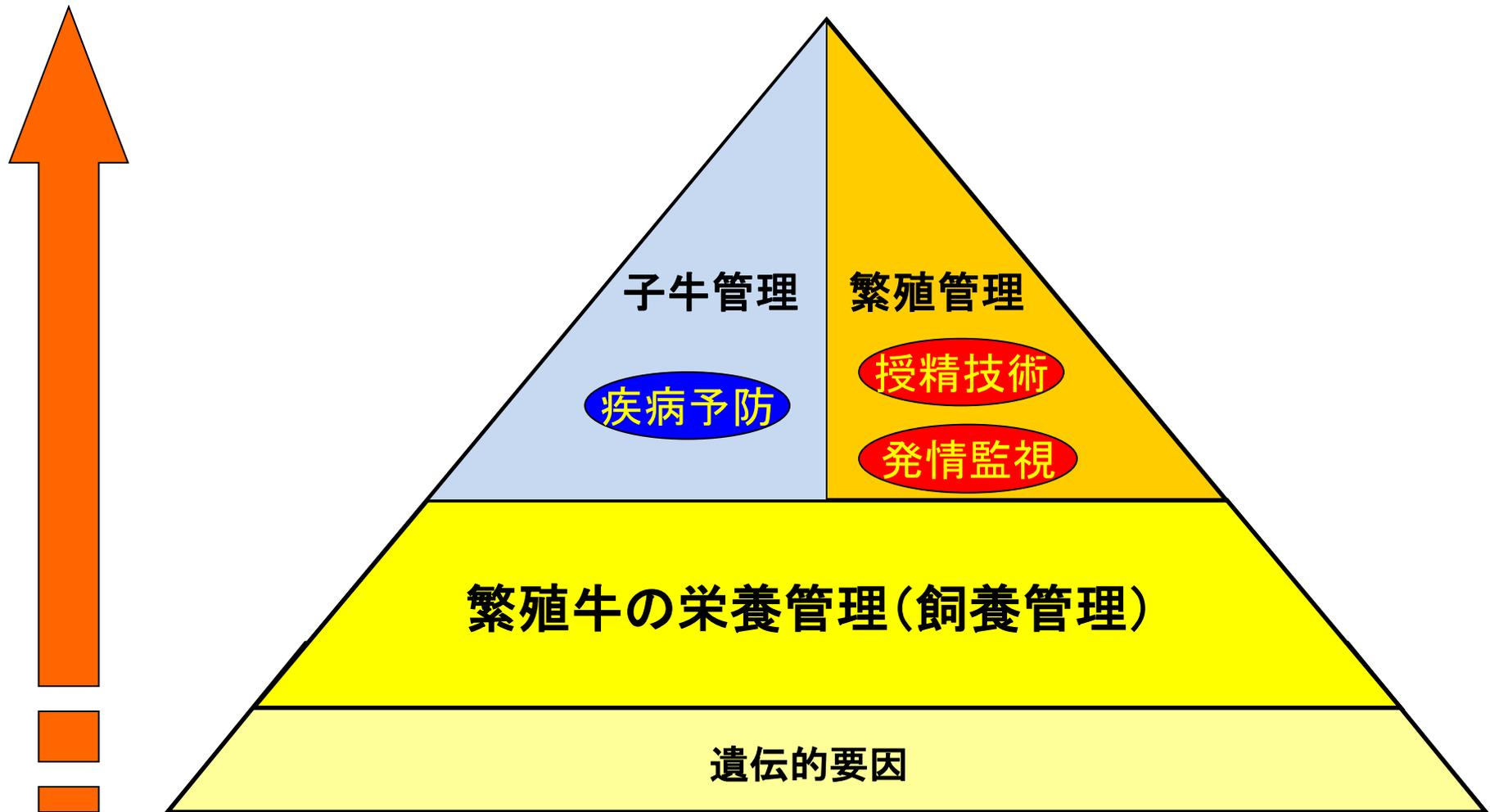


講演① 繁殖牛の栄養管理



静岡県立農林環境専門職大学短期大学部
渡邊 貴之

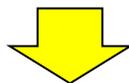
繁殖牛の生産性向上の概念



ピラミッドの下部から改善していくことが必要

繁殖牛の栄養管理の特徴

- ・粗飼料主体であり、粗飼料の栄養成分にばらつきが多い
→飼料設計しにくい
- ・低コストの飼養管理が求められているため、飼料設計調整用の補助飼料が農場(地域)により異なる
(例:配合飼料、ふすま、大豆粕、米ぬか等)
- ・飼養管理のバリエーションが多いため、優良農家の手法をそのまま取り入れにくい(マネしにくい)
- ・栄養的な負荷が少ないため、栄養管理を失敗していても気が付きにくい



- ・牛群の栄養状態をモニタリングする機会・方法が少ないため、飼料設計が重要
- ・飼料設計の基礎を把握しておかないと、現場に落とし込みにくい

繁殖牛の栄養管理ポイント

①乾物摂取量 (DMI) の調整 ≡ 飼料給与方法

↳ 飼料設計を各個体に伝える

②可消化養分総量 (TDN) の調整

↳ ・エネルギー不足 (低血糖 (ストレス含む)、潜在性ケトシス)
・エネルギー (過肥)

③粗蛋白質 (CP) の調整

≡ 非繊維性炭水化物 (NFC) の調整

↳ ルーメン発酵の調整

④牛群管理

繁殖牛の飼料給与のポイント

各養分要求量に対して過不足のない給与量が重要

- ・設計飼料
 - ・給与飼料
 - ・摂取飼料
- 3つの飼料の量を等しくする



設計飼料



給与飼料



摂取飼料

繁殖牛の飼料給与の第一歩

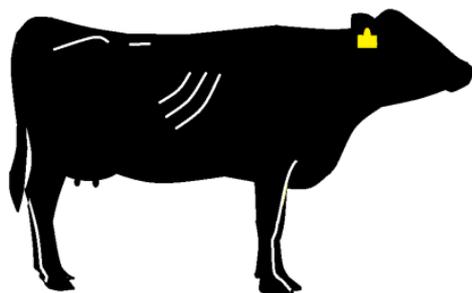
まずは**乾物摂取量(DMI)**を意識する

- ・ DMIはお皿の大きさのようなイメージ



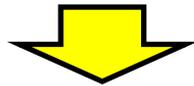
- ・ お皿の大きさ(牛が食べられる量)を把握したうえで、もりつけ(飼料設計)を考える

- ・ 現在の飼料給与量が妥当か判断できる



DMIの調整

栄養管理とは設計した飼料の栄養素を牛に伝えること



どんなに良い飼料も設計も牛に伝わらなければ
意味がない



連動スタンション等を利用して
飼料摂取量を均一化する

群はなるべく同じ大きさの牛にして、
給与量は基本的に平等にする

繁殖牛の管理ポイント

①乾物摂取量(DMI)の調整≒飼料給与方法

↳ 飼料設計を各個体に伝える

②可消化養分総量(TDN)の調整

↳ ・エネルギー不足(低血糖(ストレス含む)、潜在性ケトシス)
・エネルギー過剰(過肥)

③粗蛋白質(CP)の調整

≒非繊維性炭水化物(NFC)の調整

↳ ルーメン発酵の調整

④牛群管理

給与量の目安は日本飼養標準・肉用牛

黒毛和種成牛繁殖雌牛の維持に必要な養分量

体重 (kg)	乾物量 DM(kg)	粗タンパク質 CP(g)	可消化養分総量 TDN(kg)
450	6.04	479	3.02
500	6.54	515	3.27
550	7.02	551	3.51



(日本飼養標準・肉用牛2022より)

