

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4号

昭和59年12月

福岡県農業総合試験場

(福岡県筑紫野市大字吉木)

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

福岡県農業総合試験場研究報告

C (畜産) 第4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研究 第2報 ビートパルプとヘイキューブの組入れ効果、 並びにサイレージ給与による実証試験高椋久次郎・野見山敬一・竹原 誠・深江義忠 森 昭治・須永 武・井辺勝文.....	1
水田酪農における子牛育成法の改善 第3報 季節慣行飼料による実証家守紹光・上野 繁・高椋久次郎・磯崎良寛 森 昭治・深江義忠・竹原 誠.....	8
粗飼料多給型による肥育技術の確立 第2報 乳用種去勢牛におけるホールクロップサイレージの肥育効果大石登志雄・上野 繁・竹原 誠・藤島直樹 高椋久次郎・須永 武.....	14
乳用種去勢肥育牛に対する末乾燥粗サイレージの給与大石登志雄・上野 繁・竹原 誠・藤島直樹・須永 武.....	21
種雌豚の生産性向上 第2報 超音波による豚の早期妊娠判定大和碩哉・古賀康弘・坂井 巧.....	25
採卵鶏の体重別管理による生産性改善 第1報 育成期体重調整の効果徳満 茂・福田憲和・上野呈一.....	29
ブロイラーの効率的床面給温育すう 第1報 ウィンドウレス鶏舎におけるビニール幕又は断熱板を用いた保温方法中島治美・上田修二・福田由美子・森本義雄.....	35
ミツバチのチョーク病様疾患に関する対策深江義忠・辻川義寿・川口俊春・高木英二.....	41

飼料作物栽培における雑草の影響	上田允祥・棟加登きみ子	47
ふん尿等に埋蔵された種子の発芽能力	棟加登きみ子・上田允祥	51
ヒエの飼料利用		
第1報 播種期と生育・収量	平川孝行・棟加登きみ子・津留崎正信・高木啓輔	56
水稲立毛播イタリアンライグラスに対するきゅう肥施用の影響	福田誠実・上田允祥・高木啓輔・平川孝行	61
ろ材及び植物利用による畜舎污水处理		
第2報 沈澱及びろ過による畜舎污水处理	山下滋貴・石山英光・井上尊尋	65
肉用牛における敷料の再利用	山下滋貴・石山英光・田口清実・井上尊尋 大石登志雄・竹原 誠・上野 繁・野見山敬一	71
家畜ふん尿処理施設の調査研究		
第3報 もみがら利用による豚ふん尿の発酵乾燥施設調査	石山英光・山下滋貴・田口清実・井上尊尋	77

BULLETIN OF THE
FUKUOKA AGRICULTURAL RESEARCH CENTER

Series C (ANIMAL INDUSTRY) No. 4

CONTENTS

- Studies on the Feeding of Dairy Cows with Energy-rich Feeds.
2) Effect of Beet Pulp and Haycube added to Feeds.
Kyujiro TAKAMUKU, Keiichi NOMIYAMA, Makoto TAKEHARA, Yoshitada FUKAE,
Shoji MORI, Takeshi SUNAGA and Katsufumi IBE 1
- Improved Rearing of Dairy Heifers in the Dairy Farms in Paddy Field Areas.
3) Studies on the Rearing of Dairy Heifers by Constant Feed Construction though out
the Year.
Tsugumitsu KAMORI, Shigeshi UENO, Kyujiro TAKAMUKU, Yoshihiro ISOZAKI,
Shoji MORI, Yoshitada FUKAE and Makoto TAKEHARA 8
- Fattening of Holstein Steers by Using Roughage.
2) Effect of Corn and Barley Whole Crop Silage on the Fattening of Holstein Steers.
Toshio OISHI, Shigeshi UENO, Makoto TAKEHARA, Naoki FUJISHIMA,
Kyujiro TAKAMUKU and Takeshi SUNAGA 14
- Fattening of Holstein Steers with Rough-Rice Silage.
Toshio OISHI, Shigeshi UENO, Makoto TAKEHARA, Naoki FUJISHIMA
and Takeshi SUNAGA 21
- Improvement of the Productivity in Sows.
2) Early Diagnosis of the Pregnancy in Sows by Means of Ultrasonics.
Hiroya YAMATO, Yasuhiro KOGA and Takumi SAKAI 25
- Feeding of White Leghorn Layers grouped by Body Weight.
1) Laying Performance of Growing Pullets grouped by Body Weight.
Shigeru TOKUMITSU, Norikazu FUKUDA and Teiichi UENO 29
- Efficient Floor Heating in Brooding of Broilers.
1) Methods for Keeping Warmth with Vinyl Cloth or Urethane Board in Windowless
Houses.
Harumi NAKASHIMA, Shuji UEDA, Yumiko FUKUDA and Yoshio MORIMOTO 35
- Studies on the Prevention of Chalk (*Ascospaera Apis*) Disease in the Honey Bee
Yoshitada FUKAE, Yoshitoshi TSUJIKAWA, Toshiharu KAWAGUCHI
and Eiji TAKAKI 41

The Influence of Weed Control Cultivation Timing on Forage Crops	Mitsuyoshi UEDA and Kimiko MUNEKADO	47
Germination Ability of the Seeds of Weeds Buried in Compost Manure and Slurry	Kimiko MUNEKADO and Mitsuyoshi UEDA	51
Utilization of Japanese Barnyard Millet as Forage Crops		
1) Effects of Seeding Time on Growth and Yield of Japanese Barnyard Millet	Takayuki HIRAKAWA, Kimiko MUNEKADO, Masanobu TSURUSAKI and Keisuke TAKAKI	56
The Effect of Barnyard Manure Top Dressing on the Growth of Italian Ryegrass in Winter Cropping on Drained Paddy Fields	Narumi FUKUDA, Mitsuyoshi UEDA, Keisuke TAKAKI and Takayuki HIRAKAWA	61
Disposal of Liquid Wastes by Using Filters		
2) Disposal of Liquid Wastes by Settling and Filtration	Shigetaka YAMASHITA, Hidemitsu ISHIYAMA and Takahiro INOUE	65
Reutilization of Dry Litter as Bedding for Beef Cattle	Shigetaka YAMASHITA, Hidemitsu ISHIYAMA, Kiyomi TAGUCHI, Takahiro INOUE, Toshio OISHI, Makoto TAKEHARA, Shigeru UENO and Keiichi NOMIYAMA	71
Studies on the Disposal Installation for Livestock Wastes		
3) A Survey of the Facilities for Drying of Swine Wastes using Rice Hulls in Hot House	Hidemitsu ISHIYAMA, Shigetaka YAMASHITA, Kiyomi TAGUCHI and Takahiro INOUE	77

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2報 ビートパルプとヘイキューブの組入れ効果 並びにサイレージ給与による実証試験

高椋久次郎・野見山敬一*・竹原誠・深江義忠
・森昭治・須永武・井辺勝文

現在の酪農経営は生産調整という未だかつてないきびしい条件下にあり、乳価の低迷は今後長期化の様相を呈している。

このような条件の中で酪農経営を安定的に向上させるためには個体の乳量増加と飼料の効率的利用により、生産性を高め、所得の増大を図る必要がある。個体の乳量を高めるには乳牛の産乳能力の改良と合わせて飼料給与技術の向上がきわめて重要な位置を占めると言える。

最近酪農家自身も単なる多頭経営指向から高能力牛指向へ移行しつつあり、高能力を十分に発揮させる飼養技術、特に泌乳盛期の飼料増給による高栄養、高泌乳の技術確立が急務であるが、この時期の極限に近い飼養の中では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等の問題がある。このため、昭和54年度から4ヶ年にわたり生理的に不安定な分娩前後から泌乳盛期における飼料の栄養バランスと物理的性状について9場所協定研究を実施した。最初の2年間は蛋白水準の高低(日本飼養標準対比DCP 120%と160%)について検討し、すでに第1報⁶⁾(54年度~55年度、1年次試験~2年次試験)として報告したが、今回の報告は当事者が分担して実施したその後の2ヶ年(56年度~57年度、3年次試験~4年次試験)における成績をとりまとめたものである。

材料及び方法

3年次試験は蛋白水準を日本飼養標準対比DCP 120%に設定したうえで、組入れ飼料としてビートパルプとヘイキューブを使用した区としない区について、4年次試験は蛋白水準を3年次試験と同じ飼養標準対比DCP 120%に設定したうえで、濃厚飼料(ビートパルプ混入)、ヘイキューブを共通飼料とし、農家の粗飼料給与の実情に鑑み、サイレージを中心とした季節飼料、イナワラを使用した実証区

と乾草を使用した対照区について、それぞれ飼料摂取量、体重、泌乳成績、繁殖成績等について検討した。

1. 供試牛

供試牛は3年次8頭、4年次8頭の計16頭を使用した。

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(9週間前)から、分娩後は分娩の日を入れて5日目から140日間(20週間)を試験期間とした。

なお、3年次試験は昭和56年8月1日から昭和57年5月30日、4年次試験は昭和57年7月23日から昭和58年6月6日に実施した。

3. 飼料の給与及び飼料構成

飼料の給与及び飼料構成は第1表のとおりとした。

1) 分娩前

(1) 3年次、4年次の両試験とも日本飼養標準を基準とし、5週以前(分娩予定日の29日以前)は維持+妊娠に要するTDN量の85%を給与した。その後の分娩前4週前から1週間(分娩前3週間前まで)はTDN 100%、以後分娩までTDN 115%の給与水準を維持した。

(2) 3年次試験での対照区はTDN比で粗飼料(乾草)50対濃厚飼料(配合)50とし、組入れ区は粗飼料(乾草50+ヘイキューブ10)60対濃厚飼料(配合25+ビートパルプ15)40とした。

(3) 4年次試験での粗飼料は両区とも体重の1.0%(乾物)とし、対照区は乾物比で乾草75%、ヘイキューブ25%、実証区は同じく乾物比でサイレージ60%、ヘイキューブ25%、イナワラ15%を給与した。なお、濃厚飼料は粗飼料で不足する養分(TDN)を充足するようにその量を決定した。

2) 分娩後

(1) 3年次試験では分娩後5日目から3週終了

第1表 飼料の給与及び飼料構成

年次	区分	項目	期(週)	分娩前後		
				-9W ~ -1W	1W ~ 3W	4W ~ 20W
3	組入れ	配合:乾草:ビート:ヘイキューブ (%)	(%)	(TDN比) 25:50:15:10	飼料増給期 乾草DM1%/BW	53:22:15:10
	対照	配合:乾草 (%)	(%)	(TDN比) 50:50	同上	78:22
	両区共通	TDN及びDCP水準/FS (%)	(%)	TDN85~115, DCP120	TDN110, DCP120	
4	実証	配合(5%のビート含む) サイレージ:ヘイキューブ:イナワラ (%)	(%)	粗飼料での不足分を補完 60:25:15(粗飼料DM)	飼料増給期 同上	分娩前に同じ 60:25:15
	対照	配合(5%のビート含む) 乾草:ヘイキューブ (%)	(%)	粗飼料での不足分を補完 75:25(粗飼料DM)	飼料増給期	分娩前に同じ 75:25
	両区共通	TDN及びDCP水準/FS (%) 粗飼料DM/BW (%)	(%) (%)	TDN85~115, DCP120~130 1.0	TDN110, DCP120~130 1.2	

まで粗飼料(乾草)を体重の1.0%(乾物)給与した。また、対照区は配合飼料を上限15kgに達するまで、1kg/2日づつ増量した。組入れ区は配合飼料を上限15kgに達するまで1.2kg/3日増量し、ヘイキューブとビートパルプはともに0.2kg/3日づつ増量した。

(2) 4年次試験では分娩後5日目から2週終了まで粗飼料を体重の1.0%(乾物)、3週目(19日目)から1.2%(乾物)を給与した。対照区の乾草、ヘイキューブ、実証区のサイレージ、ヘイキューブ、イナワラの給与比は分娩前と同様にした。また分娩後5日目から両区とも濃厚飼料を上限18kgに達するまで1kg/2日づつ増量した。

(3) 両年次試験とも分娩後4週(32日目)にはTDN110%に達するものとし、この間、牛の採食状況を観察しながら給与量の調整を行った。

(4) 両年次試験とも分娩後4週以後20週(144日)までTDN110%水準を維持した。

4. 供試飼料

供試飼料は推定養分量は第2表のとおりであるが、サイレージは給与時期により、トウモロコシ、エンバク、イタリアンと草種が異なったため、3草種の平均的な養分量を示した。

第2表 供試飼料の推定養分量 (現物中%)

年次	飼料項目	3				4			
		DM	DCP	TDN	粗繊維	DM	DCP	TDN	粗繊維
	配合飼料	87.7	12.0	75.0	4.6	87.8	10.9	73.9	6.5
	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	87.1	14.3	53.2	19.6
	乾草	86.6	3.2	47.2	30.6	87.0	3.3	46.2	33.8
	イナワラ	—	—	—	—	87.3	0.9	36.2	30.4
	サイレージ	—	—	—	—	24.1	1.0	13.7	8.3

5. 試験牛の管理

牛舎はスタンションけい留方式とし、飼槽は金網で仕切り、飼料の散乱、盗食を防止した。運動は分娩前後とも約2時間程度運動場に放して自由に運動させた。

6. 調査項目

- 1) 飼料摂取量(乾物摂取量、DCP、TDN摂取量等)
- 2) 体重(分娩前体重、分娩時体重、分娩直後体重、分娩後体重)
- 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)
- 7) 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

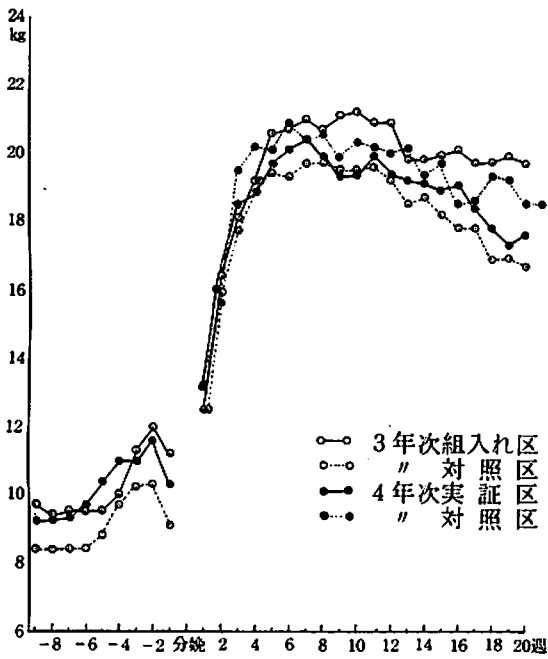
1. 飼料摂取量

分娩前後の飼料摂取状況は第3表、第1図並びに第2図のとおりである。

3年次、4年次の両試験において、DM、TDN、DCP摂取量では差が認められなかったが、乾物摂取量の体重比(DM/BW)では3年次の分娩前後で両区間に差が認められた(分娩前後とも $P < 0.05$)。この差は飼料構成の設計上から来たもので

第3表 飼料摂取量

項目	年次 区分	3		4	
		組入れ	対照	実証	対照
分娩前	DM (kg/日)	10.3	10.1	10.2	10.3
	DM/BW (%)	1.6	1.5	1.6	1.6
	TDN (kg/日)	6.4	6.8	6.9	6.8
	TDN/FS (%)	93.0	94.1	95.2	95.3
	DGP (kg/日)	0.72	0.81	1.0	0.9
	DGP/FS (%)	128.9	139.8	173.1	161.0
	粗繊維率 (%)	27.9	23.7	23.5	24.8
分娩後	DM (kg/日)	19.5	17.9	18.6	19.2
	DM/BW (%)	3.2	3.0	2.9	3.2
	TDN (kg/日)	14.0	13.7	13.7	14.2
	TDN/FS (%)	100.5	107.1	104.9	105.0
	DGP (kg/日)	1.9	1.9	1.9	2.0
	DGP/FS (%)	114.6	125.2	123.1	121.1
	粗繊維率 (%)	19.0	14.6	16.7	17.2

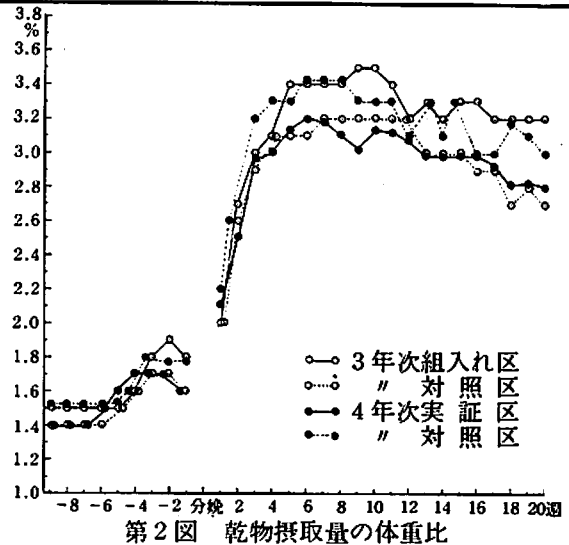


第1図 乾物摂取量

あるが組入れ飼料の食い込みが良かったことを示していると言える。

4年次試験では分娩前後ともDM、TDN、DCP、DM/BMのいずれにおいても両区間に差は認められなかった。

このことは季節飼料であるサイレージが高泌乳牛の粗飼料として十分利用できることを示唆しておりこの結果は他場所の報告等^{1)~5,7)~10)}に比べても同様であった。



第2図 乾物摂取量の体重比

2. 体重の変化

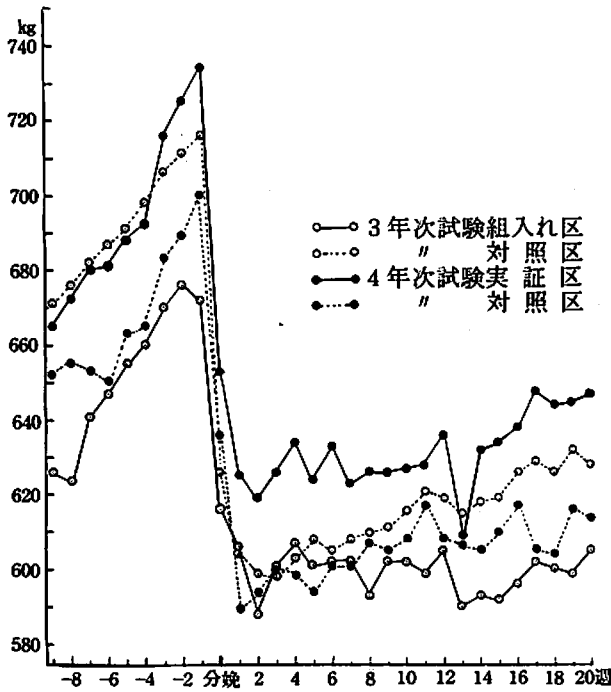
分娩前、分娩時並びに分娩後の体重は第4表と第3図に示すとおりである。

3年次試験の分娩前のD・Gは両区とも0.8 kgであったが4年次試験では実証区1.1 kg、対照区0.9 kgとなり、両試験での平均D・Gは0.9 kgとなった。

分娩時の産子体重は両試験をとおして40.8 kg~50.2 kgの範囲で平均45.6 kg程度であった。また、分娩時の体重減少量は3年次試験の組入れ区60.0 kg、対照区97.3 kg、4年次試験の実証区87.0 kg、対照区78.5 kgとなり、各区間にかなりの変動がみられた。なお、体重の減少率は8.9%~13.5%の範囲であった。分娩後の最大体重減少時期は3年次試験では組入れ区57.5日、対照区24.8日、4年次試験では実証区31.3日、対照区26.5日となり、3年次で組入れ区が対照区に比べ約33日早く、4年次では対照区が実

第4表 体重の変化

項目	年次 区分	3		4	
		組入れ	対照	実証	対照
分娩前	基礎体重 (kg)	627.5	671.5	661.8	649.0
	増体重 (kg)	48.3	51.8	78.5	65.8
	D・G (kg/日)	0.8	0.8	1.1	0.9
分娩時	分娩直前体重 (kg)	675.8	723.3	740.3	714.8
	産子体重 (kg)	40.8	41.3	50.0	50.2
	体重減少量 (kg)	60.0	97.3	87.0	78.5
	体重減少率 (%)	8.9	13.5	11.8	11.0
分娩後	基礎体重 (kg)	612.3	616.0	637.3	609.8
	最大体重減少量 (kg)	37.0	25.3	24.5	28.3
	最大体重減少率 (%)	6.1	4.0	3.9	4.7
	最大体重減少時期 (日)	57.5	24.8	31.3	26.5



第3図 体重の推移

証区に比べ約5日早くなったが、年度間及び区間のいずれにおいても有意差は認められず、早川らの報告¹⁾²⁾と同様の結果であった。

その後の体重は急激に増加することなく徐々に上昇し、体調回復の一端がうかがえた。

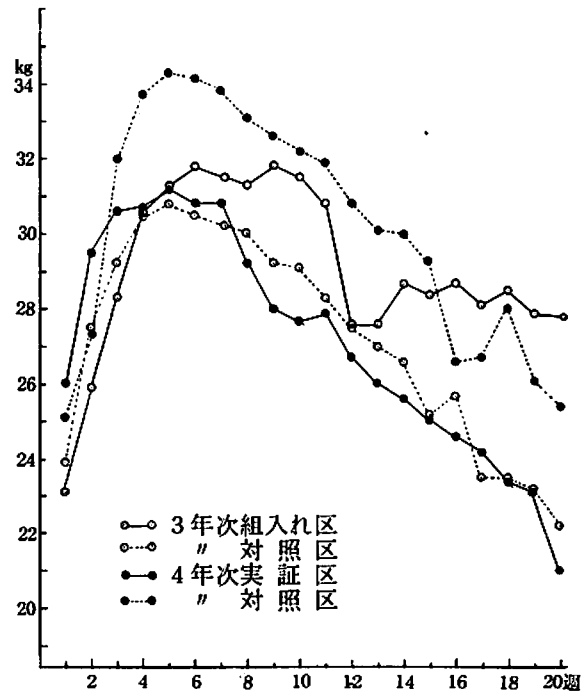
3. 産乳成績

産乳成績は第5表と第4図のとおりである。

両年次とも最高乳量、最高乳量到達日数、140日間総乳量、総FCM量、平均乳脂率並びに平均SNF率のいずれにおいても区間差は認められなかったが、牛乳生産粗効率では3年次試験の組入れ区と対照区間に有意な差 ($P < 0.05$) があり、ビートパルプとヘイキューブの組入れ効果が認められた。4年次試験の牛乳生産粗効率は実証区34.0%、対照区35.7%であり、区間差は認められなかったが、実証

第5表 産乳成績

項目	年次		区分	
	3	4	組入れ	対照
最高乳量(kg)	34.0	33.0	34.0	36.9
最高乳量到達日数(日)	46.5	32.5	34.5	40.0
140日間総乳量(kg)	4067.0	3803.0	3790.6	4221.1
" 総FCM乳量(kg)	3952.3	3474.2	3451.0	3747.3
" 平均乳脂率(%)	3.8	3.4	3.4	3.3
" 平均SNF率(%)	8.8	8.5	8.8	8.6
" 平均粗効率(%)	37.9	34.6	34.0	35.7



第4図 乳量の推移 (1日1頭当り)

区がやや劣る傾向があった。このことは第3表に示したとおり、有意差は認められないものの、対照区に比べ実証区の乾物摂取量がやや劣ったことと考え合わせると、品質の良いサイレージ給与が大切であるといえる。

4. 繁殖成績

繁殖成績は第6表に示すとおりである。

第6表 繁殖成績

項目	年次		区分	
	3	4	組入れ	対照
発情再帰日数(日)	42.0	53.5	44.5	41.8
受胎までの日数(日)	168.3	119.5	96.3	101.3
受胎までの種付回数(回)	5.0	3.0	1.8	1.7
受胎頭数/調査頭数(頭)	3/4	2/4	4/4	3/4
受胎率(%)	75.0	50.0	100.0	75.0

3年次の発情再帰日数は組入れ区42.0日、対照区53.5日で組入れ区が対照区に比べ11.5日早くなり、4年次では実証区が対照区に比べ3.0日早くなったが両年次とも各区間の差は認められなかった。また協定場所の報告¹⁾²⁾では3年次の組入れ区53.5日、対照区56.5日、4年次の実証区46.6日、対照区49.7日であった。これらのことより高エネルギー飼養条件下での発情再帰は約40日~50日の間に再帰するものと言える。受胎までの日数は両年次試験において

96.3日～168.3日、平均121.3日となり良好な成績とは言えなかった。この原因としては発情再帰後の第1回目の種付において受胎した個体があったにもかかわらず、全般的には鈍性発情や卵胞腫脹が散発し、さらには子宮内膜炎の発生等があったためと考えられる。このようなことから、1年1産を前提とした場合、少なくとも分娩後80日～90日の間に受胎させる必要があることを考えると、この受胎までの日数の長期化傾向は憂うべきことであり、今後さらに高エネルギー飼養条件下での繁殖問題について検討する必要がある。

5. 健康障害及び疾病の発生状況

健康障害及び疾病の発生状況は第7表に示すとおりである。

第7表 健康障害及び疾病の発生割合 (単位%)

項目	年次		3				4			
	区分	期	組入れ		対照		実証		対照	
			B P	A P	B P	A P	B P	A P	B P	A P
下痢			0.0	50.0	0.0	25.0	0.0	25.0	0.0	25.0
食欲不振			0.0	75.0	0.0	25.0	0.0	50.0	0.0	25.0
ケトージス			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
乳房炎			0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	25.0	0.0	0.0

注1 B P…分娩前、A P…分娩後
注2 食欲不振…給与量の10%以上の残食があった場合をいう。

両年次ともに分娩前では下痢、食欲不振等は全く発生しなかったが分娩後10週までの濃厚飼料多給時期に下痢で25.0%～50.0%、食欲不振で25.0%～75.0%の発生をみた。これらの発生は乳量に影響する個体、さほど影響しない個体とまちまちであった。なお、3年次、4年次試験をとおして、分娩後の下痢、食欲不振の発生は前述した協定県の成績^{1,2)}においても組入れ区、実証区がやや多い傾向にあったが、区間の差は認められなかった。

6. 分娩時の状況

妊娠期間、母牛の分娩直前直後体重並びに産子の性、体重等は第8表のとおりである。

妊娠期間は3年次の組入れ区275.3日、対照区278.8日、4年次の実証区285.8日、対照区278.0日であり、年次及び区間の差は認められなかった。一般的に乳牛の妊娠期間は280日～282日と言われているが、高エネルギー飼養条件下での本試験においても両年次の平均妊娠期間は279.5日となり、何ら異なるところは認められなかった。

分娩による体重の減少量、減少率はそれぞれ、3年次の組入れ区60.3kg、8.9%、対照区97.3kg、

13.5%、4年次の実証区87.0kg、11.8%、対照区78.5kg、11.0%であり、両年次での平均減少量と平均減少率はそれぞれ80.7kg、11.3%であった。なお、分娩は3年次の対照区に左前趾畸形が1頭認められたほかはいずれも正常分娩であった。

第8表 分娩時の状況

項目	年次		3		4	
	区分	期	組入れ		対照	
			組入れ	対照	実証	対照
妊娠期間(日)			275.3	278.8	285.8	278.0
産次(次)			1.8	2.3	2.8	4.0
分娩直前体重A(kg)			675.8	723.3	740.3	714.8
分娩直後体重B(kg)			615.8	626.0	653.3	636.3
上記の差(A-B)(kg)			60.0	97.3	87.0	78.5
分娩の正・異常(%)			正100.0	正75.0	正100.0	正100.0
助産の有・無(%)			有25.0	有50.0	有25.0	有25.0
後産停滞の有無			有25.0	有25.0	有25.0	有0.0
産子の性			♀3、♂1	♀3、♂2	♀2、♂2	♀3、♂2
産子の体重(kg)			40.8	41.3	50.0	50.2
産子の健康状態			良100.0	良100.0	良100.0	良100.0

注1) 3年次の対照区及び、4年次の対照区に双子生産あり。

要 約

高エネルギー飼養条件下における分娩前後の飼料構成の解明のため、分娩前9週から分娩後20週まで16頭の乳牛を供試し、試験を行った。

3年次試験は配合飼料と乾草の他に、ビートパルプとヘイキューブを組入れた組入れ区と、配合飼料と乾草だけの対照区の2区設定、4年次試験は配合飼料、サイレージ、ヘイキューブ、イナワラの実証区と配合飼料、乾草、ヘイキューブを用いた対照区の2区設定し、飼料摂取量、増体量、産乳量、繁殖状況等について検討した。

1. 飼料摂取量

3年次試験：DM、TDN、DCP摂取量では両区間に差が認められなかったが、DM/BWでは組入れ区が良く、ビートパルプとヘイキューブの組入れ効果が認められた

4年次試験：DM、TDN、DCP、DM/BWのいずれの項目においても両区間に差がなかった。

2. 増体量

3年次試験、4年次試験ともに、D・G、最大体重減少量、最大体重減少率等のいずれの項目においても各区間の差は認められなかった。

3. 産乳成績

3年次試験：最高乳量、総乳量、乳脂率等では両区間の差は認められなかったが、牛乳生産粗効率で

は組入れ区が対照区に比べ良かった ($P < 0.05$)。

4年次試験 : 最高乳量、総乳量、乳脂率等では両区間の差は認められなかったが、牛乳生産粗効率では、実証区が対照区に比べやや劣る傾向が認められた。

4. 繁殖成績

3年次試験 : 発情再帰日数、受胎までの日数、受胎率はそれぞれ組入れ区 42.0 日、168.3 日、75.0 %、対照区は 53.5 日、119.5 日、50.0 %であった。

4年次試験 : 発情再帰日数、受胎までの日数、受胎率はそれぞれ実証区 44.5 日、96.3 日、100.0 %、対照区は 41.8 日、101.3 日、75.0 %であった。

5. 健康障害、疾病の発生並びに分娩時の状況

両年次ともに分娩後の濃厚飼料多給時に下痢、食欲不振の発生がそれぞれ 25.0 %~50.0 %、25.0 %~75.0 %認められた。

以上のように、ビートパルプ、ヘイキューブを組入れることにより、乳量の増加までには至らなかったものの、牛乳生産粗効率ではその効果が認められたこと、さらに、粗飼料としてサイレーズ中心の給与でも高泌乳牛飼養は十分可能であるという結論を得た。しかしながら、高エネルギー飼養条件下では受胎までの日数の長期化、受胎率の低下等、繁殖面での問題点も提起された。そこで、今後は飼料構成のみならず、繁殖問題を含めた総合的な研究を推進する必要がある。

文 献

- 1) 早川研一・野見山敬一・渡辺弘外: 1983. 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. 茨城畜試研報第5号: 1~39
- 2) 早川研一・高椋久次郎・酒出淳一外: 1984. 同上研究. 茨城畜試研報第6号: 1~41
- 3) 河村康雄・畦地啓輔・中森悦夫: 1982. 同上研究. 鳥取畜試研報第17号: 33~41
- 4) 興津善徳・白井健康: 1983. 同上研究. 静岡畜試研報第9号: 25~33
- 5) 中西健・戸田士郎・加舎幸七郎・白石正康: 1982. 同上研究. 京都畜研研報No22: 1~15
- 6) 野見山敬一・竹原誠・深江義忠・須永武: 1983. 同上研究. 福岡農総試研報C-2: 1~6
- 7) 酒出淳一・河西直樹: 1983. 同上研究. 秋田畜試研報: 1~8
- 8) 津森宏・河村康雄・橋谷芳治・八塚幸雄: 1983. 同上研究. 鳥取畜試研報第18号: 35~51
- 9) 渡辺正樹・茄子川重晃・渡辺弘: 1983. 同上研究. 宮城畜試試験成績書: 6~11
- 10) 矢野利彦・磯川宗逸・赤星達正・鳴川成清・稲田司・広松重弘: 1983. 同上研究. 熊本畜試試験調査成績書: 14~31

Studies on the Feeding of Dairy Cows with Energy-rich Feeds.

2) Effect of Beet Pulp and Haycube added to Feeds.

Kyujiro TAKAMUKU, Keiichi NOMIYAMA, Makoto TAKEHARA, Yoshitada FUKAE
, Shoji MORI, Takeshi SUNAGA and Katsufumi IBE.

Summary

In order to find out the best composition of energy-rich feeds to give before and after calving, these experiments were performed from 9 weeks before calving to 20 weeks after calving using 16 dairy cows.

In the third year of the experiment, two groups were used: one group was fed beet pulp and haycubes as well as formula feed and hay, and the other group was fed only formula feed and hay.

In the fourth year of the experiment, two groups were used: one group was fed formula feed, silage, haycubes and rice straw and the other group was fed formula feed, hay and haycubes. Feed intake, a gain of body weight, milk performance, reproductive ability etc. were investigated.

By these experiments, we reached the following conclusions:

1) We noticed an improvement in feed efficiency for milk production when cows were fed beet pulp and haycubes, though we could not notice a gain in milk yield.

2) We can expect a high yield of milk even when cows are fed mainly on silage.

But when cows are fed on energy-rich feeds, some problems in breeding are pointed out: longer periods before conception and lower conception rates.

Therefore, it is necessary to make a comprehensive investigation including not only the composition of feeds but also breeding.

水田酪農における子牛育成法の改善

第3報 季節慣行飼料による実証

家守紹光・上野繁・高椋久次郎・磯崎良寛・森昭治・深江義忠・竹原誠

後継牛の育成は、酪農経営上重要であるが、都市近郊型水田酪農における飼料基盤は脆弱であり粗飼料の確保が困難なため、粗飼料利用型の育成法はかなり難しい現状である。

本県の飼料構造に適合した経済的育成技術の確立を図ることをねらいとして、栄養水準、粗飼料と濃厚飼料給与比率等、一連の検討を行ってきたが、飼料構成に関する検討が十分でなく、比較的限られた水田酪農における粗飼料を有効に利用するためにも季節慣行的な飼料構成を検討する必要がある。そこで本試験においては、標準栄養を前提とし粗飼料と濃厚飼料の給与比率を50:50として、稲ワラを主体とした稲ワラとヘイキューブの組合せ、サイレージを主体としたサイレージと稲ワラの組合せによる飼養が、また濃厚飼料の代替としてのビール粕給与の有無が発育・繁殖・泌乳・経済性に及ぼす影響を検討した。

材料及び方法

1. 供試牛

ホルスタイン種雌子牛12頭を4区に分け、各区3頭を供試した。

2. 試験期間

1981年11月10日から1983年3月8日まで(8か月齢から23か月齢まで)、また繁殖及び泌乳については37か月齢まで追跡調査した。

3. 試験区分

試験区分は、第1表に示したとおりで稲ワラ主体区A、サイレージ主体区Bを設け、さらにビール粕の給与、無給与によりA1区、A2区、B1区、B2区の4区分とした。

栄養水準は、各区共に日本飼養標準TDN要求量の100%を目標とした。粗飼料と濃厚飼料の給与割合は、TDN比で50:50とした。

4. 飼料給与法

1) 給与量の計算 : 飼料の給与量は、日本飼養標準(乳牛:1974年版)の雌子牛育成に要する養分量(TDN)に基づき、2週ごとに算出した。

2) 供試飼料 : 供試飼料及びその成分は、第2表のとおりであった。

第2表 供試飼料栄養価

飼料名	栄養価			備考
	DM	DCP	TDN	
稲ワラ	87.3%	0.9%	36.2%	サイレージの
ヘイキューブ	87.1	12.0	53.2	給与期間は
イタリアンサイレージ	53.0	3.2	30.3	35~90週齢
エンバクサイレージ	45.0	2.3	23.3	91~96週齢
トウモロコシサイレージ	20.4	0.4	12.5	97~103週齢
配合飼料	87.0	12.0	71.0	
ビール粕	25.1	5.1	18.0	

注) 日本飼養標準飼料成分表(1980年版)⁽⁶⁾の数値を使用した。

5. 飼養管理

飼料給与については、粗飼料は朝・昼・夕の3回給与、濃厚飼料については、朝・夕の2回給与とした。水はウォーターカップによる自由飲水、鉱塩は自由舐食とした。

6. 調査項目

飼料摂取量及び要分摂取量、発育成績、繁殖成績、及び乳量・乳組成(この項目については、試験終了後も追跡調査し、37か月齢までの成績をまとめた)、経済性。

第1表 試験区分

区	頭数	粗飼料			濃厚飼料		
		稲ワラ	サイレージ	ヘイキューブ	ビール粕	配合飼料	
A	A 1	3	60%	%	40%	20%	80%
	A 2	3	60		40		100
B	B 1	3	40	60		20	80
	B 2	3	40	60			100

注) 数字は粗飼料及び濃厚飼料の給与TDN量をそれぞれ100%とした時の各飼料給与TDN比

結果及び考察

1. 飼料摂取量及び要分摂取量

飼料摂取量と飼料摂取率は、第3表に示したとおりである。

飼料摂取は、濃厚飼料については配合飼料・ビール粕とも各区全期間をとおし、給与量をほぼ摂取した。粗飼料については、ヘイキューブは給与量をほぼ摂取したが、サイレージはわずかであるが全期間をとおし残食がみられ、摂取率は、B1区96.7%、B2区98.8%であった。稲ワラにおいても全期間をとおし残食がみられ、摂取率は、A1区90.3%、A2区92.4%、B1区94.8%、B2区92.3%と他の飼料に比べ低かった。特に稲ワラの残食は育成初期に多く、稲ワラ主体区では8~13か月齢の摂取率が低く、A1区84.0%、A2区85.6%であり、サイレージ主体区では8~9か月齢の摂取率が低く、B1区77.2%、B2区69.1%であった。

日本飼養標準のTDN要求量に対するTDN摂取量の充足率及びTDN摂取量/日・頭は、第4表に示したとおりであった。

TDN充足率の推移をみると、多少のバラツキはみられるが各区とも同様に推移した。全期間の充足率は、A1区・B1区・B2区93.5%、A2区95.7%と計画よりも4.3~6.5%下廻った。これは稲ワラの摂取率が低かったことによるものである。

DCPの充足率は、第5表に示したとおりであった。

試験期間を通じての充足率は、A1区164.4%、A2区149.6%、B1区141.3%、B2区126.0%であった。区間で充足率に大きな差がでたのは、飼料の給与量をTDNに基づき算出したため、TDNに対してDCPの割合が多いヘイキューブ、ビール粕を給与した区が必然的に充足率が高いという結果となった。

体重当乾物摂取率は、第6表に示したとおりであった。

試験期間を通じての各区の体重当乾物摂取率は、A1区・A2区1.98%、B1区1.94%、B2区1.92%であった。その摂取率は各区とも8か月齢において最大を示し、その後漸次減少の傾向を示した。

残飼に対する安全率は、サイレージ5%、ワラ類15~20%といわれており、今回の採食率は若干良好なものであった。サイレージによるTDN要求量の30%摂取は十分可能であり、9か月齢以降は70%以内であれば問題はないという報告²⁾もある。サイレージを給与するに当って、三宅らはサイレージの採食性は品質よりも材料草の種類やDMが支配するといっており、なるべく低水分のサイレージ給与が必要である。イナワラもTDN要求量の20~30%を摂取できるが、育成初期については、その摂取は困難であり育成牛の嗜好性からみてヘイキューブ・乾草あるいは配合飼料の給与量を増加した方がよいと考えられる。

2. 発育成績

試験期間中における体重の推移は、第1図に示したとおりである。

体重は、16か月齢までは各区とも同様に推移したが、その後、B2区が他区に比べ増体が低下し、区間にわずかな差が認められたが有意な差は認められなかった。この差は、19か月齢から20か月齢にかけて急速に縮った。

体重及び体各部位の測定値を第7表に示した。

8か月齢から24か月齢までの増体値を各区间で比較すると有意な差は認められなかったが、体高においてビール粕を給与した2区が無給与区に比べやや良い傾向がみられた。

日本ホルスタイン登録協会(以下ホル協)の「ホルスタインの正常発育値⁶⁾」と比較すると、試験開始時体重(8か月齢)はホル協の平均値より約20%低

第3表 飼料摂取量

区	稲ワラ			サイレージ			ヘイキューブ			ハイゴウ			ビール粕		
	I (kg)	II (kg)	III (%)	I (kg)	II (kg)	III (%)	I (kg)	II (kg)	III (%)	I (kg)	II (kg)	III (%)	I (kg)	II (kg)	III (%)
A1	1679.6	1517.4	90.3	—	—	—	852.8	847.3	99.4	1243.1	1240.9	99.8	1338.7	1330.5	99.4
A2	1679.6	1552.2	92.4	—	—	—	852.8	852.8	100	1552.5	1552.4	100	—	—	—
B1	1109.3	1051.7	94.8	2131.5	2061.8	96.7	—	—	—	1299.7	1299.7	100	1396.4	1376.3	98.6
B2	1109.3	1023.6	92.3	2131.5	2106.6	98.8	—	—	—	1624.1	1624.1	100	—	—	—
A	1679.6	1534.8	91.4	—	—	—	852.8	850.1	99.7	1397.8	1396.7	99.9	669.4	665.3	99.4
B	1109.3	1037.7	93.5	2131.5	2084.2	97.8	—	—	—	1461.9	1461.9	100	698.2	688.0	98.6

