

諸外国の基準の基となっている採卵鶏の科学的知見
(中間とりまとめ)

飼養システム

- 1 ケージシステム(バタリーケージ、改良型ケージ) 別添資料
- 2 非ケージシステム(平飼い、多段式エイビアリー、放飼)

鶏舎

- 1 ケージシステム
 - (1) バタリーケージの大きさ
 - (2) バタリーケージの床の傾斜度
 - (3) バタリーケージの床の格子幅
 - (4) バタリーケージの1羽あたりの飼養面積 別添資料
 - (5) 改良型ケージ 別添資料
- 2 非ケージシステム
 - (1) 平飼いの1羽あたりの飼養面積 別添資料
 - (2) 平飼いの敷料
 - (3) 平飼いの産卵場所
 - (4) 多段式エイビアリー、放飼

鶏舎の環境

- 1 熱環境(温度)
- 2 換気(アンモニア濃度)
- 3 照度
- 4 騒音

栄養

- 1 給餌方法
- 2 給水方法

管理方法

- 1 換羽 別添資料
- 2 悪癖防止(デビーク) 別添資料

1. 飼養システムの利点・欠点

バッテリーケージ

[文献]

Baxter, M.R. 1994. The welfare problems of laying hens in battery cages. Veterinary Record, 134: 614-619.

< 実験概要 >

バッテリーケージの問題点、特に福祉の問題についての総説。

< 実験結果 >

ニワトリは、止まり木に止まるための高いモチベーションを有しており (Appleby et al., 1992; Faure and Jones, 1982a,b) 夜中にはほぼ全てのニワトリが止まり木で睡眠する (Duncan et al., 1992; Blokhuis, 1984; Tauson, 1984) 。 巣作りのモチベーションも高く (Smith et al., 1990) 。 不快の発声 (Gakel-call) や心拍数などからバッテリーケージでは巣箱がないことで欲求不満状態にあり、これについては適応が困難である (Schenk et al., 1984; Kundig, 1977) 。 砂浴びについても欲求が高く、砂浴び様行動では砂浴びの機能が充足されなく (Liere and Bokma, 1987; Liere, 1992a, b; Liere et al., 1990) 。 また、砂浴び場は、砂浴びのためだけでなく探査行動の発現においても重要である (Dawkins, 1989; Savory et al. 1978) 。 ケージ床面積は、より大きい方を好む傾向にあり、大きいケージでは行動も多様化する (バッテリーケージの項を参照) 。 運動量は制限されるため、それによる骨粗鬆症が多発する (Mey and Sude, 1974; Nightingale et al., 1974; Lanyon and Rubin, 1984) 。 以上のことから、バッテリーケージは、行動学的には、多くの福祉上の問題があるとしている。

Appleby MC, Mench JA, Hughes BO . 2004. Poultry Behaviour and Welfare , 1st edn . CABI Publishing, Oxford, UK.

< 実験概要 >

バッテリーケージの利点を、特に生産の側面から概説。

< 実験結果 >

グループサイズが小さいので、カニバリズムは少なくなるため、死亡率は低くなる。 バッテリーケージは、機械化が可能であるため、餌・卵回収などの省力化が可能であり、温湿度管理も可能であるため、管理が容易である。 また、ケージ床は傾斜になっているので、非ケージシステムのように巢外卵がないため、正常卵のロスが皆無になる。 さらに、運動量が制限されるため、摂食量を減らすことができる。 以上のように、生産という側面からは、極めて優れたシステムと言える。

Blokhuis, H.J. et al. 2006. The LayWel project: welfare implications of changes In production systems for laying hens. World's Poultry Science Journal 63: 101-115.

< 実験概要 >

産卵鶏のウェルフェアに関する大規模プロジェクト。福祉・飼育システムの定義から始まり、行動、生理、健康状態、生産性などに関する各ワーキンググループによる研究から、各種システムにおける産卵鶏のウェルフェアを総合的に評価し、データベース化。

< 実験結果 >

餌・水の供給については、特に問題ない。 空気環境は、最も良好で、放牧システムと同等であった。 ダニの発生については、いずれのシステムとも同等で、やや注意が必要である。 羽毛つき・カニバリズムによる死亡率は、最も低く、中・大型改良型ケージおよび非ケージシステムなどの多群管理システムに比べて低い。 足の損傷は、最も低い。 巣箱や砂浴び場などの資源はないため、産卵前行動、止まり木上での休息、探査行動、砂浴びなどは発現ができず、行動学的制限は最も高い。 死亡率は、小型改良型ケージと同等で最も低い。

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

< 実験概要 >

バッテリーケージ、改良型ケージおよび非ケージシステム (平飼い、多段式エイピアリー、放牧) におけるウェルフェアレベルと生産性についての総説。

< 実験結果 >

環境のコントロールが容易であるため、アンモニア濃度は低く抑えられる。行動学的には、デビークがなくとも、羽毛つき・カニバリズムの発生が少なく、結果として死亡率は低い。巣箱、止まり木、砂浴び場がないため、行動が制限されることは疑う余地がなく、また、活動範囲も限られるため、骨粗しょう症が多発する。管理学的な側面において、生産コストが低く、高度な機械化、環境のコントロール化、高い産卵成績を維持することができるなどの、ケージシステムとしての明確な利点を持つ。

Appleby et al. 2002. Development of furnished cages for laying hens British Poultry Science 43: 489-500.

< 実験概要 >

バッテリーケージと改良型ケージにおける行動、生産性、健康状態などを比較。改良型ケージは、止まり木などの資源や導入羽数を変えて、いくつかの実験を3年にわたり、大規模に実施。

< 実験結果 >

羽毛スコアや、足の損傷などの健康状態は、バッテリーケージで悪化した。羽上げや伸びなどの慰安行動は、バッテリーケージで少なく、全体としてバッテリーケージでは行動が制限されていた。破卵率がバッテリーケージで低かったため、卵生産コストはバッテリーケージで良好であった。

Shimmura et al. 2007. Behavior, performance and physical condition of laying hens in conventional and small furnished cages. Animal Science Journal 78: 323-329.

