

# 過去30数年間におけるブロイラー主要銘柄の産肉能力の推移

板東 成治・富久 章子・笠原 猛

## 要 約

本報では、ブロイラーの産肉能力を把握し、本県生産者の飼養管理技術改善及び経営安定化に結びつけるため、当所で1977年から実施している「ブロイラー産肉能力に関する試験」について、過去30数年間の調査結果を取りまとめ、試験開始時から常時供試してきた主要銘柄の改良状況を考察した。

8週齢体重は、1977から2009年で約1.8倍増加した。また、8週齢飼料要求率は、同期間で最大約0.5減少した。発育体重は1990年頃までに大きく増加し、次いで飼料要求率は1990年代で大きく減少した。一方、7週齢体重は、1983から2009年で約1.4倍増加した。また、7週齢飼料要求率は、同期間で最大約0.5低下した。

腹腔内脂肪率は、8週齢と7週齢ともに減少傾向で推移した。また、8週齢及び7週齢の心臓歩留並びに8週齢の筋胃歩留は、減少傾向で推移した。さらに、肝臓歩留は、心臓及び筋胃歩留と比較して年別のバラツキが大きく、微増傾向で推移した。

8週齢胸肉歩留は、増加傾向で推移し、ほぼ横這いで推移した腿肉歩留と比較して、近年で同等となった。さらに、8週齢正肉歩留も、胸肉歩留の増加に伴い、増加傾向で推移した。

飼料要求率、腹腔内脂肪率は、発育体重との間に負の相関が認められた。また、正肉歩留、胸肉歩留、胸肉及び腿肉の重量は、発育体重との間に正の相関が認められた。しかし、心臓、筋胃、肝臓及び腿肉の歩留は、発育体重との間の相関が低かった。

7週齢は、8週齢と比較して、発育体重が軽く、正肉歩留が概ね低い傾向にあった。また、飼料要求率が低く、腹腔内脂肪率が概ね低い傾向にあった。さらに、筋胃歩留が概ね高い傾向にあった。一方で、胸肉と腿肉の産出割合が同等であった。

発育体重は、約10年周期で急増と微増減を繰り返す傾向があり、2008から2009年の増加幅が極めて高かったことから、今まさに急増していると考えられた。一方、得られた直線回帰式により、10年後の7週齢体重や出荷週齢が推定できた。

## 目 的

国内のブロイラーは、殆どが海外の育種会社由来の銘柄である。ブロイラーの生産安定化を図るためには、その改良状況を把握し、飼養管理技術の改善に結びつけ、能力を最大限発揮させることが重要と言える。

本年度は、家畜改良増殖目標の改訂年であるが、一方で徳島県の畜産研究所では、1977年から、同様の場所及び飼育方法で「ブロイラー産肉能力に関する試験」<sup>10)</sup> を実施している。

そこで、今回は、過去30数年間の試験結果を取りまとめ、試験開始時から常時供試してきたブロイラー銘柄について、改良状況を考察した。

## 方 法

対象とする銘柄は、試験開始時の1977年から直近の2009年にかけて、常時供試してきた唯一の銘柄であるチャンキー種とした。

取りまとめる項目は、体重、飼料要求率、腹腔内脂肪率(対と体重量)、可食内臓(心臓、筋胃、肝臓)歩留(%)、胸肉及び腿肉の歩留(%)、胸肉及び腿肉の産出比率、正肉歩留、胸肉と腿肉の重量とした。各項目は、7週齢及び8週齢時の雌雄平均値を時系列で取りまとめ、特に、体重、飼料要求率、腹腔内脂肪率、可食内臓歩留、正肉歩留、胸肉及び腿肉の歩留については、年(x)に対する項目(y)の直線回帰式を算出した。また、体重と他項目の相関係数を算出し、関連性を検討

した。ただし、当該試験は、ブロイラーの能力向上等に応じて、調査項目を改変してきた経緯もあり、今回取りまとめた項目の全てが同一期間ではない。このことについては、本報の付表等を参考にさせていただきたい。

なお、各年の飼育期間は、1977から1980年が70日間、1981から1988年が63日間、1989から2009年が56日間であった。また、飼育方式及び羽数は、開放鶏舎における雌雄各50羽の別飼（平飼い）であった。その他の詳細については、過去の各報告<sup>10</sup>に記載してあるため、省略させていただきたい。

## 結 果

### (1) 発育体重

発育体重の推移は、図1、図2及び付表のとおりである。

8週齢体重は、1977から2009年の間、毎年、344g以内の増加と138g以内の減少を繰り返しながら、約1.8倍（1,692g）増加した。最小値は1,985g（1977年）、最大値は3,677g（2009年）であった。年（x）に対する体重（y）の直線回帰式は、1977から2009年が $y = 42.0x + 2330.4$ （ $R^2 = 0.80$ ）に対して、1977から1989年が $y = 79.6x + 2034.2$ （ $R^2 = 0.81$ ）、1990から1999年が $y = 33.9x + 2635.4$ （ $R^2 = 0.58$ ）、2000から2009年が $y = 13.4x + 2997.8$ （ $R^2 = 0.07$ ）となった。

なお、1983から2009年は $y = 30.9x + 2730$ （ $R^2 = 0.71$ ）、1983から1989年は $y = 30.2x + 2619.5$ （ $R^2 = 0.20$ ）となった。

また、7週齢体重は、1983から2009年の間、毎年、403g以内の増加と192g以内の減少を繰り返しながら、約1.4倍（884g）増加した。最小値は2,117g（1987年）、最大値は3,169g（2009年）であった。年（x）に対する体重（y）の直線回帰式は、1983から2009年が $y = 28.8x + 2286$ （ $R^2 = 0.72$ ）に対して、1983から1989年が $y = 15.5x + 2236.5$ （ $R^2 = 0.06$ ）、1990から1999年が

$y = 24.7x + 2421.1$ （ $R^2 = 0.52$ ）、2000から2009年が $y = 16.9x + 2510.3$ （ $R^2 = 0.10$ ）となった。

一方、8週齢体重は、1983から2009年の間、7週齢体重と比較して、平均472g重かった。最小差は391g（1984年）、最大差は580g（2000年）であった。

