

# けん引点の高さ，けん引角度およびけん引量の變化が静止時の役畜の四肢の負重量に及ぼす影響について

盛 政 貞 人

(昭和33年11月10日受理)

## I 緒 言

著者は、さきに、“けん引点の高さ，けん引角度およびけん引量の變化が役畜の静姿勢に及ぼす影響について”の研究<sup>(1)</sup>を発表したが、本研究は、前者の実験が行われた翌日および翌々日に、同じ実験動物を用い、同様なけん引条件を与えて行つたもので、前者ではけん引条件の變化に伴う、停立時の姿勢の變化を追究したものであるのに対し、後者では同じ条件下の前、後肢別負重量ならびに四肢負重総量の変化の追究を試みた。そして、これらけん引条件、姿勢、ならびに肢の負重量との三者の關係の検討を通じて、けん引理論の解明と、合理的なけん引方法およびけん引に適した役畜の体型の究明などに資せんとするものである。

本報告では、与えられた紙面の關係上から後者の実験研究の關係の報告にとどめ、両者の実験成績の総合的な検討は次回の報告において行いたいと思う。

なお、本研究は、昭和30年、京都大学農学部において上坂章次教授の御指導の下に、加藤正信助教ならびに入谷明特別研究奨学生<sup>(2)</sup>の御協力をいただいて実施したものであり、また、川島良治助手、大学院学生の方々ならびに研究生の方々の御助力をいただいた。ここに深く感謝の意を表したい。

## II 材料および方法

実験動物には、“けん引点の高さ，けん引角度およびけん引量の變化が役畜の静姿勢に及ぼす影響について”行つた研究の実験に用いたものと同じ山羊2頭（実験開始直前の体重1号山羊35.0kg，2号山羊46.5kg）を用い、その実験を行つた翌日および翌々日の2日間にわたつて実施した。実験の要領は、まず、動物の前肢を1個の台秤上に、後肢を他の台秤上に載せて立たせ、次いで、けん引点を胴引による、“き甲の高さ”（以下A点と略称することがある）“き甲と肩端との中間の高さ”（以下B点と略称することがある），“肩端の高さ”（以下C点と略称することがある）および“胴下の高さ”（以下D点と略称することがある）の4種に變化させ、けん引角度を水平、10°、20°および30°の4種に變化させ、また、けん引量を体重の15%、25%および35%の3種に變化させ、これらの組合せによつてできる48種のけん引をかけ、それぞれの場合に、それに適応した姿勢とそれに伴つた肢の位置がきまつて安定した時を見はからつて、前肢が載

(1) 盛政貞人 (1956) ; けん引点の高さ，けん引角度およびけん引量の變化が役畜の静姿勢に及ぼす影響について——島根大学論集（教育学）6号29～44

つている秤の示す値と後肢が載っている秤の示す値とを同時に読みとつた。空身および鞍付のみ行つた(けん引はかけない)場合も同様な要領で測定した。以上の測定はそれぞれ5回宛行い、その平均値を求めた。

### Ⅲ 成績および考察

実験方法の項で述べた48種の異なつた条件のけん引をかけた場合および空身の場合ならびに

図1. 前肢負重量, 後肢負重量および四肢負重総量.(a. 1号山羊)

註; (1) 上段(細線)は四肢負重総量, 中段(太線)は前肢負重量, 下段(細線)は後肢負重量  
(2) 上段, 中段, 下段の横線はそれぞれ鞍付のみ行つた場合の四肢負重総量, 前肢負重量, 後肢負重量  
(3) ... 体重の15%, -//25%, —//35%のけん引量

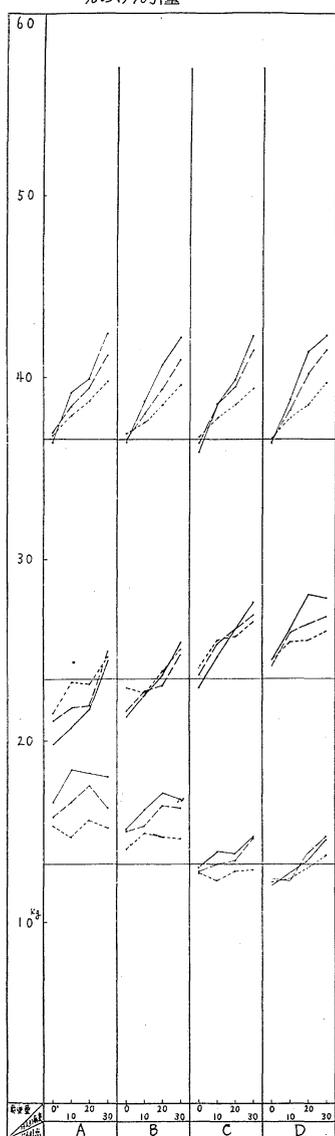
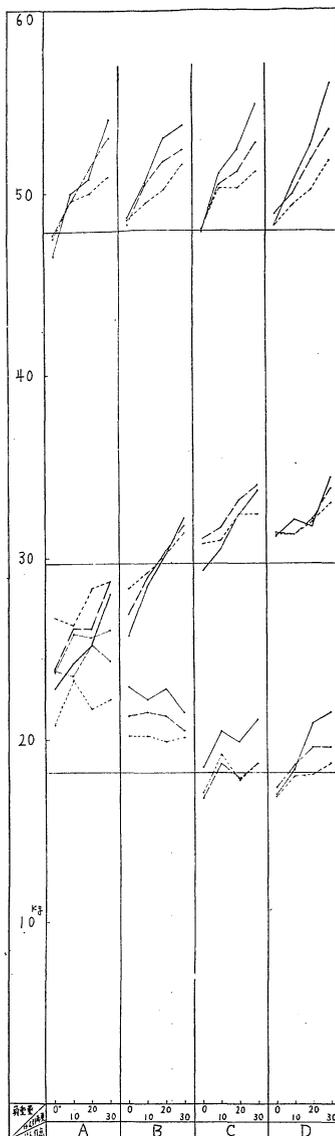


