



---

---

# あたらしい 農業技術

---

No.550

---

高品質肉豚「フジキンカ」の  
特性と飼養管理技術

平成 22 年度

—静岡県経済産業部—



# 要 旨

## 1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) 遺伝子解析技術の進歩により、金華豚の良い肉質とデュロック種の産肉性を併せ持った高品質肉豚「フジキンカ」の開発に成功しました。
- (2) フジキンカは肉の軟らかさと脂の甘さを持った“一口食べれば違いのわかる”全国レベルのブランドを目指す豚になりました。
- (3) フジキンカは金華豚の持つ毛色の遺伝子を受け継ぎ、一切れの肉からでも本物の鑑別が可能となりました。
- (4) フジキンカの飼育にあたっては、繁殖豚が過肥になりやすい傾向がありますので、特に注意が必要となります。
- (5) 肥育豚については、三元交雑豚との混飼を避け肥育日数が長くなりすぎないように注意が必要です。

## 2 技術、情報の適用効果

全国ブランドを目指す高品質銘柄豚の生産が可能となります。

販売ルートの確立により、規模拡大によらない経営の安定化が可能となります。

## 3 適用範囲

- (1) 高品質豚肉によるブランド化を目指す養豚農家
- (2) 養豚関係に従事する指導員及び技術者

## 4 普及上の留意点

一般的な三元交雑豚と比べると生産性は劣るため、銘柄化にあたっては差別化できる独自の販売ルートを持つことが必要となります。

## 目次

はじめに	1
1 フジキンカの作出方法	1
(1) 肉質に関する遺伝子の検索	1
(2) 遺伝子を目印にした豚の選抜	1
2 フジキンカ有能力	2
(1) 発育と産肉性	2
(2) 野外試験における成績	3
3 フジキンカの肉の特徴	4
(1) 肉質検査結果	4
(2) 食味試験結果	5
(3) DNA解析による鑑別	6
4 フジキンカの飼養管理のポイント	7
(1) 繁殖豚の管理	7
(2) 肥育豚の管理	9
(3) 飼料給与の目安	9
おわりに	9
参考文献	10
用語解説	10

## はじめに

近年の豚肉に対するニーズは多様化しており、少し割高であっても高品質で安心安全なものが求められてきています。静岡県では1986年に中国浙江省より希少品種である金華豚を譲り受け、これを利用する研究を行ってきました。金華豚は、肉質が大変優れているものの赤肉生産性が著しく劣るといった欠点もあり、その活用はごく一部に限られていました。そこで今回、金華豚についての遺伝子解析研究の成果を活用し、金華豚の肉質遺伝子を赤肉生産能力の高い本県のデュロック種系統豚である「フジロック」に取り入れ、両品種の優れた点を併せ持った高品質肉豚「フジキンカ」を作出しました。また、高品質で安心安全な豚肉を消費者に提供する技術として、「フジキンカ」のDNA鑑定法もあわせて開発しましたので、その概要を報告するとともに、飼養管理のポイントについてもお示しします。

## 1 フジキンカの作出方法

### (1) 肉質に関する遺伝子の検索

金華豚の持っている良い肉質の遺伝子の場所を探すため、フジロックとの雑種(F1)を作出し、さらにF1同士の雑種(F2)554頭について遺伝子解析とあわせて、肉質等の様々な検査を行い、両者の関連性について調査しました。

その結果、肉質等に関する様々な遺伝子候補が見つかりました。その中で今回注目したのが肉の柔らかさの指標であるシェアバリュー(shear force values: 剪断力価、写真1)です。この遺伝子は、豚の第2染色体上にあり、この遺伝子を金華豚から受け継ぐと肉を噛み切る力が約0.3kg少なくてすむことが明らかになりました。