### (2) 飼料要求率

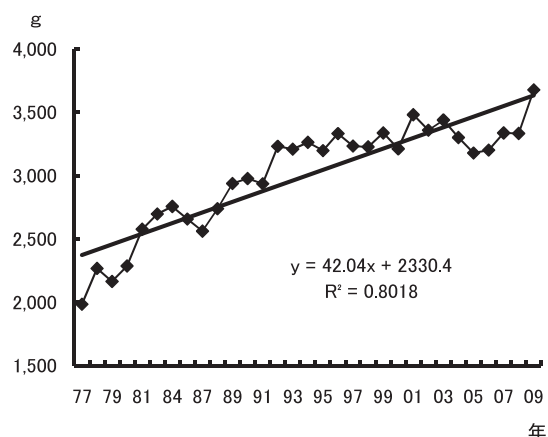


図1-1. 8週齢体重の推移

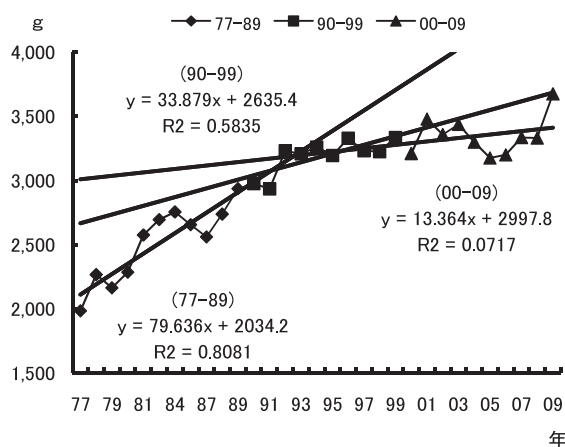


図1-2. 8週齢体重の年代別推移

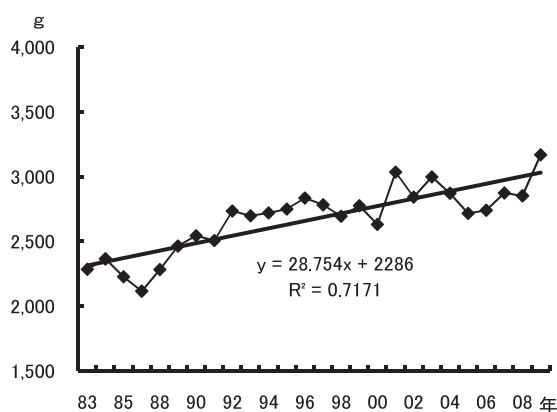


図2-1. 7週齢体重の推移

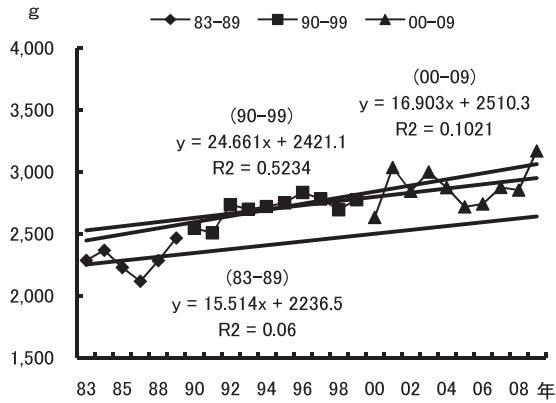


図 2-2. 7週齢体重の年代別推移

飼料要求率の推移は、図 3、図 4 及び付表のとおりである。

8 週齢飼料要求率は、1977から2009年の間、毎年、0.15以内の増加と0.19以内の減少を繰り返しながら、約0.5減少した。最小値は1.85 (2002年)、最大値は2.36 (1979年)であった。年 (x) に対する飼料要求率 (y) の直線回帰式は、1977から2009年が  $y = -0.015x + 2.306$  ( $R^2 = 0.79$ ) に対して、1977から1989年が  $y = -0.001x + 2.234$  ( $R^2 = 0.001$ )、1990から1999年が  $y = -0.03x + 2.528$  ( $R^2 = 0.89$ )、2000から2009年が  $y = 0.001x + 1.889$  ( $R^2 = 0.007$ ) となった。

なお、1983から2009年は  $y = -0.017x + 2.269$  ( $R^2 = 0.83$ )、1983から1989年は  $y = 0.003x + 2.231$  ( $R^2 = 0.01$ ) となった。

また、7週齢飼料要求率は、1983から2009年の間、毎年、0.12以内の増加と0.08以内の減少を繰り返しながら、約0.5減少した。最小値は1.73 (2002年)、最大値は2.22 (1985年)であった。年 (x) に対する飼料要求率 (y) の直線回帰式は、1983から2009年が  $y = -0.017x + 2.141$  ( $R^2 = 0.81$ ) に対して、1983から1989年が  $y = 0.014x + 2.073$  ( $R^2 = 0.16$ )、1990から1999年が  $y = -0.026x + 2.211$  ( $R^2 = 0.89$ )、2000から2009年が  $y = -0.001x + 1.795$  ( $R^2 = 0.003$ ) となった。

一方、7週齢飼料要求率は、1983から2009年の間、8週齢飼料要求率と比較して、平均0.13低

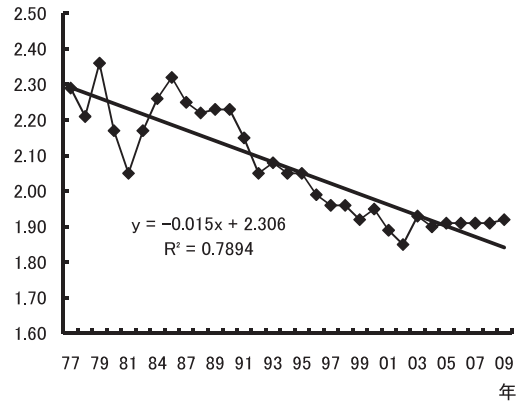


図 3-1. 8週齢飼料要求率の推移

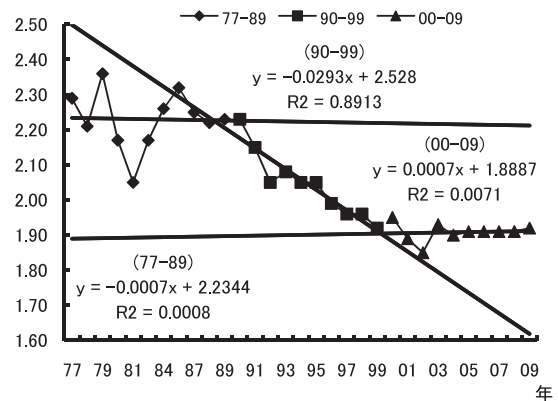


図 3-2. 8週齢飼料要求率の年代別推移

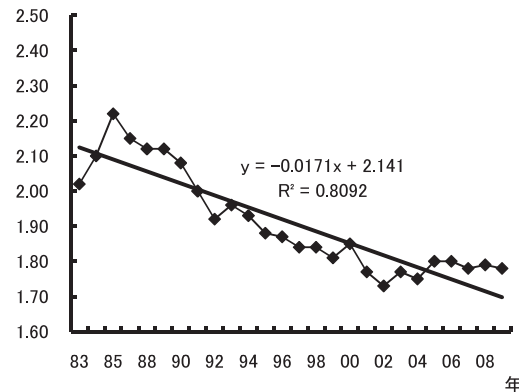


図 4-1. 7週齢飼料要求率の推移

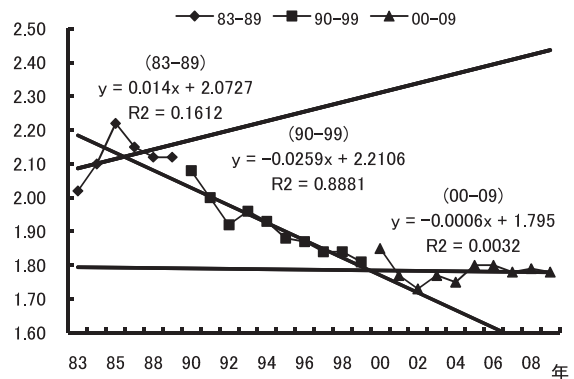


図 4-2. 7週齢飼料要求率の年代別推移

かった。最小差は0.10（1985から1988，2000及び2005年），最大差は0.17（1995年）であった。

### (3) 腹腔内脂肪率

腹腔内脂肪率の推移は，図5，図6及び付表のとおりである。

8週齢腹腔内脂肪率は，1983から2009年の間，毎年，0.9%以内の増減を繰り返しながら，減少傾向で推移した。最小値は2.5%（2003，2007及び2009年），最大値は4.0%（1993年）であった。年

（x）に対する腹腔内脂肪率（y）の直線回帰式は，1983から2009年が  $y = -0.04x + 3.74$  ( $R^2 = 0.47$ ) に対して，1983から1989年が  $y = 0.12x + 3.17$  ( $R^2 = 0.18$ )，1990から1999年が  $y = 0.007x + 3.34$  ( $R^2 = 0.008$ )，2000から2009年が  $y = -0.03x + 3.36$  ( $R^2 = 0.08$ ) となった。

また，7週齢腹腔内脂肪率は，2001から2009年の間，毎年，0.8%以内の増減を繰り返しながら，概ね減少傾向で推移した。最小値は2.2%（2006，2009年），最大値は3.0%（2001，2005年）であった。年（x）に対する腹腔内脂肪率（y）の直線回帰式は， $y = -0.05x + 2.70$  ( $R^2 = 0.17$ ) となった。

一方，7週齢腹腔内脂肪率は，2001から2009年の間，8週齢腹腔内脂肪率と比較して概ね低い傾向にあった（平均0.3%）。最大差は，0.5%（2005年）であった。ただし，2001及び2007年は，差がなかった。

