臺灣總督府

# 農業試驗所彙報

第百八十八號

## 水牛の使役に關聯せる生理の諸問題

臺灣總督府農業試驗所

昭和十六年八月

從來本島の農用役畜は專ら牛類にして生なるものを水牛とし其飼養頭數は牛類總數の80%內外を占む。此重要家畜の役用能力と使役に伴ふ生理現象の變替復歸とは畜牛管理の根底を成すものなるが故に之に關する試驗研究を隨時施行して其成績を得たり。今之を記述類纂して本彙報に收む。蓋し此種の試驗研究は未だ尠きを以て貴重なる參考資料たるべし。

昭和十六年八月

臺灣總督府農業試驗所長

農學博士　澁谷紀三郎

# 水牛の使役に關聯せる生理の諸問題

農學博士 葛野淺太郎・技手寺田日吉

## 目　次

(1) 緒　言
(2) 供試牛
(3) 試驗方法
(4) 粗飼料採食量竝に採食所要時間
(5) 飲水量
(6) 反芻
(7) 伏臥竝に起立
(8) 排糞竝に排尿
(9) 舍內靜休時に於ける氣溫及び溫度と生理現象との關係
(10) 曝射に因る生理的變化
(11) 曝射に因る生理的變化の恢復
(12) 溫熱多息と風の影響
(13) 水浴回數竝に時間
(14) 水浴の生理現象に及ぼす影響
(15) 防熱處理と其の效果
(16) 摘　要
(17) 引用書目

## (1) 緒　言

臺灣の水牛 (Bubalus buffelus L.) は畜牛總頭數の80%以上を占め重要なる有機動力として臺灣農業の機構に特異の性格を附與しつつあり。馬政計畫の遂行竝に熱地牛及び改良和種を以てする畜牛增殖奬勵のため其の頭數は自ら減少の趨勢にありと雖熱地環境に馴

化し且役畜としての最大要件たる粗飼粗管に堪ゆる特性を有せる本牛の如きは、限られたる適應域に於て充分保護活用せらるべき經濟的家畜なりと信ず。飜つて南支南洋を觀るに大部分は水牛の分布圈に屬し、熱地役畜としての水牛の使命たるや其の文化の水準竝に特性に勘へ重且大なるものあるべし。

從來行はれたる水牛に關する研究調査は必ずしも尠からず、比島水牛の輓曳能力に就きては Evaristo (1915) の研究あり、熱地適應問題に關聯して皮膚の構造に就きて山根・小野（昭和11年）の攻究あり、臺灣水牛の役用能力として最大負重力竝に最大牽引力に關して葛野・吉富（昭和13年）の研究あり、南支水牛の駄載能力に關して小倉・富田（昭和15年）の報文あり、又臺灣水牛の體型より役用能を推考したるものに寺田（昭和15年）の研究あり、更に家畜水牛の起源と傳播に關して山根（昭和15年）の該博なる考證あれども、其の生理習性等に關する研究尠く、僅に Villegas 及び Taleon (1932) が比島水牛に關して飼養管理の實際に則したる諸事項を觀察したるものあるに過ぎず。茲に役畜水牛としての實際使役に關聯を有する生理に關する諸種の問題に就きて試驗研究を試みたる所以とす。

本試驗遂行の端緒竝に助言を與へられたる山根博士に滿腔の謝意を表し、多大の助力を吝まれざりし吉富秀雄氏・南進二氏・川村貞衛氏・澤野徹也氏に厚く感謝す。

## (2) 供　試　牛

對照牛を除きたる供試水牛は4頭にして次表の如し。供試牛は常に同一の飼養管理法を採り飼料は粗飼料竝に食鹽を給與したるのみなり。

**第 1 表**　　供 試 牛 一 覽

| 供試牛 | 性 | 生年月日 | 體重 (kg) | 産地 |
|---|---|---|---|---|
| No. 1 | 牝 | 大正 14 年 | 412—428 | 高雄州恒春郡 |
| No. 2 | 牝 | 大正 15 年 | 366—403 | 同上 |
| No. 3 | 牝 | 昭和7年8月2日 | 411—431 | 同上 |
| No. 4 | 牡 | 昭和14年5月18日 | 30—269 | 恒春畜産試驗支所 |

## (3) 試 驗 方 法

各試驗事項に關する試驗方法の詳細は當該項に於て記載することとし茲には共通の方法

のみを概記すべし。

太陽の輻射熱量はロビツチユ自記日射計 (Robitzsch's aktinograph) を、日射溫の計測は無氣日溫計 (Vacuum black heliothermometer) を、又日射氣溫は熱電堆(Thermopile)を用ひ、日照時間はジョルダン日照計 (Jordan's heliograph) を、風速はロビンソン自記風力計 (Robinson's cup anemometer) を用ひ、微風の計測にはカタ寒暖計 (Kata-thermometer) を使用せり。水溫の計測は棒狀溫度計の水銀球を水面下10cmの部に挿入して行ひ、皮膚溫は熱電堆を用ひ體溫は直腸溫、脈搏數及び血壓は尾祇動脈に於て、呼吸數は脇部の運動によりて測り、脈搏數及び呼吸數の計測には秒時計を使用せり。體重の計測は午前7時朝の給飼前に行ひ3日間の平均を採りたり。試驗場所としての曝射試驗場は防風のため特殊考案を施したるものにして間口3間、奥行4間、高さ10尺の板圍に防風補助板を備へ、屋蓋を附せず日射を自由に受け風の影響を能ふ限り少からしめたるものなり。

## (4) 粗飼料採食量竝に採食所要時間

生牧草、乾野草及び生甘蔗梢頭部の採食量竝に採食のために要する時間を檢したり。豫備飼養として供試飼料と同樣のものを1週間與へたる後10日間毎日午前8時、12時及び午後4時の3回に一定量の粗飼料を給與し、採食後殘量を秤量し其の差を採食量となせり。試驗期間濃厚飼料は給せず、食鹽のみを自由に舐食せしめ、蓆草は採食防止のため全然用ひざりき。供試飼料は生牧草として靑刈適期のギニグラス (Panicum maximum Jacq.) を乾野草は恒春畜産試驗支所牧野産乾草を、又甘蔗梢頭部は製糖原料として收穫適期のものを供用せり。尙他牛種と比較せんがためカンクレージ種牝2頭及び臺灣黃牛牝1頭につき生牧草の採食量を試驗せり。

各供試牛10日間の平均採食量及び對照牛の生牧草採食量は次表の如し。

第 2 表　　生牧草採食量

| 供試牛 | 採食量 (kg) | | | 體重に對する比率 (體重100につき) |
|---|---|---|---|---|
| | 平均値 | 最多 | 最少 | |
| No. 1 | 33.64±0.459 | 36.0 | 29.1 | 7.9 |
| No. 2 | 27.30±0.361 | 30.3 | 24.2 | 6.8 |
| No. 3 | 39.32±0.476 | 42.6 | 35.3 | 9.6 |
| 平均及び極數 | 33.42 | 42.6 | 24.2 | 8.1 |

第 3 表　　乾野草採食量

| 供試牛 | 採食量 (kg) 平均値 | 最多 | 最少 | 體重に對する比率 (體重 100 につき) |
|---|---|---|---|---|
| No. 1 | 6.74±0.228 | 8.6 | 5.4 | 1.6 |
| No. 2 | 3.57±0.152 | 4.7 | 2.4 | 0.9 |
| No. 3 | 7.48±0.120 | 8.2 | 6.3 | 1.7 |
| 平均及び極數 | 5.93 | 8.6 | 2.4 | 1.4 |

第 4 表　　生甘藷梢頭部採食量

| 供試牛 | 採食量 (kg) 平均値 | 最多 | 最少 | 體重に對する比率 (體重 100 につき) |
|---|---|---|---|---|
| No. 1 | 27.21±0.426 | 31.3 | 23.8 | 6.6 |
| No. 2 | 20.38±0.236 | 22.3 | 18.4 | 5.6 |
| No. 3 | 33.63±0.765 | 40.3 | 27.9 | 8.0 |
| 平均及び極數 | 27.07 | 40.3 | 18.4 | 6.7 |

第 5 表　　對照牛の生牧草採食量

| 種類 | 採食量 (kg) 平均値 | 最多 | 最少 | 體重に對する比率 (體重 100 につき) |
|---|---|---|---|---|
| カンクレージ種 | 26.71±1.172 | 36.8 | 20.6 | 8.4 |
| シンド種 | 25.27±0.129 | 29.5 | 21.0 | 7.9 |
| 臺灣黃牛 | 21.95±0.408 | 25.3 | 18.8 | 8.6 |

水牛の粗飼料採食量は生牧草33.4kg、乾野草5.9kg、生甘藷梢頭部27.1kgにして、體重に對する比率は各々8.1、1.4及び6.7となり、生牧草採食量を印度牛及び臺灣黃牛と對比するに、絶對量は水牛大なれども體重に對する比率は略同様にして8.1及び8.6を示せり。尙甘藷梢頭部の體重に對する採食率6.7は Villegas(1930)の比島水牛に於ける生甘藷梢頭部及び青刈玉蜀黍混合飼料の比率なる7と近似せる數値を示せり。

要するに水牛は粗飼料の絶對採食量は多けれども採食量の體重に對する比率は多からず。

次に前記の飼料量を採食するに要せし時間及びそれより算出したる1kg量を採食するに要する時間を表示すれば次表の如し。

第 6 表　　粗飼料採食所要時間

| 供試牛 | 採食所要時間(時・分) | | | 1kg 採食所要時間 (分) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 生牧草 | 乾野草 | 甘蔗梢頭部 | 生牧草 | 乾野草 | 甘蔗梢頭部 |
| No. 1 | 5.14 | 3.47 | 4.18 | 9.3 | 33.7 | 9.5 |
| No. 2 | 5.26 | 3.23 | 4.36 | 11.9 | 56.9 | 13.5 |
| No. 3 | 4.56 | 3.52 | 4.19 | 7.5 | 31.0 | 7.7 |
| 平均 | 5.13 | 3.41 | 4.24 | 9.6 | 40.5 | 10.2 |

上表を觀るに、水牛の採食所要時間として飽食までに要する總時間は乾野草最も短く 3 時間41分にして、次で甘蔗梢頭部の 4 時間24分、最も長時間を要するは生牧草にして 5 時間13分を費せり。然るに單位重量採食に要する時間は上記總時間の順とは逆位にありて乾野草40.5分を要し、次で甘蔗梢頭部10.2分、最も短時間なるは生牧草にして9.6分なり。尙個體につき檢するに採食絕對量大なるもの程採食速度大なり。Villegas 及び Taleon(1932) の比島水牛につきて見たる埋草 1kg 採食所要時間4.1－4.9分、平均4.3分と比較すれば 2 倍以上の時間を要することとなれども、埋草と生牧草との間の粗硬度に差あるためならんと思料せらる。

## (5) 飮　水　量

1 箇年に亙り毎月中旬 5 日間飮水量の計測を行ひたり。午前 9 時、午後 2 時及び同 6 時の 3 回に飮水を給與し自由に飮ましめたる後其の量を計測し、同時に氣溫、濕度及び水溫の計測をも行ひたり。飮水量は粗飼料中に含まるる水分に影響せらるるを以て生草及び埋草給與時には其の採食量をも秤量し其の67%を水分として飮水量に加算したり。尙供試牛 No.3は姙娠中なりしが故に數値は參考として揭げたれども平均には除外せり。

試驗期間の氣象要素、水溫竝に試驗結果を表示すれば次の如し。

第 7 表　　舍內氣溫、舍內濕度及び水溫

| | 平均値 | 標準偏差 |
|---|---|---|
| 氣溫 (°C) | 26.05±0.261 | 3.00±0.185 |
| 濕度 (%) | 77.30±0.821 | 9.43±0.581 |
| 水溫 (°C) | 24.98±0.251 | 2.88±0.177 |

第 8 表　　飲 水 日 量

| 供試牛 | 飲水量 (kg) 平均値 | 飲水量 (kg) 標準偏差 | 體重に對する比率 (體重100につき) |
|---|---|---|---|
| No. 1 | 21.68±0.867 | 9.96±0.613 | 5.1 |
| No. 2 | 17.83±0.758 | 8.70±0.536 | 4.7 |
| No. 3 | 30.92±0.903 | 10.37±0.638 | 7.3 |
| 平均(No.3除外) | 19.76 | — | 4.9 |

上表を觀るに、No.3は姙娠牛なるが故に飲水量特に多きを知る。牛に於ける姙娠と飲水量との關係は曩に葛野(昭和14年)之を驗し極めて增加することを證せり。今生理的正常牛の平均を算出するに19.8kgにして之を葛野の驗したるカンクレージ種牝の平均25.0kgに比較するも其の79%に當るに過ぎず。一般に水牛は飲水量少きものと認めらる。又飲水量の體重に對する比率を算出するに平均4.9にして是をカンクレージ種牝の平均6.7に比較するも73%に當るに過ぎず。

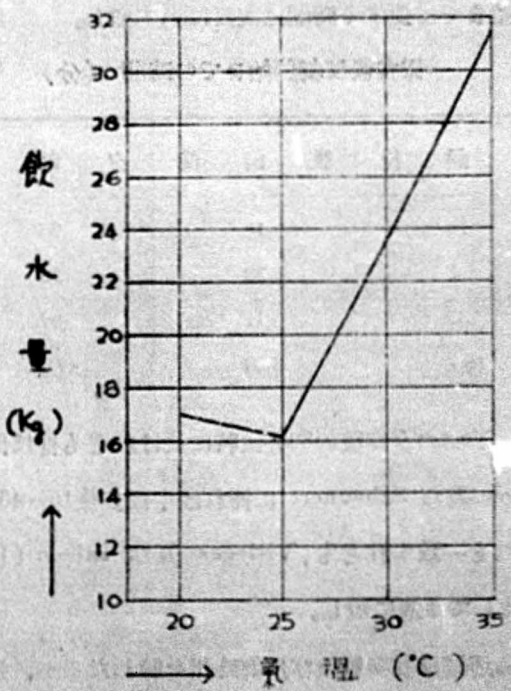
氣溫が飲水量に影響を及ぼすことは既に葛野（昭和14年）が印度牛、ホルスタイン種及び馬につきて驗したるが、今水牛につきて是を檢討せんがため先づ舍內氣溫20°Cより5°Cの階級に分類し各階級の飲水量を表示すべし。

第 9 表　　各氣溫と飲水量 (kg)

| 供試牛 | 氣溫 (°C) 20 | 25 | 30 | 35 |
|---|---|---|---|---|
| No. 1 | 18.3 | 18.0 | 25.5 | 35.0 |
| No. 2 | 15.7 | 14.2 | 21.6 | 28.0 |
| 平均 | 17.0 | 16.1 | 23.6 | 31.5 |

此の結果より考察するに、20°C及び25°Cに於ては飲水量に大差を認めざれども30°C以上に於ては著しき影響あることを知る。特に25°Cと30°Cとの間に於て著しく增加すべき臨界點の存することを知るべし。山根・葛野等（昭和15年）がホルスタイン種に於て約28°Cを限界として夫れ以上の高氣溫に於ては體溫の急激なる上昇を見、呼吸數も著しく增加することを點したるが、約28°Cを臨界溫度として體內に於けるエネルギー代謝の急激なる昂進を示す以上氣溫と飲水量との關聯に於ても同樣の現象を首肯し得るものにして熱地牛に於ても本現象の認めらるることは洵に興味あることとす。

第1圖　氣溫と飲水量




斯の如く氣溫の上昇に伴ひ飲水量も增加するが故に更に兩者の相關を求むるに次の如し。

第 10 表　　氣溫と飲水量との相關

| 供試牛 | 相關係數 | 相關比 | | 全相關比 |
|---|---|---|---|---|
| | | x | y | |
| No. 1 | +0.491±0.066 | 0.775±0.035 | 0.688±0.046 | 0.733 |
| No. 2 | +0.514±0.064 | 0.803±0.031 | 0.694±0.045 | 0.750 |

全相關比は平均0.742にして相當强度の相關ありと認むべく、是を他牛種に於けるものと比較するに、葛野（昭和14年）の研究に據るカンクレージ種牡0.716、同牡0.548、シンド種牡0.603、ホルスタイン種牡0.610の何れよりも强度の相關を有せり。

## (6) 反　　芻

反芻狀態を精査せんがために1晝夜連續觀察を行ひたり。供試牛は午前8時、12時及び午後4時の3回に青刈適期のギニグラスを給與し、飲料水は採食終了後直に自由に飲ましめ、濃厚飼料を全く給せず、只食鹽を自由に採らしめたり。反芻時に於ける咀嚼は下顎が左より右に向ひて動く場合を左咀嚼とし、反對の方向をとる場合を右咀嚼として區分した

