

試 験 研 究
— 2005年度 —

1. 研究成果

津高牧場生産和牛の初期成長能力に関する基礎分析

松本幸実（岡山大学大学院自然科学研究科）

野久保隆・川畑昭洋（岡山大学農学部附属山陽圏フィールド科学センター）

岸田芳朗・富山雅光・及川卓郎（岡山大学大学院自然科学研究科）

目的

岡山大学農学部附属山陽圏フィールド科学センター津高牧場は約30年前に開設され、現在まで黒毛和種の系統維持や繁殖用雌牛の改良を行っている。津高牧場で生産された雌牛は脂肪交雑基準の育種価において岡山県内で最高にランクされるなど、高い能力を持つ個体が作出されつつある。しかし、これまでに蓄積された体尺および体重の測定記録は相当な数に達するが、未だ育種学的検討が加えられていない。

そこで本研究では、津高牧場で測定された黒毛和種集団の体尺測定記録および体重の記録を用いた基礎分析を行い、初期成長能力に関する現状の把握と、この能力に影響を及ぼす要因について明らかにすることを目的とした。

材料および方法

分析に用いたデータは、1976年から2005年までの30年間に津高牧場で毎月集積された黒毛和種集団790頭（雄牛17頭、雌牛382頭、去勢牛391頭）における体尺測定記録および体重の記録、合計328回の記録を用いた。分析には岡山大学総合情報基盤センター内のワークステーションで利用可能なSAS（1991）を利用した。分析に用いた形質は体高（cm）、十字部高（cm）、体長（cm）、胸深（cm）、胸幅（cm）、腰角幅（cm）、臍幅（cm）、座骨幅（cm）、尻長（cm）、胸囲（cm）および管囲（cm）、そして体重（kg）、一日平均増体量（kg/day）および離乳後増体量（kg/day）の計14形質である。

分散分析は以下の統計モデルを用いた。

$$\begin{aligned} y_{ijklmnopq} = & \mu + B_i + D_j + X_k + Y_l + (S_m) + M_n \\ & + H_o + R_p + (B_i \times D_j) + (Y_l \times S_m) \\ & + b_1(A_{ijklmnopq} - \bar{A}) \\ & + b_2(A_{ijklmnopq} - \bar{A})^2 + e_{ijklmnopq} \end{aligned}$$

ここで、 $y_{ijklmnopq}$ = 各形質の観測値、 μ = 各形質の集団平均、 $B_i = i$ 番目の種雄牛の母数効果、 $D_j = j$ 番目の種雌牛の母数効果、 $X_k = k$ 番目の性の母数効果、 $Y_l = l$ 番目の出生年の母数効果、 $S_m = m$ 番目の出生季節の母数効果（出生月に有意がみられない場合にモデルに加える）、 $M_n = n$ 番目の出生月の母数効果、 $H_o = o$ 番目の除角の有無に関する母数効果、 $R_p = p$ 番目の鼻環装着に関する母数効果、 $B_i \times D_j = i$ 番目の種雄牛と j 番目の種雌牛の交互作用、 $Y_l \times S_m = l$ 番目の出生年と m 番目の出生季節の交互作用、 b_1 、 $b_2 = 1$ 次および 2 次の偏回帰係数、 $A_{ijklmnopq}$ = 産次数および測定時日齢の共変量、 \bar{A} = 産次数および測定時日齢の共変量の平均、 $e_{ijklmnopq}$ = 変量残差である。

結果および考察

表1に3ヶ月齢時の形質に対する基本統計量を示す。体尺測定形質および体重において、ばらつきを示す変動係数が0.05から0.19の範囲内であることから、体尺測定形質および体重において特に大きなばらつきはみられなかった。

表2は8ヶ月齢時の形質に対する基本統計量である。3ヶ月齢時と比べ、十字部高を除いたすべての形質で標準偏差は大きな値を示した。しかし、変動係数は0.04から0.14の範囲内であることから、3ヶ月齢時と同様にばらつきが小さいことが示された。

表3に3ヶ月齢時の形質に対する有意水準を示す。種雄牛の効果はすべての形質において有意性がみられた。また、種雌牛の効果は胸幅を除くすべての形質で有意性がみられた。屠体形質に対して両親の影響は大きいことが報告されており（CasasとCundiff, 2003）、本研究における体尺測定形質および体重の形質についても同様の傾向がみられた。また、脂肪交雑において去勢牛の方が雌牛より優れているという性の効果が報告されている（Parkら、

表1 3ヶ月齢時の形質に対する基本統計量 (n=697)

形質	体高	十字部高	体長	胸深	胸幅	腰角幅
平均 (cm)	84.4	88.5	81.9	36.8	21.5	21.4
標準偏差 (cm)	4.44	4.67	6.33	2.55	2.86	1.65
変動係数	0.05	0.05	0.08	0.07	0.13	0.08

臍幅	座骨幅	尻長	胸囲	管囲	体重
25.2	14.7	28.3	99.0	11.7	81.3 ¹⁾
1.89	1.54	1.95	6.54	0.85	15.40 ¹⁾
0.07	0.10	0.07	0.07	0.07	0.19

1) 単位はkg

表2 8ヶ月齢時の形質に対する基本統計量 (n=688)

形質	体高	十字部高	体長	胸深	胸幅	腰角幅
平均 (cm)	107.1	109.0	115.1	52.0	32.8	33.4
標準偏差 (cm)	4.69	4.59	6.63	3.24	4.34	2.21
変動係数	0.04	0.04	0.06	0.06	0.13	0.07

臍幅	座骨幅	尻長	胸囲	管囲	体重
35.3	21.3	39.0	140.0	14.6	226.7 ¹⁾
2.16	1.79	2.49	7.50	1.00	31.39 ¹⁾
0.06	0.08	0.06	0.05	0.07	0.14

1) 単位はkg

表3 3ヶ月齢時の形質に対する有意水準¹⁾

	WH	HH	BL	CD	CW	HW	TW	PBW	RL	HG	CC	BW	DG
SIR	**	***	*	*	***	*	**	*	***	**	***	*	**
DAM	***	***	***	***	NS	***	***	***	***	***	***	***	***
SIR×DAM	NS	NS	NS	*	NS	NS	**	NS	*	NS	**	NS	NS
SEX	***	***	***	***	**	***	***	*	***	***	***	***	***
BY	**	**	NS	***	***	**	***	NS	NS	***	NS	***	NS
BM	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
BS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS
BY×BS	*	***	NS	NS	***	***	***	NS	NS	***	NS	**	NS
DEH	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PARI-L	**	***	***	NS	***	***	NS	**	***	***	***	***	NS
PARI-Q	***	***	***	NS	***	***	***	NS	***	***	***	***	NS
ADM-L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	NS

1) ***: P<0.001, **: P<0.01, *: P<0.05, NS: Not significant.

(略号) WH: 体高, HH: 十字部高, BL: 体長, CD: 胸深, CW: 胸幅, HW: 腰角幅,
TW: 臍幅, PBW: 座骨幅, RL: 尻長, HG: 胸囲, CC: 管囲, BW: 体重,
DG: 一日平均増体量.SIR: 種雄牛, DAM: 種雌牛, SEX: 性, BY: 出生年, BM: 出生月, BS: 出生季節,
DEH: 除角, NOR: 鼻環装着, PARI-L: 産次数の1次回帰,
PARI-Q: 産次数の2次回帰, ADM-L: 測定時日齢の1次回帰.

