

飼料用粳米を高配合した自家配合飼料を

肉用鶏‘天草大王’に給与しても生産性は維持できる

Even if Self-Mixed Feed Added Highly, Unhulled Rice is Supplied to Meat-Type Chicken 'Amakusa Daioh', the Productivity can be Maintained.

道下殊代・大塚真史*・片山美弥**

Kotoyo MICHISHITA, Masafumi OOTSUKA, Miya KATAYAMA

要 約

飼料用粳米は県域内での安定自給流通が可能であるため、飼料価格高騰への対応、安全・安心な畜産物の供給、飼料自給率の向上に寄与すると考えられる。本研究では、肉用鶏‘天草大王’（原種天草大王雄×九州ロード雌）生産において、飼料用粳米を高配合した自家配合飼料を給与することが発育や産肉性に及ぼす影響について検討した。まず、試験1および2では、飼料用粳米を主原料とした自家配合飼料の給与が発育や産肉性に及ぼす影響について検討するため、対照区のニワトリには、トウモロコシを飼料用粳米に代替しない自家配合飼料を給与した。試験1の実験区として、飼料中のトウモロコシの100%を飼料用粳米に代替した自家配合飼料を肥育後期から仕上期（29～105日齢）に給与した粳米100%区を設定した。試験2の実験区として、トウモロコシの代替率を50%、75%および100%に飼料用粳米に代替した自家配合飼料を肥育後期（29～70日齢）に給与し、その後の仕上期（71～105日齢）にはトウモロコシの100%を飼料用粳米に代替した飼料を給与した区（粳米50%区、粳米75%区および粳米100%区）を設定した。その結果、対照区に比べ粳米100%区は、筋胃重量は増加したものの、体重や正肉量の減少や腹腔内脂肪の蓄積により成績が悪化した。一方、試験2において、粳米75%区では、体重低下を抑制し筋胃重量は増加したが、粳米100%区と同様に正肉量の減少や腹腔内脂肪の蓄積が改善しなかった。つぎに、試験3では、飼料の代謝エネルギー（ME）を日本飼養標準（家禽）の3.1Mcal/kgより下げて2.8に調整することで飼料用粳米の代替率をあげる可能性を検討した。実験区としてME3.0で肥育後期の代替率75%と仕上期の代替率100%とした粳米75%（ME3.0）区、また、ME2.8で肥育後期から仕上期に代替率100%とした粳米100%（ME2.8）区の2区を設定し、それらの発育を調査した。対照区には、肥育後期から仕上期に飼料用粳米を配合せず、トウモロコシを主原料としME3.0とした自家配合飼料を給与した。その結果、対照区に比べ各粳米区における70日齢での体重は減少したが、105日齢ではそれらの発育には差がなかった。また、正肉量は減少し、筋胃重量は増大し、腹腔内脂肪の蓄積量は抑制された。さらに、試験4として、腹腔内脂肪の蓄積を抑制する可能性があるリジンおよびそれと拮抗作用のあるアルギニンの配合量・比について検討した。その結果、リジンとアルギニンの配合量を多くすることで、腹腔内脂肪の蓄積抑制とともに、体重を維持しながら正肉量が増加した。

また、飼料用粳米を高配合した場合の肉質については、代替割合を高めることによって、歯ごたえや加熱損失率には影響を及ぼさないものの、肉色や脂肪色の赤色度および黄色度は低くなり、肉色の淡い鶏肉と白色優勢な脂肪が生産された。以上の結果から、肉用鶏‘天草大王’へ飼料用粳米を高配合した飼料を給与する場合は、後期飼料配合割合をトウモロコシの代替率75%（配合割合40～42%）に、仕上期では100%代替に設定し、また、代謝エネルギーを2.8Mkcal/kgに設定することで、トウモロコシを主原料とした飼料と同程度の発育を維持しながら肉色に特色ある鶏肉を生産できる可能性が示唆された。

キーワード：肉用鶏‘天草大王’，飼料用粳米，高配合代替率，代謝エネルギー

*現 熊本県県北広域本部農林部農業普及・振興課，**熊本県県北広域本部阿蘇地域振興局農林部農業普及・振興課

緒 言

我が国の飼料自給率は28%（平成27年度）であり、ほとんどの飼料穀物は輸入に依存している。そのため、ニワトリなどの家畜・家禽の飼料自給率の向上は喫緊の課題で、近年政策的に飼料用米の利用が推進されている。養鶏飼料としては、飼料用米の利用が盛んであるが、さらに飼料用米の活用を拡大するためには、低コストで農家を取り組みやすい技術の開発が不可欠である。そこで、飼料用米を粳のまま市販飼料へ添加して給与する方法が実施され、それは脱穀や粉碎の手間が省け、農家にとって取り組みやすい手法である。佐伯ら（2009）¹⁾は、肉用鶏「天草大王」において市販配合飼料に飼料用粳米を添加し、生産性に及ぼす影響を検討した。その結果、飼料用粳米の代替割合は16.7%が限界であり、23%にすると成長に必要な必須アミノ酸が不足した。そのため、生産性(体重,正肉量)が低下し腹腔内脂肪が増加するが、これらは不足するアミノ酸(メチオニン, リジン, トレオニン)を補填することにより生産性等が回復することを報告している。しかし、国内の飼料自給率の向上のためには、飼料用粳米の15~25%程度の活用では充分ではないため、トウモロコシの代替としてさらに多くの割合での飼料用粳米活用の可能性について検討する必要がある。

一方、飼料用粳米で完全代替した飼料の給与は、肉色や歯ごたえ、味などの肉質を特徴づけ、特色ある高品質肉用鶏の生産に活用できる可能性がある。しかし、飼料用米の生産・給与技術マニュアル(2013)²⁾によれば、ブロイラーにおけるトウモロコシの全量を飼料用粳米で代替する場合には、飼料中の油脂含量水準ならびに餌付け期間における粳の給与形態に留意する必要がある。さらには、全粒粳米の特性を考慮し、完成された飼料配合技術を確認する必要があると記述されている。また、トウモロコシの全量を飼料用粳米で代替することで、腹腔内脂肪の蓄積量が増加する可能性がある。その解決策として、飼料中のリジン含量を高めることが考えられるが、アルギニンとリジンとの拮抗作用によって生産性の回復は難しいとされている。しかし、その一方で Brake ら(1998)³⁾は、アルギニンとリジンの比率を高めることで、暑熱環境下での体重の減少を抑制し、飼料要求率が改善することを報告している。ただし、これらの報告は、ブロイラーを用いて短期間(56日間)で検討されたものであり、100~150日齢の長期に渡り飼育されるような本県の肉用鶏「天草大王」に対する飼料用粳米の影響についてはさらに調査する必要がある。

そこで、本試験では、肉用鶏「天草大王」において、トウモロコシの代替として飼料用粳米を飼料中に高配合

し給与した場合のその生産性および肉質に及ぼす影響を調査するため、配合割合等を考慮した以下の4つの試験を実施した。まず、試験1では飼料中のトウモロコシの全量を飼料用粳米で代替した自家配合飼料を29日齢から出荷(105日齢)まで給与し、試験2では肥育後期(29~70日齢)のみ飼料用粳米の代替割合を変えた自家配合飼料を給与した。つぎに、試験3ではトウモロコシの全量を飼料用粳米で代替し、代謝エネルギーを低く設定した自家配合飼料を給与し、試験4では肥育後期における飼料用粳米の配合割合および飼料中のアルギニンとリジンの配合割合と比率を変えた自家配合飼料を給与した。いずれの試験においても発育等の生産性の調査を行うとともに、試験1から試験4までの供試鶏を用いて肉色や脂肪色等の肉質の調査を行った。