図1. 前肢負重量, 後肢負重量および四肢負重総量.(b. 2号山羊)

註; 各種の線の使用は(a. 1号山羊)の場合の図に同じ



鞍付のみ行つた場合の前肢負重量, 後肢負重量ならびに四肢負重総量(前二者の和)を実験動物の個体別に示すと表1および図1a, bのようである。

#### A. 四肢負重総量

表1および図1a, bに見られるように, 鞍付のみ行つた場合の四肢負重総量は1号山羊36.6kg, 2号山羊47.9kgであつたが, けん引をかけると, けん引角度が水平である場合には, けん引量およびけん引点が変わつても大差がないようであつたが, けん引に角度をつけた場合には一般に大きくなつた。

#### 1. 四肢負重総量に対するけん引角度の影響

##### a. 水平けん引の場合

実験の実施が, その所要時間の関係から, 2日間にわたつたため, 給餌, 給水などによる影響をできるだけ少なくするように工夫しながらも, なお、幾分それ

表1 前肢負重量、後肢負重量および四肢負重総量 (単位・kg)

個 体	けん引点 けん引角度		A				B				C			
	けん引量		水平	10	20	30	水平	10	20	30	水平	10	20	30
一 号 山 羊	体重の15% (実量5.25kg)	前肢	21.5	23.2	23.1	24.6	22.9	22.6	23.8	25.0	24.0	25.5	25.7	26.5
		後肢	15.3	14.7	15.6	15.2	14.0	14.9	14.7	14.6	12.7	12.3	12.8	12.9
		総量	36.8	37.9	38.7	39.8	36.9	37.5	38.5	39.6	36.7	37.8	38.5	39.4
二 号 山 羊	" 25 (8.75)	前肢	21.1	21.8	21.9	24.9	21.6	22.7	23.0	24.7	23.6	25.3	26.1	26.9
		後肢	15.8	16.6	17.5	16.3	15.0	15.3	16.4	16.3	12.8	13.2	13.4	14.6
		総量	36.9	38.4	39.4	41.2	36.6	38.0	39.4	41.0	36.4	38.5	39.5	41.5
一 号 山 羊	" 35 (12.25)	前肢	19.8	20.7	21.7	24.4	21.3	22.5	23.6	25.4	22.9	24.6	26.1	27.6
		後肢	16.6	18.4	18.2	18.0	15.1	16.2	17.1	16.8	13.0	13.9	13.8	14.7
		総量	36.4	39.1	39.9	42.4	36.4	38.7	40.7	42.2	35.9	38.5	39.9	42.3
二 号 山 羊	" 15 (6.98)	前肢	26.7	26.3	28.3	28.7	28.3	29.2	30.2	31.4	30.8	31.0	32.4	32.4
		後肢	20.8	23.3	21.7	22.2	20.2	20.2	19.9	20.1	17.1	19.2	17.8	18.7
		総量	47.5	49.6	50.0	50.9	48.5	49.4	50.1	51.5	47.9	50.2	50.2	51.1
一 号 山 羊	" 25 (11.63)	前肢	23.9	26.1	26.1	28.7	26.9	28.9	30.4	31.8	31.1	31.7	33.2	34.0
		後肢	23.8	23.5	25.2	24.3	21.3	21.5	21.3	20.5	16.8	18.7	17.9	18.7
		総量	47.7	49.6	51.3	53.0	48.2	50.4	51.7	52.3	47.9	50.4	51.1	52.7
二 号 山 羊	" 35 (16.28)	前肢	22.8	24.2	25.2	28.0	25.7	28.4	30.2	32.2	29.3	30.5	32.4	33.7
		後肢	23.7	25.8	25.6	26.0	22.9	22.2	22.8	21.5	18.5	20.5	19.9	21.1
		総量	46.5	50.0	50.8	54.0	48.6	50.6	53.0	53.7	47.8	51.0	52.3	54.8
備 考	けん引点は胴引による、Aはき甲の高さ、Bはき甲と肩端との中間の高さ、Cは肩端の高さ、Dは胴下の高さ													

個 体	けん引点 けん引角度		D				空 身	鞅 付
	けん引量		水平	10	20	30		
一 号 山 羊	体重の15% (実量5.25kg)	前肢	24.4	25.4	25.5	26.0	前肢 23.2	" 23.4
		後肢	12.2	12.4	13.0	13.7		
		総量	36.6	37.8	38.5	39.7		
二 号 山 羊	" 25 (8.75)	前肢	24.1	25.9	26.4	26.8	後肢 12.0	" 13.2
		後肢	12.4	12.3	13.8	14.7		
		総量	36.5	38.2	40.2	41.5		
一 号 山 羊	" 35 (12.25)	前肢	24.4	26.1	28.0	27.8	総量 35.2	" 36.6
		後肢	12.0	12.7	13.4	14.5		
		総量	36.4	38.8	41.4	42.3		
二 号 山 羊	" 15 (6.98)	前肢	31.3	31.3	32.0	33.0	前肢 28.7	" 29.7
		後肢	16.9	18.0	18.1	18.7		
		総量	48.2	49.3	50.1	51.7		
一 号 山 羊	" 25 (11.63)	前肢	31.4	31.3	32.1	33.8	後肢 17.9	" 18.2
		後肢	17.4	18.6	19.6	19.6		
		総量	48.8	49.9	51.7	53.4		
二 号 山 羊	" 35 (16.28)	前肢	31.2	32.1	31.7	34.4	総量 46.6	" 47.9
		後肢	17.0	18.4	20.9	21.5		
		総量	48.2	50.5	52.6	55.9		