写真1 シェアバリューの測定

### (2) 遺伝子を目印にした豚の選抜

次に金華豚の持つこの遺伝子をフジロックに導入することを行いました。遺伝子を導入すると言っても遺伝子組み換えではなく、通常の交配によって実施します。

具体的には、まず金華豚とフジロックの雑種(F1)を作り、そのF1にもう一度フジロックを交配させます。こうするとその子供はF1よりフジロックに近づく(戻っていく)ので、この交配方法を「戻し交配」と言います。この時、遺伝子解析を行うことにより目的の遺伝子を金華豚から受け継いだものを次の親として選抜します。そして、戻し交配を2度行った戻し交配第二世代(BC2)を作ったのち、BC2同士を交配(家系内交配)させます。その結果、金華豚とフジロックの血液割合が1:8で、ほとんどフジロックに戻っているが、目的の遺伝子だけは金華豚から受け継いだ豚が完成します。つまり、金華豚の肉の軟らかさとフジロックの産肉性の「いいとこどり」をした豚となるわけです(図1)。

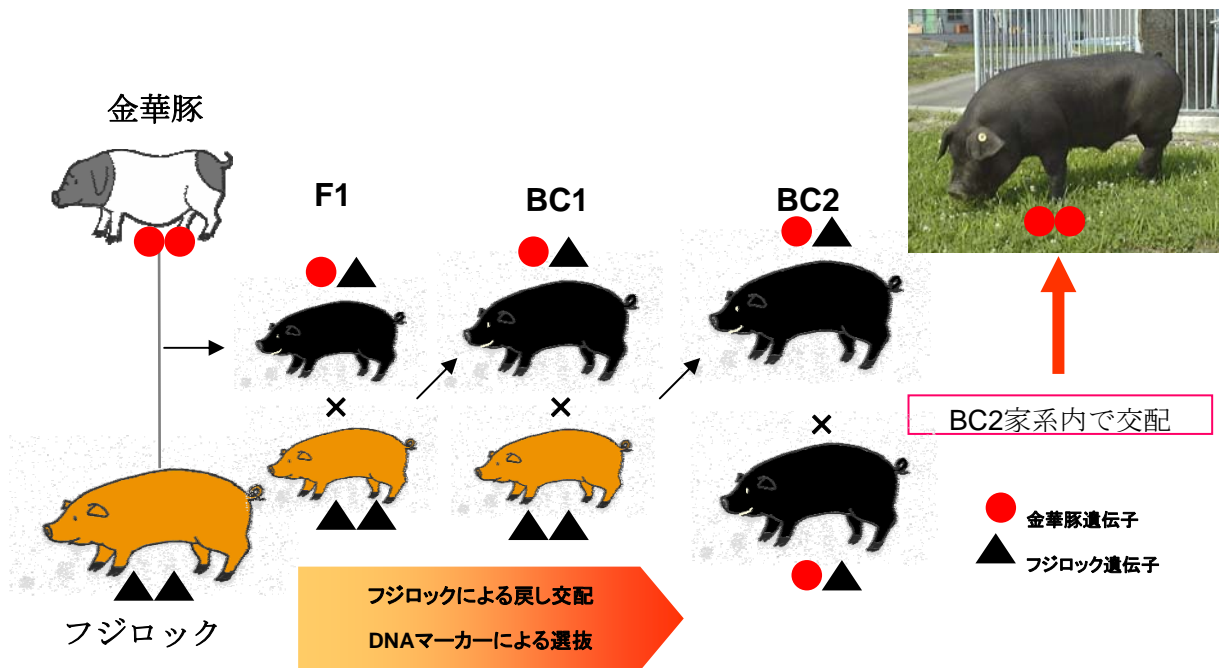


図1 フジキンカの作出方法

## 2 フジキンカの能力

### (1) 発育と産肉性

フジキンカの作出途中世代の一日平均増体量を図2に示します。小型の豚である金華豚はフジロックに比べ著しく発育が劣り、F1（金華豚とフジロックの血液割合が1：1）ではちょうど両者の中間の値を示します。金華豚の血液割合がフジキンカと同じであるBC2では、70kgまではフジロックと同様の発育を示し、その後90kgまではやや劣りますが、F1と比較してかなり改善されています。

