

学 位 論 文 要 旨

氏名 新屋 麗

題 目 : Practical Application of Metabolic Profile Test in Reproductive Management of
Japanese Black Breeding Herds
(黒毛和種雌牛群の繁殖管理における代謝プロファイルデータの臨床応用)

論文要旨 :

In successful reproductive management of beef cattle, calving-to-conception interval is minimized and a cow produces one calf per year in order to increase productivity. However, reproductive problems including low conception rates and longer calving intervals are arising on a global scale in the dairy and beef cattle industry. The reproductive performance of beef cattle is affected by various factors, such as duration of suckling, reproductive disorders, genetic problems, and maternal nutritional status, all of which affect postpartum reproductive performance. One of the major factors contributing to a prolonged calving-to-conception interval is inadequate nutrition, which often causes sub-clinical and/or clinical metabolic diseases. Prepartal and postpartal nutritional status is related to the interval between calving and first ovulation. It was assumed that certain metabolic parameters, which reflect the energy and protein status of cows during prepartum and postpartum, are associated with reproductive performance of breeding cattle herds. Metabolic profile test (MPT) is a blood test used to assess metabolic status and diagnose metabolic disorders in dairy herds and to objectively evaluate the nutritional status of breeding cattle herds consuming feed of various compositions. We used metabolic profile test to monitor herd health and to determine the nutritional status and reproductive status of our regional Japanese Black cattle herds.

In the first series of experiments, we isolated 10 reared cows of a Japanese Black cattle herd in Kagoshima prefecture, Japan, with extremely low concentration of blood urea nitrogen (BUN) (2.6 ± 0.6 mg/dL). Examination of dietary feed nutrition and relevant content of pastureland soil suggested a correlation with crude protein deficiency or unbalanced nutritional dietary feeds. Thirteen months after the introduction of a dietary remedial measure (bean cake supplementation), BUN, total cholesterol, and albumin concentration of the same five cows increased significantly and the postpartum open day period significantly decreased. The abnormally low BUN levels in the cattle herd may be due to inadequate dietary nutritional content, primarily from the imbalance of the total digestible nutrition (TDN) and crude protein (CP) in the feed and the far-lower-than-average CP value. In conclusion, routine examination of serum biochemical parameters in Japanese Black breeding cattle may be a useful strategy for determining subclinical metabolic failure of cattle herds, and consequently, its effect on reproductive performance of the herd.

The objectives of the second set of experiments were (1) to confirm the effects of nutritional

improvement in prepartal and postpartal periods, monitored using the serum MPT and reproductive performance, and (2) to clarify regional characteristics of the MPT results within our region by using the MPT database. Among 42 breeding cattle herds that were mainly fed home-pasture roughage, three experimental herds showing subnormal BUN levels were selected and compared with one representative of the herd with normal BUN levels. Dietary remedial measures were implemented in each herd. The BUN concentration in all three herds increased significantly, and the postpartum open days in two of the herds significantly reduced, compared with values before the dietary supplementation. Additionally, 37 herds within our region were grouped into three categories (Area 1, 2, and 3) by location and soil condition of the pastureland. The MPT and reproductive performance in cows whose blood samples were collected prepartum (60–20 days before calving) and postpartum (30–90 days after calving) were compared among the three areas. Significant regional differences were found in prepartal albumin, total cholesterol, BUN, and glucose and in postpartal BUN, glucose, and open days ($P < 0.05$). Overall, the MPT (especially BUN) are useful for determining the metabolic nutritional status of breeding cattle herds, particularly those fed home-pasture roughage. Additionally, poor reproductive performance of beef breeding cattle herds probably reflects nutritionally inadequate diet, possibly arising from regional pastureland differences.

The objectives of the third series of experiment, the retrospective study, were (1) to evaluate the relationship between pre- and postpartum metabolic parameters and postpartum reproductive performance, and (2) to infer seasonal characteristics of metabolic parameters from the MPT database of Japanese Black breeding herds. The MPT databases of multiparous cows whose blood samples were collected prepartum and postpartum were divided into two groups according to the calving interval, and each MPT parameter was analyzed (evaluation 1). The same MPT database was divided into two groups according to the sampling period, from July through October (summer; mean air temperature, 26.3°C) and the rest of the year (non-summer; mean air temperature, 14.6°C) (evaluation 2). The main dietary roughage feed in the summer included barnyard grass silage from digitaria, and in the non-summer months, it included Italian ryegrass and oats hay. Significant differences were found in the prepartal total protein and postpartal γ -glutamyltransferase (evaluation 1), and in prepartal and postpartal total protein, albumin/globulin ratio, and glucose (evaluation 2). Clear seasonal differences in MPT results emphasize the usefulness of the MPT in breeding cattle herds fed home-pasture roughage and suggest that unsatisfactory reproductive performance during hot periods reflects inadequate nutritional content of the diet and possibly reduced feed intake due to heat stress.

