

5 豚への飼料用米給与

肥育後期豚用の飼料に、トウモロコシの代替として粉砕した飼料用玄米を 15%配合し、出荷までの 60 日間給与した場合、慣行飼料と発育を比較しても遜色ない。また、トウモロコシおよびマイロを粉砕玄米で 50%代替した実証試験においても、肥育後期豚の増体量、飼料摂取量、飼料要求率は、慣行飼料を給与したものと遜色なく、飼料用米給与により良好な成績が得られている。飼料用粳米の消化性は、ハンマーミルで粉砕後 1mm のメッシュを通した場合と、破砕ロール間隔を 1.2mm にセットした飼料用米破砕機で粉砕した場合は、後者の消化性が劣ることが明らかになっている。一方、飼料用粳米が肥育豚の発育に及ぼす影響については、破砕ロール間隔を 0.2mm にセットした飼料用米破砕機で粉砕した飼料用粳米の給与試験で検討され、30%の配合割合であれば肥育豚の日増体量、出荷日齢に大きな影響を及ぼさないことが明らかになっている。肥育豚に飼料用米を給与する配合割合の上限値にかかわる 2012 年度までの試験結果をまとめると、肥育前後期を通じて玄米を給与する場合は 50%、肥育後期のみで給与する場合は 75%、肥育後期のみで粳米を給与する場合は 30%、エクストルーダ処理した粳米を肥育後期豚に給与する場合は 50%となる。飼料用玄米の配合割合 15%、出荷前 60 日給与の条件では、枝肉成績は慣行飼料給与と遜色なく良好で、皮下脂肪内層の脂肪酸組成はオレイン酸割合が高く、リノール酸割合が低くなる。トウモロコシおよびマイロを、粉砕した飼料用玄米で 50%代替しても、オレイン酸割合が高く、リノール酸割合が低くなる。離乳子豚へ飼料用玄米を配合した飼料を給与すると、消化酵素の活性を高くし、ふん便の性状を改善することで、日増体量が高くなった。このように、飼料用玄米は離乳子豚にとって優れた飼料原料になり得ることが示されている。全国各地で生産された飼料用米の栄養価の分析により、多様な品種、栽培方法が採用されている飼料用米の栄養価は一定ではなく、豚に給与する際にはその栄養価を把握してから給与することが望ましい。消化性についても、ふくひびきとモミロマンでは、アミノ酸の消化率が異なることが明らかになっている。さらに、養豚用飼料として重要な必須アミノ酸リジンの飼料用米中の含量を、近赤外分析法により高い精度で推定可能である。

(1) 肥育豚への飼料用米給与

①飼料の配合および発育について

ア 実証試験における成績

飼料用玄米を 15%配合した実証試験を行った農場では、去勢雄と雌が別々の豚房で飼育されており、去勢雄用と雌用、2種類の肥育後期用飼料を用意している。これらを慣行飼料として使用した。慣行飼料に配合されている穀類の割合は、去勢雄用が 85%、雌用が 79%である。穀類のうちトウモロコシを飼料用米で代替し、飼料用米の配合割合は 15%にした。なお、粒度 2mm程度となるように飼料用米を粉砕して使用した。その飼料の成分分析値を表5-1に示した。飼料用米を配合することにより、粗タンパク質含量が高くなった。飼料用米は、品種や窒素施肥量などの栽培条件によって窒素含量が変動すると予想される。したがって、使用した飼料用米の粗タンパク質含量がトウモロコシよりも高かった可能性がある。

また、飼料用米を配合することで、オレイン酸の割合が高く、リノール酸の割合が低くなった。これは、トウモロコシと飼料用米の脂肪酸組成の違いを反映したものであり、枝肉脂肪の脂肪酸組成に影響を及ぼす一因になっている。上に示した飼料を出荷までの 60 日間、体重 60kg の肥育豚に給与したときの発育を表 5-2 に示した。飼料用米を給与した豚の発育は、慣行飼料で肥育したものと遜色はなく、2006 年度、2007 年度いずれも良好である。枝肉重量、枝肉歩留、背脂肪厚のいずれにも、飼料用米配合の影響は認められなかった(表 5-3)。以上の結果から、この条件で飼料用米を給与しても枝肉成績を低下させないと判断できる。トウモロコシの代替で飼料用米を 30% 配合した飼料を、出荷までの 45 日間給与した試験でも、同様の結果が確認されている。

