

小 課 題：冬季利用飼料の生産技術の向上

試験項目：コロニアルの乾草調製試験

パラグアイ農産総合試験場

1990/91年度（継続）

担当者：堀田利幸、岩谷 寛

| 目<br>的  | <p>当地の肉牛生産における大きな問題の一つは、冬季飼料の経済的確保である。その対策の一つとして、コロニアル草地における夏季余剰草を利用して、乾草調製・利用の可能性を検討する。</p>  |       |      |       |       |       |       |       |        |    |        |       |       |       |      |       |       |       |      |      |      |         |       |       |      |       |      |       |      |      |      |
|---------|---|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|---------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|
| 試<br>験  | <p>1. 材 料 草：コロニアル草(Panicum maximum Jacq.) パ農総合試育成牧場に1988年11月28日～12月6日に播種、その後放牧を主体に利用した草地が8.19haで草丈は80～100cmであった。1990年11月15-16日に播種した分は面積7.92haで草丈は100～160cmで含水率は両播種期共76～80%であった。パールミレット草 (Pennisetum typhoides (Burm. f.) Stapf &amp; Hubbard) パ農総合試育成牧場に1990年11月8・10日にコロニアルと混播（播種量 コロニアル/パールミレット 15/4 Kg/ha）。乾草調製時点のパールミレットの草丈は80～100cm、含水率79～82%でコロニアルの株は旺盛なパールミレットの生育に押され軟弱で草丈は20～40cmであった。</p> <p>両草種の生育ステージは何れも出穂前であった。</p> <p>材料草の品質（%対乾物）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>草種</th> <th>乾物率</th> <th>粗蛋白質</th> <th>粗脂肪</th> <th>粗繊維</th> <th>粗灰分</th> <th>可溶無窒素</th> <th>カルシウム</th> <th>リン</th> <th>マグネシウム</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>コロニアル</td> <td>91.48</td> <td>10.05</td> <td>3.21</td> <td>32.65</td> <td>11.19</td> <td>34.36</td> <td>0.28</td> <td>0.14</td> <td>0.44</td> </tr> <tr> <td>パールミレット</td> <td>89.47</td> <td>13.90</td> <td>3.43</td> <td>27.52</td> <td>9.09</td> <td>35.53</td> <td>0.32</td> <td>0.10</td> <td>0.51</td> </tr> </tbody> </table> <p>注）分析はアスンシオン大学獣医学部家畜栄養研究室で実施。</p> | 草種    | 乾物率  | 粗蛋白質  | 粗脂肪   | 粗繊維   | 粗灰分   | 可溶無窒素 | カルシウム  | リン | マグネシウム | コロニアル | 91.48 | 10.05 | 3.21 | 32.65 | 11.19 | 34.36 | 0.28 | 0.14 | 0.44 | パールミレット | 89.47 | 13.90 | 3.43 | 27.52 | 9.09 | 35.53 | 0.32 | 0.10 | 0.51 |
| 草種      | 乾物率   | 粗蛋白質  | 粗脂肪  | 粗繊維   | 粗灰分   | 可溶無窒素 | カルシウム | リン    | マグネシウム |    |        |       |       |       |      |       |       |       |      |      |      |         |       |       |      |       |      |       |      |      |      |
| コロニアル   | 91.48   | 10.05 | 3.21 | 32.65 | 11.19 | 34.36 | 0.28  | 0.14  | 0.44   |    |        |       |       |       |      |       |       |       |      |      |      |         |       |       |      |       |      |       |      |      |      |
| パールミレット | 89.47   | 13.90 | 3.43 | 27.52 | 9.09  | 35.53 | 0.32  | 0.10  | 0.51   |    |        |       |       |       |      |       |       |       |      |      |      |         |       |       |      |       |      |       |      |      |      |
| 方<br>法  | <p>2. 調 製 法：自然乾燥（陽乾法）、乾草梱包（コンパクト・ロール）</p> <p>3. 使用機械：モア（圧碎装置付）、ハイレーキ、ハイパーラ</p> <p>4. 実施期間：1990年12月～1991年10月（給与試験は冬季に行う）</p> <p>5. 調査項目：材料草の含水率、乾草成分（水分、粗タンパク質、粗脂肪、粗繊維、粗灰分、可溶無窒素物、カルシウム、リン酸、マグネシウム）、調製乾草の外観、収量、作業時間・労力、天候、給与効果（調製時点、貯蔵中期貯蔵後期に乾草の評価を行う）</p>   |       |      |       |       |       |       |       |        |    |        |       |       |       |      |       |       |       |      |      |      |         |       |       |      |       |      |       |      |      |      |

1990年12月17～23日、1991年1月8～18日、1991年2月8日～26日にかけて、乾草調製・収納作業を行った。天候状況は比較的良く、乾草調製及び作業能率への影響は少なかった。尚、降雨甚又回数共に少なかったものの5、433梱包の内、梱包後雨にあたった67梱包を廃棄した。

試 2. 収穫

刈取面積約 22.63haから 5,433梱包 (梱包当り約18kg)、約 86,928kg の乾草を得た。コロニアルでは一番草・二番草を含め16.88ha刈取ることができ4,561梱包の72,973kgの乾草が得られた。これはha当り換算すると4,323kgに相当する。パールミレット+コロニアル混播区では二番草迄十分刈取りが可能であったが作業の関係上一番草のみ刈取りを行い、5.75haから872梱包、13,952kgの乾草が得られた。これは、ha当り換算すると2,426に相当する。

3. 品質 (表-2)

調製した乾草の品質は一部雨にあたった梱包を除くと、葉部割合、緑度、触感、香氣共に良く、雑草夾雑物等の混入はほとんどなく良質の乾草ができた。収納時梱包乾草の含水率は何れも長期保存の基準とされる15%を下回った。

4. 作業時間・労力 (表-3)

作業時間・労力は、合計400人時であった。表でも見られるように運搬・収納にかかった労力が約47%で非常に大きかった。また、品質の悪い紐を使用したため梱包作業に必要以上の労力を要した。

作業効率を梱包/人時でみると14.0梱包/人時で、前年度(8.8)より5.2梱包/人時作業効率が良くなった。

5. 乾燥効率

材料草の乾燥効率は、刈取り時の気象条件によって異なるが、第1回刈取り(12/21日)は良い天候に恵まれコロニアル刈取り時水分含量79%が1日半で10%に下がった。同じく1/14日刈りも水分79%から10%に到達するのに1日半であった。パールミレット(1/14刈取り)刈取り時水分含量80%では水分含量15%に下げるのに2日半かかった。同じく1/9日刈(水分80%)は10日に38mmの降雨があり曇天日数が続いたため一日当りの蒸発散量が3.5~4.1mmと少なく乾燥速度が遅くなり水分含量12%に達する迄に6日半かかった。

7. 乾草生産経費 (表-4)