< 実験概要 >

ケージタイプ(バッテリーケージ, 小型改良型ケージ)とグループサイズ(4羽, 6羽)の組み合わせにより4区を設定し、各における行動、生産性、健康状態を比較。

< 実験結果 >

爪の長さは、砂浴び場での敷料掻きなどにより、バッテリーケージで長くなった。行動はバッテリーケージでより制限され、運動量については、ケージタイプよりもグループサイズの影響が大きかった。産卵率および日産卵量は、ケージタイプとグループサイズの交互作用が見られ、改良型ケージの6羽区で減少する傾向にあった(砂浴び場での競争の増加による)。

Shimmura et al. 2007. Behavior, physiology, performance and physical condition of laying hens in conventional and large furnished cages in a hot environment. Animal Science Journal 78: 314-322.

< 実験概要 >

バッテリーケージ(2羽/ケージ)と大型改良型ケージ(18羽/ケージ)における行動、免疫反応、生産性、健康状態を比較。

< 実験結果 >

健康状態については、有意な差は認められなかった。バッテリーケージの行動はより制限され、移動も、バッテリーケージで少なかったものの、敵対行動は、大型改良型ケージに比べ少なかった。産卵率、破卵率、日産卵量、飼料効率などの生産性は、いずれもバッテリーケージで良好な結果が得られた。生産性については、バッテリーケージの方がプラスであったというよりも、大型改良型ケージが敵対行動の影響で生産性が低くなった結果、相対的にバッテリーケージが高いという結果が得られたと考えられる。

Tanaka, T., Hurnik, J.F. 1992. Comparison of behaviour and performance of laying hens housed in battery cages and an aviary. Poultry Science 71: 235 - 243.

< 実験概要 >

バッテリーケージ(2羽/ケージ)と多段式エイビアリーにおける行動および生産性を比較。

< 実験結果 >

摂食行動などに有意差は認められなかったが、慰安行動(詳細は不明)はエイビアリーで多く、バッテリーケージでは行動の制限化が確認された。生産性は、システム間に差は認められなかった。

改良型ケージ

[文献]

Appleby MC, Mench JA, Hughes BO . 2004. Poultry Behaviour and Welfare, 1st edn . CABI Publishing, Oxford, UK.

< 実験概要 >

改良型ケージを簡単に概説。

< 実験結果 >

Get-away cage は活動性がより高くなるものの、グループサイズが大きくなるため、敵対行動、それによる死亡率が高くなる (Elson, 1976; Elson, 1981; Wegner, 1990; Rauch, 1993)。Elson Tiered Teras (ETT) も Get-away cage と同様の結果が得られている (Elson, 1989; van Niekerk and Reuvekamp, 1995)。これらの結果から、Get-away cage や ETT は、現在では姿を消している。

現在、商業的に用いられているものは、M.C. Appleby が中心となり開発したエンジンバラ型のものである (Appleby, 1993; Elson, 1993; Abrahamsson et al., 1995; van Niekerk and Reuvekamp, 1995; Appleby and Hughes, 1995)。改良型ケージは、バッテリーケージと比較して、行動をより多様にし、健康状態をより良くする (Appleby et al., 2002)、バッテリーケージを 100%としたときの放牧における産卵コストは、115%である。

Blokhuis, H.J. et al. 2006. The LayWel project: welfare implications of changes in production systems for laying hens. World's Poultry Science Journal 63: 101-115.

< 実験概要 >

産卵鶏のウェルフェアに関する大規模プロジェクト。福祉・飼育システムの定義から始まり、行動、生理、健康状態、生産性などに関する各ワーキンググループによる研究から、各種システムにおける産卵鶏のウェルフェアを総合的に評価し、データベース化。

< 実験結果 >

餌・水の供給については、特に問題ない。空気環境は、バッテリーケージ・放牧に比べてやや悪化する。ダニの発生については、いずれのシステムとも同等で、やや注意が必要である。羽毛つき・カニバリズムによる死亡率は、バッテリーケージに比べて高く、それ以外のシステムと同等であった。足の損傷は、バッテリーケージに比べれば高いが、それ以外のシステムに比べれば低い。いずれの行動も、バッテリーケージと比較し、制限は少ない。産卵前行動は、それ以外のシステムと比較しても遜色ない。止まり木上での休息および砂浴び行動も、それ以外のシステムと同等であるが、十分であるとは言えない。探査行動は、非ケージシステムと比較すると、十分とは言えない。死亡率は、小型改良型ケージについては、バッテリーケージと同等で最も低いものの、中・大型改良型ケージでは、非ケージシステムと同様、最も悪くなる。

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

< 実験概要 >

バッテリーケージ、改良型ケージおよび非ケージシステム (平飼い、多段式エイピアリー、放牧) における福祉レベルと生産性についての総説。

< 実験結果 >

アンモニアと粉塵については、バッテリーケージと同等である (Kreienbrock et al., 2004)。小型改良型ケージでは、カニバリズムは発生しにくい (Appleby, 1995)。近年の改良型ケージの大型化に伴い、その危険性は高くなっている (Filks-van Niekerk et al., 2003)。行動は、バッテリーケージの欠点を解消するものである。卵は、ほぼ 100% 巣箱で産卵され (Filks-van Niekerk et al., 2003; Tauson and Holm, 2002)。止まり木も多くのニワトリが使用し (Appleby et al., 2002)。砂浴び場も良く使用されている (Wall et al., 2002)。しかしながら、ケージであるがゆえに、運動量は制限され、骨粗しょう症はバッテリーケージ同様、多い (Hughes et al., 1993; Abrahamsson and Tauson, 1997)。最も発展した型の改良型ケージは、バッテリーケージと同等の生産性を供給する (Abrahamsson et al. 1995; Abrahamsson and Tauson, 1997; Appleby et al., 2002; Tauson and Holm, 2002; Filks-van Niekerk et al., 2003; Tauson, 2003; Weber et al., 2003; Guesdon and Faure, 2004; Moe et al., 2004)。卵質については、ケージデザインごとに結果が異なるため、デザインの考慮は重要であるものの、一般に汚卵の割合は、バッテリーケージと比べ、低くなるか同等である (Mallet et al., 2003; Tauson, 2003)。スウェーデンでは、この論文の発表時 (2005 年) に、既に 40% の産卵鶏が改良型ケージで管理されている。

