

各週齢毎のコクシオ-シスト (GM) の排泄状況を1, 2次試験の平均で示すと, 第10表及び第4図のとおりである。

1日齢投与区が5~28日齢, 14日齢投与区が18~35日齢, 28日齢投与区は32~63日齢の間にオ-シストを排泄した。1~28日齢投与区はオ-シスト投与後4日目より排泄した。42日齢投与区と対照区の31日齢頃に自然感染があり, 42

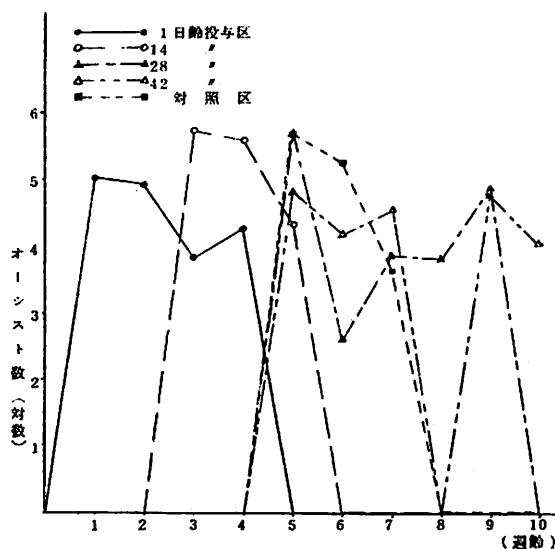
日齢投与区が35~49, 63~70日齢, 対照区は35~49日齢の間に排泄した。

6, 8週齢でのコクシオ-シスト投与による抗体調査は, 6週齢では, 1, 14日齢投与区にオ-シストの排泄がなく抗体を認めたが, 28, 42日齢投与区及び対照区はオ-シストの排泄があり抗体を認めなかった。

8週齢では, 全区とも, オ-シストの排泄がなく, 抗体を認めた。

第10表 コクシオ-シスト排泄状況 (OPG)

区	週齢	排泄量 (単位 個)										抗体調査	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	6	8
1日齢投与区	1	1.1×10^5	9.3×10^4	7.1×10^3	1.9×10^4	0	0	0	0	0	0	0	0
14日齢投与区	14	0	0	5.4×10^5	3.9×10^5	2.3×10^4	0	0	0	0	0	0	0
28日齢投与区	28	0	0	0	0	4.9×10^5	4.5×10^2	7.5×10^3	7.0×10^3	7.5×10^4	0	3.8×10^5	0
42日齢投与区	42	0	0	0	0	7.0×10^4	1.6×10^4	3.4×10^4	0	6.0×10^4	1.1×10^4	4.1×10^5	0
対照区	対照区	0	0	0	0	5.0×10^4	1.7×10^5	4.5×10^3	0	0	0	4.3×10^5	0



第4図 週齢毎のコクシオ-シストの排泄状況

5. 免疫組織の解剖検査

2次試験について, 10週齢に各区より20羽ずつ抽出し, 胸腺及びファブリキュウスのうの変状を検査した。その結果は第11表に示すとおりである。

胸腺は, 各区とも, 出血が多く, 特に腫大したものについて, 検討すると, 14日投与区35.3%が最も多く, 1日齢投与区25%, 28日齢投与区15.4%, 対照区8.3%, 42日齢投与区6.7%の順であった。

ファブリキュウスのうは, 変状が殆んどなく, 出血のものが28日齢投与区47.1%が最も多く, 1日齢投与区33.3%, 14日齢投与区27.3%, 42日齢投与区18.7%, 対照区6.7%の順であった。腫大のものはなかった。

免疫組織の変状は42日齢投与区及び対照区が少ない傾向を示した。

第11表 免疫組織の変状

(単位 %)

検査羽数	胸 腺			ファブリキュウスのう			
	変状なし	出血	腫大	変状なし	出血	腫大	
1日齢投与区	20	12.5	62.5	25.0	66.7	33.3	0
14日齢投与区	20	23.5	41.2	35.3	72.7	27.3	0
28日齢投与区	20	15.4	69.2	15.4	52.9	47.1	0
42日齢投与区	20	0	93.3	6.7	81.3	18.7	0
対照区	20	16.7	75.0	8.3	93.3	6.7	0

考 察

1. コクシ感染が育成率及び発育体重に及ぼす影響

育成率は抗コクシ剤及び抗菌剤等無添加の仕上げ飼料を全期間給与のもとで、コクシオーシストを投与したが98～99%と良かったことは、E. acによる死亡鶏が少なく、第2報と同様、疾病の鶏舎への侵入がなく、コクシ感染による体力低下に伴っての疾病の発生がなかったものと思われる。

発育体重は1～28日齢投与区は、E. acオーシスト 1×10^6 個/羽の投与によって、それぞれ投与14日後で対照区と約120g～150g少なかったことは、及川の8日齢のレイヤーに、E. acオーシスト 5×10^6 個/羽を投与した結果、飼料摂取量及び飲水量が6日目まで減少し、14日目にオーシスト投与日とほぼ同量に回復したが、体重が対照区より約100g少なかったとの報告と¹⁵⁾同様の傾向を示した。

1～28日齢投与区の増体量の差がなかったことから、1～28日齢の間に、何時E. acが感染しても、10週齢での増体量に差がないものと思われる。

2. コクシ感染がNDHI及びHVT抗体産生に及ぼす影響

本年度は、1日齢にE. ac (1×10^6 個/羽)を感染させた場合に、両抗体産生に影響を認め、第1報で、10日齢にE. ac (1×10^5 個/羽)を感染させた場合に、両抗体産生に影響を認め、第2報で、7日齢にコクシの自然感染した場合にNDHI抗体産生に影響を認めたことから、1～10日齢の間に、コクシが感染すると、抗体産生に影響があると思われるので、著者らの夏季の場合や、温暖地方での若齢でのコクシ感染の報告^{25) 26)}より、育すう時でのコクシ感染がないように、特に鶏舎のオーシスト消毒を厳重に実施する必要がある。

今後、コクシと免疫抗体の関係を明らかにするために、グロブリン γ_1 、 γ_2 の検査、免疫組織の病理組織学的検査、鶏体内のビタミンの変化等更に検討の余地がある。

要 約

ブロイラー600羽と抗コクシ剤及び抗菌剤無添加の仕上げ飼料を用いて、E. acオーシスト 1×10^6 個/羽を1、14、28及び42日齢のそれぞれの投与区と対照区の5区を作り、通常のワクチネーション(MDワクチン後直後注射、ND生ワクチン4、14日齢飲水、28日齢噴霧、鶏痘ワクチン7日齢穿刺)

を行い、平飼(50羽/3.3㎡)として、2週齢毎のNDHI、HVT及びIBD抗体、14日齢の鶏痘抗体等のワクチン抗体産生について、昭和56年4月17日～6月26日、9月13日～12月22日に検討し、次の結果を得た。

1. 育成率は98～99%で区間の差はなかった。発育体重は、1～28日齢投与区はコクシ投与により、抑制され、対照区と2週後で約100g、10週齢で約200g少なく、その差は有意であった。

10週齢での増体量は、1、28日齢投与区が42日齢投与区と対照区より、危険率5%で有意に少なかった。14日齢投与区は他の区と有意差はなかった。

飼料消費量は1日齢投与区が最も少なく、42日齢投与区より、危険率5%で有意に少なかった。他の区間の差は有意でなかった。

飼料要求率は1日齢投与区が最も少ない傾向を示したが区間の差は有意でなかった。

2. 抗体産生

NDHI価は1日齢投与区が各週齢とも、最も低かったが、区間の差は有意でなかった。

HVT抗体陽性率は1日齢投与区が4、6及び10週齢で、最も低く、28日齢投与区と対照区より、危険率1%で有意に低かった。

鶏痘抗体は、全鶏陽性であった。

IBD抗体陽性率は、全鶏陰性であった。

3. コクシオーシストの排泄状況

1～28日齢は、オーシスト投与後4日目よりオーシストを排泄開始し、3～5週間排泄した。

42日齢と対照区は31日齢に自然感染があり、35日齢より排泄開始し、3～5週間排泄した。

4. コクシ感染により、胸腺の腫大及びファブリキュウスのうの出血等を認めた。

以上から、1日齢での、E. acオーシスト 1×10^6 個/羽投与により、NDHI及びHVT抗体の上昇に影響を認めた。1～3報より、1～10日齢でのコクシの感染によって、NDHI及びHVT抗体の上昇に影響を認めた。

終りに、御指導を賜りました農林水産省家畜衛生試験場の本場、角田研究第1部長及び鶏病支場秋葉第4研究室長に深甚なる謝意を表す。

文 献

- 1) 馬場俊明, 他4名; 青森県養鶏試験場試験研究報告., 15, 56~60, 1978
- 2) BIGGS P.M., LONG P.L., KENZY S.G., ROOTES D.G.; Veterinary Record., 83, 284~289, 1968
- 3) BREWER R.N., REID W.H., BOTERO H. and SCHMITTLE S.C.; Poultry Science., 47, 2003, 1968.
- 4) FLETCHER O.T., EIDSON C.S. and KLEVEN S.H.; Avian Diseases., 16, 153, 1972
- 5) 藤井弘, 佐藤隆, 渡木一昌; 鶏病研究会報., 15, 2, 61~63, 1979
- 6) GIAMBRONE J.T. et al.; Poultry Science., 56, 243~246, 1977.
- 7) 花尾貞明; 鶏病研究会報., 16, Supplement, 1980.
- 8) JAKOWSKI R.M., FREDRICKSON T.N., LUGINBUHL R.E., HELMBOLDT C.F.; Avian Diseases., 16, 153, 1972
- 9) 鶏病研究会報., 6, 3, 141~143, 1970.
- 10) 小林幸二, 岡本統; 鶏病研究会報., 17, 1, 34, 1981.
- 11) 毛利集造, 内田昭; 大阪府農林技術センター研究報告., 10, 107, 1973.
- 12) 森本宏; 鶏病研究会報., 9, Supplement, 1973.
- 13) 中西喜八郎, 須永武, 竹原健一, 天田正徳; 鶏病研究会報., 6, 1, 23~26, 1970.
- 14) 岡本正幹; 鶏病研究会報., 7, 2, 1971.
- 15) 及川弘; ニワトリコクシジウム病の病態生理学., 1976.
- 16) RANDALL C.J., GRANT G., SUTHERLAND I.H.; Veterinary Record., 88, 618, 1971.
- 17) 関令二, 金子史郎, 今井正夫, 井上勇; 鶏病臨床図説., 1979.
- 18) 柴谷増博, 斉藤健光, 溝内高充, 小林銅司; 鶏病研究会報., 15, 4, 167~173, 1979.
- 19) SINGH S.P., DONOVAN G.A.; Poultry Science., 52, 1295~1301, 1973.
- 20) 佐藤隆, 渡木一昌, 藤井引, 弓場秀雄; 鶏病研究会報., 12, 3, 109~112, 1976.
- 21) 佐藤静夫; 鶏病研究会報., 15, 1, 1979.
- 22) SMITH J.D.; Canadian Poultry Review Oct., 1969.
- 23) 杉野繁, 草場寅雄, 矢野孝雄; 福岡県種鶏場研究報告., 21, 50~56, 1980.
- 24) 杉野繁, 河野由美子, 草場寅雄; 福岡県農業総合試験場研究報告., C-1, 43~48, 1982.
- 25) 杉野繁, 他30名; 抗菌製剤等無添加飼料給与における鶏病予防に関する試験., I, 1975.
- 26) 杉野繁, 他15名; 抗菌製剤等無添加飼料給与における鶏病予防に関する試験., II, 1976.
- 27) 谷口稔; 鶏病研究会報., 13, Supplement, 15~21, 1977.
- 28) 内村益雄, 増田岩雄, 三島静夫, 打田穂積, 茶園明; 畜産の研究., 3, 455~456, 1973.
- 29) 渡辺広美, 中村幸彦, 猪飼光武, 沼田実; 愛知県農業総合試験場研究報告., C, 5, 56~61, 1973.
- 30) 渡辺広美, 中村幸彦, 猪飼光武, 沼田実; 愛知県農業総合試験場研究報告., C, 6, 54~56, 1974.
- 31) 渡辺広美, 中村幸彦, 猪飼光武, 沼田実; 愛知県農業総合試験場研究報告., C, 10, 46~49, 1978.
- 32) 山本博康, 島中啓吾, 池尾辰馬, 近藤篤市; 鶏病研究会報., 6, 2, 79~83, 1975.