材料および方法

1 飼料用粳米を高配合した自家配合飼料の給与と発育性との関連性

1) 試験1：飼料用粳米で100%代替した時の発育性および産肉性について

供試鶏は、2012年2月および7月に孵化・餌付けした96羽の肉用鶏「天草大王」(原種天草大王雄×九州ロード雌)雄を用いた。

供試鶏の飼養管理は、2月孵化鶏は初生から21日齢、7月孵化鶏は初生から14日齢まで、電熱バッテリー育雛器を用いて、その後は1室7.14m²に仕切った開放型平飼い鶏舎に収容し、試験終了時まで飼育した。照明時間は16時間とし、日照時間の不足分は点灯で補った。また、9日齢時にデビーキングを施した。

試験開始までの飼料は市販のブロイラー用飼料を用い、0~28日齢までは、CP18%、ME3.04Mcal/kgとした。また、鶏舎ならびにその周辺の消毒と衛生管理は佐伯らの報告(2007)⁴⁾に準じて行い、鶏にはウイルス性病およびコクシジウム症に対するワクチネーションを常法に従って行った。

試験1は2012年において2月期と7月期に分けて2回実施した。両試験とも試験期間は29日齢から105日齢までとし、対照区としてトウモロコシを飼料の主原料とする自家配合飼料区(粳米0%区)を設けた。試験区はトウモロコシの全量を飼料用粳米で代替した区(粳米100%区)を設け、2月期は雄12羽の3反復、7月期は雄4羽の3反復とした。設定した各区における飼料の給与期間29~105日齢の77日間とし、試験に用いた飼料の飼料設計および飼料成分計算値は第2表の(1)~(4)に示した。

調査項目は、試験開始時(29日齢)から試験終了時(105

日齢)までの各週齢時体重を測定し、後期増体量(29~70日齢)、仕上期増体量(71~105日齢)を算出した。また、試験期間終了時において、2月孵化鶏では、各室の供試鶏から各室の試験終了時平均体重と同等になるように選定した5羽について(各区計15羽)、一方、7月孵化鶏では、全羽について頸動脈切断によって放血と殺後、常法に従って解体した。その後、可食部として食肉の主要な部分であるムネ肉、モモ肉、ササミの重量を測定しその合計を正肉重量とした。また、筋胃および腹腔内脂肪の重量を測定した。各重量については、各調査鶏の試験終了時体重を100とする歩留も算出した。

2) 試験2: 飼料用粳米にていくつかの割合で代替した時の発育性および産肉性について

供試鶏は、2013年2月および7月に孵化・餌付けした198羽の肉用鶏「天草大王」雄を用いた。

供試鶏の飼養管理、試験開始までの飼料および調査項目は、試験1と同様とした。

試験は2013年において、2月あるいは7月孵化鶏を用い、2期に分けて実施した。試験期間はそれぞれ29日齢から105日齢までとした。2月孵化鶏については、トウモロコシを主原料(飼料中のトウモロコシ重量比63.47%)とした自家配合飼料区(粳米0%区)を対照区とし、試験には、肥育後期(29~70日齢)においてトウモロコシの50%を飼料用粳米で代替した区(粳米50%区)、75%代替した区(粳米75%区)および全量代替した区(粳米100%区)の3区を設けた。一方、7月孵化鶏を用いた試験では、前期の粳米0%区を対照とし、粳米75%区の試験区を設けた。2期の各区ともに飼料の給与期間は試験1と同様とし、試験に用いた飼料の飼料設計および飼料成分計算値は第2表の(5)~(8)に示すとおりである。

3) 試験3: 飼料用粳米のいくつかの代替割合および飼料中代謝エネルギーを調整した時の発育性などについて

供試鶏は、2014年2月に孵化・餌付けした48羽の肉用鶏「天草大王」雄を用いた。

供試鶏の飼養管理、試験開始までの飼料および調査項目は、試験1と同様とした。

試験期間は、29日齢から105日齢までとした。対照区にはトウモロコシを主原料(飼料中のトウモロコシ重量比63.47%)としてMEを2.98Mcal/kgに調整した自家配合飼料区(粳米0%(ME3.0)区)を設け、試験区には肥育後期(29~70日齢)ではトウモロコシの75%、肥育仕上期(71~105日齢)では100%を飼料用粳米へ代替し、MEを2.98Mcal/kgに調整した飼料区(粳米75%(ME3.0)区)および29~105日齢までの試験全期間においてトウモロコシの100%を飼料用粳米で代替し、MEを日本飼養

標準・家禽(2011)⁵⁾の90%に調整した飼料区(粳米100%(ME2.8))の3区を設定した。

各区における飼料の給与期間は試験1と同様とし、試験に用いた飼料の飼料設計および飼料成分計算値は第2表の(5)、(7)、(8)および(9)に示した。

4) 試験4: 飼料中アルギニン・リジン含量を調整した時の発育性および産肉性について

供試鶏は2014年7月および2015年2月に孵化・餌付けした312羽の肉用鶏「天草大王」雄を用いた。

供試鶏の飼養管理、試験開始までの飼料および調査項目は、試験1と同様とした。

2014年7月孵化鶏を用いた試験では、肥育後期(29~70日齢)においてはトウモロコシの75%、肥育仕上期(71~105日齢)において100%を飼料用粳米で代替した飼料を用いた。試験区の設定は、肥育仕上期飼料のリジン(以下、Lysとする。)およびアルギニン(以下、Argとする。)の成分計算値(Lys:1.11%, Arg:1.27%, 比率1.14)に基づいて行った。すなわち、後期はトウモロコシの75%、仕上期は100%を飼料用粳米で代替した基礎飼料区(粳米75%(A/L-MM)区)を対照とし、試験区にはArgおよびLysの配合量を高めて基礎飼料の比率1.14に調整した区(粳米75%(A/L-HH)区)、Arg配合量を高めて比率を1.37に調整した区(粳米75%(A/L-HM)区)およびLysの配合量を高めて比率を0.95に調整した区(粳米75%(A/L-MH)区)の3区を設け、各区雄11羽の3反復とした。

また、2015年2月孵化鶏での試験では、これまでの給与飼料を総合的に調査するために、試験2で用いた粳米0%飼料を基礎対照とし、試験区には後期でのトウモロコシ代替率75%、仕上期での代替率100%でArgおよびLysの配合量を高めた区(粳米75%(A/L-HH)区)、Argのみ配合量を高めた区(粳米75%(A/L-HM)区)、試験全期間で飼料用粳米によるトウモロコシの代替率100%でArgおよびLysの配合量を高めた区(粳米100%(A/L-HH)区)およびArgのみ配合量を高めた区(粳米100%(A/L-HM)区)の4区を設け、各区雄12羽の3反復とした。

各区における飼料の給与期間は試験1と同様とし、試験に用いた飼料の飼料設計および飼料成分計算値は第2表の(5)ならびに(10)~(17)のとおりである。

統計処理は、統計処理プログラムRのパッケージLsmeansを用いて分散分析し、Tukeyの多重比較検定を実施した。最小自乗平均値の算出にあたり、試験1、試験2および試験4では、試験実施季節をブロック因子とし、体重では試験開始時(29日齢)体重を共分散として取り込み、解体成績の各重量では試験終了時(105日齢)体重を共分散として取り込んだ。

