

繁殖和牛における代謝プロファイルテスト 事例集

独立行政法人 家畜改良センター

企画調整部 管理課

令和3年3月

はじめに

近年、肉用繁殖牛群の栄養状態をモニタリングする手法として、代謝プロファイルテスト（MPT）が利用されるようになってきました。MPTは対象農場の繁殖状況や給与飼料の特徴等を確認するとともに、牛群から得られた血液生化学検査値やボディ・コンディション・スコア（BCS）を適正範囲と比較することで栄養状態の問題点を洗い出し、飼料設計や飼養管理を改善することで農場の生産性向上を図ります。しかし、一般的なMPTで利用される検査項目は10数項目もある上、農場毎に給与飼料の種類や飼養形態が様々であるため、精度の高い診断をするためには、ある程度の経験が必要と考えられます。このことから、正確な診断にはなるべく多くの事例に触れることが大切になります。ところが、繁殖和牛のMPTに関する報告はまだ少なく、具体的な事例、特に飼料設計等へのアプローチ方法やその結果に触れる機会が少ないので現状です。

一方、家畜改良センターでは比較的早い時期から繁殖和牛のMPTの調査に取り組んできており、その成果をこれまで、「多頭飼養における黒毛和種繁殖雌牛生産性向上のための代謝プロファイルテストを用いた飼養管理マニュアル」（平成27年）、「黒毛和種繁殖雌牛における代謝プロファイルテスト診断マニュアル」（平成28年度）として、鳥取牧場においてマニュアル化しました。その後も、各肉用牛牧場においてMPTに取り組み、多くの成功経験や失敗による貴重な教訓を学んできました。そこで、これらの経験をまとめたのが本事例集です。

本事例集では、肉用繁殖牛におけるBCSを用いた牛群管理の重要性、飼料設計の良否による繁殖成績への影響など生産性低下の原因について、MPTを実施することにより明らかにして、飼養管理改善の方向性を導き出し、生産性の向上にまで辿り付いた事例を可能な限り掲載しました。また、飼養管理状況の異なる複数の肉用牛牧場の事例を掲載し、多くの生産者の皆様に参考になるよう努めています。

本事例集が国内の肉用繁殖牛の生産性向上に、少しでもお役に立てれば幸いです。

●肉用牛繁殖雌牛における代謝プロファイルテスト（MPT）の考え方

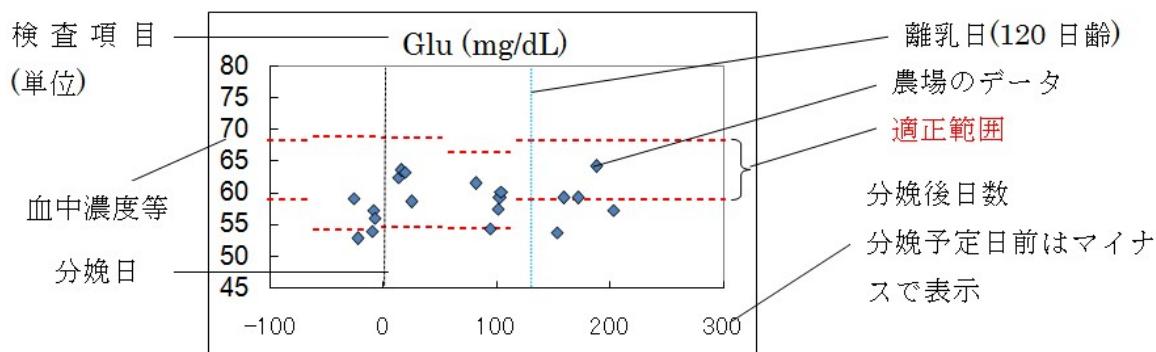
肉用牛繁殖雌牛の MPT では、牛群の栄養状態を適正化し、体内の栄養的な負荷やストレスの低減、代謝活動の正常化を図ることにより、繁殖性の向上や高位安定化（発情微弱や無発情の防止、受胎率の高位持続）、子牛の良好な発育確保や損耗率の低下（虚弱子牛の低減、泌乳中における哺乳子牛の下痢防止）を目指すことを目的としています。

●本事例集の MPT グラフ作成に当たっての考え方

本事例では各血液性化学検査結果を視覚的にとらえられるようグラフ化しています。グラフの横軸は、分娩後日数（分娩日を 0 日、分娩前をマイナス表示）、縦軸は検査項目ごとの血中濃度等を示しています。

グラフでは、農場のデータ（青色プロット）と適正範囲（赤色点線）を示し、各データと適正範囲とのかい離状況を視覚的に把握できるようにしました。なお、適正範囲は、「黒毛和種繁殖雌牛における代謝プロファイルテスト診断マニュアル」（鳥取牧場）で提示した通りで、農場毎の哺育方法に合わせ「子付き泌乳用」（自然哺育）、「早期離乳用」（早期親子分離による人工哺育）のいずれかを採用しました。

これにより農場の飼養管理パターン（母牛の哺乳形態）や牛群の繁殖ステージ（妊娠末期、泌乳期、乾乳期）による特徴把握を目的としました。



●各検査項目

検査項目は、先に発行された「黒毛和種繁殖雌牛における代謝プロファイルテスト診断マニュアル」（鳥取牧場）の内容と同様に、エネルギー代謝項目（血糖：Glu、遊離脂肪酸：FFA、 β ヒドロキシ酪酸：BHB）、タンパク質代謝（尿素窒素：BUN、アルブミン：Alb）、脂質代謝（総コレステロール：T-cho）、肝障害指標（アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ：AST、 γ -グルタミルトランスフェラーゼ：GGT）、ミネラル代謝（カルシウム：Ca）に加えて、ボディコンディションスコア（BCS）とルーメンサイズ（RS）としています。

各事例では、これら項目から特筆すべき項目をピックアップして示しています。

●全事例共通の飼養管理

飼養管理の対象は、家畜改良センターの肉牛牧場が飼養している肉用牛繁殖雌牛（黒毛和種、一部は褐毛和種）であり、牛舎形態はフリーバーン式牛舎で多頭飼養としています。また、給与する粗飼料については、牧草主体の自給生産飼料です。なお、妊娠末期および泌乳期に繁殖牛用配合飼料を用いた増飼を実施しています。

もくじ

- ・事例 1 : 連動スタンチョンの徹底 (黒毛和種)
- ・事例 2 : BCS にばらつきがある牛群 (黒毛和種)
- ・事例 3 : BCS を考慮した牛群編成 (黒毛和種)
- ・事例 4 : 過肥牛群への対応 (黒毛和種)
- ・事例 5 : 繁殖成績の改善 (黒毛和種)
- ・事例 6 : 採卵成績の改善 (黒毛和種)
- ・事例 7 : 潜在性ケトーシス (黒毛和種)
- ・事例 8 : 褐毛和種の飼養管理 (褐毛和種)

本文中の略号について

TDN: Total digestible nutrients 可消化養分総量

CP: Crude protein 粗蛋白質

DMI: Dry matter intake 乾物摂取量

NFC: Non-fibrous carbohydrate 非纖維性炭水化物（主にデンプン質）

TMR (mixer): Total mixing ration (mixer) ティーエムアール（ミキサー）
飼料攪拌機

MPT: Metabolic profile test 代謝プロファイルテスト

Glu: Glucose 血糖・ブドウ糖

FFA: Free fatty acid 遊離脂肪酸

BHB: β -hydroxy butyric acid β -ヒドロキシ酪酸

BUN: Blood urea nitrogen (血液)尿素窒素

Alb: Albumin アルブミン

T-cho: Total cholesterol 総コレステロール

AST: Aspartate aminotransferase アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ

GGT: γ -Glutamyltranspeptidase γ -グルタミルトランスペプチダーゼ

Ca: Calcium カルシウム

NH3: Ammonia アンモニア

ACAC: Acetoacetic acid アセト酢酸

BCS: Body condition score ボディ・コンディション・スコア

RS: Rumen Size ルーメンサイズ

事例 1. 連動スタンチョンの徹底（黒毛和種）

【改善前の概要】

受精卵移植の受胎率も約 30% と低く推移しており、発情微弱の牛も散見された。また、成牛の皮膚病等も多発していた。

【改善前の飼養管理状況】

1. 牛舎

連動スタンチョン付のフリーバーン牛舎で、敷料には戻し堆肥を使用していた。

2. 分娩後の子牛管理

分娩後は早期に親子分離し、人工哺育を実施（哺乳ロボットを使用）していた。

3. 飼料給与

1 種類の自給粗飼料（グラスバンカーサイレージ）をミキサー車で給与していた。

しかし、飼料給与量は目分量で給与し、飼料給与時には連動スタンチョンによる繫留を実施していなかった。

4. 飼料設計、飼料分析値等確認結果

飼料成分を分析した結果、栄養成分は比較的良好であった。

のことから、飼料成分の問題ではなく、給与方法に問題があると考えられた。

給与していた飼料の成分

飼料	DM	TDN	CP	NDF	NFE	EE
グラスサイレージ (バンカーサイレージ)	25.6	65.3	13.3	63.3	13.5	4.7

*各数値は乾物中濃度

【改善前の MPT 診断結果】

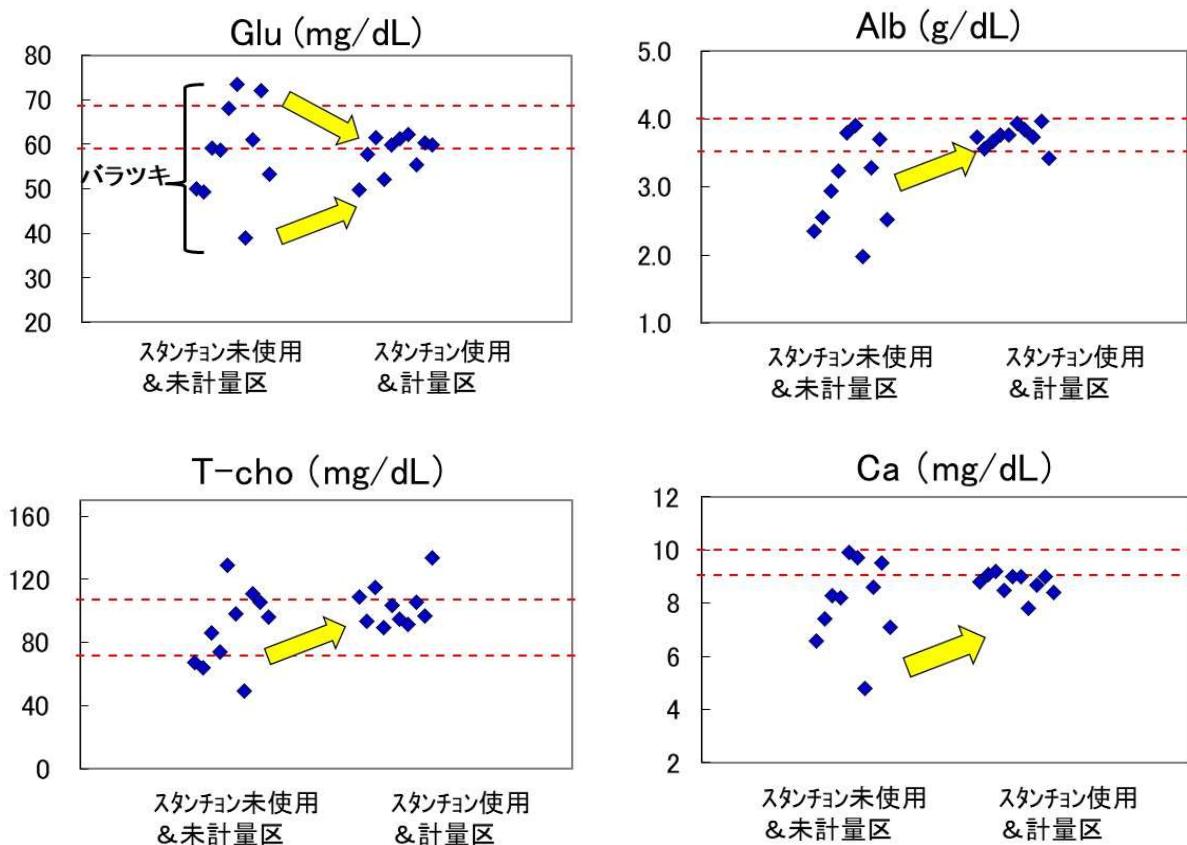
Glu や Alb、T-cho、Ca 等複数の血液生化学検査項目で、適正範囲から大きく外れており、当初は給与した飼料の成分に問題があると考えられた。

【対応策】

1. 飼料設計の変更は行わず、体重測定を行い、牛群の平均体重を算出した。
2. 平均体重を用いて必要な成分量を算出し、牛群毎の給与量を定めた。
3. 飼料給与に際しては、ミキサー車の重量計で飼料重量を確認して給与した。
4. 飼料給与後は、一定時間連動スタンチョンで繫留し、飼料摂取量の均一化を図った。

【改善後のMPT診断結果】

下記の血液生化学検査項目が、適正範囲内に収まるようになった。



【今後の課題】

牛群や粗飼料のロット毎に、飼料設計を見直す必要があると共に、飼料摂取量の均一化のために連動スタンチョンの活用を徹底する。

- * MPT結果は給与飼料の成分だけでなく、管理方法の影響を受けることから、MPTを実施する際には対象となる農場の飼養管理方法についても確認する必要がある。

【参考文献】

Takayuki Watanabe, Ryoko Akama, Kazuyuki Konishi, Keiichi Inoue. Influence of feeding methods on blood biochemical parameters of Japanese Black breeding herd. Anim Sci J. 2020;91:e13329.

事例 2. BCS にばらつきがある牛群（黒毛和種）

【改善前の概要】

牛群のBCSのばらつきが著しいうえ、発情微弱牛が多く、繁殖成績が低迷していた。

【改善前の飼養管理状況】

1. 牛舎

運動スタンション付のフリーバーン牛舎で、敷料には戻し堆肥を使用していた。

2. 分娩後の子牛管理

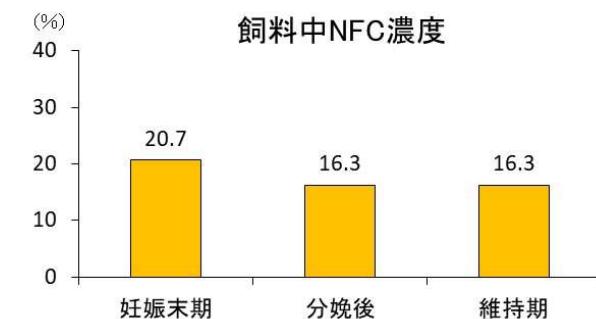
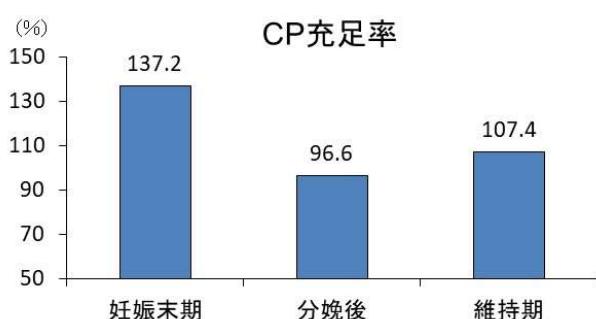
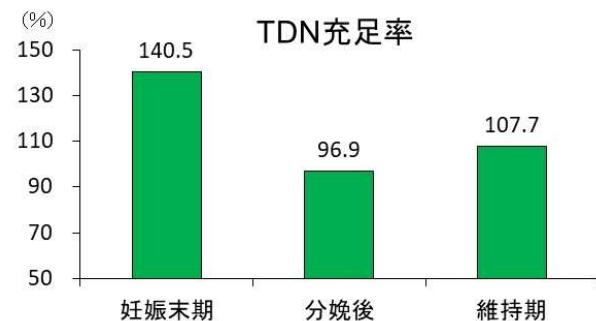
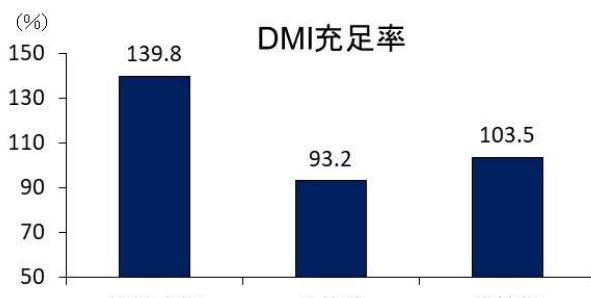
分娩1日後に親子分離し、人工哺育を実施（哺乳ロボットを使用）していた。

