

乳 検

# 乳成分データの活用方法

— 読み取ろう! 牛の健康状態 —

「検定日成績速報」を中心に

乳成分のメカニズムやデータ活用方法を掲載!



## Contents

- ① 乳量・乳糖率 ..... P.2
- ② 体細胞数 ..... P.3
- ③ 乳脂率・脂肪酸組成 ..... P.4
- ④ BHB ..... P.5
- ⑤ 蛋白質率 ..... P.6
- ⑥ MUN ..... P.7

各データの確認方法 (検定日速報・WebシステムDL) ..... P.8



# 1 乳量・乳糖率

## 「牛の健康とエサ給与の総合的な指標」

### 1 生成メカニズム

デンプンはルーメンで「プロピオン酸」に変換され、その後、肝臓で「グルコース」の合成に使われます。グルコースは乳腺で乳糖の材料となり、乳糖の合成量は乳量に影響します。

乳量を高めるには、①適度にデンプン質を含んだ飼料を食い込ませること、②ルーメン・肝臓の健康状態を高め、グルコースを効率よく乳腺に送り込むことが重要になります。

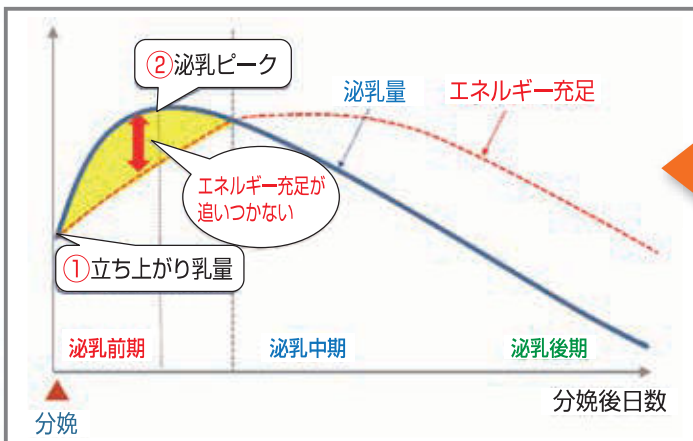


乳房炎への罹患、肝機能の低下は、乳糖の合成を妨げる原因です。  
乳糖率は変動の小さい項目ですが、4.5%を大きく下回った牛は要注意です。

### 2 泌乳曲線からみる乳量のポイント

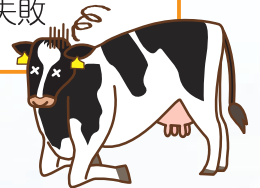
乳量は「分娩後の経過日数」「産次数」を考慮してチェックしましょう。

①立ち上がり乳量は分娩後の初回検定、②泌乳ピークは2回目の成績で確認できます。

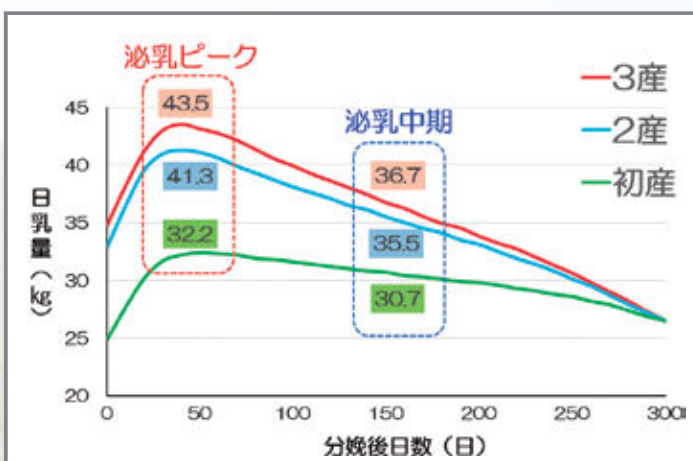


#### 【問題のある泌乳曲線の例】

- ①立ち上がり乳量が低い
  - 乾乳期～分娩直後の体調不良
- ②泌乳ピークが明瞭でない
  - 分娩後のエネルギー充足が低い
  - 分娩後の馴らし給与の失敗