注) I: 給与量, II: 摂取量, III: 給与量に対する摂取量の割合

第4表 T D N 充足率

区分	月齢 項目	8	10	12	14	16	18	20	22	8~23
A 1	I	94.4	90.0	95.3	93.3	93.8	98.0	92.3	88.5	93.5
	II	3.4	3.6	4.1	4.2	4.5	4.9	4.8	4.6	4.3 (2,077.4)
A 2	I	91.7	95.0	95.3	97.8	97.9	100.0	96.2	92.3	95.7
	II	3.3	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.0	4.7	4.4 (2,117.8)
B 1	I	88.9	100.0	93.0	95.6	95.8	96.0	88.5	86.5	93.5
	II	3.2	4.0	4.0	4.3	4.6	4.8	4.6	4.5	4.3 (2,078.5)
B 2	I	88.9	100.0	93.0	95.6	93.8	92.0	90.4	86.5	93.5
	II	3.2	4.0	4.0	4.3	4.5	4.6	4.7	4.5	4.3 (2,060.3)
A	I	93.1	92.5	93.0	95.6	95.8	99.0	94.3	90.4	94.6
	II	3.4	3.7	4.1	4.3	4.6	5.0	4.9	4.7	4.4 (2,097.6)
B	I	88.9	100.0	93.0	95.6	94.8	94.0	89.5	86.5	93.5
	II	3.2	4.0	4.0	4.3	4.6	4.7	4.7	4.5	4.3 (2,069.4)

注) I : T D N 充足率(%) II : 1日当たりT D N摂取量(kg) ()は全期間のT D N摂取量(kg)

第5表 D C P 充足率

区分	月齢	8	10	12	14	16	18	20	22	8~23
A 1		155.6	166.1	174.5	173.1	173.6	171.8	165.4	146.3	164.4 (331.922)
A 2		140.2	150.8	156.4	158.3	156.8	156.8	150.6	134.8	149.6 (302.582)
B 1		145.6	164.2	152.1	149.2	150.7	145.8	132.5	108.7	141.3 (287.019)
B 2		130.5	145.6	134.6	134.7	133.5	130.0	123.4	96.5	126.0 (255.502)
A		147.9	158.5	165.5	165.7	165.2	164.3	158.0	140.6	157.0 (317.252)
B		138.1	154.9	143.4	142.0	142.1	137.9	128.0	102.6	133.7 (271.261)

注) D C P 充足率(%), ()は全期間のD C P摂取量(kg)

第6表 体重当乾物摂取量

区分	月齢	8	10	12	14	16	18	20	22	8~23
A 1		2.88	2.35	2.18	1.96	1.91	1.76	1.66	1.55	1.98 (3469.2)
A 2		2.74	2.38	2.15	1.99	1.94	1.84	1.66	1.54	1.98 (3448.1)
B 1		2.48	2.42	2.02	1.88	1.91	1.75	1.54	1.40	1.94 (3319.6)
B 2		2.47	2.47	2.02	1.93	1.89	1.73	1.56	1.42	1.92 (3248.5)
A		2.81	2.37	2.17	1.98	1.93	1.80	1.66	1.55	1.98 (3458.7)
B		2.48	2.45	2.02	1.91	1.90	1.74	1.55	1.41	1.93 (3284.1)

注) 体重当乾物摂取量(%), ()は全期間DM摂取量(kg)

かったが、その後、発育は順調に推移し、試験終了時体重(24か月齢)には105~109%であった。体各部位においても試験開始時にはホル協の下限值あるいは下廻る数値であったが、試験終了時にはホル協平均値あるいはそれをやや上廻る発育を示した。

この良好な発育は、試験開始時の体各部位がホル協の下限值あるいはそれを下廻っていたことから試験開始以前は低栄養飼養であったことが推定され、試験開始により標準栄養となり2次成長時期とも重なり、発育の取り戻し現象が生じたと考えられる。また、T D Nの粗飼料と濃厚飼料比が50:50と濃厚飼料多給ということも要因となっていると思われる。標準栄養における粗飼料と濃厚飼料の比率に関

する試験では、濃厚飼料多給は粗飼料多給に比べ発育が良く、ややもすると過肥の傾向があると報告している。発育の調節として標準栄養で粗飼料の濃厚飼料の割合を変えるということは重要な育成技術と考えられる。

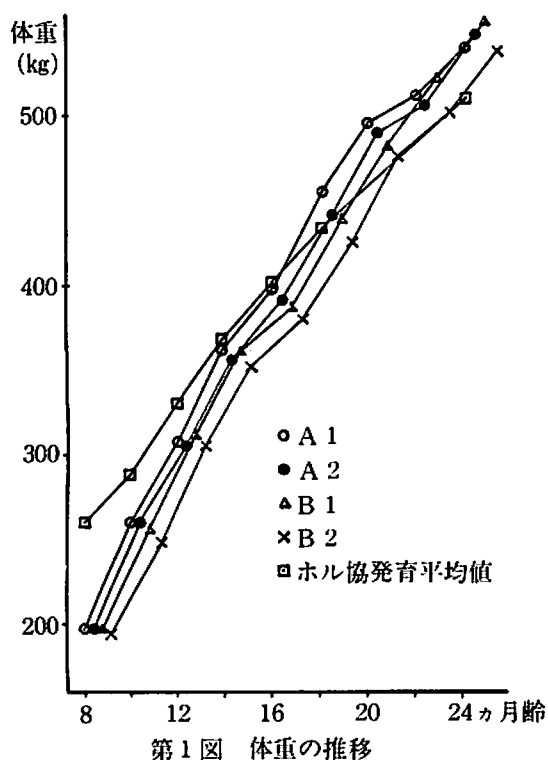
3. 繁殖成績

初産次及び2産次の繁殖成績は、第8表に示したとおりである。

初回種付は、15か月齢以上、体重350kgをめぐとした。受胎までに要した種付回数は、A1区3.0回、A2区2.0回、B1区2.0回、B2区1.7回で全頭受胎したが、アカバネ病感染のためA1区の2頭が受胎後5か月で流産し、A2区の1頭が前肢奇

第7表 体各部位の発育成績

区	月齢	体高	体長	胸深	尻長	腰角幅	腹幅	胸囲	管囲	体重
A 1	8	110.6	115.8	52.2	37.3	32.7	34.5	135.7	14.4	197.7
	24	138.3	156.2	71.6	52.8	49.4	49.2	200.0	18.0	539.3
	24-8	27.7	40.4	19.4	15.2	16.7	14.7	64.3	3.6	341.6
A 2	8	111.4	117.4	50.8	37.8	33.7	35.2	136.0	14.3	197.3
	24	136.6	156.7	74.2	52.3	50.3	49.0	197.3	17.8	548.0
	24-8	25.2	39.3	23.4	14.5	16.6	13.8	61.3	3.5	350.7
B 1	8	112.2	117.6	52.1	37.9	33.3	35.3	135.0	15.1	197.7
	24	139.7	158.5	71.7	53.5	50.9	49.3	198.0	18.3	555.3
	24-8	27.5	40.9	19.6	15.6	17.6	14.0	63.0	3.2	357.6
B 2	8	113.0	117.3	52.9	38.5	32.4	34.9	136.7	14.6	194.7
	24	138.7	156.3	73.3	53.8	48.3	49.0	193.0	18.4	537.0
	24-8	25.7	39.0	20.4	15.3	15.9	14.1	56.3	3.8	342.3



娩が遅れたことと、B2区の払下げ牛1頭が前肢悪化のため食欲停滞となり分娩後まもなく廃用されたためである。2産次の種付回数は、A1区1.0回、A2区1.0回、B1区2.0回、B2区1.5回であった。受胎月齢は、A1区30.0か月齢、A2区30.7か月齢、B1区32.0か月齢、B2区27.5か月齢であった。

初産次に比べ稲ワラ主体区の成績は好転し、サイレージ主体区はほぼ同様な成績であった。これは、試験終了後、稲ワラ主体区はサイレージ・乾草主体の飼養に変わったことからサイレージ主体の飼養が若干、繁殖成績は良好かと思われるが、供試頭数が少なく、繁殖成績は未知の要因が多く断言できない。

近年、繁殖については給与飼料中のβカロチン、ビタミンA及びEの量が影響しているといわれており、今後、育成においてもβカロチン、ビタミンA及びE等の摂取量を検討する必要がある。

4. 泌乳及び乳組成

乳量及び乳組成検査成績は、第9表に示したとおりである。

全頭数のデーターが揃わなかったのは繁殖の項で記した理由からであった。乳量は、37か月齢までの成績を集計し、305日換算乳量を算出した。稲ワラ主体区4,736.5kg、サイレージ主体区4,725.1kgとほぼ同程度で、両主体区間には有意な差は認められなかった。

乳組成は、給与飼料の他に個体の資質や泌乳時期等によっても大きく変動すると考えられるが、A区・B区とも同様に高濃度であり、有意な差は認められなかった。

形児を産出した。受胎月齢は、A1区19.7か月齢、A2区18.0か月齢、B1区17.3か月齢、B2区16.3か月齢と初産次の繁殖成績は、サイレージ主体区がやや良かったが、統計的には有意な差ではなかった。

試験終了後、供試牛12頭のうちB1区の1頭、B2区の2頭の計3頭を初産分娩前後に酪農家に払い下げ、残り9頭を当场で同一に飼養し、さらに追跡調査した。2産次の受胎は、全ての牛では確認できなかった。これはA1区の2頭が流産のため初産分

第8表 繁殖成績

	1 産 次						2 産 次		
	種付回数	受胎月齢	受胎頭数	助産頭数	後産停滞	子宮腫腫	種付回数	受胎月齢	受胎頭数
A 1	3.0 回	19.7ヶ月	1 頭	1 頭	0 頭	0 頭	1.0	30.0	1
A 2	2.0	18.0	3	2	1	0	1.0	30.7	3
B 1	2.0	17.3	3	0	0	1	2.0	32.0	3
B 2	1.7	16.3	3	1	1	0	1.5	27.5	2
A	2.5	18.8	6	3	1	0	1.0	30.5	4
B	1.9	16.8	6	1	1	1	1.8	30.2	5

5. 経済性

経済面からの検討を行うために飼料費の算出の結果を第10表に示した。

試験期間の総飼料費は、約15～22万円であった。飼料費は飼料単価の設定によって大きく変動する。イナワラは流通経路により変動し、自給飼料であるサイレージも単価設定が難しく一概に言えないが、自給粗飼料を給与したサイレージ主体区が飼料費が安く、配合飼料の一部代替としてのビール粕給与は飼料費を安くした。

要 約

都市近効型水田酪農に適合した経済的な子牛育成法の改善を目的として、供試牛12頭を用いて8か月齢から23か月齢まで季節慣行的飼料構成として稲ワラ+ハイキューブ、サイレージ+稲ワラを設定し、さらに、それぞれに濃厚飼料としてビール粕給与の有無の計4区を設定し飼養試験を実施した。

1. 飼料摂取：稲ワラは、給与量に対しA区91.4%、B区93.5%と低かったが、サイレージ97.8%、ハイキューブ99.7%の摂取であった。濃厚飼料は、各区ともほぼ100%摂取した。稲ワラの残飼は、日本飼養標準の残食に対する安全率にみあうものであったが、育成初期の残食はかなり多いものとなっていた。

2. 養分摂取：TDN摂取は各区間に差はなかった。栄養水準は稲ワラ等の残食のため、日本飼養標準を幾分、下廻った。

第9表 泌乳成績

区	305日換算乳量	FAT	SNF	搾乳頭数	妊娠性浮腫
A 1	4,306.9kg	3.9%	8.9%	1 頭	2.0
A 2	4,879.7	4.3	8.8	3	2.7
B 1	4,894.4	4.1	8.7	3	2.0
B 2	4,217.1	4.0	8.3	1	2.0
A	4,736.5	4.2	8.8	4	2.5
B	4,725.1	4.1	8.6	4	2.0

第10表 飼料費

区	飼料名	摂取量	単価	飼料費	計
A 1	稲ワラ	1517.4kg	49円	74,353円	210,528
	ハイキューブ	847.3	63	53,380	
	ハイゴウ	1240.9	56	69,490	
	ビール粕	1330.5	10	13,305	
A 2	稲ワラ	1552.2	49	76,058	216,718
	ハイキューブ	852.8	63	53,726	
	ビール粕	1552.4	56	86,934	
B 1	稲ワラ	1051.7	49	51,533	156,635
	サイレージ	2061.8	9	18,556	
	ハイゴウ	1299.7	56	72,783	
	ビール粕	1376.3	10	13,763	
B 2	稲ワラ	1106.6	49	54,356	164,265
	サイレージ	2106.6	9	18,959	
	ハイゴウ	1624.1	56	90,950	

3. ビール粕：ビール粕給与の有無によるDM、TDNの摂取量には差がなかった。また発育・繁殖においても有意な差は認められなかった。

4. 発育：各部位の発育は、各区間に有意な差は認められず、順調な発育を示し試験終了時（24か月齢）にはホル協平均発育値あるいはやや上廻る発育となった。

5. 繁殖：初産次において各区とも全頭受胎したが、アカバネ病感染のためA1区の2頭が流産した。初産次の種付回数はA区2.5回、B区1.9回で、2産次の種付回数はA区1.0回、B区1.8回と初産次に比べA区が好転した。これは、初産分娩

後、A区・B区とも同様にサイレージ・乾草主体の飼養に変わっていたことより、サイレージ主体飼養が若干、良い傾向があると考えられたが、供試牛が少なく繁殖には未知の要因が大きく断言できない。

6. 泌乳成績 : 乳量はA・B両区ともほぼ同程度で、乳質は各区とも同程度に高濃度であった。

7. 経済性 : 飼料費は単価設定との関係があるが、自給飼料であるサイレージそしてビール粕給与区の経費が安くついた。

8. まとめ : 粗飼料と濃厚飼料のTDN比を50 : 50とした時、稲ワラ+ヘイキューブ(6:4)又はサイレージ+稲ワラ(6:4)の組合せで、標準あるいはやや上廻る発育が期待できる。またビール粕をTDN要求量の10%給与しても発育・繁殖に影響はなかった。

文 献

- 1) 福富豊子・大野敦生・小沢滑一郎. 1984. 畜産

の研究. 第38巻. 第9号: 45~48

- 2) 小村恒美・庄司勇一・三山登・千葉広樹. 1974. 石川県畜試報. 8:28~35
- 3) 三宅津太・岡田和明・福富豊子・光井武・小沢滑一郎. 1977. 岡山県酪農試報. 14:1~9
- 4) 農林省農林水産技術会議事務局編: 日本飼養標準. 乳牛(1974年版) 中央畜産会
- 5) 農林省農林水産技術会議事務局編: 日本標準飼料成分表(1980年版) 中央畜産会
- 6) 日本ホルスタイン登録協会. ホルスタイン種牝牛の正常発育曲線: 1983
- 7) 竹原誠・野見山敬一・増満洲市郎・深江義忠. 1979. 福岡種畜研報. 17:24~35
- 8) 竹原誠・野見山敬一・増満洲市郎・深江義忠. 1982. 福岡県農総試報. C-1:1~6

Improved Rearing of Dairy Heifers in the Dairy Farms in Paddy Field Areas.

- 3) Studies on the Rearing of Dairy Heifers by Constant Feed Construction though out the Year.

Tsugumitsu KAMORI, Shigeshi UENO, Kyujiro TAKAMUKU, Yoshihiro ISOZAKI,
Shoji MORI, Yoshitada FUKAE and Makoto TAKEHARA.

Summary

In this experiment, we investigated feed construction to improve the rearing of dairy heifers in the paddy field areas. Twelve holstein heifers were divided into 4 groups (A-1, A-2, B-1, and B-2), and each group was fed a different feed construction, from 8 to 23 months of age.

Feed NO.1 (for group A-1): formula feed, rice straw, hay cube and brewers grain.

Feed NO.2 (for group A-2): formula feed, rice straw and hay cube.

Feed NO.3 (for group B-1): formula feed, rice straw, silage and brewers grain.

Feed NO.4 (for group B-2): formula feed, rice straw and silage. Results were as follows:

- 1) Final body weight of the heifer in all groups had reached standard level or more.
- 2) No adverse influence was observed of brewers grain (about 10% of TDN requirement) on the growth and breeding of the heifers.
- 3) All heifers conceived, but two heifers of Group A-1 aborted because of the Akabane disease. In both Group B-1 and Group B-2, requisite service times for conception was not different between 1st labor and 2nd labor. And, in both Group A-1 and Group A-2, the service times for 2nd labor was reduced to half of the 1st labor. However we failed to find any relation between feed construction and breeding.
- 4) No significant difference was noted in the milk yield or the milk quality among the 4 groups.

粗飼料多給型による肥育技術の確立

第2報 乳用種去勢牛におけるホールクロップサイレージの肥育効果

大石登志雄・上野 繁・竹原 誠・藤島直樹・高椋久次郎・須永 武

良質の牛肉をより安価にという消費者の声は年々トーンアップしてきているが、それにも増して最近の牛肉の輸入枠拡大に対抗できる国際競争力を向上させるため、牛肉生産の低コスト化が牛肉生産農家の安定的伸展にとって緊要の課題となっている。

1982年の九州地区における乳おす肥育牛の生産費を構成する主な費目は飼料費が費用合計の45%、次いでと畜費42%、労働費6%となっており、この3費目で費用合計の93%を占めている⁵⁾。枝肉1kg当たり生産費は約1,200円であり、輸入牛肉に比較し割高となっている。現在、県内で一般的な購入濃厚飼料多給飼養法ではコスト高の牛肉生産となり、濃厚飼料多給に起因する各種の肥育障害による肥育効率の低下が指摘されている。このため、牛肉の低コスト生産のためには草食動物である肥育牛の生理に適合した粗飼料多給飼養法の導入により飼料費の低減を図るとともに、肥育もと牛の低コスト生産が急がれる。粗飼料は良質・安価であり、飼料生産部門及び牛肉生産部門を含めた経営全体の労働生産性、土地生産性の向上も併せ図っていかねばならない³⁾。

そこで、本試験では粗飼料の中でエネルギー価の高い種実つきの飼料作物を用いたホールクロップサイレージ(Whole Clop Silage, 以下WCSと略⁵⁾)を乳用種去勢牛に給与し、WCSの肥育効果及び飼料費の低減について検討し、WCSの効率的給与と技術の確立に資することとした。

なお、本県における肉用牛1頭当たり飼料作物作付面積は5a未満と推定されることから、1頭当たりのWCS給与量は約2トン以下と見積られる。このため、WCSの効率的な利用を図るため、WCSを肥育前期の6カ月間給与し、WCSの肥育効果について検討したので、その結果を報告する。

材料及び方法

1. 試験期間

第1年次(1981年10月28日~1982年12月25日)にトウモロコシWCSの給与試験⁸⁾を実施し、第2年次(1983年1月14日~1984年2月2日)に大麦WCS

Sの給与試験⁹⁾を実施した。

2. 供試牛

第1年次は北海道産のホルスタイン種去勢牛24頭を供試した。試験開始時の平均体重は252.0±11.3kg、平均月令は7.9±0.8カ月令であった。

第2年次は同20頭を供試し、同288.4±13.8kg、同9.0±0.4カ月令であった。

3. 試験区分と飼料の給与方法

第1表のとおり1区6頭又は5頭の4区を設け、飼料の給与方法はA区(対照区)は全期間濃厚飼料と稲ワラの自由給飼とし、試験区B、C、D区は肥育前期に濃厚飼料とトウモロコシWCS、又は大麦WCSをそれぞれ90:10、80:20、70:30の割合(TDN比)で混合したものを6カ月間自由給飼した。肥育後期は、第1年次はA区と同様に濃厚飼料と稲ワラの自由給飼とした。第1年次に稲ワラを自由給飼した結果、稲ワラの摂取量が多く、濃厚飼料の摂取量が減少し増体が落ちる傾向がみられたため、第2年次は濃厚飼料は自由給飼とし、稲ワラは1日当たり約1.0kgの制限給飼とした。なお、試験終了(出荷)は本県の肥育技術指標¹⁾に基づき体重680kg又は21カ月令のいずれかに到達した時点とした。

4. 供試飼料

1) 供試飼料の栄養価

供試飼料及び飼料の栄養価は第2表のとおりである。供試WCSは春夏作飼料作物のトウモロコシ(パイオニア系中生種)、秋冬作飼料作物の2条大麦(イシュクシラズ)を用いた。WCSはコーン

第 第1表 試験区分

区	供試頭数	飼 料 の 給 与 方 法	
		肥育前期(8~14ヶ月令)	肥育後期(~21ヶ月令)
A(対)	6*(5)頭	濃厚・稲ワラの自由給飼	濃厚・稲ワラの自由給飼
B	6(5)	WCS 10%	* 濃厚飼料の自由給飼 稲ワラの制限給飼 1.0kg/日
C	6(5)	" 20%	
D	6(5)	" 30%	

注) ①WCS10%とは濃厚飼料:WCS=90:10の割合(TDN比)で自由給飼させることを示す。

②肥育後期は圧縮大麦を重量比で濃厚飼料の10~30%量を漸増的に混合給与した。

③*()は2年次大麦WCSの給与試験。

ハーベスタにより切断長約1.0 cmに調整して10㎡のFRPサイロに3～6カ月間貯蔵したものを給与した。なお、大麦WCSはモアール・コーンハーベスタの作業体系により調製したため、予乾が進み、ダイレクト調製の平均的水分約70%に比較し水分は約40%と低水分サイレージであった。稲ワラはカッターにより切断長約5.0 cmに調製して給与した。

2) WCSの発酵品質

供試WCSのサンプル平均の発酵品質は第3表のとおりであった。トウモロコシWCS及び大麦WCSの発酵品質はサンプル平均では良質なものであったが、第2年次の夏期に給与した大麦WCSの発酵品質は、WCSの1日当り取出し厚さが薄く2次発酵が進み、フリーク氏法による評価は“中～可”のやや不良なものであった。

5. 飼養管理

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

6. 調査項目

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

結果及び考察

1. 発育

1) 増体

各期の体重と増体の推移を第4表に示した。本県

第2表 供試飼料の栄養価 (%)

飼料名	DM	原物中		乾物中	
		DCP	TDN	DCP	TDN
濃厚飼料	87.1	9.9	75.0	11.3	86.0
圧扁大麦	87.5	7.9	73.2	9.0	83.7
トウモロコシWCS (糊～黄熟)	23.7	1.3	15.9	5.5	67.1
大麦WCS (糊～黄熟)	60.6	2.9	36.1	4.8	59.6
稲ワラ	87.5	1.2	36.6	1.4	41.8

注) 消化率は日本標準飼料成分表(1980年版)を引用した。

第3表 ホールクロップサイレージの発酵品質

WCS	水分 (%)	PH	乳酸 (%)	酢酸 (%)	酪酸 (%)	フリーク法評点 (点)	NH ₃ -N/T-N (%)
大麦WCS	62.7	4.81	5.18	1.13	0	98.0	3.60

肥育技術指標の出荷体重680 kg、出荷時月令21カ月令、D・G 1.0 kgに対し、A区は体重675～690 kg、D・G 1.13～1.15 kg、B区660～676 kg、1.06～1.11 kg、C区670～690 kg、1.11～1.23 kg、D区663～664 kg、1.04～1.05 kg、出荷時月令はいずれも20カ月令弱と各区とも指標を上回る増体であった。

WCSを給与した肥育前期のD・GはA区の1.48 kgに対し、試験区は1.3～1.4 kgの大きな増体を示した。大麦WCSを給与したD区については、夏期における発酵品質の劣化が原因で、特にWCSの摂取量が試験区の中で最も多かっただけに胃内の恒常性は低下し、飼料の利用性は悪化したと考えられ、全期平均のD・Gは1.12 kgと4区中最も悪かった。

次に肥育後期のD・GはA区の0.71～0.86 kgに対し、試験区は0.9～1.1 kgと大きな増体であった。濃厚飼料の自由給飼を開始後約3カ月間の増体が特に大きく、A区の0.7 kgに対し試験区は0.9～1.2 kgであり、WCS多給区程増体は大きかった。⁹⁾ トウモロコシWCSを給与したD区の増体は、肝臓の廃棄処分が供試牛6頭中4頭あるように肝機能障害による影響のため、A区の増体をも下廻り、全期平均のD・Gは1.05 kgと4区中最も悪かった。

なお、B区のWCSは稲ワラ代替として少量給与したが、A区の86%の増体量にとどまった。WCSの切断長はサイロの詰込密度及び発酵品質の面から2 cm以内が良いとされるが、切断長が微細化するに伴い反芻量は減少し、飼料の摂取量の減少、飼料の利用性の悪化により増体量の減少傾向がみられる。WCSを少量給与する場合は、切断長を長目にしたり、稲ワラ等との併給が望ましい。

2) 体各部位の発育

肥育前期終了時の試験区の体各部位の発育は、A区に比較し特に腰角幅、胸囲、胸深、胸幅の体幅を中心とした部位が3～5%劣り、その傾向はWCS多給区程大きかった。

出荷時ではC、D区の腰角幅と胸幅が肥育前期に引続き3～5%劣ったものの、肥育度指数はA区の478に対し試験区は461～470で仕上がっており、全体的な発育の差は僅少であった。

第4表 増体状況

区	体 重 (kg)			D . G (kg/日)			肥育日数(日)
	開始時	肥育前期終了時	出荷時	肥育前期	肥育後期	全 期	
	A	256.4±14.0	522.4±26.2	690.2±27.0	1.47	0.86	
B	252.0±11.8	480.2±26.0	675.5± 8.0	1.26	0.97	1.11	382±17
C	249.2±10.9	484.6±42.8	669.6±29.6	1.30	0.93	1.11	383±29
D	250.8±10.9	496.2±25.7	664.2±30.6	1.36	0.79	1.05	397±26
A	292.5±17.6	561.5±35.2	675.3±12.0	1.48	0.71	1.13	341±19
B	286.8±14.4	519.6±17.9	659.6±36.4	1.28	0.84	1.06	354±26
C	288.5±17.4	527.0±29.9	690.3±13.1	1.31	1.12	1.23	330±23
D	286.6±10.8	490.8±23.6	663.4±27.0	1.12	0.96	1.04	363±16

3) WCSの増体比較

8～9カ月令から6カ月間、WCSを給与TDNの30%給与した結果、濃厚飼料多給(A区)に比較しD・Gは約10%劣ったが、両WCSとも1.3kg前後の増体を見込むことができた。WCSを給与TDNの30%まで多給しても両WCSの草種間差はなく、前述のとおり、WCSの発酵品質が増体に大きな影響を及ぼすので、良質で発酵品質の良いWCSを給与することが大切である。

2. 飼料の摂取と飼料の利用性

1) 飼料の摂取

飼料の摂取量は第5表のとおりであった。

まず、肥育前期における1頭当たりWCSの摂取量は、トウモロコシWCSは水分76.3%のものをB区約0.8トン(1日当たり4.2kg)、C区約1.3トン(7.0kg)、D区約2.1トン(11.4kg)であった。大麦WCSはダイレクト調製した場合の平均的水分71.3%換算でB区約0.8トン(4.5kg)、C区約1.4トン(7.6kg)、D区約1.8トン(10.0kg)であった。WCSの1日当たり摂取量は体重比でそれぞれ約1%、2%、3%であった。これに対し、濃厚飼料の1日当たり摂取量はA区の9.1～9.8kgに対し、B区13～14%減、C区19～25%減、D区34～36%減とWCS多給区程少なかった。なお、摂取TDNのうちWCSの摂取割合はほぼ設計どおりのB区10.5～10.6%、C区18.1%、D区26.8～29.3%であった。A区の稲ワラの摂取割合は摂取TDNの3.0～5.2%であった。

濃厚飼料多給飼養法では肥育後期に濃厚飼料の食止り傾向がみられ、増体速度の減少は大きい(第4表)、肥育前期にWCSを1日当たり体重比2%以上食込んだ牛(C区)は濃厚飼料の食込量の目途とされる10kg以上を摂取し、食込みは良好であった。

なお、摂取TDNのうち粗飼料からの全期平均の摂取割合はA区の3.6～4.9%に対しB区7.9～

第5表 飼料摂取量(1頭当たり)

供試 WCS 区	濃厚飼料(kg)			粗 飼 料(kg)			
	肥育前期	肥育後期	計	肥育前期	肥育後期	計	
	A	1645.4 (9.1)	1717.1 (9.5)	3362.5 (8.8)	176.9 (1.0)	165.3 (0.9)	342.2 (0.9)
B	1405.7 (7.8)	1792.3 (9.9)	3198.0 (8.4)	761.7 (4.2)	217.6 (1.2)	428.2 (1.1)	
C	1232.0 (6.8)	1704.0 (9.4)	2936.0 (7.7)	1274.4 (7.0)	269.1 (1.5)	622.4 (1.6)	
D	1077.7 (6.0)	1847.3 (8.6)	2925.0 (7.4)	2055.8 (11.4)	272.0 (1.3)	842.3 (2.1)	
大 麦	A	1788 (9.8)	1385 (8.8)	3173 (9.3)	120 (0.7)	133 (0.8)	253 (0.7)
	B	1555 (8.5)	1568 (9.1)	3123 (8.8)	384 (2.1)	177 (1.0)	444 (1.3)
	C	1441 (7.9)	1570 (10.7)	3011 (9.1)	658 (3.6)	139 (0.9)	598 (1.8)
	D	1141 (6.3)	1662 (9.2)	2803 (7.7)	864 (4.7)	117 (0.6)	719 (2.0)

注) ① 粗飼料の計はDM87.5%換算値
② 〇の2重枠内はWCS
③ ()は1日当たり摂取量

8.0%、C区11.3～12.3%、D区14.5～16.7%であり、濃厚飼料多給飼養法にちがいはない。

次に1日当たり養分摂取状況を第6表に示した。

肥育前期についてみると、A区に比較しWCSを給与した試験区の1日当たりTDN摂取量は6～16%少なく、同DCP摂取量はその傾向が一段と大きく、TDNと同様にWCS多給区程8～12%少ない摂取状況であった。肥育後期では逆に試験区の摂取量がいずれもWCS多給区程5～22%多く摂取した。全期平均ではいずれもA区とほぼ同じかやや少ない摂取状況であった。

市販の配合飼料は主要無機物、ビタミン類は必要量を摂取できるよう十分含有しているのに対し、WCS等の粗飼料を多給する場合、肥育牛が必要量を摂取できるよう考慮しなければならない。乳用種去勢牛の肥育に要する養分として、特にCa、P、ビ

第6表 養分摂取状況

		区	肥育前期	肥育後期	全 期
一日当たり摂取量 (kg)	DM	A	9.1	8.4	8.8
		B	8.7	9.0	8.8
		C	9.1	10.2	9.6
		D	8.3	8.6	8.5
	DCP	A	1.01	0.86	0.95
		B	0.93	0.91	0.92
		C	0.91	1.05	0.97
		D	0.78	0.91	0.84
	TDN	A	7.7	6.9	7.3
		B	7.2	7.3	7.2
		C	7.3	8.4	7.8
		D	6.5	7.2	6.8
摂取乾物中の栄養価 (%)	DCP%	A	11.1	10.3	10.8
		B	10.7	10.2	10.4
		C	10.0	10.3	10.2
		D	9.4	10.6	9.9
	TDN%	A	83.8	82.1	83.0
		B	82.8	81.5	82.1
		C	80.3	82.4	81.3
		D	77.6	83.1	80.3
	C.Fib %	A	5.8	6.6	6.1
		B	8.2	6.9	7.6
		C	10.8	6.4	8.7
		D	13.7	6.0	9.8
体重比 DM摂取 (%)	A	2.14(100)	1.35(100)	1.81(100)	
	B	2.16(101)	1.50(111)	1.86(103)	
	C	2.23(104)	1.66(123)	1.95(108)	
	D	2.14(100)	1.49(110)	1.78(98)	

注) 第2年次大麦WCS 給与試験成績

タミンAの必要量を摂取できるよう留意しなければならない。第7表は肥育前期における必要養分量の充足率を試算したものであるが、必要量は各区とも摂取しており、Ca/P比についても適正範囲⁷⁾にあった。このように濃厚飼料から摂取TDNの70%

第7表 肥育前期の養分摂取(充足率)

区	Ca	P	ビタミンA	Ca/P
A	118 %	123 %	128 %	1.42
B	122	129	164	1.41
C	120	127	176	1.41
D	106	125	198	1.41

注) 第1年次トウモロコシWCS 給与試験成績

を摂取しておれば、必要養分量は十分充足されていた。本試験の供試濃厚飼料中のCa含量は0.66%、Pは0.47%であったので、これより低含量の濃厚飼料を給与するような場合、増体の低下、飼料効率の

低下及び尿石症が発生し易くなる⁷⁾ので注意しなければならない。また、給与するWCSの栽培条件、気象条件第によってはCa、P及びビタミンAの主要無機物、ビタミン類の含量が変動するので注意しなければならない。

2) 飼料の利用性

飼料要求率は第8表のとおりであった。

先ず、TDNについてみると全期平均でA区6.1~6.5、B区6.1~6.9、C区5.9~6.4、D区6.3~6.6とB区がやや劣るものの、飼料の利用性に区間差はなかった。B区のように切断長1.0cmのWCSの少量給与は粗飼料としての粗剛性、物理性が失われる結果、飼料の利用性が低下したと考えられる。期別にみると肥育前期の飼料の利用性は、トウモロコシWCSを1日当たり体重比約3%まで

第8表 飼料要求率(TDN)

供試WCS	区	肥育前期	肥育後期	全 期
トウモロコシ	A	4.9	8.0	6.1
	B	5.1	7.2	6.1
	C	4.8	7.4	5.9
	D	4.6	8.8	6.3
大 麦	A	5.2	9.8	6.5
	B	5.7	9.0	6.9
	C	5.6	7.5	6.4
	D	5.8	7.5	6.6

多給しても濃厚飼料多給飼養法(A区)と区間差はなかったのに対し、大麦WCSの場合は逆に多給すれば飼料の利用性は8~12%悪化する傾向があった。これは、濃厚飼料と粗飼料を合計した乾物中の粗繊維含量が大麦WCS給与区の8.2~13.7%と比較し、トウモロコシWCS給与区は6.9~11.7%と粗繊維含量が少ない飼料構成によるところが大きいと考えられる²⁾。肥育後期は肥育前期とは逆にA区よりも試験区の飼料の利用性は8~23%WCS多給区程良かった。しかし、肥育後期に稲ワラを自由給飼すれば飼料の利用性の改善率は10%未満と小さく、肥育後期の給与粗飼料として稲ワラを利用する場合、1日当たり給与量は1.0~1.5kg程度に制限給飼した方が増体および飼料の利用性は良かった。

DCPについては各期ともA区よりWCS多給区程やや良い傾向であるが、1日当たりDCP摂取量は全期平均でA区の約90%と少なく、肥育前期平均では約80%とさらに少なかった。その結果、増体量は小さくなった。したがって、WCSを多給する場合、不足するDCPは補給したが望ましいと考えられる。

なお、大麦WCSの子実の不消化排泄率は重量比（水洗法）及び粒数比いずれも4～5%であり、この程度はやむを得ないと考えられる¹⁰⁾

3. WCS給与と第1胃内の恒常性及び疾病発生

濃厚飼料多給によりルーメン・パラケラトージス、鼓脹症、肝機能低下等の肥育障害が多発する傾向にあるが、WCSの1日当たり体重比約2%以上給与（C、D区）により胃内原虫は多数棲息するようになり、第1胃のPHは健康な牛の6.0～7.0の範囲⁴⁾で安定し、半絨毛の生育状況も良好であった。その傾向はWCS多給区程良く、鼓脹症の発生はほとんどなかった。胃内の恒常性を正常に維持するためにはWCSは1日当たり体重比2%以上給与したが望ましいと言える。

剖検結果より疾病発生をみると各区とも疾病発生は少なく、特にWCSの多給により膀胱結石の発生が少なく、第4胃潰瘍の発生が多いのが特徴的であった。これは、WCS多給により1日当たりの鉱塩の摂取が濃厚飼料多給（A区）の2倍弱の25～30gになること、肥育前期の粗飼料多給から肥育後期の濃厚飼料多給へと飼料構成が急変したことが大きな原因であり、飼料の切替は2～3週間かけて徐々に実施する必要がある。

4. 枝肉成績

枝肉成績は第9表のとおりであった。

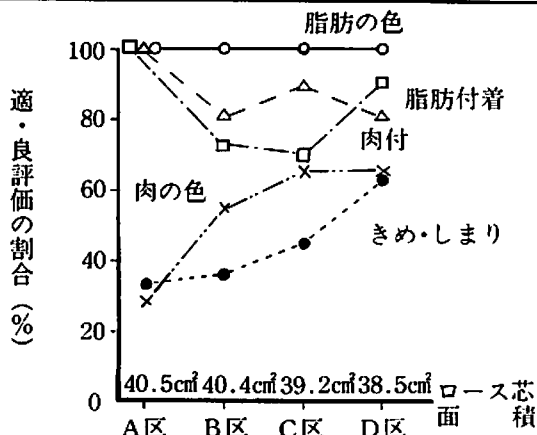
第9表 枝肉成績

区	枝肉重量	枝肉歩留	中物率	平均枝肉歩留	骨軟下脂肪
トウモロコシ A	394.2 kg	57.1 %	100.0 %	1,333 円	1.5 円
B	382.3	56.6	66.6	1,327	1.4
C	374.4	55.9	60.0	1,316	1.2
D	370.5	55.8	66.6	1,321	0.6
大麦 A	391.0	57.9	25.0	1,293	1.4
B	378.2	57.4	0	1,293	1.0
C	394.9	57.2	50.0	1,305	0.9
D	381.0	57.4	40.0	1,325	1.0

注) ①枝肉歩留(%)=(枝肉重量(冷と体)/出荷時体重)×100
 ②枝肉価格 並：1273円/kg, 中：1351円/kg

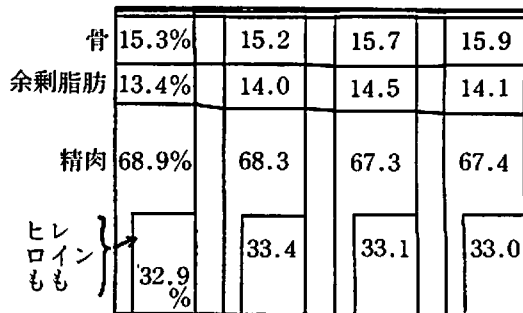
枝肉重量は各区とも目標どおりの370～390kgであり、濃厚飼料多給（A区）に比較しWCS給与の試験区の枝肉重量はやや小さくなる傾向がみられた。

枝肉歩留は56～58%の範囲にあり、WCS多給区程低くなる傾向があった。これは内臓及び内容物の差によるものと思われ、絶食時間を本試験の24時間より長く（36時間程度）すれば、その差は僅少であろう。



第1図 枝肉の評価
 注) 肉付は「良・やや悪・悪」、脂肪付着は「適・薄・厚」、肉の色は「良・薄・濃」、きめ・しまりは「良・悪」、脂肪の色は「白・黄・濃黄」の評価法

項目	A区	B区	C区	D区
枝肉重量	393kg	380	385	376
ロス	0.1	0.3	0.1	0.3
スジ	2.3	2.2	2.4	2.3



第2図 枝肉構成

注. 2草種平均

枝肉規格中格付率はA区平均63%、B区34%、C区55%、D区54%であり、B区を除き良かった。

第1図の枝肉の外観・肉質については、WCS給与区は濃厚飼料多給区（A区）と比較し、肉付、脂肪付着がやや劣るものの総合的には前述の中物格付状況にみられるとおりA区と差はないといえる。

第2図の枝肉の構成については、余剰脂肪は試験区が若干多く、精肉歩留は試験区がその分だけ少ない傾向がみられるが、全体的には各区似かよった枝肉構成であった。

5. 経済性

試験区の1kg増体当たり飼料費をA区の477円又は506円であげるとした場合のWCS1kg当たり評価額を試算した結果、本試験のWCS給与量程度ではWCS1kg当たり12～15円（水分：トウモロコシ76.3%～大麦71.3%、TDN1kg当たり76～88円）と評価され、それ以下の生産費であれば濃厚飼料多給飼養法よりもWCS多給飼養の有利性が認められ

第10表 経 済 性

供試 WCS	区	WCS の評価額	濃厚飼料の節減 (1 kg 増体当たり濃飼)
トウモロコシ (DM23.7%)	A	— 円/kg	8.29 kg (100.0)
	B	9.8	8.38 (101.7)
	C	15.8	7.49 (93.8)
	D	8.6	7.44 (90.6)
大 麦 (DM28.7%)	A	—	7.75 (100.0)
	B	4.0	7.55 (98.1)
	C	17.8	6.98 (91.9)
	D	13.5	7.08 (92.5)

注) ①WCS の評価額 = (A 区の 1 kg 増体当たり飼料費 × 増体量 - 濃厚飼料費 - 稲ワラ費) / WCS 摂取量
A 区の 1 kg 増体当たり飼料費…①477円、②506円
②飼料単価 濃厚飼料60円/kg・圧扁大麦53円/kg
稲ワラ20円/kg

た。なお、1 kg 増体当たり濃厚飼料より試算した濃厚飼料の節減は D 区で約 8～9%、約 300 kg 弱であった。

要 約

トウモロコシ、大麦 WCS を肥育前期の 6 カ月間給与し、肥育効果について検討した。

1. 2 つの WCS は TDN 摂取量のうち 30% まで多給しても肥育効果は高く、水分約 70% の WCS 約 2 トンの摂取により、8～9 カ月令から 12 カ月間の肥育で体重 664 kg、D・G 1.05 kg で仕上がった。
2. WCS の生産費が 12～15 円/kg 以下で WCS 多給の有利性大で、飼料費の低減が可能と試算された。
3. 第 1 胃内の恒常性を正常に維持するため、粗飼料 (WCS) は体重比 2% 以上給与が望ましい。

4. トウモロコシと大麦 WCS の増体、飼料の利用性、枝肉成績は本試験の給与範囲ではほぼ同等で草種間差はなく、いずれも肥育効果は大きかった。

引 用 文 献

- 1) 福岡県畜産会. 1982. 乳用種去勢牛の育成並びに肥育. 福岡県肉用牛指導技術指標: 55 - 79
- 2) H.D. Woody. 1983. Predicting Net Energy Value of Corn Silage Varying in Grain Content. Journal of Animal Science. 57 - 3: 710 - 716
- 3) 甲斐 諭. 1984. 牛肉輸入枠拡大と飼料作物のコストダウン. 養牛の友. 7月号: 6 - 13
- 4) 神立 誠. 1965. 乳牛の化学. 農山漁村文化協会: 176
- 5) 亀岡喧一. 1980. ホールクロップサイレージの作り方と利用のしかた: 1 - 5
- 6) 九州農政局統計情報部. 1983. 去勢若令肥育・乳おす肥育牛生産費 (九州). 経統 - 7: 1 - 7
- 7) 農林省農林水産技術会議事務局. 1975. 無機物の要求量. 日本飼養標準 (肉用牛): 28 - 33
- 8) 大石登志雄. 1983. 乳用種去勢牛におけるトウモロコシ WCS 多給による肥育. 福岡県農業総合試験場畜産関係試験成績書 (家畜部・養鶏部). 第 2 号: 33 - 67
- 9) 同上. 1984. 乳用種去勢牛における大麦 WCS の給与. 同上. 第 3 号: 29 - 47
- 10) 箭原信男. 1981. 大麦 WCS の調製利用に関する研究. 東北農業試験場. 第 65 号: 73 - 90

Fattening of Holstein Steers by Using Roughage.

