

夏季環境下の大型福祉ケージにおける採卵鶏の飼養試験

平原敏史・新村 毅¹・田中智夫¹（¹麻布大）

Feeding Experiment of Layers in Large Furnished Cages under Hot Environment

Satoshi HIRAHARA, Tsuyoshi SHINMURA and Toshio TANAKA

家畜福祉に配慮した採卵鶏用の大型福祉ケージとわが国で現在一般的に使用されているバタリーケージに、老齢鶏を夏季環境下で3ヶ月間飼養して、生産性、卵質、免疫反応、行動等について比較した。大型福祉ケージでは、バタリーケージと比較して、生産性は低く、行動の多様性や活動性の増加が認められた一方、敵対行動が多く認められた。また、卵質、免疫反応等では有意な差が認められなかった。本試験は老齢鶏を用いた短期間の試験であったことから、大型福祉ケージの生産性や福祉性について、今後は産卵開始前後の採卵鶏を用いて長期的に検討し評価していく必要がある。

キーワード：家畜福祉・採卵鶏・福祉ケージ・生産性・行動

家畜福祉は、動物福祉の先進国である欧米を中心に強く叫ばれており、EUでの動物福祉に関する規則¹⁾では、2003年以降に採卵鶏用のケージを新設する場合には1羽当たり750cm²以上の広さを確保し、巣箱、止まり木、敷料等を備えていなければならないことになっている。また、わが国で現在一般的に使用されているバタリーケージは、EUでは2012年以降、使用禁止となることが決まっている。一方、わが国では、現在までのところ家畜の福祉は概念的であり、消費者のみならず生産者にもあまり認識されておらず、研究もあまり行われていない。

家畜疾病の監視や衛生基準を策定する国際機関である国際獣疫事務局（OIE）では、2002年の総会で動物福祉に関する検討を行うことを決議しており、現在、世界動物福祉基準を作成している²⁾。今後、わが国においても国際的な対応として、家畜福祉が強く求められる可能性が大きい。

そこで、わが国での暑熱による産卵低下等が問題となる夏季の環境下において、EUの動物福祉に関する規則を満たした家畜福祉に配慮した採卵鶏用の大型福祉ケージ（以下、福祉ケージ）と、わが国で現在一般的に使用されているバタリーケージで、老齢鶏を飼養して、生産性、卵質、免疫反応、行動等について比較した。

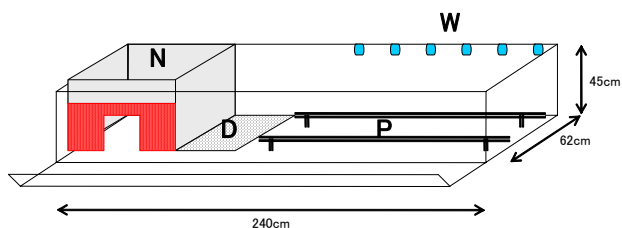
材料及び方法

1 試験期間

本試験は、平成17年9月から平成18年3月まで実施した。

2 供試鶏及び飼養環境

試験開始までバタリーケージ（2羽/ケージ）で飼養されていた80週齢のボリスブラウン104羽を供試し、人工気象室（14L:10D、照度300ルクス）内に設置したバタリーケージに24羽（2羽/ケージ）、福祉ケージに80羽（20羽/ケージ）を収容し、92週齢まで飼養した。meller社製の福祉ケージ（YURO 2012仕様ケージ）は1ケージが間口240cm×奥行き62cm×高さ45cmで、止まり木、巣箱、砂浴び場を備えている（図1）。給餌器の裏面にはヤスリ状の部分があり採食時に鶏が足を掛けると爪が研げる構造となっている。また、対照として、1ケージが間口23cm×奥行き39.5cm×高さ42cmのバタリーケージを用いた。福祉ケージおよびバタリーケージの1羽あたりの面積は、それぞれ750cm²、454cm²であった。環境温度は、14時30分をピークとし、25～33℃に日内変動するよう設定した。また、飼料は市販の成鶏用飼料（CP17.0% ME2.8kcal/g）を用い不断給餌とした。