3. 飼料給与

朝夕2回、3種類の自給飼料乾草（グラスサイレージ、コーンサイレージ）と飼料添加剤（亜鉛、ビタミン、ミネラル含有の補助飼料）をミキサー車で混合給与していた。

4. 飼料設計、飼料分析値等確認結果

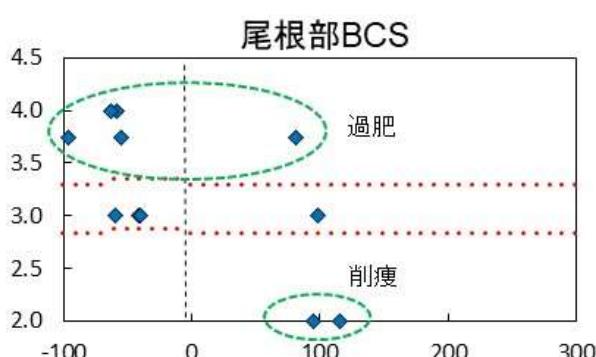
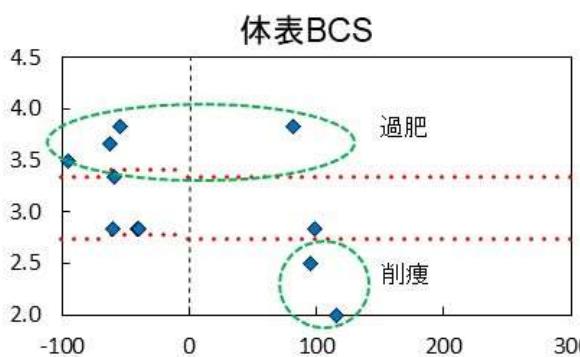
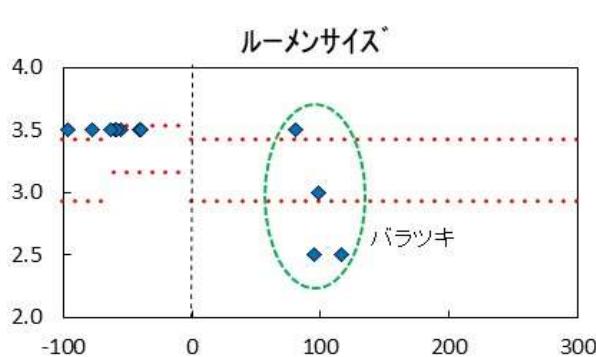
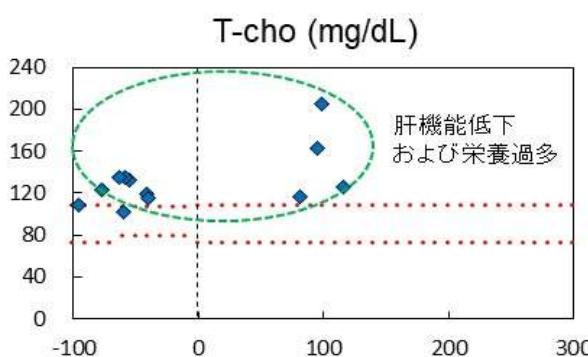
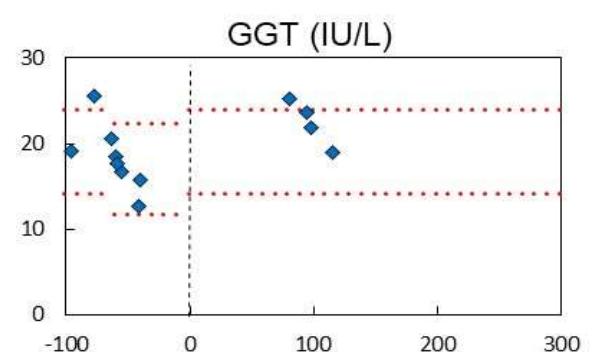
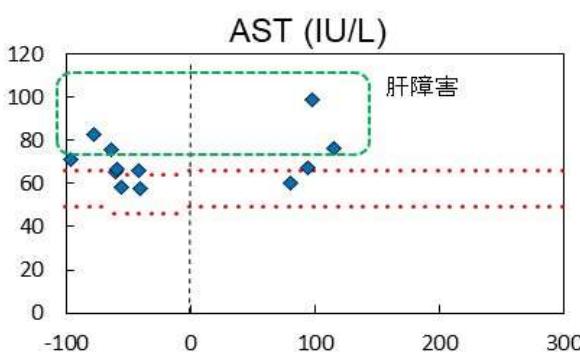
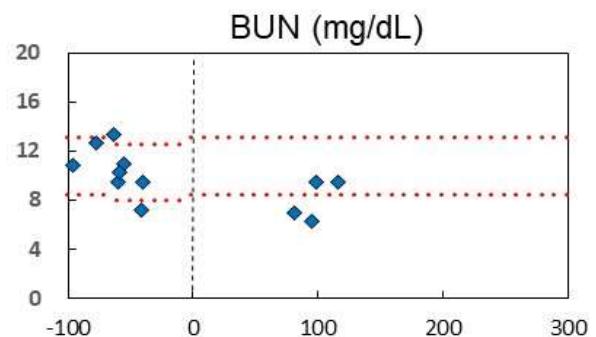
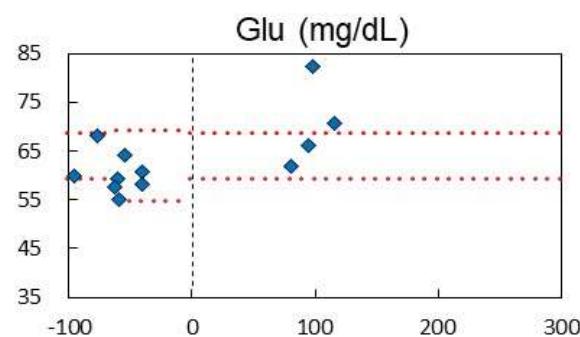
日本飼養標準に基づき、成雌の維持に必要な養分量となるよう設計し、妊娠末期牛は、分娩予定の1ヵ月前から濃厚飼料（繁殖牛用配合飼料）を個別に2kg/日追加給与とし、通常設計より多い給餌量（充足率）とした。



【改善前のMPT診断結果】

BCS のばらつき（過肥および削瘦）や空胎牛でのルーメンサイズのばらつきがみられ飼料摂取量の過不足が疑われた。

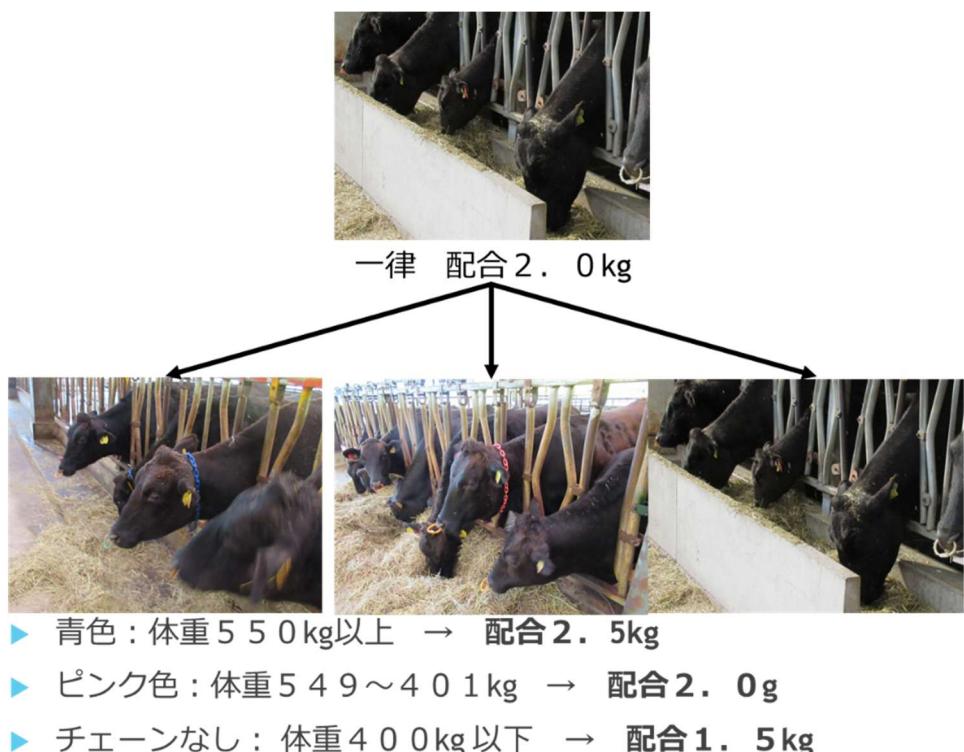
T-cho が高い個体が多く、BCS のばらつきも考慮すると肝機能低下または栄養過多が混在していると考えられた。さらに、牛群に AST が高い個体が多く、BCS が高い個体が多いことから肝障害の傾向があると考えられた。



【対応策】

- 1, 過肥牛は、飼料給与量を調整して BCS を徐々に改善させた（TDN 充足率を 90～100%で調整）。
- 2, 更に、妊娠末期牛への一律の増飼も原因と考えられたことから、ネックチェーンを利用することで妊娠末期の配合飼料給与方法を各個体の体重に併せて細分化し、BCS のばらつきを改善させた。

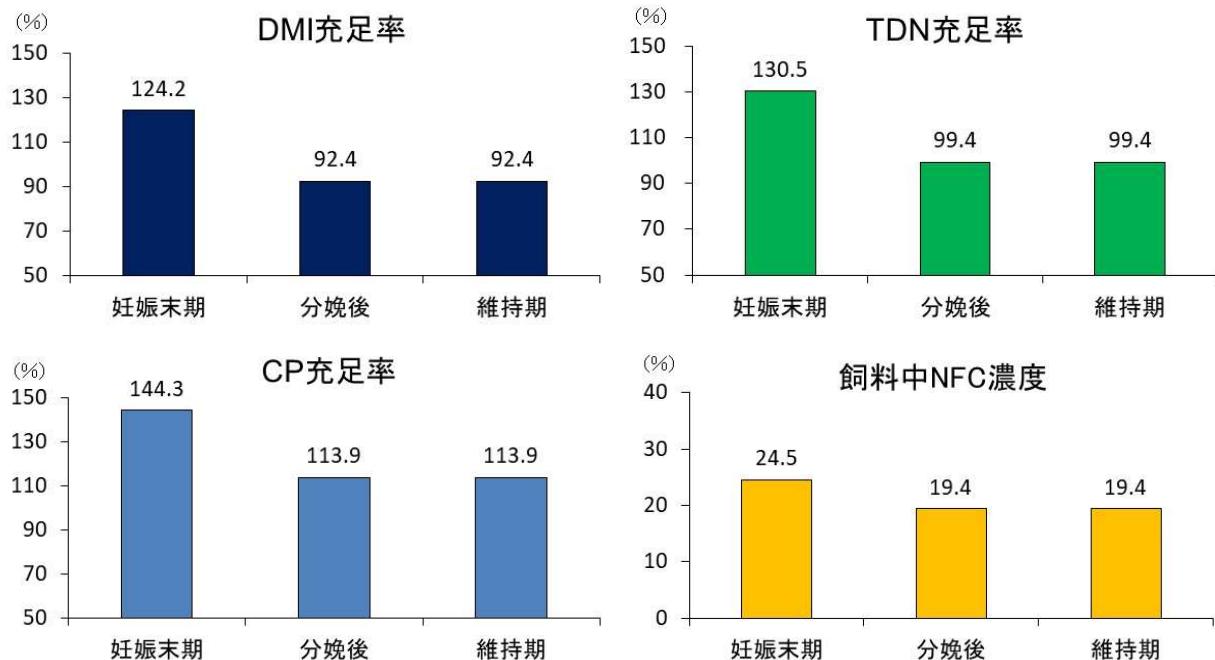
妊娠後期の要求量に応じてネックチェーンによる区分けの実施



注：体格が大きい（体重が重い）個体は、維持に要する養分要求量が多いため、配合飼料を多く、体格が小さい（体重が軽い）個体は、維持に要する養分要求量が少ないため、配合飼料を少なくした。

3, 飼料設計値は以下のようになった。

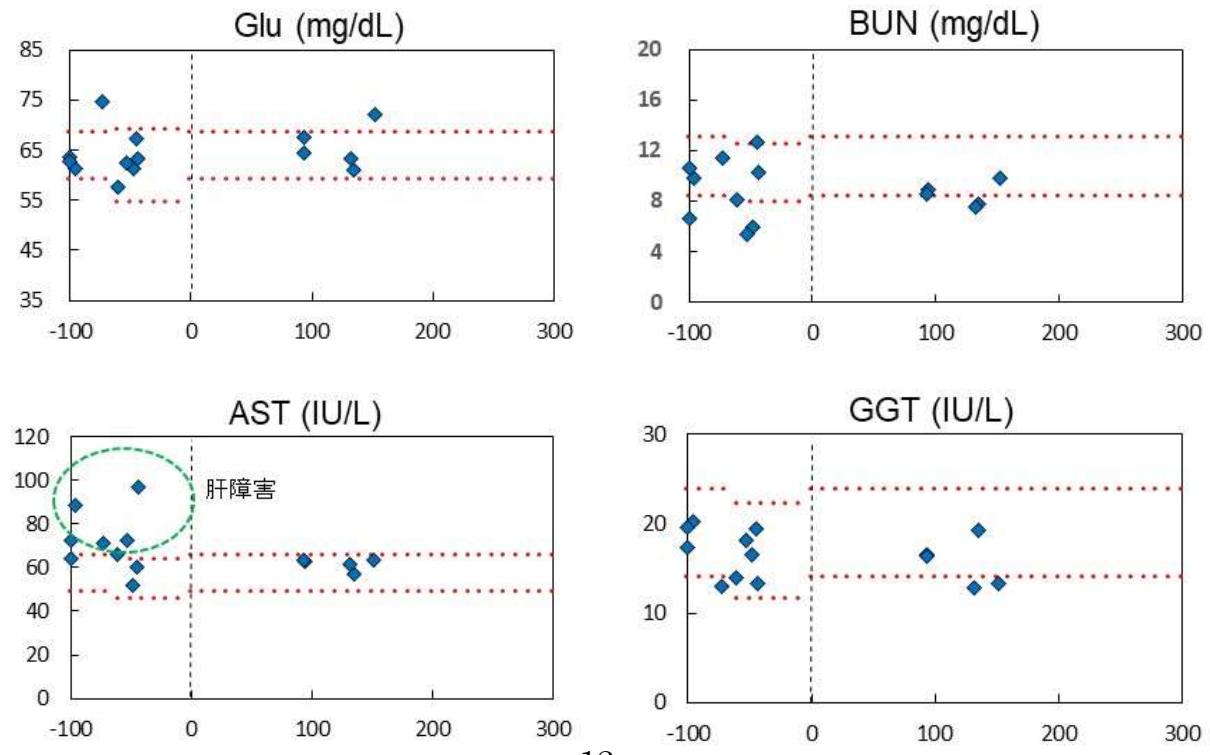
空胎牛などは従来通りの管理とし、妊娠末期牛については、体重毎に配合飼料の給与量を上記のとおり調整し、通常設計より多い給与量（充足率）で設計した。

