

採卵鶏へのワカメめかぶ給与試験

笠原 猛・富久 章子*・白田 英樹・澤 則之

要 約

採卵鶏へのワカメめかぶ給与による鶏卵中の機能性成分強化、及び生産性などへの影響を調査した。

採卵鶏飼料（市販の成鶏用配合飼料）へのワカメめかぶ添加水準は、乾燥・粉碎したものを2%までとした。

まず、鶏卵中ヨウ素量は、ワカメめかぶ給与により増加した。更に、ワカメめかぶ給与による生産性などへの影響は、本研究の添加水準であれば、問題も少ないと考えられた。

目 的

ワカメは本県の特産物である。

一方、ワカメの「めかぶ」は、一部が食用などで利用されているものの、産出される全てを有効利用することについては検討の余地が残されている。

ところで、近年では、一般鶏卵と差別化された「特殊卵」が盛んに流通している。鶏卵中の特定の成分は飼料により強化可能であり、県内でも、多くの養鶏場が独自の飼料配合による特殊卵の生産に挑戦している。

先に述べたとおり、ワカメめかぶは、県特産物由来の資源であるため、採卵鶏の飼料として利用できれば、県産鶏卵としても「とくしま産」がアピールでき、イメージ向上に結びつく。また、山上⁸⁾、中嶋らは⁴⁾、鶏卵中ヨウ素が海草（藻）などの給与により増加することを報告している。即ち、ワカメめかぶでも鶏卵中ヨウ素が強化できるかもしれない。更に、ワカメめかぶのステロール組成はフコステロール（人体では高コレステロール低下効果が確認されている）が多く³⁾、このことが及ぼす鶏卵・鶏体への効果も興味深い。

しかし、ワカメめかぶは食塩分が高いため、採卵鶏への給与水準について考慮する必要がある。そこで、本研究では、採卵鶏飼料へのワカメめかぶ添加方法・水準について検討するとともに、鶏

卵中の成分についてもワカメめかぶ給与により如何なるものが強化可能か調査した。

（採卵鶏飼料へのワカメめかぶ添加方法の検討）

ワカメめかぶは、乾燥（水分7%以下）し、かつ2mm以下に粉碎した。

採卵鶏飼料は市販の配合飼料（成鶏用）を用いた。成分表示は、粗蛋白質：18%以上、代謝エネルギー：2,850kcal/kg以上、粗脂肪：4.0%以上、粗繊維：5.0%以下、粗灰分：14.0%以下、カルシウム：2.7%以上、りん：0.50%以上であった。この飼料へのワカメめかぶ添加は、当所での自家混合とした。

一方、鶏の食塩中毒水準は、飼料中0.7～1.0%以上と言われている⁶⁾。また、一般的な養鶏用飼料には、食塩が0.3～0.5%添加されている⁷⁾。そこで、本研究では、供試したワカメめかぶ中の食塩分の分析値（Na換算で6.63g/100g）を参考とし、飼料への添加水準を2%までとした。

（ワカメめかぶ給与により強化可能な鶏卵中成分の探索）

材料及び方法

(1) 供試鶏と試験期間、及び管理方法

ワカメめかぶ2%飼料を市販コマースナル（赤

*現：鴨島家畜保健衛生所

玉鶏)に2週間(40~42週齢)給与した。飼養形態は開放鶏舎のケージ単飼とし、給餌・給水は不断とした。

(2) 調査項目

①~④は卵黄中、⑤~⑥は全卵中として、以下のとおり測定した。

- ① ヨウ素：J.A.O.A.C. (Vol. 73 No. 5 1990)の方法
- ② レチノール・カロチン・ビタミンA効力：高速クロマトグラフ法
- ③ 脂肪酸組成：ガスクロマトグラフ法
- ④ コレステロール・フコステロール：ガスクロマトグラフ法
- ⑤ ナイアシン：微生物学的定量法
- ⑥ 食塩相当量：原子吸光法(ナトリウム量より算出)