表 5-1 肥育後期豚用飼料にトウモロコシの代替で飼料用米玄米を 15% 配合したときの原物中の成分分析値

	慣行飼料		飼料用玄米配合飼料	
	去勢雄用	雌用	去勢雄用	雌用
一般成分(%)				
乾物	89.5	89.4	89.8	89.6
粗タンパク質	12.4	12.7	14.6	15.0
粗脂肪	2.1	2.9	2.9	2.9
粗灰分	3.3	3.4	4.8	4.5
総エネルギー(kcal/kg)	3870	3917	3933	3913
脂肪酸組成(%)				
オレイン酸	28.2	29.0	30.5	30.3
リノール酸	50.7	51.4	49.5	49.8

(畜産草地研究所、(株)フリーデン)

表 5-2 飼料用玄米を 15% 配合した飼料を給与した肥育豚の 1 日あたりの増体量(g/d)

	慣行飼料		飼料用玄米配合飼料	
	去勢雄用	雌用	去勢雄用	雌用
2006 年度成績	994	945	993	933
2007 年度成績	1154	1024	1153	1064

2006 年度試験は合計 1159 頭、2007 年度は合計 60 頭供試。

(畜産草地研究所、(株)フリーデン)

表 5-3 飼料用玄米を 15% 配合した飼料を出荷までの 60 日間給与した肥育豚の枝肉成績

	慣行飼料		飼料用玄米配合飼料	
	去勢雄	雌	去勢雄	雌
枝肉重量(kg)	82.9	81.2	80.0	80.4
枝肉歩留まり(%)	67.0	67.9	65.8	66.5
皮下脂肪厚(cm)	2.8	2.8	3.0	2.5

1159 頭供試した 2006 年度の成績。

(畜産草地研究所、(株)フリーデン)

表5-4からわかるように、飼料用玄米の配合割合を50%まで高くすると、慣行飼料よりもオレイン酸は約4.5ポイント高く、リノール酸は逆に8.0ポイント低くなった。表5-1の15%配合と比較すると、その差は大きく、飼料用米の脂肪酸組成をより反映したものになっている。この飼料を、肥育後期豚(体重70~115kg)に給与したときの飼養成績と枝肉のデータが表5-5である。日増体量、飼料摂取量、飼料要求率、枝肉重量には、慣行飼料給与と飼料用米配合飼料給与の間に差はなく、いずれも良好である。飼料用米配合飼料給与で背脂肪は薄くなった。上物率は飼料用米配合飼料のほうが高くなっている。

以上のように、トウモロコシやマイロとの代替として、粉碎した飼料用玄米を15、30、50%の割合で配合した飼料を肥育豚に給与しても、慣行飼料を給与した場合と発育成績は遜色がないことが、実証試験で明らかとなっている。

表5-4 肥育後期豚用飼料にトウモロコシ・マイロの代替で飼料用玄米を50%配合したときの成分分析値

	飼料用玄米	慣行飼料	飼料用玄米配合飼料
一般成分(%)			
乾物	85.0	87.7	86.3
粗タンパク質	7.3	12.8	13.5
粗脂肪	2.2	2.5	2.0
粗繊維	0.7	2.0	2.0
粗灰分	1.3	3.7	3.2
脂肪酸組成(%)			
オレイン酸	38.4	29.6	34.0
リノール酸	38.3	51.6	43.6

(全国 JA 飼料用米利活用協議会)

表5-5 表5-4に示した飼料を給与した肥育豚の飼養成績ならびに枝肉成績

	慣行飼料(n=28)	飼料用玄米配合飼料(n=28)
日増体量(g/d)	912	903
飼料摂取量(kg/d)	2.82	2.81
飼料要求率	3.08	3.11
枝肉重量(kg)	78.3	78.5
背脂肪厚(cm)	2.05	1.92
上物率(%)	39	57

(全国 JA 飼料用米利活用協議会)

イ 飼料用玄米、飼料用粳米の粉碎粒度と消化性

飼料用米破砕機とハンマーミルを用いて飼料用玄米や飼料用粳米を異なる破砕程度に加工し、実際に豚に給与して消化率を測定した結果を紹介する。

飼料用玄米は、飼料用米破砕機(デリカ社、3-(1)項参照)によりロール間隙を0.7mmと1.2mmの2通りで破砕したものと、ハンマーミルで粉碎後1mmメッシュのふるいを通したものと、3通りの加工形態とした。飼料用粳米は、飼料用米破砕機によりロール間隙1.2mmで破砕したものとハンマーミルで粉碎後

1mm メッシュのふるいを通したものと無処理の3通りとした。ハンマーミルで粉砕した飼料用玄米は大半の粒子が粒度 1mm 以下であった。ロール間隙 0.7mm では 1~2mm、ロール間隙 1.2mm では 2~3.35mm の粒度割合がそれぞれ多くなった。飼料用粳米では、無処理のものはすべての粒子が粒度 2~3.35mm の範囲であった。試験飼料は、とうもろこし、マイロ、大豆粕を主体とした標準的な肥育豚用飼料に、飼料用玄米と飼料用粳米をそれぞれ外付けて 30%配合した飼料とした。

