

# ビタミンAが黒毛和種肥育牛の肉質に与える影

神辺佳弘・小島浩一・岸善明・岩倉直行・福田修\*

\*：家畜衛生研究所

## 要約

黒毛和種肥育牛10頭に対してビタミンAの制限給与を行い、肥育前期にビタミンA無添加飼料を給与し、肥育後期に日本飼養標準に即して給与する区と、その1/2量のビタミンAを添加して肥育する区との2区を設定し肥育試験を実施し、増体成績及び枝肉成績と血漿中のビタミンA濃度等の関係を調査した。

増体成績は、試験開始時の13カ月齢で試験牛の平均体重は340.2kg、前期終了時の23カ月齢で574.7kg、1日当たりの増体量は0.68kgであった。肥育後期に入り平成10年2月25日現在、試験牛の平均月齢は29カ月齢となり、ビタミンAを日本飼養標準の1/2給与している区（以下「ビタミンA1/2区」）の平均体重は668.8kgで、試験開始時からの1日当たりの増体量は0.71kgであった。また、ビタミンAを日本飼養標準に即して給与している区（以下「ビタミンA標準区」）の平均体重は709.2kgで、試験開始時からの1日当たり増体量は0.75kgであった。

ビタミンA濃度の推移は、肥育開始時の13カ月齢から徐々に低下し、ビタミンA無添加飼料を給与していた前期終了時には（平成9年9月29日、試験牛の平均月齢は23カ月齢）、22.3IU/dlにまで低下した。ビタミンAが低下した期間の、平成9年7月9日採血日～平成9年9月29日（前期終了時採血日）に試験牛の増体量は大きく低下した。その後23カ月齢からビタミンAを添加し始めると、血漿中のビタミンA濃度は減少時よりも急に上昇し、増体量も回復した。日本飼養標準の1/2給与した区は29カ月齢（平成10年2月25日）で108.5IU/dl、日本飼養標準に即して給与した区は146.1IU/dlに上昇した。

## 目的

現在、和牛肥育農家において、ビタミンA欠乏症と考えられる盲目、歩行障害、筋間浮腫等の報告が増加しており、肉質重視型の飼料給与体系がその原因と考えられている。一方、体内のビタミンA濃度と脂肪交雑に負の相関があるとの報告もなされており、意図的にビタミンA給与量を制限した肥育を行っている農家も少なくない。

そこで、黒毛和種肥育牛において、ビタミンA給与量が肉質に及ぼす影響を調査し高品質牛肉生産のための基礎技術を検討することにした。

## 方法

### 1. 供試牛

宮崎県産の黒毛和種去勢牛で父方を隆桜、母の父を糸秀（1頭は安隆）に統一して10頭導入し試験供試牛とした。

### 2. 試験期間

平成8年10月～平成10年4月（生後13カ月齢～30カ月齢）とした。肥育期間は下記のとおり2期とした。

肥育前期：13～23カ月齢（平成8年10月21日～平成9年9月29日）

肥育後期：24～30カ月齢（平成9年9月22日～平成10年4月）

### 3. 試験方法

供試牛10頭に対し、表1に示したとおり肥育前期にビタミンA無添加飼料を給与し、肥育後期の5頭に日本飼養標準に即して給与する区（以下「標準区」）とその1/2量を給与する区との2区を設定し、肥育試験を行い増体成績及び枝肉成績と血漿中のビタミンA濃度等との関係を調査する。

### 4. 調査項目

肥育成績：体重を2週間毎、体高、胸囲を4週間毎に測定した。

血液成分：1カ月毎に朝の飼料給与前に採血し、30分以内に3,000rpm以上、15分以上で血漿を分離した。このサンプルより、血漿中のビタミンA（レチノール）、トコフェロール、β-カロチン、総コレステロール、遊離脂肪酸、中性脂質及びリン脂質を測定。

## 結果

### 1. 肥育成績

増体成績の概要は表1に示したとおり、増体量は肥育前期終了時 0.68 kg/日で、やや低い数字となった。これは 21~23 カ月齢のビタミンA濃度が低下したところで増体量が低下したためと考えられる。平成 10 年 2 月 25 日現在の体重及び1日当たり増体量は、ビタミンA 1/2区で 0.71 kg、標準区で 0.75 kg となり両区とも同様な増体量を示した。

表1 増体成績

体 重 (kg)	ビタミンA1/2区	ビタミン標準区
試験開始時 (H8.10.21)	340.2±31.73	
前期終了時 (H9.9.29)	574.7±39.11	
平成10年2月25日時点	668.8±46.72	709.2±53.56
1日増体量 (kg/日)		
試験開始時から前期終了時	0.68±0.07	
試験開始時から H10.2.25 時点	0.71±0.08	0.75±0.07

平均値±標準偏差

## 2. 血液成分

現在分析のすすんでいる、血漿中の各ビタミン濃度の推移を図に示した。図1に血漿中のビタミンA濃度と体重の推移を示した。ビタミンA濃度はレチノール濃度として測定した。肥育前期には血漿中ビタミンA濃度の平均は肥育開始後8カ月時でビタミンA欠乏症の目安とされる20IU/dlを割り、平均で17.3IU/dlまで下がり、前期終了時には22.3IU/dlとなっていた。肥育後期にはビタミンA1/2区、標準区とも肥育前期のビタミンAの減少速度と比較して速い立ち上がりで上昇した。平成10年2月25日現在で、ビタミンA1/2区で108.5IU/dl、標準区で146.1IU/dlとなった。血漿中のビタミンA濃度が平均値で17.3IU/dlとなった平成9年8月13日の採血月日では、増体量もマイナスの値を示し、増体が一時中断した。この期間がちょうど夏期にあたることもあるがビタミンAの低下は増体成績に大きな影響を与えることが示唆された。図2に血漿中のβ-カロチン濃度の推移を示した。β-カロチンは肥育開始から低下し続け、肥育開始以後は低レベルで推移した。

血漿中のビタミンE濃度は濃度の推移を図4に示した。血漿中のビタミンEは肥育開始時から肥育前期の中期まで上昇し、前期終了時には低下した。また肥育後期開始時から上昇する推移を示した。

平成10年5月試験牛が全頭出荷予定であるので、出荷後枝肉成績と血漿中のビタミンA濃度等の相関関係を分析してゆく予定である。

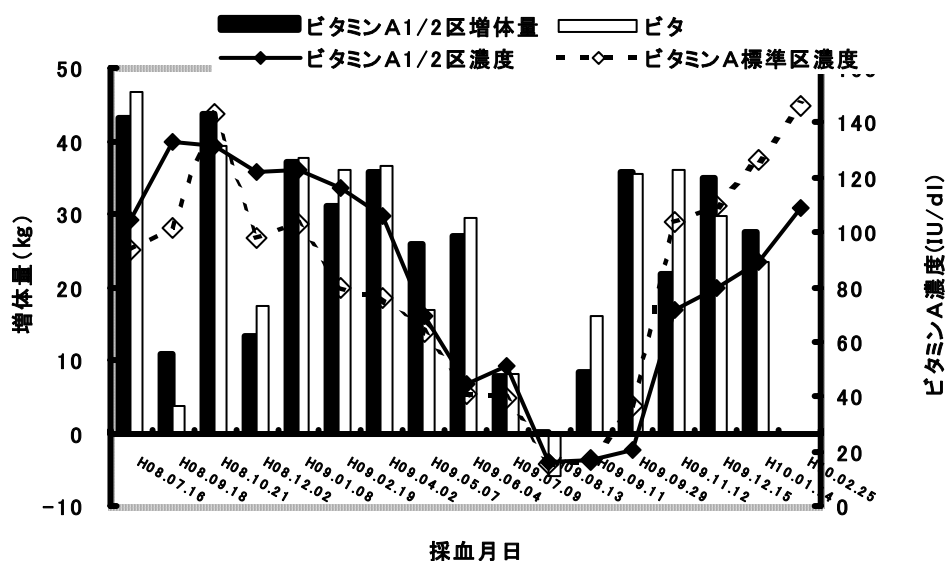


図1 ビタミンA濃度の推移と増体成績

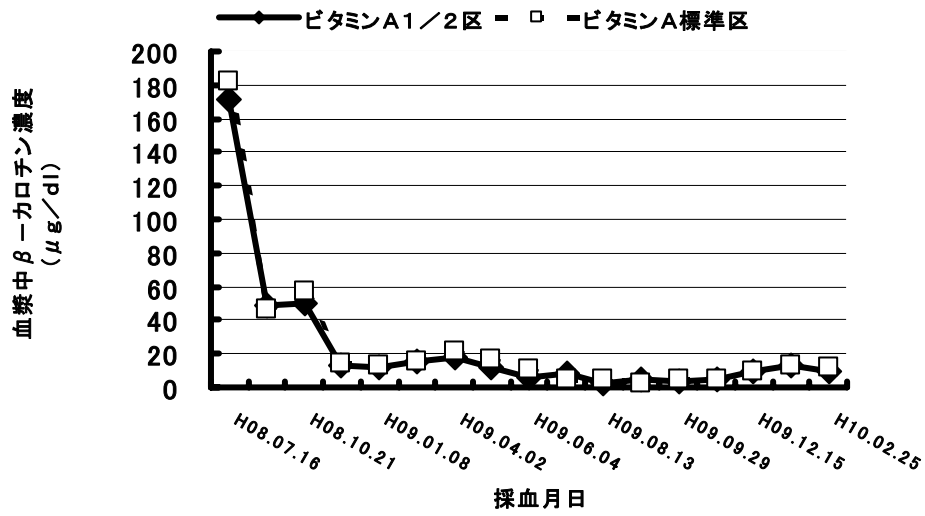


図2 血漿中β-カロチン濃度の推移

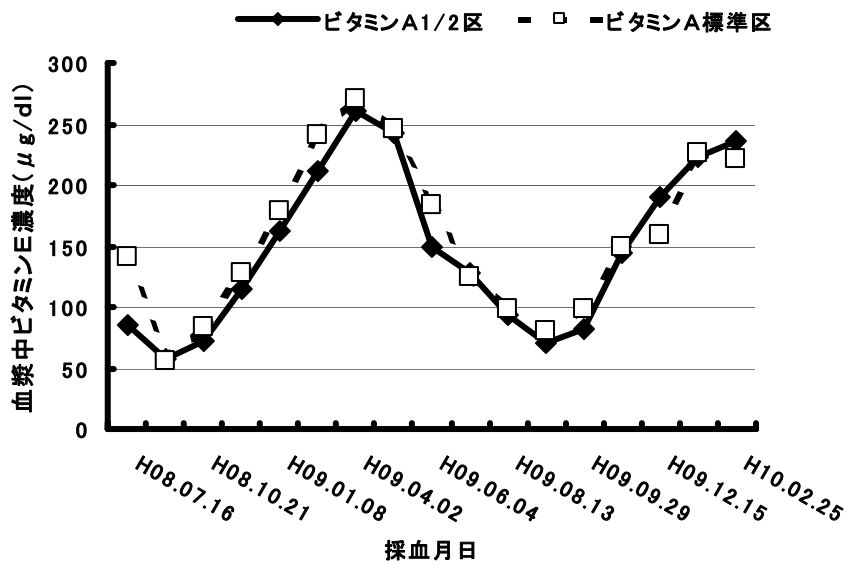


図3 血漿中ビタミンE濃度の推移

# 高品質牛肉生産のための肥育技術の確立に関する試験 —トウモロコシの加工度の違いが産肉性に及ぼす影響—

神辺佳弘・小島浩一・岸善明・岩倉直行

## 要約

平成9年6月に試験牛12頭を導入し、7月に試験を開始した。平成10年3月に肥育前期を終了した。肥育試験開始から前期終了までの35週間での発育成績は、丸粒区で体重481.5 kg、DGは0.70 kg/日、挽き割り区で体重478.8 kg、DGは0.70 kg/日、加熱圧ペン区で体重509.8 kg、DGは0.80 kg/日であった。加熱圧ペン区の発育成績が最も良い傾向であった。

また、1日当たりの平均乾物飼料摂取量濃厚飼料と稲ワラの合計で、丸粒区が7.97 kg、挽き割り区8.01 kg、加熱圧ペン区7.04 kgで加熱圧ペン区の摂取量が少ない傾向を示した。

なお、本試験は千葉県畜産センターを主査県として栃木県畜産試験場、茨城県畜産試験場山間地支場、群馬県畜産試験場との協定試験として実施しているが、この報告は、栃木県畜産試験場のみのデータを掲載することとする。

## 目的

肉用牛生産のコスト低減のため、肉用牛飼料の主な穀類であるトウモロコシおよび大麦の丸粒流通が規制緩和の一貫として認められた。しかし、丸粒穀類は消化率が低いと考えられ、栄養価が低く見られており、その給与による産肉性への影響が明確でないなどの理由から丸粒穀類の利用は未だに少ない状況になっている。

そこで、トウモロコシの加工度の違いが産肉性に及ぼす影響について、明らかにし、低コスト・高品質牛肉生産に向けた利用方法を確立する

## 方法

### 4. 供試牛

試験牛は、同一種雄牛（隆桜）を父とする黒毛和種去勢牛10頭を用いた。

### 5. 試験期間

試験期間は、平成9年7月～平成10年12月までの27カ月齢仕上げとした。また、肥育前期を10～18カ月齢の245日間、後期は19カ月齢～27カ月齢の273日間を肥育期間とした。

### 6. 試験区分及び供試飼料

供試牛12頭は4頭ずつ3群に分け丸粒区、挽き割り区、加熱圧ペン区の3区を設定した。試験飼料としてトウモロコシの3つの加工形態、丸粒、挽き割り、加熱圧ペンをそれぞれ給与飼料の原物中混合割合を30%となるよう混合した。また、濃厚飼料と粗飼料は（カッティグ稲ワラ）をTMRの形態で給与。

肥育前期は濃厚飼料と粗飼料を75：25で混合。後期は同様に92：8で混合。（表1）

表1 TMR成分 (DM%)

試験期間	TDN	CP	CF	NDF	デンプン
肥育前期	71.4	12.0	15.6	36.0	31.0
肥育後期	80.8	12.2	8.0	22.5	49.0

### 7. 飼養管理

供試牛は群管理とし、飼料給与は個体識別給与装置により行った。また、供試牛は試験開始前に全頭除角した。

### 5. 調査項目

飼料摂取量は毎日測定し、体重測定は2週間毎、体格測定は4週間毎に行い、体長、胸深、十字部高、胸囲は試験開始時と前期終了時に測定した。胃液及び血液性状は試験開始時、1カ月後、前期中間、前期終了時に測定した。超音波による肉質測定を約3ヶ月間隔で測定した。肉質、格付成績、第1胃と肝臓の性状を分析した。

## 結果

### 3. 発育成績

供試牛の体重、増体重及び1日当たり増体量の推移は表2のとおりである。

試験開始時の平均体重は丸粒区 302.8 kg、挽割り区 310.5 kg、加熱圧ペン区 314.5 kgで、肥育前期終了時には、丸粒区 474.8 kg、挽割り区 481.5 kg、加熱圧ペン区 509.8 kgであった。また肥育前期の1日当たり増体量は丸粒区 0.70 kg、挽割り区 0.70 kg、加熱圧ペン区 0.80 kgであった。発育成績は加熱圧ペン区が他の2区より良い傾向を示した。

表2 発育成績

項 目	試 験 開 始 時			前 期 終 了			D G(kg/日)
	体重(kg)	体高(cm)	胸囲(cm)	体重(kg)	体高(cm)	胸囲(cm)	
丸 粒 区	302.8	116.3	151.0	474.8	129.9	187.8	0.70
挽 割 り 区	310.5	164.0	151.8	481.5	131.8	188.8	0.70
加熱圧ペン区	314.5	116.7	155.3	509.8	132.2	189.5	0.80

### 4. 飼料の利用性

肥育前期までの飼料摂取量について表3に示した。加熱圧ペン区の飼料摂取量が他の2区と比較して少ない傾向を示した。発育成績と併せて考えると、加熱圧ペン区は飼料の利用効率が高く、増体も良い傾向を示している。

表3 飼料摂取量

1 日 当 たり 乾物摂取量	濃 厚 稲 ワ ラ 合 計	丸粒区 (kg)	挽割り区 (kg)	加熱圧ペン区 (kg)
		6.06	6.31	5.52
		1.90	1.70	1.56
		7.94	8.01	7.04

平成10年12月、生後27カ月齢で2頭全頭を出荷予定。その後協定試験実施各県の成績を取りまとめる予定。

# 肉用牛の育種価に関する調査

神辺佳弘・小島浩一・岸善明・岩倉直行

## 要約

(社) 栃木県畜産会が(社) 全国和牛登録協会に依頼して評価結果を出している、「アニマルモデルに基づく栃木県枝肉成績育種価評価結果、平成9年2月」のデータを基に、本県の市町村別育種価判明状況や育種価判明雌牛の主要血統を調査した。

## 目的

BLUP法アニマルモデルを用いて算出した種牛の推定育種価と、これから生まれた子牛の期待育種価とを利用した和牛の育種改良が近年各県で広く普及しつつある。そこで、このような方法を、本県のように(社)家畜改良事業団繋養種雄牛の精液を交配して子牛を生産することが一つの特徴である、本県の生産現場に適応させ、効率良く和牛の改良を実施するための指針を得ることを目的とした。

## 方法

### 8. 育種価データの加工

(社) 全国和牛登録協会が算出し、(社) 栃木県畜産会へ結果が戻っている本県和牛育種価評価結果データを加工・分析し、市町村別の育種価判明牛の頭数や育種価判明牛の主な血統を調査し本県和牛の改良指針を得る基礎データとする。

## 結果

### 5. 本県育種価データの概要 (平成9年2月(社) 全国和牛登録協会評価結果より)

#### (1) 育種価判明率

育種価の判明した繁殖雌牛で最終分娩月日が平成3年2月以降に記録のあった牛を現在供用中と判断し、この頭数が1,723頭、この頭数は平成9年2月の農林統計にある繁殖雌牛2歳以上頭数12,200頭に対して14.1%であった。

#### (2) 栃木県下収集の枝肉成績概要

本県の育種価評価に用いた枝肉データの概要は表1のとおりであった。今回の育種価評価結果は1,996の枝肉データを基に推定されたものである。

表1 育種価算出に用いた枝肉の統計値(頭数=1,996頭)

形質	平均値	標準偏差	最大値	最小値
枝肉成績(kg)	445.57	45.48	600.00	290.00
ロース芯面積(c m <sup>2</sup> )	53.39	7.25	85.00	28.00
バラの厚さ(c m)	7.53	0.78	11.50	4.00
皮下脂肪圧(c m)	2.36	0.77	6.10	0.60
部留基準値(%)	73.69	1.31	78.60	69.00
脂肪交雑(基準値)	1.88	0.82	5.00	0.33
と殺月齢(カ月)	32.69	2.26	43.13	22.85

#### (3) 遺伝率

今回の計算で算出された、遺伝率について、表2に示した。遺伝率は絶対的な尺度ではなく、育種価等を計算した集団が異なればその大きさも異なるのが普通である。遺伝率の情報は遺伝と環境の相対的な重要性が明らかになるので、育種計画を効率的に考えて行くことができる。また、間接検定における枝肉成績の遺伝率を併せて表2に示した。これと比較すると本県の遺伝率

ほどの数値もこの範囲内に収まっていることがわかる。

表2 栃木県枝肉成績の遺伝率と間接検定における遺伝率について

	枝重	ロース芯	バラの厚さ	皮下脂肪厚	枝肉歩留	脂肪交雑
栃木県の遺伝率	0.634	0.337	0.301	0.248	0.471	0.604
間接検定の遺伝率	0.26～ 0.634	0.54 0.99	0.00～ 1.00	0.41～ 0.83	0.38～ 0.99	0.22～ 0.86

#### (4) 育種価の概要

本県で交配した種雄牛と、現在供用中の繁殖雌牛育種価の概要を表3に示した。本県の育種価は、算出の期準年として昭和50年にまでさかのぼって計算しているが、表3の数字は何れの形質を見ても確実に数値が上昇してきており、順調に能力をのぼしてきていると考えられる。

また、各郡単位での繁殖雌牛の育種価判明割合を表4示した。判明率が高い郡は、那須郡が高く15.8%、郡の中で低い郡は下都賀郡となっていた。市町村は栗野町が50.0%と最も高く、次いで黒羽町、湯津上村、上河内町が20%台を示していた。なお、飼養頭数頭の基礎とした数字は平成9年2月1日現在の農林統計の数値を引用した。

育種価が判明した雌牛の地域的な特徴を調べるため那須郡と塩谷郡を県北地域とし、芳賀郡、河内郡、上都賀郡、下都賀郡及び安蘇郡を県南地域として、表5に示した。

枝肉重量の育種価で、県の平均値に対して地域的なバラツキが見られ、県央部の数値が最も大きな値となっていた。

表5に、育種価判明雌牛の主要な血統を示した。最も多い種雄牛は「糸光」であった。上位の3頭の血統は島根、兵庫及び気高とそれぞれ異なった血統が占めていた。

育種価評価頭数はまだ十分な頭数とは言えないが、本県和牛改良の基礎データとして活用できるよう、育種価評価結果のさらに正確な分析、把握を行うよう努めて行く考えである。

表3 本県で使用している種雄牛(285頭)及び繁殖雌牛(1723頭)の育種価数値

形 質	平均値		標準偏差		最大値		最小値	
	雄	雌牛	雄	雌牛	雄	雌牛	雄	雌牛
枝肉成績(kg)	0.885	6.914	22.830	19.832	75.972	75.172	-92.022	-60.474
ロース芯面積(c㎡)	0.712	1.036	1.882	1.795	8.133	7.558	-3.936	-5.196
バラの厚さ (cm)	0.026	0.073	0.198	0.188	0.961	0.644	-0.467	-0.491
皮下脂肪圧 (cm)	-0.053	-0.014	0.157	0.147	0.785	0.770	-0.683	-0.452
部留基準値 (%)	0.196	0.162	0.428	0.394	2.120	-1.499	-1.415	-1.499
脂肪交雑(基準値)	0.181	0.241	0.328	0.323	1.806	-0.899	-0.912	-0.899

表4 県内育種価判明牛雌牛の市町村別分布状況

市 町 村	農 家 戸 数 (10 戸)	飼 養 頭 数 (頭)	判 明 頭 数 (頭)	割 合 (%)
那須郡	1,430	8,380	1,324	15.8
塩谷郡	230	1,630	236	14.5
芳賀郡	80	430	34	7.9
河内郡	130	380	39	10.3
上都賀郡	170	720	63	8.8
下都賀郡	290	1,390	26	1.9
安蘇郡	40	100	3	3.0
栃木県全体	2420	12,200	1,723	14.1

表5 育種価判明雌牛の地域的特徴

地 域	枝肉重量		コース芯面積		脂肪交雑	
	育種価	正確度	育種価	正確度	育種価	正確度
県全体 (1,723 頭)	6.857	0.585	1.089	0.498	0.252	0.580
県北部 (1,560 頭)	6.067	0.586	1.120	0.500	0.256	0.581
県央・南部( 163 頭)	15.443	0.576	0.753	0.483	0.219	0.572