らの影響を受け、更に実験中の排糞、排尿による影響なども加わっているため、詳細な検討は加えかねるが、水平けん引の場合における四肢負重総量は、けん引量およびけん引点が変わっても、鞅付のみ行つた場合の四肢負重総量と大差がないようであることは前述した通りである。今、試みに鞅付のみ行つた場合の1号山羊および2号山羊の四肢負重総量をそれぞれ100として水平けん引をかけた場合の四肢負重総量の指数を求めると表2のようで、水平けん引による負荷が、四肢負重総量の増大あ

表2 鞍付のみ行つた場合の四肢負重総量に対するけん引をかけた場合の四肢負重総量の指数

けん引量	個 体	けん引角度		水 平				備 考
		けん引点		A	B	C	D	
体重の 15%	1号山羊			100.5	100.8	100.3	100.0	鞍付のみを行つた場合の四肢負重総量，即ち1号山羊では36.6kg，2号山羊では47.9kgをそれぞれ100とする
	2号山羊			99.2	101.3	100.0	100.6	
	平 均			99.9	101.1	100.2	100.3	
"	1号山羊			100.8	100.0	99.5	99.7	
	2号山羊			99.6	100.6	100.0	101.9	
	平 均			100.2	100.3	99.8	100.8	
"	1号山羊			99.5	99.5	98.1	99.5	
	2号山羊			97.1	101.5	99.8	100.6	
	平 均			98.3	100.5	99.0	100.1	
総	平 均			99.5	100.6	99.6	100.4	

るいは減少に及ぼす影響はあまり認められないようであつた。

#### b. けん引に角度をつけた場合

表1および図1 a. bに見られるように，けん引角度が大きくなるにつれて四肢負重総量は大きくなつた。今，けん引に角度をつけた場合の四肢負重総量が，水平けん引の場合の四肢負重総量に対して大きくなる割合がけん引量のいくら

$$\left( = \frac{\text{けん引に角度をつけた場合の四肢負重総量} - \text{水平けん引の場合の四肢負重総量}}{\text{けん引量}} \right)$$

にあたるか（以下これを“けん引量の四肢負重総量への転換率”と呼ぶ，或は単に，転換率と略称。）を見ると表3および図2 a 他b, cのようでけん引角度10°の場合には総平均0.192，20°の場合には0.314，30°の場合には0.478となつた。個体別に見ると，それらの値は一般に1号山羊の場合には2号山羊の場合よりやや大きくなつた。しかしこれらの値は，大体においてそれぞれ $\sin 10^\circ = 0.174$ （小数第4位を4捨5入して第3位にとどめる。以下これにならう）， $\sin 20^\circ = 0.342$ および $\sin 30^\circ = 0.500$ の値に近いといえよう。したがつて，水平けん引の場合の四肢負重総量に対するけん引に角度をつけた場合の四肢負重総量の増大量（kg）は

$$= \text{けん引量(kg)} \times \text{けん引量の四肢負重総量への転換率}$$

或は

$$= \text{大略, けん引量} \times \sin x \quad x \text{はけん引角度}$$

と考えることができる。

#### 2. 四肢負重総量に対するけん引量の影響

表1および図1 a, bに見られるように，けん引に角度をつけた場合には，けん引量が大きくなるにつれて，四肢負重総量は大きくなつた。そしてこの増大量は水平けん引の場合に比べて

$$\text{けん引量} \times \sin x \quad x \text{はけん引角度}$$

に近いことは前の四肢負重総量に対するけん引角度の影響の項で述べた通りで，詳細に見れば

表3 けん引量の四肢負重総量への転換率

けん引角度	個体	けん引点 けん引量	A				B				C			
			15%	25	35	平均	15	25	35	平均	15	25	35	平均
10°	1号	山羊	0.210	0.171	0.220	0.200	0.114	0.160	0.188	0.154	0.210	0.240	0.212	0.221
	2号	山羊	0.301	0.163	0.215	0.226	0.129	0.189	0.123	0.147	0.330	0.215	0.197	0.247
	平	均	0.256	0.167	0.218	0.213	0.122	0.175	0.156	0.151	0.270	0.228	0.205	0.234
20	1号	山羊	0.362	0.286	0.286	0.311	0.305	0.320	0.351	0.325	0.343	0.354	0.327	0.341
	2号	山羊	0.358	0.310	0.264	0.311	0.229	0.301	0.270	0.267	0.330	0.275	0.276	0.294
	平	均	0.360	0.298	0.275	0.311	0.267	0.311	0.311	0.296	0.337	0.315	0.302	0.318
30	1号	山羊	0.571	0.491	0.490	0.517	0.514	0.503	0.473	0.497	0.514	0.583	0.522	0.540
	2号	山羊	0.487	0.456	0.461	0.468	0.430	0.353	0.313	0.365	0.458	0.413	0.430	0.434
	平	均	0.529	0.474	0.476	0.493	0.472	0.428	0.393	0.431	0.486	0.498	0.476	0.487
けん引 点別平 均	1号	山羊	0.381	0.316	0.332	0.343	0.311	0.328	0.337	0.325	0.356	0.392	0.354	0.367
	2号	山羊	0.382	0.310	0.313	0.335	0.263	0.281	0.235	0.260	0.373	0.301	0.301	0.325
	平	均	0.382	0.313	0.323	0.339	0.287	0.305	0.287	0.293	0.364	0.347	0.328	0.346
備 考			$\sin 10^\circ = 0.174,$				$\sin 20^\circ = 0.342,$				$\sin 30^\circ = 0.500$			