り。

採食終了後反芻開始までに要する時間は次表に示す如し。

**第 11 表　　採食後反芻開始までの時間（分）**

| 供試牛 | 朝飼後 | 晝飼後 | 夕飼後 | 平均 |
|---|---|---|---|---|
| No. 1 | 14 | 18 | 33 | 21.7 |
| No. 2 | 3 | 32 | 25 | 20.0 |
| No. 3 | 33 | 19 | 89 | 47.0 |
| 平均 | 16.7 | 23.0 | 49.0 | 29.6 |

此の結果に依れば、No.3の夕食後の89分は特に長けれども他は何れも33分以内に反芻を開始せり。Ellenberger 及び Scheunert に據れば牛は食後15—45分にして反芻すとなし、本試驗の水牛につきても一致すれども、Villegas 及び Taleon (1932) の驗したる比島水牛に於ける96.5分に比しては遙に短し。

次に1晝夜に於ける連續反芻回數及び反芻時間を驗したるが、玆に連續反芻と稱したるは反芻 (Cycle of rumination) を幾回か連續繰返し終了するまでを指す。反芻狀態を詳細觀察するに1連續反芻內の各反芻は咀嚼方向を同じくするものにして左咀嚼のみか又は右咀嚼のみにして決して兩者を混ずることなきことを驗知し得たり。

**第 12 表　　連續反芻回數及び反芻時間**

| 供試牛 | 連續反芻回數 | | | 1晝夜に於ける反芻時間（時・分） | | | 1連續反芻に要する時間（分） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 左咀嚼 | 右咀嚼 | 計 | 左咀嚼 | 右咀嚼 | 計 | 左咀嚼 | 右咀嚼 | 平均 |
| No. 1 | 9 | 12 | 21 | 4.48 | 4.24 | 9.12 | 32.0 | 22.0 | 27.0 |
| No. 2 | 10 | 12 | 22 | 4.46 | 4.44 | 9.30 | 28.6 | 23.7 | 26.2 |
| No. 3 | 9 | 10 | 19 | 4.39 | 4.3 | 8.42 | 31.0 | 24.3 | 27.7 |
| 平均 | 9.3 | 11.3 | 20.7 | 4.44 | 4.24 | 9.8 | 30.5 | 23.3 | 26.9 |

1晝夜に於ける連續反芻の回數は平均20.7回にして Villegas 及び Taleon の驗したる19.2回と略近き數値なり。

1晝夜に於ける反芻時間は平均9時間8分にして Villegas 及び Toleon の比島水牛につき驗したる7時間8分及び一般牛族につき行はれたる從來の諸實驗結果より普通稱せらるる7時間に較べて2時間長し。

次に1連續反芻に要する時間は平均26.9分にして Villegas 及び Taleon は22.2分と觀察せり。

反芻回數及び反芻時間の晝夜に於ける差異を檢するに次表の如し。玆に晝とは午前7時より午後7時至る12時間とす。

第 13 表　　反芻回數及び反芻時間の晝夜の分布

| 供試牛 | 晝 | | | | 夜 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 連續反芻回數 | 反芻時間（時・分） | 1晝夜の總反芻時間に對する百分比 | 1連續反芻に要する時間 | 連續反芻回數 | 反芻時間（時・分） | 1晝夜の總反芻時間に對する百分比 | 1連續反芻に要する時間 |
| No. 1 | 9 | 4.21 | 47.3 | 29.0 | 13 | 4.51 | 52.7 | 22.4 |
| No. 2 | 8 | 3.23 | 35.6 | 25.4 | 14 | 6. 7 | 64.4 | 26.2 |
| No. 3 | 6 | 2.12 | 25.3 | 22.0 | 14 | 6.30 | 74.7 | 27.9 |
| 平均 | 7.7 | 3.19 | 36.3 | 25.5 | 13.7 | 5.49 | 63.7 | 25.5 |

反芻回數は夜に多く晝との差は6回ありて夜に對する比率は100に對し56は占むるにすぎず。本現象は Villegas 及び Taleon の反芻は晝夜の別無く平等に分布せりとなせることと一致せず。

反芻時間は晝の夜に對する比率58に當り夜に於て長けれども1連續反芻に要する時間は晝夜全く變化無し。

尙反芻は起立の儘行ふ時と伏臥して行ふ場合とあり，時間的に比率を求むるに次表の如し。

第 14 表　　起伏と反芻時間

| 供試牛 | 起 | 立 | 伏 | 臥 |
|---|---|---|---|---|
| | 反芻時間（分） | 起立總時間に對する百分比 | 反芻時間（分） | 伏臥總時間に對する百分比 |
| No. 1 | 193 | 35.0 | 359 | 65.0 |
| No. 2 | 208 | 36.5 | 362 | 63.5 |
| No. 3 | 192 | 36.8 | 330 | 63.2 |
| 平均 | 197.7 | 36.1 | 350.3 | 63.9 |

上表に據れば反芻は起立時の約$^1/_3$、伏臥時の約$^2/_3$行はるるものにして、起立期に於ける反芻時間の伏臥期に於ける反芻時間に對する比率は56に當れり。

次に1反芻に於ける咀嚼回數を檢せんがため各供試牛につき400回宛の觀測を行ひ其の平均値を算出し、更に晝夜別及び左右咀嚼別に分類して各100回宛の平均値を求めたり。

**第 15 表**　　1 反芻の咀嚼回數

| 供試牛 | 平均値 | 最多 | 最少 |
|---|---|---|---|
| No. 1 | 39.41±0.212 | 56 | 25 |
| No. 2 | 32.88±0.151 | 50 | 22 |
| No. 3 | 36.61±0.188 | 51 | 23 |

**第 16 表**　　1 反芻に於ける晝夜及び左右別咀嚼回數

| 供試牛 | 晝 | | 夜 | |
|---|---|---|---|---|
| | 左咀嚼 | 右咀嚼 | 左咀嚼 | 右咀嚼 |
| No. 1 | 43.96±0.461 | 40.23±0.333 | 37.29±0.349 | 36.16±0.331 |
| No. 2 | 35.12±0.311 | 32.56±0.254 | 29.78±0.198 | 34.04±0.299 |
| No. 3 | 38.49±0.354 | 35.61±0.441 | 35.57±0.316 | 36.78±0.329 |

**第 17 表**　　1 反芻に於ける咀嚼回數の晝夜の差異

| 供試牛 | 咀嚼の種類 | 晝夜平均値の差 | 差の有無 |
|---|---|---|---|
| No. 1 | 左 | 6.67±0.578 | (+) 晝多し |
| | 右 | 4.07±0.470 | (+) 晝多し |
| No. 2 | 左 | 5.34±0.369 | (+) 晝多し |
| | 右 | 1.48±0.392 | (−) |
| No. 3 | 左 | 2.92±0.475 | (+) 晝多し |
| | 右 | 1.17±0.550 | (−) |

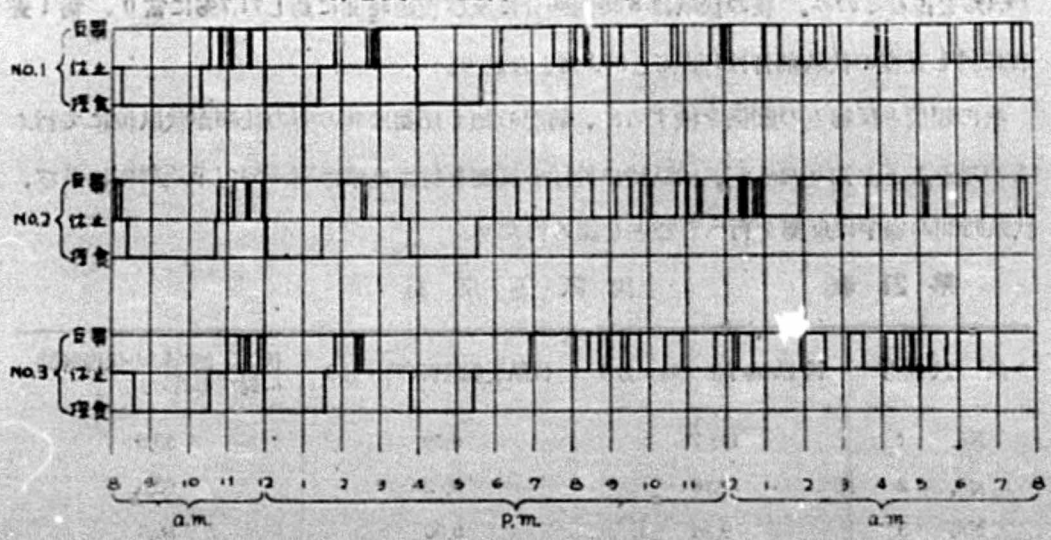
備考　兩平均値の差が有意義なるか有意義ならざるかは $\frac{M_1 \sim M_2}{\sqrt{PE_1^2+PE_2^2}}$ が 4 以上なるか 4 未滿なるかにより判定せり。次表も同じ。

**第 18 表**　　1 反芻に於ける咀嚼回數の咀嚼種類に依る差異

| 供試牛 | 晝夜 | 左右平均値の差 | 差の有無 |
|---|---|---|---|
| No. 1 | 晝 | 3.73±0.569 | (+) 左多し |
| | 夜 | 1.13±0.481 | (−) |
| No. 2 | 晝 | 2.56±0.401 | (+) 左多し |
| | 夜 | 4.26±0.359 | (+) 右多し |
| No. 3 | 晝 | 2.88±0.566 | (+) 左多し |
| | 夜 | 1.21±0.456 | (−) |

以上4表を考察するに、1反芻に於ける咀嚼回數は33－39回平均36.3回となり、咀嚼回數は一般に晝多く夜に對し2.92－6.67回平均4.8回多きことを示し、更に左右の差を檢討するに左咀嚼に於て稍多きものの如く、右に對し2.56－5.75回平均3.1回多きことを認め得。

第2圖　1晝夜に於ける採食と反芻




## (7) 伏臥竝に起立

晝夜を通じ伏臥竝に起立の狀態を觀察したるに次の結果を得たり。

第 19 表　　伏臥回數及び時間

| 供試牛 | 伏臥回數 | 伏臥時間(時・分) | 1伏臥時間(時・分) |
|---|---|---|---|
| No. 1 | 10 | 11. 7 | 1. 7 |
| No. 2 | 5 | 10.18 | 2. 4 |
| No. 3 | 4 | 9.26 | 2.22 |
| 平均 | 6.3 | 10.17 | 1.51 |

第 20 表　　晝夜別伏臥時間

| 供試牛 | 晝 | | 夜 | | 計 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 伏臥時間(時・分) | 總伏臥時間に對する百分比 | 伏臥時間(時・分) | 總伏臥時間に對する百分比 | 伏臥時間(時・分) | 比率 |
| No. 1 | 2.19 | 20.8 | 8.48 | 79.2 | 11. 7 | 100.0 |
| No. 2. | 1.25 | 13.8 | 8.53 | 86.2 | 10.18 | 100.0 |
| No. 3 | 1.20 | 14.1 | 8. 6 | 85.9 | 9.26 | 100.0 |
| 平均 | 1.41 | 16.2 | 8.36 | 83.8 | 10.17 | 100.0 |

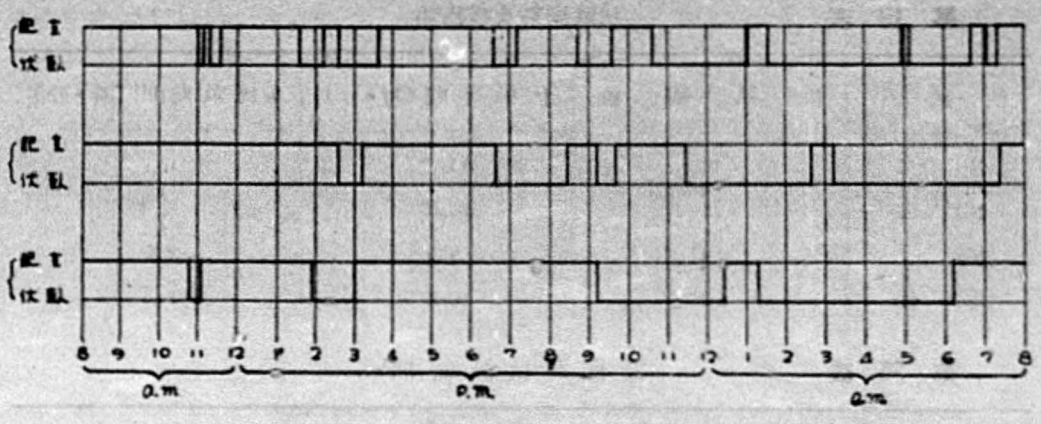
1晝夜に於ける伏臥回數は4－10回平均6.3回にして Villegas 及び Taleon の10.1回に比し少く。伏臥時間の總數は10時間17分にして同氏等の8時間12分に比し約2時間長し。晝夜の差は晝の休臥は極めて少く僅に1時間41分を占むるにすぎず。卽ち晝總時間に對し14.4%を占むるのみ。夜の伏臥は8時間36分に及び夜總時間に對し71.7%に當り、尙1晝夜に對し晝夜の伏臥割合は16.2%と83.8%となれり。

次に起伏と反芻との關係を檢するに、前記の如く反芻は其の64の比率が伏臥位にて行ふものなることを知りたるが、伏臥時に於ける反芻を行ふ比率は54－59%平均57%に及び、伏臥時間の過半は反芻を行へることを認め得たり。

**第 21 表　　伏 臥 と 反 芻**

| 供 試 牛 | 伏臥時間（時・分） | 伏臥反芻時間(時・分) | 伏臥反芻時間の伏臥時間に對する百分比 |
|---|---|---|---|
| No. 1 | 11. 7 | 5.59 | 53.8 |
| No. 2 | 10.18 | 6. 2 | 58.6 |
| No. 3 | 9.26 | 5.30 | 58.3 |
| 平 均 | 10.17 | 5.50 | 56.8 |

**第3圖　1晝夜に於ける起立と伏臥**




## (8) 排糞並に排尿

家畜の排糞量は飼料の種類及び量により、又排尿量は飼料、飲水量、季節、氣温、勞働等により差異あること勿論なるが、玆には水牛につきて青草期に於ける調査成績を掲ぐべし。

糞尿の排泄回數並に量を調査せんがために供試牛を牛舍内に靜休せしめ一定標準量の青

刈ギニグラス、食鹽及び飲料水を給し晝夜を通じ檢したり。排糞量は10日間の平均を求め排尿量は各個體につき5回宛檢定し其の平均値に排尿回數を乘じて求めたり。

**第 22 表**　　排糞及び排尿

| 供試牛 | 排糞 | | | | 排尿 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 回數 | 總重量(kg) | 1回の平均重量(kg) | 體重に對する比率(體重100につき) | 回數 | 總重量(kg) | 1回の平均重量(kg) | 體重に對する比率(體重100につき) |
| No. 1 | 7 | 20.51 | 2.93 | 5.0 | 7 | 13.30 | 1.90 | 3.3 |
| No. 2 | 4 | 11.11 | 2.78 | 3.0 | 5 | 8.85 | 1.77 | 2.4 |
| No. 3 | 6 | 23.26 | 3.88 | 5.6 | 6 | 15.90 | 2.65 | 3.8 |
| 平均 | 5.7 | 18.29 | 3.20 | 4.5 | 6.0 | 12.68 | 2.11 | 3.2 |

排糞回數は4－7回平均5.7回、排糞總量は18.3kg、體重100に對し4.5の比率に當り、1回の排糞量は3.2kgにして Villegas 及び Taleon の驗したる結果に比し回數に於て2.3回多く、總重量に於て1.7kg多く、體重に對する排糞率は略等し。中江。角田、窪田、齊藤等(昭和2年)が和牛及び朝鮮牛につき行ひたる試驗結果によれば、濃厚飼料として大麥及び米糠を用ひ居れるが故に直に比較し得ざれども19.8kgを示し、體重に對する比率は7.4となれり。尙 Ellenberger 及び Scheunert (1925) によれば、牛に於て維持飼料又は少量の生產飼料を加へたる場合には15－35kg排泄すとなし、粗飼料のみを給せる水牛の場合も他品種牛と較べ特異の點を認めず。

排尿回數は5－7回平均6回にして、總排尿量12.7kg體重に對する比率は3.2に當り、1回の排尿量は2.1kgにして比島水牛の觀測結果に比し回數は2倍なれども體重に對する排尿率は略等しき數値を示せり。Ellenberger 及び Scheunert によれば、牛に於ては6－12－25lとなせり。中江、角田等の結果は和牛及び朝鮮牛に於て6.87kg體重に對する比率は2.6となり本試驗例に比較すれば明に少し。

