

研究・活動紹介

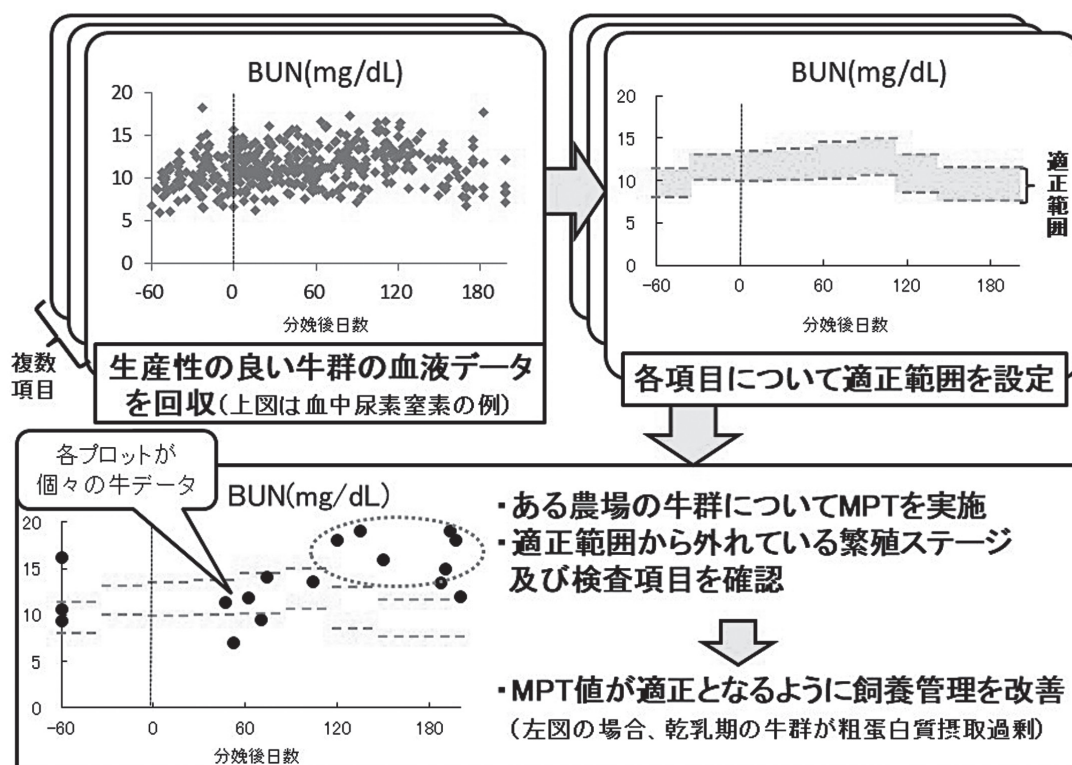
牛の繁殖技術に関するこれまでの活動と今後の展望

渡邊 貴之（静岡県立農林環境専門職大学 短期大学部）

I. これまでの活動：黒毛和種の繁殖性向上のための取り組み

国内の牛の多くは人工授精や受精卵移植などを用いた人による繁殖が行われており、その割合は90%以上となっている。牛は単胎動物であることから、1回の人工授精や受精卵移植の結果は受胎か不受胎かのどちらかとなり、その数値は受胎率（受胎した頭数/人工授精を実施した頭数）として牛群の繁殖性を示す重要な指標となっている。しかし、近年の乳用牛および肉用牛の受胎率はどちらも低下傾向にあり（家畜改良事業団、2021）⁴⁾、この原因の1つとして牛の飼養管理や栄養状態が関連すると考えられている。特に、黒毛和種繁殖牛の場合、個体対応の飼料設計自体が実施されていないケースも多く、牛群の栄養状態を把握する手法も確立されていなかった。そこで、