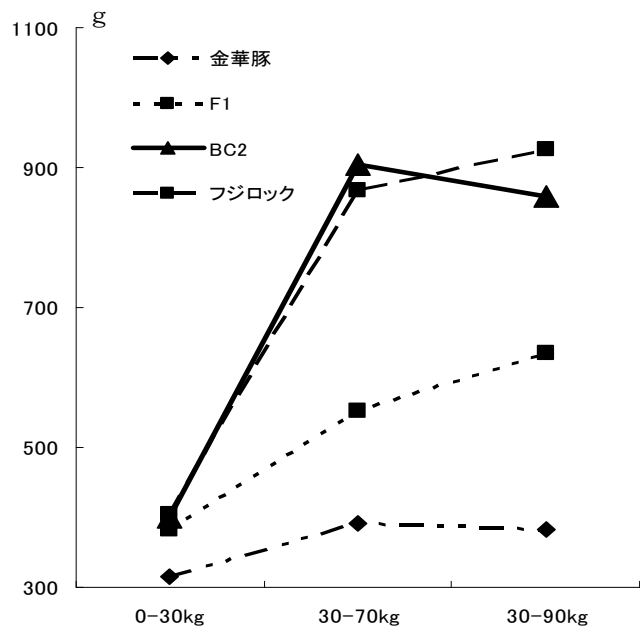


図2 フジキンカ作出途中世代の1日平均増体量

当センターにおけるフジキンカ 78 頭の発育成績を表 1 に示しました。当センターは SPF 環境であるため、発育は良好で 110kg の出荷体重には平均 170 日で到達します。

フジキンカ 78 頭（表 1 と同じ個体）のと体検査成績を表 2 に示しました。フジキンカの枝肉は一般の三元交雑豚と比較すると、と体長がやや短く背脂肪が厚いといった特徴があります。

また、ブロック肉重量は三元交雑豚より小さめです（表 3）。

表 1 フジキンカの発育成績

	生時体重 (kg)	出荷体重 (kg)	出荷日齢 (日)	1 日当たり増体量(g/日)			
				70～			
				0～30kg	30～70kg	105kg	0～出荷
平均値	1.41	111.1	169.1	383.8	848.1	953.5	661.9
最大値	2.08	120	205	500.8	1170.2	1317.5	838.8
最小値	0.71	101	136	253.8	565.4	576	504.4

表 2 フジキンカのと体検査成績

	枝肉重量 (kg)	歩留まり (%)	と体長 (cm)	背脂肪厚
				(平均)
				(cm)
平均値	73.6	66.2	88.6	3.95
最大値	81.6	73.1	93.8	5.03
最小値	67.2	62.5	82.5	3.03

表 3 フジキンカのブロック肉重量

	出荷体重 (kg)	枝肉重量 (kg)	ブロック肉重量(kg)			
			ローズ	バラ	カタローズ	モモ
平均値	107.2	69.6	6.9	7.9	4.2	12.9
最大値	116	76.6	8.4	8.9	4.8	15.1
最小値	97.5	62.5	5.9	6.7	3.6	11

## (2) 野外試験における成績

平成 18 年から県内 3 戸の農場に対して試験的に種豚を売り払い、実際の生産現場におけるフジキンカの成績を調査してきました。

野外試験における繁殖成績を表4に示しました。特に初産、2産目で産子数の少ない傾向が見られましたが、これは当初フジキンカの特徴を把握しきれず、過肥にしてしまったことも影響していると考えられます。順調に経過した豚の割合が増える3産目以降ではほぼデュロック種並みの成績となります。また、離乳後の発情回帰は順調で平均分娩間隔は各農家とも150日台でした。

各農家において生産された豚の肥育成績を表5に示しました。一般農場では当センターに比べ肥育日数が長くなり、200日以上かかっています。なお、A農家については自身で販売しており、販売状況により出荷を延ばしたため、肥育日数、出荷体重とも大きくなっています。