## (9) 舍內靜休時に於ける氣溫及び濕度と生理現象との關係

水牛の舍內靜休時に於ける耐熱性を檢せんがため、1箇年に亙り黃牛を對照として午後3時の最高氣溫時の氣溫、濕度及び體溫、脈搏數、呼吸數等を計測し兩者の相關を究めたり。

今舍內氣溫、舍內濕度の統計學的恒數、體溫、脈搏數及び呼吸數の生物統計學的恒數(第

23表）竝に相關に關する表(第25表)を揭げ、他牛種との比較を山根、葛野、寺田、高橋（昭和15年）の研究結果(第24表及び第26表)により試むれば次の如し。

第 23 表　氣溫、氣濕の統計學的恒數竝に各生理現象の生物統計學的恒數

| | 平均値 | 標準偏差 | 變異係數 (%) |
|---|---|---|---|
| 氣溫 (°C) | 27.578±0.132 | 3.743±0.093 | 13.572±0.345 |
| 濕度 (%) | 73.696±0.391 | 11.074±0.276 | 15.027±0.384 |
| 水牛 體溫('C) | 381.441±0.110 | 3.116±0.078 | 0.817±0.020 |
| 水牛 脉搏數 | 38.997±0.243 | 6.888±0.172 | 17.663±0.454 |
| 水牛 呼吸數 | 15.668±0.274 | 7.758±0.194 | 49.515±1.509 |
| 黃牛 體溫('C) | 381.490±0.085 | 2.400±0.060 | 0.629±0.016 |
| 黃牛 脉搏數 | 46.764±0.283 | 8.024±0.200 | 17.158±0.441 |
| 黃牛 呼吸數 | 18.290±0.297 | 8.420±0.210 | 46.036±1.369 |

第 24 表　　他牛種の體溫、脈搏數及び呼吸數

| 種類 | 供試牛 | 體溫 ('C) | 脈搏數 | 呼吸數 |
|---|---|---|---|---|
| ホルスタイン種 | 牡 No. 2 | 385.323±0.143 | 50.455±0.124 | 43.288±0.709 |
| ホルスタイン種 | 牡 No. 3 | 386.625±0.168 | 50.501±0.129 | 43.274±0.680 |
| ホルスタイン種 | 牡 No. 438 | 386.304±0.107 | 64.882±0.252 | 42.372±0 777 |
| カンクレージ種 | 牡 No. 1 | 381.584±0.060 | 44.975±0.145 | 15.441±0.091 |
| カンクレージ種 | 牡 No. 2 | 381.888±0.075 | 48.077±0.224 | 15.696±0.080 |
| シンド種 | 牡 No. 1 | 383.342±0.062 | 50.932±0.269 | 14.923±0.085 |
| シンド種 | 牡 No. 2 | 383.112±0.061 | 51.545±0.266 | 15.214±0.084 |
| シンド・ホルスタイン雜種 | 牡 No. 1 | 382.663±0.109 | 52.312±0.369 | 25.995±0.252 |
| 蒙古牛 | 牡 No. 781 | 381.283±0.138 | 57.428±0.338 | 37.180±0.739 |
| 蒙古牛 | 牡 No. 860 | 379.850±0.129 | 45.767±0.234 | 30.307±0.696 |
| 朝鮮牛 | 牝 No. 3 | 385.124±0.658 | 60.159±0.348 | 36.525±0.667 |

前記2表を檢するに、水牛の體溫は臺灣黃牛及びカンクレージ種と差無く、一般に他牛種より低くホルスタイン種との差最も大なり。脈搏數は39にして熱地溫地何れの牛種よりも少く、水牛特異の現象となすべきか。呼吸數は15.7にして印度牛と等しく他牛種より少し。

要するに、水牛の體溫及び呼吸數は他の熱地牛と近似すれども脈搏數は極めて少し。

第 25 表　氣溫と體溫、脈搏數及び呼吸數との相關

| 種類 | 相關 | 相關係數 | 相關比(x) | 相關比(y) | 全相關比 |
|---|---|---|---|---|---|
| 水牛 | 氣溫：體溫 | +0.203±0.034 | 0.398±0.030 | 0.538±0.025 | 0.473 |
| | 氣溫：脈搏數 | +0.551±0.025 | 0.6 4±0.020 | 0.569±0.024 | 0.618 |
| | 氣溫：呼吸數 | +0.568±0.024 | 0.664±0.020 | 0.611±0.022 | 0.638 |
| 黃牛 | 氣溫：體溫 | +0.402±0.030 | 0.411±0.029 | 0.403±0.030 | 0.407 |
| | 氣溫：脈搏數 | +0.406±0.029 | 0.564±0.024 | 0.414±0.029 | 0.495 |
| | 氣溫：呼吸數 | +0.576±0.024 | 0.704±0.018 | 0.580±0.023 | 0.645 |

第 26 表　他牛種に於ける氣溫と體溫，脈搏數及び呼吸數との全相關比

| 種類 | 氣溫：體溫 | 氣溫：脈搏數 | 氣溫：呼吸數 |
|---|---|---|---|
| ホルスタイン種 | 0.690 | 0.399 | 0.884 |
| カンクレージ種 | 0.400 | 0.294 | 0.481 |
| シンド種 | 0.361 | 0.276 | 0.351 |
| シンド・ホルスタイン雜種 | 0.710 | 0.645 | 0.761 |
| 蒙古牛 | 0.555 | 0.537 | 0.823 |
| 朝鮮牛 | 0.472 | 0.307 | 0.839 |

氣溫と體溫との相關は全相關比 0.473 にして極めて微弱なる正の相關あり。此の相關の程度は朝鮮牛の 0.472 と等しき數値を示し殆んど相關無しと認むべき印度牛及び臺灣黃牛より稍強く、蒙古牛の0.555、ホルスタイン種の0.690、シンドホルスタイン雜種の 0.710 より相當弱き相關なり。

氣溫と脈搏數との相關は全相關比0.618にして相當強き相關ありと認め得べく、シンドホルスタイン雜種の0.645と略等しき數値を示し、相關無しと認むべき印度牛、朝鮮牛、ホルスタイン種とは大なる差を示し、中等度の相關ありと認むべき臺灣黃牛の0.495、蒙古牛の0.537より更に大なり。

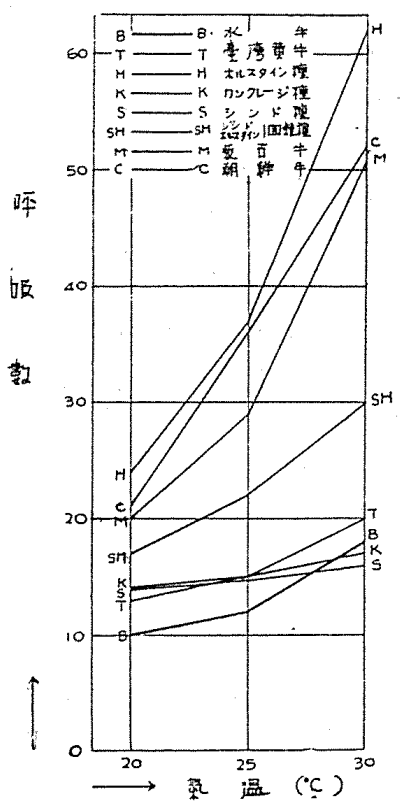
氣溫と呼吸數との相關は全相關比 0.638 にして相當強度の相關ありと認められ臺灣黃牛の0.645と略等しき數値を示し、印度牛よりは強き相關あれども、濕地牛たるホルスタイン種の0.884、朝鮮牛の0.839、蒙古牛の 0.823 及び其の雜種なるシンドホルスタイン雜種の 0.761に比較し遙に弱し。

氣溫と各生理現象との相關は敍上の如くなるが、是を更に觀點を變じ、舍內氣溫を20°Cより5°C毎の階級に分類し、各階級に於ける各生理現象の平均値を比較すれば次表の如し。尙氣溫と呼吸數との關聯は同種內に於ては耐熱性の强弱を極めて明瞭に示すものなるが故に、各牛種との比較を試み第4圖に是を示せり。

**第 27 表**　　氣溫と體溫、脈搏數及び呼吸數

| 氣溫(°C) | 體溫 (°C) | | 脈搏數 | | 呼吸數 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 水牛 | 黃牛 | 水牛 | 黃牛 | 水牛 | 黃牛 |
| 20 | 379.14±0.362 | 380.05±0.306 | 32.31±0.486 | 41.55±0.467 | 10.17±0.267 | 12.48±0.256 |
| 25 | 381.85±0.198 | 380.71±0.133 | 36.17±0.370 | 44.30±0.363 | 12.03±0.235 | 14.50±0.205 |
| 30 | 381.53±0.139 | 382.10±0.105 | 41.78±0.310 | 48.74±0.435 | 18.14±0.379 | 20.29±0.361 |
| 35 | 382.62±0.344 | 383.42±0.238 | 44.54±0.499 | 52.04±1.194 | 25.23±1.624 | 31.88±2.183 |

**第4圖**　氣溫と呼吸數




氣溫20°Cに於ける水牛の體溫は37.9°Cにしてシンドホルスタイン雜種、蒙古牛と等しく、他の牛種よりも1－6°C低し。20－30°Cに於ける上昇度は3°Cにして臺灣黃牛、蒙古牛と等しく、體溫の變化殆んど無き印度牛、朝鮮牛と體溫の變化比較的大なるホルスタイン種、シンドホルスタイン雜種との中間に位す。氣溫20°Cに於ける脈搏數は32にして各對照牛に比し著しく少し。20－30°Cに於ける增加數は10にしてシンドホルスタイン雜種の16に比し小なれども他牛種より大なり。氣溫20°Cに於ける呼吸數は10にして對照牛に比し最も少く、20－30°Cに於ける增加數は8にして熱地牛たる印度牛及び臺灣黃牛より大なれども溫地牛及び其の雜種牛より遙に少し。此の氣溫と呼吸數との關係は水牛及び黃牛の熱地牛としての位置を明に啓示せり。

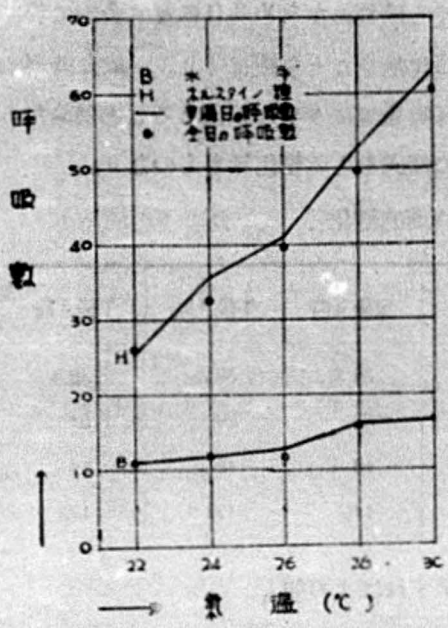
次に熱帶氣候に於て家畜生理上甚大なる影響を與ふるは高溫に加ふるに多濕なること即ち蒸熱なり。熱地に適應する家畜は蒸熱に耐ゆるものならざるべからず。今濕度の影響を

検せんがために氣温22°Cより30°Cに至る間を2°C毎の階級に分類し、比較温度71%以上を有する日を撰出し、呼吸數の平均を求め、更に別に温度に關係無く各階級氣温全日に於ける呼吸數の平均を求め兩者の差を檢したり。(第5圖參照)。

**第 28 表**　　温度と呼吸數との關係

| 氣温(°C) | 水牛 | | | ホルスタイン種 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 多温日の呼吸數 | 全日の呼吸數 | 差 | 多温日の呼吸數 | 全日の呼吸數 | 差 |
| 22 | 11.00 | 10.76 | 0.24 | 25.20 | 25.83 | 0.63 |
| 24 | 11.70 | 11.72 | 0.02 | 35.49 | 32.25 | 3.24 |
| 26 | 12.79 | 11.69 | 1.10 | 40.79 | 39.58 | 1.21 |
| 28 | 16.28 | 15.92 | 0.36 | 52.76 | 49.75 | 3.01 |
| 30 | 16.91 | 16.98 | 0.07 | 62.74 | 60.45 | 2.29 |

**第5圖**　温度と呼吸數との關係




温度の呼吸數に及ぼす影響を温地牛たるホルスタイン種を對照として檢討するに、氣温22°Cまでは影響無く、24°C以上に於てホルスタイン種は、温度の影響を受くること顯著なるものあるに拘はらず、水牛は殆んど認むべき影響を蒙らず。24—30°Cの多温日と全日との差の平均値を求むるに、ホルスタイン種は2.44なるに水牛は僅に0.39を示すにすぎず。換言すればホルスタイン種は水牛に比し温氣の影響を6.3倍受くることを示せり。

敍上の事象を要約するに、水牛は30°C前後の高氣温に於て舍内に靜休せしめたる場合、氣温に因る生理的亢進は少く印度牛及び臺灣黃牛に次ぐ値を示し、温地牛たるホルスタイン種、朝鮮牛或に蒙古牛とは著明なる差異を現はせり。尙温度に關しては水牛は凡ての氣温に於て影響を蒙らざれども、對照牛たるホルスタイン種は24°C以上の氣温に於て顯著なる影響を蒙り、水牛に比し6倍以上の惡影響を受くるもの

G. Taylor は濕球示度60—90°F (15.6—32.2°C) にして温度70—90%なる狀態を蒸熱(muggy)ととして分類せり。

と認めらる。即ちホルスタイン種は蒸熱の感作を蒙れども水牛は低氣溫に於ても高氣溫に於ても多濕の影響を受けざるなり。本現象は曩に山根・葛野等の見たる印度牛と其の軌を一にするものなり。

## (10) 曝射に因る生理的變化

前記の如く、水牛は牛舍內安靜時に於ては氣溫30°C位に上昇するまでは熱地牛の特性を發揮し、氣溫の變化に因る生理的亢進極めて僅少なれども、太陽光線に直射せしむれば體溫、脈搏數及び呼吸數は急激に亢進す。

今曝射に因る生理狀態の變化を他品種牛と比較せんがため、水牛牝2頭、臺灣黃牛牝2頭、カンクレージ種牝2頭、シンド種牝2頭及びシンドホルスタイン雜種牡2頭計10頭を供試し、豫め舍內に於て體溫、脈搏數、呼吸數及び血壓等を計測したる後、正午より直射日光下の枠に保定し、午後1時より5時に至る間5回に亙り諸生理現象を計測し、同時に氣溫、濕度、日射溫等の觀測をなし曝射の牛體に及ぼす影響を檢したり。

尙試驗時間に各生理現象が時刻的に變化をなすやを確めんがため3日に亙り舍內に於て檢定をなしたるが、次表に見る如く全く時刻的の變化無きことを確認せり。一般に時刻的に氣溫の變化大なる季節に於ては體溫、脈搏數、呼吸數等に多少の變化あること勿論なるが、本試驗期の如き氣溫の較差少き季節には一定の傾向をとる變化無きものなり。

第 29 表　　水牛の生理現象の時刻的變化

| | 正午 | 午後1時 | 午後2時 | 午後3時 | 午後4時 | 午後5時 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 體溫 (°C) | 38.4 | 38.4 | 38.4 | 38.5 | 38.5 | 38.4 |
| 脈搏數 | 33 | 31 | 31 | 32 | 29 | 31 |
| 呼吸數 | 19 | 19 | 19 | 18 | 18 | 19 |
| 血壓 (mm) | 113 | 105 | 110 | 110 | 121 | 122 |

試驗時の氣溫、濕度、日射溫及び試驗結果を表示すれば次の如し。

第 30 表　　試驗時の氣象

| | 正午 | 午後1時 | 午後2時 | 午後3時 | 午後4時 | 午後5時 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 氣溫 (°C) | 30.1 | 30.3 | 30.4 | 29.9 | 29.8 | 29.8 |
| 濕度 (%) | 67 | 70 | 69 | 68 | 68 | 73 |
| 日射溫 (°C) | 55.8 | 61.8 | 61.3 | 56.2 | 55.4 | 50.8 |

