



乳牛の周産期管理マニュアル

↳ 周産期疾病低減を目指して

北海道立総合研究機構
酪農試験場
(2019年3月)

目次

はじめに	1
第1章 乾乳期間と周産期のモニタリング法	2
1. 適正な乾乳期間	
2. 周産期のモニタリング法	
第2章 乾乳期の飼料設計	7
1. 乾物摂取量	
2. 栄養濃度	
3. ミネラル給与法	
第3章 周産期施設と管理	11
1. 周産期施設と管理のポイント	
2. 収容頭数の計算方法	
3. 施設の設計例	
参考文献	15

はじめに

1. 周産期（移行期）とは

周産期とは、**乾乳期～分娩～産褥期**を含む分娩1ヶ月前～分娩1ヶ月後頃の期間を指します。周産期は乾乳、分娩、泌乳開始に伴い乳牛の代謝機能が変わるだけでなく、給与飼料や飼養環境も変化します。代謝機能や環境の変化は乳牛に大きなストレスをもたらすため、**周産期は疾病が発生しやすい時期**です。

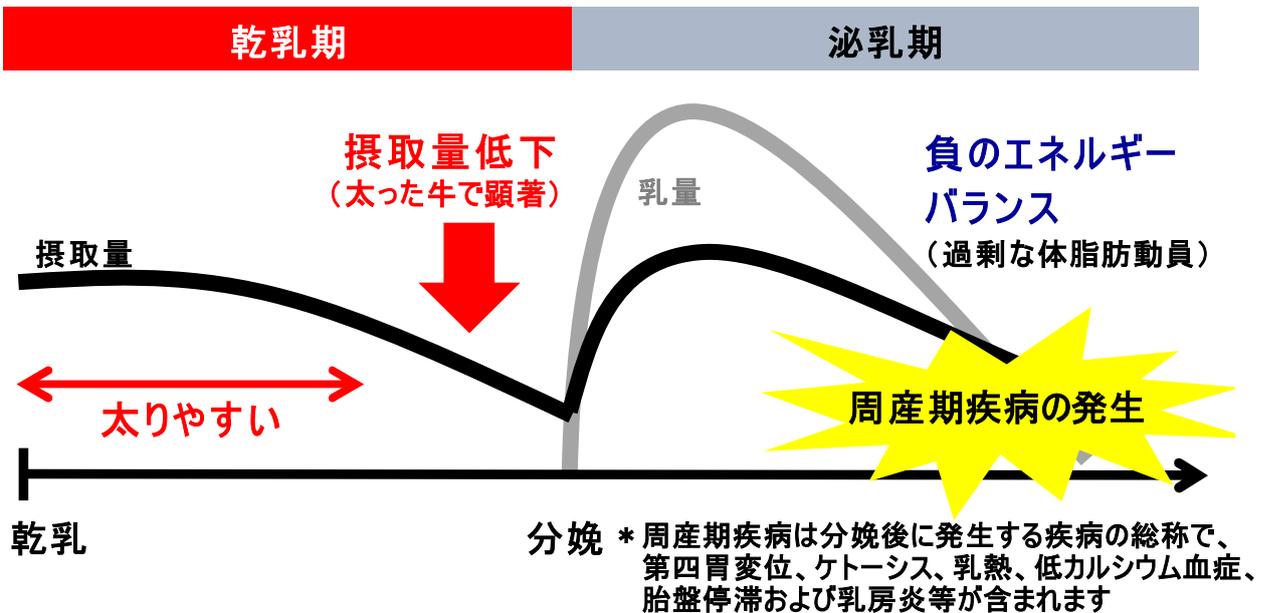


周産期（移行期）

2. 乾乳期管理のポイント

乾乳期は、単に泌乳をしていない期間ではなく、**乳生産と疾病発生に影響する重要な期間**です。周産期疾病の主要な発生要因は、**分娩後に乳量の増加に見合った乾物摂取量が得られないこと**であり、その結果、乳牛は負のエネルギーバランス状態に陥ります。

分娩後の乾物摂取量を高めるためには、乾乳期の管理が重要であり、**乾乳期間中は①太らせない、②乾物摂取量を低下させない**ことが大切です。



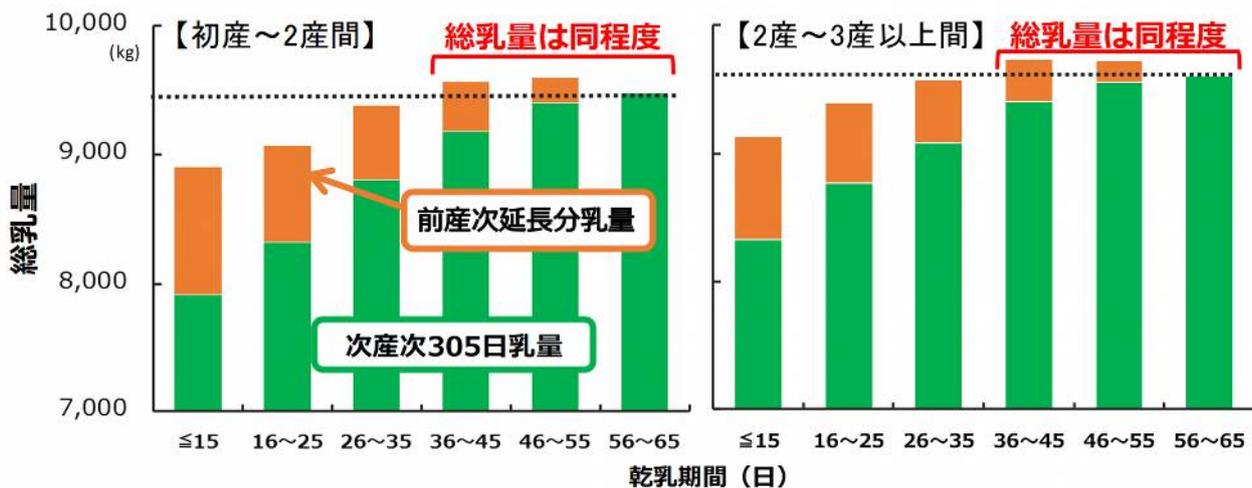
本マニュアルは、周産期疾病低減のために、乾乳期の過肥と摂取量の低下を防ぐことを中心に、乾乳期の適正な**①乾乳期間、②飼料設計、③施設と管理**について整理しました。