表4 野外試験における繁殖成績

	産 次					
	1	2	3	4	5	6
例数	32	22	17	12	4	1
産子数	7.2	7.0	9.2	9.8	8.5	9.0
離乳頭数	5.9	6.1	8.6	8.3	8.0	6.0

表5 野外試験における肥育成績

	農 家		
	A	B	C
例数	104	38	66
出荷日齢(日)	257.0	215.1	207.9
出荷体重(kg)	128.6	109.1	113.6
D G(g)*	505.2	511.1	552.8

### 3 フジキンカの肉の特徴

#### (1) 肉質検査結果

フジキンカの開発の過程で、金華豚が持っている肉を軟らかくする遺伝子に注目し、これを受け継ぐように交配していったため、軟らかい肉質が特徴となっています。図3と4はどちらも金華豚とフジロックを交配した豚(金華豚の血液割合がフジキンカと同じ1/8)のうち“肉を軟らかくする遺伝子”を持っているもの(金華豚型)と持っていないもの(デュロック型)を比較した図です。金華豚型で数値が低く、噛み切るのに必要な力が少ない(軟らかい肉である)ことを示しています(図3)。また、この差は豚肉の食べ頃とされると殺後1週間でもみられ、差別化に利用できることを示しています(図4)。

なお、この遺伝子は保水力(ジューシーさ)や筋肉内脂肪含量(霜降り)といったその他の肉質には、影響はありませんでした。



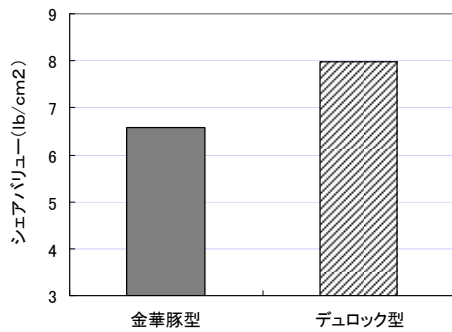


図3 遺伝子の違いによる肉の軟らかさ

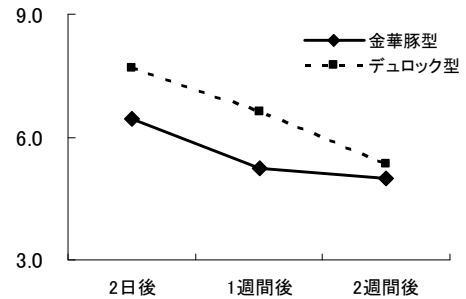


図4 肉の軟らかさの経時的変化

## (2) 食味試験結果

静岡大学教育学部に協力していただき、完成したフジキンカの肉を実際に食べて評価してもらいました。対照としたのは三元交雑豚でありブランド豚肉として好評を得ている静岡型銘柄豚です。その結果、開発の目的である「肉の軟らかさ」はもちろんのことジューシー感などでも差がみられ、総合的なおいしさでより好ましいという評価を戴きました（図5、6）。

なお、フジキンカは金華豚の持つ「脂肪の甘さ」も受け継いでおり、一口食べれば違いがわかる肉となりました。

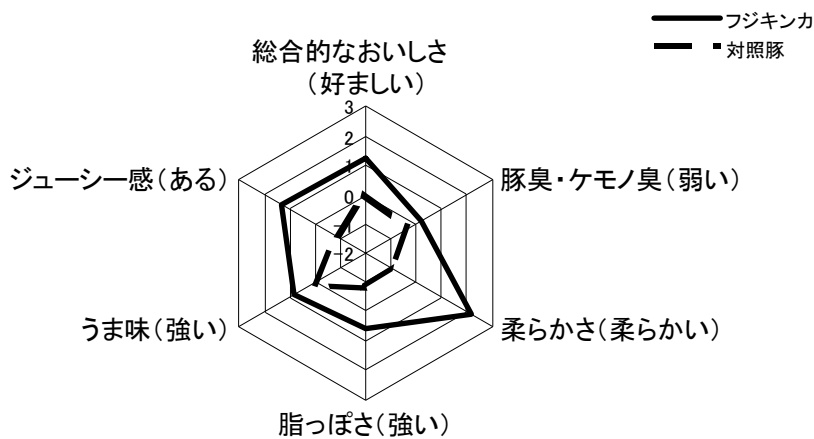


図5 食味試験結果 (ロース:ゆでる)