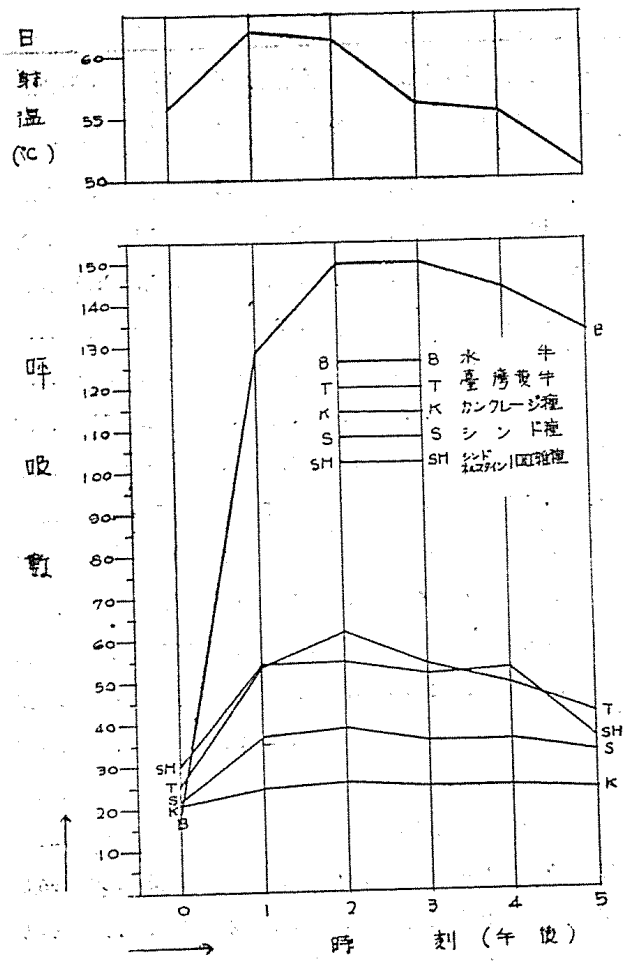
## 第 31 表　曝射に因る體溫、脈搏數、呼吸數及び血壓の變化

| | 種類 | 曝射前 | | 1時間後 | | 2時間後 | | 3時間後 | | 4時間後 | | 5時間後 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 實數 | 比率 | 實數 | 比率 | 實數 | 比率 | 實數 | 比率 | 實數 | 比率 | 實數 | 比率 |
| 體溫(°C) | 水牛 | 38.4 | 100.0 | 39.2 | 102.1 | 40.2 | 104.7 | 40.7 | 106.0 | 40.9 | 106.5 | 41.1 | 107.0 |
| | 臺灣黃牛 | 38.7 | 100.0 | 39.0 | 100.8 | 39.1 | 101.0 | 38.9 | 100.5 | 38.9 | 100.5 | 38.8 | 100.3 |
| | カンクレージ種 | 38.5 | 100.0 | 38.8 | 100.8 | 39.0 | 101.3 | 39.0 | 101.3 | 38.8 | 100.8 | 38.9 | 101.0 |
| | シンド種 | 38.7 | 100.0 | 38.8 | 100.3 | 38.8 | 100.3 | 38.8 | 100.3 | 38.9 | 100.5 | 39.0 | 100.8 |
| | シンドホルスタイン雜種 | 38.4 | 100.0 | 39.2 | 102.1 | 39.4 | 102.6 | 39.3 | 102.3 | 39.4 | 102.6 | 39.4 | 102.6 |
| 脈搏數 | 水牛 | 33 | 100.0 | 54 | 163.6 | 59 | 178.8 | 60 | 181.8 | 59 | 178.8 | 55 | 166.7 |
| | 臺灣黃牛 | 60 | 100.0 | 69 | 115.0 | 69 | 115.0 | 63 | 105.0 | 63 | 105.0 | 62 | 103.3 |
| | カンクレージ種 | 51 | 100.0 | 63 | 123.5 | 64 | 125.5 | 65 | 127.5 | 64 | 125.5 | 62 | 121.6 |
| | シンド種 | 64 | 100.0 | 64 | 100.0 | 63 | 98.4 | 59 | 92.0 | 60 | 93.8 | 59 | 92.2 |
| | シンドホルスタイン雜種 | 42 | 100.0 | 69 | 164.3 | 69 | 164.3 | 65 | 154.8 | 64 | 152.4 | 62 | 147.6 |
| 呼吸數 | 水牛 | 19 | 100.0 | 129 | 678.9 | 150 | 789.5 | 150 | 789.5 | 144 | 757.9 | 133 | 700.0 |
| | 臺灣黃牛 | 25 | 100.0 | 54 | 216.0 | 62 | 248.0 | 54 | 216.0 | 49 | 196.0 | 42 | 168.0 |
| | カンクレージ種 | 21 | 100.0 | 25 | 119.0 | 26 | 123.8 | 25 | 119.0 | 25 | 119.0 | 24 | 114.3 |
| | シンド種 | 22 | 100.0 | 37 | 168.2 | 39 | 177.3 | 36 | 163.6 | 36 | 163.6 | 33 | 150.0 |
| | シンドホルスタイン雜種 | 30 | 100.0 | 54 | 180.0 | 55 | 183.3 | 52 | 173.3 | 53 | 176.7 | 36 | 120.0 |
| 血壓(mm) | 水牛 | 113 | 100.0 | 112 | 99.1 | 114 | 100.9 | 109 | 96.5 | 110 | 97.3 | 109 | 96.5 |
| | 臺灣黃牛 | 129 | 100.0 | 106 | 82.2 | 103 | 79.8 | 102 | 79.1 | 103 | 79.8 | 109 | 84.5 |
| | カンクレージ種 | 116 | 100.0 | 99 | 85.3 | 103 | 88.8 | 100 | 86.2 | 104 | 89.7 | 101 | 87.1 |
| | シンド種 | 104 | 100.0 | 96 | 92.3 | 93 | 89.4 | 94 | 90.4 | 94 | 90.4 | 96 | 92.3 |
| | シンドホルスタイン雜種 | 136 | 100.0 | 126 | 92.6 | 131 | 96.3 | 132 | 97.1 | 141 | 103.7 | 138 | 101.5 |

此の結果を見るに體溫は水牛に於て2.7°Cの上昇を示せるが、他の熱地牛は僅に0.4°Cの上昇をなすにすぎず。脈搏數に關しては、水牛は27の增數にして約2倍の增加を示せり。シンドホルスタイン雜種は同數の增加をなせども、他牛種は何れも變動少くシンド種の如きは2時間後より却つて減少せり。呼吸數に於ては、上昇率最も顯著にして水牛は131の增數ありて約8倍となれり。然るに他牛種は5－37の增加あるにすぎず。血壓は一般に下降するも種類に依る差少し。

要するに曝射に因る諸生理現象の變化は呼吸數に於て最も著しく、特に水牛は他牛種に比し顯著なる變化を惹し水牛に於ける體溫調節機轉の特異性を認め得べし。

第6圖　曝射に因る呼吸數の變動




## (11) 曝射に因る生理的變化の恢復

強烈なる曝射に因り顯著なる生理的變調を現はせる水牛を舍內に靜休せしめたる場合の恢復狀態につき試驗を行ひたり。十月中快晴日を選び供試牛3頭を豫め舍內に於て體溫、脈搏數及び呼吸數の計測を行ひたる後、午前9時30分に曝射試驗場內に保定し、午前11時30分に至る2時間風の影響を防ぎつつ強烈なる太陽直射光線に曝射し、其間の生理狀態の變化を30分毎に檢し午前11時30分舍內に收容し、其の恢復狀態を入舍後100分までは10分毎に、爾後300分までは20分毎に檢せり。體溫、脈搏數及び呼吸數の計測と同時に、太陽熱量を水平面日射量として、又日射溫、氣溫、濕度等の氣象要素の計測を竝び行ひたり。

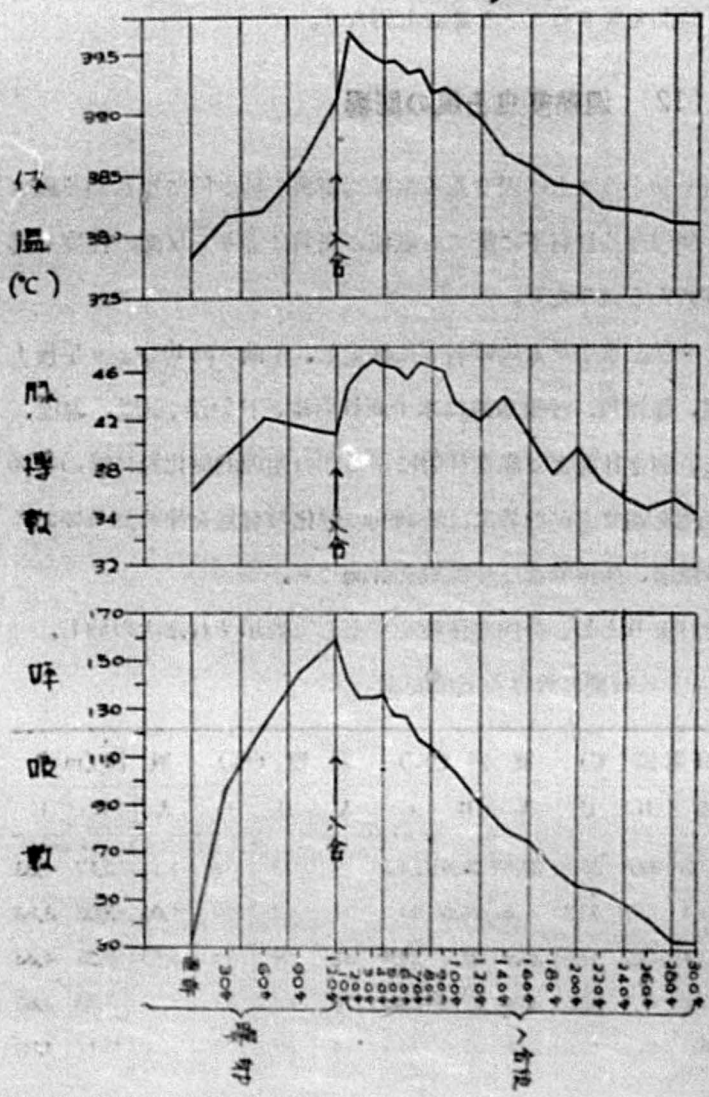
第 32 表　曝射に因る生理狀態の變化竝に恢復狀態及び氣象要素

| | 時刻 | 體溫(°C) | 脈搏數 | 呼吸數 | 水平面日射量 (cal/cm²min) | 日射溫 (°C) | 氣溫 (°C) | 濕度(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 曝射 直前 | 9.20 | 37.80 | 36.0 | 32.3 | 0.64 | 50.5 | 28.0 | 80 |
| 曝射 30分 | 10.00 | 38 17 | 39.0 | 97.3 | 0.74 | 51.6 | 29.5 | 68 |
| 曝射 60分 | 10.30 | 38.20 | 42.3 | 122.3 | 0.83 | 55.3 | 30.0 | 69 |
| 曝射 90分 | 11.00 | 38.57 | 41.3 | 145.7 | 0.94 | 57.2 | 31.1 | 69 |
| 曝射 120分 | 11.30 | 39.10 | 41.0 | 160.7 | 1.03 | 60.3 | 31.8 | 62 |
| 恢復 10分 | 11.40 | 39.67 | 45 0 | 142.7 | * 1.14 | * 60.0 | 29.3 | 73 |
| 恢復 20分 | 11.50 | 39.53 | 46.3 | 135.3 | * 1.17 | * 59.2 | 29.2 | 73 |
| 恢復 30分 | 12.00 | 39.47 | 47.0 | 135.0 | * 1.19 | * 59.6 | 29.6 | 68 |
| 恢復 40分 | 12.10 | 39.43 | 46.7 | 136.7 | * 1.14 | * 59.8 | 29.4 | 76 |
| 恢復 50分 | 12.20 | 39.43 | 46.3 | 128.0 | * 1.14 | * 59.8 | 29.0 | 72 |
| 恢復 60分 | 12.30 | 39.33 | 45.3 | 126.7 | * 1.14 | * 60.0 | 29.3 | 73 |
| 恢復 70分 | 12.40 | 39.37 | 46.7 | 118.0 | * 1.14 | * 60.4 | 29.5 | 68 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 入舍後 | 80分 | 12.50 | 39.17 | 46.3 | 114.3 | * 1.14 | * 60.9 | 30.0 | 69 |
| | 90分 | 1.00 | 39.20 | 46.0 | 108.3 | * 1.15 | * 60.8 | 29.2 | 73 |
| | 100分 | 1.10 | 39.13 | 43.3 | 104.7 | * 1.14 | * 60.5 | 29.6 | 68 |
| | 120分 | 1.30 | 38.93 | 42.0 | 90.7 | * 1.13 | * 60.4 | 29.7 | 73 |
| | 140分 | 1.50 | 38.67 | 44.0 | 80.3 | * 1.12 | * 58.4 | 29.7 | 73 |
| | 160分 | 2.10 | 38.57 | 41.0 | 75.7 | * 1.09 | * 57.8 | 29.9 | 69 |
| | 180分 | 2.30 | 38.43 | 37.3 | 64.7 | * 1.04 | * 57.8 | 29.5 | 73 |
| | 200分 | 2.50 | 38.40 | 39.7 | 56.7 | * 1.00 | * 56.3 | 29.5 | 73 |
| | 220分 | 3.10 | 38.23 | 37.0 | 54.7 | * 0.96 | * 54.8 | 29.4 | 73 |
| | 240分 | 3.30 | 38.20 | 35.3 | 48.7 | * 0.88 | * 52.7 | 29.8 | 73 |
| | 260分 | 3.50 | 38.17 | 34.7 | 43.0 | * 0.82 | * 51.5 | 29.2 | 73 |
| | 280分 | 4.10 | 38.10 | 35.3 | 34.0 | * 0.76 | * 48.6 | 29.0 | 73 |
| | 300分 | 4.30 | 38.10 | 34.3 | 34.0 | * 0.68 | * 45.0 | 28.6 | 77 |

備考　＊印は供試牛入舍後なるが故に直接關聯無きも參考のため附記す。

**第7圖**　曝射に因る生理的變調の恢復




前表を觀るに、太陽熱量は曝射開始時は0.64cal/cm.² minなるも漸次上昇し午前11時30分には1.03cal/cm.² min となり、日射溫は曝射開始時は50.5°Cなるも11時30分には60.3°Cとなり、氣溫は午前10時には29.5°Cのものが11時30分には31.8°Cとなり、相當强烈なる日射を受けたることを知る。但氣溫及び濕度は供試牛の計測と同一場所に於て行ひたれども、太陽熱量と日射溫は勿論舍外に於て觀測したるものなるが故に牛の入舍後の分は參考に附記したるものとす。

體溫は曝射と共に漸次上昇し2時間にして39.10°C

となり、入舍後10分は更に上昇を續け 39.67°C となり、其後は比較的順調に下降し入舍後4時間40分にして平溫38.10°Cとなれり。

脈搏數は曝射後不規則に增數し2時間にして41となり、入舍後も更に增數し30分にして最高47に達し、爾後徐々に減少し入舍後4時間にして曝射直前より稍少き35.3を示すに至れり。

呼吸數は曝射直前 32.3 が曝射と共に急激に增數し2時間にして160.7となり、入舍と共に漸次減數し入舍後4時40分にして34.0となりたり。

尙反芻は入舍後77－137分平均103分にして開始することを觀察せり。

以上要するに、2時間の熱地太陽曝射に因りて受けたる水牛の生理的變調を舍內靜休に依り恢復せしむるには4－5時間を要することを確認し得たり。

## (12) 溫熱多息と風の影響

水牛は夏季の强烈なる日射を受くることに因り惹る生理的變調が他牛種に比し頗る顯著なることを旣に檢したるが、强烈なる日射下に於ても風速の强弱によりて反應の程度を異にするが故に是を實驗的に確めんと試みたり。

十月の快晴日を選び早朝より供試水牛を太陽直射下に保定し、午前8時40分より午後1時40分に至る間20分每に體溫、脈搏數、呼吸數竝に水平面日射量、日射溫、氣溫、濕度、風速等の諸氣象要素を計測し、弱き日射より强き日射に至る間の生理的變化竝に風の影響を檢したり。尙試驗結果の正確を期せんがためには時刻的の變化の有無を豫め知る要あるが故に、舍內靜休時に於ける體溫、脈搏數及び呼吸數を計測せり。

