

鶏卵の卵殻質改善試験 (市販飼料へのかき殻及び CPP 添加効果)

笠原 猛・澤 則之

要 約

市販成鶏用飼料に「かき殻」を 2%、及び「CPP：カゼインフォスフォペプチド」を 0.2% 添加し、18～64 週齢の採卵鶏 2 銘柄において、この飼料給与による卵殻質改善を試みた。

その結果、かき殻添加は、ある程度、血清中 Ca や卵殻重を増加させ、更に卵殻強度を強化させた。しかしながら、その卵殻強度改善効果は、産卵ステージに影響されるとともに、銘柄別でも若干異なることが示唆された。

一方、CPP については、血清中 Ca や卵殻重、及び卵殻強度への効果を明確に判定出来なかった。

目 的

採卵鶏のカルシウム要求量は、産卵開始に伴い増加する。そして、卵殻質劣化は、生産者にとって経済的に重要な問題であるが、影響する幾つかの飼料要因としては、カルシウムが最も重要である。

採卵鶏は、市場の需要を満たすために絶えず改良されている。このため生産者は、新しい鶏を導入する場合、常に栄養的な管理を検討し、カルシウムなどの適切な給与について考慮する必要がある。

そこで本試験では、カルシウム補助剤として代表的な「かき殻」、及びカルシウムの吸収を改善する「CPP：カゼインフォスフォペプチド」を市販飼料に添加し、18～64 週齢の採卵鶏 2 銘柄において、この飼料給与による卵殻質改善効果を検討した。

材料及び方法

1. 試験期間

平成 12 年 8 月 22 日 (18 週齢)～平成 13 年 7 月 10 日 (64 週齢)

2. 供 試 鶏

平成 12 年 4 月 18 日エツケ 市販コマーシャル 2 銘柄 (白玉鶏：a 銘柄，赤玉鶏：b 銘柄) 各 200 羽

3. 試験区分と飼料の調整方法

試験区分は表 1 の通りとした。

表 1 試 験 区 分

市販飼料への添加		柄銘と羽数
かき殻	CPP	
○	×	白玉鶏, 赤玉鶏, 各 50 羽
×	○	”
×	×	”
○	○	”

市販飼料（成鶏用）の成分表示は，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。また，実測値は，カルシウムが 3.7%，りんが 0.58%であった。

かき殻は，飼料摂取量の 2.0%を添加量とし，1 週間に 2 回（3.5 日分 / 回），給餌桶中の飼料上に直接ふりかけた。CPP は，あらかじめ市販飼料に 0.2%自家配合した飼料を給与した。

4. その他管理

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。

照明点灯 + 日照時間は，電子タイマー「太陽」⁵⁾により，18~20 週齢を 13 時間一定とし，20~33 週齢では 57 秒 / 日ずつ，33~51 週齢では 74 秒 / 日ずつ漸増させ，以降を 17 時間一定とした。

5. 調査項目

初産日齢

各個体毎に調査した。

産卵成績

20~64 週齢の間，4 週毎を 1 期とし，産卵率・平均卵重・日産卵量・飼料摂取量・飼料要求率を調査した。

血清中カルシウム (Ca)

18・20・24・32・36・40・48・52・56・60・64 週齢時の 15 時に，各区 5 羽ずつ翼下静脈より採血し，この血清中の Ca 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。

卵殻強度

24・28・32・36・40・44・48・52・56・57・59・60・63・64 週齢時に，各区 10 個の卵を，富士平工業の測定器で調査した。

卵殻重

24・36・52・63 週齢時に各区 10 個の卵を調査した。卵殻は，卵白や卵殻膜を水道水で十分除去した後，100℃・2 時間乾燥した。卵殻重 / 卵重 × 100 で示した。

なお、各調査結果は、銘柄毎に、かき殻の有無と CPP の有無における二元配置で分析した。

結 果

1. 初産日齢と産卵成績

初産日齢、及び産卵率、平均卵重、日産卵量、飼料摂取量、飼料要求率の推移を表 2～7 に示した。また、産卵率と飼料摂取量を銘柄別に集計し、図 1 に示した。

表 2 初産日齢(日)