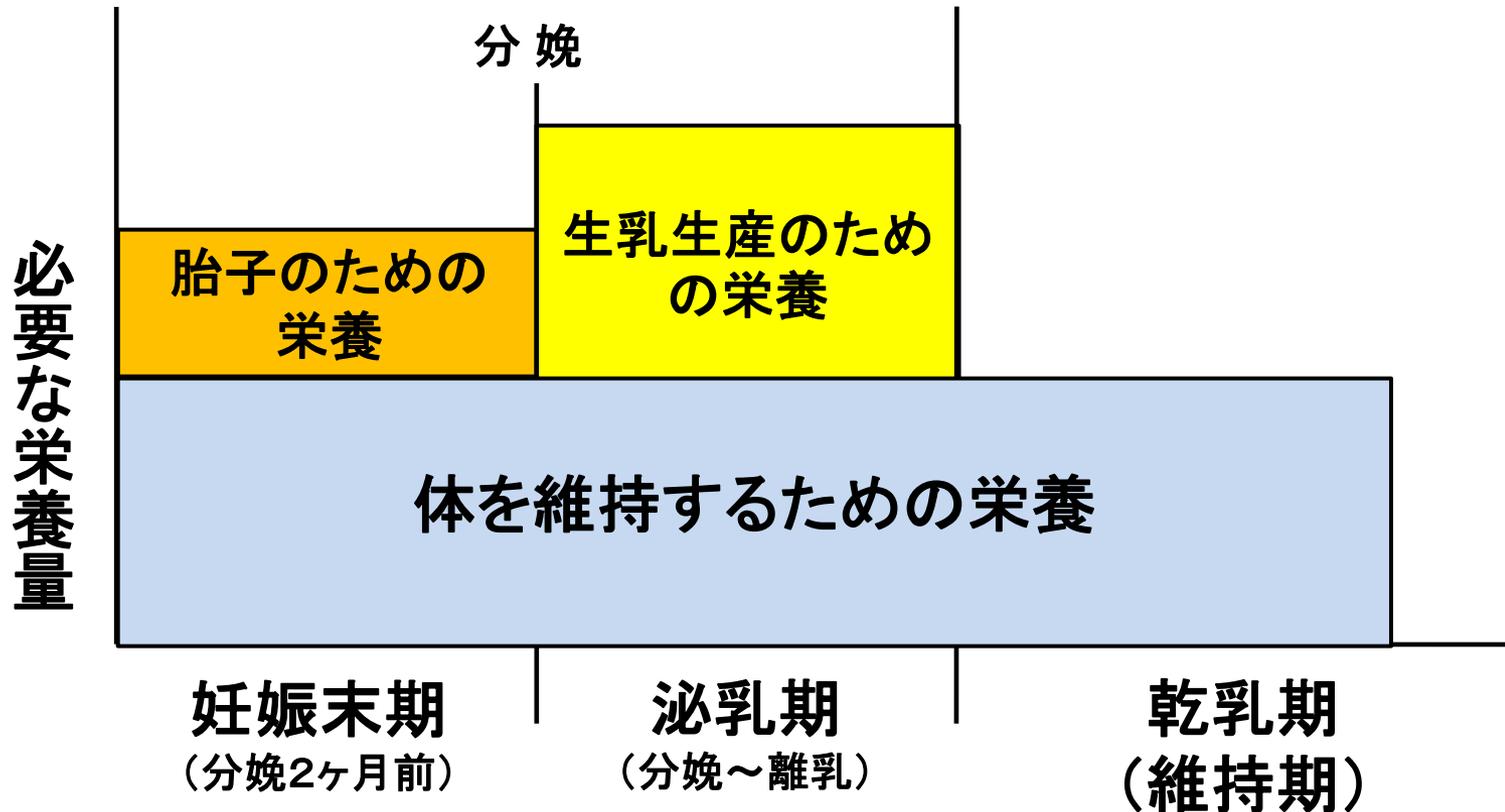
BCSが標準の時の体重

非常によくできているため指標(ものさし)として使用

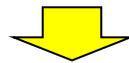
*決してそのまま利用しない

(飼養標準のエネルギー要求量には、原則として安全率は見込まれていない)

繁殖ステージ毎の栄養充足イメージ図



日本飼養標準の考え方は基本的に積み上げ式



妊娠末期は胎子の養分量
泌乳期は生乳生産のための養分量 } を追加する

妊娠末期及び泌乳期に必要な養分量

黒毛和種成雌繁殖牛(妊娠末期)の維持に必要な養分量

体重 (kg)	乾物量 DM(kg)	粗タンパク質 CP(g)	可消化養分総量 TDN(kg)
450	7.04	691	3.85
500	7.54	727	4.10
550	8.02	763	4.34
追加分	(+1.0)	(+212)	(+0.83)

(日本飼養標準・肉用牛2022より)

・分娩予定2ヶ月前頃から必要な養分量が増える

・胎子が大きくなり胃を圧迫するためDMIが低下しやすい

・分娩予定1ヶ月前頃から胎子は急激に大きくなる

・分娩前の管理はその後の繁殖性や子牛に大きな影響を与える

黒毛和種成雌繁殖牛(泌乳期)の維持に必要な養分量

(泌乳量6kgで計算)

体重 (kg)	乾物量 DM(kg)	粗タンパク質 CP(g)	可消化養分総量 TDN(kg)
450	9.04	1061	5.18
500	9.54	1097	5.43
550	10.02	1133	5.67
追加分	(+3.0)	(+582)	(+2.16)

(日本飼養標準・肉用牛2022より)

・エネルギー不足になると、発情微弱や子牛の下痢等が発生しやすくなる

・ボディコンディションスコア(BCS)が変動しやすくなるので注意

・分娩時にCa、ビタミンを大量に消費するので注意

繁殖牛の管理ポイント

①乾物摂取量 (DMI) の調整 ≡ 飼料給与方法

↳ 飼料設計を各個体に伝える

②可消化養分総量 (TDN) の調整

↳ ・エネルギー不足 (低血糖 (ストレス含む)、潜在性ケトシス)
・エネルギー過剰 (過肥)

③粗蛋白質 (CP) の調整

≡ 非繊維性炭水化物 (NFC) の調整

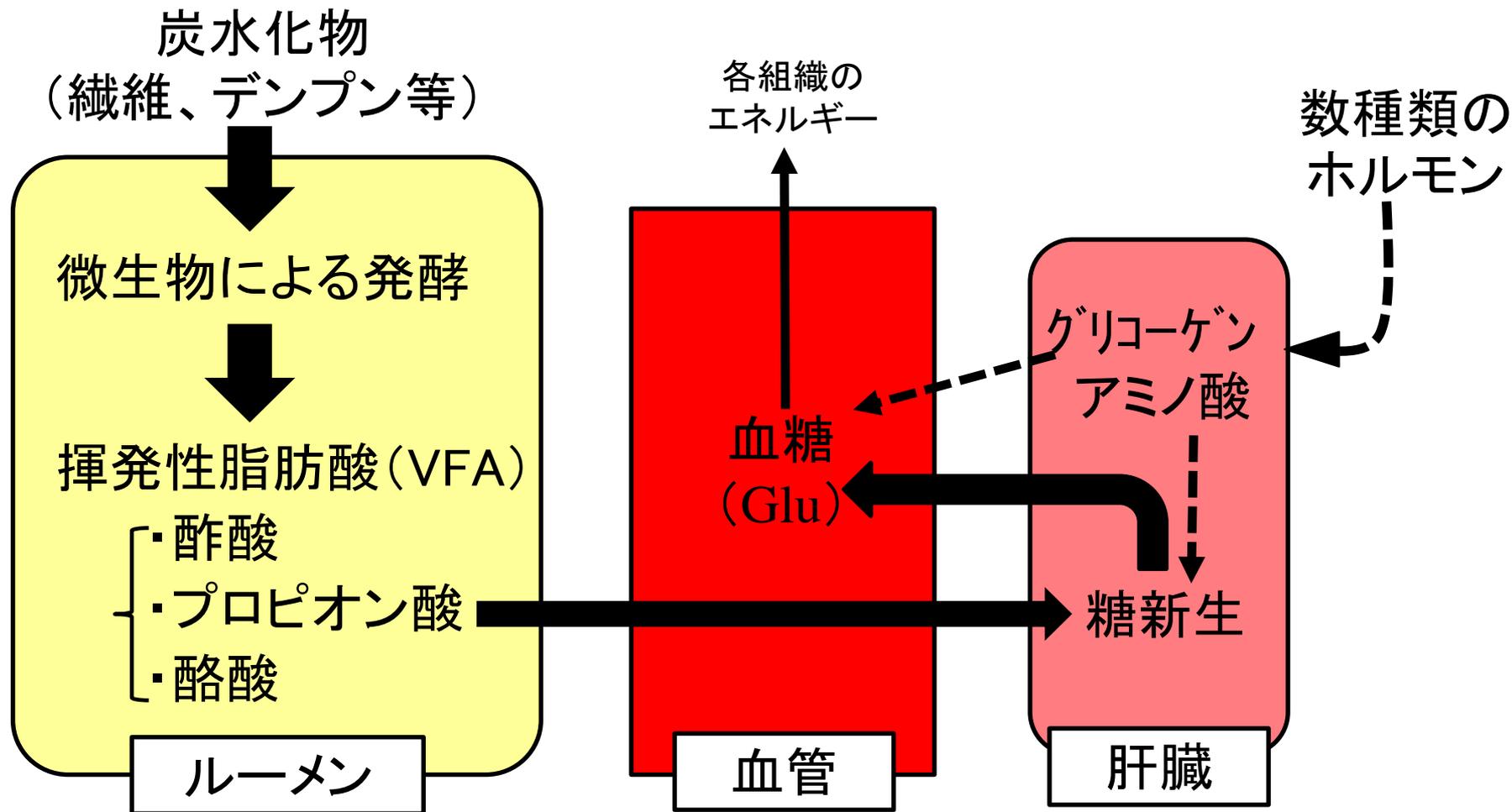
↳ ルーメン発酵の調整

④牛群管理

繁殖牛のエネルギー不足

血糖値 (Glu) が低く、エネルギーレベルを維持するために脂肪を燃焼している

*牛は外因性の糖を断たれているため、常に糖新生をしている状態



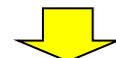
血糖値が低くなる → エサの不足またはルーメン発酵不良

血糖値と繁殖性の関係

血糖値 (Glu) ↓

糖 (Glu) は脳の重要な栄養源のため、低下することは生命維持の危機となる

生体はつじつまを合わせるため、無理にでも血中Glu濃度を上げようとする



視床下部 CRH ↑ GnRH ↓

*Gluはパルス状GnRHと連動 (Ohkuraら 2004)