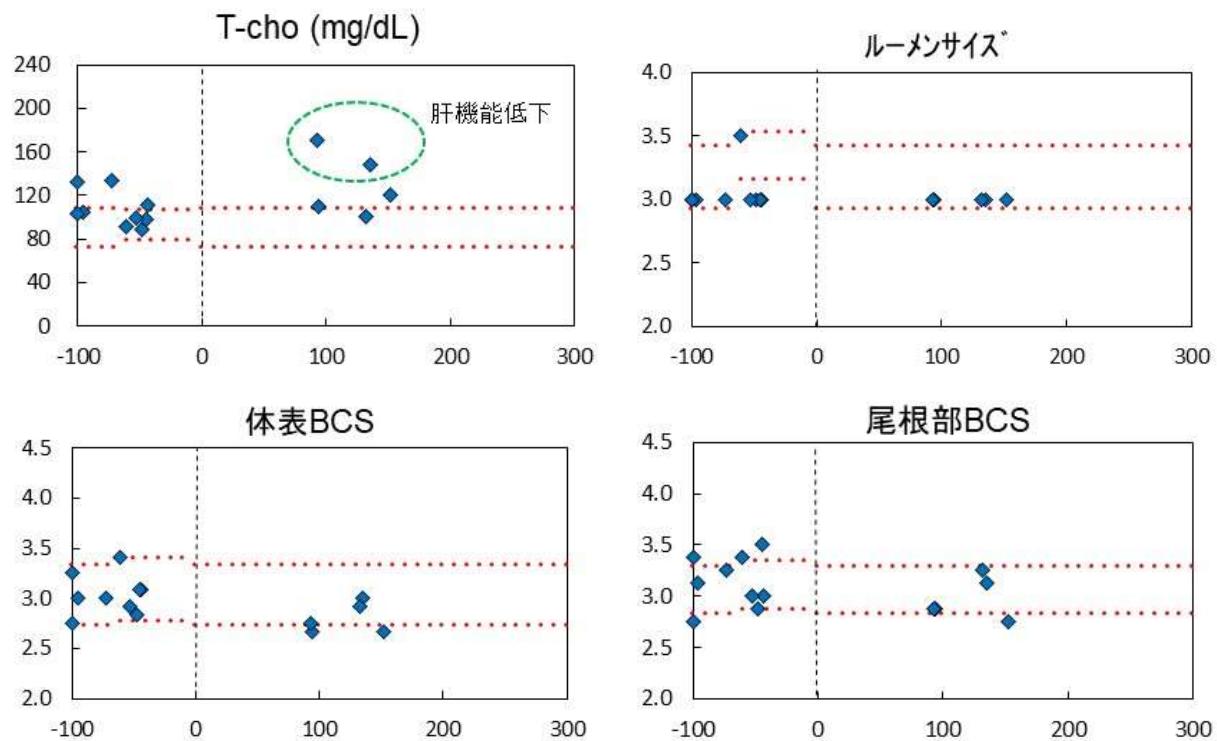


【改善後の MPT 診断結果】

牛群のBCSが改善され、ルーメンサイズのばらつきが解消された。

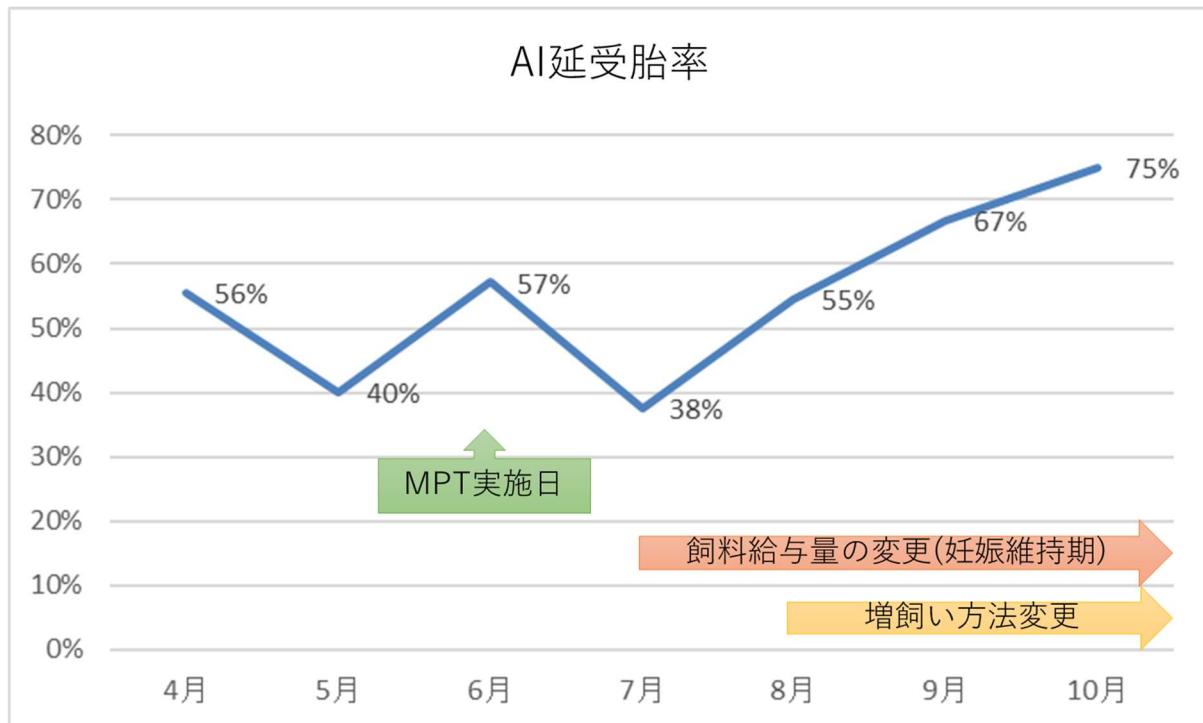
妊娠末期では、引き続きASTが高い傾向にあり肝障害が疑われたが、維持期ではみられなくなった。





【改善後の効果】

人工授精（AI）の延受胎率が向上した。



【今後の課題】

- 1, BCS を重視した牛群編成を行い、特に過肥牛群を 1 群繫養し集中的な管理を行う。
- 2, 妊娠末期に肝障害が疑われたことから、配合飼料の追給量や充足率について再検討が必要と考えられた。

事例 3. BCS を考慮した牛群編成（黒毛和種）

【改善前の概要】

牛群は、体格（体重）で群編成していた。繁殖成績等に大きな問題は認められなかったが、生産性の高位安定を目的として、定期的に MPT を実施した。

【改善前の飼養管理状況】

1. 牛舎

運動スタンチョン付のフリーバーン牛舎で、敷料は戻し堆肥を使用していた。

2. 分娩後の子牛管理

分娩 3 日後に親子分離し、人工哺育を実施（哺乳ロボットを使用）していた。

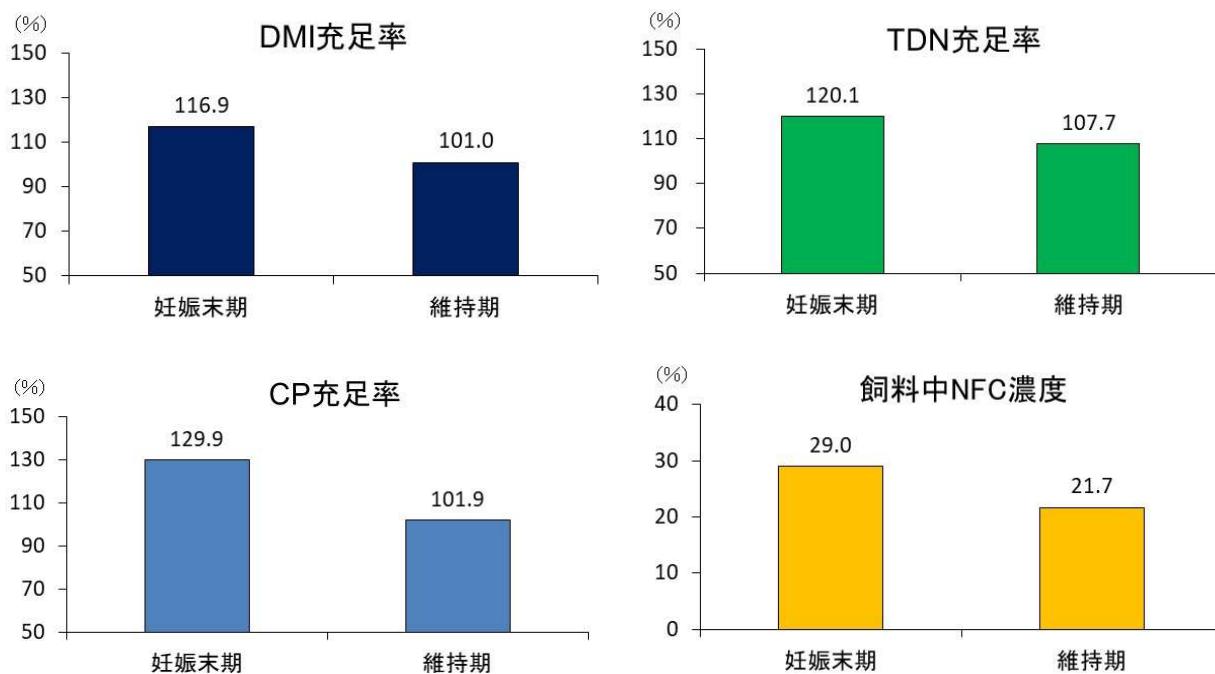
3. 飼料給与

朝夕 2 回、1~2 種類の自給飼料（主にグラスサイレージ）をロールカッターで細断して均等量給与と共に、濃厚飼料（繁殖牛用配合飼料および圧片とうもろこし）を計量して手やり給与していた。

なお、飼料給与に際しては、飼料を食べ終わるまで運動スタンチョンを用いて保定し、飼料摂取量の均一化を図っていた。

4. 飼料設計、飼料分析値等確認結果

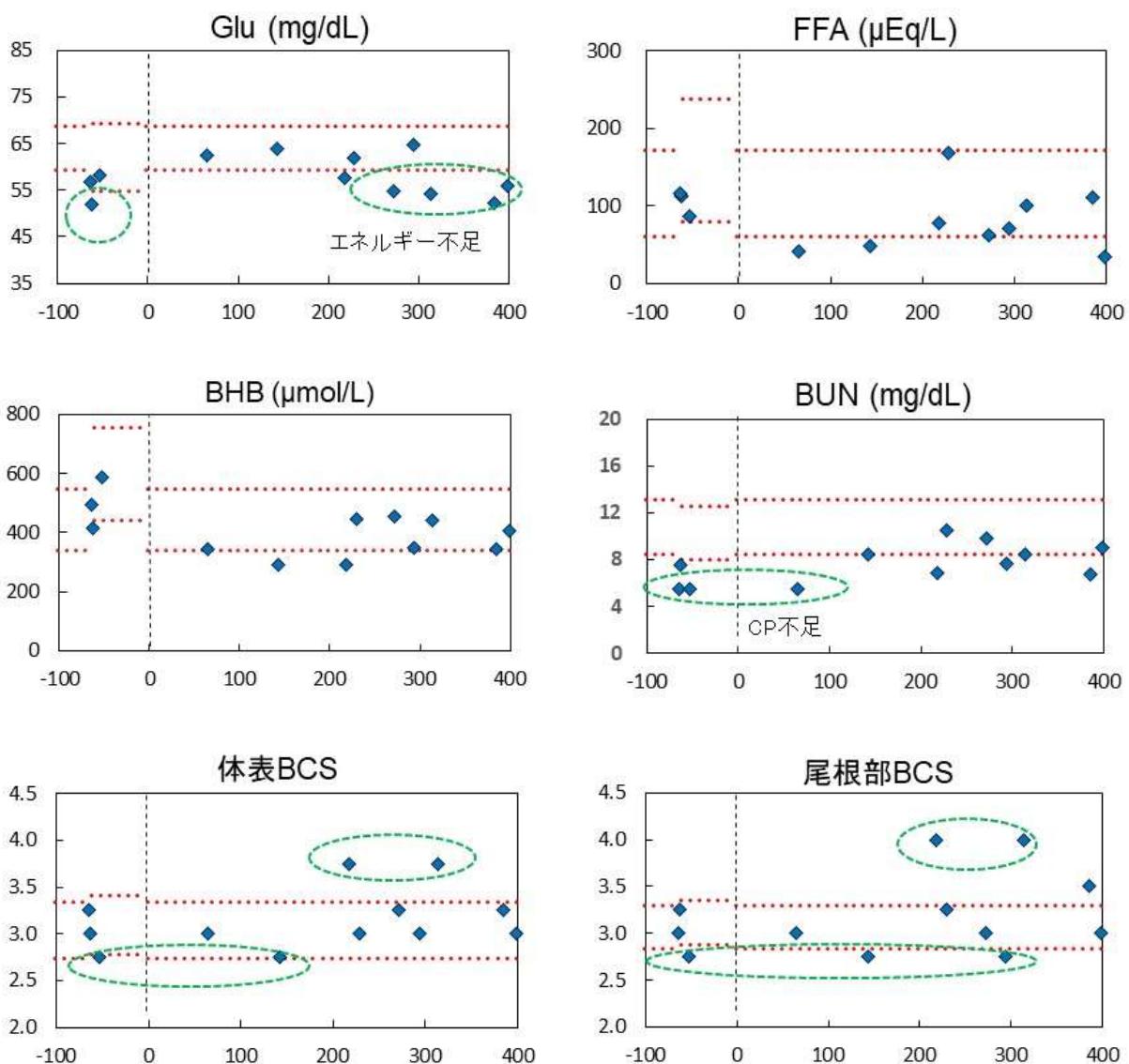
以下の内容で飼料給与を実施していた。



【改善前の MPT 診断結果】

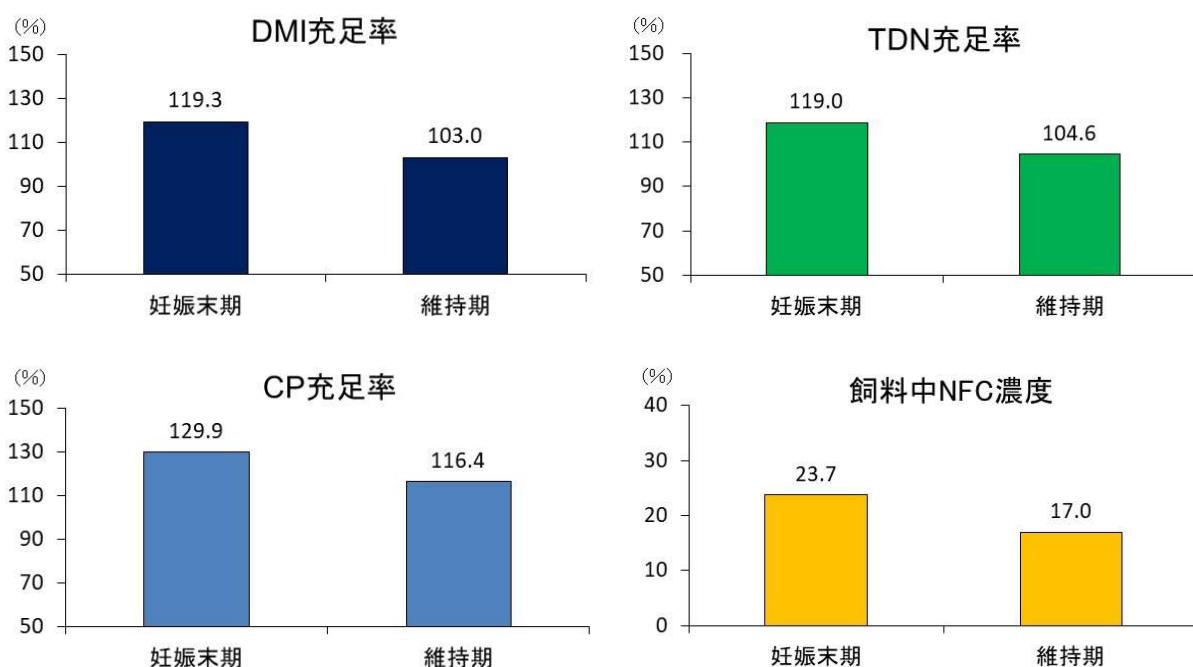
妊娠末期および乾乳期で Glu が低く、エネルギー不足が考えられた。また、分娩前後の牛では、BUN が低くかったことから、飼料摂取量の不足が考えられた。さらに、牛群全体で BCS のばらつきが大きかった。

