

東京うこっけいの機能性成分の動態解明と有効利用

[平成 28～30 年度]

椎名浩己・鈴木亜由美・近藤穂高*・北岡勇樹*²・豊川泰世*²・小倉真人*²・宮本志緒里*²・

入澤友啓*²・多田耕太郎*²

(畜産技術科・*²東京農大) *現三宅支庁

【要 約】東京うこっけい肉は、ミネラル (Na, Fe, Cu, Zn), リノール酸, オレイン酸, 遊離アミノ酸, メラニンを多く含む。日齢に伴う食肉中成分や産卵率の変動を考慮すると, 350 日齢から 450 日齢が東京うこっけいの最適出荷日齢であると考えられる。

【目 的】

都内養鶏農家から, 採卵を終えた東京うこっけいの食肉利用への要望があがっている。そこで, 東京うこっけい肉が持つ有用成分を明らかにすることで, 食肉の付加価値の向上を図る。また, 食肉中成分および産卵率の日齢による差異から, 東京うこっけいの最適出荷日齢を決定し, 肉利用の推進および農家利益の向上を図る。

【成果の概要】

1. 東京うこっけい肉に含まれる有用成分の検索

ケージ内で同一の飼料を給与して飼養した, 東京うこっけいおよびロードアイランドレッド種 (以下ロード) を 450 日齢 (±16 日) でと鳥し, 食肉中の各種成分含量を測定した。ムネ肉中のミネラル (Na, Fe, Cu, Zn), 脂肪酸 (リノール酸, オレイン酸) および遊離アミノ酸含量は, 東京うこっけいがロードと比較して有意に高い値を示した (表 1, 2, 3)。鶏肉に多く含まれる機能性成分であるイミダゾールジペプチド (アンセリン, カルノシン) について, アンセリン含量は東京うこっけいで有意に高い値であったが, カルノシン含量はロードで有意に高い値を示し, 総量に有意差はなかった (図 1)。また, 食肉がもつ機能として, 熱水抽出液中の抗酸化力を DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 消去活性の測定により判定したが, 東京うこっけいとロードに有意な差は認められなかった (図 2)。ムネ肉, モモ肉および真皮中のメラニン含量は, 東京うこっけいが有意に高い値であった (図 3)。以上のことから, 東京うこっけい肉は, ミネラル (Na, Fe, Cu, Zn), リノール酸, オレイン酸, 遊離アミノ酸, アンセリンおよびメラニン含量が多いことが明らかになった。

2. 東京うこっけい肉に含まれる成分および物性値の日齢による差異

食肉中に含まれる成分や物性値は日齢に伴い変化するため, 食肉としての利用価値を最大限に高めるためには, 成分含量の日齢による差異を明らかにする必要がある。そこで, 350 日齢 (±8 日), 450 日齢 (±16 日), 550 日齢 (±18 日) でと鳥した, 東京うこっけいの食肉中成分含量および物性値を比較した。ムネ肉中のミネラル (K, P, Fe) 含量は, 350 日齢が 450 日齢および 550 日齢と比較して有意に高い値であった (表 4)。モモ肉中の遊離アミノ酸含量は, 350 日齢および 450 日齢が 550 日齢と比較して有意に高い値であった (図 4)。また, モモ肉に多く含まれる機能性成分であるタウリンは, 350 日齢が 550 日齢と比較して有意に高い値であった (図 5)。一方, ムネ肉中のイミダゾー

ルジペプチド含量は、日齢間で有意な差は認められず（データ表示なし）、DPPH 消去活性についても、日齢間で有意な差は認められなかった（図6）。ムネ肉中のメラニン含量は、350日齢が550日齢と比較して有意に高い値であった（図7）。また、ムネ肉およびモモ肉の剪断力価は、550日齢が350日齢および450日齢と比較して有意に高い値であった（表5）。以上のことから、東京うこっけいは550日齢において、食肉中の成分含量が低下し、剪断力価が上昇することが明らかになった。そのため、食肉としての利用を考慮すると、350日齢または450日齢での出荷が望ましいと考えられる。

3. 東京うこっけいの最適出荷日齢の決定

最適出荷日齢の決定には、日齢に伴う食肉中成分の変動に加え、産卵率の変動による農家利益を考慮する必要がある。そこで、150～600日齢までの各日齢における産卵個数および飼料摂取量を測定し、270、360、450、540日齢を出荷日齢として500羽飼養したときの農家利益を算出して比較したところ、1日あたりの農家利益は360日齢および450日齢出荷において高かった（表6）。次に、500羽の雛を3ヵ月おきに4回導入し、常に2,000羽を飼養する規模の農家を想定した。出荷時に新しい雛を500羽導入、更新するものとして、各出荷日齢で数年間飼養したときの農家利益をそれぞれ計算したところ、飼養開始から3年を経過すると、360日齢から450日齢の出荷は540日齢出荷より高い利益が得られることがわかった（図8）。