2002)。本研究における性の効果はすべての形質で有意性がみられ、去勢牛の方が雌牛より大きいという結果から、体尺測定形質および体重に対しても性

差が影響していることが示唆された。除角の効果はすべての形質において有意性がみられなかった。除角は子牛市場に出荷を行わない繁殖候補雌牛および

肥育牛に対して行う成長初期における表現型選抜にあたり、本研究結果より、3ヶ月齢時には選抜の影響はないと考えられる。産次数の1次回帰の効果は胸深、臍幅および一日平均増体量を除くすべての形質において有意性がみられ、2次回帰では胸深、座

骨幅および一日平均増体量を除くすべての形質において有意性がみられた。

表4に8ヶ月齢時の形質に対する有意水準を示してある。種雄牛の効果はすべての形質に対して有意性がみられた。種雌牛の効果は胸幅を除くすべての

表4 8ヶ月齢時の形質に対する有意水準¹⁾

	WH	HH	BL	CD	CW	HW	TW	PBW	RL	HG	CC	BW	DG	PWG
SIR	**	*	**	***	***	*	***	*	***	***	*	*	*	*
DAM	***	***	***	***	NS	***	***	**	*	***	***	***	**	***
SIR×DAM	NS	NS	NS	***	NS	NS	**	NS	NS	**	NS	**	NS	**
SEX	***	***	***	***	***	NS	***	**	***	***	***	***	***	***
BY	NS	***	***	***	NS	***	***	***	NS	NS	***	***	***	***
BM	NS	NS	*	NS	NS	NS	*	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS
BS	NS	NS	-	NS	NS	NS	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS
BY×BS	NS	NS	NS	***	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
DEH	**	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	*	*	*
NOR	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PARI-L	***	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	***	***	NS	***	NS	NS
PARI-Q	***	*	***	**	NS	*	***	NS	***	***	NS	***	NS	NS
ADM-L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	**	***	NS	NS

1) ***: P<0.001, **: P<0.01, *: P<0.05, NS: Not significant, -: Not estimated.

(略号) WH: 体高, HH: 十字部高, BL: 体長, CD: 胸深, CW: 胸幅, HW: 腰角幅, TW: 臍幅, PBW: 座骨幅, RL: 尻長, HG: 胸囲, CC: 管囲, BW: 体重, DG: 一日平均増体量, PWG: 離乳後一日平均増体量.
SIR: 種雄牛, DAM: 種雌牛, SEX: 性, BY: 出生年, BM: 出生月, BS: 出生季節, DEH: 除角, NOR: 鼻環装着, PARI-L: 産次数の1次回帰, PARI-Q: 産次数の2次回帰, ADM-L: 測定時日齢の1次回帰.

形質に対して有意性がみられた。また、性の効果も腰角幅を除き、すべての形質に対して有意性がみられた。子牛の出荷時期にあたる8ヶ月齢時の形質についても3ヶ月齢時と同様の傾向がみられた。また、3ヶ月齢時における除角の効果に有意性はみられなかったが、8ヶ月齢時には体高、十字部高、管囲、体重、一日平均増体量および離乳後増体量で有意性がみられた。本研究の対象個体では除角の有無により保留個体と売却個体が分かれるので、給餌飼料が異なっている。Gilbertら(1993)は離乳後168日目における飼料の影響は離乳時よりも大きいと報告しており、本研究において、離乳時期にあたる3ヶ月齢時より8ヶ月齢時において飼料の影響が現れ、表現型選抜にあたる除角の効果で有意性がみられたと考えられる。産次数の効果は1次回帰では体高、尻長、胸囲および体重に対して有意性がみられ、2次回帰では体高、十字部高、体長、胸深、腰角幅、臍幅、尻長、胸囲および体重に対して有意性がみられた。

図1に3ヶ月齢時および8ヶ月齢時の体高および体長に対してあてはめた産次数の2次回帰曲線を示す。3ヶ月齢時の体高は、5産目に最大となり8産目に初産と同程度となる山型の傾向を示した。また、8ヶ月齢時の体高は4産目に最大となり6産目に初産と同程度となる山型の傾向を示した。8ヶ月齢時の体高は3ヶ月齢時と同様の傾向がみられ、体高に対する産次数の影響は月齢を重ねても大きな変化はないと考えられる。

3ヶ月齢時の体長において、4産目に最大となり8産目に初産と同程度となる山型の傾向を示した。しかし、8ヶ月齢時の体長は3ヶ月齢時と異なり、初産に最大となる右肩下がりの傾向を示した。また、8ヶ月齢時の体長は3ヶ月齢時の体長に比べ傾きが小さく、体長に対する産次数の影響は月齢を重ねることにより小さくなると考えられる。

体高と体長を比較すると、3ヶ月齢時では、体長において高産次での傾きが大きく、8ヶ月齢時では

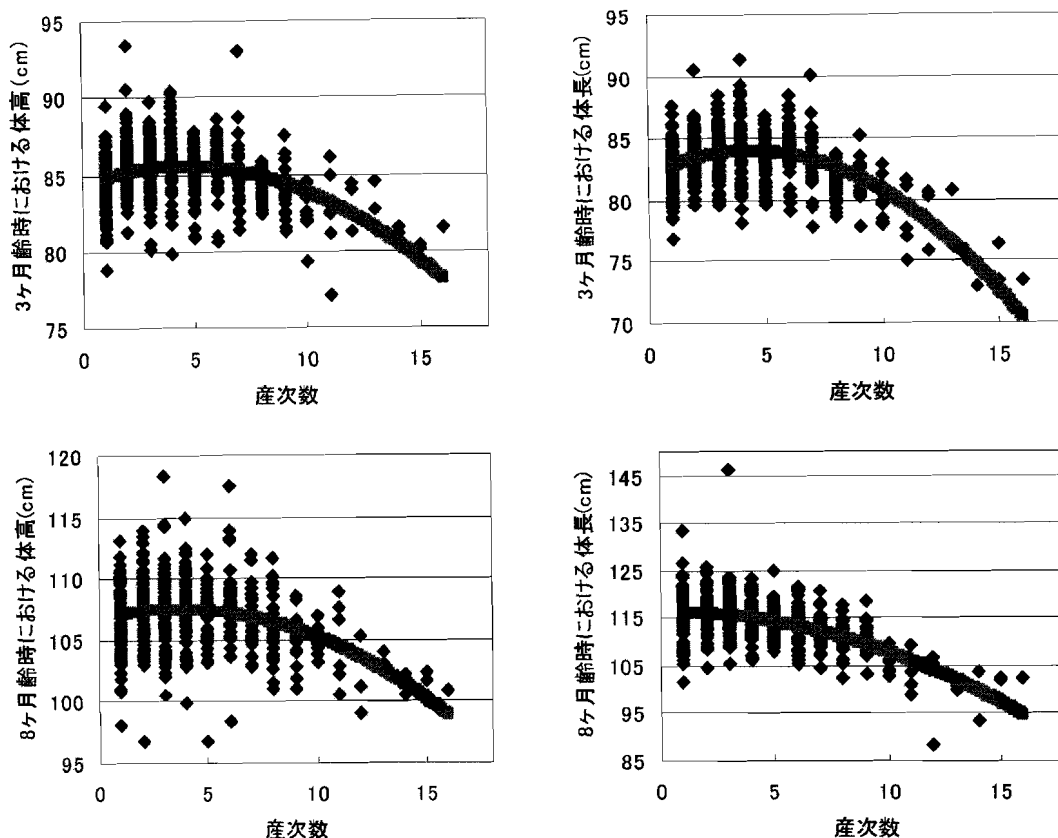


図1 3ヶ月齢時および8ヶ月齢時の体高および体長に対する産次数の影響

体高において傾きが大きい傾向が示された。出荷時の子牛の形質は生産上重要であり、3ヶ月齢時よりも出荷時期にあたる8ヶ月齢時の方がより子牛の生産に対して重要性が高いと考えられる。したがって、8ヶ月齢時の形質に対する産次数の影響を考慮すると、体高は6産目に初産と同程度の値を示し、体長は初産に最大値を示しているが傾きが小さく、8ヶ月齢時には体高の方が産次数の影響が大きいと考えられる。以上のことから、6産目の産次を一つの目安とした更新基準が提案できると考えられる。