のことから、現状の管理方法では飼料設計における給与量の不足など、各個体に行き届いていない可能性があり、今後は BCS のばらつきがさらに増大し、これに伴い繁殖性が低下するおそれがあると判断した。このため、MPT 結果をもとに飼養設計及び管理の改善を行った。



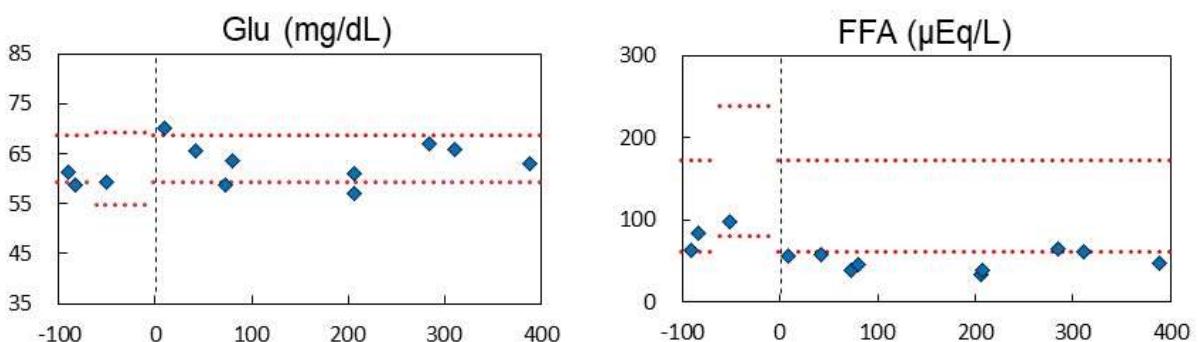
【対応策】

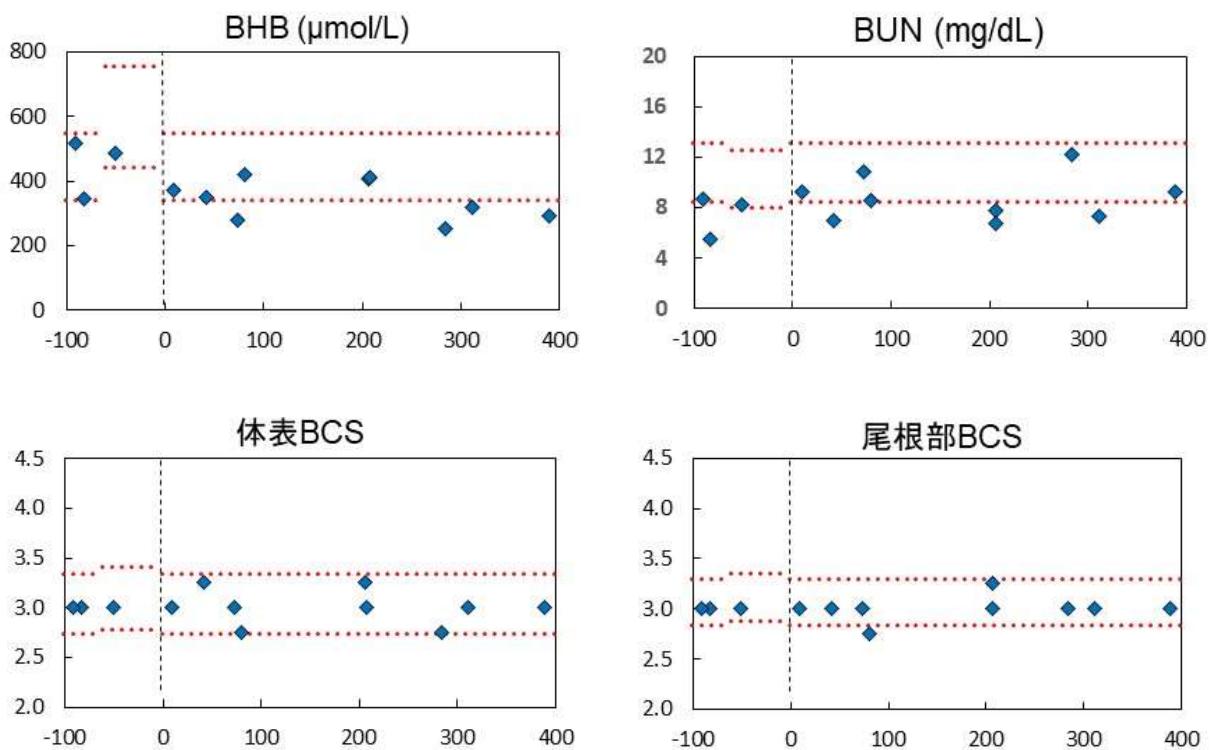
- 1, BCS を重視した牛群に再編成した。（群編成：体重が似通った群を前提に、平均 BCS を、2.75 以下、3.00 前後、3.25 以上の 3 群に分類）。
- 2, 飼料設計の見直しを行い、群毎の栄養充足を検討した。
飼料設計値は、以下のような内容となった。



【改善後の MPT 診断結果】

- 1, 全体の牛群において、BCS が適正な範囲に斉一化された。
- 2, 改善前の低 Glu から診断されたエネルギー不足は、概ね適正範囲に収まるように改善された。





【ワンポイントアドバイス】

早期の親子分離は分娩後に泌乳期間が無いため、妊娠末期と維持期の栄養管理のみで飼養管理を単純化しているため比較的管理が容易です。しかし、牛群内の BCS・体格（体重）に大きくバラツキがあると、エサの均等給与を徹底しても、個体毎の状態を改善することは困難です。

このため、群ごとに BCS および体格（体重）を可能な限り斉一化できるように牛群編成することは重要です。その上で、給与した飼料を食べきるまで運動スタンチョン等を利用して飼料摂取量を均一化させることで、適切な牛群管理ができるようになります。

加えて、繁殖成績の低下と MPT 結果は時差があります。受胎率といった繁殖成績は結果が出るまで時間がかかりますが、MPT 結果は飼養管理の悪化に伴い比較的鋭敏に反応しますので、繁殖成績に問題が無い状況でも、MPT 結果に問題がみられた場合は、飼料設計や飼養管理方法の再確認をお勧めします。

事例4. 過肥牛群への対応（黒毛和種）

【改善前の概要】

牛群全体が過肥の傾向であり、繁殖成績が低迷していた。

【改善前の飼養管理状況】

1. 牛舎

運動スタンション付のフリーバーン牛舎で、敷料は乾牧草を使用していた。

2. 分娩後の子牛管理

分娩後3日後に親子分離し、人工哺育を実施（哺乳ロボットを使用）していた。

3. 飼料給与

春季から秋季には放牧地管理を実施しており、放牧期間中は過食になりやすかつた。

一方、舎飼期には、自給飼料の一般的な栄養成分を用いて設計して給与していた。しかし、舎飼期は敷料に乾牧草を活用していたため、敷料交換後には敷料を採食してしまい、粗飼料の制限給与が困難となっており、粗飼料は飽食に近い状態であった。

4. 飼料設計、飼料分析値等確認結果

給与中の粗飼料成分を用いた飼料設計を実施していなかった。

【改善前のMPT診断結果】

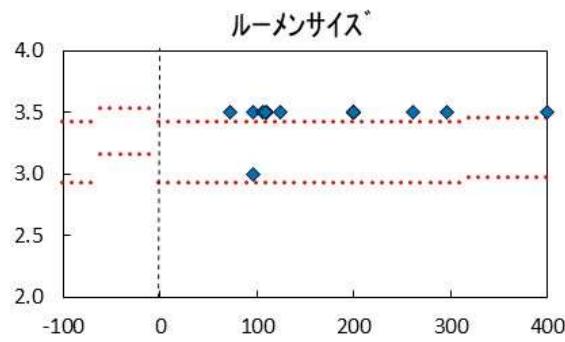
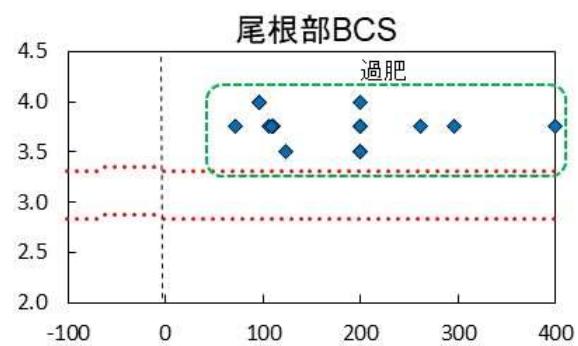
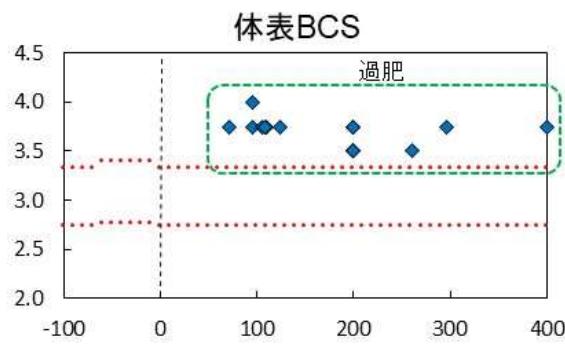
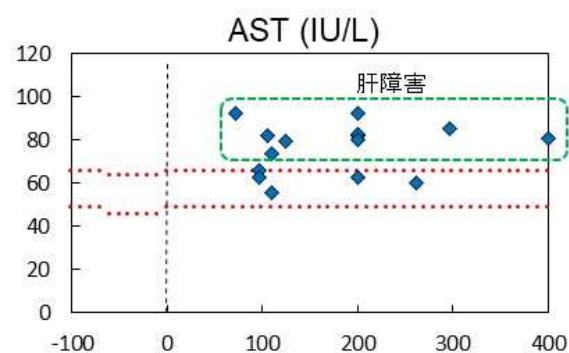
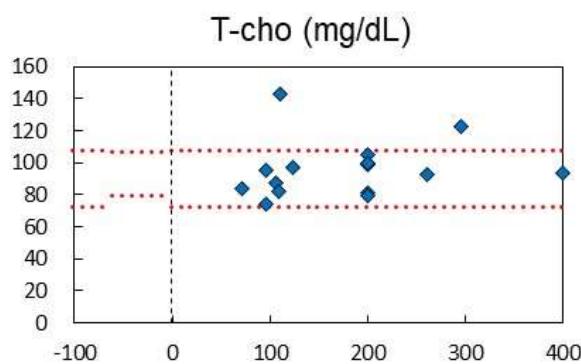
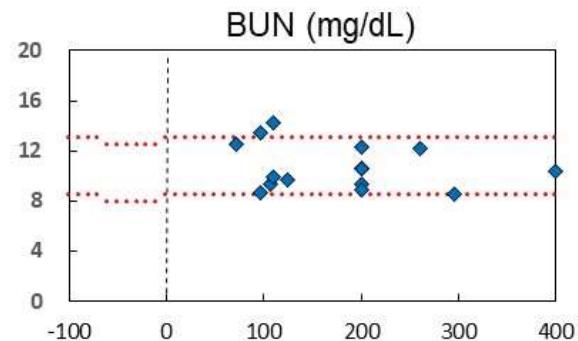
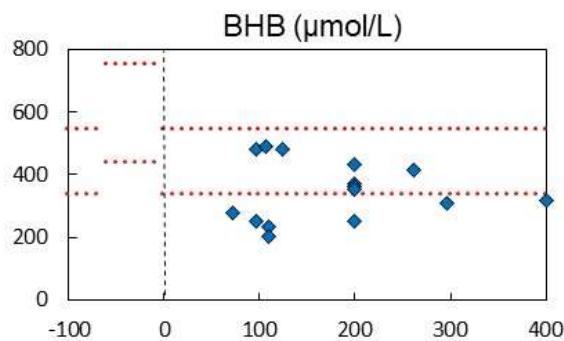
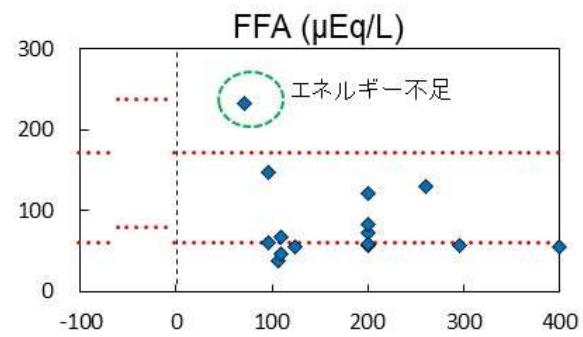
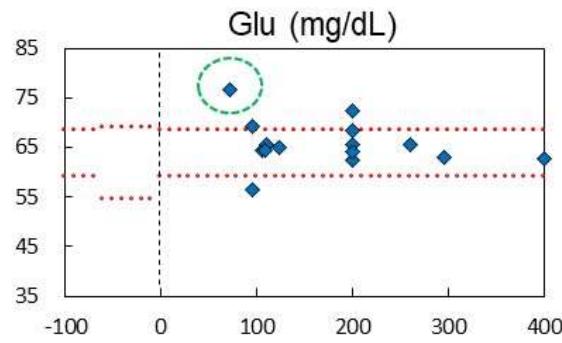
舎飼期におけるMPTの結果より、ASTが高値であったことから肝障害が疑われた。

（肝障害はエネルギー不足や長期的な高濃度の粗蛋白質(CP)飼料を摂取している牛群でよくみられる。）

分娩後60日前後でGlu、FFAが高い個体もみられたが、牛群全体では、高Glu、高FFA、高BUNの傾向はみられなかった。

加えて、BCSおよびルーメンサイズの結果を考慮すると、粗飼料を飽食できる状態の飼養管理による過肥が肝障害の原因として疑われた。

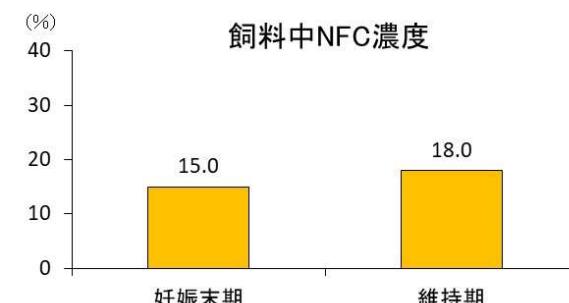
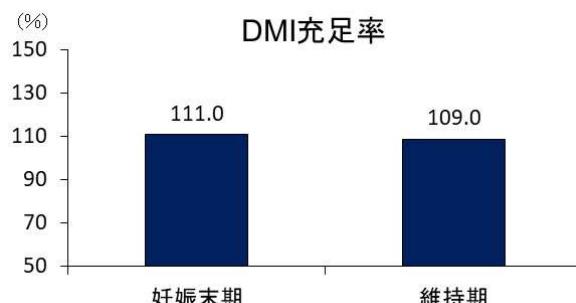




【対応策】

1. 飼料設計の実施

給与する粗飼料の飼料分析結果に基づき、DMI、TDN、CP 充足率および NFC 濃度が適正になるように飼料設計した。



2. 配合飼料の計量

給餌の時に使用する容器に目盛りを記入し、飼料設計に基づく配合飼料の量を正確に給与できるようにした。



配合飼料を給餌する容器



容器の中に目盛りを記入



牛房ごとの給与量を掲示

3. 連動スタンチョンを利用した飼料摂取量の均一化

飼料給与時、2時間程度連動スタンチョンを用いて繫留することにより、飼料設計に基づく飼料を各個体が均等に摂取できるよう努めるとともに、頻回の草寄せを行った。また、乾草敷料が汚れていない場合、牛が採食してしまうため、敷料の採食を抑制する目的で敷料交換時期を飼料給与の直前に変更した。