区	a 銘柄	b 銘柄
か き 有	150	143
か き 無	146	146
C C P 有	148	144
C C P 無	148	145

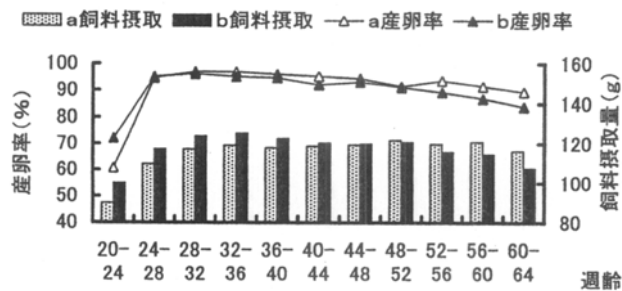


図 1 産卵率と飼料摂取量の銘柄比較

本試験における各区の産卵率ピークは、28～36 週齢であった。また、20～24 週齢の産卵率は、初産日齢の早いものほど高い傾向にあった。

24 週齢以降の産卵率は、銘柄間では a 鶏が高く推移した。また、a 鶏の産卵率は、かき殻と CPP 共に有無による違いが殆ど見られなかった。一方、b 鶏の産卵率は、かき殻では有無による違いが見られなかったものの、CPP では 40～44 週齢で有意差が認められ、それ以降も有区が低い傾向にあった。

平均卵重は、b 鶏の 28～32 週齢・56～60 週齢でかき殻の有無による有意差が認められた。

日産卵量は、有意差が認められなかった。また、本試験における各区の日産卵量ピークは、32～36、及び 44～56 週齢であった。

表3 産卵率の推移

		(%)											
銘柄	区	20-24	24-28	28-32	32-36	36-40	40-44	44-48	48-52	52-56	56-60	60-64	(20-64) 週齢
a	かき有	55.4	94.2	97.3	97.1	96.6	95.5	94.5	91.2	93.6	90.1	88.9	90.7
	かき無	66.2	95.2	96.7	96.7	95.5	95.1	94.5	91.7	93.6	92.7	89.8	91.8
	C P P 有	60.1	93.8	97.1	97.0	96.5	95.9	94.7	90.3	93.1	91.4	89.5	91.2
	C P P 無	61.5	95.6	96.9	96.8	95.6	94.6	94.3	92.6	94.1	91.4	89.2	91.3
b	かき有	76.3	94.7	95.6	95.0	94.0	92.3	92.9	90.7	89.4	87.1	84.7	90.3
	かき無	67.9	95.6	96.7	95.2	95.3	91.7	93.2	91.4	89.1	86.4	83.1	89.6
	C P P 有	73.1	95.3	96.4	95.5	94.5	91.4 ^b	92.3	90.0	87.7	84.0	80.9	89.2
	C P P 無	71.0	95.0	95.9	94.8	94.8	92.7 ^a	93.8	92.1	90.9	89.5	86.7	90.7

*異符号間に有意差有り (<P 0.05)

表4 平均卵重の推移

		(g)											
銘柄	区	20-24	24-28	28-32	32-36	36-40	40-44	44-48	48-52	52-56	56-60	60-64	(20-64) 週齢
a	かき有	51.5	57.3	60.5	61.9	62.6	63.4	64.6	64.7	65.4	66.2	65.8	62.2
	かき無	51.5	57.2	60.4	61.5	62.6	63.4	64.4	64.8	65.6	66.1	65.6	62.1
	C P P 有	51.4	57.1	60.2	61.4	62.2	63.0	64.2	64.6	65.2	65.7	65.5	61.9
	C P P 無	51.6	57.4	60.7	61.9	63.0	63.7	64.8	64.9	65.8	66.6	65.9	62.4
b	かき有	51.6	57.2	60.6 ^b	63.3	63.1	63.7	64.3	64.5	64.9	64.8 ^b	64.5	62.1
	かき無	52.0	57.9	61.4 ^a	63.0	63.1	64.7	65.1	65.5	65.6	66.0 ^a	65.5	62.7
	C P P 有	51.9	57.7	60.9	63.7	62.9	64.3	64.7	65.2	65.4	65.6	65.1	62.5
	C P P 無	51.8	57.4	61.1	62.6	63.3	64.1	64.7	64.8	65.1	65.2	64.9	62.3

