

亜熱帯地域における防暑対策に関する試験

(6) パドックにおける庇陰施設利用試験

伊 福 正 春* 福 山 喜 一 赤 嶺 幸 信
 渡久地 政 康 金 城 善 宏* 宮 城 正 男
 高江洲 義 晃 喜屋武 幸 紀 田 場 清 善

I は し め に

夏期の高温多湿が乳牛の生理機能の減退をきたし、食欲、泌乳量が低下するといわれている。新田らは沖縄本島南部における既設牛舎の夏期の調査で送風機設置等の防暑対策をとりながらも、日中の舎内温度が外気温より高い牛舎が見られたと報告³⁾している。このような既設牛舎を防暑対策の面から改善するとしても多額の費用を必要とする。

一方、放飼することは牛に適度な運動をさせ、発情発見等に好ましい事であるが、日中は直射日光が強いためパドックに放飼する事なく舎内で係留している事が多い。そこで今回はパドック内にトタン、竹材を使用して簡易な庇陰施設を設置し、庇陰効果について検討した。

II 試験材料及び方法

1. 試験場所

当场乳用牛舎及び隣接パドック

2. 試験期日

表-1のとおりで1984年7月23日から9月14日までで、1期2週間の4期とした。

3. 供試牛

供試牛は表-2のとおりで、ホルスタイン種搾乳牛2群4頭とし、1群2頭による反転法とした。

表-1 試験方法および期間

群	牛No.	期間 月/日	I 期	II	III	IV
			7/23~8/3	8/6~8/17	8/20~8/31	9/3~9/14
A 区	A-1、	A-4	庇陰区	舎内区	庇陰区	舎内区
B 区	A-2、	A-3	舎内区	庇陰区	舎内区	庇陰区

表-2 供試牛の概要

区 分	牛No.	生年月日	産次	分娩月日	乳量	体重
A 区	A-1	1980. 8. 30	2	1983. 12. 23	12.9 Kg	522 Kg
	A-4	1980. 10. 5	2	1983. 12. 26	17.0	549
B 区	A-2	1980. 9. 7	2	1983. 12. 11	12.2	533
	A-3	1980. 11. 22	2	1984. 1. 4	13.5	577

* 沖縄県乳用牛育成センター

4. パドックの庇陰施設の構造

パドック及び庇陰施設は図-1のとおりである。パドックの広さは $14\text{ m} \times 37\text{ m}$ 、床面はコンクリート、庇陰施設は $7\text{ m} \times 14\text{ m}$ 、高さ $3.2\text{ m} \times 4\text{ m}$ で骨材は亜鉛パイプ、屋根はトタンと竹材である。

