

《資料》

コーラルサンドが採卵鶏の産卵性と機械的骨強度に及ぼす影響

中村秀夫\*・杉原健一\*\*

Effects of Coral Sand on Egg Production and Bone Mechanical Properties  
in Laying Hens

Hideo NAKAMURA, Kenichi SUGIHARA

養鶏農家において多額の経済的損失を招く破卵・軟卵や脚弱は、一般的に鶏のカルシウム代謝が原因とされている。さらに夏季の暑熱ストレスや老化により、卵殻の薄化が頻発し、農場および輸送や包装の際に破卵が生じ、経済的な損失は大きい。また、採卵鶏は産卵開始後1年(生後65週齢)で破卵や、骨粗鬆症による骨折が多発して早期に淘汰されることになり、生体を長期間有効に持続して利活用するという産業動物の福祉上の観点からも大きな問題となっている

そこでマウスにおいて骨強度を高める効果がある(上野ら2006)とされているコーラルサンド(風化造礁サンゴ粒)を採卵鶏の餌付けから成鶏期まで給与し、発育、産卵性および機械的骨強度への影響を検討した。

材料および方法

1 試験試料

試験に使用したコーラルサンドはサンゴおよびサンゴ礁生物の遺骸が風化により、破砕片あるいは細粒となり、海底に堆積したものである。多孔質性でサンゴ由来のミネラル成分を含む。本試験ではコーラルバイオテック株式会社製のコーラルサンド(細粒, 粗粒)を用いた。対照として養鶏飼料用カキガラ(細粒, 粗粒)を用いた。

2 試験期間および試験場所

試験期間は2011年7月15日から2013年1月15日まで(餌付けから80週齢まで)とし、当研究所内の育雛鶏舎および成鶏舎(ウインドウレス鶏舎)で飼育した。

3 育成期の調査

採卵鶏(ジュリアライト)100羽を2区に分け、餌付けから20週齢までウインドウレス育雛鶏舎の集団ケージ(間口66cm, 奥行70cm, 高さ38cm)で飼育した。コーラル区はコーラルサンドの細粒を育雛飼料に0.5%添加した。カキガラ区はカキガラの細粒を育雛飼料に0.5%添加した。飼料は不断給餌とし、期間中の生育状況を調べた。幼雛, 中, 大雛飼料の切り替え, 光線管理, ワクチネーションは当研究所の慣行法に従った。

10週齢時に骨密度と骨強度, 20週齢時に体重を測定した。骨密度と骨強度は、各区3羽ずつから脛骨を摘出して、付属器官を除去後、-20℃で凍結して各測定に供した。骨密度は骨塩量を骨面積で除した値であり、DXA(Dual Energy X-ray Absorptiometry)法により、Aloka社製DCS-600EX-III Rを使用して20断面を測定し、合計値を求めた。骨強度は三点曲げ試験法により、島津製作所社製AGS-5kNXを用いて測定した。なお骨密度と骨強度の測定は(株)クレハ分析センターで実施した。

#### 4 成鶏期の調査

20 週齢時にコーラル区の飼養鶏の体重を測定し、区間の平均が同じになるように選定し、20 羽ずつの 2 区に分けた。育成期のカキガラ区も 2 区に分け、同様に試験区を設定した。成鶏用飼料は粗蛋白質 16%、代謝エネルギー 2,800kcal/kg を用いた。各区分の名称と、コーラルサンドとカキガラの添加率は下記のとおりである。

- コ・カ区：育成期コーラルサンド細粒 0.5%  
成鶏期カキガラ粗粒 1.0%
- コ・コ区：育成期コーラルサンド細粒 0.5%  
成鶏期コーラルサンド粗粒 1.0%
- カ・カ区：育成期カキガラ細粒 0.5%  
成鶏期カキガラ粗粒 1.0%
- カ・コ区：育成期カキガラ細粒 0.5%  
成鶏期コーラルサンド粗粒 1.0%

飼養形態はウインドウレス鶏舎の間口 22.5cm、奥行 39cm、高さ 40cm の採卵鶏ケージに単飼とし、1 日 14 時間点灯、10 時間消灯の光線管理下で、80 週齢まで不断給餌で飼育した。

産卵数は毎日、卵重は 1 週間のうち 2 日、飼料摂取量は 2 週間に 1 回測定した。卵質検査項目は卵殻厚、卵殻強度、ハウユニットおよびヨークカラー値で、2 週間に 1 回、1 日分の全生産卵を用いて実施した。なおヨークカラーファン値(YC 値)の測定はロッシュカラーファンを用いた。31,70 週齢時に育雛期と同様の方法で、脛骨の骨成分と骨強度を測定した。

### 結果および考察

#### 1 育成期の成績

育成期の発育は良好であり、両区とも 20 週齢までに 2 羽死亡したが、剖検では諸臓器、骨格に異常を認めなかった。20 週齢の体重ではコーラル区 1.41 kg、カキガラ区は 1.51kg であり、カキガラ区がやや増体が良かった。10 週齢時の骨成分と骨強度を表 1 に示した。骨塩量、骨面積ともにコーラル区はカキガラ区より高い値を示したが有意差は認められなかった。骨密度はコーラル区ではやや高い値を示した。骨強度は最大点でコーラル区が高い傾向を示した。

