

種雄豚の上物枝肉生産能力推定システムの開発

坂本 登*・糞谷 斉・和田健一**・安藝 博**・中村雅人***

経営部・畜産部**

要 旨

繁殖肥育一貫養豚経営にとって、種雄豚の上物枝肉生産能力を知ることが重要である。種雄豚の上物枝肉生産能力を推定するための方法を考案し、その妥当性をシミュレーション手法と実際の現地調査によって検証した。

本研究において、交配記録、肉豚出荷記録、と畜場における格付け結果等を用いるパーソナルコンピュータシステム（種豚能力推定システム for Windows 95 Ver. 1.0）を製造した。このシステムを導入することによって、養豚経営における意志決定を支援することが期待される。

キーワード：養豚経営、種雄豚、上物枝肉生産能力、推定、パーソナルコンピュータ

緒 言

本県の養豚経営は種雄豚5～7頭、母豚70～80頭、年間肉豚出荷頭数約1400頭規模の繁殖肥育一貫経営が中心である。このような経営において出荷肉豚の上物率を高めるためには繁殖豚、とりわけ種雄豚の上物枝肉生産能力の向上をはかる必要があり、これが技術的・経営的に重要な課題である。そのためには、飼養している種豚の能力に関する情報を収集・解析し、その能力を判定する必要があり、このことが枝肉諸形質および肉質の改善につながるものである。

しかし、現状の養豚経営では種豚と出荷肉豚の親子関係は種付け記録などの帳簿や耳刻、さらには交配記録によってわかるが、出荷肉豚のと畜場における格付け結果は出荷した肉豚の集団としての上物率という形でしかわからないのが現状である。そこで、このような繁殖情報と出荷格付け記録から種雄豚の上物枝肉生産能力を推定する方法をシミュレーション手法によって開発した。そして、この方法によって、養豚農家が飼養している種雄豚上物枝肉生産能力の推定精度を検証し、さらにこの研究結果をもとにした種豚能力推定システムを開発した。

方 法

1. 種豚の上物枝肉生産能力推定法およびその算出法

種豚の交配記録とその組み合わせから生産された肉豚の格付け集計表を2面交雑（ダイアレックロス）表と考え、雑種強勢育種で用いられる「一般組み合わせ能力 G.C.A¹⁾」の推定式を2回種付けの1度目の受胎確率を考慮して推定式を作成した。

2. 種豚能力推定模擬実験（シミュレーション）

実際の養豚農家における肉豚生産に近い条件でコンピュータによる模擬実験を実施した。種豚の上物枝肉生産能力（仮定）は0～100の間に分布するものとし、肉豚能力の期待値は両親の平均値とした¹⁾。このような条件のもとでモンテカルロシミュレーションを実施し、1.の計算方法によって種雄豚の上物枝肉生産能力を推定した。種豚能力の分布状態、1度目の種付けの受胎確率、1回当たり肉豚出荷頭数、肉豚の上物判定基準、肉豚能力発現などの条件を変えて、作成した推定式の推定精度を比較検討した。

3. 養豚農家における種雄豚上物枝肉生産能力の推定

実際の養豚農家（久居市〇養豚場）において種雄豚の

* 現農業大学校

*** 現中央農業改良普及センター

上物枝肉生産能力を推定し、その推定精度を検証するため、26回の出荷における延べ266頭の肉豚のと畜場における格付けと種豚の交配組み合わせを調査した。

4. 種豚能力推定システムの開発

これらの研究結果をもとにして、パーソナルコンピュータで種雄豚の上物枝肉生産能力を推定するためのシステム（種豚能力推定システム for Windows 95 Ver. 1.0）を開発した³⁾。

結果及びシステム開発

1. 種雄豚上物枝肉生産能力推定の考え方

種雄豚が格付けの高い肉豚を生産する能力（上物枝肉生産能力）は出荷肉豚の格付けデータから推定することができる。その考え方を表1に示した。例えば左表のように母豚20頭、種雄豚3頭の繁殖肥育一貫経営で、種豚の上物枝肉生産能力およびそれらの交配組み合わせから生産される肉豚能力の期待値は表に示す数値のようになる。中央の表はある日の肉豚出荷記録である。これら5頭の肉豚の両親は交配記録からわかるので、その能力は理論的に表に示した値となる。したがって、能力が70以上のものを上物肉豚とすると、と畜場での格付け

表1 種豚の上物肉豚生産能力推定の考え方

上物枝肉生産能力の異なる種豚交配組み合わせと肉豚能力

♀ 母豚	雄豚♂	M1	M2	M3
	能力	90	80	70
F1	90	90	80	70
F2	88	89	79	69
F3	86	88	78	68
F4	84	87	77	67
F5	82	86	76	66
F6	80	85	75	65
F7	78	84	74	64
F8	76	83	73	63
F9	74	82	72	62
F10	72	81	71	61
F11	70	80	70	60
F12	68	79	69	59
F13	66	78	68	58
F14	64	77	67	57
F15	62	76	66	56
F16	60	75	65	55
F17	58	74	64	54
F18	56	73	63	53
F19	54	72	62	52
F20	52	71	61	51

肉豚出荷格付け記録
(○月△日)

出荷肉豚No.	母豚	雄豚		肉豚能力
		①	②	
1	F8	(M1)	M2	83
2	F18	(M3)	M2	53
3	F9	(M1)	M3	82
4	F17	M3	(M1)	74
5	F16	(M2)	M1	65
上物率%				3/5=60

注) ()内の種雄豚が受精したとする。

2元表による格付け記録集計 (x)

♀	M1		M2		M3	
	①	②	②	②	①	②
F1						
F2						
F3						
F4						
F5						
F6						
F7						
F8	60			60		
F9	60					60
F10						
F11						
F12						
F13						
F14						
F15						
F16		60	60			
F17		60				60
F18				60	60	
F19						
F20						

注) 70%以上が上物 (太字)

①、②をそれぞれ1度目、2度目の種付けとし、その受胎確率を0.8、0.2とすると、各種豚の上物生産能力は、

$$\text{種雄豚}M_1\text{の推定能力} = 0.8 \left[\frac{\sum M_1\text{①の}X}{M_1\text{①のデータ数}} \right] + 0.2 \left[\frac{\sum M_1\text{②の}X}{M_1\text{②のデータ数}} \right]$$

$$\left(\text{母豚}F_1\text{の推定能力} = 0.8 \left[\frac{\sum F_1\text{①の}X}{F_1\text{①のデータ数}} \right] + 0.2 \left[\frac{\sum F_1\text{②の}X}{F_1\text{②のデータ数}} \right] \right)$$