2) Effect of Corn and Barley Whole Crop Silage on the Fattening of Holstein Steers.

Toshio OISHI, Shigeshi UENO, Makoto TAKEHARA, Naoki FUJISHIMA,
Kyujiro TAKAMUKU and Takeshi SUNAGA

Summary

Holstein steers were divided into 3 test groups (A, B and C) and 1 control group which was fed on concentrates and rice straw from 8 to 21 months of age. From 8 to 14 months of age, the 3 test groups were given different feed construction in which the TDN ratio of concentrates to corn or barley whole crop silage were 90:10 (for Group A), 80:20 (for Group B) and 70:30 (for Group C). Thereafter, the three groups were fed the same as the control group. The results were as follows:

1) The intake of two kinds of silage, with about 70 % moisture, was about 2,000 kg per head in Group C. The Group C final body weight was 664 kg, and daily gain was 1.05 kg.

2) Feed conversion, estimates of dressed carcasses and meat quality were no different between the silage feeding and the feeding with varied amounts of concentrates.

3) Daily gain, feed conversion and estimates of dressed carcasses showed no difference when fed corn whole crop silage or barley whole crop silage.

From the results, we concluded that the Holstein steer needed 2 % more silage intake per body weight to keep a good condition of rumen, and if production costs of the two kinds of silage are low (under 12~15 yen per kg, under 76~88 yen per TDN kg) the cost of the diet will be lower by increasing the amount of silage.

乳用種去勢肥育牛に対する末乾燥粗サイレージの給与

大石登志雄・上野 繁・竹原 誠・藤島直樹・須永 武

余剰米対策として水田利用再編対策のもとに稲作の転換作物として大豆、野菜、飼料作物等が導入されてきたが、栽培技術的に問題点が多いことが指摘されている。このため、水田の高位生産性を維持するために、水稻の飼料化の有利性が再認識されてきている。水稻の飼料化は青刈(乾草)、ホールクロップサイレージ、粗米(玄米)の大きく3つに大別されるが、当場では種実付きのホールクロップサイレージ、脱穀直後の末乾燥粗(水分25~26%)のサイレージ(以下粗サイレージと略)としての利用法について検討している。

乳用種去勢牛肥育において採食性及び肉質の向上を図るため、肥育中期より圧扁大麦が給与されているが、本報告は粗サイレージの圧扁大麦代替効果について検討したので報告する。

材料及び方法

1. 供試牛

濃厚飼料多給型飼養法により肥育中の体重564.6 ± 27.9 kg、14.9 ± 0.5 カ月令のホルスタイン種去勢牛8頭を供試した。

2. 試験区分

第1表のとおり濃厚飼料中に圧扁大麦20%配合(TDN比)の対照区と粗サイレージ20%配合の試験区を設けた。

第1表 試験区分

	供試頭数	供試穀類	濃厚飼料中の配合割合(TDN比)
対 照	4頭	圧扁大麦	20%
試 験	4	粗サイレージ	20

第2表 供試飼料の一般組成と栄養価

飼料名	組 成 (原物中)						栄 養 価			
	D.M	C.P	C.Fat	N.F.E	C.Fib	C.A	原物中		乾物中	
							DCP	TDN	DCP	TDN
市販配合飼料	87.1	13.6	6.0	58.8	3.6	5.1	10.2	75.5	11.7	86.6
*圧 扁 大 麦	87.5	11.0	2.1	67.5	4.3	2.6	7.9	73.2	9.0	83.7
粗サイレージ	66.6	6.8	1.7	48.4	6.6	3.1	4.3	46.8	6.5	70.3
*大 豆 粕	88.2	46.3	1.3	29.5	5.0	6.1	42.6	76.5	48.3	86.7
*コーンスターチ	87.2	0.1	0.7	86.3	0	0.1	0	85.4	0	97.9
稲 ワ ラ	87.0	5.0	2.2	33.6	26.5	19.8	1.3	35.2	1.5	40.5

注) *: 日本標準飼料成分表(1980年版)を引用。

3. 濃厚飼料の配合割合

第4表のとおり試験区には配合飼料に市販の単味飼料を用いて対照区の栄養価と同一にした濃厚飼料を用いた。

なお、供試粗サイレージは水原258を主体に一部トヨタマを原材料にしたもので、圧扁加水処理後、0.5 ㎡コンテナサイロに約8カ月間貯蔵したものをを用いた。粗サイレージの栄養価(第3表)は乾物でDCP6.5%、TDN70.3%であり、日本標準飼料

第3表 粗サイレージの発酵品質

D.M	PH	乳酸	酢酸	酪酸	フリーク評価点
(%)		(%)	(%)	(%)	(点)
30.7	4.30	3.73	0.58	0	100

第4表 濃厚飼料の配合割合 (重量比・%)

原 料	対 照 区	試 験 区	
市 販 配 合 飼 料	79.74	63.84	
圧 扁 大 麦	20.26	—	
粗 サ イ レ ー ジ	—	26.51	
大 豆 粕	—	3.04	
コーンスターチ	—	6.61	
計	100.00	100.00	
原 物 中	DM	87.18	81.71
	DCP	9.73	8.95
	TDN	75.03	68.58
乾 物 中	DCP	11.16	10.95
	TDN	86.06	83.93

注) 市販配合飼料の配合割合
穀類(トウモロコシ、マイロ、玄米、米粉、大麦).....69%
そうこう類(米ヌカ、コーングルテンフィード).....19%
その他(糖蜜、アルファルファミール、炭酸カルシウム、
尿素、食塩、プレミックス、プロピオン酸ソーダ).....12%

成分表に比較すると、DCPはほぼ同含量であるが、粗脂肪の消化率が41%と低い¹⁾ため、TDNは約8%低含量のものであった。粗サイレーズの発酵品質は、酪酸は含まれず、乳酸含量の高い良質のものであり、嗜好性の良いものであった。^{3,4)}

4. 試験期間

体重565 kg (14.9カ月令) ~ 680 kg到達まで (昭58. 7. 15 ~ 昭59. 2. 2)

5. 飼養管理

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

6. 調査項目

- 1) 発育状況
- 2) 飼料摂取状況
- 3) 枝肉成績
- 4) 臨床医化学的検査
- 5) 牛肉の理化学的性状
- 6) 経済性

なお、と畜は24時間絶食後に実施し、当場の肉牛と体調査要領によって枝肉調査を行った。牛肉の理化学的性状は前記要領によって行った。保水力及び伸展率は豚肉の肉質改善に関する研究実施要領⁶⁾によって調査した。

結果及び考察

1. 発育

増体状況は第5表のとおりであった。試験開始から試験終了(出荷)までの肥育日数は両区とも158日であり、終了時体重は対照区675 kg、試験区674 kgであり、いずれも目標体重でほぼ仕上がった。1日平均増体量(D・G)は対照区の0.71 kgに対し、試験区は0.68 kgとやや劣ったが、有意ではなかった。

2. 飼料の摂取と飼料の利用性

1) 飼料の摂取

飼料の摂取量は第5表のとおりであった。試験期間中の濃厚飼料及び稲ワラの摂取量は対照区1,385 kg (1日当たり8.8 kg)、133 kg (0.8 kg)、試験区1,345 kg (乾物87.18%換算で8.0 kg)、132 kg (0.8 kg)であった。なお、粗サイレーズの摂取量は356 kg (2.3 kg)であった。

1日当たり養分摂取量は乾物で試験区8.4 kg (体重比1.35%)、対照区7.74 kg (1.25%)と試験区の食込みがやや劣った。これは、試験区の濃厚飼料の食込みが対照区に比較し、約7%少なかったため

第5表 増体及び飼料摂取状況

項目	対照区	試験区
開始時日令 (日)	455.0±4.8	451.7±23.8
" 体重 (kg)	561.5±35.2	568.7±20.6
肥育日数 (日)	158.3±18.4	158.0±38.1
終了時日令 (日)	613.3±18.9	609.7±35.3
" 体重 (kg)	675.3±12.0	674.3±10.7
D・G (kg)	0.71±0.12	0.68±0.09
飼料摂取量		
濃厚飼料 (kg)	1385.4	1344.5
稲ワラ (kg)	133.2	132.2
1日当たり摂取量		
DCP (kg)	0.86	0.78
TDN (kg)	6.86	6.19
DM (kg)	8.36	7.74
1kg増体当たり		
DCP (kg)	1.23	1.15
TDN (kg)	9.78	9.16
DM (kg)	11.92	11.46

あった。したがって、1日当たりDCP、TDNの摂取量は対照区0.86 kg、6.86 kg、試験区0.78 kg、6.19 kgと試験区は対照区に比較しそれぞれ約9%、約10%少ない摂取状況であった。この原因として対照区の濃厚飼料はペレット状で給与したのに対し、試験区は濃厚飼料のうち大豆粕、コーンスターチをひき割~粉状で給与したためではないかと考えられる。一般にペレット飼料はフレークやマッシュ飼料より食込みは良い傾向がある⁷⁾。また、粗米には粗穀が重量比で約20%含まれており、粗穀の消化特性によるものとも考えられる。

2) 飼料の利用性

1kg増体に要した養分量は第5表のとおりであった。TDNについては対照区9.78 kg、試験区9.16 kgと試験区が対照区に比較し約6%良かった。DM、DCPについてもTDNとほぼ同様の傾向がみられた。このように、未乾燥粗サイレーズは乾燥^{5,6,11)}粗米と同様に肥育牛における飼料利用性は良好と認められた。

3. 粗サイレーズ摂取と疾病

試験期間中に特記すべき疾病の発生はなかった。血液・尿・胃汁の医化学的検査の結果でも特に異常はなかった。また、剖検の結果、粗サイレーズ給与による影響は認められなかった。

4. 枝肉成績

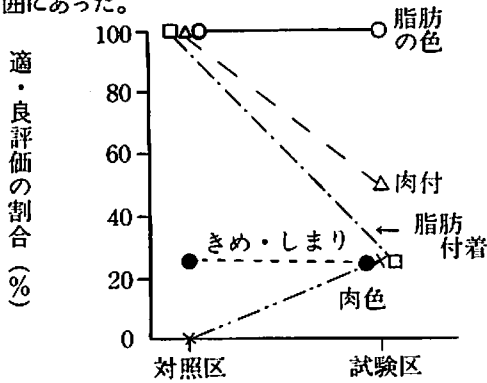
枝肉成績は第6表のとおりであった。試験区の枝肉重量は対照区に比較し、枝肉歩留が小さい分だけ

第6表 枝肉成績

項目	対照区	試験区
枝肉重量 (kg)	391.0±14.5	385.4±10.9
枝肉歩留 (%)	57.9±1.4	57.2±1.1
中物率 (%)	25.0	0
平均枝肉単価 (円/kg)	1260±28	1249±17
正肉率(対枝肉) (%)	78.9±0.9	77.7±0.8
精肉率(") (%)	67.9±0.6	66.8±0.1
脂肪の厚さ (cm)	皮下	0.8±0.2
	胸部	4.5±1.2

注) 枝肉歩留=(枝肉重量(冷と体)/終了時体重)×100

軽かったが、両区ともほぼ目標どおりの390kg前後に仕上がった。枝肉歩留の区間差は有意ではなく、両区の枝肉歩留は57～58% (対終了時体重比) の範囲にあった。



注) 肉付は「良・やや悪・悪」、脂肪付着は「適・薄・厚」、肉色は「良・薄・濃」、きめ・しまりは「良・悪」、脂肪の色は「白・黄・濃黄」の評価法

第1図の枝肉の外観・肉質については、試験区は対照区に比較し、特に腿の肉付、脂肪付着がやや劣り、枝肉格付中物率は対照区25%、試験区0%であった。平均枝肉単価は中物率ほどの差はなく、対照区1,260円/kg、試験区1,249円/kgと区間差はなかった。

このように試験区の肉付及び脂肪付着がやや劣ったのは、糲サイレーズ配合の濃厚飼料の食込みが今一つ物足りないため、1日当たり養分摂取量が対照区に比較し少なかったことが大きな原因と考えられる。その改善策として糲サイレーズ調整時に糖蜜等の添加は家畜の嗜好性を増し、^{3,4)} 食込み増に効果的であり、さらに好結果が望める。

第2図の枝肉の構成については、精肉歩留、余剰脂肪、骨部及びスジ等の構成比に区間差はなく、両区とも似かよった枝肉構成であった。

5. 牛肉の理化学的性状

牛肉の理化学的検査の結果を第7表に示した。P

ロス0.2%
スジ2.2%

対照区	ヒレイン ロコモ		精肉 67.9%	余剰脂肪 14.3%	骨 15.4%
	32.5%				
試験区	33.5		66.8	14.0	16.5
	0.2 2.4				

第2図 枝肉構成

H値は5.6～6.0の範囲にあり区間差はなかった。肉色及び脂肪色については、L、a、b値はいずれも

第7表 牛肉の理化学的性状

項目	対照区	試験区	
P H	5.70±0.14	5.81±0.14	
肉 色	明度 (L)	27.9±3.2	24.8±2.2
	黄色 (a)	17.2±0.4	15.9±1.1
	赤色 (b)	6.7±0.8	3.7±0.2
脂肪色 (皮下)	明度 (L)	67.3±1.6	65.6±0.7
	黄色 (a)	1.7±0.6	0.4±0.2
	赤色 (b)	7.6±0.6	6.9±0.8
総色素量 (mg・%)	420.0±80.0	379.2±81.9	
保水力	加熱 (%)	59.2±2.6	60.9±0.4
	加圧 (%)	76.9±2.5	79.4±2.2
伸展率 (cm/g)	21.4±1.9	20.6±1.1	
脂肪融点	皮下 (°C)	33.6±4.1	32.8±0.3
	腎 (°C)	43.8±0.9	43.3±0.6
水分含量 (%)	69.4±0.5	70.0±2.6	

注) ①彩度=√a²+b²、色相b/a。

②調査部位 第5～6胸椎の背最長筋及び皮下脂肪。

対照区が試験区より若干高い値を示し、総色素量についても対照区が高い値を示したが、牛枝肉格付に基づいた判定結果によると脂肪の色沢は両区とも白色又はクリーム色で光沢十分であり、肉の色沢は両区とも薄いか又は濃く光沢は普通であり、やや試験区が良いと判定された。脂肪の質は両区とも硬めでねばりがあった。保水力、伸展率、脂肪の融点及び水分含量についても区間差は認められなかった。

以上のように牛肉の理化学的検査の結果、糲サイレーズ摂取による肉質への悪影響はなく、圧扁大麦と同様の肉質改善効果が認められた。乾燥糲米の摂取も同様に肉質に影響はなく、飼料用穀類(トウモロコシ)の代替として給与できるとされている。^{8,11)}

6. 経済性

糲サイレーズのTDN 1kg当たり価額を圧扁大麦と同じ71円(原物で33円)として1kg増体当たりの

第8表 経 済 性

	対 照 区	試 験 区
TDN 1 kg当り71円 (圧 扁大麦価格) の場合の 1 kg増体当り飼料費	701円	665円
1 kg増体当り飼料費を70 円(対照区)とした場合の 粗サイレーズの評価額	—	43円/kg (DM66.6%)

注) ①粗サイレーズの評価額=(対照区の1kg増体当り飼料
費70円×増体量-濃厚飼料費-稲ワラ費)/粗サイレ
ーズ摂取量

②飼料単価:市販配合飼料56円/kg、圧扁大麦52円/kg、
*大豆粕54円/kg、*コーンスターチ61円/kg、稲ワラ
25円/kg (*: TDN 1 kg当り価格を圧扁大麦と同一
に補正)

飼料費を試算した結果、対照区701円、試験区665
円であり試験区が優れた。しかし、1日当たり肥育
差益は試験区よりも対照区の枝肉重量がやや重く、
枝肉単価もやや高かったため、対照区710円に対し
試験区675円と対照区が良かった。

なお、試験区の1kg増体当たり飼料費を対照の
701円であげるとした場合、粗サイレーズ1kg当り
評価額は43円/原物(DM66.6%、TDN 1 kg
当たり93円)と試算された。

要 約

濃厚飼料中にTDN比で20%配合した未乾燥粗サ
イレーズは嗜好性が良く、圧扁大麦の増体成績、飼
料の利用性、枝肉成績及び肉質と差はなく、圧扁大
麦の代替として利用できる。なお、粗サイレーズは
発酵品質、貯蔵性及び消化性を高めるため、圧扁加

水処理して貯蔵・給与することが望ましい。

引 用 文 献

- 1) 福岡県農政部. 1984. 粗サイレーズの消化率.
農業関係の試験研究成果. 第19号: 228 - 229
- 2) 林 一美. 1981. 飼料用粗サイレーズ調製試
験. 群馬県畜産試験場研究報告. 第20号: 103 -
109
- 3) 川口俊春. 1984. 未乾燥粗のサイレーズ調製試
験. 九州農業研究. 第45号: 157
- 4) 川口俊春. 1983. 飼料米のサイレーズ調製. 日
本草地学会九州支部会報. 第14巻第1号: 11 ~ 16
- 5) 溝淵清之. 1983. 乳用雄肥育牛に対する粗米給
与試験. 徳島県肉畜試験場研究報告: 10 - 18
- 6) 農林省畜産試験場加工第2研究室. 1971. 豚肉
の肉質改善に関する研究実施要領
- 7) 大石登志雄. 1981. 乳用種雌子牛の濃厚飼料多
給による肥育. 福岡県農業総合試験場畜産関係試
験成績書(家畜部・養鶏部). 第1号: 28 - 50
- 8) 篠 雅生. 1983. 肉牛に対する飼料米給与試験
(第1報). 九州農業研究. 第45号: 130
- 9) 渡辺勝彦. 1983. 肉牛肥育飼料としての飼料用
粗の嗜好性の検討. 日本畜産学会北陸支部会報.
第47号: 41 - 50
- 10) 山田陽稔. 1982. 肥育牛に対する飼料米給与試
験(嗜好性). 三重県農業技術センター試験成績
報告書(畜産): 69 - 76
- 11) (財)畜産近代化リース協会. 1982. もみ米の
飼料化試験. 畜産関係調査研究成果の集録: 101
- 110

Fattening of Holstein Steers with Rough-Rice Silage.

Toshio OISHI, Shigeshi UENO, Makoto TAKEHARA,
Naoki FUJISHIMA and Takeshi SUNAGA

Summary

This experiment was carried out to examine the validity of using rough-rice silage instead of the rolling barley which is given to holstein steers as a feed component. Holstein steers were divided into Group A and Group B. Each group was given two different kinds of feed construction from 15 to 20 months of age. Group A was fed on Feed No.1 in which the TDN ratio of formula feed and rolling barley was 80:20. Group B was fed on Feed No.2 in which the TDN ratio of formula feed and rough-rice silage was 80:20.

The steers showed no preference between Feed No.1 and Feed No.2. Rate of body weight gain, feed utility, estimate of dressed carcass and meat quality were no different between Group A and Group B. From the results, we concluded that we are able to use the rough-rice silage instead of the rolling barley.

As caution for making the rough-rice silage, it is desirable that rough-rice is rolled and watered in order to improve the storage time, fermentation and digestibility.

種雌豚の生産性向上

第2報 超音波による豚の早期妊娠判定

大和碩哉・古賀康弘・坂井 巧

豚の早期妊娠診断法については、これまでに多くの研究者によって発表されている。すなわち、ノンリターン法、直腸検査法、超音波ドップラー法、腔粘膜組織検査法、尿中エストロゲン定量法、血中プロゲステロン定量法などである。

妊娠診断の条件は1)手法が簡単であること、2)適中率が高いこと、3)早期に妊娠診断が可能であること、4)診断される母豚および胎児に悪影響がないこと、5)診断に要する経費が安いことである。前述の方法はいずれもそれぞれ長所もあるが短所もあり、野外で実用的に応用するには問題がある。

今日、エレクトロニクスの急速な発達に伴ない、豚の早期妊娠診断法についても、使用方法が簡単で野外でも容易に取扱いが出来る超音波エコー法の妊娠診断器が開発された。しかしながら本法の妊娠診断の総合的な判断は十分に報告されていない。そこで、本試験では小型で簡単な超音波エコー法の妊娠診断器を応用して、妊娠豚の適正管理によって繁殖率の向上を計ることを目的として、本試験を実施したので報告する。

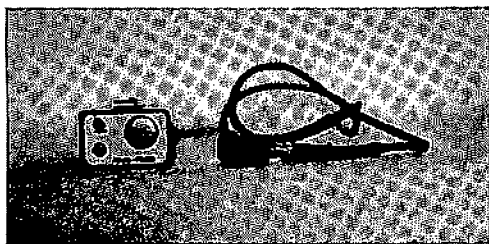
材料及び方法

1. 試験期間

1982年4月1日~1984年3月31日

2. 試験器具

本試験に使用した妊娠診断器は米国レンコ社製のプレググートンである。(写真1)



本器の構成は本体および探触子からなり、本体の大きさは15×7×4.5cm、重さは525gと大変軽く、充電式である。探触子は長さ5.5cm、直径2.6cm、重さ35gのものである。

3. 本試験に用いた種雌豚は当场繁殖のランドレース、大ヨークシャー、ハンブシャー、デュロック、LWの5品種である。供試頭数は交配後18~50日のもので250頭である。診断は朝食中に無保定で起立状態のままで行った。

4. 診断方法

診断部位は供試豚の下腹部第5、6乳頭間の約10cm外側に探触子を流動パラフィンで良く密着させて45°の角度で測定した。妊否の判定は探触子を供試豚の下腹部に当てたのち、超音波エコーの差によって生ずる連続的な発信音の有無によっておこない、5秒以上鳴った場合は妊娠とし、断続音の場合は非妊娠とした。

診断は原則的には右側についてのみ行ったが、右側の診断では妊否の判定が凝しい場合は両側の診断結果から判定した。(写真2)



結果及び考察

1. 授精日数別妊娠診断

妊娠診断の結果を授精日数別に表わすと、第1表のとおりである。

1) 妊娠の適中率

授精後18~20日では早期にもかかわらず100%の適中率であった。21~25日では85.7%と若干下がった。同様な結果は森等も報告している。26~30日では100%の適中率になり、31~35日で96.3%、36~40日で94.1%、41~50日で98.3%の適中率であった。

以上、妊娠の適中率は授精後18~50日で96.9%と高率であった。

2) 非妊娠の適中率

授精後18~30日の適中率は0%であったが、31~

35日で37.5%、36~40日で60%、41~50日で84.6%と授精後日数が進むほど適中率が高くなった。以上、非妊娠の適中率は授精後40日までは適中率が低く、不正確であったが、41日以降は適中率が高くなった。

3) 全体の適中率

授精後18~20日では33.3%、21~25日では66.7%と適中率は良くなかったが、26~30日では94.7%と高い適中率であった。31~35日で82.9%、36~40日で86.4%とやや低くなったが、41~50日で再び95.8%の高い適中率となった。

第1表 妊娠診断の適中率(授精日数別)

授精後日数	診断頭数	妊 娠			非 妊 娠			全体の適中率 %
		頭数	分娩	適中率 %	頭数	非分娩	適中率 %	
日	頭	頭	頭	%	頭	頭	%	%
18~20	9	3	3	100.0	6	0	0.0	33.3
21~25	9	7	6	85.7	2	0	0.0	66.7
26~30	19	18	18	100.0	1	0	0.0	94.7
31~35	35	27	26	96.3	8	3	37.5	82.9
36~40	22	17	16	94.1	5	3	60.0	86.4
41~50	71	58	57	98.3	13	11	84.6	95.8
合 計	165	130	126	96.9	35	17	48.6	86.7

2. 品種別妊娠診断

妊娠診断の結果を品種別に表わすと、第2表、第1図のとおりである。

第2表 妊娠診断の適中率(品種別)

品 種	診断頭数	妊 娠			非 妊 娠			全体の適中率 %
		頭数	分娩	適中率 %	頭数	非分娩	適中率 %	
ランドレース	131	119	115	96.6	12	10	83.3	95.4
大ヨークシャー	54	48	42	87.5	6	4	66.7	85.2
デュロック	25	19	15	78.9	6	3	50.0	72.0
ハンブシャー	17	14	11	78.6	3	2	66.7	76.5
LW	23	18	17	94.4	5	4	80.0	91.3

1) 妊娠の適中率

ランドレースは妊娠と判定した119頭の内115頭が分娩し、適中率は96.6%と高率であった。次に、LWが18頭の内17頭が分娩し、94.4%と高い適中率であった。大ヨークシャーは87.5%であるが、デュロック、ハンブシャーは79%と他の品種と比べて10~20%も適中率が低かった。

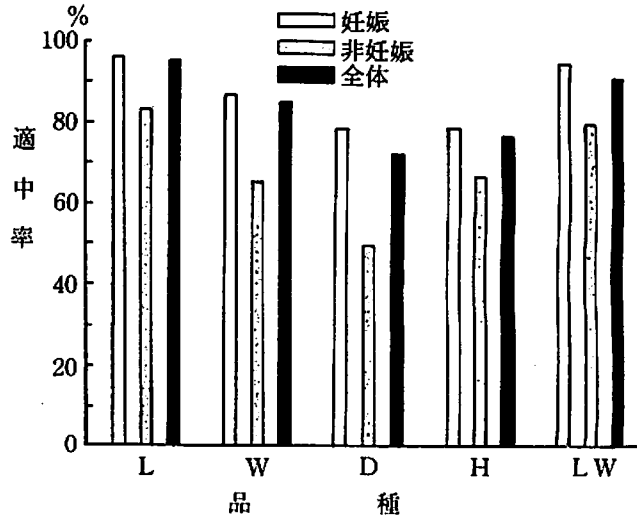
2) 非妊娠の適中率

非妊娠と判定した適中率はランドレースが83.3%、LWが80.0%と大ヨークシャー、デュロックの66.7%、デュロックの50.0%に比較し、高い値を示した。又、妊娠の適中率と同様な傾向であった。

3) 全体の適中率

ランドレースは95.4%、LWは91.3%と高い適中

率であった。次に大ヨークシャーの85.2%で、ハンブシャー、デュロックは適中率が低かった。この原因については今後検討しなければならないが、特にハンブシャー、デュロックは他の品種よりも体積に富み、産子数が少なかった為に判定の適中率が下がったものと思われる。



第1図 品種別妊娠診断の適中率

3. 判定強度と産子数

妊娠判定の強度と産子数の関係を表わすと、第3表のとおりである。

第3表 判定強度と産子数

授精後日数	判定強度	産子数		
		+	#	##
18~25日	2頭	8.0±0.0	—	10.0±0.0
26~30	8	7.5±0.7	12.2±0.8	12.0±2.8
31~35	4	8.0±0.0	12.0±1.4	10.0±0.0
36~50	15	8.0±3.3	8.6±3.1	13.0±1.4
平均	29	7.8±2.3	10.1±3.0	11.4±1.9

注) +弱、#中、##強

授精後日数18~25日、26~30日、31~35日、36~50日に分けて、判定強度(+、#、##)別に調査すると各授精日数ともに判定強度+と#、+と##間には明らかに産子数の差が認められた。特に、授精日数が36~50日では判定強度+が8.0頭、#が8.6頭、##が13.0頭と妊娠診断の反応が強いほど産子数が多くなる傾向にあった。全体の平均では判定強度+が7.8頭、#が10.1頭、##が11.4頭と判定強度が強いものほど産子数が多くなるので、今後は母豚の早期妊娠診断と共に判定強度によって適正な飼料給与が可能になるものと思われる。

以上、超音波エコー法による早期妊娠診断の結果、妊娠26~30で95%の適中率を示し、直腸検査

法、超音波ドップラー法よりも簡便で、早期に、かつ、正確に診断が出来るものと考えられる。しかしながら、本法では子宮内膜炎、卵巣のう腫等の場合、誤診しやすいので、今後検討する必要がある。また、超音波による母豚および胎児におよぼす影響をみるために分娩時の状況を調べたが、母豚及び子豚ともに正常であった。なお妊娠診断にあたって、超音波は充電が十分でなかったり、検体と探触子との間にすき間があると妊娠陽性反応を示さず、適中率が低下するので、流動パラフィン等により検体と密着するようにし、胃、膀胱に探触子を向けないようにする。更に、反応が十分でない場合は日時をあげて再診する必要がある。

要 約

豚の早期妊娠診断において、超音波エコー法を利用した妊娠診断を試みた。妊娠診断器はレンコ社製のプレグトーンである。本法は超音波を検体の腹腔に放射して子宮内の羊水の有無により妊娠を判定する方法である。

1. 授精日数別妊娠診断

妊娠の適中率は授精後18～20、26～30日が100%であった。授精後18～50日の全期間平均では96.9%と高い適中率であった。

非妊娠の適中率は授精後30日までは0%であったが、それ以降、向上し、41日後は84.6%と高くなった。

全体の適中率は授精後26～30日で94.7%と高率であった。

2. 品種別妊娠診断

妊娠の適中率はランドレースが96.6%、LWが94.4%と高く、次いで大ヨークシャーの87.5%で、デュロック、ハンブシャーは79%と低かった。

非妊娠の適中率は妊娠の適中率と同様な傾向を示した。

全体の適中率はランドレースが95.4%、LWが91.3%と高かったが、デュロック、ハンブシャーは低かった。

3. 判定強度と産子数

授精日数18～50日における判定強度と産子数の関係は判定強度が強いものほど産子数が多くなる傾向を示し、+が7.8頭、#が10.1頭、≡が11.4頭となった。

文 献

- 1) E. S. E. HAFEZ. 1973. *Reproduction in Farm Animals* : 263
- 2) 石井利男・加藤良忠. 1978. 超音波による豚の早期妊娠診断. 千葉県畜産センター研究報告. 第2号: 36～40
- 3) Fukui. Y, Kawata. K, Too. K, 1978. Studies on pregnancy diagnosis in domestic animals by an Ultrasonic Doppler method. *Japanese Journal of Animal Reproduction*. Vol. 24 : 174～180
- 4) 福井 豊・河田啓一郎・河部和雄・佐藤和男・戸尾順明彦・籠田勝基. 1974. 超音波ドップラー法による豚の妊娠診断法および妊娠の進行に伴う胎児心拍数の変化. *日本獣医学会誌*. 第27号: 373～378
- 5) 本間惣太. 1977. 最近における雌豚の繁殖障害. *畜産の研究*. 第31巻. 第3号: 25～30
- 6) 小山 昇・古橋圭介・菅原 幸・梅本栄一. 1978. 直腸検査法による豚の早期妊娠診断. *神奈川県畜産試験場研究報告*: 49～55
- 7) Mccaughey. W. J. 1979. Pregnancy diagnosis in Sows. *Veterinary Record*. Vol. 104 : 255～258
- 8) Mori. J. Tomizuka. T, Miyagawa. A, Matsuo. S, Shiiba. H, Oishi. Y, Kohara. S, 1980. Early diagnosis of pregnancy in sows by the ultrasonic echo beam method. *Japanese Journal of Animal Reproduction*. Vol. 26 : 188～192
- 9) 森純一・富塚常夫. 1980. 超音波エコー法による豚の早期妊娠診断. *畜産試験場年報* : 33～35
- 10) 丹波太左衛門・佐藤正一・佐藤鉄郎. 1977. 超音波ドップラー法による豚の妊娠診断について. *日本養豚研究会誌*. 第14巻. 第3号: 133～139
- 11) 日本超音波医学会編. 1973. *超音波医学*. 第2版: 89～129
- 12) pejsak. Z, wierzchos. E, 1981 Early diagnosis of pregnancy in sows by means of ultrasonics. *Medycyna Wetery naryjna*. Vol. 37 : 139～141
- 13) 曾根勝・野口博道. 1977. 豚の直腸検査による妊娠診断法. *静岡県養豚試験場報告第25集* : 18～19

Improvement of the Productivity in Sows.

2) Early Diagnosis of the Pregnancy in Sows by Means of Ultrasonics.

Hiroya YAMATO , Yasuhiro KOGA and Takumi SAKAI

Summary

We tried to evaluate a method of diagnosing pregnancy in sows by using an ultrasonic echos apparatus which is able to determine the condition of the amnion liquid. In this test, we used RENCO PREG-TONE (made in U.S.A.) as a diagnostic apparatus. The period of diagnosis, (from 18 to 50 days after mating) was divided into 6 stages in the following order: 18~20 days (1st Stage), 21~25 days (2nd Stage), 26~30 days (3rd Stage), 31~35 days (4th Stage), 36~40 days (5th Stage) and 41~50 days (6th Stage). The various breeds were tested Landrace, LW, Large White, Duroc and Hampshire. The response of the diagnostic apparatus was divided into 3 levels: Weak (+), Middle (++) and Strong (+++).

The results were as follows:

1) 100 % of the sows which were diagnosed as pregnant during the 1st Stage and 3rd Stage went into labor and the accuracy rate obtained throughout all the stages was 96.9 %. Diagnosis of pregnancy with the highest accuracy, including the no-pregnancy judgment, was obtained during the 3rd Stage, and it was 94.7 %.

2) Among the sow breeds, the accuracy rates were 96.6 % in the Landrace, 94.4 % in the LW, 87.5 % in the Large White, 78.9 % in the Duroc and 78.6 % in the Hampshire. The accuracy rate including the no-pregnancy judgment, was 95.4 % in the Landrace and 91.3 % in the LW, and they were higher than the others.

3) It was noted that there was a definite relation between the litter size and the response of the diagnostic apparatus. The response was strong in proportion to the litter size as follows: the Weak level was 7.8 head, the Middle level was 10.1 head and the Strong level was 11.4 head.