コロニアル乾草の1kg当り経費を試算して見たところ23.4Gs/kgとなり比較的安く良質の乾草が得られることが明らかになった。

試 前年度同様本試験結果でもコロニアルの良質乾草調製が出来ることが確認された。又、本年度は材料草の草丈が前年より低かったことから作業効率・品質共に良くなった。

パールミレットについても多少乾燥速度はコロニアルより遅いが良質の乾草が調製出来ることが確認できた。二番刈りは作業体制上出来なかったが、一番刈り後約40日間で草丈100cmに達していたことから、3月までに三番草までの刈取りが可能であると推察された。

草地の効率的利用の観点から見ると、春・夏にかけての余剰草を冬季の飼料として乾草調製・利用することは理想的なことである。その可能性を調査するために、前年度よりコロニアル草を利用して乾草調製を行った。その結果、今年度も昨年と同様に12月から3月までの間に、3番草までの利用が可能であると推察された。

結 前年度はこの時期、比較的雨が多かったため一番草の刈取りが遅れ牧草生育適期に刈取りが出来ず作業、栄養、品質等に若干問題が生じた。

今年度は9月、10月が平年と比較し、低温で推移したために例年より牧草の生育が悪く、一番草刈取りが12月下旬に集中したが、比較的良い天候に恵まれたため梱包後雨にあたった67個を除くと、残りは良質の乾草が出来た。

果 当地域で、コロニアルが最も旺盛な生育を示すのは10月から3月迄である。通常の年であれば10月に第一回刈取りが可能である。しかし、この時期は気象災害によって生育の遅れや、刈遅れの危険性があり、第一回刈取りが12月下旬から1月下旬までずれた場合、二回目、三回目の刈取りに影響が生じ良質の乾草を安定的生産するためには、供試草種、刈揃え時期、刈取り時期等について今後検討する必要がある。

主要成果の具体的データ

表-1 天候状況及び作業工程

|             | 1990  |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|             | 12,17 | 12,18 | 12,19 | 12,20 | 12,21 | 12,22 | 12,23 |
| 平均気温(℃)     | 28.4  | 23.3  | 22.0  | 24.8  | 28.0  | 28.1  | 27.5  |
| 平均湿度(%)     | 64.9  | 80.6  | 88.5  | 75.4  | 69.7  | 69.5  | 70.0  |
| 日照時間(h)     | 11.8  | 0.3   | 2.8   | 8.7   | 9.7   | 8.7   | 9.2   |
| 平均風速(m/s)   | 1.9   | 1.8   | 0.9   | 1.0   | 1.1   | 1.4   | 1.1   |
| 蒸発散(mm/day) | 6.9   | 1.4   | 0.6   | 5.5   | 6.2   | 5.4   | 5.6   |
| 飽差(mmb)     | 13.8  | 5.5   | 3.0   | 7.7   | 11.5  | 11.6  | 11.0  |
| 雨量(mm)      | 0     | 10.0  | 2.5   | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 刈取          | ○     |       |       |       | ○     |       |       |
| 反転          |       |       |       | ○     | ○     | ○     | ○     |
| 梱包          |       |       |       |       | ○     |       | ○     |
| 運搬・収納       |       |       |       |       |       | ○     | ○     |

果 成 の 具 体 的 な

|              | 1,8  | 1,9  | 1,10 | 1,11 | 1,12 | 1,13 | 1,14 | 1,15 | 1,16 | 1,17 | 1,18 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均気温 (°C)    | 28.5 | 29.5 | 27.8 | 26.5 | 25.8 | 25.4 | 25.8 | 26.5 | 26.3 | 22.4 | 24.6 |
| 平均湿度 (%)     | 54.4 | 58.1 | 72.2 | 81.5 | 83.0 | 58.2 | 58.0 | 58.8 | 52.3 | 51.2 | 50.6 |
| 日照時間 (H)     | 11.8 | 12.5 | 7.3  | 4.9  | 12.5 | 12.2 | 12.7 | 12.5 | 11.7 | 12.6 | 12.7 |
| 平均風速 (m/s)   | 1.3  | 1.5  | 1.2  | 1.4  | 1.8  | 1.5  | 1.4  | 2.0  | 3.4  | 3.0  | 1.5  |
| 蒸発散 (mm/day) | 5.8  | 6.1  | 4.1  | 3.5  | 6.0  | 6.8  | 6.0  | 6.3  | 7.2  | 6.6  | 6.0  |
| 飽差 (mm)      | 17.8 | 18.1 | 10.4 | 6.0  | 12.3 | 13.5 | 13.9 | 14.9 | 16.3 | 13.2 | 15.2 |
| 雨量 (mm)      | 0    | 0    | 38.0 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 刈取           | ○    | ○    |      |      |      |      | ○    | ○    |      |      |      |
| 反転           | ○    | ○    |      |      | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |      |
| 梱包           |      | ○    | ○    |      |      |      | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |
| 運搬・収納        |      | ○    | ○    |      |      |      | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |

|              | 2,8  | 2,9  | 2,10 | 2,11 | 2,12 | 2,13 | 2,14 | 2,15 | 2,16 | 2,17 | 2,18 | 2,19 | 2,20 | 2,21 | 2,22 | 2,23 | 2,24 | 2,25 | 2,26 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均気温 (°C)    | 25.2 | 23.0 | 25.4 | 24.8 | 25.2 | 24.2 | 20.2 | 18.7 | 20.7 | 21.2 | 23.8 | 25.5 | 28.9 | 24.9 | 23.9 | 22.2 | 24.9 | 26.8 | 26.1 |
| 平均湿度 (%)     | 75.2 | 83.1 | 75.1 | 81.3 | 77.5 | 70.3 | 66.7 | 57.7 | 57.3 | 63.4 | 57.1 | 49.8 | 58.0 | 69.8 | 76.3 | 70.9 | 67.5 | 61.3 | 58.1 |
| 日照時間 (H)     | 8.1  | 2.9  | 11.2 | 7.5  | 10.0 | 11.4 | 6.5  | 12.3 | 11.9 | 5.8  | 12.2 | 12.3 | 10.7 | 1.8  | 5.2  | 10.1 | 11.8 | 12.0 | 7.9  |
| 平均風速 (m/s)   | 0.6  | 1.3  | 0.8  | 1.3  | 1.0  | 1.7  | 2.3  | 1.6  | 0.8  | 0.9  | 1.1  | 1.1  | 1.0  | 1.3  | 1.9  | 2.6  | 1.1  | 1.2  | 1.3  |
| 蒸発散 (mm/day) | 4.5  | 2.6  | 4.8  | 4.1  | 4.9  | 5.9  | 3.6  | 4.9  | 4.5  | 3.2  | 5.3  | 6.3  | 5.8  | 2.3  | 3.3  | 5.0  | 4.8  | 5.0  | 4.0  |
| 飽差 (mm)      | 7.9  | 4.9  | 8.1  | 6.8  | 7.2  | 9.0  | 7.8  | 9.2  | 10.5 | 9.2  | 12.6 | 16.4 | 15.6 | 9.5  | 7.0  | 8.5  | 10.2 | 13.6 | 14.1 |
| 雨量 (mm)      | 0    | 25.0 | 0    | 15.0 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2.5  | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 刈取           | ○    |      |      |      |      | ○    | ○    |      |      |      | ○    | ○    |      |      |      | ○    |      |      |      |
| 反転           |      | ○    |      | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      | ○    |      |      |      |      | ○    |      |      |      |
| 梱包           |      |      |      |      |      |      | ○    | ○    | ○    |      |      | ○    | ○    |      | ○    | ○    |      | ○    |      |
| 運搬・収納        |      |      |      |      |      |      | ○    | ○    | ○    |      |      |      | ○    | ○    | ○    | ○    |      |      | ○    |