表5 日産卵量の推移

		(g/羽)											
銘柄	区	20-24	24-28	28-32	32-36	36-40	40-44	44-48	48-52	52-56	56-60	60-64	(20-64) 週齢
a	かき有	28.5	54.0	58.8	60.1	60.5	60.5	61.0	61.2	61.2	59.5	58.5	56.7
	かき無	34.1	54.5	58.4	59.4	59.8	60.2	60.8	60.4	61.4	61.3	59.0	57.2
	CPP有	30.9	53.6	58.5	59.6	60.0	60.5	60.7	60.4	60.6	60.0	58.6	56.7
	CPP無	31.7	54.9	58.8	59.9	60.3	60.3	61.1	61.2	61.9	60.8	58.8	57.2
b	かき有	39.4	54.2	57.9	60.1	59.3	58.8	59.7	58.5	58.1	56.4	54.6	56.1
	かき無	35.3	55.4	59.4	60.0	60.1	59.4	60.7	59.8	58.5	57.0	54.5	56.3
	CPP有	37.9	55.1	58.7	60.8	59.4	58.8	59.7	58.7	57.4	55.1	52.7	55.8
	CPP無	36.8	54.5	58.5	59.3	60.0	59.4	60.7	59.7	59.2	58.3	56.4	56.6

飼料摂取量は、48週齢まではb鶏が、以降ではa鶏が多く推移した。また、a鶏の飼料摂取量は、かき殻では48～52週齢以外、CPPでは60～64週齢以外で無区が多い傾向にあった。一方、b鶏の飼料摂取量は、かき殻では20～24週齢と56～60・60～64週齢以外で無区が多い傾向にあり(20～64週齢平均では有意差有り)、CPPでは52～56・56～60・60～64週齢以外で有区が多い傾向にあった。

表6 飼料摂取量の推移

		(g/羽/日)											
銘柄	区	20-24	24-28	28-32	32-36	36-40	40-44	44-48	48-52	52-56	56-60	60-64	(20-64) 週齢
a	かき有	87.7	108.6	116.2	118.3	117.4	117.6	118.4	121.9	119.2	120.3	115.3 ^b	114.6
	かき無	91.9	111.0	118.1	119.9	118.4	119.8	120.4	121.5	120.4	121.3	117.4 ^a	116.4
	CPP有	88.5	108.4	116.0	118.3	116.8	118.2	118.3	121.4	115.4 ^b	120.3	117.2 ^a	114.4
	CPP無	91.0	111.1	118.3	119.9	119.0	119.2	120.6	122.0	124.3 ^a	121.3	115.4 ^b	116.6
b	かき有	100.5	116.6	122.6	124.1	121.9	120.0	118.9	119.9	114.5	114.9	107.9	116.5 ^b
	かき無	99.4	118.1	125.1	126.3	123.4	120.8	120.9	121.4	116.9	113.8	106.9	117.6 ^a
	CPP有	100.8	118.3	124.6	125.6	123.3	121.6	120.9	121.1	111.8	113.7	106.8	117.2
	CPP無	99.0	116.4	123.0	124.8	122.0	119.2	118.9	120.2	119.5	115.0	107.9	116.9