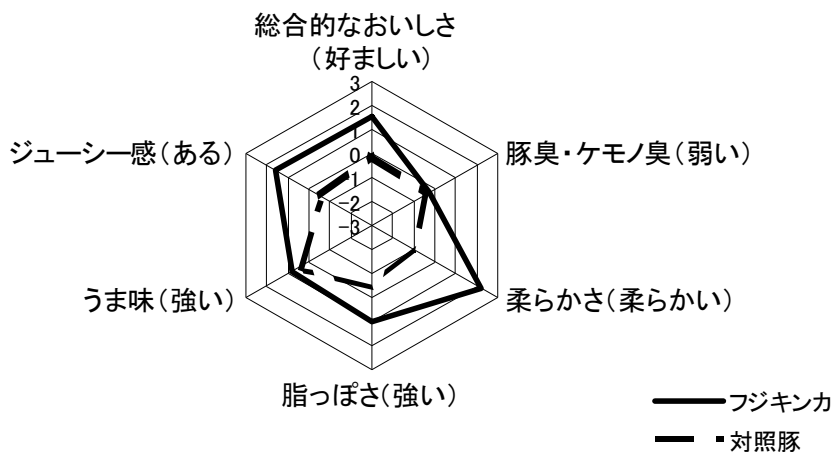


図6 食味試験結果 (ロース:焼く)

## (2) DNA 解析による鑑別

フジキンカの肉のもう一つの特徴として、“DNA 検査により本物の見分けができる”と言うことができます。これは開発の過程で、金華豚の持つ「毛の色を黒くする遺伝子」を受け継がせたからです。これは、黒豚と言われるバークシャー種を含む欧米の豚とははっきりと区別できるもので、同じ金華豚とフジロックの交配で生まれた豚でも、この遺伝子を持っている豚は全身が真っ黒になります(写真2)。

この遺伝子を調べることで、一切れの肉となっても本物であることが証明されます(図7)。



写真2 毛色の遺伝を持たない子豚(左)と持った子豚(右)

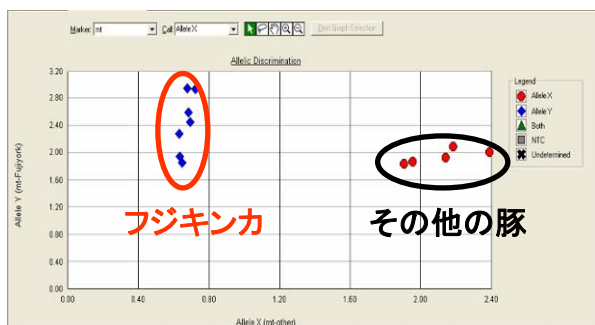


図7 DNA 解析による鑑別結果

## 4 フジキンカの飼養管理のポイント

### (1) 繁殖豚の管理

#### ア 導入と育成

センターから供給される原種豚等は、生後 5 週齢、8 週齢に、次のワクチンを接種しています。

MPS 不活化、ピッグウイン-E、グレーサー病 2 型、AR 混合ワクチン B P

さらに、供給時に抗菌剤（持続化製剤）を注射します。

センターから直接供給を受ける種豚場等では、SPF 環境から一般環境への馴化のために、広範囲に有効な抗菌剤（例：フロルフェニコール（フロロコール 5）0.8%）を飼料添加し、7 日間隔で間欠投与を 3 クール実施してください。