### (4) 心臓歩留

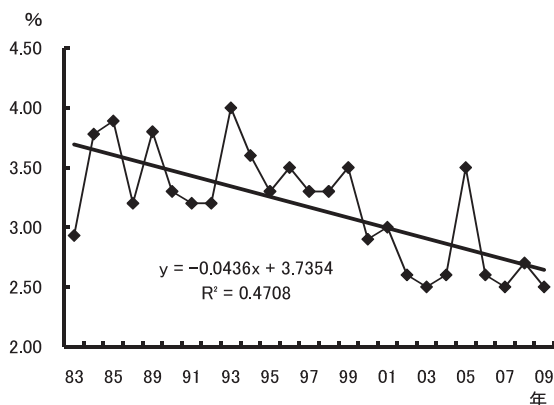


図5-1. 8週齢腹腔内脂肪率の推移

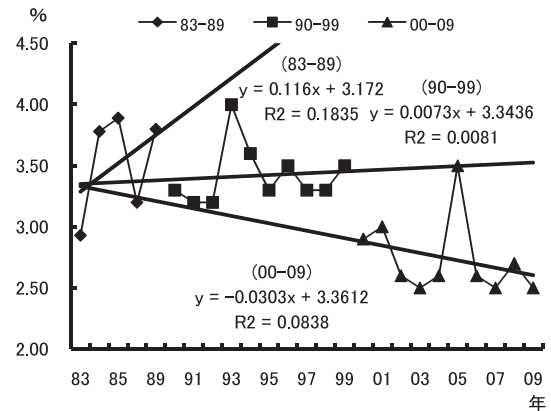


図5-2. 8週齢腹腔内脂肪率の年代別推移

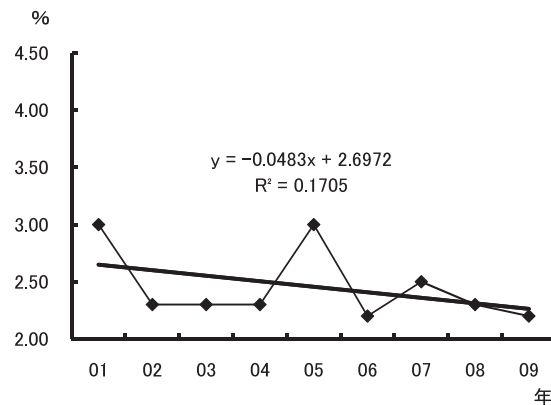


図6. 7週齢腹腔内脂肪率の推移

心臓歩留の推移は，図7，図8及び付表のとおりである。

8週齢心臓歩留は，1994から2009年の間，毎年，0.1%以内の増減を繰り返しながら，減少傾向で推移し，年（x）に対する心臓歩留（y）の直線回帰式が， $y = -0.01x + 0.52$  ( $R^2 = 0.67$ ) となった。最小値は0.3%（2007から2009年），最大値は0.5%（1995から1999年）であった。

また，7週齢心臓歩留は，2001から2009年の間，2007及び2008年が0.3%，2001から2006及び2009年が0.4%で推移した。ただし，年（x）に対する心臓歩留（y）の直線回帰式は， $y = -0.008x + 0.42$  ( $R^2 = 0.27$ ) となった。

一方，7週齢と8週齢の心臓歩留は，2001から2009年の間，概ね同等であった。ただし，2009年は，7週齢心臓歩留が，8週齢心臓歩留と比較して，0.1%高かった。

### (5) 筋胃歩留

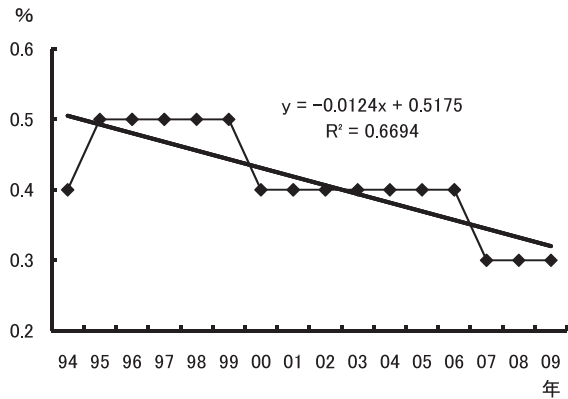


図7. 8週齢心臓歩留の推移

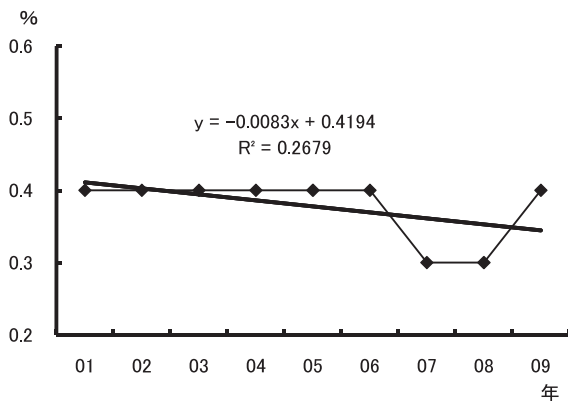


図8. 7週齢心臓歩留の推移

筋胃歩留の推移は、図9、図10及び付表のとおりである。

8週齢筋胃歩留は、1994から2009年の間、毎年、0.2%以内の増減を繰り返しながら、減少傾向で推移した。最小値は1.1%（2005、2009年）、最大値は1.3%（1994から2000、2003及び2008年）であった。年（x）に対する筋胃歩留（y）の直線回帰式は、 $y = -0.01x + 1.33$  ( $R^2 = 0.44$ )となった。

また、7週齢筋胃歩留は、2001から2002年にかけて0.1%増加したが、以降から2009年の間、横這いで推移した。年（x）に対する筋胃歩留（y）の直線回帰式は、 $y = 0.01x + 1.26$  ( $R^2 = 0.3$ )となった。

一方、7週齢筋胃歩留は、2001から2009年の間、8週齢筋胃歩留と比較して概ね高い傾向にあった（平均0.1%）。最大差は、0.2%（2005、2009年）であった。ただし、2001、2003及び2008年は、

差がなかった。

(6) 肝臓歩留

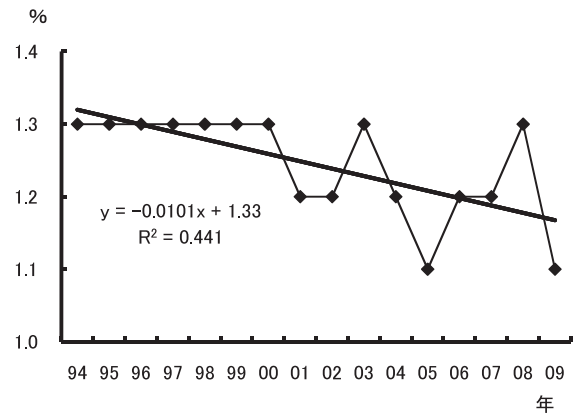


図9. 8週齢筋胃歩留の推移

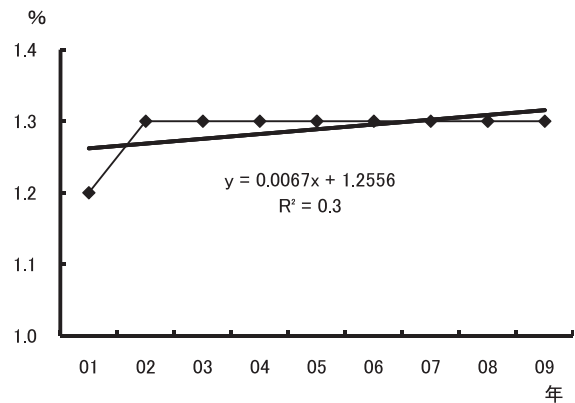


図10. 7週齢筋胃歩留の推移

肝臓歩留の推移は、図11、図12及び付表のとおりである。

8週齢肝臓歩留は、1994から2009年の間、毎年、0.5%以内の増減を繰り返しながら推移し、年（x）に対する肝臓歩留（y）の直線回帰式が、 $y = 0.01x + 1.95$  ( $R^2 = 0.03$ )となった。最小値は1.7%（1995、1997年）、最大値は2.5%（2005年）であった。

また、7週齢肝臓歩留は、2001から2009年の間、毎年、0.3%以内の増減を繰り返しながら推移し、年（x）に対する肝臓歩留（y）の直線回帰式が、 $y = 0.01x + 2.20$  ( $R^2 = 0.03$ )となった。最小値は2.0%（2001年）、最大値は2.4%（2004、2007年）であった。