熊本県農業研究センター研究報告 第24号(2017)

第1表 試験内容、試験実施時期および試験区設定

内容	年 月	区	供試羽数 (羽)	給与期間(29~70日齢)	給与期間(71~105日齢)	代謝エネルギー (Mcal/kg)	飼料設計 番号		
試験1: 飼料用粳米で100%代替した時の発育等との関連性									
2012	2月	粳米0%区(対照)	36	粳米0%	粳米0%	2.95	(1)		
		粳米100%区	36	粳米100%	粳米100%	2.95	(2)		
	7月	粳米0%区(対照)	12	粳米0%	粳米0%	2.98	(3)		
		粳米100%区	12	粳米100%	粳米100%	2.98	(4)		
試験2: 飼料用粳米にていくつかの割合で代替した時の発育性等との関連性									
2013	2月	粳米0%区(対照)	30	粳米0%	粳米0%	2.98	(5)		
		粳米50%区	30	粳米50%	粳米100%	2.98	(6)-(8)		
		粳米75%区	30	粳米75%	粳米100%	2.98	(7)-(8)		
		粳米100%区	30	粳米100%	粳米100%	2.98	(8)		
	7月	粳米0%区(対照)	39	粳米0%	粳米0%	2.98	(5)		
		粳米75%区	39	粳米75%	粳米100%	2.98	(7)-(8)		
		試験3: 飼料用粳米のいくつかの代替割合および飼料中代謝エネルギーを調整した時の発育性等との関連性							
		2014	2月	粳米0%(ME3.0)区(対照)	16	粳米0%	粳米0%	2.98	(5)
粳米75%(ME3.0)区	16			粳米75%	粳米100%	2.98	(7)-(8)		
粳米100%(ME2.8)区	16			粳米100%	粳米100%	2.79	(9)		
試験4: 飼料中Arg・Lys含量を調整した時の発育性等との関連性									
2014	7月	粳米75%(A/L-MM)区(対照)	33	粳米75%(普通Arg/普通Lys)	粳米100%(普通Arg/普通Lys)	2.79	(10)-(11)		
		粳米75%(A/L-HH)区	33	粳米75%(高Arg/高Lys)	粳米100%(高Arg/高Lys)	2.79	(12)-(13)		
		粳米75%(A/L-HM)区	33	粳米75%(高Arg/普通Lys)	粳米100%(高Arg/普通Lys)	2.79	(14)-(15)		
		粳米75%(A/L-MH)区	33	粳米75%(普通Arg/高Lys)	粳米100%(普通Arg/高Lys)	2.79	(16)-(17)		
		粳米0%(A/L-MM)区(対照)	36	粳米0%(普通Arg/普通Lys)	粳米0%(普通Arg/普通Lys)	2.98	(5)		
	2月	粳米75%(A/L-HH)区	36	粳米75%(高Arg/高Lys)	粳米100%(高Arg/高Lys)	2.79	(12)-(13)		
		粳米75%(A/L-HM)区	36	粳米75%(高Arg/普通Lys)	粳米100%(高Arg/普通Lys)	2.79	(14)-(15)		
		粳米75%(A/L-MH)区	36	粳米75%(普通Arg/高Lys)	粳米100%(普通Arg/高Lys)	2.79	(16)-(17)		
		粳米100%(A/L-HH)区	36	粳米100%(高Arg/高Lys)	粳米100%(高Arg/高Lys)	2.79	(13)		
		粳米100%(A/L-HM)区	36	粳米100%(高Arg/普通Lys)	粳米100%(高Arg/普通Lys)	2.79	(15)		

Arg:アルギニン, Lys:リジン.

飼料設計番号の内容については、第2表に示すとおり

第2表 飼料設計および成分計算値

飼料設計番号	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
飼料設計									
トウモロコシ(2種混) ¹⁾	64.62	-	63.24	0.00	63.47	31.74	15.87	-	-
粳米(全粒)	-	59.50	0.00	54.05	-	26.70	40.06	53.44	56.88
大豆粕ミール	20.96	14.86	21.50	24.50	21.00	22.94	23.90	24.84	24.36
パーム油	0.16	5.63	0.00	6.25	-	3.16	4.74	6.31	3.34
D,L-メチオン	0.10	0.10	0.15	0.20	0.18	0.20	0.21	0.22	0.22
L-リジン	-	-	0.07	0.00	0.10	0.05	0.03	-	0.01
L-トレオニン	-	0.05	0.05	0.10	0.06	0.08	0.08	0.09	0.10
L-アルギニン	-	-	0.06	0.00	0.07	0.04	0.02	-	-
L-トリプトファン	-	-	0.03	0.00	0.02	-	-	-	-
その他	14.16	19.86	14.90	14.90	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10
(計)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
成分計算値									
水分(%)	13.01	11.59	13.02	11.65	13.00	12.24	11.86	11.48	11.86
ME(Mcal/kg) ²⁾	2.95	2.95	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98	2.79
CP(%) ²⁾	18.34	18.34	19.79	19.71	19.65	19.65	19.65	19.65	19.65
ME/CP	16.09	16.09	15.06	15.12	15.17	15.17	15.17	15.17	14.20
Met+Cys(%) ²⁾	0.67	0.66	0.76	0.76	0.78	0.77	0.77	0.77	0.77
Lys(%) ²⁾	1.02	1.05	1.04	1.04	1.05	1.05	1.05	1.05	1.06
Thr(%) ²⁾	0.71	0.70	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
Arg(%) ²⁾	1.13	1.17	1.26	1.26	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
Trp(%) ²⁾	0.21	0.22	0.23	0.23	0.22	0.22	0.23	0.24	0.24
Arg/Lys	1.11	1.11	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.20

飼料設計番号	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
飼料設計								
トウモロコシ(2種混) ¹⁾	15.87	-	15.87	-	15.87	-	15.87	-
粳米(全粒)	42.48	56.80	42.12	56.44	42.35	56.67	42.25	56.57
大豆粕ミール	24.36	24.36	24.36	24.36	24.36	24.36	24.36	24.36
パーム油	1.80	3.30	1.80	3.30	1.80	3.30	1.80	3.30
D,L-メチオン	0.22	0.24	0.22	0.24	0.22	0.24	0.22	0.24
L-リジン	0.07	0.07	0.30	0.30	0.07	0.07	0.30	0.30
L-トレオニン	0.10	0.13	0.10	0.13	0.10	0.13	0.10	0.13
L-アルギニン	0.01	-	0.14	0.13	0.14	0.13	0.01	-
L-トリプトファン	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10	15.10
(計)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
成分計算値								
水分(%)	12.22	11.85	12.17	11.81	12.20	11.83	12.19	11.82
ME(Mcal/kg) ²⁾	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79
CP(%) ²⁾	20.04	19.94	20.49	20.19	20.29	19.99	20.24	19.94
ME/CP	13.92	13.99	13.62	13.82	13.75	13.96	13.78	13.99
Met+Cys(%) ²⁾	0.79	0.79	0.79	0.78	0.79	0.78	0.79	0.78
Lys(%) ²⁾	1.12	1.11	1.33	1.33	1.12	1.11	1.33	1.33
Thr(%) ²⁾	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Arg(%) ²⁾	1.27	1.27	1.52	1.52	1.52	1.52	1.27	1.27
Trp(%) ²⁾	0.23	0.24	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	0.24
Arg/Lys	1.14	1.14	1.14	1.14	1.37	1.37	0.95	0.95

1) トウモロコシ2種混: トウモロコシ98%, 魚粉2%.