風弱き日をAとし、風强き日をBとし、舍內靜休時をCとして表示すれば次の如し。

第 33 表　　各時刻に於ける氣象要素

| 時刻 | 水平面日射量 (cal/cm.²min) | | | 日射溫 (°C) | | | 氣溫 (°C) | | | 濕度 (%) | | | 風速 (m/s) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| 8.40am | 0.76 | 0.46 | 0.08 | 43.2 | 39.0 | 35.2 | 27.8 | 26.6 | 24.0 | 79 | 73 | 79 | 1.17 | 3.17 | 4.33 |
| 9.00 | 0.92 | 0.56 | 0.49 | 43.4 | 43.2 | 33.2 | 27.8 | 26.8 | 24.2 | 79 | 72 | 74 | 1.00 | 3.08 | 3.83 |
| 9.20 | 0.87 | 0.64 | 0.57 | 43.4 | 45.2 | 42.6 | 27.9 | 27.2 | 24.4 | 81 | 69 | 74 | 0.83 | 3.25 | 4.33 |
| 9.40 | 0.94 | 0.71 | 0.56 | 47.2 | 47.4 | 40.3 | 28.5 | 27.6 | 24.6 | 76 | 68 | 74 | 1.00 | 3.33 | 3.83 |
| 10.00 | 0.99 | 0.78 | 0.73 | 46.0 | 48.8 | 42.0 | 28.8 | 27.6 | 24.9 | 74 | 69 | 70 | 1.50 | 3.17 | 4.00 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10.20 | 1.03 | 0.87 | 0.63 | 51.4 | 50.4 | 50.0 | 28.7 | 28.2 | 25.2 | 75 | 66 | 70 | 1.75 | 3.67 | 4.33 |
| 10.40 | 1.07 | 0.92 | 0.95 | 52.8 | 51.7 | 52.6 | 28.8 | 28.4 | 25.5 | 75 | 67 | 70 | 1.92 | 3.50 | 4.17 |
| 11.00 | 1.10 | 0.97 | 1.02 | 55.1 | 53.2 | 53.6 | 29.0 | 28.3 | 25.8 | 73 | 67 | 70 | 2.50 | 3.50 | 3.75 |
| 11.20 | 1.13 | 1.02 | 1.07 | 56.1 | 53.9 | 55.0 | 28.7 | 28.7 | 26.2 | 71 | 67 | 66 | 2.00 | 3.67 | 4.00 |
| 11.40 | 1.14 | 1.06 | 1.09 | 56.4 | 55.8 | 55.9 | 29.4 | 28.8 | 26.2 | 72 | 70 | 66 | 1.83 | 3.83 | 3.67 |
| 12.00 | 1.14 | 1.09 | 1.14 | 56.8 | 56.0 | 56.7 | 28.9 | 28.8 | 26.7 | 70 | 69 | 66 | 2.17 | 3.17 | 3.17 |
| 12.20 | 1.16 | 1.11 | 1.20 | 57.2 | 56.4 | 56.9 | 29.2 | 28.8 | 26.7 | 70 | 71 | 66 | 2.33 | 3.00 | 3.50 |
| 12.40 | 1.18 | 1.14 | 1.15 | 57.5 | 58.2 | 57.0 | 29.0 | 28.4 | 26.8 | 72 | 73 | 63 | 1.67 | 3.50 | 3.17 |
| 1.00 | 1.16 | 1.18 | 1.23 | 57.8 | 58.0 | 56.8 | 29.0 | 28.6 | 26.8 | 74 | 72 | 63 | 1.75 | 3.33 | 2.08 |
| 1.20 | 1.15 | 1.14 | 1.25 | 58.4 | 59.2 | 57.1 | 28.8 | 28.3 | 26 8 | 75 | 74 | 63 | 1.50 | 3.67 | 1.75 |
| 1.40 | 1.12 | 1.20 | 1.20 | 58.8 | 59.8 | 57.4 | 28.7 | 28.3 | 26.8 | 74 | 73 | 63 | 1.17 | 3.50 | 1.50 |
| 平均 | 1.05 | 0.93 | 0.90 | 52.7 | 52.3 | 50.1 | 28.7 | 28.1 | 25.7 | 74.4 | 70.0 | 68.6 | 1.63 | 3.40 | 3.46 |

上表を見るに、風弱き日と風強き日は太陽輻射熱量、日射温及び氣温に於て大差無く、風速に於てのみ大差を有し好適なる試驗條件を具備せることを知る。

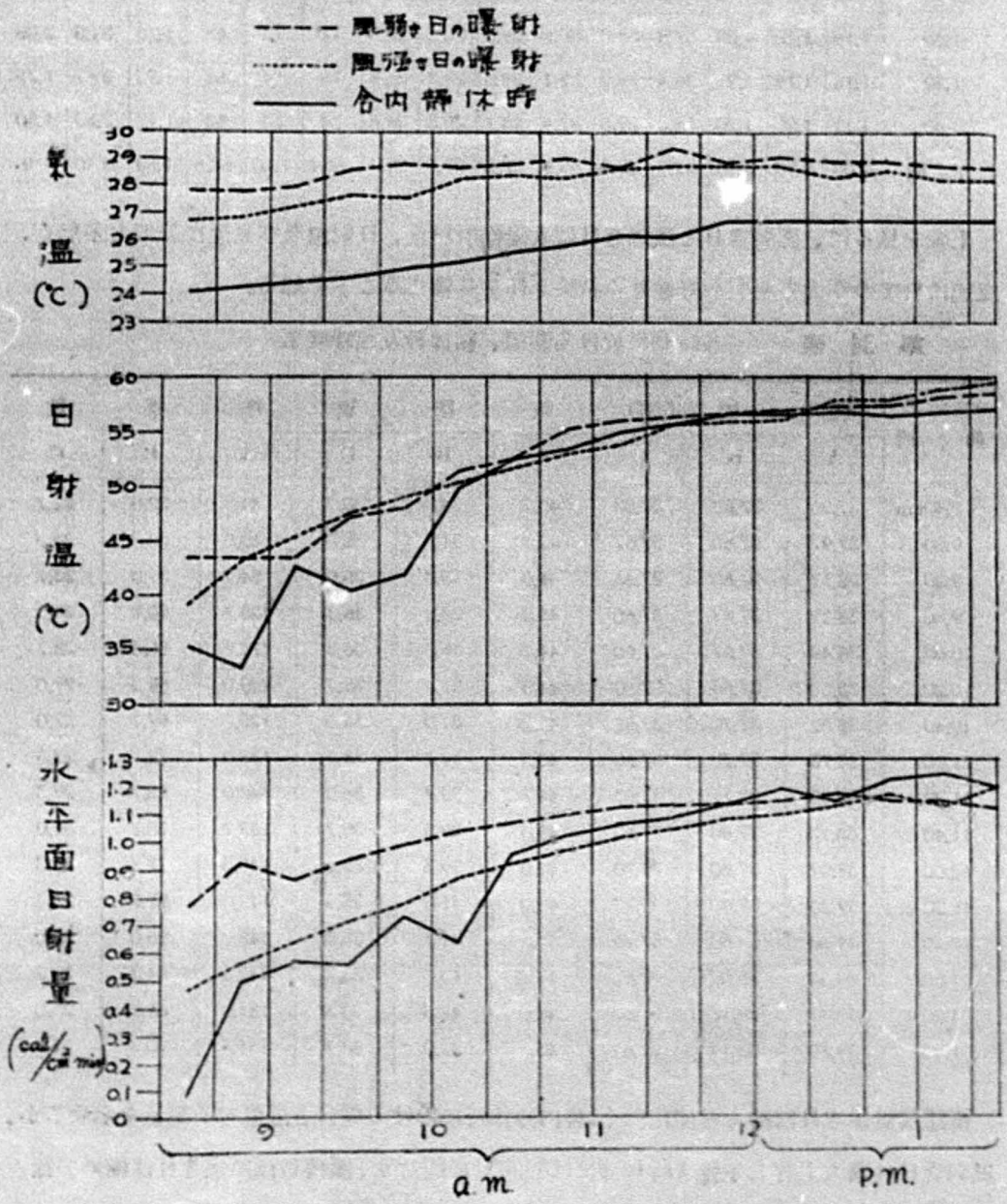
**第 34 表**　　各時刻に於ける體温、脈搏數及び呼吸數

| 時刻 | 體温 (°C) | | | 脈搏數 | | | 呼吸數 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| 8.40am | 37.90 | 37.60 | 37.53 | 40.7 | 34.3 | 33.7 | 41.7 | 22.0 | 22.7 |
| 9.00 | 37.97 | 37.60 | 37.57 | 42.7 | 34.7 | 35.3 | 60.0 | 30.3 | 25.3 |
| 9.20 | 38.17 | 37.60 | 37.53 | 44.0 | 35.3 | 36.0 | 84.7 | 39.0 | 23.7 |
| 9.40 | 38.37 | 37.67 | 37.60 | 45.0 | 36.0 | 36.3 | 123.7 | 50.7 | 25.0 |
| 10.00 | 38.43 | 37.67 | 37.60 | 44.7 | 36.3 | 36.3 | 128.7 | 56.3 | 28.7 |
| 10.20 | 38.50 | 37.63 | 37.60 | 44.3 | 37.3 | 35.7 | 129.0 | 64.3 | 29.0 |
| 10.40 | 38.57 | 37.70 | 37.57 | 43.3 | 37.0 | 35.0 | 125.7 | 69.7 | 27.0 |
| 11.00 | 38.73 | 37.73 | 37.60 | 43.3 | 37.7 | 36.3 | 138.0 | 72.7 | 27.3 |
| 11.20 | 38.80 | 37.77 | 37.60 | 44.7 | 38.7 | 36.0 | 140.0 | 72.7 | 29.3 |
| 11.40 | 38.93 | 37.80 | 37.63 | 45.0 | 39.3 | 35.7 | 139.7 | 78.7 | 31.0 |
| 12.00 | 39.07 | 37.80 | 37.70 | 45.0 | 39.3 | 35.0 | 145.3 | 77.7 | 29.3 |
| 12.20 pm | 39.20 | 37.80 | 37.73 | 45.0 | 41.0 | 35.0 | 147.0 | 87.7 | 28.7 |
| 12.40 | 39.33 | 37.80 | 37.70 | 45.0 | 41.7 | 35.3 | 148.7 | 85.0 | 28.0 |
| 1.00 | 39.33 | 38.00 | 37.67 | 47.3 | 42.3 | 33.3 | 147.3 | 84.3 | 26.3 |
| 1.20 | 39.47 | 38.13 | 37.63 | 46.0 | 42.3 | 33.3 | 151.0 | 85.7 | 25.0 |
| 1.40 | 39.50 | 38.17 | 37.67 | 46.3 | 42.0 | 33.7 | 151.3 | 90.3 | 24.7 |

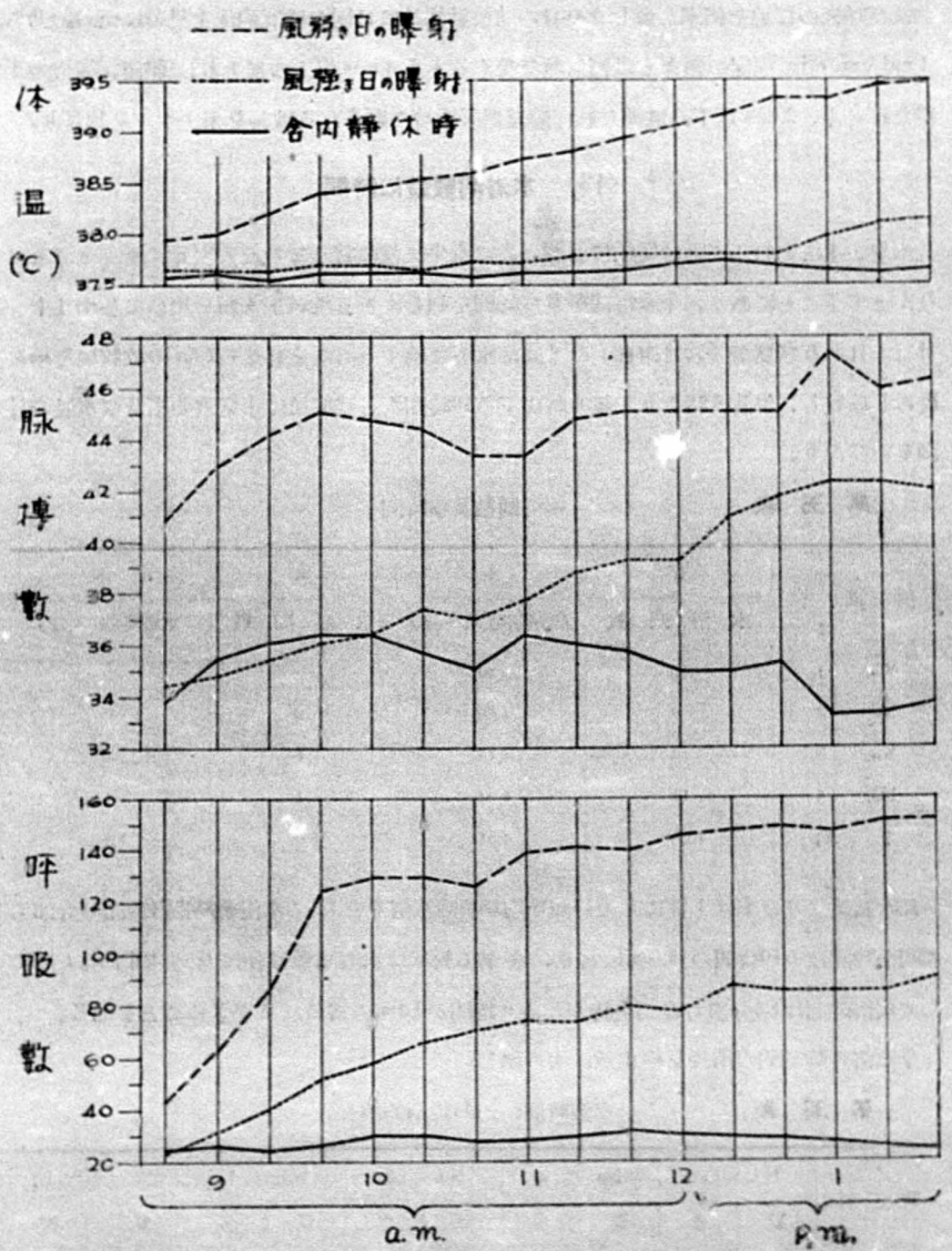
體温は風強き日は殆んど變化無く、舍内靜休時に於ける場合と近似せる數値を示せるが、風弱き日は漸次上昇し午後1時40分には39.5°C に達せり。脈搏數は風強き日は極めて徐々

に增數し、午後1時に至りて最高42.3に達するにすぎず。然るに風弱き日は午前9時40分までは著しき增數をなし、爾後顯著なる變化無く最高47.3に達せり。呼吸數は風强き日は午後零時20分までは徐々に增數し1時40分にして最高90.3に達するも呼吸狀態比較的平靜にして供試牛No.1如きは悠々と反芻を行へる程度なり。然るに風弱き日は午時9時40分までは急激に增數し123.7となり呼吸促迫し全身の前後動著しく、10時40分に至りては呼吸困難を來し口より泡沫を吹き出すに至る。午後1時40分には最高151.3に達す。

**第8圖** 氣溫日射溫及び太陽輻射熱量



第9圖　體温脈搏數及び呼吸數の變化




以上を要約するに、風強き場合卽ち風速3.4m/sに於ては太陽輻射熱量1.2cal/cm²min、日射濕60°C、氣温29°C程度の暑さにては水牛を曝射下に靜休せしむるも生理狀態平靜なり。然るに風弱き場合卽ち前者の1/2の風速なる風速1.6m/sに於ては太陽輻射熱量 0.9cal/

cm.²min、日射溫47°C、氣溫28.5°C程度の弱き暑さに於ても水牛の體溫の上昇、脈搏數の增加及び呼吸の促迫を招來し激しき全身の前後動搖竝に口圍の唾液泡沫を見るに至る。乃ち1 cal/cm.²min 程度の强き太陽輻射熱を受くるとも3 m/s 以上の風あれば體溫調節機轉平穩なれども、2 m/s 以下の風速なれば體溫調節機轉の顯著なる破調を來すことを知れり。

## (13) 水浴回數竝に時間

水牛が水浴を行ふことは屬性にして、實に水牛使役に當りての最大困難は屢々水浴を試みんとすることにあり。今水浴回數及び時間を知らんとし供試牛4頭を用ひて冬季（十一月三十日）及び夏季（六月四日）の2回に水浴に適せる沼地を有せる7.5aの放牧地を柵を繞らし放牧し、午前8時より午後6時に至る10時間水浴狀態竝に諸氣象要素及び水溫の計測を行ひたり。