表 7 飼料要求率の推移

銘柄	区	20-24	24-28	28-32	32-36	36-40	40-44	44-48	48-52	52-56	56-60	60-64	(20-64) 週齢
a	かき有	3.08	2.02	1.98	1.97	1.94	1.95	1.95	1.99	1.95	2.02	1.98	2.07
	かき無	2.70	2.04	2.02	2.02	1.98	1.99	1.98	2.02	1.96	1.98	1.99	2.06
	CPP有	2.88	2.03	1.99	1.99	1.95	1.96	1.95	2.01	1.91	2.01	2.00	2.06
	CPP無	2.90	2.03	2.01	2.01	1.98	1.98	1.98	2.00	2.01	2.00	1.97	2.08
b	かき有	2.56	2.16	2.12	2.07	2.06	2.04	1.99	2.06	1.97	2.04	1.98	2.10
	かき無	2.82	2.14	2.11	2.11	2.06	2.04	2.00	2.04	2.00	2.00	1.96	2.12
	CPP有	2.68	2.16	2.13	2.07	2.08	2.07 ^b	2.03	2.07	1.95	2.07	2.03	2.12
	CPP無	2.70	2.14	2.11	2.11	2.04	2.01 ^a	1.96	2.02	2.02	1.97	1.91	2.09

a 鶏の 24 週齢以降における飼料要求率は、かき殻では 56～60 週齢以外、CPP では 48～52・56～60・60～64 週齢以外で有区が低い傾向にあった。一方、b 鶏の飼料要求率は、CPP では 40～44 週齢で有意に無区が低かった。

2. 血清中 Ca

試験期間中の血清中 Ca の推移を表 8 に示した。また、参考までに、採血した鶏の初産日齢も同表に示した。更に、図 2～5 にも血清中 Ca について示した。

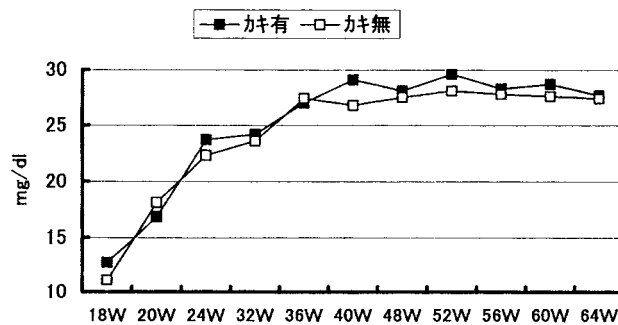


図 2 かき殻の有無が血清中 Ca 含量に与える影響 (a 鶏)

かき殻有区の血清中 Ca は、有意差が認められないものの、両銘柄共に、多くの採血時において無区よりも高い傾向にあった。

表 8 血清中 Ca の推移

銘柄	区	初産 日齢 (日)	血清中 Ca (mg/dl)										
			18 W	20 W	24 W	32 W	36 W	40 W	48 W	52 W	56 W	60 W	64 W
a	かき有	150	12.7	16.8	23.7	24.2	27.0	29.1	28.1	29.6	28.3	28.7	27.7
	かき無	144	11.1	18.1	22.3	23.6	27.4	26.8	27.5	28.1	27.8	27.6	27.4
	CPP有	141 ^a	12.7	19.4 ^a	25.1 ^a	24.2	27.3	27.2	28.2	29.9	28.4	29.5	27.3
	CPP無	153 ^b	11.1	15.2 ^b	20.9 ^b	23.6	27.0	28.7	27.4	27.8	27.6	26.8	27.8
b	かき有	140	11.3	22.6	24.0	24.4	26.0	27.5	25.7	26.4	26.3	26.3	25.4
	かき無	140	12.1	19.3	20.4	24.9	25.6	26.9	24.9	25.6	26.6	25.7	23.7
	CPP有	141	12.1	21.2	21.7	24.6	24.5	26.2	24.9	24.2 ^b	25.1	25.7	23.8
	CPP無	140	11.4	20.7	22.7	24.7	27.1	28.2	25.7	27.8 ^a	27.7	26.3	25.4

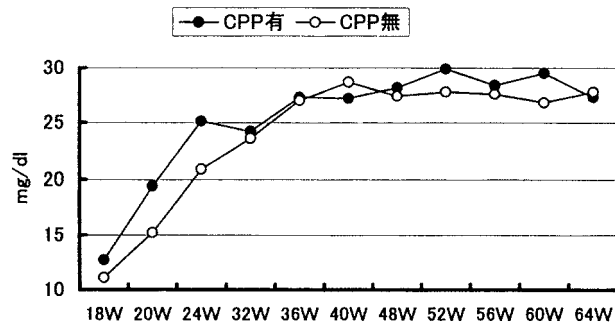


図 3 CPPの有無が血清中 Ca 含量に与える影響 (a 鶏)