2) ME: 代謝エネルギー, CP: タンパク質, Met: メチオン, Cys: シスチン, Lys: リジン, Thr: トロニン, Arg: アルギニン, Trp: トリプトファン.

2 飼料用粳米を高配合した自家配合飼料の給与と肉質との関連性

供試鶏は、2012年7月から2014年2月までに孵化・餌付けした肉用鶏「天草大王」91羽を用いた。

供試サンプルは、解体調査した供試鶏のうち、各区5~6羽を任意に選定後、ムネ肉、モモ肉および腹腔内脂肪の中央部から組織片を採取し、分光光度計(CM-2002ミノルタ株式会社)を用いて肉色および脂肪色を測定した。また、剪断応力および加熱損失率を測定するために、解体調査した供試鶏から任意に各区6羽を選定後、浅胸筋を採取し、-80℃の冷凍庫で真空保存した。試料は、調査日前日に24時間4℃の冷蔵庫で解凍し、調査日に恒温槽で70℃/1時間の加熱をした後に水道水で30分間冷却し、剪断応力測定用の試料に供した。試料は浅胸筋の中央部を繊維走行方向に1×1×20cmに切断し、繊維方向に対して垂直に切断するようにレオメーターに設置し、1羽当たり5箇所測定した後、その平均値を算出した。

加熱損失率の測定には、剪断応力に供した試料を用い、加熱前および加熱後の重量を測定しその差引重量から加熱損失率を計算した。

統計処理は、統計処理プログラムRのパッケージLsmeansを用いて分散分析し、Tukeyの多重比較検定を実施した。最小自乗平均値の算出にあたり、試験実施年

次および実施季節をブロック因子とした。

結 果

1 飼料用粳米を高配合した自家配合飼料の給与と生産性との関連性

1) 試験1

飼料中のトウモロコシを飼料用粳米で全量代替した時の発育および解体成績について、第3表に示した。体重の推移では、試験開始1週間から粳米100%区は対象である粳米0%区よりも小さく推移し、70日齢時体重では、1羽あたり2,107gと粳米0%区よりも79g小さく、試験終了時(105日齢)では3,616gと98g小さくなった。増体量についても、粳米100%区は小さく、肥育後期(29~70日齢)では76g小さく1,547gであったが、仕上げ期(71~105日齢)ではその差は17gに縮まり1,511gとなった。

解体成績の中でも鶏肉の主部位であるムネ肉とモモ肉にササミを加えた正肉重量では、粳米100%区はムネ肉では386g/羽、モモ肉では742g/羽および正肉計では1,237g/羽となり、粳米0%区よりもムネ肉が38g、モモ肉が29g、および正肉が78g小さい値を示し、すべての部位において両区間に1%水準で有意差が認められた。しかし、可食内臓の一部である筋胃では、粳米100%

区は 84g/羽と粳米 0%区の 59g/羽に比べ著しく大きな値となり両区間に有意差が認められた ($P<0.01$)。一方、肉用鶏の解体部位の中でも不可食部位で、現在、蓄積を抑制する目的で育種改良が行われている腹腔内脂肪は、粳

米 100%区が 73g/羽と、粳米 0%区の 40g/羽に比べてよりも 2 倍程度大きい値を示し、両区間の差は有意であった ($P<0.01$)。

第3表 飼料用粳米でのトウモロコシ全量代替が发育, 解体成績に及ぼす影響

	n	体重 (70日齢)	体重 (105日齢)	増体量 (29~70日齢)	増体量 (71~105日齢)
粳米0%区(対照)	48	2,186 ± 30	3,714 ± 42	1,623 ± 30	1,528 ± 31
粳米100%区	48	2,107 ± 30	3,616 ± 41	1,547 ± 30	1,511 ± 30

	n	ムネ	モモ	正肉計	筋胃	腹腔内脂肪
粳米0%区(対照)	27	424 ± 9 ^A (11.5 ± .2)	771 ± 7 ^A (20.8 ± .2)	1,315 ± 15 ^A (35.5 ± .4)	59 ± 2 ^A (1.6 ± .1)	40 ± 6 ^A (1.1 ± .2)
粳米100%区	27	386 ± 9 ^B (10.4 ± .2)	742 ± 7 ^B (20.0 ± .2)	1,237 ± 15 ^B (33.4 ± .4)	84 ± 2 ^B (2.3 ± .1)	73 ± 6 ^B (1.9 ± .2)

供試データは、2012年2月及び7月に餌付けした肉用鶏雄。値は、最小自乗平均値 ± 標準誤差。列内異符号間に有意差あり (A-B: $P<0.01$)。解体成績の(下段)は、試験終了時(105日齢)体重を100とする歩留。

2) 試験2

肥育後期(29~70日齢)において、飼料用粳米によってトウモロコシの代替割合を変えた時の发育性および産肉性について、第4表に示した。70日齢における体重は、対照である粳米0%区(2,315g/羽)と比較して、粳米50%区(2,158g/羽)および粳米100%区(2,097g/羽)は、1%水準で、粳米75%区(2,246g/羽)は5%水準でそれぞれ有意に小さかった。しかし、試験終了時(105日齢)体重では、粳米100%区のみ粳米0%区に比べ小さくなり、両区間で有意差が認められ ($P<0.01$)、重量の大きい順に粳米0%区(3,741g/羽)、粳米75%区(3,706g/羽)、粳米50%区(3,593g/羽)および粳米100%区(3,437g/羽)であった。また、後期(29~70日齢)および仕上げ期(71~105日齢)の増体量ともに粳米100%区は他区よりも小さい傾向を示した。

解体成績では、粳米0%区の正肉重量に比べて、他の3区とも小さい値となり、粳米75%区(1,321g/羽)との間に有意差が認められた ($P<0.05$)。筋胃については、正肉とは異なり、粳米を摂取した粳米50%区、粳米75%区および粳米100%区が粳米0%区と比べ大きい値を示し、1%水準で有意差が認められた。また、腹腔内脂肪については、飼料用粳米を給与した区が大きい値を示し、粳米0%区が47g/羽であるのに対して、粳米50%区が66g/羽、粳米75%区が75g/羽および粳米100%区が68g/羽であった。

3) 試験3

肥育後期(29~70日齢)における飼料用粳米によるトウモロコシの代替割合と飼料中のMEを調整した時の发育性等について、第5表に示した。

対照である粳米0%(ME3.0)区の70日齢時体重は、2,462g/羽となり、これに比較して飼料用粳米を給与した他の区はすべて有意 ($P<0.01$) に小さい値となった。試験終了時体重(105日齢)においても、粳米0%(ME3.0)区が最も大きい値(3,862g/羽)を示したが、他区との間に有意差は認められなかった。一方、29~70日齢までの後期増体量をみると、70日齢体重と同様に粳米を給与した粳米75%(ME3.0)区および粳米100%(ME2.8)区の増体量は、対照区である粳米0%(ME3.0)区に比べて有意に小さくなった ($P<0.01$)。しかし、71~105日齢までの仕上げ期増体量では、後期増体とは異なり、粳米を摂取した2区が粳米0%(ME3.0)区よりも増体が大きかったが、有意差は認められなかった。異なるMEで粳米を摂取した粳米75%(ME3.0)区と粳米100%(ME2.8)区の間では、体重および増体量ともに大きな差はみられなかった。

