

## 1 はじめに

最近の採卵養鶏では、鶏卵の付加価値を高めるため、特定成分を強化した鶏卵の生産がおこなわれている。特に都市近郊の養鶏農家では、高付加価値鶏卵を消費者に直接販売することによって経営の改善を図る傾向にある。一方近年の健康志向から様々な栄養成分の含量を高めた栄養強化卵、いわゆる特殊卵の売上は堅実な伸びを示している。鶏卵に付加される成分としては、卵に移行させることが比較的容易な脂溶性ビタミン、脂肪酸、ミネラルが良く知られている。

栄養強化卵は日常の食生活の中で手軽にヒトが機能性を持つ成分を卵を通して摂取し、これらの効果を期待するものである。

近年、その生理作用が注目されているものの一つにカロテノイド、ヨウ素がある。岐阜県の特産品として知られている「にんじん」の地上部や「寒天」の製造残さにもこれらの成分が含まれていることを利用し、特色のある高付加価値鶏卵の生産の可能性について検討した。

今回はにんじん茎葉について2つの報告と寒天製造残渣についての合計3つを報告する。

## 2 試験内容

### (1) にんじん茎葉給与が卵質および卵黄中のβ-カロテン含量に及ぼす影響 part 1

#### 目的

各務原市はにんじんの産地であり、全国でも珍しい二期作で生産を行っている。この特産品である「にんじん」の茎葉に抗酸化作用などの機能性を持つβ-カロテンが含まれていることに着目し、これを利用した高付加価値鶏卵の生産の可能性について検討した。

#### 材料および方法

にんじん茎葉は新鮮なうちに圃場から採取し、50℃の通風乾燥機で乾燥後、カッターミルを用いて粉碎した。にんじん茎葉の粗タンパク質は4.9%、代謝エネルギーは1140kcal/kg、β-カロテン含量は80mg/kgであった。

採卵鶏18羽を3区に分け、対照飼料（トウモロコシ、大豆粕主体飼料；β-カロテン含量0.4mg/kg）、にんじん茎葉を15%含む飼料（β-カロテン含量12mg/kg）あるいはβ-カロテン製剤をにんじん茎葉区とβ-カロテン含量として同量になるように添加した飼料をそれぞれ6週間給与した。3つの試験飼料のCPIは15%、MEIは2800kcal/kgの同一となるように調整した。試験期間中1週間ごとに鶏卵を採取し、卵黄中のβ-カロテン含量を測定した。また、試験終了前6日間は期間中全ての鶏卵を採取して卵黄中のβ-カロテン総量を測定し、これと6日間のβ-カロテン摂取量から、卵黄中への移行効率を求めた。卵質についても調査を行った。

#### 結果

にんじん茎葉15%添加飼料の給与によって、卵黄中のβ-カロテン含量は対照飼料区に比べて有意に増加( $P<0.05$ )し、1~2週間ではほぼ一定となった(図1)。卵黄中のβ-カロテン含量は、にんじん茎葉15%添加飼料給与によって通常卵の3~4倍になった。卵黄への移行効率はβ-カロテン製剤とにんじん茎葉で大きく異なり、にんじん茎葉がβ-カロテン製剤に比べて有意に高かった( $P<0.05$ )。卵黄色(ロッシュカラーファン値)は、にんじん茎葉給与により有意に高くなった( $P<0.05$ )。にんじん茎葉15%添加飼料給与によって、産卵成績、ハウユニットには影響を及ぼさなかった。卵殻厚はにんじん茎葉給与によって有意に薄くなった( $P<0.05$ ) (表1、表2)。

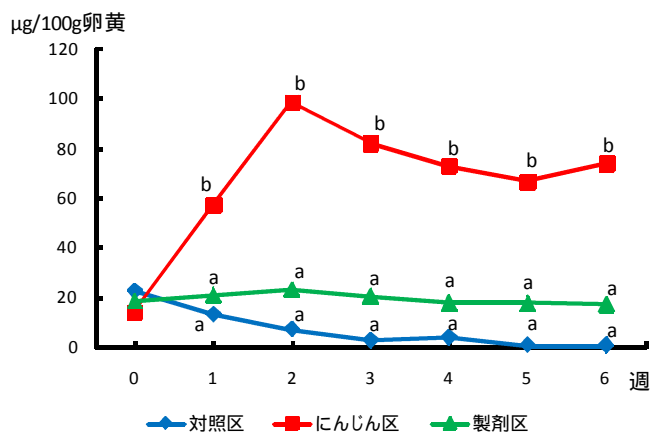


図1 卵黄中β - カロテン含量の推移

表1 卵質検査

	対照区	にんじん区	製剤区
ハウユニット	77.0	81.5	79.0
卵黄色*	8.8c	11.5a	9.5b
卵殻厚	34.3a	31.3b	33.1ab

\* ロッシュカラーファン値

表2 試験期間中の飼養成績

	対照区	にんじん区	製剤区
飼料摂取量	95.5	94.1	110.3
産卵率	58.7	67.4	84.2
卵重	67.3	64.7	62.7
飼料要求率	2.42	2.14	2.09