スタンチョンロックをした給餌の様子



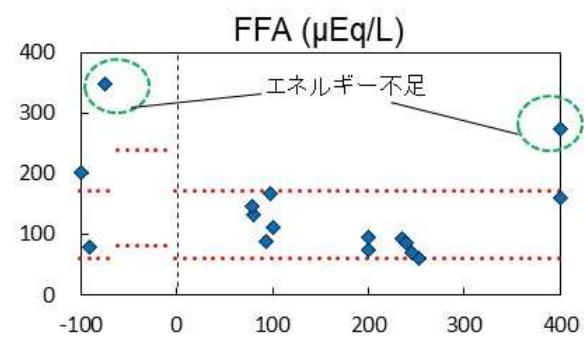
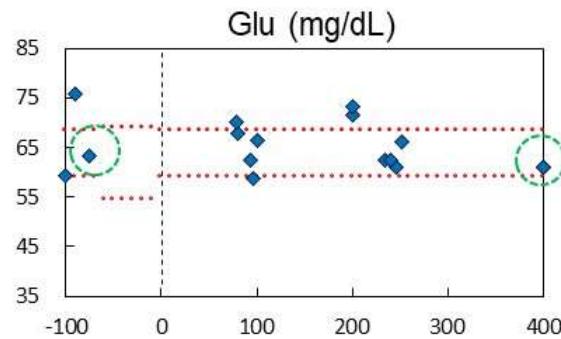
草寄せの様子

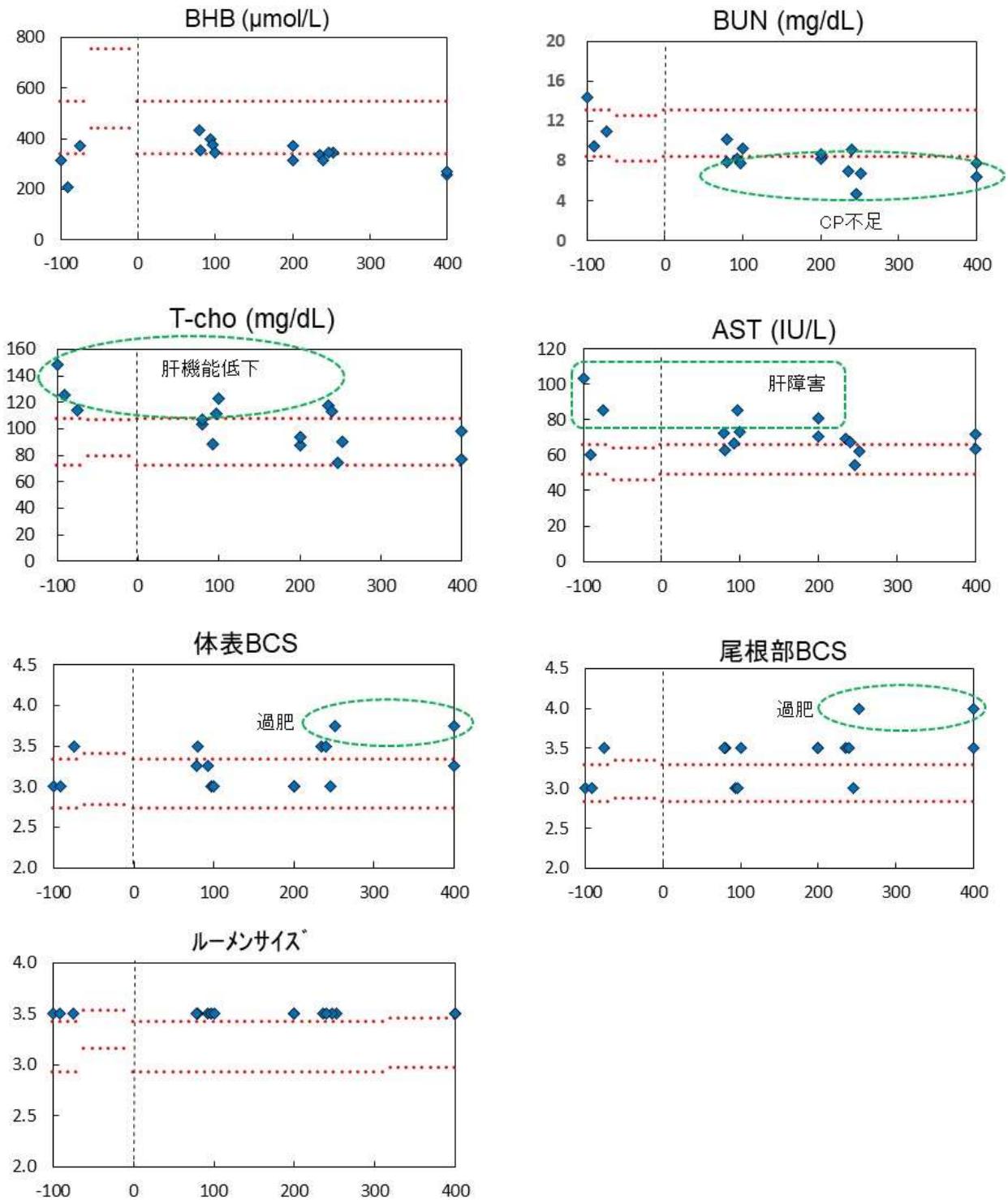
【改善後の MPT 診断結果】

妊娠末期と維持期の一部の牛でエネルギー不足 (Glu、FFA) がみられ、維持期後半の牛で CP 摂取不足が疑われた (BUN)。

妊娠末期から維持期前半にかけて、やや肝機能低下 (T-cho) の傾向がみられたものの、肝障害 (AST) の値は改善傾向がみられた。

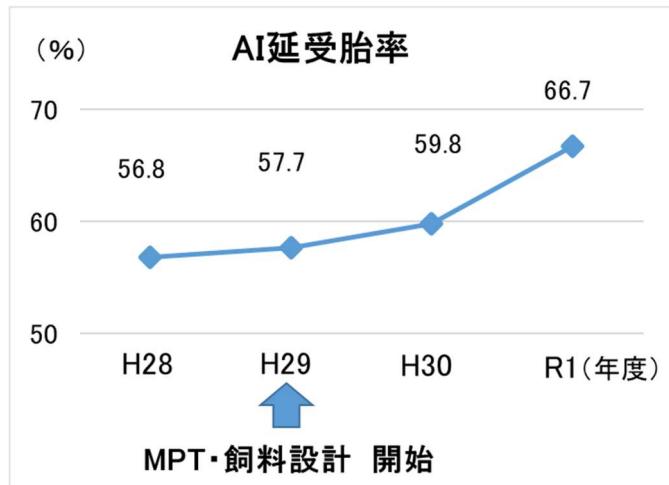
BCS は、群全体ではまだ高 BCS (過肥) の傾向であったが、飼料設計見直しや敷料の交換時期の見直しにより、適正範囲内の個体が増えた。ただし、ルーメンサイズは全牛 3.5 であったことから、飼料給与量が過剰である可能性があり、さらなる飼料設計の検討が必要と考えられた。





【改善後の効果】

MPTによる飼養管理改善後、人工授精（AI）の延受胎率は、50%台から60%台に向上した。



【今後の課題】

- 1, 粗飼料ロールの重量、成分値がロットによって大きく異なるため、ロット事のきめ細かい飼料設計が必要である。
- 2, 高BCSについて、分娩後3日間で親子分離するため、一般的な飼養管理で推奨されている分娩後の増飼給与時期では牛群が過肥傾向となっている可能性がある。そのため親子分離後の増飼給与の期間や量について検討する必要がある。
- 3, 放牧を取り入れているため、これを考慮した飼養管理や飼料設計が必要である。

【ワンポイントアドバイス】

繁殖和牛では過肥の問題は比較的よくみられます。過肥の原因でよくみられるのは粗飼料の飽食です。これは、草架に乾牧草を置いて給与する方法や放牧も同様です。牧草の栄養価は肥培管理や草種、成育ステージ等の影響によりばらつき、中には非常に高栄養な場合もあります。栄養は過剰でも不足でも繁殖性は低下することを意識して、飼養管理を検討することが重要です。

また、過肥は予防が重要ですが、既に過肥になってしまっている牛群では、飼養管理の改善が重要です。BCSを急激に調整しようとせず、徐々に低下させるような飼養管理を心がけてください。まずは、現状のBCSと給与飼料量の確認が重要になります。

事例 5. 繁殖成績の改善（黒毛和種）

【改善前の概要】

卵胞囊腫や子宮内膜炎等の繁殖障害が多発し、発情微弱や無発情牛もみられ、繁殖に供用できる牛の割合も低くかった。また、受精卵移植の受胎率も約 30% と低かった。

【改善前の飼養管理状況】

1. 牛舎

運動スタンション付のフリーバーン牛舎で、敷料としておが屑を使用していた。

2. 分娩後の子牛管理

分娩後は子付き飼養（約 4 カ月で離乳）、一部は早期に親子分離し、人工哺育を実施（哺乳ロボットを使用）していた。

3. 飼料給与

2 種類の自給粗飼料（主にグラスサイレージ）をミキサー車で混合して給与していた。なお、飼料給与後は飼料を食べ終わるまで運動スタンションで繋留し、飼料摂取量の均一化を図っていた。

4. 飼料設計、飼料分析値等確認結果

毎月の体重測定結果から給与するおおよその TDN 充足率を決めていたが（TDN 充足率 120%）、それ以外の項目（CP や NFC 等）については特に意識していなかった。

基礎飼料となる自給粗飼料の CP が高く、結果として CP 充足率が高くなっていた。また、TDN 充足率は 120% 以上であったことから、MPT 結果の低血糖は単純なエネルギー不足ではなく、ルーメンの発酵不良が疑われた。

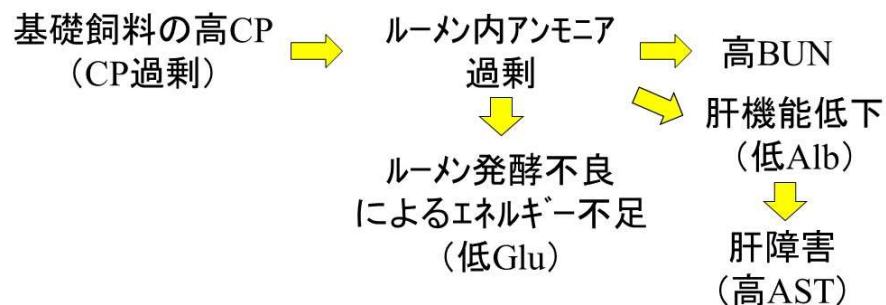
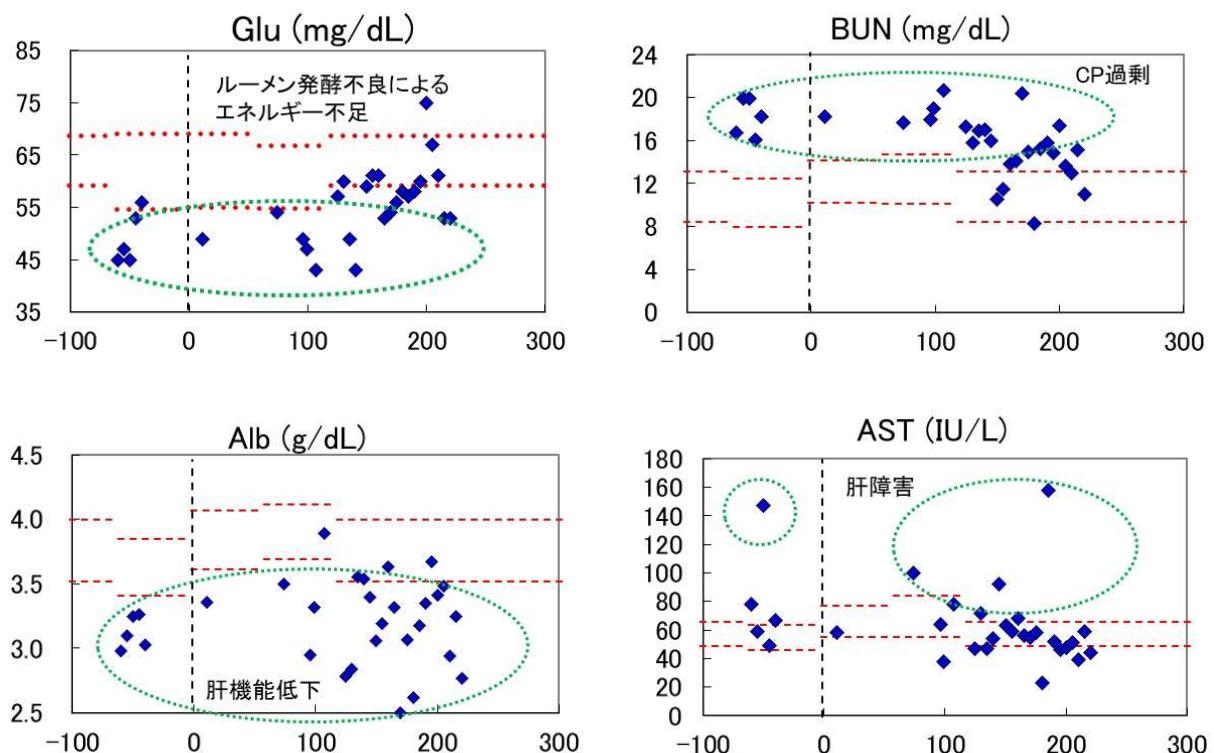
給与していた粗飼料成分の例

飼料	TDN	CP	NDF	NFE	EE	ASH	NFC	硝酸態窒素 (ppm)
グラスサイレージ 1	56.1	17.6	67.9	43.7	2.2	9.8	2.5	1265.8
グラスサイレージ 2	58.6	17.2	64.7	42.9	3.3	11.5	3.3	349.9
グラスサイレージ 3	61.2	19.1	61.6	48.0	2.8	10.7	6.0	1165.0

*各数値は乾物中濃度 (%)

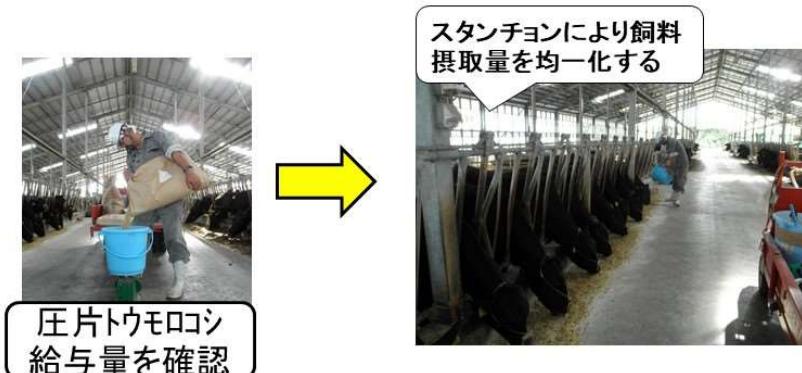
【改善前のMPT診断結果】

牛群全体のBUNが高くGluが低かったことから、妊娠末期及び泌乳期を中心に高CP飼料摂取によるルーメンの発酵不良が疑われた。また、肝機能低下や肝障害が疑われた。



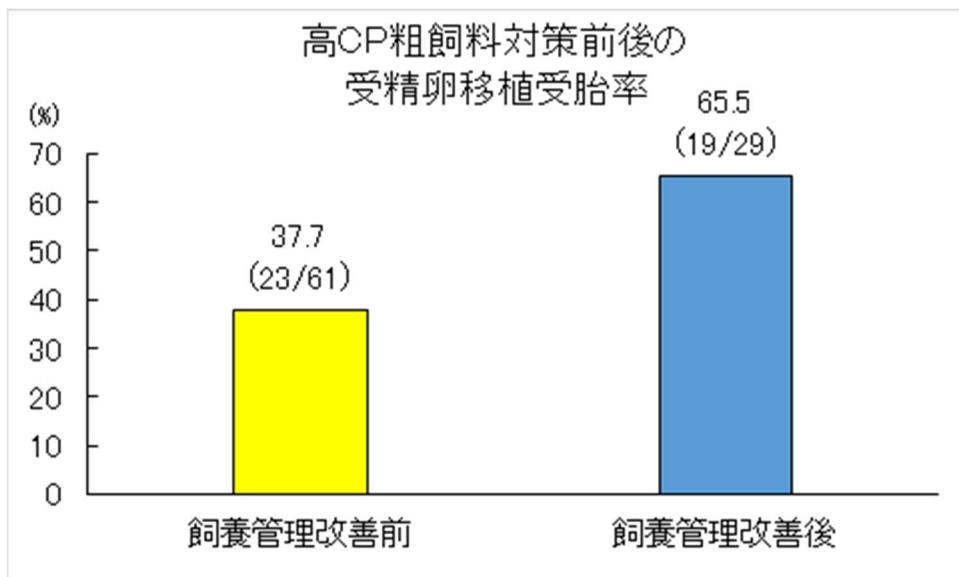
【対応策】

- 1, ミキサー車を利用して、各粗飼料ロットの飼料分析値から CP が高いロットと低いロットを組み合わせて混合給与した。
- 2, 粗飼料が低 NFC・高 CP であったため、高 NFC・低 CP であるトウモロコシ圧片を 1 頭あたり 1kg 納入した。ただし、トウモロコシは TDN が高く、牛が太りやすくなる可能性があるため、量りで計量して正確に給与した。
- 3, 飼料摂取中の運動スタンチョンによる繋留は継続した。



【改善後の効果】

- 1, 受精卵移植の受胎率が 30%台から 60%台に向上した。
- 2, 繁殖障害牛の頭数が減少し、繁殖供用率はほぼ 100%となった。



*移植受精卵のランクは Fair ランク (code 2) 以上とした

【今後の課題】

飼料設計、給与記録の作成や MPT データの収集に取り組み、精度向上のためにパソコン（表計算ソフト）の利用が不可欠であった。

【参考文献】

渡邊貴之、小西一之、野口浩正、大福浩輝、岡田啓司. 黒毛和種受胚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. 産業動物臨床医誌. 2012(3). 7-12.