解体成績では、粳米0%(ME3.0)区のモモ肉および正肉計の重量が最も大きい値となったが、他区との間に有意差は認められなかった。しかし、筋胃の重量は試験1および試験2の結果と同様に、飼料用粳米を給与した2区が有意に ($P<0.01$) に大きい値を示した。また、腹腔内脂肪では、粳米75%(ME3.0)区が粳米0%(ME3.0)区に比べて小さくなり5%水準で有意差が認められた。

第4表 飼料用粳米の後期(29~70日齢)代替割合が発育,解体成績に及ぼす影響

	n	体重 (70日齢)	体重 (105日齢)	増体量 (29~70日齢)	増体量 (71~105日齢)
粳米0%区(対照)	69	2,315 ± 20 ^{Aa}	3,741 ± 29 ^{Aa}	1,726 ± 23 ^{Aa}	1,429 ± 23 ^{ab}
粳米50%区	29	2,158 ± 33 ^{Bc}	3,593 ± 49 ^{ABab}	1,573 ± 39 ^{Bbc}	1,439 ± 40 ^{ab}
粳米75%区	69	2,246 ± 20 ^{ACb}	3,706 ± 29 ^{Aa}	1,657 ± 23 ^{ABac}	1,466 ± 24 ^a
粳米100%区	29	2,097 ± 33 ^{Bc}	3,437 ± 49 ^{Bb}	1,515 ± 38 ^{Bb}	1,343 ± 40 ^b

	n	ムネ	モモ	正肉計	筋胃	腹腔内脂肪
粳米0%区(対照)	27	440 ± 9 ^a (11.5 ± .2)	837 ± 13 (21.7 ± .3)	1,400 ± 18 ^a (36.5 ± .5)	62 ± 2 ^A (1.6 ± .1)	47 ± 7 ^a (1.2 ± .2)
粳米50%区	15	409 ± 14 ^{ab} (10.8 ± .3)	804 ± 21 (20.7 ± .5)	1,331 ± 29 ^{ab} (34.6 ± .7)	89 ± 3 ^B (2.3 ± .1)	66 ± 11 ^{ab} (1.6 ± .3)
粳米75%区	27	409 ± 9 ^b (10.7 ± .2)	793 ± 14 (20.4 ± .3)	1,321 ± 19 ^b (34.2 ± .5)	82 ± 2 ^B (2.2 ± .1)	75 ± 7 ^b (1.9 ± .2)
粳米100%区	15	392 ± 15 ^b (10.4 ± .3)	833 ± 23 (21.3 ± .5)	1,338 ± 32 ^{ab} (34.8 ± .7)	87 ± 4 ^B (2.3 ± .1)	68 ± 12 ^{ab} (1.6 ± .3)

供試データは、2013年2月及び7月に餌付けした肉用鶏雄。値は、試験実施季節をブロック因子とする欠損のあるモデルにおける最小自乗平均値 ± 標準誤差。列内異符号間に有意差あり(A-B: P<0.01, a-b: P<0.05)。解体成績(下段)は、試験終了時(105日齢)体重を100とする歩留。

第5表 飼料中の代謝エネルギーの違いが肉用鶏の発育,解体成績に及ぼす影響

	n	体重 (70日齢)	体重 (105日齢)	増体量 (29~70日齢)	増体量 (71~105日齢)
粳米0%(ME3.0)区(対照)	16	2,462 ± 30 ^A	3,862 ± 63	1,944 ± 38 ^A	1,400 ± 53
粳米75%(ME3.0)区	16	2,269 ± 30 ^B	3,729 ± 63	1,751 ± 38 ^B	1,460 ± 53
粳米100%(ME2.8)区	16	2,295 ± 30 ^B	3,728 ± 63	1,777 ± 38 ^B	1,433 ± 53

	n	ムネ	モモ	正肉計	筋胃	腹腔内脂肪
粳米0%(ME3.0)区(対照)	11	410 ± 9 (10.9 ± .2)	810 ± 18 (21.4 ± .5)	1,431 ± 56 (37.8 ± 1.6)	62 ± 3 ^A (1.6 ± .1)	70 ± 8 ^a (1.8 ± .2)
粳米75%(ME3.0)区	10	416 ± 9 (11.0 ± .2)	788 ± 18 (21.1 ± .5)	1,310 ± 59 (35.4 ± 1.6)	82 ± 3 ^B (2.2 ± .1)	39 ± 9 ^b (1.1 ± .2)
粳米100%(ME2.8)区	10	414 ± 9 (11.0 ± .2)	774 ± 18 (20.6 ± .5)	1,321 ± 58 (34.8 ± 1.6)	88 ± 3 ^B (2.4 ± .1)	41 ± 9 ^{ab} (1.1 ± .2)

供試データは、2014年2月に餌付けした肉用鶏雄。値は、最小自乗平均値 ± 標準誤差。列内異符号間に有意差あり(A-B: P<0.01, a-b: P<0.05)。解体成績(下段)は、試験終了時(105日齢)体重を100とする歩留。

4) 試験4

飼料用粳米の高配合による腹腔内脂肪の蓄積増加を抑制するために飼料中のアルギニンおよびリジン配合量と比率を調整した時の発育性および産肉性、ならびに、飼料用粳米での高配合飼料の給与による影響を総合的に調査した結果を第6表に示した。

70日齢体重では、対照となる粳米0%(A/L-MM)区(2,467g/羽)に比較して、他の試験区はすべて小さい値となり、とくに粳米100%(A/L-HH)区(2,355g/羽)との間に5%水準で有意な差が認められた。しかし、試験終了時の105日齢体重では、すべての区の中で粳米75%(A/L-HH)区が3,923g/羽と最も大きくなったが、粳米0%区(A/L-MM)区との間には有意差は認められなかつ

た。

増体量では、粳米75%(A/L-MH)区は粳米配合割合が同じである粳米75%の他3区の中では体重、増体量ともに小さく、とくに71~105日齢までの仕上げ期増体量ではすべての試験区の中で最も発育の伸びが小さかった。しかし、粳米0%(A/L-MM)区とは同様な値であった。

解体成績では、粳米75%(A/L-HH)区においてモモ肉で781g/羽、正肉重量で1,338g/羽とすべての区の中で最も大きい値を示したが、対照の粳米0%(A/L-MM)区との間に有意差は認められなかった。また、筋胃については、前述の試験結果と同様に対照である粳米0%(A/L-MM)区に比較して、他のすべての区で大きい値となり、各区との間に有意差が認められた。

腹腔内脂肪の重量では、粳米 100% (A/L-HH) 区はすべての区の中で最も大きな値を示し(76g/羽), とくに粳米 75% (A/L-MM) 区, 粳米 75% (A/L-HH) 区および粳米 75% (A/L-HM) 区と間に有意差が認められた

($P < 0.05$). また, 粳米 100% (A/L-HM) 区は, 粳米 100% (A/L-HH) 区よりも有意に小さい値となり ($P < 0.05$), Lys の配合割合の低い方が蓄積脂肪量が少ない結果となった.