飼料用玄米の給与では、ハンマーミルで粉砕したものを混合した飼料は、粗タンパク 88.4%、粗脂肪 77.5%、可溶性無窒素物 99.9%、粗繊維 66.0%及び総エネルギーの消化率 96.7%であった。ハンマーミルによる粉砕と飼料用米破砕機によるロール間隙 0.7mm の粉砕との間では、各成分の消化率に差はなかったが、ロール間隙 1.2mm で破砕した飼料用玄米の消化率はハンマーミルによる粉砕やロール間隔 0.7mm と比較して低かった。

飼料用粳米の給与では、ハンマーミルで粉砕したものを混合した飼料の消化率は日本標準飼料成分表の値と大きな差はなく、可消化エネルギー含量及び TDN 含量も大差なかった。一方、無処理の飼料用粳米ではほとんど消化されず、ロール間隔 1.2mm で粉砕した飼料用粳米も、ハンマーミルで粉砕した飼料用粳米に比べて消化率が低かった。

表5-6 粉砕処理方法が飼料用玄米と飼料用粳米の消化率に及ぼす影響

	飼料用玄米			飼料用粳米		
	ハンマーミル	0.7mm	1.2mm	ハンマーミル	1.2mm	無処理
粗タンパク質	88.4 ^a	82.3 ^a	59.7 ^b	65.8 ^x	21.5 ^y	0.0 ^z
粗脂肪	77.5 ^a	47.9 ^{ab}	18.9 ^b	37.6 ^x	0.0 ^{xy}	0.0 ^y
NFE	99.9 ^a	97.7 ^a	83.4 ^b	90.9 ^x	67.6 ^y	18.6 ^z
粗繊維	66	65.9	99.6	0.0	0.0	0.0
エネルギー	96.7 ^a	92.7 ^a	77.5 ^b	73.2 ^x	50.1 ^y	11.1 ^z

NFE:可溶性無窒素物

a,b,c: 玄米の粉砕処理方法による有意差 (P<0.05)

x,y,z: 粳米の粉砕処理方法による有意差 (P<0.05)

(農研機構、岐阜県畜産研究所、日本科学飼料協会)

ウ 肥育豚への飼料用粳米給与

飼料用粳米は飼料用玄米に比べて消化性が低下するものの、保存性に優れ、糶摺りコストを削減できるという長所がある。ここでは、飼料用粳米の給与が肥育後期豚の発育や肉質に及ぼす影響を検討した事例について紹介する。

LWD 三元交雑種(去勢雄)の肥育後期(体重 70-110kg)に、トウモロコシ主体飼料、トウモロコシの代替で飼料用粳米を 30%配合した飼料、同様に飼料用粳米を 40%配合した飼料をそれぞれ給与した。なお、飼料用粳米は、飼料用米品種「ふくひびき」を飼料用米破砕機の破砕ロール間隔 0.2mm で破砕した

ものを用いた。破砕した飼料用粳米の粒径割合は、0.2mm 以下が 58.5%、0.2mm 超が 41.5%であった。

飼養成績を表5-7に示した。飼料用粳米 30%配合飼料を給与した豚の一日増体量は、トウモロコシ主体飼料を給与したものとほぼ同等で、出荷日齢にも差はなかった。一方、飼料用粳米 40%配合飼料を給与したものは、一日増体量が大きく低下し、出荷日齢が長くなった。トウモロコシの代替として飼料用粳米を 30%程度配合しても、豚の生産性を大きく低下させることなく肥育可能であると考えられる。

表5-7 粳米の給与が肥育後期豚の飼養成績に及ぼす影響

	トウモロコシ主体飼料	飼料用粳米 30%配合飼料	飼料用粳米 40%配合飼料
一日増体量(kg/日)	1.13 ^a	1.07 ^b	0.93 ^c
飼料摂取量(kg/日)	3.69 ^{ab}	4.06 ^a	3.68 ^b
飼料要求率	3.47 ^a	4.08 ^b	4.19 ^b
出荷日齢(日)	158.1 ^a	159.1 ^{ab}	163.1 ^b

a,b,c: 異符号間に有意差あり(P<0.05)

(福島県農業総合センター畜産研究所)

ロース肉および皮下脂肪内層の脂肪酸組成の結果を表5-8に示した。ロース肉のオレイン酸およびリノール酸の割合に差はなかった。皮下脂肪内層のオレイン酸割合は、トウモロコシ主体飼料を給与した豚で 43.0%、飼料用粳米 30%配合飼料給与で 43.8%、飼料用粳米 40%配合飼料給与で 44.1%となり、有意差はないものの飼料用粳米の給与により増える傾向があった。