土地の高度利用を目的とした 密源植物と飼料作物の混播による作付体系

辻川義寿・津留崎正信・川口俊春・上田允祥・大石登志雄

Cropping System with Mixture Sowing of Honey and Forage Crops
for Multiple Utilization of Farm Land

Yoshitoshi TSUJIKAWA, Masanobu TSURUSAKI, Toshiharu KAWAGUCHI,
Mitsuyoshi UEDA and Toshio OISHI

農業の近代化に伴う栽培作物の変遷によって、主要なみつ源であったナタネは、258,600 ha/1957年を最高に、10,800 ha/1972年と減少し近年ほとんど見られなくなった。また、レンゲは有畜農業時代の飼料、あるいは緑肥として栽培されてきたが、農業の機械化、化学肥料の普及によりこの10年間に1/4以下と大きく減少し、一部生産県にのみわずかに栽培されているにすぎない。

ミツバチの飼料としてみつ源レンゲの作付が「水田利用再編対策」事業において特定作物に認められ、播種面積613 ha/1981年確保され定着化が図られている。一方、自然落下種子による生育分布も認められるが、開花初期前後耕起による土地還元が行われるため、集みつ効果は余り期待できないのが現状である。

飼料作物は高栄養としての指向が高まり、いわゆるホークロップとして活用されるため、乳熟期から黄熟期にかけての刈取りが一般的となってきた。秋作・大麦、夏作・トウモロコシを主作物に、レンゲ、ソバ、ヒマワリ等をもみつ源として組合せた作付体系及び収量性について検討したので、その概要について報告する。

材料及び方法

1979年秋作から1982年にかけて、造成畑、花こら岩風化土、砂壤土、透水性中程度(1980年夏作排水不良)の圃場を用い、次の作物を組合せて夏作・秋作について実施した。

1. 供試作物

みつ源植物：レンゲ、ナタネ、ソバ、ヒマワリ。

飼料作物：二条大麦、飼料カブ、イタリアン、トウモロコシ、大豆。

2. 試験規模

夏作物：1区3.0 m × 2.5 m = 7.5 m²、秋作物：1区2.4 m × 2.5 m = 6.0 m²、各2～3反覆。

3. 耕種概要

播種期(夏作・4～7月、秋作・9～12月)・播種量・施肥量・栽培管理：當場慣行に従った。

4. 調査方法

花みつ量：農水省畜試指導の毛細ガラス管を用い、盛花期の100花について、採取秤量、2反覆実施。

結果及び考察

飼料作物の栽培において一般に用いられている方法で種々の条間を設定し実施した中で、最も有望と考えられた結果についてみると。

1. 花とミツバチの訪花・花みつ量

夏作物について

1) ヒマワリ(飼料用)・開花は、トウモロコシの終花期から始まり花叢(そう)当たり約1週間開花が続いた。花径は、10 cmのものが最も多く中には30 cmにも達した。着花数は、主枝1本に1花が主であるが、分枝にそれぞれ頂花を着け、多いのは14花、平均5花、その直径は3～6 cm、混作区は小花で分枝数も少ない。花みつ量は、1,044 g/100本/a～157 g/50本/aであった。なお、花粉についても130 g/100本/aの生産がみられた。

訪花活動については、晴天日はもちろんのこと小雨下にも良く訪花し、荷重になるまで同一花叢で吸みつ活動が観察された。

2) ソバ・夏ソバは栄養生長期が長く花は無限花序であるため、日長が長く生育温度の範囲にあれば、次つぎと継続的に開花する。8月下旬の花みつ量は $11\text{g}/1,900\text{本}/\text{a} \sim 88\text{g}/3,600\text{本}/\text{a}$ であった。

夏ソバへの訪花は、単作区に比べわずかにトウモロコシの茎葉により日陰が認められた。混作区への訪花が多く、また、晴天日より曇天日の方が訪花は良好であった。菅原¹⁾は、温度によって花粉管の伸長速度が異なり、受精可能花粉は 40°C 以上では 0% であるが、 20°C では 65% と最も高くなると述べている。気温の低下する 9 月上旬から訪花吸みつ活動がミツバチだけでなく他の訪花昆虫も活発となったため、トウモロコシのホールクロップとしての飼料品質の面からも、生育期間、刈取りステージを遅らせることが好ましいと考えられた。

3) 大豆・ブラジルでは大豆の稔実を高めるため、ミツバチを放飼して 40～60% の子実収量が向上したことを指摘している。しかし、本試験でのミツバチは、トウモロコシにのみ訪花し、大豆へは小形の訪花昆虫だけが観察された。

4) トウモロコシ・開花は約 1 週間続いたが、花みつの分泌は認められなかった。ポール²⁾は、1 花序 1,850 万個の花粉をもちその比重は 0.35 と報告している。晴天下にはミツバチの両後肢にそれと一見して判る大きな花粉ダマを付けて帰巣しているのが多く観察された。なお、霧雨下においても訪花が見られた。そこで花粉量をみると、 $139\text{g}/800\text{本}/\text{a} \sim 486\text{g}/400\text{本}/\text{a}$ であった。

秋作物について

第 1 図に主みつ源であるレンゲ単作区における花みつ量 $236\text{g}/5,900\text{株}/\text{a}$ を指数 100 として比較した。

4) レンゲ・開花始めは例年 3 月中旬で混作区ソバ収穫後のレンゲは、再生力最もすぐれ、着花数も多く、花みつ量をみても $382\text{g}/5,200\text{株}/\text{a}$ と混作区中最も多収であった。次に飼料カブ 12 月～1 月収穫区のレンゲは、 $205\text{g}/5,850\text{株}/\text{a}$ の花みつ量を示した。

9 月播き大麦 12 月～1 月収穫区のレンゲは $41\text{g}/1,500\text{本}/\text{a}$ 、飼料カブ 4 月収穫区、イタリアンライグラス区等のレンゲ混作は、着花不良で期待がもてなかった。

5) ソバ・秋ソバについては古来からみつ源として知られている作物で、開花は、播種後 20 余日から始まり降霜期まで次々と開花が続き、その採取

花みつ量は夏ソバに比べ格段と多く、大麦、レンゲのいずれの混作区においても着花良好で年次により差はみられるものの、 $360\text{g}/7,300\text{本}/\text{a} \sim 708\text{g}/6,900\text{本}/\text{a}$ であった。

6) 飼料カブ・レンゲ混作区の飼料カブは、みつ源として 4 月上旬までの晩取りが許せる有望な作物と考えられた。開花始めは 3 月中旬、下旬には開花盛期を迎えた。ミツバチの訪花は活発で 1 花当たり 1～2 日間開花し、4 月上旬前半には終花期に入った。花みつ量は、本試験供試作物中最も多く $1,500\text{g} \sim 3,100\text{g}/850 \sim 800\text{本}/\text{a}$ と産卵育児増大期にとって刺激のみつ源として、ナタネに次ぐみつ源作物と考えられた。なお、第 1 図 2 にみられる飼料カブ×レンゲ花みつは $1,316 + 16\%$ である。

以上の花みつ量については、採取条件、開花期の早晚、開花期間などを考慮に入れると、実際にはこれの倍以上が収集可能と思われた。

7) 花みつ成分の構成・花みつは、みつ源植物による差はあるが、一般にグルコース、フラクトース、シュクロースが主要糖であるといわれており、越後³⁾は、各種植物(10種のみつ源植物)の花みつ成分を調査し、花みつ糖分は約 20～35% であり、レンゲでフラクトース(以下 F と略記)/グルコース(以下 G と略記)比は 1.01、温州ミカンでは 1.85 であると報告している。

本試験ではナタネ、飼料カブの花みつ成分中、全糖、シュクロース、グルコース、フラクトース量については分析しなかったが、F/G 比については、ナタネ 0.99、飼料カブ 0.89 であった。飼料カブは、供試作物中花みつ量は最も高く F/G 比でも有望であると考えられた。

2. 生育収量

夏作物について

第 1 図は、主作物のトウモロコシ単作区乾物収量 $117\text{kg}/400\text{本}/\text{a}$ を指数 100 として比較した。

1) トウモロコシ・混作区については、トウモロコシ×ソバ、 $126\text{kg}/400\text{本} + 24\text{kg} = 151\text{kg}/\text{a}$ 、トウモロコシ×ヒマワリ、 $122\text{kg}/400\text{本} + 9\text{kg}/50\text{本}$ (計画は 100 本・発芽不良) = $131\text{kg}/\text{a}$ と両区とも、トウモロコシ単作区に比べ混作区が 29～12% と高い収量を示した。なお、1980 年は、4～7 月の各月播種を実施したところ冷夏多雨で経過したが、混作区のトウモロコシ×ソバ、 $50\text{kg}/800\text{本} + 10\text{kg} = 60\text{kg}/\text{a}$ 、トウモロコシ×ヒマワリ、 $30\text{kg}/800\text{本} + 21\text{kg}/250\text{本} = 51\text{kg}/\text{a}$ とい

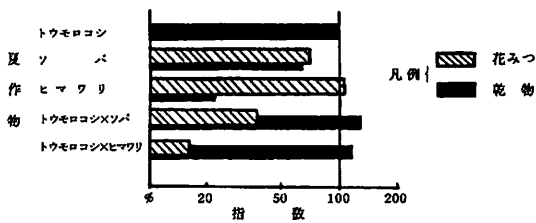
ずれも単作区に比較し28～6%と高い収量がみられ混作の有利性が認められた。

トウモロコシ並びにヒマワリは、単作区に比べ混作区が若干細茎となり、草丈は高い傾向にあった。

ソバは良く生育し、刈取時の草丈は150cm余に伸長したが、倒伏のきらいが見られた。

2) 9月播き大麦・ソバ混作区の大麦は、 $96\text{ kg} + 21\text{ kg} = 117\text{ kg/a}$ と大麦単作区とはほぼ等しい収量がみられた。大麦×レンゲは81%の収量にとどまった(第1図2)

3) 秋播き大麦・大麦×ナタネは、生育良好とみ



第1図1 開花盛期における花みつ採取量と乾物収量

要 約

近年みつ源が減少している中で水田利用再編対策事業に伴う栽培みつ源としてレンゲの作付拡大が図られているが、これらの単作物栽培では集みつ後の利用に困難性があり定着しにくい面もある。そこで飼料作物との混播による飼料利用等の可能性について検討した。

1. 混播の有利性

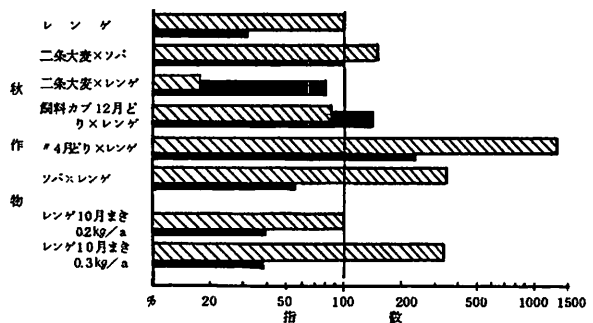
夏期高温期の低地におけるみつ源作物としては、ヒマワリが最も有利と考えられ、トウモロコシとの混作においては、生育、収量ともに良好で、霜に強く作期巾が長く有効な混作物と認められた。しかし、混作立毛割合はヒマワリ25%が限度とみられた。

秋作では、レンゲが主要みつ源作物となるが、他作物との混作を考える場合、9月播き大麦、飼料カブ12月収穫後再生長するレンゲも生育及び着花が良好で、みつ源として利用されることが認められた。

られたが、分けつ・分枝とも抑制されて、収量は $58\text{ kg} + 7\text{ kg}/800\text{ 本} = 65\text{ kg/a}$ と、大麦単作区の半減となった。

4) 12月下旬播き大麦・ナタネ混作区の大麦、レンゲ混作区の大麦の生育、収量は良かった。しかし、ナタネ、レンゲは不良に終わった。

5) 飼料カブ・レンゲ混作区の飼料カブは、本試験の供試作物中最も高収量を示した。しかし、「ス」が生じるため、4月上旬の盛花末期頃までに収穫を終る必要があると思われた。



第1図2 開花盛期における花みつ採取量と乾物収量

飼料カブの花みつ量は、本試験供試作物中最も高い値を示した。なお、早春の開花と訪花活動が活発な点で、蜂(ほう)群の建勢促進のための飼料としても有用なみつ源と考えられた。

秋ソバについては、レンゲとの混作物として生育、着花とも良好でみつ源としての有利性は認められたが、乾物収量については低下した。なお、今後、両作物の混作を行う場合、みつ源の増大、播種量、ホールクロップとしての刈取りステージの検討が必要と思われる。

文 献

- 菅原金次郎：ソバの作り方，47，農山漁村文化協会，東京，1978。
- 中野治房(訳)：ク－グレル・花生態学，廣川書店，東京，34，1966。
- 越後多嘉志：玉大研報，17-2，1-28，1977。

夏播き麦の飼料利用

高木啓輔・福田誠実・平川孝行

Feed Utilization of Barley Sown in Late-Summer

Keisuke TAKAKI, Narumi FUKUDA and Takayuki HIRAKAWA

近年、麦の夏播き栽培¹⁾の技術が開発され²⁾実用化が検討された。これを飼料に利用すれば、年内の利用ができ、乾物・栄養生産とも他作物に比して高く、適期作業も可能であり、また年間平衡生産、労力の分散にも役立つとともに、跡地の栽培法に問題がなく、後作の作付も有利になろう。

さらに穀実生産としての夏播き麦は、水田の転作作物として、あるいは水田の高度利用のための新しい作付方式として期待された。しかしながら、発芽および初期生育時の高温乾燥、登熟時の低温、開花時の秋雨や生育期間の短いことなどにより生産が不安定であり、現在までの品種や栽培技術では子実生