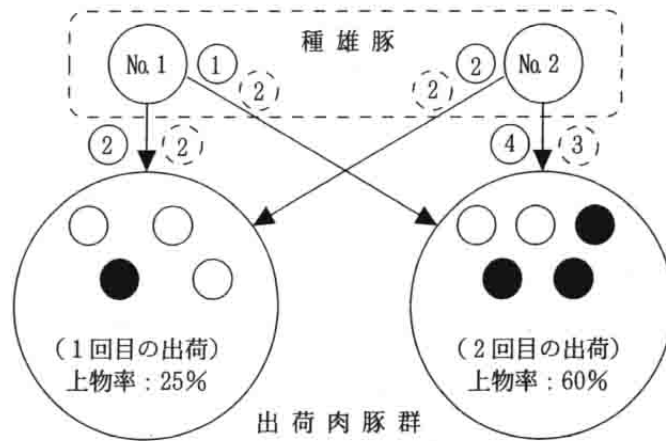
はNo. 1, 3, 4の肉豚が上物となり、その日の出荷肉豚の上物率は60%となるはずである。

出荷した肉豚個々の両親（母豚，種雄豚）は交配記録から確認できるが，現在の肉豚出荷体制では，出荷した肉豚群としての情報のみで，個々の肉豚の格付け結果が出荷時の個体識別と連動してわからないのが現状である。したがって，右表のような種豚交配組み合わせ2元表を考え，出荷肉豚の全ての交配組み合わせに対して，その日に出荷した肉豚の上物率（この場合は60%）を記録する。2度付けに供用した種雄豚についても同じように記録する。この出荷肉豚上物率の種豚交配2元表から各種雄豚の上物枝肉生産能力を推定する。その推定式は表の下段に示すとおりである。すなわち，能力を推定しようとする種雄豚から生産された肉豚の平均上物率を1度付け，2度付けの場合について計算し，1度付けの場合の情報を8割，2度付けを2割として期待値を計算する。

この考え方を簡単な数値例で示すと図1のようになる。2頭の種雄豚から生産された9頭の肉豚を2回に分けて

出荷したとする。1回目の出荷肉豚4頭の上物率は25%であり，これら4頭の肉豚のうち1度目の種付けとしてNo. 1の種雄豚が2頭，No. 2の種雄豚が2頭関係しており，2度目の種付けとしてNo. 1の種雄豚が2頭，No. 2の種雄豚が2頭関係している。また，2回目の出荷肉豚5頭の上物率は60%であり，これら5頭の肉豚のうち1度目の種付けとしてNo. 1の種雄豚が1頭，No. 2の種雄豚が4頭関係しており，2度目の種付けとしてNo. 1の種雄豚が2頭，No. 2の種雄豚が3頭関係している。この場合，No. 1とNo. 2の種雄豚の上物枝肉生産能力（MGA1, MGA2）は図の下段の計算式によって推定することができる。

この推定方法は植物育種学における雑種強勢育種での交配母本を決定する際の二面交配（ダイアレックロス）表の考え方をを用いたものである。その場合の一般組み合わせ能力が種雄豚の上物枝肉生産能力である。これに1回目および2度目の種付けの受胎確率を導入して，次のような推定式を作成した。



○ 内の数字は1度目の種付けとして関係した肉豚数
 () 内の数字は2度目の種付けとして関係した肉豚数
 $MGA_1 = 0.8(25 \times 2 + 60 \times 1) / 3 + 0.2(25 \times 2 + 60 \times 2) / 4 = 37.8$
 $MGA_2 = 0.8(25 \times 2 + 60 \times 4) / 0 + 0.2(25 \times 2 + 60 \times 3) / 5 = 47.9$

図1 種雄豚上物肉豚生産能力の計算例

(式1)

$$MGA_i = a \left(\sum_{j=1}^{n_{i1}} R_{1j} / n_{i1} \right) + (1-a) \left(\sum_{j=1}^{n_{i2}} R_{2j} / n_{i2} \right)$$

- MGA_i : No. i 種雄豚の推定上物肉豚生産割合
- α : 1度目種付けの受胎確率 (1 - α : 2度目種付けの受胎確率)
- n_{i1} : No. i 種雄豚が1度目の種付けであった出荷肉豚数
- R_{1j} : No. i 種雄豚が1度目の種付けであった肉豚を出荷したときの割合
- n_{i2} : No. i 種雄豚が2度目の種付けであった出荷肉豚数
- R_{2j} : No. i 種雄豚が2度目の種付けであった肉豚を出荷したときの割合

2. 種雄豚能力推定のための模擬実験（シミュレーション）

実際の繁殖肥育一貫経営に近い条件で模擬実験を実施するため、種雄豚10頭、母豚100頭の一貫経営で500頭（3ヶ月分）の肉豚を生産するものとした。種豚（種雄豚、母豚）の上物枝肉生産能力は0から100の間に分布して、肉豚能力の期待値は両親の平均値と仮定した。また、交配組み合わせや種付けの場合の1回目、2回目の供用種雄豚の決定は乱数発生によって行った。

模擬実験は格付け記録集計表を中心として種豚の上物枝肉生産能力の発生、交配組み合わせの決定、種付けにおける受胎の決定、出荷肉豚の格付け決定、種豚の上物枝肉生産能力の推定、実際の能力とその推定値の散布図、推定精度の計算と分散分析及び差の検定などを表計算ソフト（Lotus 1-2-3 R4J Windows）²⁾ で実行した。この模擬実験（モンテカルロシミュレーション）の流れは図2の通りである。

このシミュレーションモデルを用いて、次の5種類の試行条件の組み合わせ、32通りのシミュレーションを行った。

- ① 肉豚の格付け能力決定方法（一義的、確率的）
- ② 種豚の上物肉豚生産能力の分布状態（正規分布、一様分布）
- ③ 一度目の種付けでの受胎確率（0.7, 0.9）
- ④ 一回に出荷する肉豚頭数（10頭, 25頭）
- ⑤ 上物判定能力水準（50, 60）

種豚の上物枝肉生産能力は0から100の間に平均50、標準偏差10の正規分布をするものと仮定すると、その

変動係数は20%で、68%の種豚の能力は40から60の間にはいることになる。また、0から100の間の一様分布をすると仮定すると、40から60の能力の種豚は20%となる。これらの種豚から生産される肉豚の格付けの分布と種豚能力の分布を比較すると、平均値は同じであるが、肉豚格付けは両親の能力から一義的に決定されるとすると、その標準偏差は肉豚格付けの方が小さくなる。種雄豚、母豚の上物枝肉生産能力の平均値、標準偏差をそれぞれ P_m 、 P_f 、 s_{pm} 、 s_{pf} とすると、出荷肉豚の能力の平均値 F 、標準偏差 S_f は次のようになる。

種豚の上物肉豚生産能力の平均 $P_m = P_f = 50$ 、標準偏差 $s_{pm} = s_{pf} = 10$ の正規分布をすると仮定すると、肉豚能力の平均 $F = 50$ 、標準偏差 $s_f = 7.07$ となり、これはシミュレーションの結果と一致する。また、種豚能力が平均50の一様分布をすると仮定すると、 $F = 50$ 、 $s_f = 21.4$ となる。いずれにしても、肉豚能力は両親の上物枝肉生産能力の平均値として一義的に決定されると仮定すれば、出荷肉豚能力のバラツキは両親のそれよりも小さくなる。本研究における種豚能力推定算法（アルゴリズム）によって推定した場合、推定値は真の値のまわりに正規分布するが、そのバラツキは1回あたり肉豚出荷頭数が少ないほど大きい（図3）。