一方、8週齢と7週齢の差は、一定の傾向が認められなかった。

(7) 胸肉及び腿肉歩留

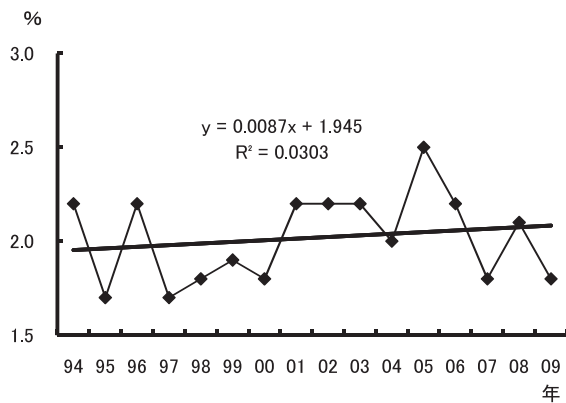


図11. 8週齢肝臓歩留の推移

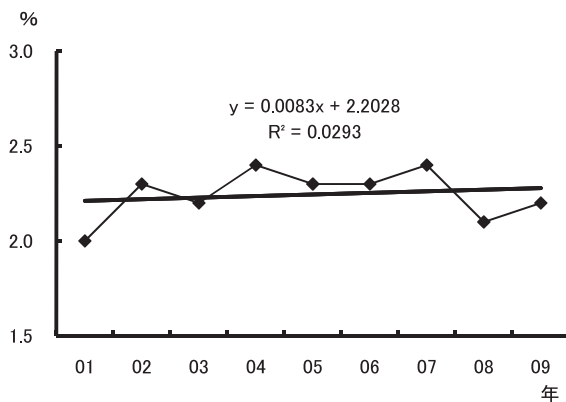


図12. 7週齢肝臓歩留の推移

胸肉及び腿肉歩留の推移は、図13、図14及び付表のとおりである。

まず、8週齢胸肉歩留は、1983から2009年の間、毎年、2.4%以内の増減を繰り返しながら、増加傾向で推移した。最小値は15.3% (1989年)、最大値は20.7% (2007年)であった。年(x)に対する胸肉歩留(y)の直線回帰式は、 $y = 0.15x + 16.0$  ( $R^2 = 0.55$ )となった。

また、8週齢腿肉歩留は、1983から2009年の間、毎年、2.0%以内の増減を繰り返しながら、8週齢胸肉歩留と比較して、概ね横這いで推移した。最小値は19.3% (1991年)、最大値は22.8% (1984年)であった。年(x)に対する腿肉歩留(y)の直線回帰式は、 $y = -0.01x + 21.0$  ( $R^2 = 0.002$ )となった。

次に、7週齢胸肉歩留は、2001から2009年の間、毎年、1.2%以内の増減を繰り返しながら推移し、

年(x)に対する胸肉歩留(y)の直線回帰式が、 $y = 0.003x + 19.0$  ( $R^2 = 0.0003$ )となった。最小値は17.9% (2005年)、最大値は19.6% (2003年)であった。

また、7週齢腿肉歩留は、2001から2009年の間、毎年、1.6%以内の増減を繰り返しながら推移し、年(x)に対する腿肉歩留(y)の直線回帰式が、 $y = -0.02x + 20.7$  ( $R^2 = 0.01$ )となった。最小値は19.4% (2006年)、最大値は21.2% (2002年)であった。

一方、8週齢の胸肉歩留は、2001から2009年の間、2003から2006年を除く年で、7週齢の胸肉歩留よりも高かった(平均0.4%高、最大差1.4%: 2007年)。

また、8週齢の腿肉歩留は、2001から2009年の間、2005及び2007年を除く年で、7週齢の腿肉歩留よりも高かった(平均0.5%高、最大差1.8%: 2006, 2009年)。

(8) 胸肉：腿肉の産出比率

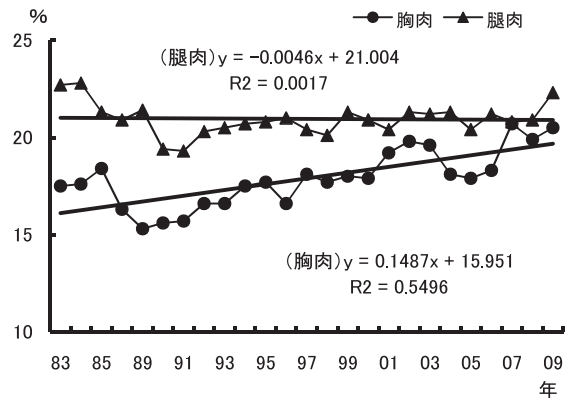


図13. 8週齢胸肉及び腿肉歩留の推移

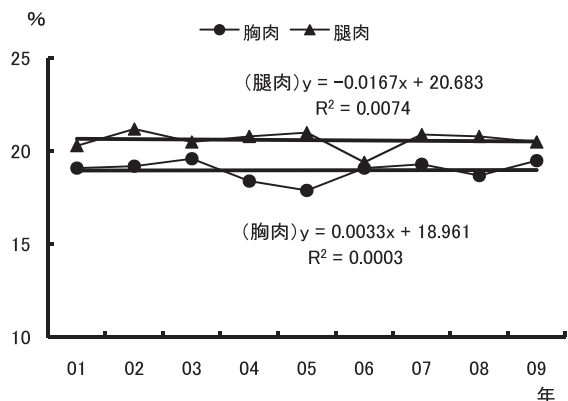


図14. 7週齢胸肉及び腿肉歩留の推移

胸肉：腿肉の産出比率の推移は、表1のとおりである。

8週齢の産出比率は、2001から2009年の間、45：55（2004年）から50：50（2007年）の範囲で推移し、平均が48：52となった。

また、7週齢の産出比率は、2001から2009年の間、46：54（2005年）から50：50（2006年）の範囲で推移し、平均が8週齢同様、48：52となった。

(9) 正肉歩留

表1. 8週齢及び7週齢の胸肉：腿肉産出比率の推移

(単位：%)

週齢	部位	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	平均
8週齢	胸肉	48	49	47	45	47	47	50	49	48	48
	腿肉	52	51	53	55	53	53	50	51	52	52
7週齢	胸肉	48	48	49	47	46	50	48	47	49	48
	腿肉	52	52	51	53	54	50	52	53	51	52

正肉歩留は、図15及び付表のとおりである。

8週齢正肉歩留は、2001から2009年の間、毎年、3.2%以内の増減を繰り返しながら推移し、年(x)に対する正肉歩留(y)の直線回帰式が、 $y = 0.28x + 43.2$  ( $R^2 = 0.25$ )となった。最小値は41.9%（2005年）、最大値は47.4%（2009年）であった。

また、7週齢正肉歩留は、2001から2009年の間、毎年、1.8%以内の増減を繰り返しながら推移し、年(x)に対する正肉歩留(y)の直線回帰式が、 $y = 0.003x + 43.5$  ( $R^2 = 0.0001$ )となった。最小値は42.3%（2005年）、最大値は44.4%（2002年）であった。

一方、8週齢の正肉歩留は、2001から2009年の間、2004及び2005年を除く年で、7週齢の正肉歩留よりも高かった（平均1.1%高、最大差3.2%：2009年）。

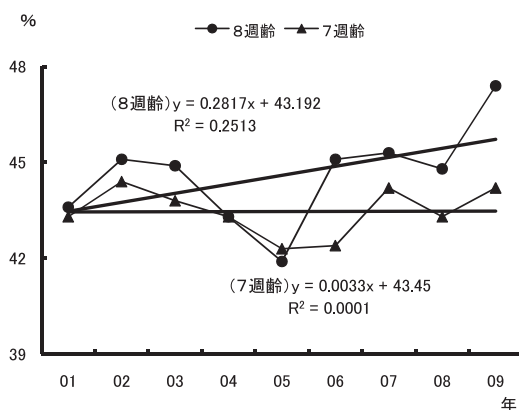


図15. 8週齢及び7週齢の正肉歩留の推移

(10) 胸肉及び腿肉重量

胸肉及び腿肉重量の推移は、図16及び付表のとおりである。

8週齢胸肉重量は、2001から2009年の間、毎年、86g以内の増加と73g以内の減少を繰り返しながら推移した。最小値は539g（2004年）、最大値は714g（2009年）であった。