表6 育種価判明雌牛の主要血統調査

順位	父の血統	判明頭数 (頭)	判明率 (%)	枝肉重量 育種価	コース芯面積 育種価	皮下脂肪 育種価	脂肪交雑 育種価
1	糸光	167	9.7	14.514	1.153	-0.094	0.396
2	安美金	162	9.4	-1.953	0.573	-0.100	0.246
3	寿高	151	8.8	20.371	4.083	0.142	0.219
4	糸藤	95	5.5	41.168	0.475	0.411	0.293
5	初代14	69	4.0	2.500	0.417	0.031	0.398
6	紋次郎	68	4.0	3.862	0.632	-0.004	0.558
7	第20平茂	60	3.5	20.314	-1.823	-0.100	0.365
8	森正	58	3.4	-17.381	0.619	-0.073	0.288
9	福昌	56	3.2	-10.224	2.306	-0.101	0.323
9	城芳14	56	3.2	-12.148	-1.721	-0.081	-0.113
11	乙社6	46	2.7	-6.504	1.057	0.108	0.304
12	第7糸桜	43	2.5	18.944	2.662	-0.051	0.501
13	糸晴波	41	2.4	22.906	2.686	0.015	0.475
14	糸姫	32	1.9	10.185	2.653	-0.102	0.302
15	糸秀	31	1.8	33.518	3.276	0.001	0.366
15	第31青滝	31	1.8	-15.923	-1.389	-0.137	-0.371
17	賢深	29	1.7	2.607	1.540	-0.168	0.218
18	谷水	24	1.4	4.421	-0.228	0.083	0.152
19	賢晴	23	1.3	9.634	1.207	-0.009	0.339
20	糸花	16	0.9	28.523	4.953	-0.112	0.678
全体		1,723		6.857	1.089	-0.008	0.252



# 育種価判明牛産子の肥育性に関する調査研究

小島浩一・神辺佳弘・岸 善明・岩倉直行

## 要 約

期待育種価の検証を行うため、育種価の判明した繁殖雌牛より生産された子牛について肥育試験を実施する。

本年度は、期待育種価に基づき6頭の肥育素牛を導入し、肥育試験を開始した。導入牛の平均日齢は326.7日、平均体重は314.7kgだった。期待育種価の平均値は、枝肉重量11.045kg、ロース芯面積3.343cm<sup>2</sup>、バラの厚さ0.080cm、皮下脂肪厚0.298cm、歩留基準値1.032%、脂肪交雑の基準値は0.339だった。

## 目 的

育種価を用いた改良に対する期待が高まっている今日、本県においても県内繫養雌牛の能力把握と育種価を活用した改良の推進が求められている。

そこで、育種価判明雌牛より生産された子牛を肥育することにより、育種価と肥育成績の相関について検討する。

## 方 法

### 1. 試験期間

平成9年度導入牛；平成10年2月～平成11年10月（約30カ月齢仕上げ）

平成10年度導入牛；平成10年5月～平成12年1月（約30カ月齢仕上げ）

### 2. 供試牛

供試牛は、育種価の判明した県内の繁殖雌牛から生産された去勢牛6頭を用いた。

### 3. 給与飼料

給与飼料は、表1に示す飼料を飽食とした。

表1 供試牛の給与飼料

	TDN (%)	DCP (%)	導入直後 11～12カ月齢	肥育期 13～30カ月齢
肥育前期用配合飼料	69.0	11.0	○	—
肥育用配合飼料	70.0	9.0	—	○
ストロー乾草	43.7	0.7	○	—
稲わら	42.1	1.4	—	○

○：給与

※ 稲わらの給与量は配合飼料給与量の重量比で25%（前半）及び8%（後半）とした

### 4. 調査項目

#### (1) 肥育成績

体重、体高及び胸囲を1カ月毎に測定した。

#### (2) 超音波による肉質診断

スーパーアイミートを用いて1カ月毎に脂肪交雑、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さ等を測定した。

## 結果

平成9年度は供試牛6頭を導入した。供試牛の概要及び期待育種価を表2と表3に示した。期待育種価の算出には栃木県畜産会による平成10年3月時点のアニマルモデルに基づく育種価評価結果を用いた。

表2 供試牛の概要

種雄牛	平成10年 導入月	導入時 日齢(日)	導入時 体重(kg)
金 鶴	2月	356	325
紋次郎	3月	331	324
紋次郎	3月	375	327
金 鶴	3月	296	328
金 鶴	3月	307	288
金 鶴	3月	295	296
平均		326.7	314.7

表3 供試牛の期待育種価

耳標	枝 肉 重 量 ( kg )	ロース芯 面 積 ( c m <sup>2</sup> )	バラの 厚 さ ( c m )	皮 下 脂肪厚 ( c m )	歩 留 基準値 ( % )	脂肪交雑 (基準値)
44	-28.787	4.076	-0.058	-0.455	1.351	0.116
45	9.008	1.153	0.217	-0.114	0.446	0.355
46	0.391	1.189	0.246	0.103	0.501	0.546
47	-10.119	5.092	0.175	-0.497	1.572	0.536
48	-11.487	4.078	-0.108	-0.431	1.069	0.220
49	-25.273	4.472	0.010	-0.393	1.254	0.258
平均	-11.045	3.343	0.080	-0.298	1.032	0.339

# 超高能力和牛受精卵配布に関する調査研究

岸 善明、小島浩一、神辺佳弘、岩倉直行

## 要約

繁殖能力及び産肉能力の高い肉用繁殖雌牛（ドナー）より採取された受精卵を県内繁殖農家に配布し、本県和牛の基礎牛となる優良繁殖雌牛の増殖を図るため、平成8年度から12年度まで優良繁殖牛産地からドナーを導入し、その受精卵の配布に関する調査を実施している。

平成9年度は平成8年度に導入した4頭を供試牛として、採卵成績、発育成績及び移植成績等を調査した。

供試牛4頭に計19回の過剰排卵処理をし、受精卵の回収をしたところ、総回収卵数79個、内正常胚数は26個であった。（32.9%）

正常胚26個の内、農家に配布した凍結胚数（Aランク）は18個であった。

## 目的

優良繁殖牛産地より導入する繁殖能力及び産肉能力の高い肉用繁殖雌牛（ドナー）より採取された受精卵を県内繁殖農家に配布し、本県和牛の基礎牛となる優良繁殖雌牛の増殖を図り、とちぎ和牛の生産基盤を強化する。

## 方法

### 1. 供試牛（超高能力和牛）

平成8年度から9年度までに導入した超高能力和牛の概要を表1に示した。

### 2. 過剰排卵処理

供卵牛の過剰排卵処理はFSHの減量投与方法で実施した。原則としてFSHの4日間減量投与方法（20AU）で行い、一部FSHの3日間減量投与方法（15AU）で行った。その過剰排卵処理プログラムは表2に示したとおりである。

### 3. 人工授精及び受精胚の回収

人工授精は発情発現後原則として2回行い、受精胚の回収は、人工授精後7日に子宮灌流法により実施し、回収胚数、移植可能胚数、凍結可能胚数等の調査を実施した。

### 4. 調査項目

#### (1) 供卵牛の採卵成績、発育状況等

発育状況を把握するため、体尺（体重、体高、胸囲）測定を1ヶ月に1度実施した。

#### (2) 農家配布受精卵の移植成績、受胎成績

表1 超高能力和牛の概要

耳標	血統		生年月日	導入年度	生産地
	父	母の父			
G21	第7糸桜	糸美	5. 7. 28	平成8年度	島根県
G22	糸晴波	第7糸桜	3. 2. 13	平成8年度	島根県
G23	照長土井	谷福土井	7. 3. 20	平成8年度	兵庫県
G24	菊照土井	第2安鶴土井	7. 1. 7	平成8年度	兵庫県
G25	糸福	第2正徳	7. 10. 25	平成9年度	大分県
G26	糸福	第2福鶴	8. 1. 31	平成9年度	大分県
G27	安平	隆美	8. 8. 10	平成9年度	宮崎県
G28	安平	糸秀	8. 8. 2	平成9年度	宮崎県

表2 過剰排卵処理プログラム

時刻	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目
朝	FSH	FSH	FSH	FSH		AI
15AUの場合	4AU	3AU	2AU			
20AUの場合	(4AU)	(3AU)	(2AU)	(1AU)		
PG 2ml*						
夕	FSH	FSH	FSH	FSH	AI	
15AUの場合	3AU	2AU	1AU			
20AUの場合	(4AU)	(3AU)	(2AU)	(1AU)		
PG 1ml*						

\*PG (エストラメイト) は、クロプロステノールNaとして0.789mgを投与。

## 結果

### 1. 採卵成績及び採卵間隔

供試牛(平成8年度導入)4頭の採卵成績、採卵間隔を表3、4及び5に示した。

採卵回数別の成績では、1回目7.5個回収され、内正常胚数が4.5個、2回目では4.7個の内0.7個、3回目では4.2個の内1.0個、4回目では1.0個の内0.2個、そして5回目では0.2個の内0個であった。全体では、79個回収し、内26個が正常胚であった。(正常胚率32.9%) (表3)

産地別採卵成績では、総回収卵数について兵庫県産が11.0±8.6個、島根県産が1.4±1.4個となり、兵庫県産牛の回収卵数が島根県産牛よりも多い傾向が見られた。(表4)

採卵間隔については表5に示したとおりで、1~2回目、2~3回目、3~4回目、4~5回目でそれぞれ48.0、67.0、81.5及び81.7日であった。

### 2. 発育成績

平成8年度から9年度までに導入した超高能力和牛8頭の体重、体高、胸囲の測定値を表6に示した。平成10年3月18日現在の8頭の平均は、体重456.1kg、体高129.9cm及び胸囲179.6cmであった。

### 3. 農家配布受精卵の移植成績

平成9年度に農家に配布した凍結胚数(Aランク)は、18個であった。

移植成績については、現在調査中である。

表3 採卵回数別成績

NO	総回収卵数(正常胚数)					計	備考
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目		
G21	5(3)	1(0)	0(0)	1(1)	1(0)	8(4)	20AU
G22	2(1)	1(0)	1(1)	1(0)		5(2)	20AU
G23	9(8)	4(1)	0(0)			13(9)	15AU
G24	24(6)	13(2)	16(3)			53(11)	15AU
計	30(18)	19(3)	17(4)	2(1)	1(0)	79(26)	
平均	7.5(4.5)	4.7(0.7)	4.2(1.0)	1.0(0.2)	0.2(0)		

表4 産地別採卵成績

産地	処理方法	採卵回数	総回収卵数	正常胚数	変性卵数	未受精卵数
島根県	FSH20AU	9	1.4±1.4	0.7±1.0	0.6±0.5	0.2±0.4
兵庫県	FSH15AU	6	11.0±8.6	3.3±3.1	4.0±3.2	3.7±4.5

表5 採卵間隔

No	採卵間隔			
	1~2回	2~3回	3~4回	4~5回
G21	63	63	152	48
G22	97	53	49	
G23	104	120		
G24	63	90		
計	327	326	201	48
平均	48.0	67.0	81.5	81.7

表6 超高能力和牛の発育状況

NO	導入時			H10.3.18 現在		
	体重(kg)	体高(cm)	胸囲(cm)	体重(kg)	体高(cm)	胸囲(cm)
G21	469	129	186	516	131	190
G22	631	136	208	612	135	201
G23	349	123	166	361	127	167
G24	346	122	168	355	125	168
G25	433	129	178	439	131	177
G26	413	134	179	474	136	182
G27	406	125	174	424	126	174
G28	440	126	178	468	128	178
平均	435.9	128.0	179.6	456.1	129.9	179.6
±SD	±89.6	±5.0	±13.1	±83.6	±4.1	±11.6

# 胚移植技術を応用した肉用牛の効率生産に関する試験 —黄体ホルモン利用による胚移植技術の確立に関する試験—

小島浩一、桜井由美、神辺佳弘、久利生正邦

## 要約

胚移植関連技術における供胚牛からの安定的な採胚及び受胚牛の受胎率向上を図るため、膣挿入型黄体ホルモン剤（天然型プロゲステロン膣内挿入製剤、以下 CIDR という）の採胚成績等に及ぼす影響を検討した。

### 過剰排卵成績

プロゲステロン膣内挿入製剤（CIDR）を応用し、過剰排卵処理を行ったところ、CIDR を用いた区の総回収卵数、正常胚数及び正常胚率は、各々 $12.6 \pm 9.6$  個、 $6.4 \pm 6.1$  個、 $51.0 \pm 34.4\%$ 、CIDR と安息香酸エストラジオールを併用した区の総回収卵数、正常胚数及び正常胚率は、各々 $11.3 \pm 7.7$  個、 $7.5 \pm 5.3$  個、 $66.7 \pm 23.0\%$ で、通常の過剰排卵処理と比べ遜色のない成績が得られた。

## 目的

現在、過剰排卵処理法は供胚牛の発情周期の黄体期から処理を開始する必要があるため、計画的かつ確実に実施するのに困難を生じることがあり、胚移植関連技術の普及を図るためには、採胚間隔の短縮と処理の簡略化が望まれている。そこで、供胚牛からの安定的な採胚及び受胚牛の受胎率向上等を図るため、人為的に発情周期を同調できるといわれている膣挿入型黄体ホルモン剤（CIDR）の胚移植における適切な利用方法を検討した。

## 方法

### 1. 供胚牛

供試牛は当场で繋養中の黒毛和種繁殖雌牛 12 頭を用いた。

### 2. 採胚方法

供試牛 12 頭を用い、これらを 3 群に分け、以下の 3 区の処理法を反転させて、1 頭当たり計 3 回の胚回収を実施した。

- (1) I 区（CIDR 区）：発情後約 7 日目から 12 日間 CIDR を挿入し、挿入後 10 日目から 3 日間過剰排卵処理（FSH 18AU の減量投与方法）、発情後人工授精を実施し、その 7 日後に子宮灌流法により胚の回収を行った。
- (2) II 区（CIDR+E 区）：発情後約 7 日目から安息香酸エストラジオール（デンカ製薬）（以下 E）5mg を筋肉内投与と同時に CIDR を 12 日間挿入し、挿入後 10 日目から 3 日間過剰排卵処理（FSH18AU の減量投与方法）、発情後人工授精を実施し、その 7 日後に子宮灌流法により胚の回収を行った。
- (3) III 区（対照区）：発情後約 10～14 日の期間から 3 日間過剰排卵処理（FSH18AU の減量投与方法）を開始し、発情後人工授精を実施し、その 7 日後に子宮灌流法により胚を回収した。

## 結果

### 過剰排卵処理成績

過剰排卵処理成績は表 1 に示すとおり。

I 区の総回収卵数、正常胚数及び正常胚率は、各々 $11.3 \pm 7.7$  個、 $7.5 \pm 5.3$  個、 $66.7 \pm 23.0\%$ で III 区と比較して、総回収卵数が少ない傾向にあり、正常胚率については I 区と同様に III 区よりも多い傾向を示した。

II 区の総回収卵数、正常胚数及び正常胚率は、各々 $12.6 \pm 9.6$  個、 $6.4 \pm 6.1$  個、 $51.0 \pm 34.4\%$ で III 区と同等の成績を示し、正常胚率については III 区よりも多い傾向を示した。

I 区と II 区では、II 区が I 区よりも正常胚数、正常胚率において多い傾向を示す結果となった。（図 1、2）

表 1 過剰排卵処理成績

区分	頭数	黄体数*	総回収卵数*	正常胚数*	GOOD 胚数*	正常胚率(%)*
I 区	12	9.3±5.2	11.3± 7.7	7.5±5.3	3.6±2.7	66.7±23.0
II 区	12	11.3±7.4	12.6± 9.6	6.4±6.1	3.5±3.7	51.0±34.4
III 区	12	13.3±9.7	14.4±12.3	6.7±6.9	3.2±4.6	46.2±30.6

平均値±標準偏差

図 1 処理方法別の採胚成績

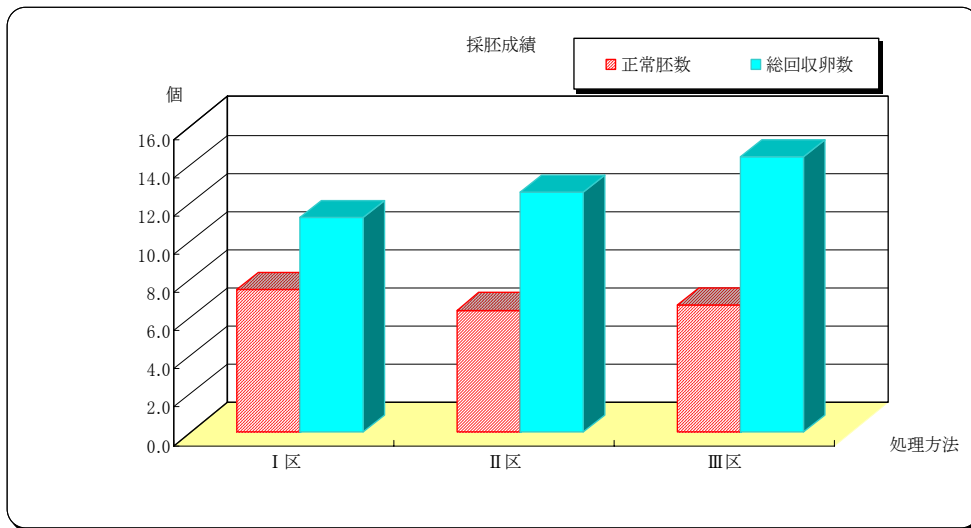
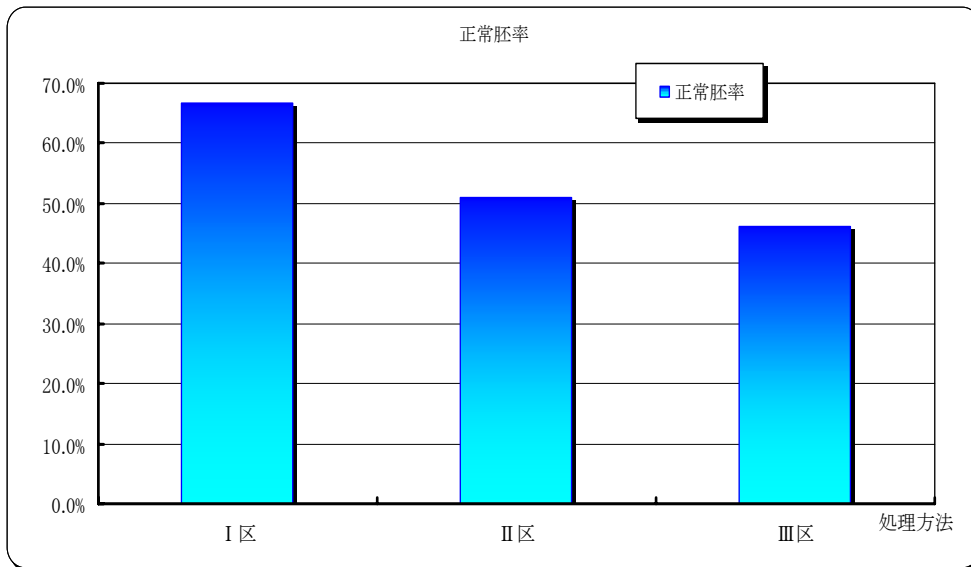


図 2 処理方法別の正常胚率



# 受精卵移植技術を応用した肉用牛の効率生産に関する試験 —乳牛及び肉牛改良効率化(DBI)事業—

小島浩一、岸 善明、神辺佳弘、岩倉直行

## 要約

乳牛及び肉牛改良効率化事業として、当场繁養の黒毛和種高能力繁殖雌牛から採卵した61個の受精卵を34頭の乳用雌牛群を対象に、延べ40頭に移植し、8頭の受胎が確認されたが内1頭が早期流産した。平成7年度生産雌牛2頭、平成8年度生産雌牛4頭を育成し、平成7年度生産1頭を県内繁殖農家に譲渡した。

## 目的

近年、牛受精卵移植技術の普及、定着化が進む中で雌側からの改良も効率的に進めることが可能となってきたので、乳牛及び肉牛改良効率化(DBI)事業で栃木県酪農試験場等と協力して受精卵移植技術を応用し、県内の乳用牛雌牛群と肉用牛雌牛群を同時平行的に改良していくことを目的とした。

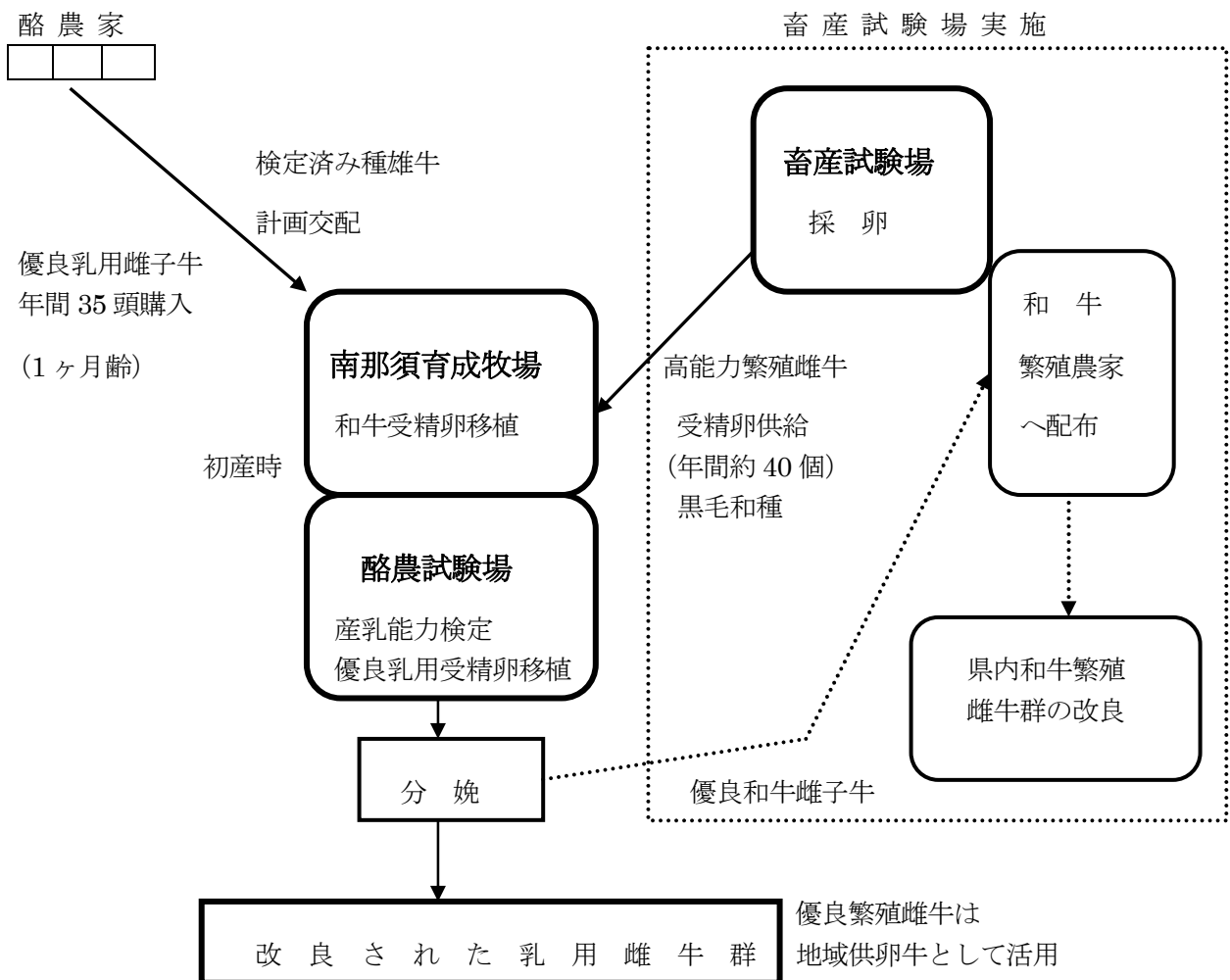
## 方法

### 3. 事業の概要

乳牛及び肉牛改良効率化(DBI)事業の概要は図1に示すとおりである。

当场では栃木県酪農試験場南那須育成牧場でほ育・育成する乳用雌牛群に移植する受精卵を、当场繁養の黒毛和種高能力繁殖雌牛から採卵し供給すること。更に、栃木県酪農試験場で生産された優良和牛雌子牛を育成し、県内繁殖農家に配布し、県内繁殖雌牛群の改良を図る。