産としての実用化は困難であると判断されている。³⁾

これらのことから、ホールクロップのサイレージ材料としての生産利用が適切であると考えられるので、現在までに検討された栽培技術⁴⁾ ⁵⁾を適用し、実つきサイレージとして収穫・調製・利用したのでその結果を報告する。

材料及び方法

1. 供試作物(品種):大麦(西海皮24号)、小麦(埼玉27号)(1年次)、えん麦(ハヤテ)(4年次)を用いた。

奨励品種との特性対比一覧表を第1表に示す。

第1表 供試品種の特性表

種類	品 種	秋まき 性程度	早晩生	出穂期 月 日	成熟期 月 日	稈 長 cm	子 実 千粒重(g)	備 考
大 麦	西海皮24号	I	極早生	4. 1	5. 16	86	38.9	50年九州農試 成績概要書
	※ カワサイゴク	I~II	早 生	4.12	5.25	90	40.4	57年 品種特性表
小 麦	埼玉27号	I	晩 生	2月10播 5.10				28年 業務年報
	※ 農林61号	II	晩 生	4.21	6. 8	87	35.1	57年 品種特性表
えん 麦	ハ ヤ テ		極早生	4.28	乳糊熟期 5.21	草丈 90	28.0	56年 成績書
	※ 前 進	I	晩 生	出穂始 5.11	乳熟期 5.27	草丈 158	30.8	51年 成績書

注: ※奨励品種

2. 栽培法

栽培概要を第2表に示す。

第2表 栽培概要

年度	試験場所	土性	播種期	播種法	施肥量	収穫期(大麦) (完全熟期)
(1)昭和53年	上古賀 (旧場)	灰色土壌 砂壤土	8月25日	全面全層播 450粒/m ²	少肥 元肥1.0kg/a	12月16日
(2)昭和54年	"	"	9月6日	"	"	12月17日
(3)昭和55年	"	"	9月5日	20cmドリル播 350粒/m ²	多肥 元肥1.0kg/a	12月22日
(4)昭和56年	吉木 (新場)	中粗粒黄色土	9月1日	"	追肥0.5kg/a	1月11日

3. 供試サイロ

角形サイロ(1.2×1.2×1.4m)
スタックサイロ(1.2×3.0×0.8m)
実験用サイロ(2,000分の1アールポット)
バッグサイロ(φ54×77cm)
円筒サイロ(φ0.6×1.2m)

4. サイレージ調製

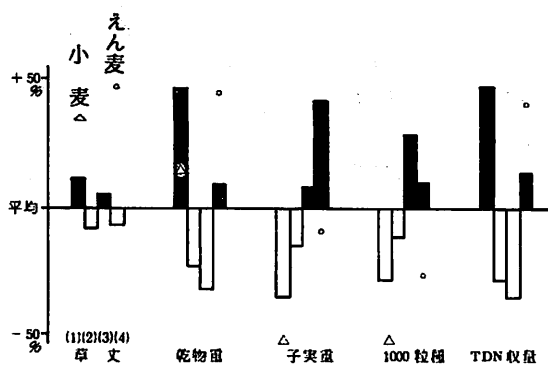
無予乾・細断・人力踏圧・ビニール利用密封

結果及び考察

1. 年次別収量

第3表 年次別収量(成熟期)

作物	年度	草丈 cm	生草重 kg/a	乾物重 kg/a	子実重 k/g	子実 千粒重 g	TDN 収量 kg/a
大麦	53年	73.2	362.0	136.9	18.3	22.8	79.4
	54年	60.7	201.6	71.9	24.1	28.0	41.8
	55年	69.1	198.7	63.3	30.6	40.9	37.7
	56年	61.2	232.5	101.4	40.2	34.8	65.7
	平均	66.1	248.7	93.4	28.3	31.6	56.2
	(SD)	(6.1)	(77.1)	(33.3)	(9.4)	(7.9)	(19.8)
小麦	53年	90.3	282.5	107.6	6.3	11.3	-
えん麦	56年	105.1	425.0	136.0	26.1	24.4	83.2



第1図 年次別収量

生育・収量は年次間差が大きかった。53年はやや徒長・過繁茂ぎみで乾物重はあがり普通期栽培と差はなかったが、子実量は少なかった。54年は出穂までの日数が短縮し生育量は少なく、枯熟れ現象を呈した。55年は気温がやや低めに経過し、乾物生産は少なかったが、子実生産はやや多かった。56年は順調で乾物・子実とも生産量が多かった。

草丈・乾物率は年次間差は小さかったが、乾物・子実生産量、千粒重ならびにTDN収量は差が大きかった。子実重は年々増加しているが、乾物収量との相関はなく、子実生産が不安定であることを示している。稔実も年により異なり、子実量の少ない年も多い年も千粒重は小さくなっている。

小麦についてはかなり緑度を保ち、出穂はしているが、ほとんど不稔であり完全稔実粒はなく子実の硬化化がみられた。それで1年次のみの供試となった。

えん麦は最近極早生種が作出されたので、4年次に供試したが、大麦にくらべ子実量少なく、完全熟期も1カ月程度遅くなった。

2. 生育時期別収量

第4表 生育時期別収量

作物	生育時期	草丈 cm	乾物率 %	乾物重 kg/a	備考
大麦	穂ばらみ期	53.9	11.6	21.1	10月上旬 55
	出穂期	59.1	18.1	35.9	中# 56
	出穂揃	61.1	14.2	41.4	中# 年
	乳熟期	62.7	22.3	52.9	下# 平均
	糊熟期	62.5	33.3	76.0	11月中#
完全熟期	65.2	49.5	82.4	12月下#	
えん麦	穂ばらみ期	66.3	12.4	25.4	10月12日 56
	出穂期	74.7	13.0	58.0	10月23日 年
	乳熟期	88.9	16.8	106.8	11月27日
	糊熟期	100.2	22.4	131.0	1月11日
	完全熟期	105.1	32.0	136.0	2月13日

草丈、乾物率、乾物重は大麦、えん麦とも生育の進む程大となり、完全熟期が最大であった。その完全熟期は大麦では12月下旬、えん麦では2月中旬であつ

た。草丈、乾物重はえん麦がまさり、乾物率では大 3. 年次別飼料成分
麦がまさっている。

第5表 年次別飼料成分(大麦・成熟期)(乾物中%)

年度	水分%	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分	TDN	ADF	ADL	SiO ₂	NDF	DMD(NDF)
53年	62.2	9.8	2.4	60.6	19.3	7.9	58.0	-	-	-	-	-
54年	50.4	11.5	1.1	63.1	17.0	7.3	58.2	22.0	4.4	2.7	49.6	58.7
55年	44.6	7.8	2.3	62.0	21.2	6.7	59.5	35.4	8.4	1.9	64.5	61.1
56年	43.6	8.6	2.6	66.6	17.9	4.3	64.8	27.9	6.4	1.1	50.5	62.4
平均	50.2	9.4	2.1	63.0	18.9	6.6	60.1	28.4	6.4	1.9	54.9	60.7

大麦の飼料成分の4カ年平均は水分50.2%で、消化率(DMD)60.7%であった。
乾物中粗蛋白質9.4%、可消化養分総量(TDN)60.1%、NDF(細胞壁物質CW)54.9%、乾物

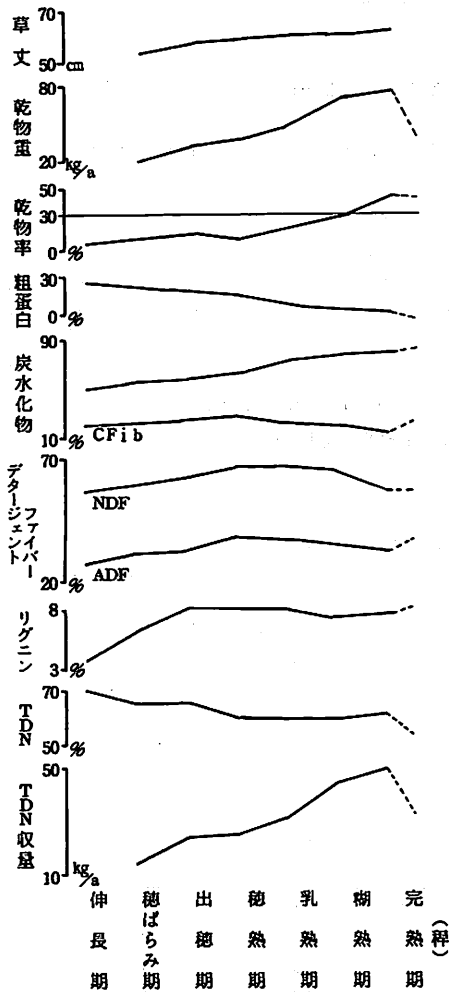
4. 生育時期別飼料品質と栄養収量

第6表 生育時期別飼料成分(I)

作物	生育時期	水分%	乾物中%					備考
			粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分	
大麦	伸長期	90.8	25.7	5.7	29.8	22.1	16.7	55
	穂ばらみ期	88.4	23.1	5.4	34.3	24.0	13.2	56 年 平均
	出穂期	81.9	22.0	5.1	37.8	23.2	11.9	
	出穂揃	85.8	17.9	3.9	34.8	31.0	12.4	
	乳熟期	77.7	11.5	3.3	50.0	26.5	8.7	
	糊熟期	66.7	8.1	2.7	57.8	24.5	6.9	
	完熟期	50.5	8.2	2.5	64.2	19.6	5.5	
"(稈)	-	4.5	2.5	58.7	28.8	5.5		
えん麦	穂ばらみ期	87.6	21.0	5.5	40.2	21.6	11.7	56年
	出穂期	87.0	16.1	4.3	40.5	27.9	11.2	
	乳熟期	83.2	9.8	3.3	49.5	29.5	7.9	
	糊熟期	77.6	7.3	3.2	58.0	26.3	5.2	
	完熟期	68.0	5.3	3.0	63.2	24.3	4.2	
	"(稈)	-	3.7	1.5	62.1	28.0	4.7	

第7表 生育時期別飼料成分(デタージェント法 乾物中%)(II)

作物	生育時期	ADF	ADL	SiO ₂	NDF(CW)	DMD(NDF)	TDN(NDF)	備考
大麦	伸長期	28.3	3.8	1.3	55.9	72.8	71.6	55
	穂ばらみ期	31.7	6.2	1.2	59.1	67.3	66.9	56 年 平均
	出穂期	33.4	8.0	1.3	62.2	66.6	66.3	
	出穂揃	38.0	8.0	1.2	66.0	61.2	61.4	
	乳熟期	37.4	7.9	1.0	67.1	59.2	59.6	
	糊熟期	35.0	7.1	1.2	64.8	59.0	59.5	
	完熟期	31.7	7.4	1.1	57.5	61.9	62.2	
"(稈)	36.9	8.0	0.8	57.5	52.8	56.3		
えん麦	穂ばらみ期	34.9	9.2	0.9	47.5	77.9	77.4	56年
	出穂期	39.6	7.5	0.9	58.1	64.9	66.9	
	乳熟期	39.1	7.9	0.5	61.5	64.5	62.4	
	糊熟期	33.8	5.5	1.0	58.0	59.9	62.3	
	完熟期	32.7	6.4	0.9	52.6	57.8	61.2	
	"(稈)	38.6	7.2	0.8	58.1	52.9	59.1	



第2図 生育時期別調査

5. 栽培法別生育収量と飼料品質

水分含有率は伸長期が最も高く、生育が進む程少なくなり乳熟期で78%、糊熟期で67%、完熟期が最も少なく51%であった。乳熟期を経過すると70%前後となる。粗蛋白質・粗脂肪・粗灰分含量も同傾向を示し、伸長期が最も高く完熟期が最も低くなった。炭水化物含量は生育が進む程多くなり、完熟期が最も多い。そのうち可溶性無窒素物(NFE)含量は完熟期が最も多かったが、粗繊維含量は出穂期が最も多く、完熟期が最も少なかった。ADF・リグニン含量も粗繊維と同傾向を示しており、出穂期を中心として最も高く、これ以前・以後では低くなっている。CW含量は乳熟期が最も多く、可溶のCW含有率は糊熟期が最も高かった。DMD・TDN含有率は生育が進む程少なくなったが、完熟期になるとやや高くなった。TDN含量は現物中では生育の進む程高かった。実とり後の茎葉はほとんどが稈で、蛋白質・NFE含量少なく、粗繊維・リグニン含量が多く乾物消化率が劣った。また普通期栽培に比して出穂期以降の飼料品質の低下は少ないようであった。

えん麦は大麦にくらべて、水分含量高く完熟期で70%前後であった。NFEは若い時期は多かったが、乳熟期以降ではやや少なくなった。ADF・NDF含量は大差ないが、可溶のCWがかなり少ない。これらのことから稈の太さなど物理的なことも考え合わせると、えん麦は大麦に比べてサイレージが調製しにくいことがうかがえる。