黒毛和種繁殖牛の繁殖性を改善することを目的として、乳用牛で用いられてきた代謝プロファイルテスト（MPT）を用いて飼養管理を改善し、受胎率を高位安定させる取り組みを実施した。MPTとは、1970年代にイギリスのPayneらが提唱した動物の栄養状態をモニタリングする手法であり（Payneら、1970）⁹⁾、血液生化学検査を通して代謝の状況を把握し、群の生産病発生を予測したり成長状態等を把握する手法である。MPTでは10項目程度の血液生化学検査値やボディ・コンディション・スコア（BCS）を調べることで栄養状態の問題点を洗い出すことが可能となる。国内では、主に乳牛の周産期病の予防や乳量および乳質の改善に利用されている技術である（岡田、2001）⁸⁾。この技術を和牛繁殖牛に応用し、MPT結果をもとに飼料設計を改善した結果、受精卵移植におけ



第1図. 代謝プロファイルテストのイメージ図

る受胎率が大幅に向上した(渡邊ら, 2012)¹²⁾。また, 妊娠末期の栄養状態改善が分娩後の子牛の疾病予防につながることや(芝野ら, 2009)¹⁰⁾, 泌乳牛の栄養状態が親付き哺乳子牛の下痢発症に影響することが明らかとなり(岡田ら, 1997)⁷⁾, 黒毛和種繁殖牛の栄養状態改善が, 繁殖性だけでなく生産性の向上につながる事が明らかとなった。

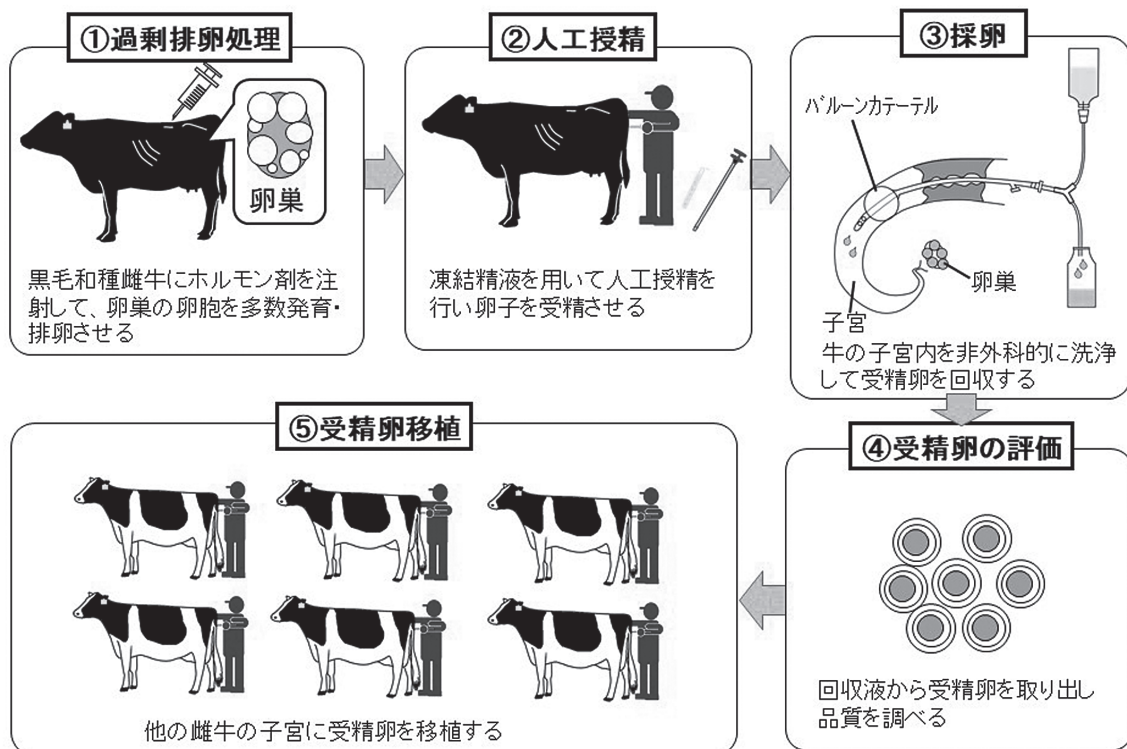
MPTを利用して牛群の栄養状態を診断する場合, 各血液生化学検査値やBCSには適正範囲が設定されており, 適正範囲に対して調査対象牛群の血液生化学検査値の乖離状況や分布(バラツキ)から診断する。このためMPTの適正範囲を設定する場合, あらかじめ生産性が高い優良牛群を調査する必要がある(岡田, 2001)⁸⁾(第1図)。しかし, 黒毛和種繁殖牛のMPTは例が少なく, 適正範囲について詳細な検討はされていなかった。そこで, 繁殖性が高く子牛損耗率が低い黒毛和種優良牛群を複数年調査し, MPTの適正範囲について調査した(渡邊ら, 2014)¹¹⁾。また, 黒毛和種繁殖牛におけるMPT各検査項目の変動要因等も調査し(渡邊ら, 2017)¹³⁾, (渡邊ら, 2015)¹⁴⁾, (渡邊ら, 2017)¹⁵⁾, これまでに2冊のマニュアルを

