

〔短報〕

乳牛の集団哺育施設および育成牛用飼槽の設計ガイドライン*¹

高橋 圭二*² 堂腰 顕*²

哺乳期の飼養施設はカーフハッチによる個別飼養が基本とされてきたが、最近、預託牧場において自動哺乳装置の導入による集団哺育が試みられている。自動哺乳装置利用の集団哺育では哺乳期牛群施設、離乳期牛群施設とともに防疫上受け入れ後1日から1週間程度収容する単飼飼養施設が必要である。哺育施設では冬期間の日射の活用および防風と保温、暑熱期の換気に十分留意する。哺育・育成牛の飼槽では、6ヶ月齢以上の育成牛の場合、飼槽壁の高さは50cmでも採食可能である。

緒言

酪農家の雌子牛を預かり、自動哺乳装置を利用して哺乳牛を集団哺育する預託集団哺育牧場は2000年前後から始まり、今後も増加すると予想されている。

自動哺乳装置を利用した集団哺育は、これまでのカーフハッチによる個別飼養と異なり、疾病の蔓延や発育に及ぼす影響などが懸念されている。厳寒期、暑熱期の環境管理方法は、カーフハッチなどの個別飼養については示されているが、集団哺育の場合についてはほとんど資料がない状況にある。

さらに、集団哺育後の育成牛の施設構造、特に飼槽周りの構造についての設計資料が不足しており、育成牛舎の設計は手探り状態にある。

そこで、これらの問題に対応するため、自動哺乳装置を導入して集団哺育を進めている先進的な預託牧場の施設構造、管理方法などの実態を調査して、集団哺育時の施設構造と管理における留意点等を検討した。さらに、根釧農業試験場の育成牛の体格を測定するとともに、飼槽モデルにより採食可能範囲を検討して育成牛用の飼槽設計資料を作成した。

試験方法

1. 集団哺育施設設計上の留意点

(1) 預託牧場の実態調査

- 1) 調査牧場：1998年から2003年の間に預託事業を開始した道内の13牧場（A～R）を対象とした。
- 2) 調査項目：牛舎構造、収容方法、離乳方法、寒冷・暑熱・風対策、飼槽構造等

2. 哺乳、育成牛用飼槽設計資料

根釧農業試験場内の哺育・育成牛の体重、体高、腹囲、膝高、肩高、胸骨高等を測定した。

飼槽寸法および形状は、枠場を利用した飼槽モデルでの採食姿勢のビデオ撮影等により採食可能範囲を計測して確認した。

試験結果および考察

1. 集団哺育施設設計上の留意点

(1) 預託牧場の実態調査

1) 預託牧場の施設の種類（表1）

哺乳期の牛群を収容する牛舎構造としては、肉牛の育成牛舎と同じ様式の牛房が飼槽にそって並ぶ縦列型の牛舎が多くみられた。また、中央部に自動哺乳装置を設置し左右に牛房を配置した、哺乳専用牛舎も数例みられた。

農家から集めた哺乳牛を直ちに自動哺乳装置を設置した哺育用の牛房に収容する例が多くみられたが、最近では、防疫上の観点や収容した哺育牛の健康状態を確認するため、カーフハッチなどの単飼飼養施設に受け入れ後1日から1週間程度収容している。哺乳期牛群施設の哺育牛一頭あたりの面積は2.0～5.8m²で平均3.0m²であった。

また、哺乳専用牛舎以外は離乳後の育成牛も収容する牛房が併設されることが多くみられた。

2005年7月21日受理

*¹ 本試験は「子牛の哺育育成部門専門分化による初産分娩までの育成期間短縮をめざした地域預託システムの確立」（平成14～16年度、国費（地域基幹））として実施した試験のうち、「乳牛の集団哺育施設および育成牛用飼槽の設計ガイドライン」を取りまとめたものである。