肉豚能力が確率的に決定される場合、たとえば両親の能力の平均値を期待値として、そのまわりに標準偏差10の正規分布をすると仮定すると、種豚の上物肉豚生産能力と出荷肉豚の能力分布を比較した場合、出荷肉豚能力の分布の方がわずかにバラツキ（標準偏差）が大きくなる（図4）。

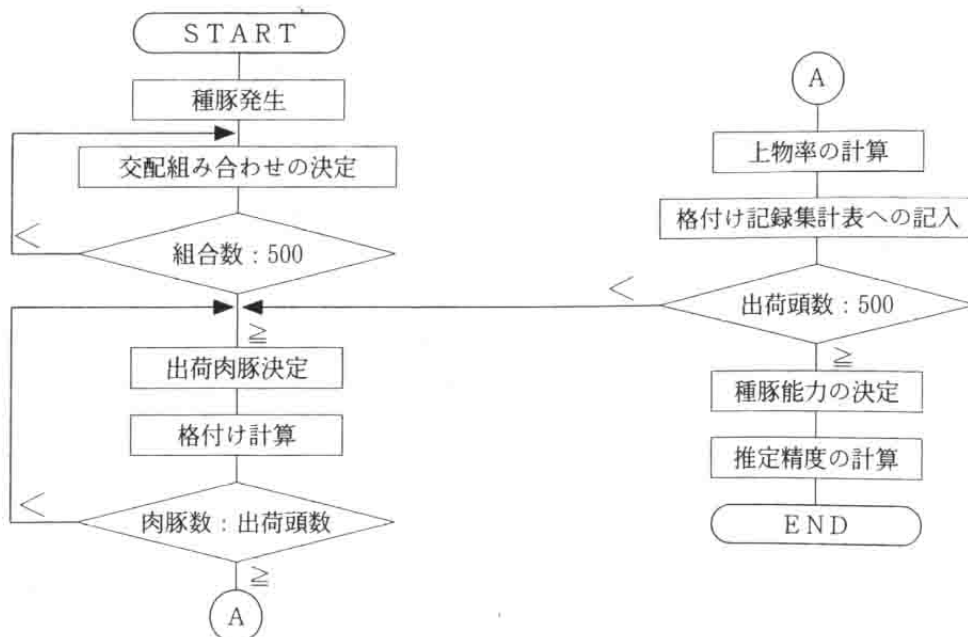
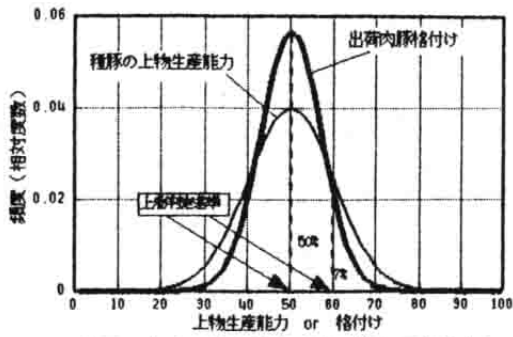


図2 種豚の上物肉豚生産能力推定シミュレーションのフローチャート

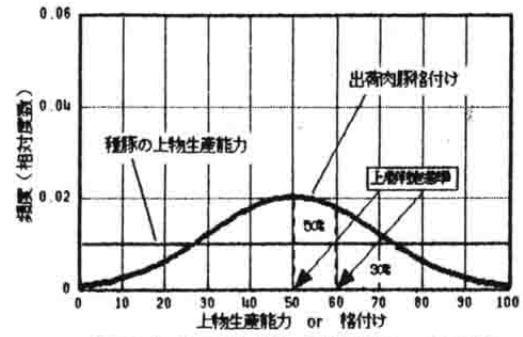
(式2)

$$F = \frac{P_m + P_r}{2}$$

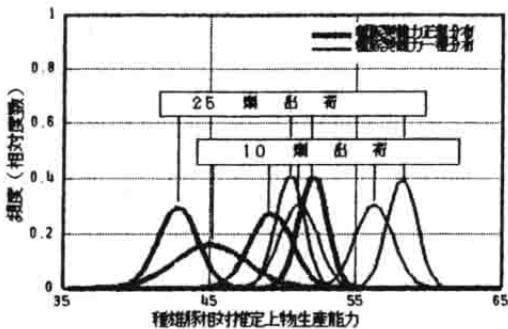
$$S_f = \frac{\sqrt{S_{pm}^2 + S_{pr}^2}}{2}$$



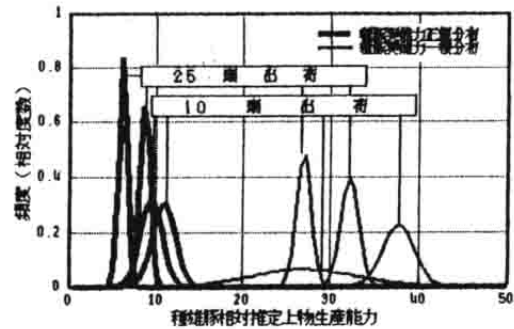
種豚と肉豚の能力分布 (種豚能力正規分布)



種豚と肉豚の能力分布 (種豚能力一様分布)

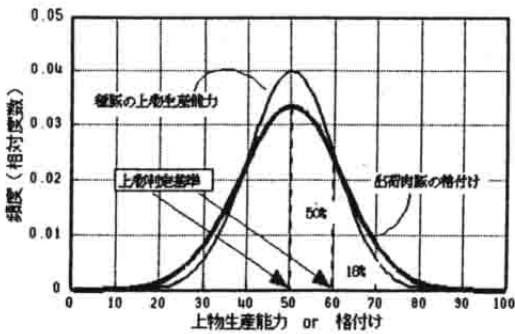


種雄豚相対推定能力の分布 (上物判定基準50)

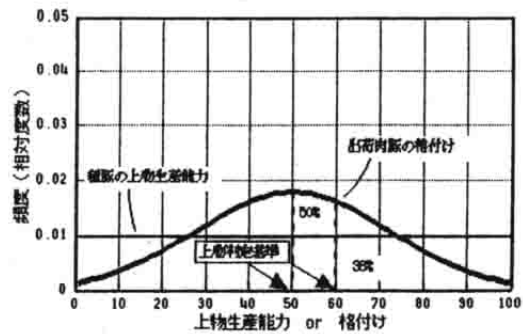


種雄豚相対推定能力の分布 (上物判定基準60)

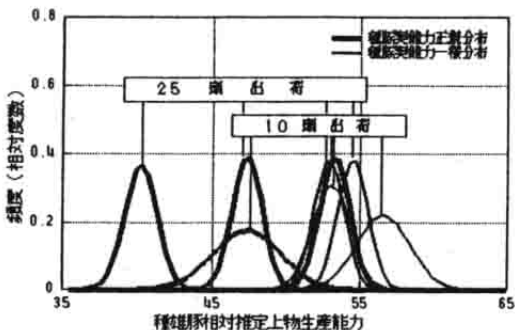
図3 肉豚能力が一義的に決定される場合の各能力の分布状態



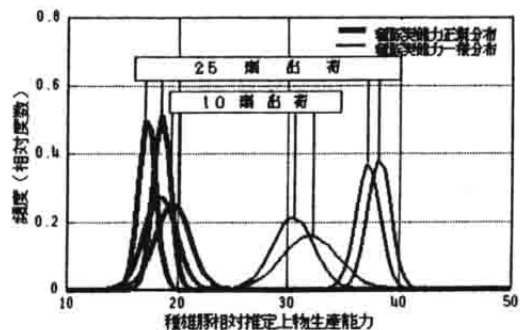
種豚と肉豚の能力分布 (種豚能力正規分布)



