

2.1.6 畜産

2.1.6.1 肉用豚

① 地球温暖化が肥育豚の飼養成績に及ぼす影響 – 「気候温暖化メッシュデータ（日本）」によるその将来予測 –

1. 執筆者（公表年）	高田良三、山崎 信、杉浦俊彦、横沢正幸、大塚誠、村上斉（2007年）
2. 掲載紙	日本畜産学会報 79(1) 59-65
3. 対象品目	肥育豚 ⁷⁰ （日増体量 ⁷¹ ）
4. 対象地域	全国
5. 予測手法の概要	予測期間：2030年代、2060年代、現況（1971～2000年の気候値）の6～9月
	空間解像度：10kmメッシュ
	気候モデル：CCSR/NIES、CCCma/CGCM1、CSIRO-Mk2、ECHAM4/OPYC3
	排出シナリオ：IS92a
	適応策の検討：なし ⁷²
<p>予測手法：回帰式による推計</p> <p>・環境温度と日増体量の回帰式 $Y = -0.3917X^2 + 16.724X - 77.489$ ($R^2 = 0.9995$)、Yは23℃の時を100とした日増体量、Xは気温を示す。 実験により得られた上記の回帰式にメッシュごとの各年代における6～9月の月平均気温を用いて、日増体量変化を推定した。</p>	
6. 影響の概要	
<p>【日増体量】</p> <p>2030年、2060年と年代の経過と共に日増体量の低下する地域が広がり、また低下する程度もより厳しくなることが予測された（図63）。2060年の7月、8月においては、北海道を除いたほとんどの地域で生産性が低下し、特に関東以西では日増体量の15～30%の低下が予測された。</p>	

⁷⁰ Landrace×Large White×Duroc種の去勢雄。試験開始時の体重は42.1±2.1kg

⁷¹ 日増体量と同様に日飼料摂取量についての回帰式 ($Y = -0.7041X^2 + 34.888X - 330.81$ ($R^2 = 0.9304$))、Yは23℃の時を100とした日飼料摂取量 (g/日)、Xは気温を示す) も記載されているが、影響評価を行っていないため、ここでは記載から外した。