表-2 調製した乾草の品質

| 草種    | 乾物率   | 粗蛋白質  | 粗脂肪  | 粗繊維   | 粗灰分   | 可溶性窒素 | 加シウウ | リン   | マグネシウム |
|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| ユニ7#  | 90.23 | 9.42  | 2.82 | 32.65 | 11.99 | 33.35 | 0.29 | 0.13 | 0.45   |
| ポルレット | 90.48 | 13.19 | 5.57 | 31.74 | 11.64 | 31.84 | 0.29 | 0.14 | 0.45   |

果  
成  
果  
の  
具  
体  
的  
デ  
タ

| 年月日             | 刈取   | 反転   | 梱包   | 収納    | 合計(人時) | 梱包数   | 梱包/人時 |
|-----------------|------|------|------|-------|--------|-------|-------|
| 1990,12,17 ~ 23 | 7.0  | 7.0  | 7.5  | 23.5  | 45.0   | 563   | 13.0  |
| 1991,01,08 ~ 18 | 19.5 | 26.0 | 22.0 | 56.2  | 122.7  | 1,712 | 14.0  |
| 1991,02,08 ~ 26 | 30.0 | 46.0 | 42.3 | 108.0 | 232.3  | 3,168 | 14.0  |
| 合計(人時)          | 62.6 | 79.0 | 71.8 | 186.7 | 400.0  | 5,439 | 14.0  |

表-4 調製乾草の生産経費 (Gs)

| 農機具   | 購入価格       | 残存価格      | 償却         | 耐用期間 |        | 年間利用  | 修理費   |
|-------|------------|-----------|------------|------|--------|-------|-------|
|       |            |           |            | 年数   | 時間     | 時間    |       |
| トラクター | 28,000,000 | 2,800,000 | 25,200,000 | 10   | 10,000 | 1,000 | 1,680 |
| モア    | 15,000,000 | 1,500,000 | 13,500,000 | 15   | 3,240  | 216   | 2,778 |
| ハイレーキ | 5,200,000  | 520,000   | 4,680,000  | 15   | 4,140  | 278   | 754   |
| ハイベータ | 15,100,000 | 1,510,000 | 13,590,000 | 15   | 3,810  | 254   | 2,378 |

注) 1) 1990年12月の購入価格を参考とした。2) 労働費は含まれない。

3) 修理費 = 購入価格 \* 0.6 / 耐用時間。

| 一時間当り利用単価 |     |     | 梱包生産量 / 生産費 / |       | 級/梱包    | 小計     | 生産費 /  | 合計生産費 |     |        |
|-----------|-----|-----|---------------|-------|---------|--------|--------|-------|-----|--------|
| 燃料        | オイル | グリス | トラクター         | 計 (A) | 一時間 (B) | 梱包 (C) | 梱包 (D) | C + D | Kg  | Gs./Kg |
| 4,800     | 163 | 40  |               | 6,603 |         |        |        |       |     |        |
|           |     |     | 6,603         | 9,481 | 68      | 108    | 13     | 121   | 7.5 |        |
|           |     |     | 6,603         | 7,437 | 69      | 108    | 13     | 121   | 7.5 |        |
|           |     |     | 6,603         | 9,081 | 75      | 121    | 13     | 134   | 8.4 | 23.4   |