N: 巣箱 D: 砂浴び場 P: 止まり木 W: 給水ニップル

図1 福祉ケージの模式図

3 調査項目

ア 生産性

86～92週齢に、産卵率、破卵率、飼料摂取量、卵重、日産卵重、飼料要求率、生存率について調査した。

イ 卵質

86, 89, 92週齢に、卵質検査を実施した。検査項目は、ハウユニット、卵殻強度、卵殻厚、卵殻重、卵黄重、卵黄色、卵殻重比、卵黄重比、肉斑発生率とした。

ウ 免疫反応

細胞性免疫の指標として、各区4羽を用い、ヒトγグロブリン接種による遅延型過敏反応³⁾を実施した。方法は、90週齢に前感作として、ヒトγグロブリン（シグマ社製）を400 μg/ml（生理食塩水）に調整後、アジュバント・コンプリート・フロインド（ディフコ社製）を等量混合し、胸部筋肉および大腿筋肉内各2ヶ所に混合液を0.25mlずつ計1mlを接種した。そして、92週齢にヒトγグロブリン〔400 μg/ml（生理食塩水）〕を左肉垂、生理食塩水を右肉垂に0.1mlずつ皮内接種し、24、48および72時間後にノギスで左右の腫脹差を測定した。

また、液性免疫の指標として、各区8羽を用い、ヒツジ赤血球凝集抗体価およびブルセラ・アボルタス（BA）凝集抗体価³⁾を測定した。方法は、10%のヒツジ赤血球と2%のBA菌液を等量混合し、その0.1mlを84週齢に翼静脈内に接種し、接種直前（84週齢）、接種後1、3、6および8週間後に採血を実施した。抗体検査の方法は、96穴マイクロプレートにて未処理血清と2-メルカプトエタノール（2ME）処理血清を2倍段階希釈し、ヒツジ赤血球およびBAに対する凝集素力価を測定した。抗体価は凝集陽性を示す血清の最終希釈倍数の逆数のLog₂とした。

エ 行動

81、84、88、92週齢に、それぞれ3日間連続（4時間/日）で、肉眼観察による10分間隔の走査サンプリング法を用いて行動観察を行った。観察した行動は、摂食、飲水、慰安（砂浴び、

羽繕い、その他の伸びや尾振り等）、移動、敵対、休息（立位・伏臥位）、パンティング、砂浴び様およびその他に分類した。

オ 体重および爪の長さ

80週齢と92週齢に、1区あたりランダムに選択した2羽の体重と爪（第1・3趾）の長さを測定した。

4 データの解析

生産性についてはstudentのt検定を、免疫反応、体重および爪の長さについては、その増減を、それぞれ重複測定分散分析およびstudentのt検定を用いて解析した。また、行動についてはMann-WhitneyのU検定を用いて解析した。

結果

1 生産性

バタリーケージにおける産卵率と日産卵量は高く（ $P < 0.05$ ）、飼料要求率は低かった（ $P < 0.05$ ）（表1、図2～3）。一方、破卵率は福祉ケージにおいて高かった（ $P < 0.05$ ）。なお、飼料摂取量、卵重、生存率は、両ケージ間で有意な差は認められなかった。また、福祉ケージにおいて、巣箱に産卵する割合は、導入直後は50～60%であったが、徐々に増え後半には80%を超えた（図4）。

表1 生産性

項目	バタリーケージ		福祉ケージ	
産卵率 (%)	70.7 ± 1.1 *		55.8 ± 2.3 *	8.6
破卵率 (%)	0.0 ± 0.0		12.8 ± 2.3 *	2.3 *
摂取量 (g/日)	90.7 ± 2.6		91.8 ± 5.9	5.9
卵重 (g)	66.7 ± 3.1		64.9 ± 1.6	1.6
日産卵量 (g)	47.1 ± 1.6 *		36.3 ± 5.7	5.7
飼料要求率	1.94 ± 0.11		2.58 ± 0.25 *	0.25 *
生存率 (%)	100.0 ± 0.0		100.0 ± 0.0	0.0