表5-8 粳米の給与が肥育後期豚のロース肉および皮下脂肪内層の脂肪酸組成に及ぼす影響

(%)	トウモロコシ主体飼料	飼料用粳米 30%配合飼料	飼料用粳米 40%配合飼料
ロース肉			
オレイン酸	48.4	48.5	48.2
リノール酸	4.7	4.4	4.5
皮下脂肪内層			
オレイン酸	43.0	43.8	44.1
リノール酸	8.1	8.0	8.4

(福島県農業総合センター畜産研究所)

エ 肥育豚用飼料への飼料用米の配合割合の上限値

2010 年度からはじまった農林水産省委託プロジェクト研究「自給飼料を基盤とした国産畜産物の高付加価値化技術の開発(国産飼料プロ)」では、飼料用米の配合水準の上限値を明らかにすることがもてめられている。専用機種で破砕した玄米を 75%配合した飼料と、粉砕したトウモロコシを 75%配合した飼料を肥育後期豚に給与し、飼養成績を比較した試験では、玄米とトウモロコシのあいだに差はなかった。この結果から、破砕した玄米を 75%配合した飼料を肥育後期豚に給与しても、飼養成績に影響はないと結論した。一方、肥育前期から玄米を 52.5%配合した飼料を給与した試験では、日増体量に差は無か

ったが、トウモロコシと比較して玄米のほうが飼料効率は低かった。よって、肥育前期から玄米を給与する場合は、配合割合を50%程度にとどめるのが望ましい。

粃米については、飼料用米破砕機の破砕ロール間隔0.2mmで破砕した粃米を30%配合した飼料を、肥育後期豚に給与しても飼養成績に大きな影響はないと、(1)①ウで述べた。粃米をエクストルーダ処理し、50%配合して肥育後期豚に給与しても、トウモロコシを75%配合した飼料を給与したときと比較して、飼料成績に影響はなかった。この結果は、粃米を多給するためには、エクストルーダ処理が有効だと示唆している。

肥育豚に飼料用米を給与する配合割合の上限値は、肥育前後期を通じて玄米を給与する場合は50%、肥育後期のみには給与する場合は75%、肥育後期のみには粃米を給与する場合は30%、エクストルーダ処理した粃米を肥育後期豚に給与する場合は50%となる。

オ その他留意点など

品種や窒素施肥量など栽培条件によって、飼料用米の粗タンパク質含量などの栄養価に差異が生じる可能性があるため、栄養価などの特徴を把握してから配合することが望ましい。この点については「(2) 飼料用米の栄養価」で解説する。

飼料用米を配合した飼料の嗜好性に問題は認められない。慣行飼料から飼料用米配合飼料への切り替えは、各農場の慣行法で実施可能である。

②肉質について

ア 実証試験における成績

バラ部位皮下脂肪内層の脂肪酸組成は、慣行飼育と比較してオレイン酸割合が高くなるとともに、リノール酸が低くなった(表5-9)。また、脂肪酸の不飽和度を示すヨウ素価は低くなった(表5-9)。一方、脂肪融点も検討したが、変化はみられなかった(表5-9)。この給与条件で得られる脂肪酸組成の変化は、脂肪融点にまで影響を及ぼすほど大きくないと思われる。また、飼料用玄米の配合割合を10%まで低下させると、肥育前後期を通じて給与しても、皮下脂肪の脂肪酸組成に影響を及ぼさなかった成績が得られているが、一方で、肉質が向上したという例もあり、試験成績や調査法による違いがある。トウモロコシおよびマイロを、粉砕した飼料用玄米で50%代替した実証試験では、背脂肪内層のオレイン酸は慣行飼料の42.8%が飼料用米給与で43.9%と高くなり、リノール酸は10.4%が9.5%と低くなった。

これらの結果から、飼料用玄米給与により生産された豚肉は、不飽和度が低く脂肪を硬くしまりがよくなる方向に脂肪酸組成が変化すると結論できる。

表5-9 飼料用米を15%配合した飼料を出荷前60日間給与した肥育豚枝肉におけるバラ部位皮下脂肪内層の脂肪酸組成、ヨウ素価、および融点

	慣行飼料		飼料用米配合飼料		有意な効果	
	去勢雄(n=10)	雌(n=5)	去勢雄(n=10)	雌(n=5)	飼料	性
脂肪酸組成(%)						
パルミチン酸	27.0	26.2	27.5	27.4	NS	NS
パルミトレイン酸	2.2	2.4	2.2	2.7	NS	**
ステアリン酸	14.6	14.5	15.9	14.2	NS	NS
オレイン酸	42.0	43.8	43.5	43.9	*	*
リノール酸	9.2	9.5	7.6	8.4	**	NS
α -リノレン酸	0.33	0.38	0.29	0.34	**	**
ヨウ素価	58.7	60.6	56.9	59.2	*	*
融点(°C)	39.1	38.4	39.5	38.4	NS	NS