下垂体 ACTH ↑ β-エンドルフィン ↑ FSH ↓ LH ↓

副腎皮質 糖質コルチコイド ↑

血糖値 (Glu) ↑

血糖値 (Glu) ↓

繁殖成績 ↓

CRH; 下垂体刺激ホルモン

ACTH; 副腎皮質刺激ホルモン

GnRH; 性腺刺激ホルモン放出ホルモン

FSH; 卵胞刺激ホルモン

LH; 黄体形成ホルモン

エネルギー不足が続くと最後は低下してしまう

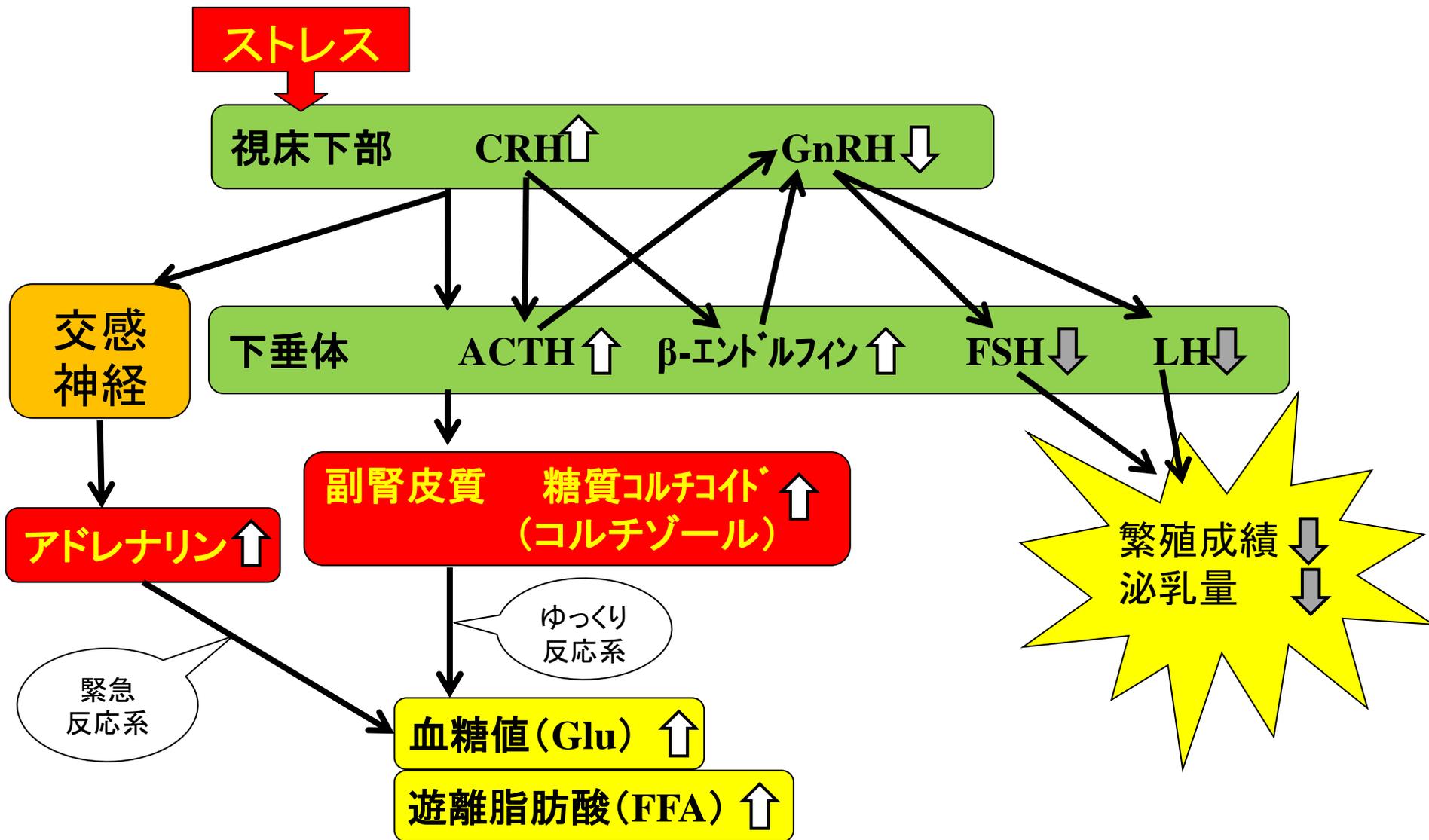
分娩前の母牛の低エネルギーと子牛免疫の関係

- ・分娩前の母牛の栄養状態により**初乳量や初乳成分が減少** (久米 2014)
- ・妊娠末期の母牛の低栄養は分娩後の**子牛の免疫形成に悪影響** (芝野ら 2009、田波ら 2009、大塚 2009)