種豚と肉豚の能力分布 (種豚能力一様分布)



種雄豚相対推定能力の分布 (上物判定基準50)



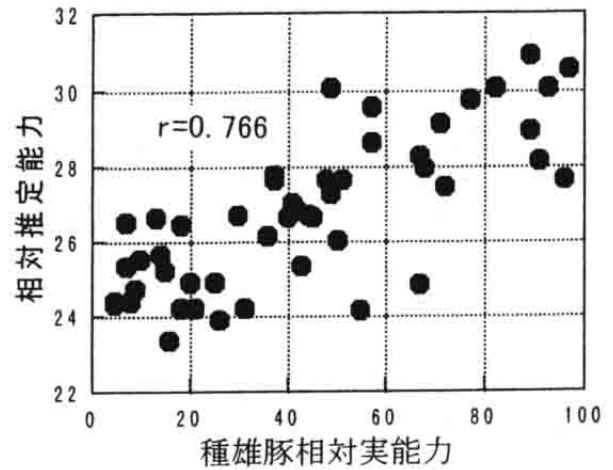
種雄豚相対推定能力の分布 (上物判定基準60)

図4 肉豚能力が確率的に決定される場合の各能力の分布状態

これらの出荷肉豚から種豚の上物枝肉生産能力を推定した場合、その標準偏差は種豚能力の標準偏差が大きいほど、また1回あたり出荷肉豚頭数が少ないほど大きくなる。この傾向はと畜場での上物肉豚判定基準が高いほど、すなわち出荷肉豚の上物率が低いほど明確に現れる。したがって、推定した種豚の上物枝肉生産能力のパラッキが大きいほど、その能力を明確に推定できる。

種豚上物枝肉生産能力の分布を一様分布、1回あたり肉豚出荷頭数を10頭、1度目の種付けでの受胎確率を90%、上物肉豚判定基準を60としたシミュレーション条件での5回の模擬実験における延べ50頭の種雄豚の実際の能力と推定能力の相関係数は0.76であった（図5）。これらの模擬実験の結果から、種雄豚の上物枝肉生産能力の推定精度に影響を与える諸要因（シミュレーション条件）の効果を分散分析によって検定した（表2）。種雄豚の上物枝肉生産能力の推定精度は種豚能力の分布状態、1回あたり肉豚出荷頭数（総出荷頭数が一定の場合）、1度目の種付けにおける受胎確率などによって影響される。すなわち、種豚能力のパラッキが大きいほど、1回あたり肉豚出荷頭数が少ないほど、さらに1度目の種付けにおける受胎確率が大きいほど種雄豚能力の推定精度が高くなることが明らかとなった。また、種雄豚能力の推定精度に与える肉豚上物判定基準の効果は種豚能力の分布状態や肉豚能力の発生方法によって異なる傾向がある。

繁殖肥育一貫養豚経営における肉豚の生産・出荷に関する現実的な条件での模擬実験の結果から、極端な条件を除いて、実用的な精度で種雄豚の上物枝肉生産能力の推定は可能であることがわかった。



能力：一様分布、10頭出荷、受精確率：0.9、上物判定：60

図5 種雄豚の実際の能力と推定能力の関係

3. 現地養豚場における種雄豚上物枝肉生産能力推定方法の実証

開発した種雄豚上物枝肉生産能力推定式および推定方法による推定精度を現地の養豚場（久居市O養豚場）で検証した。養豚場から26回にわたって出荷された延べ266頭の肉豚のと畜場での格付けとその両親（交配母豚と1度目、2度目種付けに供用した種雄豚）を調査した。その結果を11頭の種雄豚別にまとめたのが表3である。11頭の種雄豚はNo. 47から69であるが、番号の小さいものから大きいものの順に導入されたものであり、これらから生産された肉豚の平均格付けや出荷体重は時系列的な傾向があるが、これは出荷時期による肉豚出荷戦術によるものである。出荷肉豚の格付けは極上を0、上を

表2 模擬実験における種雄豚上物肉豚生産能力の推定精度に関する分散分析表

	要因	自由度 (d. f.)	F-値
主効果	肉豚能力決定方法 (A)	1	3.85*
	1回あたり肉豚出荷頭数 (B)	1	4.60*
	種豚能力の分布状態 (C)	1	15.86**
	1度目の種付けでの受胎確率 (D)	1	4.06*
	肉豚上物判定基準能力 (E)	1	1.82
交互作用	A × D	1	0.63
	A × E	1	3.45*
	B × E	1	2.63
	C × D	1	1.45
	C × E	1	3.33*

注) 誤差の自由度：69、全体の自由度：79

*: $F(1,60; \alpha=0.05)=4.001$ **: $F(1,60; \alpha=0.01)=7.007$

1, 中を2, 並を3, 等外を4として各種付け種雄豚毎に平均した値が平均格付けであるので, 当然数値の小さいものが格付けが高いことになる。この格付けの値が1以下を上物とすると, 種雄豚ごとの平均上物率は各種雄豚によって異なっている。上物枝肉生産能力の推定値は, 開発した推定式によって計算した推定値の種雄豚毎の平均値である。これらの総平均は平均上物率の総平均に等しいが, そのバラツキは小さくなっている。これは推定式からもわかるように, 出荷肉豚の上物率から計算した平均的期待値によるためである。しかし, 種雄豚の能力順位は変わらない。調査した266頭の肉豚の格落ち理由を種雄豚別仕切結果チェック割合として表中に示したが, とくに厚脂, 薄脂, 均称, 肉質などは種雄豚によって異なることがわかる。この結果からも種雄豚の遺伝的形質が出荷肉豚の格付けに大きく影響していることがわかる。

各種雄豚毎の平均上物率を実際の上物枝肉生産能力とすると, この値と推定能力の関係は図6に示すとおり高い相関(相関係数: 0.928)がある。したがって, 開発した種雄豚上物枝肉生産能力の推定方法によって実際の種雄豚能力を推定することは可能である。

4. 種雄豚上物枝肉生産能力推定システムの開発

コンピュータによる模擬実験と養豚場における推定法の検証結果を参考にして, 繁殖肥育一貫養豚経営農家が飼養している各種雄豚の相対的な上物枝肉生産能力を推定するシステムを製造した。開発したシステム(種雄豚能力推定システム for Windows 95 Ver. 1.0)は図7に示すように種豚台帳, 交配記録台帳, 肉豚出荷台帳の作成, 仕切結果入力, 種雄豚能力推定の各作業で構成されている。このシステムの流れと入出力画面およびデータ