改良型ケージでは、砂浴び場は、一般に利用割合は少ない (Perry edn. Welfare of the laying hens)。

Tauson, R, Holm, K,-E. 2001. First furnished cages for Laying hens in evaluation program on commercial farms in Sweden. 6th European Symposium on Poultry Welfare. Pp. 26-32.

< 実験概要 >

小型改良型ケージ (8羽/ケージ) と一般的な平飼いにおいて 4 サイクルにおよぶ商業規模での実験を実施。評価

は、健康状態および生産性により実施した。

< 実験結果 >

羽毛スコア、足の損傷、皮膚・とさかの傷スコアは、いずれも改良型ケージの方が良好な結果だった。巢外卵や汚卵は許容範囲であったが、破卵は若干低かった。しかしながら、産卵率と飼料効率は、いずれも改良型ケージの方が良い結果であった。

Appleby et al. 2002. Development of furnished cages for laying hens British Poultry Science 43: 489-500.

< 実験概要 >

バタリーケージと改良型ケージにおける行動、生産性、健康状態などを比較。改良型ケージは、止まり木などの資源や導入羽数を変えて、いくつかの実験を3年にわたり、大規模に試験。

< 実験結果 >

羽毛スコアや、足の損傷などの健康状態は、改良型ケージで改善された。羽上げや伸びなどの慰安行動は、改良型ケージで多く、全体として改良型ケージでは行動が多様であった。破卵率が改良型ケージで高かったため、卵生産コストは改良型ケージで増加する傾向にあった。1ケージに8羽と、高密度で管理しても、改良型ケージでは比較的良い結果が得られており、バタリーケージの欠点を克服するには十分であると考えられた。

Shimmura et al. 2007. Behavior, performance and physical condition of laying hens in conventional and small furnished cages. Animal Science Journal 78: 323-329.

< 実験概要 >

ケージタイプ(バタリーケージ, 小型改良型ケージ)とグループサイズ(4羽, 6羽)の組み合わせにより4区を設定し、各における行動、生産性、健康状態を比較。

< 実験結果 >

爪の長さは、砂浴び場での敷料掻きなどにより、改良型ケージで短くなった。行動は改良型ケージでより多様になったものの、運動量については、ケージタイプよりもグループサイズの影響が大きかった。産卵率および日産卵量は、ケージタイプとグループサイズの交互作用が見られ、改良型ケージの6羽区で減少する傾向にあった(砂浴び場での競争の増加による)。

Shimmura et al. 2007. Behavior, physiology, performance and physical condition of laying hens in conventional and large furnished cages in a hot environment. Animal Science Journal 78: 314-322.

< 実験概要 >

バタリーケージ(2羽/ケージ)と大型改良型ケージ(18羽/ケージ)における行動、免疫反応、生産性、健康状態を比較。

< 実験結果 >

健康状態については、有意な差は認められなかった。砂浴び場での砂浴び、敷料床つつき、敷料床掻きが確認され、改良型ケージの行動はより多様であり、移動も、改良型ケージで多いことが確認されたものの、敵対行動が、特に砂浴び場において、多く観察された。産卵率、破卵率、日産卵量、飼料効率などの生産性は、敵対行動の影響により、いずれも改良型ケージで悪化した。以前の一連の研究から(Shimmura et al., 2006a, b, 2007a, b) 砂浴び場への競争の増加により、敵対行動が増加し、それにより生産性が低下したと考えられた。

Shimmura et al. 2008. Effect of separation of resources on behaviour of high-, medium- and low-ranked hens In furnished cages. Applied Animal Behaviour Science (in press).

< 実験概要 >

砂浴び場への競争を減少させるために改良型ケージの資源を分散させたケージを、資源を集中させたものと比較。評価は、上・中・下位のニワトリの行動、資源利用および健康状態から実施。

< 実験結果 >

敵対行動はいずれのケージも同様であり、羽毛スコア・爪の伸び・足の損傷なども変化はなかった。資源集中型においては、上位が砂浴び場を優先利用しており、砂浴び行動なども同様の傾向があった。その一方で、資源分散型においては、上・中・下位、いずれの順位の個体も同等に砂浴び場を利用しており、砂浴び行動なども同様の傾向であったことから、資源の分散は、等しく資源を利用するために有効であった。また敵対行動と資源利用の関係の解析から、資源を分散することにより、資源への競争が減少することが示唆された。生産性などは、別の論文で発表予定であるが(Shimmura et al., British Poultry Science, under review)、生産性は集中型よりも高く、バタリーケージと同等であった。資源の競争が減少し、敵対行動が低下することで、生産性が高く維持されることが示唆された。

2. 1羽あたりの飼養スペース バタリーケージ

[各国の基準]