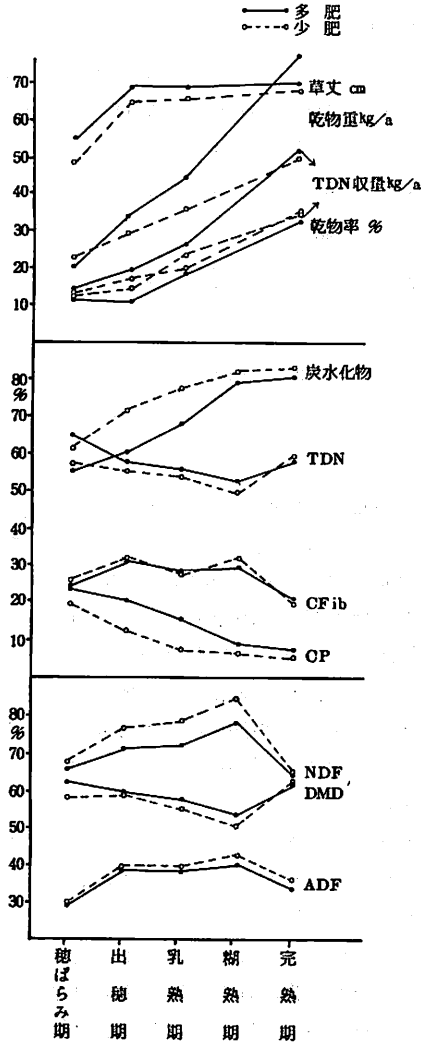
第8表 生育収量

	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分	ADF	ADL	粗けい酸	NDF	乾物分解率	乾物消化率	TDN	TDN収量 kg/a
多肥	8.44	2.53	61.04	21.36	6.63	34.38	8.44	1.57	63.65	60.24	60.83	59.30	46.0
少肥	7.07	2.15	63.11	20.98	6.69	36.43	8.35	2.30	65.35	60.74	61.28	59.67	29.3
平均	7.76	2.34	62.07	21.17	6.66	35.41	8.40	1.94	64.50	60.49	61.06	59.49	37.7

注) N: 少肥 1.0 kg/a, 多肥 1.5 kg/a
昭和55年調査

第9表 飼料成分(乾物中%)

	草丈 cm	基本数 /㎡	穂本数 /㎡	生草重 kg/a	乾物率 %	乾物重 kg/a	子実重 kg/a	1,000粒重 g
全播 少肥	66.9	710	494	126.0	33.4	42.1	29.2	41.1
層 多肥	67.6	1,086	602	257.6	30.8	79.3	28.2	36.4
ドル 少肥	69.7	674	465	171.7	32.6	56.0	34.8	43.8
リ播 多肥	72.1	934	623	239.4	31.6	75.7	30.1	42.4
平均	69.1	851	546	198.7	31.9	63.3	30.6	40.9



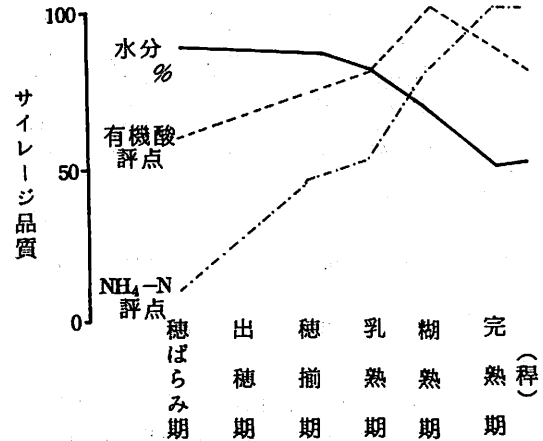
第3図 施肥量・生育時期別調査

ドリル播は全面全層播にくらべて乾物・子実収量ともに多く、千粒重も大きかった。

多肥(1.5 kg/a)は少肥(1.0 kg/a)にくらべて生育量は大きく乾物収量多く、TDN収量も

高い。しかし乾物率、子実重、千粒重がやや低い。飼料成分では粗蛋白質は多いが、炭水化物は少なく、CWも少なくなっている。しかし生育が進む程その差は少なくなった。

6. サイレージの品質



第4図 生育時期別調査

サイレージの品質は無子乾でも乳熟期を過ぎると優良品質のものとなる。これ以前の調製では予乾が必要となる。水分含有率は穂ばらみ期で90%、出穂期で85%、乳熟期で80%、糊熟期で70%、完熟期で50%程度である。有機酸組成では糊熟期が最も良く、次いで完熟期であった。アンモニア態窒素含量では完熟期が最も良く、次いで糊熟期であった。サイロ別では塔型サイロでもスタックサイロにおいても良品のもの調製された。詰込要点に留意すればサイロの型式をえらばない。また子実品質は劣っているがサイレージ中では軟化し易かった。

7. 利用別飼料成分

各利用別のDCP・TDNの含量は、大麦の完熟期の全草では6.1%、64.5%、そのサイレージ7.0・65.0、子実9.9・80.8、稈1.1・52.9であり、えん麦の全草3.0・61.2であった。

第10表 サイレージ品質(現物中)

(サイロ別は53・54年平均, 熟期別は55・56年平均)

区	分	水分(%)	pH	有機酸組成(%)						N組成(%)		
				酢酸	酪酸	揮発酸	乳酸	乳/揮	評点	T-N	NH ₄ -N	NH ₄ /N
サイロ別	角形	64.0	4.9	0.24	0	0.24	1.85	7.71	100	0.73	0.12	16.3
	スタック	56.5	3.8	0.72	0	0.72	3.68	5.11	99	0.75	0.04	5.3
熟期別	穂パラミ	89.2	6.1	0.39	0.34	0.73	1.03	1.41	60	0.43	0.12	27.9
	出穂	86.2	5.1	0.69	0.23	0.92	1.71	1.86	73	0.48	0.09	18.8
	乳熟	81.5	4.9	0.51	0.25	0.76	2.43	3.20	80	0.47	0.08	17.0
	糊熟	67.3	5.7	0.20	0	0.20	2.36	11.80	100	0.51	0.05	9.8
	完熟	48.8	5.6	0.15	0	0.15	0.29	1.93	88	0.69	0.01	1.4

第11表 利用別飼料成分(乾物中%)

	一 般 成 分							デタージェント法			
	D M	C P	C F	N F E	C F i b	C A	T D N	N D F	A D F	A D L	C S i
大麦組成	49.8	9.4	2.1	63.0	18.9	6.6	64.5	54.9	28.4	6.4	1.9
大麦消化率	62	65	65	74	46	-					
大麦組成	39.7	11.9	2.1	53.2	24.4	8.4	65.0	54.8	25.6	5.6	1.7
全草サイレージ消化率	55	59	61	73	64	-					
大麦組成	87.5	13.7	2.3	71.8	8.5	3.7	80.8				
大麦消化率	(72)	(72)	(82)	(89)	(32)	(-)					
大麦組成	33.5	5.4	2.0	57.0	29.8	5.8	52.9	57.5	38.6	7.3	1.5
大麦消化率	50	(20)	(48)	(48)	(55)	(-)					
小麦組成	38.1	10.2	1.8	53.6	26.3	8.1					
小麦消化率											
えん麦組成	32.0	5.3	3.0	63.2	24.3	4.2	61.2	52.6	32.7	6.4	0.9
えん麦消化率	59	(57)	(67)	(61)	(46)	(-)					

注：()は日本標準飼料成分表による。他はめん羊による全糞採取法

ま と め

1. 栽培法について

夏播き栽培用品種は播性程度の低いIと判定される品種、短日条件のみで出穂開花が強く促進される品種、低温でも光合成を高く保ちかつ低温登熟性の良い品種¹⁾および出穂・登熟の面からみて極早生品種⁶⁾が適するといわれている。

夏播き栽培には大麦が適しており、品種比較の結果、極早生の二条種の西海皮24号が穂数が多く多収であった⁵⁾生育期間は約4カ月であり、出穂期が10月10日～10月20日でないといそれ以前・以後では子実収量が低下した⁵⁾それで播種適期は8月25日前後5日となる⁴⁾多収を得るには条間を狭くした条播栽培法による必要があり、また追肥による穂数増加により多収となった⁵⁾といわれている。

夏播き麦の品種は現在最適とされている西海皮24号を用い、適期播種により最高で10a当たり400kgの収量をあげ得たが、最低で180kgであり、生育・収量は年次間差が大きく250～300kgを安定して確保することは困難であった。しかも高温時に生育し、登熟期が秋から冬にかかるため稔実が非常に悪いので、ホークロップとして飼料利用するのが適切であろう³⁾としている。

2. 飼料利用について

子実生産のみでなく、ホークロップとして飼料利用するには、大麦の西海皮24号が最適で、8月下旬播とするが遅くとも9月5日までに播種する。播種方法は20cmドリル播とし、N施用量は10a当たり元肥に10kg、追肥5kgとする。

飼料としてはサイレージとして利用するが、刈取調製の適期は糊熟～完熟期である。この時期であ

れば大むね予乾を要しない。またこの時期は乾物・TDN収量とも最高であり、TDN含量は乾物当たり完熟期で65%程度、糊熟期で60%前後である。

年内に利用ができ乾物・栄養(TDN)収量とも他作物に比して高く、年間平衡生産に役立つ。

サイレージ調製は刈取期幅が採実より広く、また農閑期でもあるので労働ピークの分散に役立ち、適期作業が可能でかつ予乾せずに調製できるので省力的である。

秋冬作の主幹作物であるイタリアンライグラスに比べて跡地栽培が容易であり、また春夏作のとくに、とうもろこしの早播き栽培などの前作として有利で夏作物が作付し易くなる。また冬作物の短期作物として野菜等他作物の連作障害回避に利用できる。

なお優良品種の育成、安定多収獲栽培法の確立、種子確保対策などが必要である。

この試験を遂行するにあたり、農産研究所・普通作物栽培研究室の協力をいただいたので深く感謝の意を表すものである。

文 献

- 1) 吉田智彦：農業技術 33, 173～174, 218～220, 1978.
- 2) 西川省造：日草近中支報 6, 26～32, 1977.
- 3) 福岡県農政部：農業関係の試験研究成果 14, (30)(33), 1981.
- 4) 西川省造：農業技術 33, 365～368, 1978.
- 5) 吉田智彦：九州農業試験場報告 22, 165～202, 1982.
- 6) 葵 一八他：畜産の研究 33, 315～320, 1979.

濾材及び植物利用による畜舎汚水処理

第1報 裡地及び草地による水質浄化と減量

井上尊母・島富修・石山英光・田口清美・森昭治

Disposal of Liquid Wastes using Filters and Plants

1) Disposal of Liquid Wastes through Soil and Grasslands

Takahiro INOUE, Osamu SHIMATOMI, Hidemitsu ISHIYAMA,

Kiyomi TAGUCHI and Shoji MORI

現在の家畜ふん尿処理においては、乾燥および発酵技術の進歩に伴い、固形物の処理は大きく改善されつつある。しかしながら、本県のように都市近郊の水田地帯に位置する畜産経営の畜舎汚水処理は、環境保全及び立地条件等の制約のために、より高度の処理が要求され、施設の大型化、処理経費の増大を招いている。

特に、土地との結びつきの少ない養豚経営においては、既往の水処理技術により浄化放流することは、厳しい水質規制下では、技術的、経済的にも困難である。

一方、自然界における動物の排泄物等は、土壌微生物や植物の働きで、分解及び吸収され、浄化されており、畜舎汚水についても、土壌及び植物の浄化能を利用した処理が有効であることが、新美⁴⁾、藤沼¹⁾、尾形⁷⁾、井上²⁾らにより報告されている。幸い、畜舎周辺には、利用できない傾斜地や空地があり、これらの未利用地を利用して、畜舎汚水の低コスト簡易処理技術を確立するために、土壌及び植物利用による畜舎汚水処理について検討した。

材料及び方法

試験1 裸地及び草地における水質浄化と減量

1. 供試材料 稀釈豚尿
2. 試験期間 一次試験 55年9月4日～12月20日 (108日間, 実投入日数101日間)
二次試験 56年7月17日～12月25日 (161日間, 実投入日数116日間)
3. 試験区分 第1表に示すとおり、平地と傾斜地

(傾斜度14°)に第2図に示す土壌濾過槽を設置し、これに裸地と草地を設け、4区を設定した。2区、4区の草地は、試験開始2ヶ月前にトールフェスクの株を植栽した。

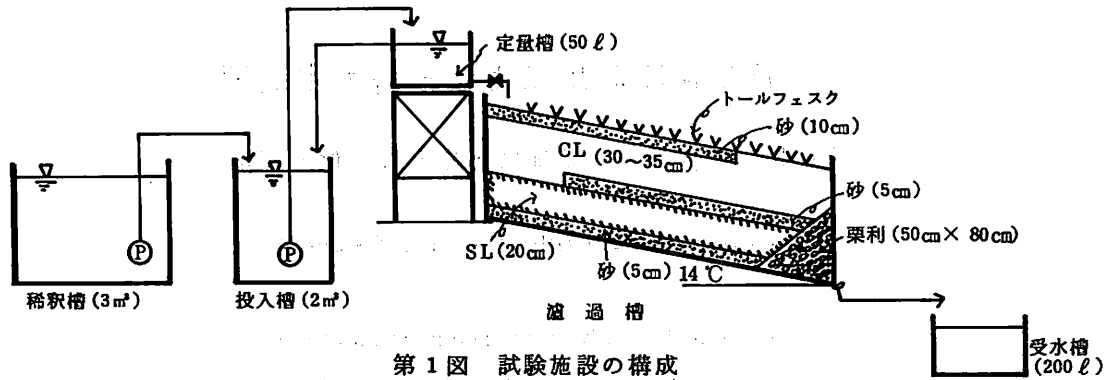
第1表 試験区分

項目 区	草生	傾斜度 (度)	汚水量		濾過槽		草種
			全期間 (kg)	日当り (kg/㎡・日)	面積 (㎡)	容量 (㎡)	
1区	裸地	0	6,040 (5,800)	12.2 (10)	5	4.2	無
2区	草地	0	5,842 (5,800)	11.9 (10)	5	4.2	トール フェスク
3区	裸地	14	6,161 (5,800)	12.5 (10)	5	4.2	無
4区	草地	14	6,524 (5,800)	13.2 (10)	5	4.2	トール フェスク