まとめ

多くの体尺測定形質に対して種雄牛、種雌牛および性の効果は有意性を示し両親および性別の違いが影響することが示唆された。また、8ヶ月齢時の形質に対する除角の効果にいくつか有意性がみられた。除角は成長初期における表現型選抜にあたるので、選抜の影響が作用したと考えられる。一方、子牛の生産上、出荷時期にあたる8ヶ月齢時の形質は重要性が高いと考えられ、8ヶ月齢時の形質に対する産次数の影響を考慮すると、6産目を一つの基準

として利用できることが示された。

参考文献

- Casas, E. and Cundiff, L. V. 2003. Maternal grandsire, granddam, and sire breed effects on growth and carcass traits of crossbred cattle. *J. Anim. Sci.* 81:904-911.
- Gilbert, R. P., Bailey, D. R. and Shannon, N. H. 1993. Linear body measurements of cattle before and after 20 years of selection for postweaning gain when fed two different diets. *J. Anim. Sci.* 71:1712-1720.
- 扇元啓司, 角田幸雄, 永村武美, 三上仁志, 森地敏樹, 矢野秀雄, 渡邊誠喜, 中井裕. 2000. 新畜産ハンドブック.
- Park, G. B., Moon, S. S., Ko, Y. D., Ha, J. K., Lee, J. G., Chang, H. H. and Joo, S. T. 2002. Influence of slaughter weight and sex on yield and quality grades of Hanwoo (Korean native cattle) carcasses. *J. anim. Sci.* 80:129-136.
- SAS (1991) Statistical analysis system. SAS institute, SAS Inc. Cary, USA.

サトイモにおける親イモの種イモへの活用

山奥 隆・酒井富美子（農学部附属山陽園フィールド科学センター）

吉野熙道・黒田俊郎（岡山大学大学院自然科学研究科）

目的

サトイモは当センターの作目としては重要なもののひとつである。従来のサトイモ栽培では、種イモとして孫イモを使用してきた。また収穫物の中で親イモは商品価値が低く、大半を廃棄せざるを得なかった。そこでこの親イモを翌年の種イモとして活用できれば種イモのコストを削減できると同時に販売用孫イモの増収につながると考え、圃場試験を行った。

本研究では、親イモを種イモとして栽培試験を行って収量性に検討を加え、親イモ活用の利点を明らかにしようとする。

材料と方法

栽培試験は2000年から2005年の6年間行い、試験区は親イモを種イモとするT区と、対照として孫イモを種イモとするC区を設定した。また、2003年～

2005年の3年間は、子頭（コガシラ）を種イモとするK区を設定した。T区では前年産親イモを4分割し種イモとした。

栽培概要は6年間ともほぼ同様であるが、2005年の例を第1表に示した。試験区は西2号（2000年）西1号（2001年）西3号（2002年）西5号（2003年）西2号（2004年）西1号（2005年）に設定したが、いずれも通常栽培（10a程度）の圃場内である。

種イモは孫イモ重1個60～100gで形状が良好なものを選別して使用し、子頭イモ重は1個80～150g、親イモ重は4分割して1個を110～175gとした。各区とも腐敗防止のため種イモを石灰で粉衣した。

地上部調査として2000年6月9日から7月7日の1か月間、1週毎に主葉柄長と副葉柄数を測定した。収量調査は各区10個体の1株当たりの親イモ重・イモ数・イモ重を測定した（イモ重20g以上を対象）。

第1表 サトイモの栽培概要（2005年）

圃場	西1号
試験面積	C区115.5m ² (150株) T区115.5m ² (150株) K区115.5m ² (150株)
品種	エグイモ
基肥	N 21.3 P ₂ O ₅ 8.0 K ₂ O 17.0(kg/10a)
施肥量	N 28.0 P ₂ O ₅ 24.7 K ₂ O 23.7(kg/10a)
植密度	畦幅100cm 株間80cm
種イモ	孫イモ重 60～100g (C区) 親イモ重 110～175g 親イモを4分割石灰に粉衣 (T区) 子頭イモ重 80～150g (K区)
区覆土深	15～20cm

結果

両区とも栽植後の腐敗は少なく、萌芽率は95%以上であった。主葉柄長と副葉柄数の初期生育調査では有意な差異はなかった（第1図・第2図）。

収量構成要素を検討すると、

(1)平均イモ量と平均親イモ重に年次変動が見られ

た。

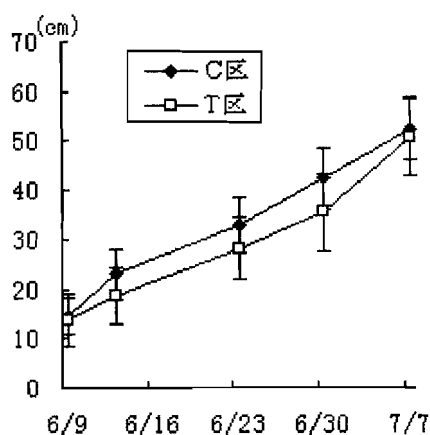
(2)各年のC区とK区・T区の1株イモ量では有意な差異はなかった（第3図）。

(3)各年のC区とT区の平均親イモ重も有意な差異はなかった（第4図）。

などの傾向が認められた。

第2表 主葉柄長の推移

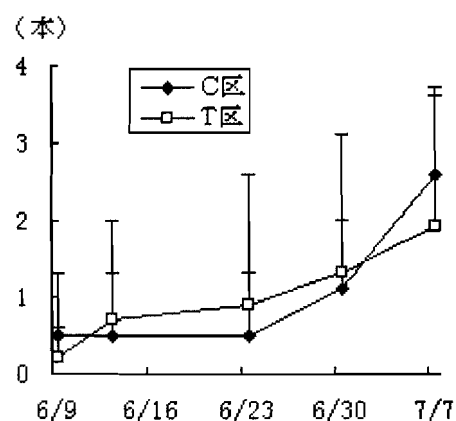
月日	平均主葉柄長		標準偏差	
	C区	T区	C区	T区
6/ 9	14.6	13.9	3.6	5.3
6/13	22.9	18.7	5.1	5.7
6/23	32.8	28.0	5.6	6.3
6/30	42.3	35.5	6.4	7.8
7/ 7	52.3	50.5	6.3	7.8



第1図 主葉柄長の推移 (2000年)

第3表 副葉柄数の推移

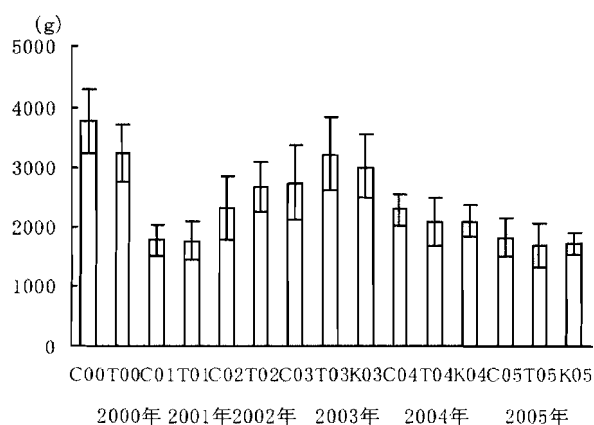
月日	平均副葉柄数		標準偏差	
	C区	T区	C区	T区
6/ 9	0.5	0.2	0.8	0.4
6/13	0.5	0.7	0.8	1.3
6/23	0.5	0.9	0.8	1.7
6/30	1.1	1.3	0.9	1.8
7/ 7	2.6	1.9	1.1	1.7