*² 北海道立根釧農業試験場, 086-1100 標津郡中標津町
E-mail:takahakj@agri.pref.hokkaido.jp

表1 預託牧場の哺育牛舎概要

No.	牛舎構造 (哺乳期・離乳期)	単飼 施設	牛房寸法 (m)	収容頭数 (頭/房)	面積*1 (m ² /頭)	保温方法*2	暑熱対策	風対策
A	ハッチ, 個別		—	1	—	ハッチに収容	開放	コンパネ利用
B	片流れ, 哺育専用		7.2×9.0	25	2.6	H戸閉鎖	開放	戸を閉める
C	ハッチ, 個別		—	1	—	H閉鎖	窓開, FAN	牛舎内収容
D	パイプハウス		9.0×9.0	15	5.8	閉鎖	遮光, 開放	
E	切妻, 縦列		6.9×9.0	25	2.5	Hカーテン	FAN	コンパネ利用
G	切妻, 縦列		7.2×7.8	20	2.8	Hビニール囲い	開放, 断熱	
H	切妻, 縦列		9.0×9.0	18	4.5	北側閉鎖	開放, FAN	コンパネ利用
I	D型, 縦列	○	7.2×7.2	20	2.6	H	FAN, 窓開	
J	片流れ, 哺育専用	○	8.1×9.0	20	3.6	H戸閉鎖	開放	コンパネ利用
M	パイプハウス	○	4.5×4.5	10	2.0	閉鎖, コンパネ	遮光, 開放	コンパネ利用
O	切妻, 縦列	○	7.2×7.2	25	2.1	H	開放	
P	切妻, 縦列	○	7.2×7.2	20	2.6	H, 日射	未経験	カーテン閉鎖
Q	旧牛舎改造		—	30	1.8*3	H出入り口閉鎖	開放	

注1: 最大収容頭数で算出した一頭あたりの床面積。 2: Hは赤外線ヒータの略 3: パドックの面積はのぞく

2) 寒冷, 暑熱, 風対策

集団哺育預託施設における寒冷対策としては赤外線ヒータの利用が多く, その他に牛房内にビニールあるいはコンパネ等を用いた開閉式の覆いや囲いを設置している例がみられた。牛舎全体としては換気用のカーテンの閉鎖, 屋根面に板を張って断熱する例や透明板を多用して日射が入るようにして牛舎内を暖める工夫などがみられた。

透明板の利用, あるいはパイプハウスなどの日射が多く入る牛舎では, 夜間は放射冷却により低温となったりシート面に結露するなどの問題がある。

暑熱対策は, カーテンや吊り戸の全面開放, 牛舎内での送風機の利用, 日射による温度上昇を防ぐための遮光施設の利用がみられた。換気用として利用している換気扇は住宅用の小型のものが多く, 十分な換気量が得られないと考えられた。一方で, 大型の換気扇を傾斜させて直接子牛に風が当たるようにしている例もあったが, 体感温度の低下を招かないような運転管理が必要と思われる。

風対策では冬期間は寒冷対策と同じようなコンパネ等による囲い・覆いの設置がみられた。夏季間であっても横臥時に風を防ぐことができる場所を作っておく工夫が必要である。

一部の牛舎では, 寒冷対策として設置したビニールのカーテンが固定式で取り外すことができないため, 夏季の暑熱時に換気不良を招いている例もみられた。このようなことから, 寒冷対策として一時的に牛舎を塞いだり, 牛舎の一部を囲うような施設は固定的な構造とせず, 温暖期には容易に取り外せるような工夫が必要である。

3) 飼槽, 水槽

飼槽はプラスチック製や鉄製の箱形飼槽を傾斜させて利用するものが多い。ある農家からは, 冬期間の低温で鉄製の飼槽は濡れた鼻が張り付くという指摘があった。鉄製飼槽でも内側にプラスチック製の箱を置き, その中に配合飼料を入れている例もあった。

水槽はヒータ付のボール型や水槽型が利用され, 不断給与となっている。

冬期間の晴天日の多い十勝や根釧地域では牛舎を透明板で葺くことにより日射を取り入れて日中の温度上昇を期待できるので, 日中の換気量を増やして湿度の低下を図ることが可能で, 昼夜の温度差による結露を減量できると考えられる。ただし, 夜間は放射冷却による温度低下にも留意が必要で, 牛房の上部1.5~2.0m程度の高さに断熱性のあるシートや反射型のシートを開閉可能なように設置することで対応できる。厳寒期には赤外線ヒータを設置して保温に留意する。

しかし, 日射を取り入れるようにした牛舎では夏季間は逆に暑熱となってしまうので, 換気を妨げないように遮光をするなどの工夫が必要になる。横臥時に風が当たらないように壁面の0.9~1.2m以上をできるだけ開放して換気を促進することも重要である。