* $P < 0.05$. 値は平均値±標準偏差

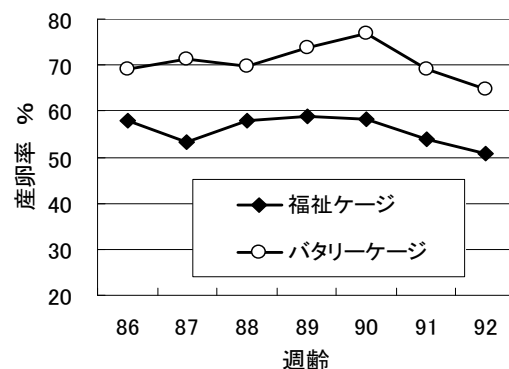


図2 産卵率

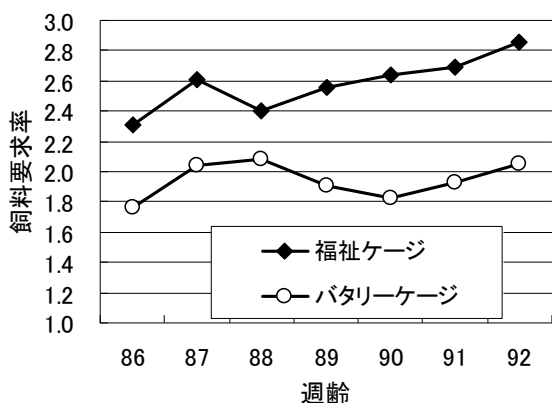


図3 飼料要求率

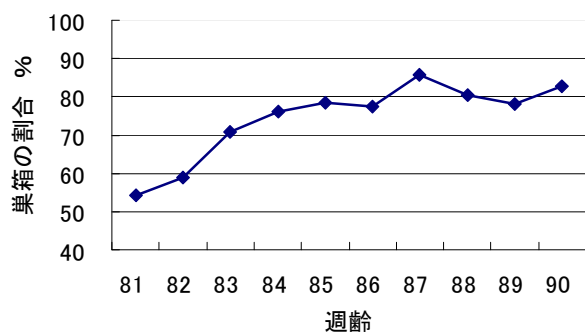


図4 巣箱への産卵割合

2 卵質

卵質については、両ケージ間で有意な差は認められなかった(表2)。

表2 卵質

項目	バタリーケージ		福祉ケージ	
ハウユニット	76.32	± 2.39	76.64	± 4.00
卵殻強度 (g)	3.07	± 0.44	3.14	± 0.12
卵殻厚 (mm)	0.364	± 0.014	0.370	± 0.007
卵殻重 (g)	5.65	± 0.14	5.75	± 0.13
卵黄重 (g)	16.60	± 0.30	17.10	± 0.40
卵殻重比 (%)	8.70	± 0.20	8.80	± 0.20
卵黄重比 (%)	25.40	± 0.40	26.00	± 0.60
肉斑 (%)	15.00	± 5.80	13.30	± 5.40

3 免疫反応

ヒトγグロブリン接種による遅延型過敏反応は、バタリーケージで、やや高い値で推移したものの、その増減に有意な差はみられなかった(図5)。また、ヒツジ赤血球およびブルセラ・アボルタス

凝集抗体価は、個体によっては接種前に既に抗体を保有していた(図6、8)。これらの抗体は2ME処理によりほとんど消失したことから、IgMを主体とした自然抗体と思われた。2ME処理後のIgGを主体とした抗体の推移をみると、接種後、福祉ケージはバタリーケージより高く推移したが、その増減に両ケージ間で有意差は認められなかった(図7、9)。

