

## 搾乳牛の適正な蹄形についての検討

宇津田 嘉弘\*

Yoshihiro UZUTA

On the Reasonable Shape of Hoof in Dairy Cows

### 緒 言

牛蹄(ひづめ)は、いわゆる双蹄(偶蹄)で四肢の末端に位置し、牛体約 600kg を支える 4 本の柱の基礎となるものである。したがって蹄の状態如何は肢勢や体形、あるいは牛の生産能力にまで強い影響を及ぼすものである。牛蹄の角質の伸長は 1 カ月約 6mm であるが、わが国のように、その多くが舎飼の状態にある牛の場合、畜舎の硬いコンクリート床からの強い反圧を受け、蹄の接地面(ひづめの下面)は硬化し、蹄角質は脆弱となり、蹄の不正磨滅を起し変形蹄となることが多く、これが原因で異常肢勢となり、さらに運動不足に基づく趾間窩爛(またぐされ)のような蹄病の原因となったりする傾向が見られる。これらは牛の飼育管理のうち、蹄の衛生保健管理が適切でなく、特に定期的に行われなければならない削蹄が、ほとんど励行されずに放置されている結果によるものと考えられる。

著者は今回、搾乳牛(ホルスタイン種)について、削蹄前と削蹄後の蹄各部を計測し、それらの計測値をもとに、従来削蹄実施者の感によっていた削蹄部位を数的に明らかにし、さらに削蹄後の蹄の上長に対する蹄各部位の比率から削蹄部位を決定することについて検討を行ったので報告する。

### 材料および方法

#### 1. 供試牛及び飼育管理の概況

試験牛には、島根県大田市久手町森山牧場に繋養中のホルスタイン種の搾乳牛の中で比較的条件的等しい20頭を選んだ。試験牛の生年月日は52年1月19日~54年7月12日までの2産から4産の産歴をもつ牛で、平均体重は593kg、平均乳量は1日21.3kgである。牛舎は丘の斜面を削った平坦地に設置され、採光、通風、防暑、防寒

等の設備は完備している。放牧場がないため終日繋留されており、飼養方法は対頭式で鎖につながれ、デントコーンサイレージを主体とした粗飼料多給型の飼養方法である。牛床は図2の8に示すように硬質ゴムマットが付設され、製材カンナズが牛床の後半分には薄く敷かれている。一般の牛床が50分の1の傾斜に対し、当牛床は30分の1とやや急である。牛床の大きさは140cm×110cm<sup>1)</sup>で牛の大きさからしてやや狭い感がある。排尿溝にはバーンクリーナーが設置されているが、深さが15cmと従来のものより深い。牛体の手入れは毎日敷料(カンナズ)の交換時に若干行われる以外はほとんど行われていない。搾乳方法はミルクカーによるパイプライン方式で朝夕の二回である。

前回の削蹄時期は昭和56年10月30日で、以後試験開始までの約10カ月間は削蹄を行っていない。前回までの削蹄は削蹄師に依頼していた。

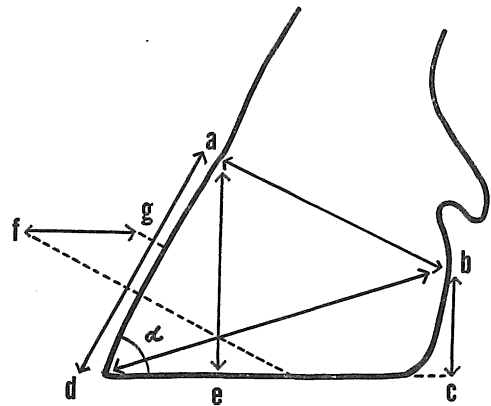


Fig. 1. Hoof measurement  
a-e Front height, b-c Hind height,  
a-b Upper length, b-d Lower length,  
a-d Length of front incline,  
f-g Lower width,  $\alpha$  Angle of inclination