図1 乳牛及び肉牛改良効率化(DBI)事業の流れ





#### 4. 過剰排卵処理等

過剰排卵処理は FSH 減量投与方法(表 1)により、人工授精は発情後原則として 2 回実施した。

	1 日目	2 日目	3 日目	5 日目	6 日目
AM ;	FSH : 4AU	FSH : 3AU	FSH : 2AU		AI
			PG : 2ml		
PM ;	FSH : 4AU	FSH : 3AU	FSH : 2AU	AI	
			PG : 2ml		

PG (エストラメイト) は、クロプロステロール Na として 0.789mg を投与。

#### 5. 受精卵の回収及び処理

受精卵の回収は人工授精後 7 日目に子宮灌流法により実施し、ガイレ外法により凍結処理し適宜移植に供した。

#### 6. 優良和牛雌子牛の育成及び配布

栃木県酪農試験場で生産された優良和牛雌子牛を当场で育成し、受胎確認後、県内和牛繁殖農家に配布する。

##### 結 果

##### 1. 移植成績

移植成績は表 2 に示したとおりで、B ランク新鮮胚の移植で受胎率 0%、凍結胚の移植で受胎率 21.1%、新鮮胚と凍結胚を合わせた移植における受胎率は 20.0%であった。

##### 2. 優良和牛雌子牛の配布

平成 8 年度栃木県酪農試験場南那須育成牧場から導入した優良和牛雌子牛 2 頭を育成し、その 2 頭を県内繁殖農家に配布した。(表 3)

表 2 移植成績

移植胚 (区分)	実施延べ頭数	受胎頭数	受胎率 (%)
Bランク胚 (新鮮胚)	2	0	0%
Aランク胚 (凍結)	38	8	21.1%
計	40	8	20.0%

表 3 優良和牛雌子牛の配布実績

導入年度	頭 数	配布成績
平成8年度	2	2*
平成9年度	4	平成10年度配布予定

\*1 頭は栃木農業高校に保管転換

## 肉用牛現場後代検定

小島浩一、岸 善明、神辺佳弘、岩倉直行

### 要約

枝肉形質に優れた種雄牛の選抜と、優秀な若雄牛の早期発見及び利用を図るため、種雄牛の産肉形質の能力検定を実施した。

平成8年度導入牛3頭の肥育成績については、出荷時の平均体重は691.7kg、DGの平均は0.69 kg/dayであった。枝肉成績については枝肉重量の平均が422.7kg、ロース芯面積の平均が54.3cm<sup>2</sup>、BMSNoの平均が3.7であった。

### 目的

牛肉生産の国際競争に打ち勝つためには、和牛の特色である肉質の優位性を保ちながら、その斉一性を高めること、和牛の改良や肥育技術の向上により、より若い月齢でその能力を発揮する効率的な生産方式の確立が必要である。そこで、枝肉形質の優れた種雄牛の選抜と、優秀な若雄牛の早期発見及び利用を図るため、種雄牛の産肉形質の能力検定を実施した。

### 方法

#### 1. 供試牛

供試牛は県内で生産された去勢牛で、その概要を表1に示した。

表1 供試牛（平成8年度導入）

耳標	種雄牛	導入時	
		日齢(日)	体重(kg)
37	菊照森	259	267
38	菊照森	239	246
39	菊照森	231	253

#### (1) 試験期間

平成8年8月から平成10年3月（約30ヶ月齢仕上げ）

#### (2) 給与飼料

供試牛の肥育期別給与飼料を表2に示した。

表2 給与飼料

	TDN	DCP	肥育前期	肥育中期	肥育後期
	%	%	(11~15ヶ月齢)	(16~21ヶ月齢)	(22~30ヶ月齢)
設定DG(kg/day)			0.87	0.98	0.5
肥育前期用配合飼料	70.0	11.5	○	○ <sup>1)</sup>	—
肥育後期用配合飼料	72.5	9.0	—	○	○
ハイクューブ	49.4	10.4	○	○ <sup>2)</sup>	—
稲わら	37.6	1.2	○	○	○

#### (3) 調査項目

##### (1) 肥育成績

体重、体高及び胸囲を1ヶ月おきに測定した。

##### (2) 枝肉成績

出荷時の枝肉成績を調査した。

## 結果

### 3. 肥育成績

増体成績の結果を表3に示した。

増体成績については、出荷時の体重の平均は 691.7kg、肥育全期間の増体量の平均は 386.3kg、DGの平均は 0.69kg/day であった。

発育成績の結果を表4に示した。出荷時の体高及び胸囲は 139.3cm、217.8cm であった。肥育開始時から終了時までの肥育期間の発育については、体高の伸びが平均 21.7cm、胸囲の伸びが平均 67.7cm であった。

表3 増体成績

耳標	肥育開始時		肥育終了時		全期間	
	日齢 (日)	体重 (kg)	日齢 (日)	体重 (kg)	増体量 (kg)	DG (kg/day)
37	342	329	918	728	399	0.69
38	321	285	878	645	360	0.65
39	313	302	870	702	400	0.72
平均	325.3	305.3	888.7	691.7	386.3	0.69

表4 発育成績

単位：(cm)

耳標	肥育開始時		肥育終了時		期間発育	
	体高	胸囲	体高	胸囲	体高	胸囲
37	120	155	143	222	23	67
38	116	147	136	212	20	65
39	117	147	139	218	22	71
平均	117.7	149.7	139.3	217.3	21.7	67.7

### 2. 枝肉成績

枝肉成績を表5に示した。出荷6頭の枝肉重量の平均は 422.7kg であった。ロース芯面積の平均は 54.3c m<sup>2</sup> で、歩留基準値の平均は 73.8% であった。バラ厚、皮下脂肪厚の平均はそれぞれ 7.6、2.6cm であった。肉質については、BMSNo の平均は 3.7 で、BCSNo の平均は 4.7 であった。

表5 枝肉成績

耳標 No	枝肉 重量	ロース 芯面積	歩留 基準値	バラ厚	皮下 脂肪厚	BMS No	BCS No	格付 成績
	(kg)	(cm <sup>2</sup> )	(%)	(cm)	(cm)			
37	440	56	74.3	7.5	2.0	3	5	A-2
38	381	51	73.6	7.8	3.2	5	5	A-4
39	447	56	73.6	7.5	2.7	3	4	A-3
平均	422.7	54.3	73.8	7.6	2.6	3.7	4.7	

## 系統豚の維持増殖に関する試験(第5報)

阿部泰男・野沢久夫・中島芳郎

### 要約

平成4年度に認定された斉一性、遺伝的能力の高い系統豚「トチギL」を安定的に長期間、県内養豚農家に供給し、県内養豚経営の安定的向上に資するため、系統豚「トチギL」の維持を平成5年度より種雄豚10頭、種雌豚30頭の規模で開始し、繁殖能力等について調査を行った。維持集団の遺伝的構成の変化については、維持群構成豚の更新(種雄豚4頭、種雌豚5頭)により、血縁係数は $24.76 \pm 7.88$ 、近交係数は $9.62 \pm 1.08$ となり、遺伝的寄与率変動係数は0.901となった。繁殖成績については、交配頭数59頭に対し50頭が分娩し、1腹平均生産頭数は8.8頭、哺乳開始頭数は7.2頭、離乳頭数は7.1頭となり、育成率は98.6%であった。産肉成績については、去勢雄豚のDG、BF、及びEM値は924.8g/day、2.8cm(3部位平均)、19.0cm<sup>3</sup>であった。

### 目的

県内養豚経営の安定を目的として、県内肉豚生産の基幹品種であるランドレース種について、斉一性及び能力に優れた集団「系統」を作出するため、当該において系統造成を昭和59年度より実施し、平成4年度に系統豚「トチギL」として認定を受け、平成5年度より県内養豚農家に対して配付が開始された。

この系統豚「トチギL」を、長期間安定的に供給するためには、維持群の能力及び維持集団の遺伝的構成を確実に保持していくことが重要である。そのため、系統豚「トチギL」の遺伝的能力の維持及び効果的な維持管理法の検討を行う。

### 方法

#### 2. 維持基本計画

維持種雌豚30腹から生産された子豚を、30kg時点で各腹から雄1~2頭、雌2~3頭を選抜し、70~90kgまで育成する。70~90kg時点で配付及び維持群の更新豚決定のため、第2次選抜を実施する。また、調査豚として、各腹より去勢1頭を選定し、産肉性調査(30~90kg)を行う。

#### (4) 維持集団の規模

種雄豚10頭、種雌豚30頭。

#### (5) 維持施設

栃木県畜産試験場

#### (6) 調査項目

- (1)系統維持の状況 : 分娩頭数、生産子豚頭数等。
- (2)維持集団の遺伝的構成の変化: 血縁・近交係数及び遺伝的寄与率変動係数。
- (3)繁殖能力調査 : 1腹平均生産頭数、育成率、子豚の発育等。
- (4)産肉能力調査 : 調査豚(去勢)の90kg到達日齢、歩留、背腰長Ⅱ等。

### 結果及び考察

#### 4. 系統維持の状況

維持状況を表-1に示した。母豚更新等の理由により生産頭数が若干減少した。

表-1 維持状況

	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度
種雄豚数	10	10	9	10	10
種雌豚数	30	33	31	30	30
交配頭数(雌)	88	66	88	75	59
分娩頭数	83	63	58	53	50
生産子豚頭数(雄)	430	338	301	298	236
(雌)	426	291	254	250	204
種畜候補頭数(雄)	165	92	96	87	65
(雌)	304	163	187	154	114
自場更新頭数(雄)	3	0	2	5	4
(雌)	11	6	7	7	5

## 5. 維持集団の遺伝的構成の変化

維持集団の遺伝的構成の変化を表-2に示した。平成10年3月31日現在の遺伝的構成は、構成豚の廃用（雄4頭、雌5頭）及び更新豚の導入（雄4頭、雌5頭）があったため、血縁係数、近交係数、遺伝的寄与率変動係数は前年度より上昇し、それぞれ24.76、9.62、0.901に上昇した。

表-2 維持集団の遺伝的構成の変化

	維持開始時		平成5年度		平成6年度		平成7年度		平成8年度		平成9年度	
	例数	平均 ±SD	例数	平均 ±SD	例数	平均 ±SD	例数	平均 ±SD	例数	平均 ±SD	例数	平均 ±SD
平均血縁係数	780	22.07 8.45	990	22.63 8.07	820	22.53 8.08	780	22.93 7.40	780	23.81 6.93	780	24.76 7.88
平均近交係数	40	7.76 0.57	45	8.28 0.99	41	8.39 1.01	40	8.84 0.93	40	9.24 0.85	40	9.62 1.08
遺伝的寄与率 変動係数				0.151		0.213		0.659		0.820		0.901

## 6. 繁殖成績

維持群繁殖成績を表-3に示した。分娩時に母豚の肢蹄故障や早期分娩が多く、死産及び哺乳開始までの死亡頭数が多くなったため、生産頭数が前年度に比べ非常に低い値になった。しかし、哺乳開始から離乳までの事故率は低く、育成率98.6%と良好な成績が得られた。

表-3 繁殖成績

	分娩雌 頭	一腹平均			育成率 %
		生産数 頭	哺乳数 頭	離乳数 頭	
平成5年度	83	10.2	8.9	8.0	89.2
平成6年度	63	10.0	8.6	7.7	89.6
平成7年度	58	10.6	8.5	7.7	90.7
平成8年度	53	10.3	7.8	7.2	92.1
平成9年度	50	8.8	7.2	7.1	98.6

## 7. 産肉成績

表-4に調査豚（去勢）産肉能力成績を示した。DGはバラツキがあるものの非常に高い値になった。しかし、90kg到達日齢が短くなったことにより背脂肪厚が大きくなった。EM等その他の項目については前年度とほぼ同様な値になった。

表-4 産肉能力成績（調査豚）

	N	90kg到達 日齢(日)	1日平均 増体重(g)	歩留 (%)	と体長 (cm)	背腰長 II(cm)	と体幅 (cm)	背脂肪 厚(cm)	ロース断 面積(cm <sup>2</sup> )	ロース 長(cm)
G8	32	137.3 ±6.0	931.6 ±50.0	71.1 ±1.0	92.3 ±1.4	66.2 ±1.8	32.3 ±1.2	2.6 ±0.2	19.1 ±1.8	50.0 ±1.4
H5	28	137.1 ±6.0	931.5 ±94.1	71.6 ±6.9	92.7 ±1.9	67.3 ±1.7	31.5 ±1.3	2.5 ±0.7	19.6 ±2.3	51.3 ±1.6
H6	24	144.1 ±13.6	845.8 ±66.8	72.3 ±1.9	92.2 ±1.8	66.9 ±2.2	31.8 ±1.0	2.6 ±0.3	19.8 ±1.5	50.9 ±2.0
H7	28	151.7 ±11.4	843.2 ±42.5	72.3 ±1.2	90.7 ±2.9	65.2 ±2.0	32.5 ±1.1	2.7 ±0.3	20.4 ±1.9	49.3 ±1.8
H8	30	150.5 ±13.2	945.2 ±131.3	72.6 ±1.6	91.9 ±2.2	66.5 ±2.0	31.3 ±1.1	2.6 ±0.3	18.6 ±1.8	50.9 ±1.9
H9	25	143.0 ±8.3	924.8 ±101.2	72.4 ±1.0	91.3 ±2.6	66.4 ±2.4	32.1 ±1.2	2.8 ±0.8	19.0 ±2.1	50.7 ±2.1

## 系統豚「トチギL」交雑利用に関する試験 —系統豚の組合せ試験— (第4報)

野沢久夫・阿部泰男・中島芳郎

### 要約

系統豚「トチギL」を活用した系統間交配による三元肉豚生産方式を確立するために、「トチギL」と他県等の大ヨークシャー種、デュロック種系統豚との組合せ試験を実施し、平成9年度はLW4系統の連産性について調査した。各系統とも産歴を重ねるにつれ、繁殖成績が安定する傾向を示し、4系統とも良好な組合せであるが、導入ルート等の理由によりハヤチネWとゼンノーW01が推奨できるものと思われる。

### 目的

高品質で斉一性の高い肉豚を安定的に生産供給するためには、系統間交配による三元交雑肉豚生産システムを経営内に導入することが有効な一手段とされている。しかし、一品種内においても複数の系統が存在し、体型や産肉性等の能力に違いがみられる。そのため、系統間交配の能力を最大に発揮させるために、他品種系統豚との三元交配方式を確立する必要がある。

本県においては、ランドレース種系統豚「トチギL」が平成4年度に完成し、次年度から県内養豚経営農場に配付を開始したが、「トチギL」と交配させる大ヨークシャー種系統豚の推奨系統は選定されていない状況にある。

そこで、「トチギL」と大ヨークシャー種系統豚との組合せ試験を実施して繁殖性及び産肉性を調査し、高品質肉豚生産のための推奨組合せを確立することにより、「トチギL」の普及推進を図る。

今年度は、4系統のLWにおける連産性（生涯能力）について調査した。

### 方法

#### 1. 調査期間

平成8年3月～平成10年6月

#### 2. 供試豚

ランドレース種は「トチギL」、大ヨークシャー種はナガラヨーク（岐阜県）、タテヤマヨーク（富山県）、ハヤチネW（岩手県）、ゼンノーW01（全農）の4系統、デュロック種はサクラ201（国）1系統を用いてLWDを生産した。

#### 3. 飼養管理

供試したLW母豚は1群7～8頭の放牧群飼とし、自然発情により許容した雌畜には、同一管理者が人工授精を実施した。その他一般飼養管理は当場の慣行法に準じた。

#### 4. 調査項目

LWの分娩哺乳時における、産子数や離乳頭数等の生産頭数及び生時体重や離乳時体重等の生産体重を調査した。

### 結果及び考察

表-1にLW4系統の繁殖成績を示した。

産次毎に4系統間で比較すると、初産では、4系統間に生産頭数及び子豚の増体重に差が認められ、タテヤマ系が生産頭数は少ないものの、増体重において良好な値を示し、一方ナガラ系は子豚の増体重は若干劣るものの生産頭数は良好であった。第2産については、4系統間に差は認められず、各系統とも良好な繁殖成績を示した。第3産では、離乳時平均体重で差が認められ、ナガラ系が若干劣る結果となったが、60日体重において差は認められず、ナガラ系の発育の良さが示された。また、生産頭数は各系統とも良好であった。第4産については、生産頭数ではタテヤマ系を除く3系統が、生産体重ではゼンノー系を除く3系統がそれぞれ良好な値を示した。初産～第4産における連産能力については、初産の例数が多いために生産頭数に差が認められ、タテヤマ系において生産頭数が少ない傾向を示した。

また、初産時と集計値の比較では、生産体重については集計値が劣るものの、生産頭数では4系統とも初産時と同等以上の値を収め、産次を重ねるにつれ成績が安定する傾向があるものと示唆された。

これらのことから、供試した大ヨークシャー種系統豚4系統中、「トチギL」との不的確な組合せはないものと思われる。しかし、繁殖性、発育性及び産肉性のトータルバランスや導入ルートの確立度から、イワテハヤチネWとゼンノーW01が推奨できるものと思われる。

今後は、止め雄をサクラ201から新系統に替えて組合せ試験を継続して実施する予定である。

表-1 LW繁殖成績

供試豚	N	産次	産子数 (頭)	哺乳開始 頭数 (頭)	離乳頭数 (頭)	育成率 (%)	一腹平均		
							生時体重 (kg)	離乳時体重 (kg)	60日体重 (kg)
L1W1(D1)	7	1	12.43	11.86	11.57	96.72	1.40	6.00	22.64
			±1.84	±1.73	±1.50	±5.23	±0.14	±0.78	±3.07
	2	2	13.50	11.50	11.50	100.00	1.47	7.11	25.02
			±1.50	±0.50	±0.50	±0.00	±0.15	±0.80	±1.89
	2	3	12.50	11.50	10.50	92.86	1.52	5.98	24.36
±1.50			±2.50	±1.50	±7.14	±0.02	±0.51	±1.74	
2	4	14.50	12.50	11.50	93.33	1.47	6.46	22.40	
		±1.50	±2.50	±1.50	±6.67	±0.07	±0.04	±3.82	
13 集計			12.92	11.85	11.38	96.72	1.40	6.00	22.64
			±1.86	±1.92	±1.44	±5.23	±0.14	±0.78	±3.07
L1W2(D1)	8	1	7.75	7.13	7.00	98.96	1.56	7.26	28.24
			±2.86	±2.47	±2.24	±2.76	±0.20	±1.21	±3.29
	3	2	11.00	11.00	11.00	100.00	1.52	6.17	24.04
			±2.16	±2.16	±2.16	±0.00	±0.04	±1.17	±4.63
	3	3	11.33	11.00	10.67	97.22	1.52	6.11	23.34
±0.94			±0.82	±0.47	±3.93	±0.19	±0.60	±0.28	
2	4	8.50	8.00	8.00	100.00	1.51	6.26	25.26	
		±0.50	±1.00	±1.00	±0.00	±0.00	±0.33	±1.75	
16 集計			9.13	8.69	8.56	98.96	1.54	6.72	26.16
			±2.78	±2.73	±2.60	±2.76	±0.16	±1.17	±3.80
L1W3(D1)	8	1	9.75	9.63	8.75	92.04	1.47	6.39	23.38
			±3.63	±3.60	±3.15	±7.11	±0.19	±1.11	±4.33
	3	2	11.67	11.67	11.33	97.22	1.51	6.46	23.29
			±0.47	±0.47	±0.47	±3.93	±0.24	±0.57	±0.86
	2	3	13.50	12.00	10.50	87.76	1.44	6.29	23.41
±0.50			±1.00	±0.50	±3.15	±0.12	±0.15	±0.16	
2	4	14.00	11.00	10.00	90.83	1.48	6.92	24.38	
		±2.00	±1.00	±1.00	±0.83	±0.02	±1.00	±1.95	
15 集計			11.14	10.57	9.71	92.52	1.48	6.36	23.29
			±3.36	±2.97	±2.66	±6.46	±0.19	±0.89	±3.31
L1W4(D1)	6	1	10.00	9.00	8.50	95.24	1.35	6.03	25.20
			±2.71	±3.79	±3.59	±4.83	±0.09	±0.42	±2.90
	4	2	11.25	10.75	10.25	96.67	1.56	6.66	24.07
			±4.21	±3.77	±3.27	±5.77	±0.08	±1.52	±3.45
	2	3	10.00	9.50	9.50	100.00	1.58	6.75	28.26
±2.00			±1.50	±1.50	±0.00	±0.21	±0.80	±1.27	
1	4	15.00	15.00	14.00	93.33	1.29	5.10	18.77	
		—	—	—	—	—	—	—	
13 集計			10.77	10.08	9.62	96.27	1.45	6.26	24.83
			±3.35	±3.73	±3.43	±4.93	±0.16	±1.05	±3.56

L1:トチギ L, W1:ナガラヨーク, W2:タテヤマヨーク, W3:ハチネ W, W4:ゼンノー W01, D1:サクラ 201

# 系統豚「トチギL」交雑利用に関する試験 —給与飼料による肉質への影響の検討—(第1報)

野沢久夫・阿部泰男・中島芳郎

## 要約

系統豚「トチギL」を活用した系統間交配による三元交雑種における高品質豚肉生産技術の確立を図るために、大麦の配合割合について4試験区で検討し、各試験区ごとの発育性、産肉性および肉質について調査した。

1. 発育性については、50%配合区において増体が遅延する傾向が認められた。飼料要求率についても同様に高くなる傾向を示した。
2. 産肉性については、枝肉歩留、背腰長Ⅱ、ハム割合及びロース断面積においては、4区とも良好な結果を示した。背脂肪厚については、区内でばらつきが大きく、4区間に一定の傾向は認められなかった。
3. 肉質及び物性については、各調査項目とも4区間に有意な傾向は認められなかった。

## 目的

本県では、「トチギL」を基礎とした系統間交配による三元交雑肉豚を、とちぎLaLaポークとして県内消費者に提供しているが、他産地とは異なる特徴の高付加価値豚肉の開発が望まれている状況にある。そこで、本県推奨三元交雑種の肥育期における配合飼料を検討し、高品質豚肉生産技術の確立を図り、本県銘柄豚肉を発展させる。