第1章 乾乳期間と周産期のモニタリング法

1. 適正な乾乳期間

乾乳期間は **36～65 日程度**の幅を持って設定でき、乳生産量を低下させることなく、周産期疾病の発生リスクを低減できます。

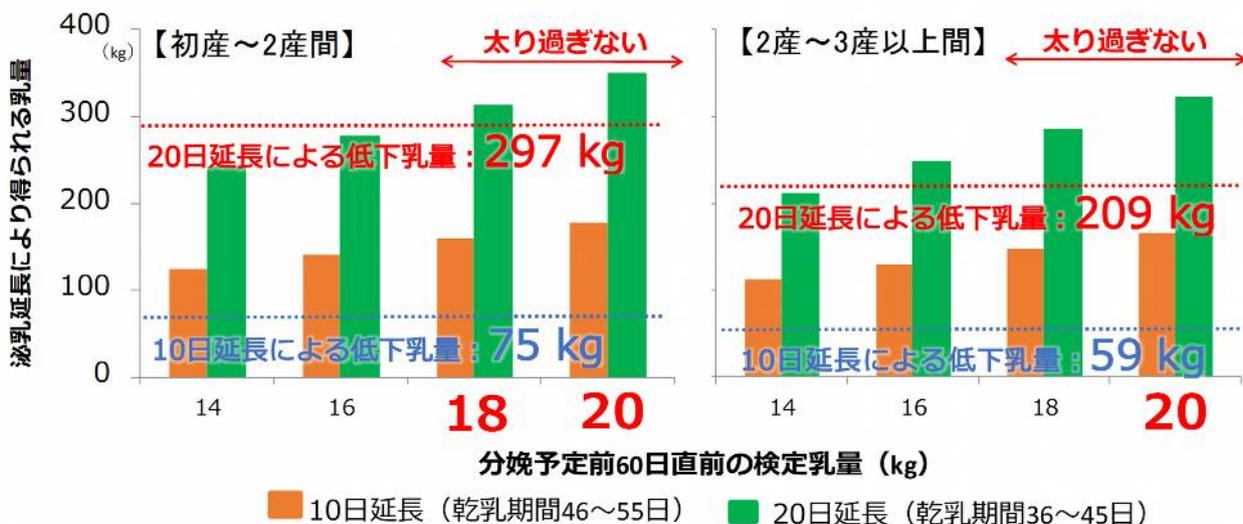
乾乳期間の短縮が次産次の乳量に及ぼす影響



【初産～2産間】 初産次と2産次間の乾乳期間を短縮。
 【2産～3産以上間】 2産次以上と3産次以上の乾乳期間を短縮。
 【前産次延長分乳量】 乾乳期間を短縮、すなわち**泌乳を延長した期間に得られる乳量**。

乾乳期間が **36～55 日の範囲内**であれば、総乳量は、乾乳期間が 56～65 日であった牛と同程度になります。

乾乳期間を短縮できる牛の条件



泌乳末期の検定乳量が**初産～2産間で 18 kg 以上、2産～3産以上間で 20 kg 以上**であれば、次産次の低下乳量分を補填することが可能で、かつ牛が太り過ぎません。

乾乳期間の短縮が次産次における周産期疾病の発生確率に及ぼす影響

乾乳期間 区分	初産～2産間				2産～3産以上間			
	第四胃変位	ケトーシス	乳熱	乳房炎	第四胃変位	ケトーシス	乳熱	乳房炎
15日以下	0.006	0.34	0.002	1.51	0.001	0.52	0.99	3.62
16～25日	0.66	0.56	0.73	1.61	0.47	0.34	0.79	1.96
26～35日	0.45¹⁾	0.64	0.70	1.00	0.61	0.53	0.85	1.09
36～45日	0.79	0.61	0.91	1.06	0.66	0.76	0.86	1.01
46～55日	0.76	0.64	0.86	1.06	0.85	0.86	0.93	1.08
56～65日	基準 (1.00)							

1) 乾乳期間 56～65 日を基準とした分娩後 56 日以内の疾病の発生確率。**1.00 を下回ると疾病発生確率が低下する（例では 0.45 倍）**。赤字は乾乳期間 56～65 日と比較して、統計的に有意差がある、または有意な傾向があることを意味する。

乾乳期間が短かった牛では第四胃変位およびケトーシスの発生確率は低下します。乳房炎は極端に乾乳期間を短くしなければ、発生確率は大きく上昇しないと考えられます（注：乾乳期間が極端に短かった牛では乾乳期に適切な乳房炎予防措置が取られていなかった可能性があります）。

乳量および周産期疾病等のリスクを考慮した乾乳期間の設定基準

乾乳期間	305日乳量		第四胃変位		ケトーシス		乳熱		乳房炎	
	初産～2産	2産～3産以上間	初産～2産	2産～3産以上間	初産～2産	2産～3産以上間	初産～2産	2産～3産以上間	初産～2産	2産～3産以上間
15日以下	次産次乳量は大きく低下し、泌乳延長分の乳量で補填できない		変化なし		変化なし		変化なし		変化なし	リスク上昇
16～25日					リスク低下	リスク低下			リスク低下	
26～35日			リスク低下		リスク低下				変化なし	
36～45日	次産乳量は低下するが、泌乳延長分の乳量で補填可能*		リスク低下				変化なし	リスク低下	変化なし	
46～55日							リスク低下	変化なし		
56～65日	現在推奨されている乾乳期間									