## まとめ

これらの結果からにんじん茎葉利用による高付加価値鶏卵生産の可能性が示された。

## (2) にんじん茎葉給与が卵質および卵黄中のβ - カロテン含量に及ぼす影響 part 2

### 目的

前回の試験ではにんじん茎葉の栄養価を考慮して飼料設計を行った飼料を給与したが、実際にはなかなかそのような飼料の生産はできない。そこで市販の飼料ににんじん茎葉を添加した場合について検討を行った。また、飼料中に油脂を添加することによって卵黄中のβ - カロテンが増加するという報告があることから、にんじん茎葉中のβ - カロテンを効率良く卵黄に移行させるために、飼料中の油脂含量を高めることについても検討した。

### 材料および方法

にんじん茎葉は新鮮なうちに圃場から採取し、60℃の通風乾燥機で乾燥後、カッターミルを用いて粉砕した。にんじん茎葉の粗タンパク質は12.4%、代謝エネルギーは977.7kcal/kg、β - カロテン含量は36mg/kgであった。

採卵鶏40羽を4区に分け、対照区として市販の採卵鶏用配合飼料を給与、対照飼料ににんじん茎葉5%給与した区(5%区)、対照飼料ににんじん茎葉10%を給与した区(10%区)、対照飼料ににんじん茎葉10%と油脂を添加した区(10%+油脂区)とした。

試験期間は8週間とし、2週間ごとに鶏卵を採取し、卵黄中のβ - カロテン含量を測定した。卵質についても調査を行った。

### 結果

卵黄中のβ - カロテン含量はにんじん茎葉給与によって対照区より有意に高くなった(P<0.05)(図2)。にんじん茎葉給与によって卵黄色(ロッシュカラーファン値)の値が有意に高くなった(P<0.05)。卵黄色の改善だけの目的では5%添加で十分であった。卵黄中の

- カロテン含量をにんじん茎葉10%区で比較すると、油脂添加の影響はみられなかった。卵質については卵重とハウユニットでにんじん茎葉添加の影響はみられなかったが、にんじん茎葉5%添加区で卵殻強度および卵殻厚が対照区より有意に低くなった( $P<0.05$ )が、10%添加区では有意な差はなかった(表3、表4)

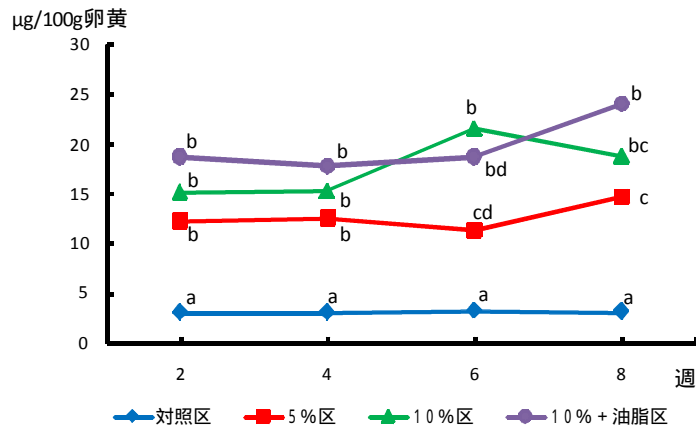


図2 卵黄中β - カロテン含量の推移

表3 卵質検査

	対照区	5%区	10%区	10% + 油脂区
卵重	69.5	69.4	68.5	67.3
ハウユニット	86.1	88.3	88.7	89.1
卵黄色*	7.1b	8.0c	8.6a	8.7a
卵殻強度	3.68bc	3.14a	3.38ac	3.21a
卵殻厚	36.3bc	33.9a	35.7bc	34.3a

\* ロッシュカラーフアン値

表4 試験期間中の飼養成績

	対照区	5%区	10%区	10% + 油脂区
飼料摂取量	106.1bc	101.6ac	97.6ac	95.1a
産卵率	89.1	91.2	88.0	80.4
卵重	68.1	68.4	66.4	66.7
体重の変化	19.2a	-80.2ac	-130bc	-183bc
飼料要求率	1.77	1.65	1.67	1.81

