

## 肉用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 Beef Cattle

### 緒 言

牛蹄(ひづめ)は双蹄(偶蹄)で四肢の末端に位置し、牛体重約 600kg 前後を負重する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ことが知られている。近年牛の疾病の中で多発傾向にある疾病に第四胃変位<sup>1)</sup>があり、その予防の一つに「蹄病を適時に治療すること」とうたえる学者さえる。一般に牛蹄の角質の伸長は1カ月約 6mm であるが、わが国のように舎内飼育を余儀なくされている牛の場合、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、蹄角質はもろくなり、蹄の不整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、さらに運動不足もかさなって趾間腐爛<sup>2)</sup>(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(年2~3回)に行われなければならない削蹄が、ほとんど行われずに放置<sup>3)</sup>されている結果によるものと考えられる。すでに搾乳牛(ホルスタイン種でスタンチオン型式のコンクリート牛床)、乳用雄去勢牛(ホルスタイン種でコンクリート牛床、スノコ牛床)<sup>4)</sup>について牛床の違いが蹄形におよぼす影響について調査を行った。

本報では肉用牛(黒毛和種の去勢若令肥育)についてパドック式でコンクリート牛床に繋留している牛の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各部位の削蹄量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を決定しようとし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

\* 附属農場

試験牛には、島根県大田市鳥井町新生牧場に繋養中の黒毛和種(去勢若令肥育)で比較的條件の等しい10頭を選んだ(試験牛の生年月日は56年11月23日~57年1月19日までの牛で平均体重は404kg)。牛舎は丘の上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。飼養方式はパドック式で牛床はコンクリート仕上げである。濃厚飼料は食品カス類を配合した飼料(豆腐カス 1.5kg, ビールカス 2.0kg, 固型ウイスキーカス 2.5kg, 液状ウイスキーカス 2.0kg, 糖液 0.43kg, トウモロコシ胚芽 0.7kg, トウモロコシゲルテン 0.7kg, 牛乳 0.8kg, コーンフレーク 1.0kg, 米ぬか 1.0kg と他にミネラル類)、粗飼料は稲ワラで自由採食させた。給与方法は1日1頭当たり前記の飼料を2回(朝・夕)の等量分飼とした。敷料は製材オガクズが牛床の全面に薄く敷かれ、バンクリーナーが付設され、よごれた敷料は定期的に除去している。1パドック

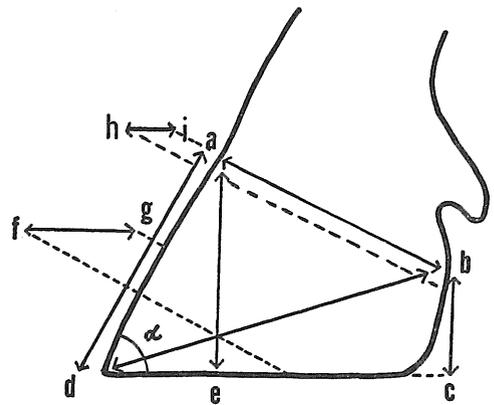


Fig. 1. Hoof measurement  
a-e Front height, b-c Hind height,  
a-b Upper length, b-d Lower length,  
a-d Length of front incline,  
f-g Lower width, h-i Higher width,  
 $\alpha$  Angle of inclination

の大きさは3m×4mに6頭を飼育しているため、牛の大きさからしてやや狭い感がある。牛体の手入れはほとんど行われていない。試験牛の削蹄は導入時(57年8月前後)からまったく行われていない。

2. 試験期間 昭和58年4月23日から8月6日までの106日間である。

3. 蹄の計測 4月23日および8月6日の2回削蹄を実施し、それぞれ削蹄の前後に蹄の計測を行った。蹄の計測部位は右側の前肢蹄ならびに後肢蹄のそれぞれにつき図1、写真1-8に示すような8部位について実施した。蹄の計測に使用した器具、削蹄にあたっての留意点等は前報の通りである。前報では計測しなかった上巾については下巾と同じように内外蹄の前面から計測した。