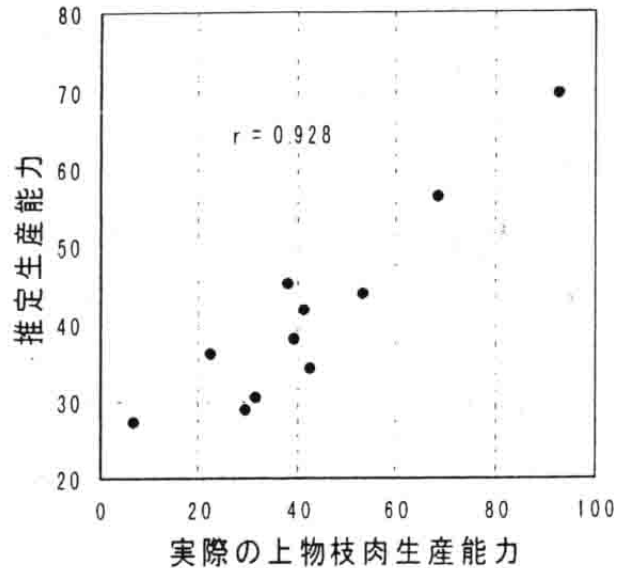


図6 現地における種雄豚上物枝肉生産能力と推定能力との関係

の入力方法は次の通りである。

(1) 種雄豚能力推定システムの画面と流れ [図7]

システムを運用するには, 最初に種雄豚台帳を作成し, 種雄豚と母豚を登録する。ここで登録した種豚を選択指定することによって, 交配記録や肉豚出荷台帳を作成する。交配記録や肉豚出荷台帳は, その記帳があれば, システム導入時にまとめて入力することができるが, 通常は種付けによる受胎確認時に交配記録を, 肉豚を出荷した日に出荷台帳を追加入力する。

仕切結果の入力は, 入力時にと畜場から送付される「肉豚販売代金精算書」などを参考にして, 格付け結果や格落ち理由を肉豚出荷台帳に追加入力する。

表3 種雄豚別の調査出荷肉豚仕切結果および上物生産能力

種雄豚 No	肉豚調査頭数		上物生肉豚産能力				仕切結果チェック割合 (%)									
	1度付け	2度付け	平均格付け	平均上物率	推定値*	重量 (kg)	厚脂	薄脂	均称	肉質	肉付	大貫	小貫	仕上	其他	
47	3	6	2.23	6.67	27.25	64.9	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.7	0.0	0.0	0.0	3.3
57	32	18	1.72	42.50	34.37	64.9	10.0	3.6	17.2	0.0	46.1	0.0	0.0	0.0	6.9	
59	16	38	1.75	31.84	30.56	65.1	8.7	6.1	37.4	5.5	57.9	0.0	0.0	0.0	7.1	
62	23	28	2.02	22.39	36.27	65.7	28.6	11.9	46.7	0.0	41.3	0.0	0.0	0.0	7.0	
63	35	36	1.73	37.98	45.34	67.7	21.1	3.4	10.8	0.0	31.8	0.0	0.0	2.3	9.1	
64	53	33	1.58	53.16	44.07	68.9	19.9	3.6	7.9	1.5	26.3	0.0	0.0	2.1	5.7	
65	20	14	1.65	39.14	37.96	68.7	22.9	5.4	4.0	1.4	35.1	0.0	0.0	1.4	6.9	
66	40	38	1.67	41.47	41.94	68.5	18.7	5.6	6.1	0.5	36.7	0.0	0.0	0.5	8.5	
67	21	21	1.85	29.52	29.03	67.8	19.0	3.3	4.8	3.8	38.1	0.0	0.0	3.8	5.7	
68	10	19	1.10	92.63	69.60	73.3	4.2	1.1	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	1.1	1.1	
69	8	12	1.53	68.33	56.57	73.2	48.3	0.1	3.3	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	1.7	
全種豚	266	266	1.71	41.73	41.18	68.0	19.5	6.0	13.5	1.1	33.8	0.0	0.0	1.5	6.8	

このようにして、肉豚出荷記録という形で種豚と肉豚の親子関係と肉豚の格付けに関する情報を集積することによって、種雄豚の上物生産能力を推定することができる。

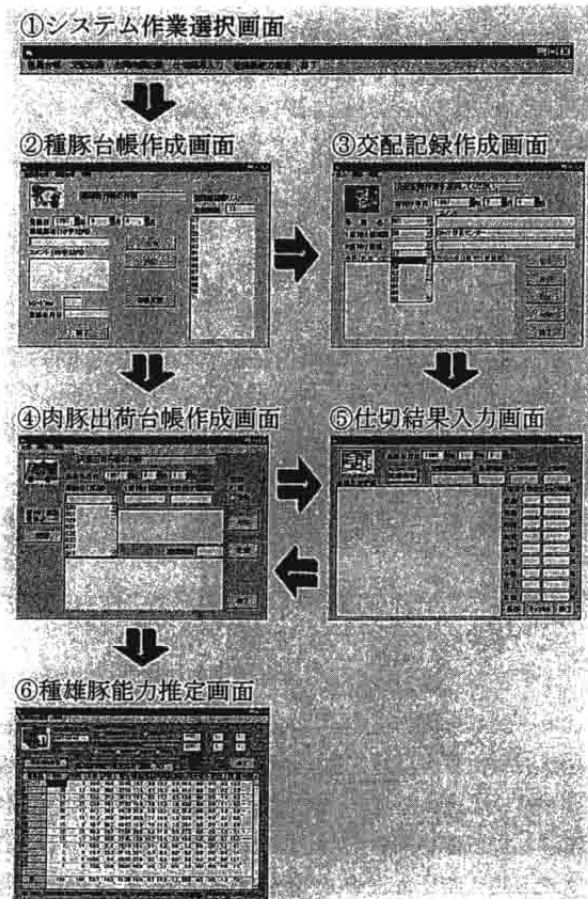


図7 システムの画面と能力推定の流れ

(2) システム作業の選択 [画面1]

システムを起動すると、コンピュータ画面上部にタスクバーとメニューバーのウィンドウが表示されるので、メニューバーの作業名をクリックすると各作業のウィンドウが開く。システムを終了する場合は、メニューバーの「終了」またはタスクバーの「ウィンドウを閉じる」ボタンをクリックする。

(3) 種豚台帳の作成 [画面2]

①メニューバーの「種雄豚台帳」、「母豚台帳」をクリックすると、ウィンドウ上部のタイトル位置に作業名が表示される。同時に、登録されている種豚名と登録頭数がリストボックスに表示される。

②「登録日」にはデフォルトとして今日の日付が表示されるので、スピンドットを用いて種豚の導入年月日に変更する。しかし、この日付は種雄豚能力推定に影響を与えない。

③登録する種豚名は「半角文字」10字以内で入力する。種豚名（とくに母豚名）は出荷肉豚との親子関係を識別するために耳刻を切る関係から、なるべく「数字」

であることが望ましい。

④種豚に関するコメントは導入先、品種系統、特徴などを「半角文字」60字以内で入力することができる。

⑤「追加」ボタンをクリックすると現在画面に表示されている種豚が種豚台帳リストの最後に追加される。

⑥種豚登録台帳リストボックスの中の種豚名をクリックすると、その種豚名、コメント、登録年月日がテキストボックスに表示される。

⑦「削除」ボタンをクリックすると、現在表示されている種豚がリストボックスから削除される。コメントや登録年月日を修正したい場合は、いったん削除して再登録する。ただし、その種豚名で他の台帳を作成している場合は種豚名を変更してはいけない。