【参考】産次別の泌乳曲線（道内平均）



左図は、産次別・分娩後日数別の平均乳量を示しています。

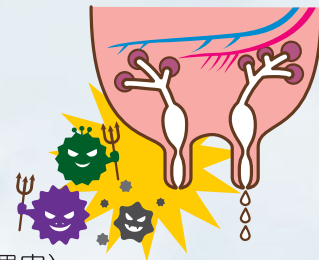
乳量レベルは経営方針で異なり単純に比較できませんが、産次間の「乳量の比率」は、自農場のデータ確認の参考になるはずで。  
(例：初産ピーク乳量は3産の75%程度)



- 牛群検定 Web システム DL では、
- 泌乳曲線が確認できる（個体画面）
  - 立ち上がり乳量が低い牛も抽出できる  
(P.8 問題牛の追跡)

## 2 体細胞数

### 「乳房の健康状態を表す指標」



#### 1

#### 体細胞数のモニタリングの意義

細菌が乳房に入ると炎症を起こし、乳中の体細胞数が増加します（乳房炎の罹患）。この時、乳質の悪化と同時に、泌乳能力の低下も引き起こされてしまいます。乳検では毎月全頭を検査するため、普段の搾乳作業では気づけない潜在性の乳房炎も発見できます。

#### 2

#### 乳房炎の目安と乳検成績の活用方法

体細胞数が約283千/ml（リニアスコア 5）以上の牛は、乳房炎が強く疑われる牛です。

また、**71~282千/ml**（リニアスコア 3~4）の牛は、**1つ以上の分房が乳房炎に罹患している可能性があり、潜在性乳房炎**が疑われる牛として注意が必要となります。

表) 乳房の健康状態と体細胞数

	体細胞数 (千個/ml)	リニアスコア
健康牛	~ 17	0
	18 ~ 35	1
	36 ~ 70	2
要注意牛 (潜在性乳房炎)	71 ~ 141	3
	142 ~ 282	4
乳房炎牛	283 ~	5以上

#### ステップ1 「検定日速報」で確認

体細胞数(千)		今月	前月
B	255	27	9
	17	96	136
A	96	116	821
*	336		
**	833		

「\*」印の付いた牛（31万/ml以上）を優先的に確認します（A）。

無印で体細胞数が高い牛（B）も潜在性牛として特定したいところですが、頭数が多いと確認が困難です。

#### ステップ2 「個体検定日成績」※で確認

今月 千/ml	8以上 個体別 影響率	リニアスコア		
		今月	前月	前々月
437	9	注5	4	▲7
255		4	4	4
95	B	3	△5	△5
109		注3	△5	▲9
55		2	4	△5

速報で見つけるのが難しい牛も、個体検定日成績で効率的に特定できます。（リニアスコア3以上）

WebシステムDLでは、自分で設定した基準で要注意牛を抽出できます。

※ 成績確定後に発行される成績表(2枚目以降)

#### 3

#### 牛群の状態を評価できる「リニアスコア」

体細胞数では、極端に値の高い牛が牛群の平均を引き上げてしまいます。一方、リニアスコアはこうした牛の影響を受けづらく、牛群の状態を正確に評価できます。下の例で見てみましょう。