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についてそれぞれ蹄各部位の計測値の5頭平均値(±標準偏差)ならびに削蹄前の計測値との差を、第1回目(4月23日)と第2回目(8月6日)について示すと表1の通りである。なお第1回目と第2回目の削蹄後の蹄各部位の数値を平均値で示す

と表2のようになる。

1. 蹄の高さ

(1) 前高 削蹄後の前肢蹄については第1回目5.9cm, 第2回目5.9cm, 後肢蹄は第1回目6.0cm, 第2回目6.2cmで後肢蹄でわずかの差を示した。前報の搾乳牛は2産から4産の産歴を持つ牛で前肢蹄は5.9cm, 後肢蹄は5.6cmであった。石原らによる和牛の値も削蹄後の前高は前・後肢蹄の間にはほとんど差がないことを示している。今回の削蹄前・後の差を見ると前肢蹄で第1回目0.9cm, 第2回目0.6cm, 後肢蹄で第1回目0.7cm, 第2回目0.4cmと第1回目の方が削蹄量が多く、試験開始前の蹄の状態は第2回目の削蹄前の状態に比べてやや伸びすぎであったことがわかる。しかし牛床にオガクズを敷き、直接コンクリート面にふれなかったにもかかわらず蹄の伸びが比較的少なかったのは(第1回目)、このような牛床でも自然磨滅が予想以上に大きかったことが推測される。

(2) 後高 削蹄後の前肢蹄で4.6cm, 3.9cm, 後肢蹄で3.9cm, 3.7cm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, 0.1cm 後肢蹄0.1cm, 0.5cmであった。前肢蹄の第1回目の

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

Date of observation :	Hoof of front legs		Hoof of hind legs		
	After trimming	Difference	After trimming	Difference	
April 23th	Front height (cm)	5.9± 0.3*	6.0± 0.4	0.7± 0.3	
	Hind height (cm)	4.6± 0.5	3.9± 0.4	0.1± 0.3	
	Upper length (cm)	8.4± 0.2	0	7.9± 0.2	0
	Lower length (cm)	13.9± 0.5	1.2± 0.8	12.7± 0.5	0.7± 0.8
	Length of front incline (cm)	7.0± 0.3	1.9± 0.3	7.4± 0.3	1.3± 0.9
	Lower width (cm)	11.7± 0.4	0.6± 0.7	9.7± 0.5	0± 0.5
	Highter width (cm)	10.6± 0.5		9.8± 0.3	
	Angle of inclination (degree)	52.6± 4.1	-11.8± 4.6	55.0± 1.3	-11.8± 2.3
	Volume (cm <sup>3</sup> )	480± 42	159± 83	368± 39	65± 52
August 6th	Front height (cm)	5.9± 0.3	6.2± 0.3	0.4± 0.1	
	Hind height (cm)	3.9± 0.2	3.7± 0.3	0.5± 0.5	
	Upper length (cm)	8.8± 0.3	0	8.3± 0.3	0
	Lower length (cm)	14.1± 0.3	1.0± 0.5	12.8± 0.6	0.4± 0.4
	Length of front incline (cm)	6.8± 0.2	1.4± 0.3	7.8± 0.4	0.2± 0.3
	Lower width (cm)	11.5± 0.7	0.3± 0.4	10.4± 0.1	0.1± 0.2
	Highter width (cm <sup>3</sup> )	10.9± 0.3		9.9± 0.3	
	Angle of inclination (degree)	52.2± 3.1	-6.8± 4.3	50.8± 2.3	-6.6± 2.3
	Volume (cm <sup>3</sup> )	476± 48	99± 46	418± 38	48± 13

\* Mean±S. D : Mean of 5 cows.