けん引角度	個体	けん引点 けん引量	D				けん引角度 別 平 均	けん引量別平均		
			15	25	35	平均		15%	25	35
10°	1号	山羊	0.229	0.194	0.196	0.206	0.195	0.191	0.191	0.204
	2号	山羊	0.158	0.095	0.141	0.131	0.188	0.230	0.166	0.169
	平	均	0.194	0.145	0.169	0.169	0.192	0.211	0.179	0.187
20	1号	山羊	0.362	0.423	0.408	0.398	0.344	0.343	0.346	0.343
	2号	山羊	0.272	0.249	0.270	0.264	0.284	0.297	0.284	0.270
	平	均	0.317	0.336	0.339	0.331	0.314	0.320	0.315	0.307
30	1号	山羊	0.590	0.571	0.482	0.548	0.525	0.547	0.537	0.492
	2号	山羊	0.501	0.396	0.473	0.457	0.431	0.469	0.405	0.419
	平	均	0.546	0.484	0.478	0.503	0.478	0.508	0.471	0.462
けん引 点別平 均	1号	山羊	0.394	0.396	0.362	0.384	0.355	0.360	0.358	0.346
	2号	山羊	0.310	0.247	0.295	0.284	0.301	0.332	0.285	0.286
	平	均	0.352	0.322	0.329	0.334	0.328	0.346	0.322	0.317

表3および図2b他a, cに示されているように、けん引量が大きい場合と小さい場合とでは“けん引量の四肢負重総量への転換率”の $\sin x$ （けん引角度）の値に対する近似度は差異を示した。すなわち、 $\sin 10^\circ$ 、 $\sin 20^\circ$ および $\sin 30^\circ$ の平均、 $\sin 20^\circ$ の値は0.342であるのに対し、けん引量が体重の15%の場合の“転換率”の総平均は0.346でやや大きく、25%の場合は0.322でやや小さく、35%の場合は0.317で更に小さかった。前の項で述べた“転換率”についての個体差ならびにここで述べた“転換率”についての影響などとして見られるものの生じた原因の一つとしては、けん引負荷に対する姿勢の適応により、けん角度に変化を生じたことによるものではないかということが考えられる。

図 2. けん引量の四肢負重総量への転換率 (a. 主にけん引角度の影響を示す)

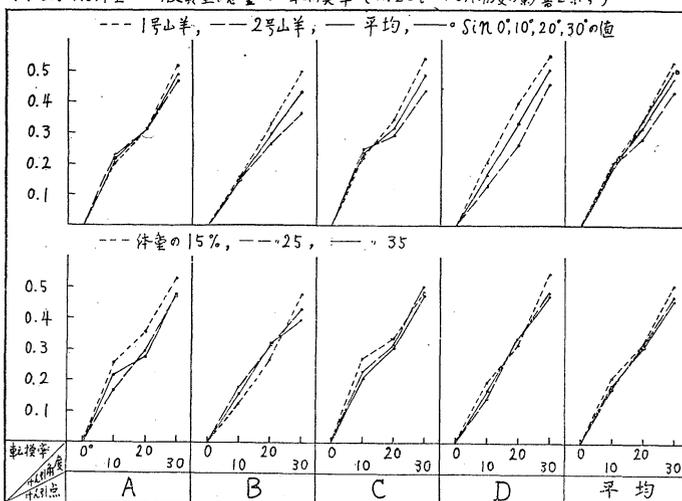


図 2. けん引量の四肢負重総量への転換率 (b. 主にけん引量の影響を示す)

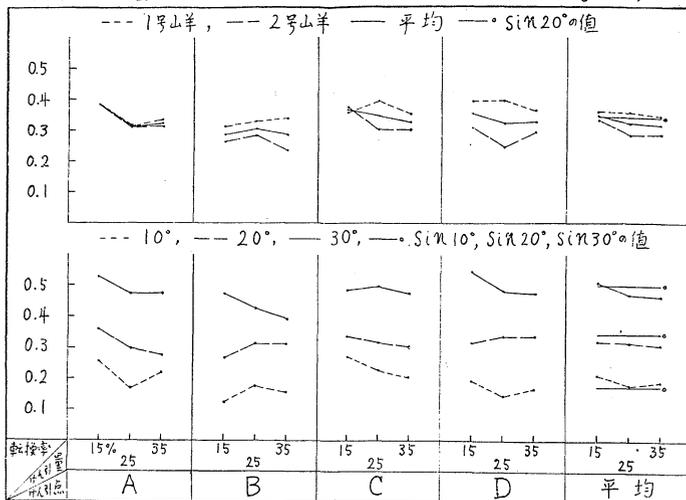
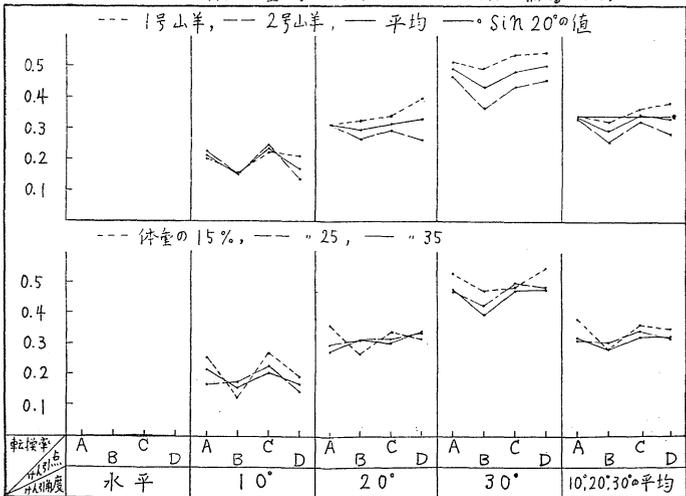


図 2. けん引量の四肢負重総量への転換率 (c. 主にけん引点の影響を示す)



3. 四肢負重総量に対するけん引点の影響

四肢負重総量に対するけん引点の影響は表 1 および図 1 a, bに見られるようである。この影響は 1 号山羊ではあまり認められず 2 号山羊ではやや認められるようであった。

“けん引量の四肢負重総量への転換率”に対するけん引点の影響は表 3 および図 2 c 他 a, b に示したようである。けん引点が“き甲と肩端との中間の高さ”にある場合に他の 3 点にある場合より、一般に“転換率”が小さくなったことが注目された。