で塗りつぶされた範囲内で乾乳期間を設定可能。

* 初産牛で分娩前 60 日直前の検定乳量が 18 kg 以上、2 産以上の牛で 20 kg 以上の場合。

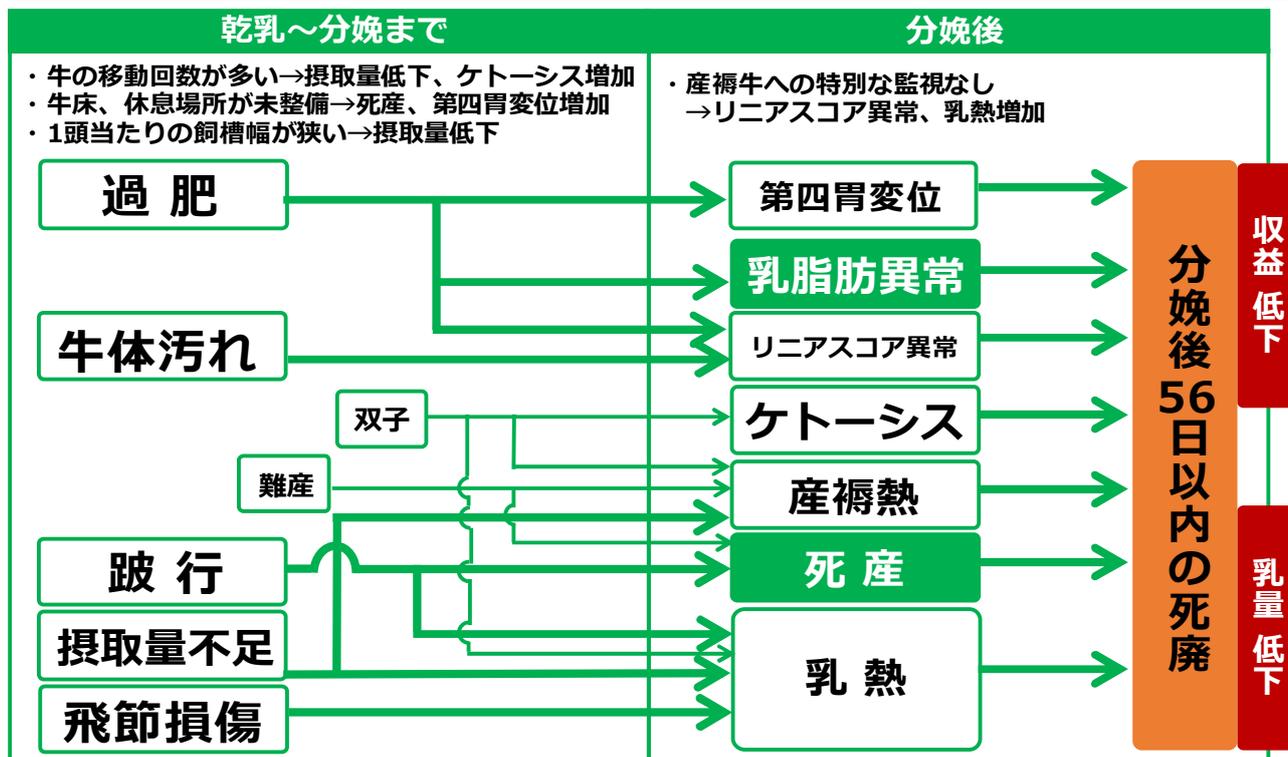
乾乳期短縮のポイント

全ての牛の乾乳期間を短縮するのではなく、**乾乳牛群の過密を回避するために一部の牛の乾乳期間を短縮して泌乳牛群に残す**といった、牛群の状態に合わせた適用も可能です。

2. 周産期のモニタリング法

死産の発生を予防するためには、**牛群検定と家畜診療データ**の確認、および**牛の観察**を行う必要があります。これらにより牛群の現状確認と問題点の抽出を行い、飼養管理の改善を実施することで死産の発生を低下させましょう。

牛群における死産に関するリスク要因



■ 個体観察&牛群の発生割合も注意（牛群検定で確認、Web閲覧可）

□ 個体観察（目視による観察、診療データの確認）

過肥：ボディコンディションスコア（BCS）が 3.75 以上。

牛体汚れ：衛生スコア（飛節～蹄間のふん付着の程度）が 4 以上。

跛行：跛行スコア 3 以上。

食べていない：ルーメンフィルスコア（RFS）が 2 以下。

飛節損傷：飛節スコア 3 以上。

乳脂肪異常：初回検定時の乳脂肪率が 5.0%以上。

リニアスコア異常：初回検定時の乳中体細胞リニアスコアが 5 以上。

第四胃変位、ケトーシス、産褥熱および乳熱は分娩後 56 日以内の発生。

産褥牛への特別な監視：体温測定、悪露性状の確認（腐敗臭、膿臭の有無）、腹部の凹みの有無等）

* 北海道草地型酪農地帯 A 農協管内 76 農場、5 万頭分のデータおよび A 農協管内 23 農場における約 1,700 頭分の観察データから作成した。

牛群において分娩後 56 日以内の死産率が上昇すると収益や乳量が低下します。**第四胃変位、ケトーシス、産褥熱、乳熱等の周産期疾病、初回検定時の乳成分値異常および死産**は死産率に直接的に影響を及ぼすリスク要因となります。また、**乾乳期における過肥、牛体の汚れ、飼料摂取量不足および肢蹄のトラブル**も関連します。飼養管理では、**分娩後に産褥牛への特別な観察を行っていないこと、乾乳から分娩までの過密による飼槽スペースの減少、牛群間の移動回数が多いこと、休息場所の未整備等**が関連しています。

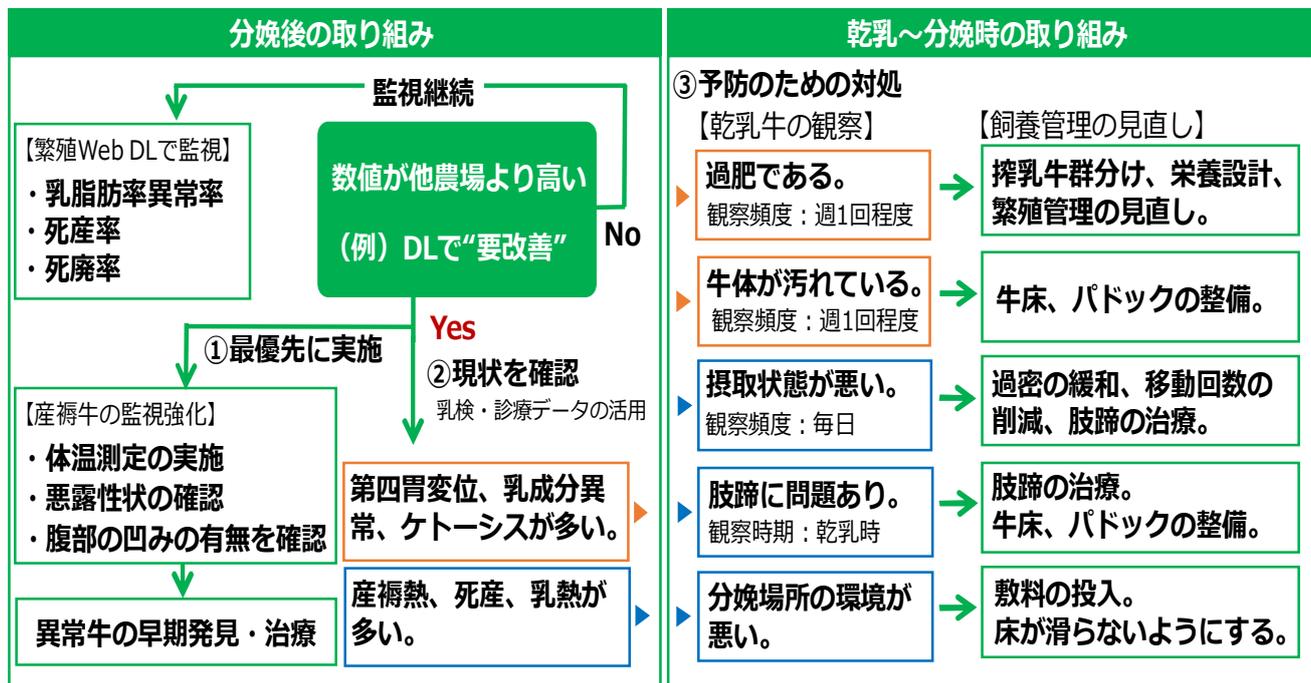
牛の観察のポイント						
項目	BCS		RFS	跛行スコア	飛節スコア	衛生スコア
警戒値	≥ 3.75	≤ 2.50	≤ 2	≥ 3	≥ 3	≥ 4
代表例						
観察ポイント	BCS=3.75は、腰角と背骨を結ぶラインの凹みがわずかに見える状態。スコア4以上になると凹みが見えなくなる。太り過ぎ。	坐骨には3つの頂点がある。BCS \leq 2.50の場合、右側の坐骨では右下、左側の坐骨では左下の頂点(写真矢印)が目視で確認できる状態になる。痩せ過ぎ。	左膝部(第一胃後方)が三角形または台形状に大きく凹んでいる状態。観察前12時間の飼料摂取量が少ない、またはほとんど食べていない。	起立時に背中が湾曲している状態。牛を歩かせて評価する場合は転倒のリスクを伴うため、起立時の状態を評価する。	毛が無い部分が5cm以上ある(スコア3)、または皮膚の肥厚がある状態(スコア4以上)。状態が悪い方の足で評価する。	飛節から蹄までの領域の75%以上がふんで覆われている状態。状態が悪い方の足で評価する。