また、7週齢胸肉重量は、2001から2009年の間、毎年、72g以内の増加と56g以内の減少を繰り返しながら推移した。最小値は452g（2005年）、最大値は587g（2009年）であった。

一方、8週齢の胸肉重量は、2001から2009年の間、7週齢の胸肉重量と比較して、平均97g重かった。最小差は53g（2004年）、最大差は137g（2002年）であった。

8週齢腿肉重量は、2001から2009年の間、毎年、120g以内の増加と58g以内の減少を繰り返しながら推移した。最小値は608g（2005年）、最大値は784g（2009年）であった。

また、7週齢腿肉重量は、2001から2009年の間、毎年、69g以内の増加と33g以内の減少を繰り返しながら推移した。最小値は498g（2006年）、最大値は617g（2009年）であった。

一方、8週齢の腿肉重量は、2001から2009年の間、7週齢の腿肉重量と比較して、平均113g重かった。最小差は78g（2005年）、最大差は167

g (2009年)であった。

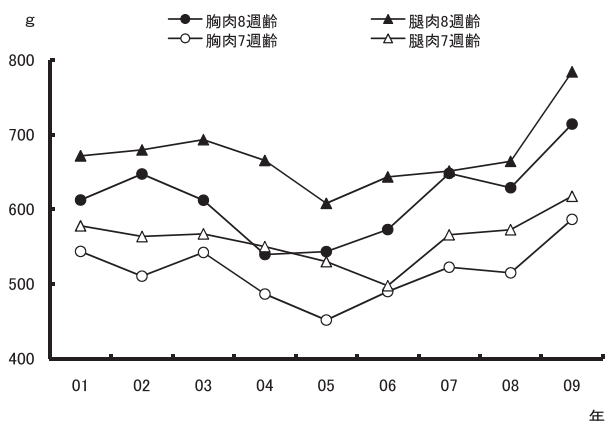


図16. 8週齢及び7週齢の胸肉及び腿肉重量の推移

#### (1) 体重と他の各項目の相関

体重と他の各項目の相関係数 (R) は、表2のとおりである。

飼料要求率と体重は、8週齢と7週齢ともに、高

い負の相関 ( $p < 0.01$ ) が認められた。

8週齢の腹腔内脂肪率と体重は、高い負の相関 ( $p < 0.01$ ) が認められた。7週齢の腹腔内脂肪率と体重の相関は、低いながらも8週齢同様、負の傾向にあった。

心臓、筋胃及び肝臓の歩留と体重は、8週齢と7週齢ともに、相関が低かった。

正肉歩留と体重は、8週齢と7週齢ともに、高い正の相関が認められた (特に、8週齢は、 $p < 0.05$ )。また、胸肉歩留と体重は、8週齢と7週齢ともに、高い正の相関が認められた (特に、8週齢は、 $p < 0.01$ )。一方、腿肉歩留と体重は、8週齢と7週齢ともに、相関が低かった。

胸肉及び腿肉の重量と体重は、8週齢と7週齢ともに、高い正の相関 ( $p < 0.01$ ) が認められた。

## 考 察

表2. 体重と他の各項目の相関係数 (R)

週齢	飼料要求率	腹腔内脂肪率	心臓歩留	筋胃歩留	肝臓歩留
8週齢	-0.84 <sup>***</sup>	-0.51 <sup>***</sup>	-0.47	-0.37	-0.03
7週齢	-0.89 <sup>***</sup>	-0.14	0.14	-0.35	-0.47
週齢	正肉歩留	胸肉歩留	腿肉歩留	胸肉重量	腿肉重量
8週齢	0.67 <sup>*</sup>	0.58 <sup>**</sup>	-0.12	0.80 <sup>**</sup>	0.93 <sup>***</sup>
7週齢	0.61	0.64	-0.03	0.94 <sup>**</sup>	0.87 <sup>**</sup>

有意差：\*( $P < 0.05$ )、\*\*( $P < 0.01$ )

#### (1) 飼育マニュアル成績目標値との比較

##### ① 発育体重について

当該銘柄飼育マニュアル (以下、飼育マニュアルと略す。) <sup>1)3)4)5)</sup> の発育体重成績目標値は、8週齢が1984年：2,500 g, 1990年：2,820 g, 1999年：3,496 g, 2009年：3,828 gであり、7週齢が1984年：2,085 g, 1990年：2,370 g, 1999年：2,968 g, 2009年：3,264 gである。

言い換えると、8週齢体重は、1984から1990年で320 g (年平均53 g), 1990から1999年で676 g (年平均75 g), 1999から2009年で332 g (年平均33 g) 増加している。

また、7週齢体重は、1984から1990年で285 g (年平均48 g), 1990から1999年で598 g (年平均66 g), 1999から2009年で296 g (年平均30 g) 増加している。

均66 g), 1999から2009年で296 g (年平均30 g) 増加している。

即ち、発育体重の年代別増加幅は、近年の10年間 (2000年代) よりも、1990年代以前の方が大きい。

ところで、本報の8週齢発育体重の年代別増加幅は、得られた直線回帰式の傾きが、1977から1989年：79.6 (1983から1989年：30.2), 1990から1999年：33.9, 1999から2009年：13.4であり、飼育マニュアルの成績目標値と比較して「2000年代よりも、1990年代以前の方が大きい」という点で一致した。

また、7週齢発育体重の年代別増加幅も、8週齢発育体重と同様な傾向が認められた。



## ②飼料要求率について

飼育マニュアルの飼料要求率成績目標値は、8週齢が1984年：2.13，1990年：2.12，1999年：1.94，2009年：2.039であり，7週齢が1984年：2.00，1990年：1.97，1999年：1.82，2009年：1.895である。

言い換えると，8週齢飼料要求率は，1984から1990年で0.01，1990から1999年で0.18減少し，1999から2009年で約0.1増加している。

また，7週齢飼料要求率は，1984から1990年で0.03，1990から1999年で0.15減少し，1999から2009年で0.075増加している。

即ち，飼料要求率の年代別減少幅は，1990年代が最も大きい。

ところで，本報の8週齢飼料要求率の減少幅は，得られた直線回帰式の傾きが，1977から1989年：-0.001（1983から1989年：0.003），1990から1999年：-0.03，1999から2009年：0.001であり，飼育マニュアルの成績目標値と比較して「1990年代が最も大きい」という点で一致した。

また，7週齢飼料要求率の減少幅も，8週齢飼料要求率と同様な傾向が認められた。

## (2) 発育体重と飼料要求率の推移状況の比較

飼料要求率は，飼料の性質や温熱環境など様々な飼育技術に関する要因が影響すると考えられる。しかし，本報では，1977から2009年の推移状況について，飼料要求率と発育体重との間に高い負の相関が認められた。

一方で，両者の違いは，年代別の推移状況で認められた。即ち，8週齢発育体重の増加幅は，1977から1989年が最も大きく，8週齢飼料要求率の減少幅は，1990から1999年が最も大きかった。言い換えると，先に発育体重が増加し，次いで飼料要求率が減少した。

ブロイラーは，飼育技術が伴わないと，改良された高い発育能力を発揮できないであろう。両者

の違いは，育種改良により高められた発育能力を最大限発揮するための様々な飼育技術が，後々で確立された結果かもしれない。このことは，飼育マニュアル記載内容が徐々に充実していることから推測できる。

## (3) 腹腔内脂肪率及び可食内臓歩留の推移

## ①腹腔内脂肪率について

ブロイラー腹腔内脂肪蓄積の（発育体重増加の割合を超えないような）制御は，飼料浪費抑制，正肉生産量増進等の観点から重要である<sup>6)</sup>。

今回，8週齢腹腔内脂肪率の年代別推移状況は，得られた直線回帰式の傾きが，1983から1989年：0.12，1990から1999年：0.007，1999から2009年：-0.03であり，2000年代で減少傾向となった。また，発育体重との間には，高い負の相関が認められた。