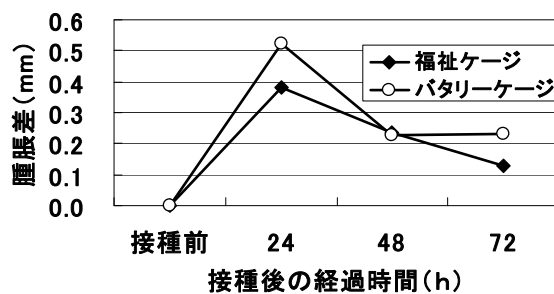


図5 遅延型過敏反応

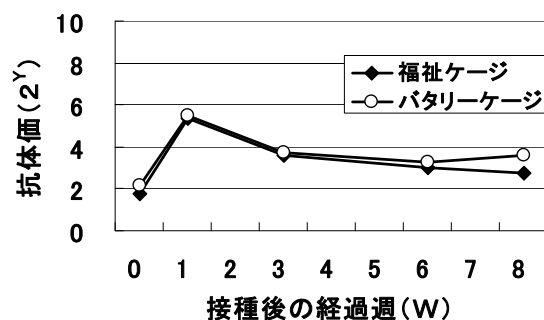


図6 ヒツジ赤血球抗体価の推移

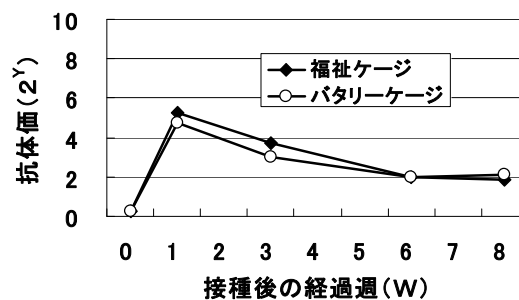


図7 ヒツジ赤血球抗体価の推移 (2ME処理)

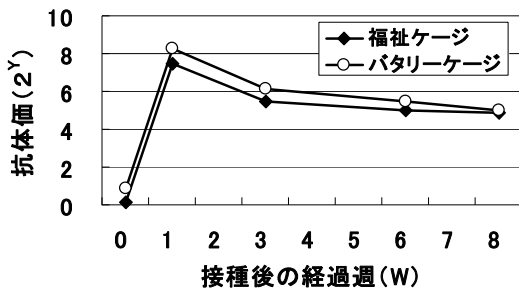


図8 ブルセラ抗体価の推移

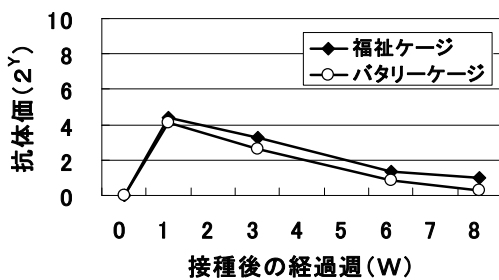


図9 ブルセラ抗体価の推移 (2ME処理)

4 行動

表3に示したように、立位休息は、福祉ケージで多く観察されたものの ($P < 0.05$)、伏臥位休息はバタリーケージの方が多く ($P < 0.05$)、合計の休息割合はバタリーケージで16.4%と、福祉ケージ (5.1%) よりも高かった ($P < 0.05$)。羽繕いはバタリーケージで多く ($P < 0.05$)、その他の慰安行動および移動は福祉ケージで多く (いずれも $P < 0.05$)、敵対行動も福祉ケージにおいて多かった ($P < 0.05$)。福祉ケージにおける各空間の利用頻度と敵対行動の生起頻度には関連性がみられ ($\chi^2 = 337.6, P < 0.001$)、砂浴び場における空間利用の観察度数が期待値よりも低く、敵対行動の観察度が期待値よりも高い値を示した (表4)。また、福祉ケージにおいては、砂浴びも観察されたが (1.3%)、砂浴び様行動にケージ間で有意差は認められなかった。

5 体重および爪の長さ

体重および爪の長さの増減は、福祉ケージでは体重の減少が大きく、爪の長さが第1趾で増加が小さく第3趾で減少が大きかったが、両ケージ間で有意差は認められなかった (表5、図10~12)。

