

[分類] 普及技術

[成果名] 乳牛舎のケベック式の繋留方式はタイストールの改修法として利用できる

[要約] ケベック式の繋留方式は、既存の繋ぎ飼い乳牛舎に簡易かつ低コストで設置でき、従来のニューヨーク式と比較して横臥時間と横臥回数に差がなく、タイストールを遺伝改良により大型化した牛体サイズに合わせるための改修法として利用できる。

[担当] 畜産試験場酪農肉用牛部

[部会] 畜産部会

1 背景・ねらい

乳牛は泌乳能力の向上にともない体型が大型化し既存の牛床スペースが相対的に狭くなり、寝起き、休息等乳牛本来の行動が妨げられている。特に横臥時間（休息时间）が制限されると、反芻時間の低下や肢蹄への負担の増加により乳量低下の要因となる。このため県内酪農家の約8割を占める繋ぎ飼い乳牛舎では、既存の牛床構造の改造が必要となっている。

そこで、既存の牛床構造を改造することを前提とした新たな繋ぎ飼い方式を考案し、その設置の目安を明らかにしたので普及情報とする。

2 成果の内容・特徴

(1) ケベック式の繋留方式は、既存の繋ぎ飼い乳牛舎に簡易に設置できる。その設置方法とチェーンの長さ及び取り付け位置の目安は以下のとおりである。

ア 飼槽上部のません棒等水平パイプを取り外す。

イ チェーンのたるみ幅を約25cmとしてチェーンの長さを決める。

ウ チェーン両端の高さが牛床から90～100cmになるように両サイドの支柱にチェーン固定用金具を取り付ける。

エ チェーン中心部の高さが牛床から75cmになるように両サイドの支柱にチェーンを取り付ける。

オ 約37cmナスカン付首輪繋留チェーンをチェーンの中心部に取り付ける。

(2) ケベック式の繋留方式は、従来のニューヨーク式と比較して横臥時間と横臥回数に差がなく、寝起きの快適度は同等である。

(3) 対頭式の繋ぎ飼い牛舎において、水平パイプの設置がないため支柱からチェーンを外すことで容易に牛を飼槽側へ出すことができる。

(4) 牛体が大型し牛床スペースが相対的に狭くなった牛の特定の牛床のみをケベック式に変更でき、牛体サイズに合わせるためにチェーンを取り付ける位置と長さの微調整が容易にできる。

3 利用上の留意点

(1) ケベック式の繋留方式は、スチール製の柱とません棒で作られた一般的なタイストールへの設置を想定している。このためストールの構造の違いにより設置できない場合がある。

(2) この情報は、畜産試験場のタイストールにおいて初産～6産の乳牛（体高136～152cm、体長157～177cm、体重522～680kg）を用いておこなった試験成績に基づいている。このため牛体サイズ及びタイストールの規格の違いにより設置の目安が変化する可能性がある。

(3) ケベック式繋留方式の設置は、両サイドの支柱に取り付けるチェーン固定用器具の作成を除き特別な技術を要しなく、自家施工可能である。しかし、チェーン固定用器具の作成は鉄板の切断及び溶接等金属加工技術が必要である。このため金属加工ができない場合はチェーン固定用器具の作成を外部委託する必要がある。

4 対象範囲

県内の繋ぎ飼い乳牛舎約 250 棟

5 具体的データ

(1) ケベック式繋留方式の設置の手順と取り付け位置及びチェーンのサイズの目安

ア 飼槽上部のません棒等水平パイプを取り外す。

イ チェーンのたるみ幅を決める。

(ア) チェーンのたるみ幅の目安

チェーンのたるみ幅は 20～25cm とする。

(イ) 目安設定の根拠

チェーンのたるみ幅は 10cm 以下ではたるみが小さく、採食時等牛の前進時に頸部とチェーンの接触範囲が狭くなり頸部損傷のリスクが高まる。また、チェーンの取り付け時にチェーンを張り難い。逆にたるみ幅が 30cm 以上とたるみが大きいと、採食時に牛が前に出やすくなり前肢を飼槽へ出す牛が増える (図 1)。