これらのモニタリングは牛を水平な場所に立たせ、適度に明るい場所で行いましょう。実際には上記の警戒値が判断できれば十分です。

観察項目	観察時期・頻度	観察のポイント
BCS	乾乳牛群導入時(この間週に1回) 分娩時	<ul style="list-style-type: none"> 乾乳期間中は変化させない。 大きく低下した場合は要注意。 痩せ過ぎも注意(病気の可能性有)。
RFS	毎日	<ul style="list-style-type: none"> 飼料摂取量低下の原因も考える。 分娩前7日以内は生理的に飼料摂取量が低下するため、スコア2が頻出する。 スコア1は食欲廃絶を意味するため、治療等の対処が必要なる可能性あり。
跛行スコア	乾乳牛群導入時	<ul style="list-style-type: none"> 転倒のリスクを避けるため、起立時の背中湾曲を確認する程度に留めた方がよい。 異常がある場合は治療する。
飛節スコア	乾乳牛群導入時	<ul style="list-style-type: none"> 異常がある場合は治療する。 スコアが高い足で評価する。 汚れがひどい場合は腫脹の有無を評価。
衛生スコア	週に1回	<ul style="list-style-type: none"> スコアが高い足で評価する。 分娩予定牛は特に注意して観察する。

乾乳時に一度全ての項目をチェックし、問題がある場合は対処を行いましょう。乾乳期間中も定期的にモニタリングを実施し、スコアが大きく変化していないか、異常なスコアを示していないか確認する必要があります。

牛群の周産期における健康状態モニタリング



繁殖 Web DL：(社) 北海道酪農検定検査協会が運用している、牛群検定成績がインターネット上で確認できるサービス。

北海道草地型酪農地帯 A 農協管内 76 農場における各周産期疾病の発生率（分娩後 56 日以内）
 第四胃変位：4.5%、ケトーシス：3.2%、乳熱：9.4%、産褥熱：5.7%

【分娩後の取り組み】

牛群の健康状態は北海道酪農検定検査協会が運用する“繁殖 Web DL”を活用して監視します。乳脂肪率異常率、死産率および死廃率は常時観察する必要があります。これらの数値が要改善となっている場合は最優先に産褥牛(分娩後 21 日までの牛)の監視を強化し、異常牛の早期発見・治療を行いましょ。同時に、牛群検定や診療データを整理して農場の現状把握に努めましょ。

【分娩前～乾乳の取り組み】

■ 第四胃変位、乳成分異常値またはケトーシスが多い

過肥牛や牛体が汚れている牛が多いことが予想されます。搾乳牛の群分け、栄養設計、繁殖管理の見直しが必要となります。牛体が汚れることを防ぐために敷料の投入等、牛床やパドックを整備ましょ。ただし、乾乳期の飼料給与量を制限すると分娩後に疾病が発生しやすくなります。飼料は飽食給与とし、栄養濃度の見直しを行いましょ。

■ 乳熱、産褥熱、死産が多い

乾乳期の飼料摂取状態が悪い、肢蹄に問題がある、分娩場所の環境が悪い等の可能性があります。過密状態の緩和、移動回数の削減、肢蹄の治療が必要となります。分娩エリアを清潔にし、牛床やパドックで滑らないようにするために敷料の投入等を行いましょ。

第2章 乾乳期の飼料設計

1. 乾物摂取量

乾乳期の1日当たりの乾物摂取量は、**初産牛で12～13kg**、**2産以上の経産牛で13～15kg**が目安となります。
 体重当たりの乾物摂取量は、産次に関わらず**1.8～1.9%**程度です。