分娩前の母牛のエネルギー不足は、生産される子牛に少なからず影響を与える可能性がある

ストレスと繁殖性の関係



ストレス感受時の性腺機能抑制現象はエネルギー不足時と類似

牛にかかるストレス

飼料的ストレス

- ・空腹
- ・栄養バランス
- ・ビタミン、ミネラル不足

物理的ストレス

- ・気温、湿度
- ・牛床

化学的ストレス

- ・悪臭

生物的ストレス

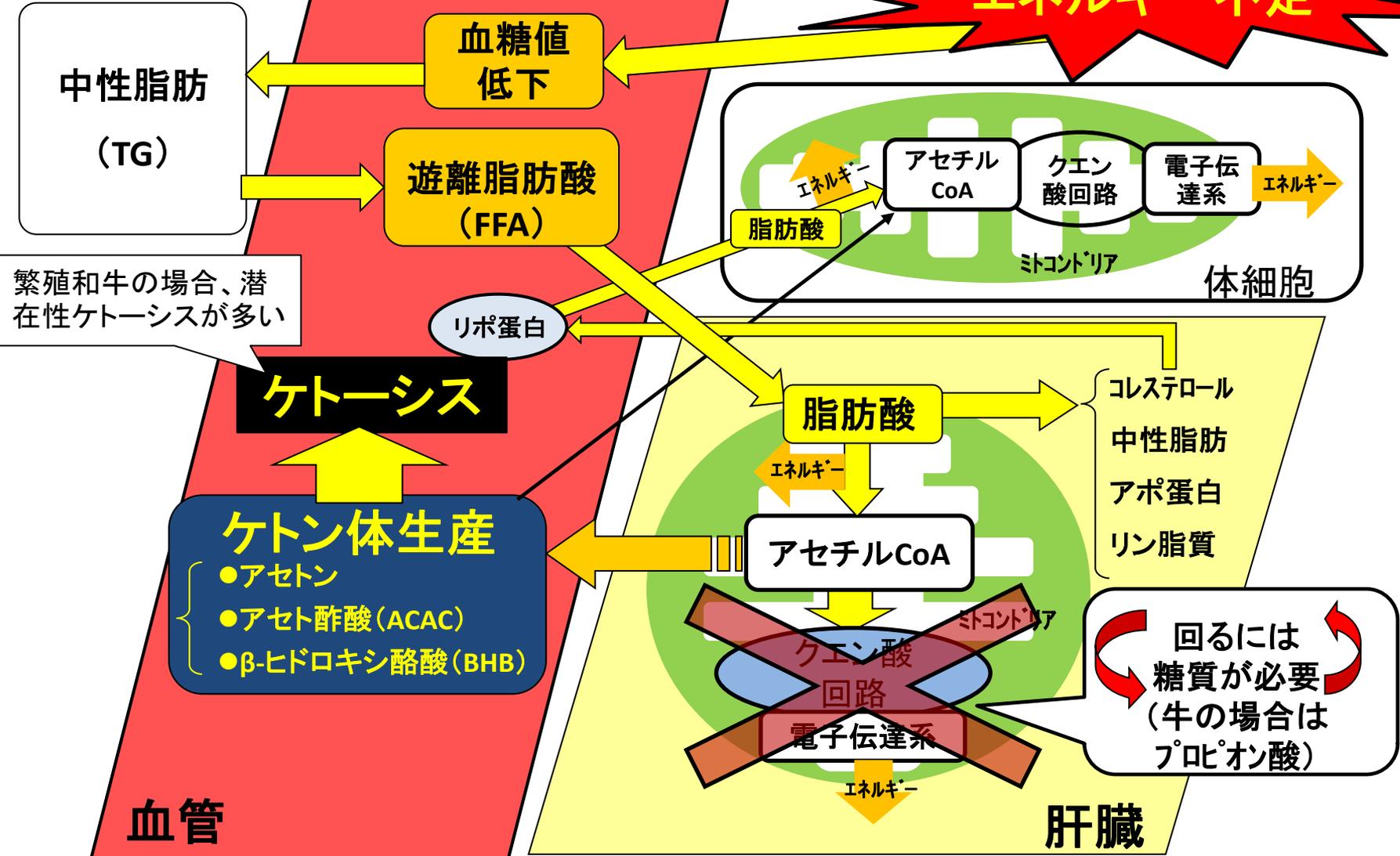
- ・病気、怪我
- ・蹄

精神的ストレス

- ・群内の順位
- ・密飼
- ・緊張、恐怖(人からの扱い等)

ストレスコントロールは重要な飼養管理項目

エネルギー不足やストレスによる脂肪の燃焼とケトーシス

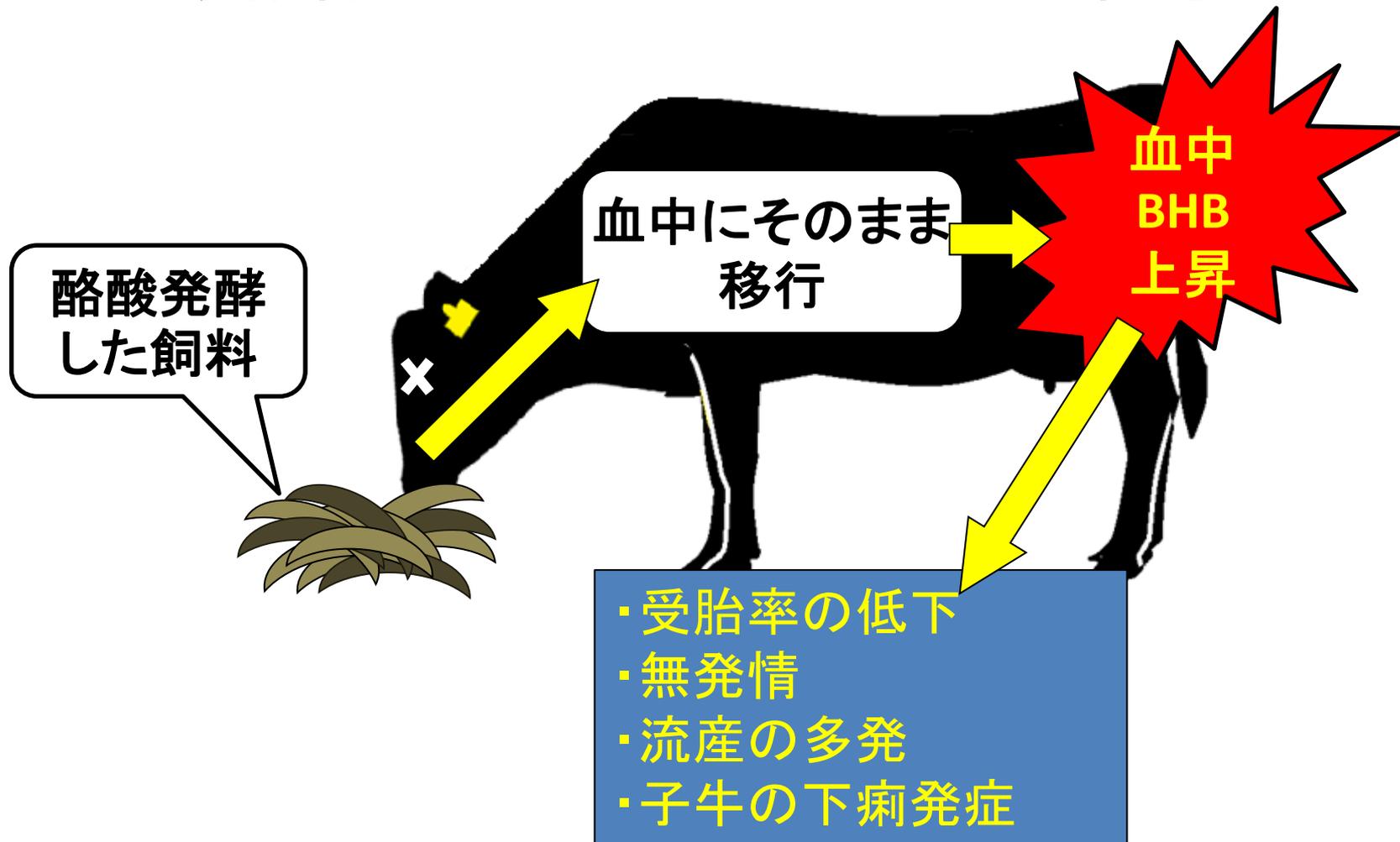


繁殖和牛の場合、潜在性ケトーシスが多い

- ケトン体生産**
- アセトン
 - アセト酢酸 (ACAC)
 - β-ヒドロキシ酪酸 (BHB)

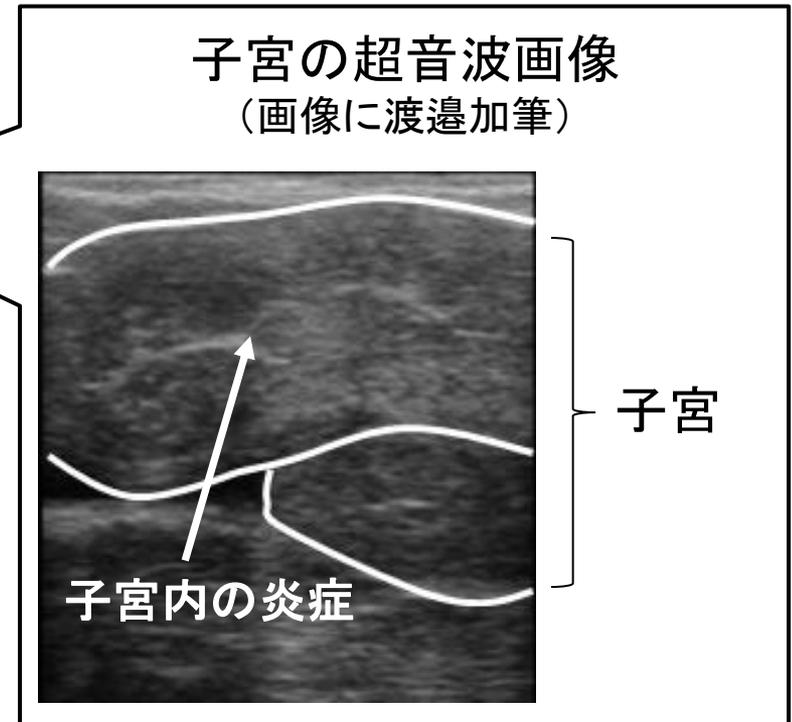
回るには糖質が必要
(牛の場合はプロピオン酸)

食餌性ケトーシス(サイレージ給与時)