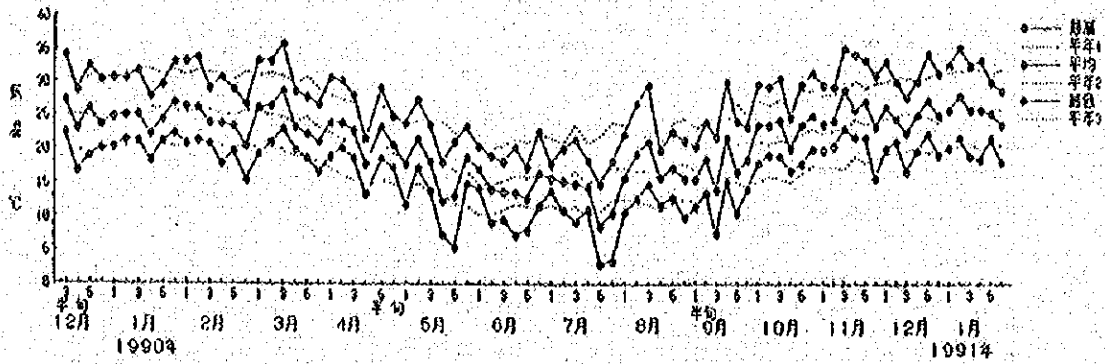
| 月 | 半<br>期 | 気 温  |      |      | 地温 10cm |      | 地温 20cm |      | 雨 量   |       | 蒸発量  |      | 相対湿度  |       | 日 射 | 日 照  | 風 向  | 風 速           |     | 大 気 現 象<br>そ の 他 |
|---|--------|------|------|------|---------|------|---------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-----|------|------|---------------|-----|------------------|
|   |        | 最高   | 最低   | 平均   | 最高      | 最低   | 最高      | 最低   | 積 算   | 積 算   | 平均   | 最低   | 積 算   | 積 算   | MJ  | hour | 最多   | 平均            | 最大  |                  |
|   |        | °C   | °C   | °C   | °C      | °C   | °C      | °C   | mm    | mm    | %    | %    | mm    | mm    |     |      |      | m/s           | m/s |                  |
| 1 | 1      | 30.8 | 20.5 | 24.9 | 28.0    | 26.0 | 27.5    | 28.3 | 8.5   | 23.8  | 82.3 | 54.9 | 109.7 | 37.3  | N   | —    | —    |               |     |                  |
|   | 2      | 30.8 | 21.6 | 26.2 | 28.8    | 26.8 | 28.2    | 27.2 | 16.5  | 24.8  | 82.9 | 58.1 | 102.1 | 32.1  | E   | —    | —    |               |     |                  |
|   | 3      | 31.9 | 21.5 | 26.3 | 29.1    | 26.7 | 28.4    | 27.1 | 45.0  | 18.2  | 83.6 | 55.9 | 108.9 | 35.3  | ENE | 1.2  | 10.7 |               |     |                  |
|   | 4      | 28.1 | 18.8 | 22.4 | 26.7    | 23.9 | 26.6    | 24.5 | 115.0 | 11.7  | 85.0 | 62.6 | 89.1  | 28.8  | N   | 2.3  | 13.8 | 18日 最高気温      |     |                  |
|   | 5      | 29.9 | 21.3 | 24.6 | 27.4    | 25.0 | 27.1    | 25.4 | 98.5  | 16.0  | 87.7 | 64.7 | 79.8  | 24.1  | E   | 1.6  | 12.4 | 前日比 -12.5°C   |     |                  |
|   | 6      | 33.3 | 22.6 | 27.1 | 28.7    | 26.8 | 28.4    | 27.0 | 1.0   | 30.6  | 72.8 | 50.8 | 147.9 | 58.0  | ENE | 1.7  | 10.1 |               |     |                  |
|   | 月      | 30.9 | 21.0 | 25.0 | 28.1    | 25.9 | 27.7    | 26.3 | 284.5 | 125.1 | 82.0 | 57.8 | 638.5 | 213.8 | E   | 1.7  | 13.8 |               |     |                  |
| 2 | 1      | 33.4 | 21.0 | 26.6 | 29.3    | 27.0 | 28.8    | 27.3 | 1.0   | 28.9  | 70.1 | 44.0 | 124.2 | 48.8  | E   | 1.5  | 12.6 |               |     |                  |
|   | 2      | 34.0 | 21.8 | 28.4 | 30.1    | 27.6 | 29.4    | 28.0 | 5.5   | 20.3  | 73.9 | 43.0 | 114.6 | 46.1  | N   | 1.4  | 11.0 |               |     |                  |
|   | 3      | 29.3 | 21.0 | 24.1 | 28.8    | 26.7 | 28.3    | 27.1 | 37.0  | 18.1  | 80.8 | 56.3 | 81.8  | 28.2  | N   | 1.5  | 7.5  |               |     |                  |
|   | 4      | 30.9 | 18.1 | 24.1 | 29.7    | 25.7 | 28.5    | 26.4 | 0.0   | 26.6  | 87.7 | 41.8 | 123.4 | 53.8  | SSW | 1.5  | 8.8  |               |     |                  |
|   | 5      | 29.2 | 19.9 | 23.8 | 27.8    | 25.2 | 27.4    | 25.7 | 105.0 | 12.7  | 81.6 | 65.8 | 78.6  | 29.1  | ENE | 1.4  | 15.0 | 23日 15a/s 突風  |     |                  |
|   | 6      | 27.0 | 15.6 | 20.8 | 27.3    | 23.9 | 26.5    | 24.8 | 0.0   | 15.6  | 87.9 | 41.7 | 69.5  | 30.8  | ENE | 1.7  | 10.2 |               |     |                  |
|   | 月      | 30.9 | 19.8 | 24.5 | 28.8    | 26.2 | 28.3    | 26.7 | 148.5 | 120.3 | 74.1 | 47.5 | 602.8 | 238.8 | N   | 1.5  | 15.0 |               |     |                  |
| 3 | 1      | 33.6 | 19.5 | 28.4 | 28.4    | 25.4 | 28.1    | 26.0 | 0.0   | 28.7  | 88.2 | 39.6 | 119.0 | 55.9  | N   | 1.2  | 9.3  |               |     |                  |
|   | 2      | 33.6 | 21.2 | 28.7 | 29.9    | 26.3 | 28.7    | 26.8 | 0.0   | 24.2  | 71.8 | 46.4 | 83.2  | 44.9  | N   | 1.4  | 9.6  |               |     |                  |
|   | 3      | 36.0 | 23.3 | 28.9 | 32.1    | 27.8 | 30.4    | 28.2 | 3.5   | 30.6  | 83.6 | 38.2 | 112.9 | 56.2  | N   | 1.6  | 8.7  | 12日 38.5°C 高温 |     |                  |
|   | 4      | 28.9 | 20.2 | 23.5 | 28.4    | 25.7 | 28.0    | 26.2 | 65.5  | 10.3  | 84.7 | 62.3 | 58.6  | 19.8  | ESE | 1.1  | 16.6 |               |     |                  |
|   | 5      | 28.1 | 19.0 | 22.6 | 27.2    | 24.8 | 26.7    | 25.5 | 21.5  | 13.0  | 80.0 | 55.0 | 72.2  | 25.6  | N   | 1.3  | 12.7 |               |     |                  |
|   | 6      | 27.0 | 17.1 | 21.4 | 25.4    | 22.9 | 25.0    | 23.5 | 51.0  | 13.5  | 82.9 | 58.8 | 77.7  | 28.9  | N   | 1.6  | 14.4 |               |     |                  |
|   | 月      | 31.1 | 20.0 | 24.8 | 28.6    | 25.4 | 27.7    | 26.0 | 141.5 | 120.3 | 75.1 | 50.0 | 633.7 | 229.0 | N   | 1.4  | 16.6 |               |     |                  |
| 4 | 1      | 31.0 | 19.2 | 24.2 | 27.1    | 24.3 | 26.3    | 24.7 | 12.0  | 13.8  | 80.2 | 52.9 | 75.7  | 38.0  | N   | 1.2  | 15.9 |               |     |                  |
|   | 2      | 30.6 | 20.5 | 24.2 | 27.6    | 25.3 | 26.8    | 25.6 | 28.0  | 12.8  | 86.4 | 84.0 | 59.9  | 23.0  | N   | 1.4  | 12.8 |               |     |                  |
|   | 3      | 28.4 | 19.0 | 23.1 | 26.7    | 24.5 | 26.3    | 25.0 | 21.0  | 8.4   | 84.1 | 82.4 | 64.3  | 31.9  | E   | 1.3  | 11.2 |               |     |                  |
|   | 4      | 22.0 | 13.7 | 18.2 | 22.7    | 20.0 | 23.0    | 21.7 | 68.0  | 9.7   | 81.0 | 59.8 | 38.3  | 11.9  | N   | 2.2  | 12.1 |               |     |                  |
|   | 5      | 29.4 | 19.0 | 23.6 | 24.9    | 22.6 | 24.3    | 22.9 | 1.0   | 15.8  | 78.5 | 54.1 | 66.7  | 34.9  | E   | 1.8  | 13.4 |               |     |                  |
|   | 6      | 25.3 | 17.7 | 21.1 | 24.3    | 22.1 | 24.0    | 22.5 | 180.5 | 7.0   | 84.0 | 82.0 | 48.0  | 17.6  | N   | 1.5  | 17.0 | 28日 17a/s 突風  |     |                  |
|   | 月      | 27.8 | 18.2 | 22.4 | 25.5    | 23.3 | 25.1    | 23.8 | 308.5 | 65.5  | 82.4 | 59.2 | 351.7 | 150.5 | N   | 1.5  | 17.0 | 日雨量 168.5mm   |     |                  |
| 5 | 1      | 24.2 | 12.1 | 18.2 | 22.7    | 19.8 | 22.2    | 20.6 | 19.5  | 10.4  | 78.2 | 51.1 | 88.0  | 40.4  | ESE | 1.1  | 7.1  |               |     |                  |
|   | 2      | 27.7 | 17.6 | 21.8 | 24.0    | 21.6 | 23.3    | 21.9 | 9.5   | 13.2  | 80.9 | 55.3 | 87.4  | 33.8  | E   | 1.2  | 12.5 |               |     |                  |
|   | 3      | 23.9 | 14.2 | 18.5 | 22.7    | 20.7 | 22.4    | 21.3 | 8.0   | 8.6   | 82.6 | 58.8 | 57.9  | 30.8  | E   | 1.5  | 8.0  |               |     |                  |
|   | 4      | 18.4 | 7.6  | 12.6 | 19.4    | 17.3 | 19.6    | 18.3 | 12.5  | 9.7   | 79.8 | 53.2 | 60.2  | 28.8  | W   | 1.9  | 10.1 |               |     |                  |
|   | 5      | 21.4 | 5.7  | 13.5 | 17.7    | 15.4 | 17.6    | 16.4 | 0.0   | 11.0  | 88.5 | 35.3 | 73.6  | 49.4  | E   | 1.8  | 11.3 | 22日 薄霧        |     |                  |
|   | 6      | 23.8 | 15.2 | 19.1 | 19.9    | 18.2 | 19.7    | 18.5 | 129.5 | 6.1   | 83.0 | 61.5 | 44.3  | 20.8  | N   | 1.9  | 9.6  |               |     |                  |
|   | 月      | 23.3 | 12.2 | 17.4 | 21.0    | 18.8 | 20.8    | 19.4 | 179.0 | 69.0  | 78.6 | 52.8 | 371.3 | 205.0 | E   | 1.6  | 12.5 | 5/28~6/5 長雨   |     |                  |
| 6 | 1      | 20.7 | 14.5 | 17.4 | 19.1    | 17.8 | 19.1    | 18.2 | 163.5 | 2.1   | 92.2 | 76.8 | 15.6  | 3.2   | E   | 2.1  | 10.8 | 霧雨、多雨         |     |                  |
|   | 2      | 19.4 | 9.4  | 14.4 | 17.9    | 16.0 | 18.1    | 16.7 | 0.0   | 9.1   | 80.4 | 56.2 | 41.5  | 17.0  | N   | 1.5  | 10.4 |               |     |                  |
|   | 3      | 18.5 | 9.9  | 14.0 | 17.2    | 15.7 | 17.3    | 16.4 | 8.0   | 4.4   | 82.3 | 60.3 | 41.2  | 19.1  | ESE | 1.4  | 8.2  |               |     |                  |
|   | 4      | 20.6 | 7.6  | 13.8 | 16.8    | 14.5 | 16.7    | 15.3 | 32.5  | 9.6   | 77.2 | 48.9 | 55.9  | 38.1  | E   | 1.7  | 10.9 |               |     |                  |
|   | 5      | 17.7 | 8.4  | 13.0 | 15.7    | 14.1 | 15.7    | 14.6 | 17.0  | 5.8   | 82.2 | 81.0 | 44.4  | 16.7  | E   | 1.7  | 7.5  | 22日 濃霧        |     |                  |
|   | 6      | 22.9 | 11.9 | 16.8 | 18.0    | 16.0 | 17.5    | 16.3 | 0.5   | 7.9   | 65.4 | 59.5 | 52.4  | 28.3  | N   | 1.2  | 6.8  | 28~27日 濃霧     |     |                  |
|   | 月      | 20.0 | 10.3 | 14.9 | 17.5    | 15.7 | 17.4    | 16.3 | 221.5 | 38.7  | 83.3 | 60.5 | 250.9 | 122.4 | E   | 1.6  | 10.9 |               |     |                  |