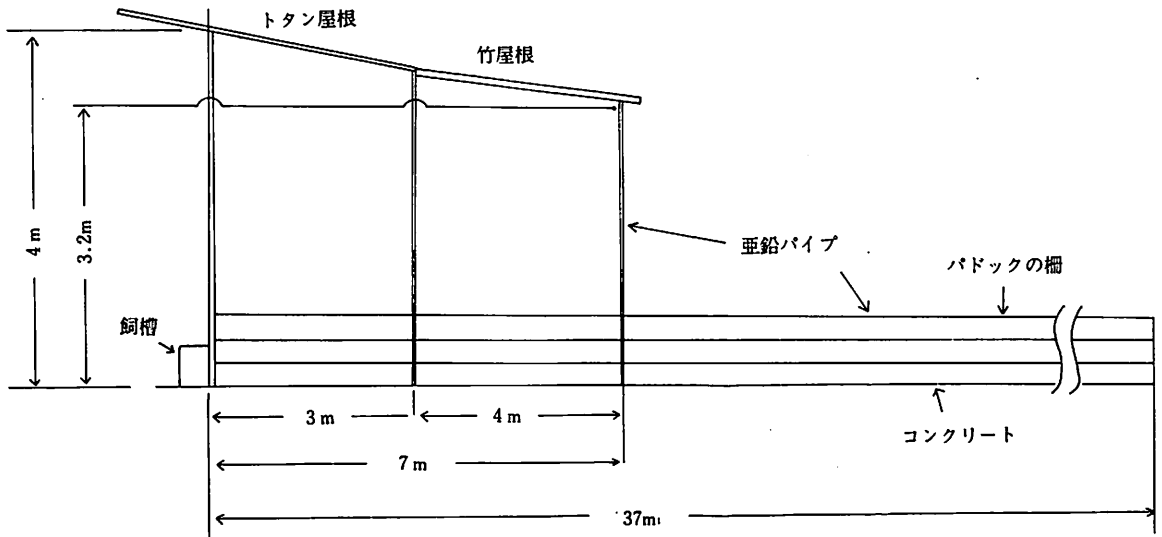


図-1. パドックおよび庇陰施設の構造

5. 飼料及び給与量

給与量はTDNで日本飼養標準の110%とし、粗飼料はローズグラスサイレージ 25 kg 、残りを濃厚飼料（乳牛用配合飼料）で給与した。

6. 飼養管理

庇陰区は濃厚飼料給与及び搾乳時だけスタンションに係留し、それ以外は庇陰施設付パドックに放飼し、対照区は常時スタンションに係留し舎飼とした。

7. 調査項目及び測定時間

(1) 畜舎内外、庇陰施設の温湿度及び風速

畜舎内外、庇陰施設の温湿度及び風速は9時、11時、14時、18時の計4回、棒状温湿度計と風車型風程式風速計により測定した。温湿度及び風速の測定は床面より約 1 m の所で行った。舎外温湿度測定は百葉箱で行った。

(2) 乳量及び乳質

乳量はミルクメーターにより毎日測定し乳質はミルクスキャン104により各期毎に測定した。

(3) 体温及び呼吸数

体温及び呼吸は上記温湿度測定時と同時刻に1日4回測定した。体温は家畜用体温計を直腸内に約 10 cm 挿入して約5分後に読みとり、呼吸数は腹部の呼吸運動により1分間当りの測定値を求めた。測定は供試牛の起立姿勢において行った。なお14時の測定は搾乳準備のため庇陰区

も舎内で測定した。

(4) 体 重

体重の測定は各期毎に朝の搾乳後行った。

(5) 養分摂取状況

Ⅲ 試験結果及び考察

1. 畜舎内外、庇陰施設の温湿度及び風速

温度の日内変化は図-2、表-3のとおりで舎内、庇陰施設ともほぼ14時を頂点とする山型を示し、舎外温度と同様な変化を示した。舎内温度は日中舎外温度より低く推移し、舎外温度の低下とともに舎内温度も低下した。一方、庇陰施設は舎外温度よりわずかに高く推移した。このことは庇陰材として竹材を使用したため完全に直射日光をさえぎる事ができなかったため床面からのふく射熱によるものと思われた。

温度の変化は図-3に示すとおりである。気温とは逆にほぼ14時を最低とする谷型を示し舎内が庇陰施設に比べわずかに高く推移した。最低湿度は舎内が77.7%、舎外76.3%、庇陰施設が76.9%であり、いずれも高かった。

風速の日内変化は表-4に示すとおりである。舎内に比べ庇陰施設の方が常に風速が速い。舎内と庇陰施設の日内変化には大きな差はなく舎内0.41~0.56 m/s、庇陰施設0.98~1.32 m/sの均一な風があった。

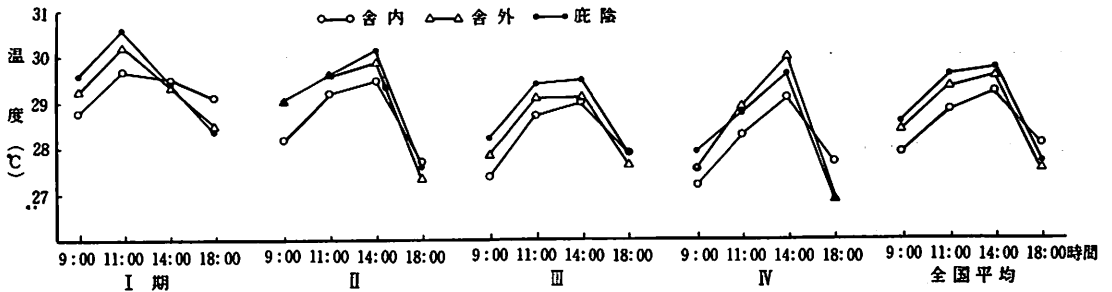


図-2 畜舎内外および庇陰施設の温度変化

表-3 畜舎内外および庇陰施設の温度変化

(°C)