第2図 副葉柄数の推移 (2000年)

第4表 1株イモ重

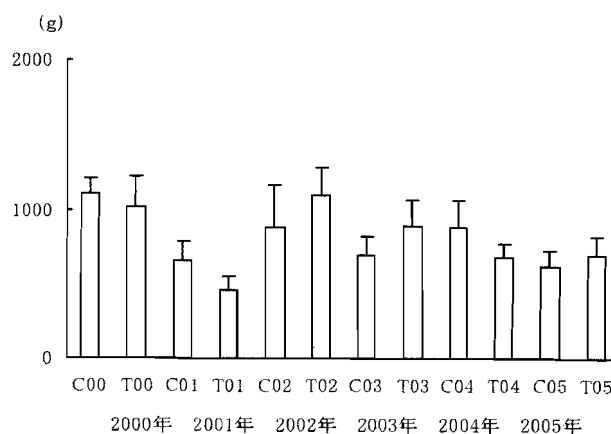
	区	平均 (g)	標準 偏差	収量 (kg/10a)
2000	C00	3779	515	4497
	T00	3237	463	3852
2001	C01	1770	259	2266
	T01	1757	314	2249
2002	C02	2312	532	2890
	T02	2672	422	3340
2003	C03	2743	616	3429
	T03	3216	613	4020
	K03	3016	537	3770
2004	C04	2291	261	2864
	T04	2094	395	2618
	K04	2094	265	2618
2005	C05	1820	314	2275
	T05	1682	375	2103
	K05	1724	190	2155



第3図 1株芋重の比較

第5表 1株親イモ重

	区	平均 (g)	標準 偏差
2000	C00	1113	106
	T00	1023	201
2001	C01	657	127
	T01	458	95
2002	C02	880	293
	T02	1097	186
2003	C03	688	126
	T03	887	179
2004	C04	876	183
	T04	683	88
2005	C05	618	102
	T05	687	136



第4図 1株親芋重の比較

考察

親イモを分割して植え付けを行なったが、分割に要する労力的な問題はない。発芽率が良好であった一因として、石灰に粉衣することで親イモの腐敗を抑えたものと思われる。親イモを種イモとして使用できれば従来の種イモの孫イモ1200個分を販売に回すことができ、約3万円の増収となる。

6年間の収量調査の結果からもC区とT区の差異は認められないことから、親イモを種イモとして十分利用できると思われる。

また2003年から設定した子頭イモを種イモとするK区における収量調査結果からもこれら3区の間には差異は認められなかった。このことから子頭イモもまた種イモとして十分利用できることが明らかにな

った。

以上のように、サトイモにおける親イモおよび子頭イモの種イモへの活用は増収対策とコスト削減の点から極めて有効と思われ、今後の運営に活用したい。

2004年は親イモを種イモとして栽培面積の3割を、2005年は親イモと子頭イモを種イモとして5割使用している。

参考文献

山奥 隆・酒井富美子（2005）クロッピングシステム部門耕種概要，岡山大学農学部センター報告，27, 29-41.

中国へ導入した岡山大学方式合鴨農法の技術的検証と評価

— 0 日齢ヒナの生存率と水田雑草の植生について —

岸田芳朗（岡山大学大学院）・陳 少峰（中国山華農業科技開発会社）・陳 亮（中国山華農業科技開発会社）
張 培華（中国泛太克有限公司）・丘 榮偉（中国興化市人民政府）

緒 言

農薬と化学肥料を使用しない有機農業のひとつとしての合鴨農法（合鴨；アイガモ・アヒルなど水禽類）が、日本国内で普及し始めて16年を経過した。この農業生産システムは水田内における草や虫の生物相を、そして、水稻と水稻の株間の未利用空間を、それぞれ農業資源として位置づけたところに大きな特徴がある。すなわち、この農法は水田内を水禽類の飼育の場としてとらえ、これまで農薬によって駆除してきた草や虫を雑食性である鴨の補助飼料とし、排せつされる糞尿を化学肥料の代わりに活用しながら、米と鴨肉を同時に生産する総合技術である。

これまで合鴨農法の研究において、水田内における鴨の行動によって草と虫の発生が抑制されていることや（萬田・内田ら，1993），その排せつ糞尿が養分供給源となり、水稻の生育相を改善し生産性を向上させていることが明らかにされてきた（萬田・内田ら，1993）。そして、水田生態系内で養分の循環を図るため、空中にある窒素ガスを固定する能力の高い水生シダ植物アゾラを導入することによって、合鴨農法はより持続可能な生産システムとして位置づけられた（岸田・宇都宮，1998；岸田・岡崎，1999；Kishida, Y, 1999；岸田・益田，2000）。

このような合鴨農法であるが、依然として生産現場で解決されていない大きな技術問題が2つ存在した。ひとつはカモを水田内で成熟体重まで仕上げる飼育管理システムである。通常、農家は水稻の出穂時に水田からカモを引き上げ、違う場所で本格的に飼育している。そのため、イタチやキツネなどの外敵からカモを保護できる飼育場所の選定やエサやりなど精神的にも労力的にも大きな負担を背負い、かつ、カモの長期飼育のためエサ代の高騰が経営を圧迫している。これまでの研究成果によれば、水田放飼した家鴨類の成長と産肉能力を高める基準を20週齢としており（Ekuremら，1996），水稻栽培と同時に水

田内においてカモを成熟体重まで仕上げる検討は全くされてこなかった。

残りの問題はヒナの育雛管理の省力化である。一般的に、農家は孵化場から到着したヒナを保温しながら育雛し、7日～14日齢頃まで水慣らしをさせた後に水田へ放飼している。歴史的に水禽類の飼育経験のない稲作農家にとって、ヒナの育雛は非常に労力を必要とする管理作業となっている。一般的に農家はこの管理の煩わしさを省くために、水田外にある育雛小屋に水場を設け、自由にヒナが水浴び出来るようにしている。しかし、このような条件では水浴びをしないヒナも出て、十分な羽繕いも行わなくなり、羽毛の乾きも悪くなる。したがって、水田へ放飼直後のヒナが体温を奪われ多く溺死することによって、農家は経済的な痛手を受けることになる。これまでの研究成果によればアイガモヒナは体温調節機能を8日～14日齢で獲得するとし、その時期を適正な放飼日齢としており（魏・高山ら，2003），農家の育雛管理における技術的な問題は未解決のままであった。

1994年から岡山大学農学部附属山陽圏フィールド科学センターでは、このような生産現場における技術的な問題を解決し、新しい生産システムを開発する研究に取り組んできた。その結果、カモによる水稻の穂を食害するメカニズムを明らかにし、出穂後も水田内でカモ飼育を可能にする生産システムを開発した。さらに、1998年から水禽類の0日齢ヒナの耐水性の検討に入り、孵化直後の0日齢ヒナの浮力性と体温変化に関するメカニズムを明らかにし、0日齢ヒナ放飼システムも開発した。そして、2004年には生産現場からの要請により、岡山県北部の寒冷地帯にある農家の水田で現地試験を行い、カモの0日齢ヒナ放飼が合鴨農法に適していることを実証した。現在、この岡山大学方式と呼ばれる0日齢ヒナ放飼（駒井，2004）を行い、かつ、水稻の出穂後も水田内でカモを成熟体重まで仕上げる技術が、岡山