今年度は、バーレーポーク生産技術を確立するために「トチギL」を基礎とした三元肉豚の肥育後期に、大麦を試験区分に応じて配合した肥育用飼料を給与し、発育性、産肉性及び肉質について調査した。

## 方法

3. 試験場所  
栃木県畜産試験場（芳賀郡芳賀町）
2. 試験期間  
平成9年4月～平成9年9月
3. 試験豚  
LWD48頭（去勢24頭、雌24頭）
4. 試験区分  
対照区（無配合区）、10%配合区、30%配合区、50%配合区の4区で各試験区12頭ずつ調査
5. 試験開始時期  
肥育後期（体重70～110kg）
6. 調査項目  
発育性 : 1日平均増体量、到達日齢、飼料要求率  
と体形質 : 枝肉歩留、背腰長Ⅱ、背脂肪厚、ハム割合、ロース断面積  
理化学的性状 : PH、水分含量、保水力、加熱損失率、圧搾肉汁率、脂肪融点、色、物性

## 結果及び考察

### 8. 発育成績

表-1に各区の発育成績を示した。50%配合区は1日平均増体重が、30～110kgで895.0±100.9g、70～110kgで855±148.5gとなり、他の区に比べ増体が遅延する傾向が認められた。同様に飼料要求率についても、30～110kgでは3.42±0.29となり、他の区に比べて高くなる傾向を示した。

表-1 発育成績

試験区分	110kg到達日齢	1日平均増体重(g)		飼料要求率	
		30～110kg	70～110kg	30～110kg	70～110kg
対照区	153.5±7.5	937.4±75.6	980.8±162.9	3.14±0.22	3.73±0.32
10%区	152.8±6.3	983.2±120.0	898.7±150.4	3.29±0.38	3.70±0.43
30%区	150.6±7.4	1007.0±107.9	988.6±161.2	3.09±0.18	3.54±0.30
50%区	157.3±10.5	895.0±100.9	855.0±148.5	3.42±0.29	4.00±0.53



## 9. 枝肉成績

表-2に各区の枝肉成績を示した。枝肉歩留、背腰長Ⅱ、ハム割合、ロース断面積については4区とも同様の良好な結果を示した。また、背脂肪厚については区内でばらつきが大きく、4区間に一定の傾向は認められなかった。

表-2 枝肉成績

試験区分	枝肉歩留(%)	背腰長Ⅱ (cm)	背脂肪厚(cm)				ハム割合 (%)	ロース断面積 (cm <sup>2</sup> )
			カタ	セ	コシ	平均		
対照区	77.1±0.9	67.8±2.0	4.4 ±0.2	2.5 ±0.3	3.9 ±0.4	3.6 ±0.2	31.8±1.1	25.7±4.7
10%区	77.0±1.3	68.2±2.2	4.0 ±0.5	2.1 ±0.4	3.5 ±0.5	3.2 ±0.4	32.4±1.2	24.5±2.0
30%区	76.8±1.1	67.9±1.9	4.3 ±0.5	2.4 ±0.6	3.6 ±0.6	3.4 ±0.5	32.2±1.1	25.4±3.1
50%区	77.4±0.6	68.0±1.1	4.2 ±0.4	2.4 ±0.5	3.7 ±0.5	3.4 ±0.4	33.1±1.0	26.7±3.9

## 10. 肉質成績

表-3に一般成分、表-4に肉色および脂肪色の成績を示した。また、表-5に破断応力、表-6に破断歪率の成績を示した。各項目について有意な傾向は認められなかった。

表-3 肉質成績-1

試験区分	PH	水分含量(%)	保水力	加熱損失率 (%)	圧搾肉汁率 (%)	脂肪融点(°C)	
						皮下内層	腎周囲
対照区	6.0±0.3	72.3±1.3	0.69±0.13	30.0±1.3	16.8±3.1	38.8±1.9	45.1±3.1
10%区	5.8±0.1	69.7±5.5	0.61±0.08	29.1±2.2	19.9±3.0	39.7±3.1	46.6±2.9
30%区	5.9±0.3	70.5±4.5	0.56±0.11	29.6±1.6	19.2±3.7	37.6±3.6	44.0±3.7
50%区	6.0±0.3	72.8±0.9	0.70±0.10	30.4±1.8	19.0±3.7	37.8±2.3	45.4±1.2

表-4 肉質成績-2

試験区分	肉色			背脂肪色		
	L	a	b	L	a	b
対照区	43.9±3.3	9.3±0.7	7.3±0.7	73.1±2.4	5.0±1.2	25.3±0.7
10%区	43.8±3.2	9.3±1.2	7.2±0.8	73.0±1.7	4.6±1.5	25.3±0.5
30%区	46.4±3.4	9.3±0.9	7.8±1.4	74.6±1.9	4.9±0.8	25.9±1.0
50%区	44.4±3.0	9.1±0.8	7.2±0.8	74.0±1.6	4.9±0.5	25.7±1.1

表-5 肉質成績-3

試験区分	破断応力(10 <sup>5</sup> N/m <sup>2</sup> )			
	ロース		背脂肪	
	P-4	P-21	P-4	P-21
対照区	8.79±4.71	50.94±7.46	8.57±2.90	34.39±10.54
10%区	10.48±5.61	48.13±8.98	13.79±6.87	32.42±13.11
30%区	7.63±2.68	44.75±12.06	10.37±5.69	30.30±11.18
50%区	5.47±4.09	44.44±10.93	9.70±4.26	26.23±5.01

表-6 肉質成績-4

試験区分	破断歪率			
	ロース		背脂肪	
	P-4	P-21	P-4	P-21
対照区	72.78±11.82	65.41±8.12	50.07±11.62	31.21±11.09
10%区	78.59±14.85	56.73±9.74	56.57±15.23	35.38±13.10
30%区	68.40±11.68	55.54±9.81	48.26±12.17	31.38±12.23
50%区	60.81±17.65	66.36±4.68	55.52±15.83	26.23±5.01

以上の結果より、枝肉成績および肉質成績においては有意差は認められなかったが、発育成績における、110kg到達日齢、1日平均増体重、飼料要求率で30%区が若干良好な成績を示したため、冬季肥育調査と併せて、今後は30%大麦配合飼料を用いて、給与開始体重について検討する。

# 系統豚「トチギL」を活用した高品質肉豚生産に関する調査研究(第4報)

野沢久夫・阿部泰男・中島芳郎

## 要約

本県で作出したランドレース種系統豚「トチギL」の有効的な利用方法を確立し、三元交雑肉豚生産システムの普及推進並びに県内養豚経営の安定、向上を図るため、平成5年度から配付を開始した「トチギL」及び「トチギL」から生産されたL、F1母豚の性能追跡調査を実施した。

1. 調査数は、「トチギL」においては60農家、347頭、LWにおいては17農家、114頭であった。
2. 系統間交配を実施している農家は33戸、66.0%であった。
3. 「トチギL」の野外における産次別の繁殖成績は、平均で、産子数10.6頭、哺乳開始頭数9.8頭、離乳頭数8.8頭、育成率88.7%、哺乳期間25.8頭、再発日数11.2日であった。産次が増加すると産子数も増加する傾向にあったが、他の項目では顕著な傾向は認められなかった。
4. 「トチギL」347頭中173頭が廃用されており、廃用率は49.9%であった。

## 目的

本県のランドレース種系統豚「トチギL」は、平成4年度に系統造成が完了し、平成5年度から配付を開始した。この「トチギL」は繁殖性、強健性、斉一性に優れた系統豚であるが、野外における実能力が不明確であり、また、交配法等の利用方法が確立されていない状況にある。

そこで、野外における「トチギL」及び「トチギL」から生産された一代雑種、三元交雑種の繁殖性、産肉性を調査分析し、有効な系統間交雑三元肉豚生産体系を確立することにより、「トチギL」の普及推進、及び「トチギL」を基礎とした肉豚の高品質化を図る。

今年度は、平成5～9年度の5年間に配付した「トチギL」及び「トチギL」から生産されたL並びにLWの繁殖能力、廃用状況等の追跡調査を実施した。

## 方法

4. 聞き取り調査期間  
平成9年9・10月、平成10年3月
5. 調査豚及び調査依頼農家  
平成5～9年度に配付した「トチギL」及びその「トチギL」から生産されたL、LWを調査豚とした。なお、調査豚は全て雌畜を対象とした。
6. 調査項目
  - (1) 利用状況 交配に供する種雄豚の把握。
  - (2) 繁殖性 産子数、哺乳開始頭数、離乳頭数、育成率、哺乳期間、発情再帰日数。
  - (3) 廃用状況 廃用頭数、廃用理由等。
7. 調査方法  
調査農家が、「トチギL」配付時に渡した調査用紙の様式に従って記入し、調査用紙を回収すると共に聞き取り調査を実施した。
8. 飼養管理  
給与飼料や収容方式等の管理方法は、調査農家の慣行法とした。

## 結果及び考察

### 1.1. 利用状況

表-1に「トチギL」と交配させる種雄豚の種類別農家戸数を示した。系統豚交配を実施している農家は、33戸、66%と前年度に比べ若干増加した。

表-1 「トチギL」交配方法

交配種雄豚	農家戸数 (戸)	割合 (%)
全て系統豚	14	28.0
一部系統豚	19	38.0
全て非系統	10	20.0
不明	7	14.0
計	50	100.0

## 1 2. 繁殖性

表-2に「トチギL」、表-3に「トチギL」から生産されたLWの産次別及びそれらを集計した繁殖成績を示した。「トチギL」においては、産次が増加するにつれて産子数も増加する傾向が見られたが、その他の項目では特に一定の傾向は認められなかった。LWにおいては、前年度に比べて育成率は若干低い値となった。

表-2 産次別「トチギL」繁殖成績

産次	戸数 (戸)	頭数 (頭)	産子数 (頭)	哺乳開始頭数 (頭)	離乳頭数 (頭)	育成率 (%)	哺乳期間 (日)	再発日数 (日)
1	53	196	8.6±2.9	8.6±2.6	7.6±2.7	89.2	25.8±4.5	16.8
2	34	104	9.7±2.7	9.2±2.4	8.5±2.3	89.9	25.0±4.4	14.8
3	26	66	10.7±2.6	10.2±2.2	8.7±2.8	85.6	25.0±4.9	9.5
4	20	38	10.4±2.7	9.7±2.9	9.4±2.0	92.1	25.7±5.2	7.8
5	9	13	11.7±2.8	11.2±2.2	9.7±2.1	88.4	26.6±3.8	12.3
6	5	8	12.2±2.4	10.0±1.9	8.9±2.3	87.0	26.8±2.3	6.0
計	147	425						
平均			10.55	9.8	8.8	88.7	25.8	11.2

表-3 産次別LW繁殖成績

産次	戸数 (戸)	頭数 (頭)	産子数 (頭)	哺乳開始頭数 (頭)	離乳頭数 (頭)	育成率 (%)	哺乳期間 (日)	再発日数 (日)
1	14	155	10.6±2.6	9.77±2.5	8.7±2.6	88.8	27.0±6.5	22.4
2	13	103	10.9±3.4	10.1±3.0	9.0±2.7	89.6	28.1±7.1	18.7
3	11	77	12.1±2.1	11.1±1.9	9.8±2.2	89.1	26.3±4.0	16.2
4	8	41	12.0±2.1	11.2±2.3	9.3±2.4	83.8	29.0±3.0	8.4
5	4	22	11.8±3.4	10.6±3.1	9.3±1.6	88.0	27.6±3.6	7.3
6	3	12	13.1±1.3	11.0±1.4	9.5±1.9	86.5	29.0±2.8	4.8
計	53	410						
平均			11.75	10.6	9.3	87.6	27.8	16.7

## 1 3. 廃用状況

表-4は経産の有無により分類した「トチギL」の廃用状況である。調査豚347頭中172頭が廃用され、廃用率は49.9%であった。経産、未経産共に繁殖障害での廃用が最も多く、33.5%であった。

表-4 「トチギL」廃用状況

	廃用理由					計
	繁殖障害	肢蹄故障	疾病	へい死	その他	
経産	23	19	8	3	26	79
未経産	35	10	4	3	9	61
未確認						33
計	58	29	12	6	35	173
割合 (%)	33.5	16.8	6.9	3.5	20.2	

# 豚胚の凍結保存技術に関する試験(第1報)

阿部泰男・野沢久夫・中島芳郎

## 要約

豚の胚移植関連技術は繁殖生理の特異性により未確立の部分が多く存在するが、特に凍結保存技術は著しく遅れている。そこで、凍結方法の基礎的技術の確立と豚繁殖生理の解明を目的として、ガラス化凍結法による保存技術について検討した。胚の採取状況については、11頭の未経産豚から採取し、胚の回収率は81.5%、正常胚率は70.1%であった。凍結融解後の胚の生存性については、向上がみられなかったものの、PBSベースの融解液入りストローで生存性が高かった。耐凍剤濃度によるストローのガラス化状態については、EG 6M以上でガラス化状態となった。EG濃度による胚の発育状況については、7M以上では変性による死滅や変形が起こり、6Mが限度であった。

## 目的

豚胚の凍結保存技術は、豚胚の脂肪酸組成比や脂肪顆粒の存在等の特異性により15°C以下の低温に極めて弱く、一部の研究機関で成功例があるものの依然として技術確立が遅れている状況にある。現時点では豚胚の凍結保存法には緩速凍結法と、超急速に凍結するガラス化凍結法がある。ガラス化凍結法は、高濃度の耐凍剤を用いて直接液体窒素中で凍結するが、高濃度の耐凍剤は豚胚への毒性が大きく、変性や崩壊等の要因となっている。そこで、融解後の胚の生存性を確保するため、凍結媒液や融解液等を検討する。

## 方法

5. 供試豚(ドナー)は200日齢前後のランドレース雌豚を用いた。
6. 胚の採取については、GTH(PMSG1000IU)筋肉内投与により発情を誘起し、人工授精を2回実施後6日で開腹手術またはと殺子宮摘出を行い、子宮灌流によって胚を採取した。
7. 発育の遅れている胚は、M199(5%FBS)に牛血清アルブミンを加えた培養液で24時間培養し、拡張胚盤胞以上のものをガラス化凍結した。
8. 融解は、液体窒素中からストローを取り出し、37°C温水中で融解した。
9. 凍結した胚は融解し、生存性について調査した。

## 結果及び考察

### 14. 採取成績

表-1に胚の採取成績を示した。胚の採取は11頭の雌豚から7回実施した。168個の黄体から137個の胚を採取し、胚の回収率は81.5%になった。また、137個の胚のうち正常胚は96個、変性胚(形態的異常、死滅、未発育)は41個となり、正常胚率は70.1%であった。

表-1 平成9年度試験供試胚採取成績(採取日別)

	採取方法	頭数	黄体数	採取胚	正常胚	変性胚	凍結胚
1	と殺	2	28	16	10	6	10
2	外科	1	14	11	11	0	11
3	と殺	2	24	24	9	15	9
4	外科	1	9	8	8	0	0
5	と殺	1	15	12	10	2	10
6	と殺	3	66	54	37	17	35
7	外科	1	12	12	11	1	0
計		11	168	137	96	41	75
平均			15.3	12.5	8.7	3.7	6.8

### 15. 凍結融解後の胚の生存性

表-2に、8M EGによる凍結融解後の胚の生存性を示した。8M EG+PBSを用いたガラス化凍結法の耐凍剤除去法として、1.7M GALの融解液を用いるが、凍結融解後、A:ストロー外のシャーレー中で混合、B:ストロー中で混合、C:基礎液をM199に替えてストロー中で混合、以上3通りの処理を行

い胚の生存性を調査した結果、Bが比較的良好な結果を示したが、24時間後の生存性は得られず、8Mの耐凍剤に問題があると考えられる。

表-2 8M EGによる凍結融解後の胚の生存性

区	1時間後		24時間後	
	生存数	維持	一部崩壊	全体崩壊
A	5/22	7	8	7
B	9/24	8	5	11
C	4/12	1	3	8

A:従来のストローから1.7M GALへ

B:PBSベース+1.7M GAL入りストロー

C:M199ベース+1.7M GAL入りストロー

#### 16. ストローのガラス化状態

表-3にEG濃度によるストローのガラス化状態を示した。4M~8Mの5濃度をストローに注入し、液体窒素中で超急速に凍結させたところ、6M以上でガラス化状態になり、5M以下では氷晶が形成された。

表-3 ストローのガラス化状態

濃度	4M	5M	6M	7M	8M
EG	2.24	2.8	3.36	3.92	4.48
状態	白色	半透明	透明	透明	透明
備考	結晶化	一部結晶	ガラス化	ガラス化	ガラス化

EGについては10ml中混合量

#### 17. EG濃度による胚の発育状況

表-4にEG濃度による胚の発育状況を示した。4M~8Mの5濃度の耐凍剤と融解液を用いて凍結以外の処理を胚に施し、処理後に培養し胚の発育状況を調査した。6M以下では5時間後には収縮があるが、24時間後には回復する胚があった。7M及び8Mでは5時間後には収縮があるものの生存している胚はあったが、24時間後には死滅や著しい変性になった。

表-4 EG濃度による胚の発育状況

No.	濃度	5時間後	24時間後
1	8M	6割の収縮、胞胚腔あり	9割、突起あり
2	8M	同上	完全に変性
3	7M	7割の収縮、胞胚腔あり	変性がひどい
4	7M	同上	変性、崩壊
5	6M	9割の収縮、胞胚腔あり	6割、周囲変性、胞胚腔あり
6	6M	完全に収縮、胞胚腔あり	6割、変性部位が多い
7	5M	8割の収縮、胞胚腔あり	完全に回復
8	5M	生存、変性部位2つ	変性部位2つ死滅
9	4M	8割の収縮、胞胚腔あり	完全に回復
10	4M	6割の収縮、変性部位付着	9割まで回復

## 組合せ検定(平成9年度)

田澤倫子・野口宗彦・山口義雄

### 要約

採卵鶏の優良国産鶏の作出を効果的に促進するため、国保有の優良系統の採卵鶏4組合せについて強健性、産卵性、飼料の利用性等を調査した。S52×E4は平均卵重及び日産卵量が多く、飼料要求率が良好であった。E4×S52は平均卵重、日産卵量及び飼料消費量が少なかった。Y8×L17は、産卵率及び卵殻強度が高かったが、生存率が低かった。YS×L17は、産卵率、飼料要求率が低かったがHUが高かった。

### 目的

採卵鶏の優良国産鶏の作出を効果的に促進するため、国保有の優良系統の採卵鶏4組合せについて、検定を行う。

### 方法

#### 9. 試験

##### (4) 試験場所

栃木県畜産試験場(芳賀郡芳賀町)

##### (2) 試験期間

平成9年4月17日～平成10年7月9日(448日間)

##### (3) 供試鶏

① 農林水産省家畜改良センター岡崎牧場作出鶏 800羽

##### (4) 試験区

餌づけ羽数 S52×E4 207羽、E4×S52 209羽、Y8×L17 208羽、YS×L17 209羽  
各区100羽 2反復 単飼ケージの2羽飼い

##### (5) 飼料給与方法

1～28日齢 幼すう用飼料 CP 20% ME 2.85Mcal/kg  
29～75日齢 中すう用飼料 CP 17 ME 2.8  
76～140日齢 大すう用飼料 CP 14 ME 2.75  
141～448日齢 成鶏用飼料 CP 17 ME 2.85

##### (6) 飼養方法

餌づけから28日齢時までは電熱バッテリーで飼育し、8日齢時でデビューを行った。29日齢時から123日齢時までは中大すうバッテリーで群飼し、その後は成鶏舎に収容した。点灯は141日齢時から実施し、自然日照と合わせて14時間になるように設定した。なお全期間を通じて自由採食、自由飲水(75日齢までは水樋、それ以降はニップルドリンカー)とした。その他の管理については、当場の慣行法により実施した。

##### (7) 調査項目

強健性(育成率、生存率)、産卵性(産卵率、卵重、平均卵重、日産卵量、卵質)、飼料の利用性(飼料消費量、飼料要求率)

### 結果及び考察

#### 1.8. 強健性

育成率については全体に良好であった。

21週齢から試験終了時までの生存率は、Y8×L17が88.8%と特に悪かった。へい死原因としては、悪癖(尻つつき)が全体の45.6%を占め、次に卵墜が33.5%を占めた。Y8×L17のへい死原因は、悪癖が65%と特に多かった。

#### 1.9. 産卵性

21週齢から試験終了時までの産卵性については、表-2に示した。

50%産卵日齢については、Y8×L17とYS×L17が早かったが、これはS52×E4とE4×S52の産卵開始が遅れたためである。成鶏舎移動後、この2鶏種は成鶏舎のニップルに慣れることに時間がかかって水を充分飲めない鶏がいた。そのため体重が落ちてしまい、産卵開始日齢が遅くなった鶏がいたため

表-1 強健性

週齢	0～20	21～64
交配様式	育成率%	生存率%
S52×E4	99.0	94.1
E4×S52	95.1	94.1
Y8×L17	97.6	88.8
YS×L17	99.5	94.1

と考えられる。

産卵率は、Y8×L17 が 81.6% と良好で、YS×L17 が 78.1% と低かった。産卵率の推移については図-1 に示したが、YS×L17 は産卵ピークが他よりも早く来た代わりに低下も早く 37 週齢から 80% 台を割ってしまった。また、S52×E4 と E4×S52 は産卵開始日齢と同じ理由で 25 週齢までの産卵個数が少なかったため産卵率に影響があったと推測される。

平均卵重は S52×E4 と YS×L17 が 62.7g と重く、E4×S52 が 60.3g と軽かった。

日産卵量は、S52×E4 が 50.5g と多く、E4×S52 が 48.2g と少なかった。

表-2 産卵性 (21 週齢～64 週齢)

交配様式	50%産卵率	産卵率 %	平均卵重 g	日産卵量 g	卵重 g	
					43W	64W
S52×E4	153	80.6	62.7	50.5	64.8	66.7
E4×S52	155	80.0	60.3	48.2	62.8	64.2
Y8×L17	147	81.6	61.3	50.0	62.9	64.6
YS×L17	145	78.1	62.7	48.9	65.1	66.2