事例 6. 採卵成績の改善（黒毛和種）

【改善前の概要】

低い CP 濃度の粗飼料を継続的に給与したことで、牛群の CP 充足率が低下していた。牛群の BCS や体重に大きな変化は認められなかったが採卵成績が著しく低下した。

【改善前の飼養管理状況】

1. 牛舎

連動スタンチョン付のフリーバーン牛舎で、敷料は戻し堆肥を使用していた。

2. 分娩後の子牛管理

分娩 3 日後に親子分離し、人工哺育を実施（哺乳ロボットを使用）していた。

3. 飼料給与

朝夕 2 回、1~2 種類の自給飼料（主にグラスサイレージ）をロールカッターにて細断し均等量給与していた。加えて、濃厚飼料（繁殖牛用配合飼料および圧片とうもろこし）を計量して手やり給与していた。なお、飼料給与後は飼料を食べ終わるまで連動スタンチョンを使用して繫留し、飼料摂取量の均一化を図っていた。

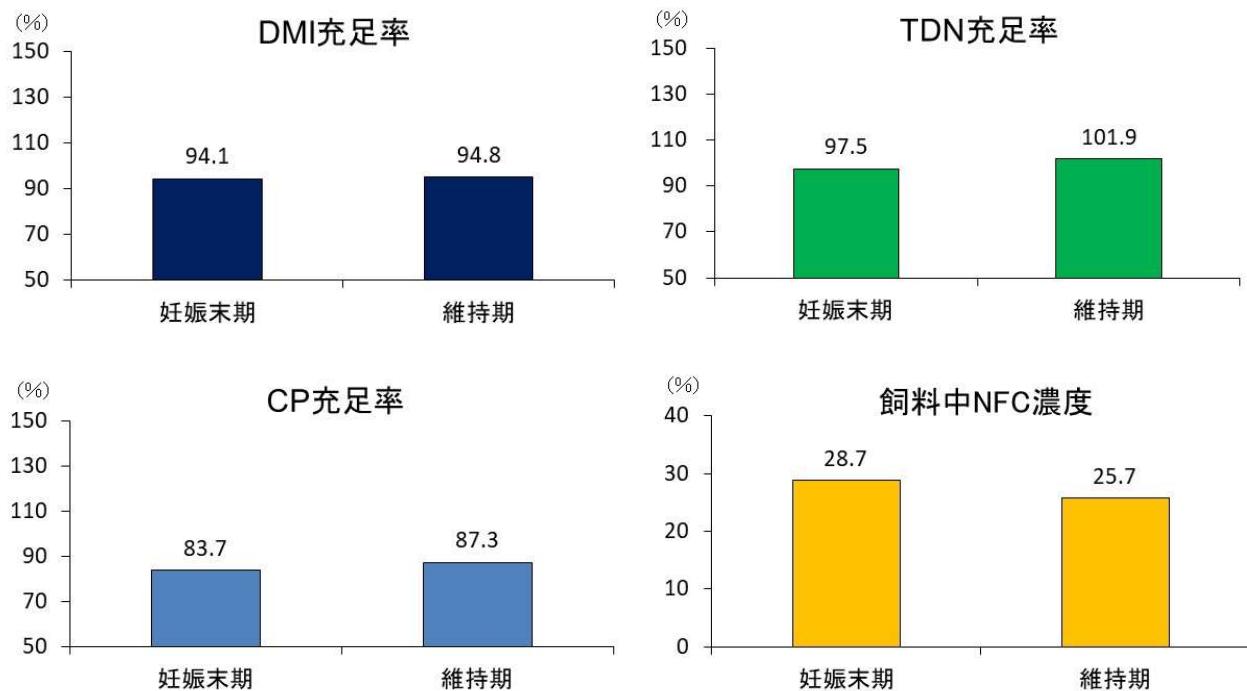
4. 飼料設計、飼料分析値等確認結果

自給飼料で不足する栄養成分を、配合飼料や圧片とうもろこしを用いて補うよう飼料設計を行っていた。

給与していた粗飼料成分の例

飼料	TDN	CP	NDF	NFE	EE	ASH	NFC	硝酸態窒素 (ppm)
グラスサイレージ1	48.1	5.5	62.7	42.9	1.9	11.0	18.9	20.0
グラスサイレージ2	46.1	7.9	66.8	44.6	66.8	10.6	13.2	233.4
乾牧草1	49.1	5.0	71.5	49.4	1.4	6.8	15.3	22.2
乾牧草2	50.8	3.0	67.8	47.7	1.0	6.9	21.4	9.3

*各数値は乾物中濃度 (%)

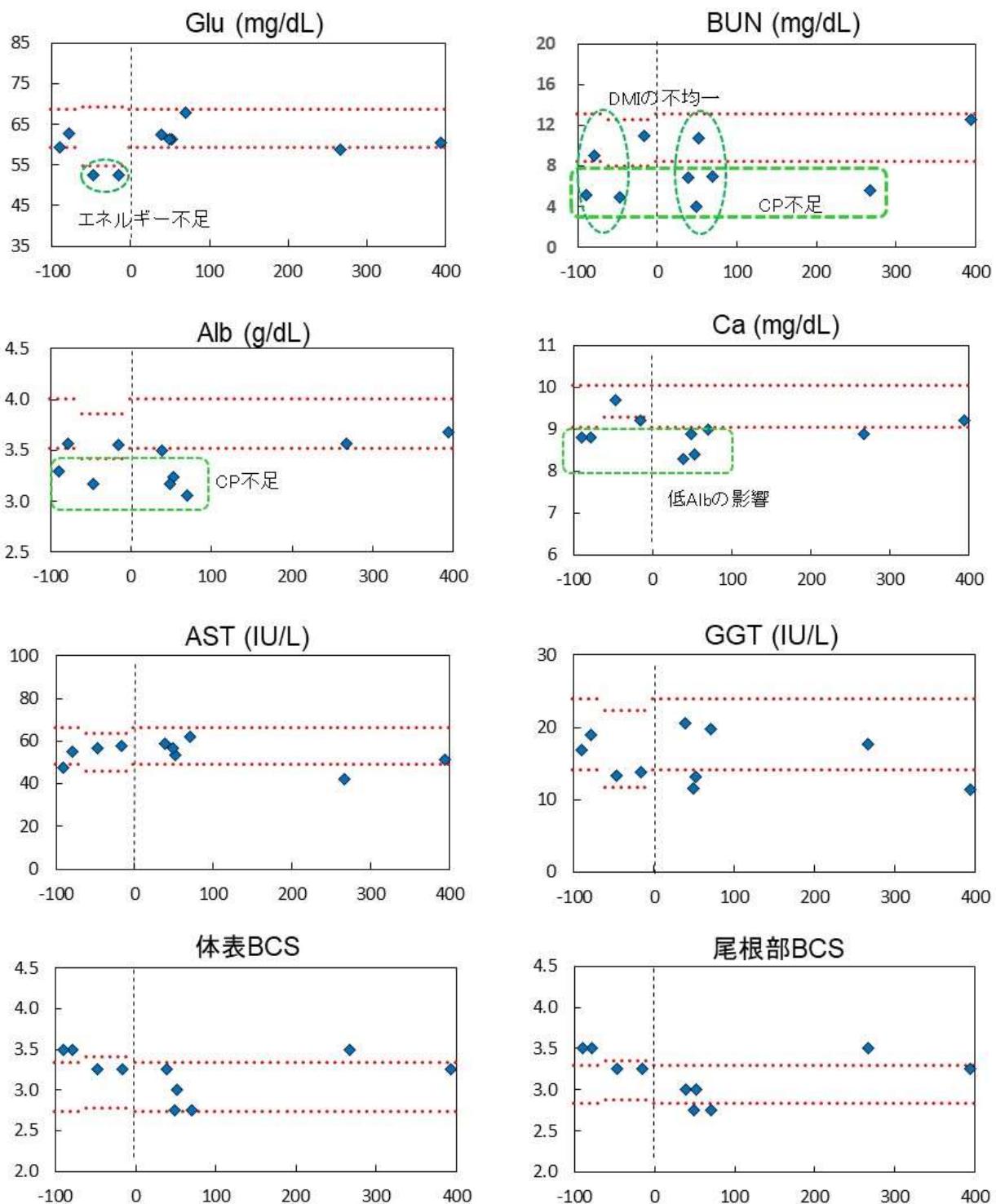


【改善前の MPT 診断結果】

分娩前後で、BUN と Alb が連動して低下し、Alb 低下に伴い Ca も低下していることから、CP 摂取量不足と考えられた。また、BUN のバラツキから乾物摂取量 (DMI) の不均一が推察された。

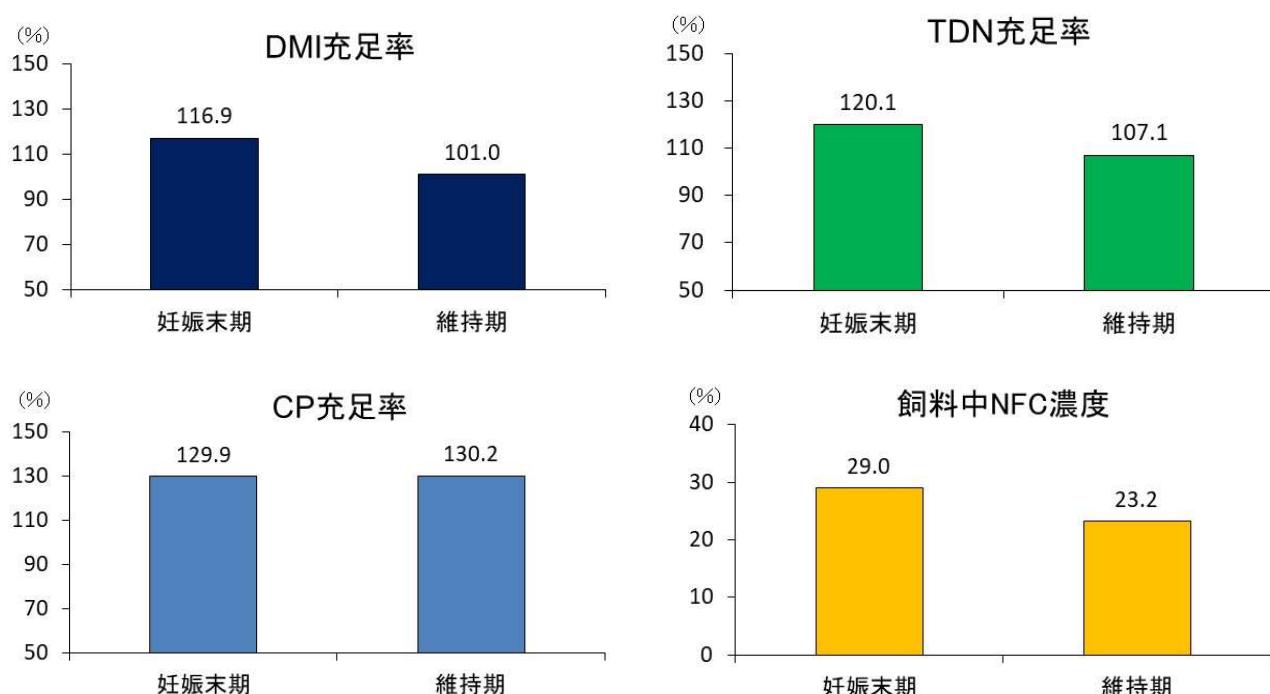
妊娠末期において、軽度のエネルギー不足がみられたが、肝障害 (AST、GGT) や BCS に問題はみられなかった。





【対応策】

- 1, 適正な飼料給餌量とするため、スタンチョン利用の徹底や飼料設計の見直しを行った。
- 2, 適切な飼料設計とするため、定期的に血液生化学分析 (BUN、Alb) のモニタリングをしながら、粗飼料の CP 充足を補うため、大豆粕 (CP 濃度 49%) を利用し、従来の給与メニューに対して大豆粕 0.2~0.4kg/頭の給与調整を実施した。
- 3, 飼料設計値は以下のようになつた。