**第 35 表**　　水浴回數及び時間

| 供試牛 | 夏季 | | 冬季 | |
|---|---|---|---|---|
| | 水浴回數 | 水浴時間(時・分) | 水浴回數 | 水浴時間（分） |
| No. 1 | 13 | 5.49 | 2 | 2 |
| No. 2 | 9 | 4.58 | 0 | 0 |
| No. 3 | 14 | 4.15 | 1 | 3 |
| No. 4 | 18 | 4.21 | 1 | 1 |
| 平均 | 13.5 | 4.51 | 1.0 | 1.5 |

此の結果より夏季は1日に9－18回平均13.5回水浴をなし、水浴總時間4時間51分卽ち晝間全時間なる10時間の48.5%に當り、冬季に於ては水浴回數は僅に0－2回平均1回にして水浴時間は1.5分卽ち晝間全時間なる9時間の0.3%に當るにすぎざることを知る。

今水浴の時刻的の消長を檢するに次の如し。

**第 36 表**　　水浴時間(分)の時刻的消長

| 時刻 | No. 1 | | No. 2 | | No. 3 | | No. 4 | | 平均 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 夏 | 冬 | 夏 | 冬 | 夏 | 冬 | 夏 | 冬 | 夏 | 冬 |
| 8 － 9am | 45 | 0 | 37 | 0 | 25 | 0 | 22 | 0 | 32.3 | 0 |
| 9 －10 | 37 | 0 | 5 | 0 | 26 | 0 | 11 | 0 | 19.8 | 0 |
| 10－11 | 23 | 0 | 7 | 0 | 11 | 0 | 21 | 0 | 15.5 | 0 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11—12 | 12 | 0 | 46 | 0 | 11 | 0 | 20 | 0 | 22.3 | 0 |
| 12— 1pm | 15 | 1 | 0 | 0 | 50 | 3 | 30 | 0 | 23.8 | 1.0 |
| 1 — 2 | 36 | 0 | 21 | 0 | 11 | 0 | 39 | 0 | 26.8 | 0 |
| 2 — 3 | 34 | 1 | 19 | 0 | 34 | 0 | 30 | 1 | 29.3 | 0.5 |
| 3 — 4 | 47 | 0 | 45 | 0 | 50 | 0 | 44 | 0 | 46.5 | 0 |
| 4 — 5 | 42 | 0 | 60 | 0 | 12 | 0 | 15 | 0 | 32.3 | 0 |
| 5 — 6 | 58 | 0 | 58 | 0 | 25 | 0 | 29 | 0 | 42.5 | 0 |
| 計 | 349 | 2 | 298 | 0 | 255 | 3 | 261 | 1 | 290.8 | 1.5 |

本表を觀るに、夏季は何れの時刻に於ても水浴を行へども午前は午後に比し少し。冬季は1日の最高氣溫時なる正午より午後3時に至る間に於て僅に1.5分行ふにすぎず。

水牛が水浴を行ふ要因竝に其の限界を知ることは極めて興味ある事項なれども、本試驗に於ては夏季及び冬季の2季に試驗せるものにして、嚴密なる限界の決定をなし得ざれども、晝間全時間の約50%を水浴に費す夏季と、殆んど水浴を行はざる冬季との氣象要素を對比考察することによりて、動機に關する結論の歸納をなし得べし。

**第 37 表**　　水平面日射量、日照時間及び風速

| 時　刻 | 水平面日射量(cal/cm.²hr) | | 日照時間(分) | | 風速(m/s) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 夏 | 冬 | 夏 | 冬 | 夏 | 冬 |
| 8 — 9am | 38 | 16 | 51 | 30 | 2.33 | 5.92 |
| 9 —10 | 41 | 31 | 60 | 48 | 2.33 | 5.75 |
| 10—11 | 39 | 53 | 60 | 60 | 1.58 | 5.75 |
| 11—12 | 73 | 62 | 60 | 60 | 3.33 | 6.42 |
| 12— 1 pm | 73 | 66 | 60 | 60 | 3.17 | 5.25 |
| 1 — 2 | 74 | 65 | 60 | 60 | 3.50 | 5.25 |
| 2 — 3 | 70 | 59 | 60 | 60 | 3.67 | 5.25 |
| 3 — 4 | 62 | 47 | 52 | 60 | 2.75 | 4.58 |
| 4 — 5 | 43 | 32 | 42 | 60 | 2.33 | 6.00 |
| 5 — 6 | 26 | 10 | 60 | 4 | 2.17 | 6.08 |
| 平　均 | 53.9 | 44.1 | 56.5 | 50.2 | 2.71 | 5.64 |

**第 38 表**　　日射量、氣溫、濕度及び水溫

| 時刻 | 日射溫 (°C) | | 氣溫 (°C) | | 濕度 (%) | | 水溫 (°C) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 夏 | 冬 | 夏 | 冬 | 夏 | 冬 | 夏 | 冬 |
| 8am | 34.2 | 26.0 | 28.5 | 20.7 | 85 | 76 | 27.7 | 17.2 |
| 9 | 50.0 | 28.2 | 29.5 | 21.1 | 76 | 74 | 29.3 | 17.3 |
| 10 | 44.2 | 39.8 | 29.4 | 21.2 | 74 | 67 | 31.0 | 18.0 |
| 11 | 56.1 | 43.2 | 30.0 | 22.0 | 72 | 63 | 33.5 | 21.5 |
| 12 | 60.4 | 49.7 | 30.0 | 22.8 | 73 | 58 | 33.0 | 24.6 |
| 1pm | 61.0 | 51.2 | 30.0 | 23.0 | 74 | 60 | 36.0 | 27.4 |
| 2 | 63.2 | 50.8 | 30.4 | 23.3 | 72 | 58 | 36.0 | 28.1 |
| 3 | 60.2 | 49.8 | 30.1 | 22.4 | 74 | 64 | 37.1 | 27.5 |
| 4 | 53.4 | 46.3 | 29.5 | 22.2 | 83 | 66 | 36.1 | 26.2 |
| 5 | 46.6 | 35.0 | 29.2 | 21.2 | 81 | 65 | 36.0 | 24.5 |
| 6 | 45.0 | 29.0 | 29.0 | 20.9 | 81 | 67 | 33.8 | 24.3 |
| 平均 | 52.2 | 40.8 | 29.6 | 21.9 | 76.8 | 65.3 | 33.6 | 23.3 |

試驗日は夏冬共曇少き快晴日を選びたるを以て日照時間極めて永く、夏は94%に達し冬は朝夕各1時間は日照少けれども之を除けば97.5%ありて好適日たりとす。水平面日射量は夏は 53.9cal/cm.²hr 冬は 44.1cal/cm.²hr なれども夏の午前8—11時及び午後4—6時の間は冬の午前10時—午後3時より低けれども、夏は水浴を行ひ冬は之を行はざるを以て水平面日射量に依りて水浴の動機竝に限界を決定し得ざるものとす。日射溫も同樣なり。然るに夏と冬と大なる差を示すは氣溫及び水溫なり。但し水溫は氣溫によりて支配せらるるものにして兩者の間には强度の相關あり。葛野（昭和14年）に據れば、午前11時に於ける1箇年間の氣溫と水溫との相關は極めて强く、相關係數は ＋ 0.904±0.006、全相關比は0.925を示せり。斯の如く氣溫と水溫とは强き相關を有するを以て水牛の水浴慾の動因及び發動限界は氣溫によりて決せらるべきものと信ぜらる。此の臨界溫度に關しては將來の研究に俟たんとす。

玆に附記すべきは、水牛が水浴中屢々頭部を水中に浸す現象にして、其の1分間の頻度は100回觀測に於て平均No.1は3.45±0.08回、No.3は6.06±0.118回を算せり。本現象は頭部を水中に浸して冷却するために非ずして、水牛體に好みて蝟集する小蠅 Limnophora sp.（Anthomyiidae ハナバヘ科に屬す）を逐はんがためなり。此の證明は驅蟲劑、例へば

フマキラの如きを頭部附近に噴霧すれば行動を中止することによりなし得。因に水牛に於て外聴道炎罹病率の大なるは本現象に歸因するものなり。

## (14) 水浴の生理現象に及ぼす影響

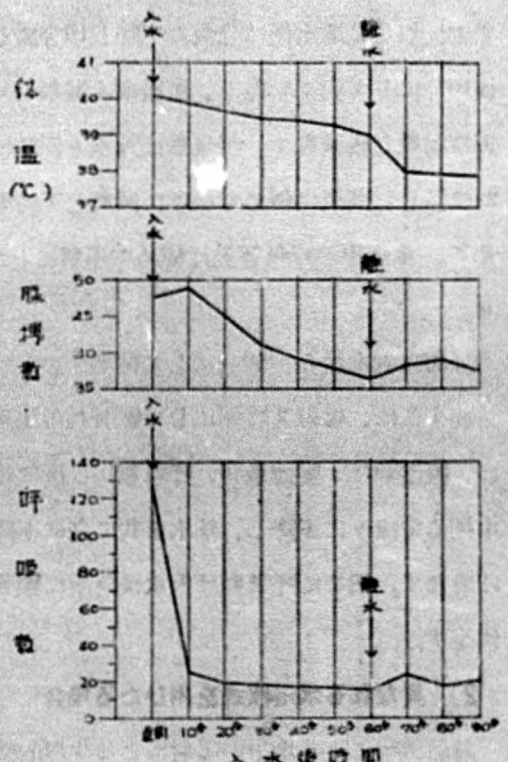
曝射に因りて顯著なる生理的變調を惹起せしめたる水牛を自由に水浴せしめ、水浴時間及び水浴に因る生理的變調の恢復狀態を檢し、更に人爲的に種々の水浴法を採らしめ各種水浴樣式による恢復狀態の優劣を檢したり。

### 1) 自由に水浴せしめたる場合

十月中旬午後1時より2時間曝射し著しき生理的變調を惹さしめたる3頭の供試牛を午後3時より水深50—60cm、廣さ0.24a水溫27.6°Cの樹蔭の池に水浴せしめ、水中に於て10分毎に體溫、脈搏數及び呼吸數の計測を行ひ其の恢復狀態を檢し、同時に諸氣象要素をも觀測したり。

供試牛は何れも60—65分にして池より出でたるを以て、平均風速0.96m/s の樹蔭に靜休せしめ、更に30分間10分毎に計測を續行せり。

**第10圖** 水浴に因る體溫、脈搏數及び呼吸數の變化




**第 39 表** 水浴に因る生理狀態の變化竝に諸氣象要素

| | 時刻(時・分) | 體溫(°C) | 脈搏數 | 呼吸數 | 水平面日射量(cal/cm²min) | 日射溫(°C) | 氣溫(°C) | 濕度(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 入水 直前 | 3.00 | 40.07 | 47.7 | 128.0 | 1.09 | 57.0 | 28.7 | 68 |
| 10分 | 3.10 | 39.87 | 48.7 | 24.0 | 1.06 | 57.8 | 28.5 | 68 |
| 20分 | 3.20 | 39.67 | 45.0 | 19.0 | 0.95 | 57.7 | 28.4 | 68 |
| 30分 | 3.30 | 39.43 | 41.0 | 18.7 | 1.01 | 58.0 | 28.4 | 68 |
| 40分 | 3.40 | 39.40 | 39.3 | 17.3 | 1.01 | 58.4 | 28.5 | 68 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 50分 | 3.50 | 39.27 | 37.7 | 16.3 | 1.00 | 58.4 | 28.5 | 67 |
| | 60分 | 4.00 | 38.97 | 36.3 | 15.3 | 0.97 | 58.2 | 28.4 | 68 |
| 離水 | 10分 | 4.10 | 38.00 | 38.3 | 23.0 | 0.95 | 57.9 | 28.3 | 68 |
| | 20分 | 4.20 | 37.93 | 39.0 | 17.7 | 0.93 | 57.4 | 28.2 | 70 |
| | 30分 | 4.30 | 37.87 | 37.7 | 20.3 | 0.90 | 57.4 | 28.0 | 70 |

體温は水浴中は其の下降極めて緩徐にして入水後1時間にして僅に 1.1°C 低下するにすぎず。然るに離水後は急激に下降し10分にして0.97°C下降し38°Cとなれり。脈搏數は入水後10分にして尙1增數し、爾後漸次減數して入水後1時間にして36.3となり、離水と共に再び增數し後減數す。呼吸數は入水と同時に急激に減數し入水後10分にして 128 より一躍24に減じ、其後は極めて徐々に減數し1時間にして15.3となり、離水と共に再び僅に增加せり。水浴中の呼吸運動は極めて不整にして深呼吸を行ひ或は呼吸休止をも行ふことあり。

反芻は入水後5－20分にして開始す。

要するに、曝射2時間にして顯著なる生理的變調を現はせる水牛は60－65分間水浴を行ひ、體温39°C、脈搏數36、呼吸數15程度に復歸して初めて自ら水より離脫す。體温は水浴中極めて徐々に下降し、離水と共に急に下降し脈搏數は水浴中順滑に減數し離水後一時僅に增加す。然るに呼吸數は入水後急激に顯著なる減數をなすを特徵とし離水後30分にして恢復す。

### 2) 異なれる水浴樣式を用ひたる場合

前記試驗により水牛の曝射による生理的變化の恢復は單なる舍內靜休のみにては4－5時間を要するも、自由に水浴せしむれば60－65分の水浴後離水し、樹蔭に靜休すること30分にして常態に復歸することを知りたり。玆に於て更に一步を進め、如何なる水浴樣式が最も效果的なりやを檢せんとす。

先づ舍內に於て狀態を檢定したる後曝射試驗場內に於て2時間30分曝射せしめ、其間30分每に狀態を計測し、正午より第1部は直に水浴し60分にして離水せしめ樹蔭に靜休す。第2部は直に水浴せしめ水浴30分にして離水せしめたる後樹蔭に靜休す。第3部は豫め30分樹蔭にて靜休せしめたる後30分間水浴せしめ再び樹蔭にて靜休す。其間10分每に水中又は樹蔭にて狀態を計測し其の恢復狀況を檢せり。次で曝射終了後1時間30分にて再び第2次曝射を行ひ、2時間に亙り20分每に計測をなしつつ其の變化を檢し水浴方法の良否を判

定したり。

本試驗遂行に當りては各供試牛の個體差を除外せんがため各個體交互に何れも3樣式の水浴を行はしめ其の平均を採り誤差排除に努めたり。

**第 40 表**　　各時刻に於ける氣象要素

| | | 時刻（時•分） | 水平面日射量 (cal/cm.²min) | 日射溫（℃） | 氣溫（℃） | 濕度（%） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 曝射 | 直前 | 9.30am | 0.67 | 47.4 | 27.3 | 81.3 |
| | 30分 | 10.00 | 0.76 | 51.0 | 28.7 | 68.3 |
| | 60分 | 10.30 | 0.89 | 53.0 | 29.4 | 64.7 |
| | 90分 | 11.00 | 0.97 | 53.8 | 29.9 | 62.3 |
| | 120分 | 11.30 | 1.05 | 56.4 | 30.5 | 60.3 |
| | 150分 | 12.00 | 1.11 | 57.6 | 30.9 | 60.7 |
| 曝射終了後 | 10分 | 12.10pm | 1.12 | 59.0 | 26.8 | 64.7 |
| | 30分 | 12.30 | 1.13 | 60.0 | 28.7 | 65.7 |
| | 50分 | 12.50 | 1.15 | 58.5 | 28.8 | 68.0 |
| | 70分 | 1.10 | 1.16 | 58.8 | 29.0 | 67.0 |
| | 90分 | 1.30 | 1.15 | 59.3 | 28.7 | 66.7 |
| 第2次曝射 | 20分 | 1.50 | 1.12 | 57.3 | 30.5 | 61.3 |
| | 40分 | 2.10 | 1.05 | 57.7 | 30.5 | 60.0 |
| | 60分 | 2.30 | 0.97 | 57.7 | 30.2 | 63.7 |
| | 80分 | 2.50 | 1.00 | 57.4 | 30.1 | 63.7 |
| | 100分 | 3.10 | 0.95 | 55.2 | 29.7 | 63.7 |
| | 120分 | 3.30 | 0.84 | 53.7 | 29.6 | 63.7 |

氣溫及び濕度は生理現象計測場所に於て計測を行ひたるを以て曝射直前は舍內に於て。曝射中は曝射試驗場內に於て。水浴及び樹蔭靜休中は樹蔭に於て觀測したるを以て水浴中及び靜休中は氣溫低く濕度高きを示せり。

水浴中の水溫は26.7—26.8°Cにして，水浴及び樹蔭靜休中の平均風速は1.83m/sなり。

試驗結果として生理的變調の恢復狀態を檢するに，體溫の下降は30分水浴が最も速く，60分水浴之に次ぎ兩者大差無く，30分靜休後30分水浴は最も遲く，曝射終了後1時間30分にして尙曝射直前より0.5°C高し。