結 果

ワカメめかぶの給与が鶏卵中成分に及ぼす影響について表1-1・2に示した。

卵黄中ヨウ素は、ワカメめかぶ給与により増加した(ワカメめかぶ2%飼料：1.8ppm, ワカメめかぶ無添加飼料：0.5ppm以下)。しかし、ビタミン類・ステロール類など表に示した他成分については、ワカメめかぶ給与による影響が殆ど認められなかった。

(採卵鶏飼料へのワカメめかぶ添加水準が鶏卵中ヨウ素量に及ぼす影響)

材料及び方法

(1) 供試鶏と試験期間、及び管理方法

ワカメめかぶを0, 0.5, 2%添加した飼料を市販コマーシャル(赤玉鶏)に8週間(52~60週齢)給与した。飼養形態は開放鶏舎のケージ単飼とし、給餌・給水は不断とした。

(2) 調査項目

鶏卵(卵黄)中、及び飼料中のヨウ素は先述と同様に調査した。

結 果

ワカメめかぶの添加水準と飼料中ヨウ素量、及び各飼料給与による卵黄中ヨウ素量への影響について表2に示した。

また、採卵鶏飼料へのワカメめかぶ添加水準が卵黄中ヨウ素量に及ぼす影響について図1に示した。

ワカメめかぶ(乾燥粉末)のヨウ素量は140ppmであり、飼料中のヨウ素量は、飼料へのワカメめかぶ添加水準が高いほど多くなった。

また、卵黄中のヨウ素量も、飼料へのワカメめかぶ添加水準が高いほど多くなった。 $(y = 0.8 + 0.6)$ 。しかし、その量は、市販のヨウ素強化卵

表1-1 ワカメめかぶ2%添加飼料の給与が鶏卵中成分に及ぼす影響①

	ヨウ素 (ppm)	レチノール ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	カロチン ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	VA 効力 (IU/100g)	ナイアシン (mg/100g)	ステロール類		食塩相当量 (mg/100g)
						コレステロール (mg/100g)	フコステロール (mg/100g)	
無添加	0.5以下	550	28	1800	0.1	1210	2	376
めかぶ	1.8	570	30	1900	0.1	1240	3	379

表1-2 ワカメめかぶ2%添加飼料の給与が鶏卵中成分に及ぼす影響②

	脂肪酸組成 (%)											
	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:2	C20:3	C20:4	C22:5	C22:6
無添加	0.3	23.3	2.1	8.4	45.7	15.7	0.6	0.1	0.2	1.8	0.1	1.0
めかぶ	0.3	23.1	2.1	8.4	45.6	16.0	0.6	0.1	0.2	1.8	0.1	1.0

(ヨウ素：1.3mg/100g・鶏卵)⁹⁾ と比べると少なかった。

表2 ワカメめかぶ*添加水準と飼料中ヨウ素量、及び各飼料給与による卵黄中ヨウ素量への影響

めかぶ添加水準 (%)	飼料中ヨウ素 (ppm)	卵黄中ヨウ素 (ppm)
0	1.2	0.6
0.5	1.8	1.0
2.0	3.1	2.2

*ワカメめかぶ (乾燥粉末中) のヨウ素量は 140ppm

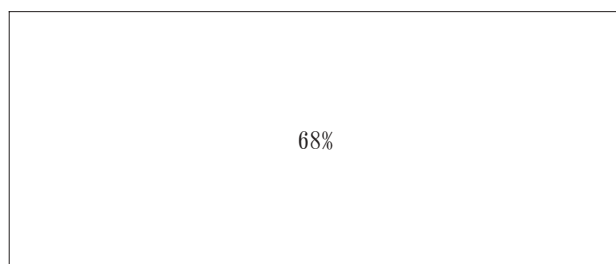


図1 ワカメめかぶ添加水準が卵黄中ヨウ素量に及ぼす影響

(生産性などへの影響)