さらに，7週齢腹腔内脂肪率も，減少傾向であると同時に，発育体重との相関が負の傾向にあった。

現在の当該銘柄は，1990年代以前のものと比較して，腹腔内脂肪率が，育種改良と飼育技術の適応により抑制されていると考えられる。

## ②可食内臓（心臓，筋胃及び肝臓）歩留

今回，心臓，筋胃及び肝臓歩留の推移は，発育体重との間の相関が低かった。

しかし，心臓歩留は，8週齢が減少傾向であった。7週齢についても，直線回帰式が負の傾きであり，少なくとも，発育体重に伴って大きくなっているとは言えない。

急速な発育に伴う心肺機能発達の遅れは，冬季腹水症等の発生要因となることが知られている<sup>2)13)</sup>。一方で，鶏の心臓重量の比体重値は，0.63とも言われている<sup>11)</sup>。しかし，本報の2009年心臓歩留（対と体重量）は，7週齢が0.34，8週齢が0.33であり，極めて低い。

次に，筋胃歩留は，8週齢が減少傾向であったものの，7週齢が概ね横這い（直線回帰式は，正の傾

き)で推移しており、心臓歩留と比較して、推移状況に若干の違いがある。

筋胃は、収縮により飼料を磨砕するが、育成時にグリッドを給与すると、発達が良くなるとも言われている<sup>12)</sup>。筋胃は、心臓と異なり、このような飼育技術の貢献により、歩留の減少が、ある程度抑制されているのかもしれない。

一方、肝臓歩留は、心臓及び筋胃と異なり、8週齢と7週齢ともに、直線回帰式が正の傾きを示した。

肝臓は、脂質合成<sup>6)</sup>、胆汁の生産、栄養物質の貯蔵とその分解放出、代謝活動、有害物質の解毒等、多様な機能を有する<sup>11)</sup>。肝臓歩留と心臓及び筋胃歩留の推移の違いは、発育能力向上に伴う代謝活動増加の影響(負担)の違いが関与しているのかもしれない。

これら内臓は、今後更なる改良が進むであろう増体性に併せて、代謝障害等疾病の発生を防止し、最大限の能力を発揮できるよう、育種と飼育技術の両面から検討しなければならない。

### (3) 胸肉歩留、腿肉歩留及び正肉歩留

国内における鶏肉流通は、正肉パーツによるものが主流である。そして本来、胸肉と腿肉は、バランス良く販売・消費されることが望ましい。

今回、8週齢の胸肉歩留は、1983から2009年の間、顕著に増加した(直線回帰式の傾き:約0.15)。また、8週齢の腿肉歩留は、同期間を横ばい傾向で推移した。胸肉歩留と腿肉歩留の差は、1983年で約5%(腿肉:22.7%,胸肉17.5%)あったが、近年で同等となった。

一方、8週齢の正肉及び胸肉歩留は、発育体重との間に高い正の相関が認められた。ただし、腿肉歩留は、発育体重との相関が低かった。即ち、発育体重は、腿肉と比較して胸肉の量により、羽毛、血液、骨、内臓及び腹腔内脂肪等と比較して正肉の量により、増加してきたと言える。

ところで、欧米では、腿肉と比較して、胸肉の

方が好まれる<sup>9)</sup>。当該銘柄の高い胸肉歩留は、育種改良が行われている欧米での、このような選好に良く合っている。

しかし、国内では、腿肉の方が好まれるため、発育体重や正肉歩留を減少させることなく、腿肉歩留の高い鶏を育種改良できれば申し分ないはずである。ただし、このことについては、農林水産省の鶏の改良増殖目標(平成22年7月)で示されているとおり、「困難」な現状である。

### (4) 出荷適期についての検討

実際の生産現場では、既に50日齢(7週齢)前後での出荷が一般的であろうが、国内の鶏肉選好を考慮すると、腿肉の産出割合が高い時期に出荷することも検討しなければならない。

しかしながら、本報では、2001から2009年の間、胸肉:腿肉の産出比率が、7週齢と8週齢で同等(48:52)であった。

一方、7週齢は、8週齢と比較して、発育体重が軽く、正肉歩留が概ね低い傾向にあった。また、飼料要求率が低く、腹腔内脂肪率が概ね低い傾向にあった。さらに、筋胃歩留が概ね高い傾向にあった。

飼料要求率は、近年の飼料等生産資材高騰を考慮すると、当然、低い方が望ましい。

しかし、出荷適期は、飼料と鶏肉(正肉)のキロ単価(飼料:数十円、正肉:数百円)を比較すれば、やはり正肉歩留の高い8週齢の方が望ましいとも考えられる。

なお、過去の報告<sup>10)</sup>における1羽当たりの収益性は、8週齢の方が、7週齢よりも高い。

ところで、2003年頃のブロイラー胸肉の発達に関する他の報告<sup>7)</sup>では、体重が、50日齢で♂:3,500g以上、♀:約3,000g、57日齢で♂:4,000g以上、♀:3,500g弱に対して、胸肉重量が、50日齢で♂:約700g、♀600g弱、57日齢で♂:800g以上、♀:700g弱と示されている。

本報においても、胸肉重量は、8週齢の方が、7

週齢よりも約100g重い。また、胸肉及び腿肉の重量は、発育体重との間に、高い正の相関が認められた。

では、腿肉及び胸肉は、単に大きければ良いか？というところも言えない。

所謂、テーブルミートとしてのマーケティングサイズは、少なくとも、鶏の大きさにあわせて大きくならないであろう。また、近年、自動化が進む食鳥処理加工施設の解体機器についても、不適合なサイズの鶏を処理しようとすればロスが発生するし、例えば、大型化した鶏にあわせて更新すれば高額な費用を要することになる。

さらに、出荷の早期化は、当然ながら、農場での鶏の斃死リスク軽減にも結びつく。

このようなことを考慮すると、実際の生産現場における7週齢前後（正肉歩留が高い方：8週齢ではない）の出荷は、やむを得ず、妥当なであろう。

#### (5) 今後の増体性と出荷週齢の推定について

まず、2008から2009年において発育体重の増加幅が極めて高い点（8週齢：344g、7週齢：316g）について着目したい。

発育体重の対前年増加幅は、1990年代以降、約10年周期で急増（1991から1992年は、8週齢：296g、7週齢：227g、2000から2001年は、8週齢：269g、7週齢：403g）と微増減を繰り返す傾向がある。

即ち、発育体重は、今まさに急増していると考えられる。とすれば、次には、出荷週齢の更なる早期化が考えられる。

先述の改良増殖目標では、10年後の出荷日齢（平均的な出荷体重：2,800gの到達日齢）を49日齢と設定している。また、本県の平均的な出荷体重は、食鳥流通統計の平成21年肉用若鶏生体の年間出荷量から算出すると、約3,000gである。

一方、7週齢体重は、本報の1983から2009年の間の直線回帰式  $y = 28.8x + 2286$  ( $R^2 = 0.72$ ) に当

てはめると、10年後の2019年で3,350gとなる。この推定体重は、1990年代後半以降の本報8週齢体重と概ね同等である。そして、同時期の7週齢体重は2,632から3,169gである。これらのことから、およそ10年後には、6週齢前後で十分な産肉が得られるようになっていくかもしれない。ただし、このことについては、6週齢の正肉歩留等を考慮して、検討する必要がある。

以上のとおり、本報では、現在、世界中で飼育されている当該銘柄の能力推移について、考察を深めることができた。今回は、過去30数年間のブロイラー改良動向の把握を目的としたため、試験開始時から常時供試してきた唯一の当該銘柄を対象としたが、駒井氏の著書<sup>8)</sup>でも紹介されているとおり、当該試験では他銘柄の調査データも集積しているため、機会があれば別の視点から取りまとめてみたい。

また、今後は、これらの知見をもとに、調査項目の改善も図りながら、引き続き、主要銘柄の改良動向を把握し、ブロイラーの飼養管理技術改善及び生産安定化に結びつけたい。

## 文 献

- 1) チャンキーブロイラー飼育管理ハンドブック 改訂版. 30. 日本チャンキー協会. 岡山. 1984.
- 2) チャンキーブロイラー (ROSS-1)飼育管理マニュアル. 18. 日本チャンキー協会. 岡山. 1988.
- 3) チャンキーブロイラー (ROSS-1)飼育管理マニュアル. 23. 日本チャンキー協会. 岡山. 1990.
- 4) チャンキー・ブロイラー管理マニュアル. 100. 日本チャンキー協会. 岡山. 1999.
- 5) チャンキーブロイラー管理マニュアル. 95. 日本チャンキー協会. 岡山. 2009.
- 6) 独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構編集. 日本飼養標準・家禽 (2004年版).