脈搏數は60分水浴最も速に恢復し，60分にして開始時より減少し，30分靜休後30分水浴之に次ぎ1時間10分にして開始時より減少し，30分水浴は最も遲く1時間30分にして始め

て開始時より減少せり。

呼吸數の恢復は30分靜休後30分水浴最も良好にして60分水浴之に次ぎ、30分水浴最下位にあり。

反芻開始時は60分水浴は11分、30分水浴は12分、30分靜休後30分水浴は33分なり。

以上要約すれば恢復の最も良好なるは60分水浴にして、30分靜休後30分水浴之に次ぎ、30分水浴最下位にあり。水浴後の曝射に因る生理的變化は體溫の上昇は30分水浴最も著しく、60分水浴最も少し。脈搏數の增加は60分水浴及び30分靜休後30分水浴は緩徐にして午後2時50分以後は低下を始むるも30分水浴は漸次增數せり。呼吸數の增加は60分水浴最も緩徐にして午後2時50分以後低下を始むるも他の2者は尙增加せり。卽ち水浴後の第2次曝射に因る變化は60分水浴最も少く、30分水浴最も著明にして30分靜休後30分水浴は中間に位せり。

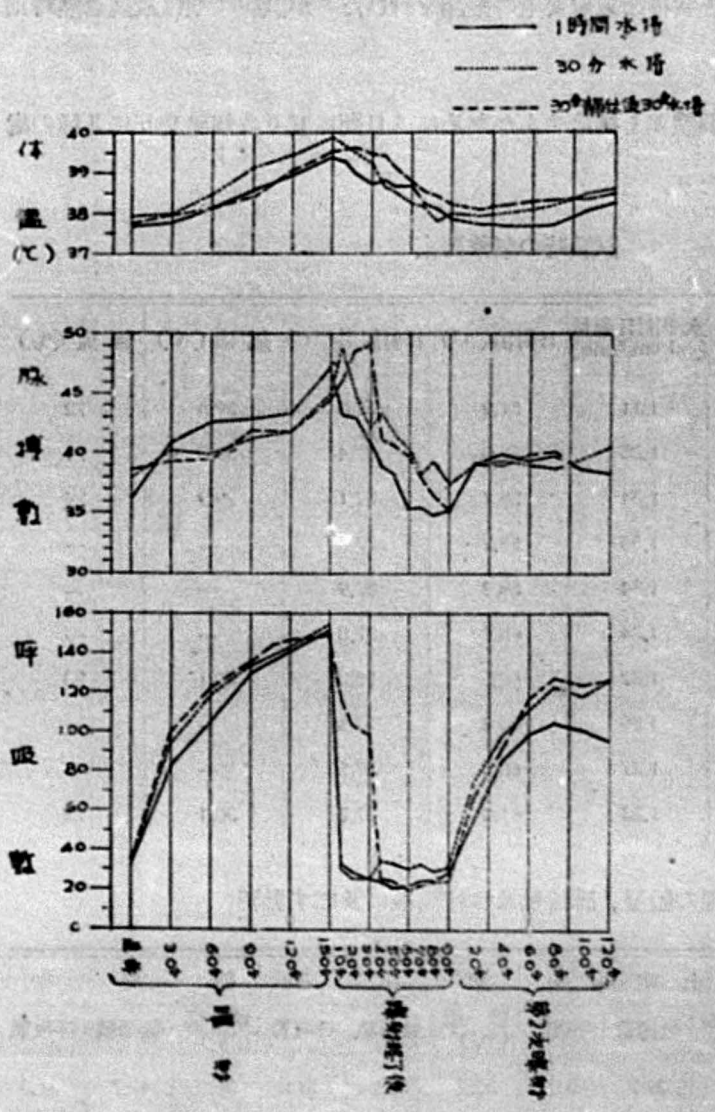
玆に於て3樣式中60分水浴は生理的變化の恢復及び恢復後の暑熱に對する反應より觀て最も優良なる水浴樣式なりと認めらる。

第 41 表　曝射及び水浴に因る體溫、脈搏數及び呼吸數の變化

| | 時刻 | 60分水浴 | | | 30分水浴 | | | 30分靜休後30分水浴 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (時・分) | 體溫 (°C) | 脈搏數 | 呼吸數 | 體溫 (°C) | 脈搏數 | 呼吸數 | 體溫 (°C) | 脈搏數 | 呼吸數 |
| 曝射 直前 | 9.30am | 37.60 | 36.0 | 32.3 | 37.83 | 37.7 | 35.3 | 37.67 | 38.3 | 34.7 |
| 曝射 30分 | 10.00 | 37.73 | 40.7 | 82.0 | 37.90 | 40.0 | 93.3 | 37.90 | 39.3 | 98.0 |
| 曝射 60分 | 10.30 | 38.07 | 42.3 | 105.0 | 38.33 | 39.7 | 119.3 | 38.07 | 39.3 | 122.3 |
| 曝射 90分 | 11.00 | 38.50 | 42.7 | 128.7 | 39.07 | 41.0 | 134.0 | 38.33 | 41.7 | 135.3 |
| 曝射 120分 | 11.30 | 38.90 | 43.3 | 140.7 | 39.37 | 41.7 | 143.7 | 38.93 | 41.7 | 145.0 |
| 曝射 150分 | 12.00 | 39.33 | 47.3 | 151.0 | 39.83 | 44.7 | 154.7 | 39.43 | 44.0 | 149.3 |
| 曝射終了後 10分 | 12.10pm | 39.23 | 43.3 | 33.0 | 39.67 | 48.7 | 31.0 | 39.63 | 46.0 | 115.7 |
| 曝射終了後 20分 | 12.20 | 38.96 | 42.7 | 28.0 | 39.47 | 45.0 | 26.0 | 39.53 | 48.3 | 102.7 |
| 曝射終了後 30分 | 12.30 | 38.70 | 40.7 | 25.7 | 39.17 | 42.0 | 25.3 | 39.47 | 49.0 | 99.3 |
| 曝射終了後 40分 | 12.40 | 38.77 | 38.7 | 25.0 | 38.67 | 43.3 | 35.0 | 39.37 | 41.0 | 26.0 |
| 曝射終了後 50分 | 12.50 | 38.63 | 38.0 | 22.0 | 38.53 | 41.7 | 34.3 | 39.07 | 40.7 | 24.7 |
| 曝射終了後 60分 | 1.00 | 38.63 | 35.3 | 22.0 | 38.20 | 40.3 | 31.3 | 38.73 | 39.7 | 20.7 |
| 曝射終了後 70分 | 1.10 | 38.17 | 35.3 | 25.0 | 38.13 | 38.3 | 32.7 | 38.50 | 38.0 | 23.3 |
| 曝射終了後 80分 | 1.20 | 38.03 | 34.7 | 25.0 | 37.73 | 39.3 | 30.0 | 38.37 | 36.3 | 24.3 |
| 曝射終了後 90分 | 1.30 | 37.80 | 35.0 | 28.0 | 37.13 | 37.3 | 31.3 | 38.17 | 35.0 | 25.0 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第2次曝射 | 20 分 | 1.50 | 37.70 | 39.0 | 56.3 | 37.90 | 39.0 | 74.7 | 38.07 | 39.0 | 68.3 |
| | 40 分 | 2.10 | 37.67 | 39.7 | 85.7 | 37.97 | 39.3 | 97.7 | 38.17 | 39.0 | 93.3 |
| | 60 分 | 2.30 | 37.67 | 39.3 | 99.3 | 38.03 | 39.0 | 114.0 | 38.27 | 39.7 | 118.3 |
| | 80 分 | 2.50 | 37.70 | 39.7 | 105.3 | 38.17 | 38.7 | 122.3 | 38.30 | 40.0 | 128.7 |
| | 100 分 | 3.10 | 38.03 | 38.7 | 102.7 | 38.40 | 39.3 | 120.7 | 38.37 | 38.7 | 125.0 |
| | 120 分 | 3.30 | 38.23 | 38.3 | 98.3 | 38.53 | 40.3 | 128.3 | 38.43 | 38.3 | 128.0 |

**第11圖** 異なれる水浴樣式と體溫脈搏數及び呼吸數の變化




## (15) 防熱處理と其の效果

水牛は太陽光線直射下に於ては極めて重篤なる生理的變調を現はすものなるが、之に對しては曩に檢したるが如く1時間水浴を行ひたる後30分樹蔭にて靜休せしむることは極めて有效なる恢復法なり。然れども何等かの防熱處理を施して惡感作を防止することは使役上重要なる手段とす。現在普遍的に行はれつつある防熱處理は水浴せしむる以外は灌水及び泥土塗布の2法とす。之等防熱處理の效果に關し試驗を行ひたり。供試牛3頭を舍內に於て體溫、脈搏數及び呼吸數竝に前頭部、後頭部及び背部の皮膚溫を計測したる後、曝射試驗場內に於て2時間曝射し、其間1時間毎に前記生理的現象の計測を行ひ、其の變化を檢し、正午より內1頭は對照とし

て其儘放置し無處理とし、他の1頭は灌水を行ひ、更に他の1頭は灌水後泥土塗布をなし曝射を繼續し2時間に亙り20分毎に諸狀態の計測を行ひたり。灌水は水溫27°Cの水10lを前頭部より頸上緣に沿ひ軀幹上面に灌ぎ腹下面及び四肢內面を除く體の大部分を濡したり。又泥土塗布は前記灌水を行ひたる後溫度28°Cの泥土を厚さ5mmに前頭突起を中心とせる頭部上面及び鬐甲前緣より坐骨結節後突起部に至る軀幹上面に塗布したり。皮膚溫の計測部位は前頭部は額中央部後頭部は後頭面中央部、背部は最終背椎棘狀突起部としたり。尙前記生理現象の計測と共に諸氣象要素の觀測を行ひたるが試驗時刻は最高暑熱時刻を選びたり。

本試驗に於ても供試牛の個體差を排除せんがために3日間に亙り各個體交互に3種の處理を行ひ其の平均値を求めたり。

第 42 表　　試驗時の氣象要素

| | 時刻(時・分) | 水平面日射量 (cal/cm.²min) | 日射溫(°C) | 日射氣溫(°C) | 氣溫(°C) | 濕度(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 曝射 直前 | 10.00am | 1.11 | 51.9 | 37.0 | 29.6 | 72 |
| 曝射 60分 | 11.00 | 1.25 | 57.0 | 37.4 | 30.0 | 71 |
| 曝射 120分 | 12.00 | 1.34 | 58.7 | 37.1 | 29.9 | 74 |
| 灌水及び泥土塗布 直後 | 12.5pm | 1.35 | 59.2 | 37.0 | — | — |
| 灌水及び泥土塗布 20分 | 12.25 | 1.34 | 59.9 | 37.9 | — | — |
| 灌水及び泥土塗布 40分 | 12.45 | 1.34 | 60.5 | 37.8 | — | — |
| 灌水及び泥土塗布 60分 | 1. 5 | 1.32 | 60.5 | 38.3 | 30.1 | 73 |
| 灌水及び泥土塗布 80分 | 1.25 | 1.30 | 60.8 | 37.5 | — | — |
| 灌水及び泥土塗布 100分 | 1.45 | 1.27 | 60.8 | 37.5 | — | — |
| 灌水及び泥土塗布 120分 | 2. 5 | 1.23 | 61.0 | 37.2 | 30.1 | 72 |

第 43 表　防熱處理の體溫、脈搏數及び呼吸數に及ぼす影響

| | 時刻 | 泥土塗布牛 | | | 灌水牛 | | | 對照牛 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (時・分) | 體溫(°C) | 脈搏數 | 呼吸數 | 體溫(°C) | 脈搏數 | 呼吸數 | 體溫(°C) | 脈搏數 | 呼吸數 |
| 曝射 直前 | 10.00am | 37.7 | 39.7 | 31.7 | 37.9 | 38.7 | 31.0 | 38.0 | 42.7 | 31.3 |
| 曝射 60分 | 11.00 | 38.3 | 41.7 | 105.3 | 38.7 | 42.7 | 118.3 | 38.5 | 45.0 | 110.3 |
| 曝射 120分 | 12.00 | 39.1 | 46.0 | 133.7 | 39.5 | 46.3 | 136.3 | 39.6 | 45.3 | 134.7 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 灌水及泥土塗布 | 直後 | 12.5pm | 39.3 | 43.7 | 98.7 | 39.7 | 43.3 | 116.7 | 40.0 | 48.3 | 138.0 |
| | 20分 | 12.25 | 39.3 | 44.3 | 110.7 | 39.7 | 45.3 | 137.7 | 40.2 | 52.7 | 143.0 |
| | 40分 | 12.45 | 39.4 | 44.7 | 118.3 | 39.9 | 49.0 | 142.0 | 40.4 | 55.3 | 149.0 |
| | 60分 | 1. 5 | 39.4 | 44.0 | 120.7 | 40.2 | 49.0 | 142.0 | 40.5 | 55.0 | 145.3 |
| | 80分 | 1.25 | 39.4 | 43.0 | 122.3 | 40.4 | 51.0 | 139.0 | 40.6 | 56.7 | 144.3 |
| | 100分 | 1.45 | 39.4 | 46.0 | 118.3 | 40.5 | 53.0 | 142.7 | 40.7 | 57.7 | 144.7 |
| | 120分 | 2. 5 | 39.5 | 43.7 | 112.0 | 40.5 | 57.3 | 143.0 | 40.8 | 58.7 | 141.3 |

**第 44 表　　防熱處理の皮膚溫に及ぼす影響**

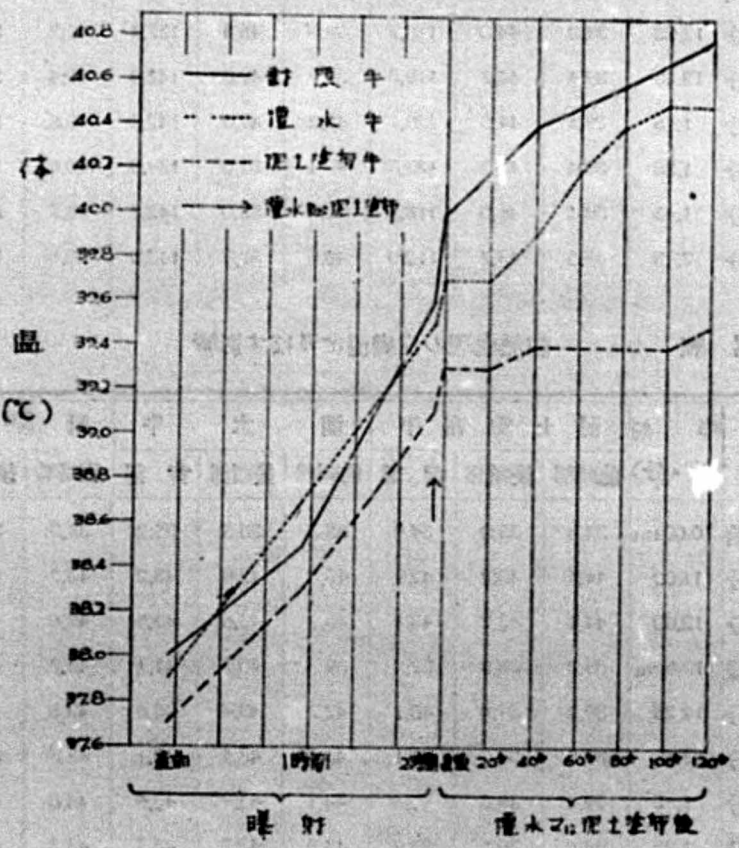
| | 時刻 | 泥土塗布牛 | | | 灌水牛 | | | 對照牛 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (時・分) | 前頭部 | 後頭部 | 背部 | 前頭部 | 後頭部 | 背部 | 前頭部 | 後頭部 | 背部 |
| 照射 直前 | 10.00am | 34.8 | 35.0 | 34.9 | 35.3 | 35.5 | 35.2 | 35.3 | 35.2 | 34.9 |
| 照射 60分 | 11.00 | 44.4 | 43.2 | 42.9 | 43.5 | 42.9 | 43.2 | 43.7 | 43.4 | 42.7 |
| 照射 120分 | 12.00 | 44.4 | 43.7 | 43.1 | 43.9 | 43.6 | 43.5 | 43.6 | 43.6 | 43.6 |
| 灌水及泥土塗布 直後 | 12.5pm | 38.0 | 38.0 | 39.2 | 39.3 | 40.3 | 41.4 | 43.3 | 43.4 | 43.3 |
| 灌水及泥土塗布 20分 | 12.25 | 39.2 | 39.4 | 40.1 | 42.7 | 43.4 | 43.6 | 43.5 | 43.0 | 43.6 |
| 灌水及泥土塗布 40分 | 12.45 | 39.5 | 39.7 | 40.1 | 43.4 | 43.4 | 43.1 | 43.3 | 43.5 | 43.9 |
| 灌水及泥土塗布 60分 | 1. 5 | 39.2 | 39.8 | 40.5 | 44.1 | 43.9 | 43.6 | 44.0 | 43.7 | 44.0 |
| 灌水及泥土塗布 80分 | 1.25 | 38.8 | 39.5 | 39.9 | 43.8 | 43.7 | 43.7 | 43.3 | 43.3 | 43.5 |
| 灌水及泥土塗布 100分 | 1.45 | 38.7 | 39.5 | 39.6 | 43.9 | 43.6 | 43.7 | 44.1 | 44.1 | 44.1 |
| 灌水及泥土塗布 120分 | 2. 5 | 38.2 | 39.5 | 40.0 | 43.4 | 43.4 | 43.5 | 43.8 | 44.4 | 44.2 |