材料及び方法

(1) 供試鶏と試験期間、及び管理方法

市販コマmercial 2 銘柄 (白玉鶏：a 銘柄, 赤玉鶏：b 銘柄) 各 100 羽ずつ計 200 羽を用いて 3 試験を実施した (試験区分は表 3 のとおり)。

試験 I では、各銘柄の 50 羽に、ワカメめかぶ 0.5% 添加飼料を 8 週間 (28 ~ 36 週齢) 給与した。同様に、試験 II ではワカメめかぶ 1.0% 添加飼料を 8 週間 (40 ~ 48 週齢)、試験 III では 2.0% 添加飼料を 8 週間 (52 ~ 60 週齢) 給与した。

なお、飼養形態は開放鶏舎のケージ単飼とし、給餌・給水は不断とした。

(2) 調査項目

① 産卵成績：

試験 I ~ III 共に、8 週間の産卵率・平均卵重・日産卵量・飼料摂取量・飼料要求率を示した。

② 卵質：

試験 I ~ III 共に、終了時に各区 10 卵について、

採卵から一夜の室温保存後に調査した。調査項目は、ハウユニット (HU)、卵黄色、卵殻強度、卵殻厚とした。HU・卵黄色は EGG マルチテスタ (全農)、卵殻強度・卵殻厚は各測定器 (富士平工業) で測定した。

③ 鶏糞中の水分：

鶏糞 (糞尿混合) のサンプリングは、各試験中に 2 回ずつ実施した。まず、各区 2 カ所にバットを設け、24 時間分の鶏糞を採取し、これを 60°C で 48 時間以上通風乾燥し風乾物重を測定した。

④ 血液生化学的性状：

試験 I ~ III 共に、開始時と終了時の 15 時に各区 5 羽ずつ翼下静脈より採血し、この血清中のトランスアミナーゼ (GOT)、アルカリフォスファターゼ (ALP)、乳酸脱水素酵素 (LDH)、中性脂肪 (TG)、総コレステロール (T-cho)、総タンパク質 (TP)、アルブミン (Alb)、尿酸 (UA) について、ドライケミストリーシステム (フジドライケム比色酵素システム FDC-5500) を用いて測定した。

表3 試験区分

試験	銘柄	めかぶ添加水準 (%)	試験期間	羽数
試験 I	a	0	8 週間 (28-36 週齢)	50 羽
		0.5	"	"
	b	0	"	"
		0.5	"	"
試験 II	a	0	8 週間 (40-48 週齢)	50 羽
		1.0	"	"
	b	0	"	"
		1.0	"	"
試験 III	a	0	8 週間 (52-60 週齢)	50 羽
		2.0	"	"
	b	0	"	"
		2.0	"	"

結 果

(1) 産卵成績

ワカメめかぶの給与が産卵成績に及ぼす影響について表 4 ~ 6 に示した。

試験 I ~ III を通じて、ワカメめかぶ給与により

表4 産卵成績①（試験Ⅰ：28-36週齢の8週間）

銘柄	めかぶ添加水準 (%)	産卵率 (%)	平均卵重 (g)	日産卵量 (g/羽/日)	飼料摂取量 (g/羽/日)	飼料要求率
a	0	96.3	62.1	59.8	119.5	2.00
	0.5	96.5	60.7	58.6	119.6	2.04
b	0	96.3	61.5	59.2	119.8	2.02
	0.5	95.6	59.9	57.2	118.2	2.06

表5 産卵成績②（試験Ⅱ：40-48週齢の8週間）

銘柄	めかぶ添加水準 (%)	産卵率 (%)	平均卵重 (g)	日産卵量 (g/羽/日)	飼料摂取量 (g/羽/日)	飼料要求率
a	0	95.2	64.9	61.8	122.9	1.99
	1.0	96.0	65.1	62.6	123.0	1.97
b	0	91.4	63.0	57.6	113.8	1.97
	1.0	90.3	62.2	56.2	114.9	2.05

