

# ヤマトポーク専用飼料への柿渋製造残渣添加の検討(第一報)

研究開発第一課 高田節子、藤井規男

## 要約

3元交雑種(以下LWD)、デュロック種(以下D)、大ヨークシャー種(以下W)に出荷前約40日間(LWD44日間、D40日間、W36日間)柿渋製造残渣(以下柿渋残渣)を飼料の15%になるように添加し発育成績、肉質調査を実施した。発育成績は共に試験区の成績が対照区に比べて、DGは低下(LWD:2.3%、D:4.5%、W:21.4%)し、飼料要求率は上昇(LWD:12.5%、D:17.9%)した。添加物を除く配合飼料の消費量は試験区、対照区とも差が認められなかった(LWD、D)。3試験とも保水力、加熱損失、剪断力価、脂肪含有量、伸展率、筋肉色、脂肪色の項目で、共通した傾向は認められなかった。

## 緒言

平成22年度の奈良県銘柄豚ヤマトポーク関連試験で専用飼料に柿渋残渣添加試験を実施した。10%の柿渋残渣添加(出荷前61日間、LWDに柿渋残渣を給与した試験、以下10%添加試験)<sup>1)</sup>で、添加柿渋残渣を除いた量(以下配合飼料要求率)が3.3%減少し、背脂肪厚が18.5%減少し、肉質では伸展率が10.2%増加した。平成23年度はランドレース種で出荷前88日間にわたり20%柿渋残渣を添加した。試験区でDGがわずかに低下、配合飼料要求率は14.7%減少、背脂肪厚が18.5%減少、肉質では伸展率が7.4%増加し、イノシン酸が11.2%増加、グアニル酸が21.9%増加した。柿渋残渣を配合飼料に添加すると、飼料摂取量は増加するが、消費配合飼料量は減少し、背脂肪厚が減少、伸展率は増加する傾向が認められた。そこで平成24年度よりヤマトポーク専用飼料としての採択を目指し、柿渋残渣の成分のバラツキや保存による成分の変化等も踏まえ、最適な添加割合、添加期間を決定するため、改めて、柿渋製造残渣の添加が豚の発育、生産性、肉質に及ぼす影響を調査する。

## 材料と方法

### 1. 試験用飼料

使用した配合飼料成分は表-1の通りで、ヤマトポーク専用飼料配合飼料に重量割合で15%となるように柿渋残渣を添加した。柿渋残渣は柿渋製造工場で圧搾粉碎され、数ヶ月間フレコンバックで保管されたものを使用した。3ロット分の一般的な飼料成分を分析するとともに、タンニン酸、β-カロテン、糖分について分析した。

### 2. 試験期間

・LWD:平成24年11月～12月、44日間柿渋残渣を給与している。柿渋残渣は表-2①のロット使用。

・D:平成24年12月～1月、40日間柿渋残渣を給与している。柿渋残渣は表-2①のロット使用。

表-1 飼料成分

((YP1300)飼料袋表示)

成分	(%)
粗たんぱく質	13.0以上
粗脂肪	2.0以上
粗繊維	4.5以下
粗灰分	5.5以下
Ca	0.50以上
P	0.35以上
TDN	78.0以上

- ・W：平成25年3月～4月、36日間柿渋残渣を給与している。柿渋残渣は表-2③のロット使用。

### 3. 供試豚及び試験区分

- ・LWD：平成24年6月30日生、8頭を4頭1群（雌2頭、去勢2頭）で試験区及び対照区に分け不断給餌。発育調査は全頭、肉質調査は各群2頭（雌）で実施した。
- ・D：平成24年8月12日生、6頭を3頭1群（雌1頭、去勢2頭）で試験区及び対照区に分け不断給餌。発育調査は全頭、肉質調査は各群2頭（去勢）で実施した。
- ・W：平成24年11月10日生、6頭（去勢）を3頭1群で肥育し試験区及び対照区に分け不断給餌。発育調査は全頭、肉質調査は各群2頭（去勢）で実施した。