(例) A農場の2ヵ月の変化 **体細胞数は変化なし・リニアスコアは上昇**

前月	牛A	牛B	牛C	平均
体細胞数 (千/ml)	30	30	1,140	400
リニアスコア	1	1	7	3

前月は

牛Cが牛群の体細胞数を引き上げています  
→ 牛Cへの対策（治療・淘汰）で解決



今月	牛A	牛B	牛C	平均
体細胞数 (千/ml)	400	400	400	400
リニアスコア	5	5	5	5

今月は

全頭の体細胞数が高い！  
→ 管理方法の再点検が必要



# ③ 乳脂率・脂肪酸組成

## 「ルーメンの状態をモニタリング」



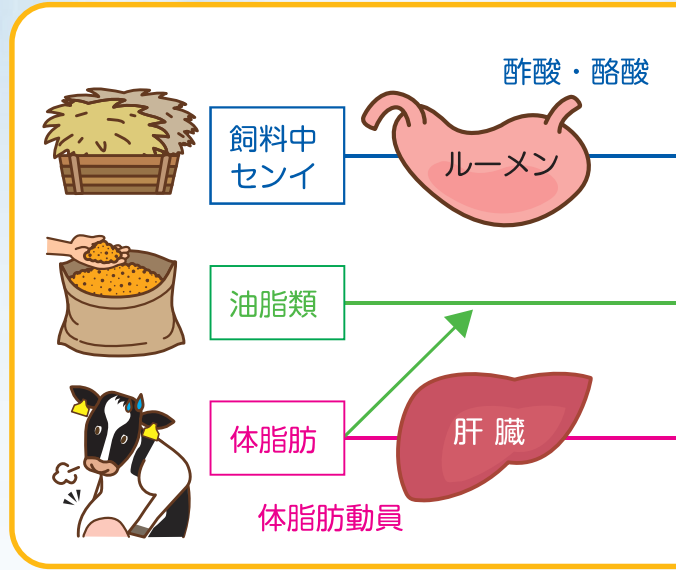
### 1 生成メカニズム

右図の「①乳脂肪」は、グリセロールに3個の脂肪酸が結合した構造です。この「脂肪酸」は飼料中のセシイ、飼料中の脂肪（油脂）、体の脂肪の3つの経路で作られます。

脂肪酸組成は、乳脂肪を構成する脂肪酸が作られた経路を推測できる情報です。

例えば、「②デノボ脂肪酸」はルーメン微生物がセシイを分解してできた酢酸などを材料に乳腺で合成されます。

一方、「③プレフォーム脂肪酸」はエサの油脂、体脂肪の脂肪酸が乳腺に運ばれたものです。



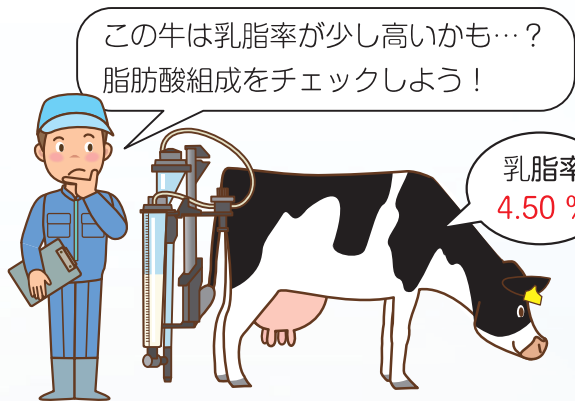
### 2 乳脂率・脂肪酸組成の活用方法

乳脂率はエサの種類、エネルギー充足、ルーメンの状態で大きく変動します。

泌乳初期に乳脂率が高い場合（5.0%以上）には、不足したエネルギーを補うための過度な**体脂肪動員**が疑われ、低い場合（3.4%以下）には、**SARA（亜急性ルーメンアシドーシス）**が疑われます。

脂肪酸組成からは、乳脂率だけでは読み取れない牛の状態を、より踏み込んでデータとして得ることができます。以下の例を参考に、脂肪酸組成の活用方法を見てみましょう。

#### （泌乳初期の活用イメージ）



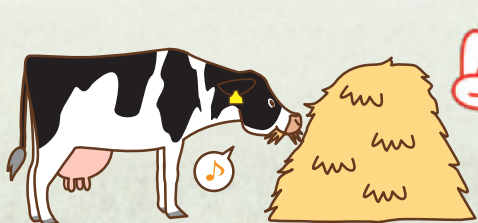
<b>デノボ割合が高い場合 ※1</b>	
ルーメン環境が良好で微生物が活発に活動！	
<b>プレフォーム割合が高い場合 ※2</b>	
飼料中の油脂（特に不飽和脂肪酸）が多い！ または、過度な <b>体脂肪動員</b> の疑いあり！	