表6 産卵成績③（試験Ⅲ：52-60週齢の8週間）

銘柄	めかぶ添加水準 (%)	産卵率 (%)	平均卵重 (g)	日産卵量 (g/羽/日)	飼料摂取量 (g/羽/日)	飼料要求率
a	0	90.8	67.0	60.9	121.1	1.99
	2.0	89.9	67.0	60.3	124.4	2.06
b	0	86.1	64.2	55.3	111.6	2.02
	2.0	81.8	64.6	52.9	112.1	2.12

大きく影響された項目は認められなかった。

(2) 卵 質

ワカメめかぶの給与が卵質に及ぼす影響について表7～9に示した。

試験Ⅱ、即ち、ワカメめかぶ1.0%飼料の給与時に、a鶏の卵殻厚で有意差が認められた。しかし、ワカメめかぶ2.0%飼料の給与時には同様な差が認められず、影響は試験Ⅰ～Ⅲを通じて一定でなかった。また、他のHU・卵黄色・卵殻強度では有意差が認められなかった。

表7 卵質①（試験Ⅰ終了時：36週齢）

銘柄	めかぶ添加水準 (%)	HU	卵黄色	卵殻強度 (kg/cm ²)	卵殻厚 (mm)
a	0	93.2	11.0	4.4	0.38
	0.5	98.2	11.3	4.2	0.39
b	0	95.1	11.8	4.1	0.37
	0.5	96.0	11.9	4.0	0.36

表8 卵質②（試験Ⅱ終了時：48週齢）

銘柄	めかぶ添加水準 (%)	HU	卵黄色	卵殻強度 (kg/cm ²)	卵殻厚 (mm)
a	0	93.6	11.5	4.0	0.40a
	1.0	97.9	11.5	3.6	0.37b
b	0	92.2	11.9	3.9	0.38
	1.0	90.9	12.1	3.5	0.38

* 異符号間に有意差有り (P<0.05)

表9 卵質③（試験Ⅲ終了時：60週齢）

銘柄	めかぶ添加水準 (%)	HU	卵黄色	卵殻強度 (kg/cm ²)	卵殻厚 (mm)
a	0	90.4	11.4	3.6	0.34
	2.0	90.1	11.1	3.6	0.35
b	0	86.2	11.8	3.0	0.34
	2.0	84.7	11.6	3.1	0.35

(3) 鶏糞中の水分

ワカメめかぶの給与が鶏糞中の水分に及ぼす影響について表 10 に示した。

b 鶏は、ワカメめかぶの添加量を多くすると、鶏糞中水分も高くなる傾向が見られた。しかし、飼料間の有意差は、両鶏共に、試験 I ~ III を通じて認められなかった。

表 10 鶏糞中の水分 (%)

銘柄	飼料	試験 I (0.5%添加)	試験 II (1.0%添加)	試験 III (2.0%添加)
a	無添加	74.2	69.7	74.4
	めかぶ	74.0	70.7	73.8
b	無添加	72.1	64.5	72.7
	めかぶ	72.8	69.5	75.2

(4) 血液生化学的性状

血液生化学的性状について、各試験の終了時と開始時の差を表 11 ~ 13 に示した。

表 11 血液生化学的性状の試験終了時と開始時の差 (終了時 - 開始時) ①
(試験 I : 28W <開始時>, 36W <終了時>)

銘柄	めかぶ 添加水 準 (%)	GOT	ALP	LDH	TG	Tcho	TP	Alb	UA
			(IU/l)		(mg/dl)		(g/dl)		(mg/dl)
a	0	-15	+316	+ 358	+316	+ 8	-0.08	-0.06	-0.74 ^b
	0.5	- 2	-574	- 516	-142	-24	+0.36	+0.12	+0.98 ^a
b	0	+ 3	-894	+1012	+510	+30	+0.62	+0.26	+0.38
	0.5	-20	-750	- 118	+502	+ 8	+0.22	+0.14	+0.04

表 12 血液生化学的性状の試験終了時と開始時の差 (終了時 - 開始時) ②
(試験 II : 40W <開始時>, 48W <終了時>)