**：当該項目について有意な効果有り(P<0.01)、*：当該項目について有意な効果あり(P<0.05)、NS：当該項目について有意な効果なし。融点はキャピラリー法により測定

(畜産草地研究所、(株)フリーデン)

(2) 離乳子豚への飼料用米給与

離乳子豚は消化管が未成熟で、さらに母豚からの急激な分離、粉末飼料への激変、群換え等、種々のストレス環境下にある。そのため下痢等の疾病に罹りやすきわめて不安定であり、しばしば発育停滞が起きることから産業界で大きな問題となっている。このような時期の子豚に飼料用玄米を給与した時の結果を紹介する。

図5-1に、トウモロコシ 50%の全量を粉砕した飼料用玄米と置換した時の離乳子豚の日増体量(g/日)を示した。第1週目の日増体量では大きな違いは認められないが、第2週目では飼料用米区がトウモロコシ区よりも有意(P<0.05)に高くなった。図5-2に十二指腸、空腸における膜消化酵素活性(マルターゼ)を示した。消化吸收の最後の段階である膜消化においてマルターゼ活性は飼料用米区が高くなっている。これらの結果は、飼料用米を離乳子豚に給与すると飼養成績が改善され、消化吸收機能が高まっていることを示している。

表5-10に離乳子豚の糞性状を示すスコアを示した。明らかに飼料用米区ではトウモロコシ区と比べてスコア値が低い値であった。このことから飼料用玄米給与によって離乳子豚の下痢症状を軽減できることが明らかになり、抗生物質の使用量が低減できる可能性を示した。

図5-3に窒素、乾物の消化率を示した。窒素の消化率は両試験区に違いは認められなかったが、乾物の消化率は飼料用米区がトウモロコシ区に比べて有意(P<0.05)に高くなった。図5-1で飼養成績が改善されている要因の1つは乾物の消化率が改善されていることが考えられる。

一般に離乳子豚用飼料(人工乳)には、高価ではあるが消化性に優れる脱脂粉乳やホエイ等の乳成分を配合している。そこで飼料コスト低下を目的として、飼料中の乳成分含量を市販飼料より低い10%として飼料用米を給与し、3週間の飼養試験を行った。その時の日増体量(g/日)の結果を図5-4に示した。これより、乳成分含量が10%という低い配合の飼料であっても飼料用玄

米給与によって満足できる日増体量を得られることが明らかになった。

以上の結果を総合すると、飼料用玄米を離乳子豚に給与するとトウモロコシとは異なる新たな栄養機能が示されることが明らかとなり、飼料用玄米は離乳子豚に対して優れた飼料原料に成り得ることが示された。

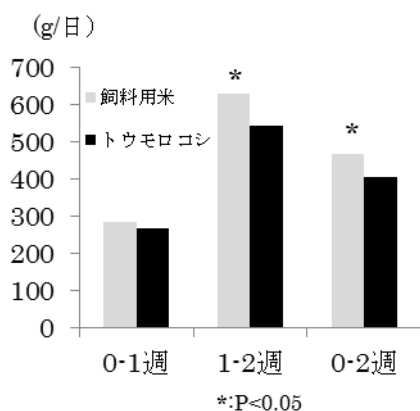


図5-1 離乳子豚への飼料用玄米給与が日増体量に及ぼす影響 (g/d)

(新潟大学)

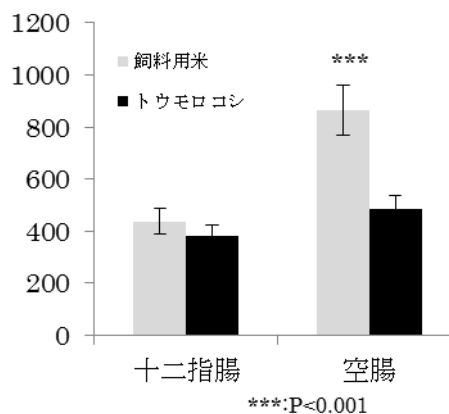


図5-2 離乳子豚への飼料用玄米給与が小腸マルターゼ活性に及ぼす影響 (nmol/mg protein)

(新潟大学)

表5-10 飼料用玄米、蒸煮処理した飼料用玄米、トウモロコシを給与した21日間のふん便の性状別発生割合(%)