以上のことから、日齢に伴う食肉中成分や産卵率の変動を考慮すると、付加価値となる成分の含量が多く、農家利益が最も期待できる350日齢から450日齢が東京うこっけいの最適出荷日齢であると考えられる。

【残された課題・成果の活用・留意点】

1. 食肉として摂取したときのメラニンの有用性を明確にし、東京うこっけい肉の更なる付加価値の向上を図る。
2. 成分や物性値の変化を考慮した食肉の利用方法を検討する必要がある。
3. 東京うこっけい飼養農家への成果の公表および普及に取り組む。

【具体的データ】

表1 各鶏種におけるミネラル含量

n	東京うこっけい	ロード	n. s.
	10 mg/100g±SD	5 mg/100g±SD	
Ca	7.5±1.7	7.1±1.2	n. s.
K	333.3±31.9	355.9±32.5	n. s.
Mg	31.6±2.6	33.3±2.7	n. s.
P	246.4±13.5	256.4±13.5	n. s.
Na	62.7±3.8	47.3±3.8	*
Fe	0.8±0.2	0.6±0.2	*
Cu	0.1±0.01	0.1±0.01	*
Zn	0.8±0.1	0.7±0.04	*

*有意差あり (t検定) P<0.05

表2 各鶏種における脂肪酸含量

n	東京うこっけい	ロード	n. s.
	3 g/100g±SD	3 g/100g±SD	
総脂肪酸	2.1±0.5	0.92±0.1	*
飽和脂肪酸	0.6±0.1	0.3±0.03	*
一価不飽和脂肪酸	1.0±0.3	0.35±0.04	*
多価不飽和脂肪酸	0.5±0.1	0.27±0.02	*
C16:0	0.4±0.1	0.13±0.1	*
C16:1	0.1±0.01	0.05±0.1	n. s.
C18:0	0.2±0.05	0.1±0.01	*
C18:1	0.9±0.3	0.3±0.03	*
C18:2	0.3±0.1	0.1±0.01	*
C20:4	0.1±0.01	0.1±0.1	n. s.
C22:6	0.02±0.01	0.02±0.01	n. s.

*有意差あり (t検定) P<0.05

表3 各鶏種における遊離アミノ酸含量

n	東京うこっけい		ロード
	9		5
	mg/100g		mg/100g
Thr	17.9	14.0	*
Val	14.1	9.0	*
Met	7.3	5.6	*
Ile	7.9	4.5	*
Leu	13.9	8.8	*
Phe	7.4	5.4	*
Lys	17.0	10.2	*
His	7.7	4.8	*
Asp	14.8	8.8	*
Ser	19.0	13.4	*
Glu	29.3	17.2	*
Ala	27.9	16.2	*
Tyr	9.7	6.8	*
Arg	14.4	8.5	*