※1 デノボ : 泌乳初期（60日以内）22%以上 61日以降 28%以上  
※2 プレフォーム : 泌乳初期（60日以内）50%以上 61日以降 40%以上



### 3 ルーメン環境を整えて、乳脂率（デノボ脂肪酸）を高めよう

ルーメンアシドーシスを予防し、ルーメン微生物に元気に働いてもらうことで、乳脂率を高めることができます。飼料設計、飼養管理の両面からアプローチしてみましょう。



- ✓ セシイの量、物理性を高めて反芻を促す
- ✓ 選び食い・固め食いを防止（エサ寄せ回数を増やす・密飼いを避ける）
- ✓ 油脂類（特に不飽和脂肪酸）の与えすぎに注意

# 4 BHB (ケトン体)

## 「潜在性ケトーシスの早期発見」



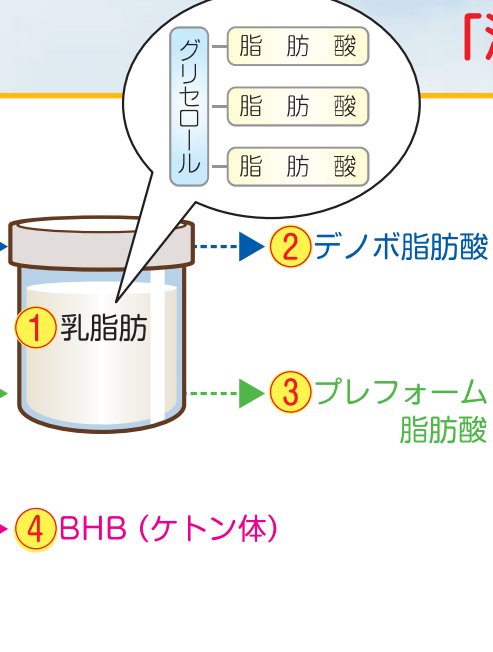
### 1 生成メカニズム

「④BHB (ケトン体)」は、エネルギー不足で動員された体脂肪が、肝臓に取り込まれた際に生成され、血液から乳中に移行します。

分娩前後の牛はエネルギー不足に陥りやすく、程度の差はありますが、どの牛でも体脂肪動員は起きています。これが過度になった時、血中の BHB 濃度が著しく上昇し、ケトーシスを発症します。

その際、大量に流入した脂肪によって肝臓に大きな負担がかかることで、生産能力の低下を引き起こします。

乳腺細胞



### 2 BHB が高い牛 (0.13mmol/l 以上) は要注意!

ケトーシスが起これやすいのは「分娩前後」と「泌乳ピーク」時で、特に問題となるのが「分娩前後」のケトーシス牛です。このタイプは治療が難しく、泌乳開始でエネルギー要求量が増加し、更に症状が悪化していく恐れがあります。

初回検定時の高BHB牛を確認することで、症状が現れる前 (潜在性ケトーシス) の牛に対して早期に対策を打てます。

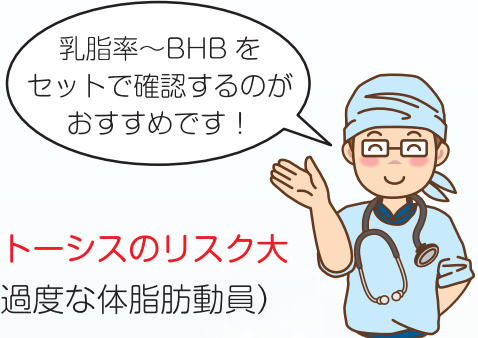


潜在性ケトーシスの指標値：0.13mmol/l 以上

参考) 検定日速報の活用イメージ (泌乳初期)