乾乳期間 60日・二群管理

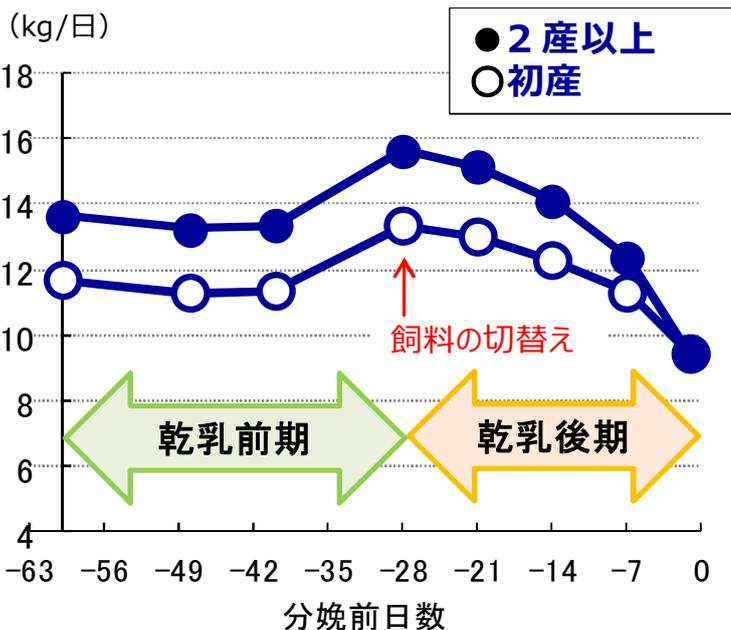
【1日当たりの乾物摂取量】

【乾乳前期】

初産 12kg
 2産以上 13kg

【乾乳後期】

初産 12～13kg
 2産以上 14～15kg

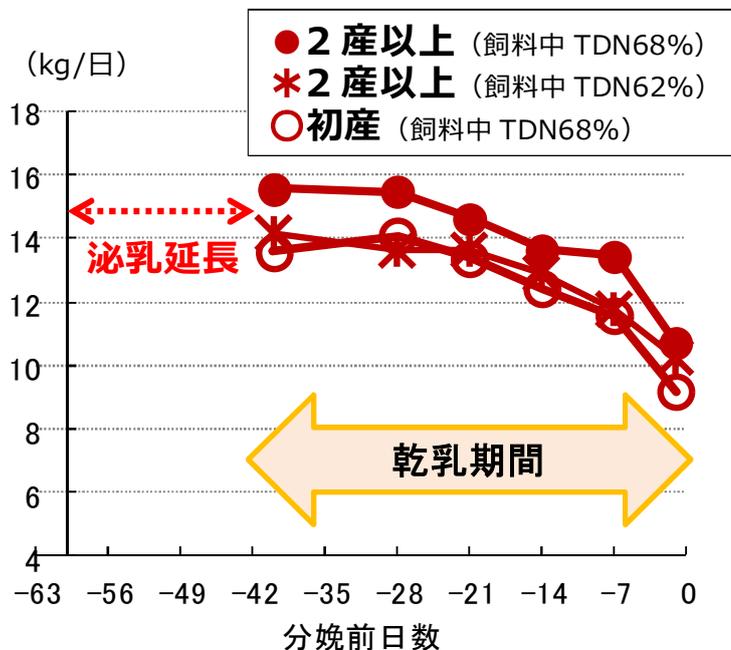


乾乳期間 40日・一群管理

【1日当たりの乾物摂取量】

【全乾乳期間】

初産 13～14kg
 2産以上 13～15kg



乾乳期間や群分けに関わらず、分娩前の乾物摂取量は分娩の2週間前頃から低下し始め、**分娩の1週間前には大きく低下**します。そのため、周産期の施設と管理に注意して、分娩前の乾物摂取量の低下を最小限に抑えましょう。

2. 栄養濃度

乾乳期間 60 日・二群管理では、
乾乳前期は **TDN55%・CP12%**、乾乳後期は **TDN68%・CP14%**
乾乳期間 40 日・一群管理では、
乾乳期間を通じて **TDN62%・CP14%** (ただし、初産牛は **TDN68%・CP14%**)

乾乳期間 60 日・二群管理

乾乳期間を **60 日**とする場合は、**乾乳前期と後期の二群**に分けて栄養管理をします。

【乾乳前期:分産予定 60～22 日前】

エネルギー要求量が低く、太りやすい時期です。**飼料中の TDN は 55%、CP は 12%**(いずれも乾物中)程度で要求量は満たされます。**TDN50～55%程度の牧草サイレージや乾草**を用い、ルーメン容積を確保しつつ、太らせないようにしましょう。

【乾乳後期:分産予定 21 日前～分産】

分産が近づくにつれて摂取量は低下しますが、胎子への養分要求量は増加します。**飼料中の TDN は 68%、CP は 14%**(いずれも乾物中)に高めましょう。

乾乳期間 40 日・一群管理

乾乳期間を **40 日**とする場合は、群を分けず**一群管理**で栄養管理をします。

【2 産以上の経産牛】

ルーメン容積を確保しつつ、太らせないために、二群管理の乾乳後期飼料よりも**エネルギー含量の低い飼料**を給与します。細切した麦稈等を TMR に混合することは有効です。**飼料中の TDN は 62%、CP は 14%**(いずれも乾物中)が推奨値です。

【初産牛】

乾乳期間が 40 日の場合、経産牛と同じ低エネルギー飼料では、要求量に見合った養分が摂取できません。**飼料中の TDN は 68%、CP は 14%**(いずれも乾物中)にしましょう。



栄養価の低い粗飼料を混合する場合は、選び食いを避けるため、**5cm 以下に細切**しましょう。

乾乳期間における乾物摂取量の目安と飼料給与のポイント

		二群管理		一群管理
		乾乳期間 60日		乾乳期間 40日
群分け		乾乳前期 (分娩予定60～22日前)	乾乳後期 (分娩予定21日前～分娩)	- (分娩予定40日前～分娩)
乾物摂取量 (%体重) (kg/日)		1.8% 初産 12kg 2産以上 13kg	1.9% 初産 13kg 2産以上 15kg	1.8～1.9% 初産 13kg 2産以上 14kg
栄養濃度 TDN (%DM)		55*	68	62 (初産では68)
NE _L (Mcal/kg)		1.3	1.6	1.4 (初産では1.6)
CP (%DM)		12	14	14
MP (g/日)		1,000	1,100～1,200	1,100～1,200
ポイント		<ul style="list-style-type: none"> BCSが増加しやすい時期なのでエネルギー過剰に注意します。 TDN50～55%DM程度の牧草サイレージや乾草を用品います。 	<ul style="list-style-type: none"> 乾物摂取量が低下しやすい時期なので、飼養環境に注意し、飼養場所の移動はできるだけ避けます。(第3章参照) 	<ul style="list-style-type: none"> 麦稈等の栄養価の低い粗飼料をTMRに混合する場合は5cm以下に細切し、選び食いが生じないようにします。 飼養環境は二群管理の乾乳後期に準じます。
<p>・嗜好性の良い粗飼料を用い、飽食給与を基本とします。</p> <p>・酪酸発酵やカビが発生した粗飼料によって、乾物摂取量が低下することがないようにします。</p>				