Table 2. Average value of each measures in hoofs after trimming

	Hoof of front legs	Hoof of hind legs
Front height (cm)	5.9	6.1
Hind height (cm)	4.3	3.8
Upper length (cm)	8.6	8.1
Lower length (cm)	14.0	12.8
Length of front incline	6.9	7.6
Lower width (cm)	11.6	10.1
Highter width (cm <sup>3</sup> )	10.8	9.9
Angle of inclination (degree)	52.4	52.9
Volume (cm <sup>3</sup> )	478	393

計測値が負の数値を示したことは後高という計測しにくい部位であり、計測誤差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。第1回目と第2回目の計測値の差は前肢蹄 0.4cm、後肢蹄 0.4cm であり、試験期間<sup>5)</sup>(106日間)中の牛体の成長によるものと推察される。石原らによる和牛(役牛)の上長値(前肢蹄 8.8cm、後肢蹄 8.4cm)とはほぼ等しい値であった。

(2) 下長 削蹄後の前肢蹄では 13.9cm、14.1cm、後肢蹄では 12.7cm、12.8cm で第1回目と第2回目の間にほとんど差がなかった。また削蹄前・後の差は前肢蹄で 1.2cm、1.0cm、後肢蹄で 0.7cm、0.4cm で前肢蹄の方が削蹄による影響が大きくでている。石原ら<sup>5)</sup>は前肢蹄13.1cm、後肢蹄 12.5cm と報告している。今回の数値も同様に前肢蹄の方が後肢蹄をわずかにうまわっていた。

(3) 前斜長 削蹄後の前肢蹄では 7.0cm、6.8cm、後肢蹄では 7.4cm、7.8cm の値を示した。石原ら<sup>5)</sup>は和牛(役牛)の前肢蹄 6.7cm、後肢蹄 6.7cm を報告し、また搾乳牛<sup>3)</sup>の前肢蹄は 7.2cm、後肢蹄は 7.8cm であった。前斜長の値は蹄各部位のうちで、自然磨滅による影響の比較的小さい部位である。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(前肢蹄 1.9cm、1.4cm、後肢蹄 1.3cm、0.2cm)を示した。

## 3. 蹄の巾

(1) 下巾 削蹄後の前肢蹄では 11.7cm、11.5cm、後肢蹄では 9.7cm、10.4cm で前・後肢蹄間にかなりの差が認められた。石原ら<sup>5)</sup>の和牛(役用)では前肢蹄 10.5cm、後肢蹄 9.6cm で、搾乳牛<sup>3)</sup>の前肢蹄は 11.1cm、後肢蹄は 9.5cm と今回の数値と同じ傾向を示し

ている。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(前肢蹄 6割、後肢蹄 4割)が後肢蹄より大きいため、蹄側壁が傾斜し、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。

(2) 上巾 上巾値は前記した上長値と同じように削蹄に直接影響をうけにくい場所ではあるが、蹄の成長に伴い試験期間中(106日間)の上巾値の伸びの状態を知るために計測を行ったところ、前肢蹄は 10.6cm が 10.9cm となり 0.3cm 大きくなったのに対し、後肢蹄は 9.8cm が 9.9cm となり 0.1cm 大きくなっていた。

## 4. 蹄角度および蹄容積

(1) 蹄角度 削蹄後の前肢蹄は52.6°、52.2°、後肢蹄 55.0°、50.8°であった。削蹄前に比べて蹄角度は前肢蹄で11.8°、6.8°、後肢蹄で11.8°、6.6°大きくなっている。<sup>7)</sup>吉田によると和牛(役用)の正肢勢の場合の蹄角度は45.0°、後肢勢は44.0°、石原ら<sup>5)</sup>の和牛(役用)では前肢蹄42.0°、後肢蹄41.0°と報告している。本試験の数値は前・後肢蹄ともやや大きい蹄角度を示しているが、この原因は飼育方式がパドック式でしかも牛床にオガクズが敷かれており、場所によっては糞尿等でぬかるみ状態になるため歩行に際しては蹄尖部に力がくわり、そのため自然磨滅が大きく、蹄角度が大きくなったものと推察される。