⁷² 評価は行われていないが、暑熱対策例として、飼料への油脂添加によるエネルギー摂取量の増加、畜舎の各種断熱法、細霧噴霧、強制ファン等が挙げられている。

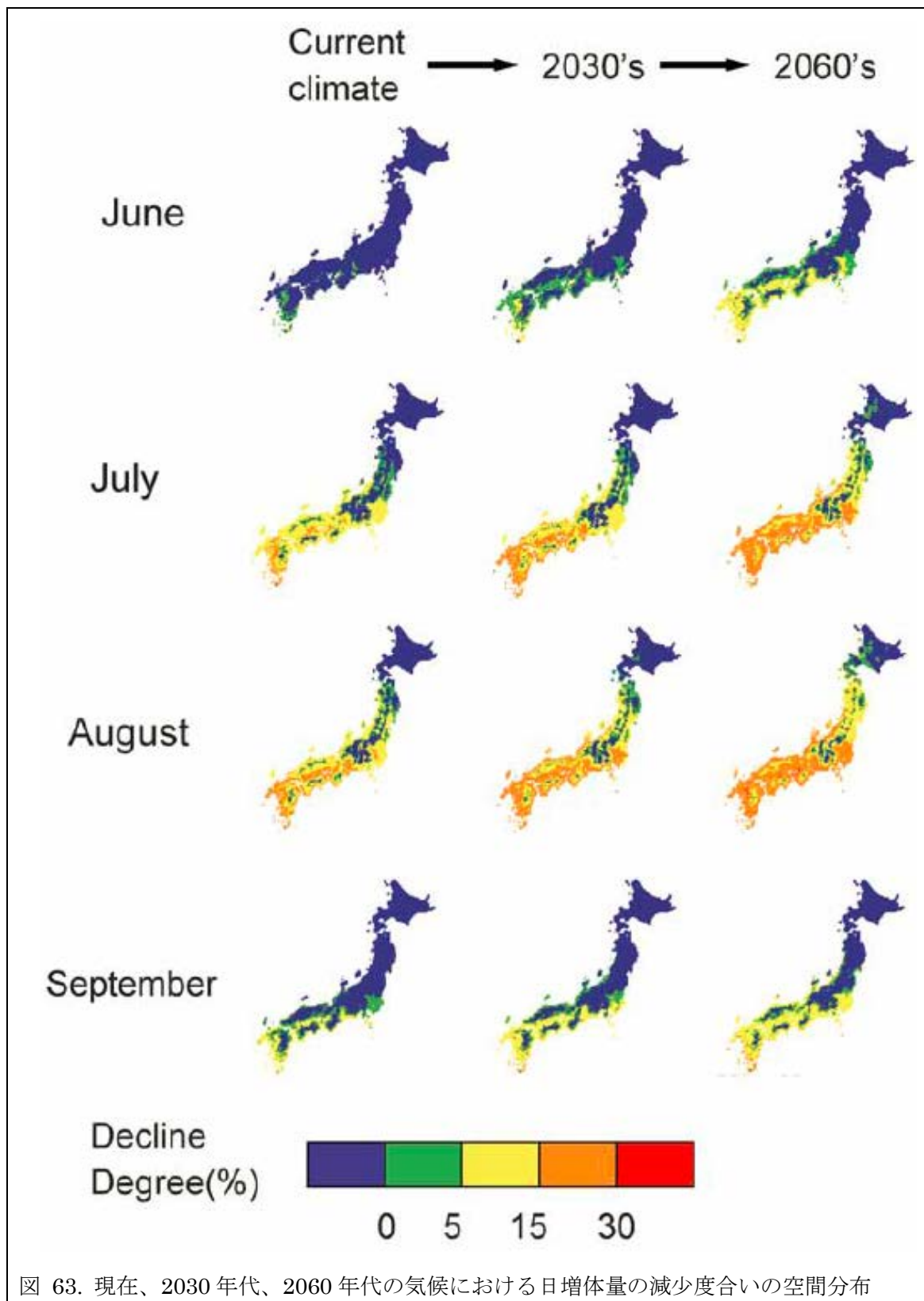


図 63. 現在、2030 年代、2060 年代の気候における日増体量の減少度合いの空間分布

2.1.6.2 肉用鶏

① 平均気温の変動から推定したわが国の鶏肉生産に対する地球温暖化の影響

1. 執筆者（公表年）	山崎信、村上齊、中島一喜、阿部啓之、杉浦俊彦、横沢正幸、栗原光規（2005年）
2. 掲載紙	日本畜産学会報 77 (2) 231-235
3. 対象品目	ブロイラー（産肉量）
4. 対象地域	全国
5. 予測手法の概要	予測期間：2020年代、2040年代、2060年代（2060年代、2060年代±1℃）、現況（1971～2000年の気候値）の7～9月
	空間解像度：10km メッシュ
	気候モデル：CCSR/NIES、CCCma/CGCM1、CSIRO-Mk2、ECHAM4/OPYC3
	排出シナリオ：IS92a ⁷³
	適応策の検討：なし ⁷⁴
	予測手法：回帰式による推計

$y = -0.3239x^2 + 15.042x - 74.632$ 、 $y = 23^\circ\text{C}$ の時を 100 とした産肉量； $x = \text{気温} (^\circ\text{C})$
 実験により得られた上記の回帰式（図 64）にメッシュごとの各年代における 7～9 月の月平均気温を用いて、産肉量の変化量を推定した。

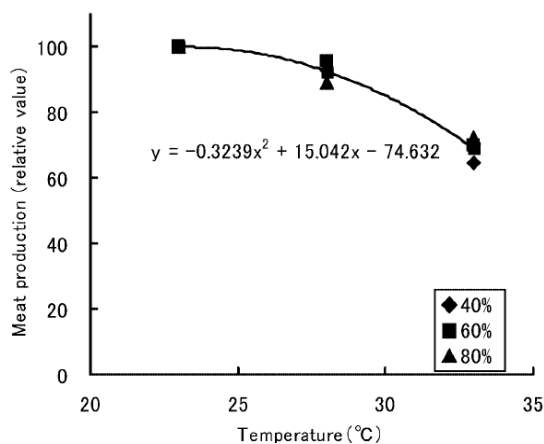


図 64. ブロイラー産肉量（相対値）における相対湿度と環境温度の効果
 各相対湿度（◆:40%、■:60%、▲:80%）における 23℃のブロイラー鶏舎の産肉量を 100 とした。

6. 影響の概要

【産肉量】

7、8 及び 9 月の各月とも、2020 年、2040 年、2060 年と年代の経過とともに産肉量へ

⁷³ IPCC によって 1992 年に開発されたシナリオの一つで、二酸化炭素濃度がほぼ年率 1%複利で増加することに対応する。

⁷⁴ 評価は行われていないが、暑熱対策例として、送風による体熱放散の促進、鶏舎内への細霧の散布、高温順化、制限給餌、飼料添加物を含む給与飼料の改善が挙げられている。