作成するとともに(独立行政法人 家畜改良センター鳥取牧場, 2021)^{2), 3)}, 全国各地で開催された黒毛和種繁殖牛の飼養管理研修会や肉用牛関連雑誌, 獣医系雑誌等でこれまでのデータを紹介してきた。

近年, 大規模化している黒毛和種農場において, 牛群の栄養管理は今後も重要な課題となってくると考えられる。現在は牛群管理にIcT技術が利用されているため, 今後はこのような飼養管理ツールとMPTを組み合わせた牛群管理手法についても検討したいと考えている。

II. 現在の活動及び研究：黒毛和種の採卵成績の向上

黒毛和種は我が国固有の肉用牛であり, その中でも黒毛和種は国内で飼養されている和牛の90%以上を占めている。黒毛和種は外国品種を含む肉用牛の中では肉質が非常に優れており, 近年では海外輸出も増加傾向にある。黒毛和種の生産方法は大きく二種類に分けられる。一つは黒毛和種繁殖牛に黒毛和種凍結精液を人工授精して生産する方法である。もう一つの方法として, 乳牛を借腹として黒毛和種の受精卵を移植し, 乳牛から黒毛

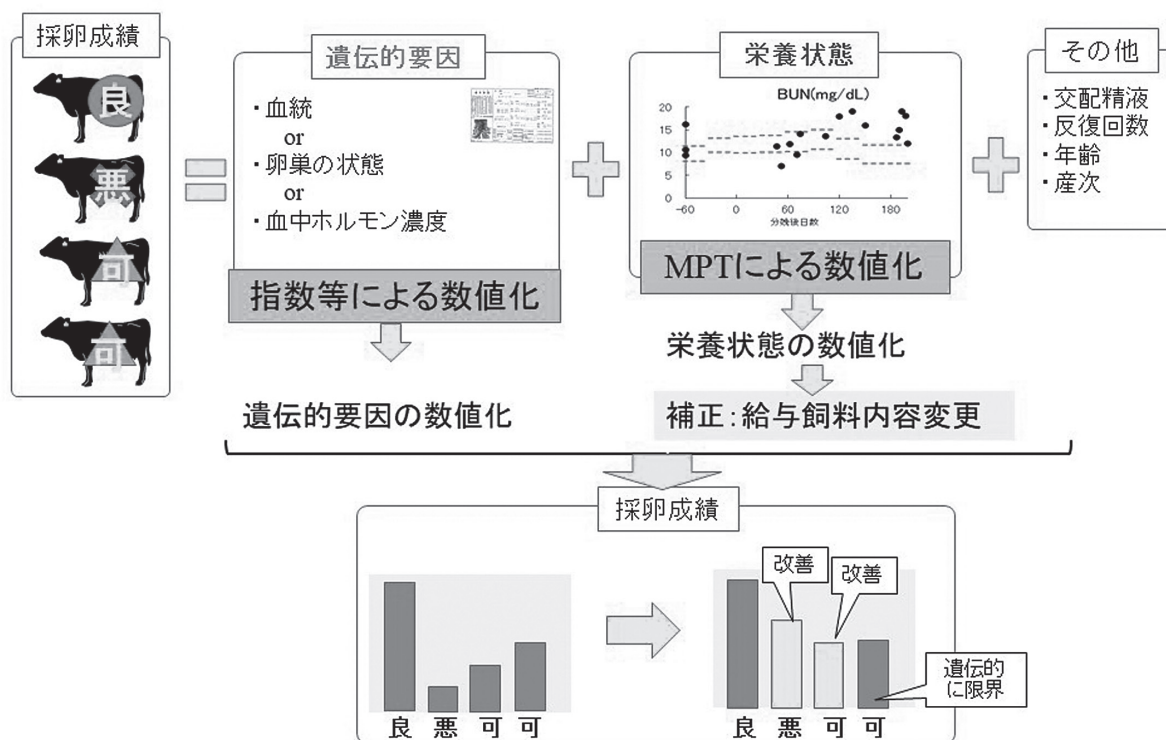


第2図. 牛受精卵移植技術の概要

和種を生産する方法である(第2図)。全国的にはどちらの方法も利用されているが、静岡県は後者の利用比率が他の地域に比べ高い傾向があることから、静岡県内における黒毛和種牛群の遺伝的能力を改善するためには、採卵成績の高位安定が重要と考えられる。

このように乳牛を借り腹として黒毛和種受精卵を移植する生産法では、黒毛和種受精卵の安定的な供給が重要となる。通常、牛は21日間隔の発情周期を繰り返すが、1発情期に排卵される卵子は1個であるため、受精卵の大量生産はできない。そこで、ホルモン剤の投与による過剰排卵処理により、一度に多数の卵子を排卵させた後に人工授精を行い、非外科的に子宮内から多数の受精卵を回収する。この受精卵回収方法は採卵とよばれており、高能力な黒毛和種の増産に利用されるようになってきた(第2図)。しかし、ホルモン剤を投与しても、多数の排卵が起こらない場合や、排卵されても正常な受精をしない、あるいは受精したものの発生途中で変性してしまう等、多くの正常な受精卵を安定的に回収することは難しい。この要因として、年齢、産次、遺伝的要因等(前原ら、