TDN；可消化養分総量、NE_L；正味エネルギー、CP；粗蛋白質、MP；代謝蛋白質、DM；乾物

*日本飼養標準・乳牛(2017年版)より算出

3. ミネラル給与法

乳牛の周産期のミネラル給与について、特に、**カルシウム(Ca)**と**リン(P)**は乳熱の発生に大きく関わることから、他の時期よりも厳密に管理する必要があります。

乾乳期におけるカルシウム (Ca) とリン (P) の要求量

乾乳期におけるカルシウム(Ca)とリン(P)の要求量は日本飼養標準・乳牛(2017年版)とNRC乳牛飼養標準(2001年版)に示されています。

NRC乳牛飼養標準では、**Caが35~45g/日**であれば、牛のCa要求量を満たすが、乳熱を予防できるわけではないとしています。また、飼料中の**Pは40~50g/日**が推奨されており、25g/日以下では低P血症やダウンナー症候群の、80g/日以上では乳熱の危険性があるとしています。

乾乳期におけるカルシウムとリンの要求量	
カルシウム(Ca)	
時期	要求量(g/日)
分娩9週前~分娩4週前	0.0632 × 体重(kg)
分娩3週前~分娩	0.0708 × 体重(kg)
リン(P)	
時期	要求量(g/日)
分娩9週前~分娩4週前	0.0390 × 体重(kg)
分娩3週前~分娩	0.0425 × 体重(kg)

出典: 日本飼養標準・乳牛(2017年)

飼料中の Ca 給与量の調整方法

3産目以降の分娩を迎える乳牛に対して、乾乳期間 30~40 日に短縮する場合、**泌乳期には飼料中にCa剤を多く添加し、乾乳期にはCa剤を添加せずに、分娩直後に経口Ca剤を投与する**ことが推奨されます。また、乾乳期間が通常の60日であり、乾乳前期の飼料にCa添加しなかった酪農場において、1頭当たり100g/日のCaを添加するように変更した場合、周産期疾病発生率が低下傾向を示した例が認められました。

乾乳期間短縮牛に対する各時期における給与飼料全体でのCaとPの含有率の一例

	泌乳後期	乾乳期	泌乳前期
Ca含有率 (乾物中)	0.84%	0.40%	0.83%
P含有率 (乾物中)	0.33%	0.29%	0.30%

その他の乳熱予防方法と留意点

乳熱を予防するその他の方法として、日本飼養標準やNRC乳牛飼養標準等では、①分娩時のCa剤の経口投与、皮下または静脈内投与、②飼料へのMgの添加、③分娩1週間前のビタミンD₃の筋肉内注射、④飼料中のカチオン(陽イオン)・アニオン(陰イオン)バランスの制御、⑤オリゴ糖の一種である Difructose anhydride(DFA) IIIの分娩前後の給与が記されています。

ただし、どのような場合においても効果が期待できるのは、給与飼料を十分に摂取できるような施設や環境条件が整っており、きちんとした飼養管理がなされている必要があります。

第3章 周産期施設と管理

1. 周産期施設と管理のポイント

フリーバーン形式で、1頭当りの面積は分娩施設で13m²以上、乾乳施設で10m²以上が推奨されます。分娩施設の休息場所の敷料は、**麦稈で厚さ15cm以上**（マットレスや3cm以上の厚さの床資材を併用する場合は厚さ8cm以上）が勧められます。

休息場所の定義



周産期施設では**休息場所に敷料が十分にあること**が最低条件になります。パドックや除ふんが不十分な場所は休息場所に含まれません。

タイストール形式の構造



つなぎ形式の場合は、**十分な広さがあり、起き上がりやすい構造**にし、敷料を十分に投入することが求められます。

乾乳施設と分娩施設の一体化



乾乳施設と分娩施設が同一の建物になっており、ゲートで区分して**分娩施設への移動を最小限**にできることが勧められます。乾乳施設と分娩施設が離れている場合は、分娩兆候が発現してからの移動が勧められます。

タイストール形式における牛の配置



分娩場所がタイストール形式の場合は**乾乳牛を一ヶ所に配置**し、分娩監視、飼料摂取量の観察を強化しましょう。また、**初妊牛は馴致**を実施し、経産牛と別のエリアに集めて飼養することが勧められます。

2. 収容頭数の計算方法

施設設計のために乾乳牛の収容頭数を計算しましょう。毎月の分娩頭数は大きく変動するため、**乾乳期間を短くして、乾乳牛を調整することにより、過密を防ぐことも勧められます。**

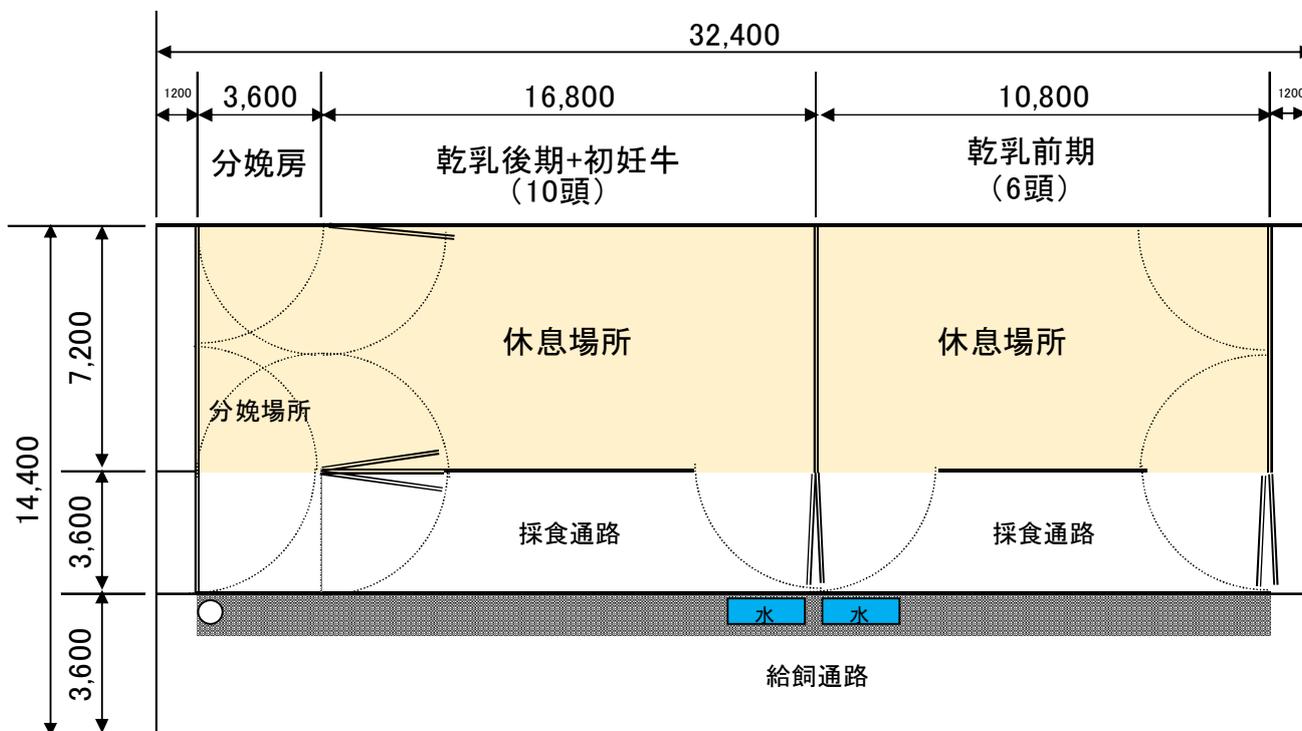
- ① 経産牛分娩頭数(頭) = 搾乳牛頭数(頭) × 1.05(変動率) ÷ 12(ヶ月)
- ② 乾乳牛(経産)頭数(頭) = 乾乳期間(日) ÷ 30日 × ①
- ③ 初妊牛頭数(頭) = [① × (搾乳牛群の初産割合(%)/100)] ÷ 12(ヶ月)
- ④ 乾乳牛施設収容頭数(頭) = ② × (1 + 変動率¹⁾)
- ⑤ 初妊牛施設収容頭数(頭) = ③ × (1 + 変動率¹⁾)
- ⑥ 乾乳前期群頭数(頭) = [(乾乳期間(日) - 乾乳後期の日数(日)) ÷ 乾乳期間(日)] × ④
- ⑦ 乾乳後期群頭数(頭) = 乾乳後期の日数(日) ÷ 乾乳期間(日) × ④