県を中心に農家へ普及し、全国的に波及し始めている。しかし、2つの生産システムを開発したが、水田面積30a以上の大面積における技術的実証が課題として残されていた。

その様な矢先、2005年12月に新聞で合鴨農法における岡山大学方式の記事を見た中国人・張培華さんから、中国江蘇省興化市で合鴨農法のプロジェクト事業の要請を受けた。その興化市は揚子江と淮川との間に位置し、中国でも有数の農業地帯である。そこには広々として平野部に広がる13万haの農地があり、米・綿花・菜種などを中心に多くの作物が栽培されている。中でも米は110万トンの生産量を誇っている。大規模な水稻の生産地帯で実証試験を計画していた当研究室の方向性と、合成化学農薬と化学肥料を使わない農業生産を導入しようとする中国側との計画が一致した。

そこで、本研究ではこれまで開発してきた岡山大学方式合鴨農法を興化市の農村地帯に事業として導入し、その技術的検証と評価を行った。本報告では0日齢ヒナの生存率と水田雑草の植生から検討を加えた。

材料と方法

2006年4月から11月にかけて、本報告に関する事業を実施した。水稻は現地で「陽光」と呼ばれている品種と中国在来種「楊輻梗7号」の成苗を用い、6月20日～23日に陽光を、6月25日～27日に楊輻梗7号を、株間と条間を30cm×28cmとしてそれぞれ手植えた。1株当たり栽植本数は、苗の数が不足した陽光で1本、問題のなかった楊輻梗7号で3本とした。水稻栽培では、有機質肥料と農薬も化学肥料も一切使用せず、9月8日にカモを引き上げるまで、間断灌水もせずに常時湛水状態を維持した。水稻苗を移植して10日前後に水田へ、現地で「秦麻鴨」と呼ばれている0日齢ヒナを放飼した。外敵対策として支柱用に切断した竹を利用し、水田の畦におよそ70cmの高さで漁網を囲った。事前調査で外敵と考えられた動物は、野犬、ヘビ、ハリネズミなどであったが、カモへの被害はないと判断し、電柵ネットを導入しなかった。

水田面積と0日齢ヒナの放飼羽数

第1表に検証試験を行った水田面積とカモの0日

齢ヒナ放飼羽数を示す。同じ農場内にありそれぞれ隣接した水田は17筆で、総面積は691aであった。水田面積の内訳は、20～29aが6筆、33～35aが3筆、41～45aが5筆、59aが1筆、81～87aが2筆であった。水田面積10a当たりカモの放飼羽数は、11筆の水田で33～39羽、3筆で40～41羽、2筆で63～66羽、1筆で77羽とした。日本における合鴨農家の10a当たりヒナの平均的な放飼羽数に比べ、10～20羽多くした。なお、当初10a当たりヒナの放飼羽数を50羽に計画した。しかし、孵化業者のヒナ供給体制が十分でないため、水田への放飼羽数に増減が発生した。

第1表 水田面積と放飼羽数

水田 番号	面積 (a)	放飼 総羽数	10a当たり 放飼羽数
1	35	140	40
2	33	110	33
3	20	70	35
4	41	140	34
5	41	140	34
6	43	150	35
7	59	200	34
8	20	71	35
9	26	91	35
10	87	311	36
11	81	310	38
12	27	209	77
13	41	268	63
14	29	191	66
15	34	133	39
16	29	119	41
17	45	184	41
計	691	2837	42*

備考：*は10a当たり放飼羽数の平均値を示す。

休息小屋の広さはカモ1匹当たり500cm²とした。カモに対するエサの給与量は、当研究室の給与量を基準とした。1筆当たりの放飼羽数が多いため、基準量に20%増量し、朝夕の2回に分けて給与した。水田への0日齢ヒナの放飼は3回に分けて行い、7月1日に1,300羽、7日に1,299羽、15日に300羽をそれぞれ放飼した。7月1日の第1回目の放飼と観察は岸田を中心に、第2・3回目は現地担当者がそれぞれ実施した。なお、7月1日に1,300羽を水田へ導入したときは、土砂降りの最悪の条件で0日齢ヒナを放飼した。1号水田では「コーイ、コーイ」と声をかけヒナを誘導しながら泳がせて水田内を一周させ、2号水田では休息小屋の一番反対側までヒナ

を誘導した後に、小屋から再び声をかけ呼び戻した。可能な限り、他の水田の小屋でも同様な方法でヒナの誘導をした。0日齢ヒナの生存率は、放飼した日から5日間継続して死亡したヒナの数进行调查し、総放飼羽数で除して求めた。なお、7月1日に放飼して死亡した0日齢ヒナに限って、その原因についての調査を実施した。

水田雑草の植生

9月21日に残存雑草が目視された水田番号1・2・7・11・13・15・16について、移植された4条ずつを最小単位とし、水田全域の畦の端から端まで順番に往復しながら植生調査を行った。ヒエについては水稻の株の中に発生しているかそうでないかについても分類し、株当たりの茎数と一番高い茎に限定して草丈を調査した。なお、コナギが観察された11号水田で、コナギの植生について調査した。

結果と考察

1. 放飼した0日齢ヒナの生存率

第2表に放飼したヒナの死亡数と生存率を示す。

第2表 放飼した0日齢ヒナの死亡羽数と生存率

放飼日	放飼後日数					生存率 (%)
	初日 (羽)	2日目 (羽)	3日目 (羽)	4日目 (羽)	5日目 (羽)	
7月1日	2	6	25	18	5	95.7
7月6日	—	18	21	19	1	95.5
7月15日	35	21	5	15	14	70.0

備考：7月6日の初日は孵化業者が停電で孵化しなかった卵を手で割ったヒナも含まれていたため、死亡したヒナを調査対象外とした。

7月1日に放飼した0日齢ヒナの死亡羽数は、初日に2羽と少なく、3日目から4日目に25羽と18羽と多くなり、5日目に5羽と少なくなった。死亡の原因は、初日が息小屋で団子状に重なり合ったヒナの群れの下で圧死、2日目に外敵防止用の漁網の大きな編み目に首をひっかけたことによる窒息死や激しい雨の影響を受けての衰弱による溺死、3日目にヒナの羽毛に付着した泥の重さで水たまりから脱出できなかったための衰弱による溺死、4日目も3日目の影響を受けたと考えられる衰弱死、5日目も衰弱死であった。休息小屋前に泥の水たまりが発生した理由は、水田の水管理の担当者が慣行農法にしたがって落水したことと、小屋を設置するとき前土を取り除き深場になっていたことによる人為的な

ミスが連動したものと考えられる。しかし、7月1日の第1回目0日齢ヒナ放飼の生存率は、ネットの事故死と人為的なミスの死亡羽数を含めても95.7%と高かった。

7月6日に放飼した0日齢ヒナの死亡羽数は、第1回目に比べ2日目に多くなり3日目以降は同様な傾向を示した。死亡原因については、圧死や衰弱による溺死と推察される状況が多く観察された。しかし、第2回目も7月1日に放飼した0日齢ヒナと同様に生存率は95.5%と高かった。

7月15日に放飼した0日齢ヒナの死亡羽数は、これまでの放飼ヒナと異なり、初日に35羽と最も多く2日目にも21羽、3日目に5羽と少なくなり、4・5日目に14羽前後となった。3回の0日齢ヒナを放飼した中で、一番多い90羽のヒナが死亡した。第1・2回目の放飼したヒナに比べ、発育不良と思われる小さな個体が多かったことが原因として考えられる。その影響もあり、生存率は70%と3回に分けて放飼した中で一番低い結果になった。この第3回目のヒナの導入は、それぞれの水田で死亡したヒナの補充を行う目的で放飼したものであった。