2. 哺乳, 育成牛用飼槽設計資料

1) 育成牛の体格測定

体格測定時に飼槽壁の高さの参考となる膝高さ, 肩高さ, 胸骨高さを計測し, 飼槽柵やゲートなどの寸法を決定するために顔幅, 顔長, 首幅等を計測した(表2)。

表2 根釧農試育成牛の月齢毎の体格と各部寸法計測結果

月齢 (頭)	体重 (kg)	体高 (cm)	腹囲 (cm)	膝高 (cm)	肩高 (cm)	胸骨高 (cm)	顔幅 (cm)	顔長 (cm)	首幅 (cm)	腹幅 (cm)
0～2 (26)	54.4 (14.1)	80.8 (4.5)	92.8 (13.3)	30.2 (1.6)	59.9 (1.6)	45.6 (3.3)	13.8 (0.8)	27.3 (1.0)	8.7 (0.8)	21.2
2～4 (12)	105.2 (20.6)	92.6 (4.9)	130.4 (11.9)	30.5 (1.7)	61.5 (2.6)	45.7 (2.4)	13.8 (1.0)	29.2 (1.3)	9.3 (0.7)	30.7
4～6 (16)	161.0 (27.0)	103.7 (4.5)	153.5 (10.7)	32.2 (1.8)	71.4 (4.2)	54.6 (3.8)	16.5 (1.0)	34.7 (1.8)	11.0 (0.8)	33.5
6～9 (14)	214.4 (33.0)	112.9 (4.3)	168.4 (9.9)	34.6 (1.6)	77.3 (3.4)	55.7 (3.0)	17.9 (0.9)	38.4 (1.6)	12.4 (0.8)	39.6
9～12 (25)	288.1 (43.7)	120.9 (4.3)	185.8 (9.7)	36.3 (1.7)	81.4 (3.3)	56.3 (4.7)	19.8 (1.1)	42.1 (2.3)	14.2 (1.4)	45.5
12～18 (43)	396.3 (54.5)	130.0 (4.3)	206.8 (12.1)	38.7 (1.8)	89.1 (3.3)	59.6 (3.9)	21.2 (1.1)	47.0 (2.1)	15.8 (1.3)	50.6
18～24 (20)	543.4 (63.4)	137.8 (3.5)	235.1 (13.6)	39.8 (1.4)	93.4 (2.6)	61.0 (3.2)	22.3 (1.2)	50.6 (1.9)	17.4 (1.1)	56.5

月齢のかつこ内は追加調査項目で計測したのべ頭数，その他のかつこ内は標準偏差

腹部分の幅は飼槽幅を決定するために必要であることから、腹囲を楕円の円周とし（体高－胸骨高さ）を楕円の長軸とした場合の短軸の長さを求め、これを腹幅とした。

膝の高さは0～2ヶ月齢の30.2cmから18～24ヶ月齢の39.4cmとわずか10cm程度の伸びであるが、肩高さは59.9cmから93.4cmと30cm以上も伸びている。胸骨の高さはこの中間で、45.6cmから61.0cmと15cm程度の伸びであった。