採卵鶏の体重別管理による生産性改善

第1報 育成期体重調整の効果

徳満 茂・福田憲和・上野呈一

採卵養鶏では高い生産性を上げるために、飼養規模が大きくなっていることから、従来の一羽一羽がすぐれた若雌であるということにより、群単位で斉一性の高い育成鶏群を作ることが重要といえる。このため、近年のコマーシャル鶏の管理マニュアルに端を発した高位生産のための体重標準化管理方式は群全体の制限給餌により標準体重に合わせるだけでなく、同時に体重の揃いも必要としている。

本試験は、体重大の体重制御を目的とした給餌量を各体重区分へ給与した時の体重の斉一性及び産卵性能に及ぼす影響を調べ、育成期体重調整の意義について検討した。

材料及び方法

試験区分は第1表のとおりである。

1) 体重区分方法：84日齢に1,000羽の中より作為に100羽を体重測定し、その平均体重(938g)と1標準体重偏差(98g)に基づき、「大」は平均体重+1標準偏差以上(1,040g以上)、「中」は平均体重±1標準偏差以内(840~1,040g以内)、「小」は平均体重-1標準偏差以下(840g以下)の鶏を第1表にしたがって無作為に抽出し、体重区分を実施した。

2) 体重調整のための制限給餌方法：85~124日齢まで制限区の大・中・小に不断区大の飼料消費量の75%を給餌した。

3) 供試鶏：1982年6月16日餌付の当時生産の白色レグホン種(ふくおかクロス)520羽。

4) 飼養方法：0~28日齢はバタリー育雛器で全群育雛した。29~140日齢はケージ(間口90cm×奥行100cm×高さ45cm)を使用し、29日~84日齢は

25羽、85~140日齢は13羽収容した。141~449日齢は単飼ケージ(間口22.5cm×奥行35cm×高さ45cm)に1羽収容した。飲水は全期間流水と式で自由とした。140日齢までは自然日長下で飼養し、141日齢以降は日長時間を含めて14時間30分とした。その他の飼養管理及び衛生対策は場慣行に従った。

5) 給与飼育：以下の市販配合飼料を用いた。
0~42日齢(育成前期)：CP18-ME2,850 43~140日齢(育成後期)：CP14-ME2,710 141~449日齢(成鶏期)：CP17-ME2,800

6) 試験期間

育成期：1982年9月9日~1982年11月11日

(85~148日齢)

成鶏期：1982年11月12日~1983年9月7日

(149~449日齢)

7) データ統計処理方法：各調査項目について体重区分(大・中・小)3水準と給餌方法(育成期不断給餌・制限給餌)2水準の2元配置の解析を行い、要因間は最小二乗推定値を求めた後に分散分析を行ない、区間はt検定⁷⁾を用いた。

結 果

1. 育成期

育成期間中の体重の推移は第1図に示したように不断区では中に比べ大及び小とも100~120gの差で推移した。一方、制限区では中に比べ大及び小の差は徐々に縮小し、120日齢で70gの差となった。このため、制限区大の体重は不断区大の体重は不断区大の90%、中は91%、小は93%となり、制限区大は不断区中と小の中間的な体重、制限区中・小は不断区小以下の体重に減少した。しかし、制限解除後の125~148日齢に体重は急速に回復する傾向が認められた。

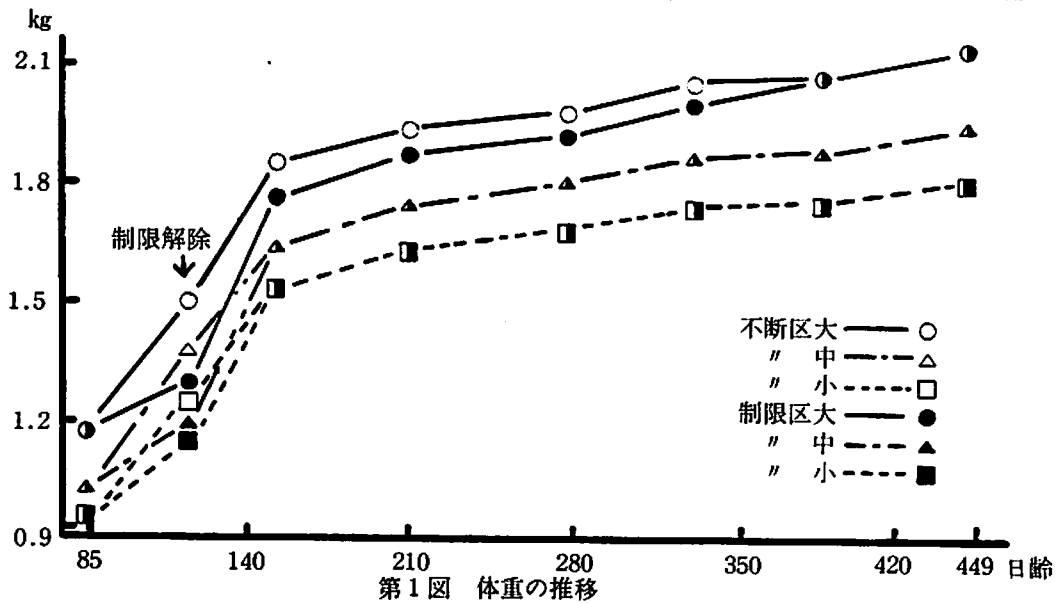
育成成績は第2表に示した。

育成率は制限区及び不断区の中が優れる傾向が認められたが、各区とも大きな差は無かった。

飼料消費量は不断区では、体重が小さくなるにつれて少なくなり、大に比べて中は88%、小は85%となった。制限区では、制限解除後の喰い戻しの傾向

第1表 試験区分

給餌方法	体重区分	0~84日齢	85~125日齢	126~449日齢
不断給餌	大	不断	不断 (26羽×4)	不断 (26羽×4)
	中	"	" (26羽×2)	" (26羽×2)
	小	"	" (26羽×4)	" (26羽×4)
制限給餌	大	不断	制限 (26羽×4)	不断 (26羽×4)
	中	"	" (26羽×2)	" (26羽×2)
	小	"	" (26羽×4)	" (26羽×4)



が認められたが育成期全体の消費量は不断区の90～95%となった。

増体量は85～120日齢では、不断区は体重区分による差は無かったが、制限区は体重が小さくなるにつれて多くなり不断区に比べて大は53%、中は60%、小は89%となった。

2. 成鶏期

成鶏期間中の体重の推移は第1図に示したように不断区では中に比べて大は150～200g、小は100～150gの差で推移した。一方、制限区では、大及び小とも100～150gの差で推移し、不断区より体重差はわずかに減少する傾向があり274日齢までは不断区と制限区の間には有意差が認められた。

産卵成績は第3表、第2表に示した。

生存率は育成期同様、制限区及び不断区の中が優れる傾向が認められたが、各区とも大きな差は無かった。

50%産卵日齢は制限区中が不断区より5日遅れたが、各区とも155日齢前後となり一定の傾向は認めなかった。

産卵率は制限区が不断区よりわずかに高かったが有意差は無かった。体重別では、不断区及び制限区とも中>小>大の順に高くなり、制限区大及び小は不断区より高くなったが有意差は無かった。

産卵日量は1羽当たりでは、制限区は不断区より産卵前期は少なかったが全期間を通してでは逆に多くなった。体重別では、制限区は大>中>小、不断区は中>大>小の順に小が有意に少なくなり、制限区大及び小は不断区より多くなった。体重1kgでは、制限区小は不断区より多く、大>中>小の順に大が有意に多くなった。

第2表 育成期の成績 (85～148日齢)

給餌方法	体重分類	育成率	飼料消費量		体重		増体量
			85～125日齢	85～148日齢	85日齢	120日齢	85～120日齢
		%	g/羽	g/羽	kg	kg	g
不断給餌	大	87.5	2,677(100)注1)	4,399(100)	1.15 (100)	1.45 (100)	308((100)
	中	90.4	2,464(92)	3,871(88)	1.02 (89)	1.35 (93)	325 (106)
	小	85.6	2,345(88)	3,715(85)	0.92 (80)	1.24 (86)	316 (103)
制限給餌	大	92.4	2,041(77)注2)	3,933(89)	1.14 (99)	1.30 (90)	163 (53)
	中	94.3	2,025(82)	3,563(92)	1.03 (101)	1.23 (91)	195 (60)
	小	92.3	2,025(86)	3,551(96)	0.92 (100)	1.15 (93)	230 (73)

注) ① 注1) は不断給餌大に対する比率
 ② 注2) は不断給餌大・中・小に対する比率

第3表 成鶏期の成績

給餌方法	体重分類	生存率	50%産卵日齢	産卵率	産卵量	平均卵重	飼料消費量	飼料要求率
		%	日齢	%	g/日	g	g/日	
不断給餌	大	89.2	157	81.7	48.4	59.2	122.4	2.54
	中	94.0	153	84.5	49.0	58.1	113.4	2.32
	小	89.9	156	82.0	45.6	55.0	108.4	2.38
制限給餌	大	94.1	156	82.8	49.1	59.3	122.2	2.51
	中	96.2	158	83.5	47.9	57.4	113.4	2.37
	小	95.1	153	83.4	47.1	56.5	110.3	2.35
平均	大	91.7	156	82.3	48.7 ^a	59.2 ^a	122.3 ^a	2.52 ^a
	中	95.7	155	84.0	46.5	57.7 ^b	113.4 ^b	2.34 ^b
	小	92.5	155	82.7	46.4 ^b	55.8 ^c	109.4 ^c	2.36 ^b
平均	不断	90.4	156	82.4	47.4	57.3	115.0	2.43
	制限	94.9	155	83.2	48.1	57.8	115.7	2.42

注) 縦列数字の異文字間に有意差あり (P<.05)

平均卵重は1羽当たりでは、制限区は不断区よりわずかに重かったが有意差は無かった。体重別では制限区及び不断区とも大>中>小の順に有意に重くなり制限区小は不断区より重かった。体重1kg当たりでは、制限区小は不断区より重く、1羽当たりとは逆に大<中<小の順に有意に重くなった。

飼料消費量は1羽当たりでは、制限区が不断区よりわずかに多かったが有意ではなかった。体重別では制限区及び不断区とも大>中>小の順に有意に多くなり制限区小は不断区より多かった。体重1kg当たりでは制限区大・中・小は不断区より多く、中<大<小の順に小が有意に少なくなった。

飼料要求率は制限区と不断区の差は無かった。体重別では制限区及び不断区とも中<小<大の順に大

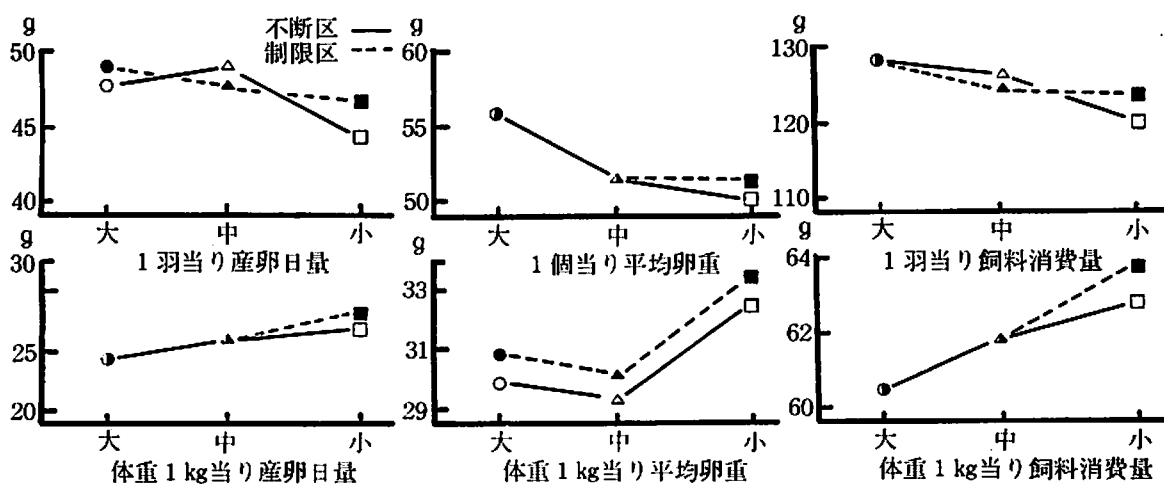
が有意に劣り、制限区大及び小は不断区よりわずかに優れた。

卵殻質、腹腔内脂肪及び肝臓の状態を第4表に示した。

圧縮強度は1個当たりでは、制限区と不断区の差は無かった。体重別では制限区及び不断区とも大が有意に劣った。10g当たりでは、1個当たりと同様の結果を示した。

破断のひずみは、区間に差は無かった。

腹腔内脂肪重量は1羽当たりでは、制限区が不断区より軽かったが有意差は無かった。体重別では、制限区及び不断区とも大>中>小の順に大が有意に重くなり制限区大及び小は不断区より軽かった。体重1kg当たりでは、制限区大及び小は不断区より軽



第2図 成鶏期の成績

注) 体重は302日齢体重を使用

第4表 卵殻質、腹腔内脂肪及び肝臓の状態

給餌方法	体重分類	449日齢 体重	卵 殻 質				腹腔内脂 肪重量	腹腔内脂 肪重量	肝 臓 重 量	肝 臓 重 量
			卵 重	圧縮強度	圧縮強度	破断ひずみ				
		g	g	kg/羽	kg/10g	mm	g/羽	g/体重1kg	g/羽	g/体重1kg
不断給餌	大	2,154	63.1	2.49	0.40	1.2	103	48	53	24
	中	1,997	60.1	2.70	0.44	1.3	86	43	48	24
	小	1,818	59.7	2.64	0.44	1.3	83	45	43	23
制限給餌	大	2,081	62.6	2.53	0.40	1.2	99	47	46	22
	中	1,913	60.8	2.55	0.43	1.3	86	45	41	21
	小	1,770	59.8	2.71	0.45	1.3	75	43	40	23
平 均	大	2,118	62.6	2.51 ^a	0.40 ^a	1.2	101 ^a	48	50 ^a	23
	中	1,955	60.8	2.63	0.43	1.3	86	44	44 ^b	23
	小	1,794	59.8	2.68 ^b	0.45 ^b	1.3	79 ^b	44	41 ^c	23
	不 断	1,990	61.2	2.59	0.42	1.2	91	45	48 ^a	24 ^a
	制 限	1,921	61.1	2.61	0.43	1.3	87	45	43 ^b	22 ^b

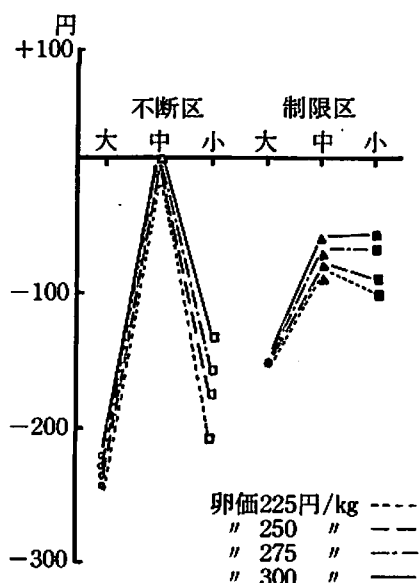
注) ①強度及びひずみはレオメーター (不動工業NRM-2010-DD) により測定。

②縦列異文字間に有意差あり (P<.05)

く、1羽当たりと同様に大が重くなった。

肝臓重量は1羽当たりでは、制限区が不断区より有意に軽くなった。体重別では、制限区及び不断区とも大>中>小の順に有意に重くなり、制限区大・中・小は不断区より軽くなった。体重1kg当たりでは、制限区大及び中は不断区より軽かったが一定の傾向は無かった。

不断区中との1羽当たり粗利益の格差を第3図に



第3図 不断区中との1羽当たり粗利益の差

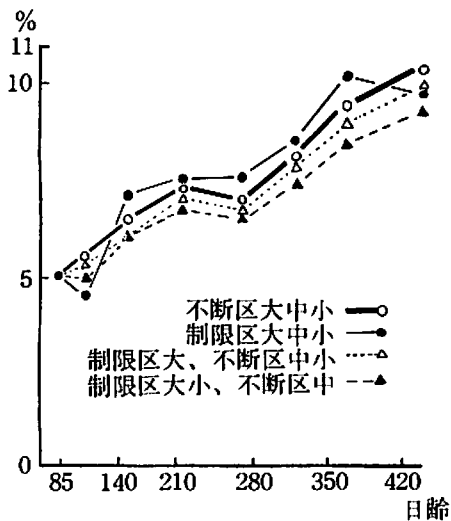
示した。粗利益は不断区中が最も優れ、制限区大及び小は不断区より優れた。

考 察

発育体重については制限区では、85～125日齢の制限給餌実施中は中に比べて大と小の体重差は減少し、福田ら¹⁾松島ら³⁾によって報告されているように制限給餌により容易に体重が調整出来ることが示された。しかし、成鶏期では大の体重の回復が遅れたものの、各体重区分とも不断区とはほぼ一致した推移を示した。不断区では、85日齢の体重差は449日齢まで明らかに認められ、徳満ら⁵⁾の育成期の体重差は成鶏期に影響を及ぼすとの結果と一致した。

体重の斉一性については、中の羽数を70%、大及び小をそれぞれ15%と仮定した鶏群を想定して試算した推定変動係数推移を第4図に示した。制限区大・中・小は制限給餌実施中は不断区大・中・小に比べて減少するが、制限給餌解除後の体重の回復に伴って増加し不断区大・中・小を上回る傾向が認められた。不断区と制限区の各体重区分を組合せた鶏群では、制限区大・不断区中・小又は制限区大・小・不断中は不断区大・中・小に比べて低くなり、全期間を通じて10%以下となった。

以上より、成鶏期の体重は、人為的な環境要因、具体的には育成期限給餌により体重の大小という遺伝特質を変動させることは出来なかったが、体重の変動係数については改善効果が認められたことより、鶏群を大・中・小に区分し、各体重に応じた育成期体重調整を実施することは鶏群の斉一性を高め



第4図 推定変動係数の推移

る有効な技術と考えられる。

産卵成績について、変動係数と同様な方法で試算した推定結果を第5表に示した。

50%産卵日齢では、制限区及び不断区の各体重区分に一定の傾向は無かったが、第5表でみると、制限区大・中・小は松島ら³⁾の結果と同様に遅れる傾向が認められた。しかし、大のみを制限給餌する組合せでは遅れは認められなかったことより、体重に応じた制限給餌を実施すれば鶏群としては50%産卵日齢の遅れは防げられると考えられる。

産卵率では、制限区及び不断区とも中が高くなり今枝ら²⁾の結果と一致した。この様に平均体重に近い鶏の産卵個数が多くなることは標準体重及び斉一性を重視する考え方の根拠になっており、内藤ら⁴⁾は成鶏期制限給餌により大を平均体重に近づけたところ産卵性能が改善されたと報告している。また、制限区大は制限率が高いにもかかわらず不断区大より産卵率は1%向上し、粗利益も改善され、逆に中は低下する傾向があり、山上ら⁶⁾今枝ら²⁾の大は育成期制限給餌しても産卵率は不断給餌と同等又は向

第5表 各体重区分の組合せを想定した場合の推定産卵成績

区	分	50% 日齢	産卵率 %	産卵 日量	平均 卵重	飼料消 費量	飼料要 求率	
								大
不断	不断	不断	154	83.7	48.4	57.8	114.0	2.36
制限	制限	制限	157	83.4	48.0	57.6	114.3	2.39
制限	不断	不断	154	83.9	48.5	57.8	114.0	2.36
制限	不断	制限	153	84.1	48.7	58.0	114.3	2.35

注) 成績 = (大×0.15) + (中×0.7) + (小×0.15)

上するとの報告と一致した。このことは産卵日量及び飼料要求等にも同様に言えることから、育成期制限給餌の効果は体重の大小によって異っており、大は体重調整のための制限給餌を実施しても産卵性能は低下しないと考えられる。さらに第5表では、制限区大・中・小は不断区大・中・小より劣っているが、制限区大・不断区中・小又は制限区大・小・不断区中は不断区大・中・小より優れていることから、従来の鶏群全体への育成期制限給餌にみられる様な産卵成績の低下を育成飼料の節減効果で補うのではなく、体重に応じた育成期制限給餌を実施すれば産卵成績を変えずに収益を改善しようと考えられる。

以上より、育成期体重調整の結果は、鶏群中の大のみを制限給餌することにより、鶏群全体の斉一性を高め、産卵性能を低下させることなしに生産性を改善出来ると考えられる。

要 約

1982年6月ふ化の1,000羽の鶏群から84日齢に平均体重を中心とした104羽(中)、体重の重いものから208羽(大)及び体重の小さいものから208羽(小)を抽出し、各体重区分に育成期体重調整を実施した時の影響について検討した。

1. 体重別の発育については、不断区では85日齢の体重差は449日齢までは認められ、制限区では育成期の体重差は減少したが成鶏期は不断区ではほぼ一致した体重差が認められた。

2. 体重の斉一性は、鶏群を推定した結果では、制限区大・中・小は不断区大・中・小より劣ったが大のみを制限すると改善された。

3. 産卵成績は、制限区及び不断区ともほぼ一致した傾向を示した。鶏群の推定結果では、制限区大・中・小は不断区大・中・小より劣ったが大のみを制限すると鶏群の産卵成績の低下は防げると考えられる。

4. 卵殻質は、体重が重くなるにつれて劣る傾向が認められた。腹腔内脂肪及び肝臓重量は制限区が軽くなった。

以上より、育成期体重調整の効果は、大のみを制限給餌することにより、鶏群の斉一性を高め、産卵性能を低下させることなしに生産性を改善できるものと考えられる。

引用文献

- 1) 福田憲和・草場寅雄・岡野昇, 1980. 採卵鶏の制限給餌. 福岡種鶏研報, 21: 23 - 31
- 2) 今枝紀明・目加田博行・海老沢昭二, 1984. 採卵鶏の体重別産卵能力と育成期の体重調整が産卵に及ぼす影響. 岐阜種鶏研報, 31: 13 - 19
- 3) 松島正洋, 1981. 卵用鶏の育成期における飼料の定量給与技術に関する研究. 鳥取中小畜試特研報告
- 4) 内藤二郎・細川明・原 聖, 1981. 卵用鶏の初産時体重差が産卵期の経済性に及ぼす影響. 山梨畜試研報, 28: 91 - 102
- 5) 徳満茂・福田憲和・上野呈一, 1983. 育成期の体重差が産卵に及ぼす影響. 福岡県畜産関係試験成績書: 193 - 203
- 6) 山上善久・北野俊明・小林正樹, 1984. 採用鶏の経済能力に及ぼす若雌体重および体重齊一化の影響. 埼玉鶏試研報, 18: 65 - 74
- 7) 吉田実・阿部猛夫監修, 1982. 畜産における統計的手法: 245 - 263. 中央畜産会

Feeding of White Leghorn Layers grouped by Body Weight.

1) Laying Performance of Growing Pullets grouped by Body Weight.

Shigeru TOKUMITSU, Norikazu FUKUDA and Teiichi UENO.

Summary

Growing Pullets were sorted into Large, Medium and Small body weight groups (L, M and S) at 84 days of age by individual body weight.

Treatment 1: The 3 weight groups were full-fed from 85 to 449 days of age.

Treatment 2: The 3 weight groups were restricted-fed at 75 % of the full-fed L group's feed intake in Treatment 1, from 85 to 125 days of age, and thereafter full-fed to 449 days of age.

1) The difference which existed between the mean weight of T.1 and T.2 at 125 days became small at 449 days.

2) It was presumed that uniformity of body weight in the typical hen flocks (0.15 L + 0.70 M + 0.15 s) of the restricted-fed group was inferior to the full-fed group's uniformity. But only the flock of restricted-fed L showed better uniformity.

3) Hen-day egg production, daily egg mass, and feed conversion showed no significant difference between T.1 and T.2. The best was in the L restricted-fed hen flock.

4) The egg shell of L was poor, and abdominal fat weight and liver weight were lighter in T.2 than in T.1.

Our conclusion is: to get the best productivity and a uniformity of body weight for hens, only the Large group of pullets should be restricted-fed.

ブロイラーの効率的床面給温育すう

第1報 ウィンドウレス鶏舎におけるビニール幕又は断熱板を用いた保温方法

中島治美・上田修二・福田由美子※・森本義雄

ブロイラーの床面給温による育すう方法は、近年普及率を高めているが、その原因としては育すう管理がやりやすいこともあるが、鶏ふんを燃料としたボイラーの開発により、燃料費が安くすむようになったことが普及の上で大きな力となっている。

床面保温はひなを腹部から暖めるので、鶏体に良いと言われているが、平原ら¹⁾、干ヶ崎ら⁴⁾⁵⁾はプロパンガス傘型ブルーダーとの比較においては育成成績に差はなかったと報告しており、両者による育成成績にはそれほど差はないと考えて良さそうである。

一方、床面給温は重油又は鶏ふんを燃料とした温湯循環方式が大部分であり、従来から一般的に用いられているプロパンガスを燃料とした傘型ガスブルーダーに比べ施設費又は燃料費が高くつく点が問題であったが、燃料費については鶏ふんボイラーの開発により著しく低減されるようになった。小宮山ら²⁾は鶏ふんボイラーを重油ボイラーと比較し、鶏ふんのエネルギー単価は重油の半値であったと報告している。又、平原ら¹⁾は鶏ふんボイラーとプロパンガス傘型ブルーダーを比較し、鶏ふんボイラー方式は施設費及び電力料は高くつくが、燃料費が安くすむので、コストダウンになると報告している。

しかし、鶏ふんボイラー方式における施設費は高く、床面給温方式において、熱源を有効に利用し、施設費も安くするためには、給温育すう部分だけの部分配管とし、給温育すうのスペースを仕切った形での集中育すうが効率的であると考えられる。

これらのことから、給温育すう期間において、ひなを囲った枠(チックガード)の上部を保温のための幕又は板で覆う育すう方法について検討した。

試 験 方 法

I 試験 I

1. 試験期間

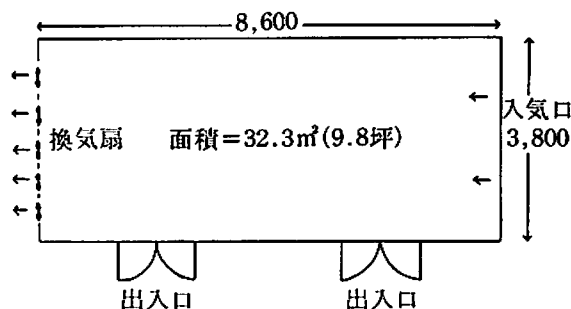
第1回：1982年10月29日～12月24日(8週間)

第2回：1983年1月24日～3月22日(8週間)

2. 試験鶏舎

試験に用いた鶏舎は第1図のとおりで、鶏舎1棟

に同一構造の4室を有する鶏舎である。



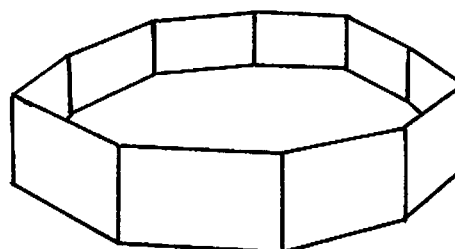
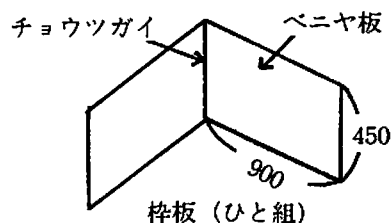
第1図 鶏舎平面図

3. 供試鶏

ブロイラー専用種(チャンキー)を用い、第1回試験は1,616羽、第2回試験は1,632羽を供試した。

4. 給温及び保温方法

幼すう期間の給温は重油ボイラーを用いた給湯方式による床面給温とし、幼すう時にはベニヤ板をつなぎ合せた第2図の枠(チックガード)で囲って飼育した。

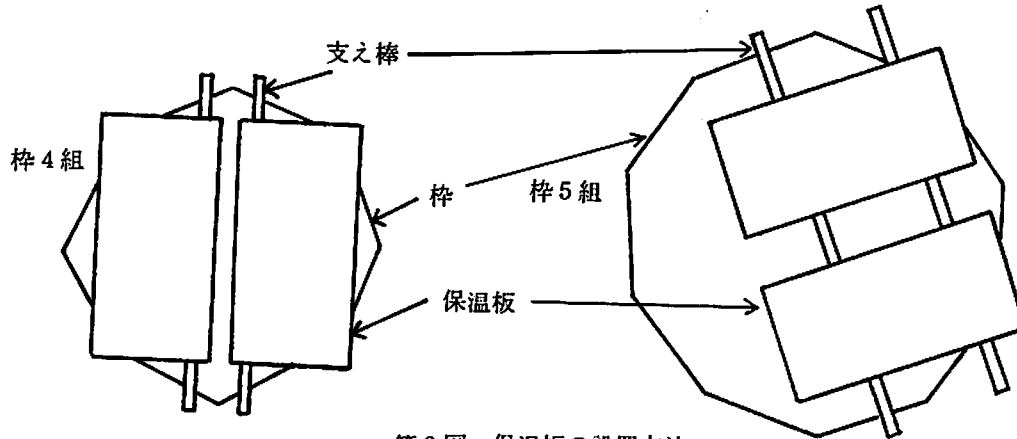


枠板をつなぎ合わせて組立てた枠

第2図 保温枠の組立て

試験区においては保温のために枠の上面を覆い、対照区においては補助給温として枠内に傘付きの赤外線ランプを吊した。

枠の上部を覆う材料としては、第1回試験では巾450mm、厚さ0.6mmのビニール幕を用い、第2回試験では巾900mm、長さ1,800mm、厚さ25mmの発泡樹脂板(ポリスチレン)を用いた。保温板の設置方法は第3図のとおりで餌付け当初は枠内面積(枠板4組、約4㎡)の約3/4を覆ったが、日齢が進むにしたがって開放部分を広げ、枠を取り払う時点では枠面積(枠板5組 約6.5㎡)の約1/2を覆った。



第3図 保温板の設置方法

5. 試験区分

試験区の設定は第1表のとおりで、雄雌同数を混飼した。

第1表 試験区分(試験I)

区分	項目	開始羽数		給温方法
		第1回	第2回	
1	枠+保温板(幕)	404羽	408羽	床面給温
2	枠+補助給温	404	408	床面給温+赤外線ランプ
3	枠+保温板(幕)	404	408	床面給温
4	枠+補助給温	404	408	床面給温+赤外線ランプ

6. 給温期間及び保温枠、保温板(幕)の設置期間

第2表のとおりである。

第2表 給温期間及び保温枠、保温板(幕)の設置期間(試験I) (日齢)

回次	項目	給温期間	枠の設置期間	保温板(幕)の設置期間
第1回	床面	0~33	0~18	0~18
	赤外線	0~8		
第2回	床面	0~28	0~17	0~17
	赤外線	0~9		

7. 供試飼料

飼料はブロイラー用市販配合飼料(前期用:クランブル、CP22%、代謝エネルギー3,080kcal/

kg、後期用及び仕上げ用:ペレット、CP18%、代謝エネルギー3,080kcal/kg)を用いた。

8. 調査項目

育成率、体重、飼料消費量、飼料要求率、舎内温度、舎内湿度、アンモニアガス濃度、炭酸ガス濃度。温度及び湿度の測定には温度検出素子に白金測温抵抗体を使用した乾球湿球形の温湿度計を用い、測定は6時間間隔とした。

アンモニア及び炭酸ガスの測定にはドレイゲルのガス検知管を用いた。

温湿度及びアンモニアガス、炭酸ガスの測定位置は鶏舎中央の床上20~30cmの高さで測定し、保温枠設置期間においては枠内で測定した。

9. データ統計処理の方法

育成率、増体重、飼料消費量、飼料要求率、温度、湿度、アンモニアガス濃度、炭酸ガス濃度について分散分析を行い、保温方法(2水準)と試験次(2水準)の2因子について2元配置、2反復の解析を行った。

II 試験II

1. 試験期間

第1回:1983年4月13日~6月8日(8週間)

第2回:1984年1月26日~3月22日(8週間)

2. 供試鶏

プロイラー専用種（チャンキー）を用い、第1回試験では1,632羽、第2回試験では1,624羽を供試した。

3. 試験区分

第3表のとおりで、雄雌同数を混飼した。

第3表 試験区分〔試験Ⅱ〕

区分	項目	開始羽数		給温方法
		第1回	第2回	
1	枠+保温板	408羽	406羽	床面給温
2	枠のみ	408	406	床面給温
3	枠+保温板	408	406	床面給温
4	枠のみ	408	406	床面給温

4. 給温期間及び保温枠、保温板の設置期間
第4表のとおりである。

第4表 給温期間及び保温枠、保温板の設置期間〔試験Ⅱ〕（日齢）

回次	項目	給温期間	枠の設置期間	保温板の設置期間
第1回		床面0～21	0～14	0～10
第2回		床面0～28	0～14	0～10

5. 試験鶏舎、給温及び保温方法、供試飼料、調査項目、データ統計処理の方法は試験Ⅰと同じである。

結 果

育成成績及び舎内環境は第5表〔試験Ⅰ〕、第8表〔試験Ⅱ〕のとおりで保温板を設置した期間（0

第5表 育成成績及び舎内環境〔試験Ⅰ〕

0～2週齢の成績									
区分	項目	育成率	増体重	飼料摂取量	飼料要求率	温度	湿度	アンモニア	炭酸ガス
		%	g	g		°C	%	ppm	%
	枠+保温板	98.6	260	450	1.73	27.3	58.1	4.5	0.16
	枠+補助給温	98.8	272	439	1.62	26.6	58.3	2.3	0.10

0～8週齢の成績									
区分	項目	育成率	増体重	飼料摂取量	飼料要求率	温度	湿度	アンモニア	炭酸ガス
		%	g	g		°C	%	ppm	%
	枠+保温板	95.3	2595	5936	2.29	22.3	57.5	10.7	0.10
	枠+補助給温	93.9	2648	6138	2.32	22.2	56.4	12.6	0.08

注) ※は5%の危険率で有意差あり。

～2週齢）と全試験期間（0～8週齢）の成績としてとりまとめた。この成績は第1回試験（2反復区）、第2回試験（2反復区）の平均である。

I 試験Ⅰ

1. 0～2週齢の育成成績及び舎内環境

増体重は補助給温区がやゝ重かったが、飼料摂取量は少なかったために飼料要求率は補助給温区が良い傾向であった。

育成率にはほとんど差がなかった。

アンモニアガス及び炭酸ガス濃度は保温板設置区が高い傾向であった。

分散分析の結果は各項目とも区間に有意差を認めなかった。

2. 0～8週齢の育成成績及び舎内環境

増体重は補助給温区がやゝ重かったが、飼料摂取量も多かったために飼料要求率にはほとんど差がなかった。

育成率は保温板設置区がやゝ良い傾向であった。

温湿度、アンモニアガス、炭酸ガス濃度は区間に明らかな差を認めなかった。

分散分析の結果は飼料消費量に5%の危険率で有意差を認めたが他の項目には有意差を認めなかった。

3. 死亡原因

死亡鶏の原因別羽数は第6表のとおりで、3～8週において補助給温区の死亡が多く、特に肝包膜炎と脚弱症の発生が多かった。

保温板を設置したために特定の死亡原因が増えることはなかった。

第6表 死亡原因〔試験Ⅰ〕
(1~2回試験の合計羽数)

死亡原因	枠+保温板(幕)		枠+補助給温	
	1~2週	3~8週	1~2週	3~8週
卵黄不消化	4		3	
尿酸沈着	3		1	
気管炎	2	15	6	14
咽喉閉塞		2	1	2
急死症		5		3
肝包膜炎		14		32
肝炎		2		2
脚弱症		8	2	15
胃かいよう	4			
圧死	4		1	3
その他	2		1	2
不明	5	6	3	7
合計	24	52	19	80
	76		99	

注) 急死症はいわゆるポックリ病である。

4. 試験期間の気温条件

第7表のとおりで1~8週における舎内温度と外気温の差は第1回試験では10.1℃、第2回試験では13.9℃であった。保温期間の1~2週における枠内温度は寒冷期においても1週間の平均温度が23.4℃以上であり、時間的に外気温が0℃以下になるような状態でも枠内温度は20℃以上に保たれた。又給温をしない期間においても週平均の舎内温度が17℃以下になることはなく、寒冷期においては外気温に比べ約14℃以上は高かった。

第7表 試験期間の気温条件〔試験Ⅰ〕

項目	位置	週間の温度ゆ		平均温度 1~8週(差)
		1~2週	3~8週	
第1回	舎内	15.9~32.6	17.3~27.4	23.4 (10.1)
	外気	17.3~17.8	7.6~16.7	13.3
第2回	舎内	23.4~27.7	17.7~22.5	21.0 (13.9)
	外気	8.2~8.2	3.8~10.1	7.1

注) ①敷置は6時間間隔の測定値の期間平均である。
②平均温度の()は舎内と外気との差である。

Ⅱ 試験Ⅱ

1. 0~2週齢の育成成績及び舎内環境

育成率、増体重、飼料摂取量、飼料要求率には区間に明らかな差を認めなかった。

アンモニアガスは保温板設置区が高い傾向であったが炭酸ガスは区間に明らかな差を認めなかった。分散分析の結果は各項目とも有意差を認めなかった。

2. 0~8週齢の育成成績及び舎内環境

育成率は枠のみの区がやゝ優れ、増体重には区間に明らかな差がなかったが、飼料摂取量は保温板設置区が多かったために飼料要求率は保温板設置区がやゝ劣る傾向であった。

温度、湿度及びアンモニアガス、炭酸ガス濃度とも保温板設置区がやゝ高い傾向であった。

分散分析の結果は育成率は保温板設置区が1%の危険率で有意に劣り、飼料摂取量は保温板設置区が5%の危険率で有意に多かった。その他の項目については有意差を認めなかった。

第8表 育成成績及び舎内環境〔試験Ⅱ〕

0~2週齢の成績

区分	項目	育成率	増体重	飼料摂取量	飼料要求率	温度	湿度	アンモニア	炭酸ガス
		%	g	g		℃	%	ppm	%
枠+保温板		99.2	297	476	1.60	26.5	56.7	4.9	0.16
枠のみ		98.7	306	483	1.58	25.6	56.1	1.8	0.14

0~8週齢の成績

区分	項目	育成率	増体重	飼料摂取量	飼料要求率	温度	湿度	アンモニア	炭酸ガス
		%	g	g		℃	%	ppm	%
枠+保温板		92.1	2630	6176	2.35	22.7	56.5	8.1	0.11
枠のみ		93.6	2645	6094	2.31	22.1	56.1	6.6	0.10

注) ※は1%、※※は5%の危険率で有意差あり。

3. 死亡原因

死亡鶏の原因別羽数は第9表のとおりで、3～8週において保温板設置区に急死症の発生が多く見られたが、急死症の発生は大部分が6週以降であり、保温板設置の影響とは考えられない。

第9表 死亡原因〔試験Ⅱ〕
(1～2回試験の合計羽数)

死亡原因	枠+保温板		枠のみ	
	1～2週	3～8週	1～2週	3～8週
卵黄不消化	5		4	
尿酸沈着			1	
気管炎	5	20	9	14
気管のう炎		3		
急死症		19		6
肝包膜炎		3		5
肝炎		1		1
脚弱症		22		17
腹水症		31		36
胃かいよう			1	
その他	2	4	2	4
不明	1	12	4	4
合計	13	115	21	87
	128		108	

4. 試験期間の気温条件

第10表のとおりで、1～8週における舎内温度と外気温の差は第1回試験では4.6℃、第2回試験では15.2℃であった。保温期間の1～2週における舎内温度は寒冷期においても、1週間の平均気温が21.9℃以上であり、時間的に外気温が0℃以下になるような条件でも枠内温度は20℃以上に保たれており、これは試験Ⅰの場合と同じであった。又給温をしない期間においても、週平均の舎内温度は12.3℃以上に保たれ、寒冷期においては外気温に比べ9℃以上は高かった。

第10表 試験期間の気温条件〔試験Ⅱ〕

試験次	項目	位置	週間の温度巾		平均温度 1～8週(差)
			1～2週	3～8週	
第1回	舎内		26.1～28.8	24.4～27.5	26.2 (4.6)
	外気		17.0～19.6	19.3～24.7	21.6
第2回	舎内		21.9～28.0	12.3～20.6	18.6 (15.2)
	外気		1.2～2.6	3.5～6.3	3.4

注) 第7表の注に同じ。

考 察

試験Ⅰにおいては保温のための板及び幕による保温方法と補助給温による方法について試験を実施した結果、0～2週齢及び0～8週齢までの育成成績には区間に明らかな差は見られず、保温板又は幕の設置により育成成績が劣ることはなかった。補助給温の場合は補助給温のための施設費、熱源費を必要とすることから、保温板又は幕による方法でこの経費を節約出来ることになる。

試験Ⅱにおいては保温板による保温方法と枠で囲うだけの方法について試験を実施した結果、0～2週齢の育成成績には区間にほとんど差がなかったが、0～8週齢の成績では枠で囲っただけの区がやゝ良い傾向であった。又、試験Ⅰ、試験Ⅱとも保温板設置期間の枠内の温度は補助給温区及び枠で囲っただけの区に比べやゝ高かったが、大きな保温効果は認められなかった。枠内のアンモニア及び炭酸ガス濃度は測定時によるバラツキが大きかったために統計的な有意差は認められなかったが、保温板設置区が高い傾向であった。育成成績にはこのための影響は認められなかったが、育すう環境の上で懸念される点である。

試験Ⅰ、試験Ⅱの結果からウィンドウレス鶏舎における床面給温育すうにおいては枠で囲うだけで充分であり、補助給温及び保温板の必要はないと言える。しかし、この試験を行った鶏舎は給温期間における1～2週の舎内温度は寒冷期においても20℃以上に保たれており、廃温後においても外気温に比べ、9℃以上は高かった。本試験はこのように舎内温度が高い、保温性のよいウィンドウレス鶏舎における試験結果であることを考慮すべきである。

西野らは傘型ガスブルーダーによる育すうにおいて、チックガード(枠)の周囲と上部をビニールカーテンで覆う保温方法について、開放トンネル鶏舎で試験を実施した結果、燃料費を節約でき、収益性が増したが、飼育成績の向上は認めなかったと報告している。この試験におけるビニールカーテンは舎内温度を保つと同様な働きをしており、餌付け(10月10日)から9日間の気温は外気より2～4℃高く保つことが出来たとしている。このように室温が高い条件下においては床面給温にしる、傘型ブルーダーによる方法にしる、枠(チックガード)で囲うだけの方法で良いと言えるが、寒冷期における開放鶏舎又はウィンドウレス鶏舎でも保温性が悪い場合に、同様の結果が得られるかどうかは疑問であ

り、舎内温度が低い条件下での究明が必要である。

要 約

床面給温による給温育すうにおいて、ひなを囲った枠(チックガード)の上部を保温のためのビニール幕又は断熱板で覆う育すう方法について検討した。

この方法によるブロイラーの育成成績は赤外線ランプにより補助給温する方法と比べ、ほとんど差がなかった。枠で囲うだけの方法に比べるとやゝ劣る傾向であった。

この結果から、本試験のように鶏舎の保温性が良く、舎内温度が高い条件下においては、枠で囲うだけの方法で充分であると考えられた。

文 献

- 1) 平原実・福元守衛・藤井英太郎・後藤静夫・川原照光・有川義徳. 1975. 鶏ふんを熱源とする温

水育すう機の開発利用に関する研究. 鹿児島県養鶏試験場試験成績報告. 第15号: 40~45

- 2) 小宮山恒・細川明・仲沢弘. 1982. ブロイラー生産における温源費の低減対策(第1報). 山梨県畜産試験場研究報告. 第29号: 135~143

- 3) 西野俊治・渡辺弘・塩見伊和夫. 1981. ブロイラー生産技術試験. 肥育前期の給温条件の改善が生産性に与える影響(簡易保温装置の設置と生産性の改善). 京都府畜産研究所試験研究成績. 第21号: 40~45

- 4) 千ヶ崎健一・榎本貞二・宮本昂・生井和夫. 1969. ブロイラーに対する電熱温床の効果(第1報). 茨城県養鶏試験場試験研究報告. 第5号: 85~90

- 5) 千ヶ崎健一・榎本貞二・宮本昂・生田和夫. 1970. ブロイラーに対する電熱温床の効果(第2報). 茨城県養鶏試験場試験研究報告. 第6号: 116~122

Efficient Floor Heating in Brooding of Broilers.

1) Methods for Keeping Warmth with Vinyl Cloth or Urethane Board in Windowless Houses.

Harumi NAKASHIMA, Shuji UEDA, Yumiko FUKUDA
and Yoshio MORIMOTO

Summary

These experiments were carried out to find an efficient method of using vinyl cloth or urethane board to cover the upper side of the chick guard.

In this method, there was no difference in productivity as compared with the method of support heating by the infrared brooder, but it is a little inferior to the method of simply encircling the brooder with the chick guard.

When conducting this test, we found that by simply encircling the chick guard with vinyl cloth or urethane board, we were able to maintain a warm condition and keep a good chicken production.