観測地：バラグアイ農産総合試験場 総合気象観測露場 標高：280m 南緯：25° 27' 20" 西経：55° 02' 27"

| 月  | 半旬 | 気温   |      |      | 地温 10cm |      | 地温 20cm |      | 雨量<br>mm | 蒸発量<br>mm | 相対湿度 |      | 日射<br>HJ | 日照<br>hour | 風向<br>最多 | 風速  |      | 大気現象<br>その他  |    |     |
|----|----|------|------|------|---------|------|---------|------|----------|-----------|------|------|----------|------------|----------|-----|------|--------------|----|-----|
|    |    | 最高   | 最低   | 平均   | 最高      | 最低   | 最高      | 最低   |          |           | 平均   | 最低   |          |            |          | 積算  | 積算   |              | 平均 | 最大  |
|    |    | °C   | °C   | °C   | °C      | °C   | °C      | °C   |          |           | %    | %    |          |            |          | mm  | mm   |              | mm | m/s |
| 7  | 1  | 18.3 | 14.0 | 16.0 | 17.9    | 17.1 | 17.9    | 17.4 | 27.0     | 3.6       | 90.0 | 74.4 | 20.3     | 3.7        | N        | 1.7 | 9.3  | 1~8日霧照多湿     |    |     |
|    | 2  | 20.5 | 11.3 | 15.7 | 17.9    | 16.4 | 17.7    | 16.6 | 11.0     | 6.5       | 84.6 | 58.3 | 48.2     | 25.0       | N        | 1.3 | 7.7  |              |    |     |
|    | 3  | 21.7 | 9.6  | 15.2 | 17.0    | 15.0 | 16.8    | 15.6 | 6.5      | 12.0      | 76.6 | 50.9 | 67.0     | 43.9       | N        | 1.8 | 11.8 |              |    |     |
|    | 4  | 16.7 | 11.4 | 14.7 | 18.3    | 16.1 | 16.3    | 16.7 | 33.0     | 2.7       | 86.5 | 66.7 | 30.3     | 2.2        | SSW      | 2.8 | 10.6 | 16日 降ひょう     |    |     |
|    | 5  | 15.1 | 3.3  | 8.9  | 13.3    | 11.3 | 13.5    | 12.3 | 0.0      | 11.0      | 76.6 | 48.5 | 63.1     | 37.0       | N        | 1.6 | 10.3 | 22~23日 薄霧    |    |     |
|    | 6  | 18.5 | 3.7  | 10.8 | 14.2    | 11.7 | 14.2    | 12.6 | 10.0     | 13.1      | 64.2 | 31.6 | 92.5     | 58.6       | N        | 2.3 | 13.8 | 28~31日 薄霧    |    |     |
|    | 月  | 18.8 | 8.7  | 13.6 | 18.4    | 14.5 | 16.3    | 15.1 | 87.6     | 48.9      | 79.3 | 54.6 | 321.4    | 175.2      | N        | 1.9 | 13.8 |              |    |     |
| 8  | 1  | 22.8 | 10.8 | 16.1 | 15.3    | 13.3 | 14.8    | 13.6 | 12.5     | 8.4       | 72.5 | 48.1 | 50.3     | 26.5       | E        | 1.6 | 15.3 | 1日 薄霧        |    |     |
|    | 2  | 27.1 | 12.9 | 19.7 | 18.1    | 15.8 | 17.5    | 16.1 | 0.0      | 5.8       | 83.9 | 37.1 | 77.9     | 51.5       | N        | 1.6 | 9.8  |              |    |     |
|    | 3  | 29.8 | 15.1 | 21.6 | 19.3    | 17.3 | 18.7    | 17.5 | 8.5      | 11.0      | 57.5 | 31.0 | 72.1     | 45.2       | N        | 1.8 | 7.8  |              |    |     |
|    | 4  | 20.2 | 12.0 | 16.2 | 18.5    | 17.0 | 18.2    | 17.3 | 193.0    | 3.4       | 68.2 | 67.3 | 33.6     | 11.2       | N        | 1.6 | 11.0 | 18~19日 190mm |    |     |
|    | 5  | 22.9 | 13.2 | 17.6 | 18.8    | 17.1 | 18.5    | 17.4 | 0.0      | 5.2       | 74.4 | 53.4 | 63.3     | 28.8       | N        | 1.7 | 9.1  |              |    |     |
|    | 6  | 21.7 | 10.3 | 16.1 | 17.9    | 15.7 | 17.7    | 16.2 | 114.0    | 7.5       | 72.0 | 48.7 | 87.2     | 44.8       | N        | 2.6 | 15.2 |              |    |     |
|    | 月  | 24.0 | 12.3 | 17.8 | 18.0    | 16.0 | 17.8    | 16.3 | 328.0    | 41.3      | 71.8 | 47.0 | 364.3    | 208.8      | N        | 1.9 | 15.3 |              |    |     |
| 9  | 1  | 20.5 | 11.8 | 15.8 | 18.1    | 16.1 | 17.9    | 16.4 | 31.5     | 5.8       | 85.8 | 67.4 | 45.8     | 8.8        | N        | 1.9 | 12.9 | 1~7日霧照多湿     |    |     |
|    | 2  | 24.0 | 13.6 | 18.5 | 19.4    | 17.6 | 18.9    | 17.8 | 70.5     | 11.4      | 78.1 | 50.1 | 64.6     | 31.1       | N        | 1.4 | 24.7 | 6日午後 暴風雨     |    |     |
|    | 3  | 21.8 | 7.7  | 14.2 | 18.3    | 15.4 | 18.1    | 16.2 | 29.5     | 21.5      | 64.0 | 38.1 | 88.3     | 41.9       | N        | 2.9 | 12.9 | 14,15日 薄霧    |    |     |
|    | 4  | 30.1 | 15.3 | 21.7 | 19.4    | 18.8 | 18.7    | 17.0 | 0.0      | 25.6      | 57.2 | 33.1 | 75.4     | 34.3       | E        | 2.0 | 10.1 | 16~21日 薄霧    |    |     |
|    | 5  | 24.2 | 10.7 | 16.8 | 18.0    | 17.0 | 19.5    | 17.7 | 80.0     | 8.3       | 70.5 | 38.8 | 84.8     | 37.7       | SSO      | 2.6 | 22.9 | 22日 降ひょう     |    |     |
|    | 6  | 23.4 | 14.2 | 18.6 | 19.4    | 17.5 | 18.0    | 17.7 | 61.0     | 3.4       | 77.6 | 52.7 | 59.0     | 19.4       | N        | 1.5 | 8.8  | " 暴風雨        |    |     |
|    | 月  | 24.0 | 12.2 | 17.6 | 19.1    | 16.8 | 18.7    | 17.1 | 272.5    | 75.6      | 71.9 | 48.7 | 418.0    | 172.9      | N        | 2.1 | 24.7 |              |    |     |
| 10 | 1  | 29.9 | 18.0 | 23.6 | 22.7    | 20.2 | 21.9    | 20.3 | 0.5      | 21.1      | 72.1 | 45.8 | 95.9     | 45.5       | N        | 1.8 | 8.3  | 1日最低15.8°C   |    |     |