1999)⁶⁾が取り上げられているが、近年では牛の栄養状態も関連することが報告されている(小西ら、2016)⁵⁾。このように、黒毛和種の採卵成績は、様々な要因が関与していると考えられている。そこで、本研究では黒毛和種の採卵成績に関連する要因を、大きく遺伝的要因と栄養的要因に分けて、採卵成績を高位安定させるための条件の検討に取り組んでいる。例えば、卵巣中の小卵胞数は遺伝的要因が大きいと考えられている(Davidら、2005)¹⁾。過剰排卵処理はホルモン剤の投与により卵巣中の小卵胞を发育させるが、そもそも小卵胞数が少ない個体では、採卵により回収できる受精卵の数は多くならない。そこで、採卵前の小卵胞数を超音波画像装置で確認するとともに、小卵胞数と相関があると考えられている血液代謝産物を調査している。また、黒毛和種は国内の各地域で改良されてきた歴史があることから、同一品種であっても系統により特徴が異なっている。これら系統により採卵成績が異なるといった報告もある(小西ら、2016)⁵⁾。このような調査により、採卵成績に関する遺伝的能力の推定を試みている(第3図)。



供卵牛が持っている能力を把握し、最大限に引き出すための飼養管理条件を検討

第3図. 研究のイメージ図

一方、小卵胞数が多く、過剰排卵処理-採卵に適した個体であっても、栄養状態の低下や過肥状態ではホルモンに対する感受性の低下等により採卵成績が低下する可能性がある。そこで、過剰排卵処理前および採卵前に栄養状態の調査を目的とした血液生化学検査を実施している。血液生化学検査項目はMPTに準じて16項目を調査している。

具体的には、静岡県畜産技術研究所にご協力いただき、過剰排卵処理前の卵巣の状態を超音波画像装置により確認するとともに、過剰排卵処理前後に採血を行い、血中ホルモン濃度や血液生化学検査値を調査し、採卵成績との関係を確認している。得られる研究成果を通じて、黒毛和種供卵牛の採卵適性を確認し、適切な飼養管理にすることで採卵成績の高位安定化が可能となれば、静岡県内における黒毛和種受精卵の安定供給に寄与できると考えている。