第 6 表 飼料中のアミノ酸配合割合が肉用鶏の発育, 解体成績に及ぼす影響

区	n	体重 (70日齢)	体重 (105日齢)	増体量 (29~70日齢)	増体量 (71~105日齢)
粳米0%(A/L-MM)区(対照)	35	2,467 ± 27 ^a	3,898 ± 46	1,869 ± 32	1,430 ± 33
粳米75%(A/L-MM)区	33	2,406 ± 28 ^{ab}	3,877 ± 47	1,811 ± 32	1,472 ± 34
粳米75%(A/L-HH)区	68	2,418 ± 18 ^{ab}	3,923 ± 30	1,826 ± 20	1,506 ± 21
粳米75%(A/L-HM)区	67	2,396 ± 18 ^{ab}	3,847 ± 30	1,803 ± 20	1,451 ± 21
粳米75%(A/L-MH)区	33	2,372 ± 28 ^{ab}	3,802 ± 47	1,781 ± 32	1,431 ± 34
粳米100%(A/L-HH)区	36	2,355 ± 27 ^b	3,790 ± 46	1,759 ± 31	1,435 ± 33
粳米100%(A/L-HM)区	36	2,369 ± 27 ^{ab}	3,769 ± 46	1,773 ± 31	1,399 ± 33

	n	ムネ	モモ	正肉計	筋胃	腹腔内脂肪
粳米0%(A/L-MM)区(対照)	15	419 ± 13	739 ± 19	1,280 ± 27	50 ± 3 ^A	47 ± 8 ^{ABCab}
粳米75%(A/L-MM)区	15	405 ± 15	754 ± 21	1,287 ± 29	83 ± 3 ^B	32 ± 9 ^{ABb}
粳米75%(A/L-HH)区	30	428 ± 9	781 ± 13	1,338 ± 18	84 ± 2 ^B	37 ± 5 ^{ACb}
粳米75%(A/L-HM)区	30	430 ± 9	763 ± 13	1,318 ± 18	87 ± 2 ^B	40 ± 5 ^{ACb}
粳米75%(A/L-MH)区	15	431 ± 15	738 ± 21	1,299 ± 29	94 ± 3 ^B	44 ± 9 ^{ABCab}
粳米100%(A/L-HH)区	15	428 ± 13	751 ± 19	1,302 ± 27	86 ± 3 ^B	76 ± 8 ^{Ba}
粳米100%(A/L-HM)区	15	420 ± 13	746 ± 19	1,285 ± 27	86 ± 3 ^B	45 ± 8 ^{CBb}

供試データは, 2014年7月および2015年2月に餌付けした肉用鶏雄.

値は, 試験実施季節をブロック因子とする欠損のあるモデルにおける最小自乗平均値 ± 標準誤差.

列内異符号間に有意差あり (A-B: $P < 0.01$, a-b: $P < 0.05$).

A/L: アミノ酸配合割合.

2 飼料用粳米を高配合した自家配合飼料の給与と肉質との関連性

飼料用米を高配合した自家配合飼料給与が肉用鶏 '天草大王' の肉色や脂肪色, 歯ごたえの指標である剪断応力ならびに調理時のロスの指標となる加熱損失率を調査した結果を第 7 表に示した.

肉色および脂肪色をみると, 飼料用粳米を配合した自家配合飼料を給与した区において, 黄色度を示す b^* 値が低くなり, 赤色度を示す a^* 値も小さくなる傾向を示した. とくに, b^* 値は粳米の配合割合が多くなるにしたがい, 低くなる傾向を示した. また, 飼料用粳米の配合割合を多くすることで, 一般的に地鶏の黄色い脂肪が白色優勢となることが認められた.

剪断応力および加熱損失率については, 飼料用粳米の給与による差は認められなかった.

考 察

1 飼料用粳米を高配合した自家配合飼料の給与と生産性との関連性

本試験は, 肉用鶏 '天草大王' において, 家禽用飼料の主原料である飼料中のトウモロコシ量を飼料用粳米で代替し給与することによって, 国産飼料の自給率向上を

目指すとともに, 肉質を特徴づけた '天草大王' を生産することを目的として実施した. 試験開始時の 29 日齢から飼料中のトウモロコシの全量を代替した飼料を給与した試験 1 および試験 2 における粳米 100% 区は, 粳米を給与していない粳米 0% 区と比較して 70 日齢時体重および試験終了時 (105 日齢) 体重ともに小さく推移していた. 本試験と同様に肉用鶏 '天草大王' を利用して試験した佐伯ら (2009)¹⁾ は飼料用粳米を市販飼料に 23% 以上代替すると 56 日齢体重が市販飼料区と比較して小さく, アミノ酸を補填した場合にも同様に小さいこと報告している. このことは, 本試験でも同様であり, 飼料を設計するにあたり飼料中のアミノ酸は調整しているものの, 粳米を若齢時 (29 日齢以降) から給与した場合, 筋胃が未発達な時期では粳米を消化する能力が不足していることから, 飼料の消化率が下がり, 成長に必要ないくつかの成分の不足が生じている可能性がある. 筋胃は硬い穀実などを多食するニワトリにみられ, 極めて厚い筋壁を持っている鳥類特有の消化器である. ニワトリには, この筋胃が備わっていることから乾燥した粳米を利用することができるが, 筋壁が発達するまでに粳米を高配合した飼料を給与しても体重の増加は期待できない. また, 未発表データであるが, 代謝エネルギーが同じ飼料設計

第7表 粳米配合割合が肉用鶏の肉色および剪断応力等に及ぼす影響

区	ムネ肉色			モモ肉色		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
粳米0%区(対照)	58.3 ± 0.5	6.8 ± 0.4 ^A	47.9 ± 0.6 ^{Aa}	46.9 ± 0.5	17.8 ± 0.6	30.9 ± 0.5 ^A
粳米50%区	59.6 ± 0.9	5.8 ± 0.6 ^{AB}	44.5 ± 1.0 ^{Ab}	48.3 ± 0.9	17.9 ± 1.0	29.5 ± 0.8 ^{AB}
粳米75%区	59.3 ± 0.7	4.0 ± 0.5 ^B	44.3 ± 0.7 ^{Bc}	47.2 ± 0.7	16.4 ± 0.7	28.8 ± 0.6 ^B
粳米100%区	59.6 ± 0.6	4.4 ± 0.4 ^B	42.9 ± 0.6 ^{Bc}	48.1 ± 0.6	16.7 ± 0.6	27.7 ± 0.5 ^B

区	脂肪色			剪断応力 (kgf)	加熱損失率 (%)
	L*	a*	b*		
粳米0%区(対照)	58.3 ± 0.5	14.2 ± 0.8 ^{Aa}	57.5 ± 1.3 ^A	2.9 ± 0.3	18.4 ± 1.1
粳米50%区	59.6 ± 0.9	9.8 ± 1.3 ^{ABb}	48.2 ± 2.2 ^B	2.8 ± 0.5	16.4 ± 1.8
粳米75%区	59.3 ± 0.7	10.1 ± 1.0 ^{Bb}	49.4 ± 1.7 ^B	3.5 ± 0.4	18.4 ± 1.1
粳米100%区	59.6 ± 0.6	7.1 ± 0.8 ^{Bb}	45.6 ± 1.4 ^B	2.8 ± 0.2	20.0 ± 1.1

L* : 明度, a* : 赤色度, b* : 黄色度

ムネ肉色・モモ肉色・脂肪色の調査データは, 2012年7月, 2013年2月および7月に餌付けした肉用鶏.