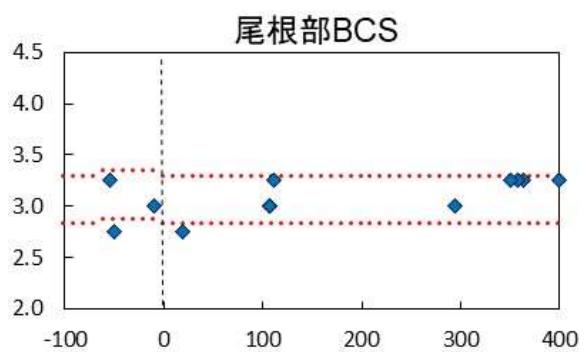
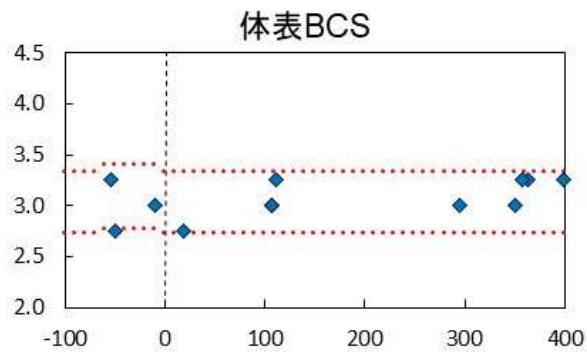
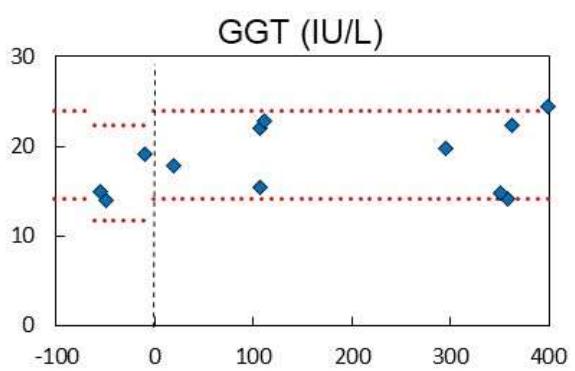
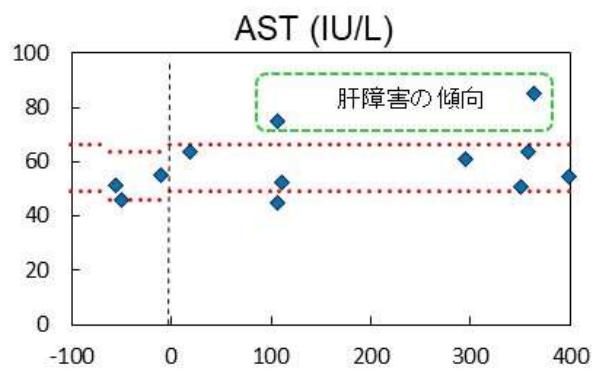
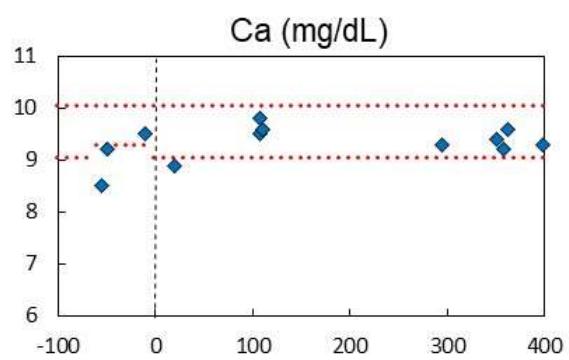
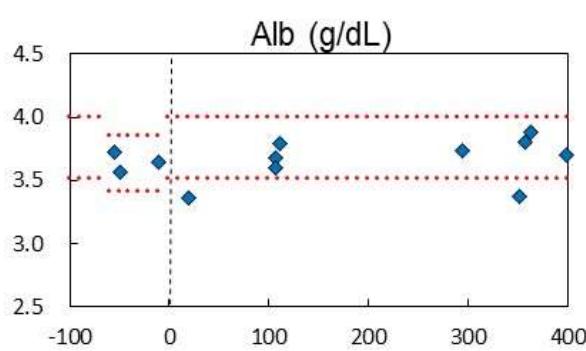
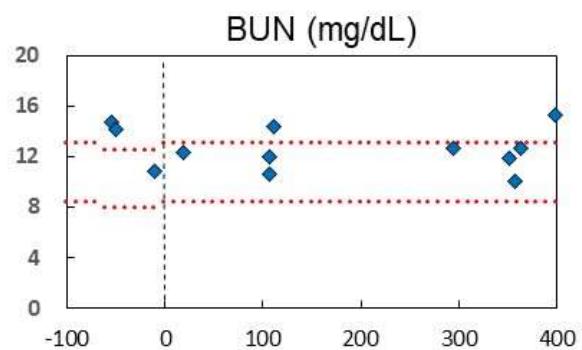
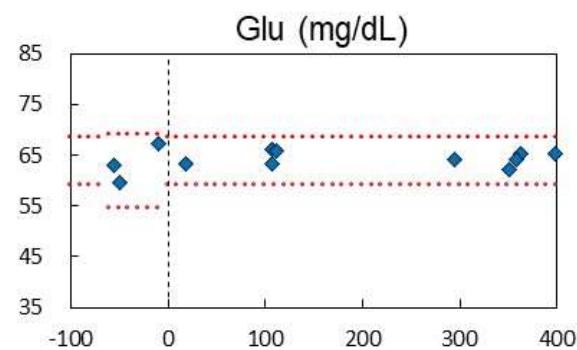
【改善後の MPT 診断結果】

スタンチョン利用の徹底や飼料設計の見直しによって、妊娠末期のエネルギー不足は解消された (Glu)。

低 CP 濃度の粗飼料に対して、高 CP 濃度の大豆粕を給与したことにより CP 摂取不足は解消され、短期的な CP 充足指標である低 BUN は解消された。

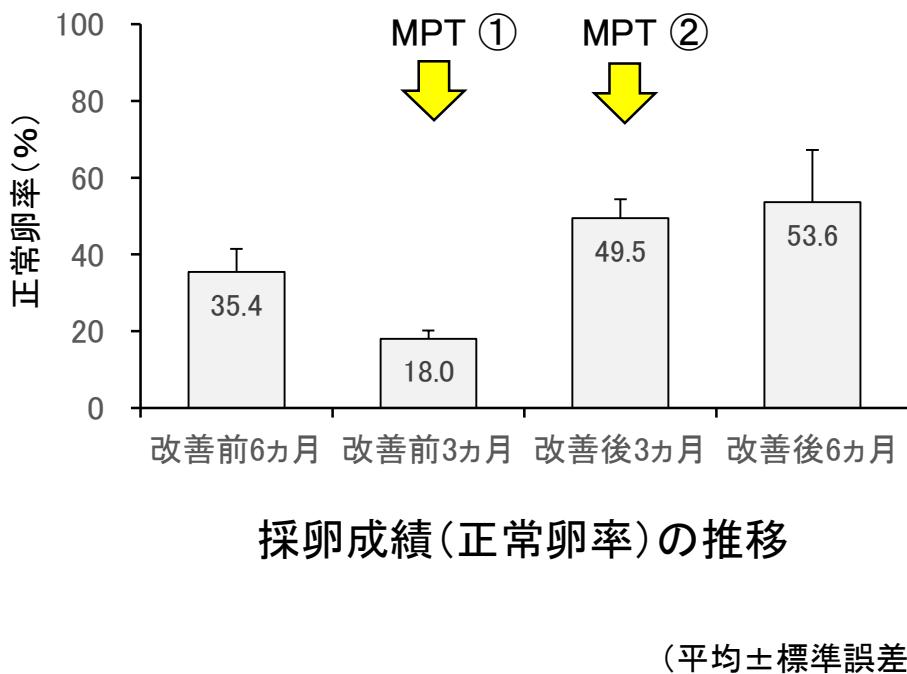
長期的な CP 充足指標である Alb は、全ステージで回復傾向にあり、これに伴って Ca も回復傾向となつた。

しかし、BUN が適正範囲よりやや高い傾向となつたこと、肝障害指標である AST がやや高い個体がみられたことから、引き続き CP 充足率の調整が必要と考えられ、大豆粕のような、特定の栄養素が極端に高い飼料の扱いには注意が必要と考えられた。



【改善後の効果】

CP 充足の回復後、採卵成績（正常卵率）は次第に回復した。



【ワンポイントアドバイス】

CP 摂取量は多くても少なくとも生産性低下につながる報告があります。ただし、CP だけで判断するのではなく、NFCとのバランスが重要となります。

また、CP は目に見えた量としての把握は困難です。本事例の様に、外貌からの観察データである BCS ではその影響（変化）が判断できないことからも裏付けられます。

特に、給与飼料に自家生産飼料を利用する場合は、可能であれば飼料分析を実施し、その分析値をもとにした飼料設計を実施するとともに、定期的な血液生化学分析による確認が有効です。

事例 7. 潜在性ケトーシス（黒毛和種）

【改善前の概要】

生後約 60 日齢の自然哺育（親付き）子牛の下痢が多発した。

【改善前の飼養管理状況】

1, 牛舎

運動スタンチョン付のフリーバーン牛舎で、敷料としておが屑を使用していた。
また、子牛用にクリープフィーディング* を実施していた。

*クリープフィーディング：子牛だけが出入りできる囲いを設けて、授乳中の子牛に配合飼料を食べさせる飼養管理方法。

2, 分娩後の子牛管理

分娩後は自然哺育による飼養（約 4 カ月で離乳）、一部は早期親子分離し、人工哺育を実施（哺乳ロボットを使用）していた。

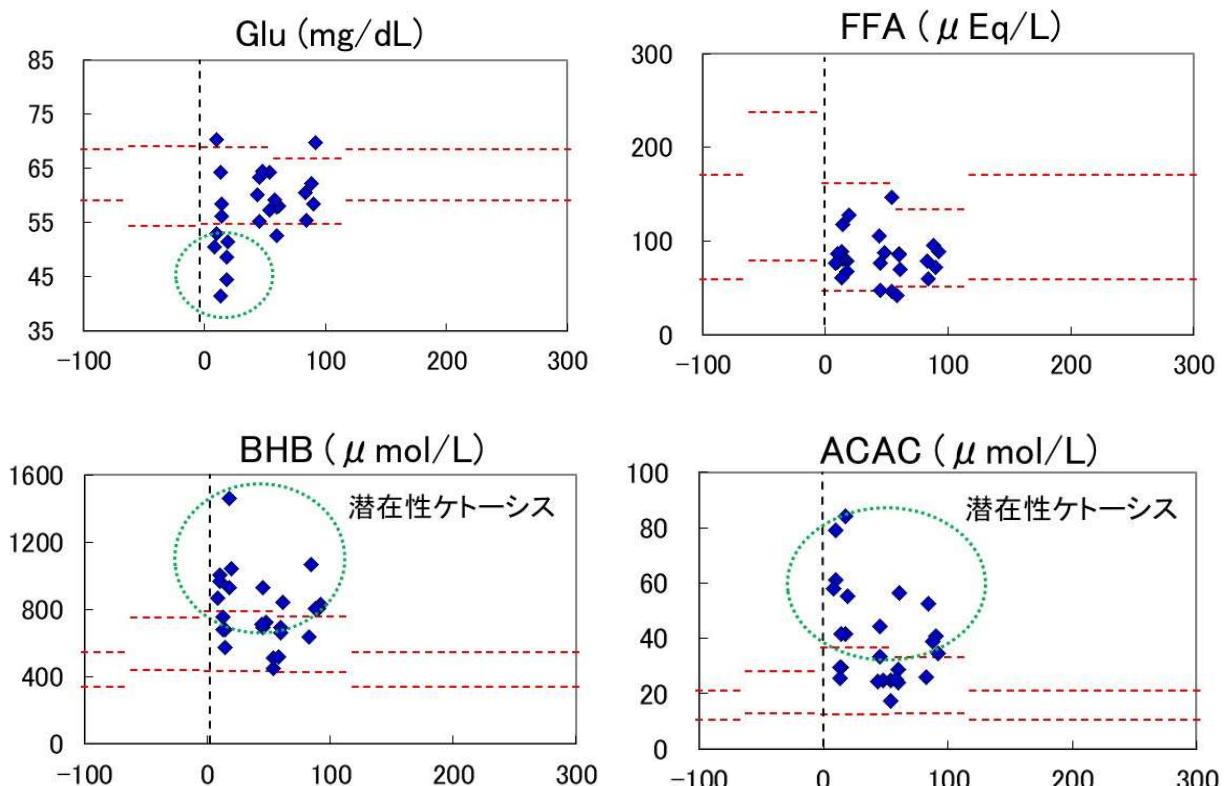
3, 飼料給与

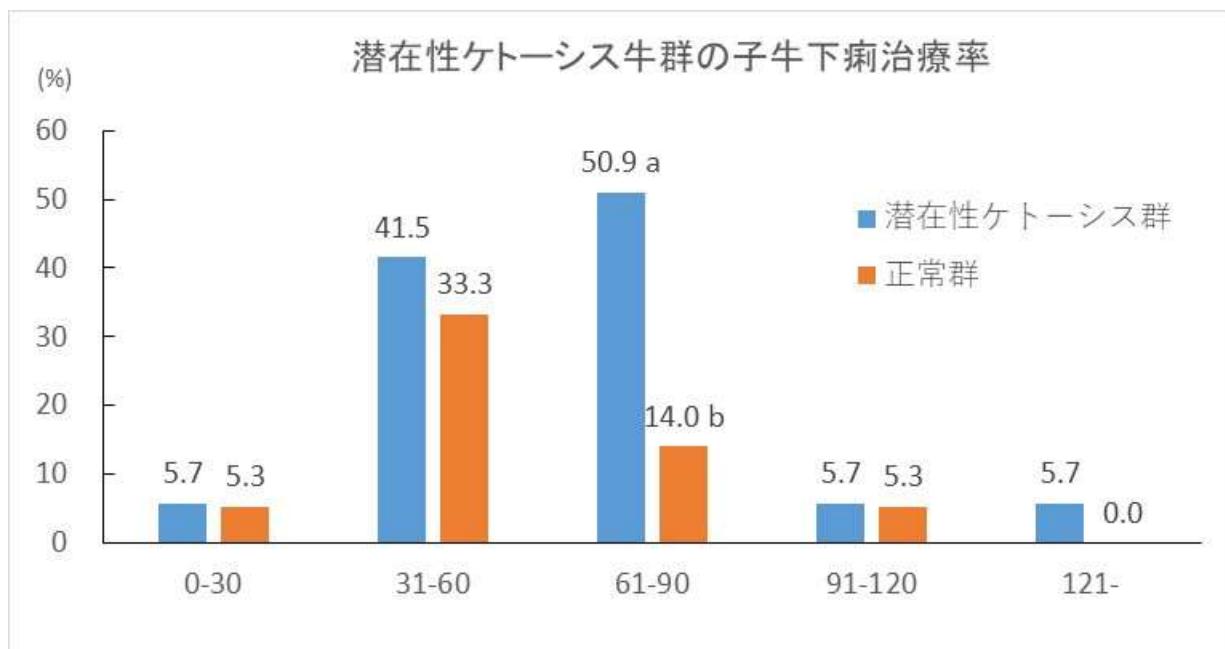
2 種類の自給粗飼料（主にグラスサイレージ）をミキサー車で混合して給与していた。なお、飼料給与後は飼料を食べ終わるまで運動スタンチョンを使用して繫留し、飼料摂取量の均一化を図った。飼料設計を行っていたものの、ミキサー車のデジタル重量計が故障しており、設計通りの飼料量を給与できていなかった。

【改善前のMPT診断結果】

FFAは正常範囲であったが、泌乳前期ではGluが低く、ケトン体(BHBおよびACAC)が高かった。泌乳中一後期においても同様にケトン体が高かった。

このことから、栄養摂取量の不足による潜在性ケトーシスが疑われた。





*グラフの横軸は子牛の分婉後日数

*子牛下痢治療率：獣医師の診断により抗生物質を投与した個体の延べ頭数で算出。

【対応策】

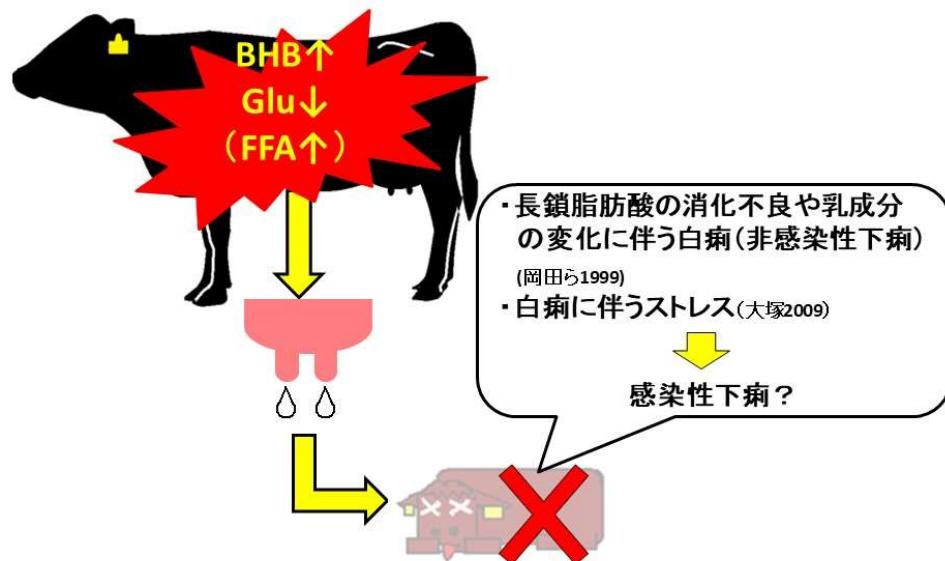
ミキサー車のデジタル重量計が修理され、飼料設計どおりの給与量を給与した。

【改善後の効果】

子牛の下痢発症率は有意に低下した。このことから、飼養管理においては、以下の点について注意する必要があると考えられた。

- 1, 自然哺乳の子牛は、必要な栄養量の多くを親牛の牛乳に依存しており、親牛の栄養状態の悪化は乳成分に変化をもたらし、子牛の下痢につながることがある。
- 2, 目分量のみによる飼料給与には限界があるため、飼料給与には一定の基準（定期的なチェック）が必要である。

子牛の白痢発症パターンの例



事例8. 褐毛和種の飼養管理（褐毛和種）

【改善前の概要】

- 1, 粗飼料の給与量が、牛群毎でバラツキが大きかった。
- 2, 粗飼料ロットと濃厚飼料の組合せによって、充足率の過不足が生じやすかった。
- 3, 粗飼料の給与量にバラツキがあっても、微調整は行っていなかった。