ミツバチのチョーク病様疾患に関する対策

深江義忠・辻川義寿・川口俊春※・高木英二※※

ミツバチの蜂児が白色ミイラ化するチョーク病は MAASSEN²⁾によって報告され SPILTOIR と OLIVE³⁾は原因菌を *Ascosphaera*・*apis* (以下、A・*apis*) と命名した。本病は当初ヨーロッパのみの疾病と考えられていたが、近年になって、アメリカ・カナダ・ニュージーランドでも発生が確認された。わが国では宇田川⁴⁾がカナダ産の輸入はちみつや秋田県産のはちみつから、山崎⁵⁾もはちみつ中の菌分類分布について調査し、鳥取県下及び秋田県下で採取したアカシアのはちみつから A・*apis* を分離した報告があるが、ミツバチの野外発生報告はなかった。岐阜家畜保健衛生所¹⁾は 1979 年 3 月他県から岐阜県内に転飼してきた蜂群に、わが国では初めてチョーク病の発生を確認し、次いで 1980 年のアンケート調査結果では、岐阜県内で 36.8% の発生をみている。

本県においても、1976 年からチョーク病様疾患が散発的に発生し、1980 年春には県下全域にわたって発生している状況で、すでに原因菌がまん延、常在化しているものと思われ、養蜂経営上大きな問題になることが懸念されることから、1981~1983 年に原因真菌の生活環、発病機序、その予防及び治療法について検討を行った。

材料及び方法

1. 発病機序

1) チョーク病で死亡した蜂児から分離・同定した A・*apis* をサブロー寒天平板を用いて 30℃ の温度で培養し、子実体が多数形成されたのを確認して菌体をかきとり、YCC ブイオンで乳鉢を用いて軽くすりつぶし、子実体内部の孢子球を遊出させ、昭和式虫卵検査器 (230 mesh) でろ過し菌糸及び子実体の残骸を除去、遠心沈澱の沈澱を回収、YCC ブイオンに浮遊させて、孢子球浮遊液を作成する。この浮遊液を花粉・糖添加ブイオンに無菌的に移して、30℃ の温度で培養し、その発育変化を経時的に顕微鏡で観察した。

2) チョーク病発生蜂群から、正常蜂児を日齢別に採取して、70% アルコールに 1 分間浸漬し蜂児体表面を殺菌消毒したのち、滅菌角シャーレに収納し、30℃ で培養、蜂児の死後変化を経時的に観察し

た。併せて生材料の圧ベン標本を作成して、顕微鏡により死亡蜂児の体内変化を観察した。また、黄褐色に変色した異状死亡蜂児についても同様の実験を実施した。

3) A・*apis* の生体内での増殖変化を見るために、チョーク病発生蜂群から 5 日齢別に正常蜂児及び異状蜂児を採取して、ホルマリン固定後常法によりヘマトキシリン・エオジン染色標本を作成し、顕微鏡でその病理組織変化を観察した。

4) A・*apis* の花粉における増殖を見るため、チョーク病発生蜂群の巣房から、貯蔵花粉を採取して、そのまま圧ベン標本を作成し、顕微鏡で孢子芽球の発育・増殖状況を観察し、併せて汚染花粉をサブロー寒天平板 30℃ で培養し観察した。また、野外のナタネ・レンゲ・ツバキ・ツツジから花粉を採取して、同様の観察を実施し孢子芽球の吸着状況を調査した。

2. 予防対策

早春の花粉収集を助け育児圏の保温と働蜂の長命を図るため、代用花粉の給与と併せて防カビ剤の添加を実施した。試験区分は、A 区としてダイズカゼインにプロピオン酸カルシウム (以下、モノプロン B) 0.3% 添加、B 区としてクロレラ (家畜用粉末飼料) で第 2 回目の給与から、クロレラ 1 : ダイズカゼイン 2 の配合で給与、C 区は無給与とし供試蜂群数はそれぞれ 3 群とした。代用花粉は異性化糖 (ハニーマイルド) で軟らかく調理し、発泡スチロール容器を利用して巣枠上棧に下向きにおいて給与した。給与量は、1 回量を 100 g とし 6 回給与した。試験期間は 1982 年 2 月 18 日~4 月 15 日の 57 日間とした。

3. 治療対策

年間で最も発病の多い 4 月中旬以降と養成新女王蜂の産卵開始に伴う産卵圏の拡大と、育児働蜂とのバランスが不良になりがちで、秋雨のため湿度が高くチョーク病が発生しやすい 9 月の春秋 2 期について、第 1 表及び第 2 表により薬液散布を実施した。散布方法は、巣脾面に付着しているミツバチを軽く振り落とし、主として育児圏に 50~70 ml / 1 回・5 日×4 回を電動式ハンドスプレーを用いて噴霧した。

※福岡県農政部畜産課
※※福岡県両筑家畜保健衛生所

第1表 春季の薬液散布方法

区分	供試群数	試験期間	薬 剤 名
D	3	4月15日～5月6日	プロピオン酸カルシウム0.3%液, 希釈液・今期は, 清水
E	3		10～20%アルコール 1,2回は10%, 以後20%
C	3		無 処 理

第2表 秋季の薬液散布方法

区分	供試群数	試験期間	薬 剤 名
F	4	9月20日～10月25日	ベノミル水和剤・1千倍液・噴霧方法及び量は, 春に準ずる
C	4		無 処 理

4. 添加物残留試験

貯みつの中のモノブロンBの残留について、給与後経時的に採みつしてその変化を見た。また、はちみつ中にモノブロンBを添加し常温及び低温下に静置した場合の経時的推移について検討した。

結果及び考察

1. 発病機序

1) A・apisの孢子球浮遊液を花粉・糖添加YC Cブイオンで培養した結果、最初8～40 μmの孢子球は培養7日目には30～60 μmの大きさに発育して、内部に未成熟孢子球(以下・孢子芽球)を数個入れており、これを放出して良好な増殖を示した。また孢子芽球は培養液中の花粉に多数吸着し、花粉を栄養源として発育増殖し花粉の崩壊と共に多数の孢子芽球が遊離分散した。3～4週目頃には、孢子芽球が無数に増殖し隣接した孢子芽球は互に連結・間延して培養液中に菌糸を形成した。形成された菌糸は気中で形成された菌糸より幅広く、長さは短かく内部に顆粒を有していた。一旦菌糸が形成されると、周囲の孢子芽球を次々に連結・間延びさせて最終的には、ミズゴケ状の菌苔を形成した。菌苔の鏡検像は、菌糸と孢子芽球の集塊として観察され、これからも新たな孢子芽球を形成した。また、外膜の肥厚した孢子芽球の内部には、小円形顆粒状の未成熟孢子(以下・芽孢子)を多数形成してこれを培養液中に放出した。放出された芽孢子は、培養液中で集合し、その集合体からも新たな孢子芽球を形成するものと考えられた。また、これ等の芽孢子や孢子芽球は、サブロー寒天平板等に塗抹培養しても全く発育を示さなかったが、液中菌糸を形成した菌苔の一

部を寒天平板に移植して30℃で好氣的に培養すると良好な気中菌糸の発育を示し、子実体・孢子球・孢子の形成を認めた。

以上の結果より、A・apisは気中と液体中とでは異なる増殖形態をとるものと考えられ、気中では孢子の発芽により菌糸を形成するが、液体中では孢子芽球の連結と間延びにより菌糸を形成するものと考えられる。蜂児体内は、高蛋白質の液体成分であることから、チョーク病にいたる過程は、A・apisの液体中変化と同じ過程をとって菌糸を形成するものと考えられる。

2) 正常蜂児は全て乳白色で光沢があったが、培養1日目では18/48個(37.5%)の蜂児が黄褐色から黒褐色に変色軟化して光沢を失った。3日目では、36/48個(75.0%)が変色軟化し1/48個(2.1%)に白色綿毛状菌糸の形成(チョーク症状)を認めた。6日目では、41/48個(85.4%)が変色し若齢蜂児では褐色のまま硬化してミイラ化した。これ等、死亡蜂児の圧ベン標本を鏡検すると、多数の孢子芽球の形成及び芽孢子の増殖が見られ、なかにはすでに体内に菌糸を形成している死亡蜂児も認められた。9日目では、45/48個(93.8%)が変色ミイラ化して、8/48個(16.7%)チョーク化した。また、巣房内ですでに黄褐色に変色していた死亡蜂児では、6/8個(75.0%)が培養1日目で気中菌糸を形成してチョーク化した。

チョーク病発生実験結果から、外見は正常な蜂児にもA・apisの感染が成立しており、ほとんどの蜂児に不顕性に感染があり、何等かの障害をうけているものと推察される。気中菌糸を形成して白色死亡蜂児になるのは5～8日齢頃のものと考えられ、そ

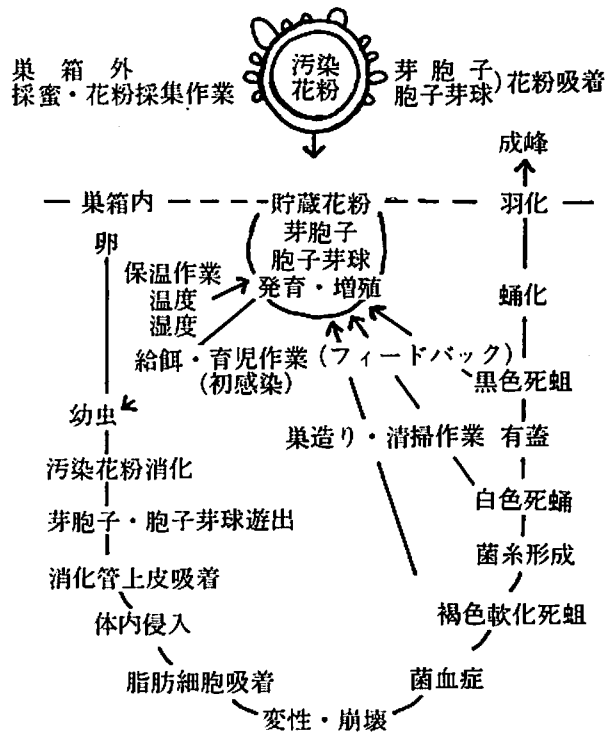
れ以前の若齢蜂児では、褐色蜂児の形態で死亡し、働蜂の清掃作業によって気付かない場合が多いものと考えられ、若齢で死亡する蜂児が相当数あるものと推察される。褐色軟化後、気中菌糸の形成を認め死亡蜂児とそうでない死亡蜂児があったが、これは死亡蜂児体内の水分量に関係するものか、体内で形成された孢子芽球の成熟度と数の多少によるものか判然としない。

3) A・apis感染蜂児の病理組織変化について2～3日齢蜂児の病理組織標本では、感染蜂児の脂肪組織において、細胞核の萎縮、空胞の粗大化等の細胞病変像が見られ、核周辺部にヘマトキシリン好性の芽孢子と思われる多数の粒子が認められた。3～4日齢では芽孢子の発育増殖によって核の崩壊と一部では細胞崩壊・脱落も見られ、芽孢子や不染性の孢子芽球の遊離分散が起っていた。5～6日では、組織崩壊直前と思われる組織像が見られ、感染細胞において多数の孢子芽球の形成が見られた。褐色軟化した有蓋死亡蜂児の病理組織標本では、細胞崩壊、組織崩壊が顕著で、発育増殖した孢子芽球が遊離分散して、これによる菌血症を引き起していた。また、ヘマトキシリン濃染性の成熟孢子芽球の連結と一部に間延びも認められ、菌糸形成の初期と考えられた。褐色でや、硬化した死亡蜂児では、多数の孢子芽球によって組織は完全に破壊されて、ヘマトキシリンに淡染した菌糸が、破壊された組織内を縦横に走っていた。チョーク化した白色死亡蜂児では、無数の菌糸が消化管からせり出し、体表のクチクラ層に添って層状に増殖し体内においても、管腔・クチクラ層・組織間隙等に多数の菌糸の増殖が認められたが、反面、孢子芽球は少数を認めるにとどまった。

A・apis感染蜂児の病理組織検査から、1～2日齢の若齢蜂児期に芽孢子の形で初感染し、主に蜂児の脂肪細胞に吸着し蜂児の成長とともに発育増殖して、孢子芽球を多数形成するものと考えられる。3～8日齢頃には、芽孢子・孢子芽球の発育増殖によって、細胞・組織の崩壊が起り多数の芽孢子・孢子芽球が蜂児の体液中に遊離分散して菌血症を引き起こし、蜂児は死亡するものと考えられた。死亡した蜂児は、速やかに褐色に変色軟化して、条件を整えば体内で孢子芽球の連結と間延びが始まり、菌子が次々に形成され、その一部が管腔やクチクラ層を穿孔し体表面に出現して、菌糸の増殖によりチョーク化すると考えられ、その時期は有蓋蜂児になる前後の頃で5～8日齢の蜂児と考えられる。

4) チョーク病発生蜂群に巣房内貯蔵花粉を直接鏡検したものでは、花粉に大小の孢子芽球が数個～10数個吸着、埋没して発育増殖しており、さらに濃感染した蜂群の貯蔵花粉では、多数の孢子芽球が遊離しこれ等の連結と間延びによる菌糸の形成も認められた。また、汚染花粉をサブロー寒天平板 30℃で埋込み培養したところ、A・apisの菌糸及び子実体の形成を認めた。野外で自然開花中のナタネ・レンゲ・ツバキ・ツツジの花粉の直接鏡検結果、A・apisの孢子芽球と思われるものの吸着はほとんど認められなかったが、ツバキの花粉の一部に孢子芽球と思われる球状物の吸着が認められた。

芽孢子・孢子芽球の野外からの持込みは少なく、増殖の中心は巣房内に貯蔵されて蜂児の飼料として与えられる貯蔵花粉であると考えられる。以上のことから総合的にチョーク病の発病機序を考察すると第1図のような模式となった。



第1図 チョーク病の発生機序

A・apisの芽孢子・孢子芽球は、蜂群中に常在し巣房中の貯蔵花粉に多数吸着し働蜂の保温・保湿作業による適度な温度と湿度を得て、花粉の栄養を吸収・同化しつつ発育増殖しているものと考えられる。

これ等の汚染花粉は、唯一の蛋白源として蜂児に給飼され、蜂児の消化管内で花粉の消化とともに、芽胞子・孢子芽球が遊離し消化管上皮を介して、蜂児体内に侵入するものと考えられる。その後、主に脂肪細胞に吸着し、ここで発育増殖を行い、多数の孢子芽球が体液中に遊離分散して菌血症をおこし蜂児の死亡を招く。死亡蜂児は褐色に変色軟化して、条件を整えば孢子芽球の連結と間延によって、体内で菌糸を形成し体表面に出現してチョーク様に変化するものと考えられる。また、これ等死亡蜂児は働蜂の清掃作業、造巣作業等の際に、A・apisの菌糸・孢子子を拡散させる原因となって、一部は再度貯蔵花粉にフィードバックされて再感染の機会を待つものと考えられた。

2. 予防対策

1) 代用花粉の給与では、A区のダイズカゼインは全期間ほぼ順調な摂取を示したが、B区のクロレラは給与2日目頃から表面が硬化して摂食不良となったため、2回目の給与からダイズカゼインを配合して給与した結果、気温の上昇に伴いミツバチの巣箱内活動も活発になったこともあって、摂食も良好となった。

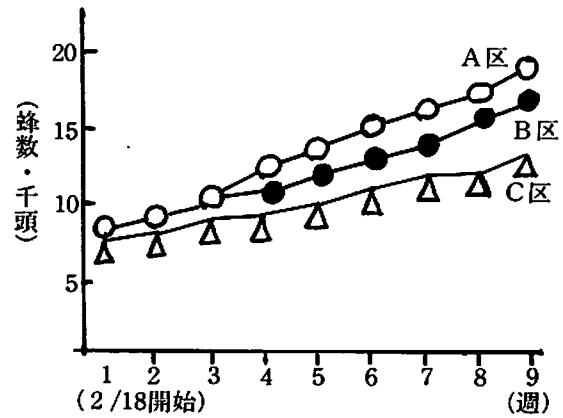
2) ミツバチ頭数の推移は、いずれも順調に増加したが、なかでもA区の増加が大であった(第2表)。産卵育児圏の伸びは、A区になかだるみが見られるものの、B区と共に訓調であった(第3表)

3) チョーク病の発生は、A区が3月18日に最も早く発生し、その後急速に発病蜂児数が増えて4月8日には最高に達し以降はミツバチの増加と気温の上昇に伴って発病数は減少した。B区は、発病が遅れ経過日数と共に増加したが、発病頭数は少なかった。C区は、最も発病頭数が多いと思われた蜂群の女王蜂が亡失したため、2群の平均では最も低い発病であった。(第3表)

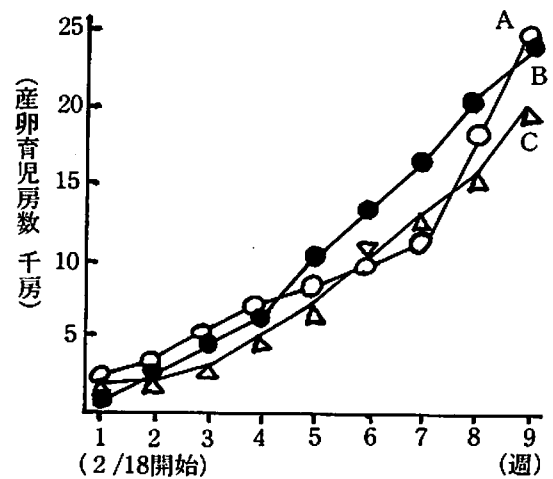
以上の結果から代用花粉の給与は、早春の蜂群の健勢を図るうえにおいて効果があるが、チョーク病予防としてのモノプロンBの添加効果は期得できなとと考えられた。

3. 治療対策

1) 春季、産卵育児圏はD区(モノプロンB0.3%液噴霧)がミツバチの増加に伴って直線的な伸びを示したが、E区(10~20%アルコール噴霧)は停滞した。これは、女王蜂のアルコール酔による一時的な産卵の停止によるものではないかと考えられた。C区は、ミツバチの増加は他区と同様な傾向を示したが、育児圏は縮小した。(第4図)



第2図 ミツバチ頭数の推移



第3図 産卵育児の推移

第3表 チョーク病発生蜂児数 (頭)

区	週	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A		-	-	-	-	1	18	57	115	57
B		-	-	-	-	-	-	11	19	69
C		-	-	-	-	-	-	7	15	7

チョーク病の発病数は、各区とも短期間で増減の波がみられたが、D区は育児圏の直線的な伸びにもかかわらず、チョーク病の発生は比較的になかった。E区は育児圏の伸びが停滞したにもかかわらずチョーク病の減少は遅くなった。C区は試験開始時から育児圏が縮小傾向にあり、結果的に働蜂の保温作業がよかったためかチョーク病の発生は少なかった。(第4表)

以上の結果から、モノプロンB0.3%液の巣脾面への直接噴霧はA・apisの発育増殖を抑制し、チョーク病の治療に効果があるものと考えられた。

第4表 チョーク病発生蜂児数(春) (頭)

月/日 区	4/15	4/20	4/25	4/30	5/6
D	53	107	35	76	40
E	150	157	130	134	57
C	91	45	41	60	36

2) 秋期、ペノミル水和剤を噴霧したF区は、噴霧開始後2週間で急速に減少が認められ、4回噴霧後はチョーク病の発生は見られなかった。C区のチョーク病消失はF区に比べ遅れが観察された。

本剤の使用は、食品衛生上から見て問題が残ると考えられることから、残留分析が必要と思われる。

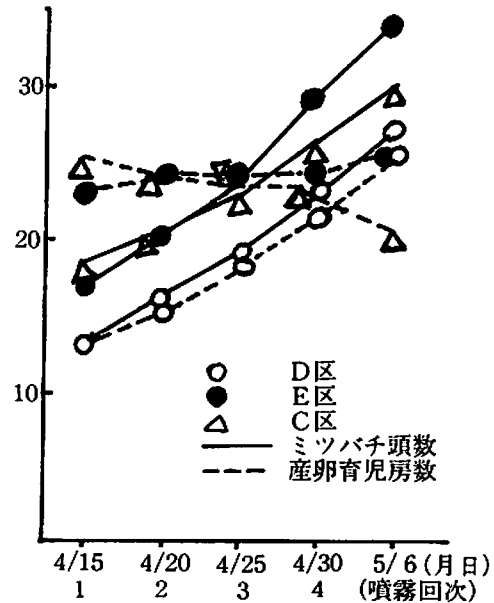
4. 添加物の残留

1) モノプロンB添加糖液を箱型給飼器に入れて給与、約1.5時間で摂食し巣房内に貯みつしたが、野外より貯みつしたものとの分別はできなかった。分析の結果は第5表に示した。

2) モノプロンB添加はちみつ中の経時的濃度変化は全く認められなかった。(第6表)

(千頭)

(蜂数・頭
育児房数・房)



第4図 ミツバチと育児房の推移(春)

プロピオン酸ナトリウムの使用で、2日目以降は検出限界以下になった¹⁾報告があるが、本試験・1)及び2)の結果からは減少は認められず、はちみつ中に長く残留するものと考えられ、春の本採みつに先だって掃除採みつを行うことが必要である。

第5表 プロピオン酸カルシウム添加糖液給与後の変化

経過時間	調理時	給与後3h	6h	24h
プロピオン酸カルシウム残留 ^{mg}	529.9mg/100g	566.4mg/100g	744.2mg/100g	324.1mg/100g
糖度(屈折計示度)%	40.0	70.5	69.1	72.4

備考：GLC条件、1%Kocl 3,000T Greensorb F, φ 3×150cm

第6表 プロピオン酸カルシウム添加はちみつ中の残留 (mg/100g)

区分	経時	0h	3h	5h	8h	24h	48h
室温		98.15	98.58	87.62	84.65	85.54	93.87
5°C冷蔵庫		98.15	—	95.34	95.25	95.11	89.43

備考：500gのはちみつに0.6%プロピオン酸カルシウム添加糖液100g混入(100mg/100g)

要 約

ミツバチのチョーク病対策として、原因真菌のA・apisの発育、蜂児の病理変化、代用花粉給与と防カビ剤投与の予防効果、防カビ剤噴霧の治療効果

及びはちみつへの残留について検討した。

1. A・apisの胞子芽球は花粉に吸着これを栄養源として増殖し、気中と液体中では異なる増殖形態を示した。

2. チョーク病罹病蜂群内の正常蜂児の培養試験

では、9日目で93.8%がミイラ化した。

3. 2～3日齢蜂児の組織標本では細胞病変像、5～6日齢では組織崩壊像が見られ、有蓋死亡蜂児では菌糸形成の初期と考えられた。

4. 野外で自然開花中の花粉には、孢子芽球と思われるものの吸着はほとんどなかった。

5. 代用花粉給与の育児効果は認められたが、防カビ剤投与の予防効果は認められなかった。

6. 防カビ剤の巣脾への直接噴霧では効果が認められたが、はちみつ中に残留するので、本格的な採みつ前に掃除採みつの必要がある。

文 献

1) 岐阜家畜保健衛生所, 1982. ミツバチのチヨークブルード病: 1～16

2) MAASSN, A. 1916. Weite Mitteilungen Uber der Seuchenhaften Bienenkrankheiten. Mitt. kaiserl. Biol. Anst. Land-Forstw. 16: 51～58

3) SPILTOIR, C. F. and L. S. OLIVE: 1955.

Areclassification of the genus pericystis Betts. Mycologia 47: 238～244

4) UDAGAWA, S. and HORIE, Y.: 1974. Trans.

Mycol. soc. Japan. 15: 105～111

5) 山崎幹夫ら, 1975. 食衛試. 16: 1～6

Studies on the Prevention of Chalk (*Ascosphaera Apis*) Disease in the Honey Bee

Yoshitada FUKAE, Yoshitoshi TSUJIKAWA, Toshiharu KAWAGUCHI and Eiji TAKAKI

Summary

We investigated methods of preventing the chalk blood disease, caused by the fungus, *Ascosphaera apii* (*A.apis*) in the honey bee. The spores of the fungus multiplied when eating the pollen. The multiplication pattern of spores in the fluid culture was different from that in the air culture. In the culture tests, *A.apis* was found in 93 % of the healthy bee colonies among the infected colony comb. Microscopic investigation revealed pathosis in the cells of two and three-day old larvae, and infected cells in the tissues of five and six-day old larvae. The early stages of myceliumes were found in the dead colony of eight-day old larvae. No spores of the fungus were found in the field pollen of rape (*Brassica campestris*) and milk vetch (*Astragalus sinicus*).

Artificial diets for nursing were effective for good growth, but antiseptic did not prevent *A.apis*. Spraying antiseptic on the hive comb to prevent *A.apis* was effective, however, it spoiled the honey.

飼料作物栽培における雑草の影響

上田允祥・棟加登きみ子

当県のような西南暖地における飼料作物は温暖多雨な気象条件下にあり、生育は速やかであるが、同時に各種雑草の繁茂も甚しく、特に夏季における雑草との競合は作物生育の良否に多大な影響を与えている。1970年代後半から転換畑のトウモロコシ、ソルガム栽培の増加が顕著になってきたが、これ等夏作物は発芽、初期生育段階での雑草との競合により致命的打撃を受けることも多く、また生育期、再生期にも雑草の影響を受け、作柄の不安定、低収を招いているのが現状で雑草の除去、抑制は極めて大きな問題である。

本試験では飼料作物の生育に対する雑草の影響を明らかにし、除草の程度、必要性について検討し、若干の知見を得たので報告する。

試験方法

I 試験 トウモロコシ、ソルガムに対する除草効果

- 1) 播種期 1981年5月20日
- 2) 供試作物 トウモロコシ(スノーデント2号)、ソルガム(パイオニア988)
- 3) 播種法 トウモロコシ 66×10cm 条播ソルガム 50cm条播 3kg/10a
- 4) 施肥 基肥 NPK化成(16-16-16) 50kg施用、苦土石灰80kg/10a
- 5) 試験規模 7.5㎡ 3区制

6) 除草処理	区	トウモロコシ	ソルガム
(L: 葉数)	A	5L	4L
	B	7~8L	6~7L
	C	11~12L	9~10L

II 試験 トウモロコシにおける除草適期

- 1) 播種期 1982年6月8日
- 2) 作物 トウモロコシ(スノーデントA号)
- 3) 除草時期

A	: 2葉期	6月21日	草丈10cm
B	: 4 "	6月26日	" 21cm
C	: 6 "	7月3日	" 35cm
D	: 8 "	7月10日	" 65cm
- 4) 施肥 基肥にN, P₂O₅, K₂O各10kg施用、除草後、N5kg施用
- 5) 試験規模 1区5㎡ 6反復

結果及び考察

I 試験 トウモロコシ、ソルガムに対する除草効果

1) 雑草の生育 5月20日に耕うん、播種した後の雑草の発生状況について第1表に示した。ソルガムとトウモロコシが生育している中に発生した雑草の発生本数と乾物重量について、両者ともソルガムの方が高くなった。7月3日、7月16日ともソルガムとトウモロコシの草丈伸長程度はほぼ同等であったにも関わらず、ソルガム栽培地内の雑草が多くなっ

第1表 飼料作物栽培地内の雑草発生状況

		雑草の生育							計	草丈
		メヒシバ	ノビエ	エノコロサ	オオクサビ	イタリアン	その他			
6/16	ソルガム区	本数 本/㎡	866	173	3,470	7	102		4,618	—
		乾物重量 g/㎡	339	10.0	42.6	—	14.4		100.9	—
	トウモロコシ区	本数 本/㎡	641	202	2,186	5	82		3,116	—
		乾物重量 g/㎡	239	12.0	28.5	—	19.4		83.9	—
7/3	ソルガム区	本数 本/㎡	1,753	162	1,296	252	12	12	3,526	ソルガム 77.9
		乾物重量 g/㎡	246.3	47.2	76.4				394.3	メヒシバ 48.9
	トウモロコシ区	本数 本/㎡	1,422	150	934	440	12	19	3,011	トウモロコシ 70.5
		乾物重量 g/㎡	178.4	31.2	39.7	31.2	—	—	280.5	メヒシバ 47.4
7/16	ソルガム区	本数 本/㎡	1,392	289	—	145	19	285	2,111	ソルガム 129.7
		乾物重量 g/㎡	680.9	237.0		62.5	12.5	12.5	992.9	メヒシバ 82.1
	トウモロコシ区	本数 本/㎡	885	138	—	136	88	88	1,247	トウモロコシ 123.4
		乾物重量 g/㎡	650.5	141.0		69.3	8.0	8.0	868.8	メヒシバ 90.9

第2表 裸地条件下での雑草の生育状況

月日	草丈 cm	生草収量 kg/a	乾物率 %	乾物収量 kg/a	雑草の種類			備考	
					区分	メヒシバ	ノビエ		エノコログサ外
7/22	89.7	318.8	18.3	58.3	本数/m ²	1,120	64	368	メヒシバ 出穂始 エノコログサ "
8/4	90.9	380.0	25.0	95.0	本数/m ²	955	133	50	
8/18	127.2	346.3	30.0	103.9	本数/m ²	828	83	22	メヒシバ 開花 エノコログサ ノビエ 出穂始
8/24	102.6	282.5	30.2	85.3	本数/m ²	1,222	278	17	
10/29 (8/11) 後再生	77.0	110.0	26.4	29.0	本数/m ²	1,310	—	—	
11/7 (8/24) 後再生	62.9	75.0	31.6	23.7	本数/m ²	1,400	—	—	メヒシバ 開花期

た原因として、トウモロコシの方が葉広くて大きい
ため、地表面への光の量が少なくなり、雑草の生
育が劣ったものと考えられた。野口²⁾はある時期以
降に発生した雑草は光不足のため問題はないと指摘
しているが、本試験でも地表面での光はトウモロコ
シの方がソルガムよりはすくないと思われる。野口³⁾
は雑草抑制力について検討しているが、それによる
とトウモロコシ、大豆は雑草抑制力が大きいことを
認めている。第2表は雑草の生育を示したものであ
る。8月では約4トンの収量であり、夏期の旺盛な
生育がうかがえ、夏作物の栽培に際して雑草対策を
充分におこなう必要がある。

2) トウモロコシへの雑草の影響

伸長期、絹糸抽出期及び乳熟期に刈取り調査をお

こなった。(第3表)その結果、除草時期の違いに
よるトウモロコシ草丈の差は小さかったが、生草、
乾物収量に差がみられた。伸長～絹糸抽出期では早
期除草A、B区が多収であったが、生育が進み乳熟
期の段階ではA、B、Cの差はすくなく、収量的に
はC区の方が多収の傾向さえみられた。絹糸抽出期
～乳熟期にかけて除草区の収量増がみられなかつた
のに対し、放任区ではトウモロコシの収量増加と雑
草量の急激な減少がみられた。

これらの点から晩期除草は雑草除去後急激にトウ
モロコシの生育が回復し多収になったものと考えら
れた。しかし、本試験の結果からみて5～12L期間
の除草について、12葉期の除草は機械作業面では不
適であり、早期除草の方が初期生育は安定してお

第3表 除草とトウモロコシの生育収量

	草丈	草丈		生草収量 kg/a	乾物率 %	乾物重 kg/a	雑草重 kg/a	個体数 本/m ²	個体重 g/本	備考
		トウモロコシ cm	雑草 cm							
7/16	A区	120.6	—	122.5	14.0	17.1	—	8.3	20.6	
	B区	114.0	—	97.5	14.0	13.7	—	9.8	14.0	
	C区	123.4	—	134.6	11.6	10.2	195.0	10.0	10.2	
	放任(トウモロコシ)	—	—	—	—	—	—	—	—	
	雑草	—	95.2	—	—	—	—	—	—	
8/11	除草	128.8	—	125.0	14.5	18.1	—	7.6	23.8	
	A区	177.6	—	262.5	16.0	42.0	—	10.0	42.0	
	B区	164.6	—	187.5	16.4	30.8	—	7.3	30.8	
	C区	187.8	—	195.0	14.6	28.5	—	7.8	28.5	絹糸抽出期
	放任(トウモロコシ)	180.4	—	162.5	13.8	22.4	—	13.0	17.3	
8/24	雑草	—	107.6	—	17.6	82.7	470.0	—	—	
	除草	188.8	—	285.8	17.0	48.6	—	7.8	48.6	
	A区	180.0	—	255.0	24.0	61.2	—	7.8	78.5	
	B区	188.5	—	242.5	26.0	63.1	—	9.5	66.4	
	C区	175.6	—	252.5	30.2	76.2	—	10.3	73.9	乳熟期
8/24	放任(トウモロコシ)	203.6	—	205.0	28.0	57.4	—	10.5	54.7	
	雑草	—	132.5	—	30.8	76.2	247.5	—	—	
	除草	206.1	—	292.5	29.7	86.9	—	7.1	122.4	

第4表 除草とソルガムの生育収量

区	名	草丈 cm	茎数 本/m ²	生草収量 kg/a	乾物率 %	乾物収量 kg/a	個体重 g/本	生育ステージ	乾物収量(1.2番 草合計) kg/a	
第1 回	1番草 (7/29)	A	168.9	37.5	205.0	18.4	37.7	10.1	} 穂ばらみ	
		B	183.7	24.0	167.5	19.2	32.2	13.4		
		C	151.1	22.3	107.5	26.8	28.8	12.9		
		除草	212.5	35.2	349.1	17.9	62.5	17.8		
	2番草 (9/24)	A	226.8	33.8	395.0	22.8	90.1	26.7	} 開花期	127.8
		B	236.6	20.3	365.0	20.0	73.0	36.0		105.2
		C	242.2	15.3	465.0	25.6	119.0	77.8		147.8
		除草	251.7	33.6	434.2	26.1	113.3	33.7		175.8
第2 回	1番草 (8/11)	A	203.8	29.8	300.0	16.2	48.6	16.3	} 出穂期	
		B	192.0	37.5	257.5	16.4	42.2	11.3		
		C	200.2	27.3	212.5	18.0	38.3	14.0		
		除草	251.9	30.1	461.7	16.5	76.2	25.3		
	2番草 (10/29)	A	205.2	35.5	275.0	28.0	77.0	21.7	} 開花期	125.6
		B	214.0	29.0	225.0	32.4	72.9	25.1		115.1
		C	218.4	23.0	160.0	19.4	31.0	13.5		69.3
		除草	218.9	29.8	195.8	26.0	50.9	17.1		127.1

り、この点について追試験をおこなった。その結果を2試験の項に示した。

3) ソルガムへの雑草の影響

第4表は2回刈取時での生育収量について一番草を第1回調査は穂ばらみ期、第2回調査は出穂期に刈取り二番草を両回とも開花期に刈取り調査したものである。一番草は各処理とも除草区に比し、かなり少収であったが、二番草は除草区に比して同等の収量を示し、特に一番草若刈区の第1回調査が全般に高収量となり除草時期より、刈取時期の方が影響が大きいようにみられた。しかし晩期除草は遅刈りの場合、再生不良の原因ともなりやすく、雑草害の

軽減策として、ソルガムの場合、早期除草とその後の窒素追肥による再生草利用が望ましいものと考えられた。

II 試験 トウモロコシにおける除草適期

1) トウモロコシと雑草の関係

第5表 トウモロコシの初期生育

調査月日	項目	放任	除草時期			
			2葉	4葉	6葉	8葉
7.13	草丈cm	68.0	95.1	92.0	64.3	67.2
	個体重g	32.4	82.1	68.4	25.2	27.3
7.30	草丈cm	109.8	145.2	126.2	103.3	89.7

第6表 トウモロコシの生育収量

刈取	項目	放任	除草時期				雑草
			2葉	4葉	6葉	8葉	
雄穂抽出期 (8月9日)	草丈 cm	118.5	174.3	151.4	128.0	124.4	
	生草収量 kg/a	68.2	200.7	132.9	132.7	100.1	
	乾物率 %	21.1	24.6	22.7	18.7	19.9	
	乾物収量 kg/a	14.4	49.4	31.5	24.8	19.9	
	個体重 g	72.2	194.1	129.4	133.6	98.7	
	雑草(生) kg/a	268.0	51.2	57.3	22.2	9.9	310.0
	" 乾物率 %	15.9	16.1	14.8	15.9	15.3	17.8
	" (乾) kg/a	42.6	8.2	8.5	3.5	1.5	55.2
黄熟期 (9月13日)	草丈 cm	139.1	178.4	164.2	164.0	154.3	
	生草収量 kg/a	54.5	200.0	155.8	148.3	128.6	
	乾物率 %	35.7	39.5	40.7	36.1	36.2	
	乾物収量 kg/a	19.4	79.0	63.4	53.5	46.6	
	個体重 g	65.3	199.3	168.5	143.0	132.6	
	雑草(生) kg/a	257.7	95.0	90.7	66.4	48.3	262.9
	" 乾物率 %	31.4	31.2	28.5	29.7	26.1	29.3
	" (乾) kg/a	80.9	29.6	25.8	19.7	12.6	77.0

播種後約1カ月時点で除草時期毎のトウモロコシの草丈と個体重を第5表に示した。除草時期が早い程草丈の伸長良好であり、個体重も大きかった。特に除草時期による個体重の差が大きく、早期除草の効果が顕著に認められた。荒井¹⁾は雑草防除は雑草の量を減らし、作物の生育を良好にし、結果的に作物の雑草競合力を高めることだとしているが、本試験の個体重の変化からみて、除草は作物の競合力を明らかに高め、特に早期除草においてその傾向が強いことがうかがえた。

次に第6表は生育が進み雄穂抽出期、黄熟期に到達した段階でのトウモロコシと雑草の生育を示したものである。放任区は乾物収量で20 kg/a以下と極端に収量低く、雑草害が強くあらわれた。雑草はどのような条件でも作物に影響する訳でなく、作物のもっている補償作用により収量に影響しないこと⁴⁾もあるとされている。しかしトウモロコシを放任した場合、実用的な生育収量は殆んど期待できなかった。

除草時期と収量の関係ではトウモロコシの収量は早期除草程多収であり、除草が遅くなるに従い直線的に収量は低下した。刈取時点での雑草量はむしろ早期除草区の方が多結果となったが、トウモロコ

シの収量は早期除草の方が高くなった。初期生育段階での個体の生育良好であったことが、生育の進展過程において光、水、肥料等に雑草との競合において有利に作用し、除草後発生した雑草の影響を受けなかったものであろう。

摘 要

トウモロコシ、ソルガムを供試し、2～12葉期にかけて除草をおこない雑草の影響について検討した。トウモロコシにおいて2～4葉期の早期除草がトウモロコシの生育、収量に効果が高かった。ソルガムについては除草と雑草抑制のための早期の刈取が効果は高かった。放任、晩期除草は収量的にかなり減収した。

引 用 文 献

- 1) 荒井正雄. 1965. 雑草研究, 4: 1～10.
- 2) 野口勝司. 1980. これからの畑地雑草の省力防除技術. 農業及園芸, 55(1): 46～50.
- 3) 野口勝司. 1977. 日本作物学会記事, 46: 504～509
- 4) 野口勝司. 1979. これからの畑地雑草の省力防除技術. 農業及園芸, 54(12): 1474～1480

The Influence of Weed Control Cultivation Timing on Forage Crops

Mitsuyoshi UEDA and Kimiko MUNEKADO

Summary

These experiments were conducted by changing the cultivation time from the 2 leaf stage to the 12 leaf stage in corn, and from the 4 leaf stage to the 10 leaf stage, in sorghum. The forage crop yields were reduced because of the competition between-crops and weeds. When the corn was cultivated at the 2 to 4 leaf stage, the top dry weight was the largest. When the corn was cultivated at the 6 to 12 leaf stage, the top dry weight was the smallest. The yield of corn and sorghum reduced at the plot where there was no control and where weed control was done in a late growth period. But there was no reduction in the yield of corn and sorghum where cultivation was done in the early growth period. For good growth of corn, weed control in the early growth period is necessary. For sorghum, row planting and defoliation in the early growth period is necessary.