\* 附属農場

2. 試験期間 昭和57年8月16日から9月3日までの19日間である。

3. 蹄の計測 蹄の計測部位は左右の前肢蹄ならびに後肢蹄それぞれにつき、図1に示すような7部位について実施した。すなわち蹄の高さ(前高、後高)、蹄の長さ(上長、下長、前斜長)、蹄の巾(下巾)および蹄角度で図2の1～7に示すように物差し、ノギスあるいは分度器を用いて計測を行った。前高、後高はそれぞれの内外蹄について、上長、下長、前斜長および下巾については外蹄のみを計測した。蹄角度については外蹄の前面を計測した。蹄容積は前高の内外蹄計測値の平均と下長および下巾の計測値をもちいて次式によって求めた。

$$\text{蹄容積} = \left( \frac{\text{前高} \times \text{下長}}{2} \right) \times \text{下巾}$$

Table 1. Average value of each measures in hoofs after trimming and difference between before and after trimming

	Hoof of front legs		Hoof of hind legs	
	After trimming	Difference	After trimming	Difference
Front height (cm)	5.9± 0.4*	0.5± 0.3	5.6± 1.3	0.5± 0.5
Hind height (cm)	3.6± 0.9	0.5± 0.5	3.3± 0.7	0.5± 0.4
Upper length (cm)	9.3± 0.4	0	8.9± 0.7	0
Lower length (cm)	14.4± 0.5	1.5± 1.0	13.7± 1.0	1.1± 1.0
Length of front incline (cm)	7.2± 0.4	1.7± 1.0	7.8± 1.0	1.5± 1.0
Lower width (cm)	11.1± 0.8	1.4± 1.2	9.5± 1.2	1.3± 1.0
Angle of inclination (degree)	45.3± 3.8	-2.0± -2.0	47.7± 3.3	-2.6± -2.6
Volume (cm <sup>3</sup> )	455 ± 47	177 ± 68	384 ± 69	115 ± 41

\* Mean±S.D ; Mean of 20 cows.

#### 1. 蹄の高さ

(1) 前高 削蹄後の前肢蹄については5.9cm、後肢蹄は5.6cmで後肢蹄の方がわずかに低い値を示した。石原らによると、和牛でも削蹄後の前高は前後肢蹄の間にほとんど差がないと報告している。図2の8に示すように本試験の牛床の状態は、飼槽の上に鉄棒が設置されているため、頭部をあげにくく、前肢蹄にかかる体重圧は後肢蹄よりもかなり大きいと考えられる。また和牛(役用牛)の前肢蹄及び後肢蹄に対する体重負荷の比率は前肢蹄に6割、後肢蹄に4割であることが示されている<sup>2)</sup>。従って前肢蹄の自然磨滅は後肢蹄より大きいのではないかと推測される。しかし本試験の結果では削蹄量(削蹄前後の前高の差)は前肢蹄、後肢蹄とも0.5cmであり、削蹄後の数値にも大きな差がなかったことは、後肢蹄は糞尿などにより常に湿った状態下におかれているため、体重圧の割には自然磨滅が大きかったことが考えられる。

(2) 後高 削蹄後の前肢蹄で3.6cm、後肢蹄で3.3cm

削蹄の実施にあたっては、1頭1頭引き運動を行い、歩様、踏着および蹄の磨滅状態を観察し、また駐立時の体形、肢勢、蹄形に留意し、これらをもとに削蹄に際しては繋骨(基節骨)、冠骨(中節骨)、蹄骨(末節骨)の中央を貫く仮想線、すなわち趾軸が一致するようにつとめた。

#### 成績および考察

##### A 削蹄後の蹄各部位の計測値

削蹄後の前肢蹄および後肢蹄それぞれ蹄各部の計測値の20頭平均値(±標準偏差)ならびに削蹄前の計測値との差について、一括表示すると表1の通りである。これらの計測値のうち、前高、後高は内外蹄の平均をとった。

と前高と同様に前肢蹄の方がわずかに高かった。しかし削蹄量は前肢蹄0.5cm、後肢蹄0.5cmと差は見られないが、これは前高について述べたのと同様な理由によるものと思われる。

#### 2. 蹄の長さ

(1) 上長 上長値は蹄の伸長や削蹄に直接関係がない部位であるため、削蹄後の計測値は削蹄前と同じであり差はなかった。一般に搾乳牛は和牛よりも牛体積があり、かつ骨太のため上長値が大きいのではないかと考えられるが、石原らによる和牛の上長値(前肢蹄8.8cm、後肢蹄8.4cm)とほぼ等しかった。