銘柄	めかぶ 添加水 準 (%)	GOT	ALP	LDH	TG	Tcho	TP	Alb	UA
			(IU/l)		(mg/dl)		(g/dl)		(mg/dl)
a	0	-13	- 30	-1018 ^b	- 616	-24	-0.14	-0.30	+0.06
	1.0	+ 4	- 80	+1162 ^a	- 84	- 7	+0.34	-0.02	+0.38
b	0	+ 4	-108	+ 188	-1780	-65 ^b	-0.82 ^b	-0.22	+0.08
	1.0	- 9	-168	- 490	+ 184	+21 ^a	+0.40 ^a	+0.02	+1.14

有意差は、試験 I では a 鶏の UA、試験 II では a 鶏の LDH と b 鶏の T-cho・TP、試験 III では b 鶏の ALP で認められた。しかし、これらの差も同様に、試験 I ~ III を通じた同一の傾向が認められな

かった。即ち、ワカメめかぶ給与による影響を(フコステロールによるコレステロール低下効果も含めて)明確にできなかった。

なお、終了時 - 開始時を計算する以前の詳細データは、付表 1 ~ 3 のとおりである。

考 察

本研究では、まず、幾つかの成分についてワカメめかぶ給与による鶏卵中への移行蓄積量を調査した。しかし、今回の調査項目中で、無添加と比較して顕著に増加した成分はヨウ素のみであった。

鶏卵中の脂肪酸組成や幾つかのビタミン、及び無機質の一部は、飼料により影響される¹⁾。しかし、本研究ではワカメめかぶの給与量を制限したので、実際には鶏卵中への移行蓄積量が極めて僅かであったと考えられる。但し、鶏卵中のヨウ素

量は、ワカメめかぶ無添加 (即ち、通常飼料) の場合、ごく微量なので、本研究のように制限されたワカメめかぶ給与量でも、ある程度の強化が可能であった。

表 13 血液生化学的性状の試験終了時と開始時の差（終了時－開始時）③
（試験Ⅲ：52W＜開始時＞，60W＜終了時＞）

銘柄	めかぶ 添加水 準(%)	GOT	ALP	LDH	TG	Tcho	TP	Alb	UA
			(IU/l)		(mg/dl)		(g/dl)		(mg/dl)
a	0	-38	+396	+1178	+1550	+31	+0.58	+0.08	+0.02
	2.0	+28	-344	+558	-194	-10	+0.50	+0.10	-1.86
b	0	-35	+628 ^a	-3266	+348	-34	+0.14	+0.04	+0.16
	2.0	-7	-980 ^b	-2910	+564	+24	+0.54	+0.20	+0.82

一方、生産性などへの影響は、本研究の添加水準であれば、問題も少ないと考えられた。しかし、このことについては、様々な要因に関連して影響が現れる可能性もあるため、更に念入りな検討が必要であろう。

今後の検討課題

本県の特産物であるワカメの「めかぶ」を飼料利用することで、県産鶏卵としても「とくしま産」をアピールできる。しかも、ワカメめかぶの給与は、ある程度、鶏卵中のヨウ素を強化できた。

しかし、ワカメめかぶのヨウ素量は、マコンブなどと比較すると少ない⁵⁾。また、先述のとおり本研究ではワカメめかぶ給与により鶏卵中のヨウ素量が増加したものの、その量は市販のヨウ素強化卵⁹⁾と比べると非常に少なかった。特殊卵としては、ワカメめかぶ給与によるヨウ素強化に加えて、他の飼料原料による別の機能性成分強化も検討する必要がある。

一方、藤井ら²⁾は、鶏の生体防御能亢進機能を持つ物質がワカメめかぶに存在することを推定している。このことは、鶏卵生産にとっては興味深い知見である（産卵期の鶏への抗生物質や合成抗菌剤の使用は原則として認められていないため）。

文 献

- 1) E. C. Naber. Poultry Science, 58:518-528. 1979.
- 2) 藤井 信・駒走いずみ・御園生都・吉田三紀・山下裕史・侯 徳興・向本雅都・池見明. 日本家禽学会誌, 36 (秋季大会号): 26. 1999.
- 3) 清蔭亮子・河口隆二・福田和弘 (徳島県立工業技術センター). 平成3年ふるさと認証食品普及促進技術開発事業成果報告: 9-11.
- 4) 中嶋 隆・森脇甲介・岡野寛治. 日本家禽学会誌, 17(2): 83-87. 1980.