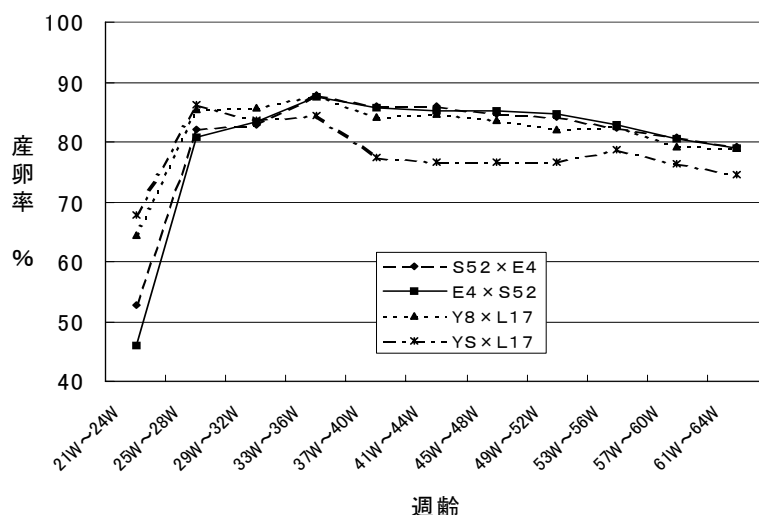


図-1 産卵率の推移

卵質については、43 週齢及び 64 週齢について表-3 に示した。

HU について、E4×S52 が 43 週齢で優れていたが 64 週齢では低下した。YS×L17 は両時期とも優れていた。

卵殻強度及び卵殻厚については、S52×E4 が他の組合せに比べ低かった。その他は同程度であった。

肉斑出現率については、色付きの卵殻の卵は高く、また 64 週齢のほうが割合は高かった。

表-3 卵質

交配様式	HU		卵殻強度 kg/cm <sup>2</sup>		卵殻厚 mm		卵黄色		肉斑出現率%	
	43W	64W	43W	64W	43W	64W	43W	64W	43W	64W
S52×E4	83.5	81.1	3.2	2.6	0.33	0.30	10.2	10.4	0	
E4×S52	87.1	80.4	3.5	3.1	0.34	0.32	10.2	10.2	0	
Y8×L17	84.8	79.8	3.6	3.1	0.34	0.33	10.8	10.9	70	70
YS×L17	86.2	84.3	3.3	3.1	0.34	0.33	11.0	11.1	40	60

## 20. 飼料の利用性

飼料の利用性については、表-4 に示した。

飼料消費量は、E4×S52 が最も少なく、Y8×L17 が多かった。  
 飼料要求率は、S52×E4 が優れ、YS×L17 が劣っていた。

表-4 飼料の利用性 (21 週齢～64 週齢)

交配様式	飼料消費量 g	飼料要求率	体重 g	
			43W	64W
S52×E4	113.7	2.25	1781.3	1835.8
E4×S52	111.8	2.32	1688.5	1762.6
Y8×L17	122.3	2.45	2075.6	2128.0
YS×L17	121.0	2.47	2116.3	2187.3

#### 4. 総合評価

収益指数は、それぞれ S52×E4 が 2253.1、E4×S52 が 2174.0、Y8×L17 が 2150.2、YS×L17 が 2141.4 となった。

S52×E4 は産卵開始が遅れたにもかかわらず収益指数が高かったのは、卵重が重く、飼料の利用性に優れていたためと考えられる。しかし卵質に関しては、HU 及び卵殻強度が他の組合せと比べ劣っていた。

Y8×L17 は産卵性が良かったにもかかわらず収益指数が悪かったのは、生存率及び飼料要求率が低かったためである。

S52×E4 と E4×S52 については、産卵開始日齢についてアクシデントがなければ早くなると考えられ、産卵性についても若干改善がみられると思われる。



# 優良鶏の効率的飼養法に関する試験

—簡易鶏舎における飼養試験（第2報）—

野口宗彦、田澤倫子、山口義雄

## 要約

平成8年度より開発を続けているビニールハウスを用いた簡易鶏舎に、9年度は新たに巣箱、止まり木に改修を加えたものを作成し、8年度型との比較検討を行った。その結果、鶏舎の改良は破卵率の低下や飼料利用性、発育性に改善が見られた。

## 目的

畜産試験場では、中山間地域などの小規模生産者を対象とした簡易鶏舎開発の必要性から、平成8年度よりビニールハウスを用いた低コスト簡易鶏舎の開発を検討している。今年度は、平成8年度の簡易鶏舎で問題になった部分に改修を加えた新たな簡易鶏舎を作成し、その効果について検討した。

## 方法

### (5) 試験期間

平成9年5月～平成10年5月

### (4) 供試鶏

ボリスブラウン（赤玉系のコマーシャル鶏）

### (5) 試験区分

区 分	鶏舎・ケージサイズ W×D×H m	飼養羽数 羽	飼養密度 羽/3.3 m <sup>2</sup>
対照区	0.23×0.39×0.41	1	—
8年度型簡易鶏舎 75羽区	3.60×4.50×2.40	75	15
〃 100羽区	3.60×4.50×2.40	75	15
9年度型簡易鶏舎 75羽区	3.60×4.50×2.40	100	20
〃 100羽区	3.60×4.50×2.40	100	20

### (6) 調査項目

生存性、産卵性、飼料の利用性、体重、卵質検査、尻つつき発生状況、破卵数、巢外卵数

## 結果及び考察

結果については表1～3に示した。生存率については、8年度型、9年度型ともに対照区には及ばないものの75羽区が高い傾向にあった。また、9年度型は75羽、100羽両区の生存率で8年度型を上回り、産卵率で8年度型に比較して高まる傾向が見られた。さらに試験用鶏舎の規模では75羽以下が適正な飼養羽数であり、3.3 m<sup>2</sup>当たりで10～12羽程度と考えられた。

8年度型で問題となった破卵率については、9年度型の75羽、100羽区いずれも低下の傾向が見られ、改良の効果が認められた。飼料要求率はケージ飼いの対照区よりも全区、全型で高い傾向にあったが、卵重や発育性については差は見られず、卵質については、簡易鶏舎の区において時間の経過によるハウユニットの低下が少ない傾向が認められた。このことは長期間の飼養に際し、簡易鶏舎による飼養はケージ飼いよりも生産物の質が落ちにくい可能性を示唆していると考えられた。

表-1 生存性及び産卵性 (140日齢～365日齢)

区 分	生存率	尻つつ き発生 率	産 卵 性				卵 重	
			ヘンデ イ産卵 率	生産日 量	破卵 率	巢外 卵率	250 日齢	364 日齢
			%	g	%	%	g	g
対照区	100.00	—	90.70	61.10	—	—	58.20	63.70
8年度型 75羽区	89.33	0.06	87.50	61.60	4.60	3.10	63.14	63.34
〃 100羽区	75.00	0.14	84.20	63.40	6.30	3.70	65.66	68.64
9年度型 75羽区	89.33	0.08	87.80	62.70	1.20	6.10	65.48	66.82
〃 100羽区	82.00	0.10	85.50	62.90	1.30	2.70	65.40	65.00

表-2 飼料の利用性と発育性 (140日齢～364日齢)

区 分	飼料消費	飼 料	発育性 (体重)	
	日 量	要求率	250日齢	364日齢
	g/羽		g	g
対照区	118.50	2.14	1814.80	2169.00
8年度型 75羽区	127.70	2.37	1730.50	2074.10
〃 100羽区	130.60	2.44	1678.80	2076.30
9年度型 75羽区	132.60	2.41	1692.30	2180.90
〃 100羽区	130.00	2.42	1674.80	2115.50

表-3 卵質

区分	HU	卵殻強度	卵殻厚	卵黄色	卵黄重
		kg/cm <sup>2</sup>	mm		g
250日齢					
対照区	90.32	3.97	0.33	11.33	14.90
8年度型 75羽区	92.49	4.04	0.35	11.10	14.75
〃 100羽区	94.63	3.96	0.36	10.70	16.00
9年度型 75羽区	91.13	4.28	0.35	10.60	15.82
〃 100羽区	94.30	3.76	0.36	10.60	15.97
364日齢					
対照区	85.92	3.14	0.33	10.80	16.78
8年度型 75羽区	86.34	3.42	0.35	10.22	16.57
〃 100羽区	87.89	3.18	0.35	11.44	17.66
9年度型 75羽区	84.14	4.11	0.34	10.78	16.98
〃 100羽区	86.01	3.91	0.35	11.00	17.38

※HU：ハウユニット

# 高品質肉用鶏の開発に関する試験

－栃木しゃもの飼養試験－

野口宗彦、田澤倫子、山口義雄

## 要約

栃木しゃもの飼養管理技術の確立を目指し、栃木しゃものレイヤー用飼料を給与した場合の違いが、その産肉性と適正な出荷に与える影響について検討したところ、A区及びC区で好成績が認められた(試験Ⅰ)。

またハウス飼養における適正な飼養規模を検討するため、3.3m<sup>2</sup>あたりの飼養密度を規定し全体の飼養羽数を100羽、150羽、300羽に設定した試験区を設け、飼養羽数の違いが飼料の利用性、発育性及び経済性に及ぼす影響について検討した結果、100羽区が優れた傾向にあった(試験Ⅱ)。

## 目的

栃木しゃもの飼養管理は、当场作成のマニュアルではブロイラー用飼料による給与体系を基本としているが、小規模生産に適した小ロットでの入手が困難であることから、生産現場における飼養管理にはレイヤー用飼料が用いられている現状がある。このため、採卵鶏用(レイヤー用)飼料による飼養管理が発育性と肉質に及ぼす影響を検討した(試験Ⅰ)。また、生産現場の多くではハウスを利用した群飼による管理が行われており、このような飼養管理形態が及ぼす影響についても検討した(試験Ⅱ)。

## 方法

### 10. 試験Ⅰ

#### (6) 試験期間

平成9年5月～10月

#### (7) 試験区分

区分	1	29	56	84	140日齢
A区	幼すう	中すう	大すう		成鶏用
B区	幼すう		中すう		成鶏用
C区	幼すう		中すう		大すう
D区	幼すう	中すう			成鶏用
E区	ブロイラー前期	ブロイラー後期		ブロイラー仕上げ	

29日齢時に電熱バタリーから平飼い鶏舎へ移動

飼養期間は雄が112日齢、雌は140日齢までとした

#### (8) 給与方法

区分	給与飼料	供試鶏	性別	供試羽数	飼養密度
A区	レイヤー用	栃木しゃも	♂♀	40羽×2反復	20羽/3.3m <sup>2</sup>
B区	レイヤー用	〃	〃	〃	〃
C区	レイヤー用	〃	〃	〃	〃
D区	レイヤー用	〃	〃	〃	〃
E区	ブロイラー用	〃	〃	〃	〃(対照区)

#### (8) 調査項目

強健性、発育性、飼料の利用性、解体調査、経済性、官能調査

### (7) 試験Ⅱ

#### (1) 試験期間

平成9年7月～12月

#### (2) 試験区分

区分	供試鶏	飼養密度	供試面積	供試羽数	ホッパー数	備考
100羽区	栃木しゃも	20羽/3.3m <sup>2</sup>	16.5m <sup>2</sup>	100羽	3個	雌雄混飼
150羽区	栃木しゃも	〃	33.0m <sup>2</sup>	150羽	5個	〃
300羽区	栃木しゃも	〃	49.5m <sup>2</sup>	300羽	9個	〃

- (3) 給与飼料  
試験Ⅰのブロイラー用に同じ

- (4) 調査項目  
試験Ⅰに同じ

### 結果及び考察

試験Ⅰについて表Ⅰ－１～６に示した。これらを検討した結果、同じレイヤー用飼料を用いたD区に対し、A～C区いずれもが同程度あるいは高い傾向にあった。そしてA～C区をブロイラー区のE区と比較した場合、発育性や試料の利用率、解体成績については低い傾向にあるが、官能調査では有意な差は見られず、特にA区については他のレイヤー区との比較においても高い傾向を示した。またA区については肥育差益でも好成績を得ており、この点からもブロイラー用飼料に替えることが可能と考えられる。

試験Ⅱについては表Ⅱ－１～６に示した。その結果100羽区が150羽区、300羽区に対し、発育性や飼料利用率、経済性に優れた傾向が認められた。官能調査では300羽区が総合評価で好まれる傾向にあったが、飼料要求率や育成率、経済性に劣る傾向が見られた。以上のことから、100羽以上の羽数を導入して群飼を行う場合は一群を100羽程度のブロックに分けて管理することがよいと考えられる。

表Ⅰ－１ 発育性及び飼料利用性（112日齢）

区分	育成率 %	生体重		飼料摂取量 g	要求率
		♂	♀		
		g	g		
A区	100.0	2511 bcd	1794	8022	3.7
B区	100.0	2567 bc	1787	7698	3.6
C区	97.5	2592 cd	1772	7575	3.5
D区	99.0	2296a	1818	7464	3.3
E区	100.0	2731 d	1721	6944	3.2

\*符号のある区分は異符号間で有意差あり(5%水準)

表Ⅰ－２ 解体調査（112日齢♂）

区分	生体重 g	中抜きI型 %	正肉		腹腔内 脂肪 %	可食 内蔵 %
			重量	割合		
			g	%		
A区	2,511	77.40	890	35.40	0.33	4.30
B区	2,567	79.50	949	37.00	0.40	4.30
C区	2,592	77.20	965	37.20	0.37	4.10
D区	2,296	82.00	889	38.70	0.43	4.40
E区	2,731	80.80	1,047	38.30	0.52	4.30

表Ⅰ－３ 解体調査（112日齢♀）

区分	生体重 g	中抜きI型 %	正肉		腹腔内 脂肪 %	可食 内蔵 %
			重量	割合		
			g	%		
A区	1,774	76.60	674	38.00	0.81	4.70
B区	1,792	77.50	670	37.40	1.10	4.50
C区	1,770	77.90	668	37.70	0.78	5.10
D区	1,675	75.30	688	38.30	0.59	4.90
E区	1,767	72.20	744	39.30	0.74	4.90



表Ⅱ-3 解体調査 (ハウス112日齢♀)

区分	生体重 中抜きI型		正 肉		腹腔内	可食
	g	%	重量	割合	脂肪	内蔵
			g	%		
100羽区	1,931	78.20	764	39.60	1.02	5.10
150羽区	1,898	78.90	748	39.40	0.97	5.20
300羽区	1,832	78.70	726	39.60	0.89	5.10

表Ⅱ-4 官能調査スコア表 (112日齢♂)

区分	歯ごたえ	軟らかさ	風味	肉汁の多さ	総合評価
100羽区	3.27	2.88	3.27	2.92	4.35
150羽区	3.31	2.77	3.19	2.77	4.27
300羽区	3.12	2.65	2.85	2.92	3.92

表Ⅱ-5 官能調査スコア表 (112日齢♂)

区分	歯ごたえ	軟らかさ	風味	肉汁の多さ	総合評価
100羽区	3.20	3.08	3.00	2.80	4.12
150羽区	3.17	3.72	3.08	3.20	4.28
300羽区	3.24	2.96a	3.20	2.92	4.44

※符号のある区分は異符号間で有意差あり(5%水準)

表Ⅰ-6 肥育差益 (単位:円)

区分	90日齢		112日齢		140日齢	
	♂	♂	♂	♀	♀	♀
100羽区	898	1,197	752	752	750	750
150羽区	919	1,115	642	642	631	631
300羽区	913	1,078	582	582	580	580

※肥育差益 = 生体重(kg) × 650円 - 1羽当たりの飼料費 - 素びな費(100円/羽)

飼料単価 レイヤー用幼すう: 62円/kg      ブロイラー用前期: 59.3円/kg  
 中すう: 54.8      後期: 56.2  
 大すう: 47.9      仕上げ: 55.2  
 成鶏: 50.7

## 飼料作物の奨励品種選定試験

本澤延介・斎藤忠史

### 要約

栃木県央地域に適応するトウモロコシの品種選定と普及を図るため、平成2年度から平成12年度まで継続してトウモロコシの品種選定試験を実施している。平成9年度は、極早生種5種、早生種7種、中晩生種5種の計17品種を供試した。試験区を1区6.75㎡の3反復とし、平成9年5月16日に播種し、牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領に準じ生育状況、収量性について調査した。

絹糸抽出日数は、極早生種62～67日、早生種66～71日、中晩生種71～80日であった。稈長は、極早生種でX1045Tが最も高く266cm、早生種では、32K61が高く275cm、中晩生種では、NS99Aが高く、264cmであった。今年度の成績では、極早生種でX1045T、早生種でDK689、DK727、中晩生種でDK789、E7390が収量の面で優れていた。

### 目的

トウモロコシはTDN収量が高く、牛の嗜好性が高いため、県内の酪農及び肉用牛農家で広く利用されている。トウモロコシの販売品種は、例年多くの品種が開発されるなど多種多様であるため、農家が利用するに当たって品種の選定に悩む場合が多い。

一方、トウモロコシの収量は、他の自給飼料作物である牧草に比べ気象の変動の影響を受けやすく、本県の気象条件に適した品種の選定が望まれている。

そこで、畜産試験場では、栃木県央地域に適応する品種の選定と普及を図るため、平成2年度から平成12年度にかけて継続してトウモロコシの品種選定試験を実施している。

### 方法

#### 9. 供試品種

極早生種5種、早生種6種、中晩生種6種の計17品種を供試した。供試品種の概要を表1に示した。

表1 供試品種

早晚性	系統名	メーカー	RM※	備考
極早生	NS105	日本総業	105	S60奨励
	TX8	タチ	108	
	DK512	雪印	108	
	DK542	雪印	108	
	X1045T	ハイネア	110	
早生	NS68	日本総業	113	S56奨励
	SH6688	雪印	115	
	8492	三井東圧	115	
	なすほまれ	草地試	115	
	DK689	カネ	118	
	DK727	雪印	120	
中晩生	32K61	ハイネア	113	H4奨励
	DK789	カネ	125	
	PX77A	日本総業	125	
	NS99A	日本総業	126	
	E7390	三井東圧	126	
	KD772	カネ	130	

※ 相対熟度

#### 10. 播種月日

平成9年5月16日

#### 11. 栽植密度

667本/a (畦幅75cm×株間20cm、1本立ち)

#### 5. 刈り取り月日

極早生種：平成9年8月25日、早生種：平成9年8月29日、中晩生種：平成9年9月3日

但し、中晩生種 32K61 は、8月29日、NS99A は9月5日の刈り取り。

6. 施肥量

N・P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・K<sub>2</sub>O各成分 1 kg/a、堆肥・苦土炭カル・ヨウリン各 300・10・10 kg/a

7. 試験区

3反復、1区 6.75m<sup>2</sup>(2.25×3m)

8. 雑草防除及び防鳥対策

雑草防除として、ゲサノンフロアブル 150mlラッソー250ml/10a を水 100 l に希釈し、播種後全面散布した。また、防鳥対策として防鳥網を播種から約 1 ヶ月間設置した。

9. 調査項目及び方法

牧草・飼料作物系統適応性検定試験実施要領に準じた。

**結果**

6. 生育特性

生育特性を表 2 に示した。初期生育は各品種とも概ね良好で、収穫までの日数は極早生種 101 日、早生種 105 日、中晩生種 110 日（但し、32K61 は 105 日、NS99A は 112 日）であった。絹糸抽出日数は、極早生種 62~67 日、早生種 66~70 日、中晩生 71~80 日であった。出穂日数、開花日数は絹糸抽出期と同様の傾向にあった。収穫日数は、極早生種、早生種それぞれ、品種間に差はなく、早晩性の品種間差は認められなかった。中晩生種では、NS99A の収穫日数が他の中晩生種に比べやや長く、32K61 が短い傾向にあった。

耐倒伏性は、極早生種、早生種とも品種間に有意差は認められなかった。耐病性においては、極早生種の DK512、DK542、NS105 がごま葉枯病に、NS105 が紋枯病にやや弱い傾向にあった。アワノメイガによる虫害は、X1045T 以外の極早生種、早生種の NS68、中晩生種の 32K61 が多い傾向にあった。

表 2 生育特性

早晩性	品種	初期生育 良：1~ 不良5	雄穂抽 出日数	開花日 数	絹糸抽 出日数	圃場 日数	倒伏 割合 (%)	折損 割合 (%)	耐病性		虫害 (%)
									ごま葉枯病 0：無~5：甚	紋枯病 (%)	
極 早 生	NS105	1.3	61.0	62.7	62.0	101	0	2.2	1.0	15.6	44.4
	TX8	1.3	62.3	65.3	67.0	101	0	0.7	0.0	0.0	20.0
	DK512	1.3	62.3	64.3	64.0	101	0	0.0	1.3	0.0	26.7
	DK542	1.0	61.3	64.7	65.3	101	0	1.5	1.0	2.2	46.7
	X1045T	1.3	63.3	65.0	65.0	101	0	1.5	0.0	0.0	6.7
早 生	NS68	1.0	63.0	69.3	66.0	105	0	1.5	0.0	2.2	15.6
	SH6688	1.3	65.3	68.0	66.7	105	0	0.7	0.0	0.0	8.9
	8492	1.0	64.3	70.3	66.3	105	0	0.7	0.3	0.0	6.7
	DK689	1.7	65.3	69.7	69.7	105	0	0.0	0.3	2.2	2.2
	DK727	2.0	66.0	68.3	68.0	105	0	1.5	0.7	0.0	0.0
	なすほまれ	1.0	62.7	66.0	67.3	105	0	0.0	0.3	0.0	4.4
中 晩 生	32K61	1.0	70.0	71.0	70.7	105	0	1.5	0.0	0.0	15.6
	DK789	1.0	68.0	71.3	71.0	110	0	1.5	0.0	0.0	6.7
	NS99A	1.7	72.0	75.0	79.7	112	0	0.0	0.0	0.0	4.4
	E7390	1.0	70.0	71.7	71.0	110	0	0.0	0.0	0.0	4.4
	KD772	1.7	70.0	71.3	72.0	110	0	0.7	0.0	0.0	0.0
	PX77A	1.0	69.3	72.0	71.3	110	0	1.5	0.3	0.0	0.0

7. 収量特性

収量特性を表 3 に示した。極早生種の稈長は X1045T が最も高く 266 cm、NS105 が最も低く 237 cmであった。早生種では、DK727 が高く 271 cm、8492 は最も低く 230 cmであった。中晩生種では、



32K61 が高く 275 cm、kd772 が最も低く 225 cm であった。着雌穂高は、極早生種においては、概ね 100 cm 程度で差が少ないのに対し、早生種、中晩生種では、品種間の差が大きい傾向にあった。早生種では、DK689 が高く 122 cm、中晩生種では、NS99A が高く 141 cm であった。

極早生種の生収量は、茎葉収量の高い DK542、X1045T、子実収量の高い TX105 が優れ、それぞれ 673、652、664 kg/a であった。乾物収量は、X1045T が最も高く 191 kg/a、次いで DK542、NS105、TX8 が高い収量性を示した。早生種の生収量は、茎葉収量の高い DK689 が高く 869 kg/a であった。

乾物収量は子実収量の高い DK689、茎葉収量の高い DK727 が優れそれぞれ 238、233 kg/a であった。県奨励品種である NS68 は、早生種の中で乾物収量が最も低い結果であった。中晩生種の生収量及び乾物収量は、熟期の早い(黄熟前期)NS99A を除くと、県奨励品種である DK789 と E7390 が高い値を示し、乾物収量でそれぞれ 282、280 kg/a であった。