時間	区分		I	II	III	IV	全期平均
	期	期					
9:00	舎	外	29.3	29.1	27.9	27.6	28.4
	舎	内	28.8	28.2	27.4	27.2	27.9
	庇	陰	29.6	29.1	28.2	27.9	28.6
11:00	舎	外	30.2	29.6	29.1	28.8	29.4
	舎	内	29.7	29.2	28.7	28.3	28.9
	庇	陰	30.6	29.6	29.4	28.9	29.6
14:00	舎	外	29.4	29.9	29.1	30.0	29.6
	舎	内	29.5	29.5	29.0	29.1	29.2
	庇	陰	29.4	30.1	29.5	29.6	29.7
18:00	舎	外	28.5	27.4	27.7	26.9	27.6
	舎	内	29.1	27.7	27.9	27.7	28.1
	庇	陰	28.4	27.6	27.9	26.9	27.7

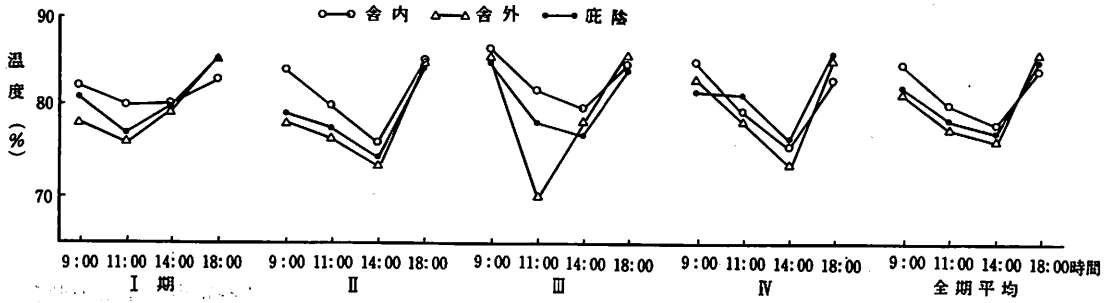


図-3 畜舎内外および庇陰施設の湿度変化

表-4 風速の日内変化

(m/秒)

時間	区分	期				全期平均
		I	II	III	IV	
9:00	舎内	0.43	0.63	0.72	0.51	0.57
	庇陰	1.09	1.43	2.06	0.48	1.27
11:00	舎内	0.28	0.89	0.69	0.18	0.51
	庇陰	1.42	1.57	0.90	1.10	1.25
14:00	舎内	0.40	0.89	0.48	0.45	0.56
	庇陰	1.18	1.99	0.68	1.44	1.32
18:00	舎内	0.33	0.77	0.30	0.24	0.41
	庇陰	0.97	1.39	0.91	0.65	0.98

2 体温及び呼吸数

体温の日内変化は図-4、表-5に示すとおりで舎内区、庇陰区とも9時、11時、14時、18時と上昇した。18時には外気温の低下にもかかわらず両区とも体温の低下は認められなかった。舎内区と庇陰区と比較すると、温度は舎内の方が低く推移するにもかかわらず常に庇陰区の方が低く推移した。このことは庇陰施設の方が常に風速が速く（庇陰施設と舎内との差は0.57~0.76 m/s）風により庇陰区の体温上昇が抑制されたものと思われる。高湿条件下における風の効果で0.7 m/s の風は体温上昇を抑制する²⁾と言われている。