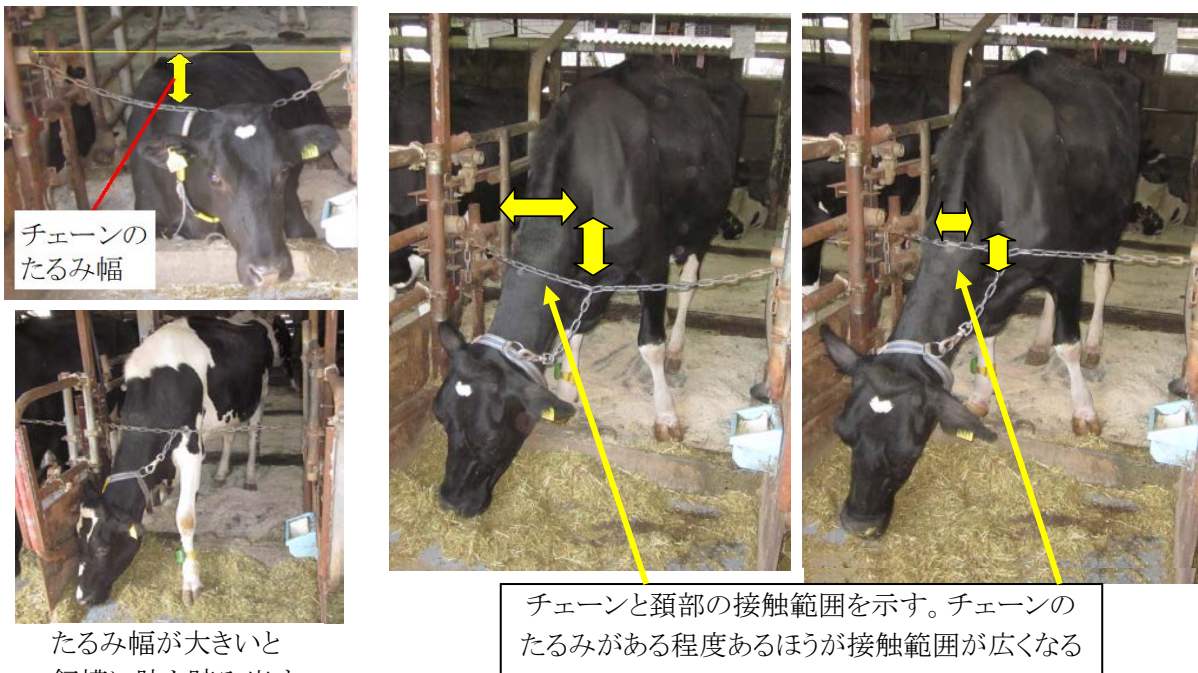


図 1 チェーンのたるみ幅 (2020 年度、畜産試験場)

ウ チェーン両端の高さを決める。

(ア) チェーン両端の高さの目安

チェーン両端の高さが牛床から 90～100cm になるように両サイドの支柱にチェーン固定用金具を取り付ける。

チェーン固定用金具を用いてチェーンの両端に取り付けたシャックルに丸棒を串刺し状にして固定すると、容易にチェーンの長さを牛のサイズに合わせて微調整できる (図 3)。また、チェーンの端を外すことで、対頭式タイストールにおいては牛を容易に飼槽側へ搬出することができる。