表 3 収量特性

性 早 晩	品種	熟期	桿長 cm	着雌穂 高 cm	桿径 cm	乾物率 %	現物収量 (kg/a)			乾物収量 (kg/a)			子実割合 (%)
							茎葉	子実	合計	茎葉	子実	合計	
極 早 生	NS105	0.0	237	85.7	2.3	29.3	424	190	615	83	97	180	53.7
	TX8	0.0	245	105.9	2.2	27.1	481	183	664	86	93	180	51.9
	DK512	-0.3	245	94.4	2.4	27.9	413	183	596	74	92	166	55.3
	DK542	0.0	246	82.5	2.4	27.0	471	202	673	83	99	181	54.5
	X1045T	-0.3	266	105.5	2.2	29.3	451	202	652	89	102	191	53.4
早 生	NS68	0.0	244	106.1	2.4	30.3	457	207	664	88	113	201	56.0
	SH6688	0.0	257	99.4	2.3	31.8	446	217	663	92	119	211	56.5
	8492	0.0	230	93.9	2.4	30.0	497	213	709	98	114	213	53.9
	DK689	0.0	263	122.4	2.8	27.4	628	241	869	117	120	238	50.6
	DK727	0.0	271	105.3	2.5	31.3	533	209	741	125	107	233	46.1
	なすほまれ	0.0	256	102.9	2.5	28.2	523	204	727	102	103	205	50.4
中 晩 生	32K61	0.0	275	112.9	2.4	29.2	568	200	769	118	106	224	47.5
	DK789	-0.7	258	124.8	2.8	32.5	661	203	864	178	105	282	37.4
	NS99A	-1.0	264	140.6	2.9	24.5	752	166	918	144	81	225	36.0
	E7390	-0.3	256	124.7	2.9	33.3	605	234	840	156	123	280	44.3
	KD772	-1.0	225	93.7	2.6	29.6	573	194	767	129	99	227	43.6
PX77A	-1.0	239	97.9	2.4	31.6	544	213	756	134	106	240	44.7	

# スラリーインジェクタの利用技術の確立

本澤延介、斎藤忠史

## 要約

スラリーインジェクタを普及推進するために、スラリーの土中施用及び施用量がイタリアンライグラス、トウモロコシの収量、作物及び土壌性状に及ぼす影響を平成8年度から2年間検討した。平成9年度は、トウモロコシの2年目におけるスラリー注入量の影響を検討した結果、スラリー注入量4.4～9.4t/10aの範囲では、スラリーを注入した3区が堆肥区に比べ乾物収量が高くなる傾向を示し、特に、SI少肥区(209 kg/a)、SI多肥区(208 kg/a)が高収量であった。

## 目的

悪臭防止を目的として、家畜ふん尿をスラリーインジェクタにより土中に注入する技術が普及しつつある。しかし、この技術は悪臭防止には有効であるものの、土壌、作物に対する影響、作業効率等は未だ解明されていない。スラリーインジェクタを普及推進するために、作物及び土壌性状等に対する影響を検討した。

## 方法

### 1.1. スラリー注入施用試験

#### (7) 試験場所

栃木県畜産試験場(芳賀郡芳賀町)

#### (9) 試験期間;平成9年5月～平成9年9月

#### (10) 供試材料

② 草種;トウモロコシ(XL61)

③ スラリー;自然流下式酪農家排出スラリー

④ 堆肥;畜産試験場生産堆肥(カクダ使用肉牛ふん尿及び鶏糞の発酵堆肥)

#### (9) 試験区

スラリー注入多肥区(SI多肥区)、中肥区(SI中肥区)、少肥区(SI少肥区)及び堆肥区の4区を設け、イタリアンライグラスとトウモロコシを2年連作した。区の大きさは36m<sup>2</sup>(4×9m)の4反復とした。

#### (10) スラリー施用法、施肥量及び播種方法

スラリーは、播種21日前にスラリーインジェクタ(スター農機ASJ5000、タンク容量3750ℓ、注入爪数5本、作業幅2m、間隔40cm)を用い、土中12～15cmに注入した。注入量は、施用前に、テスト走行を実施し、走行時間当たりの注入量を算出し、試験区毎に調整した結果、SI多肥区、SI中肥区、SI少肥区各々9.4、6.0、4.4t/10aとなった。堆肥区は、1アール当たり300kgの堆肥を表面散布した。

施肥量は、N・P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・K<sub>2</sub>O各成分1.5kg/aとした。播種は、平成9年5月27日コーンプランタにより1アール当たり650～700本を目安に播種した。

#### (11) 調査項目

乾物収量(茎葉、子実)、稈長、乾物率等の収量特性。

## 結果及び考察

トウモロコシの2年目の成績を表1に示した。乾物収量は、SI少肥区、SI多肥区が高く各々209、208kg/aであった。SI少肥区は稈長が低く(221cm)、子実割合が高い(52.5%)傾向にあった。SI多肥区は、茎葉収量(111kg/a)に優れる傾向にあった。

表1 トウモロコシ2年目の収量特性

試験区	DM (%)	乾物収量(Kg/a)			子実割合 (%)	稈長 (cm)	稈径 (cm)	着雌穂高 (cm)
		総体	子実	茎葉				
堆肥区	28.0	189.8	99.2	90.7	52.2	252.8	2.6	87.1
少区	28.9	209.0	107.5	101.5	51.5	220.5	2.3	93.4
中区	28.5	191.4	93.5	98.0	48.8	234.0	2.8	82.9
多区	29.5	207.5	96.4	111.0	46.5	225.5	2.2	96.2

# 肉用牛繁殖経営における自給飼料生産体系の確立

## 効率的自給飼料生産技術の確立

本澤延介・斎藤忠史

### 要約

省力かつ効率的な自給飼料生産体系を確立するため草種、機械体系、圃場面積等の違いによる作業効率及び収量性について検討した。

寒地型牧草の一番草乾物収量は、イタリアライグラス、テトライトが高く、60～82.2 kg/aを示した。次いで、オチャトグラス、ペレアルライグラスの順に収量が高い傾向にあった。麦類のエンバク及び暖地型牧草のローズグラスは、イタリアライグラスとオチャトグラスの中間の収量を示した。二番草の収量は、テトライトの収量が46.6 kg/aと最も高い傾向にあった。

収穫作業時間は、コンサイージ調製、ロールバールラッピング調製、乾草調製の順で短く各々0.65、1.09、1.13hr/10aであった。牧草播種及びコン播種の作業時間は、各々2.30、2.62hr/10aで、大きな差は認められなかった。

### 目的

県内の肉用牛繁殖農家は、複合経営が多く、自給飼料の生産は労力の面から敬遠される傾向にある。経営の持続性と安定化を図るためには、自給飼料の生産を推進し、土地利用型経営を確立する必要がある。そこで、省力かつ効率的な自給飼料生産体系を確立するため草種、機械体系、圃場面積等の違いによる作業性について検討した。

### 方法

#### 1. 調査場所

栃木県畜産試験場内圃場

#### 2. 調査期間

平成9年4月～11月

#### 3. 調査対象

##### (1) 草種

イタリアライグラス(タワセ、ニオウダチ、フタハル)、テトライト(イタリアライグラスとペレアルライグラスの交雑種)、オチャトグラス(アキミドリ、カミドリ)、ペレアルライグラス(キヨサト)、エンバク(スーパーハヤテ)、ローズグラス(カタンボラ)、トウモロコシ

##### (2) 機械体系

乾草調製体系及びロールバール調製体系及びコンハーベスタ体系

##### (3) 圃場面積

#### 4. 調査項目及び調査方法

##### (1) 生収量

刈り取り前に坪刈りし(1㎡)、乾物収量を算出した。

##### (2) 作業時間

作業別に、トラクタのワメタを記録し、作業時間を算出した。

### 結果

#### 1. 草種別乾物収量

表1に草種別乾物収量を示した。寒地型牧草の一番草収量は、イタリアライグラス、テトライトが高く、60～82.2 kg/aを示した。次いで、オチャトグラス、ペレアルライグラスの順に収量が高い傾向にあった。麦類のエンバク及び暖地型牧草のローズグラスは、イタリアライグラスとオチャトグラスの中間の収量を示し、51～55 kg/aの収量が期待できることが示唆された。

二番草の収量は、テトライトの収量が46.6 kg/aと最も高い傾向にあった。イタリアライグラス、オチャトグラスはほぼ同様の収量を示し、28～36 kg/aであった。

#### 2. 作業時間

収穫作業における作業時間を表2に示した。収穫作業時間は、コンサイージ調製、ロールバールラッピング調製、乾草調製の順で短く各々0.65、1.09、1.13hr/10aであった。ロールバールラッピング調製は乾草調製に

比べ反転作業時間が短く、作業能率が高いが、ラッピング時間が加わり、全体の作業時間の差は、0.04hr/10a と短い結果となった。

播種作業における作業時間を表 3 に示した。牧草播種及びコーン播種の作業時間は、各々2.30、2.62hr/10a で、大きな差は認められなかった。

表1 草種別乾物収量

草種	一番草		二番草	
	乾物率%	乾物量(kg/a)	乾物率%	乾物量(kg/a)
イタリアライグラス				
タチヤ	15.1	73.0	12.3	28.3
ニオウタチ	12.9	60.4	11.3	31.8
フタハル	13.7	67.0	12.7	34.0
テトリライト	11.0	82.2	16.6	46.6
オチャートグラス				
アキミドリ	15.4	47.5	20.1	33.6
マキバミドリ	14.8	36.3	19.4	35.8
ペレニアルライグラス				
キヨサト	13.7	31.4	—	—
エンバク			—	—
スーパーハヤテ	13.4	51.2	—	—
ローズグラス				
カタンボラ	15.7	54.6	—	—

表2 収穫作業における作業時間(hr/10a)

作業名	ロール調製	乾草調製	コーンサイレージ調製
刈り取り	0.29	0.35	0.31
反転	0.33	0.57	—
乾草梱包	—	0.21	—
ロール	0.29	—	—
ラッピング	0.17	—	—
運搬詰込	—	—	0.34
合計	1.09	1.13	0.65

表3 播種作業における作業時間(hr/10a)

作業名	牧草播種	コーン播種
堆肥散布	0.25	0.27
耕起	0.72	0.91
碎土	0.38	0.25
ロータリ	—	0.46
施肥	0.08	0.13
整地	0.46	0.23
播種	0.07	0.20
覆土	0.08	—
鎮圧	0.15	0.07
除草剤散布	0.11	0.09
計	2.30	2.62

# 簡易土壌診断による飼料作物の収量性向上技術の確立

本澤延介・斎藤忠史

## 要約

従来の土壌分析法より簡便な簡易土壌診断法を確立するため、小型反射式分光光度計を使用してイタリアライグラス、トウモロコシ茎葉及び子実中の硝酸態窒素濃度を測定し、その再現性について検討した。

硝酸態窒素濃度分布の低いトウモロコシ子実における変動係数は、4 サンプルが 0% で、他の 4 サンプルは 20% 以上であった。硝酸態窒素濃度分布が中レベルであったトウモロコシ茎葉における変動係数は 3 サンプルが 10% 以下、5 サンプルが 20% 以上であった。硝酸態窒素濃度分布が低～高レベルであったイタリアライグラスの変動係数は、4 サンプルが 10% 以下、7 サンプルが 20% 以上であった。測定の再現性は、サンプルの種類、硝酸態窒素レベルに関係なく、全般的に低く、今後、サンプルの抽出方法、発色阻害物質の除去等検討する必要がある。

## 目的

自給飼料生産は、大家畜経営の低コスト化、環境保全を考慮した土地利用型経営の確立のため、今後ますます重要となってくる。一方、県内飼料作物作付け面積の減少、大家畜農家の規模拡大の状況下、飼料畑の多くは、家畜ふん尿過剰施用傾向にあり、単収の停滞、自給粗飼料の品質低下が懸念されている。これらの状況を解決するためには、飼料畑面積を拡大する一方、土壌診断に基づいた適切な肥培管理技術が重要である。

そこで、従来の土壌分析法より簡便な簡易土壌診断法を確立するため、小型反射式分光光度計による土壌及び作物の分析を試みた。

## 方法

### 1. 分析試料

イタリアライグラス 16 点、トウモロコシ茎葉及び子実各 8 サンプル

### 2. 分析項目及び方法

作物中の硝酸態窒素を分析対象とした。分析は風乾サンプルを粒度 1 mm に粉碎後、サンプル約 1g に蒸留水約 20ml を加え、3 時間振盪し、抽出液について分析に供した。硝酸態窒素濃度は、専用の試験紙を抽出液に浸漬し、発色させ、小型反射式分光光度計で濃度を測定した。測定は、同一サンプルについて 2 回実施し、その変動係数を計算し、測定の再現性について検討した。

## 結果

硝酸態窒素の濃度分布は、トウモロコシ子実 7~18ppm、トウモロコシ茎葉 1443~2,952ppm、イタリアライグラス 113~12,177ppm となった。また、イタリアライグラスの 2 サンプルは測定限界を超え(過発色及び無発色)、測定できなかった。

分析値の平均と変動係数について図 1、2、3 に示した。硝酸態窒素濃度分布の低いトウモロコシ子実における変動係数は、4 サンプルが 0% で、他の 4 サンプルは 20% 以上であった。硝酸態窒素濃度分布が中レベルであったトウモロコシ茎葉における変動係数は 3 サンプルが 10% 以下、5 サンプルが 20% 以上であった。硝酸態窒素濃度分布が低～高レベルであったイタリアライグラスの変動係数は、4 サンプルが 10% 以下、7 サンプルが 20% 以上であった。測定の再現性は、サンプルの種類、硝酸態窒素レベルに関係なく、全般的に低く、今後、サンプルの抽出方法、発色阻害物質の除去等検討する必要がある。

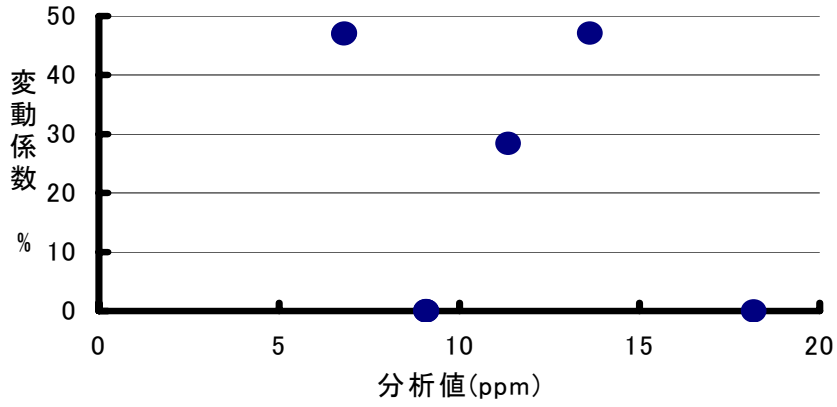


図1 トウモロコシ子実における硝酸態窒素測定平均値と変動係数

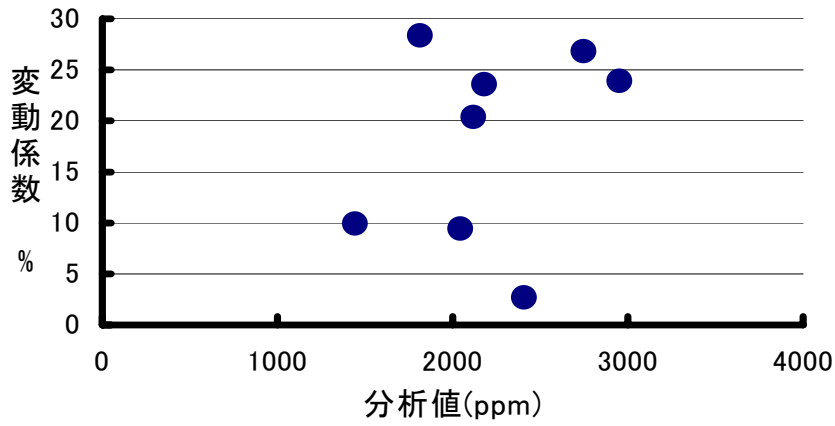


図2 トウモロコシ茎葉における硝酸態窒素測定平均値と変動係数

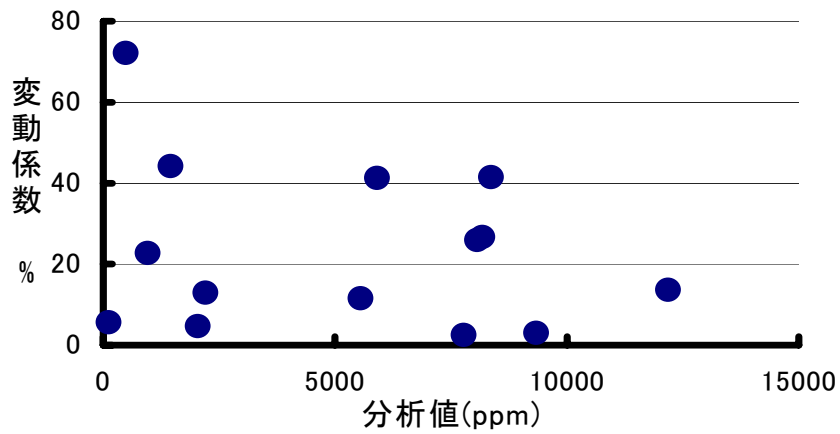


図3 イタリアンガラスにおける硝酸態窒素測定平均値と変動係数

# 家畜ふん堆肥の簡易な品質・成分評価法の検討(第1報)

## —牛ふん堆肥の肥料成分調査—

豊田知紀・阿久津和弘・増山文男

### 要約

近赤外分光分析計（NIRS）を用いた堆肥の成分評価法検討に必要な検量線（キャリブレーション）作成のため、県内の農家で生産された家畜ふん堆肥を採取し、含有肥料成分分析を実施した。

1. 農家における堆肥化処理は、供試試料中約8割で堆積法によって処理されたものであった。
2. 利用されていた副資材は、オガ屑47%、稲ワラ27%、もみ殻16%の順に高い結果であった。（複数の利用あり）
3. 分析を行った試料の肥料成分含有率は、各成分分析値において大きなバラツキがあった。
4. 肉牛ふん堆肥は、窒素、リン酸、カリ、ナトリウムの含有量が乳牛よりも高い傾向にあった。
5. 堆肥化処理法による成分含有量は、コンポスト>堆肥舎≒堆肥盤>野積みの順で高い傾向にあった。
6. 堆肥化処理法によるpHと電気伝導度の値は、コンポスト>堆肥舎≒堆肥盤>野積みの順で高く、肥料成分含有率と類似した結果であった。
7. 各成分の相関を見ると、電気伝導度と現物中カリ含有量、電気伝導度と現物中全窒素量の間にそれぞれ0.77、0.76と比較的高い正の相関が得られた。
8. 電気伝導度を測定することで、現物中カリ含有量推定の可能性が示唆された。

### 目的

従来の畜産農家における家畜ふん尿処理は、経営内で生じる家畜ふん尿を自己耕作地へ還元し、そこから生産された作物を家畜へ給与するといった、土、草、家畜の循環のなかで行われてきた。しかし、近年の畜産経営は、大規模化、地域的偏在化が進み、農家から排泄される家畜ふん尿量が増大し、従来の循環型の処理形態では対応が難しくなっている。そのため農家で処理が難しくなった家畜ふん尿は、過剰に飼料畑や耕作地へ還元されると共に畜舎周辺に集積される結果となり、地域環境への悪影響や畜舎周辺の外観を損ね地域住民からの悪臭やハエ等の発生による苦情の問題も危惧される現状となっている。これら余剰となっている家畜ふんは、好氣的な堆肥化処理を行い有効な有機質肥料とした後、耕種農家等へ提供し広域的に利用処理されることが望ましいが、現状においては畜産農家において処理形態が異なることもあり、同畜種の家畜ふんといっても含有成分にバラツキが大きいとともに含有肥料成分も不明なこともあり肥料としての利用というよりも土壌改良資材としての活用が主となっている。また、含有肥料成分を測定する際に迅速な対応が難しいことも肥料としての利用がされない一つの要因とも考えられる。そこで、迅速かつ公定法とほぼ同様な精度を有し、簡易に堆肥の品質や含有肥料成分の推定が可能な分析手法について検討を行うこととした。

### 方法

県内の畜産農家において堆肥化処理された牛ふん堆肥（乳用牛23試料、肉用牛16試料）を現地で採取し供試資材とした。水分、pH、電気伝導度、窒素（NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、K<sub>je</sub>-N）は、現物のまま分析し、リン酸、カリ、石灰、苦土、ナトリウムは、通風乾燥を行った後スーパーミールで微粉碎し分析に供した。リン酸、カリ、石灰、苦土、ナトリウムの分析は、湿式灰化法にて前処理を行った。各成分の分析手法は、土壌標準分析・測定手法、土壌養分分析法に準じて行った。pH、電気伝導度は、全農

型測定法（水：現物=5:1）により振盪抽出を行い値を測定した。発芽率は小松菜の種子を用い、播種後72時間経過時の発芽状況を調査した。

## 結果と考察

### 1) 農家における堆肥化処理の形態

供試した家畜ふん堆肥の農家における堆肥化処理法の割合を図1に示した。農家段階における処理は、全サンプル中の約8割が堆肥舎、堆肥盤、野積みといった堆積処理によって行われていた。更に、堆積処理を行っていた農家のうち発酵促進のために強制通気を実施していた農家は、採取した31戸のうちわずか2戸であった。コンポスト処理（ハウスによる乾燥処理も含む）を行っていた農家数は8戸であり、その内訳はハウス乾燥処理が2戸、ロータリーやスクープ等による攪拌方式による処理が5戸、密閉横型ロータリーキルンによる処理が1戸であった。

### 2) 利用されていた副資材

家畜ふん堆肥に副資材として利用されていた資材の種類とその利用割合について図2に示した。全供試試料で利用されていた副資材は、オガ屑が47%、稲わら27%、もみ殻16%、バーク7%、その他3%という結果であった（複数利用も含む）。飼養家畜別にみると、肉牛農家ではオガ屑の利用が71%と特に多く、酪農では稲わらが比較的多く利用されていた。利用資材の畜種による違いは、肉牛飼養農家は牛房内でふん尿が混合されるため取扱い及び吸湿性に富んでいるオガ屑の利用が多く、酪農農家では稲わら交換で収集したものを飼料及び敷料として利用している農家が多いためこのような結果になったものと思われる。また、一部では副資材を使用せずスラリー状で貯留していた農家も見られたが、この農家の場合堆肥化はほとんど進んでいない状況にあった。

### 3) 肥料成分分析結果

図1 堆肥化処理の割合

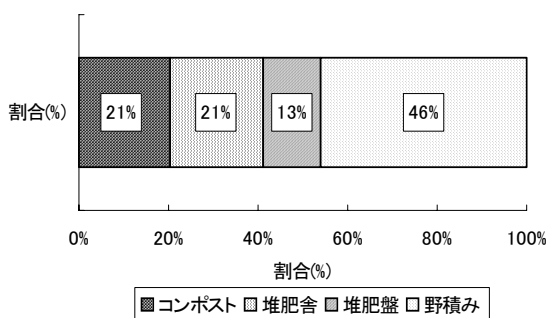
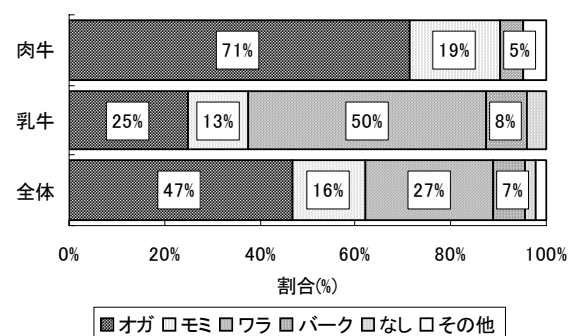