注：()内は二次試験における負荷量

4. 試験方法 試験施設の構成は、第1図に示すとおりである。試験は水道水で稀釈した豚尿を、2㎡の投入槽に1週間分貯留し、一次試験の開始から30日間は、投入槽からポンプ(0.1kw)で15分間、分水ますを通じ投入したため、各区の投入量を等量に調整できず、土壌槽に70～102kg/日(11.9～13.2kg/㎡・日)の変則投入となった。そのため、それ以降は定量槽を設け、バルブ操作により各区とも1日50kg(10kg/㎡・日)投入した。

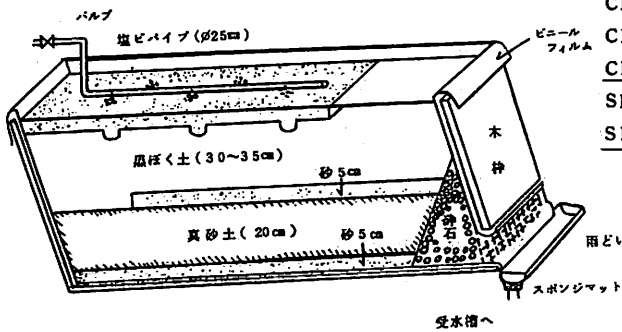
一次試験における汚水の投入負荷量は、試験開始から30日までの水量調整が出来なかったことと、75日目のバルブ操作のミスで、各区の負荷量に差を生じた。全期間(101日)の負荷量は1区6,040kg、2区5,842kg、3区6,161kg、4区6,524kgとな



第1図 試験施設の構成

った。二次試験 (116日) では、全区とも 5,800 kg 投入した。

1) 土壌濾過槽の構成 供試した土壌濾過槽は、第2図に示すとおり、幅1m、長さ5m、高さ90cmの木製の槽にビニールを敷き、これに下から砂5cm、まさ土(中粗粒黄色土SL、花こう岩残積)20cm、砂5cm、黒ぼく土(厚層多腐植質黒ぼく土CL)30~35cm、砂10cmの順にサンドイッチ状に詰め、土壌層の厚さを70cmにした。なお、土壌濾過槽の処理水流出口の手前80cmから斜に50cm高に碎石を詰めた。さらに、傾斜地の3、4区の濾過槽は表土の移動を防止するために、硬質ビニールの網(1.5cm目)を70cm間隔に設置した。



第2図 土壌濾過槽の構成

1. 供試材料 稀釈豚尿
2. 試験期間 56年7月21日~10月6日(78日間)
3. 試験区分及び方法 試験区は第2表のとおりで試験は直径20cm、高さ80cmのプラスチック円筒(20ℓ)に、試験1と同じく黒ぼく土及びまさ土を20cm~60cm厚さに詰め、黒ぼく土3区、まさ土2区の計5区を設定した。この濾過槽に1日約2kg(68.4~72.6kg/m²・日)の稀釈豚尿をCL1~CL3区78日間、SL4~SL5区72日間連続投入し、その浄化能及び目詰り等について調査した。

第2表 試験区分

項目	土の種類	厚さ (cm)	土重量 (kg)	投入量 (kg/円筒(ℓ, m ² , cm))	濾過槽	期間 (日)
CL-20区	黒ぼく土	20	5	68.4	25, 0.032, φ20	56年7月21日~10月6日(78日間)
CL-40区	同上	40	10	72.6	同上	
CL-60区	同上	60	15	71.3	同上	
SL-40区	まさ土	40	15	71.3	同上	56年7月27日~10月6日(72日間)
SL-60区	同上	60	30	71.9	同上	

4. 調査項目 投入水及び処理水の水質は、下水試験法⁶⁾に準じて実施した。濾過水量は、投入1日後の量を測定した。
5. 分析項目: pH, SS, COD, BOD, Kj el - N, NH₄-N, NO₃-N

結果及び考察

試験1. 裸地及び草地における水質浄化と減量

1. 処理水の透視度

第1次試験においては、試験開始10日目頃から、処理水流出口に青みどろが全区とも発生し、青みどろが処理水の中に入り、28日目には20まで低下したので、水路の途中に厚さ2cmのスポンジマットを入れたため、その後の透視度は良好となり、50以上で推移した。しかしながら、75日目にバルブの操作

5. 調査項目、投入水及び処理水の水質は下水試験方法⁶⁾および肥料分析法⁵⁾に準じて行った。

6. 分析項目: pH, SS, COD, BOD, Kj el - N, NH₄-N, NO₃-N, P₂O₅, K₂O

また、処理水量は処理水を200ℓのポリ容器に受け、投入1日後の濾過水量を測定したが、大雨でポリ容器からあふれた時は、蒸発量算定から除外した。

試験2. 土壌の種類及び厚さによる影響

ミスで、1回に4~5日分(40~50 kg/m²・日)の大量の汚水を20~30分で投入したため、各区とも透視度が10以下に低下した。その後、2日間投入を中止するとともに5日目に大雨(290 mm/m²)が降り、次第に回復し10日目(85日目)には、各区とも50以上となったが、89日目に2日分(土曜・日曜分)の100 kg(20 kg/m²・日)を入れたところ、大量投入の75日以前では、2日分入れても透視度の低下が認められなかったが、1区(平地裸地)と4区(傾斜草地)において、透視度が急速に低下し、これ以降2日分投入する都度、この両区は透視度が低下するとともに、着色した。2区(平地草地)と3区(傾斜裸地)は、2日分投入しても透視度の低下はなかったが、3区はわずかに着色した。なお、1区の平地裸地は試験終了時の108日目に、目詰りを起し短絡、投入汚水がそのまま排出された。75日目以降の透視度の低下と着色は、負荷量(4区>3区>1区>2区)と、投入時間(4区早>1区、2区>3区遅)の違いが、大きく影響するものと考えられる。

二次試験では投入汚水の濃度(BOD 240 mg/l)が一次(BOD 1,182 mg/l)に比し低かったため、全区とも全期間50以上の透視度で良好な水質を得た。

2. 処理水の水質

試験期間における処理水の平均濃度は、第3表に示したとおりである。一次試験における投入汚水の平均濃度は、pH 8.2, SS 380 mg/l, COD 1,042 mg/l, BOD 1,182 mg/l, Kj_{el}-N 632 mg/l, P₂O₅ 70 mg/l, K₂O 520 mg/lと低濃度であるが、土壌への投入水としては、岡山酪試²⁾、熊本畜試⁸⁾、兵庫畜試⁹⁾等での試験よりも高濃度であった。土壌濾過槽による除去率は、SS 98.0%, COD 98.0%, BOD 99.5%, P₂O₅ 98.6%と98%以上の良好な除去率を示したのに比べ、Kj_{el}-Nは94.2%とやや低く、K₂Oは75.6%であった。二次試験でも同様な傾向であり、特に、窒素は処理日数の経過とともにNH₄-NからNO₃-Nに変わる傾向にあり、裸地に比べ草地の方がこの傾向が顕著であった。K₂Oについても経過日数が進むにつれ、処理水への移行が増加した。

さらに、二次試験において処理水のpHが、処理日数の経過とともに低下し、試験終了日の161日目には1区4.3、2区3.8、3区4.1、4区4.0となったが、これは、窒素の硝酸化によるものと考えられる。

土壌による畜舎汚水の処理は、尾形⁷⁾、井上²⁾らの報告と同様に、SS, COD, BOD, P₂O₅の除去効果は高いが、Kj_{el}-N, K₂Oに対する効果は低かった。

第3表 裸地及び草地による処理水の水質

(単位: mg/l)

	負荷量 (kg)	PH	SS	COD	BOD	Kj _{el} -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O
投入汚水	(101日)	8.2	380	1,042	1,182	632	測定せず	測定せず	70	520
一次試験										
1区	6,040	7.3	6	24	12	38	#	#	1	97
2区	5,842	7.2	5	20	5	34	#	#	1	131
3区	6,161	7.4	6	19	5	42	#	#	1	125
4区	6,524	7.5	7	32	10	59	#	#	1	152
投入汚水	(116日)	8.1	207	240	312	320	230	3	28.3	258
二次試験										
1区	5,800	5.8	-	4	-	3	3	79	0.1	100
2区	5,800	4.8	-	5	-	4	2	96	0.1	95
3区	5,800	5.0	-	5	-	8	6	82	0.2	101
4区	5,800	4.7	-	6	-	6	5	104	0.2	135

注: (日)は負荷日数

3. 汚水の投入及び浸透時間

一次試験における30日以降の定量(50 kg/日)投入方法については、1区、2区はφ25 mm、長さ3 mの塩ビ管に50 cm間隔に5 mmの小孔をあげ投入した。3、4区の傾斜地は、投入口から5 cmの所で投入した。

投入時間は、1、2、4区はバルブを全開にし、

5分程度で全量流出したが、3区の傾斜裸地は、表土の移動があるので、20分間で全量流出するようバルブ調整した。

浸透時間は3週迄は、全区とも2~3分以内で浸透したが、1区は40日目頃から浸透時間が30分程度かかるようになり、59日目には44分かかり浸透が低下したので、翌日60日目に表面5 cm程度を耕

起した。3区もやや遅れて、浸透が低下したため、70日目に耕起した。

なお、2区、4区の草地では、浸透時間の低下はみられなかった。

二次試験においても、同様1区、3区の裸地において汚水の浸透速度が低下したので、50日目に両区とも表層5cmを耕起した。

また、傾斜裸地は投入時間を長くしたが、それでも表面に水みちができた。さらに、傾斜地の3区、4区は地盤が固まっていなかったため、汚水投入に伴い、水の重さで、土が下方へ移動したが、傾斜地利用の場合、これらの点に留意する必要がある。

4. 処理水の減少状況

一次、二次試験における処理水の減少状況を第4表に示した。処理水の減少率は季節、草の有無により、かなりの変動を示したが、全期間の平均減少率は1、3区の裸地は9.9~11.5%、2、4区の草地は16.1~19.9%の範囲であり、 $m^2 \cdot 日$ 当たりの蒸発量は裸地1.6~1.9 $kg/m^2 \cdot 日$ 、草地2.8~3.6 $kg/m^2 \cdot 日$ と、裸地に比べ草地の方が、減少率で6~8%、蒸散量で1.2~1.7 $kg/m^2 \cdot 日$ 大であった。

第4表 裸地及び草地における処理水の減少

区分	項目	負荷 日数	投入量 ($kg/m^2 \cdot 日$)			ろ過量 ($kg/m^2 \cdot 日$)	蒸発量 ($kg/m^2 \cdot 日$)	減少率 (%)
			汚水	雨	合計			
一 次 試 験	1区	101	12.0	5.8	17.8	15.6	1.8	10.2
	2区	116	11.6	5.8	17.4	14.6	2.8	16.1
	3区	101	12.3	5.8	18.1	16.2	1.9	10.6
	4区	116	12.9	5.8	18.7	15.1	3.6	18.9
二 次 試 験	1区	116	10.0	6.0	16.0	14.2	1.8	11.5
	2区	116	10.0	6.0	16.0	13.0	3.0	18.7
	3区	116	10.0	6.0	16.0	14.4	1.6	9.9
	4区	116	10.0	6.0	16.0	12.8	3.2	19.9

処理水の減少については、井上³⁾らはハウス内の土壌処理(草地状態)における年平均減少率を

45.4~50.3%と報告しており、また、山下⁹⁾らは同じくハウス内での土壌の蒸発量について、黒ぼく土6 $l/m^2 \cdot 日$ 、真砂土4 $l/m^2 \cdot 日$ 、トウモロコシを植えた場合、黒ぼく土10 $l/m^2 \cdot 日$ 、真砂土で6 $l/m^2 \cdot 日$ と、植物を植えた方が蒸発が多いことを報告している。当場の減少率、蒸発量の成績がこれらの報告より低いのは、露天とハウス内という条件の違いと、投入方法の違いであると考えられる。

試験2. 土壌の種類及び厚さによる影響

1. 処理水の水質

第5表に試験期間の平均水質を示した。

処理水のpHは、各区とも処理日数が進むに伴い、上昇したが、黒ぼく土よりまさ土の方が、また、土壌の厚さが薄い方が、高い傾向にあった。

土壌濾過による除去率は、試験1と同様の傾向にあり、SS、BOBの除去効果が高く、COD、Kjel-Nの除去率はSS、BODに比べ、低かった。

土壌の種類による除去率はSS、COD、BODについては、黒ぼくの方が除去効果が高かったが、Kjel-Nは同程度であり、まさ土に比べ黒ぼく土の方が、硝化が進む傾向にあった。