(2) 蹄容積 前高、下長および下巾の値より算出した蹄容積<sup>3)</sup>は削蹄後の前肢蹄で 480cm<sup>3</sup>、476cm<sup>3</sup>、後肢蹄で 368cm<sup>3</sup>、418cm<sup>3</sup> であった。また削蹄前との差で見ると前肢蹄 159cm<sup>3</sup>、99cm<sup>3</sup>、後肢蹄 65cm<sup>3</sup>、48cm<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<sup>5)</sup>24.9%、17.2%、後肢蹄で15.0%、10.3%となる。石原らは和牛(役用)の蹄容積は前肢蹄

440cm<sup>3</sup>, 後肢蹄 394cm<sup>3</sup> と報告しているし, 前報の搾乳牛<sup>3)</sup> (スタンチオン式) のそれは前肢蹄 455cm<sup>3</sup>, 後肢蹄 384cm<sup>3</sup> であった。今回の数値もやはり前肢蹄の蹄容積が後肢蹄よりも大きい値を示した。前述したように前肢蹄は後肢蹄より体重負荷の比率が大きいから、蹄容積が大きくなるものと推察される。

**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直接受けにくい部位であるから、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各計測値ごとに示すと表3の通りである。また2回の計測値の平均値を示すと表4の通りである。

表4によれば上長に対する前高の比率は、前肢蹄で68.7%、後肢蹄で75.5%であった。また後高<sup>5)</sup>については前肢蹄49.4%、後肢蹄46.7%であった。石原らが和牛について計測したこれらの値は、前高の前肢蹄で61.9~70.5%、後肢蹄で67.1~72.6%、後高では前肢蹄<sup>7)</sup>44.6~48.8%、後肢蹄39.3~43.0%の範囲にあり、また吉田が示した値は前高で前肢蹄66%、後肢蹄70%、後高では前肢蹄43%、後肢蹄38%と報告している。いずれも本試験の結果よりもやや小さい値を示している。下長<sup>5)</sup>の比率は前肢蹄162.3%、後肢蹄157.6%であり、石原らは前肢蹄<sup>7)</sup>152.2~156.8%、後肢蹄155.0~160.7%、また吉田は前肢蹄<sup>3)</sup>152%、後肢蹄154%を報告している。搾乳牛では前

肢蹄154.8%、後肢蹄153.9%と報告されているように牛の品種、性別、飼育方式によって前・後肢蹄に差が出るものと思われる。前斜長の比率は前肢蹄<sup>5)</sup>79.9%、後肢蹄94.5%であった。石原らは前肢蹄<sup>3)</sup>80.4~85.2%、後肢蹄89.9~95.2%と報告し、搾乳牛では前肢蹄77.4%、後肢蹄87.6%でいずれも後肢蹄の方が前肢蹄をうまわっていた。下巾<sup>3)</sup>の比率は前肢蹄137.8%、後肢蹄124.1%でこの値は搾乳牛の計測値(前肢蹄119.3%、後肢蹄106.7%)、石原らの計測値(前肢蹄<sup>5)</sup>121.6~125.0%、後肢蹄110.0~119.0%)よりも大きい傾向にあった。このことは下巾の計測値の項で述べたように牛の体重圧の配分比と肥育牛のように急速な体重増を支えるため、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思われる。

本試験における肉用牛(黒毛和種の去勢若令肥育)の蹄各部位の計測値は、一般的な肥育形態の牛床(コンクリート)の場合であるが、これとは飼育管理方式の異なる場合の和牛の蹄形を含め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肉用牛についてのデータを集め、飼育環境とそれに適した牛蹄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**

パドック式牛床における肉用牛(黒毛和種の去勢若令

Table3. Proportion of each measures in hoof to upper length

Date of observation	April 23 th		August 6 th	
	Hoof of front legs	Hoof of hind legs	Hoof of front legs	Hoof of hind legs
Front height	70.6±3.0%*	75.4±5.8%	66.7±6.5%	75.5±4.6%
Hind height	54.8±5.5	48.7±5.4	44.0±3.5	44.7±5.5
Lower length	165.4±4.3	159.9±4.5	159.2±5.0	155.2±8.3
Length of front incline	83.1±3.5	93.0±3.9	76.6±3.5	96.0±7.6
Lower width	145.3±12.2	122.2±5.1	130.2±8.8	126.0±4.2

\* Mean±S. D ; Mean of 5 cows.