B. 前肢負重量および前肢負重率

前肢負重量および後肢負重量の絶対値を kg で示したものが表 1 および図 1 a, b であり、また、前肢負重量の四肢負重総量に対する相対的な大きさ、すなわち、前肢負重率 (%)

$$\left( = \frac{\text{前肢負重量}}{\text{四肢負重総量}} \times 100 \right)$$

を求めると表 4 および図 3 a ~ c のようである。

これら表 1, 図 1 a, b ならびに表 4, 図 3 a ~ c に見られるように、鞍付のみ行つた場合の前肢負重量は 1 号山羊 23.4 kg, 2 号山羊 29.7kg, 前肢負重率は前者 63.9%, 後者 62

表4 前肢負重率(%)

けん引量	けん引点 けん引角度 個 体	A					B					C				
		水平	10°	20	30	平均	水平	10	20	30	平均	水平	10	20	30	平均
体重の 15%	1号山羊	58.4	61.2	59.7	61.8	60.3	62.1	60.3	61.8	63.1	61.8	65.4	67.5	66.8	67.3	66.8
	2号山羊	56.2	53.0	56.6	56.4	55.6	58.4	59.1	60.3	61.0	59.7	64.3	61.8	64.5	63.4	63.5
	平 均	57.3	57.1	58.2	59.1	57.9	60.3	59.7	61.1	62.1	60.8	64.9	64.7	65.7	65.4	65.1
〃 25	1号山羊	57.2	56.8	55.6	60.4	57.5	59.0	59.7	58.4	60.2	59.3	64.8	65.7	66.1	64.8	65.4
	2号山羊	50.1	52.6	50.9	54.2	52.0	55.8	57.3	58.8	60.8	58.2	64.9	62.9	65.0	64.5	64.3
	平 均	53.7	54.7	53.3	57.3	54.7	57.4	58.5	58.6	60.5	58.8	64.9	64.3	65.6	64.7	64.8
〃 35	1号山羊	54.4	52.9	54.4	57.5	54.8	58.5	58.1	58.0	60.2	58.7	63.8	63.9	65.4	65.2	64.6
	2号山羊	49.0	48.4	49.6	51.9	49.7	52.9	56.1	57.0	60.0	56.5	61.3	59.8	62.0	61.5	61.2
	平 均	51.7	50.7	52.0	54.7	52.3	55.7	57.1	57.5	60.1	57.6	62.6	61.9	63.7	63.4	62.9
けん引 点別平 均	1号山羊	56.7	57.0	56.6	59.9	57.5	59.9	59.4	59.4	61.2	60.0	64.7	65.7	66.1	65.8	65.6
	2号山羊	51.8	51.3	52.4	54.2	52.4	55.7	57.5	58.7	60.6	58.1	63.5	61.5	63.8	63.1	63.0
	平 均	54.2	54.2	54.5	57.0	55.0	57.8	58.4	59.1	60.9	59.0	64.1	63.6	65.0	64.5	64.3
備 考		空身：1号山羊 65.9, 2号山羊 61.6, 両者平均 63.8 鞍付：1号山羊 63.9, 2号山羊 62.0, 両者平均 63.0														

けん引量	けん引点 けん引角度 個 体	D					けん引量 別 平 均	けん引角度平均			
		水平	10	20	30	平均		水平	10°	20	30
体重の 15%	1号山羊	66.7	67.2	66.2	65.5	66.4	63.8	63.2	64.1	63.6	64.4
	2号山羊	64.9	63.5	63.9	63.8	64.0	60.7	61.0	59.4	61.3	61.2
	平 均	65.8	65.4	65.1	64.7	65.2	62.3	62.1	61.7	62.5	62.8
〃 25	1号山羊	66.0	67.8	65.7	64.6	66.0	62.1	61.8	62.5	61.5	62.5
	2号山羊	64.3	62.7	62.1	63.3	63.1	59.4	58.8	58.9	59.2	60.7
	平 均	65.2	65.3	63.9	64.0	64.6	60.7	60.3	60.7	60.4	61.6
〃 35	1号山羊	67.0	67.3	67.6	65.7	66.9	61.2	60.9	60.6	61.4	62.2
	2号山羊	64.7	63.6	60.3	61.5	62.5	57.5	57.0	57.0	57.2	58.7
	平 均	65.9	65.5	64.0	63.6	64.7	59.4	59.0	58.8	59.3	60.5
けん引 角度別 平 均	1号山羊	66.6	67.4	66.5	65.3	66.4	62.4	62.0	62.4	62.2	63.0
	2号山羊	64.6	63.3	62.1	62.9	63.2	59.2	58.9	58.4	59.2	60.2
	平 均	65.6	65.4	64.3	64.1	64.8	60.8	60.5	60.4	60.7	61.6

.0%, 両者の平均63.0%であつたが, けん引をかけた場合には, 総括的に言つて, 前肢負重量はけん引点の差異によつて大きく変化し, けん引点が“き甲と肩端との中間の高さ”にある場合には, 大体において, 鞍付のみ行つた場合の前肢負重量に近く, けん引点がそれより高い場合には小さくなり, それより低い場合には大きくなつた。けん引角度はけん引点ほど著しい関係をもたなかつたが, けん引点が“き甲と肩端との中間の高さ”にある場合などでは, けん引角度が小さい場合には前肢負重量は鞍付のみ行つた場合より小さくなり, けん引角度が大きい場合には逆に大きくなつた。このような関係についてのけん引量の影響は小さかつた。

前肢負重率は, 後肢負重量の変化が関与してくるから, けん引をかけた場合に鞍付のみ行つ

た場合に比べて値が増大あるいは減少する程度,あるいはその性質に多少の差異が認められた。前肢負重率はけん引をかけた場合,鞍付のみ行つた場合に比べて,けん引点が“き甲の高さ”にある場合は勿論,“き甲と肩端との中間の高さ”にある場合においても小さくなり,“肩端の高さ”にある場合および“胴下の高さ”にある場合には,逆に,大きくなった。前肢負重量の場合ならびに前肢負重率の場合とも多少個体差が見られた。