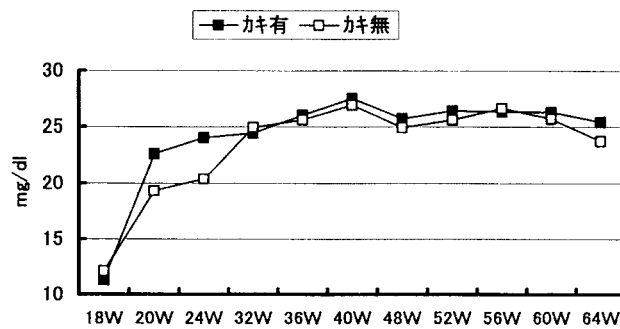


図 4 かき殻の有無が血清中 Ca 含量に与える影響 (b 鶏)

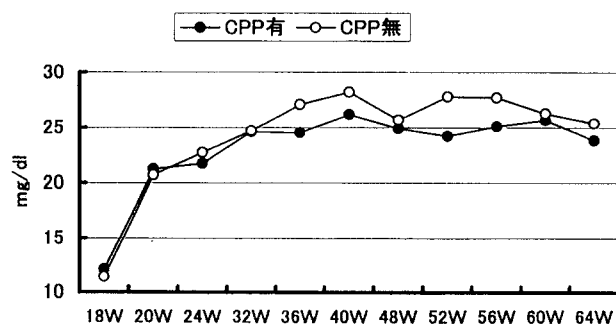


図5 CPPの有無が血清中Ca含量に与える影響 (b鶏)

一方, a鶏 CPP有区は, 無区と比較して初産日齢が有意に早く, 血清中Caも20・24週齢時で有意に高かった。また, b鶏 CPPでは, 概ね無区が高く推移し, 52週齢時に有意差が認められた。

3. 卵殻強度と卵殻重

試験期間中の卵殻強度と卵殻重の推移を表9・10に示した。また, 図6~9にも卵殻強度について示した。

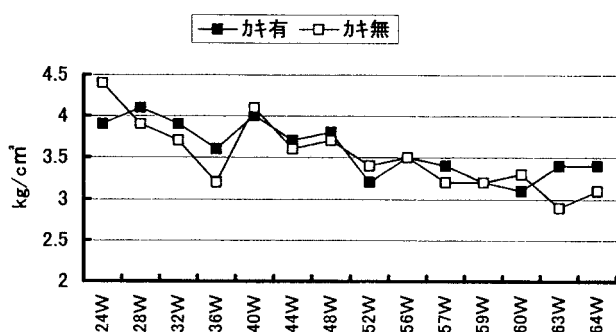


図6 かき殻の有無が卵殻強度に与える影響 (a鶏)

a鶏の卵殻強度は, かき殻については, 28・32・36週齢(産卵初期~ピーク), 及び63・64週齢(産卵後期)時で顕著に有区が高く, 特に36・63週齢では有意差も認められた。CPPについては, 産卵初期~ピーク時に無区が高く, 特に36週齢では有意差が認められたものの, 44・64週齢時では有区が高い傾向にあった。