国名	基準
E U	採卵鶏 1羽当たり、特に利用可能面積を減らしがちなエッグガードを除き、水平面で測って、制約なく利用できる最低 550 cm ² のケージ面積を与えなければならない。
米 国	ケージの床面積は、雌鶏の動物福祉に適合するため 1羽当たり 67~86 平方インチ・(432.3~554.9 cm ²) の範囲にすべきである。
豪 州	<p>生体重 4.5kg までの重さの採卵鶏又は種鶏ケージの最小収容面積 2001 年 1 月後のケージでは、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ケージ当たり 3 羽又はそれ以上 (< 2.4 kg) : 550 cm² ・ケージ当たり 3 羽又はそれ以上 (> 2.4 kg) : 600 cm² ・ケージ当たり 2 羽 : 675 cm² ・ケージ当たり 1 羽 : 1,000 cm² <p>* これらの数値は、ケージ中の採卵鶏のための最小スペースとして、州及び準州の法律の中へ入れることが推薦される。</p> <p>生体重 4.5kg 以上の重さの採卵鶏又は種鶏ケージの最小収容面積</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ケージ当たり 3 羽又はそれ以上 : 生体重 46 kg/m² ・ケージ当たり 2 羽 : 生体重 40 kg/m² ・ケージ当たり 1 羽 : 生体重 26 kg/m² <p>床面積は水平面で測定され、卵 / 排せつ物の下のエリア、飲水ニップルの下のエリア及び給水桶のエリアを含んでいる。</p> <p>育成採卵若鶏又は採卵鶏の種鶏の最高の許容生体密度は、ケージ床面積 1 m² 当たり生体重 40 kg である。</p>

[E U の文献]

<p><u>Faure, J.M. & Lagadic, H. In: Kruijt, A.R., Ahlhardt, D.A. & Blokhuis H.J. (edn.) Alternative housing system for poultry. pp79-90 (1989).</u></p> <p><実験概要></p> <p>4 羽を 1 グループとしたケージに、押すと壁が移動するボタンを設置し、オペラント条件付けにより、どれくらいケージ面積を広くしようと働くかを評価。</p> <p><実験結果></p> <p><u>ケージを大きくするように働き、400 cm² / 羽ケージ (合計 1600 cm²) の場合、600 cm² 拡張された所 (550 cm² / 羽) でストップ。また、床面積が 1125 cm² / 羽あるとケージを大きくしようとはしない。</u></p> <p>Keeling, L.J. & Duncan, I.C.H. Inter-individual distances and orientation in laying hens housed in groups of three in two different sized enclosures. Applied Animal Behaviour Science 24, 325-342 (1989).</p> <p><実験概要></p> <p>3 羽を 1 グループとし、1 羽あたりの床面積が 1408 cm² と 5633 cm² のペンにおけるニワトリの位置を記録し、その関係などを解析。</p> <p><実験結果></p> <p>供試鶏は、1410 cm² / 羽のペンではお互いの間隔を広くとり、コーナーを多く利用する傾向にあったが、5630 cm² / 羽のペンではそのような傾向はなく、中央付近の利用が比較的多かった。よって、ニワトリの好む個体間距離は、ペンの大きさにより変化すると言える。</p> <p>Nicol, C.J. Effect of cage height and area on the behaviour of hens housed in battery cages. British Poultry Science 28, 327-335 (1987).</p> <p><実験概要></p>
--

2羽を1グループとし、1羽あたりの床面積が570 cm²、807 cm²および1045 cm²の3ケージにおける20の行動発現割合を比較した。

<実験結果>

ケージ面積が大きくなるにつれて、頭搔き、震いおよび羽上げの頻度は高くなった。

Keeling, L.J. Inter-bird distances and behavioural priorities in laying hens: the effect of spatial restriction. *Applied Animal Behaviour Science* 39, 131-140 (1994).

<実験概要>

3羽を1グループとし、1羽あたりのペンの床面積を5630 cm²、3000 cm²、1200 cm²および600 cm²と減少させた場合の行動への影響を発現頻度などから評価。

<実験結果>

歩行は3000 cm²に比べ1200 cm²で減少し、床つきは1200 cm²に比べ600 cm²で減少し、立位は3000 cm²に比べ1200 cm²で増加した。

[備考]

Faure & Lagadic (1989, 1125 cm²/羽で十分)とKeeling & Duncan (1989, 1410 cm²/羽では不十分)の研究結果は矛盾する。これは、品種差もあるが供試鶏のfamilialityに原因があると思われる。供試鶏同士は、Faure & Lagadic (1989)ではfamiliarであったが、Keeling & Duncan (1989)ではunfamiliarであった。

結論としては、オペラント条件付けにより嗜好性を評価したFaure & Lagadic (1989)の研究を採用しており、1125 cm²/羽で好みを満足させることはできるとしている。

[米国の文献]

Bell, D.D. & Carey, J.B. The effects of cage density, housing, and strain of chickens on various performance parameters (Report #1). *Progress in Poultry No. 36*, pp1-15, June, 1988. University of California Extension Service.

<実験概要>

5年間にわたる調査を実施(計5回)。3羽で72in²(465 cm², 低密度区)と4羽で54in²(348 cm², 高密度区)のケージにおける生産性を比較。

<実験結果>

高密度区において、斃死率の増加(低・高密度区で、それぞれ死亡率8.1%・11.0%)および産卵成績の低下(低・高密度区で、それぞれ235個・245個)が認められた。

Adams, A.W. & Craig, J.V. Effect of crowding and cage shape on productivity and profitability of caged layers: a survey. *Poultry Science* 64(2): 238-242 (1985).

<実験概要>

30の実験・現場調査を実施。それらを低密度区(67-86in², 432-555 cm²)、標準区(55-66in², 355-426 cm²)および高密度区(42-55in², 271-355 cm²)に分類し、それらの生産性を比較。

<実験結果>

高密度区において、斃死率の増加(高密度区は、標準・低密度区よりもそれぞれ2.8%・7.6%の増加)および産卵成績の低下(高密度区は、標準・低密度区よりもそれぞれ16.6個・24.4個の低下)が認められた。

[豪州の文献]

E Uと同様。

改良型ケージ (E Uのみの記述)

[E Uの基準]

1羽につきケージ面積750 cm²以上、うち利用可能面積600 cm²。
総面積2,000 cm²未満のケージは認められない。

[E Uの文献]

Appleby, M.C. & Hughes, B.O. The edinburgh modified cage for laying hens. *British Poultry Science* 36: 707-718 (1995).