ふん尿等に埋蔵された種子の発芽能力

棟加登きみ子・上田允祥

近年、飼料作物の利用形態は、従来の青刈利用からサイレージ、特にホールクロップサイレージ利用が主体となって来た。このため、栽培期間も長くなり、雑草は刈取られることなく成長繁茂し、雑草種子の充実度も高くなって来ている。これらの雑草種子は、自然落下、収穫時の機械的衝激により落下し、あるいは家畜の体内を経て、ふん中に混入した後、堆肥、スラリーの土壤還元により、圃場に侵入する。雑草の繁茂は、飼料作物の生育遅延や収量の低下など、多大の影響を与えている。今回、家畜ふん尿等に埋蔵した雑草種子の発芽性を調査したので、その概要を報告する。

材料及び方法

1. 試験開始期及び処理期間

- 第1回 1982年11月10日 ; 1~3カ月
- 第2回 1983年2月24日 ; 1~3カ月
- 第3回 1983年12月5日 ; 1~3カ月

2. 供試草種

第1表 供試草種一覧表

雑草	スズメガヤ a, b.	シコクビエ a, b. (アンナプルナ)
メヒシバ a, b, c	アマカセンダングサ a, b, c	グリーンミレット
イヌビユ a.	イノコヅチ a.	(早生・中生・晩生) a, b, c
アオビユ b, c	コブナグサ a, b.	ギニアグラス a, b.
ギシギシ a, b.	チカラシバ a, b, c	ジョンソングラス a, b.
イヌタデ a, b, c	ネズミノオ a, b.	バヒアグラス a, b.
オヒシバ a, b, c	ヌカキビ a, b.	グリーンバニック a, b.
ノビエ a, b	牧草	ローズグラス a, b.
エノコログサ a, b, c	シコクビエ(留印晩生) a, b.	オオクサキビ b, c

注) aは第1試験、bは第2試験、cは第3試験に用いた。

3. 種子の処理方法

- 1) 堆肥処理区 乳牛発酵堆肥中に埋蔵。
- 2) 尿処理区 乳牛尿中に浸漬。
- 3) 土壌処理区 深さ約20cmの土中へ埋蔵。
- 4) 冷蔵処理区 加湿、又は乾燥状態で5℃の冷蔵庫に保存。
- 5) 対照区 室温、暗所にて保存。

上記の供試草種の種子を、各々の方法で、1~3カ月間、処理した。

4. 調査項目

- 1) 発芽率 25~30℃の恒温状態で21日間に発芽

した値。なお、恒温器は室内西窓側に置き、遮光はしなかった。

2) 生存率 圧砕した種子を0.5%塩化トリフェニールテトラゾリウム (TTC) 溶液中に、5日間、浸漬し、胚が赤く発色したものを生存種子とした。

結果及び考察

1. 堆肥処理区の発芽率を第3表に示した。堆肥温度の高かった第1回試験では、1カ月処理区のギシギシ、ギニアグラスを除き、発芽は観察されなかった。

第2表 種子を埋蔵処理した堆肥温度

	最高温度	平均温度
第1回	44℃	36℃
第2回	34℃	29℃
第3回	40℃	29℃

第3表 堆肥埋蔵処理した種子の発芽率 (%)

草種名	第1回		第2回		第3回	
	1ヵ月	3ヵ月	1ヵ月	3ヵ月	1ヵ月	3ヵ月
メヒシバ	0	0	72	0	7	49
イヌビユ	0	0	—	—	—	—
アオビユ	—	—	0	0	0	88
ギシギシ	1	0	86	0	—	—
イヌタデ	0	0	0	0	—	—
オヒシバ	0	0	0	2	7	0
ノビエ	0	0	30	0	—	—
エノコログサ	0	0	2	0	3	6
スズメガヤ	0	0	1	0	—	—
アマカセンダングサ	0	0	0	0	0	1
イノコヅチ	0	0	—	—	—	—
コブナグサ	0	0	0	0	—	—
チカラシバ	0	0	0	0	2	11
ネズミノオ	0	0	32	0	—	—
ヌカキビ	0	0	6	0	—	—
シコクビエ(留印晩生)	0	0	46	0	—	—
* (アンナプルナ)	0	0	2	0	—	—
グリーンミレット(早生)	0	0	0	0	3 (93)	2 (25)
" (中生)	0	0	18	0	2 (85)	0 (42)
" (晩生)	0	0	64	0	1 (89)	3 (32)
ギニアグラス	2	0	0	0	—	—
ジョンソングラス	0	0	0	0	—	—
バヒアグラス	0	0	0	0	—	—
グリーンバニック	0	0	0	0	—	—
ローズグラス	0	0	0	0	—	—
オオクサキビ	—	—	0	9	3	7

注) (処理中に発芽

第2回試験の1カ月処理区では、11草種が発芽したが、3カ月処理区では、オヒシバ、オオクサキビを除き、発芽は観察されなかった。しかし、第3回試験の3カ月処理区では、8草種が発芽した。堆肥処理後の種子の外観は、外皮が黒褐色化し、かびの付着、ダニの寄生、腐敗、外皮のみ残り空洞になった種子が多く、正常な形状のものは少なかった。

ノビエ、イヌビユ、メヒシバ及び数種のマメ科、イネ科牧草の種子を、本試験と同処理(処理中の堆肥の最高温度60℃)した結果³⁾1~3カ月のいずれの処理区でも発芽した種子はなかった。また、ラジノクローバー、サブクローバー、オーチャードグラス及びイタリアンライグラス種子を、山羊に給与した結果⁵⁾ふん中からの回収率は28~0.6%で、排出種子の発芽率は4~31%であった。

飼料中の雑草種子は、家畜体内を通過することで、その発芽能力は低下し⁵⁾ふん中に排出された種子も堆肥の醗酵温度を十分上昇させれば、短期間に死滅

させうる可能性がうかがえた。

2. 尿処理した種子の発芽率を、第4表に示した。尿処理区の1~2カ月処理では、多くの草種が高い発芽率を示した。しかし、3カ月処理では、ほとんど発芽は見られず、発芽率も1~2カ月処理と比べると低くなった。ノビエ、アメリカセンダングサ等は、1カ月処理区より2カ月処理区で、高い発芽率を示した。また、尿処理したイネ科種子は、2~3カ月処理区で、外皮が、褐色~黒色化したが、形態的な変化はなかった。

以上の結果により、尿中の雑草種子は、草種によって異なるが、処理期間が短かいと、種子が吸水し、発芽に好適な状態になり、雑草の発芽を促進した。

また、3ヶ月処理でも発芽能力を失わない草種があり、これらの草種は、スラリー中に混入すると、長期間、発芽能力を持ったまま存在すると思われる。今回の調査では、乳牛尿の入った、約20ℓ容

第4表 尿処理区、土壌処理区及び対照区の発芽率 (%)

草種	処理区			尿処理区									土壌処理区									対照区								
	試験No			第1回			第2回			第2回			第3回			第2回			第3回											
	処理期間(月)			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3									
メヒシバ	6	24	—	71	53	0	35	90	—	8	75	21	—	78	89	0	30	36												
イヌビユ	2	24	0																											
アオビユ				10	71	1	0	21	61	95	0	16	0	18	11	1	33	27												
ギシギシ	71	63	10	—	84	6	35	5	70				—	82	92															
イヌタデ	4	0	3	10	44	0	26	34	1				0	7	8															
オヒシバ	2	1	4	0	0	0	0	15	39	2	9	0	—	6	17	1	25	5												
ノビエ	1	27	1	17	52	2	17	26	19				—	15	9															
エノコログサ	0	0	0	3	1	0	12	40	—	17	50	48	—	82	7	2	17	5												
スズメガヤ	5	0	0	0	0	0	10	1	0				0	0	0															
アメリカセンダングサ	1	21	0	0	38	0	0	46	100	3	29	37	2	16	43	0	0	0												
イノコズチ	2	0	0																											
コブナグサ	0	0	0	85	0	0	—	89	50				71	77	100															
チカラシバ	1	0	0	16	0	0	100	100	28	84	89	98	—	91	82	44	47	72												
ネズミノオ	1	1	0	80	63	0	100	65	30				54	63	52															
ヌカキビ	4	3	0	17	3	0	60	95	75				40	64	0															
シコクビエ(雪印晩生)	82	56	34	86	41	2	35	25	58				15	12	24															
"(アンナプルナ)	1	0	0	0	0	0	0	0	2				0	1	0															
グリーンミレット(早生)	60	27	4	78	28	0	69	17	3	2	3	2	—	92	83	87	95	94												
"(中生)	55	21	6	54	18	0	60	10	11	9	4	2	71	78	71	82	85	81												
"(晩生)	16	21	30	95	18	0	100	21	24	28	6	13	100	96	100	79	70	72												
ギニアグラス	1	0	0	0	0	0	15	1	6				0	4	8															
ジョンソングラス	0	0	0	0	0	0	0	1	—				0	2	56															
バヒアグラス	0	0	0	0	0	0	17	11	33				6	15	10															
グリーンバニック	1	0	0	1	0	1	0	0	0				0	1	0															
ローズグラス	0	0	0	0	0	0	20	12	—				5	29	22															
オオクサキビ				0	3	14	0	2	70	28	6	13	—	1	0	79	70	72												

のポリバケツに、雑草種子を浸漬したが、今後、尿中での種子の生存期間、曝気及び攪伴などの効果について調査する必要がある。

3. 土壌埋蔵処理区及び対照区の発芽率を、第4表に示した。第2回試験と第3回試験の結果は、チカラシバの発芽率が、第2回試験では経時的に減少したのに対し、第3回試験では上昇するなど、必ずしも一致しなかった。しかし、概して、雑草と一部の牧草（オオクサビ、シコクビエ、バヒアグラス）の発芽率は、対照区と比べると、同等か、または、対照区より高い値を示した。一方、他の牧草類では、対照区比べ、土壌処理区の発芽率は低い。特に、グリーンミレット（早生、中生、晩生）は、対照区の発芽率は、70～100%に対し、土壌埋蔵処理区の第2回試験・1カ月処理区は60～100%の発芽率であったが、他の区では58～2%と低く、土壌中埋蔵処理の影響を大きく受けた。

土壌埋蔵処理した種子の外観は、処理期間が長くなると黒色化し、一部腐敗やカビの付着したものがあつたが、堆肥処理で観察されたダニの寄生は見られなかった。雑草種子の土壌中での生存期間については、メヒシバ、ヒメイヌビエで、2年6カ月後に大部分が死滅、したという報告がある²⁾。また、4年6カ月埋土後の発芽率は、エゾノギシギンが51%、アキメヒシバ、イヌタデが11～50%、アキノエノコログサ、ヒメイヌビエで10%以下で、ギシギン類>シロザ≧ハコベ≧アオゲイトウの順に、土中での種子寿命は短くなり、特に、ギシギン類の寿命は長く、8インチ埋土、30年で21%、80年で2%が発芽したという報告もある⁴⁾。

以上の結果より、飼料中の雑草種子は、堆肥の発酵温度を上げることにより死滅可能である。しかし、尿中の種子は、3カ月以上経過しても発芽能力を失わないものもあり、圃場への雑草侵入の一因となる。圃場内に落ちた雑草種子は、その生存年数が短いものでも、死滅するのに2年6カ月以上が必要である。しかし、これは、種子を埋土し、放置した状態での試験結果であり、実際の圃場は年に数回耕起されるので、雑草の発芽は促進される。種子の追加がなければ、ギシギンやシロザなどの種子の生存年数の長い草種を除き、比較的短期間で消滅すると思われる。

4. 冷蔵処理区の発芽結果を第5表に示した。各草種によって異なるが、加湿・5℃処理により、雑草及びオオクサキビの休眠は覚せいされた。オオクサキビの種子を5℃、湿浸処理後、暗条件及び明条件

(5000 lux連続照射)で発芽試験を行なった結果¹⁾、処理期間が30日では、休眠打破しなかったが、90日処理では、90%の発芽率を示した。発芽試験条件は異なるが、本実験でも加湿・低温処理により、オオクサキビの休眠は打破されたが、発芽率は19～30%と低かった。また、乾燥・低温処理（第2回試験）では、休眠は覚せいしなかった。アオビユは、加湿、乾燥にかかわらず、1カ月処理区で77：99%の発芽率を示し、以後、0～34%に低下した。これに対し、対照区の発芽率は0～33%と低く、2カ月処理区に発芽ピークが来た。また、エノコログサも、加湿、乾燥にかかわらず、3カ月処理区で発芽率は向上した。

グリーンミレットは、加湿状態では、経時的に発芽率が低下した。一方、乾燥状態での発芽率は40～

第5表 冷蔵処理区の発芽率及び生存率 (%)

草種	発芽率						生存率		
	第2回		冷蔵処理区				第3回		
	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	冷蔵	対照区	
メヒシバ	15	8	86	14	73	46	72	89	88
アオビユ	99	1	34	77	0	3	98*	100*	94*
ギシギシ	55	7	81						
イヌタデ	30	1	7						
オヒシバ	4	0	0	5	1	22	94*	69*	94*
ノビエ	30	14	10						8
エノコログサ	14	12	43	2	20	48	80	86	86
スズメガヤ	—	0	0						
アメリカセンダングサ	0	95	0	0	10	44	80	95	89
コブナグサ	75	79	82			4			
チカラシバ	90	88	93	92	96	85	89	82	80
ネズミノオ	50	21	76						
ヌカキビ	20	0	0						
シコクビエ(遅晩生)	96	35	10						
#(アンナブルナ)	0	0	2						
グリーンミレット(早生)	60	76	40	82	63	53	94	94	74
"(中生)	55	60	57	50	38	18	92	90	71
"(晩生)	90	94	72	39	30	8	78	91	48
ギニアグラス	5	4	0						
ジョンソングラス	0	0	0						
バヒアグラス	0	4	0						
グリーンバンク	0	0	0						
ローズグラス	5	14	6						
オオクサキビ	0	0	0	39	19	25	68	51	19

注) ①冷蔵処理条件：第2試験は乾燥5℃、第3試験は湿浸5℃で処理した。
②*は検体数50粒、その他は100粒。

94%と、対照区(71~100%)よりやや低く、2カ月処理区に発芽ピークが来た。

5. 種子の生死判別には、TTC法を用いた。第1・2回試験は、圧砕種子を0.1%TTC溶液に約16時間浸漬後、検鏡し、胚が赤く発色しているものを生存種子とした。しかし、堆肥、尿、土壌埋蔵処理区では遮光状態でTTC処理したが、1)TTC溶液全体が濃赤色に発色する。2)呼吸作用のないデンプン質が発色する。

3)種子に寄生した微生物の影響で赤く染色したものが観察された。このように、TTC溶液は、植物の呼吸だけでなく、微生物の呼吸や他の要因でも発色するので、堆肥、尿、土壌埋蔵処理区では、胚が発色しても、植物の呼吸によるものか、他の要因によるものか、判別できなかった。そこで、冷蔵処理区及び対照区の発芽率と生存率を、それぞれ比較すると、1)発芽率、生存率が、同程度の値を示す。2)発芽率がより生存率が高い。3)発芽率より生存率が低い、の3群に分かれた。理論的に発芽率より生存率が低いことはありえず、TTC処理が不十分であった。雑草種子をTTC法で生死判定を行った報告では、あらかじめ種子を、3日間、水に浸漬後、1%TTC溶液で16時間処理²⁾または、0.1%TTC溶液を用い、ヒメイヌビエ24時間、オオイヌタデ48時間、シロザ72時間処理と、草種ごとに処理時間を変える方法⁴⁾とがとられている。

第3回試験では、圧砕種子を、0.5%TTC溶液で5日間処理した。判定は、実体検鏡下で行い、外皮に傷のあるものを検査の対象とした。この結果、生存率は発芽率を上回り、対照区と冷蔵処理区は、同様の値を示した。

摘 要

雑草及び牧草種子を、1~3カ月間、1)堆肥中埋蔵、2)尿中浸漬、3)土壌中埋蔵、4)冷蔵保存、5)室温保存し、発芽能力を調査した。堆肥中の種子は、堆肥の発酵温度が高いほど、死滅時期が早まった。

しかし、堆肥の発酵温度が低いと、3カ月処理区でも、8草種が発芽した。尿処理区では、概して、経時的に発芽率は低下するが、3カ月処理では、種子は死滅せず、また、処理期間が短いと、発芽率が上昇した。土壌埋蔵処理により、雑草と一部の牧草の発芽率は向上したが、他の牧草では低下し、特にグリーンミレットが影響を受けた。TTC法による種子の生存率については、第1・2回試験のTTC処理条件では、生存率より発芽率の方が高い値を示す草種があった。また、TTC溶液は、植物の呼吸だけでなく、微生物の呼吸によっても発色するため、微生物の影響が大きい、堆肥、尿、土壌処理区では、正確な生存率が得られなかった。第3回試験では、圧砕した種子を、0.5%TTC溶液中に5日間浸漬処理した結果生存率は発芽率を上まわり、対照区と冷蔵処理区は、同様の値を示した。

引用文献

- 1) 清水矩宏. 1983. オオクサキビ種子に対する各種休眠打破処理効果の差異. 九州農業研究. 第45号: 161
- 2) 高木実・中山兼徳. 1978. 主要畑雑草種子の土中における生存年限について. 雑草研究. Vol. 23: 32-36
- 3) 上田允祥. 1982. 暖地での飼料作物栽培における総合的雑草防除技術確立試験. 管理条件の相違と雑草の発生調査. 家畜ふん尿の施用と雑草の生調査. 福岡県農業総合試験場. 畜産研究所. 飼料作物試験成績書: 72-74
- 4) 渡辺泰・広川文彦. 1974. 一年生畑雑草の発生生態に関する研究. 1. オオイヌタデ. シロザ. ヒメイヌビエ種子の一次休眠覚醒に及ぼす温度条件の影響. 雑草研究. Vol17: 24-28
- 5) 山田豊一・川口俊春. 1971. 家畜の排糞による牧草播種. 第1報 山羊糞による牧草種子の排出と出芽. 日本草地学会誌. 第17巻. 第1号: 36-47

Germination Ability of the Seeds of Weeds Buried in Compost
Manure and Slurry

Kimiko MUNEKADO and Mitsuyoshi UEDA

Summary

Fifteen species of weed seeds and eleven species of grass seeds were treated in the following ways: the seeds were buried (1) in compost manure, (2) in slurry (3) in soil, (4) put in an icebox at (5°C) or (5) put in a room. The seeds were treated for three months and tested for germination and survival rate each month. When seeds were buried in compost manure, their life was shortended at a high temperature of fermentation. But the temperature of fermentation was low, eight species germinated even after three months. The germination of seeds put in slurry, was reduced after three months, but it increased after a short time of treating. The germination of seeds buried in soil increased for all weeds and some grass seeds. But other grass seeds germination was reduced, especially Japanese barnyard millet which was remarkably reduced. The survival rate of weeds was tested by using triphenyltetrazolium chloride (TTC) : The first weeds were crushed and put under 0.1 % TTC solution for sixteen hours. In this condition, the germ of deep dormant seeds didn't turn red. For the second test condition they were put under a 0.5 % TTC solution for five days. They showed a higher rate of survival than of germination. The survival rate of seeds put in an icebox or in a room showed no difference.

ヒエの飼料利用

第1報 播種期と生育・収量

平川孝行・棟加登きみ子・津留崎正信・高木啓輔

ヒエはアジアの原産で、食用作物としての栽培は古く、縄文時代には我国で栽培されていたとされ⁷⁾、低温、過湿、干ばつなどの不良環境への適応性が優れており、山間、高冷地で主に栽培されてきた^{6),7)}。

近年、水田利用再編対策の一環として、水田転換畑で飼料作物の作付けが推進される中で、ヒエの持つ耐湿性が優れ、発芽・初期生育が良好⁹⁾な点が再評価されて、排水の良くない圃場で栽培可能な夏作飼料作物として有望視されている。

ヒエの飼料利用としては従来は生草利用が主体であり、若干の試験成績がある^{1),9)}が、著者らは出穂期以降の刈取りによるサイレージ利用を目的としたヒエの飼料利用のための一連の試験を実施した。ここでは、ヒエの播種期と生育・収量について報告する。

試験方法

1. 試験年次及び実施場所 1982~1983年、筑紫野市吉木、福岡農総試畜産研究所圃場
2. 供試品種 グリーンミレット早生（以下GM早生と略）、青葉ミレット、グリーンミレット中生（GM中生）、グリーンミレット晩生（GM晩生）ホワイパニック（比較草種）、シコクビエ（比較草種）
3. 処理（播種期）4月5日（1983年のみ）、5月1日、6月1日、7月1日、8月1日、9月1日、9月15日
4. 試験規模 1区6㎡、3反復
5. 播種法・播種量 散播0.2kg/a
6. 施肥量（kg/a）耕起前；きゅう肥 500 苦土ケイカル 10、基肥 N 1.0、P₂O₅ 1.0 K₂O 1.0
7. 刈取り時期 乳熟期~糊熟期（1回刈り）

結果及び考察

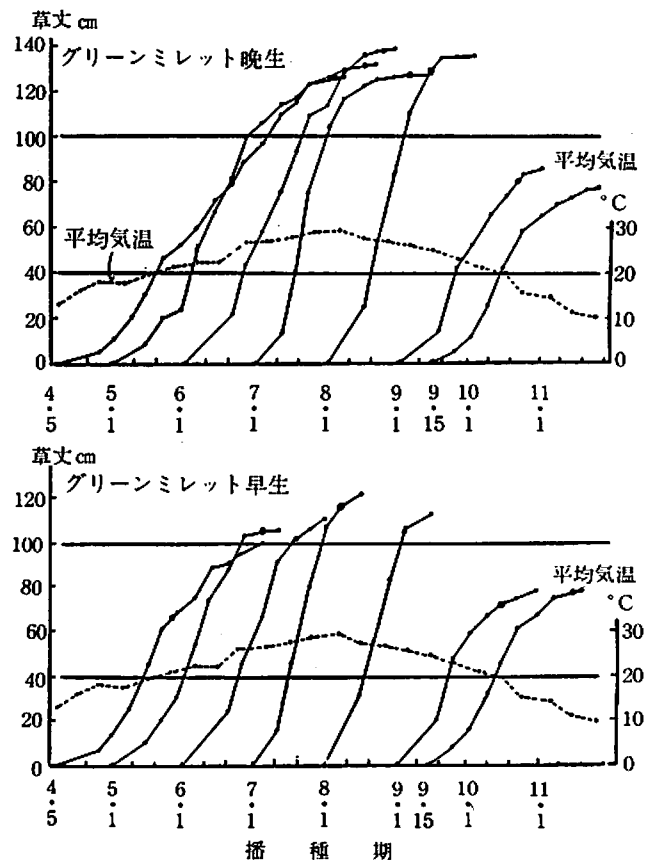
1. 発芽、初期生育及び草丈の伸長

供試したヒエ種子（市販品）は、いずれも種子の充実は良く、発芽率は90%以上と高く、定着も良好であった。暖地型牧草類では、発芽率が低いこと、

定着及び初期生育が劣ること⁶⁾が問題点として挙げられるが、ヒエでは特に問題はなく、初期生育も他の暖地型牧草に比べて良好であり、メヒシバ等の夏雑草との競合にも十分耐えた。

播種期別のヒエの草丈の伸長経過を代表的にGM早生及びGM晩生について第1図に示す。

草丈伸長のパターンは品種間で差が見られ、GM早生、青葉ミレットは平均気温15℃前後の4月上旬~中旬の比較的低温の時期でも草丈の伸長は良好であった。次いでGM中生が良好であり、GM晩生は平均気温が20℃に上昇するまでは草丈の伸長が劣った。ホワイパニックとシコクビエは低温時期の草丈の伸長は著しく劣り、特にホワイパニックは平



第1図 播種期別の草丈の伸長

第1表 出穂期と出穂までの所要日数 (1982~1983年2ヵ年の平均)

品種	播種期	出穂期 (月・日)							出穂までの所要日数 (日)						
		4.5	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	9.15	4.5	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	9.15
グリーンミレット早生		6.27	7.5	7.21	8.9	9.2	10.16	11.15	83	66	51	40	33	46	61
青菜ミレット		7.4	7.25	8.7	8.23	9.6	10.15	11.25 ^{注①}	90	86	68	54	37	45	68
グリーンミレット中生		7.17	8.3	8.15	8.27	9.9	10.15	11.20	103	95	76	58	40	45	66
グリーンミレット晩生		8.4	8.11	8.20	9.5	9.13	10.18	未 ^{注②}	121	103	81	67	44	48	—
ホワイトパニック		7.6	7.22	8.4	8.19	9.16	10.27	未	92	83	65	50	47	50	—
シコクビエ		7.4	7.22	8.14	9.3	10.5	11.15	未	90	83	75	65	66	76	—

注) ①はばらみ期 ②未は未出穂を示す

均気温が20℃に達しても草丈の伸長は停滞し、4月播種では6月上旬まで草丈は20cm以下に留まり、23℃を越えた時期から草丈が急激に伸長した。

平均気温が25℃~30℃の時期では各品種、草種共に極めて旺盛な伸長を示し、7月、8月播種では全生育期間の平均で1日当り3.0cm~3.2cm、最大では1日当り5.0cm~5.4cm草丈が伸長し、播種後約1カ月で草丈1mに達した。9月中旬以降の気温の低下と共に草丈の伸長速度は低下し、9月播種の草丈は低かった。

2. 出穂期

播種期別の出穂期及び播種日から出穂期までの所要日数を第1表に示す。

早播きほど播種日から出穂までの所要日数が長くなり、8月1日播種までは、播種期が晩くなるほど、所要日数は短縮され、8月播種が各品種共に最も短期間で出穂した。9月1日以降の播種では晩播きほど、所要日数が長くなった。

品種別ではGM晩生が出穂までの所要日数が最も長く、GM早生が最も短く、すなわち、GM晩生は4月播種は121日、8月播種は44日に出穂し、GM早生は4月播種は83日、8月播種は33日に出穂した。

9月1日以降の播種では、シコクビエを除くと品種間の差は小さくなり、9月15日播種ではGM早生

は正常に出穂したが、GM晩生、ホワイトパニックシコクビエは出穂しなかった。

3. 収穫期と在圃日数

収穫時期はサイレージ利用を前提として乳熟期~糊熟期とし1回刈りを行った。出穂期から概ね10日前後を目標に収穫したため、収穫日と在圃日数は出穂期と出穂までの所要日数とはほぼ同じ傾向になった。4月播種が最も在圃日数が長く、GM晩生が139日で最も長く、最も短いGM早生でも92日を要した。8月播種が在圃日数は短かく、GM晩生で71日、GM早生は53日であった。9月1日以降の播種では晩播きほど在圃日数は長くなり、9月15日播種では乳熟期に達せず、GM晩生、ホワイトパニック、シコクビエは出穂せず、11月中旬の降霜により霜害が発生したため刈取った。

4. 生草収量及び乾物率

第3表に播種期別の生草収量及び乾物率を示す。乳熟期~糊熟期に刈取ったため乾物率が20%~30%で一定でなく、生草収量は変動が大きい。GM早生は4月播種でも生育が優れており、早播きの効果が認められた。9月1日、9月15日播種の気温が低下した時期でも他の品種に比べて収量が高かった。青菜ミレット、GM中生は4月~6月播種では350kg~400kg/a以上の生草収量が得られたが、7月以降の播種では260kg/a以下に収量が低下した。

第2表 ヒエの播種期と収穫期及び在圃日数 (1982~1983年2ヵ年の平均)

品種	播種期	収穫期 (月・日)							在圃日数 (日)						
		4.5	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	9.15	4.5	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	9.15
グリーンミレット早生		7.6	7.15	7.29	8.18	9.22	11.6	11.30	92	76	59	49	53	67	76
青菜ミレット		7.25	8.1	8.20	9.4	10.1	11.6	11.30	111	93	81	66	62	67	76
グリーンミレット中生		8.3	8.16	8.26	9.9	10.1	11.6	11.30	120	108	79	71	62	67	76
グリーンミレット晩生		8.22	9.5	9.6	9.22	10.10	11.6	11.30	139	138	98	84	71	67	76
ホワイトパニック		7.25	8.3	8.16	8.31	9.29	11.21	12.5	111	95	77	62	60	82	81
シコクビエ		8.3	8.1	9.1	9.29	10.12	11.23	11.30	120	93	85	91	73	84	76

第3表 播種期と生草収量及び乾物率 (1982~1983年2ヶ年の平均)

品種	播種期	生草収量 (kg/a)						乾物率 (%)							
		4.5	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	9.15	4.5	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	9.15
グリーンミレット早生		428	379	361	303	244	282	286	21.5	19.3	18.0	21.8	22.9	21.0	15.7
青葉ミレット		399	398	415	251	207	260	252	26.4	23.7	24.2	25.3	29.4	20.1	16.2
グリーンミレット中生		442	368	350	263	223	245	247	19.1	27.2	24.3	25.0	27.9	21.2	17.0
グリーンミレット晩生		367	370	316	276	214	328	250	29.6	30.0	25.1	28.4	29.1	19.5	14.8
ホワイtpニック		442	315	461	415	304	250	165	19.1	22.2	22.0	18.7	23.1	16.6	21.6
シコクビエ		478	491	531	327	548	305	196	16.9	18.8	19.3	20.9	16.0	14.4	14.2

GM晩生は4月~5月播種では370 kg/aの生草収量が得られたが、6月以降の播種では収量が低下した。ホワイtpニックはメヒシバとの競合で収量が低下した5月播種を除くと、4月~7月播種では生草収量では差がなく、早播きの効果は認められなかった。

5. 乾物収量

播種期別の乾物収量を第4表に示す。GM早生は4月播種の早播き条件でも生育、収量共に良好であり早播きの効果が認められ、また9月1日、9月15日播種でも60 kg~45 kg/aの乾物収量が上がり、最大収量は他の品種に比べて低いが、低温条件下での生育、収量の安定性が認められた。GM中生、GM晩生、ホワイtpニック、シコクビエは4月播種による早播きの効果は認められず、5月播種、6月播種で最大乾物収量が得られた。ホワイtpニックは平均気温が23℃以上に上昇してから草丈の伸長が促進され、4月、5月播種ではメヒシバとの競合により生育が抑えられた。平均気温が23℃以上の時期に播種した6月播種が最も多収であった。シコクビエは青刈り利用を前提にして数回刈取りを行う場合は早播きが有利である³⁾が、この試験の様に乳熟期~糊熟期における1回刈り利用の場合は、葉面積指数の拡大、乾物生産速度は平均気温が20℃を越えた時期において顕著になる³⁾ため、6月上旬播種が有利と思われる。

6. 1日当り乾物収量

播種期別の1日当り乾物収量を第5表に示す。

各品種とも、6月~8月播種で1日当り1 kg/a前後の高い乾物収量が得られた。またGM早生、青葉ミレットは4月播種の早播き条件でも1日当り1 kg/a以上の乾物収量が上がり、早播きの効果が認められた。GM中生、GM晩生、ホワイtpニックシコクビエは早播きの効果は少なく、特にホワイtpニックは6月~8月の高温期において1日当り1.2 kg~1.3 kg/aの高い乾物収量が得られ、平均気温が23℃以上の高温期の播種が適している。9月1日播種では、各品種ともに1日当り0.6 kg/a以下に低下した。

ヒエは古くから寒冷地で栽培されており、湿潤条件での発芽は良好であり、排水の良くない水田転換畑で栽培する夏作飼料作物としての利用を考えると、他の暖地型牧草に比べて有利と思われる。ヒエの品種間で温度、日長に対する出穂反応が異なり、播種期の早晩により、播種期から出穂までの所要日数は大幅に増減し、乾物収量も増減した。

短期間で一定の安定した収量が確保され、1日当りの乾物収量が高いというヒエの特性は、他作物との作付体系を組む場合に有利である。特に排水が良くない転換畑では、耐湿性が優れているイタリアンライグラスとヒエの作付体系は有望な体系と思われる。一例を挙げると①イタリアンライグラス早生品

第4表 播種期と乾物収量 (1982~1983年2ヶ年の平均, kg/a)

品種	播種期	4.5	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	9.15
		グリーンミレット早生	92.0	73.1	65.1	66.1	55.8	59.3
青葉ミレット	107.9	93.1	100.5	63.6	60.9	52.3	40.7	
グリーンミレット中生	105.5	100.1	85.0	65.7	62.2	52.0	41.9	
グリーンミレット晩生	108.8	111.0	79.2	78.5	62.3	63.9	37.0	
ホワイtpニック	84.4	69.9	101.4	77.6	70.2	41.5	35.6	
シコクビエ	80.8	92.1	102.5	68.5	87.7	43.9	27.8	

第5表 播種期と1日当り乾物収量

(1982~1983年2ヶ年の平均, kg/a)

品種	播種期						
	4.5	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	9.15
グリーンミレット早生	1.00	0.96	1.10	1.35	1.05	0.89	0.59
青葉ミレット	1.18	1.00	1.25	0.96	0.98	0.78	0.54
グリーンミレット中生	0.76	0.93	1.18	0.93	1.00	0.78	0.55
グリーンミレット晩生	0.78	0.84	0.81	0.93	0.88	0.95	0.49
ホワイトパニック	0.76	0.74	1.32	1.25	1.17	0.51	0.44
シコクビエ	0.67	0.99	1.10	0.75	1.25	0.52	0.37

種(ワセアオバ、ワセユタカなど)~ヒエ中生品種(青葉ミレット、GM中生など)②イタリアンライグラス極早生品種(ミナミワセ)~ヒエ晩生品種(GM晩生など)③イタリアンライグラス長期利用型品種(ヒタチアオバ、ヤマアオバなど)~ヒエ早生又は中生品種の組合わせが考えられる。

ヒエの播種は、北部九州においては、4月上旬から9月上旬まで可能であるが、前後作物との組合わせを考慮すると5月上旬~7月上旬播種が有利であり、晩播きの限界は8月下旬と思われる。

摘 要

ヒエのサイレージ利用を前提として、早晩性の異なるヒエの市販品4品種とホワイトパニック、シコクビエを供試して、播種期と生育・収量について試験を行った。その結果は次のとおりである。

1. GM早生、青葉ミレットは平均気温15℃前後でも草丈の伸長が優れ、4月上旬から播種が可能である。GM晩生、ホワイトパニック、シコクビエは平均気温20℃以下では生育が劣り、早播きの効果は少なかった。特にホワイトパニックは平均気温が23℃以上に上昇して草丈の伸長が開始された。

2. 播種日から出穂までの所要日数は播種時期によって大きく異なり、GM早生は4月播き83日、8月播き33日であり、GM晩生は4月播き121日8月44日であった。

3. 平均気温が25℃~30℃の時期では、各品種ともに旺盛な生長を示し、6月~8月播種では1日当り1kg/a前後の乾物収量が上がり、80~90日の短期間で80kg~100kg/aの乾物収量が得られた。

4. 9月1日以降の播種では生育・収量が低下し、1日当り乾物収量も低下した。

5. 北部九州では、ヒエは4月上旬から播種できるが、5月~7月播種が乾物収量が高い。晩播きの限界は8月下旬と思われる。

引用文献

- 1) 江原薫. 1954. 飼料作物学(下巻). 養賢堂, 東京, PP:357-362
- 2) 平川孝行・大久保忠旦・川鍋祐夫. 1972. ローズグラスの乾物生産に及ぼす播種期の影響. 日本草地学会誌, 18(別号): 56-57
- 3) 平川孝行・高木啓輔. 1974. 飼料作物としてのシコクビエの栽培と利用に関する研究. 第1報. 播種期と収量. 福岡県立農業試験場研究報告, 12号: 88-91
- 4) 平川孝行・棟加登きみ子・津留崎正信・高木啓輔. 1985. ヒエの飼料利用. 第1報. 播種期と出穂. 九州農業研究, 46号: 170
- 5) 川鍋祐夫・平川孝行. 1971. 暖地型牧草の生態と栽培利用上の課題(2). 畜産の研究, 25巻10号: 1315-1318
- 6) 永井威三郎. 1947. 実験作物栽培各論. 養賢堂, 東京, PP:350-366
- 7) 野口弥吉(監修) 1971. 農学大辞典. 養賢堂, 東京, PP:407-408
- 8) 岡本恭二・堀内慎一. 1975. 暖地型牧草種子の発芽ならびに出芽に及ぼす土壌水分の影響. 日本草地学会誌, 21巻1号: 21-25
- 9) 安江多輔・川瀬康夫. 1975. 栽培ヒエの青刈り利用に関する研究. 1. 種々環境条件下における発芽と初期生育. 日本草地学会誌, 21巻1号: 34-41

Utilization of Japanese Barnyard Millet as Forage Crops

1) Effects of Seeding Time on Growth and Yield of Japanese Barnyard Millet

Takayuki HIRAKAWA , Kimiko MUNEKADO , Masanobu TSURUSAKI
and Keisuke TAKAKI

Summary

Japanese barnyard millet was examined to establish the cultivation and utilization for silage crop.

In the present paper, the influences of the seeding time on the growth and yield of four commercial varieties of Japanese barnyard millet, White Panic and African millet were investigated.

The results obtained were as follows :

1. In the early growth under the mean temperature of 15 °C in early April, GLEEN MILLET WASE, and AOBA MILLET showed good growth, while, White Panic and African Millet showed a delay in the early growth when under 20 °C temperature, White Panic needed above 23 °C temperature for good growth.

2. The days from seeding to ear emergence were markedly varied at each seeding time. GREEN MILLET WASE seeds in April took 83 days and those seeds in August, took 33 days, while, GREEN MILLET BANSEI seeded in April took 121 days and those seeded in August, took 44 days.

3. When seeded from June to August, each variety showed a very vigorous growth under 25 °C~30 °C mean temperatures and a high yield of dry matter was produced, 80~100 kg/a. In 80~90 days the dry matter per day was 1 kg/a.

4. When seeded in September, Japanese barnyard millet showed a delay in early growth and reduced yield of dry matter.

5. In northern KYUSYU, the suitable seeding time for Japanese barnyard millet is from May to July for a high yield of dry matter, while, several varieties are able to be seeded in early April, and the limit for late seeding is late August.