剪断応力・加熱損失率の調査データは, 2012年7月, 2013年2月, 7月および2014年2月に餌付けした肉用鶏.

値は, 試験年次および試験実施季節をブロック因子とした欠損のあるモデルにおける最小自乗平均値 ± 標準誤差.

列内異符号間に有意差あり(A-B: P<0.01, a-b: P<0.05).

の試験1および試験2(2月孵化鶏)における粳米0%区の一羽あたりの平均飼料摂取量は11,707 ± 439g, 粳米100%区は12,954 ± 474gであり, 粳米0%区よりも1,247g増加していた. 粳米には難消化性である粳殻が含まれ, 試験1および試験2における粳米100%区の飼料用粳米配合割合は53.4~54%であることから, 粳米の約20%を占める粳殻は飼料全体から算出して, 10.6~10.8%含まれていることとなる. したがって, 粳米0%区の一羽あたりの飼料摂取量から粳殻割合を増やした量を算出すると, 12,948~12,971gとなり, 粳米100%区の飼料摂取量に近似している. また, 天草大王の飼育マニュアル(2003)⁶⁾では飼育期間中の雄の一羽あたりの飼料摂取量は12,210gであり, その摂取量に基づいて10.6%増やした量を算出すると13,504gとなり, その差は1,294gである. この差も前述の粳米0%区と粳米100%区との差に近似していることから, 粳米を高配合した飼料を給与した場合, 成長に必要な栄養源とはならない粳殻が含まれているために, 飼料摂取量を上げることで必要な成分を補おうとする可能性があるという佐伯ら(2009)¹⁾の報告と一致する. 試験終了時(15週齢時)で, 体重の差が小さくなったことも筋胃の消化能力の向上と採食量の増加によるものと考えられる. また, 後期(29~70日齢)に粳米の配合割合を調整した粳米50%区と粳米75%区を比較すると, 粳米75%区の試験終了時体重および増体量がともに大きい傾向を示していた. このことは, 試験期間の発育を通して粳米50%区の体重は他区よりもバラツキが大きかった(粳米50%区の標準偏差334g, 他区の標準偏差238~258g)ことから, トウモロコシの代替率50%(粳米の配合割合26.7%)では

嗜好性が良い粳米の配合量が少なく, トウモロコシと粳米との選び食いによる差が生じていたものと推察される.

後期(5~10週齢)の粳米配合割合とME調整飼料での比較では, 粳米75%(ME3.0)区と粳米100%(ME2.8)区との間で大きな差は得られなかった. 南部ら(2011)⁷⁾はトウモロコシの全量を飼料用粳米で代替した飼料において脂肪含量を6%とし, MEが2.8Mcal/kgの試験飼料をプロイラーに給与した試験の結果, 飼料用粳米給与による著しい成長の低下は認められず, 飼育成績は飼料用粳米を配合していない対照区と同等であったと報告している. 本試験でもこの試験と良く似た結果を示していた. これらのことから, 飼料中のMEを日本飼養標準の90%(ME2.79Mcal/kg)に低く設定しても肉用鶏「天草大王」の発育に大きな影響は及ぼさないと考えられる.

飼料中のアミノ酸バランスを調整した試験4の結果から, 飼料中のArgを飼養標準と同レベルに, Lysを飼養標準よりも高く配合しArg/Lys比を0.95に設定した粳米75%(A/L-MH)区は, 粳米が同じ配合割合の他区よりも増体量が小さくなった. このことは, 飼料中のあるアミノ酸の添加によって別のアミノ酸要求量を増加させたことによる可能性が考えられる. すなわち, 成長の低下を引き起こす要因としてアミノ酸の拮抗作用が明らかにされており, 構造的に類似したアミノ酸相互間で起こりやすいと言われ, 本試験で用いたLysとArgとの間でもこの拮抗関係の存在が明らかになっている⁸⁻¹⁰⁾. 本試験において, 粳米75%(A/L-MH)区はLysの配合量を高めた飼料を給与しており, このことによって, 鶏体内でのArg要求量が増加し, 結果として成長の低下につながった可能性があると考えられる.

正肉の一部位であるムネ肉では、トウモロコシの全量を粳米で代替し、その飼料を試験開始時から給与した粳米 100%区のムネ肉の重量は軽くなる傾向が認められている。このことは、試験開始(29日齢)以降の成長期において、筋胃が未発達なままで粳米を高配合した飼料を摂取しているため、発育に必要なアミノ酸やエネルギーが不足し、筋肉の成長が妨げられた可能性があると思われる。このことはモモ肉よりもムネ肉やササミの成長に悪影響を及ぼしており、モモ肉については平飼い鶏舎での飼育であることから、肥育後半に筋肉量が増加した可能性があると考えられる。また、飼料中のアミノ酸調整飼料において Arg/Lys 比率を同等に調整した区の正肉重量は、他区よりも重くなる傾向が認められた。ニワトリでの必須アミノ酸である Arg は、生体内での一酸化窒素の基質であり、飼料中 Arg 含量は濃度依存的に免疫応答に重要な誘導型一酸化窒素や免疫担当組織の発達に影響すると言われている¹¹⁻¹³⁾。未発表データであるが、免疫関連臓器である脾臓、ファブリキウス嚢および胸腺については、飼料中の Arg 配合量が高い粳米 75% (A/L-HH) 区(脾臓 9.2g, ファブリキウス嚢 6.6g, 胸腺 22.5g) および粳米 75% (A/L-HM) 区(脾臓 10.2g, ファブリキウス嚢 6.2g, 胸腺 19.0g) が、Arg 配合量が低い粳米 75% (A/L-MM) 区(脾臓 7.5g, ファブリキウス嚢 5.6g, 胸腺 18.1g) および粳米 75% (A/L-MH) 区(脾臓 7.9g, ファブリキウス嚢 6.0g, 胸腺 7.9g) よりも各臓器ともに大きい値がみられた。このことは、Arg の飼料割合が免疫関連臓器の発達に僅かながら影響した可能性があり、免疫能が亢進したために筋組織の発達が増した可能性があると考えられる。しかし、免疫能と筋組織との関連性については、さらに検討する必要があると思われる。

トウモロコシの全量を粳米で代替した粳米 100%区は腹腔内脂肪の蓄積量が多くなっていた。腹腔内脂肪は不可食成分であり、養鶏業界ではその蓄積量を減少させることが大きな課題となっている。肥育後期(29~70日齢)で粳米の配合を調整するだけでは腹腔内脂肪の蓄積低減の効果は得られなかった。しかし、ME を飼養標準の 90% に低く設定した飼料では腹腔内脂肪量が低くなったことから、蓄積低減のために ME を低くすることは長期間飼育する肉用鶏「天草大王」では有効な一手段であると考えられる。