¹⁾ 変動率: 農場による年間の分娩頭数の変動から推定する(0.25~0.40の範囲が一般的)

3. 施設の設計例

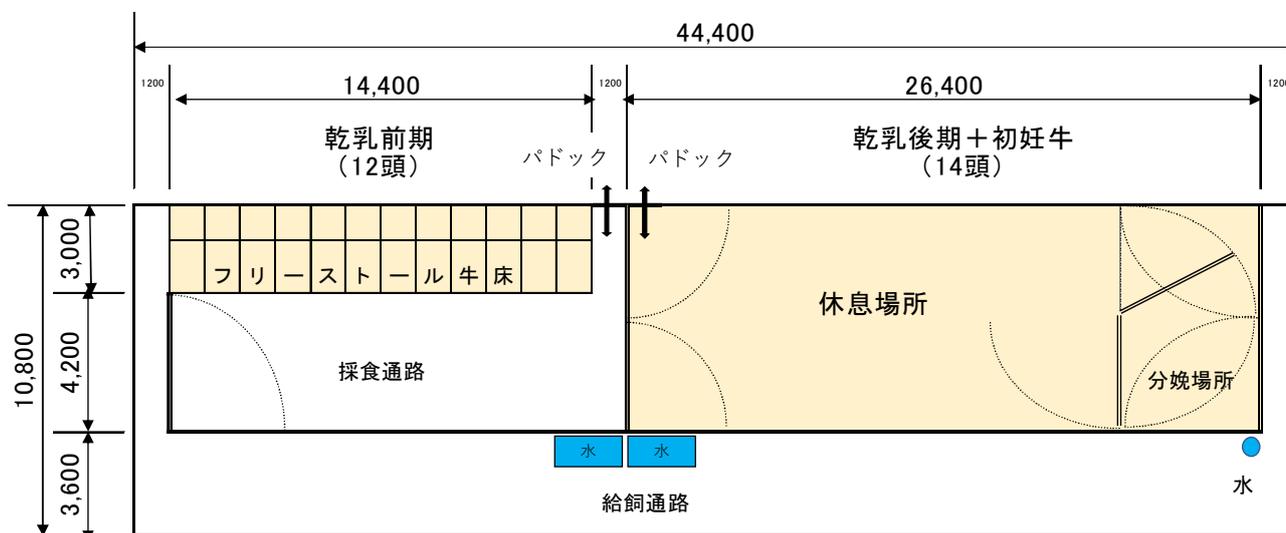
設計例①
(床面積 466.56m²)

- ・ 搾乳牛群頭数 100 頭(初産割合 38.5%)
- ・ 乾乳期間 40 日、変動率 25%
- ・ 採食通路を整備し、頭数変動に対して採食通路に敷料を投入することにより休息場所面積を拡大することができます



設計例②
(床面積 479.52m²)

- ・搾乳牛群頭数 100 頭(初産牛割合 38.5%)、乾乳期間 60 日、変動率 25% (搾乳牛群頭数 150 頭(初産牛割合 38.5%)、乾乳期間 40 日、変動率 25%)
- ・床面積を低減するため、前期をフリーストール形式で設計しています
- ・採食通路を設置していないため、頻繁な除ふんと敷料の交換が必要です(除ふん作業のためのパドックを併設します)