学位論文審査の結果の要旨

氏 名	新屋 麗
審 査 委 員	主 査： 鹿児島大学 准教授 高木 光博
	副 査： 鹿児島大学 教授 大和 修
	副 査： 山口大学 教授 音井 威重
	副 査： 鹿児島大学 教授 出口 栄三郎
	副 査： 鹿児島大学 教授 窪田 力
題 目	Practical Application of Metabolic Profile Test in Reproductive Management of Japanese Black Breeding Herds (黒毛和種雌牛群の繁殖管理における代謝プロファイルデータの臨床応用)
<p>審査結果の要旨：</p> <p>黒毛和種雌牛群においては、飼養規模の拡大と共に疾病の発生状況も大きく変化しており、飼養管理が原因と思われる母牛の繁殖障害が散見され、経営上少なからず影響を与えている。牛群飼養管理の適正評価のための1手法として、乳用牛では血液生化学検査結果に基づく代謝プロファイルテスト (MPT) が臨床現場で応用されているものの、黒毛和種雌牛群における報告は限定的で、その有用性についても不明な部分が多い。本論文では、鹿児島県1管内において、黒毛和種雌牛群の牛群検診に MPT を新たに導入し、得られたデータベースを利用した飼養管理指導を行って MPT の有用性を検証することを目的とした。</p> <p>第1章では、従来の検診では問題は認められないが、繁殖障害が多発する1牛群に MPT を導入し、その検査結果に基づいた飼養管理の改善、原因探索を目的とした給与飼料の栄養分析と飼料畑の土壌分析を実施した。さらに、改善後に再度 MPT を実施して改善前後の MPT データ、および繁殖成績の比較を行った。当該牛群の MPT 導入前の平均空胎日数は 82 日、血液生化学検査結果では血中尿素態窒素 (BUN) 濃度が 2.6 mg/dL と低値であった。飼料分析結果では、粗蛋白質およびミネラルの低値が顕著であった。飼料畑の土壌診断結果では、土壌の電気伝導度が低値 (痩せた土壌の1指標) であった。以上より、給与粗飼料中の低蛋白含量が低 BUN 濃度の主要な原因と推測され、飼料中蛋白質含量の充足(大豆粕 600 g の添加)を図った。改善後の MPT では BUN の他、アルブミン (Alb) や総コレステロール (T-Cho) 濃度が改善前と比較して有意に上昇し、平均空胎日数は 48 日と有意に短縮した。以上のことから、MPT データを参考にした黒毛和種繁殖牛群の牛群検診は、特に自家産粗飼料給与下の牛群における飼養管理評価に有益であると考えられた。</p>	

第 2 章では、飼養管理改善が牛群の繁殖成績に与える影響を追加検証するとともに、これまでに黒毛和種繁殖牛群から得られた MPT データベースをもとに、血液採取を行った時点が分娩前 (80~20 日) と分娩後 (30~80 日) の牛を選定して、各検査項目における管内の地域間差の有無を検証した。その結果、追加検証を行った低 BUN 3 牛群全てにおいて飼養管理改善後に BUN が有意に増加し、改善前後の空胎日数は 2 牛群において 74 日から 58 日、および 123 日から 77 日と有意に短縮し、1 牛群では 76 日から 64 日と短縮する傾向がみられた。分娩前の MPT 結果では、Alb, T-Cho, BUN およびグルコース (Glu) において有意な地域間差が認められた。一方、分娩後の MPT 結果では、BUN, Glu および空胎日数において有意な地域間差が認められた。以上より、牛群検診への MPT 導入は、黒毛和種繁殖牛群における繁殖成績改善のために有用であることが再確認された。また、蛋白質およびエネルギー摂取状況の指標となる項目で管内地域間差が存在し、その原因の 1 つとして飼料畑の土壌性状の違いである可能性が示唆された。

第 3 章では、これまでの MPT データを用いた総括的な疫学調査を実施し、血液採取を行った時点が分娩前 (80~20 日) と分娩後 (30~80 日) の牛を選定して管内における繁殖成績優良牛群と不良牛群の各検査項目を比較検証し、分娩後の繁殖成績に影響を及ぼす要因を明らかにするとともに、各検査項目における季節差の有無について検証した。その結果、優良および不良牛群の分娩前後の採血成績を比較したところ、優良牛群では分娩前と比較し分娩後の血清総タンパク (TP)、Alb, Glu が有意に増加し、遊離脂肪酸 (FFA) が有意に低下した。一方、不良牛群では分娩前後に差はなかった。季節差の有無については、分娩前後採血ともに、7~10 月の TP がその他の月の TP に比較して有意に低下し、逆にアルブミン/グロブリン比および Glu は有意に増加した。以上より、周産期の蛋白質およびエネルギー代謝が、分娩後の繁殖成績に大きく影響を及ぼすとともに、MPT データには暑熱期とそれ以外の季節での変動が存在することが明らかとなった。その原因として、自家産粗飼料の季節性変化 (夏期のメヒシバの給与)、ならびに暑熱ストレスによる採食量低下やエネルギーの消耗が示唆された。

黒毛和種繁殖雌牛群における MPT データの臨床応用を基盤とした一連の成果は、飼養管理が牛群の繁殖成績に影響を与えることを強く示唆するものである。飼養管理状況の客観的な把握とその改善のための MPT データの臨床応用は、繁殖牛群の経営目標である「1 年 1 産」を達成させるための 1 手法として極めて有用であり、黒毛和種生産現場における生産性向上のための一助となるものである。以上により、本論文は博士 (獣医学) の学位を授与するにふさわしいと判断された。