### 4. 調査項目及び調査方法

#### ①発育調査

1週間ごとに体重と飼料消費量を測定。一日平均増体重（DG）と飼料要求率を調査した。

#### ②枝肉、肉質検査

奈良県食肉流通センターでと殺、食肉処理。2頭について枝肉重量、背脂肪厚（肩、背、腰）（外側脂肪と内側脂肪両方）を測定した。

枝肉検査を実施した同じ個体のロース（第4から7肋骨間の部位）を検体として下記の項目を測定。

- ・水分含量：アルミ皿に試料を入れ135℃2時間加熱放冷後重量測定
- ・伸展率、保水力：0.4～0.6gの肉片をろ紙に置き加圧器で35kg1分間加圧し肉片面積と肉汁面積を計測
- ・加熱損失：ウォーターバスにて70℃で1時間加熱し加熱前後の重量差を測定
- ・剪断力価：加熱損失を測定後の肉片を繊維に平行に1×1×4cmに整形後、テンシプレッサーで6回測定（上下の測定値は棄却）
- ・粗脂肪含有量：ソックスレーで定法に従い測定
- ・灰分：試料2～3gをマッフル炉600℃2時間で灰化、重量測定
- ・肉色・脂肪色：筋肉部はロース切断面、脂肪は同ロース部内側脂肪を色彩色差計で測定
- ・アミノ酸組成、イノシン酸・グアニル酸及び脂肪酸組成：第8から第12肋骨間のロース筋肉及び同内側脂肪を検体とした。真空包装-20℃で冷凍。4℃で解凍、ドリップを含めた状態でミンチにし、アミノ酸組成はアミノ酸自動分析機、イノシン酸・グアニル酸については高速液体クロマトグラフ法、脂肪酸組成はガスクロマトグラフ法で分析した。（いずれも日本ハム（株）中央研究所に委託）。

## 結果

#### ①柿渋残渣成分

表-2のとおり。

柿渋は、カキの実を発酵・加熱・圧搾によって製造される。残渣物は圧搾機から取り出された状態で放置され、乾燥・粉碎後フレコンバックにつめられ保管されている。原材料のカキの品種や収穫時期によりタンニン量も異なるが、柿渋残渣の成分としては、繊維がほとんどであった。ロットによって若干

成分割合が異なっている。

表-2 柿渋残渣成分

ロット	① (LWD・D)		②		③ (W)	
水分	16.7		15.8		15.9	
粗蛋白 (%)	5.7	(6.9)	6.4	(9.8)	7.8	(9.3)
粗脂肪 (%)	0.7	(0.8)	0.8	(1.0)	1.1	(1.3)
粗繊維 (%)	70.7	(84.9)	72.5	(86.1)	69.2	(82.4)
粗灰分 (%)	6.2	(7.4)	8.0	(9.5)	9.5	(11.3)
Ca (%)	0.22	(0.26)	0.17	(0.20)	0.23	(0.28)
P (%)	0.04	(0.04)	0.05	(0.06)	0.06	(0.07)
TDN (%)	3.7	(4.4)	8.2	(9.8)	9.6	(11.4)
β-カロテン (IU/Kg)	117.92	(141.61)	1336.46	(1587.43)	1836.22	(2184.41)
タンニン酸 (%)※	0.46		0.50		0.72	
糖分 (%)※	0.2		0.3		0.3	

十勝農業協同組合分析：TDN は推定式による

※日本食品分析センター分析

( ) は乾物換算

## ②発育調査成績

発育状況は表-3 のとおり。

DG について、LWD : 2.2%、D : 4.5%、W : 21.4%、3つの試験とも試験区が低下した。しかしながら、試験期間中の増体について、t 検定を行ったところ有意差は見られなかった。

LWD :  $t(6)=0.44, p>.01, ns$

D :  $t(4)=0.67, p>.01, ns$

W :  $t(4)=0.51, p>.01, ns$

飼料要求率は試験区の方が LWD : 12.5%、D : 17.9%上昇するが、配合飼料の消費量だけで求めた配合飼料要求率はほぼ同じであった。

表-3 発育成績

群	開始時 (kg)	終了時 (kg)	試験 期間 中 DG	飼料要求率※	
				総量	配合飼 料換算
LWD 試験区	85.0	141.9	1.29	3.6	3.1
LWD 対照区	85.3	143.5	1.32	3.2	/
D 試験区	97.67	140.17	1.06	4.6	3.9
D 対照区	96.83	141.17	1.11	3.9	/
W 試験区	82.17	121.00	1.14	/	/
W 対照区	80.67	121.83	1.45	/	/