|    | 2  | 29.5 | 19.2 | 23.6 | 24.2    | 22.1 | 23.5    | 22.2 | 5.5      | 13.6      | 82.1 | 54.6 | 63.2     | 20.3       | E        | 1.7 | 9.2  | 高い最低気温       |    |     |
|    | 3  | 30.7 | 19.0 | 24.3 | 25.8    | 22.9 | 24.8    | 23.2 | 19.0     | 21.4      | 77.1 | 55.3 | 78.6     | 20.1       | N        | 2.6 | 15.4 | 11日最高38.1°C  |    |     |
|    | 4  | 24.7 | 16.8 | 20.2 | 22.9    | 20.7 | 22.7    | 21.0 | 51.5     | 12.5      | 83.6 | 60.0 | 65.2     | 22.7       | E        | 1.8 | 8.2  |              |    |     |
|    | 5  | 29.8 | 17.9 | 23.7 | 25.0    | 22.3 | 24.2    | 22.6 | 0.0      | 28.1      | 69.1 | 45.1 | 95.5     | 45.8       | N        | 1.3 | 8.1  |              |    |     |
|    | 6  | 31.5 | 20.1 | 25.1 | 26.1    | 23.7 | 25.3    | 23.0 | 24.0     | 26.4      | 78.6 | 48.7 | 105.3    | 44.1       | N        | 1.7 | 17.1 | 31日10分平均     |    |     |
|    | 月  | 29.4 | 18.6 | 23.5 | 24.5    | 22.0 | 23.8    | 22.2 | 100.5    | 121.1     | 78.8 | 51.5 | 503.8    | 207.6      | N        | 1.8 | 17.1 | 風速9.3m/s     |    |     |
| 11 | 1  | 29.7 | 18.9 | 23.8 | 26.2    | 24.0 | 25.7    | 24.3 | 21.0     | 19.2      | 83.1 | 58.3 | 79.8     | 27.1       | N        | 2.0 | 13.5 |              |    |     |
|    | 2  | 29.5 | 20.5 | 24.3 | 26.3    | 24.3 | 25.7    | 24.5 | 18.5     | 17.8      | 83.7 | 58.9 | 85.1     | 18.8       | N        | 1.6 | 9.2  | 13日最低25.6°C  |    |     |
|    | 3  | 35.2 | 23.1 | 29.0 | 28.4    | 26.1 | 27.6    | 26.2 | 8.0      | 31.9      | 89.0 | 44.0 | 114.1    | 50.2       | N        | 2.0 | 14.3 | 15日14時 38°C  |    |     |
|    | 4  | 34.4 | 21.9 | 26.0 | 29.1    | 26.6 | 28.4    | 26.8 | 18.0     | 22.2      | 76.6 | 44.9 | 99.2     | 38.0       | E        | 1.7 | 16.7 | 中旬高温顕著       |    |     |
|    | 5  | 33.5 | 21.7 | 27.1 | 30.1    | 26.7 | 29.2    | 27.0 | 0.0      | 30.7      | 87.5 | 43.4 | 123.5    | 51.2       | N        | 1.4 | 11.8 |              |    |     |
|    | 6  | 31.2 | 15.8 | 23.4 | 27.9    | 24.1 | 27.3    | 25.0 | 8.0      | 34.4      | 57.1 | 29.8 | 124.0    | 54.1       | N        | 2.0 | 15.0 | 30日最低19.8°C  |    |     |
|    | 月  | 32.2 | 20.5 | 25.6 | 28.0    | 25.3 | 27.3    | 25.6 | 70.5     | 156.2     | 72.8 | 46.8 | 625.8    | 239.4      | N        | 1.8 | 16.7 |              |    |     |
| 12 | 1  | 33.2 | 20.1 | 26.3 | 28.9    | 25.6 | 28.0    | 26.2 | 56.0     | 28.2      | 65.0 | 41.4 | 104.5    | 36.0       | ENE      | 1.9 | 21.2 | 2,5,9日 突風    |    |     |
|    | 2  | 30.1 | 21.0 | 24.5 | 27.7    | 25.2 | 27.3    | 25.8 | 41.0     | 20.9      | 77.6 | 58.8 | 86.1     | 25.7       | N        | 2.0 | 18.6 |              |    |     |
|    | 3  | 27.8 | 18.7 | 22.4 | 26.3    | 23.8 | 26.1    | 24.3 | 76.5     | 21.8      | 72.2 | 48.8 | 103.4    | 39.5       | N        | 1.8 | 15.4 |              |    |     |
|    | 4  | 30.3 | 19.6 | 25.0 | 27.7    | 24.9 | 27.1    | 25.3 | 12.5     | 25.4      | 74.2 | 55.0 | 93.4     | 36.7       | N        | 1.3 | 15.2 |              |    |     |
|    | 5  | 34.4 | 22.3 | 27.3 | 28.5    | 26.6 | 28.6    | 26.9 | 1.0      | 32.0      | 71.2 | 44.1 | 118.2    | 45.8       | N        | 1.2 | 11.6 | 12/20~1/21   |    |     |
|    | 6  | 31.5 | 19.3 | 25.1 | 30.3    | 26.4 | 29.2    | 27.0 | 0.0      | 42.0      | 64.6 | 41.0 | 155.0    | 67.8       | N        | 2.0 | 10.8 | 干天乾燥続く       |    |     |
|    | 月  | 31.2 | 19.8 | 25.1 | 28.5    | 25.4 | 27.7    | 25.9 | 186.0    | 170.4     | 70.6 | 48.0 | 658.5    | 251.3      | N        | 1.7 | 21.2 |              |    |     |
| 1  | 1  | 32.8 | 20.2 | 25.9 | 30.6    | 26.7 | 29.3    | 27.2 | 0.0      | 35.3      | 64.4 | 40.8 | 114.0    | 46.0       | E        | 1.5 | 9.5  |              |    |     |
|    | 2  | 35.4 | 21.7 | 28.1 | 32.8    | 28.1 | 31.1    | 28.6 | 38.0     | 40.3      | 59.7 | 34.9 | 125.7    | 56.5       | E        | 1.3 | 13.4 | 10,21日36.9°C |    |     |
|    | 3  | 32.7 | 19.0 | 25.6 | 30.7    | 26.8 | 29.8    | 27.6 | 0.0      | 33.7      | 63.5 | 39.5 | 125.1    | 64.8       | SW       | 1.6 | 9.5  |              |    |     |
|    | 4  | 33.4 | 16.6 | 25.9 | 30.4    | 26.2 | 29.3    | 27.0 | 0.0      | 44.8      | 52.3 | 29.2 | 136.0    | 62.0       | E        | 2.3 | 11.1 |              |    |     |
|    | 5  | 30.1 | 21.8 | 25.3 | 29.4    | 26.2 | 29.2    | 27.1 | 141.5    | 14.5      | 79.1 | 60.4 | 69.1     | 23.6       | E        | 1.5 | 17.8 | 21~24日 142mm |    |     |
|    | 6  | 28.8 | 18.2 | 23.7 | 27.1    | 23.5 | 26.7    | 24.4 | 108.0    | 31.6      | 75.9 | 51.5 | 127.5    | 48.2       | WSW      | 1.6 | 18.9 | 29日23時74mm/h |    |     |
|    | 月  | 32.1 | 19.8 | 25.7 | 30.1    | 26.2 | 29.1    | 26.9 | 287.5    | 200.2     | 66.1 | 43.0 | 697.4    | 291.1      | E        | 1.6 | 18.9 | 旬雨量 249.5mm  |    |     |