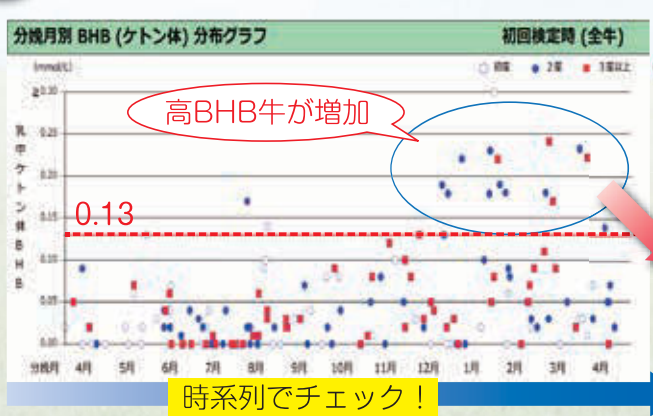
乳脂率	脂肪酸組成		BHB
	デノボFA	プレフォームFA	
今月			
5.38	**19	**54	**0.23
4.01	**21	**52	0.11

→ 潜在性ケトーシスのリスク大  
→ 予備軍 (過度な体脂肪動員)



牛群検定 Web システム DL

### 『周産期対策レポート』で群の傾向をモニタリング!



過去1年間の初回検定のBHBを示したグラフです。赤点線より上にいる牛は、潜在性ケトーシスが疑われます。

直近数カ月で高 BHB 牛が増加しています。このような場合は、乾乳期の管理方法を点検しましょう!

時系列でチェック!

# 5 蛋白質率

## 「牛のエネルギー充足の指標」



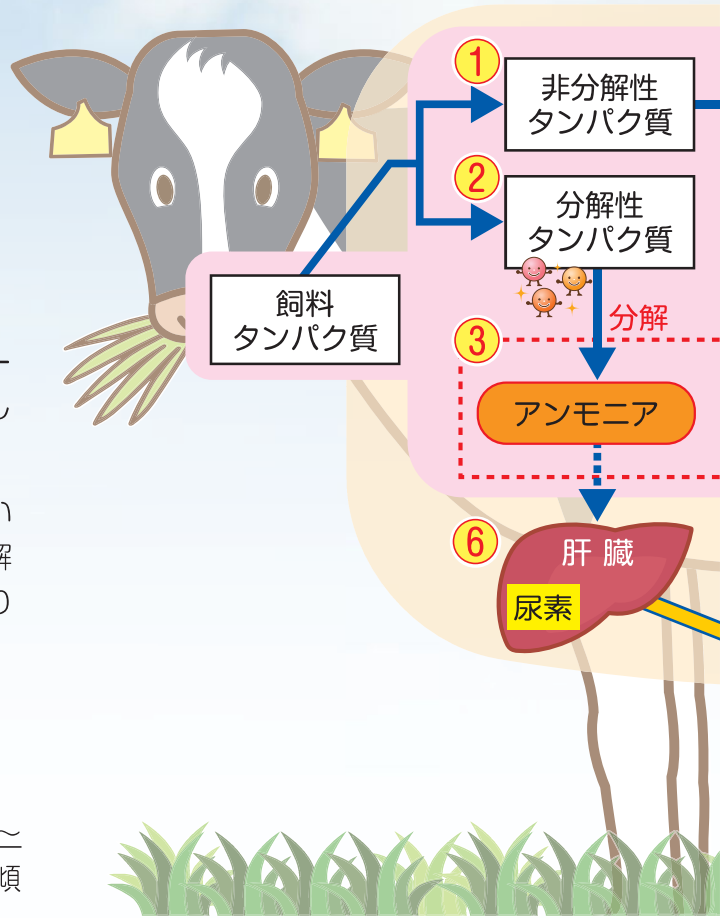
### 1 生成メカニズム

乳蛋白質の合成には、摂取したタンパク質だけでなく、糖やデンプン等のエネルギーも重要です。

右図の「飼料中のタンパク質」は、「①非分解性タンパク質」と「②分解性タンパク質」に分かれます。

「②分解性タンパク質」はルーメン微生物によって分解されて「③アンモニア」になり、これと「④エネルギー（糖・デンプン）」を材料にしてルーメン微生物が増殖します（「⑤微生物タンパク質」）。