1. 前肢負重量ならびに前肢負重率に対するけん引角度の影響

a, 前肢負重量に対する影響

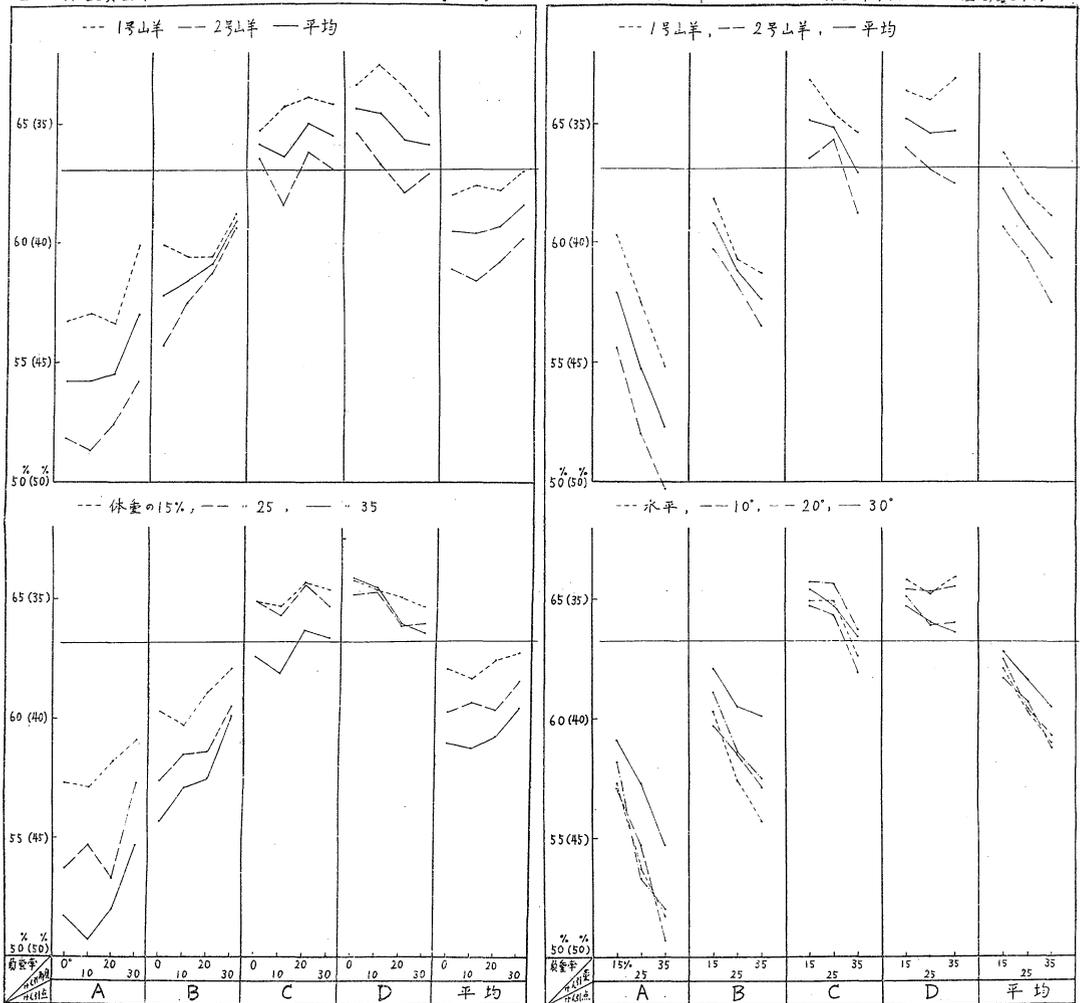
表1および図1a, bに見られるように,前肢負重量は,けん引角度が大きくなるにつれて,若干の例外はあつたが一般に大きくなった。

b, 前肢負重率に対する影響

表4および図3a他b, cにも見られるように,総括的に言つて,前肢負重率はけん引角度が

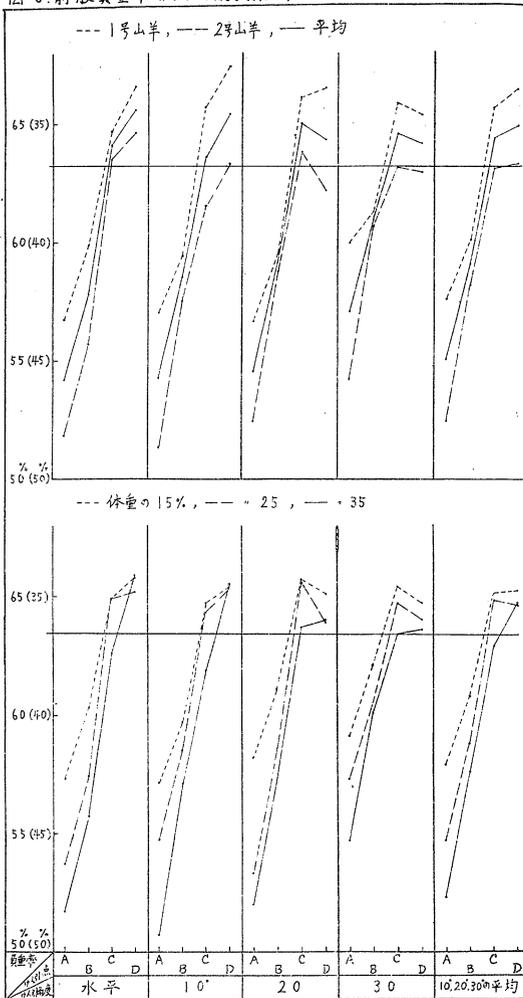
図3. 前肢負重率および(後肢負重率)(A, B, C, Dにけん引角度の影響を示す)