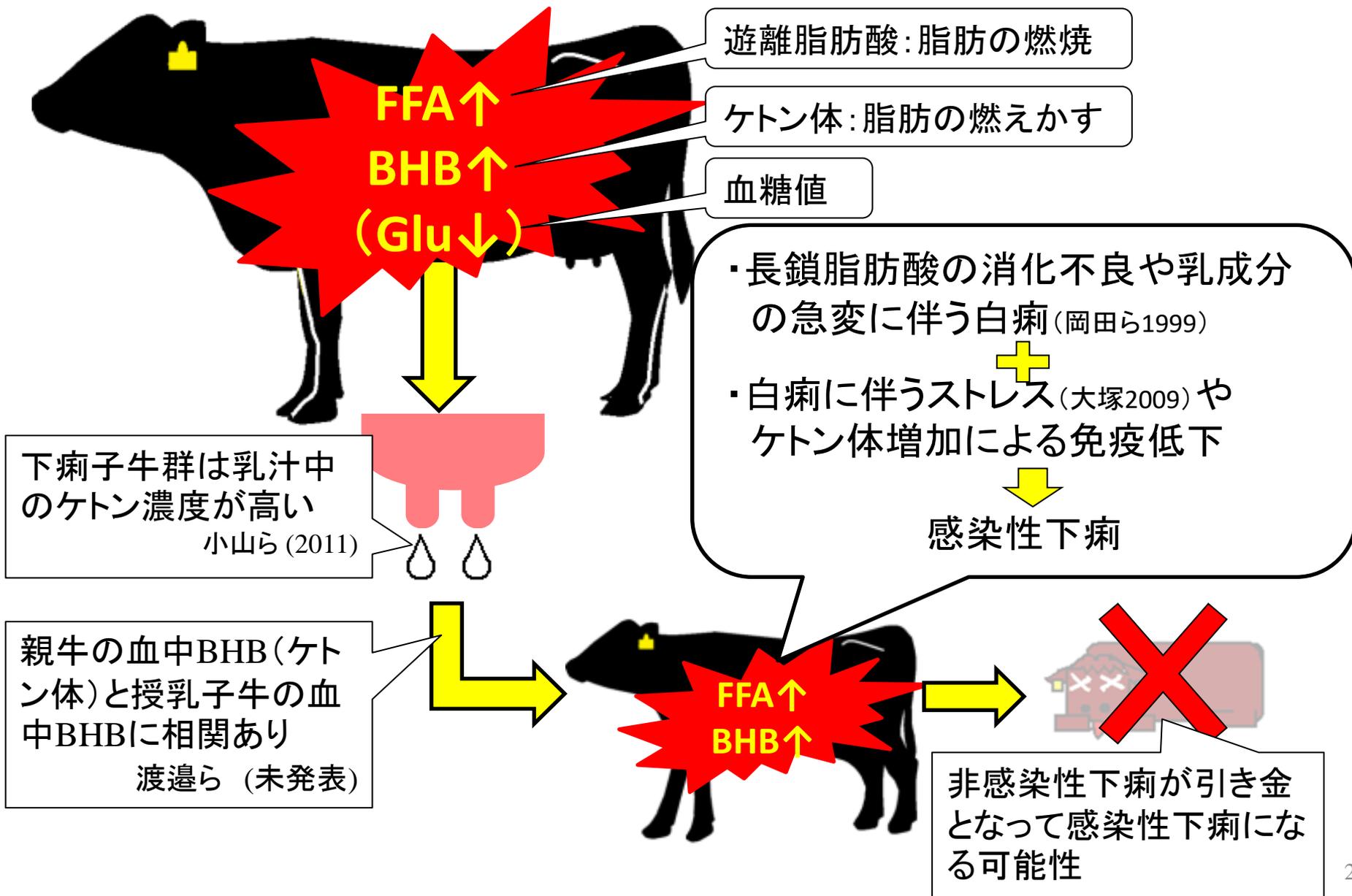
繁殖牛は低コスト飼養の傾向があるため、粗飼料(サイレージ)の品質が多少悪くても給与してしまうケースが多い

繁殖牛の潜在性ケトーシス



- 妊娠末期や泌乳期に多い
(増飼の時期)
- ほとんど症状がない
- 受胎率が低下する
- 分娩後の発情回帰や子宮回復が遅れる
(子宮内の炎症等)
- 泌乳牛の場合、子牛の下痢が多発する

親付き子牛の下痢発症パターン例



繁殖牛の管理ポイント

①乾物摂取量(DMI)の調整≒飼料給与方法

↳ 飼料設計を各個体に伝える

②可消化養分総量(TDN)の調整

↳ ・エネルギー不足(低血糖(ストレス含む)、潜在性ケトシス)
・エネルギー過剰(過肥)

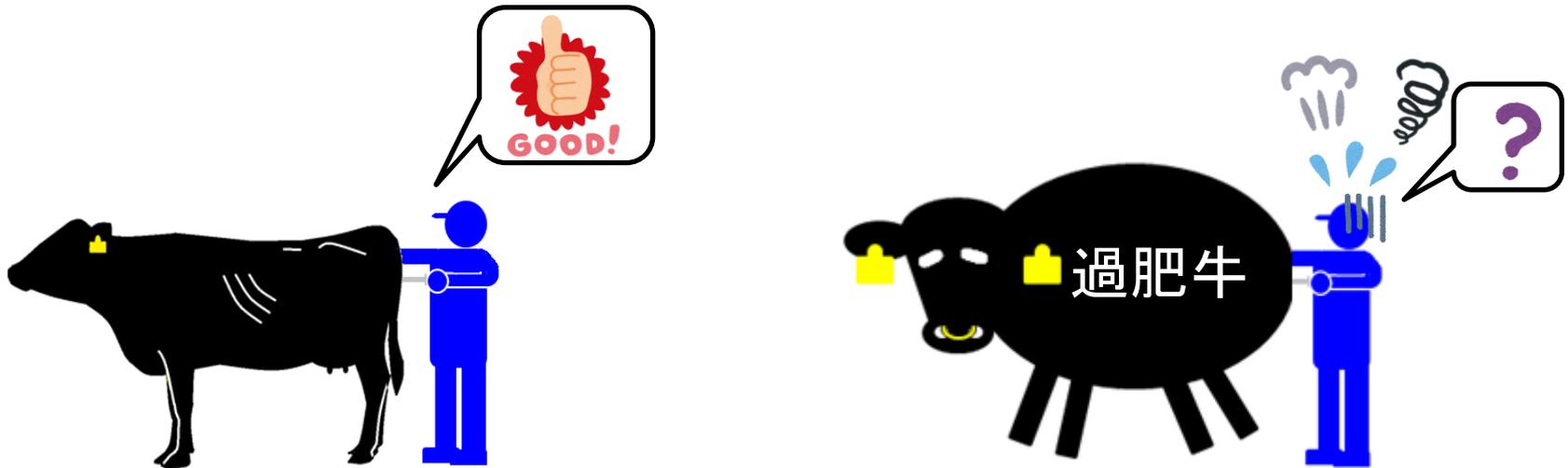
③粗蛋白質(CP)の調整

≒非繊維性炭水化物(NFC)の調整

↳ ルーメン発酵の調整

④牛群管理

繁殖牛の過肥



- ・過肥による繁殖性低下の原因は不明な点が多いが、過肥牛は余分な飼料を摂取している(飼料の無駄遣い)
- ・過肥牛の直腸検査や人工授精(受精卵移植)では、触診の精度が下がるだけでなく、余計な操作が増える
- ・過肥牛の多くは肝機能が低下しており、体内代謝が阻害されている



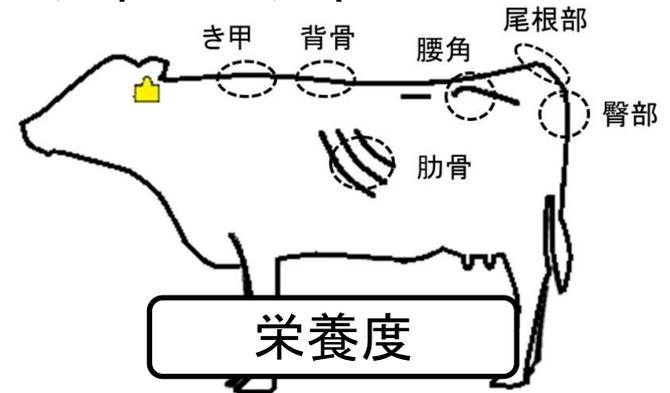
過肥が経済性・生産性にプラスに働く要因は無い

エネルギー充足状況確認のためのボディ・コンディション・スコア

肉用牛用

・栄養度

主に登録審査時に利用



乳牛用 (BCS)

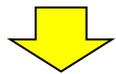
・ファーガソンの方法 (UV法)

5段階評価 (2-4は0.25刻み)