第43表及び第12—14圖に觀る如く體溫は對照牛に於ては38.0°C より漸次上昇し40.8°Cとなり、泥土塗布牛は塗布時は39.1°C なるが其後は上昇緩慢となり大部分は增減無く進み試驗終了時は39.5°Cとなれり。灌水牛は灌水時39.5°Cなりしが終了時には40.5°C まで昇り大なる效果無し。卽ち灌水及び泥土塗布により體溫の下降を見されども其後の上昇曲線は灌水牛と對照牛とは大差無く泥土塗布牛は泥土塗布のため上昇を中斷せらる。

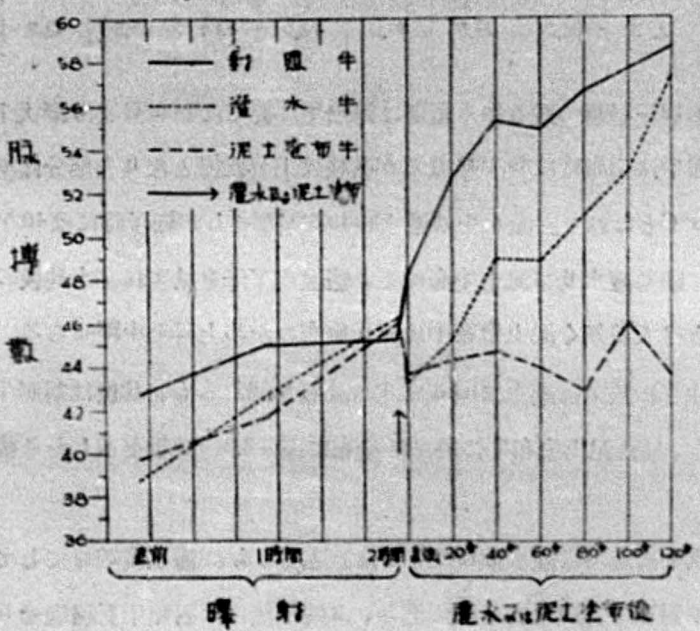
脈搏數は灌水牛に於ては灌水に因りて3の減數を認むるも、其後は對照牛と略等しき角度の增數をなし、反之泥土塗布牛に於ては塗布に因り2.3の減數を示したる後殆んど增減せず。

呼吸數は灌水牛に於ては灌水後19.6の減數を見たるも、灌水後20分にして灌水前よりも高き位置に昇り對照牛と同傾向を以て進み、2時間後には對照牛を超過せり。然るに泥土

第12圖　防熱處理と體溫




第13圖　防熱處理と脈搏數

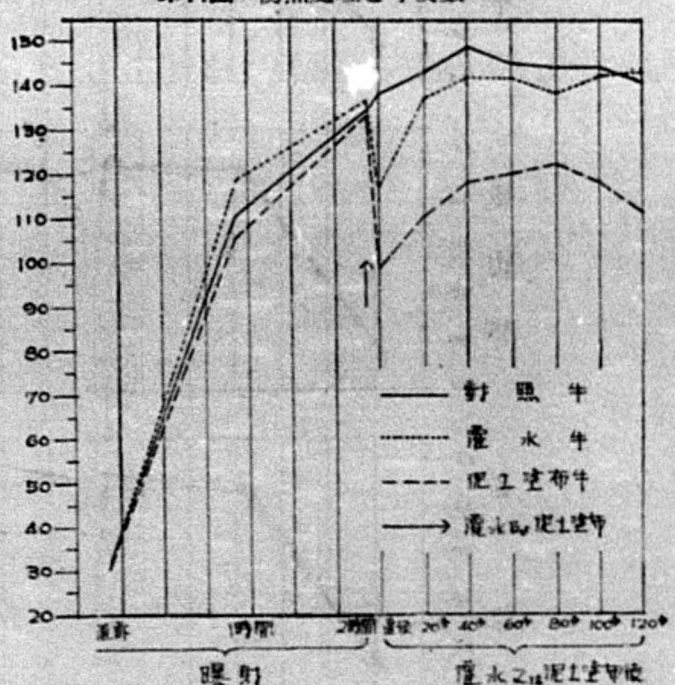


塗布牛は塗布に因り直前より35の減數を見、爾後徐々に增數すれども80分にして直前より尙11.4少き122.3を示し再び下降せり。

次に皮膚溫は第44表及び第15圖に觀る如く灌水に因り2.1—4.6°C平均3.3°C低下し、又泥土塗布に因りては3.9—6.4°C平均5.3°C低下せるも灌水の效果は20—40分にして消滅し對照牛と同狀態となるに反し、泥土塗布の效果は永續性を有せり。今試みに泥土塗布後20分より120分に至る間對照牛との差を驗するに前頭部4.7°C、後頭部4.1°C、背部3.9°Cとなれり。

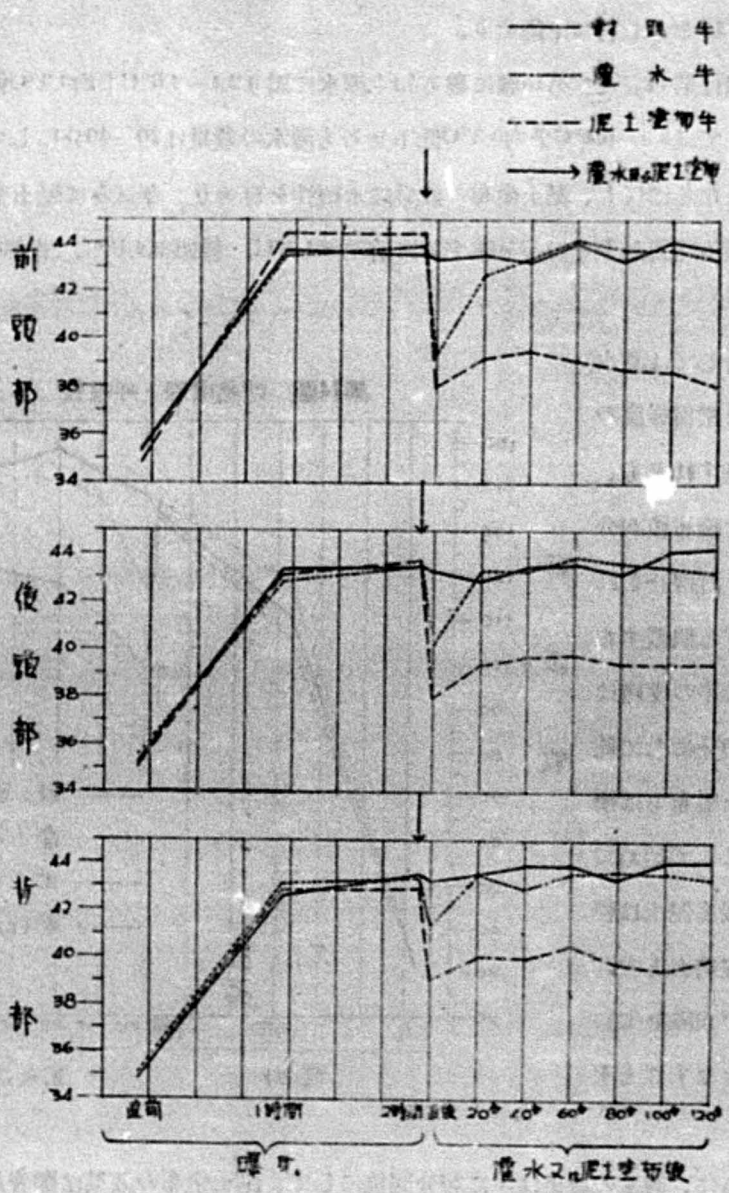
一般狀態としては灌水牛は灌水後と雖尙强度の促迫狀態を呈すれども、泥土塗布牛は塗布後20分にして著しく緩解せられ反芻を開始する個體すらあり。又灌水牛の皮膚は灌水後20—30分にして乾燥するも泥土塗布牛は塗布後2時間にして始めて乾燥し乾燥後も泥土は膜狀に被覆し皮膚面との間に2mm位の間隙を生じ日覆の作用をなすことを觀察せり。

第14圖　防熱處理と呼吸數




之を要するに、灌水の效果は僅に20分間位にして、泥土塗布の效果は顯著なるのみならず2時間後と雖尙有效なり。故に灌水のみを行ふ場合には20分毎に灌水を行ひて始めて繼續的の效果を求め得る理なれど泥土塗布を行へば繼續的に有效なれども、2時間後より更に灌水のみを行へば極めて優秀なる防暑效果を發揮すべし。

第15圖　防熱處理と皮膚溫




## (16) 摘　　要

(1) 水牛の粗飼料採食日量の平均は生牧草33.4kg、乾野草5.9kg、生甘藷稍頭部27.1kgにして體重に對する比率は體重100に對し生牧草8.1、乾野草1.4、生甘藷稍頭部6.7なり。水牛の採食絶對量は一見多量なるも體重に對する比率は他の熱地牛種に比較して多からず。

（2） 粗飼料採食に要する總時間は生牧草5時間13分、乾野草3時間41分、生甘藷楯頭部4時間24分にして1kg採食に要する時間は生牧草9.6分、乾野草40.5分、生甘藷楯頭部10.2分なり。

（3） 飲水日量は平均19.8kgにして體重に對する比率は體重100に對し4.9なり。水牛の飲水絶對量は他の熱地牛並に溫地牛に較べ著しく少量にて足り、體重に對する比率も小なり。而して氣溫と飲水量との相關は大にして全相關比0.742あり。

（4） 採食後反芻開始までの時間は平均30分にして朝飼後は17分、晝飼後は23分、夕飼後は49分なり。1晝夜の連續反芻回數は20.7回にして回數は夜多く夜100に對し晝56の比を示せり。反芻總時間は9時間8分にして1反芻に要する時間は26.9分なり。反芻時間も夜長く夜100に對し晝58に當れり。但1反芻に要する時間は晝夜差無し。尙反芻は其の36%は起立の儘行はれ、64%は伏臥位にて行よ。1反芻の咀嚼回數は平均36.3回にして晝多く夜との差4.8回を示し、又左咀嚼稍多きものの如く右と3.1回の差を現はせり。

（5） 1晝夜に於ける伏臥回數は平均6.3回、伏臥時間は10時間17分にして晝間は伏臥少く16.2%に當り、夜間は83.8%の比率なり。而して伏臥中の57%は反芻を行へり。

（6） 1晝夜の排糞回數は平均5.7回、排糞量は18.3kg體重に對する比率は體重100に對し4.5とす。又排尿回數は平均6回にして排尿量は12.7kg、體重に對する比率は體重100に對し3.2なり。

（7） 舍內靜休時午後3時に於ける1箇年平均體溫は 381.44±0.110分、脈搏數は39.00±0.243呼吸數は15.67±0.274なり。

（8） 舍內靜休時に於ける氣溫と體溫、脈搏數及び呼吸數との相關は體溫0.473、脈搏數0.618、呼吸數0.638の全相關比を示し舍內靜休時に於ける耐熱性は印度牛及び豪洲黃牛に次ぎ溫地牛たるホルスタイン種、朝鮮牛及び蒙古牛等に比し遙に大なり。尙溫度の影響に關しては水牛は凡ての氣溫に於て溫度のために呼吸數に變化を來さず。對照牛たる溫地牛のホルスタイン種の如きは水牛の6.3倍高熱の影響を蒙れり。

（9） 曝射に因る體溫、脈搏數、呼吸數等の亢進は極めて大にして體溫に於て2.7°C、脈搏數に於て27、呼吸數に於て131の增加を示し呼吸數の如きは約8倍に當れり。熱地產他牛種と比較し顯著なる差とすべし。

(10) 2時間に亙る强烈なる曝射に因り惹起したる生理的亢進を舍內靜休により恢復せし

むるに4－5時間を要す。

(11) 1 cal/cm.²min 程度の強き太陽輻射熱を受くるとも、秒速3 m 以上の風あれば生理的調節機轉平穩なれども、2 m 以下の風速なれば體溫調節機轉の顯著なる破調を來す。

(12) 水浴は夏季に於ては1日平均13.5回行ひ水浴時間4時間51分に及び晝間全時間の48.5%に當り、冬季は殆んど水浴を試みず僅に1回にして其の時間1.5分に過ぎず。

(13) 曝射2時間に亙り顯著なる生理的亢進を惹せる水牛は60－65分間水浴をなし體溫39°C、脈搏數36、呼吸數15程度となるに及び自ら離水するものにして其後約30分樹蔭等にて靜伏することにより恢復す。體溫は水浴中は極めて徐々に下降し離水と共に急激に低下するに反し、呼吸數は入水と同時に急速に減少す。

(14) 水牛の水浴慾は太陽輻射熱量に依り決定し得ず主として氣溫に左右せらるるものの如し。臨界溫度に關しては將來の研究に俟たんとす。

(15) 曝射に因る生理的亢進恢復法としての水浴は60分水浴、30分水浴竝に30分靜休後30分水浴の3法中60分水浴最も效果大にして30分水浴最も劣れり。

(16) 水牛使役中の防熱處理としての灌水は其の效果僅に20分にして再び舊に復すれども泥土塗布は效果顯著にして2時間以上持續す。從つて單に灌水のみを行ふ場合は20－30分毎に灌水を繰返す要あり。然るに泥土塗布の場合は2時間に1回泥土の上より灌水すれば更に優秀なる效果を發揮すべし。

## (17) 引 用 書 目


(1) Ellenberger, W. u. A. Scheunert :— Lehrbuch der vergleichenden Physiologie der Haussäugetiere. 1925.

(2) Evaristo, G. :— Study of Philippine carabao. Philippine Agriculturist and Forester, 4, 1915.

(3) 葛野淺太郎：—熱帶に於ける牛馬の飲水量に就て、臺灣農事報第35年、第9號、昭和14年9月

(4) 葛野淺太郎・吉富秀雄：—牛馬の役用能力試驗成績、第1報、臺灣總督府中央研究所農業部彙報、第146號、昭和13年8月

(5) 中江利郎・角田英二・窪田喜照・齊藤道雄：—家畜糞尿の排泄量及肥料成分の代謝

に關する試驗、畜産試驗場報告、第19號、昭和２年３月

（６）小倉喜佐次郎・富田四郎：—水牛の駄載能力に關する研究、熱帶獸醫畜産學雜誌、第１卷、第２號、昭和15年９月

（７）寺田日吉：—臺灣水牛の體型、臺灣畜産會報、第３卷、第１號、昭和15年１月

（８）Villegas, V. & A. T. Talcon :— Observations on the activity of Philippine carabaos in the barn. Philippine Agriculturist, 20, 1932.

（９）山根甚信・葛野淺太郎・寺田日吉・高橋晦男：—體溫脈搏數及び呼吸數の變動より觀たるホルスタイン種、蒙古牛、朝鮮牛竝に印度牛の耐熱性比較、熱帶獸醫畜産學雜誌、第１卷、第１號、昭和15年１月

(10) Yamane, J. und Y. Ono :— Rassenanatomische Untersuchungen der Hautstruktur vom Büffel, Zebu, Formosarind und Friesisch-Holländer im Hinblick auf das Problem der Tropenanpassung. Mem. of the Fac. of Sci. and Agr. Taihoku Imp. Univ. Formosa, Vol 19, No. 3, 1936.

(11) 山根甚信：—家畜水牛の起源と傳播、植物及動物、第８卷、第９—12號、昭和15年９—12月

昭和十六年八月十三日印刷
昭和十六年八月十八日發行

臺灣總督府農業試驗所
臺北市建成町四丁目一番地
印刷人 逢坂增治郎
臺北市建成町四丁目一番地
印刷所 盛進商事株式會社