(イ) 目安設定の根拠

チェーン両端の高さが110cm以上または80cm以下では、牛が飼槽側へ出る危険性がある(図2)。

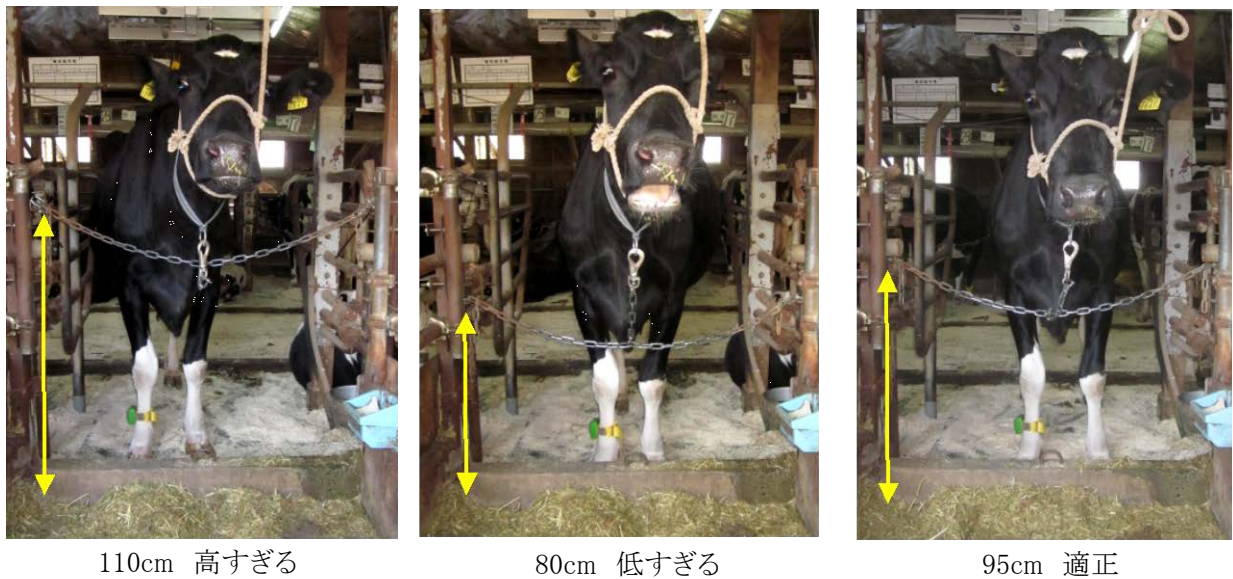


図2 チェーン両端の高さ (2020年度、畜産試験場)



図3 両サイドの支柱に取り付けたチェーン固定用金具 (2020年度、畜産試験場)

エ チェーン中心部の高さを決める

(ア) チェーン中心部の高さの目安

チェーン中心部の高さは牛床から約75cmとする。

(イ) 目安設定の根拠

a チェーン中心部の高さについての比較試験の方法

チェーン中心部の適正な高さを検討するため、チェーン中心部の高さを牛床から80cmとした区と75cmとした区に3産から6産の搾乳牛4頭を2頭ずつ割付け、I期1週間(馴致期間2日間、試験期間5日間)の反転法で比較した。

なお、チェーン中心部の高さを牛床から80cmとした区のチェーンの長さは130cm、た

るみ幅は 21cm となった。チェーン中心部の高さを牛床から 75cm とした区のチェーンの長さは 134cm、たるみ幅は 25cm となった。チェーン両端の設置高は両区ともに 95cm とした (図 4、表 1、表 2)。

b チェーン中心部の高さについての比較試験の結果

チェーン中心部の高さを牛床から 75cm とした区は 80cm とした区と比較して横臥時間が有意に長くなった。1 日あたりの横臥回数には差がなかった。このことからチェーン中心部の高さは牛床から 75cm がよいと考えられた (表 3)。

なお、チェーン中心部の高さは 80cm を超えるとチェーンの上から頭部を飼槽側へ出して採食することが困難となる。逆に 70cm 未満ではチェーンをまたいで前に出る可能性がある (図 5)。



チェーンの設置規格
 中心部の高さ:80cm
 両端の高さ:95cm
 (牛床から)
 長さ:130cm
 たるみ幅:21cm



チェーンの設置規格
 中心部の高さ:75cm
 両端の高さ:95cm
 (牛床から)
 長さ:134cm
 たるみ幅:25cm

高：チェーン中心の高さ80cm区

低：チェーン中心の高さ75cm区

図 4 チェーン中心部の高さの比較試験における設計値 (2020年度、畜産試験場)