また、導入後元気・食欲に異常なしに軟便を呈することがあります。その場合は必要に応じて生菌製剤等の腸整剤の投与を行ってください。

その他、ストレスを最小限にし、温湿度管理に気をつけ、異常があったら獣医師の指示を受けてください。

種豚場から種豚の供給を受ける場合も、同様に事前の豚舎消毒（敷料も含む）等の環境管理を徹底するとともに、こまめな観察を行ってください。

#### イ 種雌豚の管理

一般的事項としては、フジキンカは金華豚の性質を残しているため、一般の繁殖豚と比べ下記の点に注意が必要です。

- ・繁殖母豚は過肥になりやすいので、4 ヶ月齢を過ぎたら、繁殖豚用飼料を、ボディコンディションスコア(以下「BCS」)に注意しながら制限給餌をしてください。
- ・体格的に一般の繁殖豚より一回り小さいので、ストール飼育の際はバーにはさまれないように注意が必要です。

一方、肢蹄は丈夫で強健性もあり、子育ても上手であるといった利点も持っています。

発情および交配に関することでは、フジキンカは早熟のため、4 ヶ月齢頃から発情がみられますが、早期の交配は産子数が低下するため、8 ヶ月齢で交配するようにします。一般の豚に比べ初発情から交配までの期間が長くなりますが、この頃までは定期的で明瞭な発情がみられます。この時期の豚は一般の豚よりも小柄ですが、初回種付けが遅れるとその後の受胎成績に影響しますので、体重でなく月齢を目安に交配するようにします。

発情兆候は一般の豚と同様で、挙動変化（食欲不振等）、外陰部の変化及び背圧反応で判定します。発情は 2～3 日程度持続しますので、雄の許容開始の半日後および 24 時間後の最低 2 回は交配し、受精をより確実にします。離乳後の発情再帰は良好で、通常離乳後 5 日程度で発情がみられ、受胎率も良好です。

なお、種豚場における交配（種豚生産）は近親交配を避けるためセンターによる血統管理に基づいて行ってください。

妊娠豚の管理としては、妊娠鑑定は交配 21 日後と 42 日後の前後数日について再発情の有無を注意深く観察します。妊娠中も過肥には注意が必要ですが、妊娠確認前の時期は飼料の過給により、胚胎を損耗し産子数が減少すると言われていいますので、特に注意が必要です。

妊娠中期は一般の豚と同様に安定期ですので、特別な注意は必要ありません。

妊娠後期には、通常飼料を 10～20%増給すると言われていますが、ここでも過肥に注意し豚の BCS を見ながら給与量を決定してください。

分娩豚房への移動は予定日の 10 日前までに行い、豚を豚房に慣らせておく必要があります。特に初産の豚では、神経質になるものがみられますので注意します。

分娩は通常は安産で、助産を必要とする難産の発生はほとんどありません。

授乳豚の管理については、分娩後数日は、子豚の吸引力も弱く栄養の要求量も少ないため、飼料の給与量は少なくてすみませんが、分娩後 7 日を過ぎると母豚の泌乳量も増加してくるため、給与量を増加していきます。

ほ乳期間は一般の豚と同様に 3 週間を基本としますが、子豚の発育状況により 1 週間前後延長することも考慮してください（写真 3）。



写真3 フジキンカのほ乳豚

#### ウ 種雄豚の管理

種雄豚も早熟で、4 ヶ月頃から上駕行動を示すため、このころから単飼にする必要があります。ただし、調教は 7 ヶ月齢頃から実施し、供用開始は 8 ヶ月齢以降とします。本格的な利用開始前に精液の性状を確認することが理想です。

また、過肥は肢蹄障害、繁殖能力低下、栄養不足は精液性状の悪化の原因となりますので種雄豚についても、BCS に注意しながら飼料の給与量を調整します。

その他の注意事項については、一般の種雄豚と同様で、交配の頻度、運動及び肢蹄の保護等に注意をしてください。

#### エ 繁殖障害

フジキンカに特有な繁殖障害はみられませんが、過肥に起因する受胎率の低下などに注意が必要です。その他は一般の豚と同様で、日頃から豚の観察を怠らず、繁殖台帳への記録等、繁殖状況の把握と異常の早期発見に努めましょう。