(2) 下長 削蹄後の前肢蹄では14.4cm、後肢蹄では13.7cmで前肢蹄の方がやや長かった。前肢蹄は後肢蹄に比べて後述するように蹄容積が大きいことと関連しているものと考えられる。また削蹄前後の差は前肢蹄で1.5cm、後肢蹄で1.1cmと前肢蹄の方が削蹄による影響が大きくてでている。この原因は前肢蹄の蹄角度が、後肢蹄よりも小さかったことによるものと考えられる。

(3) 前斜長 削蹄後の前肢蹄では7.2cm, 後肢蹄では7.8cm の値を示した。前斜長の値は蹄各部のうちで、自然磨滅による影響の比較的少ない部位である。さらに削蹄時に蹄尖部を切除するため、他の部位に比較して削蹄前後の差が大きい値を示した。

### 3. 蹄の中

下巾 削蹄後の前肢蹄では11.1cm, 後肢蹄では9.5cm で前後肢蹄間でかなりの差が認められた。前述した各計測部位については、前肢蹄と後肢蹄の間にそれほど大きな差が認められなかったのに、前肢蹄の下巾が後肢蹄に比べてかなり大きいのは、すでに述べたように前肢蹄に対する体重圧の配分比が後肢蹄より大きいため、蹄側壁が傾斜し、蹄の蹄面積を大きくして安定をはかるためのものであろうと推察される。

### 4. 蹄角度および蹄容積

(1) 蹄角度 削蹄後の前肢蹄は45.3°, 後肢蹄は47.7°であった。削蹄前に比べて蹄角度は前肢蹄で2.0°, 後肢蹄で2.6°大きくなっている。北によると乳牛の正肢勢の前肢蹄の蹄角度は概ね47~50°, 後肢蹄では50~55°とされている。本試験の結果は前後肢蹄ともやや小さい蹄角度を示しているが<sup>3)</sup>、この原因は牛の体長に比べて牛床が

短かく、かつ牛床の傾斜が大きかったことが前踏肢勢を余儀なくさせた結果と思われる。

(2) 蹄容積 前高, 下長および下巾の値より前述した方法で算出した蹄容積は表1に示した。削蹄後の前肢蹄は455cm<sup>3</sup>, 後肢蹄は384cm<sup>3</sup> で削蹄前との差で見ると、前肢蹄で177cm<sup>3</sup>, 後肢蹄で115cm<sup>3</sup> が除去されたことになる。削蹄前の蹄容積に対する削蹄量の比率は、前肢蹄で28.0%, 後肢蹄で23.0%となる。石原ら<sup>3)</sup>は和牛(役用牛)の蹄容積は前肢蹄440cm<sup>3</sup>, 後肢蹄394cm<sup>3</sup>と報告しているが、今回行った結果と比較すると、やはり前肢蹄の容積が後肢蹄より大きく、また和牛と乳牛の体重差から考えて本試験の搾乳牛の蹄容積は比較的小さい。

## B 上長に対する蹄各部位の大きさの割合

前述したように上長値は削蹄による影響を受けず、さらに個体間変異も比較的少ない部位であるから、上長値に対する蹄各部位の値の比率を指標に用いれば、適正な削蹄部位を正確に把握することができると考えられる。上長に対する削蹄後の蹄各部位の大きさの比率を示すと表2の通りである。

Table 2. Proportion of each measures in hoof to upper length

	Hoof of front legs	Hoof of hind legs
Front height	63.4%	62.9
Hind height	38.7	37.1
Lower length	154.8	153.9
Length of front incline	77.4	87.6
Lower width	119.3	106.7

上長に対する前高の比率は、前肢蹄で63.4%, 後肢蹄で62.9%であった。また後高については前肢蹄38.7%, 後肢蹄で37.1%であった。石原らが和牛について計測したこれらの値は、前高で前後肢蹄それぞれ61.9~70.5%および67.1~72.6%, また後高では44.6~48.8%および39.3~43.0%の範囲と報告している。いずれも本試験の結果よりも、和牛の方がやや大きい値を示している。下長の比率については、前後肢蹄それぞれについて154.8%および153.9%, 前斜長の比率では、77.4%および87.6%であった。これらの数値は和牛の場合と比較的似ている。下巾の比率は前肢蹄で119.3%, 後肢蹄で106.7%でこれも和牛の場合とほぼ同じ傾向の値であった。