- 62-63. 社団法人中央畜産会. 東京. 2004.
- 7) G.N.Scheuermann, S.F.Bilgili, J.B.Hess, and D.R.Mulvaney. Poultry Science, 82 : 1648-1658. 2003.
- 8) 駒井亨. 肉用鶏の歴史. 67-69. 株式会社養賢堂. 東京. 2010.
- 9) 駒井亨. 畜産の研究, 49:1158-1166. 1995.
- 10)- 1 高志孝一・三船和恵・大津幸雄. 徳島県畜産試験場研究報告, 20 : 114-122. 1979.
- 10)- 2 高志孝一・大津幸雄. 徳島県畜産試験場研究報告, 21 : 123-130. 1980.
- 10)- 3 高志孝一・三船和恵・大津幸雄. 徳島県畜産試験場研究報告, 22 : 193-202. 1981.
- 10)- 4 高志孝一・大津幸雄・山西清. 徳島県畜産試験場研究報告, 23 : 127-133. 1982.
- 10)- 5 高志孝一・立石雅男・山西清. 徳島県畜産試験場研究報告, 24 : 70-75. 1983.
- 10)- 6 高志孝一・三船和恵・岩田吉秋・中須賀貢. 徳島県畜産試験場研究報告, 26 : 70-86. 1985.
- 10)- 7 高志孝一・三船和恵・岩田吉秋・中須賀貢. 徳島県畜産試験場研究報告, 27 : 77-84. 1986.
- 10)- 8 高志孝一・杉本数男・中須賀貢. 徳島県畜産試験場研究報告, 28 : 60-67. 1987.
- 10)- 9 福本照雄・三船和恵. 徳島県畜産試験場研究報告, 29 : 109-113. 1988.
- 10)- 10 岡島博通・三木紫・福本照雄・杉本数男. 徳島県畜産試験場研究報告, 30 : 69-73. 1989.
- 10)- 11 福本照雄・岡島博通・三木紫. 徳島県畜産試験場研究報告, 31 : 108-112. 1990.
- 10)- 12 岡島博通・澤則之・三船和恵. 徳島県畜産試験場研究報告, 32 : 55-61. 1991.
- 10)- 13 岡島博通・澤則之・三船和恵. 徳島県畜産試験場研究報告, 33 : 69-73. 1992.
- 10)- 14 宮井香緒里・澤則之・三船和恵. 徳島県畜産試験場研究報告, 34 : 71-75. 1993.
- 10)- 15 宮井香緒里・澤則之・三船和恵. 徳島県畜産試験場研究報告, 35 : 65-69. 1994.
- 10)- 16 宮井香緒里・澤則之・三船和恵. 徳島県畜産試験場研究報告, 36 : 27-31. 1995.
- 10)- 17 笠原猛・宮井香緒里・三船和恵. 徳島県畜産試験場研究報告, 37 : 69-73. 1996.
- 10)- 18 笠原猛・先川香緒里・篠原啓子・三船和恵. 徳島県畜産試験場研究報告, 38 : 109-113. 1997.
- 10)- 19 岡島博通・笠原猛・篠原啓子・三船和恵. 徳島県畜産試験場研究報告, 39 : 79-83. 1998.
- 10)- 20 篠原啓子・笠原猛・三船和恵. 徳島県畜産試験場研究報告, 40 : 85-89. 1999.
- 10)- 21 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 : 87-91. 2000.
- 10)- 22 白田英樹・篠原啓子・笠原猛・三船和恵. 徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所研究報告, 1 : 79-83. 2001.
- 10)- 23 富久章子・白田英樹・笠原猛・澤則之. 徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所研究報告, 2 : 71-76. 2002.
- 10)- 24 白田英樹・笠原猛・澤則之. 徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所研究報告, 3 : 91-96. 2003.
- 10)- 25 笠原猛・澤則之. 徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所研究報告, 4 : 40-46. 2004.
- 10)- 26 笠原猛・藤本武・澤則之. 徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所研究報告, 5 : 35-40. 2005.
- 10)- 27 藤本武・笠原猛・澤則之. 徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所研究報告, 6 : 47-52. 2006.
- 10)- 28 藤本武・宮崎喜美・澤則之. 徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所研究報告, 7 : 60-66. 2007.
- 10)- 29 富久章子・藤本武・澤則之. 徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所研究報告,

告, 8: 51-56. 2010.  
 10)–30 藤本武・富久章子・澤則之. 徳島県立農  
 林水産総合技術支援センター畜産研究所研究報  
 告, 9: 45-49. 2010.  
 11) 田先威和夫ら編著. 新編養鶏ハンドブック.  
 第2章(西田隆雄:執筆・担当) 38, 65. 株式  
 会社養賢堂. 東京. 1993.

12) 田先威和夫ら編著. 新編養鶏ハンドブック.  
 第6章(田先威和夫, 奥村純市:執筆・担当)  
 207-208. 株式会社養賢堂. 東京. 1993.  
 13) 養鶏衛生ハンドブック. 221-223. 社団法人  
 全国家畜畜産物衛生指導協会. 東京. 1996.

付表 1

年度	体重 (g)					飼料要求率					腹腔内脂肪率 (%)				
	7 W	前年差	8 W	前年差	週齢差	7 W	前年差	8 W	前年差	週齢差	7 W	前年差	8 W	前年差	週齢差
77			1,985					2.29							
78			2,268	283				2.21	-0.08						
79			2,165	-103				2.36	0.15						
80			2,287	122				2.17	-0.19						
81			2,577	290				2.05	-0.12						
83	2,285		2,697	120	412	2.02		2.17	0.12	0.15			2.9		
84	2,366	81	2,757	60	391	2.10	0.08	2.26	0.09	0.16			3.8	0.9	
85	2,228	-138	2,657	-100	429	2.22	0.12	2.32	0.06	0.10			3.9	0.1	
87	2,117	-111	2,562	-95	445	2.15	-0.07	2.25	-0.07	0.10					
88	2,284	167	2,739	177	455	2.12	-0.03	2.22	-0.03	0.10			3.2		
89	2,465	181	2,938	199	473	2.12	0.00	2.23	0.01	0.11			3.8	0.6	
90	2,545	80	2,977	39	432	2.08	-0.04	2.23	0.00	0.15			3.3	-0.5	
91	2,508	-37	2,936	-41	428	2.00	-0.08	2.15	-0.08	0.15			3.2	-0.1	
92	2,735	227	3,232	296	497	1.92	-0.08	2.05	-0.10	0.13			3.2	0.0	
93	2,698	-37	3,209	-23	511	1.96	0.04	2.08	0.03	0.12			4.0	0.8	
94	2,721	23	3,263	54	542	1.93	-0.03	2.05	-0.03	0.12			3.6	-0.4	
95	2,751	30	3,197	-66	446	1.88	-0.05	2.05	0.00	0.17			3.3	-0.3	
96	2,835	84	3,332	135	497	1.87	-0.01	1.99	-0.06	0.12			3.5	0.2	
97	2,783	-52	3,234	-98	451	1.84	-0.03	1.96	-0.03	0.12			3.3	-0.2	
98	2,695	-88	3,227	-7	532	1.84	0.00	1.96	0.00	0.12			3.3	0.0	
99	2,776	81	3,337	110	561	1.81	-0.03	1.92	-0.04	0.11			3.5	0.2	
00	2,632	-144	3,212	-125	580	1.85	0.04	1.95	0.03	0.10			2.9	-0.6	
01	3,035	403	3,481	269	446	1.77	-0.08	1.89	-0.06	0.12	3.0		3.0	0.1	0.0
02	2,843	-192	3,359	-122	516	1.73	-0.04	1.85	-0.04	0.12	2.3	-0.7	2.6	-0.4	0.3
03	2,999	156	3,439	80	440	1.77	0.04	1.93	0.08	0.16	2.3	0.0	2.5	-0.1	0.2
04	2,873	-126	3,301	-138	428	1.75	-0.02	1.90	-0.03	0.15	2.3	0.0	2.6	0.1	0.3
05	2,717	-156	3,178	-123	461	1.81	0.06	1.91	0.01	0.10	3.0	0.7	3.5	0.9	0.5
06	2,741	24	3,202	24	461	1.80	-0.01	1.91	0.00	0.11	2.2	-0.8	2.6	-0.9	0.4
07	2,875	134	3,337	135	462	1.78	-0.02	1.91	0.00	0.13	2.5	0.3	2.5	-0.1	0.0
08	2,853	-22	3,333	-4	480	1.79	0.01	1.91	0.00	0.12	2.3	-0.2	2.7	0.2	0.4
09	3,169	316	3,677	344	508	1.78	-0.01	1.92	0.01	0.14	2.2	-0.1	2.5	-0.2	0.3
平均	2,674	35	3,003	56	472	1.91	-0.01	2.07	-0.01	0.13	2.5	-0.1	3.2	0.0	0.3
最大	3,169	403	3,677	344	580	2.22	0.12	2.36	0.15	0.17	3.0	0.7	4.0	0.9	0.5
最小	2,117	-192	1,985	-138	391	1.73	-0.08	1.85	-0.19	0.10	2.2	-0.8	2.5	-0.9	0.0