#### 2 成鶏期の成績

80 週齢までの生存率は各区とも 98%以上で良好であり、体重の推移は区間で差が認められなかった。成鶏期の産卵成績を表 2 に示した。20～

表 1 10 週齢時の骨成分と骨強度

| 区分    | 骨成分           |                           |                              | 骨強度         |
|-------|---------------|---------------------------|------------------------------|-------------|
|       | 骨塩量<br>(mg)   | 骨面積<br>(cm <sup>2</sup> ) | 骨密度<br>(mg/cm <sup>2</sup> ) | 最大点<br>(N)  |
| コーラル区 | 1104.7 ± 30.2 | 9.7 ± 0.1                 | 114.0 ± 4.3                  | 105.6 ± 7.5 |
| カキガラ区 | 993.5 ± 78.3  | 8.9 ± 0.6                 | 111.9 ± 0.6                  | 99.8 ± 4.0  |

80 週齢の産卵率は各区 94～96%と良好であり、区間に差はなかった。1 日 1 羽あたりの飼料摂取量はコ・コ区が 121.5g と他の区に比べ多く、飼料要求率は高い傾向にあった。

表 2 産卵成績(20～80 週齢)

| 区分   | 産卵率<br>(%) | 卵重<br>(g) | 産卵<br>日量<br>(g/day) | 飼料<br>摂取量<br>(g/day) | 飼料<br>要求率 |
|------|------------|-----------|---------------------|----------------------|-----------|
| コ・カ区 | 96.0       | 59.7      | 57.9                | 118.8                | 2.04      |
| コ・コ区 | 94.8       | 59.5      | 56.9                | 121.5                | 2.11      |
| カ・カ区 | 94.6       | 60.5      | 58.5                | 119.5                | 2.05      |
| カ・コ区 | 95.6       | 60.0      | 58.2                | 118.8                | 2.03      |

卵殻厚、卵殻強度、ハウユニットは各区で差が認められなかった(表 3)。このことからコーラルサンドとカキガラの給与が卵質および卵殻質に及ぼす影響に差はなかったと考えられる。

表 3 卵質検査成績(20～80 週齢)

| 区分   | 卵殻厚<br>(mm) | 卵殻強度<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | ハウユニット | YC値 |
|------|-------------|-------------------------------|--------|-----|
| コ・カ区 | 0.367       | 3.73                          | 86.0   | 7.9 |
| コ・コ区 | 0.367       | 3.82                          | 87.8   | 7.8 |
| カ・カ区 | 0.366       | 3.83                          | 87.8   | 7.8 |
| カ・コ区 | 0.360       | 3.68                          | 87.4   | 7.7 |

31, 70 週齢で採材した脛骨の骨塩量, 骨密度と骨強度を表 4 に示した. 31 週齢ではコ・コ区とカ・カ区の各測定値に差はなかった. 70 週齢になると骨成分の値はコ・コ区がカ・カ区より高い値を示した. 骨に圧力をかけて破断に至るまでの最大値はコ・コ区が 218.7N でカ・カ区の 193.1N に対して有意( $p < 0.05$ )に高くなった. 上間ら (2006) はマウス飼料中に 0.5%のコーラルサンドを 7 か月間添加して骨量, 骨強度を測定したところ, 対照区に対し骨強度, 骨塩量の増加が認められ, この理由として可溶性ケイ素が骨代謝を促進するのではないかと述べている, 実際に可溶性ケイ素量は貝殻が 0.37ppm に対し, コーラルサンドは 9.28ppm と常に高い含有量となっていることから, 鶏においても長期間給与することで,

機械的骨強度を高める効果があることが示唆された.

これらのことから, 採卵鶏に対してもコーラルサンドの給与は骨強度を増強させ, その結果として脚弱, 骨折等による淘汰を行うことなく, 長期間にわたる飼育の可能性を示し, 動物福祉にも貢献するものと考えられる.

### 引用文献

上間優子・照屋亜沙美・宮城郁子・真栄平房子. (2006) : サンゴカルシウムの骨代謝と機械的骨強度への改善効果. 日本栄養・食糧学会誌,59(5),265—270

表 4 成鶏期の骨成分と骨強度

| 週齢 | 区分   | 骨成分         |         |                           |       |                              |        | 骨強度<br>最大点<br>(N) |
|----|------|-------------|---------|---------------------------|-------|------------------------------|--------|-------------------|
|    |      | 骨塩量<br>(mg) |         | 骨面積<br>(cm <sup>2</sup> ) |       | 骨密度<br>(mg/cm <sup>2</sup> ) |        |                   |
| 31 | コ・コ区 | 1970.0      | ± 157.3 | 11.9                      | ± 0.5 | 164.0                        | ± 6.2  | 204.0 ± 6.0       |
|    | カ・カ区 | 1948.8      | ± 103.8 | 11.8                      | ± 0.1 | 164.0                        | ± 6.6  | 202.3 ± 29.1      |
| 70 | コ・コ区 | 2414.6      | ± 170.3 | 12.5                      | ± 0.1 | 191.7                        | ± 11.1 | 218.7* ± 1.1      |
|    | カ・カ区 | 1938.8      | ± 171.2 | 11.6                      | ± 1.3 | 167.9                        | ± 4.2  | 193.1** ± 1.5     |

骨強度70週齢において区間に有意差有( $p < 0.05$ )