図2 副資材の種類と利用割合



#### (1) 堆肥の肥料成分含有割合

供試試料の乾物中の成分含有割合を表-1に示した。各肥料成分含有率は、各成分値においてバラツキが大きかった。畜種別に現物中の成分割合を見てみると、肉牛ふん堆肥は、リン酸、カリ、ナトリウムの含有量が乳牛ふん堆肥よりも高い傾向にあった。牛ふん中の含有成分は、濃厚飼料を主体的に給与した場合に高くなるとされており、このことが肉牛ふん堆肥の肥料成分含有率が乳牛の値よりも高くなった理由であると考えられる。更に、肉牛ふん堆肥は乳牛のものに比べ変動幅が若干小さな値となっていた。変動幅が小さくなっていた理由として、畜種間の給与体系の差が反映されたものと思われる。肉牛の飼料給与体系は、酪農に比べ濃厚試料主体の給与体系であり、比較的農家間において飼料や給与法による差が少ないためと推察される。しかし、肉牛と乳牛ふん堆肥の変動係数に差があ



るものの両者の成分含有量におけるバラツキは大きい。成分含有量の幅は、前記した給与飼料、給与体系も関与していると思われるが、堆肥化処理手法や期間等によっても成分値に幅が生じているものと思われる。

表-1 家畜ふん堆肥肥料成分含有量

区分		DM (%) (%FM)							
畜種	項目	T-N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	CaO
乳牛 (n=23)	Max	3.3%(1.1%)	0.8%(0.2%)	0.6%(0.2%)	2.2%(1.1%)	5.3%(2.6%)	3.3%(1.4%)	2.2%(1.0%)	7.2%(1.8%)
	Min	1.4%(0.3%)	0.0%(0.0%)	0.0%(0.0%)	0.7%(0.1%)	0.5%(0.1%)	1.1%(0.2%)	0.3%(0.0%)	1.4%(0.3%)
	Avg.	2.3%(0.6%)	0.1%(0.0%)	0.1%(0.0%)	1.5%(0.4%)	2.6%(0.8%)	1.8%(0.5%)	0.9%(0.3%)	3.1%(0.9%)
	STD	0.5%(0.2%)	0.2%(0.1%)	0.2%(0.0%)	0.4%(0.2%)	1.5%(0.7%)	0.6%(0.3%)	0.6%(0.2%)	1.6%(0.5%)
	CV	23%(33%)	162%(143%)	220%(212%)	28%(51%)	59%(83%)	36%(56%)	69%(91%)	52%(58%)
肉牛 (n=16)	Max	3.1%(1.1%)	0.6%(0.2%)	0.3%(0.1%)	2.7%(1.0%)	5.2%(2.3%)	1.9%(0.7%)	4.8%(1.5%)	6.0%(2.4%)
	Min	1.2%(0.3%)	0.0%(0.0%)	0.0%(0.0%)	0.7%(0.2%)	1.1%(0.3%)	0.4%(0.1%)	0.2%(0.0%)	0.5%(0.2%)
	Avg.	2.1%(0.8%)	0.3%(0.1%)	0.1%(0.0%)	2.0%(0.7%)	3.2%(1.2%)	1.5%(0.5%)	1.6%(0.6%)	2.0%(0.7%)
	STD	0.5%(0.2%)	0.2%(0.1%)	0.1%(0.0%)	0.4%(0.2%)	1.3%(0.5%)	0.5%(0.2%)	1.2%(0.4%)	1.3%(0.5%)
	CV	24%(29%)	65%(66%)	138%(149%)	21%(27%)	39%(45%)	34%(36%)	74%(73%)	64%(68%)
全体 (n=39)	Max	3.3%(1.1%)	0.8%(0.2%)	0.6%(0.2%)	2.7%(1.1%)	5.3%(2.6%)	3.3%(1.4%)	4.8%(1.5%)	7.2%(2.4%)
	Min	1.2%(0.3%)	0.0%(0.0%)	0.0%(0.0%)	0.7%(0.1%)	0.5%(0.1%)	0.4%(0.1%)	0.2%(0.0%)	0.5%(0.2%)
	Avg.	2.2%(0.7%)	0.2%(0.1%)	0.1%(0.0%)	1.7%(0.6%)	2.9%(1.0%)	1.6%(0.5%)	1.2%(0.4%)	2.6%(0.8%)
	STD	0.5%(0.2%)	0.2%(0.1%)	0.1%(0.0%)	0.4%(0.2%)	1.4%(0.6%)	0.5%(0.3%)	0.9%(0.4%)	1.4%(0.5%)
	CV	22%(32%)	102%(104%)	166%(185%)	26%(45%)	48%(67%)	33%(48%)	80%(91%)	54%(61%)

注) 括弧外は、乾物中% 括弧内は現物中%を表す。STD: 標準偏差 CV: 変動係数

表-2 供試資材の分析値

区分		Moist	Ash (%)	OM (DM%)	pH	EC (mS/cm)
畜種	項目					
乳牛 (n=23)	Max	84.8%	55.3%	84.5%	10.1	5.95
	Min	49.5%	15.5%	44.7%	7.2	0.39
	Avg.	71.1%	30.1%	69.9%	8.4	2.55
	STD	11.2%	12.2%	12.2%	0.8	1.69
	CV	15.8%	40.7%	17.5%	9.2%	66.5%
肉牛 (n=16)	Max	74.5%	40.9%	93.6%	9.5	5.65
	Min	56.8%	6.4%	59.1%	6.7	1.58
	Avg.	63.8%	19.8%	80.2%	8.8	3.83
	STD	6.1%	7.8%	7.8%	0.7	1.26
	CV	9.5%	39.3%	9.7%	8.2%	33.0%
全体 (n=39)	Max	84.8%	55.3%	93.6%	10.1	5.95
	Min	49.5%	6.4%	44.7%	6.7	0.39
	Avg.	68.1%	25.8%	74.2%	8.6	3.07
	STD	9.5%	11.1%	11.1%	0.7	1.56
	CV	14.0%	42.8%	14.9%	8.3%	50.6%

## (2)堆肥化処理法による成分値の変化

家畜ふん堆肥の堆肥化処理形態による分析結果を表-3に、各種肥料成分ごとの含有率のグラフを図3~8に示した。各肥料成分含有率はバラツキが大きいものの、その平均値で見ると野積みによって処理された家畜ふん堆肥の肥料成分含有率は、ほぼ全ての成分値で他の処理に比べ低い値であった。逆に、コンポストにより処理された家畜ふん堆肥は、他の処理法よりも肥料含有率が高いか或いはほぼ同じ水準であった。処理別による現物中含量を高い順に列挙してみると、コンポスト>堆肥舎≒堆肥盤>野積み処理という傾向にあった。古屋らは、長期間放置してあった堆肥の堆肥肥料成分含有率が薄くなることを報告している。これは、降雨等により家畜ふん堆肥中に含まれている可溶性の窒素やカリ等の肥料成分が雨水等に溶解し、堆肥外へ溶脱した結果と思われる。そのため、降雨等にさらされる機会の少ないコンポスト処理は、他の処理法に比べ肥料成分含有率が高くなったものと思われる。更に、pH (図9) や電気伝導度 (図10) の値もコンポスト>堆肥舎≒堆肥盤>野積み処理の

順に高く、現物中肥料成分含有率結果と類似した傾向を示した。

表-3 堆肥化処理別成分動向

		DM (%)							
		T-N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	CaO
コンポスト (n = 8)	Max	3.1%(1.1%)	0.8%(0.2%)	0.3%(0.1%)	2.2%(1.1%)	5.3%(2.6%)	3.3%(1.4%)	2.0%(1.0%)	7.2%(1.8%)
	Min	1.4%(0.6%)	0.0%(0.0%)	0.0%(0.0%)	0.7%(0.3%)	1.9%(0.8%)	0.9%(0.4%)	0.5%(0.1%)	1.5%(0.6%)
	Avg.	2.3%(0.9%)	0.3%(0.1%)	0.0%(0.0%)	1.7%(0.6%)	3.9%(1.5%)	1.9%(0.7%)	1.2%(0.5%)	3.3%(1.2%)
	STD	0.6%(0.2%)	0.3%(0.1%)	0.1%(0.0%)	0.5%(0.3%)	1.1%(0.7%)	0.8%(0.3%)	0.6%(0.3%)	1.8%(0.5%)
	CV	24%(26%)	110%(97%)	223%(188%)	27%(43%)	28%(46%)	43%(49%)	49%(65%)	54%(44%)
堆肥舎 (n = 8)	Max	3.1%(0.9%)	0.4%(0.1%)	0.2%(0.1%)	2.1%(0.9%)	5.2%(2.3%)	1.9%(0.7%)	2.4%(1.0%)	6.0%(2.4%)
	Min	1.2%(0.3%)	0.0%(0.0%)	0.0%(0.0%)	0.7%(0.2%)	1.1%(0.3%)	0.4%(0.1%)	0.5%(0.1%)	1.0%(0.3%)
	Avg.	2.0%(0.7%)	0.2%(0.1%)	0.1%(0.0%)	1.8%(0.7%)	3.1%(1.2%)	1.4%(0.5%)	1.3%(0.5%)	2.4%(0.9%)
	STD	0.6%(0.2%)	0.1%(0.1%)	0.1%(0.0%)	0.5%(0.2%)	1.5%(0.7%)	0.6%(0.2%)	0.7%(0.3%)	1.6%(0.6%)
	CV	28%(30%)	70%(72%)	99%(103%)	27%(33%)	48%(55%)	44%(46%)	55%(58%)	64%(68%)
堆肥盤 (n = 5)	Max	2.7%(0.9%)	0.6%(0.2%)	0.3%(0.1%)	2.7%(1.0%)	4.7%(1.8%)	1.9%(0.6%)	1.8%(0.7%)	3.4%(0.9%)
	Min	1.9%(0.5%)	0.0%(0.0%)	0.0%(0.0%)	1.4%(0.4%)	3.3%(0.9%)	1.3%(0.4%)	0.2%(0.0%)	0.6%(0.2%)
	Avg.	2.0%(0.7%)	0.2%(0.1%)	0.1%(0.0%)	1.8%(0.7%)	3.1%(1.2%)	1.4%(0.5%)	1.3%(0.5%)	2.4%(0.9%)
	STD	0.3%(0.2%)	0.2%(0.1%)	0.1%(0.0%)	0.5%(0.3%)	0.6%(0.4%)	0.2%(0.1%)	0.6%(0.2%)	1.0%(0.3%)
	CV	15%(21%)	118.(121%)	173%(129%)	29%(37%)	18%(31%)	16%(15%)	48%(48%)	43%(34%)
野積み (n = 18)	Max	3.3%(1.0%)	0.5%(0.2%)	0.6%(0.2%)	2.2%(0.9%)	3.9%(1.6%)	2.8%(0.9%)	4.8%(1.5%)	6.2%(1.8%)
	Min	1.4%(0.3%)	0.0%(0.0%)	0.0%(0.0%)	0.9%(0.1%)	0.5%(0.1%)	1.1%(0.2%)	0.3%(0.0%)	0.5%(0.2%)
	Avg.	2.2%(0.6%)	0.1%(0.0%)	0.1%(0.0%)	1.6%(0.4%)	2.0%(0.6%)	1.6%(0.5%)	1.1%(0.3%)	2.5%(0.7%)
	STD	0.5%(0.2%)	0.2%(0.0%)	0.1%(0.1%)	0.4%(0.2%)	1.1%(0.4%)	0.4%(0.2%)	1.2%(0.5%)	1.3%(0.4%)
	CV	21%(32%)	118%(120%)	176%(203%)	24%(47%)	54%(76%)	25%(49%)	109%(131%)	52%(63%)

図3

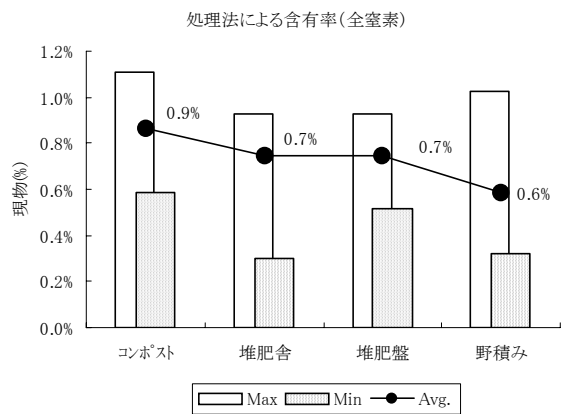


図4

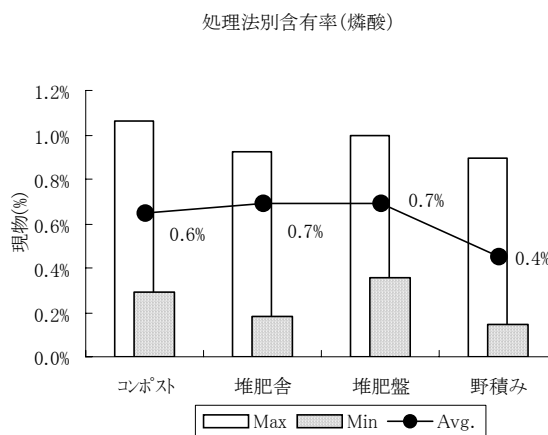


図 5

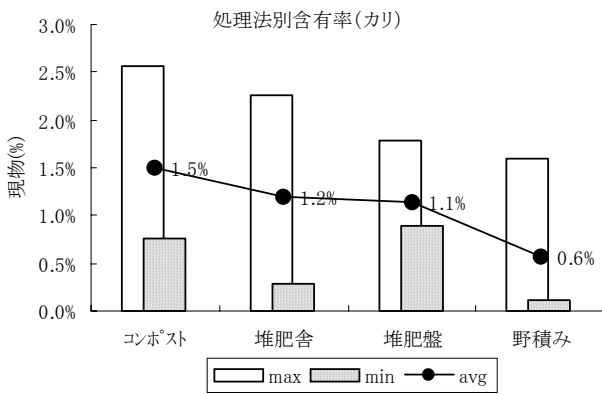


図 6

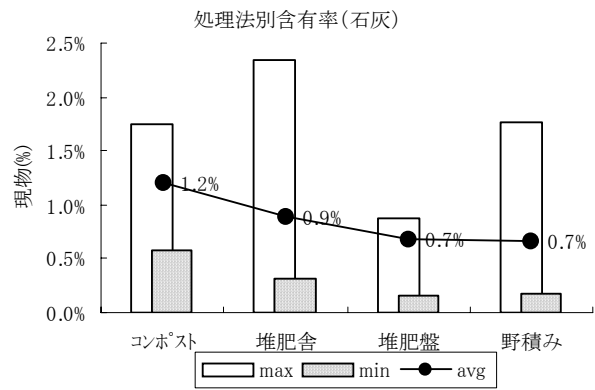


図 7

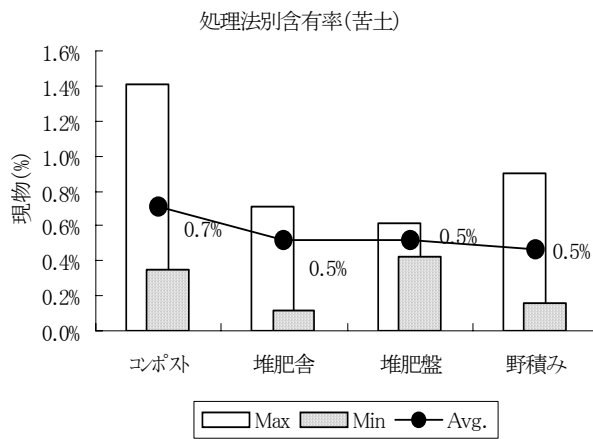


図 8

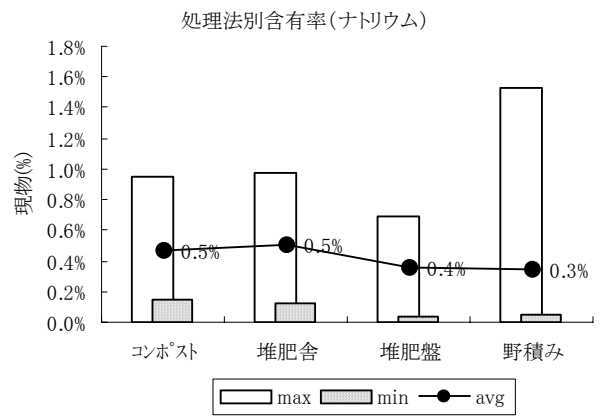


図 9

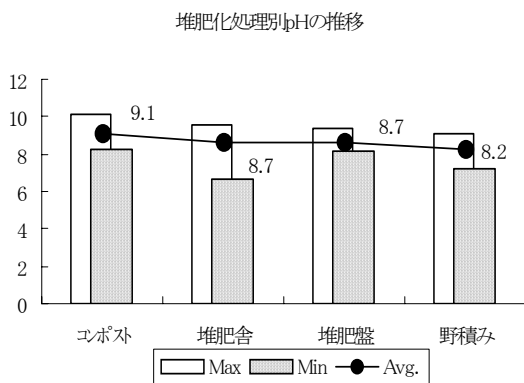
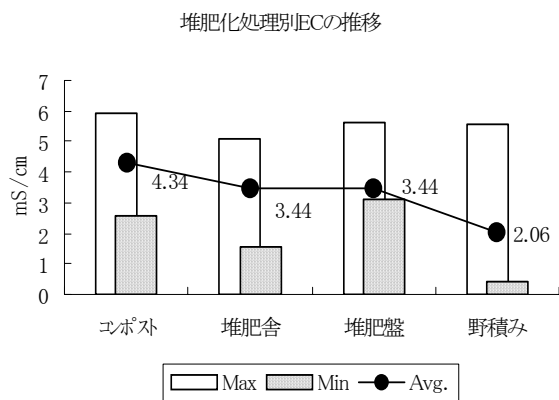


図 10



### 3) 各成分の相関表

各成分の乾物中における相関表を表 4 に、現物中の相関表を表 5 に示した。電気伝導度とカリ含有

量の相関係数は、乾物中割合で 0.72、現物割合では 0.77 であり、電気伝導度と全窒素及び pH とカリ含有量の相関係数は、0.74、0.75 という比較的高い結果が得られた。これらの回帰直線は、電気伝導度とカリ含有量 (図 11) で  $y=0.0032x-0.00007$ 、電気伝導度と全窒素量 (図 12) で  $y=0.0011x+0.0037$  であり、いずれも 1%水準で統計的に有意であった。このことから、現物中の電気伝導度を測定することで現物中に含まれるカリや窒素量を推定できるものと思われる。今回の調査では分析点数が少なく若干相関係数が低い、点数を増すことで推定精度は向上するものと考えられる。電気伝導度は、野外においても比較的容易に測定可能であり、農家が堆肥を施用する際にカリや窒素含有率を推定するには有効な手段とであると思われる。

表-4 肥料成分相関表(乾物%)

	pH	EC	T-N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	CaO
pH	1									
EC	0.67	1								
T-N	-0.06	0.19	1							
NH <sub>4</sub> -N	0.26	0.50	0.32	1						
NO <sub>3</sub> -N	-0.38	-0.02	0.24	-0.38	1					
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.30	0.41	0.16	0.28	0.02	1				
K <sub>2</sub> O	0.65	0.72	0.32	0.31	-0.03	0.31	1			
MgO	0.21	0.12	0.37	-0.13	0.27	0.33	0.33	1		
Na <sub>2</sub> O	0.38	0.37	-0.09	0.27	-0.10	0.41	0.38	0.06	1	
CaO	-0.28	-0.15	0.14	-0.21	0.33	0.00	-0.17	0.30	-0.06	1

表-5 相関表 (現物中%)

	pH	EC	T-N	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	CaO
pH	1									
EC	0.67	1								
T-N	0.63	0.76	1							
NH <sub>4</sub> -N	0.47	0.65	0.52	1						
NO <sub>3</sub> -N	-0.38	0.03	0.11	-0.31	1					
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.53	0.67	0.81	0.47	0.09	1				
K <sub>2</sub> O	0.75	0.77	0.78	0.37	0.00	0.67	1			
MgO	0.53	0.48	0.71	0.07	0.24	0.66	0.69	1		
Na <sub>2</sub> O	0.47	0.50	0.47	0.43	-0.06	0.63	0.56	0.41	1	
CaO	-0.01	0.15	0.33	-0.07	0.31	0.39	0.19	0.42	0.21	1

図 11

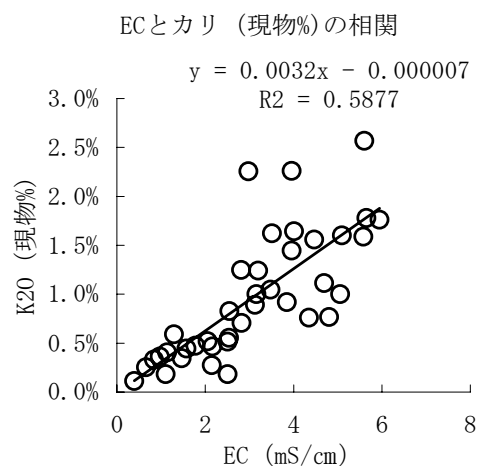
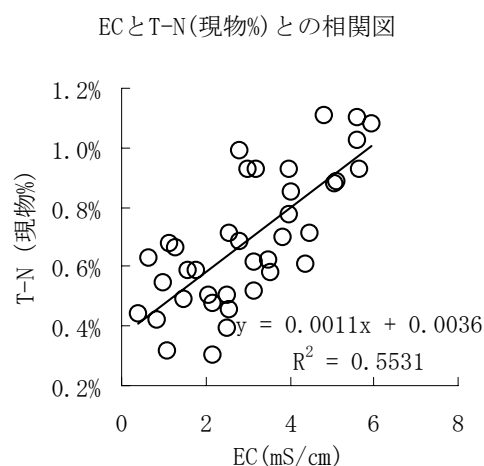


図 12



# 家畜ふん尿の悪臭防止に関する試験

## —畜産農家の悪臭低減に関する調査研究—

阿久津和弘、豊田知紀、増山文男

### 要 約

養豚農家 6 戸の畜舎近辺及び敷地境界線上における臭気を調査した。養豚農家 1 戸について分娩舎、肥育舎の畜舎内、ふん尿処理施設周辺及び敷地境界線上における臭気を 3 回調査した。また、酪農家のふん乾燥施設 4 基を 2 回調査し、1 回目は、ふん乾燥施設内のふん尿投入口及びその中間部で、2 回目は、牛舎内、ふん乾燥施設の投入口、中間及び取り出し口の 3 カ所と敷地境界線上で調査を行った。

ふん尿散布時の悪臭低減試験として、スラリーに添加する脱臭資材の効果試験を行った。脱臭資材は、市販品 2 種及び黒ボク土を用い、脱臭資材を添加しない区と比較調査を行った。

悪臭物質の測定は、アンモニア濃度を公定法又はガス検知管法で、低級脂肪酸及び硫黄化合物濃度をガスクロマトグラフで測定した。臭気指数は、三点比較式臭袋法で測定した。

養豚農家における調査では、畜舎近辺で低級脂肪酸が検出され硫黄化合物は検出されなかった。全体的に畜舎内の臭気はばらついているが、畜舎内のアンモニア濃度は、3 月が他の測定時に比べ高い値を示した。また、どの畜舎からも低級脂肪酸が検出された。臭気指数では、畜舎内が 20 以上と高い値を示した。酪農家のふん乾燥施設の調査では、硫黄化合物に比べアンモニア及び低級脂肪酸の発生が目立ち、ほとんどが臭気強度で 2.5 を超えていた。