2. 水田雑草の植生

第3表にヒエの植生状況について示す。17筆の水田で目視による雑草が観察されたのは7筆であった。11号水田におけるヒエの雑草の残存数が123株と顕著に多く、次いで16号水田が31株であった。1・2・7・13・15号水田は、11・16号水田に比べ1～5株と著しく少なかった。1・2号水田では水稻株以外の条間と株間の空間に、ヒエは1株も観察されなかった。1株当たり平均茎数は16号水田が32本と多く、次いで1号水田の15本であった。他の水田は4～10本と比較的少なかった。平均最長草丈は100cm未満の水田が3筆、それ以上が4筆で顕著な差は認められなかった。ただし、81aの11号水田の

第3表 ヒエの発生割合

水田 番号	面積 (a)	株数 (株)	株ヒエ (株)	1株当たり 平均茎数(本)	平均最長 草丈(cm)
1	35	1	1	15	78
2	33	1	1	4	120
7	59	3	0	6	85
11	81	123	10	4	109
13	41	2	0	7	100
15	34	5	0	10	115
16	45	31	1	32	97

中央部において、草高10～20cmのコナギが20cm²にわたって群生し、明らかに養分競合の影響と思われる分けつ数の少ない草丈の低い水稻が複数株観察された。

以上の結果から、第1回目の7月1日と第2回目の7月6日に、それぞれ1,000羽以上の大量のヒナを17筆の水田に0日齢ヒナを放飼したにもかかわらず生存率は2回とも95.7%と95.5%と高く、加えて、ヒエを中心とした雑草を確実に抑えていたことから、本実証試験はその実用性を証明したものと考えられる。今後は水稻の生産性やカモの飼育に関する経済性など明らかにすべき課題も残された。謝辞；本プロジェクトの遂行に当たり、ご協力をいただいた中国江蘇省泰州市興化市人民政府経済合作局と現地農場周辺の農家に感謝します。

参考文献

- 岸田芳朗・島谷直幸 2005：合鴨水稻同時作における0日齢ヒナ放飼の可能性。有機農業研究年報，5，170-181。
- 駒井亨 2004：アイガモ農法の源流を訪ねて。畜産の情報—国内編2004。9—，5-11。
- 岸田芳朗・島谷直幸 2004：合鴨水稻同時作における0日齢ヒナ放飼の可能性。第5回日本有機農業学会大会資料，94-96。
- 島谷直幸・岸田芳朗 2004：岡山県北部における0日齢放飼に関する実証試験。おかやま合鴨水稻会現地技術検討会・現地学習会資料。3-4。
- 岸田芳朗・島谷直幸 2004：合鴨水稻同時作における0日齢放飼に関する実証試験—岡山県北部版・予報一。合鴨通信，39，8-10。
- 三宅豊彦・吉田宏・岸田芳朗 2004：アヒル—アゾラー水稻同時作に挑戦，その成果は？—0日齢放飼で出穂期以降も水田内でカモの飼育を継続一。合鴨通信，39，34-35。
- 魏紅江・高山耕二・中西良孝・萬田正治 2003：環境温度と日齢の違いがアイガモヒナの体温、成長ならびに血中甲状腺ホルモン濃度に及ぼす影響。西日本畜産学会報，46，55-61。
- 森夏奈子・岸田芳朗 2002：水禽類における品種と放飼日齢の違いが水稻の生育と収量に与える影響。合鴨通信，35，18-19。
- 岸田芳朗 2001：岡山大学で1994年～2001年にかけて行われた合鴨水稻同時作に関する研究の取り組み。合鴨通信，34，20-21。
- 岸田芳朗・益田孝志 2000：総合技術としてのアゾラー—合鴨水稻同時作に関する農業生産システム4。アゾラー—合鴨—土壌—水稻間における窒素の動態。総合農学学会誌，47，20-24。
- 岸田芳朗・岡崎愛子 1999：総合技術としてのアゾラー—合鴨水稻同時作に関する農業生産システム3。アゾラーの季節的な飼料成分。総合農学学会誌，46（2），6-10。
- 岸田芳朗 1999：アイガモ，除草剤を使わないイネ作り，民間稲作研究所編，138-153，農山漁村文化協会（東京），138-153。
- Kishida, Y. 1999：Integrated Farming System of Azolla-Aigamo Duck Meat-Rice Production in Paddy Fields in Japan. Report of the 3rd Asia Aigamo Symposium，44-58。
- 岸田芳朗・宇津宮尚子 1998：総合技術としてのアゾラー—合鴨水稻同時作に関する農業生産システム2。合鴨の行動特性に及ぼすアゾラーの影響。総合農学学会誌，46（1），30-35。
- 岸田芳朗・岡崎愛子・益田孝志・宇津宮尚子 1998：アゾラー—合鴨水稻同時作における生産技術の到達点と課題。第8回全国合鴨フォーラム資料集，57-62。
- 岸田芳朗・宇津宮尚子 1998：総合技術としてのアゾラー—合鴨水稻同時作に関する農業生産システム1。水稻と合鴨の生産性に及ぼすアゾラーの影響。総合農学学会誌，46（1），19-23。
- Ekurem, E.・矢吹良平・高山耕二・中西良孝・萬田正治・渡邊昭三・松元里志・中釜明紀 1996：水田放飼における家鴨類の成長および産肉能力の品種間差。日本家禽学会誌，33，198-204。
- 萬田正治・内田秀臣・中釜明紀・松元里志・下敷領耕一・渡邊昭三 1993：水田放飼における合鴨の除草および防虫効果。日本家禽学会誌，30（5），365-370。
- 萬田正治・内田秀臣・中釜明紀・松元里志・下敷領耕一・渡邊昭三 1993：稲の生育および収量に及ぼす合鴨の水田放飼の影響。日本家禽学会誌，30（6），443-447。

2. 技術部の研究継続課題

(1) クロッピングシステム部門

担当者：山奥隆・酒井富美子

- 1) カンショの本畑採苗法開発
- 2) カボチャ栽培におけるエンバク間作の活用
- 3) サトイモにおける親イモの種イモへの活用

(2) 汎用耕地部門

担当者：多田正人

- 1) 水稻栽培における緩効性窒素肥料の肥効試験
- 2) 水田の地力向上に対する生わら連用の効果
- 3) 八浜水田におけるカキ殻部分への肥効試験

(3) 装置化生産部門

i. 果樹部

担当者：近藤毅典・永田恵美

- 1) 教育・研究用果樹園の管理法
- 2) 果樹の特性、作業の能率、労力の軽減を考え

た落葉果樹の栽培

ii. 野菜・花き部

担当者：山本 昭

- 1) 少量培地によるトマトの養液栽培
- 2) イチゴ栽培における糖度の向上と収量の安定化
- 3) スイカの省力栽培
- 4) カーネーション・スターチスにおける移植後の高温ストレス回避

(4) 山地畜産部門

担当者：野久保隆・川畑昭洋

- 1) 山地畜産開発による肉用牛の生産技術
- 2) 受精卵移植技術を用いた岡山和牛の改良
- 3) 放牧草地における集約的利用管理技術
- 4) 放牧による野草地の省力管理技術