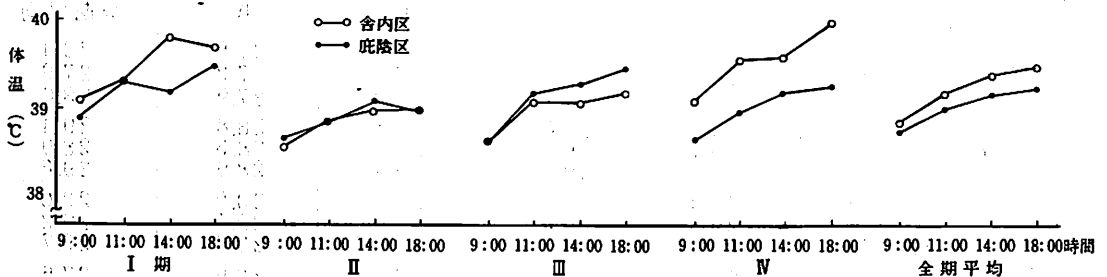


図-4 体温の日内変化

表-5 体温の日内変化

(°C)

時間	区分	期				全期平均	底陰-舎内
		I	II	III	IV		
9:00	舎内区	39.1	38.6	38.7	39.1	38.9	- 0.1
	底陰区	38.9	38.7	38.7	38.7		
11:00	舎内区	39.3	38.9	39.1	39.6	39.2	- 0.1
	底陰区	39.3	38.9	39.2	39.0		
14:00	舎内区	39.8	39.0	39.1	39.6	39.4	- 0.2
	底陰区	39.2	39.1	39.3	39.2		
18:00	舎内区	39.7	39.0	39.2	40.0	39.5	- 0.2
	底陰区	39.5	39.0	39.5	39.3		

呼吸数の日内変化は図-5、表-6に示すとおりで14時を最高とする山型を示し、温度変化と同様な変化を示した。舎内区と底陰区を比較すると11時を除き、底陰区の方が少なかつたが有意差は認められなかつた。

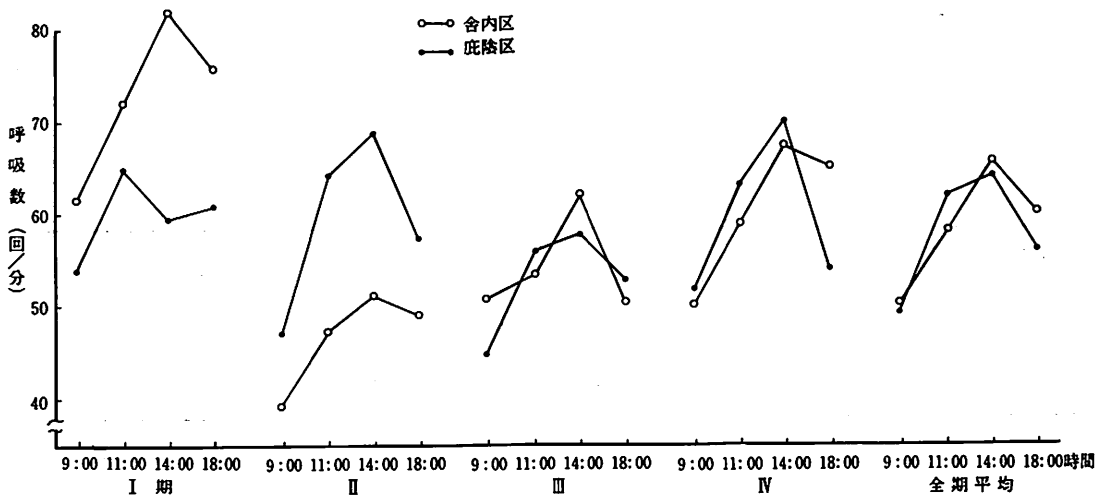


図-5 呼吸数の日内変化

表-6 呼吸数の日内変化

(回/分)

時間	区分	期				全期平均	底陰-舎内
		I	II	III	IV		
9:00	舎内区	61.7	39.2	50.7	50.5	50.5	- 0.9
	底陰区	53.6	47.5	45.2	52.0		
11:00	舎内区	72.3	47.4	53.6	59.3	58.2	+ 4.0
	底陰区	64.9	64.2	56.0	63.5		
14:00	舎内区	82.1	51.3	62.3	67.7	65.9	- 1.6
	底陰区	59.6	68.9	58.0	70.5		
18:00	舎内区	75.7	49.5	50.5	65.5	60.3	- 3.9
	底陰区	61.0	57.4	53.0	54.2		