< 実験概要 >

4羽用の小型改良型ケージで、後部高 45 cm、利用可能面積 675 cm²/羽、巣箱・砂浴び場 281 cm²/羽 (合計 956 cm²/羽) 止まり木 15 cm/羽。巣箱・砂浴び場は、自動で開閉する扉付き。微妙に変化をつけた数種の改良型ケージの生産性をバッテリーケージと比較し、また資源利用も記録した。

< 実験結果 >

資源利用は良好で、バッテリーケージのデメリット (行動の制限) を解消。爪の過成長も、改良型ケージでは改善された。産卵率、卵重、産卵量、破卵、汚卵などの生産性はバッテリーケージよりも改良型ケージで良好になる傾向があった。砂浴び場で産卵する割合は低かった。1888年から始まったエジンバラ・プロジェクトの完成型とも言える改良型ケージ。この研究以前に、各資源の提示方法などが先行的に多く研究され、それらの結果を基に作成された改良型ケージである。

Abrahamsson, P et al. Performance of four hybrids of laying hens in modified and conventional cages. *Acta Agriculture Scandinavica, Section A, Animal Science* 45: 286-296 (1995).

< 実験概要 >

各種ケージを、4つの品種を用いて生産性について比較。ケージは Get-away cage、改良型ケージ (エジンバラ型) およびバッテリーケージで、それぞれ基本的に 15羽、5羽、4羽を導入。品種によって体の大きさが異なるため導入羽数および1羽あたりの資源の大きさが変化するが、ケージ床面積は 600 cm²/羽を基本としている。

< 実験結果 >

産卵率、破卵率、死亡率などの生産性は Get-away cage で悪く、改良型ケージのそれはバッテリーケージと同等であった。Get-away cage の他に Elson tiered teras という大型のケージがあるが、いずれのケージも良い結果は得られておらず、現在ではエジンバラ型の改良型ケージが大半となっている。

Abrahamsson, P et al. Behaviour, health and integument of four hybrids of laying hens in modified and conventional cages. *British Poultry Science* 37: 521-540 (1996).

< 実験概要 >

上記の研究 (Abrahamsson et al. 1995) において、行動、健康状態の比較をした。

< 実験結果 >

行動は Get-away cage・改良型ケージで多様化し、資源利用も良好であった。Get-away cage では角質化が改善されたが、汚毛・足の損傷は悪化した。結論として、Get-away cage のような 2層構造よりも改良型ケージのような 1層構造の方がより清潔な状態を維持できる。

Abrahamsson, P & Tauson, R. Effects of group size on performance, health and birds's use of facilities in furnished cages for laying hens. *Acta Agriculture Scandinavica, Section A, Animal Science* 47: 254-260 (1997).

< 実験概要 >

改良型ケージ (エジンバラ型) を用いて導入羽数を 5~8 に変化させ、バッテリーケージを対象区として比較。1羽あたりの資源の大きさは統一し、床面積は 600 cm²/羽とした。評価は、生産性や資源利用を中心に実施した。

< 実験結果 >

羽毛や爪などの健康状態は、改良型ケージで改善され、資源利用も良好であった。改良型ケージでは、バッテリーケージと比較し、破卵率は高くなったものの、汚卵率は改善された。産卵率・死亡率には違いはなく、グループサイズの影響も見られなかった。結論として、5~8羽の範囲なら、600 cm²/羽あれば、グループサイズの影響はあまりないと言える。

Appleby, M.C. et al. Development of furnished cages for laying hens. *British Poultry Science* 43: 489-500 (2002).

< 実験概要 >

エジンバラ型改良型ケージを中心とし、資源の設置方法・グループサイズなどを微妙に変えて、3年間にわたる大規模試験を実施し、行動・生産性・健康状態から評価した。同一規格のケージを使用しているため、1羽あたりの資源の大きさは変化する。

< 実験結果 >

羽毛や爪などの健康状態は、改良型ケージで改善され、資源利用も良好であった。破卵率は、砂浴び場での産卵が多い改良型ケージで高くなる傾向にあったが、それ以外の生産性は良好であった。結論として、改良型ケージはパタ

リーケージと比較し、生産性は同等であるが、行動はより自由になるという一般論を支持した。また、EU Directive 1999 の基準値も妥当なものと判断。

Appleby, M.C. What causes crowding? Effect of space, facilities and group size on behaviour, with particular reference to furnished cages for hens. *Animal Welfare* 13: 313-320 (2004).

< 実験概要 >

以前の改良型ケージの報告データを基に、面積・資源・グループサイズが行動に及ぼす影響の理論モデルを構築。475 cm²/羽を運動の自由度(free bird spaces)の指標として解析。つまり、異なる面積を設置した時に、free bird spaces の数がどれだけかを求めた。

< 実験結果 >

バタリーケージ同様、1羽あたりの面積は広いほど良い。600 cm²/羽あれば、free bird spaces が4でありEU Directive 1986 の450 cm²/羽と比較し、運動の自由度は大きいことから、EU Directive 1999 の600 cm²/羽を最低基準として容認している。具体的な数値の提示ではなく、現存のEU Directive 1999 の是非を判断したものの。

舎内放飼

[各国の基準]

国名	基準
E U	飼育密度は、利用可能面積 1 m ² あたり 9 羽を超えてはならない。 ただし、利用可能面積が利用可能な地面の面積と一致している場合には、加盟国は、1998 年 8 月 3 日に本方式を採用している施設に対し、2011 年 12 月 31 日まで利用可能面積 1 m ² 当たり 12 羽の飼育密度を許容することができる。
米 国	(記述なし)
豪 州	育成採卵鶏、種鶏及び成鶏の最高許容生体密度は、極端な条件のもとで温度調節をできる場所に冷却装置や換気ファンがある場合のみに使用されている。より低い密度をターゲットとすべきで、ここで述べた最大値より低いことがしばしばある。 ・成鶏の最高許容生体重密度：利用可能面積あたり 30kg/m ²