## まとめ

これらの結果から市販の飼料に添加する方法でのにんじん茎葉利用による高付加価値鶏卵生産の可能性が示された。前回の試験の結果とあわせて、卵殻厚が薄くなるということが懸念されるが、カルシウムを補給することによって解消されると思われる。

## (3) 寒天製造残さが卵黄中のヨウ素含量および卵質に及ぼす影響

### 目的

山岡町は寒天の産地であり、その残さの処理が大きな問題となっている。製造残さには海藻であるテングサ由来のヨウ素が豊富に含まれている。高付加価値鶏卵としてヨード卵は良く知られており、血中コレステロールや中性脂肪を低下させる作用など様々な効果があると報告されている。

そこで、寒天製造残さを利用した高付加価値鶏卵生産の可能性について検討した。

### 材料および方法

寒天の製造は原料のテングサを水煮した煮汁を絞り取って冷やし固め、さらに乾燥させて製造する。残さはこの煮汁を絞った後のものである。今回の試験に使用した寒天製造残さの入手先業者の方は、この製造残さを処分するために乾燥しているとのことであったので、入手後、異物を取り除きカッターミルを用いて粉碎して使用した。

採卵鶏40羽を4区に分け、対照区として市販の採卵鶏用配合飼料を給与、対照飼料に寒天製造残さを5%給与した区(5%区)、対照飼料に寒天製造残さを10%を給与した区(10%区)、対照飼料に寒天製造残さ10%添加区とヨウ素含量が同一になるようにヨウ化カ

リウムを添加した区（KI区）とした。

試験期間は6週間とし、2週間ごとに鶏卵を採取し、卵黄中のヨウ素含量を測定した。卵質についても調査を行った。

#### 結果

寒天製造残さの粗タンパク質は26.7%、代謝エネルギーは409.0kcal/kg、ヨウ素含量は141.7mg/100gであった。寒天製造残さを5%あるいは10%添加すると、卵黄中のヨウ素含量が対照区の5倍あるいは7倍に増加した。寒天製造残さ10%区とKI区の卵黄中ヨウ素含量を比較すると、KI区の方が有意に高い含有量であった( $P<0.01$ )（図3）。寒天製造残さあるいはKIを添加することによって、飼料摂取量は有意に増加した( $P<0.01$ )が、産卵率には影響がなかった（表5）。寒天製造残さあるいはKIの添加によって卵質には影響を与えなかった。

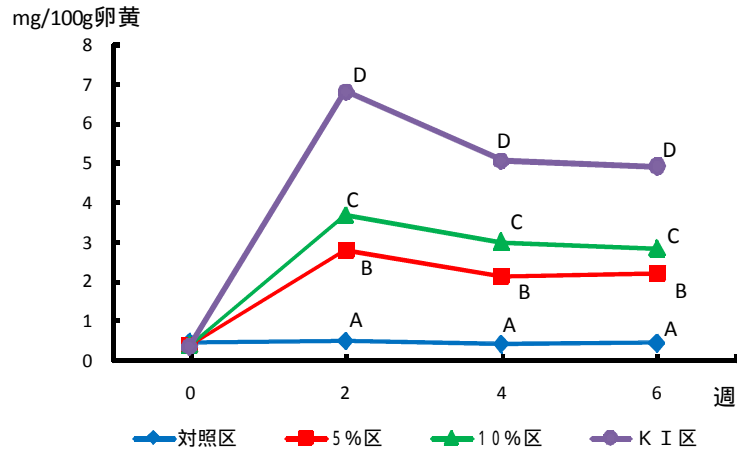


図3 卵黄中ヨウ素含量の推移

表5 試験期間中の飼養成績

	対照区	5%区	10%区	KI区
飼料摂取量	111.6A	122.5B	123.2B	122.0B
産卵率	97.0	94.9	95.8	94.2
卵重	59.0	61.2	60.1	60.3
増体量	113.0a	23.0b	55.0ab	29.0b
飼料要求率	1.96a	2.12ab	2.14ab	2.16b

#### まとめ

寒天製造残さを利用した高付加価値鶏卵が生産できることが示唆された。

#### 4 まとめ

農業副産物などのように自然に存在するものを与えることによって生産された特殊卵は、消費者に安全・安心のイメージを与えるものであると思われる。

農業副産物は収穫時期が限定されるため、数種類組み合わせる使用することや、野草類の利用も考えられる。また、栽培時の気象などの条件によって成分含量の変動があるため、利用する際には考慮が必要である。

利用する農業副産物に応じた対策を行うことによって、農業副産物を有効利用した特色のある高付加価値鶏卵の生産は可能であると言える。