厚さによる影響は、薄いもの程、除去率が低下したが、黒ぼくについては、20cmのものは明らかに除去率が低下したものの、40cm、60cmでは除去率に大きな差がなかった。なお、BODについては、CL20区で66日以降、SL40区で60日以降に、除去率が急速に低下した。

処理水の除去効果は、厚さもさることながら、土壌の種類の影響が強く、窒素以外の成分(SS、COD、BOD)では、まさ土より黒ぼくの方が除去効果が高かった。

また、土壌の厚さは、黒ぼく土で40cm以上、まさ土で60cm以上必要であると考えられる。

第5表 土壌の種類及び厚さによる水質

(単位 mg/l)

区分	項目	PH	SS	COD	BOD	Kje-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	除 去 率 (%)			
									SS	COD	BOD	Kje-N
	投入水	8.32	276	313	543	317	239	1.6	-	-	-	-
	CL-20	7.91	12	57	41	123	103	0.1	95.6	81.8	92.5	61.2
	CL-40	7.51	2	13	7	78	66	73	99.4	96.0	98.7	75.3
	CL-60	7.25	2	7	7	72	62	106	99.4	97.0	98.6	77.4
	SL-40	7.87	10	48	66	72	53	7	96.4	85.0	87.9	77.4
	SL-60	8.05	11	50	25	27	22	18	96.2	84.0	95.5	91.3

2. 土壌の目詰り状況

第6表は土壌の目詰り発生開始の負荷状況を示したものであり、厚さの薄いもの程、目詰り発生が早い傾向にあるが、むしろ土の種類が目詰り発生を左右する傾向である。土壌の厚さが40～60 cmであ

ば、黒ぼくでは50日、まさ土で30日程度であった。また、目詰り発生開始時の m^2 当たりの負荷量(40～60 cm厚さ)は、黒ぼく土で900～1,000 g、まさ土で600～700 gであった。

第6表 目詰り発生開始の負荷状況

区分	項目	土壌重量	目詰り発生日	目詰り時迄の負荷			土壌1 kg当り負荷			m^2 当り負荷			
				投入量	SS	BOD	投入量	SS	BOD	投入量	SS	BOD	BOD/ m^2 ・日
CL-20		kg	日	kg	g	g	kg	g	g	t	g	kg	g
		5	35	75.3	20.7	40.9	15.1	4.14	8.18	2.35	625	1.28	36.5
CL-40		10	50	114.0	31.5	61.9	11.4	3.15	6.19	3.56	984	1.93	38.7
CL-60		15	50	112.0	30.9	60.8	7.5	2.06	4.05	3.50	965	1.90	38.0
SL-40		15	31	69.4	19.2	37.7	4.6	1.28	2.51	2.17	600	1.18	38.0
SL-60		30	34	76.8	21.2	41.7	2.6	0.71	1.39	2.40	662	1.30	38.3

要 約

畜舎汚水処理に傾斜地等の未利用地を有効に活用するため、土壌及び植物利用による汚水処理について検討した。

1. 裸地と草地における水質浄化と減量

1) 土壌による濾過処理は、汚水の色及びSS, BOD, 磷除去に有効であるが、窒素, 加里の除去効果は低く、窒素は硝酸化する傾向にあった。

2) 裸地は40～50日目頃から、投入汚水の浸透低下が認められたが、草地では認められなかった。

3) 投入汚水(雨も含む)に対する減少率は、裸地で9.9～11.5%, 草地で16.1～19.9%, 蒸発量は裸地で1.6～1.9 kg/ m^2 ・日, 草地で2.8～3.6 kg/ m^2 ・日と、草地が大であった。

4) 傾斜地は、汚水を連続投入することにより、下方へ移動するとともに、裸地状態では水みちが形成されるので、傾斜地での処理については、注意が必要である。

2. 土壌の種類及び厚さによる影響

1) 処理水の除去効果は、窒素以外の成分(SS, COD, BOD)については、まさ土よりも黒ぼく土が高く、硝酸化は黒ぼく土が早く、処理水中に多くの硝酸態窒素が検出された。

2) 土壌の目詰り発生日数は、土壌の厚さよりも種類の方が発生日数を左右する傾向にあり、土壌の厚さが40～60 cmで低濃度汚水(BOD 540 mg/ ℓ)処理の場合、黒ぼく土で50日、まさ土で30日程度

で発生した。

3) 処理水の水質と目詰り発生からみて、黒ぼく土の方が、浄化力が強いが、まさ土でも充分利用可能と考えられ、また、厚さについては、低濃度汚水であっても60 cm以上必要と考えられる。

以上、低濃度汚水であれば、土壌処理は有効であるとの知見を得たが、今後の問題としては、投入汚水を低濃度とするための前処理、土壌への投入方法等の検討が必要と考えられる。

文 献

- 1) 藤沼一郎：畜試年報 34～ 1972
- 2) 井上重美, 齊木孝, 片山秋坪：岡山試報 17 93～104 1980.
- 3) " " " : " 18 136～159 1981.
- 4) 新見正, 有水彊共著：汚水の土壌浄化法研究 毛管浄化研究会 1977.
- 5) 中村輝雄監修：肥料分析法 養賢堂 62～99 1972.
- 6) 日本下水道協会：下水試験方法 1974.
- 7) 尾形保：「農林漁業における環境保全的技術に関する総合研究」試験成績書, 第6集 95～106 1979.
- 8) 高野敏則, 川辺益美：熊本畜試研報 37-80-01 151～165 1980.
- 9) 山下弘昭：天橋一路, 荒木静雄：兵庫畜試研報 17 84～89 1980.

家畜ふん尿処理施設の調査研究

第1報 尿汚水の土壌汚床処理施設調査

島富修・井上尊尋・石山英光

Studies on the Disposal Installation of Livestock Wastes

1) Survey of the Disposal Installations for Swine Wastes by Soil Treatment

Osamu SHIMATOMI, Takahiro INOUE and Hidemitsu ISHIYAMA

畜産経営の大規模化や農村社会の混住化などにより糞尿処理は増々重要な課題となってきた。糞尿処理方法としては、農地や草地に還元する基本的処理のほかに、畜舎内で糞尿分離した後、糞は発酵または乾燥し、尿汚水は曝気処理する形態が多いが、公共用水域の富栄養化防止や水質規制の強化に伴い処理水の放流が困難になりつつある。そこで、尿汚水を経営内処理できる土壌汚床方式が、県下においていくつかみられるので、その処理施設の構成、処理効果等について調査検討し、尿汚水処理技術の確立のための資料とする。

調査方法

1. 調査対象農家

福岡県三潞郡三潞町 N養豚団地

肉豚 1,000頭、一貫経営、設計尿汚水量 5t/日

2. 調査期間

昭和56年8月25日～9月12日 (夏季)

昭和57年2月1日～2月19日 (冬季)

3. 調査項目

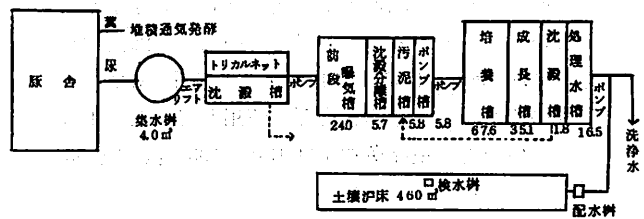
1日当たり排出尿汚水量、汚床処理量、PH、DM、SS、BOD、T-N、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、臭気、地温、気温、処理施設の概要及び管理状況、電力量及び経費

4. 尿汚水処理施設のフローシート及び配置図

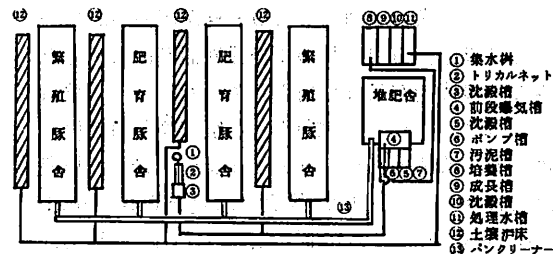
結果

1. 糞及び尿汚水処理施設の概要

糞及び尿汚水処理施設の配置及びフローシートは第1図、第2図に示したとおりで、敷地内に豚舎は4



第1図 尿汚水処理施設フローシート



第2図 糞尿処理施設配置図

棟あり、繁殖豚舎は種雄豚房4、種雌豚ストール45、分娩房20、肥育豚舎はケージ豚房が300房あり、いづれの豚舎も除糞はピットに落下した糞を1日1回スクレパーでバンクリーナピットまで運び、さらにバンクリーナにより堆積通気発酵槽へ送り、モミガラと重量比で1:1の割合で混合した後、1ヶ月程度発酵させている。仕上り堆肥は1t当たり3,000円で近くの耕種農家へ販売している。なお、生糞の排出量は1日当たり1tであった。尿汚水については尿溝を通して集水槽に貯留した後、エアソフトによりトリカルネット槽へ送り、固液分離した後、沈澱分離し上澄液をポンプで前段曝気槽へ圧送して、散気

方式で24時間連続曝気している。曝気処理液は沈澱分離の後、尿污水处理施設のメインである光合成処理槽へ送り、1日13時間(朝5時～夕6時)の散気方式による曝気を行い、沈澱分離の後、上澄液は上層汚床へ送り浸透蒸散処理している。

また処理水の1部は畜舎洗浄用に使用していた。この処理施設全体で35日分の尿污水が滞留可能な設計になっている。

2. 尿污水处理施設の管理状況

1) トリカルネット槽

本装置の大きさは縦95 cm、横470 cm、高さ46 cmで集中糞の尿污水中に含有されているノコズ、豚毛、浮遊均等を除去する固液分離装置で材質はポリエチレンでメッシュは3 mmの大きさである。汚過効果を高めるため、トリカルネットの上にノコズを厚さ3～5 cm程度広げ、その上に尿污水を流入していた。トリカルネット槽は2槽あり、除去物が厚さ25～30 cm程度(日数で7～8日分)蓄積すると別の槽へ尿污水を導き交互に使用していた。1日当たりの汚過蓄積浮遊物量は130～190 kg(水分80%)であった。

2) 光合成処理槽

光合成処理システムは半透明のFRPハウスの中に設置されており、培養槽、成長槽、処理水槽の4槽からなり、光合成菌としてDS株が培養されている。光合成菌は56年5月の本施設新設時に導入したのみでその後補充又は更新されていなかった。培養槽へは2.2 kwのプロアで送気し、曝気空気量は槽内溶液1 m³1時間当たり1.0～1.5 m³の風量で(施設設計書より)、乾物1 kg換算では夏季0.14～0.21 m³/H、冬季0.1～0.16 m³/H、BOD1 kg換算では夏季0.33～0.50 m³/H、冬季0.22～0.33 m³/Hであった。

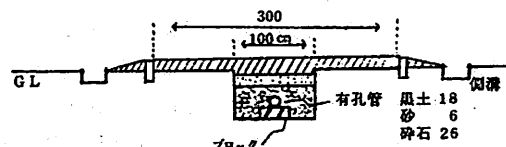
3) 汚泥槽

光合成処理沈澱槽に蓄積した汚泥は、前段曝気沈澱槽にエアリフトにより移送し、毎日200 ℓ程度、堆積通気発酵槽の堆肥上に散布し糞と共に発酵処理を行っていた。

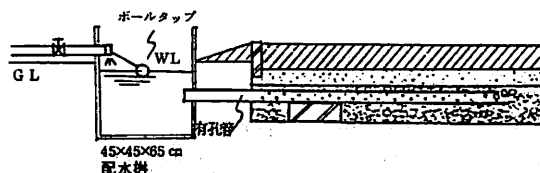
4) 土壌汚床

光合成処理水槽中の処理水は1.5 kwのポンプ(圧力スイッチ付、揚水量50 ℓ/分)で配水槽に送りボールタップの作用により間欠的に汚床に注入させている。第2図に示したとおり汚床は豚舎と豚舎の間に4汚床あり、汚床の大きさは巾3 m、長さ28～44 mである。4汚床の合計面積は460 m²でそのうち

2汚床(200 m²)が処理に使用されていた。土壌汚床の断面構造(縦)は第3図に示した様にT字形をしており、掘削面には止水シートがはってある。その上に直径2～3 cmの碎石が26 cm、砂が6 cm、黒土が18 cmの厚さで堆積しており、碎石層の中央に直径7.5 cmの有孔管が施設されていた。有孔管により土中散布された処理水は、毛管現象により砂層から黒土層へと、土壌中の微生物による浄化をうけながら上昇した後、拡散している。土壌汚床処理をする場合、最も問題となるのは目づまりであるが、汚床の目づまりを防ぎ、処理施設の耐用年数を高めるためには、SS濃度をおおむね250 ppm以下にする必要があるとされており、夏季の本処理施設における光合成処理はSS 54 ppmと基準以下であったが、冬季はSSが600 ppmと高かった。しかし、汚床の閉塞状態は認められなかった。この時点での土壌汚床への通水積算日数は270日で、積算負荷尿污水量では汚床1 m²当たり4.42 t、積算負荷量ではBOD 5,760 g、SS 1,444 g、T-N 7,884 gであった。