引用文献

- 1) David B, Fermin J, Janet I, Phil K, James I. 2005. Numbers of antral follicles during follicular waves in cattle: evidence for high variation among animals, very high repeatability in individuals, and an inverse association with serum follicle-stimulating hormone concentrations. *Biology of reproduction* 73, 54-62.
- 2) 独立行政法人家畜改良センター鳥取牧場. 2021. [homepage on the Internet]. 鳥取; [cited 18 Feb. 2021]. Available from URL:<http://www.nlbc.go.jp/tottori/kenkyuuseika/taishaprofairu/index.html>
- 3) 独立行政法人家畜改良センター鳥取牧場. 2021. [homepage on the Internet]. 鳥取; [cited 18 Feb. 2021]. Available from URL:http://www.nlbc.go.jp/tottori/kenkyuuseika/taishaprofairu/copy_index.html
- 4) 家畜改良事業団. 2021. [homepage on the Internet]. 家畜改良技術研究所. 東京; [cited 16 February. 2021]. Available from URL:<http://liaj.or.jp/giken/hanshoku/jyutai.html>
- 5) 小西 一之, 渡邊 貴之, 大福浩輝, 野口浩正. 2016. 代謝プロファイルテストを利用した飼養管理を行っている黒毛和種繁殖牛群の過剰排卵処理成績の推移と血統の影響(事例報告). *日本胚移植学雑誌* 38 (3), 101-112.
- 6) 前原智, 岡崎尚之, 高仁敏光. 黒毛和種供卵牛の過剰排卵処理による採卵成績に及ぼす要因の検討, *島根畜試研報* 32, 1-5 (1999)
- 7) 岡田啓司, 菊地薫, 三浦潔, 佐藤利博, 森田靖, 田高恵, 荻野朋子, 金田義宏. 1997. 黒毛和種子牛の白痢とアルコール不安定母乳の関係. *日本獣医師会雑誌* 50, 74-79.
- 8) 岡田啓司. 2001. 全国家畜産物衛生指導協会. 生産獣医療システム乳牛編3. 第1部 代謝プロファイルテストを基本とした栄養管理. pp. 7-65. (社)農山漁村文化協会, 東京.
- 9) Payne JM, Dew SM, Manston R, Faulks M. 1970. The use of a metabolic profile test in dairy herds. *Veterinary Record* 87, 150-158.
- 10) 芝野健一, 大塚浩通, 嵐 泰弘, 黒木智成, 斎藤隆文. 2009. 黒毛和種牛の周産期における低栄養が出生子牛の血液性状に及ぼす影響. *日本獣医師会雑誌* 62, 538-541.
- 11) 渡邊貴之, 小西一之, 熊谷周一郎, 野口浩正, 武井直樹. 2014. 良好な生産性を保つ黒毛和種繁殖牛群における代謝プロファイルテストの値. *日畜会報* 85 (3), 295-300.
- 12) 渡邊貴之, 小西一之, 野口浩正, 大福浩輝, 岡田啓司. 2012. 黒毛和種受胎牛への高蛋白飼料給与が栄養状態と受胎率に及ぼす影響. *産業動物臨床医学雑誌* 3, 7-12.
- 13) 渡邊貴之, 熊谷周一郎, 野口浩正, 池田隆敏, 武井直樹, 小西一之. 2017. 飼料成分の急激な変更が黒毛和種繁殖牛の血液生化学検査値に及ぼす影響. *肉用牛研究会報* 102, 1-5.
- 14) 渡邊貴之, 熊谷周一郎, 野口浩正, 前田昌稔, 小西一之. 2015. 黒毛和種繁殖雌牛における代謝プロファイルテストのための最適な採血時間の検討. *肉用牛研究会報* 98, 9-12.
- 15) 渡邊貴之, 熊谷周一郎, 野口浩正, 前田昌稔, 小西一之. 2017. 黒毛和種繁殖雌牛におけるルーメン内揮発性脂肪酸濃度と血液生化学検査値の関係. *日畜会報* 88 (2), 131-138.