D 型ハウスを改造した事例



パイプハウスで新築した事例



フリーストールの分娩施設への改善



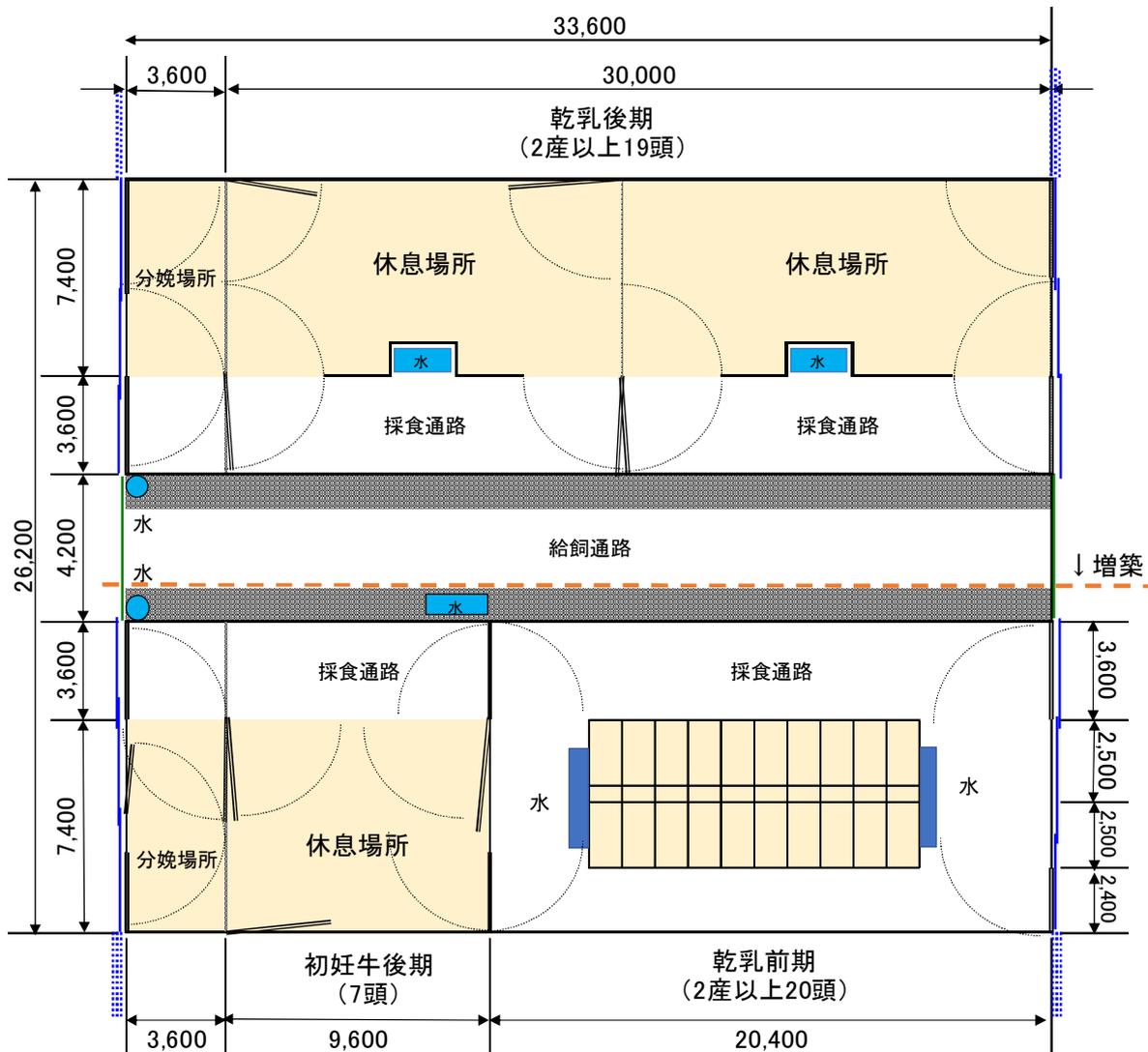
通路床の溝施工によるスリップ事故防止



設計例③

(床面積 880.32m²)

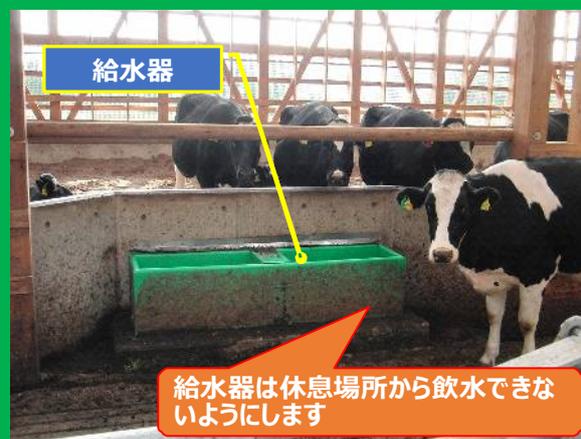
- ・搾乳牛群頭数 200 頭(初産牛割合 38.5%)、乾乳期間 60 日、変動率 25% (搾乳牛群頭数 300 頭(初産牛割合 38.5%)、乾乳期間 40 日、変動率 25%)
- ・初妊牛施設を分離し、初妊牛の管理を重視する設計です
- ・一度に建築できない場合は、半分ずつ建築することもできます



周産期施設の増築



給水器の設置例



参考文献

このマニュアルは平成30年度北海道農業試験会議(畜産部会)において指導参考事項となった下記の成績に基づいて作成しました。

- ・谷川珠子, 小山毅, 杉本昌仁, 松井義貴, 堂腰顕, 宝寄山裕直 (酪農試験場). 乳牛の周産期疾病低減を目指した乾乳期飼養管理法. 北海道農業試験会議(成績会議)資料 平成30年度. 2019
- ・小山毅, 杉本昌仁, 濱村寿史, 原仁, 宝寄山裕直 (酪農試験場). 営農情報を利用した乳牛の周産期管理モニタリング法. 北海道農業試験会議(成績会議)資料 平成30年度. 2019

【その他の参考文献】

- ・Cook NB, Nordlund KV. Behavioral needs of the transition cow and considerations for special needs facility design. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 20:495-520. 2004
- ・堂腰顕, 高橋圭二, 吉澤晃. 乳用牛舎設計の留意点と牛床評価方法. 北海道農業試験会議(成績会議)資料 平成18年度. 2007
- ・Drackley JK, Cardoso FC. Prepartum and postpartum nutritional management to optimize fertility in high-yielding dairy cows in confined TMR systems. *Animal* 8:5-14. 2014
- ・Holmes B, Cook N, Funk T, Graves R, Kammel D, Reinemann DJ, Zulovich JM. Dairy freestall housing and equipment eighth edition. *Midwest Plan Service (MWPS-7)*. 2013
- ・National Research Council (NRC). *Nutrients requirements of dairy cattle*. 7th. revised edn. update 2001. National Academy Press, Washington DC. 2001
- ・農業・食品産業技術総合研究機構編. 日本飼養標準 乳牛(2017年版). 中央畜産会. 東京. 2017
- ・Robert E, McFarland DF, Tyson JT, Wilson TH. Penn state housing plans for milking and special-needs cows. *Natural Resource, Agriculture and Engineering Service (NRAES-200)*. 2006
- ・Santos JEP, DePeters EJ, Jardon PW, Huber JT. Effect of prepartum dietary protein level on performance of primigravid and multiparous Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science* 84, 213-224. 2001

【執筆担当者】

北海道立総合研究機構 酪農試験場

酪農研究部	乳牛 G	主査(繁殖)	小山 毅(第1章)
		主査(飼養)	谷川 珠子(第2章)
	地域技術 G	主査(地域支援)	松井 義貴(第2章)
		研究主幹	堂腰 顕(第3章)



乳牛の周産期管理マニュアル
道総研 酪農試験場
(2019年3月)