*有意差あり (t検定) P<0.05

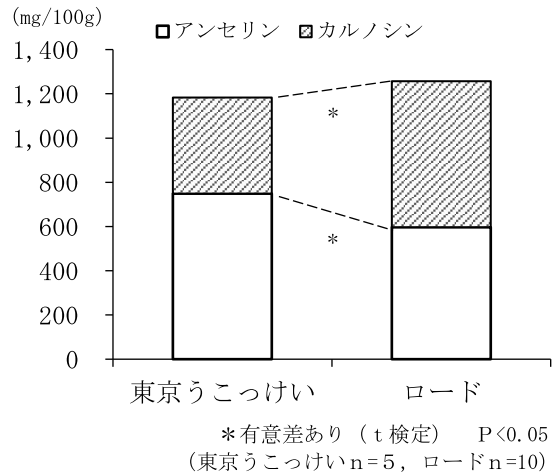


図1 各鶏種におけるイミダゾールジペプチド含量

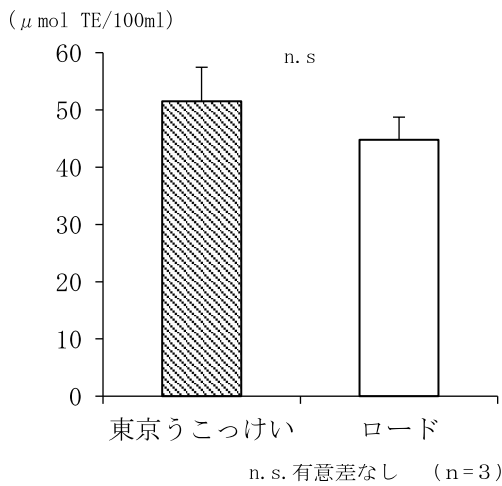


図2 各鶏種におけるDPPH消去活性^a
a)測定値は水溶性成分についての抗酸化力を示す。

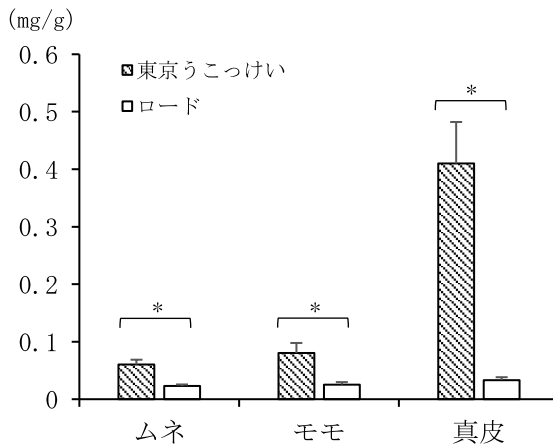


図3 各鶏種におけるメラニン含量

表4 各日齢におけるミネラル含量

n	350日齢		450日齢	550日齢
	10		10	10
	mg/100g±SD		mg/100g±SD	mg/100g±SD
Ca	4.1±0.5	4.4±0.4	3.9±0.8	
K	277.6±15.2 ^a	272.9±16.1 ^a	249.1±26.5 ^b	
Mg	27.4±1.4	26.7±1.5	25.3±3.2	
P	232.0±9.0 ^a	199.7±9.2 ^b	191.9±22.8 ^b	
Na	50.4±6.1	50.0±5.8	47.2±6.1	
Fe	0.6±0.1 ^a	0.5±0.04 ^b	0.5±0.1 ^{ab}	
Cu	0.03±0.01	0.03±0.004	0.03±0.01	
Zn	0.7±0.1	0.7±0.1	0.7±0.1	

異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey法) P<0.05

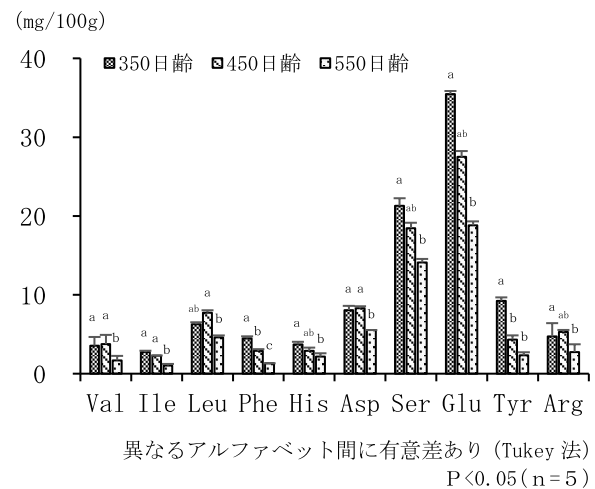
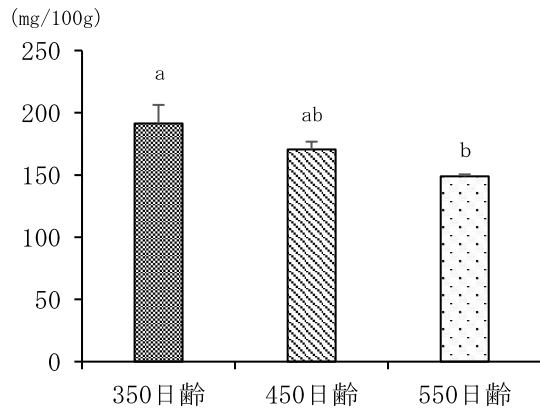
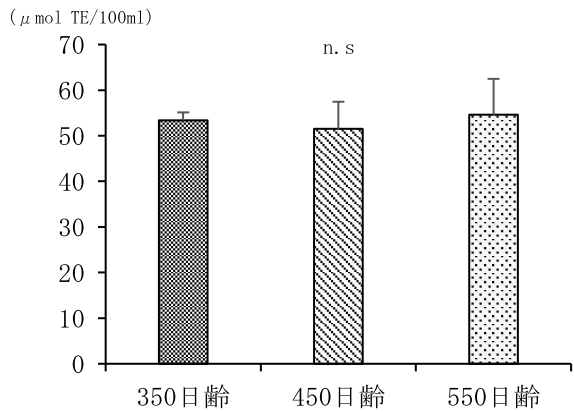