付表 1 血液生化学的性状①（試験Ⅰ：28W＜開始時＞，36W＜終了時＞）

銘柄	採血 時期	めかぶ 添加水 準(%)	GOT	ALP	LDH	TG	Tcho	TP	Alb	UA
				(IU/l)		(mg/dl)		(g/dl)		(mg/dl)
a	28W	0	178	1858	2612	2910	186	7.3	2.3	7.0
		0.5	185	2078	3140	2240	163	6.6	2.1	5.9
	36W	0	163	2174	2970	3226	194	7.2	2.2	6.3
		0.5	183	1504	2624	2098	139	6.9	2.2	6.9
b	28W	0	165	2680	4878	2326	163	6.6	2.1	6.4
		0.5	174	2458	3494	1480	132	6.1	2.0	6.8
	36W	0	168	1786	5890	2836	193	7.2	2.4	6.8
		0.5	153	1708	3376	1982	140	6.3	2.1	6.9

- 5) 西澤一俊・村杉幸子著. 海藻の本. 73, 84. 研成社. 1988. 第7章 (吉田 実:執筆・担当) 284-285. (株)養賢堂. 東京. 1993.
- 6) 農林水産省農林水産技術会議事務局編集. 日本飼養標準・家禽. 29. 社団法人中央畜産会. 東京. 1997. 8) 山上善久. 養鶏の友, 9月号:20-25. (株)日本畜産振興会. 東京. 1989.
- 7) 田先威和夫ら編著. 新編養鶏ハンドブック. 9) ヨード卵のはなし (パンフレット). 24. 日本農産工業(株)ヨード卵部. 神奈川. 2000.

付表2 血液生化学的性状② (試験Ⅱ:40W<開始時>, 48W<終了時>)

銘柄	採血時期	めかぶ 添加水 準(%)	GOT	ALP	LDH	TG	Tcho	TP	Alb	UA
			(IU/l)			(mg/dl)		(g/dl)		(mg/dl)
a	40W	0	160	1546	3270	3648	182	7.2	2.4	7.1
		1.0	185	1558	2720	3074	166	7.3	2.3	6.7
	48W	0	147	1516	2252	3032	159	7.1	2.1	7.2
		1.0	189	1478	3882	2990	159	7.6	2.2	7.1
b	40W	0	144	1800	5128	4036	202	7.2	2.3	5.7
		1.0	163	1606	4542	1538	120	6.2	2.1	5.2
	48W	0	148	1692	5316	2256	138	6.4	2.1	5.8
		1.0	154	1438	4052	1722	141	6.6	2.1	6.3

付表3 血液生化学的性状③ (試験Ⅲ:52W<開始時>, 60W<終了時>)

銘柄	採血時期	めかぶ 添加水 準(%)	GOT	ALP	LDH	TG	Tcho	TP	Alb	UA
			(IU/l)			(mg/dl)		(g/dl)		(mg/dl)
a	52W	0	196	1454	2746	2958	163	7.5	2.2	7.3
		0.5	187	1592	3386	3254	178	8.0	2.3	9.3
	60W	0	158	1850	3924	4508	194	8.1	2.3	7.3
		0.5	216	1248	3944	3060	168	8.5	2.4	7.5
b	52W	0	277	1372	6324	2086	189	6.4	2.0	5.2
		0.5	164	2270	4008	1676	130	6.3	2.1	5.8
	60W	0	242	2000	3058	2434	155	6.6	2.1	5.4
		0.5	157	1290	1098	2240	154	6.9	2.3	6.7