

## 採卵鶏に対する規格外ニンジンの給与効果

及川輝久\*・河合宏美・小原孝博

Effect of Feeding of the Nonstandardized Carrots to the Laying Hens

Teruhisa OIKAWA\*・Hiromi KAWAI・Takahiro OBARA

## 要 約

本県未利用資源の規格外ニンジンの有効活用を図るため、ニンジン乾燥を乾燥、粉砕することにより飼料化し、配合飼料に10%混合して採卵鶏への給与し、その影響を検討した。

1. 飼料化したニンジン乾燥を混合しても体重や飼料要求率、産卵率および軟卵、破卵の発生率に対する影響は認められなかった。
2. ハウユニット、卵殻厚および卵殻強度は区間で差はないが、卵黄色のYCFおよびa\*値はニンジン給与で有意に低下した。
3. ニンジン乾燥のβ-カロテンが卵黄に移行し、卵黄中β-カロテン含量は約14倍に増加した。

## 目 的

本県はニンジン乾燥の生産量が全国第4位の一大生産地である（平成25年度農林水産省野菜生産出荷統計）。一方で、選果場で洗浄後に実の割れや変形果のために仕分けられて規格外となるニンジン乾燥も多く発生している。

規格外ニンジン乾燥の処理は農協や生産者によって様々であり、ジュースなどの加工品として利用されている例もあるが、産業廃棄物として処分されるものも多く、有効活用する方法が求められている。

ニンジン乾燥は有効成分としてビタミンAの前駆体であり抗酸化作用をもつβ-カロテンを豊富に含む。しかし、水分含量が90%と高いことから保存性が悪く、飼料化する上での課題となっている。更に、鶏が摂取可能な大きさに粉砕する必要もあると考えられた。そこで、本試験では、規格外となったニンジン乾燥の乾燥、粉砕方法を検討するとともに、その飼料化したニンジン乾燥を産卵期の採卵鶏に給与し、産卵成績および卵質等への影響を調査したので報告する。

## 試験方法

## 1. 規格外ニンジン乾燥の飼料調製方法

選果場から採取した規格外ニンジン乾燥を家庭用の電動ベジタブルスライサー（Iwatani : IFP-45S）で約5mmの厚さにスライスし、通風乾燥機（ESPEC : PH-401）に広げて60℃で18時間乾燥させ、水分を20%以下とした。

その後、小型製粉器（マルマス : マルマスホーミル）に投入して約1cm以下の大きさに粉砕して飼料化した（図1）。

## 2. 採卵鶏に対する規格外ニンジン乾燥給与試験

## (1) 試験場所

青森県産業技術センター畜産研究所内の採卵鶏舎で実施した。

## (2) 試験期間

2013年7月30日から2013年10月1日（202~264日齢）までとした。

## (3) 試験区分

試験区および対照区の2区分とし、対照区には市販の成鶏用配合飼料（CP17.2%、

\*元青森県産業技術センター畜産研究所



図1 規格外ニンジンの飼料化による状態変化

(左上) 割れたり形がいびつなために規格外となったニンジン(写真左上)を約5mmの厚さにスライスし(同右上)、乾燥させ水分を20%以下に調製した(同左下)。これを約1cm角の大きさに粉碎し(右下)、飼料化した。

表1 試験区分

項目	対照区	試験区
供試羽数	8羽	16羽
給与飼料	採卵鶏用配合飼料100%	採卵鶏用配合飼料90% 乾燥ニンジン飼料10%

(注) 原物重量比で混合

表2 給与飼料の栄養価

区分	粗タンパク質 (%)	粗脂肪 (%)	Ca (%)	P (%)	ME (Kcal/Kg)
対照区	17.2	3.0	2.6	0.5	2,830
試験区	16.1	2.8	2.4	0.5	2,889
採卵鶏の産卵期 養分要求量(参考)	15.5	ND	3.3	0.3	2,800