微生物タンパク質（⑤）と、ルーメンで消化されないタンパク質（①）は、ルーメンから出てアミノ酸に分解されたのち、小腸から吸収されタンパク質の材料になります。



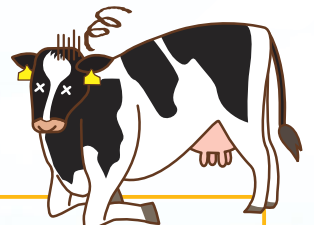
### 2 蛋白質率 3.0%以下は要注意！

蛋白質率は、摂取エネルギーが不足しやすい分娩後～泌乳ピークの期間（初回～3回目の検定）で低下する傾向があります。

これは、エネルギー不足で微生物タンパク質（⑤）の合成が停滞するほか、タンパク質の原料となるアミノ酸が、不足するグルコースの合成に回されるためです。

蛋白質率は、エネルギーバランスの改善によって高くなりますが、低値（3.0%）が続く牛では、その後の繁殖性の悪化が懸念されます。

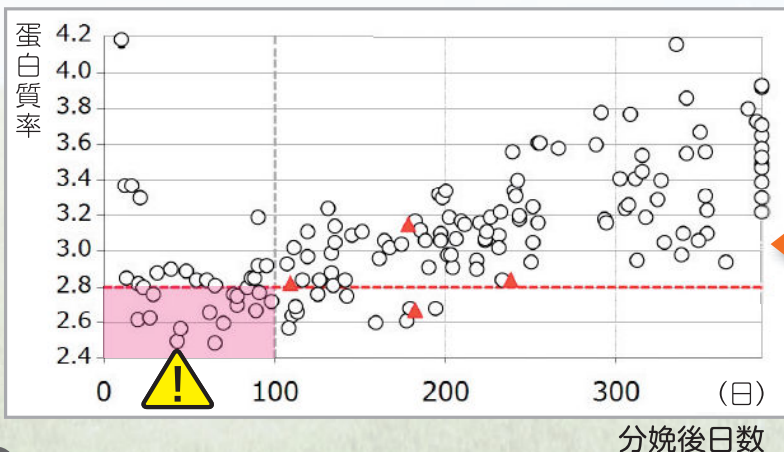
3.0%を下回る牛は



- ・エネルギー不足の疑い
- ・**※泌乳ピーク時は 2.8% 以下に**
- ・摂取したタンパク質の不足

### 牛群検定 Web システム DL

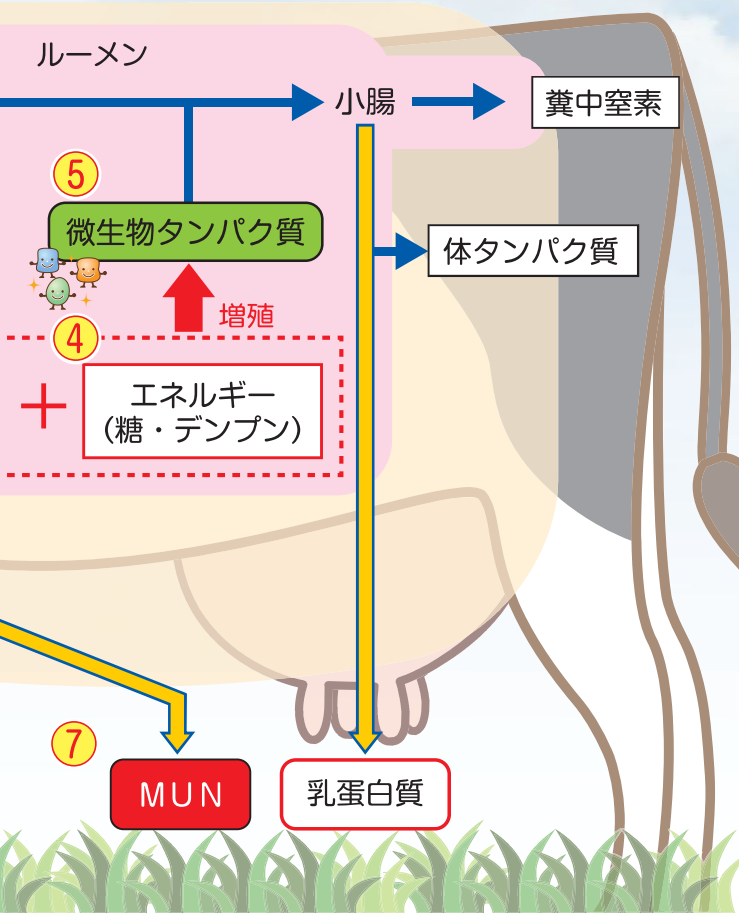
#### 『ルーメン活動レポート』《蛋白質率の分布》



赤色の範囲に入る牛は要注意牛です。検定日速報、DL「問題牛の追跡」で該当牛を特定・観察しましょう！

# 6 MUN (乳中尿素体窒素)

## 「給与飼料 (タンパク質とエネルギー) のバランスを評価」



### 1

#### 生成メカニズム

左図のルーメンで分解されるタンパク質 (2) が過剰に給与されたり、「④エネルギー (糖・デンプン)」が不足すると、微生物タンパク質の合成に使われず、余った「③アンモニア」の濃度が高まります。

