

データの統計的解析用プログラムパッケージ Statistical Analysis System(SAS)の利用について

東北大学大学院農学研究科・農学部
動物遺伝育種学分野 教授 西田 朗

東北大学農学部の応用動物科学系 3 年生を対象とする動物遺伝育種学実験での、SAS の利用について紹介します。

この実験ではまず表 1 に示すように、4 種類の鶏の 1 ヶ月齢の雄雛にエネルギーと蛋白含量の異なる 4 種類の飼料を与えて 2 ヶ月齢まで飼育し、個体ごとの各週齢の体重、枝肉歩留まり、各内臓重量、腹腔内脂肪、肉の食味など多くの形質を測定します。4 種類のニワトリとは、日本在来の卵肉兼用種である名古屋種、卵用種である白色レグホン種、市販されている肉専用交雑種(コマシャルのプロイラー)、岩手県畜産研究所で開発された肉用交雑種“南部かしわ”(ロードアイランドレッドと白色ロックとの交雑種の雌に軍鶏(しゃも)の雄を交配して作った 3 元交雑種)です。4 種類の飼料とは、1 .エネルギー含量、蛋白含量ともに高い飼料、2 . エネルギー含量が高く、蛋白含量の低い飼料、3 . エネルギー含量が低く、蛋白含量の高い飼料、4 . エネルギー含量、蛋白含量ともに低い飼料のことです。

表 1 に示したように、1 副次級内の鶏の羽数は原則として 6 羽とし、3 元配置の繰り返しのある計画に従って実験を進めます。鶏の病気や事故などでデータがとれない個体もでますので、副次級内の繰り返し数に不揃いが生じますが、SAS の最小二乗法による解析を用いれば、このように不揃いなデータを適切に処理することができます。

まず、約 30 人の学生全員に以下に示すような課題を与えて、SAS を用いたデータ解析とその結果のとりまとめを実習させます。

課題 1. すべての雛について、0 週齢から 4 週齢までの間の体重の増加量(0 ~ 4 週齢の増体量)と、4 週齢から 9 週齢までの間の体重の増加量(4 ~ 9 週齢の増体量)を計算し、結果を表示せよ。

課題 2. 鶏種、飼料のエネルギーおよび蛋白含量の水準ごとに、0,4,9 週齢

時の体重と、0~4 週齢ならびに 4~9 週齢の増体量の平均値を求めよ。

課題 3. 0,4,9 週齢時体重と、0~4 週齢ならびに 4~9 週齢の間の増体量のデータについて、鶏種と飼料の種類による差の有意性を検定し、その結果について考察せよ。

課題 4. 10 週齢の体重のデータをすべてまとめて頻度分布図を描け。同じく、10 週齢の体重のデータについて鶏種別の頻度分布図を描き、両図を比較せよ。

課題 5. 鶏種ごとに 0,4,10 週齢体重、0~4 週齢の増体量、4~9 週齢の増体量に関する総当たりの相関係数を求め、その結果について考察せよ。

課題 6. 任意の一つの鶏種について、課題 5 で最も高い相関係数と最も低い相関係数を示した変量の組み合わせについてデータの散布図を描き、その結果について考察せよ。

課題 7. 鶏種と飼料の種類を組み合わせ別に、各週齢ごとの平均体重を求めて、新しいデータファイルに書き込み、各週齢平均体重の週齢に対する直線および曲線回帰を当てはめてそれらの当てはまりの良さを比較せよ。

課題 8. 鶏種、飼料のエネルギーならびに蛋白含量を変動因として、各週齢体重の分散分析を行い、その結果について考察せよ。

課題 9. 鶏種別、飼料のエネルギーならびに蛋白含量別に、4~10 週齢の増体量の平均値を求め、その結果を棒グラフに表せ。

課題 10. 鶏種、飼料のエネルギーならびに蛋白含量別に成長曲線を描き、それらを比較して考察せよ。

課題 11. 鶏種、飼料のエネルギーならびに蛋白含量別に 4~10 週齢の平均増体量を求め、その結果を EXCEL で棒グラフに表せ。(これまで、農学研究科・農学部では SAS を用いてグラフを描く機能が利用できませんでしたがおかげさまで今年からはそれも可能になりました。)

課題 12. 名古屋種の成長曲線を、飼料のエネルギーと蛋白含量別に、EXCEL を用いて描け。

課題 13 . 0, 4, 10 週齢体重、0~4 週齢の増体量、4~9 週齢の増体量に関する GLM 分析を行い、結果について考察せよ。

課題 14 . 枝肉のデータについて GLM 分析を行い、その結果について考察せよ。

課題 15 . 肉の風味テストのデータをクロス集計して、鶏種、飼料のエネルギーおよび蛋白含量による差の有意性を検定し、その結果について考察せよ。

その際、全体の流れを教官が指導するとともに、動物遺伝育種学分野の先輩である学生が各班に 2 ないし 3 人付いて、きめの細かい指導を行います。

次に約 30 人の学生を 5, 6 人ずつの班に分けて、さらに進んだ課題を与え、データを SAS で分析させます。実習について、時間中に出せなかった質問や意見、感想などは、毎日、E-mail で教官や先輩の学生に寄せられ、それに対する回答や意見、感想のメールが、各実習生に出されます。また、この実習に先立って、3 年生には 2 単位の選択科目として生物統計学を履修する機会があり、動物遺伝育種学の実習で行うデータ解析の意義と方法について学びます。実習の終わりには、各班ごとにまとめた結果を図や表にまとめて発表会を行い、それについて全員で質疑、討論を行います。最後に、各学生は実習で得た結果を、コンピュータを活用してレポートにまとめ提出します。

私は、この実習の有様を見るようになって 10 年目になりますが、飼料を配合し、鶏を孵化直後から実際に飼育して、多くのデータを取り、それを処理して得た結果について考察することを通じて、教える側と教わる側の学生達が急速に成長するのを見るのは楽しく、その成長ぶりには毎年、新鮮な驚きが絶えることはありません。本学の動物系の卒業生にお会いする機会があると、多くの方がこの実習の思い出を語ってくださることからも、この実習の意義が読みとれると思っています。

この実習は、東北大学情報シナジーセンターの皆様のご努力により構築されている、本学の情報教育システムに支えられており、その教育効果の絶大なることは、前述の通りです。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。また、この実習に用いる鶏の雛は、本学を卒業した先輩と、岩手県農業研究センター畜産研究所のご厚意で提供していただいております。多くの方々の暖かいご支援に支えられた実習であることに重ねて感謝いたします。

す。

ここでは、3年生の実習における SAS の利用について書かせていただきました。しかし、動物遺伝育種学研究室としての SAS の利用はこれだけではありません。実際に、乳牛や肉牛の生産現場から採られた数百万頭に関する数十形質にわたる膨大な量のデータを SAS で処理して一般的な統計分析やデータの加工を行い、それを土台に、統計遺伝学的なデータの解析を行うことで、より効率的な家畜の遺伝的な能力（素質）の改良法に関する情報を得て、家畜育種の効率化に貢献しています。これも SAS を使わせていただけることにより可能になっている重要な研究です。

表 1 . 繰り返しのある 3 元配置の実験計画

鶏 種	飼料のエネルギー含量			
	高		低	
	飼料の蛋白含量		飼料の蛋白含量	
	高	低	高	低
名古屋種	6*	6	6	6
色レグホン種	6	6	6	6
プロイラー	6	6	6	6
南部かしわ	6	6	6	6

*1 試験区には、各 6 羽の雄雛を配置する。