(注1) ND: データなし

(注2) 採卵鶏の産卵期養分要求量は日本飼養標準(家禽)より引用

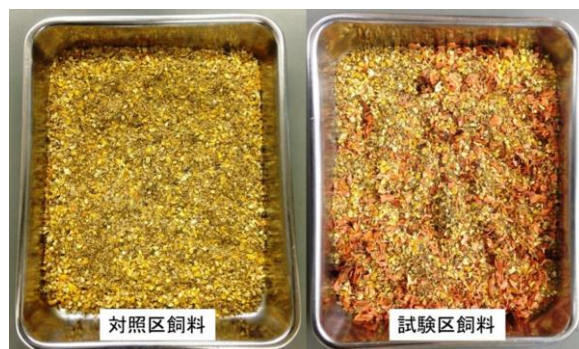


図2 給与飼料(左: 対照区、右: 試験区)

表3 飼料化ニンジンの成分含量

【一般成分】						
区分	水分	粗タンパク質	粗脂肪 (%)	Ca	P	ME (Kcal/Kg)
現物中	3.3	6.15	1.15	0.20	0.22	3,424
乾物中	—	6.36	1.19	0.21	0.23	3,539

【機能性成分】					
区分	$\beta$ -カロテン (mg/100g)	パルミチン酸	オレイン酸	リノール酸	$\alpha$ -リノレン酸
		(g/100g)			
現物中	48.5	0.14	0.02	0.315	0.04
乾物中	50.1	0.14	0.02	0.326	0.04

表4 試験開始時及び終了時体重と飼料要求率

区分	202日齢体重 (Kg)	264日齢体重 (Kg)	飼料要求率
対照区	1.77	1.78	1.93
試験区	1.63	1.61	1.92

ME2, 830kcal/kg)、試験区には市販の成鶏用配合飼料90%(原物重量比)に飼料化ニンジン10%を混合して給与した(表1、図2)。各区の給与飼料の栄養価を表2に示した。飼料および飲水は自由摂取とした。

(4) 供試鶏

あすなるII×ジュリアライト(雌)を24羽用い、対照区に8羽、試験区に16羽配置した。

(5) 統計処理：t-検定を用いた。

結果および考察

1. 規格外ニンジン飼料の成分値

今回の給与試験に用いた飼料化後のニンジンについて成分分析したところ、水分は約3%、現物100g中の $\beta$ -カロテン含量は48.5mgであった(表3)。

2. 規格外ニンジンの給与試験結果

(1) 発育状況

202日および264日齢体重と飼料摂取量、飼料要求率は区間で差はなく、試験飼料中の

粗タンパク質が若干低下するものの発育への影響は認められなかった(表4)。

(2) 産卵成績

産卵率および軟卵、破卵の発生率は区間で差は見られなかった(表5)。

(3) 卵質成績

ハウユニット(HU)、卵黄色のL\*値、b\*値、卵殻厚、卵殻強度は区間で差は見られなかった。一方で、卵黄色のヨークカラーファン(YCF)、a\*値は試験区で有意に低下した(表6)。

(4) 成分分析結果

試験開始後8週目時点で採取した卵黄中の成分分析を行った(表7)。

1) 卵黄中 $\beta$ -カロテン含量は対照区に比べ約14倍に増加した。

2) パルミチン酸、ステアリン酸等の飽和脂肪酸やオレイン酸、アラキドン酸等の不飽和脂肪酸含量には区間で差は見られなかった。

これまでに $\beta$ -カロテン強化卵の生産技術

表5 産卵成績 (%)

項目	対照区	試験区
試験前産卵率 (140~200日齢)	94.7	94.7
試験期間産卵率 (202~264日齢)	95.4	97.3
正常卵率	98.1	99.0
軟卵率	1.5	0.7
破卵率	0.04	0.03

表6 卵質成績

項目	対照区	試験区	有意差
ハウユニット	85.9	83.8	
YCF	10.6	10.2	*
卵L* (明るさ)	64.2	64.4	
黄色a* (赤み)	7.48	6.01	*
黄色b* (黄色み)	59.7	58.4	
卵殻厚 mm	0.36	0.36	
卵殻強度 Kg/cm <sup>2</sup>	2.96	3.20	