		スコア3以上	スコア4
飼料用米	n=20	3.6 ^a	0
蒸煮米	n=20	6.4 ^{ab}	0.2
トウモロコシ	n=20	8.3 ^b	1.4

スコア1: 正常便、スコア2: 軟便
スコア3: 流動便、スコア4: 水様便
a, b: P<0.05

(新潟県農業総合研究所畜産研究センター)

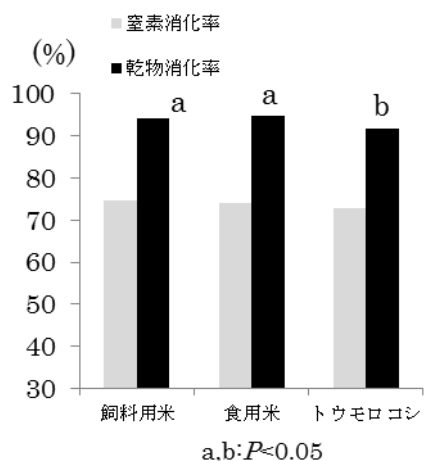


図5-3 飼料用米の給与が離乳子豚の窒素と乾物の消化率に及ぼす影響

(富山県農林水産総合技術センター)

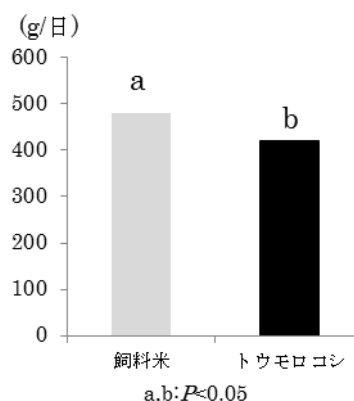


図5-4 乳成分が10%のみ含まれている離乳子豚用飼料に飼料用米を配合した時の日増体量に及ぼす影響

(群馬県畜産試験場)

(3) 飼料用米の栄養価

① 飼料用米の栄養価の変動

飼料用米は品種や施肥の条件によって栄養価が変動すると予想され、それを支持するデータも研究機関で生産された飼料用米から得られている。しかし、生産現場で栽培した飼料用米の栄養価については、データが十分蓄積されていない。飼料資源を効率的に利用するためには、栄養価を把握することが重要なので、生産現場で栽培した飼料用米の栄養価を調査し、その変動を明らかにしなければならない。そこで、平成20および21年度に生産現場で栽培された合計43サンプルの飼料用米の一般成分、アミノ酸、総リン、カルシウムの含量を測定した(表5-11、12)。

玄米の粗タンパク質濃度の最小値と最大値の差は4.6%だった。この差は、飼料用玄米を15%配合した場合、飼料の粗タンパク質含量に0.7%の差をもたらす。30%配合であれば、1.4%の差となる。肥育後期豚用の飼料で、この程度の粗タンパク質含量の差は、大きな問題にならないかもしれない。しかし、飼料用米のコストが低くなり、配合割合を高くできる条件が整った場合、飼料の粗タンパク質含量の差はもっと大きくなる。(2)で述べたように、離乳子豚用の飼料に飼料用玄米を配合する場合は、粗タンパク質含量の影響は大きくなる。飼料用米の栄養価を把握できる体制を整えるか、栄養価が齊一となるように栽培技術を整える必要がある。

また、飼料用米の保存条件が品質劣化に及ぼす影響を明らかにするために、飼料用米を気温28℃湿度80%あるいは気温4℃で4週間保存したときの脂肪酸度の変化を測定した(図5-5a)。その結果、気温28℃湿度80%では玄米の脂肪酸度が高くなることが明らかとなった。一方、粳米を気温28℃湿度80%で8週間保存しても脂肪酸度の変化は小さかった。さらに、4℃で保存しても玄米の脂肪酸度の方が高い値で推移した(図5-5b)。

これらの結果から、「多様な品種、栽培方法が採用されている全国各地で生産された飼料用米の栄養

価は一定ではないので、豚に給与する際にはその栄養価を把握してから給与することが望ましいこと」、
 「高温多湿条件下で飼料用米を保存すると品質劣化を招くので、保管するには低温庫等を用意する
 か、低温庫等が無ければ粳米で保存することが品質維持につながる」と示された。しかし、図5-5で
 示した程度の脂肪酸度の上昇が飼養成績に影響するかどうかは、今後検討する必要がある。また、一般
 に流通している飼料の品質との比較についても、今後の課題である。

表5-11 平成20、21年度に生産された玄米の栄養価(n=26)