表9 卵殻強度の推移

		(kg/cm ²)													
銘柄	区	24 W	28 W	32 W	36 W	40 W	44 W	48 W	52 W	56 W	57 W	59 W	60 W	63 W	64 W
a	かき有	3.9	4.1	3.9	3.6 ^a	4.0	3.7	3.8	3.2	3.5	3.4	3.2	3.1	3.4 ^a	3.4
	かき無	4.4	3.9	3.7	3.2 ^b	4.1	3.6	3.7	3.4	3.5	3.2	3.2	3.3	2.9 ^b	3.1
	CPP有	4.1	3.8	3.7	3.1 ^b	4.0	3.8	3.8	3.2	3.3	3.4	3.0	3.2	3.2	3.4
	CPP無	4.2	4.2	3.9	3.7 ^a	4.1	3.5	3.7	3.3	3.6	3.3	3.4	3.3	3.1	3.1
b	かき有	4.0	3.5	3.7	3.2 ^a	4.1	3.3 ^b	3.7	3.5	3.1 ^b	3.2	2.9	3.2	3.2	3.2
	かき無	3.6	3.7	3.4	2.6 ^b	4.0	3.7 ^a	3.7	3.5	3.6 ^a	2.2	3.0	3.0	3.2	3.1
	CPP有	3.7	3.6	3.4	2.8	3.9	3.8 ^a	3.7	3.5	3.3	3.3	3.1	3.2	3.3	3.4 ^a
	CPP無	3.9	3.7	3.6	3.0	4.1	3.3 ^b	3.7	3.5	3.4	3.1	2.9	3.0	3.2	2.9 ^b

表10 卵殻重の推移

銘柄	区	24 W	36 W	52 W	63 W
a	かき有	10.13	9.82	9.34	8.74
	かき無	10.30	10.11	9.26	8.99
	CPP有	10.15	9.92	9.39	8.80
	CPP無	10.27	10.02	9.22	8.93
b	かき有	9.58	9.39	9.42 ^a	8.98
	かき無	9.26	9.30	9.02 ^b	8.55
	CPP有	9.41	9.30	9.17	8.53
	CPP無	9.42	9.39	9.27	9.00

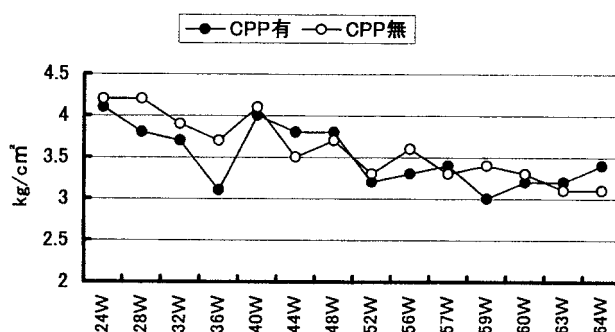


図7 CPPの有無が卵殻強度に与える影響 (a 鶏)

b 鶏の卵殻強度は、かき殻については、36 週齢時で有区が有意に高かったものの、44・56 週齢では無区が有意に高かった。CPP については、44 週齢以降では有区が高く、特に 44・64 週齢では有意差も認められた。

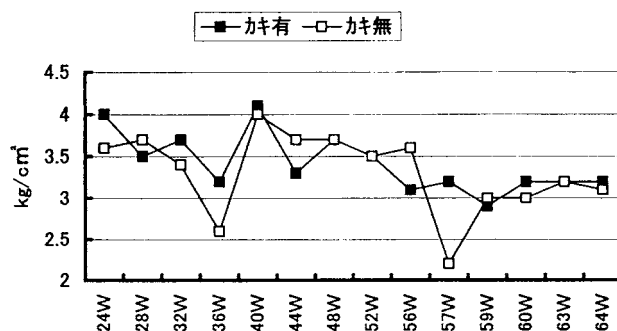


図8 かき殻の有無が卵殻強度に与える影響 (b 鶏)

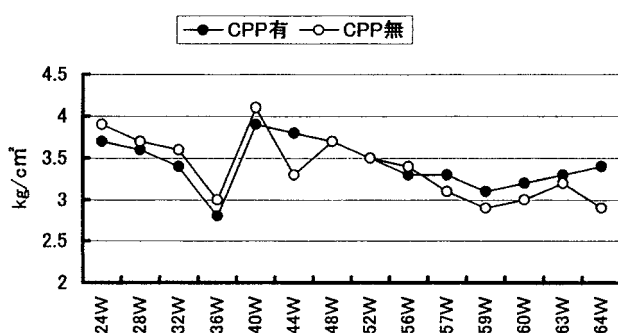


図9 CPPの有無が卵殻強度に与える影響 (b 鶏)