3. センターを利用した研究課題一覧

研 究 課 題	利用分野等（学部）
オリーブとオリーブアナアキゾウムシの生物間相互作用の化学的要因に関する研究	生物資源化学（農）
果実の成熟・軟化機構に関する研究	農産食品機能学（農）
大根抽出液の食肉品質への影響の研究	畜産物利用学（農）
空中採苗—挿し苗育苗イチゴの花芽分化に関する研究	作物開花調節学（農）
Nitrogen nutrition in substrate grown strawberries	〃
ピート栽培イチゴの培養液管理に関する研究	〃
イチゴの果色発現・アントシアニン生成とその遺伝性に関する研究	〃
根域制限と日射比例給液制御の組合せによる高品質トマト生産技術の確立	〃
イチゴ花卉の老化と離脱に関する研究	〃
食肉の発色におよぼす野菜成分の効果	畜産物利用学（農）
気温上昇が作物の生育収量におよぼす影響	作物生産技術学（農）
高温がダイズの開花・結莢におよぼす影響	〃
数種作物の乾物生産と成長効率	〃
水稻の窒素利用効率の品種間差異	〃
ダイズの耐倒伏性における品種間差異	〃
高温が水稻玄米の外観品質におよぼす影響	〃
高温条件下における水稻白未熟粒発生の品種間差異	〃
水稻における炭素安定同位体分別能の品種間差異	〃
水稻葉の発育老化過程における暗呼吸速度の推移	〃
粒肥大期の高温がダイズの子実肥大に及ぼす影響	〃
登熟期の気温上昇がコムギの子実生産におよぼす影響	〃
水稻乾田直播栽培における品種適応試験	〃
数種作物の乾物生産・窒素利用効率	〃
水禽類の産肉性と肉質の評価	家畜生産技術学（農）
アヒル — アヒル水稻同時作に関する研究	〃
養分循環型家畜生産に関する研究	〃
有機畜産に関する研究	〃
家畜堆肥の発酵品質に関する研究	〃
モモの果肉障害に関する研究	園芸生産技術学（農）
Dormancy of grapevine bud and its termination by the application of chemicals	〃
モモ‘清水白桃’における生理的落果の発生軽減に及ぼすジベレリン処理の影響	〃
4 倍体ブドウにおける花芽分化過程の解析とその発達に及ぼす栽培条件の影響	〃

種子への傷害とジベレリン処理がモモの落果および種子発育に及ぼす影響	ク
モモの果肉障害発生と乾物分配に及ぼす剪定強度の影響	ク
摘果程度を変えたモモ‘清水白桃’における種子発育の相違と生理的落果との関係	ク
農業ロボットの視覚部の研究	生産システム工学（農）
「合成高分子の耐熱菌による分解」のための堆肥中分解試験と堆肥より耐熱菌の分離の研究	環境反応解析学（資生研）
地表面熱収支の研究	地球物質循環学（理）
水田上の乱流フラックス測定	ク
水田における蒸発散量と二酸化炭素フラックスの測定	流域環境管理学（環）
水田での微気象・二酸化炭素・水蒸気フラックスの測定	ク
「土壌物理実験」における野外土壌調査	自然環境管理学（環）

4. センターを利用した研究の著書・原著論文・報告書・口頭発表一覧

(1) 著書・雑誌など

- 吉田裕一：3 繁殖方法．図説園芸学，荻原勲編，朝倉書店，東京，pp. 34-51.
- 吉田裕一：4 施設栽培．図説園芸学，荻原勲編，朝倉書店，東京，pp. 52-65.
- 吉田裕一：6 野菜（花き）の形態と生理生態的特性．図説園芸学，荻原勲編，朝倉書店，東京，pp. 80-93.
- 吉田裕一：8 野菜／果菜類の特性．図説園芸学，荻原勲編，朝倉書店，東京，pp. 108-119.
- 岸田芳朗：アブラーアイガモ水稻同時作の養分循環型生産システム．施肥と土壌管理，環境保全型施肥大事典 1，農文協編，農山漁村文化協会，東京，pp. 493-498.

(2) 原著論文

- 高田大輔・田上健太郎・福田文夫・久保田尚浩：モモ果実の生理障害“赤肉症”の特徴．園芸学会雑誌，74，407-413.
- 高田大輔・内倉康幸・今井理夫・福田文夫・笹邊幸男・藤井雄一郎・大塚雅子・久保田尚浩：モモ果実における“水浸状果肉褐変症”の特徴．園芸学研究，4，429-433.
- Fukuda, F., Chikasaka, M. and Kubota, N.: Effects of seed injury and injection with gibberellic acid and paclobutrazol on fruit drop and seed development in ‘Beni Shimizu’ peach. Scientific Reports of the Faculty of Agriculture, Okayama University, 95, 63-68.
- Oikawa, T., Hoque, M. A., Hitomi, T., Suzuki, K. and Uchida, H.: Genetic parameters for traits in performance and progeny tests and their genetic relationships in Japanese Black cattle. Asian-Australasian Journal of Animal Science 19, 611-616.
- Yoshida, Y. and Tamura, H.: Variation in concentration and composition of anthocyanins among strawberry cultivars. Journal of Japanese Society for Horticultural Science, 74, 36-41.
- 岸田芳朗・島谷直幸：合鴨水稻同時作における0日齢放飼の可能性．有機農業研究年報，5，170-181.
- 野久保隆・川畑昭洋・岸田芳朗・及川卓郎：津高牧場における和牛系統の変遷について．岡山大学農学部センター報告 27，11-12.
- 野久保隆・川畑昭洋・岸田芳朗・及川卓郎：津高牧場生産牛の肉質に関する最近の傾向について．岡山大学農学部センター報告 27，13-15.
- 川畑昭洋・野久保隆・岸田芳朗・及川卓郎：津高牧場における粗飼料生産量の年度別変化．岡山大学農学部センター報告 27，16-17.
- 藤栄剛・井上憲一・岸田芳朗：合鴨稲作農家の作付行動—危険回避と経済効果—．農業経営研究，43，1，1-11.
- Yanagi, S., Oikawa, T. and Miyatake, T.: Heritability and genetic correlation estimates for egg size and number in *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae). Annals of the Entomological Society of America 99, 364-368.
- Hoque, M. A., Arthur, P. F., Hiramoto, K. and Oikawa, T.: Genetic relationship between different measures of feed efficiency and its component trait in Japanese Black (Wagyu) bulls. Livestock Science 99, 201-205.
- Ri, E., Sato, K., Oikawa, T., Kunieda, T. and Uchida, H.: Effects of dietary protein levels on production and characteristics of Japanese quail eggs. Journal of Poultry Science 42, 130-139.

(3) 報告書その他

- Potjanapimon, C., Ikuta, Y., Kubota, N., Fukuda, F. and Ono, T.: Differences in chilling requirement for bud break among tetraploid grape cultivars. ACIAR Technical Reports 61: 54-62.

及川卓郎：新刊書の紹介—生物進化の謎を解く—
 (猪貴義著)。岡山実験動物研究会報 21:38.

岸田芳朗・島谷直幸：合鴨水稻同時作における0日
 齢放飼に関する実証試験—岡山県北部版・予
 報—, 合鴨通信, 全国合鴨水稻会, 39, 8-10.

藤栄剛・井上憲一・岸田芳朗：全国アンケート調査
 からみた合鴨稲作への取組の特徴, 合鴨通信,
 全国合鴨水稻会, 39, 29-33.

三宅豊彦・吉田宏・岸田芳朗：アヒルーアゾラー水
 稻同時作に挑戦, その成果は?—0日齢放飼
 で, 出穂期以降も水田内でカモの飼育を継続—,
 合鴨通信, 全国合鴨水稻会, 39, 34-35.

岸田芳朗：合鴨水稻同時作の基本的な考え方と技術
 —農民・生活者編—, 合鴨通信, 全国合鴨水
 稻会, 39, 37-48.