腹幅は21.2cmから56.5cmに拡大しており、2ヶ月齢以上の月齢間では約5cmの差であった。

顔幅は13.8cmから22.3cmと約10cmの範囲で、約4ヶ月齢の範囲で区切ると約2cmの差であった。

2) 育成牛用飼槽構造と寸法

育成牛の体格計測から推定した飼槽形状、寸法の有効性を確認するため図1に示す模擬飼槽を用いて、育成牛を収容して検討した。

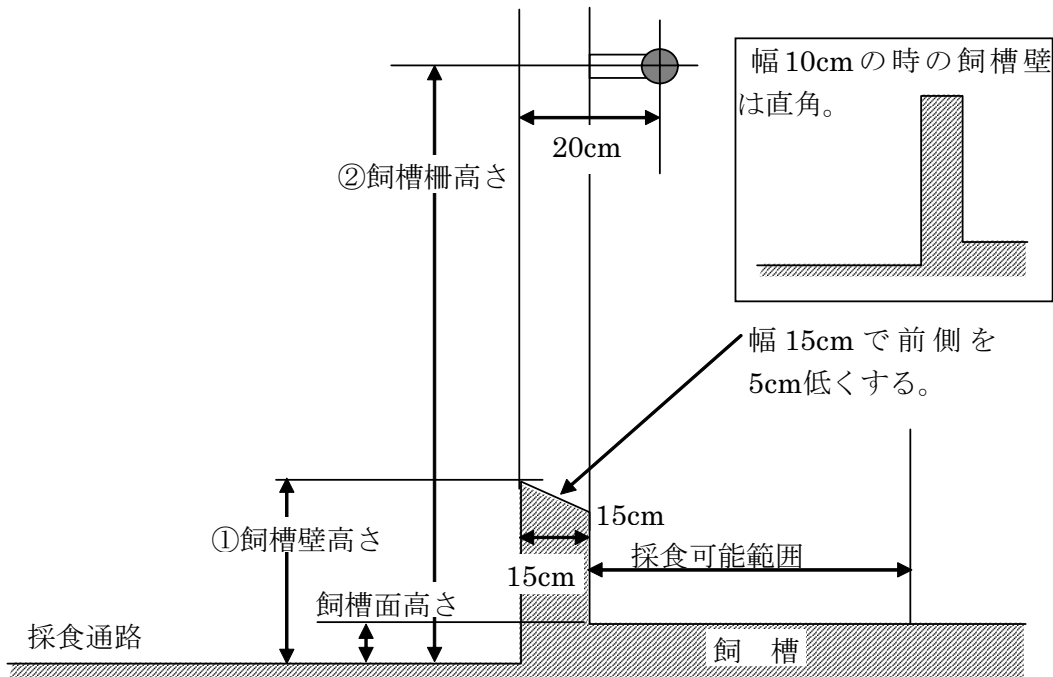


図1 採食可能範囲を確認するための模擬飼槽の構造

表3 哺育, 育成牛の月齢別の平均寸法と飼槽寸法決定用資料

月齢(月)	体重 (kg)	体高 (cm)	膝高 (cm)	胸骨高 (cm)	腹幅 (cm)	飼槽壁高① (cm)	飼槽柵高② (cm)	一頭の 飼槽幅 (cm)	参考値(cm) ③	
									柵高	壁高
0～<2	54.4	80.8	30.2	45.6	21.2	40～45	—	25～30	—	—
2～<4	105.2	92.6	30.5	45.7	30.7	40～45	—	35	—	—
4～<6	161.0	103.7	32.2	54.6	33.5	45	90	35	—	—
6～<9	214.4	112.9	34.6	55.7	39.6	50	100	40	74	38
9～<12	288.1	120.9	36.3	56.3	45.5	50	105	45	87	43
12～<18	396.3	130.0	38.7	59.6	50.6	50	115	50	104	48
18～<24	543.4	137.8	39.8	61.0	56.5	50	120	55	104	48

①飼槽面の高さは15cm, 壁厚は15cmで上部は前方に傾斜した場合。0～4ヶ月は箱形飼槽を上部高さ40～45cmで設置する。

②壁内側から前方へ約20cm出す。③参考値はPRO-DAIRY, MWPS7

その結果, 4～6ヶ月齢の育成牛の場合の飼槽壁高さは最大で45cmとし, 飼槽壁の幅は上部を傾斜させた場合は最大で15cmとした場合, 飼槽面の高さは5～15cmで採食可能と判断される。6～9ヶ月齢の育成牛では飼槽壁高さは最大で50cmとし, 飼槽壁の幅は上部を傾斜させた場合は最大で15cmとすると, 飼槽面の高さは5～15cmで採食可能である。

9ヶ月齢以上の育成牛については, 6～9ヶ月齢のものと同じ構造とすることで育成牛舎の飼槽構造を簡略化できる。

また, 4ヶ月齢未満の哺乳牛, 離乳直後牛では, 現地においても箱形飼槽が一般的に用いられているので, これを高さ40～45cmに設置して利用する。

飼槽壁内側から約20cm前方に出した場合の飼槽柵の設置高さは, 最大値で体高の85%程度を目安とすると, 今回の計測した寸法に近い値となる。各月齢で体高の平均値の85%程度を目安として設計値を決定した。

以上の計測結果をまとめて, 飼槽寸法決定用資料として表3に示した。

海外の資料^{1), 2)}では飼槽壁の高さは月齢毎に細かく設定されており, 牛舎建設時に月齢毎に飼槽構造が異なるなどの難点があったが, 今回の計測により飼槽面の高さが5～15cmであれば6ヶ月齢以上の育成牛全てで飼槽壁高さ50cmが利用可能である。

飼槽柵の高さについても海外資料^{1), 2)}よりもかなり高く設定した。これは, 海外の資料では飼槽壁高さを低く設定しているため, 育成牛が飼槽壁を超えてしまわないように飼槽柵で制御しているものと考えられるが, 今回の45cmおよび50cmの高さは膝高さよりも高いので飼槽柵を高くしても平常時に乗り越える心配はないものと考えられる。

飼槽幅は腹幅から求めたが, この値はおおむね海外資料と同じであった。育成牛の場合, 「食い負け」しないためにも配餌時に一斉に飼槽に並べる幅を示した。

なお, 今回示した飼槽寸法の設計値は根釧農業試験場の育成牛のみの体格計測値を基に設定した。実際の農家の飼槽構造を決定し施工する場合, 特に飼槽柵の高さについては, 収容する月齢範囲の育成牛の体高を数頭確認して表3の体高と比較し大きければ寸法を高くするなど, 当該牧場の育成牛の体格に合わせ微調整をした方がより適切な飼槽寸法を決定することができる。

引用文献

- 1) MWPS, Dairy Freestall Housing and Equipment, p.13, 2000
- 2) Curt A. Gooch, Adolescent Heifer Housing - 3rd in a Series; Proper housing for the adolescent management group is crucial to rounding out your replacement rearing facilities, Cornell University, 2001

Guidelines for Environment Management of Dairy Calf Barn and Design of Heifer's Manger

Keiji TAKAHASHI*, Akira DOHKOSHI*

* Hokkaido Konsen Agricultural Experiment Station,
Nakashibetu, Hokkaido, 086-1100 Japan
E-mail: takahakj@agri.pref.hokkaido.jp