本試験における搾乳牛の蹄各部位の計測値は、比較的

牛床の長さが短かく、また牛床の傾斜もやや急な条件でつなぎ飼育されている供試牛についてのものであるため、飼育条件の異なる乳牛の蹄についての普遍的な結果とは、若干異なるかもしれない。

今後さらに種々の飼育環境下の搾乳牛についてデータを集め、飼育環境とそれに適した牛蹄の形の相互関係を明確にすることが必要と考えられる。

## 摘 要

繫留式牛床における搾乳牛(ホルスタイン種)の生産性を改善するのに重要な要素を占めると考えられる、適正な蹄の形を明らかにするため、搾乳牛20頭を供試して削蹄後の蹄各部位の計測値について検討を行った。また削蹄部位を正確に知るための指標として、上長に対する

蹄各部位の大きさの比率を求めた。結果の概要は次のようである。

前肢蹄については、前高 5.9cm, 後高 3.6cm, 上長 9.3cm, 下長 14.4cm, 前斜長 7.2cm, 下巾 11.1cm, 蹄角度 45.3° および蹄容積 455cm<sup>3</sup> であった。また後肢蹄については前高 5.6cm, 後高 3.3cm, 上長 8.9cm, 下長 13.7cm, 前斜長 7.8cm, 下巾 9.5cm, 蹄角度 47.7° および蹄容積 384cm<sup>3</sup> であった。

上長に対する蹄各部位の大きさの比率は前肢蹄については、前高63.4%, 後高38.7%, 下長 154.8%, 前斜長 77.4% および下巾119.3%であった。また後肢蹄については前高 62.9%, 後高 37.1%, 下巾 153.9%, 前斜長 87.6% および下巾106.7%であった。

謝辞 本試験を行うにあたり、試験牛の提供を頂いた森山牧場にこころから謝意を表する。

### 引用文献

1. 平井秀雄・宇津田嘉弘：牛の削蹄理論と実際 デーリィ・ジャパン社 東京 1979, P.147.
2. 創立十年畜産試験場要覧：畜産試験場年報 1：36-39, 1925.
3. 石原盛衛・吉田武紀・高増克三：中国農業試験場報告 3(1)：156-165, 1956.
4. 北 昂：牛の護蹄衛生と削蹄 日本装蹄師会 東京 1975, P.36.

Fig. 2. Position of hoof measurement (Photograph)

1. Front height of hoof of hind leg (Out loof)
2. Hind height of hoof of hind leg (Out hoof)
3. Upper length of hoof of hind leg (Side of out hoof)
4. Lower length of hoof of hind leg (Side of out hoof)
5. Length of front incline of hoof of hind leg
6. Lower width of hoof of hind leg
7. Angle of inclination of hoof of hind leg (Out hoof)
8. Condition of tie stall.

### Summary

In order to clarify the reasonable shape of hoof in dairy cows, seven regions of hoof after trimming were measured with twenty milking cows kept in stanchion stall barn.

1) Measures of each region in hoof were as follows :

Front height : hoof of front legs 5.9 cm, hoof of hind legs 5.6 cm, hind height : 3.6 cm, 3.3 cm, upper length : 9.3 cm, 8.9 cm, lower length : 14.4 cm, 13.7 cm, length of front incline : 7.2 cm, 7.8 cm, lower width : 11.1 cm, 9.5 cm, angle of inclination : 45.3°, 47.7°, volume : 455 cm<sup>3</sup>, 384 cm<sup>3</sup>.

2) Proportions of each measures in hoof to upper length were as follows :

Front height : hoof of front legs 63.4 %, hoof of hind legs 62.9 %, hind height : 38.7 %, 37.1 %, lower length : 154.8 %, 153.9 %, length of front incline : 77.4 %, 87.6 %, lower width : 119.3 %, 106.7 %.