図3. 前肢負重率および(後肢負重率)(A, B, C, Dにけん引角度の影響を示す)



註：前肢負重率63.0%に相当する横線は鞍付のみ行つた場合の値を示す。

図3. 前肢負重率および(後肢負重率)(c.主としてけん引点の影響を示す)



大きくなるにつれて、けん引点が最も低く“胴下の高さ”にある場合には小さくなり、それより高い他の3点にある場合には大きくなつた。但し、後者の場合において、けん引角度が水平の場合に10°の場合より、かえつて、大きく、30°の場合に20°の場合より小さくなる特殊な傾向も見られた。

けん引角度別に個体別の前肢負重率をまとめた場合、図3aに見られるように、1号山羊の前肢負重率は2号山羊の前肢負重率に比べて、全般的にその値が大きかつたが、その差はけん引点が“き甲と肩端との中間の高さ”にあつて、けん引角度が20°および30°の場合に最も小であつた。

2. 前肢負重量ならびに前肢負重率に対するけん引量の影響

a. 前肢負重量に対する影響

表1および図1a, bに見られるように、前肢負重量に対するけん引量の影響は、けん引点が中間の高さ(B点, C点)にある場合にはあまり明瞭でなかつたが、けん引点が最も高い(A点)の場合および最も低い(D点)場合にはやや明瞭で、前者の場合には、けん引量が小さい場合に前肢負重量が大きくなり、

後者の場合には、逆に、けん引量が大きい場合に前肢負重量が大きくなつたことが注目された。

b. 前肢負重率に対する影響

表4および図3b他a, cにも見られるように、前肢負重率は、一般にけん引量が大きくなるにつれて小さくなつた。そして、その度合は、けん引点が最も高い(A点)場合に最も大で、けん引点が低くなるにつれて小となり、けん引点が最も低い(D点)場合には最も小となり、けん引角度が小さい場合などにはかえつて逆の傾向を示した。

けん引量別・個体別に前肢負重率をまとめた場合、図3bに見られるように、1号山羊の前肢負重率は2号山羊の前肢負重率に比べて、全般的にその値が大きかつたが、その差はけん引点がB点にある場合およびC点にある場合のけん引量25%の場合に最も小であつた。

3. 前肢負重量ならびに前肢負重率に対するけん引点の影響

a. 前肢負重量に対する影響

表1および図1 a, bに見られるように、前肢負重量は、けん引点が低くなるにつれて大きくなった。しかし、その度合はけん引点がC点より最も低いD点に変る際には小となった。ことに、1号山羊において、けん引量15%のけん引角度が大きい場合には、かえつて、小となった。

けん引点が低くなるにつれて前肢負重量が大きくなる度合は1号山羊より2号山羊が大であった。

#### b, 前肢負重率に対する影響

表4および図3 c 他 a, bに見られるように、前肢負重率は、総括的に言つて、けん引点が低くなるにつれて大きくなったが、その度合は、けん引点がA点よりB点に変る場合、B点よりC点に変る場合には大であったがC点よりD点に変る場合には小となった。ことに、C点よりD点に変る場合には、けん引角度が大きい場合などには、逆に、四肢負重率は小さくなる傾向が見られた。

けん引点別・個体別に前肢負重率をまとめた場合も、図3 Cに見られるように、1号山羊の前肢負重率が2号山羊の前肢負重率に比べて、全般的にその値が大きかったが、その差はけん引角度が20°および30°の場合のけん引点がともにB点にある場合に最も小であった。

### C. 後肢負重量および後肢負重率

表1および図1 a, bに見られるように、鞍付のみ行つた場合の後肢負重量は1号山羊13.2 kg, 2号山羊18.2kgであったが、けん引をかけた場合には、総括的に言つて、後肢負重量はけん引点が低く、C点あるいはD点にある場合のけん引角度あるいはけん引量が小さい場合の他は、一般に大きくなった。

#### 1. 後肢負重量ならびに後肢負重率に対するけん引角度の影響

##### a, 後肢負重量に対する影響

表1および図1 a, bに見られるように、総括的に言つて、後肢負重量は、けん引角度が大きくなるにつれて大きくなったが、けん引点がA, B, Cの3点にある場合には、けん引角度が大きくなるにつれて前肢負重量が大きくなった度合よりは小さく、かえつて、逆に、後肢負重量が小さくなる場合もあつた。これに反し、けん引点が最も低いD点にある場合には、比較的整然と大きくなった。

##### b, 後肢負重率に対する影響

後肢負重率(%)  $\left( = \frac{\text{後肢負重量}}{\text{四肢負重総量}} \times 100 \right)$  は特に表を掲げなかつたが、100%に対する前肢負重率の補数(100% - 前肢負重率 = 後肢負重率)にあたる。したがつて、後肢負重率に対するけん引の影響は一般に前肢負重率に対するけん引の影響の逆になる。

後肢負重率に対するけん引角度の影響は図3 a 他 b, cに見られるように、前肢負重率に対するけん引角度の逆なので、記述を省略する。

#### 2. 後肢負重量ならびに後肢負重率に対するけん引量の影響

##### a, 後肢負重量に対する影響

表1および図1 a, bに見られるように、後肢負重量は、けん引量が大きくなるにつれて、け

けん引点が高い場合には著しく大きくなつたが、けん引点が低くなるにつれてその割合が小となり、けん引点が最も低く、D点にある場合には後肢負重量に対するけん引量の影響の差異があまり明かでなかつた。