図4 各日齢における遊離アミノ酸含量



異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey 法)
P<0.05 (n=5)

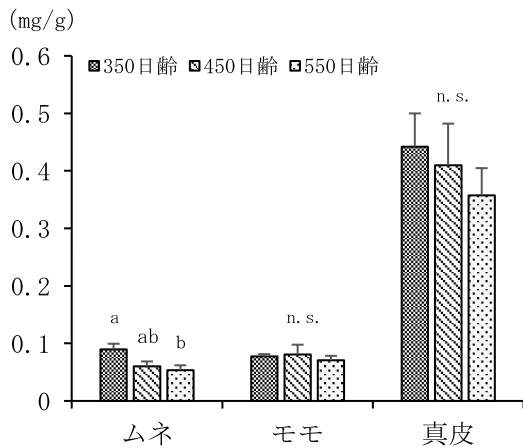
図5 各日齢におけるタウリン含量



n. s. 有意差なし (n=3)

図6 各日齢におけるDPPH 消去活性^a

a)測定値は水溶性成分についての抗酸化力を示す。



異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey 法)
P<0.05 (ムネ, モモ n=5, 真皮 n=10)

図7 各日齢におけるメラニン含量

表5 各日齢における剪断力価

	350日齢	450日齢	550日齢
n	3	3	3
	N±SD	N±SD	N±SD
剪断力価 生			
ムネ	36.5±9.9	46.3±16.4	47.6±24.9
モモ	63.2±0.8 ^a	68.3±11.2 ^a	93.9±6.2 ^b
剪断力価 加熱			
ムネ	21.5±0.9 ^a	20.1±4.1 ^a	39.8±11.9 ^b
モモ	21.6±3.2 ^a	23.4±1.6 ^a	40.3±6.0 ^b

異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey法) P<0.05

表6 出荷日齢による500羽あたりの農家利益^a

	単位: 万円			
日齢	270	360	450	540
生存羽数 (羽)	370.1	321.6	299.6	260.0
産卵率 (%)	55.7	38.9	23.1	18.5
収益				
産卵個数 (個)	34785.1	52268.0	63494.5	69435.9
鶏卵販売収益	266.6	441.5	553.7	613.1
正肉販売収益	3.7	3.2	3.0	2.6
生産費				
雛代 (初生)	8.5	8.5	8.5	8.5
飼料費	74.5	103.5	132.7	153.9
飼い直し飼料費	3.0	2.6	2.4	2.1
光熱費	5.0	6.7	8.4	10.0
雇生費	6.6	8.9	11.1	13.3
衛生費	1.7	2.3	2.9	3.4
設備費	9.2	12.2	15.3	18.3
雑費	3.3	4.4	5.5	6.7
生産費合計	111.9	149.1	186.7	216.2
農家利益	158.5	295.6	370.0	399.5
1日あたりの農家利益	0.59	0.82	0.82	0.74

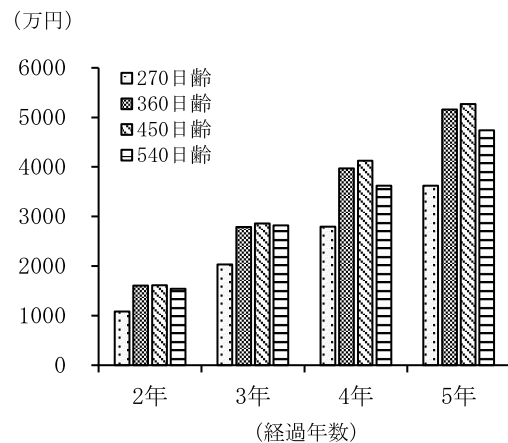


図8 出荷日齢による農家利益のシミュレーション

a)500羽を導入して飼養したときの農家利益を出荷日齢別に想定した。鶏卵価格は210日齢までを60円/1個, 210日齢以降を100円/1個とし, 鶏肉販売利益は100円/1羽として計算した (東京うこっけい生産組合農家参考)。また, 雛代は170円/1羽 (青梅畜産センターでの初生雛配布価格) とし, 生産費については, 農業経営統計調査 (農林水産省) および採卵鶏飼養管理マニュアル (畜産技術協会) を参考にした。