Table 4. Proportion of each measures in hoof to upper length

	Hoof of front legs	Hoof of hind legs
Front height	68.7%	75.5%
Hind height	49.4	46.7
Lower length	162.3	157.6
Length of front incline	79.9	94.5
Lower width	137.8	124.1

肥育)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, 肉用牛5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。

前肢蹄については前高 5.9cm, 後高 4.3cm, 上長 8.6cm, 下長 14.0cm, 前斜長 6.9cm, 下巾 11.6cm, 上巾 10.8cm, 蹄角度 52.4° および蹄容積 478cm<sup>3</sup>であった。また後肢蹄については前高 6.1cm, 後高 3.8cm, 上長 8.1cm, 下長 12.8cm, 前斜長 7.6cm, 下巾 10.1cm, 上巾 9.9cm, 蹄角度 52.9° および蹄容積 393cm<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68.7%, 後高49.4%, 下長162.3%, 前斜長79.9%および下巾137.8%であった。また後肢蹄については前高75.5%, 後高46.7%, 下巾157.6%, 前斜長94.5%および下巾124.1%であった。

謝辞 本試験を行うにあたって, 試験牛の提供を頂いた新生牧場にここから謝意を表す。

### 引用文献

1. DIRKSEN, G. : Zur Prophylaxe der Dislocatio abomasi sinistra. Proc. 19 th WVA, Mexico, p. 318, 1971.
2. 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.
3. 宇津田嘉弘：島根大学農学部研究報告, **16** : 30-34, 1982.
4. 宇津田嘉弘：島根大学農学部附属農場研究報告, **3** : 66-74, 1982.
5. 石原盛衛・吉田武範・高増克三：中国農業試験場報告, **3** (1) : 156-165, 1956.
6. 創立十年畜産試験場要覧：畜産試験場年報 **1** : 36-39, 1925.
7. 吉田正三郎：畜産の研究 **7** : 7, 1953.

### Summary

In order to investigate the reasonable shape of hoof in fattening young steer of Japanese black cattle, 8 regions of hoof after trimming were measured with 5 beef cattles kept in paddock stall barn.

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

Front height : hoof of front legs 5.9cm, hoof of hind legs 6.1cm, hind height : 4.3cm, 3.8cm, upper length : 8.6cm, 8.1cm, lower length : 14.0cm, 12.8cm, length of front incline : 6.9cm, 7.6cm, lower width : 11.6cm, 10.1cm, higher width : 10.8cm, 9.9cm, angle of inclination : 52.4°, 52.9°, volume : 478cm<sup>3</sup>, 393cm<sup>3</sup>.

- 2) Proportion of each measures in hoof to upper length were as follows : Front height : hoof of front legs 68.7%, hoof of hind legs 75.5%, hind height : 49.4%, 46.7%, lower length : 162.3%, 157.6%, length of front incline : 79.9%, 94.5%, lower width : 137.8%, 124.1%.