表3 行動の生起割合

項目	バタリーケージ		福祉ケージ	
	値	標準偏差	値	標準偏差
摂食	31.2 ± 2.3		30.9 ± 1.8	
飲水	6.3 ± 0.9		7.0 ± 1.4	
休息	16.4 ± 4.8*		5.1 ± 0.7	
立位	1.7 ± 0.4		2.6 ± 0.6*	
伏臥位	14.7 ± 4.5*		2.6 ± 0.5	
パンティング	16.4 ± 4.8		12.1 ± 1.9	
慰安	12.9 ± 1.7		10.8 ± 1.4	
砂浴び	0.0 ± 0.0		1.3 ± 0.3*	
羽繕い	12.4 ± 1.7*		7.9 ± 0.8	
その他	0.5 ± 0.2		1.5 ± 0.5*	
移動	1.7 ± 0.3		9.3 ± 1.3*	
敵対	1.2 ± 0.4		3.3 ± 0.2*	
砂浴び様	0.7 ± 0.4		1.0 ± 0.4	
その他	14.1 ± 3.4		20.2 ± 4.0	

* $P < 0.05$. 値は平均値±標準偏差

表4 福祉ケージにおける敵対行動の生起頻度と各空間の利用頻度との関連性

観察項目	巣箱前	砂浴び場	止まり木1	止まり木2
敵対行動	65 (92)	420 (202)	123 (213)	129 (231)
利用頻度	2358 (2331)	4932 (5150)	5502 (5413)	5978 (5876)

$\chi^2 = 337.6, P < 0.001$, 値は観察度数 (期待値)

表5 体重と爪の長さの増減

項目	バタリーケージ		福祉ケージ	
	値	標準偏差	値	標準偏差
体重 (g)	-198.3 ± 200.9		-234.2 ± 113.5	
爪の長さ (mm)				
第1趾	1.7 ± 0.6		0.0 ± 1.8	
第3趾	-2.3 ± 1.9		-4.3 ± 3.2	

値は平均値±標準偏差

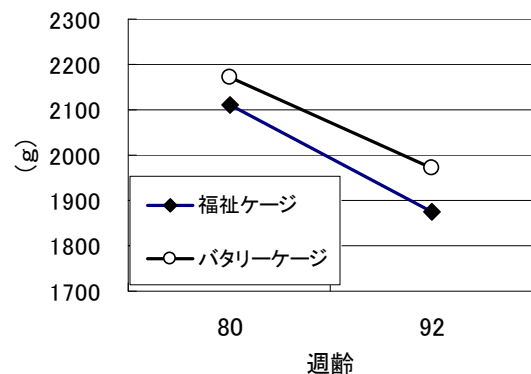


図10 体重の推移

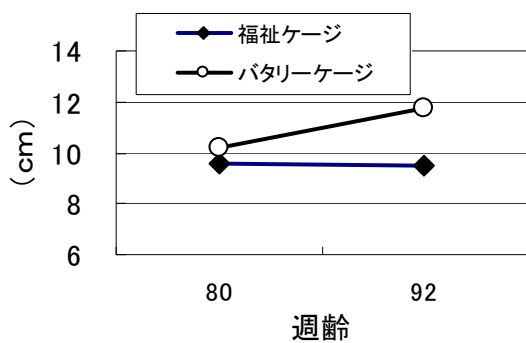


図1-1 爪の長さ（第1趾）の推移

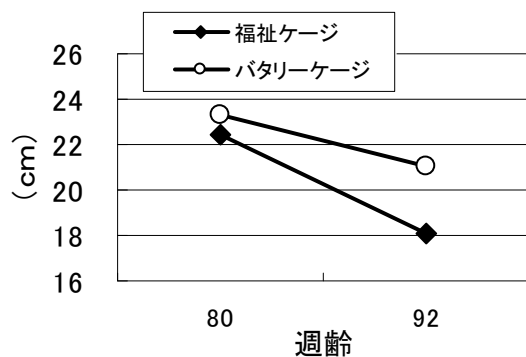


図1-2 爪の長さ（第3趾）の推移

考察

本試験条件下においては、福祉ケージは、バタリーケージと比較して、産卵率が低く飼料要求率が高いため生産性が低く、福祉ケージによる老齢鶏の生産寿命の延長は難しいと思われた。卵質、免疫反応および体重や爪の長さの増減では両ケージ間で有意な差が認められなかった。福祉ケージでは休息が少なく移動が多く、活動性の増加が認められた。また、慰安行動では砂浴び行動が観察され、伸びなどを含むその他の慰安行動が多く、行動の多様性が認められた。一方、敵対行動であるつつきが多く観察された。