の温暖化の影響が大きくなることが予測され（図 65）、特に九州、四国、近畿などの西日本において、産肉量が比較的大幅に低下する地域の拡大が懸念された。さらに、現在は産肉量が低下する気温ではない東北地方も、年代の経過とともに産肉量の低下する地域になる可能性が示された。

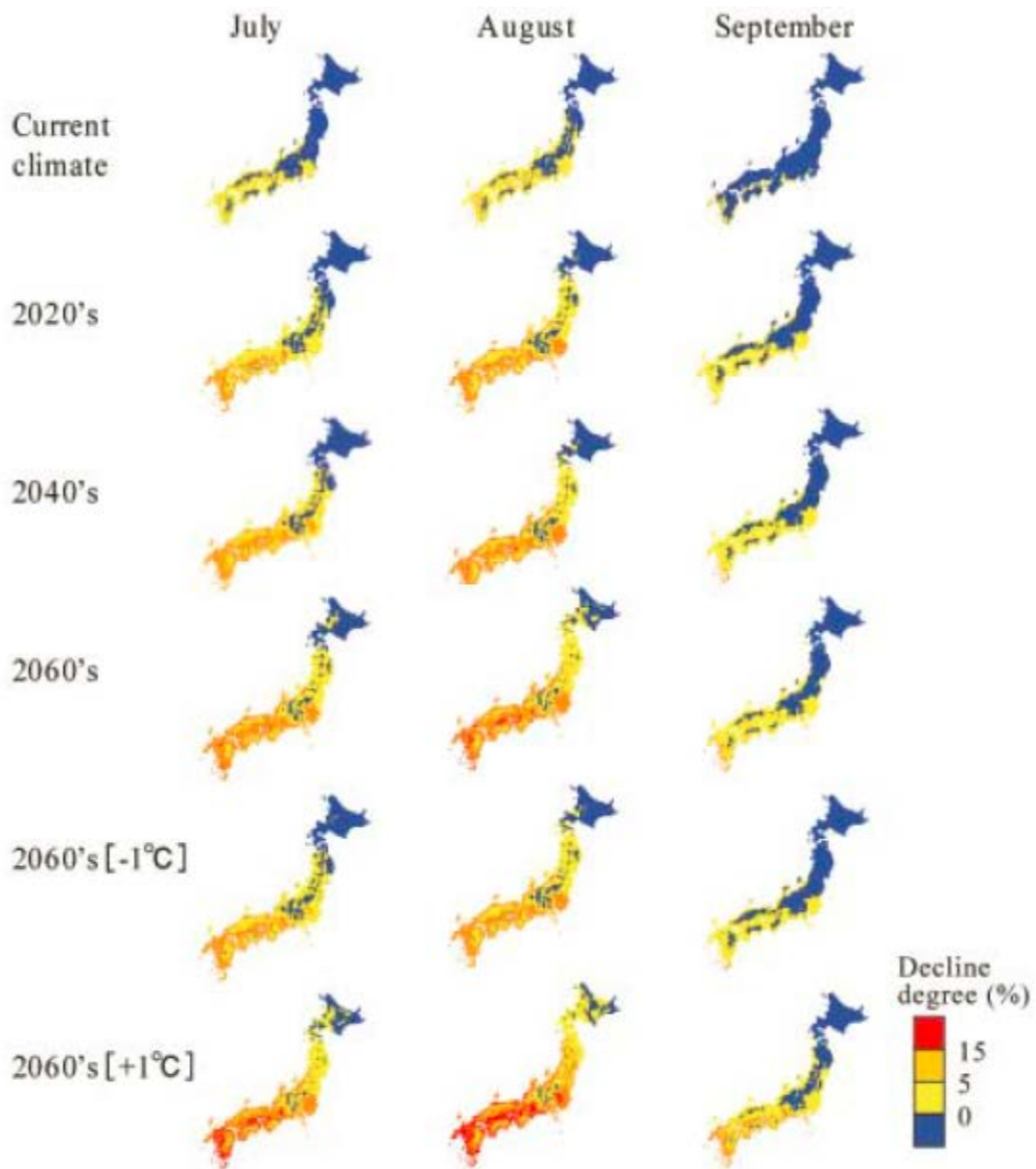


図 65. 現在、2020 年代、2040 年代、2060 年代、2060 年代に±1°Cの気候におけるブロイラー産肉量の減少度合いにおける空間分布

2.1.6.3 乳用牛

① 暑熱環境下における体感温度の上昇がホルスタイン種牛の乳量に及ぼす影響【委員ご提供情報】

1. 執筆者(公表年)	戸田克史、中井文徳、家木一、藤岡一彦、渡辺裕恭、井内民師、寺田文典(2002年)
2. 掲載紙	日本畜産学会報、73(1):63-70、2002
3. 対象品目	ホルスタイン種泌乳牛(乳量)
4. 対象地域	愛媛県、徳島県
5. 予測手法の概要	予測期間: -
	空間解像度: - (各県の試験場での実験)
	気候モデル: -
	排出シナリオ: -
	適応策の検討: なし
<p>予測手法: 実験による(回帰式あり)</p> <p>期待乳量[kg/日]: Hayashi と Nagamine(1993)の2点法泌乳曲線モデル⁷⁵より算出 乳量水準[kg/日]: 試験開始日から14日間の範囲で実乳量と期待乳量の差から暑熱環境条件の影響を比較的受けていないと判断される日の乳量の平均値 乳量減少量=期待乳量-実乳量(実際の乳量) ET(体感温度の日平均): (時間別乾球温度⁷⁶×0.35+時間別湿球温度⁷⁷×0.65)の日平均 臨界ET: 暑熱環境の影響により乳量減少が始まるET</p> <p>○ETと乳量減少量のタイムラグの補正 野村と加納(1966)⁷⁸およびUeno(1999)⁷⁹に従い、乳量とETに対して移動平均値(31項移動平均)を求めて、現時系列から傾向変動を除去し、それぞれの項目について定常時系列を求め、ETと入寮の定常時系列間の相互相関係数を算出し、ETとタイムラグを補正した日の期待乳量と実乳量の差(減少量)の散布図を作成した。