また、b 鶏の卵殻重は、かき殻では有区が終始高く推移し、52 週齢時には有意差も認められた。

考 察

藤中らは²⁾、かき殻添加による産卵率・飼料摂取量への影響について、銘柄別の相違に差が無かったと報告している。また、同氏は、かき殻添加による卵殻強度や破卵率への効果が、特に産卵盛期で確認できたことについても報告している⁴⁾。

本試験でも、両銘柄の産卵率は、かき殻の有無による影響が少なく、先述の報告²⁾と同様の結果となった。また、飼料摂取量は、かき殻の添加により低くなる傾向が見られたが、銘柄別の相違には差が少なかった。

卵殻質については、b 鶏の卵殻重が、かき殻添加により増加した。

卵殻強度は、産卵率のピーク時(36 週齢くらい)では、両銘柄共にかき殻添加による強化効果が見られ、先述の報告⁴⁾と同様の結果となった。しかし、a 鶏は 63 週齢でも卵殻強度が有意に高くなり、b 鶏は 44・56 週齢で有意に低くなった。本試験における産卵率ピークは 28~36 週齢であるが、日産卵量は 44~56 週齢においても高い。即ち、かき殻添加による卵殻強度への影響については、産卵盛期の後半以降において、銘柄別の相違に差が見られた。

一方、藤中らの報告³⁾によると、CPP 添加は卵殻強度を若干強化する傾向にあったが、無添加区と比べて有意な差が認められるほどではなかったとされている。本研究でも、a 鶏は、40 週齢までに CPP

添加による卵殻強度改善が認められず、特に 36 週齢では CPP 無区の方が有意に高かった。また、44・64 週齢時では CPP 有区が高い傾向にあったものの有意差が認められるほどではなかった。これまでに、産卵鶏への CPP 添加は、低カルシウム飼料では卵殻質を改善したものの、正常カルシウム(3.4%)飼料では卵殻質を改善しなかったことが報告されている¹⁾。このことから、本研究での結果は、使用した市販飼料の Ca 値が実測 3.7%であったことが原因の一つと考えられる。更に、b 鶏は、CPP 添加により 44 週齢以降から卵殻強度が比較的高く推移し、特に 44・64 週齢では有意差も認められた。しかしながら、b 鶏 CPP 有区の産卵率は 44 週齢以降低く推移する傾向にあり、このことから、CPP 添加による卵殻強度改善効果は両銘柄共に明確に出来なかった。

血清中 Ca は、かき殻添加では両銘柄共に高く推移する傾向にあり、CPP 添加では a 鶏が高く、b 鶏が低く推移する傾向にあった。芦田らは¹⁾、CPP 添加により血中 Ca 濃度が変化しなかったことを報告している。今回、a 鶏は CPP 有区の血清中 Ca が高く推移したが、有意差があったのは 20・24 週齢であり、採血鶏の初産日齢による影響も大きいと考えられた。

以上のことから本研究では、CPP については、血清中 Ca や卵殻重、及び卵殻強度への効果を明確に出来なかった。一方、かき殻添加については、血清中 Ca や卵殻重をやや増加させ、卵殻強度の強化にも有効と考えられた。しかしながら、その卵殻強度改善効果は、産卵ステージに影響されるとともに、銘柄別でも若干異なることが示唆された。

文 献

- 1) 芦田欣也・中嶋隆・平林美穂・斎藤安弘・松井徹・矢野秀雄．日本畜産学会報，67(11)：967-974．1996．
- 2) 藤中邦則・龍田健・山崎宗延．兵庫県農業技術センター研究報告〔畜産編〕，36：15-18．2000．
- 3) 藤中邦則・龍田健・山崎宗延．兵庫県農業技術センター研究報告〔畜産編〕，36：19-22．2000．
- 4) 藤中邦則・龍田健．日本家禽学会誌，36(1)：47-52．1999．
- 5) 白田英樹・篠原啓子・笠原猛・三船和恵．徳島県畜産試験場研究報告，41：60-66．2000．