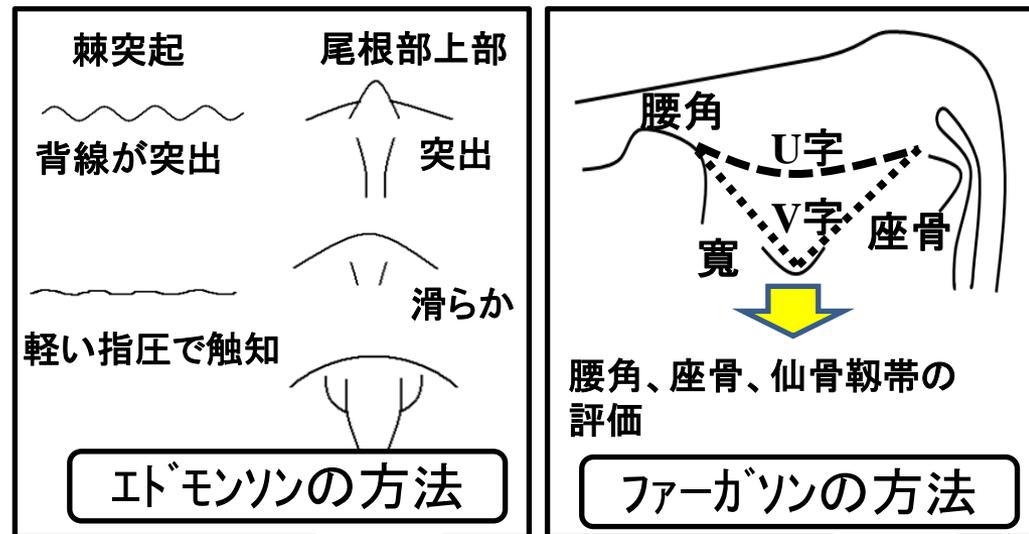
・エドモンソンの方法

5段階評価 (0.25刻み)

(繁殖和牛にも応用可能)

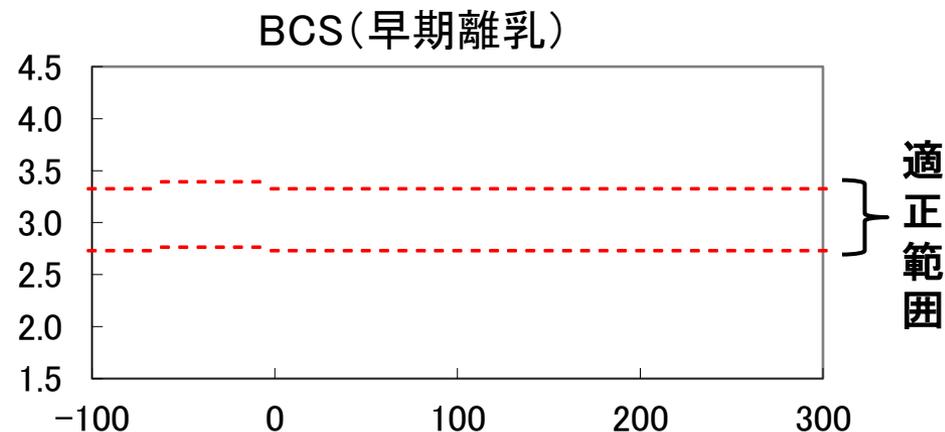
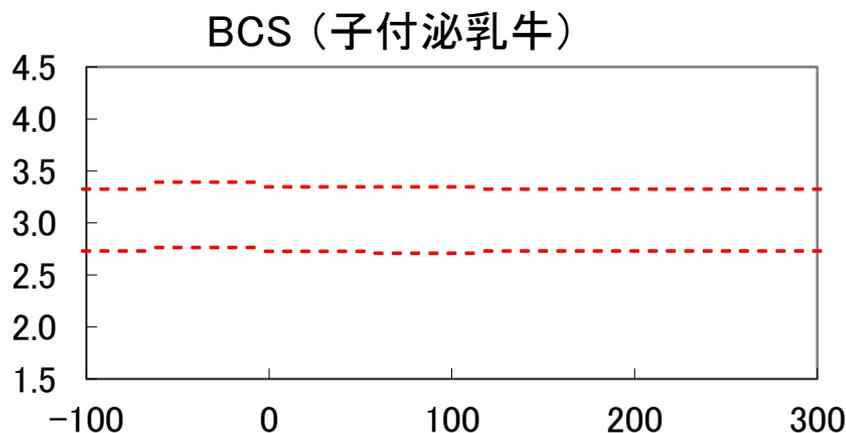


飼料設計とBCSで肝臓への負荷を推定する



手法は様々あるが、まずはBCSを調べてみる事が重要

繁殖和牛のBCS



*各グラフの横軸は分娩後日数、縦軸はBCS

- ・どの繁殖ステージも(子付泌乳、早期離乳、妊娠末期、維持期)変動しない方が良い
(5段階評価BCSなら2.5~3.5)
- ・繁殖和牛であれば、妊娠末期・泌乳期・維持期のBCSを変動させない管理が可能

繁殖牛の管理ポイント

①乾物摂取量(DMI)の調整≒飼料給与方法

↳ 飼料設計を各個体に伝える

②可消化養分総量(TDN)の調整

↳ ・エネルギー不足(低血糖(ストレス含む)、潜在性ケトシス)
・エネルギー過剰(過肥)

③粗蛋白質(CP)の調整

≒非繊維性炭水化物(NFC)の調整

↳ ルーメン発酵の調整

④牛群管理

ウシの蛋白質代謝

粗蛋白質 (CP)

非分解性蛋白質 (UIP、RUP) …ルーメンをバイパスする

分解性蛋白質 (DIP、RDP) …ルーメン内で分解される

ペプチド、アミノ酸、

アンモニア
(NH₃)

ルーメンを
アルカリ化

非繊維性
炭水化物 (NFC) → 乳酸

繊維 (NDF等)

ルーメンを
酸性化

pH: 中性～弱酸性
微生物増殖

尿素窒素 (BUN) として
血液を通り腎臓へ
肝臓

微生物蛋白質として
下部消化管で消化・吸収

ルーメン

第4胃

飼料中の粗蛋白質 (CP) が過剰で飼料全体のバランスが悪くなる (デンプンや繊維不足等) と、ルーメン内アンモニア過剰によるルーメン発酵不良により栄養状態悪化 & アンモニアオーバーフローによる肝機能の低下につながる

黒毛和種繁殖牛におけるNFCの推奨濃度(乾物中)

- ・乾乳牛15~20% (渡邊ら 2012)
- ・泌乳牛25%前後 (渡邊ら 2014)
- *ただし、CP充足率が日本飼養標準の充足率で100~120%場合

NFC濃度を一定にしておくことにより

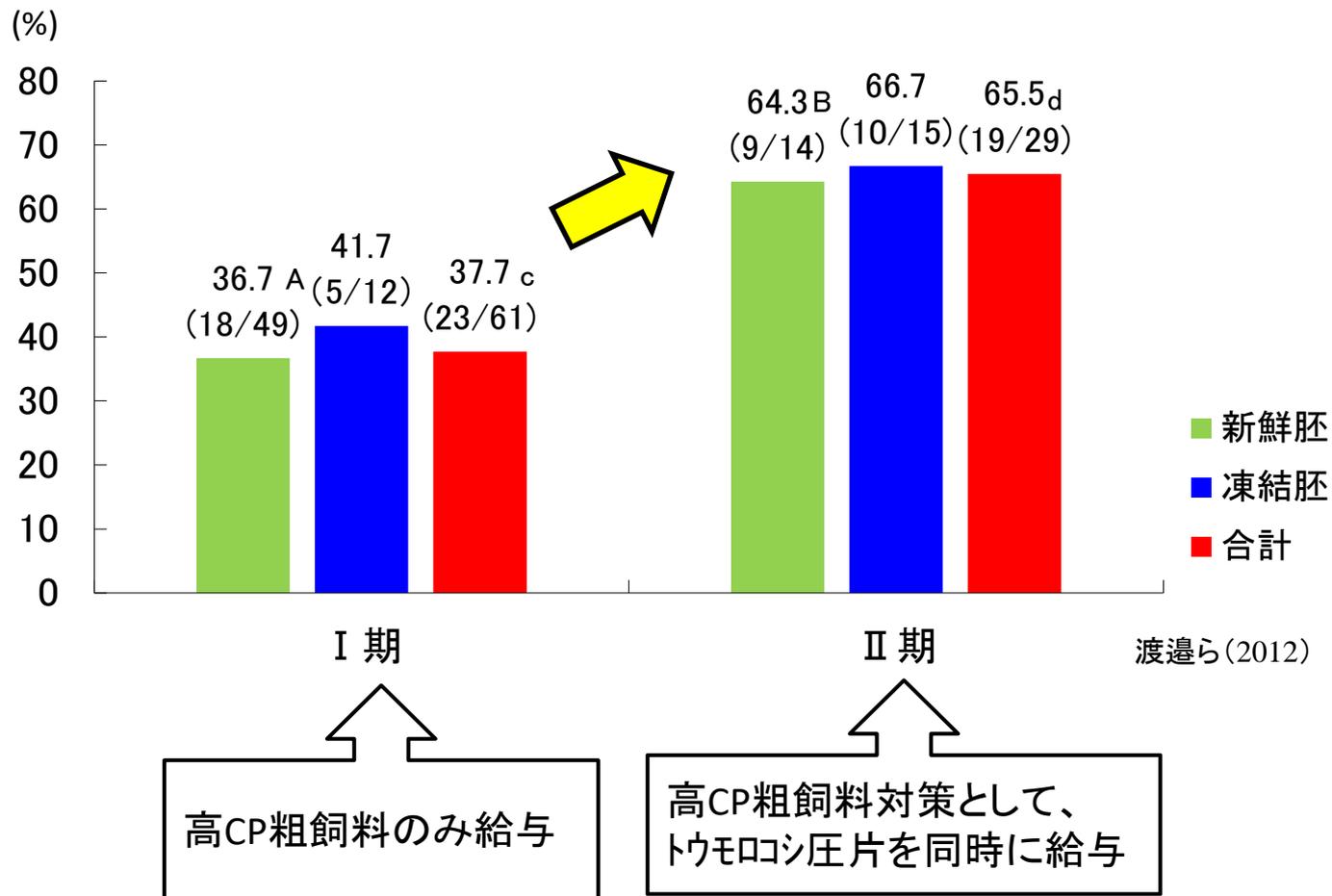
- ①ルーメン発酵を安定させる
- ②多少のエネルギー不足になってしまった場合のフォロー