【改善前の飼養管理状況】

1, 牛舎

運動スタンション付のフリーバーン牛舎で、敷料は戻し堆肥を使用していた。

2, 分娩後の子牛管理

分娩後は自然哺育による飼養（約3ヵ月で離乳）をしていた。

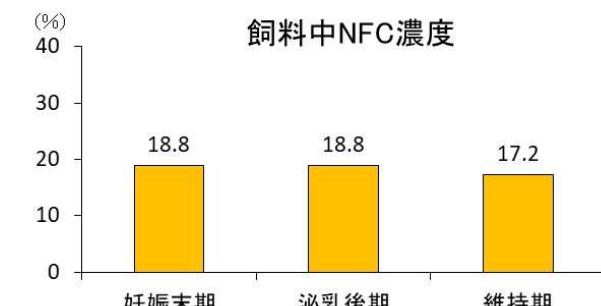
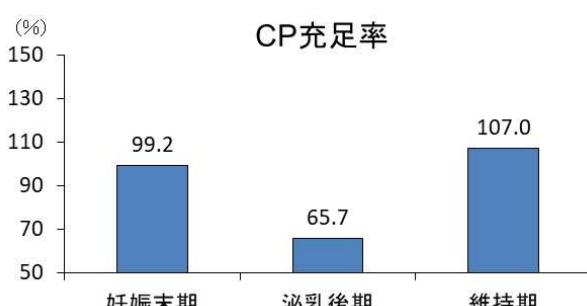
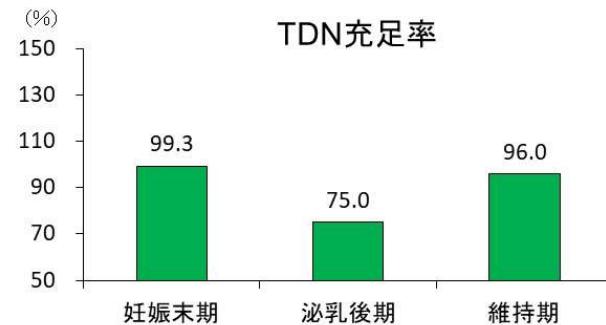
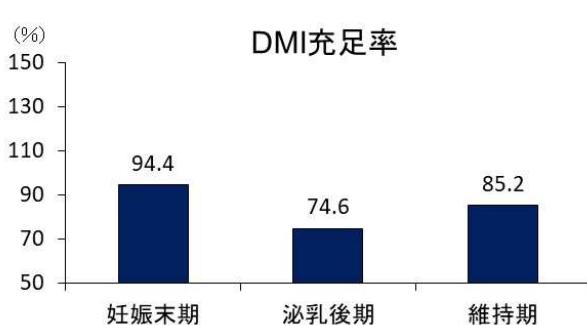
3, 飼料給与

朝夕2回、1~2種類の自給飼料（主にグラスサイレージ）をロールカッターで細断して給与すると共に、濃厚飼料（繁殖牛用配合飼料）を計量して手やり給与していた。

給与時のスタンションでの繫留は30分程度で、飼料が残っていてもスタンションを開放していたため、飼料摂取量の均一化は図っていなかった。

4, 飼料設計、飼料分析値等確認結果

下記の内容で給与し、定期的な飼料設計の見直しは実施していなかった。

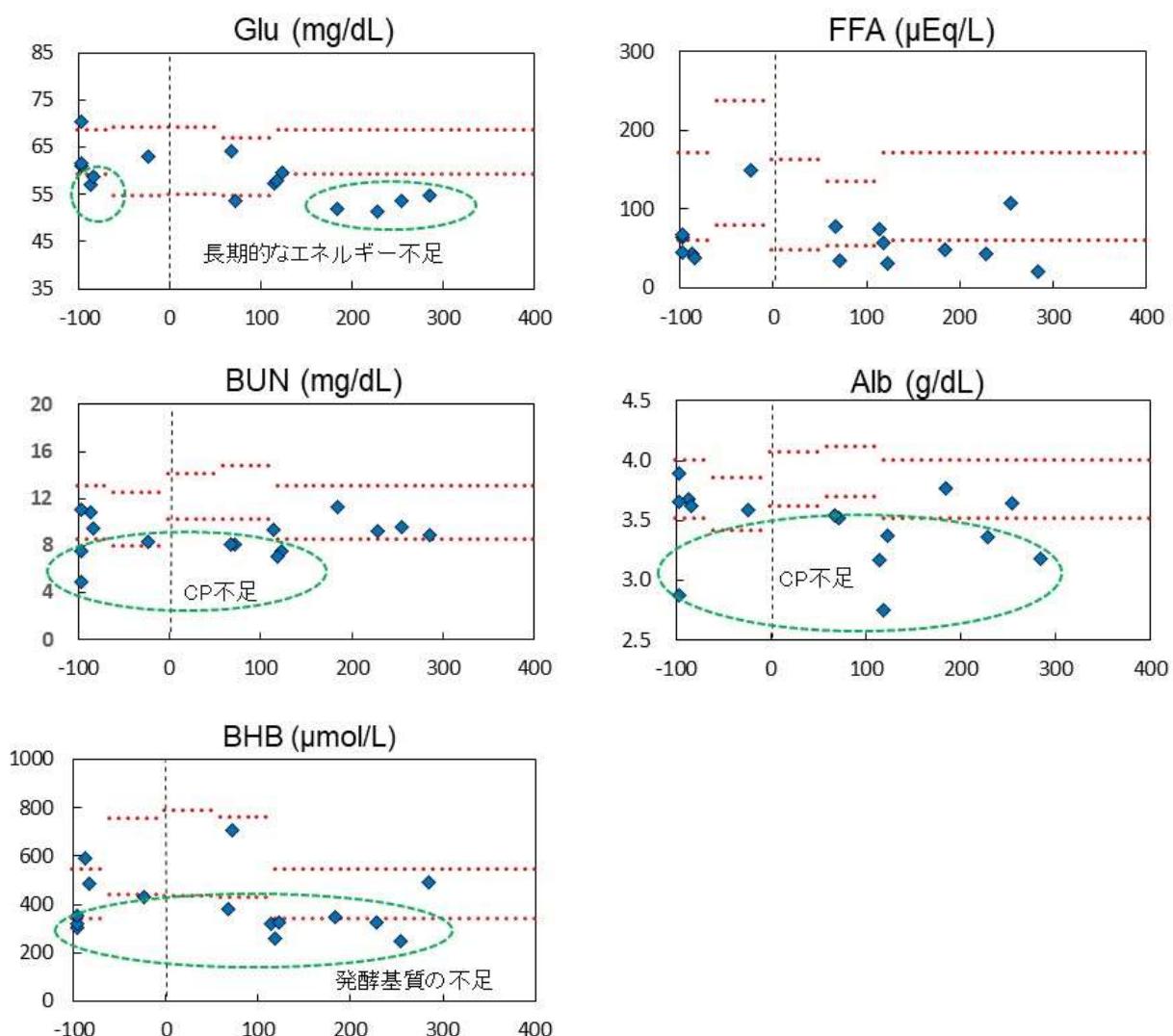


【改善前のMPT診断結果】

妊娠末期および乾乳期に Glu が低く、エネルギー不足が考えられた。

また、分娩前後で BUN が低く、CP 摂取量の不足が考えられた。

妊娠末期の一部および泌乳直後の乾乳期において、Alb が低かったことから、長期的な CP 摂取不足が考えられた。また、BHB も同様に低いこと（発酵基質の不足）からも裏付けられた。



【対応策】

- 1, スタンチョンによる繫留時間を、飼料給与後1時間以上に変更した。
- 2, 粗飼料給与時、ロールカッターで細断した粗飼料が均等給与になるよう努めた。
加えて、職員が帚（またはフォーク）で均等給与になるように調整した。

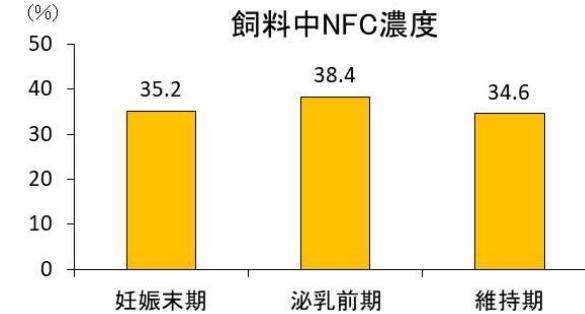
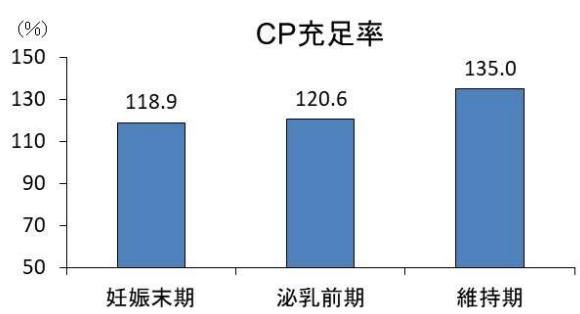


ロールカッターによる均等給与



帚による均等量の調整

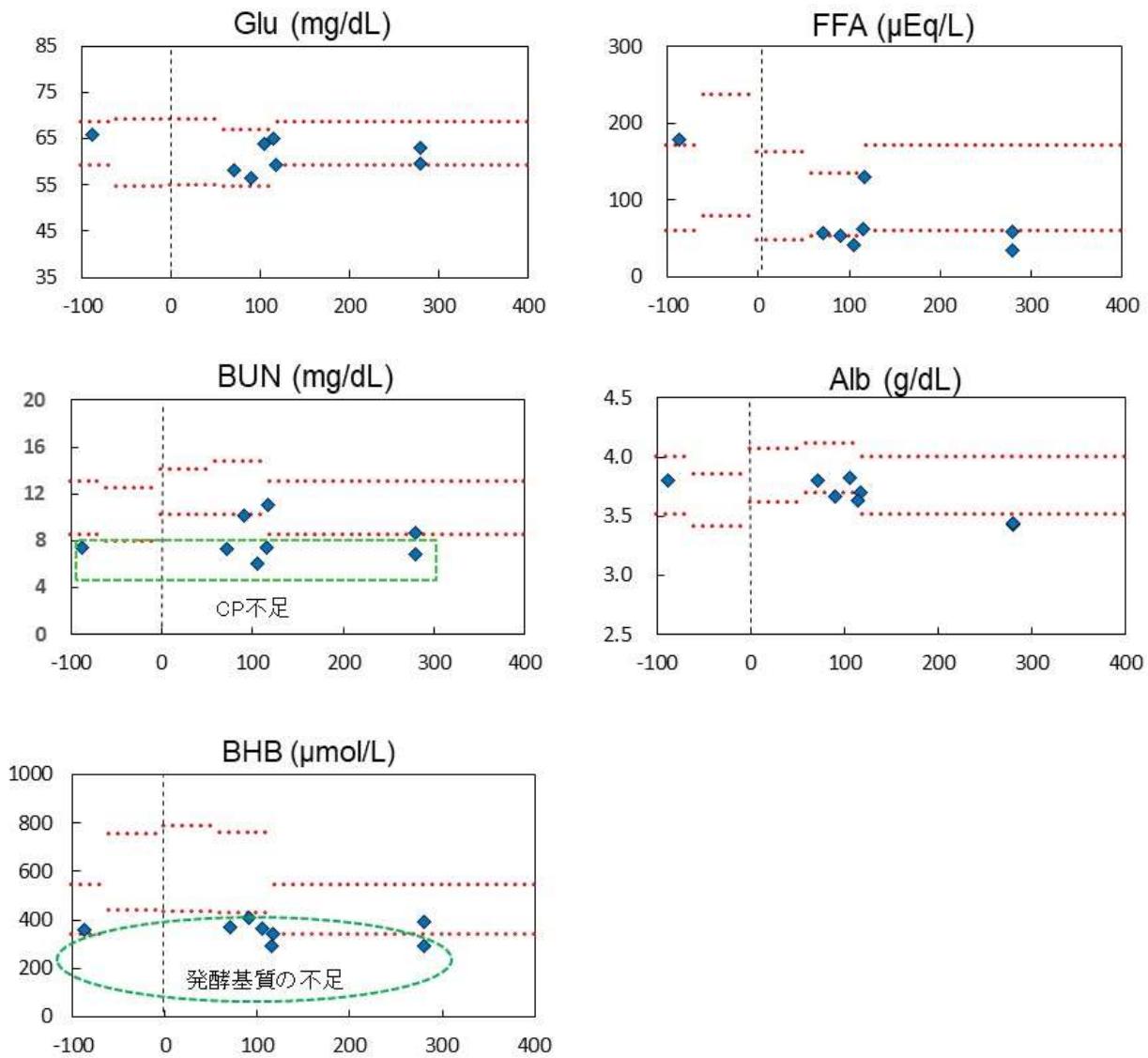
- 3, 飼料設計において、各群の充足率を調整するため、繁殖用配合飼料の他にルーサンペレットや圧ペントウモロコシなどの単味飼料を用いた。
- 4, 飼料設計において、泌乳前期の乳量設定を5kgから6kgに変更した。
- 5, 飼料設計を見直し、以下のような設計とした。



【改善後の MPT 診断結果】

Glu、FFA は改善しエネルギー不足は解消された。

一方、Alb、BHB については、以前より軽減されたが、BUN は依然として低く CP 充足は不足している。



【今後の課題】

- 1, 作業者間でのロールカッターでの牧草給与手法や採食時のスタンチョンでの繋留時間に差がみられたことから、管理手法の斉一化を徹底する必要がある。
- 2, 特に、泌乳期において CP 不足がみられたことから、乳量設定を含めた飼料設計の見直しだけでなく、定期的に BCS を確認した総合的な検討が必要と考えられた。

【ワンポイントアドバイス】

褐毛和種は黒毛和種に比べて若齢子牛の疾病が少ない傾向にあるため、MPT の利用は、子牛の損耗率低減より繁殖性向上を目的として取り組みました。

本事例では、褐毛和種においても黒毛和種の適正範囲を用いた MPT 診断が可能であり、MPT を利用した褐毛和種の繁殖性改善に期待できることが示されました。

おわりに

家畜改良センターでは、鳥取牧場における MPT を用いた生産性向上の成功例を皮切りに、鳥取牧場以外の肉用牛牧場においても MPT を実施し、飼養管理の改善に取り組んできました。その結果、それぞれの牧場の改善点が明確となったほか、飼養管理改善の方向性を導きだし、生産性の向上が多くの牧場で確認されています。

このことは、MPT を用いることにより飼養管理の実態について「見える化」が可能になり、飼養管理改善の方向性が見出し易くなり、飼養管理者の意識向上に結びついたことが考えられます。

しかしながら、MPT を用いてその農場の改善点が明らかになっても、その改善点を解決するための飼養管理の見直しまで繋げなければ意味がないことはいうまでもありません。このことを念頭において本事例集を利用していただければと思います。

本事例集が少しでも国内の肉用牛繁殖雌牛の生産性向上や増頭に貢献できれば幸いです。

なお、本事例集は MPT の詳細を説明することよりも、飼料設計等へのアプローチ方法やその結果をなるべく分かりやすく紹介することに特化したものです。飼養管理全般のマニュアルおよび具体的な事例を用いた MPT の診断方法につきましては、家畜改良センター鳥取牧場のホームページ上の下記のマニュアルをご参照下さい。

「多頭飼養における黒毛和種繁殖雌牛生産性向上のための代謝プロファイルテストを用いた飼養管理マニュアル」（鳥取牧場）

「黒毛和種繁殖雌牛における代謝プロファイルテスト診断マニュアル」（鳥取牧場）

<http://www.nlbc.go.jp/tottori/kenkyuuseika/index.html>

★謝辞

本事例集を作成する上で、貴重な MPT データを提供いただきました家畜改良センター肉用牛牧場（十勝牧場、奥羽牧場、芝原分場、鳥取牧場、熊本牧場、宮崎牧場）の皆様、ならびに多大なご指導をいただきました 静岡県立農林環境専門職大学（元 独立行政法人家畜改良センター改良部種畜課）渡邊貴之 先生に深謝いたします。