⑧「台帳更新」ボタンをクリックすると、表示されている種豚台帳リストの内容でファイルが更新される。

⑨メニューバーの「印刷」をクリックして種雄豚か母豚かを選択すると、印刷ダイアログボックスが開くので、印刷条件を設定して [OK] をクリックすれば、種豚台帳を印刷することができる。

⑩「終了」ボタンをクリックすると、種豚台帳作業を終了する。登録種豚を追加あるいは変更した場合は、終了する前に必ず「台帳更新」ボタンをクリックする。

(4) 交配記録作業 [画面3]

①メニューバーの「記入」、「編集」をクリックすると、タイトルに交配記録作業名が表示されると同時に、その作業の画面が設定される。

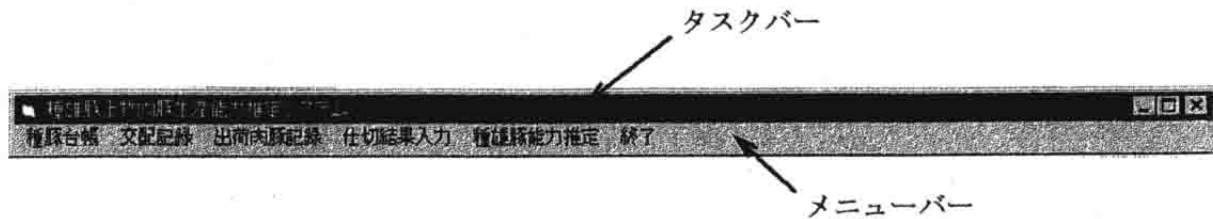
②種付け年月日のデフォルトは今日の日付が表示される。交配記録は種付けをしてから受胎を確認した時点で行うので、スピンドットを使って種付けをした日付に変更する。

③④⑤受胎を確認した交配組み合わせの母豚、1度目種付け種雄豚、2度目種付け種雄豚は各コンボボックスを開いて、種豚をクリックすることによって入力する。同時に各種豚のコメントが右側に表示される。

⑥「記入」ボタンをクリックすると、表示されている交配組み合わせと日付が交配記録台帳ファイルに追加される。交配組み合わせを変更せずに、何回も「記入」ボタンをクリックすると、その回数だけファイルに記入されるので注意すること。

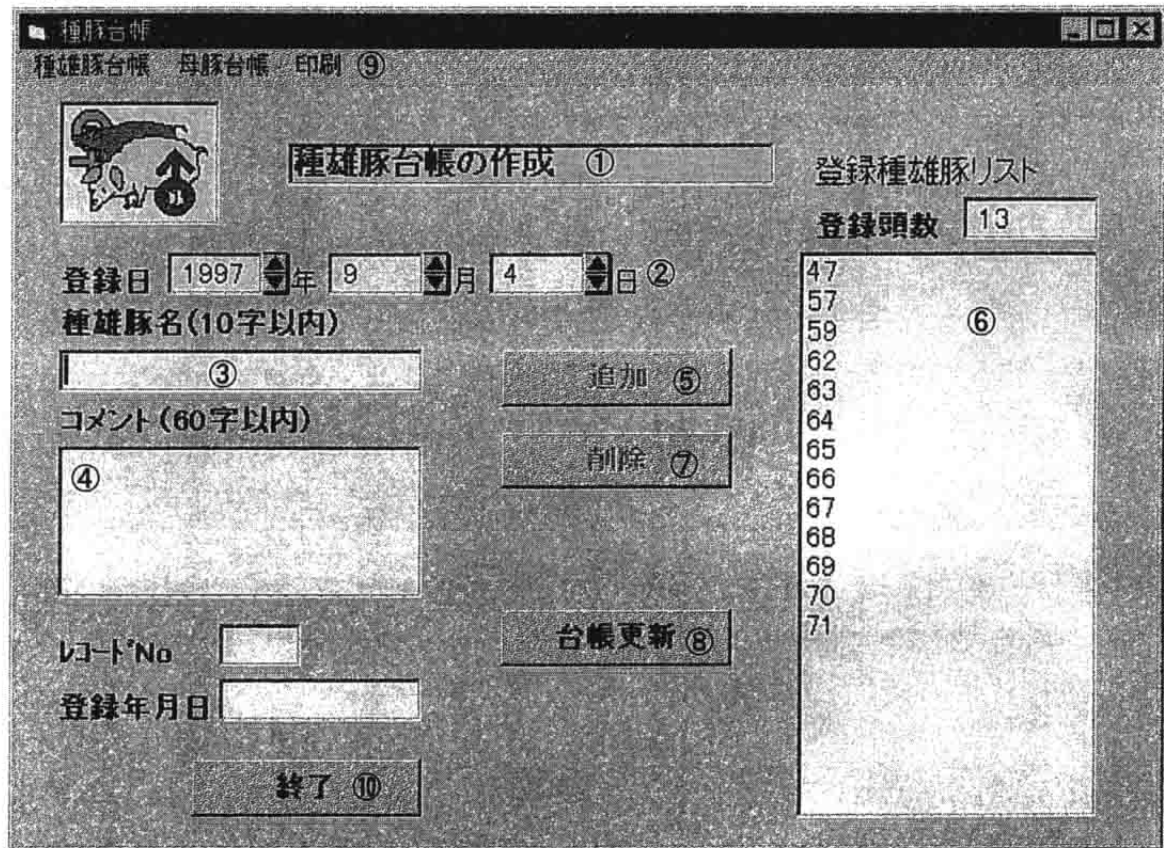
⑦交配記録台帳の修正や削除をするには、メニューバーの「編集」をクリックし、編集する記録の種付け年月日を指定して、「検索」ボタンをクリックする。リストボックスに該当する交配記録が表示されるので、編集する記録をクリックすると、テキストボックスにその交配組み合わせが表示される。

⑧修正する場合は、「記入」の時と同じ方法で修正す



画面1 システム作業の選択

・種豚台帳



画面2 種豚台帳作成

る種豚を変更して、「修正」ボタンをクリックすると、台帳ファイルの記録が修正される。

⑨表示されている交配記録を削除するには、「削除」ボタンをクリックする。

⑩メニューバーの「印刷」をクリックすると、印刷ダイアログボックスが開くので、印刷条件を設定して[OK]ボタンをクリックすることによって交配記録台帳が印刷される。印刷する交配記録の範囲は、種付け年月日の指定によって異なる。日を0にするとその年月、月を0にするとその年の記録が印刷される。

⑪「終了」ボタンをクリックすると、交配記録作業を終了する。

(5) 肉豚出荷台帳作業 [画面4]