岸田芳朗：食育のスタートは料理から, 命の糧とし
 ての食を伝えて!。ももちゃんいると, 子育て
 NPO情報誌, 15, 41.

黒田俊郎：ダイズにおける適応戦略としての花器脱
 落制御機構, 平成13年度～平成15年度科学研究
 費補助金(基盤研究(C)一般B研究成果報告
 書)

(4) 口頭発表(ポスター発表を含む)

豊島智子・福田文夫・笹邊幸男・藤井雄一郎・久保
 田尚浩：草生栽培がモモの新梢生長, 果実肥大
 および果実品質に及ぼす影響, 園芸学会雑誌,
 73(別2):129.

久保田尚浩・内倉康幸・高田大輔・福田文夫・笹邊
 幸男・藤井雄一郎：モモ果実の生理障害‘あん
 入り症’の特徴, 園芸学会雑誌, 73(別2):
 130.

福田文夫・浅野良美・久保田尚浩：強摘果したモモ
 ‘清水白桃’において種子の発育不良を誘起す
 る要因, 園芸学会雑誌, 73(別2):333.

高田大輔・福田文夫・久保田尚浩：剪定強度の違い
 がモモの赤肉果発生ならびに果実肥大と樹体生
 長に及ぼす影響, 園芸学会雑誌, 73(別2):
 334.

福田文夫・大塚聖美・笹邊幸男・藤井雄一郎・久保
 田尚浩：生理的落果の発生程度が異なるモモ品
 種における果実発育の比較, 園芸学会中四国支

部大会研究発表要旨, 43:17.

高田大輔・福田文夫・久保田尚浩：モモの赤肉果発
 生と微量要素含量との関係, 園芸学会中四国支
 部大会研究発表要旨, 43:18.

Rai, N., R. Poerwanto, N. Kubota, F. Fukuda and N.
 Sugiyama: Shoot growth, distribution of ¹³C-
 photosynthates and mineral contents in seedling
 and grafted young mangosteen trees. Japanese
 Journal of Tropical Agriculture., 48 Extra issue
 2: 97-98.

富山雅光・及川卓郎・佐野通・森尚之・荒金知宏：
 パークシャー種における育種遺伝学的分析, 第
 81回日本養豚学会大会講演要旨, 19.

及川卓郎・山田翔子・富山雅光・平井朋和・塚口大
 祐・都丸摩有子：肉用牛の産肉能力に対する競
 合性効果の予備的分析, 日本畜産学会第104回
 大会講演要旨, 84.

Hoque, M. A., T. Oikawa and K. Hiramoto: Progeny
 carcass traits and their genetic relations with
 feed efficiency traits of Wagyu sires, 日本畜産
 学会第104回大会講演要旨, 86.

富山雅光・及川卓郎・佐野通・森尚之・荒金知宏：
 岡山県総合畜産センターのパークシャー種にお
 ける環境効果および遺伝性に関する基礎的検
 討, 日本畜産学会第104回大会講演要旨, 87.

及川卓郎・永田綾乃・富山雅光・鈴木啓一・門脇
 宏・柴田知也：デュロック種産肉形質における
 直接遺伝効果と競合性効果の遺伝的パラメー
 タ, 第83回日本養豚学会大会講演要旨, 5.

富山雅光・及川卓郎・佐野通・森尚之・荒金知宏：
 岡山のパークシャー種における改良形質の検
 討, 第83回日本養豚学会大会講演要旨, 6.

及川卓郎：「ポスター発表-大学農場アピール」山
 陽圏フィールド科学センターの概要, 平成16年
 度全国農場協議会, 北里大学, 函館市芸術ホー
 ル.

岸田芳朗：化学物質が身の回りに氾濫している現実
 を直視し, 身を守るために, 第5回日本有機農
 業学会大会資料, 38-39.

岸田芳朗・島谷直幸：合鴨水稻同時作における0日
 齢ヒナ放飼の可能性, 第5回日本有機農業学会
 大会資料, 94-96.

- 島谷直幸・岸田芳朗：岡山県北部における0日齢放飼に関する実証試験，おかやま合鴨水稻会現地技術検討会・現地学習会，3-4.
- 岸田芳朗：環境保全型農業としての有機農業の可能性，平成16年度岡山県第9回ふるさとともたろう塾特定テーマ講座.
- 岸田芳朗：岡山のスローフードを考える―自産自消のすすめ―岡山市立興除公民館「なちゅらる生活宣言」講座.
- 岸田芳朗：天然な食と農をめざしませんか？. 岡山市立中央公民館「天然生活はじめませんか」講座.
- 岸田芳朗：農と命と食を考える. 岡山県邑久町農業少年団講演会.
- 齊藤邦行・北原利修・黒田俊郎：時期別倒伏処理がダイズの子実収量に及ぼす影響―エンレイを用いた場合―，日作紀73（別1），82-83.
- 齊藤邦行・三野智子・黒田俊郎：ダイズの耐倒伏性と押し倒し抵抗値との関係―生態型の異なる10品種間の比較―，日作紀73（別1），84-85.
- 北野待子・齊藤邦行・黒田俊郎：ダイズの節間伸長におよぼす光条件の影響，日本作物学会中国支部講演会鳥取大会，日本作物学会中国支部研究集録45号，20-21.
- 大江和泉・齊藤邦行・黒田俊郎：気温上昇がコムギの生育収量，乾物生産におよぼす影響，日本作物学会中国支部講演会鳥取大会，日本作物学会中国支部研究集録45号，24-25.
- 村上倫啓・齊藤邦行・黒田俊郎：数種作物の器官別成長効率の比較，日本作物学会中国支部講演会鳥取大会，日本作物学会中国支部研究集録45号，36-37.
- Oh-e, I., Saitoh, K. and Kuroda, T.: Effects of rising temperature on growth, yield and dry-matter production of rice grown in the paddy field. Proceedings for the 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia, 26 September - 1 October 2004.
(www.cropsscience.org.au)
- Saitoh, K., Nishimura, K. and Kuroda, T.: Comparisons of growth and photosynthetic characteristics between wild and cultivated types of soybeans, Proceedings for the 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia, 26 September - 1 October 2004.
(www.cropsscience.org.au)
- Saitoh, K., Bintoro, H. M., Jong, F.S., Hazairin, H., Louw, J. and Sugiyama, N.: Studies on the Starch Productivity of Sago Palm in Riau, West Kalimantan, and Irian Jaya, Indonesia., Proceedings of the 3rd Seminar "Toward Harmonization Between Development and Environmental Conservation in Biological Production", JSPS-DGHE Core University Program in Applied Bioscience, Serang, Indonesia, 3rd - 5th Dec., 214-230.
- Rochedi, A. B., Bintoro, H. M., Sugiyama, N. and Saitoh, K.: The Pollination Agent and Pollination Process (*Amorphophallus variabilis* B.I) in Cikabayan Reserch Station and Bogor Botanical Garden., Proceedings of the 3rd Seminar "Toward Harmonization Between Development and Environmental Conservation in Biological Production", JSPS-DGHE Core University Program in Applied Bioscience, Serang, Indonesia, 3rd - 5th Dec., 211-214.
- Rochedi, A.B., Bintoro, H. M., Sugiyama, N. and Saitoh, K.: Inflorescence and Floral Morphology of *Iles-iles* (*Amorphophallus variabilis* B.I) in Cikabayan Reserch Station and Bogor Botanical Garden., Proceedings of the 3rd Seminar "Toward Harmonization Between Development and Environmental Conservation in Biological Production", JSPS-DGHE Core University Program in Applied Bioscience, Serang, Indonesia, 3rd - 5th Dec., 156-161.