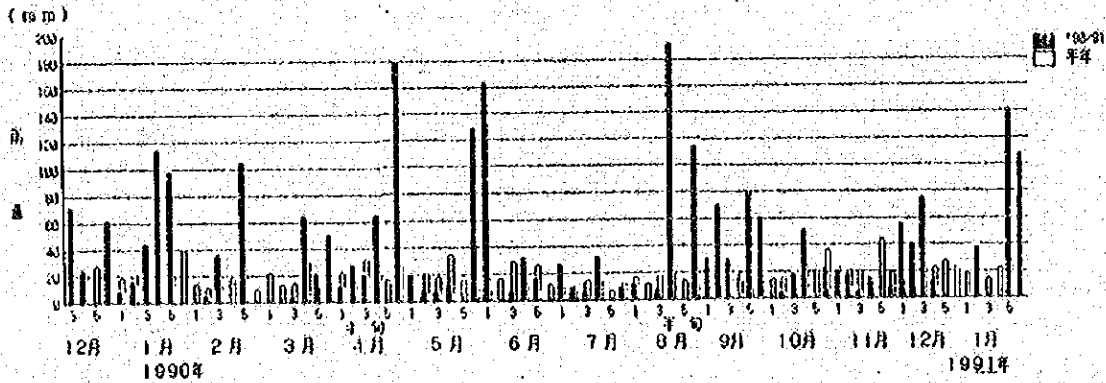
期間： 1990年 1月～1991年 1月

観測地： バラグアイ農業総合試験場 総合気象観測露場 ( 標高 280m 南緯 25° 27' 20" 西経 55° 02' 27" )