アンモニアは毒性が強いため、肝臓で無毒化され「⑥尿素」になります。多くは血液を經由して尿として排泄されますが、一部は乳汁中に移行します。これに含まれる窒素を「⑦MUN」と呼びます。

MUN からは、微生物の増殖に使われず、無駄になった窒素の量を推測できます。

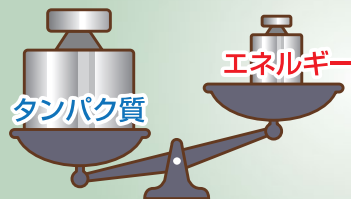
### 2

#### 極端に高いMUNが続くと危険!

MUN は、給与したタンパク質とエネルギーの相対的なバランスで変動します。

特に泌乳ピーク時に MUN が高い場合は要注意です。アンモニアを肝臓で無毒化する際にもエネルギーを消費するため、エネルギーバランスをさらに悪化させることとなります。

#### ※タンパク質とエネルギーのバランス



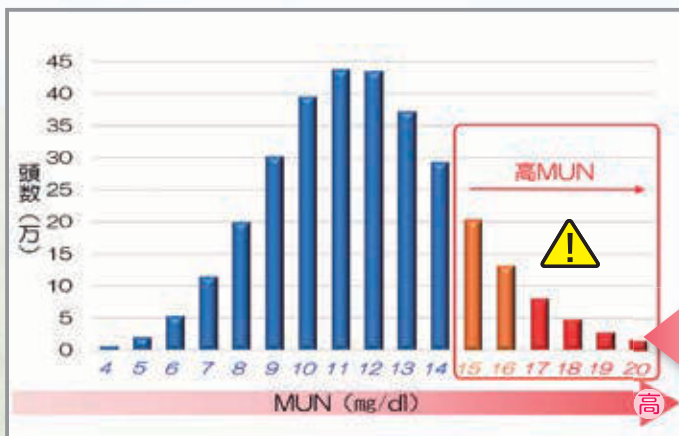
- ⚠ MUNが高い
- エネルギー不足?
- タンパク過剰?



高すぎる牛は (15mg/dl 以上)

- ・ 過剰なアンモニアで肝機能に負担大
- ・ **繁殖への悪影響 (受胎率低下)**
- ・ 給与したタンパク質の無駄 (経営ロス)

参考) 北海道における MUN の分布



MUN の全道平均 約 11mg/dl

MUN15 以下は 約 90%

15 以上は 約 10%

※ 17 以上は 約 4%

バルクや牛群平均での確認が基本ですが、**15mg/dl を超えた個体 (全体の 1 割)** にも注意が必要です。

# 乳量・乳成分データの確認方法

「検定日成績速報」と「Web システム DL (問題牛の追跡)」の2つの方法をご紹介します。個体の情報を早速チェックしてみましょう！

## 帳票での確認はこちら

- ✓ 産次、分娩後日数、乳量、乳成分などを一覧で掲載 (個体識別番号の順に掲載)
- ✓ 要確認牛に「\*」マーク表示  
「\*」の表示基準は、帳票の下部に記載しています