## ③枝肉・肉質調査成績

表-4 のとおり。3つの試験で共通した傾向は得られなかった

表-4 枝肉・脂肪厚結果

	枝肉重量 (kg) ※	肩脂肪厚 (mm)	背脂肪厚 (mm)	腰脂肪厚 (mm)
LWD 試験区	96.3	46.5	32.5	45.0
LWD 対照区	98.5	43.5	25.5	30.5
D 試験区	100.8	49.5	40.0	48.0
D 対照区	101.2	61.5	37.5	45.5
W 試験区	88.4	38.0	22.5	45.5
W 対照区	87.4	36.0	26.5	49.5

※食肉センター仕切り書、検査用に割除しなかった枝肉

④肉質検査

肉質検査は表-5 のとおり。筋肉及び脂肪の色彩については表-6 のとおり。筋肉内アミノ酸及びうまみ成分については表-7 のとおり。脂肪部分脂肪酸組成は表-8 のとおり。

3つの試験で共通した傾向は得られなかった。

表-5 肉質検査

	灰分	水分含 量 (%)	粗脂肪含 有率 (%)	保水力 (%)	加熱損失 率 (%)	剪断力価 (Lb)	伸展率 (cm <sup>2</sup> /g)	ロース面積 (cm <sup>2</sup> )
LWD 試験区	1.17	71.0	6.5	81.9	31.4	8.74	11.64	17.73
LWD 対照区	1.91	71.0	5.5	83.9	30.0	7.16	13.72	22.03
D 試験区	1.13	71.0	8.7	88.4	18.4	4.45	15.12	16.66
D 対照区	1.20	70.0	9.5	84.9	27.7	4.88	13.22	16.98
W 試験区	1.34	73.0	3.26	84.1	27.5	6.37	12.7	16.67
W 対照区	1.39	73.0	2.88	82.3	29.7	7.33	13.0	16.98

表-6 色彩色差計によるロース部位 筋肉色と脂肪色

	筋肉色			脂肪色		
	L 明度	a 赤	b 黄	L 明度	a 赤	b 黄
LWD 試験区	52.02	+9.11	+0.68	79.72	+3.48	+1.49
LWD 対照区	50.93	+10.12	+1.63	80.06	+4.38	+2.01
D 試験区	49.22	+9.47	+1.77	78.04	+4.84	+1.77
D 対照区	53.83	+8.60	+1.66	78.72	+3.80	+1.13
W 試験区	53.66	+9.75	+1.87	77.50	+4.42	+2.03
W 対照区	53.04	+9.95	+1.99	79.54	+5.14	+2.89

表-7 筋肉内アミノ酸、うまみ成分 (単位 mg/100g)

	試験区	対照区	試験区	対照区	試験区	対照区
	LWD	LWD	D	D	W	W
アスパラギン酸	9	9	8.5	9	9.0	8.5
スレオニン酸	3	2.5	3	2	2.0	2.0
セリン	2.5	2.5	2	2	2.0	2.5
アスパラギン	1	-	-	-	-	1.0
グルタミン酸	3.5	2	2	2	3.5	3.5
グルタミン	18	16.5	18	15	13.0	11.0
プロリン	2.5	2	2	2	2.0	2.0
グリシン	8	9.5	8.5	7.5	6.5	7.0
アラニン	15	16.5	13.5	16	14.0	13.5
バリン	4	3	3	3.5	3.0	3.0
シスチン	-	-	-	-	-	-
メチオニン	-	-	-	-	1.5	2.0
イソロイシン	2	2	2	2	2.0	2.0
ロイシン	4	3	3	3	3.5	4.0
チロシン	2	1.5	1	2	2.0	2.0
フェニルアラニン	2	2	1	1.5	2.0	2.5
ヒスチジン	2	2	2	2	2.0	2.0
リジン	4	4	3.2	4	3.5	4.5
トリプトファン	-	-	-	-	-	-
アルギニン	4.5	4.5	4	4.5	3.0	3.5
イノシン酸	141	150	153.5	149	144	144.0
グアニル酸	3.3	3.4	3	3.2	3.4	3.3