種雌豚で発情がこない場合は、栄養状態を確かめるほか、雄豚への接近や発情豚との同居等の刺激を与えてみましょう。さらに、必要に応じてビタミン剤の投与や獣医師によるホルモン治療などの方法もあります。

種雄豚については、特に夏場の高温多湿に対する飼養管理に注意するとともに、発情雌豚への接近等の刺激療法を試みるほか、ガーリック粉末や高蛋白飼料の給与を行います。

## (2) 肥育豚の管理

### ア ほ乳子豚の管理

産子数はデュロック種と同等で、産子の体重はデュロック種に比較してやや小さいですが虚弱ではないので、特別な対応は必要ありません。

同腹豚の体重はややバラツキがあり、1～数頭特に小さい豚が生まれることがあります。

### イ 肥育豚の管理

増体重はデュロック種よりやや低いですが、劣るものではありません。体重が90kgを過ぎると体重の伸びが遅くなりますので、脂の乗り過ぎない体重100～105kgでの出荷を目安とし、肉質(肉の硬さ)の面から出荷日齢が200日を超えないようにすることが望ましいと思われます。特に発育の遅延したものは、肉質と経済性の両面から体重にとらわれず、ある日齢で見切りを付けて出荷する様にしましょう。

肥育豚は一般の肥育豚(三元交雑豚)に比較すると増体重が少ないため、混飼すると発育障害を起こしますので、群編成は必ず別にする必要があります。

## (3) 飼料給与の目安

中小家畜研究センターでは、表6のとおり飼料給与を行っていますが、実際の飼育にあたっては飼料の栄養水準や飼育環境により増減させてください。

表6 飼料給与の目安

種別	区分	給与量	
種雄豚		1.0～1.5kg	過肥にならないように注意する。
種雌豚	妊娠前期	1.0～1.5kg	
	妊娠後期	1.3～1.5kg	過肥にならないように注意する。
	授乳期	3.0～3.5kg	
肥育豚		原則不断給餌	

- ・当センターで使用している繁殖豚用飼料(TDN:72%)による。
- ・脂肪付着が多いので、高エネルギー飼料は利用しない方がよい。

## おわりに

近年、テーブルミート用の豚肉としてどこの店舗でも銘柄豚を見かけるようになり、その中で「Tokyo X」や「鹿児島黒豚」といった全国ブランドの豚肉も現れました。今回開発した「フジキンカ」も“一口食べれば違いがわかる肉”として全国ブランドになれる肉だと確信しています。繁殖性等今後改善していくべき課題も残されていますが、「フジキンカ」が静岡県の養豚振興の起爆剤になることを願っています。

## 参考文献

- 1) 堀内篤、知久幹夫、井手華子、金谷奈保恵、内田洋子、山口倫子、仲沢慶紀、林武司、美川智、栗田崇、2005、金華豚とデュロック種交雑家系における肉質に関する QTL 解析、静岡県中小家畜試験場研究報告、第 16 号、1-9.
- 2) 井手華子、柴田昌利、堀内篤、金谷奈保恵、林武司、栗田崇、2005、金華豚とデュロック種交雑家系における DNA マーカーを利用した QTL の導入試験、静岡県中小家畜試験場研究報告、第 16 号、11-14.
- 3) 柴田昌利、奥村華子、堀内篤、2009、デュロック種にマーカーアシスト導入された金華豚シェアバリューQTL の効果、中小家畜研究センター研究報告、第 2 号、9-14.

## 用語解説

### 1) シェアバリュー

肉の硬さの指標で、70℃で調理した肉を1cm角のスティック状に切って、その肉を切断する時にどの位の力が必要であったかを調べた数値で、剪断力価ともいいます。

### 2) 染色体

遺伝情報をもつデオキシリボ核酸 (DNA) とタンパク質からなり、細胞分裂の際に凝集し構造体としてみられる。生物により数が決まっており、豚では 18 対 (種類) の常染色体と 1 対の性染色体からなる。

畜産技術研究所中小家畜研究センター 養豚・養鶏科 上席研究員 柴田昌利