水稻立毛播イタリアンライグラスに対するきゅう肥施用の影響

福田誠実・上田允祥・高木啓輔・平川孝行

福岡県の粗飼料生産基盤は水田転換畑、水田裏作主体であるが、水田裏作の比重は大きく、イタリアンライグラス（以下I・R）の作付が最も多い。

著者等は1978年から地域農業複合化推進研究の一環として甘木市に於て、現地のふん尿土地還元について聞き取り調査を行ったところ、きゅう肥の圃場還元は殆んどI・R収穫直後に、水稻の基肥として施用され、水稻の倒伏、品質低下を招いていた。また、この時期はI・R収穫、水稻作準備等、年間で最も繁忙な季節でもある。そこで、水稻に施用されている固形物をI・Rに施用できれば、米の品質向上、農作業の季節平衡、そして、I・R施肥量の節減になると判断した。本報告は、I・Rについての報告であるが、跡地水稻栽培については庄籠等の報告を参照願えれば幸いである。

試験方法

1. 試験場所

場内試験：筑紫野市上古賀 旧農試内圃場

現地実証試験：甘木市三奈木

2. 土壌の条件

場内：河成堆積・花崗岩質・水田 SL/SL
(中粗粒灰色低地土・灰色系・清武統)

現地：河成堆積・変成岩質・水田 CL/L
(中粗粒灰色低地土・灰褐色系・普通寺統)

3. 試験規模

場内：1区100㎡、現地：1区165㎡

4. 供試品種

イタリアンライグラス (I・R)：ワセアオバ
前作水稻：あそみのり (現地：ニシホマレ)

5. 播種量、播種法

3kg/10a、水稻立毛播種

試験区の構成は第1表に示すとおりであり、施用したオガクズ牛ふん尿は一次発酵済みのもので、場内試験では12月中旬に施用したが、現地試験は1月下旬の施用となった。

結果

1. 茎数の推移

きゅう肥(固形物)散布により第2表に示した様に、12月中旬のきゅう肥施用前の茎数は施用区が各年とも低かった。1978年と1980年の前作水稻の倒伏はなく、基肥量差と誤差に依るものと判断されたが、1979年については、前作水稻の倒伏により定着株数が少なく、茎数が不足した。

越年後のI・R茎数は3月上旬迄増加を続け、そ

第1表 試験区の構成 (kg/10a)

年	区	基肥12月上旬			きゅう肥 12月中※	追肥1～追肥2				化学肥料計			備考 きゅう肥肥料成分等		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	K ₂ O	N	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
場	1978	標準	10.0	10.0	10.0	0	10.0	10.0	7.0	7.0	27.0	10.0	27	N	0.249%
		3トン	10.0	10.0	10.0	3000	8.6	0	5.6	5.6	24.2	10.0	15.6	P ₂ O ₅	0.282%
		6トン	8.0	8.0	8.0	6000	8.2	0	4.2	0	20.4	8.0	8.0	K ₂ O	0.275%
内	1979	標準	10.0	10.0	10.0	0	7.0	7.0	7.0	7.0	24.0	10.0	24.0	N	0.272%
		3トン	10.0	10.0	10.0	3000	5.6	0	5.6	5.6	21.2	10.0	15.6		
		6トン	8.0	8.0	8.0	6000	5.3	0	5.3	0	18.6	8.0	8.0		
現	1980	標準	10.0	10.0	10.0	0	8.0	7.0	—	—	17.0	10.0	17.0	N	0.312% (1番刈で終了)
		6トン	8.0	0	8.0	6000	5.0	0	—	—	13.0	0	8.0		
		12トン	5.0	0	0	12000	1.5	0	—	—	6.5	0	0		
地	1980	標準	7.0	7.0	7.0	0	7.0	7	7.0	7.0	21.0	7.0	21.0	N	0.555%
		6トン	5.0	0	5.0	6000	5.0	0	5.0	0	15.0	0	5.0		
		9トン	5.0	0	5.0	9000	0	0	5.0	0	10.0	0	5.0		

※現地は1月27日

第2表 茎数の推移と乾物収量の対標準比 ()は実数

年	区	項目	茎 数 % (本/m ²)				乾 物 収 量 %, (kg/10 a)				
			12月中旬	1月下旬	3月上旬	1 番草	2 番草	1 番草	2 番草	合 計	残根量
場	1978	標準	(1288)	(3000)	—	(1704)	(1460)	(778)	(627)	(1405)	(845)
		3トン	76	90	—	97	94	102	104	103	(569)
		6トン	78	71	—	98	90	97	94	96	(713)
内	1979	標準	(1692)	(2209)	(3271)	(1624)	(1360)	(685)	(482)	(1167)	(1085)
		3トン	58	83	92	99	90	90	93	91	(923)
		6トン	39	51	64	71	81	80	88	83	(643)
内	1980	標準	(1389)	(1763)	(3203)	(2015)	—	(586)	—	(586)	—
		3トン	87	93	96	92	—	99	—	99	—
		12トン	88	67	70	87	—	83	—	83	—
現地	1980	標準	(1421)	(3184)	(4485)	(2339)	(1971)	(719)	(723)	(1442)	(297)
		6トン	86	82	70	103	84	88	85	86	(253)
		9トン	77	94	56	85	78	90	67	78	(250)

の後、草丈の急激な伸長(第3表)に伴って減少し、一番草では、1,624～2,339本/m²(標準区)、二番草は更に減少し、1,360～1,971本/m²(標準区)となった。

きゅう肥散布区は標準区とほぼ同様の増減をしたが、標準区に対する比率を見ると、12トン区の1月下旬と現地の施用区3月上旬以外は、いずれも標準区に近ずいた。4月中旬の一番草では標準区の茎数減もあって、3トン施用区では97～99、6トン施用区71～103、9トン施用区85、12トン施用区87となった。

現地については、きゅう肥施用が1月下旬となったため、3月上旬迄の茎数増が抑制された。

二番草については、対標準比が一番草より低下したが、これは、きゅう肥散布の影響より、追肥2の窒素量の効果が大きいと思われた。

この様に、固形物の散布は散布量の他、散布時期、散布時のI・Rの生育状況等によって、茎数の増減に与える影響が大きくなった。

2. 収量及び残根量

乾物収量は一部逆転する場合もあったが、大むね収穫時の茎数と比例した。

一番草では標準区に対し、3トン区90～102、6トン区で80～99、9トン区90、12トン区83となり、二番草では3トン区93～104、6トン区85～94、9トン区67となった。1980年の場内試験を除く合計収量は、3トン区91～103、6トン区83～96、9トン区78であった。

残根量(株を含む)は年次、又は土壌により250～1085kg/10aと大きく異なったが、いずれにおいても、きゅう肥施用区が少なかった。

第3表 草 丈 伸 長 (cm)

年	区	項目	12月中旬	1月下旬	3月上旬	1 番草	2 番草
			4月中旬	5月下旬	4月中旬	5月下旬	
場	1978	標準	—	23	43	99	104
		3トン	—	23	45	102	107
		6トン	—	21	44	101	107
内	1979	標準	15	23	28	97	98
		3トン	12	20	28	99	94
		6トン	12	21	27	96	94
内	1980	標準	14	15	21	96	—
		6トン	14	13	23	102	—
		12トン	14	12	20	97	—
現地	1980	標準	16	15	31	97	110
		6トン	17	18	32	99	109
		9トン	16	17	30	98	106

3. 作物体中の窒素の含有率と成分量

窒素含有率は場内と現地、一番草と二番草では差異があったが、処理間の差は、わずかであった。1979年の標準区二番草は1プロットが1.95%とかなり高い値であったために平均値を大きくしたが、他の2プロットは1.26%と1.29%であった。

残根中の窒素は0.88～1.24%に納まり、土壌間、年次間の差は殆んどなかった。

この様に、乾物中の窒素含有率は処理間に殆んど差がないため、収量中及び残根中の窒素量は、収量と残根量の差が成分量の差となった。

なお、有意とは認められないが、一番草においては、きゅう肥施用区の窒素含有率がやゝ高く、二番草においては、きゅう肥施用区がやゝ低い傾向にあった。

第4表 窒素含有率と成分量

年	区	T-N成分 (%inDM)			成分量 g/m ²		
		1 番草	2 番草	残根中	収量中	残根中	
場	1978	標準区	1.65	1.11	1.00	19.8	8.4
		3トン区	1.65	1.02	1.01	19.8	5.8
		6トン区	1.76	1.06	0.93	19.5	6.6
	1979	標準区	1.54	1.50	2.03	16.7	11.1
		3トン区	1.64	1.06	1.04	14.9	9.4
		6トン区	1.49	1.08	1.14	13.2	7.3
内	1980	標準区	1.54	—	—	9.0	—
		6トン区	1.62	—	—	9.4	—
		12トン区	1.60	—	—	7.8	—
現地	1980	標準区	2.08	1.63	1.24	26.7	3.7
		6トン区	2.33	1.38	0.92	23.2	2.4
		9トン区	2.21	1.43	0.88	20.8	2.2

考 察

1. 物理的影響

水稲に施用されているきゅう肥（固形物）をI・Rに施用したところ、施用量、年次により収量差が認められた。収量を構成する要因は主に、茎数と茎重であるが、I・Rの様なガラスの、しかも同一品種では、茎数と草丈であろう。

本試験では、きゅう肥施用量と施肥量が異なるが、きゅう肥12トン施用後の一時期に草丈伸長が低かっただけであり、本試験での差は、主に、収穫時の茎数によって決定された。また、茎数はきゅう肥の散布量、散布時の茎数、散布時期によって大きく影響されている。

1978年の施用区、1980年の6トン区では標準区と同等の茎数、収量を確保したが、1979年は前作水稲の倒伏により、立毛播種I・Rの定着株数不足をきたし、きゅう肥施用時の茎数が少なく、6トン区では一番草の茎数が少なくなった。

また、12トン施用区では、I・Rの殆んどが固形物の下に埋れ、一時的に著しい茎数の減少を示し、このことが、収穫までに十分な茎数を確保しなかった要因と考えられる。同時に、追肥1（1月下旬）の窒素量が1.5 kg/10aと少なかったことも一要因であろう。

現地実証試験では、農家の都合、すなわち、稲わらの収納、きゅう肥の切り替えし等の作業遅れによってきゅう肥散布が遅れ、9トン区では特に大きく影響された。6トン区では、一番草の茎数は標準区と同等であったが、収量では88%となった。

この様に、一応の茎数を確保できても、きゅう肥散布の遅れ、散布時の茎数不足等の場合には、茎数の構成内容が、若い、あるいは一茎重が軽い等の問

題が存在するものと思われる。

二番草の茎数は一番草より少なくなったが、特にきゅう肥施用区では減少が大きかった。二番草については、きゅう肥による物理的抑制効果は小さいと思われるところから、施用区の減少は、追肥2の不足と判断された。

2. 肥料的効果

きゅう肥は一般に緩効性であり、本試験に使用した一次発酵オガクズ入り牛ふん尿（固形物）の場合も同様と考えられるところから、施用から収穫、もしくは収穫から収穫までに十分な生育期間がない場合には、肥料としての効果が著しく劣ると思われる。

一番草では、きゅう肥施用から収穫期まで、低温期ではあるが約4カ月の生育期間があるのに対し、二番草では気温は上昇しても、生育期間は約40日と短い。また、易分解性の成分は一番草で大部分利用され、二番草では難分解性のものが残っていると思われる。

本試験では、ふん尿施用基準²⁾等を参考に、きゅう肥中の窒素の利用率を化学肥料の約1/3程度と仮定し施肥設計したが、この数値はや、高く見積り過ぎたようであった。

第3表の窒素含有率を見ると、一番草では施用区がや、高く、二番草ではや、低くなっているが、二番草については、標準区と同量の追肥量とすべきであった。

3. 残根量と残根の水稲への影響

残根量（株を含む）はきゅう肥施用区が少なく、現地試験では標準区も含め少なかった。I・Rへの施肥量が少ないと残根量が増すという成績³⁾もあるが、I・Rが十分な生育を示す様な施肥水準であれば、残根株量に大きな差異はないものと思われる。しかし、本試験でも場内と現地、又は年次による差は大きかったが、原因については明らかではなかった。いずれにしろ、本試験では、きゅう肥施用区の方が残根残株量はや、低く、散布したオガクズきゅう肥中に、I・Rの根が縦横に発達していたことと関連があるのではないかと考えられた。

本試験跡地での水稲の施肥法試験については庄籠等が実施した。これによると、I・Rに対する窒素施用量が十分であれば、I・R残根による初期の窒素の取り込みより、再放出の影響が大きく、ライグラス跡地水稲に対しては、基肥量を減じる必要があり、2 kg/10 aを減肥しても対照区と同等の品質、収量が得られたと述べている。また、I・R栽培に

よってT-N、T-C、陽イオン交換容量が増加し、物理性の面では孔隙率が増加し、I・Rへの牛ふん施用により、更に顕著になったと報告している。

4. まとめ

水稲立毛播種したI・Rの生育中に一次発酵済みのオガクズ入りきゅう肥を6トン程度施用してもI・Rの収量には何ら支障を起さないが、散布時のI・Rの茎数が不十分な場合、あるいは、散布から収穫迄の期間が短い場合(散布の遅れ)には散布量を3トン程度まで減らすのがよい。また、稲わらの収納は早い程よく、基肥は化学肥料で窒素主体に施用しておく。きゅう肥の散布時期はI・Rが分けつを1~3本持った頃がよく福岡県内では、12月中旬が適期であろう。

施肥設計では、基肥に化学肥料を用い、12月中旬に発酵きゅう肥を散布し、標準施用の基肥+追肥1(1月下旬)と同等の肥効を示すように設計するのがよい。この時のきゅう肥窒素の利用率は化学肥料の30%以下に見込み、I・Rの生育を見て追肥1を加減する。二番草に対しての追肥2は標準施用するのがよいであろう。

I・R栽培跡地の水稲については、前記3のように基肥量を2kg/10a程度減肥し、窒素の再放出に備えておく必要がある。

要 約

水田裏作I・Rの生育中に、オガクズ入り一次発

酵きゅう肥を散布したところ、10a当り3トン施用であれば、I・Rの収量に殆んど影響しなかった。

6トンの施用では、散布時のI・R茎数、散布時期によって、収穫時の茎数不足を生じることがあり、12トン施用ではI・Rがきゅう肥に埋れ、茎数減を招いた。

基肥は化学肥料を施肥し、きゅう肥施用迄に茎数を確保しておく必要がある。きゅう肥散布は12月中旬に終えるのがよかった。

二番草に対するきゅう肥の影響は小さく、追肥2はきゅう肥の量に関係なく標準施用したがよい。

跡地水稲に対しては、I・Rが正常に肥培管理されていれば、きゅう肥量に関係なく(但し、6トンの範囲内)水稲基肥を2kg/10a程度減肥するのがよい。

引 用 文 献

- 1) 庄籠徹也他4名、1983. イタリアンライグラス栽培跡地水稲の施肥法、福岡農総試研報 A-2: 57~61
- 2) 福岡県農政部、1979. 家畜ふん尿処理物の施用基準
- 3) 福岡農試、1968. 昭和42年度飼料作物試験成績書: 73~79

The Effect of Barnyard Manure Top Dressing on the Growth of Italian Ryegrass in Winter Cropping on Drained Paddy Fields

Narumi FUKUDA, Mitsuyoshi UEDA, Keisuke TAKAKI
and Takayuki HIRAKAWA

Summary

This experiment was conducted to clarify the effect of barnyard manure on growth and yields of Italian ryegrass. Fermented barnyard manure was used as a top dressing at four different rates, namely, 0, 30, 60, and 120 ton per hectare.

In a drained paddy field after rice cropping, the optimum yield of Italian Ryegrass in dry matter was obtained at a 30 ton application rate of barnyard manure per hectare and there was no adverse effect on the growth of the Italian Ryegrass. Increases in the barnyard manure application rates produced a decrease in the number of tillers, especially the 120 ton rate which caused a remarkable decrease. December is the most suitable time for top dressing with barnyard manure. In order to increase the number of tillers, a compound fertilizer will work as a basal dressing.

Barnyard manure had little effect on the growth of Italian Ryegrass, therefore a proper amount of chemical nitrogen fertilizer should be applied.

The basal dressing of nitrogen on rice plants in succeeding crops of Italian Ryegrass should be decreased by 20 kg per hectare.

ろ材及び植物利用による畜舎汚水処理

第2報 沈澱及びろ過による畜舎汚水処理

山下滋貴・石山英光・井上尊尋

水田地帯や都市近郊に展開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から、既往の水処理技術により浄化放流することは、技術的経済的にも困難である。

このことから、著者ら²⁾は、土壌及び植物利用による畜舎汚水処理について検討を行い、投入負荷汚水のBOD濃度が1,000 mg/l以下の低濃度汚水であれば、土壌処理が有効であることを前報で報告した。

しかしながら、畜舎汚水をストレートに土壌処理することは、土壌の目詰り等の問題から困難であり、投入汚水濃度を低下させる前段処理が必要である。

このため、今回は沈澱処理及び農林副産物によるろ過処理について、その除去効果を検討した。

材料及び方法

I 沈澱処理による除去効果

1 試験方法

供試汚水は、豚尿に豚ふんを第1表の割合で混合した汚水を作成し、各区とも25 lの透明プラスチック円筒槽(直径20 cm×高さ80 cm)を用い、この槽に作成汚水を22 l投入後、70日間静置し、水質スカム及びスラッジの発生量を調査し、処理期間の違いによる沈澱効果を検討した。

また、汚水の水質変化を経時的に調べるため、別に65 l(直径24 cm×高さ140 cm)の塩ビ製円筒槽に、同じ混合汚水を60 l入れ、第1図で示すように、水面下60 cmの位置で、エアポンプで1回当たり300 ml採取し、これを検水とし、その水質を調査した。

第1表 沈澱処理の試験条件

区分	混合比		重量 (kg)			沈澱期間
	ふん	尿	ふん	尿	計	
1区	1	39	1.5	58.5	60	70日
2区	1	19	3.0	57.0	60	70日
3区	1	7.6	7.0	53.0	60	70日
4区	1	4.6	11.0	49	60	70日

2. 材料

豚ふん(水分73.4%)、豚尿(水分99%)

3. 期間

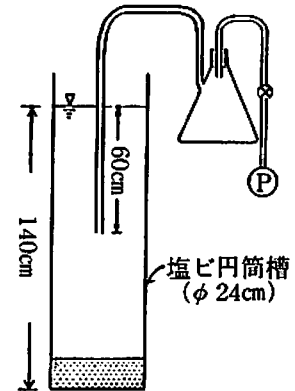
1983年5月11日~7月20日(70日間)

4. 試験区

第1表のとおり

5. 調査項目

水質(T-SS、BOD、T-N)、スカム及びスラッジの発生



第1図 沈澱処理水の採取方法

II 尿汚水の各種ろ材による除去効果

1. 試験方法

各種ろ材を第2図に示すとおり、下部に3 mmの孔を空けた透明円筒槽に20 cm厚入れ、ろ材の浮上防止のため、3 mm目の網を乗せ、上に鉛の重しを置いた。

このろ過槽に豚尿を5 kg/日、底に8 mmの孔を4個空けたバケツの上から投入し、ろ材の違いによるろ過処理効果を検討した。

ろ過処理水は、ろ過槽の下に置いた10 lのポリ容器に受け、翌日、ろ過量を測定するとともに、3~4日に1回、ろ過水の水質を検査した。

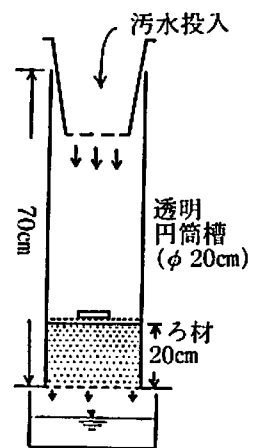
2. 材料 豚尿

3. 期間 1984年

3月5日~4月7日(33日間)

4. 試験区 第2表のとおり

5 調査項目 ろ過量、ろ過スピード、ろ材粒度、水質(T-SS、BOD)



第2図 ろ過試験方法

第2表 各種ろ材によるろ過試験条件

区	項目	ろ材	ろ材重量			投入量	
			ろ材厚 (cm)	(kg)	(kg/日)	(kg/m ² , 日)	
1区		おがくず	20	1.29	5	159	
2区		もみがら	20	0.61	5	159	
3区		稲わら	20	0.39	5	159	
4区		砂	20	9.59	5	159	
5区		焼もみがら	20	0.51	5	159	

Ⅲ ろ材の更新適期

1. 試験方法

前記2の試験と同様、各種ろ材を第3表のとおり透明円筒ろ過槽に入れ、豚ふん1kg、尿汚水10kg、水道水22kgの割合で混合した汚水を作成、この汚水を5kg/日投入し、ろ材が更新適期と判断された時点で、ろ材の表面を取り除き、再度、汚水を投入し、ろ材の更新適期を検討した。

2. 材料 豚ふん(水分74.6%)1kg、尿汚水(水分99.8%)、水道水10kg
3. 期間 1984年4月18日~4月26日
4. 試験区 第3表のとおり
5. 試験項目 ろ過量、ろ過スピード、分離固形物量、水質(T-SS、BOD)

結果及び考察

I 沈澱処理による除去効果

1. スカム及びスラッジの発生

透明槽でのスカム及びスラッジの発生状況を、第3図に示した。スカムの発生は、各区とも試験開始から見られたが、処理期間が進むにつれ、スカム量

第3表 ろ材の更新適期試験条件

区	項目	ろ材	ろ材重量		投入量	
			ろ材厚 (cm)	(kg)	(kg/日)	(kg/m ² , 日)
1区		再使用おがくず	16.5 (13)	3.45 (6.69)	5	159
2区		もみがら	20 (13)	0.69 (4.74)	5	159
3区		稲わら	20 (13)	0.50 (5.26)	5	159
4区		焼もみがら	20 (13)	0.64 (5.47)	5	159
5区		おがくず+もみがら	20 (13)	1.08 (6.13)	5	159

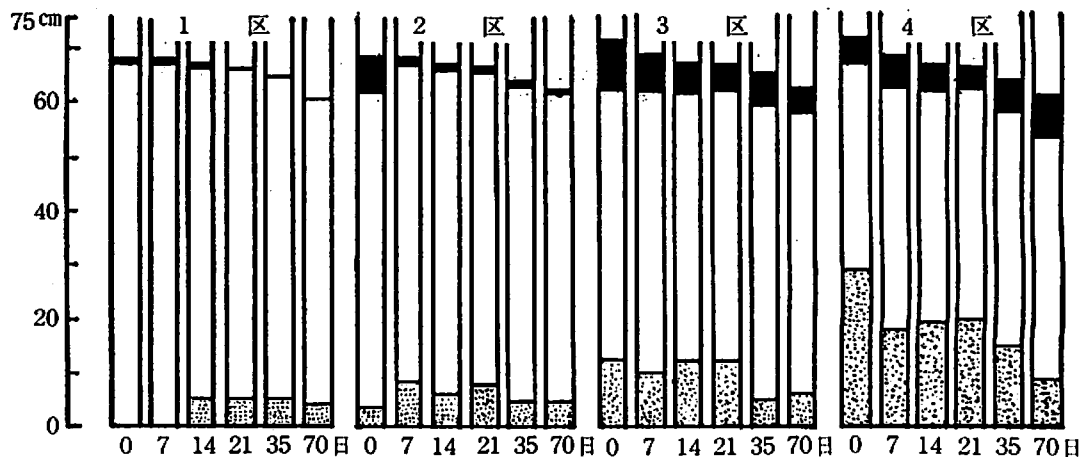
注) ろ材のうち再使用おがくずは、前記2の試験で使用したおがくずの上層を取り除いたもの。

が減少する傾向にあり、特に、ふんの混入が少ない1区は70日目でスカムが消失した。

ふんの混入が量も多い4区は、28日までは減少傾向であったが、35日目以降は逆に増加した。

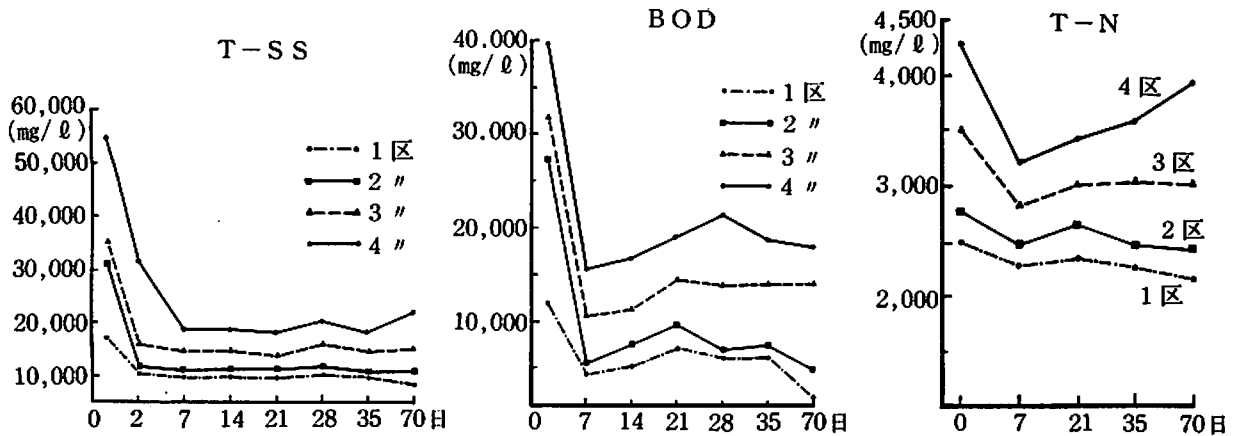
これは、ふんの混入が少ない1・2区が液面からの水分蒸散に伴い、スカムが乾燥し、減少したのに対し、ふんの混入の多い3・4区は、スカムの乾燥はあるものの、スラッジの一部が浮上し、スカムに変化したものと推測される。

スラッジの発生は、ふんの混入が多い区程、発生量が多く、開始時から発生したが、ふんの混入の少ない1区は、7日目から、スラッジの発生が認められた。また、70日目における混入ふんのスカム及びスラッジへの変化率 \llcorner (スカム重量+スラッジ重量) \div 混入ふん重量 \gg は、1区2.54倍、2区1.89倍、3区1.29倍、4区1.21倍とふんの混入が高い区程、低くなる傾向であった。



第3図 沈澱処理によるスカム・スラッジの発生

■: スカム □: 液相 ▨: スラッジ



第4図 沈澱処理による液性の変化

2. 液性の変化

沈澱処理による液性の変化を、第4図に示した。

T-SSは、沈澱開始7日目まで急速に低下し、その後は殆んど横ばいの状態であり、70日目の除去率は、2区66.7%、4区62.2%、3区62.1%、1区50.6%と2区が最も高かった。

BOD濃度については、各区とも7日まで、急速に低下、その後やや上昇し、28~35日頃から再び低下する傾向であり、除去率は1区を除き、7日目と70日目でも大差なく、7日目のBOD除去率は、2区80.3%、3区67%、1区63.7%の順で、70日目では1区84.3%、2区82%、3区55.5%、4区54.6%と2区が比較的安定した除去率であった。

T-Nも沈澱7日目までの減少が大きい、他の物質に比べ除去率は低く、10~20%程度であった。

以上、沈澱処理の除去効果は、T-SS、BODで除去効果が高く、各物質の除去率は、T-SSで40~65%、BODで60~80%、T-Nで10~20%と推定される。

また、濃度的には、水分97%、BOD30,000 mg/ℓ

程度の汚水が除去効果が高かった。

通常、沈澱処理における処理期間については、30~60日間必要とされている¹⁾が、嫌気処理を污水処理の主体とする場合は別にして、好気処理や土壌処理等と組み合わせ処理する場合は、除去効果からみて、沈澱処理は7日間程度の短時間で良いと推測される。

なお、沈澱処理水を土壌処理にそのまま投入することは困難であり、固形物除去の手段と考えられる。

II 尿污水の各種ろ材による除去効果

1. 各ろ材の粒度分布と目詰り

使用したろ材の粒度分布は、第4表に示したとおりであり、おがくずは0.4~1.7mmの粒子が92.5%、もみがら0.8~3.36mmが95.7%、稲わらは1.7~9.52mmが93.6%、砂は0.4~0.8mmが75.2%、焼もみがらは0.8~3.36mmが88.1%と、おがくず・砂が細粒の割合が多かった。

このため、砂は污水投入開始から4日目(投入污水積算負荷量637 kg/m²、積算T-SS負荷量4.8

第4表 各ろ材の粒度分布

単位：g

区	粒徑	0.4mm	0.4~0.8	0.8~1.7	1.7~3.36	3.36~9.52	9.52以上	合計
1区(おがくず)		5.97 (1.8)	136.30 (41.9)	164.60 (50.6)	15.34 (4.7)	2.70 (0.8)	0.51 (0.2)	325.42 (100)
2区(もみがら)		1.72 (1.2)	2.61 (1.8)	17.99 (12.2)	123.35 (83.5)	1.79 (1.2)	0.28 (0.2)	147.74 (100)
3区(稲わら)		0.01 (-)	0.42 (0.2)	4.39 (1.8)	121.19 (49.7)	106.9 (43.9)	10.87 (4.5)	243.69 (100)
4区(砂)		43.87 (22.5)	102.91 (52.7)	42.88 (22.0)	5.51 (2.8)	0 (0)	0 (0)	195.17 (100)
5区(焼もみがら)		3.09 (2.1)	7.44 (5.1)	40.20 (27.3)	89.4 (60.78)	6.90 (4.7)	0.07 (-)	147.12 (100)

注) ()内は全重量に対する割合 (%)

第5表 ろ過スピードの変化 (単位: kg/m²・min)

区	月日	59.3/5	12	21	26	4/2
	日数	0日	6	13	17	22
1区 (おがくず)		76.39	0.12	0.02	0.03	—
2区 (もみがら)		155.91	96.70	110.72	136.42	136.42
3区 (稲わら)		149.79	136.42	134.03	136.42	144.14
4区 (砂)		51.27	0.04	0.14	0.93	—
5区 (焼もみがら)		144.14	44.94	38.78	47.45	49.93

kg/m²)で、おがくずは11日目(投入汚水積算負荷量1,114 kg/m²、積算T-SS 8.8 kg/m²)で前日の投入汚水がろ材上に滞水するようになったが、他のろ材は試験期間中(27日間)の滞水発生はなかった。

また、おがくずは滞水発生開始後も投入を続けると、11日目以降はろ過量が極端に低下し、滞水量が多くなったのに対し、砂は一端投入を停止し、再び投入を続けると再びろ過が開始した。

2. ろ過スピード

各ろ材のろ過スピード変化を第5表に示した。

前述のとおり、ろ材の粒度が小さいおがくず・砂は急速に低下し、6日目にはおがくず0.12 kg/m²・min、砂0.04 kg/m²・minとなり、焼もみからは6日目にろ過スピードが開始時の1/3程度になったが、その後投入汚水の濃度が高くなったにもかかわらず、殆んどろ過スピードは変らなかった。

また、もみがら・稲わらは、試験開始から終了まで、ろ過スピードは殆んど変らなかった。

3. ろ過処理水の水質

ろ過処理による処理水の水質変化を、第6表に示した。投入汚水は10日目までは、尿主体の汚水で

あったが、11日目以降は高濃度の汚水であった。

ろ過による処理水のT-SS除去効果については、1区のおがくずは、滞水の発生するまで15~42%と、他のろ材に比べ、比較的安定した除去率を示したが、滞水が発生した後の除去率は、急速に低下した。

2区のもみがら及び3区稲わらは、一次的に13~25%の除去率を示したが、-1.8~6.7%で除去効果は低かった。

4区の砂は、目詰りの進行につれ、除去率が高くなり、11日目で68.8%と最も高くなったが、これは他のろ材に比べ、粒子が小さく、目詰りが早かったこと、6日目で汚水投入を中止したこと等と考えられる。また、汚水再投入後の14日目以降は、明らかに水路が短絡したと推測され、投入汚水に比較し、ろ過水の濃度が高くなり、除去効果はなかった。

5区の焼もみからは、投入開始時34.9%と高かったが、それ以降は3.1~15.1%で、2区・3区と同様であった。

BODの除去率については、1区のおがくず及び4区の砂は、T-SSと同様、目詰りに伴い78~87%の高率であったが、水路が短絡した後は急速に低下した。

2区のもみからは・3区の稲わらは、試験期間を通じ、10~20%の除去率を示し、他のろ材に比較して安定した除去率を示したが、除去効果は低かった。

5区の焼もみからは、T-SSの除去率と同様の傾向を示し、開始当初は53%と高かったが、それ以降は2~14%と除去効果は低下した。

畜舎汚水のろ過処理におけるろ材の除去については、宮崎³⁾はおがくずのSS除去率を52%、BOD

第6表 ろ過処理水の水質

単位: mg/l

区	月日	59.3/5	9	13	17	22	27	4/3	7
	期間	0	4	7	11	14	18	23	27日
投入汚水		7,191	7,872	8,766	21,398	21,819	22,260	19,054	18,852
1区		4,554	6,678	6,491	6,568	19,141	22,527	—	—
T 処	2区	7,009	7,708	8,230	18,582	20,992	22,660	18,208	18,652
理	3区	7,228	5,921	8,467	19,954	21,724	20,870	18,139	18,139
SS 水	4区	6,449	6,509	6,594	6,673	24,301	22,537	19,015	—
	5区	4,679	7,567	7,912	18,158	21,140	20,495	18,207	17,915
投入汚水		3,200	3,425	3,150	12,420	11,940	11,325	10,005	8,595
1区		1,620	1,960	2,255	1,575	6,960	9,690	—	—
B 処	2区	2,925	2,850	2,425	10,020	10,425	10,200	8,595	7,500
O 理	3区	3,020	2,850	2,500	10,170	10,230	9,900	8,955	7,955
D 水	4区	2,850	2,825	2,590	2,670	11,400	11,400	10,065	—
	5区	1,492	2,975	2,700	11,025	11,625	10,710	8,955	7,530

第7表 ろ過スピード及び分離固形物

区	項目	一 次		二 次		三 次			
		ろ過スピード		分離固形物 (kg/m ²)	ろ過スピード		分離固形物 (kg/m ²)	ろ過量合計 (kg)	
		0	4日		0	4日			
		(kg/m ² ・min)			(kg/m ² ・min)				
1区(おがくず)		10.76	0.46	140.1	19.36	15.56	0.57	187.8	19.13
2区(もみがら)		35.20	0.38	321.4	18.59	52.32	0.37	429.7	18.42
3区(稲わら)		37.26	0.48	302.4	18.75	39.79	0.32	292.8	18.67
4区(焼もみがら)		40.85	0.43	311.9	18.80	17.98	0.38	343.8	18.63
5区(おが+もみ)		30.56	0.42	289.7	18.97	27.09	0.38	305.6	18.85

除去率52%、もみがらSS除去率97%、BOD除去率49%と、高野⁴⁾らは焼もみがらのSS除去率60~90%、BOD60~80%と、我々の試験よりも高い除去率を報告している。これは、汚水濃度・汚水負荷量・ろ材の厚さ等の違いによると考えられる。

以上、尿を主体とした汚水のろ過については、ろ材粒子の小さいおがくずや砂等の除去効果が高く、もみがらや稲わら等は、固形物の多い汚水に適していると考えられる。

Ⅲ ろ材の更新適期

1. ろ過スピードと分離固形物量

各ろ材のろ過スピード及び分離固形物量について、第7表に示した。

ろ過スピードについては、試験開始当初では、粒子が最も小さいおがくずが10.76 kg/m²・minと、他のろ材の1/3程度であったが、4日目では各ろ材とも、0.4~0.5 kg/m²・minとほぼ同じろ過スピードとなった。

また、ろ材表面を取り除くことにより、おがくず・もみがら・稲わらは、1回目のろ過スピードよりもよくなったが、4区の焼もみがらは、1回目の

1/2程度のろ過スピードとなった。

汚水投入後は、各ろ材とも1回目の試験と同様、4日目で0.3~0.5 kg/m²・minと急速に低下したが、このような豚ふんを稀釈した汚水は、ろ過スピードから判断して、この時点がろ材の更新又は表面の固形物を除去する適期と考えられた。

なお、この時点の投入汚水積算負荷量は600 kg/m²、T-SS積算負荷量4.5 kg/m²と推測された。

次に、分離固形物量は、4日間で2区のもみがらが320~430 kg/m²、4区焼もみがらが310~340 kg/m²、3区稲わら・5区のおがくず+もみがら混合)が290~305 kg/m²、1区おがくず140~190 kg/m²の順であり、おがくずが最も少なかった。

2. ろ過水質

各ろ材によるろ過水水質を第8表に示した。

ろ過水質は、T-SSの除去率については、1回目の開始時では、ろ材の種類で40~71%とかなり差があったが、その後は57~78%と小さくなった。

BODの除去率は32~89%とT-SSに比べ、ろ材の種類によって除去率に大きな差がみられた。

ろ材別の除去効果では、3区の稲わらがT-SS 64~71%、BOD 52~82%と、他のろ材に比べ高

第8表 ろ過処理水の水質変化

単位: mg/l

区	項目	一 次		二 次		三 次			
		T - S S		B O D		T - S S		B O D	
		4/18	4/21	4/18	4/21	4/23	4/27	4/23	4/27
		0	3日	0	3日	0	3日	0	3日
投入汚水		8942	6735	2500	1920	9178	5343	2665	2145
処理水の水質	1区	3694(59)	2894(57)	3140(△10)	615(68)	2463(73)	2218(59)	2100(21)	855(60)
	2区	2785(69)	2101(69)	1780(29)	300(84)	1991(78)	1856(65)	1252(53)	855(60)
	3区	2590(71)	2264(66)	800(68)	285(85)	2075(77)	1912(64)	1280(52)	855(60)
	4区	3045(66)	2207(67)	1290(48)	600(69)	2139(77)	2051(62)	1375(48)	1313(39)
	5区	5342(40)	2198(67)	3300(△32)	210(89)	2198(76)	1878(65)	1423(47)	880(59)

注) ()内は除去率。

かった。

これは、投入汚水が豚ふんを稀釈した汚水であったことに起因するものと考えられた。

要 約

畜舎汚水を土壌処理する場合の前段処理として、沈澱及びろ過処理による除去効果を検討した。

沈澱処理においては、含水率97%、BOD濃度30,000 mg/ℓ程度の汚水が処理効果が高く、T-SS及びBODの除去率については、沈澱開始から7日目までは、急速に低下したが、それ以降はほぼ同じであった。

また、おがくず、もみがら等を利用したろ過処理においては、投入汚水の性状によって、ろ材の除去効果が異なり、尿主体の汚水の場合は、粒子の細かいおがくずや砂が浮遊物質の除去効果が高く、ふんの混入が多い汚水は、稲わら・もみがらが有効であった。

なお、ろ材の更新適期は、ろ過スピードからみて積算汚水負荷量が600 kg/m²、T-SS負荷量4.5 kg/m²の時点と推測された。

文 献

- 1) 中央畜産会. 1974. 沈澱処理. 家畜ふん尿処理利用技術の理論と実際 : 85 ~ 92
- 2) 井上尊尋・島富修・石山英光・田口清実・森昭治. 1983. 濾材及び植物利用による畜舎汚水処理福岡県農業総合試験場研究報告C (畜産). No. 2 : 91
- 3) 宮崎俊六. 1983. 濾材組合せによる畜舎汚水浄化試験 (第3報). 熊本県畜産試験場試験成績書 40-83-01 : 6
- 4) 高野敏則・川辺益美. 1982. 濾材組合せによる畜舎汚水浄化試験. 熊本県畜産試験場試験成績書 39-82-01 : 10

Disposal of Liquid Wastes by Using Filters

2) Disposal of Liquid Wastes by Settling and Filtration

Shigetaka YAMASHITA, Hidemitsu ISHIYAMA and Takahiro INOUE

Summary

In a preceding treatment of soil disposal of liquid wastes, the effects of purification by settlement and filtration were investigated.

Using the settlement treatment, the removal rate of contaminants was the highest in liquid wastes having about 97 % water content and 30,000 mg/ℓ BOD₅.

In this treatment, the removal rate of T-SS and BOD₅ rapidly dropped from the start to the 7th day, but remained almost unchanged thereafter.

In the filtration treatment using, sawdust or rice hulls etc., the removal rates were different according to the property of the liquid wastes. In liquid wastes composed mainly of urine, the granular sawdust and sand mixture was the most effective. In liquid wastes with a large amount of feces, the rice straw and rice hull mixture was the most effective.

We have assumed that after filtering a total of 600 kg/m² of liquid wastes or a total of 4.5 kg/m² of T-SS respectively, the filters should be renewed because of the effect on the filtering speed.