第3図 土壌汚床断面図(縦)



第4図 土壌汚床断面図(横)

3. 各処理施設における処理状況

1) 尿污水量及び汚床処理量

1日当たり排出尿污水量及び土壌汚床処理量は第1表に示したとおりである。夏季では1日当たりの尿污水量が3.57 t、1日当たりの汚床処理量は17.9 kg/m²であった。冬季では1日当たりの尿污水量が2.97 t、1日当たりの汚床処理量は14.9 kg/m²であった。夏季は冬季に比べて尿污水量が17%(0.6 t/日)、汚床1 m²当たりの処理量も17%(3 kg/日)多かった。また汚床の蒸散量を知るために発泡スチロールの箱に水を満たして1日当たりの減少量を測定した結果、夏季では1日当たり4.1 kg/m²、冬季

では1日当たり1.5 kg/m²となった。頭数換算では汚床1 m²当たり5頭処理であった。

第1表 尿汚水量及び汚床処理量

区分	尿汚水量	汚床面積	汚床処理量	気温	地温	蒸発量
夏季	3.57	200 m ²	17.9 kg/日	25.1℃	24.7℃	4.1 kg/日
冬季	2.97	200	14.9	6.8	4.8	1.5

2) 処理施設各部の汚水の性状

夏季における処理施設各部の汚水の性状は、第2表の通りである。畜舎から排出される尿汚水濃度は、BOD 6,450 ppm, SS 7,561 ppm, DM 1.74%, T-N 2,626 ppmで、処理施設各部における浄化効果は、BODについては篩別処理で除去率が10.1%で5,800 ppmに、前段曝気処理では除去率が48.3%で3,000 ppmに、光合成処理においては、除去率が66%と最も高く1,020 ppmに減少し、篩別～光合成処理までの工程でBODの84%が除去された。次にSSについては、篩別処理において除去率が93.5%と最も高く492 ppmに、前段曝気処理では除去率が67.9%で土壌中に散布する場合の限界SS濃度である250 ppm以下の158 ppmに、光合成処理では除去率が65.8%で54 ppmに減少し、篩別～光合成処理までの工程でSSの99.3%が除去された。

T-Nについては、篩別処理では除去率が18.8%で2,132 ppmに、前段曝気処理では除去率が29.6%で1,502 ppmに、光合成処理においては除去率が60.7%と最も高く589.5 ppmに減少し、篩別～光合成処理までの工程でT-Nの77.6%が除去された。

検水料中に滞留している汚過水はBOD 10 ppm, SS 0 ppm, T-N 2.8 ppmと良好な液性を示していた。

第2表 処理施設各部の汚水の性状(夏季)

施設	尿汚水	篩別水	前段曝気処理水	光合成処理水	汚過水
BOD ppm	6,450 (0)	5,800(10.1)	3,000(48.3)	1,020(66.0)	10(99.0)
SS ppm	7,561 (0)	492(93.5)	158(67.9)	54(65.8)	0(100)
DM %	1.74 (0)	0.86(50.6)	0.73(15.1)	0.56(23.3)	0.015(97.3)
T-N ppm	2,626 (0)	2,133(18.5)	1,502(29.6)	590(60.7)	2.8(99.5)
NH ₄ -N ppm	-	-	-	-	0
NO ₂ -N ppm	-	-	-	-	5
NO ₃ -N ppm	-	-	-	-	7.6
PH	8.53	8.30	8.65	8.55	9.30

注： 1) ()内は除去率
2) T-NはケルダールN

冬季における処理施設各部の汚水の性状は第3表の通りである。畜舎から排出される尿汚水濃度は、

BOD 9,900 ppm, SS 12,800 ppm, DM 2.04%, T-N 3,521 ppmで夏季よりも濃度が高かった。浄化効果は、BODについては、篩別処理で8,400 ppmに、前段曝気処理で4,500 ppmに、光合成処理で1,590 ppmと減少し、篩別～光合成処理までの工程でBODの除去率は夏季と同じ84%であった。次にSSについては、篩別処理で2,200 ppmに、前段曝気処理で850 ppmに、光合成処理で600 ppmに減少し、篩別～光合成処理までの工程でSSの除去率は夏季に比べてやや減少し95%となった。T-Nについては、篩別処理で3,345 ppmに、前段曝気処理で3,180 ppm光合成処理で2,982 ppmと減少し、篩別～光合成処理までの工程でT-Nの除去率は15%と夏季に比べて大きく減少した。これは前段曝気処理槽及び光合成処理槽の処理効果が29.6%～4.9%, 60.7%～6.2%と悪化していることに起因している。

さらに、泡立ちが著しく、前段曝気処理槽では液面より50～60 cm, 光合成処理槽では30～40 cm発生し汚床前の配水槽中においても発泡が認められた。しかし、検水料中の汚過水の液性はBOD 15 ppm, SS 0 ppm, T-N 4 ppmと良好であった。

第3表 処理施設各部の汚水の性状(冬季)

施設	尿汚水	篩別水	前段曝気処理水	光合成処理水	汚過水
BOD ppm	9,900 (0)	8,400(15.2)	4,500(46.4)	1,590(64.7)	15(99.1)
SS ppm	12,800 (0)	2,200(82.8)	850(61.4)	600(29.4)	0(100)
DM %	2.04 (0)	1.20(41.2)	0.96(20.0)	0.96(0)	0.02(97.9)
T-N ppm	3,521 (0)	3,345(5.0)	3,180(4.9)	2,982(6.2)	4(99.9)
NH ₄ -N ppm	-	-	-	-	0
NO ₂ -N ppm	-	-	-	-	3
NO ₃ -N ppm	-	-	-	-	12
PH	8.90	9.00	8.90	8.80	8.30

4. 光合成処理槽及び土壌汚床の臭気

土壌汚床における最終処理工程である光合成処理槽の臭気は、夏季NH₃ 56.5 ppm, H₂S 0 ppm, 冬季NH₃ 40 ppm, H₂S 0 ppmで強い刺激臭を感じたが、土壌汚床上においては感じなかった。

5. 動力量及び経費

尿汚水処理に要した電力量及び経費は、第4表に示したとおりで、1日当たりの電力量が冬季28.3 kWh, 夏季79.8 kWhと冬季は夏季に比べて少なく、尿汚水1 t当たりの処理経費は、夏季の42%であった。これは、冬季においては尿汚水量が少なかったこと、光合成処理槽の曝気時間を短縮したためである。また、処理に要した電力量を尿汚水中の成分ごとに見てみ

みると、夏季、冬季とも T-N が最も多く (BOD の 2.5~2.8 倍)、以下 BOD, SS (BOD の 0.8~0.9 倍) の順となった。

第4表 電力量及び経費

区 季節	電力量及び経費								
	尿汚水		BOD		SS		T-N		
	㎥/日	円/t	円/kg	円/kg	円/kg	円/kg	円/kg	円/kg	
夏	79.8	22.4	448	3.5	70	3.0	60	8.6	172
冬	28.3	9.5	190	1.0	20	0.8	16	2.7	54

注: 1) 土壌汚床までの処理電力量
2) 集水槽プロアの電力量は含まない。
3) 1 KWH 20 円として計算

要 約

水質規制の厳しさに対応するため、尿汚水の処理方法として土壌汚床方式がみうけられたので、処理施設の構成、処理効果等について調査検討した。

- 1日当たりの尿汚水量及び濃度は、夏季 3.57 t/日、BOD 6,450 ppm, SS 7,561 ppm, T-N 2,626 ppm、冬季 2.97 t/日、BOD 9,900 ppm, SS 12,800 ppm, T-N 3,521 ppm と冬季が少なく濃厚であった。
- 460 m²ある土壌汚床のうち 200 m²で光合成処理水を浸透蒸散処理しており、汚床 1 m²当たりの処理量は夏季 17.9 kg (処理液濃度 BOD 1,020 ppm, S S 54 ppm, T-N 590 ppm)、冬季 14.9 kg (処理液濃度 BOD 1,590 ppm, SS 600 ppm, T-N 2,982 ppm) で汚床 1 m²当たり 5 頭処理であった。
- 冬季において前段曝気槽及び光合成処理槽の曝気効果が夏季に比べて低下し、特に T-N において

は 1/6~1/10 に、SS では 1/3~1/2 に減少した。また発泡現象が著しく認められた。このことから、冬季においては畜舎内でのボロ出しや固液分離装置による SS 除去を充分に行い、汚床の目づまり防止に留意する必要があると考えられる。

4. 尿汚水処理に要する 1 日当たりの電力量は夏季 79.8 KWh, 冬季 28.3 KWh で尿汚水 1 t 当たり経費では夏季 448 円, 冬季 190 円となった。成分別では (BOD, SS, T-N), T-N が最も多く経費を要した。

5. 土壌汚床方式は処理施設面積が多くいることや、地下水汚染の心配のない場所であることなど立地条件に制約はあるものの処理水を流すことのできない地域でも処理可能であるという大きなメリットがあり、今後増々厳しくなる水質規制に対応しうる処理施設の 1 つとしてより簡略で維持費のかからない施設へと検討を加えていく必要があると思われる。

文 献

- 1) 石山英光, 田口清実, 井上尊尋, 森昭二, 山田皓之, 野口雄三, 福岡県農業総合試験場研究報告, C-1, 72-77, 1982
- 2) 井上尊尋, 田口清実, 石山英光, 森昭治, 野口雄三, 山田皓之, 福岡県種畜場研究報告, 17, 185-200, 1977
- 3) 中央畜産会, 家畜ふん尿処理利用技術の理論と実際 111-121, 1974

家畜ふん尿処理施設の調査研究

第2報 もみがら利用の尿蒸散ハウスの調査

田口清実・石山英光・井上尊尋

Studies on the Disposal Installation of Livestock Wastes

2) Survey of the Evaporation of Swine Liquid Wastes in Hot-House Using Rice Hulls

Kiyomi TAGUCHI, Hidemitsu ISHIYAMA and Takahiro INOUE

最近の家畜ふん尿処理においては、固形物は発酵処理、液状物は曝気処理を行い、土地還元するという方法¹⁾が主体となっている現状であるが、土地基盤のない養豚農家においては、面積的、季節的に制約を受けその処理対策に苦慮している実情である。

土地還元以外の処理方法としては、ディスク板による蒸散処理²⁾、土壌蒸散浸透処理³⁾、回転布による蒸散処理⁴⁾等の方法があるが、施設費、維持管理費等の経済的、技術的な問題点も多く、普及面での十分な解決に至っていない。

そこで、最近県内の一部農家にもみがら利用のプラスチックハウスによる尿污水の蒸散処理の事例がみられたのでその実態を調査し、現地適応性を検討した。

試験方法

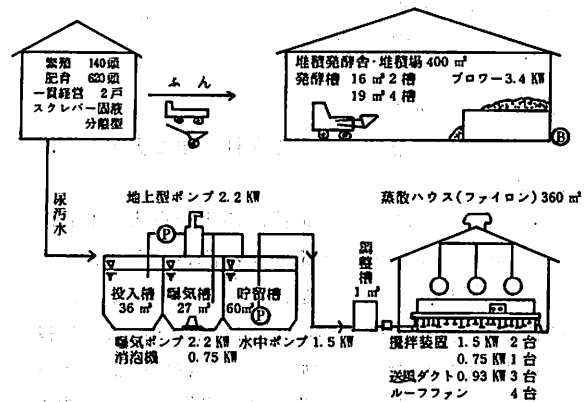
1. 調査場所 糸島郡前原町A団地
2. 調査期間 昭和56年8月1日～8月31日(夏期)
昭和57年2月9日～2月23日(冬期)
3. 調査方法 現地ハウス内に108㎡(6m×18m)の調査区分を設定。調査開始時と調査終了時の汚水レベルを同一になるように調節。その間の汚水投入量により蒸散量を算出した。その他は、農家の実態に即した。
4. 調査項目 蒸散量、尿汚水量とその理化学性、臭気、もみがらの物理化学性、電力量、気象条件等。
5. 施設装置の概要

施設の概要は、第1図に示すとおりである。

飼養規模約70頭の一貫経営農家2戸の共同利用施設であり、ふん尿は畜舎内で人力及びスクレパーに

よって分離され、ふんは強制通気発酵処理により堆肥化される。

尿污水は、投入槽を経て、曝気槽で48時間曝気された後、貯留槽にストックされ蒸散ハウスに投入される。蒸散ハウスの被覆材はファイロン、面積は360㎡(有効面積300㎡)、攪拌装置一基、ダクト送風機3台、ルーフファン4台を具備した乾燥ハウスである。



第1図 施設装置の概要

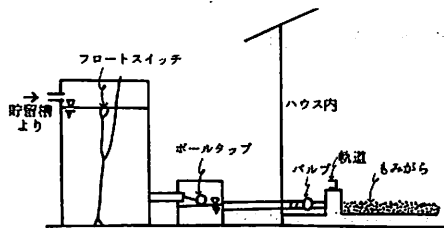
結果及び考察

1. 処理方法及び条件

曝気槽において48時間曝気を受けた尿污水は、貯留槽から投入調整槽を経てハウス内に投入される。ハウス内への投入は、第2図のような塩ビ管の床面配管により軌道内へ3ヶ所から導入される構成となっている。

