

## 未利用海藻有効成分の鶏卵への蓄積

飯田 訓之・菅原 玲・宮崎亜希子・北川 雅彦

### 1 はじめに

鶏は、特定の成分を卵、特に卵黄に蓄積しやすい性質があると言われていています。この性質を応用して、ミネラルやビタミン類など特定の栄養成分を強化した卵を「特殊卵」と呼んでいます。既に市販されている「ヨード卵」や魚の健康成分、ドコサヘキサエン酸 (DHA) を多く含む「DHA卵」もそれらの中の一つです。

一方、最近の研究では海藻には健康に良い成分が含まれることが明らかになっています。道東海域には大量の未利用海藻が存在し、その有効利用が求められています。私たちは未利用海藻を飼料として鶏に与え、健康に良い成分を卵に蓄積させることができれば、未利用海藻の付加価値向上につながるものと考えました。ここでは、道立畜産試験場との共同研究 (平成17~18年) による未利用海藻を原料とした鶏用飼料開発試験の結果を紹介します。

### 2 飼料の調製

原料には未利用海藻の一つであるアイヌワカメ (学名: *Alaria praelonga*) を用いました。アイヌワカメはコンブと同じ褐藻類で、フコキサンチン、フコステロール、DHAやイコサペンタエン酸 (IPA) を含む $\omega$ 3系脂肪酸などの褐藻類に共通する健康に良いとされる有効成分が含まれています。フコキサンチンは褐藻類に含まれる色素で抗肥満効果が期待されており、フコステロールには高コレステロール症の抑制、DHAやIPAは学習能力の向上や生活習慣病の予防に効果があることが知られています。

当初、市販飼料に海藻の粉砕物を混ぜ合わせて鶏に与えましたが、そのまま与えても有効成分の卵への蓄積は認められませんでした。また、上記の成分がすべて脂溶性 (油に溶ける) 成分であることから海藻の水溶性成分 (ミネラルなど) を水洗で除去し、相対的に脂溶性成分濃度を高めたも

のを鶏に与えましたが、この場合も有効成分の蓄積は認められませんでした。さらに、海藻の配合割合を増やすと飼料の摂取量が低下し、産卵量も低下する傾向を示しました。このため、有機溶剤を用いて海藻から直接脂溶性成分を抽出し、この抽出物を市販飼料に混ぜて鶏に与え、蓄積の有無を検討しました。

鶏に対する飼料は、表1に示すように市販飼料 (対照区)、市販飼料に対して1%の海藻脂溶性抽出物とこの抽出物の酸化防止用にビタミンE (VE) を加えたもの (1%+VE添加区)、ビタミンEのみを加えたもの (VE添加区) の3区分とし、「さくら」という採卵鶏品種に4週間給与しました。

表1 海藻の脂溶性抽出物飼料配合割合

区分	脂溶性抽出物*	ビタミンE*	試験鶏数
対照区	—	—	5
VE添加区	—	0.001%	5
1%+VE添加区	1%	0.001%	5

\* 市販飼料に対する添加割合

### 3 海藻飼料の効果

図1に供試飼料及び給与後に採卵した卵黄中のカロチノイド系色素の分布について分析した結果を示します。褐藻類に特有のカロチノイド系色素フコキサンチンが脂溶性抽出物中に認められました。他のルテイン等の色素は元々配合飼料に含まれるトウモロコシ等に由来する色素です。海藻由来のフコキサンチンに注目すると、卵黄中にはフコキサンチンは検出されず、その代謝物であるフコキサンチノールが検出されました。フコキサンチノールは北海道大学において抗肥満効果があることが最近、明らかにされています。

海藻脂溶性抽出物を給与した鶏の卵は、オレンジ色に着色したものが多く、対照区と容易に識別できました (図2)。また、測色色差計という装置で卵黄の色調を計測した場合も、図3のように赤色の強さを示すa\*値が試験区で高いことが確認で

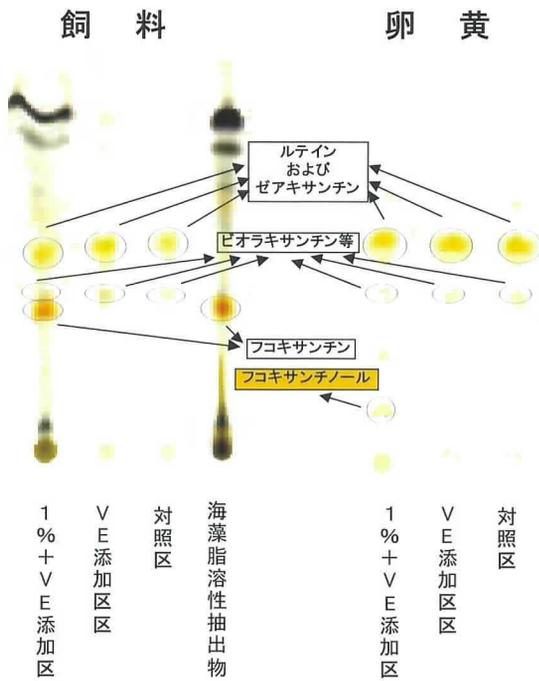


図1 飼料及び卵黄中のカロテノイド系色素薄層クロマトグラム



図2 各試験区の卵黄写真

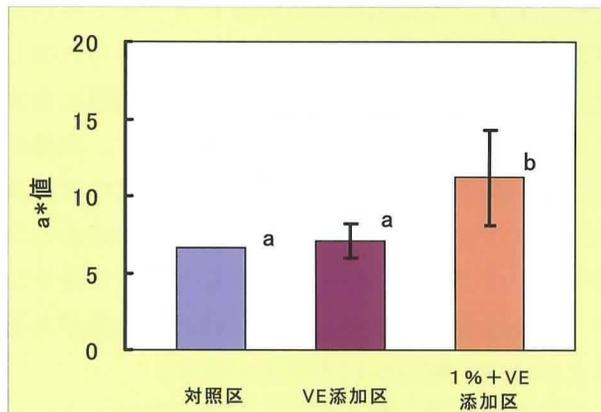


図3 卵黄(凍結乾燥粉末)の色調(a\*値)