* 脂肪酸分解により生成されるアセチル-CoAがTCA回路で代謝されるためにはプロピオン酸由来のオキサロ酢酸が必要



ただし、NFCが高すぎる飼料は牛が太りやすい
(CPとのバランスが大切)

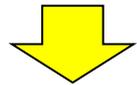
トウモロコシ圧片による高CP粗飼料対策をした牛群の胚移植受胎率



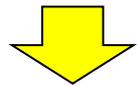
異符号間に有意差あり(c,d:p<0.05、A,B:p<0.1)。

妊娠末期の母牛のCPの過不足

胸腺が小さい子牛の母牛における血液学的な特徴は、血清総コレステロール量とBUNの低下、および血液アミノ酸濃度の低下であり、分娩前60日間の給与飼料における蛋白質充足率の低下(CP不足)を呈する例が多い(小岩先生 2015)



飼料中のCPが過剰な場合、ルーメン発酵不良により体内の蛋白質が不足している可能性



妊娠末期の母牛のCP充足は、過剰でも不足でも生まれてくる子牛の免疫機能に影響を与えている可能性がある



小岩先生 LIAJNEWS 167より

分娩前の増飼を怠ると...



本牛への影響

肝機能低下
分娩後泌乳する時にエネルギーを使うため肝機能が低下しやすいのに、**泌乳前に既に低下している**

ケトーシス

- ・乳質低下により子牛の下痢誘発
- ・子宮・卵巣機能回復が遅れる

受胎率の低下、空胎日数の延長

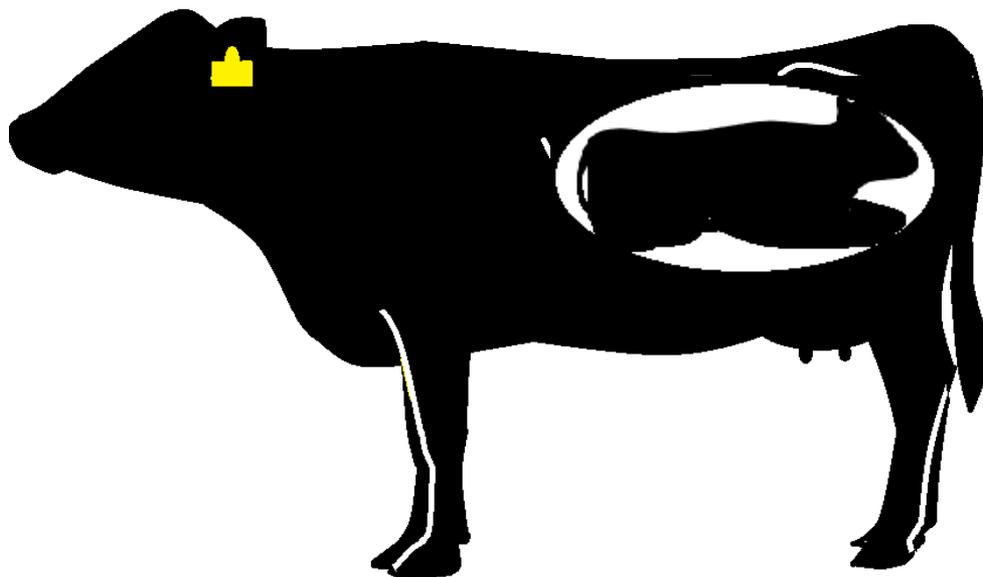
子牛への影響

新生子虚弱
生まれた時から弱い上にその後も疾病に感染しやすい

子牛の治療や損耗率の増加

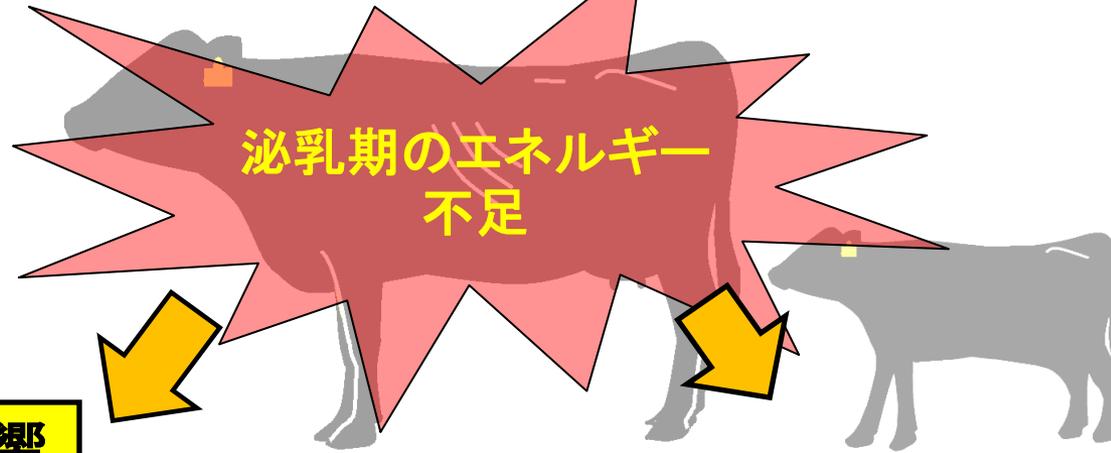


妊娠末期増飼の考え方



- 子牛の発育に必要な栄養を与える
- 親は太らせたり痩せさせたりしない
(肝機能を低下させない)

泌乳期の増飼を怠ると...