①メニューバーの「記録」、「削除」をクリックすると、

タイトルに肉豚出荷台帳作業名が表示され、画面がその作業用に設定される。

②出荷年月日のデフォルトは今日の日付であるので、出荷した日に記録する場合はそのままよいが、違う場合はスピンボタンを使って出荷日に設定する。

③出荷した肉豚の母豚名（通常は耳刻）をコンボボックスを開いて指定選択する。

④「種付け雄豚検索」ボタンをクリックすると、出荷年月日と母豚名からその肉豚の交配組み合わせを交配記録台帳を検索して、リストボックスに表示する。通常は1通りの記録が表示され、同時に1日目付け種雄豚、2日目付け種雄豚がテキストボックスに表示される。

⑤母豚名を指定しない場合は、出荷日から考えて該当する交配記録が全てリストボックスに表示されるので、

。交配記録

画面3 交配記録台帳作成

出荷肉豚の交配種豚組み合わせと思われる記録をクリックする。

⑥出荷肉豚の交配組み合わせがテキストボックスの通りであれば、「確認」ボタンをクリックすると、出荷肉豚リストボックスに追加表示され、その頭数も示される。

⑦出荷肉豚の交配組み合わせを検索した時点で、その性別を指定する。

⑧このようにして、その日に出荷した肉豚全てのリストを出荷肉豚リストボックスに表示する。「記録」ボタンをクリックすると、出荷肉豚リストボックスの内容が出荷肉豚台帳ファイルに追加記録される。

⑨メニューバーの「削除」をクリックして、出荷年月日を指定し、「確認」ボタンをクリックすると、出荷肉豚リストボックスに該当する記録が表示される。削除する記録をクリックする。

⑩「削除」ボタンをクリックすると、指定した肉豚出荷記録がファイルから削除される。

⑪メニューバーの「印刷」をクリックして、出荷年月日を指定し、「印刷」ボタンをクリックすると印刷ダイアログボックスが開く。印刷条件を設定して、[OK]ボタンをクリックすると、該当する肉豚出荷台帳が印刷される。

⑫「終了」ボタンをクリックすると、肉豚出荷台帳作業を終了する。

(6) 仕切結果入力作業 [画面5]

①仕切結果の入力は肉豚出荷台帳に追加する形で行う。肉豚をと畜場に出荷すると、後日、格付け結果や格落ち理由などの伝票が送られてくる。まず、肉豚出荷年月日で出荷台帳を検索するため、出荷年月日を設定する。

②「記録表示」ボタンをクリックして、指定した出荷日の肉豚出荷記録をリストボックスに表示する。同時に、交配確認頭数がテキストボックスに表示される。

③と畜場から送付される「肉豚販売代金精算書」などを参考に、その出荷日の出荷頭数を入力する。出荷した肉豚の全ての交配組み合わせが確認できないことがあるので、台帳の交配確認頭数と出荷頭数が違うことがある。

④出荷肉豚のうち、格付けが上物である頭数を入力する。右側に上物率が表示される。

⑤出荷肉豚のうち厚脂、薄脂、均称、肉質、肉付き、大貫、小貫、仕上げ、その他でチェックされた頭数をそれぞれ入力する。それぞれのチェック割合が右側に表示される。

⑥「保存」をクリックすると、上物率や格落ち理由チェック割合が肉豚出荷台帳ファイルのそれぞれの肉豚の記録

・肉豚出荷記録台帳

画面4 肉豚出荷台帳作成

・仕切結果入力

画面5 仕切結果入力作業

に追加される。「キャンセル」ボタンをクリックすると、それまでの入力が無効になり初期化される。「終了」ボタンをクリックすると、仕切結果入力作業を終了する。

（7）種雄豚能力推定作業〔画面6〕

①肉豚出荷台帳のデータをもとに種雄豚の上物枝肉生産能力を推定する。そのため、全ての記録を使う「全記録」か、ある期間の記録を使う「期間指定」かを指定する。デフォルトは「全記録」である。

②記録データ使用条件で「期間指定」を選択した場合、スピンボタンを使って期間を設定する。

③種雄豚の上物枝肉生産能力を推定するとき、その条件として1度目種付けによる受胎確率を指定する。デフォルトは「80%」であるが、通常はこれを指定する。

④「推定値の計算」ボタンをクリックすると、種雄豚別能力推定結果が画面下のグリッドに表示される。

⑤能力推定結果を印刷する時は、メニューバーの「印刷」をクリックすると印刷ダイアログボックスが開くので、印刷条件を指定して、[OK] ボタンをクリックする。

（8）種雄豚上物枝肉生産能力推定結果〔図8〕

種雄豚上物枝肉生産能力推定結果は、「能力推定条件」、「種雄豚別能力推定結果」、「種雄豚上物枝肉生産能力の棒グラフ」の順に出力する。

「能力推定条件」は推定に用いた記録データの範囲と1度目の種付けで受胎する仮定的確率である。

「種雄豚別能力推定結果」は種雄豚名、その種雄豚が1度目の種付けに使用された出荷肉豚数、2度目の種付けに使用された出荷肉豚数、その種雄豚が関係して産まれた肉豚の性比、能力（上物枝肉生産能力）、格落ち理由チェック割合、相対的能力判定結果が出力される。判定結果は登録されている種雄豚の上物枝肉生産能力の平均値を100とした時の相対的なクラスを示している。また、能力推定に用いた肉豚数が少ない（10頭以下）種雄豚の結果は信頼性が低く参考にしない方がよく、そのような種雄豚については能力判定から除いた。

「種雄豚上物枝肉生産能力の棒グラフ」は、ある程度以上に信頼性のある相対的（平均値を100とした）上物枝肉生産能力を種雄豚ごとに棒グラフにしたものである。

おわりに

繁殖肥育一貫養豚経営農家が日常の経営管理の中で入手できる情報に基づいて種雄豚上物枝肉生産能力を推定する方法を開発し、この方法を用いた種雄豚能力推定システムを製造した。開発したシステムは肉豚をと畜場に出荷したとき、各肉豚の格付け結果と種豚との親子関係

・種雄豚能力の推定

The screenshot shows a software window titled '種雄豚能力推定' (Breed Pig Ability Estimation). It includes a date field (1997-09-04), a record usage condition dropdown (全記録使用), and a pregnancy rate selection (80%). The main area displays a table titled '種雄豚別能力推定結果(頭数、%)' (Breed Pig Specific Ability Estimation Results (Number of Pigs, %)).

