

黒毛和種牛の形質と影響タンパク質に対する多変量解析の検討

水野 陽介[†] 河本 敬子[‡] 池上 春香[‡] 森本 康一[‡] 松本 和也[†]

近畿大学大学院 生物理工学研究科[†]

近畿大学 生物理工学部[‡]

1. はじめに

イノベーション創出基礎的研究推進事業では、革新的な技術の開発を促進させるとともに種々の農水産資源の発展の可能性を広げ、品質向上を図っている[1]。この事業の中で、黒毛和種牛の肉質向上を目指し、バイオマーカータンパク質のモニタリング評価システムの開発を近畿大学生物理工学部と岐阜県畜産研究所で共同研究を行っている。本研究はこの一環として、牛の枝肉形質とタンパク質発現量の多変量解析から有用経済形質に関与するバイオマーカーの同定を行った。

2. 牛の枝肉形質とタンパク質の選抜

2.1. 枝肉形質とタンパク質

本研究では、既に蓄積されている黒毛和種牛の枝肉形質情報とタンパク質発現量データに対して、有用経済形質に関与するバイオマーカーの同定を目的として解析を行った。現在、データベースに蓄積されている個体データは 254 個体、使用可能なタンパク質のスポット発現量データは 879 スポットである。個体データには、肉質データ（量的形質：枝肉重量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪厚、歩留基準値など、質的形質：BMS、BCS、光沢、締まり、きめ、光質など）が含まれている[2]。この形質の中でも、特に経済的価値の高い形質である枝肉重量とロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪厚、歩留基準値、そして BMS に焦点を当てた。

2.2. タンパク質の選抜

タンパク質のスポット数は 879 スポットあるため、網羅的に調べるには膨大な時間を要する。そこで、効率よく解析個体を選抜する方法として Selective Genotyping がある。Selective Genotyping は QTL 解析の際によく使用されてお

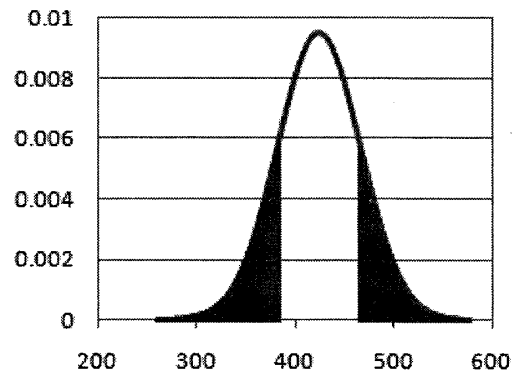


図 1. 枝肉重量での正規分布

表 1. 上位・下位個体

	上位個体	下位個体	計
枝肉重量	27	48	75
ロース芯面積	37	37	74
バラの厚さ	28	31	59
皮下脂肪厚	50	37	87
歩留基準値	42	35	77
BMS	40	54	94

り、一般に、正規分布している 1 つの表現型に関して、上位・下位 $\alpha\%$ の個体か、平均値 \pm SD の値より上位・下位の個体を選抜する。本研究では各形質の値に対して平均値 \pm SD の値より上位・下位個体を図 1 のような正規分布により選抜した。図 1 は枝肉重量の正規分布で、赤い領域が平均値 \pm SD を表している。同様に、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪厚、歩留基準値、BMS の形質に対して選抜を行った結果を表 1 に示す。上記の方法を用いてサンプルを選択し、各タンパク質発現量（相対値）に、上位、下位グループ間で有意差があるか t 検定を行った結果を表 2 に示す。表 2 は各形質の選んだサンプルグループ間での 5%水準で有意として有意差のあったスポットと有意差が認められないスポットを表す。有意差があることで、それらタンパク質が形質に影響を及ぼしている可能性が高いと考えられる。

Examination of multivariate analysis between meat traits of Japanese Black cattle and various protein expression levels.

Yosuke Mizuno[†]

Keiko Kohmoto[‡], Haruka Ikegami[‡], Koichi Morimoto[‡], Kazuya Matumoto[‡]

[†]Graduate School of Biology-Oriented Science and Technology, Kinki University

[‡]School of Biology-Oriented Science and Technology, Kinki University

表 2. 有意差のあるスポット数

枝肉形質	有意差のある スポット数	有意差の無い スポット数
枝肉重量	44	835
ロース芯面積	47	832
バラの厚さ	10	869
皮下脂肪厚	162	717
歩留基準値	19	860
BMS	121	758