#### b, 後肢負重量に対する影響

図3b他a, cに見られるように、後肢負重量に対するけん引量の影響は、前肢負重量に対するけん引量の影響の逆である。

### 3. 後肢負重量ならびに後肢負重量に対するけん引点の影響

#### a, 後肢負重量に対する影響

表1および図1a, bに見られるように、後肢負重量は、けん引点が最も高く、A点にある場合に最も大きく、けん引点が低くなるにつれて小さくなつた。しかし、けん引点がC点にある場合とD点にある場合との間の差異は明かでなかつた。

#### b, 後肢負重量に対する影響

図3c他a, bに見られるように、後肢負重量に対するけん引点の影響は、前肢負重量に対するけん引点の影響の逆である。

## VI 摘 要

山羊を用い、前肢を一個の台秤上に、後肢を他の台秤上に載せて立たせ、次いで、けん引点を胴引による“き甲の高さ”、“き甲と肩端との中間の高さ”、“肩端の高さ”および“胴下の高さ”に変化させ、けん引角度を水平、10°、20°および30°に変化させ、また、けん引量を体重の15%、25%および35%に変化させたけん引をかけて、それぞれの場合に、それに適応した姿勢と、それに伴った肢の位置がきまつて安定した時を見はからつて前肢負重量および後肢負重量の測定を行い、これらけん引条件の差異が四肢の負重に及ぼす影響を研究した。

(1)、前肢負重量と後肢負重量との和、四肢負重総量は、水平けん引の場合には、けん引量およびけん引点が変わつても、大体において、鞍付のみ行つた場合と変りがなかつた。けん引に角度をつけた場合には、四肢負重総量は水平けん引の場合に比べて大きくなつた。その増大量はけん引角度が大きくなるにつれて、また、けん引量が大きくなるにつれて大きくなつた。著者は、ここで、

$$\left( \frac{\text{けん引に角度をつけた場合の四肢負重総量} - \text{水平けん引の場合の四肢負重総量}}{\text{けん引量}} \right)$$
を“けん引量の四肢負重総量への転換率”と呼んだが、この“けん引量の四肢負重総量への転換率”の総平均は、けん引角度10°の場合0.192、20°の場合0.314、30°の場合0.478であつた。これらはそれぞれ  $\sin 10^\circ = 0.174$ 、 $\sin 20^\circ = 0.342$  および  $\sin 30^\circ = 0.500$  の値に近いといえよう。したがつて、水平けん引の場合の四肢負重総量に対するけん引に角度をつけた場合の四肢負重総量の増大量 (kg) は

$$= \text{けん引量 (kg)} \times \text{けん引量の四肢負重総量への転換率}$$

或は

=大略, けん引量  $\times \sin x$   $x$  はけん引角度

と考えることができる。

(2) 前肢負重量ならびに後肢負重量は、けん引に角度をつけた場合はもちろん、四肢負重総量が変らない水平けん引の場合においても変化した。これら前肢負重量および後肢負重量は、けん引点の高さに大きく影響され、けん引点が高い場合には前肢負重量は小さく、後肢負重量は大きくなつた。これは前肢負重量の一部が後肢負重量に移ることによると思われるが、けん引に角度をつけた場合には、けん引量の四肢負重総量への転換が加わるので、鞍付のみ行つた場合に対して前肢負重量は、総肢負重量が大きくなつた程には小さくならなかつた。これに反して、後肢負重量は著しく大きくなつた。けん引点が低くなるにつれて前肢負重量は大きく、後肢負重量は小さくなり、けん引点が最も低い場合では鞍付のみ行つた場合に対して、前肢負重量は明かに大きくなり、後肢負重量はあまり変らない値となつた。しかし、けん引点が“肩端の高さ”にある場合と“胴下の高さ”にある場合との間では、後肢負重量にあまり明らかな差異が認められなかつた。

けん引角度が大きくなるにつれて、総括的に言つて、前肢負重量も後肢負重量も一般に大きくなつたが、その度合はけん引点が最も低く“胴下の高さ”にある場合のほかは、前肢負重量の場合が後肢負重量の場合より大であつた。

けん引量が大きくなるにつれて、前肢負重量は、けん引点が最も高く“き甲の高さ”にある場合には小さくなり、けん引点が最も低く“胴下の高さ”にある場合には、逆に大きくなる傾向がみられた。後肢負重量は、けん引量が大きくなるにつれて、けん引点が最も高い場合には著しく大きくなり、けん引点が低くなるにつれて、その度合が小となるた。

(3), 前肢負重率(%)  $\left( \frac{\text{前肢負重量}}{\text{四肢負重総量}} \times 100 \right)$  はけん引点の高さに大きく影響され、鞍付のみ行つた場合に比べて、けん引点が“き甲の高さ”にある場合および“き甲と肩端との中間の高さ”にある場合には著しく小さくなり、その両けん引点の間の前肢負重率の差も大きかつたが、けん引点が“肩端の高さ”および“胴下の高さ”にある場合には、大体に、鞍付のみ行つた場合に比べて大きくなつた。この際の両けん引点の間の前肢負重率の差は小さかつた。

これはけん引角度が大きくなるにつれて、一般にけん引点が最も低く“胴下の高さ”にある場合には小さくなり、けん引点が他の3カ所にある場合には大きくなつたが、けん引角度が水平の場合に10°の場合より、かえつて、大きく、30°の場合に20°の場合より小さくなる特殊な傾向も見られた。

けん引量が大きくなるにつれて、前肢負重率は一般に小さくなつたが、その度合はけん引点が最も高い場合に最も大で、けん引点が低くなるにつれてその度合は小となり、けん引点が最も低く“胴下の高さ”にある場合のけん引角度が小さい場合などには、かえつて小さくなつた。

(4). 後肢負重率(%)  $\left( \frac{\text{後肢負重量}}{\text{四肢負重総量}} \times 100 \right)$  は100%に対する前肢負重率の補数(100% - 前肢負重率 = 後肢負重率)にあたるので、後肢負重率に対するけん引点、けん引角度およびけん引量などの影響は、前肢負重率に対するそれらの影響の逆である。