## 〈 検定日成績速報 〉

検定日成績速報 (自動検定)

検定日	産次	分娩後日数	乳量 (kg)		乳脂率 (%)		脂肪酸組成		BHB	無脂固形分率 (%)	蛋白質率 (%)
			今日	前月	今日	前月	デノボFA	プレフォームFA			
2024/08/01	000001	3	265	7	31.5	3.40	34	35	0.01	8.91	3.40
2024/08/01	000002	2	267	9	49.5	4.81	31	32	0.00	9.29	3.97
2024/08/01	000003	3	274	16	41.0	4.43	* 24	25	0.00	9.35	3.84
2024/08/01	000004	1	274	16	33.4	4.33	* 11	12	0.00	9.42	3.83
2024/08/01	000005	4	277	19	48.8	3.50	30	31	0.00	8.58	3.17
2024/08/01	000006	2	279	21	52.9	4.82	30	31	0.00	9.77	4.21
2024/08/01	000007	1	279	21	39.1	4.34	* 27	28	0.03	9.06	3.20
2024/08/01	000008	1	282	24	34.8	3.54	32	33	0.00	8.87	3.34
2024/08/01	000009	4	284	26	43.8	4.24	36	37	0.00	9.16	3.62
2024/08/01	000010	1	284	26	27.3	3.93	* 23	24	0.00	9.00	3.44

\*本会発行分のレイアウトを示しています。

## Webでの確認はこちら

## 〈 牛群検定 Web システム DL 問題牛の追跡 〉

- ✓ 注意の必要な項目を赤色で表示 (自分で設定した条件により問題牛を抽出できます)
- ✓ 大規模農場でも安心！  
問題牛だけを抽出できる！



【問題牛の追跡】

表示対象:  要対策牛  対策済み  淘汰予定  全牛  検索 対象: 211頭

異常区分:  体細胞  乳量  乳成分  繁殖  分層・疾病

分娩予測を表示

淘汰予定	対策	個体識別番号	産次	分娩後日数	本日	検定時	乳量 (kg)	前月比 (%)	体細胞数 (千)	新規感染	BHB	乳脂率 (%)	デノボFA (%)	プレフォームFA (%)	蛋白質率 (%)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	000001	3	265	7	31.5	31.5	107.7	0.03	4.19	30.8	52.7	3.68		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	000002	2	267	9	49.5	49.5	31	0.02	4.39	24.4	50.4	3.58		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	000003	3	274	16	41.0	41.0	18	0.00	3.61	28.7	38.3	3.43		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	000004	1	274	16	33.4	33.4	18	0.06	5.20	26.8	38.6	3.26		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	000005	4	277	19	48.8	48.8	13	0.19	4.47	19.3	58.5	3.24		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	000006	2	279	21	52.9	52.9	9	0.01	3.50	29.5	36.5	3.13		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	000007	1	279	21	39.1	39.1	25	0.16	5.25	18.4	56.2	2.93		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	000008	1	282	24	34.8	34.8	24	0.00	2.85	31.0	38.7	2.99		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	000009	4	284	26	43.8	43.8	13	0.08	4.41	33.1	52.3	2.63		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	000010	1	284	26	27.3	27.3	26	0.00	5.17	31.7	31.0	3.46		

\*Web 情報は、検定成績の確定後に更新されます (急ぎの牛は速報で)



## 牛群検定 Web システム DL ご利用方法



パソコン版: 各種グラフ・詳細なデータを確認できます。  
<https://nyuken.hmrt.or.jp/dl> (北酪検 HP からアクセス可)



モバイル版: 牛舎などで牛のデータを確認するのに便利!  
<https://nyuken.hmrt.or.jp/dlmo> (右のQRコードから簡単アクセス)



公益社団法人  
北海道酪農検定検査協会  
Hokkaido Dairy Milk Recording & Testing Association