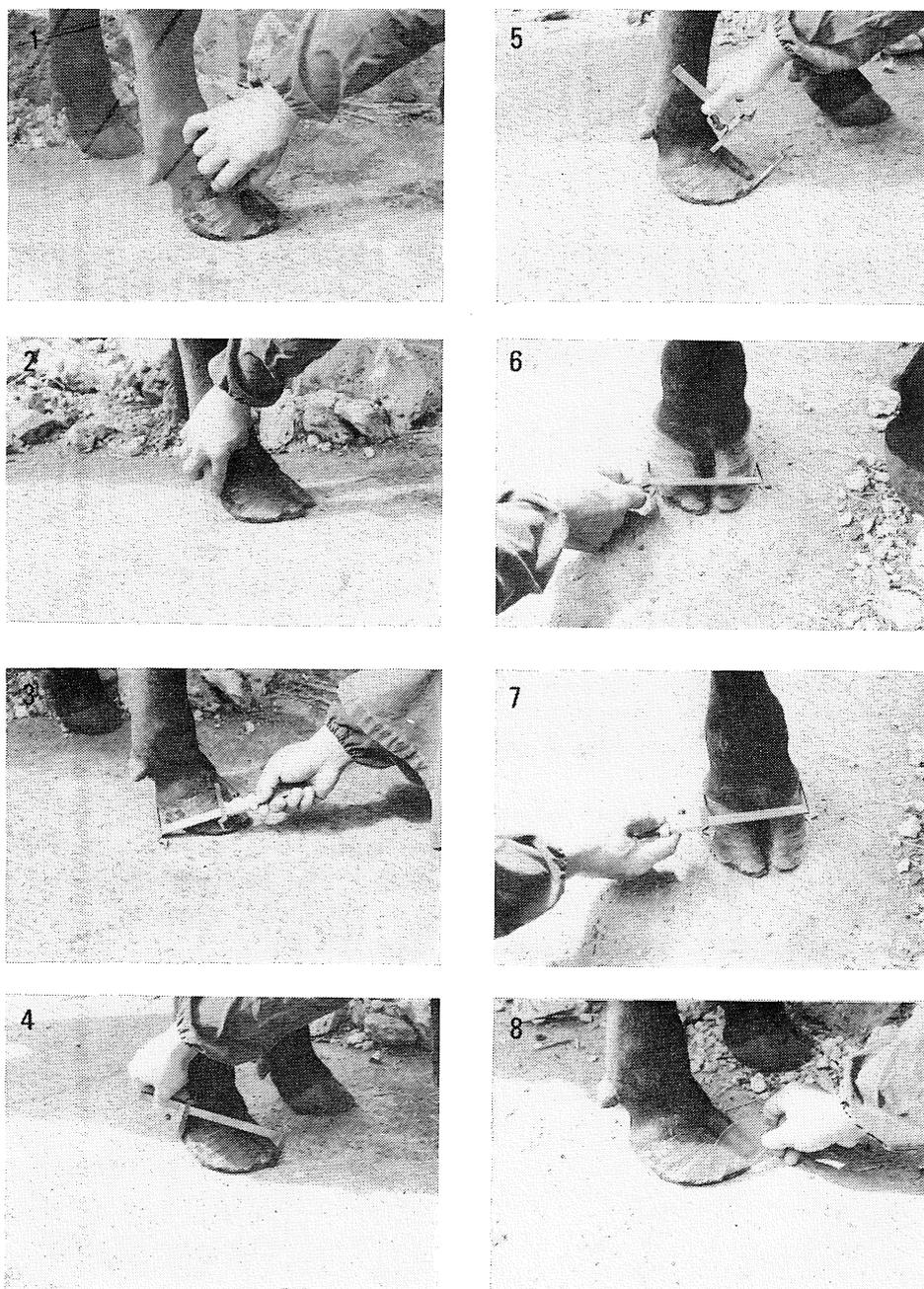


Fig. 2, Position of hoof measurement (photograph)

- 1, Front height of hoof of front leg (out hoof)
- 2, Hind height of hoof of front leg (out hoof)
- 3, Upper length of hoof of front leg (side of out hoof)
- 4, Lower length of hoof of front leg (side of out hoof)
- 5, Length of front incline of hoof of front leg
- 6, Lower width of hoof of front leg
- 7, Higher width of hoof of front leg
- 8, Angle of inclination of hoof of front leg (out hoof)