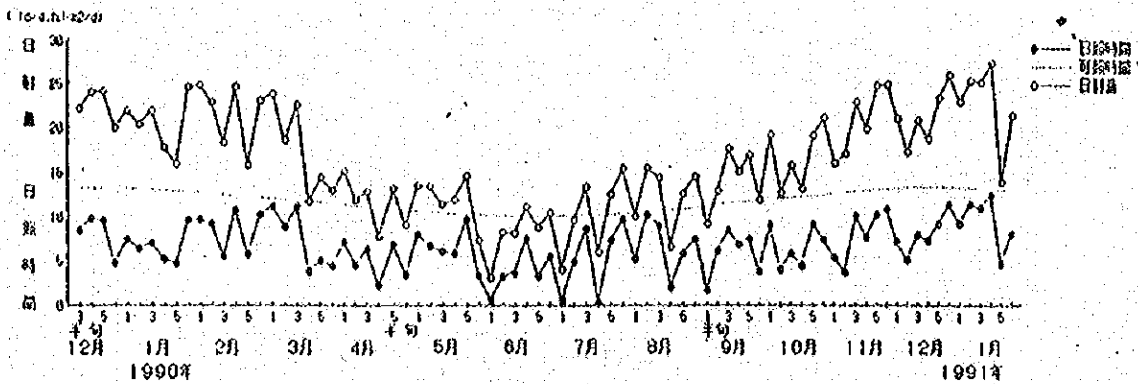
第1図 半旬毎の日最高、日最低、日平均気温 (°C) の経過

気温はそれぞれ、日最高・最低・平均気温を毎日半旬毎に平均した値である。また、点線は平年値である。通常、平年値は過去30年の平均値であるが、ここでは連続観測値が得られた1972～88年の17年累年平均値を平年値として用いた。



第2図 降水量 (mm) の経過

降水量は毎日半旬積算値である。平年値は1972～88年の17年累年平均値を用いた。



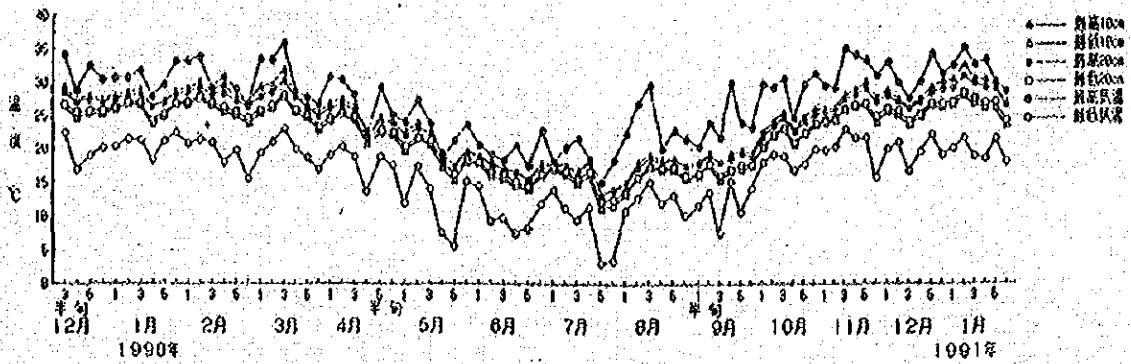
第3図 全天日射量 (MJ/m<sup>2</sup>) と日照時間 (hours) の経過

点線は日照時間 (完全晴天日の最大可能日照時間) を示す。全天日射量及び、日照時間 (直達日射 120W/m<sup>2</sup> 以上) はその半旬期間の平均日射量と平均日照時間。観測器はネオ日射計と回転式日射計を使用。

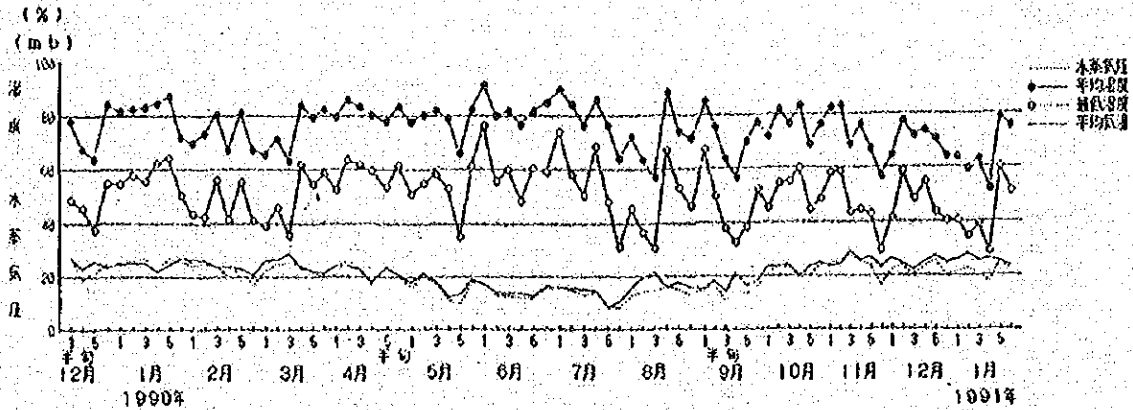


期間：1990年1月～1991年1月

観測地：パラグアイ農業総合試験場 総合気象観測露場（標高280m 南緯25°27'20" 西経55°02'27"）

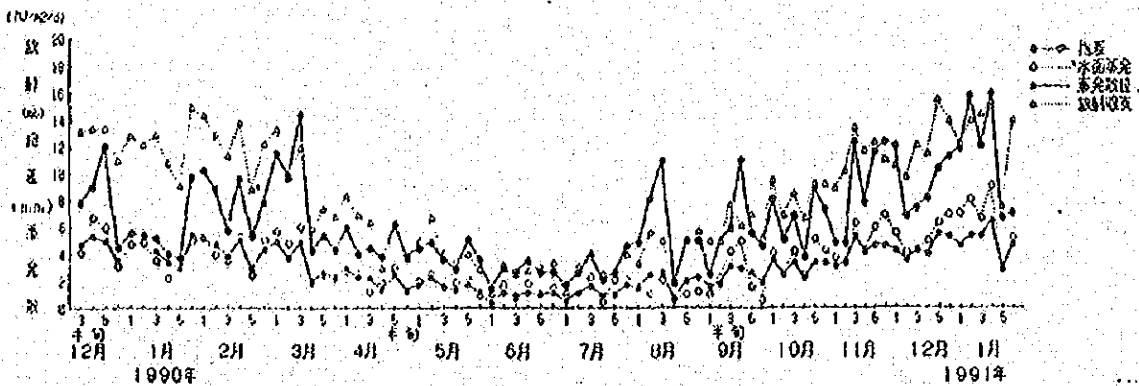


第4図 気温(地上1.5m)及び地温10cm, 20cmの日最高と日最低の経過



第5図 相対湿度(日平均と日最低)(%)と水蒸気圧(mb)の経過

実線は日平均気温(°C)。相対湿度は、ある気面における大気の水蒸気圧に対するそのときの飽和蒸気圧の比を百分率で表したものの。これに対し、湿潤空気の水蒸気圧(量)を絶対湿度と呼ぶ。



第6図 飽差(mb)及び蒸発量(mm)の経過

飽差は空気の乾燥力を表したもので、飽和水蒸気圧と水蒸気圧の差から求められる。この値が大きいほど蒸発、蒸散が盛んになる。蒸発量は、口径130cm、深さ25cmの大型(A型)蒸発計による実測値。また、樹陰(樹生が茂りかつ十分な土壌水分がある状態)からの可能蒸発散量(蒸発散位)をPenmanにより求め、比較した。