肉用牛における敷料の再利用

山下滋貴・石山英光・田口清実・井上尊尋・
大石登志雄・竹原誠・上野繁・野見山敬一*

肉用牛飼養農家では、飼養管理面で敷料を使用する機会が多く、他の家畜以上に敷料の役割が大きなものであり、従来、敷料としては、稲わらやおがくずが、主に用いられてきた。

しかし、稲わらは最近、粗飼料としての利用価値が高まり、おがくずは、敷料のみならず、家畜ふん発酵処理時の水分調整材としても適しているため、需要が増加しており、さらに、価格の高騰に伴って、いずれも入手が困難となっている。

このような状況下において、いかにして安い敷料を確保するかが、当面の課題となっているため、本試験は、一度敷料として使用した材料を、低水分化処理を行って、再度、敷料として利用した場合の敷料効果について検討し、敷料の効率的利用法を確立することを目的として実施した。

材料及び方法

1. 使用済敷料の物性改善

- 1) 供試材料 おがくず、もみがら、チップ
- 2) 供試牛 乳用種去勢牛 (平均体重 600 kg)
- 3) 試験方法 材料を 14.4 m² のコンクリート床牛房に投入し、2 頭群飼で敷料使用後、発酵槽に投入して通気発酵処理を行い、発酵処理後、プラスチックハウス内で機械攪拌乾燥した。
- 4) 調査項目 発酵温度、粒径分布割合、保水率

2. 各種敷料処理物の敷料としての再利用効果

- 1) 供試材料 おがくず、もみがら、チップ及び 1. で得られた各発酵乾燥処理物
- 2) 供試牛 乳用種去勢牛
- 3) 試験区の構成

試験名	区名	1 牛房諸数		投入量
		頭数	kg	
おがくず敷料処理物の再利用試験	おがくず区、おがくず敷料処理物区、混合区 (容積比 1:1)	2	450	96
もみがら敷料処理物の再利用試験	もみがら区、もみがら敷料処理物区、混合区 (容積比 1:1)	2	600	96
チップ敷料処理物の再利用試験	チップ区、チップ敷料処理物区、混合区 (容積比 1:1)	5	300	96

- 4) 試験方法 材料を牛房内に投入して敷料使用し、各区敷料の汚染が進行した時点で搬出し

た。なお、各区とも、牛房の位置による差を考慮して、牛舎の南、北側の 2 牛房で試験を実施した。

5) 試験期間

- (1)、おがくず敷料処理物の再利用試験
1982. 12.13 ~ 12.16
- (2)、もみがら敷料処理物の再利用試験
1983. 4.16 ~ 4.19、4.25 ~ 4.28
- (3)、チップ敷料処理物の再利用試験
1983. 12.12 ~ 12.14、12.19 ~ 12.21
- 6) 調査項目 敷料の重量、水分、汚染度及びガーゼ付着重量
 - (1)、敷料の汚染度 敷料及び牛体の汚染状況から判断して、+ (微汚染) ~ # (著しい汚染) の 5 段階で表示した。
 - (2)、ガーゼ付着重量 敷料の汚染状況を客観的に判断するため、よく混合したサンプル上にガーゼ (15 cm 角、4 枚重ね) を置き、15 kg の加重を 3 分間行って、ガーゼへの付着重量を測定した。

結果及び考察

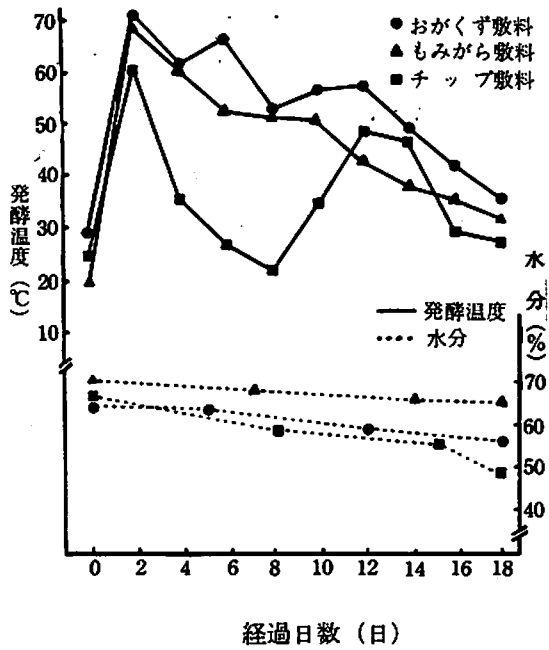
1. 使用済敷料の物性改善

1) 発酵乾燥処理による使用済敷料の物性改善
第 1 図に、発酵処理時の品温と水分の変化を示した。
各敷料材料とも、発酵開始後 2 日目で最高品温 60 ~ 70 °C を示し、良好な発酵状態を示した。

これは、開始時水分が 60 ~ 70 % で、発酵至適水分であったことと、強制通気処理を行ったために好氣的になり、発酵が促進したと考えられる。

また、使用済敷料を、再度敷料として利用する場合には、衛生面に問題が残っていると思われるが、*Salmonera spp*, *Shigella spp*, *Brucella spp*, *Escherichia coli* といった病原菌は、50 ~ 60 °C の高温条件下では 3 ~ 60 分以内に死滅することが知られており⁷⁾、発酵状態が良好で、品温が高温を維持する場合には、病原菌が死滅することも考えられる。

しかし、この点については、不明な点も多く、今後、さらに追求する必要があると考察される。



第1図 発酵処理時の発酵温度及び水分の変化

以上のようにして得られた発酵処理物を、プラスチックハウス内で、機械攪拌乾燥して、最終的に水分20%程度まで低下させた。

第1表 敷料原材料及び敷料処理物の性状

材料名	水分 %	仮比重	粒径分布割合 %			* 保水率 %
			0.84mm以下	0.84~3.36mm	3.36mm以上	
おがくず	15.5	0.21	75.8	23.6	0.6	307
ろ	45.2	0.28	-	-	-	190
もみがら	11.8	0.11	5.3	94.5	0.2	75
チップ	13.2	0.07	5.2	27.1	67.7	152
おがくず敷料処理物	20.1	0.34	36.1	39.0	24.9	192
もみがら敷料処理物	19.4	0.20	7.5	87.3	5.2	155
チップ敷料処理物	21.2	0.18	8.3	21.1	70.6	200

* 保水率 = (24時間浸水後重量 - サンプル重量) ÷ サンプル重量 × 100 (%)

第2表 おがくずに由来する各種敷料の敷料効果

区名	牛房の位置	敷料使用期間 (日)	敷料重量の変化		敷料水分の変化		1日1頭当たり敷料使用量		1日1頭当たり水分増加量		* 推定値		** 敷料の汚染度	ガーゼ付着量 (g)	水分増加1kg当たりの敷料使用量 (g)	
			投入時 (kg)	搬出時 (kg)	投入時 (%)	搬出時 (%)	容積 (l)	重量 (kg)	kg	kg	1日1頭当たりふん尿排泄量 (kg)	1日1頭当たり水分 (kg)				水分の消失割合 (%)
おがくず区	南側	3	26.8	137.0	45.2	74.4	16	4.5	18.4	15.0	23.2	20.9	28	#	4.04	1.07
	北側	3	26.8	110.0	45.2	71.6	16	4.5	13.9	11.1	23.2	20.9	47	+	3.65	1.44
おがくず敷料処理物区	南側	3	33.0	110.5	20.1	65.5	16	5.5	12.9	11.0	23.2	20.9	47	+	3.50	1.45
	北側	3	33.0	120.5	20.1	67.2	16	5.5	14.6	12.4	23.2	20.9	41	#	3.93	1.29
混合区	南側	3	29.9	101.5	31.4	65.9	16	5.0	11.9	9.6	23.2	20.9	54	+	3.48	1.67
	北側	3	29.9	125.5	31.4	70.7	16	5.0	15.9	13.2	23.2	20.9	37	#	3.78	1.21

* 推定値は、高塚らの報告するふん尿排泄量の推定式、ふん量 $y = 0.0193x + 3.0620$ 、尿量 $y = 0.0281x - 1.1020$ (いずれも x は牛体重)を用い、ふん水分80%、尿水分100%として算出した。
 ** 敷料の汚染度 + 微汚染でまだ使用可能、# ~ # 搬出遅期、# ~ # 搬出が遅れている

2) 発酵乾燥処理物の性状

原材料と発酵乾燥処理物の性状を、第1表に示した。

原材料と比較して、おがくず敷料処理物は、粒径分布割合が0.84~3.36mm39.0%、3.36mm以上24.9%で、明らかに、おがくずの粒子に比べて大きくなる傾向を示し、保水率は192%で、水分45.1%のおがくずと同程度の値を示した。一方、もみがら及びチップ敷料処理物は、粒径分布割合で、3.36mm以上の粒子が、若干、多くなる傾向を示した。また保水率は、原材料に比べて高くなる傾向を示し、特に、もみがら敷料処理物の保水率は155%で、もみがらの保水率75%の2倍以上であった。

このように、各敷料処理物の粒径が、原材料に比べて大きくなる傾向を示したのは、敷料使用時に、材料にふんが付着したためと考えられ、もみがら、チップ敷料処理物の保水性が大きく向上したのは、付着した乾燥ふんの吸水能力に依るところが大きいと考察される。

敷料原材料の性状については、各種の報告^{2),3),4),5)}があり、粒径分布割合は、これらの報告と大差ない値を示した。しかし、保水率については、材料の水分、浸水時間によってかなりの差があり、今回の試験結果は伊藤ら²⁾、砂川ら⁵⁾の報告の結果に近い値であった。

以上のように、使用済敷料を、発酵乾燥処理によって低水分化したものは、原材料に比べて粒子が大きくなり、保水性が向上する傾向を示した。なお、衛生面での問題が若干残されてはいたが、敷料の物性面から判断すると、本処理物は、十分に敷料として利用可能であると考えられた。

2. 各敷料処理物の敷料としての再利用効果

1) おがくず敷料処理物の敷料効果

第2表に、おがくず敷料処理物の敷料使用状況を示した。

本試験の敷料使用期間は3日間であった。

敷料重量の変化から、1日1頭当たりのふん尿増加量を算出すると、おがくず区13.9～18.4kg、おがくず敷料処理物区12.9～14.6kg、混合区11.9～15.9kgで、各区間の差は明確でなく、牛房の位置による差、あるいは個体差の方が大きいと考えられた。同様に敷料重量と水分の変化から、水分増加量を算出したが、これもふん尿増加量と同じ傾向を示した。

一般に、乳用種去勢牛のふん尿排泄量は、ふん尿処理施設を設計する場合¹⁾には、体重350kgの牛で1日1頭当たり、ふん12kg、尿9kgの計21kg、体重550kgの牛で、ふん14kg、尿11kgの計25kg⁶⁾が、算出基礎数値として用いられている。また、高椋らは、冬季におけるふん量は $y = 0.0193x + 3.0620$ (xは牛体重)、尿量は $y = 0.0281x - 1.1020$ (xは牛体重)で表わせると報告している。したがって、これらの数値または、数式から推定すると、本試験の供試牛(平均体重450kg)の1日1頭当たりのふん尿排泄量は、ふん13kg、尿10kgの計23kg(高椋らの報告する数式によれば、ふん11.7kg、尿11.5kgの計23.2kg)程度と考えられる。また、仮にふん水分を80%、尿水分を100%とすると、ふん尿中の水分量は20.4kg(高椋らの報告する数式によれば、20.9kg)と推定される。

これら推定値と、ふん尿増加量、水分増加量を比較すると、いずれも推定値より低い値を示しており、ふん尿中の推定水分量と水分増加量から算出した水分消失割合は、28～54%を示した。なお、水分の消失原因は、尿切れ、蒸発、牛体及び床面への付着等が考えられた。

次に、敷料の汚染状況であるが、敷料の汚染度は各区とも#～#の搬出適期を示す牛房が多く、搬出時水分が高く、ふん尿及び水分増加量が多い牛房ほど、敷料汚染は進行する傾向を示した。また、敷料

汚染を客観的に判断するため、ガーゼ付着量を測定した結果、汚染度+が3.48g、#が3.50～3.65g、#が3.78～4.04gで、敷料汚染が進行している牛房ほど付着量が多い傾向を示した。

敷料汚染度、ガーゼ付着量から判断して、敷料材料間の敷料効果については、明確な差は認められなかった。しかし、おがくず敷料処理物区が、搬出時水分65.5～67.2%の時に、敷料汚染度#～#を示したのに対し、おがくず区は71.6～74.4%の時に#～#を示しており、おがくず区の方が、比較的敷料水分が高くなるまで使用可能であった。また、おがくず敷料処理物区は、搬出時に、ふんが床面に付着し、搬出作業が困難となる傾向を示した。したがって、おがくず敷料処理物単独でも敷料としての利用は可能であると考えられるが、使用に際しては、処理物とおがくずの混合使用が望ましいと思われる。

さらに水分増加1kgに対する敷料の使用量を算出した結果、搬出適期を示した牛房では、1.07～1.45ℓ(平均1.29ℓ)であり、本試験における敷料の適正使用量は、水分増加1kgに対して、各敷料材料とも1.3ℓ程度と考えられた。しかし、前述のように、水分の消失によって、敷料中の水分量は、実際の排泄ふん尿中の水分量よりも少なくなると考えられるため、敷料使用に際しては、水分の消失割合を考慮して、敷料量を決定する必要があると思われる。

2) もみがら敷料処理物の敷料効果

第3表に、もみがら敷料処理物の敷料使用状況を示した。

本試験の敷料使用期間は3日間であった。

1日1頭当たりのふん尿増加量は、もみがら区7.2～10.5kg、もみがら敷料処理物区6.3～10.6kg、混合区10.0～11.2kgで、各区とも、北側牛房が多い結果となったが、敷料材料による差は明確では

第3表 もみがらに由来する各種敷料の敷料効果

区名	牛房の位置	敷料使用期間	敷料重量の変化		敷料水分の変化		1日1頭当たり敷料使用量		1日1頭当たりふん尿増加量	1日1頭当たり水分増加量	* 推定値			** 敷料の汚染度	ガーゼ付着量	水分増加1kg当たりの敷料使用量
			投入時	搬出時	投入時	搬出時	容積	重量			1日1頭当たりふん尿排泄量	1日1頭当たり水分量	水分の消失割合			
			kg	kg	%	%	ℓ	kg			kg	kg	%	g	ℓ	
もみがら区	南側	3	10.5	53.5	19.5	63.0	16	1.8	7.2	5.3	30.4	27.5	81	+	0.48	3.02
	北側	3	10.5	73.6	19.5	70.9	16	1.8	10.5	8.4	30.4	27.5	69	#	1.66	1.90
もみがら敷料処理物区	南側	3	19.4	59.0	24.3	65.0	16	3.2	6.6	5.6	30.4	27.5	80	+	0.38	2.86
	北側	3	19.4	82.8	24.3	68.6	16	3.2	10.6	8.7	30.4	27.5	68	+	0.62	1.84
混合区	南側	3	15.0	75.0	22.6	63.1	16	2.5	10.0	7.3	30.4	27.5	73	+	0.36	2.19
	北側	3	15.0	82.0	22.6	69.4	16	2.5	11.2	8.9	30.4	27.5	68	+*	0.84	1.80

* 推定値は、高椋らの報告するふん尿排泄量の推定式、ふん量 $y = 0.0193x + 3.0620$ 、尿量 $y = 0.0281x - 1.1020$ (いずれもxは牛体重)を用い、ふん水分80%、尿水分100%として算出した。

** 敷料の汚染度 + 微汚染でまだ使用可能、#～# 搬出適期、#～# 搬出が遅れている

なかった。

また、水分増加量もふん尿増加量と同じ傾向を示した。

前述した、おがくず敷料処理物の再利用試験においては、ふん尿処理施設設計時の算出基礎数値と、高椋らの報告するふん尿排泄量の推定式から、供試牛のふん尿排泄量を推定したが、算出数値は、ほぼ同じ値を示したため、今回の試験では、高椋らの報告するふん尿排泄量の推定式を用いて、供試牛のふん尿排泄量の推定を行った。その結果、供試牛の平均体重600kgから得られた推定量は、ふん14.6kg・尿15.8kgの計30.4kgで、同様に、水分量は27.5kgと計算された。

これら推定値と、ふん尿及び水分増加量を比較すると、いずれも推定値より、極端に低い値を示しており、水分消失割合は、68～81%と計算された。この値は、おがくず敷料処理物の再利用試験結果よりも、かなり高くなっており、消失の原因としては、尿切れ、蒸発、牛体及び床面への付着等が考えられたが、試験期間が4月であったことや、舎内での試験であったことを考慮すると、蒸発、牛体及び床面への付着による水分の消失は、あまり多くなく、尿切れによる水分の消失が多かったのではないかと推察される。

次に、敷料の汚染状況であるが、各区とも南側牛房は、敷料汚染度+の微汚染を示した。これに対して北側牛房は#～#を示し、南側牛房に比べて若干敷料汚染が進行していた。また、ガーゼ付着量は、敷料汚染度が+が0.38～0.48g、#が0.62～0.84g、#が1.66gを示し、敷料汚染が進行している牛房ほど付着量は多い傾向を示した。しかし、おがくず敷料処理物の再利用試験では、ガーゼ付着量が、敷料汚染度+～#の時に3.48～4.04gを示しており、同じ敷料汚染度の場合でも、ガーゼ付着量の範囲は異

なっていた。

本試験でも、敷料の汚染状況から判断して、各敷料材料間の敷料効果については、明確な差は認められず、もみがら敷料処理物のみでも、敷料としての利用は可能であると考えられた。また、もみがら及びもみがら処理物は、水分の消失が多いことから、尿切れ効果の高い敷料であると考えられた。

さらに、水分増加1kgに対する敷料の使用量は、敷料汚染度が搬出適期の#～#の場合、1.80～1.91ℓ(平均1.85ℓ)を示し、本試験における適正使用量は、水分増加1kgに対して1.9ℓ程度と考えられた。

3) チップ敷料処理物の敷料効果

第4表に、チップ敷料処理物の敷料使用状況を示した。

本試験は、平均体重300kgの若齢牛を、1牛房当たり5頭用いて実施したため、敷料使用期間は2日間と短かった。

また、各区とも、搬出時水分が72～77%と高く、敷料汚染度も#～#の搬出遅れを示す牛房が、大部分を占めており、全体的に搬出時期が遅れていた。

したがって、敷料の汚染状況から、各区の敷料効果を判断することは困難であった。しかし、チップ敷料処理物区の南側牛房だけは、敷料汚染度が搬出適期の#を示しており、敷料の使用量さえ誤まらなければ、敷料処理物単独でも、敷料としての利用は可能であると考えられた。

なお、前述の試験と同様に、高椋らの報告するふん尿排泄量の推定式を用いて、本試験の供試牛のふん尿排泄量を推定したところ、ふん8.9kg、尿7.3kgの計16.2kgで、同様に水分量は14.4kgと計算された。また、この推定量と、水分増加量から、水分の消失割合は、49～63%と推測され、本試験においては、敷料使用中に約50～60%の水分が消失したと考

第4表 チップに由来する各種敷料の敷料効果

区名	牛房位置	敷料使用期間	敷料重量の変化		敷料水分の変化		1日1頭あたり敷料使用量		1日1頭あたりふん尿増加量	1日1頭あたり水分増加量	* 推定値		** 敷料の汚染度	ガーゼ付着量	水分増加1kg当たりの敷料使用量	
			投入時	搬出時	投入時	搬出時	容量	重量			1日1頭あたりふん尿排泄量	1日1頭あたり水分				水分の消失割合
		日	kg	kg	%	%	ℓ	kg	kg	kg	kg	kg	%	g	ℓ	
チップ区	南側	2	6.9	79.5	19.3	76.2	9.6	0.7	7.3	5.9	16.2	14.4	59	#	1.96	1.62
	北側	2	6.9	71.5	19.3	77.0	9.6	0.7	6.5	5.4	16.2	14.4	63	#	2.49	1.78
チップ敷料処理物区	南側	2	17.5	106.0	21.2	72.2	9.6	1.8	8.9	7.3	16.2	14.4	49	#	0.77	1.32
	北側	2	17.5	95.0	21.2	73.0	9.6	1.8	7.8	6.6	16.2	14.4	54	#	1.29	1.45
混合区	南側	2	12.2	98.0	20.7	74.5	9.6	1.2	8.6	7.0	16.2	14.4	51	#	1.26	1.37
	北側	2	12.2	88.5	20.7	76.2	9.6	1.2	7.6	6.5	16.2	14.4	55	#	4.34	1.48

* 推定値は、高椋らの報告するふん尿排泄量の推定式、ふん量 $y = 0.0193x + 3.0620$ 、尿量 $y = 0.0281x - 1.1020$ (いずれも x は牛体重)を用い、ふん水分80%、尿水分100%として算出した。

** 敷料の汚染度 + 微汚染でまだ使用可能、#～# 搬出適期、#～# 搬出が遅れている

えられる。

さらに、水分増加1kgに対する敷料の使用量を算出した結果、搬出適期のⅢを示したチップ敷料処理物区の南側牛房は1.32ℓであった。しかし、搬出遅れを示した他牛房の値は、この値よりも大きくなっており、1.32ℓという値が、必ずしも本試験における適正使用量であるとは考えられなかった。

以上のように、使用済敷料を発酵乾燥処理して低水分化したものを、再度、敷料として使用した場合、おがくず、もみがら及びチップ敷料の発酵乾燥処理物は、水分20%程度であれば、処理物単独でも、敷料としての再利用は可能であると考えられた。しかし、おがくず敷料処理物等で、搬出時にふんが床面に付着する場合があったため、使用に際しては、処理物と原物との混合使用が望ましいと思われた。

また、敷料重量の変化から得られたふん尿増加量は、推定ふん尿排泄量よりも少なくなる傾向を示し、敷料中の水分の消失が多かったと考えられたため、敷料使用時には、水分の消失割合を考慮して敷料量を決定する必要があると推察される。

そこで、水分の消失割合から、敷料必要量の推定を試みた。

3. 敷料必要量の推定

先に述べた、高椋らの報告するふん尿排泄量の推定式と、ふん水分80%、尿水分100%を算出基礎数値とした場合、牛体重と排泄ふん尿中の水分量の関係は $y = 0.0435x + 1.3476$ (x は牛体重)で表わせる。また、今回の試験で得られた敷料中の水分増加1kgに対する敷料の適正使用量は、おがくず及び同処理物で1.29ℓ、もみがら及び同処理物で1.85ℓであった。

したがって、この水分量の推定式と敷料の適正使用量を用いると、敷料中の水分消失割合を考慮した場合の敷料の必要量は、以下に掲げる式で表わせると考えられる。

$$R = (0.0435x + 1.3476) \times (100 - y) \times z \div 100$$

R : 敷料の必要量 (ℓ/頭・日)

x : 牛体重 (kg)

y : 水分消失割合 (%)

z : 適正使用量 (ℓ)

この式で求めた敷料の必要量を第5表に示した。水分消失割合0~80%、牛体重300~600kgの場合、推定敷料必要量は、おがくず及び同処理物が、

第5表 推定敷料必要量 (単位ℓ/頭・日)

敷料材料	水分消失割合	牛 体 重			
		300kg	400kg	500kg	600kg
おがくず及び同処理物	0%	18.6	24.2	29.8	35.4
	20	14.9	19.3	23.8	28.3
	40	11.2	14.5	17.9	21.2
	60	7.4	9.7	11.9	14.2
	80	3.7	4.8	6.0	7.1
もみがら及び同処理物	0	26.6	34.7	42.7	50.8
	20	21.3	27.7	34.2	40.6
	40	16.0	20.8	25.6	30.5
	60	10.7	13.9	17.1	20.3
	80	5.3	6.9	8.5	10.2

最大値35.4ℓ、最小値3.7ℓで、最大値と最小値の差は31.7ℓとなった。また、もみがら及び同処理物は、同じく、最大値50.8ℓ、最小値5.3ℓで、その差は45.5ℓであった。

このように、敷料必要量は、牛体重と敷料中の水分の消失割合によって、値が大きく違ってくると考えられ、特に、もみがら及び同処理物は、その傾向が強いと思われる。

さらに、この推定法を用いて、おがくず及びもみがら敷料処理物の再利用試験における、敷料の必要量を算出した結果、おがくず敷料処理物の再利用試験では、実際の使用量16ℓ/頭・日に対して、推定敷料必要量は、搬出適期の敷料汚染度Ⅱ~Ⅲの場合、14.3~19.4ℓ/頭・日、もみがら、敷料処理物の再利用試験では同じく16ℓ/頭・日に対して15.7~16.3ℓ/頭・日であり、実際の使用量と大きく違わない結果となった。

したがって、敷料使用時の敷料中の水分消失割合から、敷料の必要量を推定することは可能であると考えられるが、この推定法は冬季におけるふん尿排泄量の推定式を用いており、季節によって数式が変わることが予測され、また、敷料の適正使用量も、材料の水分や種類によって、その数値が変わることも考えられるため、算出基礎となる数値、数式等については、今後、さらに検討を加える必要があると考察される。

要 約

敷料の効率的利用法を確立する目的で、使用済敷料を低水分化し、敷料として再利用した場合の効果について検討を行った。

1. 使用済敷料の物性改善

おがくず、もみがら、チップを敷料として使用

し、敷料使用後の材料を発酵乾燥処理して、水分20%程度に低下させた場合、原材料に比べて、粒子の大型化と、保水率が高くなる傾向を示し、物性面から判断すると、敷料として再利用は可能であった。

2. 各敷料処理物の敷料としての再利用効果

おがくず、もみがら及びチップ敷料の発酵乾燥処理物の敷料効果を検討するため、原材料、処理物、原材料と処理物の等容混合物を、敷料として使用した結果、各処理物単独でも敷料として利用は可能であった。しかし、処理物単独では、搬出時にふんが、床面に付着し、搬出作業が困難となる場合があったため使用に際しては、処理物と原材料の等容混合物の使用が望ましい。

3. 敷料必要量の推定

今回の再利用試験における敷料の適正使用料は、敷料中の水分増加1kgに対して、おがくず及び同処理物は約1.3ℓ、もみがら及び同処理物は約1.9ℓと考えられた。また、この値を用いて、一般的な敷料必要量の推定を試みた結果、敷料の必要量は、敷料使用時の水分の消失割合と牛体重により、かなり変化することが示唆された。

文 献

- 1) 福岡県畜産会編. 1981. 畜舎構造と家畜ふん尿処理施設の標準的設計例: 31~44
- 2) 伊藤芳夫・鶴田正義・原祐義・吉本忠彦・菱岡守. 1976. 家畜排泄物の処理利用に関する試験. 佐賀畜産試験場試験研究成績書, 13号: 1~4
- 3) 川辺益美・稲葉孝二・井迪. 1977. 家畜ふん尿処理に関する研究. 熊本畜産試験場成績書, 昭和51年度: 225~231
- 4) 野上昭一・斉藤堅伸・太田豊一・亀田正夫・森坂義弘. 1980. 豚に対する木質素材の敷料利用法およびその腐熟化促進と幼植物への影響. 富山畜産試験場研究報告, 第8号: 18~29
- 5) 砂川真一・河嶋典夫・瀬高浩・清間通. 1980. 初穀の有効利用に関する試験. 鳥取中小家畜試験場研究報告, 第44号: 54~57
- 6) 高橋久次郎・藤島直樹・上野繁. 1981. 肉用牛のふん尿排泄量について. 福岡種畜場研究報告 第19号: 21~24
- 7) 都留信也. 1982. 都市ごみコンポスト処理研究開発の動向. 微生物と資源. 11. Vol3: 50~69

Reutilization of Dry Litter as Bedding for Beef Cattle

Shigetaka YAMASHITA, Hidemitsu ISHIYAMA, Kiyomi TAGUCHI, Takahiro INOUE,
Toshio OISHI, Makoto TAKEHARA, Shigeru UENO and Keiichi NOMIYAMA.

Summary

The purpose of this study is to investigate the suitability of bedding, which contains dried litter compost.

1. Improvement of the physical characteristics of litter.

The particle size of the dry litter (about 20% water content) which used sawdust, rice hulls and wood chips as bedding, was larger than in its original forms, and showed an improvement in water absorption.

2. Suitability of the recycled litter for bedding of beef cattle.

Each kind of dried litter was able to be used for bedding by itself, but it tended to stick to the manure on the floor when it was carried out from the pen. Therefore it is desirable to use a half and half mixture of dry litter and a mixture of wood chips, rice hulls and sawdust in their original forms.

3. Quantity of bedding.

Results of this experiment showed that an appropriate amount of bedding to use was: When water increases 1kg in the dry litter about 1.3ℓ of sawdust and its dry litter or 1.9ℓ of rice hulls and its dry litter. It was suggested that the amount of bedding required, changes according to the body weight and water loss in excreted wastes.

家畜ふん尿処理施設の調査研究

第3報 もみがら利用による豚ふん尿の発酵乾燥施設調査

石山英光・山下滋貴・田口清実・井上尊尋

最近の家畜ふん尿処理において、固形物は、発酵処理を行って土地還元するという方法が主体となっているが、液状物の処理は、曝気して土地還元する方法が、最も技術的に安定した方である。しかし、養豚家は、土地基盤を持たず、また、本県は水田地帯であるので、散布圃場の確保は、非常に難しい現状である。

そこで、最近県内の一部養豚家において、プラスチックハウスで、もみがらにふん尿混合物を投入して発酵乾燥処理する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 甘木市M団地

2. 調査期間

冬期 昭和58年1月10日～3月10日(60日間)

夏期 昭和58年7月27日～9月7日(42日間)

3. 調査方法

処理施設の蒸散量は、調査期間内の投入水分量と発酵乾燥施設内もみがらの開始時と終了時の水分量及び、当施設からの排汁量より算出した。なお、発

酵乾燥施設のもみがらの水分量は、12カ所(1カ所0.27㎡)で、容積、重量、水分を測定して推測した。

その他は、農家の実態を調査した。

4. 調査項目

ふん尿汚水量、蒸散量、投入ふん尿及び、もみがらの理化学性、もみがらの物性と発酵温度、臭気、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。

繁殖豚60頭と肥育豚500頭規模の共同利用施設で、繁殖豚舎のふんは一輪車で除ふんして堆積発酵舎で発酵処理しているが、尿は、貯留槽に流入している。肥育豚舎は、スノコ豚舎でふん尿混合されスクレップで除ふんして貯留槽へ投入される。この貯留槽のふん尿汚水は、攪拌後、発酵乾燥施設へ送られる。当施設は、ファイロン屋根の面積533㎡(有効6m×63m、軌道高0.6m)で、ロータリー式攪拌装置1台、ルーフファン6台、下面通気のプロワー2台を付設していた。

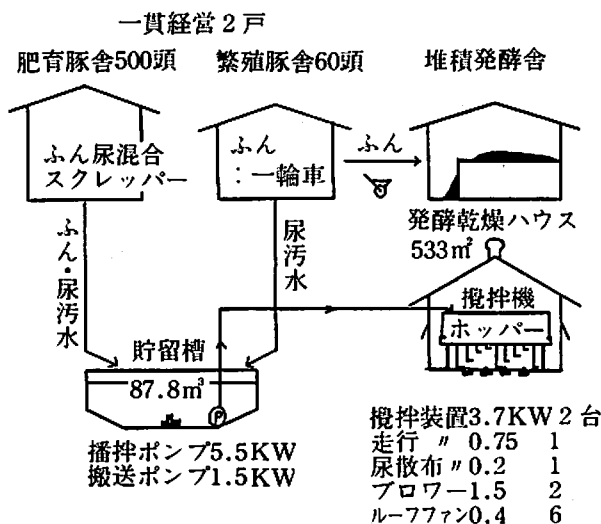
結果及び考察

1. 処理条件

貯留槽において攪拌ポンプで10～15分攪拌後に、次に搬送ポンプで発酵乾燥ハウス内の攪拌装置と一体となったホッパー(2.5㎡)に投入され、攪拌走行時に、堆積高、冬期45cm、夏期35cmのもみがら上に投入しながらロータリーで攪拌されていた。冬期は、1往復でポッパ約1台分が投入されていたが、夏期は、ふん尿が高水分であったため1往復で約2台分が投入された。1往復に要する時間は1時間20分であった。ルーフファンは、攪拌時にハウス内に水分が充満する時に運転していたが、発酵乾燥させる下面通気のプロワーは、冬期に若干運転しただけであった。

なお、もみがらは、毎年秋に1回更新され、以後1～2回追加されていた。

2. ふん尿汚水量



第1図 施設装置の概要

第1表 飼養規模とふん尿汚水量

期別	飼養頭数		1日当たり ふん尿汚水量 t
	肥育 頭	繁殖 頭	
冬期	510	61	2.51
夏期	516	60	4.62

注) ふん尿汚水量=肥育豚のふん尿汚水量と繁殖豚の尿汚水量

ふん尿汚水量は、第1表に示したが、1日当たりでは、冬期2.51t、夏期4.62tであった。飼養頭数に余り差がなかったが、夏期に著しく多かったのは、豚によるウォーターカップのこぼれ水と雨水の一部が混入したためと考えられる。そのため、含水率が冬期は93.4%であったが、夏期は98.1%と非常に高くなっていた。今後は、ウォーターカップの改善によるこぼれ水の防止と雨水混入を早急を実施する必要がある。

3. 蒸散量

調査期間内の蒸散量と気象条件を第2表と第3表に示した。

冬期の1日当たり蒸散量は、1.16tで、1㎡当たりでは、3.06kgであった。一方、夏期の1日当たり蒸散量は、1.84tで、1㎡当たりでは、4.87kgと冬期の約1.6倍良好であった。

蒸散量について、乾燥ハウスでおがくずと豚尿を用いた試験では、米持ら⁶⁾は、6.8kg/㎡・日、もみがらと豚尿の試験では、田口ら⁵⁾は、夏期5.13kg/㎡・日、冬期2.70kg/㎡・日と報告している。プラスチックハウス内で、機械攪拌による高堆積発酵(60cm)で、発酵熱を利用した蒸散試験では、山下ら⁷⁾は、6.1~6.6kg/㎡・日であったと報告している。

蒸散量は、気温、湿度、風速等の気象条件による影響が大きいが、この施設では、更に中堆積による発酵熱を利用する方式である。

当施設の冬期の蒸散量は、田口ら⁵⁾の報告より若干多かったが、これは、開始時のもみがらの品温が31.5℃と外気よりやや高く発酵が認められたためと考えられる。一方、夏期の蒸散量は、山下ら⁷⁾の発酵熱利用より少なく、また、米持⁶⁾、田口ら⁵⁾の乾燥

ハウスでの蒸散量より少なかった。これは、低濃度のふん尿汚水を多量投入により高水分となり発酵が認められず、また、1日1回攪拌のため、攪拌後表面のみ乾燥したためと考えられる。今後は、高濃度のふん尿を適量投入して、高温発酵による蒸散量の増加を図る必要があると考えられる。

4. ふん尿汚水ともみがらの物理化学性

投入ふん尿汚水ともみがらの理化学的分析値を第4表に示した。

ふん尿汚水の含水率は、冬期93.4%であったが、夏期は汚水が混入したため98.1%と非常に高くなった。そのため、Ec、T-N、P₂O₅、K₂Oとも著しく低濃度となった。

もみがらのサンプリングは、冬期はふん尿汚水投入2時間後に行ったが、夏期は非常に高水分のためふん尿汚水投入前(投入24時間後)に行った。そのため、夏期の含水率がやや低くなった。T-N、P₂O₅、K₂O、Naの各分析値とも期間の経過につれて蓄積が認められ、搬出時の11月4日では、1月時点の約2~2.5倍となり、その濃度は、それぞれ1.99%、4.93%、3.24%、0.73%であった。

秋元ら¹⁾の報告によると、おがくずにNaが蓄積すると、蒸散量が低下すると考察されているが、当調査では、Naの蓄積は認められたが、季節変化が有り、特に明確な傾向は認められなかった。

もみがらの物性と発酵温度を第5表に示した。

軌道内のもみがらの堆積高さは、1月に43.0cmと更新時(60cm)より著しく低くなったので、2月に若干追加したが、以後、次第に低くなり、9月には34.8cmであった。また、仮比重は、1月10日には0.64であったが、9月には0.94と著しく高くなった。これは、もみがらが細分化され、ふんとの混合により密度が高くなったものと考えられる。

第3表 気象条件

期別	はれ	くもり	あめ	ゆき	ハウス内気温	ハウス外気温
	日	日	日	日	°C	°C
冬期	22	24	7	7	8.1±2.8	5.0±3.1
夏期	22	10	10	0	29.9±5.1	26.4±1.9

第2表 蒸 散 量

期別	開始時 水分量	終了時 水分量	投入 水分量	排汁量	期間内 蒸散量	1日当たり 蒸散量	期間× 所要面積	1日1㎡当たり 蒸散量
	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(日)(㎡)	(kg)
冬期	78.5	106.3	107.9	10.8	69.3	1.16	60×378	3.06
夏期	85.0	96.1	116.5	28.0	77.4	1.84	42×378	4.87

注) 期間内蒸散量=投入水分量-(終了時水分量-開始時水分量)-排汁量

第4表 投入ふん尿ともみがらの理化学性

材料	調査時	含水率	pH	EC	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na	
投入 ふん 尿	冬期(平均)	93.4	7.01	7.00	0.75	0.34	0.32	0.13	現物%
	夏期(平均)	98.1	6.27	4.58	0.30	0.07	0.16	0.04	
	原もみがら	11.2	6.69	0.23	0.61	0.64	0.33	0.05	
も み が ら	1.10	75.6	7.75	2.47	1.03	2.07	1.89	0.28	
	2.9	77.9	8.23	2.01	1.59	2.20	—	—	
	3.10	78.5	7.75	2.32	1.87	2.30	—	—	
	7.27	74.0	8.80	2.81	1.80	4.20	3.33	0.61	
	9.7	76.0	7.69	2.54	2.13	4.35	3.45	0.65	
	11.4	76.1	8.84	2.87	1.99	4.93	3.24	0.73	

注) EC：投入ふん尿…4倍希釈、発酵槽内もみがら…5倍希釈

第5表 もみがらの物性と発酵温度

調査時	堆積高	仮比重	含水率	発酵温度
月 日	cm		%	°C
1.10	43.0	0.64	75.6	31.5±5.5
2.9	44.8	0.74	77.9	25.1±4.5
3.10	43.8	0.82	78.5	18.7±1.8
7.27	36.5	0.80	74.0	38.7±0.9
9.7	34.8	0.94	76.0	31.5±1.2

5. 臭気

ハウス内外の臭気を北川式検知管法と官能により測定した結果を第6表に示した。

ふん尿汚水を投入攪拌中に発酵乾燥ハウス内でアンモニア、硫化水素とも高濃度で検出された。特に、硫化水素が夏期では、38 ppm、冬期でも8～23 ppmと非常に高かったため、強烈な不快臭(5-4)が認められた。ハウス外のハネ戸横1 m(風下)で、

夏期に硫化水素が1 ppm検出され、強い(5-4)悪臭が感じられたが、風下50 mでは、ふん尿臭を感じなかった。このことと同様に米持ら⁶⁾も、汚水投入時に強いふん尿臭が発生したが、風下50 mでは、臭気強度0であったと報告している。

投入攪拌30分後の測定では、夏期高温時にハウス内でアンモニアが1 ppm検出されたが悪臭は感じなかった(3-1)。夏期のハウス横1 m及び、冬期のハウス内外においても、アンモニア、硫化水素とも検出されず、悪臭も感じなかった。これは、悪臭(硫化水素等)がもみがらに吸着されたものと考えられる。

この様に、ハウスで、乾燥あるいは発酵乾燥処理する施設では、ふん尿投入時にハウス外で悪臭が認められるので、貯留槽で好気処理を行って投入するが、風向を考慮したハウス管理に留意する必要がある。

第6表 ハウス内外の臭気

期別	調査日	項目	ハウス内			ハネ戸外1 m			調査時の ハウス内温度 °C
			NH ₃ ppm	H ₂ S ppm	臭気度	NH ₃ ppm	H ₂ S ppm	臭気度	
冬	1.18	投入攪拌中	痕	8	4-3	ND	ND	3-1	9.1
		攪拌30分後	ND	ND	3-1	ND	ND	2-0.5	
期	2.2	投入攪拌中	3	23	5-4	ND	ND	3-1	11.2
		攪拌30分後	ND	ND	3-1	ND	ND	2-0.5	
夏 期	8.3	投入攪拌中	8	38	5-4	ND	1	4-3	39.6
		攪拌30分後	1	ND	2-1	ND	ND	2-0.5	

注) ①北川式検知管法 痕：0<痕<1 ppm
ND：検出されず

②臭気度：臭気強度-不快度

臭気強度……1(やっと感知できるニオイ)～5(強度のニオイ)

不快度……0(快でも不快でもない)～4(極めて不快)

第7表 装置動力と所要電力

装置動力名	台数	定格出力 kW	1日当たり運転時間	
			冬期 時間 分	夏期 時間 分
攪拌モータ	2	3.7	43	37
走行モータ	1	0.75	1 26	1 14
尿散布モータ	1	0.20	43	37
プロワ	2	1.5	8	0
ルーフファン	6	0.4	1 26	45
攪拌ポンプ	1	5.5	15	11
搬送ポンプ	1	1.5	13	19
			KWH	KWH
1日当たり所要電力			10.08	8.37
1ヵ月当たり "			302.4	251.0

第8表 蒸散に用いる電気料

項目	1日当たり		t当たり 蒸散量 kg	t当たり 電気料 円
	電力使用量 KWH	電気料 円		
当処理施設	9.59	201.4	1,500	134.3
ハウス蒸散法	18.21	382.4	1,150	332.5
ディスク板蒸散法	163.33	3,429.9	3,000	1,143.3

注) 電力量1 KWH 21円として試算した。

6. 装置電力と所要電力

当処理施設の維持費の大部分は電気料であり、装置動力と所要電力を調査し第7表に示した。

装置動力は、全部で14台と非常に多かったが、1日当たりの運転時間が、動力の大きい攪拌ポンプ(5.5kw)は11~15分、攪拌モーター(3.7kw 2台)は37~43分と短かく、そのため1ヵ月当たりの所要電力量は、冬期302.4kWh、夏期251kWhであった。

蒸散に用いる電気料について、当処理施設と田口ら⁵⁾の試験したハウス蒸散法、川野ら²⁾のディスク板蒸散法について比較して第8表に示した。

川野らのディスク蒸散法は、3tユニットで小面積で良いが、維持費がやや高いようである。当処理施設の電気料が最も安く、ハウス蒸散法の2.5分1、ディスク板蒸散法の8.5分の1で、134.3円であった。

摘 要

プラスチックハウスで、もみがらにふん尿汚水を

投入して発酵乾燥処理する施設の実態を調査し、現地適当性を検討したところ次のようであった。

1. 処理条件は、冬期、もみがら45cm厚にふん尿汚水をホッパ1台/日、夏期、もみがら35cm厚に1~2台/日を投入しながら攪拌された。

2. 繁殖豚約60頭の尿と肥育豚約500頭のふん尿汚水量は、夏期2.51t、冬期4.62tであったが、夏期は、飲水のこぼれ水や雨水の混入が認められた。

3. 蒸散量は、冬期3.07kg、夏期4.87kg/m²・日であった。

4. もみがらの理化学性において濃厚化が進み、搬出時には、T-N 1.99%、P₂O₅ 4.93%、K₂O 3.24%、Na 0.73%であった。

5. 当処理方式は、省力的で維持管理費が安く、比較的安定した技術であるが、もみがらと発酵乾燥ハウス面積の確保が必要である。また、漏水や雨水の混入を防止し、高濃度ふん尿で処理する必要があると考えられる。

引用文献

- 1) 秋元博一・白須賀齊・岡田秀一・竹田雅敏. 1980. 牛尿の蒸散処理試験. 畜産の研究. 34-8 : 1038-1040.
- 2) 川野組男・福元守衛・宮内泰千代・楠元薩男. 1980. 豚ふん尿汚水のディスク蒸発装置による蒸発処理に関する研究. 鹿児島畜試研報. 12 : 175-188
- 3) 農林省畜産局監修. 家畜排せつ物処理利用の手引き. 中央畜産会. 昭和53年
- 4) 齊藤勝久・鶴淵精一・吉江利雄. 1980. 家畜ふん尿の簡易処理利用に関する試験. 栃木畜試. 昭和55年度 : 137-149
- 5) 田口清実・石山英光・井上尊尋. 1983. もみがら利用の尿蒸散ハウス調査. 福岡農総試研報. C-2 : 97-100
- 6) 米持勝利・桜井哲夫. 1976. オガクズ利用による豚舎汚水蒸散処理施設の現地調査. 神奈川畜試研報. 68 : 117-124
- 7) 山下滋貴・田口清実・石山英光・井上尊尋. 1984. 発酵処理における高水分家畜ふん尿混合物の乾燥促進. 福岡農総試研報. C-3 : 73-78

Studies on the Disposal Installation for Livestock Wastes
3) A Survey of the Facilities for Drying of Swine Wastes using
Rice Hulls in Hot House

Hidemitsu ISHIYAMA , Shigetaka YAMASHITA , Kiyomi TAGUCHI
and Takahiro INOUE

Summary

In this study we investigated the actual condition of drying swine waste compost mixed with rice hulls in a hot-house and the adaptability of this method to the actual place.

In the winter, this installation disposed one tunk of swine wastes a day with a 45 cm thickness of stacked rice hulls. In the summer, they disposed two tunks of swine wastes a day with a 35 cm thickness of stacked rice hulls. Results showed that the evaporation loss in this house was 3.07 kg/m² a day in the winter, and 4.87 kg/m² a day in the summer. After a year, T-N, P₂O₅, K₂O and Na of the rice hulls were 1.99 %, 4.93 %, 3.24 % and 0.73 % respectively.

It was concluded that this is a laborsaving and economical method for the disposal of swine wastes, but it is necessary to keep rice hulls and to obtain a piece of land to build the drying house on.

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4号

昭和59年12月28日発行

発行 福岡県農業総合試験場

〒818 福岡県筑紫野市大字吉木587

TEL 092-(924)-2936

印刷 輪光印刷工業社