表-8 脂肪酸組成 (%)

	試験区	対照区	試験区	対照区	試験区	対照区
	LWD	LWD	D	D	W	W
ステアリン酸	15.15	16.6	15.6	16.4	15.9	14.3
オレイン酸	43.55	42.5	43.25	43.5	42.6	42.9
リノール酸	8.5	8.6	7.25	6.95	9.8	10.6
リレン酸	0.45	0.45	0.40	0.40	0.5	0.6
γリレン酸	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

## 考察

柿渋残渣について、3つのロットの成分でどれだけ違いがあるのか調査した結果、TDN やカロテンでロット差があるが、いずれのロットも成分の大半は繊維であることがわかった。

発育成績について、10%及び20%試験と同様に、試験区のDGが低下することが分かった。これは、柿渋残渣の成分のほとんどが繊維であることから、配合飼料に混合した場合に、CP や TDN が低下するためと考えられる。10%、20%、15%試験とも試験区と対照区は同期間飼育しておりその際の飼料摂取量はいずれも試験区の方が増加していることから、柿渋残渣に対する嗜好性には問題はない。柿渋残渣によって、栄養価が低下した分食餌量が増加したものとする。

10%試験、20%試験、15%試験の発育成績について表-9に示す。飼料要求率（添加した柿渋残渣を含めた）について61日間給与（10%試験）で7.4%、88日間給与（20%試験）で6.6%上昇した。今回試験期間は44日と40日でそれぞれ飼料要求率は12.5%、17.9%上昇した。短期間給与によって、飼料摂取量が増加することがわかった。一方、今回試験平均40日給与で、配合飼料のみの要求率は同等であり、61日間給与では3.3%、88日間給与では14.7%減少することから、長期給与するほど添加した柿渋残渣分を除く配合飼料摂取量は減少する傾向がみられることがわかった。

表-9 各添加割合の増体重と飼料要求率

	15%添加			10%添加	20%添加
	LWD	D	W		
給与期間	44日	40日	36日	61日	88日
DG増減	2.3%↓	4.5%↓	21.4%↓	3.4%↓	4.9%↓
試験区/対照区	1.29/1.32	1.06/1.11	1.14/1.45	0.85/0.88	0.78/0.82
飼料要求率増減	12.5%↑	17.9%↑		7.4%↑	6.6%↑
試験区/対照区	3.6/3.2	4.6/3.9		4.5/4.2	4.2/3.9
配合飼料要求率（増減）	3.1(3.1%↓)	3.9(0)		4.0(4.8%↓)	3.4(12.8%↓)

背脂肪厚は、10%及び20%試験では減少したが、今回の試験では差が見られなかった。同様に、10%及び20%試験で変化がみられた肉質やうまみ成分について今回は共通の結果が得られなかった。原因として、15%試験では試験飼料給与期間が、10%、20%試験に比べ短いことがあげられる。全国の銘柄豚といわれるブランドでは、仕上げ期2ヶ月程度専用飼料を給与している場合が多い（愛媛甘とろ豚、茶美豚など）。10%、20%試験からも60日以上を添加するほうが、肉質に影響を及ぼすと考えられる。

養豚飼料に油脂主体の食品残渣を与えた場合は軟脂が懸念される。炭水化物主体の食品残渣は軟脂を改善するために用いられている<sup>3)</sup>。添加資材として使用している柿渋残渣はほとんどが繊維であるために軟脂の傾向は見られなかった。豚肉の脂肪酸組成も差はなく、肉質に悪影響を与えることは考えにくい。発育遅延に注意ながら肉質に特徴を付与できる添加割合と添加期間の決定が必要である。

## 参考文献

- 1) 高田節子・小財千明：ヤマトポーク専用飼料への添加資材の検討（第一報） 奈良県畜産技術セン

ター研究報告 37 29-37 (2012)

2) 高田節子・小財千明：ヤマトポーク専用飼料への添加資材の検討（第二報） 奈良県畜産技術セン

ター研究報告 37 38-45 (2012)

3) 入江正和：余剰食品の飼料化技術と畜産物の品質

[http://kinkiagri.or.jp/activity/Sympo/sympo31\(020219\)/](http://kinkiagri.or.jp/activity/Sympo/sympo31(020219)/)