本牛への影響

エネルギー不足



低Glu、ケトーシス



発情微弱、受胎率低下



空胎日数の延長

子牛への影響

乳質低下による下痢発症
リスクの増加



子牛の治療や損耗率の増加



泌乳期増飼の考え方

泌乳期は繁殖ステージの中で最もエネルギー不足になりやすい

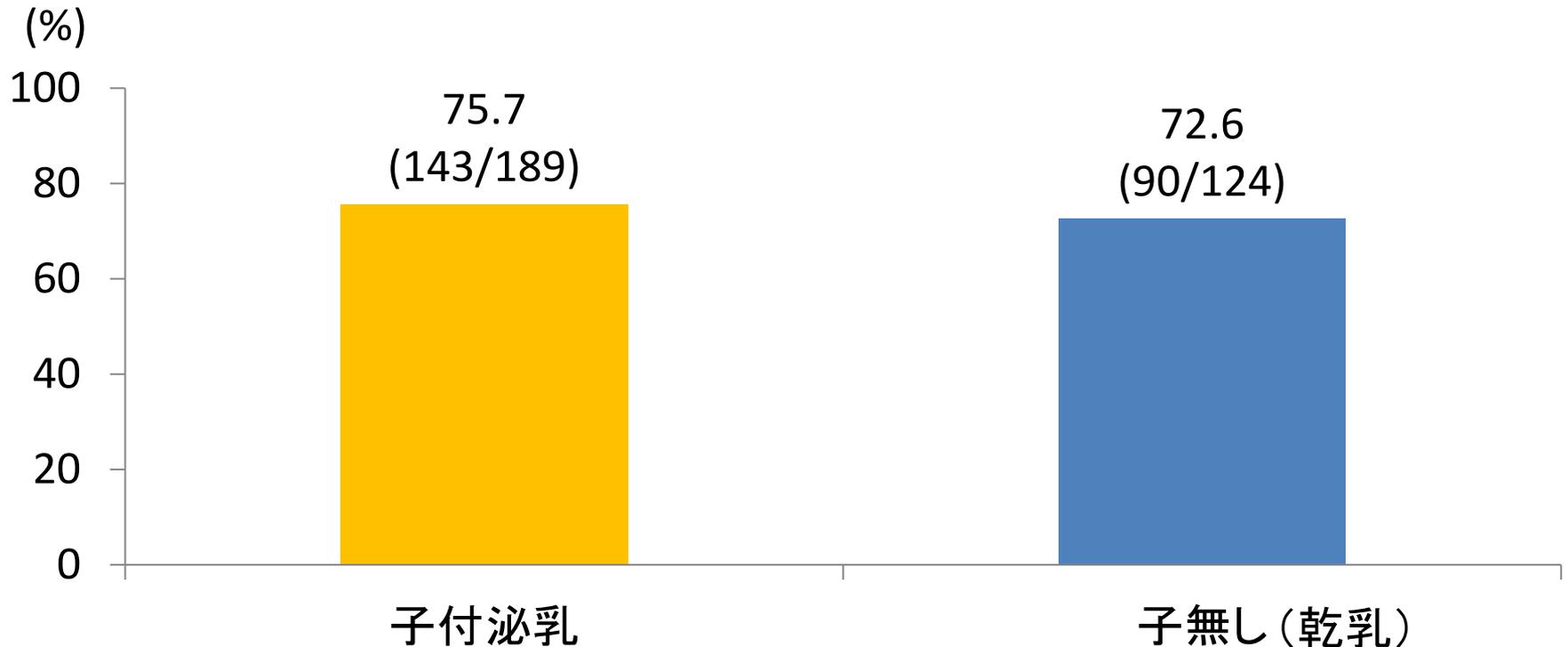


泌乳量に見合った飼料設計が重要

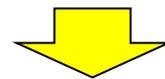


- 泌乳に必要な栄養を与える
- 親は太らせたり痩せさせたりしない

繁殖和牛における子付泌乳の有無が 受胎率(胚移植)に及ぼす影響



- * 移植胚は新鮮・凍結1胚
- * 移植胚のランクはGrade2 (Fair)以上



泌乳牛でも適切に管理すれば、子付の有無は受胎率に影響しない

「自由摂取」を忘れずに

水や固形塩等(自由摂取)は清潔で摂取しやすい状態(飲みやすい、舐めやすい)かつ弱い牛も摂取できるようにしておく



固形塩が無い



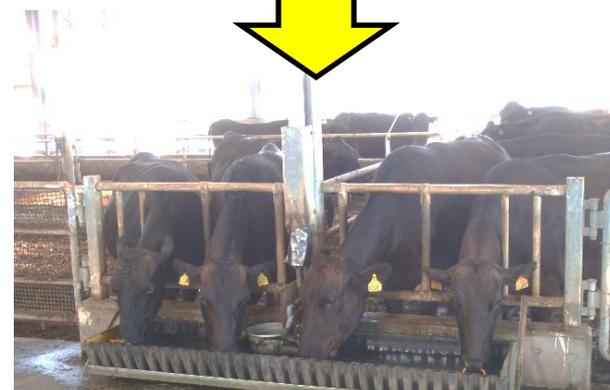
固形塩が充分ではない



固形塩を複数設置



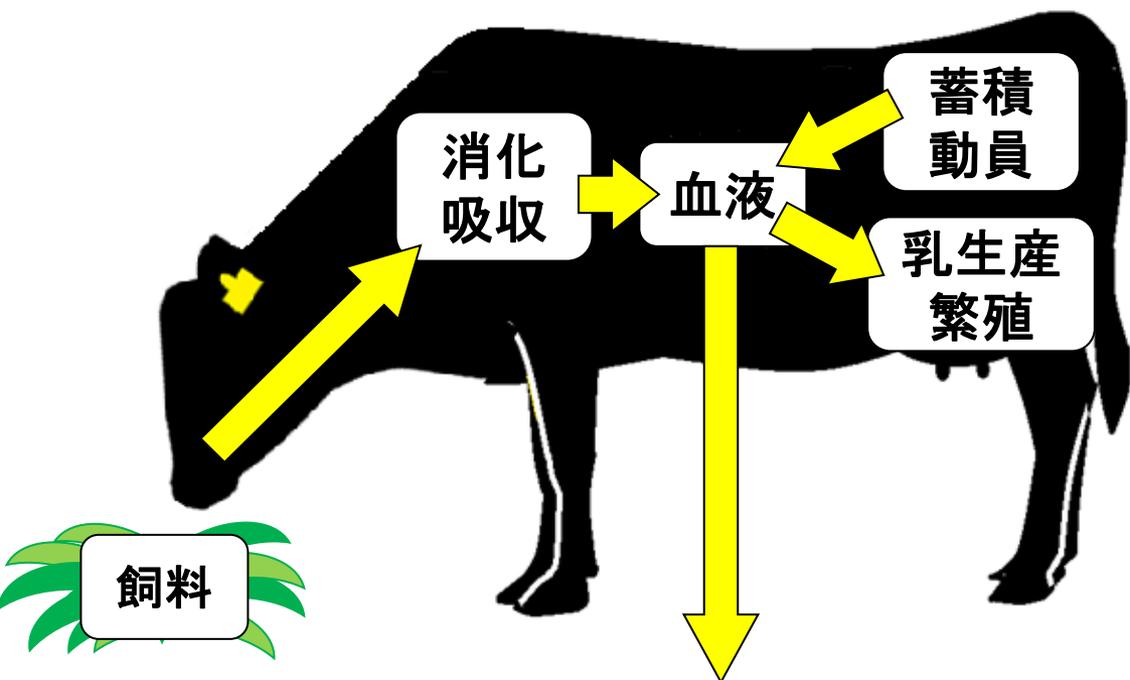
ウォーターカップが飼養頭数に対して少ない



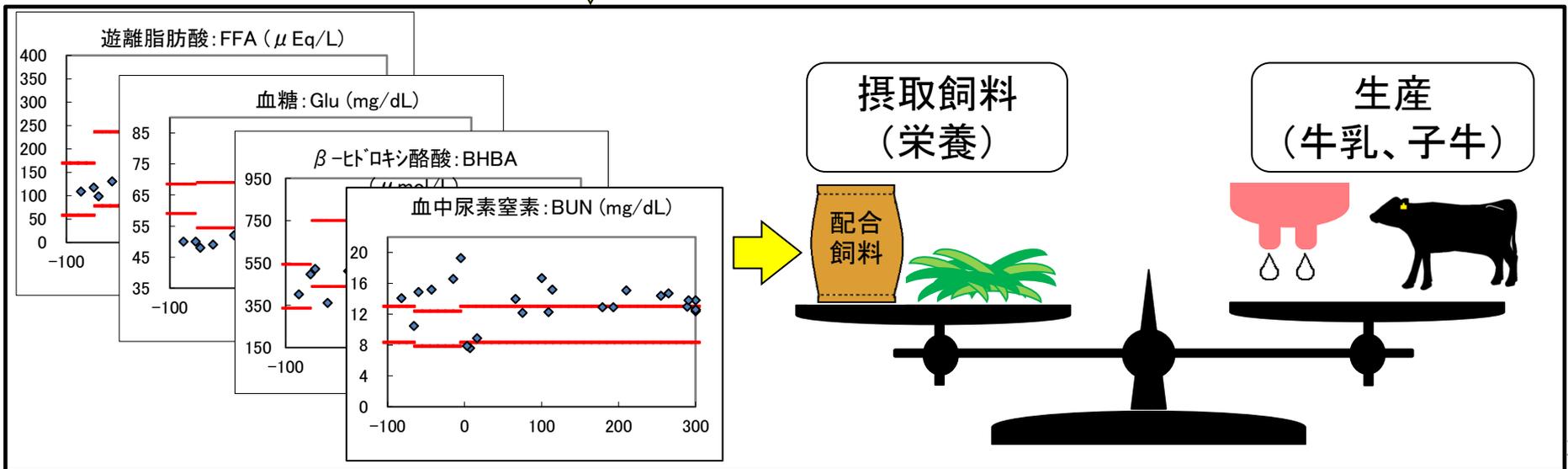
複数頭が飲めるのが理想

摂取状況を確認する(設置して安心しない)

栄養状態のモニタリング手法（代謝プロファイルテスト）

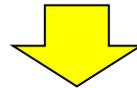


- ・血液成分値の変化をとらえて栄養状態を改善する手法
- ・農場の飼養管理の弱点やパターンの確認に有効
- ・繁殖成績向上や生産性向上に一定の効果が報告



飼養管理の改善はあせらない

- ・和牛の飼養管理改善は即効果が見られない場合もある
- ・大規模農場の飼養管理はチームプレイが大切であり、正確な情報交換等システムとして一定期間稼働しないと効果が出にくい



時間がかかっても、対策自体はその場しのぎではなく、問題点の根本を改善するため、良くなればそのまま持続する

根気良く続けることが重要



ご静聴ありがとうございました