軌道内のもみがらの厚さは9.4cmで、攪拌装置の

運転は、2時間毎の1日4回往復攪拌であった。ハウスのハネ戸は通常の場合は開放、ダクト送風、ルーファンの運転は行わなかった。



第2図 投入方法の構成

2. 汚水量と飼養頭数

当施設の季節別汚水量および飼養頭数は、第1表のとおりであった。

調査は2回実施し、1日当たりの平均汚水量は、夏期1.58 t、冬期1.62 tであり、その時の飼養頭数から1頭当たりの汚水量は、夏期3.4 kg、冬期3.0 kgで、やゝ夏期の方が汚水量が多かった。

第1表 汚水量

期別	調査期間	汚水量	日当り汚水量	平均汚水量	頭数	1頭当り汚水量
	日	t	t	t	頭	kg
夏期	1 6	6.84	1.14	1.58	467	3.4
	2 5	10.08	2.02			
冬期	1 1	1.98	1.98	1.62	539	3.0
	2 1	1.26	1.26			

3. 蒸散量と気象条件

調査期間内の蒸散量と気象条件を第2表第3表に示した。

夏期では7月30日に軌道内に汚水を投入、2日間もみがらとコンクリート床面を浸潤させた後、8月1日に軌道内汚水レベルを設定し調査を開始した。開始当初は、投入調整槽による自然流下によって投入を実施していたが、汚水レベルの調整機構が十分に機能しなかったため、その後は冬期も含めて約1週間に1回の割合で人為的に投入し、常に軌道内の汚水レベルを保つようにした。

夏期の場合、合計7回の投入で17.17 t、所要期間31日、所要面積108 m²から1日1 m²当たりの蒸散量は、5.13 kgとなった。

同様に、冬期の場合には投入量4.08 t、所要期間と面積から、1日1 m²当たりの蒸散量は2.7 kgであった。

夏期と冬期の比較では、夏期が約1.9倍良好であった。

蒸散量について、齊藤⁵⁾らは小バットと水による基礎試験を実施し、7月下旬～8月上旬において、4～4.2/m²・日と報告している。また、同様な方法で、石山⁶⁾らは3.2～3.5 kg/m²・日と報告しており、おがくずと豚尿を用いた試験では米持⁷⁾らは6.8 kg/m²・日、おがくずと牛尿の試験では、秋元⁸⁾らは0.7 kg/m²・日と報告している。

蒸散量は気温・湿度・風力等の気象条件に影響を受けやすいが、著者らの場合、48時間曝気処理された曝気液(液温35～40℃)だったということも影響しているものと考察される。第4表に曝気液と水を小バットに入れ、ハウス内に静置した場合の蒸散量を示したが、冬期・夏期ともに、曝気液の方が蒸散量が多かった。

気象条件では、ハウス内の方が気温が2～4℃高く、ハウス内湿度は86～90%とかなり高湿度となった。

第2表 蒸散量

期別	投入月日と投入量							投入量 の合計	期間と 所要面積	1日1m ² 当 り蒸散量		
	月	日	8.5	8.11	8.12	8.17	8.20	8.25	8.31	t	31日×108 m ²	kg
夏期	投入量		7.14	0.51	0.89	2.81	1.02	2.17	2.63	17.17	3,348m ²	5.13
冬期	投入量		2.16	2.23	-	-	-	-	-	4.08	14日×108 m ²	2.70

第3表 気象条件

期別	はれ	くもり	あめ	ハウス内気温	ハウス内湿度	ハウス外気温
			日	℃	%	℃
夏期	18	10	3	31.2±8.6	90.4±5.4	27.8±2.0
冬期	6	4	4	11.3±4.0	86.3±7.8	9.8±2.0

第4表 静置尿液・水の蒸散量

期別	月日	投入量					蒸散量	期間	m ² ・日当
		g	g	g	g	g			
夏期	8.1	7.31	8.1	8.11	8.17	8.25	6,658	31日	3.14kg
		8.1	8.11	8.17	8.25	8.31			
冬期	2.16	2.9	2.16	-	-	-	1,069	14日	1.11kg
		2.16	2.23	-	-	-			
		513	1,625	974	1,170	930	5,412	2.12m ²	2.55
		483	339	-	-	-	822	0.96m ²	0.86

4. 汚水ともみがらの物理化学性

投入汚水の理化学的分析値を第5表に示した。

DMは0.82%, pHは曝気処理されているため8.91

と高く、Ecは4.26ミリモであった。また、尿が主体のためT-N、K₂Oが他の成分に比較して高かった。

もみがらの理化学的分析値の経時変化を表6に示した。処理時のもみがらの水分は、平均75.6%であったが汚水に浸っているため汚水の採集が不十分のため、実際にはもっと高水分ではなかったと思われる。

他の分析値においては、いずれも開始時から2~3倍と高くなっており、明らかに、塩類の蓄積が進行しているものと考えられる。

おがくずと牛尿を用いた秋元²⁾らの報告によれば、蒸散量の低下の要因として、Naの蓄積があると考察されているが、本調査においては、約7カ月間同一のもみがらを使用した、季節変化もあり、特に明確な傾向は認められなかった。

次に、もみがらの粒度分布変化を表7に示した。

1.7mm以上の粒子のものが、開始時85%から、7ヶ月後には63%に減少してきているとともに、それ以下のものが増加し細分化の傾向にある。これは、攪拌という物理的な作用と、微生物による腐食の進行によるものと考えられるが、もみがらの耐用との関係は明確でない。

第5表 汚水の理化学性 (現物%)

DM	PH	Ec	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na	Ca
0.82%	8.91	4.26	0.28%	220 ppm	0.2%	530 ppm	30 ppm

注：Ecは5倍希釈

第6表 もみがらの理化学性 (DM%)

経過	水分	PH	Ec	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na	Ca
原もみがら	5.3%	7.95	0.24	0.63%	0.03%	0.60%	0.05%	0.05%
8月12日	62.9	8.05	1.25	0.66%	0.06%	1.07%	0.12%	0.09%
8月31日	75.6	8.40	2.50	1.15%	0.11%	1.69%	0.31%	0.11%
9月25日	77.6	7.43	1.85	1.53%	0.12%	1.24%	0.20%	0.14%
10月27日	76.7	7.80	2.50	1.17%	0.13%	1.39%	0.21%	0.12%
2月9日	81.8	8.85	2.77	1.34%	0.22%	2.01%	0.37%	0.15%
2月23日	79.1	8.80	2.62	1.30%	0.22%	2.02%	0.37%	0.15%

第7表 もみがらの粒度分布

	1.7mm以上	1.7~1.0mm	1.0~0.6mm	0.6mm以下
原もみがら	84.6%	14.6%	0.6%	0.2%
1ヶ月後	83.5	15.3	0.7	0.5
2ヶ月後	77.0	19.6	2.5	0.5
3ヶ月後	72.0	23.7	3.1	1.2
6ヶ月後	66.8	28.8	3.5	0.9
7ヶ月後	62.6	31.1	4.2	2.1

5. 臭気

汚水の乾燥処理時の1つの問題点として、臭気の発生が考えられるため、北川式検知管法による臭気濃度の測定を実施し、その結果を表8に示した。

測定成分として、アンモニアガス、硫化水素について測定したが、硫化水素は、曝気液であるために検出できず、問題がなかった。

アンモニアガスについては、夏期ハウス内で最高130 ppmも検出され、ハウス内での調査作業が、やや困難なほどであったが、ハウス外のハネ戸横1mにおいては、1 ppm程度となった。冬期も同様に、ハウス内では30 ppm検出されたが、ハウス外では、痕跡程度であった。

これは、アンモニアガスが空気より軽く、希釈拡散性が大きいからと考えられるが、アンモニアガス特有の刺激臭が若干感じられる程度で、通常の場合ほとんど問題にならないと思われた。

しかし、曝気が不十分であったり、生尿を散布する場合は、硫化水素など空気より重いガスが発生しやすいので、この場合は、十分に風向やハウス管理に留意する必要がある。

第8表 アンモニアガス濃度(検知管法)

期別	測定場所	調査回			
		1	2	3	4
夏期	ハウス内(攪拌中)	130	120	130	110
	ハウス外(ハネ戸横1m)	1	1	1	t
冬期	ハウス内(攪拌中)	20	30	30	-
	ハウス外(ハネ戸横1m)	t	t	t	-

t:痕跡

6. ランニングコスト

経費については、ランニングコストを調査し、その結果と、川野²⁾らのディスク板蒸散法のそれとを対比させ、第9表に示した。

ランニングコストは、その大部分が曝気ポンプ、水中ポンプ、攪拌装置の電力料であり、月当たり約550 KWh、年間6,650 KWh、1 KWh当たりの電力料を21円で試算すると年間約139,600円となった。また、原材料費として、もみがら料があるが、年2回の更新、m³当たり100円で試算した。全処理量は第10表の当ハウスでの年間処理可能量であり、t当たりの処理経費は、345円となった。

川野らのディスク蒸散法は3tユニットのものであるが、本法は小面積で良いが、ランニングコスト

第9表 ランニングコスト

	原材料費 (もみがら)		合計	全処理量 t 当り経費 (年当り)	
	電力料	円		円	t
ハウス蒸散法	139,600	5,640	145,240	421	345
ディスク蒸散法 (3tユニット)	1,251,936	0	1,251,936	1,095	1,143.3

電力料：1 KWH 当り 21 円とした。もみがら：1 m² 当り 100 円とした。

がやゝ高いようだ。ハウス蒸散法は、その約3分の1程度の経費で良い。

7. ハウスの処理能力

夏期・冬期のデータに基いて、当施設の年間の処理能力を試算し、第10表に示した。

春・秋の蒸散量は、夏期・冬期の中間とし、各月は表のように区分、汚水量は500頭で、3～3.4 kg/頭・月とした。

試算の結果、年平均の m²・日当たり蒸散量は3.8 kg、日当たり処理可能量は1.15 t、排出汚水量の約74%が処理可能である。当初の設計値は処理率80%としていたのでまずまずの成績が得られたと考える。

また、以上の結果から、夏期で1頭当たり0.7 m²、冬期1頭当たり1.1 m²のハウス蒸散面積が必要である。

第10表 処理率(試算)

	m ² ・日当たり蒸散量	※ 全処理量	※※ 日当たり汚水量	処理率	日当たり残量
春 (4～6月)	4.0 kg	1.20 t	1.50 t	80.0%	0.30 t
夏 (7～9月)	5.1	1.53	1.70	90.0	0.17
秋 (10～11月)	4.0	1.20	1.50	80.0	0.30
冬 (12～3月)	2.7	0.81	1.50	54.0	0.69
平均	3.8	1.15	1.55	73.8	0.40

※ 全処理量 = 300 m² × m²・日当蒸散量

※※ 日当たり汚水量 = 500 頭 × 3.4 kg (夏) ～ 3.0 (春・秋・冬)

要 約

もみがら利用の汚水蒸散ハウスの実態を調査し、その現地適応性を検討したところ次のようであった。

1. ハウス内汚水の蒸散量は、夏期 5.1 kg、冬期 2.7 kg/m²・日であった。
2. 処理条件は、もみがら厚 9.4 cm、汚水投入時水分約 75%、攪拌回数は、往復 4 回であり、48 時間曝気後投入された。
3. 汚水量は、夏期日当たり約 1.58 t、1 頭当たり 3.4 kg、冬期日当たり約 1.62 t、1 頭当たり 3 kg であった。
4. もみがらは、約 7 ヶ月間使用したが、細粒化、変色等の形状変化が認められた。
5. 当施設の場合、無送風で夏期 1 頭当たり 0.7 m²、冬期 1.1 m² のハウス蒸散面積が必要であった。
6. 省力的でランニングコストが安く、比較的安定した技術だが、もみがらの確保、ハウス面積の確保が必要で、条件がそろえば適応性が高いと考えられる。

文 献

- 1) 農林省畜産局監修 家畜排せつ物の処理・利用の手引き 中央畜産会 昭和 53 年
- 2) 川野組男, 福元守衛, 宮内泰千代, 楠元薩男, 鹿児島畜試研報, 12 : 175～188, 1980.
- 3) 井上重美, 斉木孝, 片山秋坪, 岡山酪試研報, 17 : 93～104, 1980.
- 4) 農林水産省畜産試験場, 家畜ふん尿処理利用試験研究打合せ会議資料 №56-9
- 5) 斉藤勝久, 鶴淵精一, 吉江利雄, 栃木畜試研報, (55年度), 137～149
- 6) 石山英光, 田口清実, 森昭治, 井上尊尋, 福岡種畜研報, 19 : 74～88, 1980.
- 7) 米持勝利, 桜井哲夫, 神奈川畜試研報, 68 : 117～124, 1976.
- 8) 秋元博一, 白須賀齊, 岡田秀一, 竹口雅敏, 畜産の研究, 34-8 : 1038～1040, 1980.

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2号

昭和58年3月20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

TEL 092-(924)-2936

印刷 シルバー印刷株式会社