3. 乳量及び乳質

乳量及び乳質（乳脂率、無脂固形分率、蛋白質率）は表-7に示すとおりで両区にはほとんど差がなかった。

表-7 乳量および乳質

項目	区分	I	II	III	IV	全期平均	庇陰-舎内
	期						
乳量 (kg)	舎内区	11.7	11.8	10.3	9.6	10.9	1.1
	庇陰区	15.0	11.5	12.1	9.3	12.0	
乳脂率 (%)	舎内区	5.05	4.20	3.90	4.40	4.40	-0.12
	庇陰区	4.15	3.27	5.74	3.95	4.28	
無脂固形分率 (%)	舎内区	8.35	8.50	8.26	8.60	8.43	0.13
	庇陰区	8.50	8.56	8.48	8.70	8.56	
蛋白質率 (%)	舎内区	2.90	3.34	3.02	3.20	3.12	0.03
	庇陰区	3.05	3.14	3.16	3.26	3.15	

4. 体重

体重の推移は表-8に示すとおりである。試験期間中11~48kgの増加がみられた。供試牛4頭とも妊娠牛であり、各牛とも特に異常はみられなかった。

表-8 体重の推移

(kg)

牛No	測定年月日						増体量
	59	7.23	83	8.23	9.3	9.14	
A-1	522	530	522	553	558	36	
A-2	533	539	537	565	576	43	
A-3	577	587	600	613	625	48	
A-4	549	566	559	569	560	11	

5. 糞分摂取状況

試験期間中、採食量の低下はみられず残飼はみられなかった。

今回供試した牛舎の舎内温度は日中舎外温度以下で、又舎外温度の低下とともに舎内温度も低下する。新田らによるとこれまでの防暑対策試験が行われた旧牛舎においては、夕方から夜間にかけて舎内温度が舎外温度より高く推移したとある。旧牛舎に比べ今回供試した牛舎は防暑の面ですぐれているといえる。一方庇陰施設の温度は舎外温度とほぼ同様な値を示し、舎内温度より高く推移するが風の効果により体温は舎内区に比べやや低めに推移し、又呼吸数においても舎内区と差はなかった。以上の結果からトタン、竹材を使用した簡易な庇陰施設でも、防暑の面ですぐれている牛舎とほぼ同程度の防暑効果があると判断される。日中、舎内温度が舎外温度より高い牛舎においては、庇陰施設をもうけ日中牛を放飼する事も防暑対策の一方策であろうと考えら

れる。

IV 要 約

7月下旬から9月中旬にかけて、パドック内に簡易なトタンと竹材を使用した庇陰施設を設置し、その庇陰効果について検討した。搾乳牛4頭を供試し、温度、湿度、乳牛の生理的変化、乳量、乳質について調査した成績は次のとおりである。

温度は舎内が湿度は庇陰施設の方が低く推移したが両区に大きな差はなかった。体温は庇陰区の温度が舎内区に比べ高く推移したにもかかわらず庇陰区の方がやや低かった。呼吸数は両区に差はなかった。又乳量、乳質についても差を認めなかった。このことからトタン、竹材を利用した簡易な庇陰施設でも、防暑効果の高い牛舎程度の防暑効果が認められた。

謝 辞

乳質検査に協力いただいた沖縄県酪農農業協同組合の久場良保氏に深く感謝する。

V 文 献

- 1) 石井尚一、高温時におけるホルスタイン雌牛の体温、脈拍数および呼吸数の変動に関する研究、九州農試彙報9、4号、399-491、1964。
- 2) 全国乳質改善協会、乳牛の暑熱対策、1981。
- 3) 新田宗博他7名、既設牛舎調査、沖畜試研究報告19号、143-146、1981。
- 4) 岡本昌三他3名、乳牛の生理機能におよぼす暑熱の影響に関する研究、九州農試彙報11、3・4、183-243、1965。
- 5) 紫田正貴、高温環境下における乳牛のエネルギー代謝と乳生産、九州農試報告23、2、253-319、1983。
- 6) 山内修他1名、乳量生産実態調査、沖畜試研究報告18号、77-78、1980。