[E U の文献]

< 実験概要 >

Farm Animal Welfare Council (FAWC) の会議からなる推奨値

< 実験結果 >

FAWC で推奨している値は、1425 m²/羽 (7羽/m²) であるが、従来型の平飼いのように反面が敷料床であり別の反面はスラット床であるようなシステムは、2 段式の多段式エイビアリーと定義しており、2 段式の場合は、9 羽 / m² まで認めている。また 3 段以上のエイビアリーについては、15.5 羽 / m² まで認めている (ただし、多段式の金網床が重なっている部分については、各段を床面積には加えず、1 段分のみを加えている)。

Farm Animal Welfare Council (FAWC) は、研究者、学会、協会、保護団体、生産者などの多様な背景を持った専門家からなる会議である。ここで記載されている推奨値は、議論の上示されたもので、明確な実験から得られた値ではない。

Nicol, C.J. et al. Effect of stocking density, flock size and management on the welfare of laying hens in single-tiered aviaries. *British poultry science* 47: 135-146 (2006).

< 実験概要 >

平飼いにおける飼養密度 (1 m² あたり 7・9・12 羽) とグループサイズ (2000-4000 羽) の影響を大規模に調査。評価は、健康状態・血中成分などから評価。

< 実験結果 >

死亡率は、1 m² あたり 12 羽の区と比較して、9 羽の区の方が高くなった。羽毛状態は、1 m² あたり 7・9 羽の区と比較して 12 羽の区で悪化した。結論として、EU directives の 9 羽 / m² 以上必要であるという結果は得られなかった。

〔豪州の文献〕

E Uと同様

3. 管理方法 換羽

〔各国の基準〕

国名	基準
E U	(記述なし)
米 国	<p>鶏卵生産者による実証試験と同様に非-絶食換羽プログラムのための大学研究プロジェクトの調査結果をレビューした後に、科学的諮問委員会は、2005年2月に勧告されたガイドラインを変更した。これらの勧告に基づいて、UEPは以下のとおりに”U.S. 鶏卵採卵群のための畜産ガイドライン”を修正した；</p> <p>2006年1月1日に発布</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 非-絶食換羽方法だけが、2006年1月1日以降に受入れられる。 2. 雌鶏は、栄養的に適切な飼料を消費できるようにすべきであり、産卵休止の雌鶏においておいしい飼料を適期に与えるべきである。 3. 体重減少は、雌鳥の福祉を危うくすることのないように十分にすべきである。 4. 換羽の間の死亡率は、実質的に正常な群の死亡率を超えるべきではない。 5. 水はいつも利用可能でなければならない。 6. 密閉鶏舎で8時間以下に照明を減らさないこと、または、開放鶏舎で産卵休止期間中、自然な日の長さにする。群が採卵鶏の給餌に戻った場合、照明は通常の採卵鶏プログラムに戻すべきである。
豪 州	<p>強制換羽または給餌管理の方法は、綿密な管理監督下および寒冷ストレスを引き起こさない条件下で健康な鳥のみ実施すべきである。高ファイバー給餌に変える場合、例えば鳥が40-60g/日を食べれば大麦あるいはオートミールは、受け入れられる。鳥への給餌なしのダイエットは、用いてはならない。適切な給餌スペースは、強制換羽の間必要である。</p> <p>24時間以上飼料または水を鶏から奪う換羽及び給餌管理の方法は、使用すべきでない。</p>

〔米国の文献〕

<p>Scheideler, S. E., and M. M. Beck. 2002. Guidelines for a non-fasting feeding program for the molting of laying hens. Univ. Nebraska Coop. Ext. Bull. G02-1482-A2.</p> <p><実験概要> 食塩無添加飼料、低ME飼料、低タンパク質含量飼料などの換羽用飼料による換羽の誘導を点灯時間と組み合わせで検討。</p> <p><実験結果> <u>タンパク質とミネラルのバランスのとれた飼料を給与することで換羽可能。</u></p> <p>Bell, D. D., and D. R. Kuney. 2004. Farm evaluation of alternative molting procedures. J. Appl. Plot. Res. 13:673-679.</p> <p><実験概要> 低Na, Caおよびタンパク質含量飼料給餌による換羽の発現と換羽後の産卵成績を絶食換羽と比較。</p> <p><実験結果> <u>給餌換羽と絶食換羽の間に換羽の発現および産卵再開後の産卵成績に差は認められない。</u></p>

Hooge, D. M., R. F. Wideman, and W. J. Kuenzel. 2005. License granted for new molt technology. Feedstuffs, January 24: 6.

<実験概要>

飼料を自由摂取させた産卵鶏にサイロキシシン (T4) を給与して換羽の発現を検討。

<実験結果>

2日に1回、サイロキシシン (T4)を給与することで、体重減少なしに換羽の誘導が可能。

Koelkebeck, K. W., C. M. Parsons, P. Biggs, and P. Utterback. 2006. Nonwithdrawal molting programs. J. Appl. Poult. Res. 15: 483-491.

<実験概要>

種々の原料を主体とする ME1600 ~ 3100kcal / kg · CP8.0 ~ 25.9%の飼料給与による換羽の発現を検討。

<実験結果>

ホイトミッドリングスまたは大豆皮を主体とする飼料により換羽が可能。

[豪州の文献]

Abu-Serewa, S., and Karunajeewa, H. 1984. A comparison of methods for rehabilitating aging hens. Aust. J. Exp. Agric. 25: 320-325

<実験概要>

高 Zn 飼料、高 I 飼料、低 Ca 飼料および全粒大麦を産卵率が 2%以下になるまで給与し、換羽の発現と第 2 ステージの産卵成績を検討

<実験結果>

全粒大麦給与は高 Zn 飼料給与と同様完全に休産させることが可能であり、絶食による換羽・休産よりも簡易。

[その他の研究]

Ruszler, P, and C. Novak. 2006. Feeding hens during alternation a.m. and p.m. timebloks to induce zero egg production during the molt. J. Appl. Poult. Res. 15: 525-530.