表7 卵黄成分分析値(8週目)

区分	β-カロテン	パルミチン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸	アラキドン酸
	(mg/100g)					
対照区	5.0	7.25	2.51	12.34	3.39	0.47
試験区	67.5	7.54	2.75	12.85	3.41	0.48
一般鶏卵の 卵黄中成分 <sup>1)</sup>	8.0	6.70	2.30	11.00	4.20	0.48

(注1) 日本食品成分表2010より

については様々な報告がある。

その中で石川ら(2001)は、ニンジン収穫時に残さとして利用されていない茎葉部に着目し、乾燥粉碎して飼料化した後、対照配合飼料と同等のエネルギーになるよう設計した試験用配合飼料に飼料化した茎葉を5%または10%混合して給与した。その結果、卵黄中のβ-カロテン含量は10%区で対照区の約6倍と有意に増加し、β-カロテンを強化した高付加価値鶏卵の生産が可能であることを明らかにした。

また、須藤ら(2001)は、慣用飼料にアルファルファミールを10%添加して採卵鶏に給与すると、有意差はないものの卵黄中のβ-カロテン含量が2.05~4.48倍に増加したと報告している。

ニンジンを飼料化した事例としては、野中ら(1994)がニンジンをサイレージ化して泌乳牛に給与した結果、生乳中のβ-カロテン含量が増加したと報告しており、ニンジンおよび茎葉部を給与することにより生乳や鶏卵へのβ-カロテン強化が可能であることを明らかにして

いる。

β-カロテンから生成されるビタミンAについては、厚生労働省が発表している日本人の食事摂取基準(2015年版)で、ビタミンAの1日推奨量(殆どの人で充足する量)を18歳以上の男性で800~900μgRAE、18歳以上の女性で650~700μgRAEであるとしている。RAEはレチノール活性当量といい、ビタミンA前駆体のα-カロテンやβ-カロテン等がビタミンA作用をする効率を勘案した計算式で算出される。この計算式の中でβ-カロテンからビタミンAへの変換効率は1/12とされており、α-カロテンやβ-クリプトキサンチンの1/24と比べて効率が良いとされている。

またβ-カロテンのもう一つの利点として、ビタミンAを直接摂取した場合、脂溶性ビタミンであるため過剰に摂取するとめまいや吐き気など障害が引き起こされる恐れがあるが、β-カロテンは体内で必要に応じてビタミンAに変換されるため過剰摂取の心配がないという点である。

したがってβ-カロテン強化卵は、高い付加

価値鶏卵として商品化が期待できるものであり、資源の有効利用の促進につなげることが可能であると考えられる。

今後の検討課題として、規格外ニンジンの飼料化による生産コストの増加と、それに見合った販売価格の試算など、経済性についても明らかとしていくことが重要と考えられる。

### 参考文献

石川寿美代、村上斉、山崎信、武政正明 (2001)  
にんじん茎葉の給与が卵黄中の $\beta$ -カロチン含量及び卵質に及ぼす影響. 日本家禽学会誌第36巻第4号: 275-283  
医歯薬出版株式会社 (2010) 日本食品成分表

厚生労働省 (2015年版) 日本人の食事摂取基準. 厚生労働省ホームページ  
[http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/syokuji\\_kijyun.html](http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/syokuji_kijyun.html)

野中和久、名久井忠、篠田満 (1994) ニンジンサイレージの調製と飼料価値. 北海道農業試験場研究報告第159号: 73-85

須藤正巳、御幡寿、宮口右二、小原夕子、永山精美 (2001) 機能性卵に関する試験 (2) アルファルファミール給与が卵質及び産卵性に及ぼす影響. 茨城県畜産センター研究報告第31号: 43-50

中央畜産会 (2011) 日本飼養標準家禽 (2011年版)