	総エネルギー (cal/g)	粗タンパク質 (%)	リジン (%)	粗脂肪 (%)	粗灰分 (%)	総リン (%)	カルシウム (%)
最小値	3849	6.1	0.20	1.8	1.1	0.25	0.007
最大値	4000	10.7	0.32	2.8	1.7	0.36	0.020
平均値	3903	7.1	0.24	2.1	1.2	0.28	0.010
標準偏差	33	0.9	0.03	0.2	0.1	0.02	0.003
変動係数	1	12.8	11.2	10.2	11.6	7.7	28.6

(畜産草地研究所)

表5-12 平成20、21年度に生産された粳米の栄養価(n=17)

	総エネルギー (cal/g)	粗タンパク質 (%)	リジン (%)	粗脂肪 (%)	粗灰分 (%)	総リン (%)	カルシウム (%)
最小値	3815	5.7	0.17	1.2	3.0	0.20	0.013
最大値	3950	8.2	0.31	2.2	5.1	0.27	0.035
平均値	3889	6.2	0.23	1.8	4.0	0.24	0.025
標準偏差	44	0.8	0.04	0.3	0.6	0.02	0.007
変動係数	1.1	12.7	15.6	15.4	15.5	7.5	26.6

(畜産草地研究所)

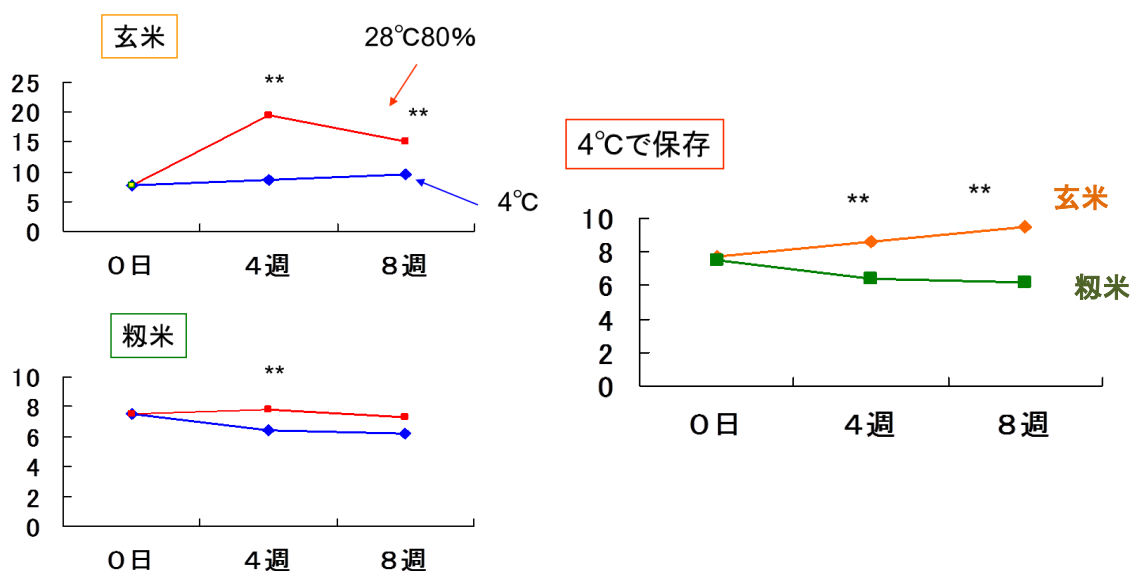


図5-5 飼料用玄米と飼料用粳米を、28°C80%あるいは4°Cで保存した時の脂肪酸度
 の変化 (mgKOH/100g)。飼料用米の品種は「ふくひびき」。**; P<0.01 (畜産草地研究所)

② 飼料用米品種「ふくひびき」および「モミロマン」玄米のアミノ酸の消化性

穀物は養豚用の配合飼料の主体をなし、飼料全体におけるタンパク質としては穀物由来がかなりの部分を占めるため、その消化性は重要な意味を持っている。飼料用米を養豚用飼料へ利用するにあたり、粗タンパク質およびアミノ酸の真の消化率を評価する上で重要な小腸末端の消化率はデータが少ない。そこで東北地方で広く利用されている飼料用米品種「ふくひびき」および北陸・関東地域から近畿・中国・四国地域向け品種であり利用が広がっている「モミロマン」の玄米のアミノ酸および粗タンパク質の真の消化率を求め、可消化含量を算出した。

表5-13からわかるように、ふくひびきはトウモロコシとアミノ酸の真の消化率に有意な差はなかった。一方、モミロマンはイソロイシン、ロイシン、フェニルアラニン、バリンで真の消化率がトウモロコシよりも低かった(表5-14)。

