

学 位 論 文 要 旨

畜産科学 専攻 博士後期 課程

学籍番号 _____

氏 名 _____ 山口 諭



論文題目：北海道のホルスタイン集団における泌乳曲線の推定ならびに体細胞スコアの遺伝的能力評価に関する研究

(Study to estimate lactation curve and genetic evaluation for somatic cell score in Holstein population of Hokkaido)

要旨

北海道のホルスタイン集団における泌乳曲線の推定，体細胞スコア(SCS)と乳房炎の遺伝的能力評価方法に関する4つの研究を実施した。

第一の研究の目的は，乳量，乳脂量，無脂固形分量，乳タンパク質量，乳脂率，無脂固形分率，乳タンパク質率およびSCSの8形質に対し，23種類の泌乳曲線モデルを当てはめその適合性を検討することである。泌乳曲線モデルには，1次から5次のLegendre多項式モデル(L1，L2，L3，L4 および L5)，Legendre多項式にWilmlinkの指数関数を加えたモデル(L1W，L2W，L3W，L4W および L5W)および対数関数と周期関数を組み合わせた3次から5次の13種のモデルを用いた。泌乳曲線モデルの適合性の検討には，赤池の情報量規準，ベイズ流情報量規準(BIC)，決定係数および平均誤差の中で，パラメータ数のみならず観測値数も考慮してモデルの適合性を判断できるBICを主に使用した。乳量，乳脂量，無脂固形分量および乳成分率における泌乳曲線は，L4，L3W，L4W および L5Wのモデルが高い適合性を示した。乳タンパク質量および SCS に関して適合性が高い泌乳曲線は，対数関数および周期関数の組み込まれたモデルであった。本研究で選択された泌乳曲線モデルは，標準泌乳曲線として飼養管理の有益な指標として活用できる。

第二の研究の目的は，多形質予測法 (Multiple-Trait Prediction; MTP) を使用して途中経過記録から305日乳生産量の予測精度を調査することである。MTPによる305日乳生産量は，事前情報の種類，事前情報の更新頻度および検定手法を変更して検定回数ごとに予測した。精度の検証は，1ヵ月間隔で実施した11回の検定日記録から検定日間隔法を用いて推定した305日乳生産量を真の値と仮定して行った。その結果，事前情報は，牛群ごとに細分化し，頻繁に更新することが305日乳生産量の予測精度を維持するのに重要であると考えられた。また，MTPは，泌乳初期のほか様々な検定方法や検定間隔の記録からもより精度の高い305日乳生産量の予測が可能な手法であった。

第三の研究目的は，3産次までの検定日SCSにおける乳期内の相加的遺伝分散の変動を調査し，遺伝評価に最適な検定日モデルを検討することおよび305日換算の遺伝率を推定することである。変量回帰分析における相加的遺伝効果と永続的環境効果の分娩後日数に対する推移

の説明には、それぞれ0次（反復）から1次および1次から4次のLegendre多項式を用いた。モデル選択の指標には、305日平均評価値間の相関、偏りおよび平均平方誤差を用いた。遺伝評価モデルは、相加的遺伝効果を反復モデルとし永続的環境効果に3次のLegendre多項式を当てはめるのが実用上最適であると考えられた。305日換算の遺伝率は、初産、2産および3産でそれぞれ0.18、0.19および0.20であった。

第四の研究目的は、乳房炎の遺伝率、乳房炎とSCS統計量間の遺伝相関を推定し、異なるモデルの実用性について比較を行うことである。乳房炎は、分娩後305日以内に発症したか否かの2値形質として定義したが線形形質として扱った。乳房炎指示形質として、平均SCS (avSCS)、SCSの標準偏差 (sdSCS) および最大SCS (maxSCS) を定義し、分娩後305日までの検定日記録を用いて算出した。検討したモデルは、4形質反復アニマルモデル (multi-trait repeatability; MTRP) と4形質多産次アニマルモデル (multi-trait multiple-lactation; MTML) である。乳房炎の遺伝率は、全てのモデルにおいて0.05以下であった。MTRPで推定された乳房炎とavSCS、sdSCS および maxSCS との遺伝相関は、それぞれ0.66、0.79および0.82であった。SCS統計量と乳房炎間の高い遺伝相関から、SCS統計量との多形質モデル評価による乳房炎の遺伝評価値の信頼度向上が期待された。また、MTMLで推定された同一形質における産次間の遺伝相関が正で1に近似したことより、異なる産次を異なる形質として扱う必要がないことが示唆された。

泌乳曲線モデルは、正確性、利便性および計算コストなどのバランスを考慮した選択が必要である。泌乳曲線を利用して得られる日量、累積量、形状および遺伝評価値といった情報を日々の飼養管理や選抜淘汰に活用することで牛群の生産性が向上するものと考えられた。SCSと乳房炎は、同一形質の初産と2産間に高い遺伝相関が認められたことにより、いずれも初産の評価値による選抜が可能であると考えられた。しかし、乳房炎は、遺伝率が低いためその指示形質と一緒に遺伝評価を行い選抜の信頼性を向上させる必要がある。SCSと乳房炎は、遺伝相関から同一形質ではないと考えられたことより、SCSの遺伝評価のみで乳房炎抵抗性の遺伝的改良を行うことは効率的でないことが示唆された。本研究で提案したSCSと乳房炎の遺伝評価モデルは、選抜の正確性を向上させるほか乳質改善による損失の低減が間接反応として期待できるものと推察された。