</p> <p>○非線形分析 実験データより、ETと乳量減少量(期待乳量と実乳量の差)の非線形回帰式を作成した。また回帰式の作成にあたり、臨界ETを推定するために分割モデル(図66)を当てはめ</p>	

⁷⁵ 算出に使用した算出式の記載はない

⁷⁶ 乾湿温度計(乾湿計)において乾球側の示す温度をいう。いわゆる空気の温度(気温)のこと。

⁷⁷ 乾湿温度計(乾湿計)において純水で球部を常に湿らせた湿球側の示す温度をいう。湿球側では、水の蒸発による温度低下が生じるため、乾球側より低い値を示す。

⁷⁸ 時系列解析を用いて、乳量と畜舎温度は20℃以上で負の相関関係を示し、畜舎温度が当日に限らず翌日または翌々日の乳量に影響を及ぼすことを明らかにした。

⁷⁹ 7月~8月において最高および最低温湿度指数の変化は2~3日後の乳量にもっとも大きく影響することを報告している。

た。

◆分割モデル (y : 乳量減少量、x : ET、x0 : 臨界 ET、a と b は定数)

• $y=a$ ($x<x_0$)

• $y=bx+c$ ($x>x_0$)

6. 影響の概要

将来影響予測は行われていない。

乳量水準 37kg/日である個体 B の期待乳量と実乳量の差と ET の散布図および非線形回帰分析の結果を図 66 に示した。このウシの臨界 ET は 20.3°Cであった。また、臨界 ET 以上の湿温度環境下での、ET が 1°C上昇する場合の 1 日あたりの乳量の変化量は -1.71kg/日/ET となった。

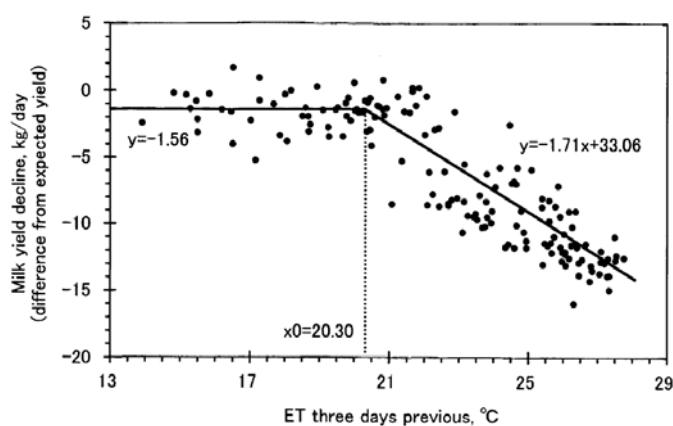


図 66. サンプル個体 B の乳量減少量（期待乳量と実乳量の差）と ET（日平均体感温度）の関係

回帰分析には、非線形回帰分析を用いるにあたり分割モデルを当てはめた。また、サンプル個体 B とは、1998 年に徳島県の畜産試験場で実験された乳量水準が 37kg/日の個体である。