表5-13 肥育前期豚におけるふくひびきのアミノ酸および粗タンパク質含量、消化率および可消化含

n=5	含量(%)		真の消化率(%)		可消化含量(%)	
	トウモロコシ	ふくひびき	トウモロコシ	ふくひびき	トウモロコシ	ふくひびき
アミノ酸						
アルギニン	0.37	0.54	99.1	96.0	0.37	0.52
ヒスチジン	0.18	0.14	89.7	87.8	0.16	0.12
イソロイシン	0.20	0.21	89.0	90.0	0.17	0.19
ロイシン	0.77	0.47	92.4	89.1	0.71	0.42
リジン	0.23	0.24	87.7	84.1	0.20	0.20
フェニルアラニン	0.32	0.30	92.3	89.0	0.29	0.26
トレオニン	0.23	0.20	85.1	84.4	0.20	0.17
バリン	0.28	0.31	88.1	88.5	0.25	0.28
粗タンパク質	7.43	6.61	90.6	93.2	6.73	6.16

(畜産草地研究所)

表5-14 肥育前期豚におけるモミロマンのアミノ酸および粗タンパク質含量、消化率および可消化含

n=5	含量(%)		真の消化率(%)		可消化含量(%)	
	トウモロコシ	モミロマン	トウモロコシ	モミロマン	トウモロコシ	モミロマン
アミノ酸						
アルギニン	0.28	0.52	82.2	78.9	0.23	0.41
ヒスチジン	0.20	0.20	82.7	80.0	0.16	0.16
イソロイシン	0.18	0.19	83.1	71.5*	0.15	0.14
ロイシン	0.77	0.46	91.0	81.4*	0.70	0.38
リジン	0.17	0.25	74.5	71.2	0.13	0.18
フェニルアラニン	0.31	0.30	90.5	78.3*	0.28	0.24
トレオニン	0.23	0.21	80.3	70.8	0.18	0.15
バリン	0.26	0.28	83.7	72.4*	0.21	0.20
粗タンパク質	7.52	6.16	71.2	72.9	5.35	4.49

*:当該項目について有意な差あり(P<0.05)。

(畜産草地研究所)

③ 近赤外分析法による飼料用米中の必須アミノ酸リジン含量の定量

飼料用米を養豚用飼料として活用するためには、必須アミノ酸含量(とくに第一制限アミノ酸となるリジン含量)は不可欠な情報である。しかし、必須アミノ酸の定量には、多くの前処理や専用の分析器など高度な手法が必要であり、飼料用米の利用拡大のためには、必須アミノ酸の簡便かつ迅速な分析法が望まれている。そこで飼料用米のリジン含量について、近赤外分光法による定量を試みた。

全国の各地域で収穫された飼料用米 112 点(検量線用 73 点, 検定用 39 点)を供した。飼料用米のリジン含量は、試料を塩酸で加水分解した後、全自動アミノ酸分析計により定量した。近赤外スペクトルは 400～2500nm の範囲を測定し、検量線は PLS 法により作成した。検量線の推定精度は検定用試料の化学分析値と近赤外推定値との相関係数(r)、標準誤差(SEP)、RPD 値(SD/SEP)から判定した。

全自動アミノ酸分析計で定量したリジン含量は 0.20-0.37%の範囲にあった。近赤外分析による推定精度は、それぞれ $r=0.917$ 、 $SEP=0.014$ 、RPD 値=2.6 であった(図5-6)。以上のように、飼料用米のリジン含量は近赤外分析法により高い精度で推定できる。

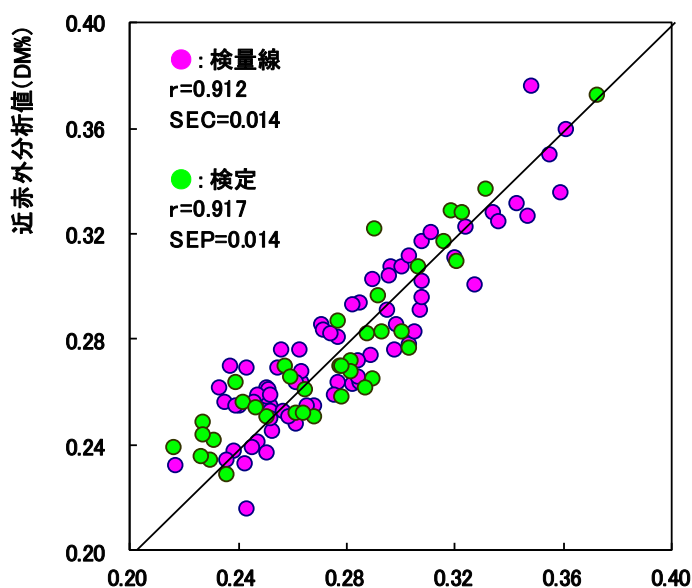


図5-6 飼料用米中リジンの検量線の精度と検定結果
(畜産草地研究所)