3. 枝肉形質とタンパク質発現量の相関

3.1. 概要

黒毛和種牛のプロテオーム解析データに基づく有用経済形質に関するバイオマーカーの同定を目的に、生物学的データが蓄積されている黒毛和種牛をモデルとして、その枝肉情報、タンパク質発現の定性・定量的情報に対して多変量解析を行った。これまでに、牛におけるタンパク質の二次元電気泳動から得られたタンパク質発現量に関して、Selective Genotyping を用いて「タンパク質の複数スポット」対「形質」による解析によって有益な情報が得られている。

本研究では、1つの経済形質には複数のタンパク質が関わっていると考えられていることから、より精度の高いバイオマーカーの同定のために、「タンパク質の複数スポット」対「形質」の関係における多変量解析を行い、有用経済形質に関するバイオマーカーの同定を目指した。

3.2. 散布図

図 2、3 は枝肉形質をバラの厚さとし、表 2 で示した各形質の有意差のあるスポット同士を散布図によって比較した結果を表す。図中のマーカーは枝肉形質が上位である個体を青、下位である個体を赤とした。多くの場合、図 2 のような上位個体と下位個体が分散し、何らかの傾向を認めることができない。しかし、図 3 では上位個体が上部、下位個体が下部に分かれて散布しており、この結果から spot1546 と spot5319、そしてバラの厚さの間に何らかの関係がある可能性が高いと考えられる。

4. おわりに

牛の枝肉形質とタンパク質発現量の多変量解析を用いたデータマイニングから、有用経済形質に関与するタンパク質の同定を行った。本研究では、枝肉形質とタンパク質発現量の間で相関関係をみることができた。今後は新たな実データを基に、本相関関係を検証する予定である。

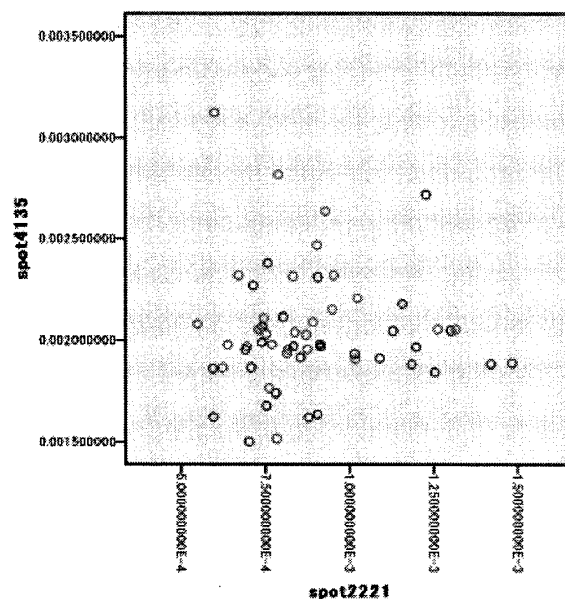


図 2. spot4135 と spot2221 の比較

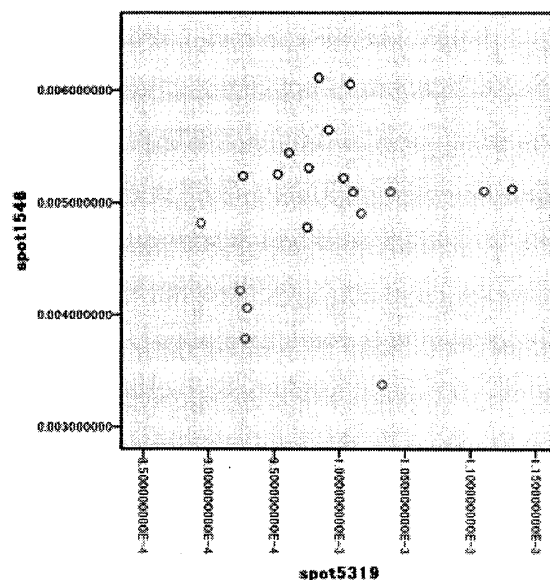


図 3. spot1546 と spot5319 の比較

参考文献

- [1] イノベーション創出基礎的研究推進事業, http://brain.naro.affrc.go.jp/tokyo/marumoto/inv_up/inv_top.htm
- [2] 永井宏平, 吉廣卓哉, 井上悦子, 池上春香, 園陽平, 川路英哉, 小林直彦, 松橋珠子, 大谷健, 森本康一, 中川優, 入谷明, 松本和也, “黒毛和種肥育牛の枝肉形質バイオマーカーの探索 I:大規模プロテオーム解析情報と血統・枝肉形質情報の統合情報管理システムの構築”, 日本畜産学会報, Vol. 79, No. 4, pp. 473-475, 2008.