中心部の高さ80cm:チェーンの上から採食可能



中心部の高さ60cm:低すぎる

図 5 チェーン中心部の高さ (2020年度、畜産試験場)

表1 試験配置及び試験期間（2020年度、畜産試験場）

群	I		II		III	
	馴致期間	本試験	馴致期間	本試験	馴致期間	本試験
	7月10日 から 7月11日	7月12日 から 7月16日	7月17日 から 7月18日	7月19日 から 7月23日	7月24日 から 7月25日	7月26日 から 7月30日
A	高 ¹⁾	低	高			
B	低 ²⁾	高	低			

1) チェーン両端の設置高を95cm、チェーン中心の高さを80cmとした

2) チェーン両端の設置高を95cm、チェーン中心の高さを75cmとした

表2 供試牛の概要（2020年度、畜産試験場）

群	牛 番号	産次 数	体高	体長	体重
			(cm)	(cm)	(kg)
(試験開始時)					
A	30	3	142	175	600
	22	3	141	163	522
B	97	5	151	177	680
	88	6	136	168	642

表3 チェーン中心部の高さの違いと横臥時間及び横臥回数との関係
(2020年度、畜産試験場)

調査項目	高	低	差の優位性
	(チェーン中心部 の高さ80cm)	(チェーン中心部 の高さ75cm)	
1日当りの 横臥時間	11時間02分	11時間52分	*
1日当りの 横臥回数	13.4回	13.3回	NS

(*:p<0.01、NS:有意差なし)

オ ナスカン付首輪繫留チェーンの長さを決める

(ア) ナスカン付首輪繫留チェーンの長さの目安

ナスカン付首輪繫留チェーンの長さ（シャックルの端からナスカンの先端まで）は 37cm とする。

(イ) 目安設定の根拠

ナスカン付首輪繫留チェーンの長さを 37cm 程度にすると起立時の頭部の突き出し行動を妨げない。また、尻舐め行動も妨げない（図6）。



ナスカン付首輪
繋留チェーン

起立時の頭の突き出し行動を妨げない

尻舐め行動を妨げない

図6 ナスカン付首輪繋留チェーンの長さ（2020年度、畜産試験場）

カ ケベック式に改修するために必要な部材費

一般的な繋ぎ牛舎においてケベック式に改修するために最低限必要な部材費は1牛床当たり8,397円と試算された。この他に材料の加工及び設置に係る費用が必要である（表4）。

表4 ケベック式に改修するために必要な部材費（2019年度、畜産試験場）

	品名	参考価格 (税抜き)	1牛床当り		備考
			数量	金額	
繋留 チェー ン	鉄チェーン 線形7.3mm、寸法39mm×11mm	22,000	1/15	1,467	包装単位30mの内2m使用
	ナスカン特大	550	1	550	
	シャックル 8mm	45	4	180	
	成牛用首輪	2,200	1	2,200	
支柱 固定 器具	鉄板 厚さ3.2mm 寸法450mm×600mm	1,710	4/3	2,280	鉄板4/3枚使用
	アングル 厚さ4mm 1800×50×50mm	1,410	2/5	564	アングル2/5本使用
	丸棒 φ16mm 長さ1m	580	2/3	387	丸棒2/3本使用
	六角ボルト・ナット・ワッシャー・バネ座	110	7	770	
計				8,397	

(2) ケベック式とニューヨーク式タイストールの横臥時間と横臥回数の比較

ア 比較試験の方法

ケベック式とニューヨーク式タイストールの快適性を比較するためにケベック式区とニューヨーク式区に初産から3産の搾乳牛4頭を2頭ずつ割付けた。いずれの牛もケベック式及びニューヨーク式のストールに入ることは初めてであったため、1期を6～11日間とし、これを3期間反転して馴致をおこなった。その後馴致期間3日間、本試験期間4日間の反転試験法でケベック式とニューヨーク式における横臥時間と横臥回数の比較をおこなった（表5、表6）。