\*1 アルファベットの違いは危険率5%で有意差あり  
 \*2 I:標準偏差

きました。この色調の変化は、海藻由来の色素によるものと考えられますが、上記の有効成分の色素であるかは不明です。卵黄の鮮やかな色調は消費者が品質を判定する際の重要な要素となるとされ、海藻飼料は色調改善の効果が期待できます。ただし、卵黄の肉眼観察やa\*値の測定値から判断して、色調のバラツキがあるようです。

次にフコステロール含量について調べた結果を図4に示しました。この図からフコステロールは有意に卵黄中に蓄積されることが示されましたが、その量は飼料に含まれる量と比べて低い値でした。

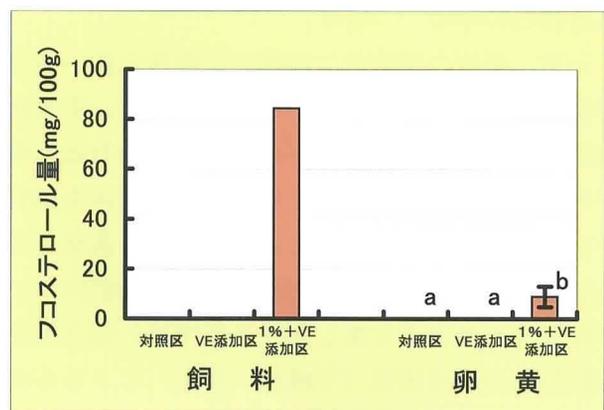


図4 飼料及び卵黄中のフコステロール量

\*1 アルファベットの違いは危険率5%で有意差あり  
 \*2 I:標準偏差

最後にω3系脂肪酸について調べた結果、対照区と比べて40%の増加が認められました。ω3系脂肪酸の中で、もっとも増加量が多かったのはDHAであり、図6に示したように、卵黄中には対照区と比べて50%以上増加することがわかりました。飼料中のDHA含量はかなり低濃度ですが、海藻に含まれる他の脂肪酸が代謝により、DHAに変化し、蓄積されるものと推定されます。

また、この試験では鶏卵ばかりではなく、肉用鶏についても上記と同様の試験を行い、肉(モモ肉)について分析しましたが、こちらの方はいずれの有効成分も蓄積は認められませんでした。

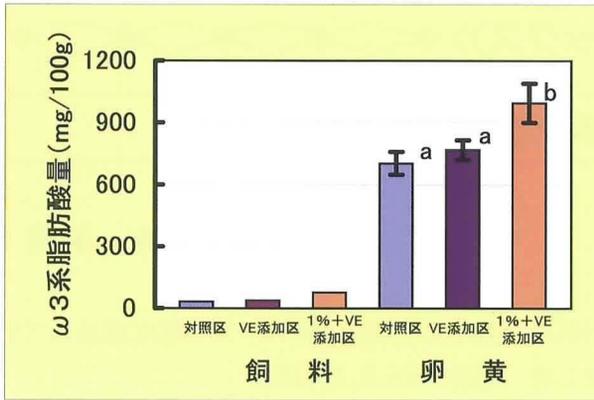


図5 飼料及び卵黄中の $\omega$ 3系脂肪酸量

- \* 1 アルファベットの違いは危険率5%で有意差あり
- \* 2  $\perp$ : 標準偏差

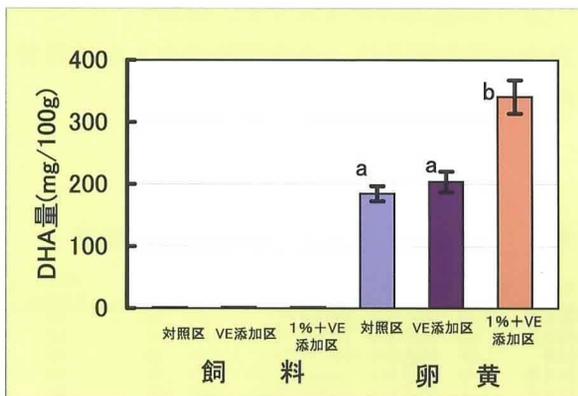


図6 飼料及び卵黄中のDHA量

- \* 1 アルファベットの違いは危険率5%で有意差あり
- \* 2  $\perp$ : 標準偏差

#### 4 終わりに

今回の試験では、いずれの有効成分も鶏卵に蓄積されることが明らかになりました。その中で特に $\omega$ 3系脂肪酸の蓄積がもっとも顕著でした。 $\omega$ 3系脂肪酸は、DHAやEPAなどに代表される水産物に多く含まれる脂肪酸で最近では生活習慣病に対する予防や抗アレルギー性などで注目されています。残念ながら、海藻をそのまま鶏に与えても卵には有効成分は蓄積せず、抽出操作によりコストが高くつくことが予想されます。これは、元々海藻の脂溶性の有効成分は低濃度であるためと考えられます。今後、有効成分の効率的な抽出法の開発が期待されます。

最後になりましたが、本研究に使用した海藻試

料は函舞漁業協同組合から提供していただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

- (いいだ としゆき・利用部 )
- (すがわら あきら・現中央水試加工利用部)
- (みやざき あきこ・現網走水試加工利用部)
- (きたがわ まさひこ・利用部 )