2 飼料用粳米を高配合した自家配合飼料と肉質との関連性

飼料中に飼料用粳米を高配合し給与することで、通常、地鶏の黄色い脂肪が白色優勢となることが認められ、後期(29~70日齢)の粳米配合割合が高くなるにつれて、

脂肪色の b*値が低くなった。この脂肪色の違いは目視でも識別できるほど明らかであった。桑原ら(2011)¹⁴⁾は、飼料用米給与が鶏肉の品質等に及ぼす影響について調査し、飼料用米(玄米および全粒粳米)を 66.5% 配合した飼料を、21日齢の肉用鶏に3週間給与すると、ムネ肉の色調のうち黄色度の指標 b*値が低下することを明らかにしている。さらに、飼料用米の給与によって切断応力は増加し、歯ごたえが増すことも報告している。脂肪色の b*値の低下は本試験でも認められ、桑原ら(2011)¹⁴⁾の報告と良く一致した結果であった。すなわち、トウモロコシに含まれる色素成分であるキサントフィルが肉色や脂肪色の黄色度に大きく影響することが明らかにされており、本試験の後期以降における飼料用粳米の高配合が脂肪色の黄色味に影響し、淡色の鶏肉や脂肪が生産されたものと考えられた。また、後期での飼料用粳米の配合割合が高くなるにつれて、脂肪色の b*値が低くなったことから、後期における粳米配合割合が脂肪色の黄色味に大きく影響するもの推察された。しかし、切断応力では桑原ら(2011)¹⁴⁾の報告とは異なり、試験期間で有意な差は認められなかった。桑原ら(2011)¹⁴⁾の設定した飼料給与期間は21日齢から42日齢までと短期間給与であり、本試験では29日齢から105日齢までの長期間であった。これは短期間で成長しムネ肉がより発達するよう改良されたブロイラーと長期間で徐々に成長するためにモモ肉が発達するよう作出された地鶏「天草大王」という鶏種の違いによるものと考えられた。

以上の結果から、飼料用粳米を高配合した自家配合飼料で肉用鶏「天草大王」を飼育することは可能であるが、生産性を維持するためには、後期飼料(29~70日齢)における粳米の配合割合をトウモロコシ代替率 75% (配合量 40~42%) に調整し、飼料の代謝エネルギーを 2.79Mcal/kg に設定する必要があると考えられた。また、飼料用粳米を給与する際に代謝エネルギーを低く設定することは腹腔内脂肪の蓄積低減の一助となる可能性があるものと思われた。また、飼料中のアルギニンとリジンの配合量を多くすることは、体重を維持しながら正肉量を増加させる可能性があるものと推察された。さらに、飼料用粳米の高配合飼料は、肉色に特徴ある鶏肉を生産することができることが示唆された。

謝 辞

本試験を遂行するにあたり、試験の設計ならびに試験飼料の設計を御指導いただいた宮崎大学農学部家入誠二教授(元農業研究センター草地畜産研究所長)に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 佐伯祐里佳・大場憲子・大塚真史・家入誠二(2009): 市販飼料への飼料用(粳)米の添加が肉用鶏「天草大王」の生産性に及ぼす影響. 熊本県農業研究センター研究報告, 18, 26-43.
- 2) 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構(2013): 飼料用米の生産・給与技術マニュアル 2013年版, 167-173.
- 3) J.Brake, D.Balnavae, J.J.Dibner(1998): Optimun dietary arginine:lysine ratio for broiler chickens is altered during heat stress in association with changes in intestinal uptake and dietary sodium chloride, British Poultry Science, 39, 639-647.
- 4) 佐伯祐里佳・山下裕昭・家入誠二(2007): 抗菌剤無添加の飼料を用いた肉用天草大王の飼育における消毒の重要性と飼料添加物の効果. 熊本県農業研究センター研究報告, 15, 74-80.
- 5) 中央畜産会(2011): 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構編日本飼養標準 家禽(2011年版).
- 6) 熊本県・県産銘柄豚・鶏肉振興協議会(2003): 天草大王を利用した肉用鶏の管理マニュアル.
- 7) 南都文香・喜久里基・須藤翔太・豊水正昭(2011): 肉用鶏生産における飼料用米利用の有効性. 日本家禽学会 2011 春季大会.
- 8) Nesheim . M . C (1968): Kidney arginine activity and lysine tolerance in stains of chickens selected for a high or low requirement of arginine , J . Nutr . , 95 , 79-87 .
- 9) Austic . R . E.,M.C.Nesheim (1970): Role of kidney argininase in variations of the arginine requirement of chicks.J.Nutr.,100:855-867.1970.
- 10)Austic,R.E.,R.L.Scott(1975).Involvement of food intake in the lysine-arginine antagonism in chicks , J . Nutr . , 105 , 1122-1131 .
- 11)Taylor ,R.L . ,A .E .Austic ,R .R(1992): Dietert.Dietary arginine influences Roussarcoma growth in a major histocompatibility B complex progressor genotype . Proc . Soc . Exp . Boil . Med , 199 , 38-41 .
- 12) Takahashi .K . ,M .Orihashi ,Y .Akiba(1999): Daietary L-arginine level alters nitric oxide and apha1 acid glycoprotein concentrations,and Splenocyte proliferation in male broiler chickens following Escherichia coil Injection.Comp . Biochem . Physiol , 124C , 109-116 .
- 13) Kwak .H ,R .E .Autic ,R .R(1999): Dietert.Influence of dietary arginine concentration on lymphoid organ growth in chickens , Poult . Sci . , 78 , 1536-1541 .
- 14) 桑原三紀・久保田真敏・門脇基二・藤村忍(2011): 飼料用米給与による食肉の品質特性の検討. 日本畜産学会第 114 回大会.

Summary

Even if Self-Mixed Feed Added Highly, Unhulled Rice is Supplied to Meat-Type Chicken 'Amakusa Daioh', the Productivity can be Maintained.

Kotoyo MICHISHITA, Masafumi OOTSUKA, Miya KATAYAMA

Since rice is produced in many districts of this country, its supply is more stable than that of imported grains. If many Japanese stock farms feed their livestock on rice made for animals, they can avoid using expensive and unsafe imported feeds, and the self-sufficiency ratio of feeds will be raised. In this study, we conducted 4 examinations using unhulled rice to raise meat-type 'Amakusa Daioh', a breed of local chicken, and investigated the effects on their growth, meat quantity and meat quality. In the first examination, we replaced corn, the main component of chicken mixed feeds, to unhulled rice completely and fattened the chicken from 29 days after the birth until 105 days after the birth using this experimental feed. In the second examination, we tested 3 rates (50, 75 and 100%) for replacement (from corn to unhulled rice) and fattened the chicken from 29 days after the birth to 70 days after the birth using these experimental feeds. And after this period, same 100% replaced feed was provided until 105 days after the birth. Although the chicken showed good growing performance, it was also observed that the abdominal fat was increased in the group fed higher amount unhulled rice. In order to lower this abdominal fat accumulation, we lowered the metabolizable energy (ME) of the experimental feed from 3.1Mcal/kg (standard level) to 2.8Mcal/kg in the third examination and we controlled the amount and ratio of 2 amino acids (lysine and arginine) in the fourth examination. As the results from these 4 examinations, we recommended to replace 75% of corn (from 29 to 70 days after the birth) and 100% (from 71 days to 105 days after the birth) of corn containing in mixed feeds, and to limit ME to 2.8Mcal/kg, in order to fatten the meat-type 'Amakusa Daioh' using as many unhulled rice as possible. With these techniques, it was suggested that the growth of the chicken keeps the same level and a characteristic meat could be produced comparing with feeding the chicken on the feeds containing corn mainly.