試験ストールの牛床サイズは長さ185cm、幅130cmである。また、ケベック式のチェーン両端の高さは牛床から95cm、中心部を牛床から75cm、長さを145cmとした。ニューヨーク式はません棒の高さを牛床から90cm、ません棒の間しきりから飼槽側への飛び出し部分の長さを10cmとした。

なお、各ストールはケベック式とニューヨーク式の両方の設置が可能であり、牛を移動す

ることなく試験区の変更をおこなった（図7）。

イ 比較試験の結果

1 日当りの横臥時間と横臥回数は両区に差はなかった。このことから寝起きの快適度はケベック式とニューヨーク式は同等であると考えられた（表7）。



① ません棒の牛床からの高さ:90cm
② ません棒の位置:10cm
[牛床の長さ:185cm、牛床の幅:130cm]

ニューヨーク式の試験ストール



チェーンの牛床からの高さ
③ 両端:95cm ④ 中心部:75cm
[牛床の長さ:185cm、牛床の幅:130cm]

ケベック式の試験ストール

図7 ニューヨーク式とケベック式の比較試験におけるストールの設計値（2019年度、畜産試験場）

表5 試験配置及び試験期間（2019年度、畜産試験場）

群	I	II	III	I	II	III			
	馴致期間			馴致期間	本試験	馴致期間	本試験	馴致期間	本試験
	12月20日 から 12月25日	12月27日 から 1月6日	1月7日 から 1月16日	1月20日 から 1月21日	1月22日 から 1月26日	1月27日 から 1月28日	1月29日 から 2月2日	2月3日 から 2月4日	2月5日 から 2月10日
A	ニューヨーク式	ケベック式	ニューヨーク式	ケベック式	ケベック式	ケベック式	ケベック式	ケベック式	ケベック式
B	ケベック式	ケベック式	ケベック式	ケベック式	ケベック式	ケベック式	ケベック式	ケベック式	ケベック式

表6 供試牛の概要（2019年度、畜産試験場）

群	牛 番号	産次 数	体高	体長	体重
			(cm)	(cm)	(kg)
A	35	2	150	170	618
	46	1	147	157	536
B	39	2	145	162	536
	25	3	152	166	650

表7 ケベック式とニューヨーク式における1日当りの横臥時間と横臥回数の比較

(2019年度、畜産試験場)

調査項目	ケベック式	ニューヨーク式	差の優位性
1日当りの横臥時間	11時間57分	12時間03分	NS
1日当りの横臥回数	9.5回	9.8回	NS

6 参考データ

県内酪農家における代表的な繋ぎ飼い方式とその特徴

(1) コンフォート式

牛の前方に3本の水平パイプを全ての牛床に同じ規格で配置している。乳牛の大型化にともない牛の頭の突き出しスペースが狭くなり、牛の寝起き行動が制限されている事例が増えている。

(2) ニューヨーク式

コンフォート式における3本の水平パイプのうち、1番上の水平パイプ（ません棒）を残しそれ以外の2本の水平パイプを取り外し、ません棒の高さを下げて飼槽側へ移動し配置することで、大型牛の寝起き行動の制限が改善される。

しかし、牛の前方のパイプが除かれたことで牛が飼槽側へ出やすくなり、ません棒で頸部を圧迫し頸部を損傷する牛がみられる。また、ません棒は片側の全ての牛床に1本のパイプをとおして設置するので、ません棒の位置を個々の牛体サイズに合わせるができない。

(3) ケベック式

酪農雑誌に海外の情報として写真が掲載され、その写真をもとに県内のごく一部の酪農家が自作し使用している。

ません棒を取り外しチェーンのみを用いた簡易で低コストな方法として期待されているが、文献や設置方法に関する情報が全くない。



コンフォート式



ニューヨーク式



ケベック式

図8 県内酪農家における代表的な繋ぎ飼い方式

7 特記事項

[課題名、研究期間、予算区分]

スマート技術を活用した乳肉牛のアニマルウェルフェア対応型の飼育技術の開発 1) 繋ぎ飼い牛における行動の自由を保障した飼育方法の開発、2019～2021 年度（令和元～3 年度）、イノベーション創出強化研究推進事業