付表 2

年度	心臓歩留 (%)					筋胃歩留 (%)					肝臓歩留 (%)				
	7 W	前年差	8 W	前年差	週齡差	7 W	前年差	8 W	前年差	週齡差	7 W	前年差	8 W	前年差	週齡差
94			0.4					1.3					2.2		
95			0.5	0.1				1.3	0.0				1.7	-0.5	
96			0.5	0.0				1.3	0.0				2.2	0.5	
97			0.5	0.0				1.3	0.0				1.7	-0.5	
98			0.5	0.0				1.3	0.0				1.8	0.1	
99			0.5	0.0				1.3	0.0				1.9	0.1	
00			0.4	-0.1				1.3	0.0				1.8	-0.1	
01	0.4		0.4	0.0	0.0	1.2		1.2	-0.1	0.0	2.0		2.2	0.4	0.2
02	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	1.3	0.1	1.2	0.0	-0.1	2.3	0.3	2.2	0.0	-0.1
03	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	1.3	0.0	1.3	0.1	0.0	2.2	-0.1	2.2	0.0	0.0
04	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	1.3	0.0	1.2	-0.1	-0.1	2.4	0.2	2.0	-0.2	-0.4
05	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	1.3	0.0	1.1	-0.1	-0.2	2.3	-0.1	2.5	0.5	0.2
06	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	1.3	0.0	1.2	0.1	-0.1	2.3	0.0	2.2	-0.3	-0.1
07	0.3	-0.1	0.3	-0.1	0.0	1.3	0.0	1.2	0.0	-0.1	2.4	0.1	1.8	-0.4	-0.6
08	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	1.3	0.0	1.3	0.1	0.0	2.1	-0.3	2.1	0.3	0.0
09	0.4	0.1	0.3	0.0	-0.1	1.3	0.0	1.1	-0.2	-0.2	2.2	0.1	1.8	-0.3	-0.4
平均	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	1.3	0.0	1.2	0.0	-0.1	2.2	0.0	2.0	0.0	-0.1
最大	0.4	0.1	0.5	0.1	0.0	1.3	0.1	1.3	0.1	0.0	2.4	0.3	2.5	0.5	0.2
最小	0.3	-0.1	0.3	-0.1	-0.1	1.2	0.0	1.1	-0.2	-0.2	2.0	-0.3	1.7	-0.5	-0.6

付表 3

年度	胸肉歩留 (%)					腿肉歩留 (%)				
	7 W	前年差	8 W	前年差	週齡差	7 W	前年差	8 W	前年差	週齡差
83			17.5					22.7		
84			17.6	0.1				22.8	0.1	
85			18.4	0.8				21.3	-1.5	
88			16.3	-2.1				20.9	-0.4	
89			15.3	-1.0				21.4	0.5	
90			15.6	0.3				19.4	-2.0	
91			15.7	0.1				19.3	-0.1	
92			16.6	0.9				20.3	1.0	
93			16.6	0.0				20.5	0.2	
94			17.5	0.9				20.7	0.2	
95			17.7	0.2				20.8	0.1	
96			16.6	-1.1				21.0	0.2	
97			18.1	1.5				20.4	-0.6	
98			17.7	-0.4				20.1	-0.3	
99			18.0	0.3				21.3	1.2	
00			17.9	-0.1				20.9	-0.4	
01	19.1		19.2	1.3	0.1	20.3		20.4	-0.5	0.1
02	19.2	0.1	19.8	0.6	0.6	21.2	0.9	21.3	0.9	0.1
03	19.6	0.4	19.6	-0.2	0.0	20.5	-0.7	21.2	-0.1	0.7
04	18.4	-1.2	18.1	-1.5	-0.3	20.8	0.3	21.3	0.1	0.5
05	17.9	-0.5	17.9	-0.2	0.0	21.0	0.2	20.4	-0.9	-0.6
06	19.1	1.2	18.3	0.4	-0.8	19.4	-1.6	21.2	0.8	1.8
07	19.3	0.2	20.7	2.4	1.4	20.9	1.5	20.8	-0.4	-0.1
08	18.7	-0.6	19.9	-0.8	1.2	20.8	-0.1	20.9	0.1	0.1
09	19.5	0.8	20.5	0.6	1.0	20.5	-0.3	22.3	1.4	1.8
平均	19.0	0.0	17.9	0.1	0.4	20.6	0.0	20.9	0.0	0.5
最大	19.6	1.2	20.7	2.4	1.4	21.2	1.5	22.8	1.4	1.8
最小	17.9	-1.2	15.3	-2.1	-0.8	19.4	-1.6	19.3	-2.0	-0.6

付表 4

年度	正肉歩留 (%)					胸肉重量 (g)					腿肉重量 (g)				
	7 W	前年差	8 W	前年差	週齡差	7 W	前年差	8 W	前年差	週齡差	7 W	前年差	8 W	前年差	週齡差
01	43.3		43.6		0.3	543.6		612.5		68.9	577.7		671.6		93.8
02	44.4	1.1	45.1	1.5	0.7	510.3	-33.3	647.5	35.0	137.1	563.5	-14.2	679.5	7.9	116.0
03	43.8	-0.6	44.9	-0.2	1.1	542.1	31.8	612.3	-35.2	70.2	567.0	3.5	693.2	13.8	126.2
04	43.3	-0.5	43.3	-1.6	0.0	486.5	-55.6	539.4	-72.9	52.9	550.0	-17.1	665.4	-27.8	115.5
05	42.3	-1.0	41.9	-1.4	-0.4	451.6	-34.9	543.3	3.9	91.6	529.8	-20.1	607.9	-57.5	78.1
06	42.4	0.1	45.1	3.2	2.7	489.9	38.3	573.0	29.7	83.1	497.6	-32.2	643.4	35.5	145.8
07	44.2	1.8	45.3	0.2	1.1	522.5	32.5	648.1	75.1	125.7	565.8	68.2	651.2	7.8	85.5
08	43.3	-0.9	44.8	-0.5	1.5	514.8	-7.6	628.9	-19.2	114.1	572.6	6.9	664.1	12.9	91.5
09	44.2	0.9	47.4	2.6	3.2	586.5	71.7	714.3	85.4	127.8	617.4	44.8	784.1	120.0	166.7
平均	43.5	0.1	44.6	0.5	1.1	516.4	5.4	613.2	12.7	96.8	560.2	5.0	673.4	14.1	113.2
最大	44.4	1.8	47.4	3.2	3.2	586.5	71.7	714.3	85.4	137.1	617.4	68.2	784.1	120.0	166.7
最小	42.3	-1.0	41.9	-1.6	-0.4	451.6	-55.6	539.4	-72.9	52.9	497.6	-32.2	607.9	-57.5	78.1