<実験概要>

種々の系統の産卵鶏に 3 種類の換羽用飼料と採食時間を制限して給与し、完全な休産が可能かを検討。

<実験結果>

採食時間制限により、換羽処理中の産卵を完全に停止させ得る。

Wu, G., P. Gunawardana, M. M. Bryant, R.A. Voitel, and D. A. Roland Sr. 2007. Effect of molting method and dietary energy on postmolt performance, egg components, egg solid, and egg quality in Bovans White and Dekalb White he s during second cycle phases two and three. Poult. Sci. 86:869-876.

<実験概要>

絶食または無 Na 飼料給与により換羽を行った産卵鶏の第 2 ステージに給与する飼料のエネルギー含量が産卵率、卵質等に及ぼす影響を検討。

<実験結果>

第 2 ステージに給与する飼料の適切なエネルギー含量を確定できなかったが、第 2 ステージ後期における産卵成績は無 Na 飼料によるよりも絶食による換羽法の方が良好。

箕浦正人・大口秀司・伊藤裕和・野田賢治・加藤泰之・2005・産卵鶏における米ヌカまたはフスマ主体飼料を用いた雑食を伴わない誘導換羽法・愛知農試研報・37:173-179.

<実験概要>

フスマまたは脱脂米ヌカを給与して換羽・休産の発現と処理後の産卵成績および卵質を検討。

<実験結果>

用いた換羽用飼料は換羽の発現に有効。産卵再開後の産卵率・卵質を改善

Hnin Yi Soe, Y. Makino, N. Uozumi, M. Yayota, and S. Ohtani. 2007. Evaluation of non-feed removal induced molting in laying hens. J. Poult. Sci. 44: 153-160.

< 実験概要 >

フスマ、コーングルテンフィードおよび脱脂米ヌカを主体とする換羽用飼料の給与による換羽・休産の発現と処理後の産卵成績、卵質等を検討。

< 実験結果 >

用いた換羽用飼料は換羽の発現に有効。産卵再開後の産卵率・卵質を改善。

Hnin Yi Soe, Y. Makino, S. Mochizuki, M. Yayota, and S. Ohtani. 2007. Effect of restricted molt diet on induction of molt and energy intake in laying hens. J. Poult. Sci. 44: 366-374.

< 実験概要 >

フスマ、コーングルテンフィードおよび脱脂米ヌカを主体とする換羽用飼料(ME2270kcal/kg)を制限給与し換羽・休産の発現を検討。

< 実験結果 >

換羽用飼料を 60g / day に制限することで完全に休産。

悪癖防止（デビーク）

〔各国の基準〕

国名	基準
E U	<p>指令 98/58/EC 付属書第 19 項の規定を侵害しない範囲で、全ての切断処置は禁止とする。</p> <p>ただし、加盟国は羽つきやカンニバリズム防止のため、資格のある職員が生後 10 日未満の採卵用雛に行う場合は、デビークを許可することができる。</p>
米 国	<p>科学的知見によると、動物行動学的な知見から採卵鶏の源々種鶏の選抜育種の段階でより温和でおとなしい鳥を選抜すれば、デビークは最小限にすることができる。この育種選抜でデビークはほとんど必要なくなるか、あるいは不要となることから、これが最も望ましい方法である。しかし、通常の下では、（例えば、高い強度の自然光を当てるなど）デビークが必要となる。特に、共食（カンニバリズム）が発生した場合には、強制的なデビークが不可欠である。</p> <p>デビークの利点は、尻つき、羽のむしり、カンニバリズムの減少により、羽の状況を良くし、恐怖心や神経過敏症あるいは慢性的なストレス症を減らし、斃死率を減らせることである。</p> <p>鳥の動物行動学やストレスの生理学的な測定の研究成果は、神経伝達学やデビークの基準として利用することができる。加えて、鳥の動物福祉はくちばしの完全な鳥が尻つきを行うかどうかによって判断されるべきである。デビークされた鳥の動物福祉への問題点は、デビークの後ですぐに飼料を摂取できない、短期的な痛み、慢性的な痛み、さらに急性のストレスがあることである。</p> <p>UEP は、羽むしりや尻つきによるカンニバリズムを防ぐため必要であるとみとめた時にのみ、デビークを行うことを勧告する。その場合、デビークはよく訓練された従業員により、きちんとした方法で実施されなければならない。</p> <p>「第 1 段階のデビーク - デビークプログラム」</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 . 雛のデビークは、加熱した切断刃を有した高精度の自動カムでデビークを行うが、その実施は少なくとも生後 10 日齢以内でなければならない。 2 . デビークを行う作業員は、よく訓練され熟練度の検定を受けた者でなければならない。 3 . デビークの 2 日前から、そしてデビーク後は約 2 ~ 3 日間、ビタミン K (5mg / L または 20mg / ガロン) また時々、ビタミン C (20mg / L または 80mg / ガロン) を飲水投与すべきである。 4 . 嘴の傷が治るまで、給餌と給水のレベルは増やすべきである。