種雄豚	1付肉	2付肉	♀率	♂率	能力	厚脂	薄脂	均称	肉質	肉付	太貴	小貴	位上	其他	判定
47		6	60.0	40.0	30.80	18.7	5.8	15.2	0.2	54.5	0.0	0.0	0.2	15.3	
57	28	13	44.0	56.0	37.06	17.4	6.7	18.3	0.4	44.4	0.0	0.0	0.2	5.9	-
59	16	34	62.4	37.6	36.13	18.4	8.0	17.7	2.5	43.6	0.0	0.0	1.9	6.3	-
62	21	27	59.9	40.1	37.53	14.6	7.9	17.3	1.0	43.5	0.0	0.0	1.1	6.5	-
63	25	17	64.1	35.9	46.79	21.8	4.8	13.1	0.2	31.6	0.0	0.0	1.2	5.9	+
64	30	19	61.2	38.8	39.06	20.5	7.4	14.6	1.9	33.8	0.0	0.0	2.1	6.8	-
65	10	6	40.7	59.3	40.63	14.8	7.0	14.6	2.0	38.4	0.0	0.0	1.0	6.8	
66	22	29	50.3	49.7	47.09	20.5	6.3	11.8	0.6	27.3	0.0	0.0	1.5	7.1	+
67	19	17	36.5	63.5	27.60	13.9	10.7	13.6	2.3	49.8	0.0	0.0	2.1	11.0	---
68	7	14	68.6	31.4	72.16	16.4	0.1	4.2	0.0	1.3	0.0	0.0	1.1	6.1	
69	3	8	26.7	73.3	61.45	32.1	0.7	5.6	0.0	3.2	0.0	0.0	0.9	7.1	
70	2	0	100.0	0.0	50.00	27.9	5.0	8.6	0.0	8.6	0.0	0.0	5.0	12.1	
71	4	0	75.0	25.0	56.00	40.9	0.0	7.4	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	7.1	
計	190	190	53.7	46.3	41.38	18.9	6.7	14.3	1.1	35.6	0.0	0.0	1.3	7.0	

画面6 種雄豚能力推定作業

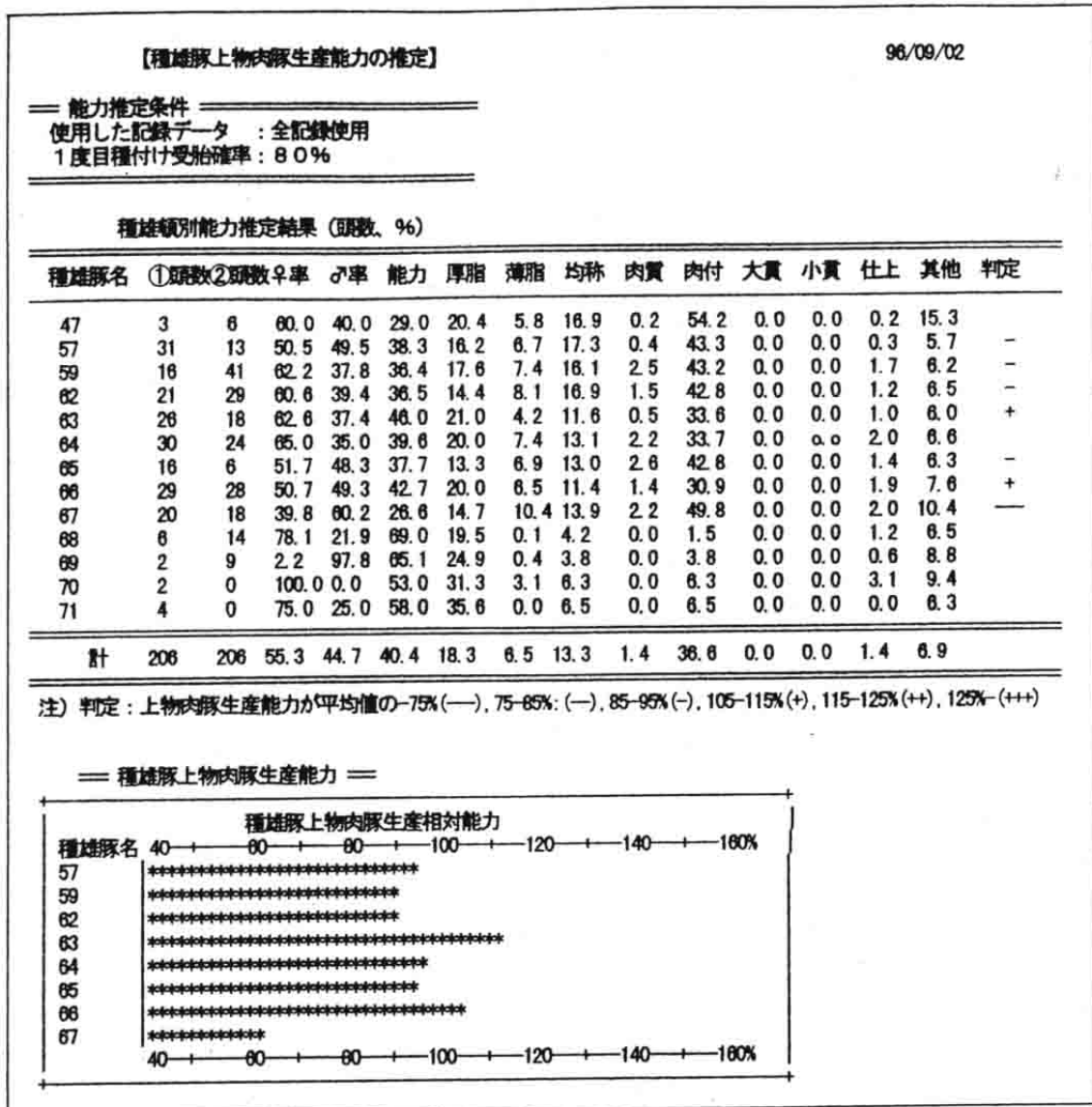


図8 種雄豚上物枝肉生産能力推定結果の出力例

が識別できない場合に、種雄豚の上物枝肉生産能力を確率的に推定するものである。今後、肉豚の格付け結果と親子関係が連動して識別できるような出荷体制になれば、より正確に種雄豚能力が推定できるであろう。

本稿で用いた「種雄豚上物枝肉生産能力」は特定形質として種雄豚にあるわけではないが、総合的な形質としてその種雄豚から生まれた肉豚のと畜場における平均的な格付け(上物率)を意味しているものと理解していただきたい。

このシステムを運用することが、種豚の導入や淘汰の参考になり、出荷肉豚の格付けが向上し、さらに経営改善の一助になれば幸いである。

参考文献

- 1) 木原均, 小島健一, 末本雛子訳 1966 マザー 統計 遺伝学 東京:岩波書店
- 2) Lotus Development Corporation 1993 Lotus 1.2.3 R4J ユーザーズガイド
- 3) Microsoft Corporation :Microsoft Visual Basic Ver. 4.0 プログラミングガイド
- 4) 赤藤克己 1965 作物育種学汎論 東京:養賢堂

Development of Estimating System for Productivity of High-grade Carcass of stock Boar

Noboru SAKAMOTO, Hitoshi KOHJIYA, Ken-ichi WADA,
Hiroshi AKI and Masato NAKAMURA

Abstract

It is important to know the productivity of high-grade carcass in the hog raising management by integrating operations from breeding to fattening. We devised a method to estimate the productivity of high-grade carcass and verified its validity by simulation and fact-finding survey.

In the present research, we developed a computer system (*Estimating system for productivity on stock hog Ver. 1.0*) based on the information of mating combination, marketing record and carcass grading in the slaughterhouse. The application of the system developed would contribute to support in the decision making process in hog raising management.

Key words: Hog raising management, Stock boar, Productivity of high-grade carcass, Estimation, Personal computer