脱臭資材の効果調査でアンモニア濃度は、調査期間中対照区が他の 3 区に対して高い値を示した。アンモニア、低級脂肪酸及び硫化水素濃度は、いずれも臭気強度で 2.5 以上であった。臭気指数は、調査期間中 40 以上と脱臭効果は確認できなかった。

### 目 的

悪臭問題は畜産経営のなかで最も緊急かつ重要な課題の 1 つとなっている。現在、ふん尿処理施設の脱臭施設や各種脱臭資材による対策が講じられているが、必ずしも普遍的な技術とはなっていない状況にある。

そこで、実際に農家における悪臭発生状況及び原因を調査することにより、対策のポイントと効果的な脱臭方法について解明する。

### 方 法

#### (1) 農家における臭気の発生要因の解明

##### ① 材料

平成 9 年 8 月 25 日～29 日に養豚農家 6 戸の臭気を調査した。また、その他、ふん尿混合処理の養豚農家 1 戸について平成 9 年 8 月、10 月及び平成 10 年 3 月に 3 回調査を行った。

平成 9 年 10 月に酪農家 4 戸、平成 10 年 3 月に 3 戸のふん乾燥施設の臭気を調査した。

農家の概要を表 1 に示した。

表1 農家の概要

農家名	経営畜種	飼養頭数 (頭)	畜舎構造及びふん尿搬出法
A	養豚	100	スノコ+スクレーパー
B	養豚	100	スノコ+スクレーパー
C	養豚	100	スノコ+スクレーパー
D	養豚	110	スノコ+スクレーパー
E	養豚	120	スノコ+スクレーパー
F	養豚	300	スノコ+スクレーパー
G	養豚	300	スノコ+ふん尿混合 (スラリーストック)
H	酪農	46	繋ぎ+バーンクリーナー
I	酪農	50	繋ぎ+自然流下
J	酪農	54	繋ぎ+バーンクリーナー
K	酪農	82	フリーストール+ローダー

飼養頭数は養豚が母豚頭数、酪農が搾乳牛頭数

② 測定項目

調査は、養豚農家6戸が畜舎近辺及び敷地境界線上で、1戸は分娩舎、肥育舎の畜舎内、ふん尿処理施設周辺及び敷地境界線上で行った。酪農家の1回目の調査は、ふん乾燥施設内のふん尿投入口及びその中間部で、2回目は、牛舎内、ふん乾燥施設の投入口、中間及び取り出し口の3カ所と敷地境界線上で行った。測定項目及び方法は、アンモニア濃度は養豚農家が公定法またはガス検知管法、酪農家がガス検知管法で、硫黄化合物及び低級脂肪酸濃度をガスクロマトグラフで測定した。臭気指数は、三点比較式臭袋法で測定した。

(2) 脱臭資材の効果調査

① 供試資材及び試験区分

試験区分を表2に示した。

表2 試験区分

区分	添加率 (%)	主な成分
対照区	0	
A区	0.05	ケイ酸、酸化アルミニウム、その他
B区	0.03	硫酸鉄、芳香剤
C区	0.01	黒ボク土

② 試験期間

平成9年7月

③ 試験方法

自然流下式酪農家のスラリー（ふん尿混合物）100 lを水道水で2倍に希釈し500 l容のコンテナに入れたものを4基設けた。試験区はそれぞれ市販の脱臭資材2品種を添加した区、当場の黒ボク土を添加した区、なにも添加しない対照区の4区とした。臭気の採取は、500 lのコンテナにコンクリートパネルを被せ、その中央に直径1 cmの穴をあけ、採取5分前より曝気攪拌を行い臭気を発生させて、添加前、添加後30分後、1時間後、6時間後、1日後、7日後及び14日後の7回行った。

④ 調査項目

スラリーの性状変化として気温、液温及びPHを測定した。臭気は、アンモニア濃度をガス検知管法で、低級脂肪酸及び硫黄化合物濃度をガスクロマトグラフで測定した。また、臭気指数

は三点比較式臭袋法で求めた。

## 結果及び考察

### (1) 農家における臭気の発生要因の解明

養豚農家における臭気を表3に示した。畜舎近辺では低級脂肪酸が検出され硫黄化合物は検出されなかった。敷地境界線上では、ほとんどが臭気指数で10以下であったが、A及びE農家でそれを上回った。A農家においては、敷地境界線上の採取場所が林に囲まれた通路であったため、畜舎から排出された臭気が通り易い状況になっていたことが考えられる。E農家については、畜舎から離れた場所で採取を行ったため、畜舎以外からの臭気が入り込んだ可能性が考えられる。

表3 養豚農家における臭気

上段：畜舎近辺 下段：敷地境界線上

農家	気温 (°C)	アンモニア (ppm)	プロピオン酸 (ppm)	ノルマル酪酸 (ppm)	イソ吉草酸 (ppm)	ノルマル吉草酸 (ppm)	硫化水素 (ppm)	メチルメルカプタン (ppm)	硫化メチル (ppm)	二硫化メチル (ppm)	臭気指数
A	27	0.14	0.080	0.032	0.0029	0.0037	ND	ND	ND	ND	—
	25	0.42	0.15	0.097	0.012	0.013	0.013	ND	0.00035	ND	11.2
B	27	0.27	0.025	0.010	0.0052	0.0042	ND	ND	ND	ND	—
	26	0.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<10
C	27	0.16	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—
	30	0.25	ND	ND	ND	ND	0.015	ND	ND	ND	<10
D	27	0.37	0.031	0.017	0.0017	0.0028	ND	ND	ND	ND	—
	27	0.49	ND	ND	ND	ND	0.014	ND	0.00024	ND	<10
E	30	0.58	0.026	0.015	0.0014	0.0062	ND	ND	ND	ND	—
	34	0.41	ND	ND	ND	ND	0.0068	ND	0.00024	ND	12.4
F	30	0.12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—
	35	0.15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<10

ND：検出限界以下 —：未測定 ■：臭気強度2.5以上

G農家の臭気について表4に示した。全体的に畜舎内の臭気はばらついていて、畜舎内のアンモニア濃度は、3月が他の測定時に比べ高い値を示した。また、どの畜舎からも低級脂肪酸が検出された。アンモニア濃度については、冬期に畜舎の換気をしていないことが原因と考えられる。臭気指数では、畜舎内が20以上と高い値を示した。これは、主にアンモニア及び低級脂肪酸によるものと思われた。

この豚舎の構造上の特徴は、ふん尿処理方法がふんと尿の混合物で、豚房の真下にふん尿を溜め込む方式である。そのためそこから絶えず臭気が発生する状況にあるので、畜舎内の臭気濃度が高くなったことが考えられる。

表4 G農家の季節別臭気変化

場 所	項 目	8 月	10 月	3 月
分娩豚舎	気温 (°C)	—	22	20
	アンモニア (ppm)	—	9	25
	プロピオン酸 (ppm)	—	0.042	0.1
	ノルマル酪酸 (ppm)	—	0.021	0.051
	イソ吉草酸 (ppm)	—	0.005	0.028
	ノルマル吉草酸 (ppm)	—	0.005	0.044
	硫化水素 (ppm)	—	0.076	0.008
	メチルメルカプタン (ppm)	—	ND	ND
	硫化メチル (ppm)	—	0.002	ND
	二硫化メチル (ppm)	—	0.002	ND
臭気指数	—	28.7	26.2	
肥育豚舎 1	気温 (°C)	30.6	23	22
	アンモニア (ppm)	12	14	24
	プロピオン酸 (ppm)	0.44	—	2.4
	ノルマル酪酸 (ppm)	0.3	—	1.2
	イソ吉草酸 (ppm)	0.041	—	0.13
	ノルマル吉草酸 (ppm)	0.043	—	0.3
	硫化水素 (ppm)	0.52	—	0.001
	メチルメルカプタン (ppm)	0.19	—	0.0005
	硫化メチル (ppm)	0.027	—	0.001
	二硫化メチル (ppm)	0.003	—	ND
臭気指数	19.9	—	27.4	
肥育豚舎 2	気温 (°C)	30.8	23	22
	アンモニア (ppm)	3.5	8	22
	プロピオン酸 (ppm)	—	0.95	1.5
	ノルマル酪酸 (ppm)	—	0.57	0.76
	イソ吉草酸 (ppm)	—	0.079	0.14
	ノルマル吉草酸 (ppm)	—	0.075	0.17
	硫化水素 (ppm)	0.18	0.11	ND
	メチルメルカプタン (ppm)	ND	0.042	0.0004
	硫化メチル (ppm)	0.025	0.011	0.001
	二硫化メチル (ppm)	0.008	0.011	ND
臭気指数	24.9	31.2	27.4	
ふん尿処理施設	気温 (°C)	32.3	23	23
	アンモニア (ppm)	0.33	—	3
	プロピオン酸 (ppm)	0.026	0.016	0.054
	ノルマル酪酸 (ppm)	0.11	0.006	0.023
	イソ吉草酸 (ppm)	0.004	0.001	0.006
	ノルマル吉草酸 (ppm)	0.007	0.001	0.015
	硫化水素 (ppm)	0.02	0.008	0.078
	メチルメルカプタン (ppm)	ND	0.021	ND
	硫化メチル (ppm)	0.006	ND	ND
	二硫化メチル (ppm)	0.008	ND	ND
臭気指数	<10	22.4	19.9	
敷地境界線上	気温 (°C)	32.3	23	13
	アンモニア (ppm)	0.19	0.2	ND
	プロピオン酸 (ppm)	0.022	0.02	0.003
	ノルマル酪酸 (ppm)	0.008	0.011	0.001
	イソ吉草酸 (ppm)	0.003	ND	ND
	ノルマル吉草酸 (ppm)	0.004	ND	ND
	硫化水素 (ppm)	0.009	0.008	0.001
	メチルメルカプタン (ppm)	ND	ND	ND
	硫化メチル (ppm)	0.002	0.002	ND
	二硫化メチル (ppm)	0.003	0.002	ND
臭気指数	11.1	16.9	<10	

ND : 検出限界以下    — : 未測定    ■ : 臭気強度 2.5 以上



酪農家4戸のふん乾燥施設における臭気成分濃度を表5に、2回目の調査としてその内の3戸のふん乾燥施設、牛舎及び敷地境界線上の臭気成分濃度を表6に示した。ふん乾燥施設では、硫黄化合物に比べアンモニア及び低級脂肪酸の発生が目立ち、ほとんどが臭気強度2.5を超えていた。J農家においては、ふん尿混合物（スラリー）を乾燥ふんに混合して投入する方法をとっているが、予想していた程の硫化水素の発生はみられなかった。

表5 ふん乾燥施設における臭気成分濃度

農家	場所	気温 (°C)	アンモ ニア (ppm)	プロピ オン酸 (ppm)	ノルマ ル酪酸 (ppm)	イソ吉 草酸 (ppm)	ノルマル 吉草酸 (ppm)	硫化 水素 (ppm)	メチルメル カブタン (ppm)	硫化 メチル (ppm)	二硫化メ チル (ppm)
H	投入口	20	6	0.010	0.0047	0.0023	0.0032	0.011	ND	0.0011	ND
	中間	20	8	0.018	0.0084	0.0030	0.0036	0.0044	ND	0.0003	ND
I	投入口	20	2	0.029	0.017	0.0043	0.0067	ND	ND	0.0007	ND
	中間	20	3	0.047	0.021	0.0065	0.014	ND	ND	ND	ND
J	投入口	20	10	0.021	0.012	0.0029	0.0034	0.0092	ND	0.0004	ND
	中間	20	1	0.0086	0.0054	0.0020	0.010	0.038	ND	ND	ND
K	投入口	23	34	0.032	0.013	0.0053	0.0089	ND	0.0097	ND	ND
	中間	23	24	0.011	0.0041	0.0021	0.011	0.018	ND	0.0005	ND

ND：検出限界以下 ー：未測定 ■：臭気強度2.5以上

表6 ふん乾燥施設、牛舎内及び敷地境界線上の臭気成分濃度

農家	場所	気温 (°C)	アンモ ニア (ppm)	プロピ オン酸 (ppm)	ノルマル 酪酸 (ppm)	イソ吉 草酸 (ppm)	ノルマル 吉草酸 (ppm)	硫化 水素 (ppm)	メチルメル カブタン (ppm)	硫化 メチル (ppm)	二硫化メ チル (ppm)
H	投入口	11	2	0.0033	0.0014	ND	ND	ND	ND	0.00034	ND
	中間	11	0.5	0.011	0.0044	0.0023	0.0032	ND	ND	0.0014	ND
	取り出し口	11	0.2	0.016	0.0073	0.0043	0.0048	ND	ND	ND	ND
	牛舎	11	0.8	0.020	0.0083	0.0032	0.0046	0.011	ND	0.0032	ND
	境界	11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
I	投入口	9	1	0.0095	0.0032	ND	0.0020	ND	ND	0.00023	ND
	中間	9	2	0.0036	0.0013	ND	ND	ND	ND	0.00079	ND
	取り出し口	9	0.2	0.039	0.016	0.0043	0.011	ND	ND	ND	ND
	牛舎	9	2.5	0.0067	0.0030	ND	ND	ND	ND	0.00084	ND
	境界	9	ND	ND	ND	ND	ND	0.0084	ND	ND	ND
J	投入口	7	0.5	0.013	0.0046	ND	0.0021	ND	ND	0.00041	ND
	中間	7	3	0.011	0.0055	0.0018	0.0021	ND	ND	ND	ND
	取り出し口	7	2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00059	0.014
	牛舎	7	2	0.021	0.012	ND	ND	0.020	ND	0.0075	0.014
	境界	7	ND	0.031	0.014	0.0033	0.0095	ND	ND	ND	ND

ND：検出限界以下 ■：臭気強度2.5以上

## (2) 脱臭資材の効果調査

気温、液温、PH、臭気成分濃度及び臭気指数の推移を表7に示した。液温については、添加資材に関係なく4区とも同様な変化を示した。PHについては、4区に資材による変化は見受けられなかった。

アンモニア濃度は、調査期間中対照区が他の3区に対して高い値を示した。資材を添加した3区の間には、差は見られなかった。アンモニア濃度は経過時間とともに上昇し、曝気の影響がでと考えられる。低級脂肪酸濃度及び硫化水素濃度については、初期に高い値を示したが、その後時間の経過とともに低下傾向にあったものの明確な差は認められなかった。また、各試験区間の差もみられなかった。臭気指数は、調査期間中40以上の値を示し、脱臭効果は確認できなかった。

表7 添加資材

区分	項目	0分	30分	1時間	6時間	1日	2日	7日	14日
A 区	気温 (°C)	29	30	32	28	19	21	27	31
	湿度 (%)	76	66	66	72	68	67	74	65
	品温 (°C)	25.4	25.4	25.4	25.8	23.9	21.8	24.1	25.1
	PH	7.55	7.93	7.93	8.07	8.06	8.13	7.84	8.06
	アンモニア (ppm)	16	25	30	28	42	32	40	82
	プロピオン酸 (ppm)	0.05	0.089	0.02	0.03	0.019	0.009	0.02	0.027
	ノルマル酪酸 (ppm)	0.17	0.21	0.05	0.069	0.062	0.042	0.05	0.12
	イソ吉草酸 (ppm)	0.34	0.50	0.11	0.14	0.12	0.065	0.12	0.24
	ノルマル吉草酸 (ppm)	0.58	0.31	0.06	0.098	0.061	0.042	0.07	0.062
	硫化水素 (ppm)	727	481	370	183	148	182	169	178
	メチルメルカプタン (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	硫化メチル (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	二硫化メチル (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
臭気指数	59.9	53.7	53.7	56.2	56.15	56.15	42.4	42.4	
B 区	品温 (°C)	25.5	25.2	25.3	25.9	23.6	21.4	23.7	25.1
	PH	7.61	8.05	8.15	8.21	8.09	8.17	7.94	8.11
	アンモニア (ppm)	19	30	32	21	41	36	46	64
	プロピオン酸 (ppm)	0.06	0.67	0.09	0.023	0.028	0.0092	0.01	0.022
	ノルマル酪酸 (ppm)	0.13	0.15	0.25	0.17	0.22	0.053	ND	0.040
	イソ吉草酸 (ppm)	0.45	0.59	0.87	0.22	0.52	0.17	ND	0.29
	ノルマル吉草酸 (ppm)	0.66	0.30	0.34	0.24	0.046	0.10	ND	0.031
	硫化水素 (ppm)	826	451	177	156	169	189	363	185
	メチルメルカプタン (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	硫化メチル (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	二硫化メチル (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	臭気指数	59.9	57.4	51.2	53.7	48.65	42.4	56.2	42.4
	C 区	品温 (°C)	25.2	25.4	25.4	25.9	24	21.6	24.6
PH		7.65	7.99	8.13	8.13	8.15	8.18	7.85	8.05
アンモニア (ppm)		23	32	36	26	38	32	38	74
プロピオン酸 (ppm)		0.06	0.28	0.28	0.032	0.012	0.012	0.01	0.048
ノルマル酪酸 (ppm)		0.17	0.37	0.35	0.079	0.068	0.052	0.03	0.15
イソ吉草酸 (ppm)		0.23	1.1	1.1	0.16	0.069	0.078	0.07	0.32
ノルマル吉草酸 (ppm)		0.08	0.42	0.34	0.12	0.32	0.10	ND	0.089
硫化水素 (ppm)		583	425	128	187	121	306	220	258
メチルメルカプタン (ppm)		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硫化メチル (ppm)		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二硫化メチル (ppm)		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
臭気指数		56.2	53.7	54.9	52.4	49.9	56.15	53.7	42.4
対照区		品温 (°C)	25.8	25.3	25.5	25.8	24.1	21.4	24.4
	PH	7.68	8.13	8.23	8.28	8.17	8.32	8	8.16
	アンモニア (ppm)	35	49	48	40	42	50	60	100
	プロピオン酸 (ppm)	0.13	0.26	0.22	0.021	0.011	0.048	0.01	0.071
	ノルマル酪酸 (ppm)	0.16	0.33	0.32	0.068	0.056	ND	0.03	0.18
	イソ吉草酸 (ppm)	0.5	1.0	0.9	0.14	0.099	ND	0.09	0.43
	ノルマル吉草酸 (ppm)	0.2	0.25	0.25	ND	0.061	ND	0.02	0.071
	硫化水素 (ppm)	1030	379	38	190	170	188	489	179
	メチルメルカプタン (ppm)	ND	ND	28.3	ND	ND	ND	ND	ND
	硫化メチル (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	二硫化メチル (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	臭気指数	57.4	52.4	47.4	54.9	46.15	54.9	56.2	42.4

ND : 検出限界以下

# パソコン利用による畜産経営システム化に関する研究 —簡易な経営シミュレーションソフトの開発(第2報)—

阿久津和弘・豊田知紀・増山文男

## 要約

畜産経営内でパソコン利用を推進するため、収益性に影響を与える要因を分析するためのソフトウェアを開発することとし、和牛繁殖経営についてのプログラムを検討した。

1. 個体毎の収益性を検討
  - (1) 飼料給与量の計算
  - (2) 子牛販売による収益
  - (3) 育成日数毎の差益の変化
2. 経営全体の簡易な管理・予測の検討
  - (1) 生産費用の計算
  - (2) 簡単な損益計算書・貸借対照表を基にした年次推移

## 目的

近年のパソコンおよびそれらに関するソフトの発達により、畜産経営内での利用は増加している。しかし、安価で簡易に収益性をシミュレーションできるソフトが少ないのが現状にある。

それは、畜産経営が多様化し、複雑になっていること、経営全体を見渡すために必要なデータ項目が、個体のデータ、毎日の作業、金銭の収支などたくさんあることなどがあげられる。個々の経営にあった専門的なソフトウェアはあるが、高価であり、汎用性は低い。このようなことから、たくさんのデータの中から、重要な項目を見極め、経営全体を見渡したり、経営の変化による将来の予測をすることは重要である。そこで、個々の経営において収益性に影響を与える要因を分析するためのソフトウェアを作成することとした。

## 方法

畜産経営において経営規模を拡大、縮小したり、飼養方法を変えたりする場合、経営特に収益性にどのような変化がでるのかがわかれば、計画をたてるときに便利である。そこで、少ないデータで汎用性のあるシミュレーションソフトを検討する。

- 1 2. 全体計画
  - (8) 分類  
経営シミュレーションソフトの開発は、和牛肥育、和牛繁殖、乳雄肥育、養豚の4経営体に分けて作成することとした。
  - (11) 使用機種  
パソコン (PC9801系)  
ソフト (LOTUS 1-2-3)  
プログラミング (LOTUS 1-2-3 マクロ命令)  
一般によく利用されている表計算ソフトを利用して作成することとした。
- (8) 和牛繁殖経営のシミュレーションソフトの開発
  - (1) 個体毎の収益性を検討するためのソフトウェア
    - 飼料給与量の計算
    - 子牛販売による収益
    - 育成日数毎の差益の変化
  - (2) 経営全体の簡易な管理・予測のためのソフトウェア  
肥育経営全体を把握できるような計算表を作成した。
    - 棚卸額、出荷予定日の計算
    - 減価償却費の計算
    - 生産費用の計算
    - 規模拡大・縮小に伴う変化の把握

- 簡単な損益計算書・貸借対照表を基にした年次推移
- 経営指標・経営モデル・前年度との比較

## 結果及び考察

ソフトウェアの全体的な組立を表1、2に示した。入力項目の基本的な表を作成することによって、内部に必要な事項を計算し、表または図を出力するようにした。また、入力項目を変化させることで、出力結果を検討できるようにした。

ソフトウェアについては、今後さらに改良を加え、使いやすいものにしていく計画である。さらに、次年度以降養豚経営および windows 対応ソフトを作成していく。

表1 個体毎の収益性の検討

入 力 項 目	計 算	出 力 項 目
1. 基礎数値の設定 (1) 増体量 (2) 開始、終了(出荷)時体重 (3) 月齢 等	数値入力	飼料給与表 月別推移表
2. 飼料給与計算法選択 (1) 開始終了時体重から (2) DGから自動計算 (3) 手入力で計算	飼料給与量計算 飼料費の推定	頭数規模による経費表 育成月数と増加額
3. 給与飼料の選択 (1) 粗飼料 (2) 配合飼料 (3) 給与限界	実測値との比較 月毎の費用の計算	
4. 変動要因 (1) 飼料費 (2) 固定費	1日当たりの増加額の計算	
5. 飼養頭数		
6. 基本数値の変更 (1) スケールメリット 等		

表2 簡易な経営全体の管理

入 力 項 目	計 算	出 力 項 目
1. 家畜棚卸表	1. 生産費一覧	1. 家畜管理表
2. 固定資産台帳	2. 損益計算書	2. 年毎の経費収益の推移
3. 生産費出納帳	3. 貸借対照表	3. 資産・負債・資本の推移
4. 借入金一覧		4. 経営診断表
		5. 家畜頭数の推移