	<p>5. デビークを行ったばかりの雛は、飲水器による飲水が困難な場合がある。それ故、生産者はこうした雛が容易に飲水できるように管理方法を改善するべきである。例えば、給水器(ニップル)の水圧を下げるか、あるいは数日間はカップ式のポータブル飲水器で飲水させるかである。</p> <p>6. デビークを行った雛には体重の減少を最小限にするために、プレスターター、スターターあるいは高栄養のストレス回復飼料を約1週間は給与するべきである。</p> <p>7. 嘴の切断刃とトリマーガイドの穴は、きちんと清掃されるべきである。</p> <p>「第2段階の勧告 - デビークのプログラム」</p> <p>デビークされたくちばしが元の状態に戻る可能性がある場合は、第2段階のデビークが必要となる。第2段階のデビークは、すぐに元の状態に戻らないようにしっかりとしたものにする。特に、高照度の条件下では尻つつきが発生しやすいので、若雌が5～8週齢の時点で第2段階のデビークが必要となることなどがある。</p> <p>デビークは雛が8週齢以降は推奨しない。</p> <p>避けられるならば、鶏は、デビーク後2週間は、取扱い、移動、ワクチネーションなどストレスが多くかかる条件下にさらすべきでない。</p>
<p>豪州</p>	<p>あらゆる努力が、羽つつきやカンニバリズムを減らすために、雛鳥の選抜によってデビークを避けるべきである。</p> <p>飼養システムや照明レベルの使用により、これらの現象が生じる傾向を減らすように用いるべきである。</p> <p>デビークは、腕の良いオペレーターによってのみ実施されるべきであり、信任のあるトレーナーの直接の指導下でさらなるトレーニングプログラムとして、そして同意された公認基準のもとで実行されるべきである。</p>

〔EUの文献〕

<p><u>Gentle, M. J., B. O. Hughes, A. Fox, and D. Waddington. 1997. Behavioural and anatomical consequences of two beak trimming methods in 1- and 10-d-old domestic chicks. Brit. Poult. Sci. 38 : 453 - 463 .</u></p> <p><実験概要></p> <p>1あるいは10日齢でデビークした雛の嘴組織および行動をデビーク後6週間観察</p> <p><実験結果></p> <p><u>より早い施術が行嘴の組織に与える影響が少ない。より早い施術が行動に与える影響が少ない。</u></p> <p><u>Gentle, M. J., D. Waddington, L. N. Hunter, and R. Bryan Jones. 1990. Behavioural evidence for persistent pain following partial beak amputation in chicks. Appl. Anim. Behav. Sci. 27: 149-157</u></p> <p><実験概要></p> <p><u>16週齢で上下嘴を1/3切除した産卵鶏のその後の行動を観察</u></p> <p><実験結果></p> <p><u>デビーク後知覚過敏と慢性的な痛みが続く。まわりや温水へのつつきが減少</u></p> <p>Gentle, M. J., B. H. Thorp, and B. O. Hughes. 1995. Anatomical consequence of partial amputation (beak trimming) in turkeys. Res. Vet Sci. 58:158-162.</p> <p><実験概要></p> <p>孵化後1, 6および21日齢で上嘴を1/3切除し、それぞれ術後24時間、21日および42日後の組織学的に検査(シチメンチョウ雛を用いた実験)</p> <p><実験結果></p> <p>デビークにより求心性神経および感覚器末端が無くなる。</p>

〔米国の文献〕

<p>EUと同じ(ビタミンKおよびCの投与に関しては不明)</p>

〔豪州の文献〕

(痛みに関してはEUと同じ。)

Glatz, P. C. and C. A. Lunam. 1994. Production and heart responses of chickens beak-trimmed at hatch or 10 or 42 days of age. Aust. J. Exptl. Agric. 34: 443-447.

< 実験概要 >

孵化時(1、2および3mm)、10日齢(1.5、3.0および4.5mm)、42日齢(2、4および6mm)に種々の長さでデビークを行い、デビーク時の心拍数とデビーク後の飼料摂取量を測定。

< 実験結果 >

孵化時のデビークではデビークによる心拍数の変化はない。10日齢および42日齢ではデビーク後心拍数が急増したが、デビークによるものかデビークに伴う拘束によるものかは不明。孵化時の3mm、10日齢の4.5mmの切除を行った雛でその後の飼料摂取量が低下。42日齢では全ての切断長で飼料摂取に影響なし。

〔その他の研究〕

Glatz, P. C. 2003. The effect of beak length and condition on food intake and feeding behaviour of hens. Poult. Sci. 2:53-57.

< 実験概要 >

孵化時と14週齢の2回デビークをした産卵鶏を70週齢で上嘴の長さや形状によって3群に分け、粉碎または全粒の飼料を給与して飼料摂取量と摂食行動を観察。

< 実験結果 >

デビーク後の嘴の状態が飼料摂取の巧拙に影響する。飼料摂取の違いが生産性に大きく関わる

Davis, G. S., K. E. Anderson, and D. R. Jones. 2004. The effects of different beak trimming techniques on plasma corticosterone and performance criteria in Single Comb White Leghorn hens. Poult. Sci. 83:1624-1628.

< 実験概要 >

6日齢または6週齢でデビークした産卵鶏の血漿中コルチコステロンおよび産卵成績をデビークしていない鶏と比較。

< 実験結果 >

育雛期間に行ったデビークによるストレスはその後の産卵に影響せずデビークによって産卵成績が向上する。

Prescott N. B., R. H. C. Bonser. 2004. Beak trimming reduces feeding efficiency of hens. J. Appl. Poult. Res. 13:468-471

< 実験概要 >

飼料ペレットを単層または重層にしてデビークした産卵鶏に給与し、嘴の上下不均斉と飼料の食べやすさを観察。

< 実験結果 >

嘴の上下の長さ等が不均斉であると飼料摂取の巧拙に影響する。

Kuenzel, W. J. 2007. Neurobiological basis of sensory perception: Welfare implications of beak trimming. Poult. Sci. 86: 1273-1282.

< 実験概要 >

種々の長さでデビークを行い、その後の切断面等の組織変化を観察。

< 実験結果 >

全長の50%以下のデビークであれば神経腫を形成することなく角質組織の再生ができ、鶏の生活に問題がない。