イギリスの家畜福祉協議会 (FAWC) が提唱した家畜福祉の原則である「5つの自由・解放」の1つに正常な行動発現の自由があり、動物は正常な行動発現への欲求を持ちその抑制はストレスとされる²⁾。今回の試験では、福祉ケージに行動の多様性や活動性の増加が認められ、福祉ケージには正常な行動発現という福祉的な観点からのメリットがあると考えられた。

一般的には活動性が増加すると飼料効率が悪くなり生産性が低下するといわれ、近年のエイビア

リーシステムや従来型の平飼いシステムなどの非ケージシステムでは生産性が低くなると報告されている⁴⁾。このようなことから、本試験で福祉ケージの生産性が低かったことは、活動性が増加したためとも解釈できる。しかし、近年の福祉ケージにおいては、生産性がバタリーケージと同様であると報告されている⁵⁾ことから、本試験で福祉ケージの生産性が低かった原因は、活動性が増加したことよりも、敵対行動が頻発していたことによる影響であると考えられた。

福祉ケージで観察された敵対行動は、悪癖へは発展せず、卵質、免疫反応等でも有意な両ケージ間差が認められなかった。しかし、敵対行動の増加により生産性が低下したことは養鶏経営上大きな問題となる。収容羽数が半分程度の福祉ケージを用いた池谷らの報告では⁶⁾、悪癖により多くのへい死が認められ悪癖と照度の高さとの間に関係があったと推察している。悪癖については400ルクス以上の照度で発生が多いという報告がある⁷⁾。本試験では人工気象室内の照度が300ルクスに設定されていたが、測定位置によっては照度が400ルクス以上であったことも十分に考えられ、照度が高いことが敵対行動を多く引き起こした可能性がある。また、砂浴び場における空間利用の観察度数が期待値よりも高い値を示したことから、敵対行動は主に砂浴び場の獲得をめぐる発生したと推察された。これらのことから、照度および砂浴び場の設置の必要性について、今後検討が必要である。

なお、破卵はバタリーケージではほとんど認められなかったが、福祉ケージでは破卵率が1割を超えていた。福祉ケージは奥行きがバタリーケージの1.6倍程度の長さがあり、通常、破卵防止のためにエッグセーバーや自動集卵装置が付設されているが、本試験では福祉ケージにこれらの装置を備えていなかったため、破卵が増加したものと考えられた。

本試験は長期間バタリーケージで飼養されていた老齢鶏を用いた3ヶ月間の短期間の試験であったことから、今回の結果のみからでは、福祉ケージの生産性や福祉性を十分には評価できなかった。今後は、産卵開始前後の採卵鶏を用いて長期的に検討していく必要がある。

引用文献

- 1) 植竹勝治. 欧州連合ならびに英国における動物福祉に関する規制の現状と研究の動向. 日本畜産学会報, 75(4): 493-512. 2004.
- 2) 佐藤衆介. 家畜福祉の倫理と科学. 生物科学, 56(4): 194-203. 2005.

3) 伊藤裕和. 名古屋コーチンのサトウキビ抽出物飼料添加による疾病防除技術の開発. 無投薬飼育管理による地域特産鶏肉の生産技術の確立, 13-25. 2004.

4) Tauson R. Management and housing systems for layers - effect on welfare and production. *World's Poultry Science Journal*, 61: 477-490. 2005.

5) Wall H, Tauson R. Egg quality in furnished cages for laying hens—effects of crack reduction measures and hybrid. *Poultry Science*, 81: 340-348. 2002.

6) 池谷守司・岩澤敏幸・鈴木滋・辻岡孝. 家畜福祉ケージの生産性と強制換羽処理. 静岡県中小試研報, 16 : 43-47. 2005.

7) 山田義武・海老名昭二・金原一吉. カンニバリズムの発生要因について. 岐阜種鶏場研報, 16 : 23-26. 1969.