宮崎における浅い湛水の水温・熱収支項の年変化について*

岩 切 敏

(宮崎県 農業試験場)

On the Annual Courses in Temperature and Heat Balance Items of
Shallow-Water Body at Miyazaki

S. IWAKIRI

(Miyazaki Agricultural Experiment Station)

1. は し が き

水稻の冷水害対策が問題となつてから水温に関する調査研究は多くの研究者によつて行なわれ、最近では温水池、温水路などの水温上昇機構、熱収支特性について多くの報告がなされている。ところで、将来の農業の発展にとつて重要な地域的農業気候資源の評価のためには諸要素の地域的、季節的变化を明らかにし法則化することが必要であるが、このような観点からの水温研究は数少ないように思われる。そこで筆者は本県における水温に関する長期資料をうるとともに水田水の熱状態に関する研究の第1段階として、浅い水体の熱収支持性、なかでも水温の予測に必要な顕熱伝達係数の年変化特性を明らかにするために本研究を行なつた。今後この知識を基礎にして宮崎県内の水温環境の熱収支気候学的研究を行う予定であるが、とりあえず過去一カ年間の観測結果について報告する。

2. 測定方法及び測器

測定場所 宮崎市京塚町 宮崎県農業試験場(N31°55', E 131°26')

測定装置 2×2×0.3m の板枠を土中に埋設し内側にビニールを張り底面には薄く土をしいた。基準水深は20cm である。

測 器 自記温度計がないためルサホード型最高最低温度計を水深の中央(10cm 深さ)に定置し最高・最低水温をよみとつた。

なお本報告中で使用している全短波放射量、日平均気温、日平均雲量、日平均水蒸気張力、蒸発量などの資料は宮崎地方气象台と場内気象観測露場の値を用いた。

3. 測定資料及び考察

1) 水温及び気象観測資料

第1表と第1図に平均水温およびその他の気象要素の旬平均値が示されている。

第1表によれば年平均水温は 19.3°C、旬平均水温の最高値は7月下旬の 31.9°C、最低値は1月中旬の 7.3°C である。なお宮崎市における年平均気温は 16.6°C で

Table 1. Data of water temperature and other meteorological elements (Ten-day's mean).

Item		$\langle\theta_w\rangle$	$\langle\theta_a\rangle$	$\langle e_a\rangle$	$\langle R_s\rangle$	$\langle n\rangle$
Month		°C	°C	mmHg	ly/day	
1960 Jun.	I	25.4	21.1	15.4	418.7	0.81
	II	24.4	21.3	16.2	338.7	0.84
	III	29.0	26.0	20.2	388.4	0.78
Jul.	I	29.9	28.3	20.8	523.1	0.63
	II	31.5	27.2	21.8	602.7	0.19
	III	31.9	27.3	22.3	545.3	0.51
Aug.	I	30.8	27.7	23.1	485.9	0.62
	II	29.2	27.0	22.4	393.4	0.73
	III	28.9	26.9	22.8	401.5	0.63
Sept.	I	27.0	25.3	19.8	340.0	0.84
	II	26.3	25.2	20.4	331.8	0.82
	III	26.2	24.3	18.9	352.2	0.65
Oct.	I	20.9	20.3	14.8	277.4	0.81
	II	20.1	18.7	12.7	399.5	0.32
	III	17.6	15.9	10.4	351.4	0.27
Nov.	I	17.0	15.9	10.6	309.8	0.46
	II	14.9	13.7	9.1	279.2	0.41
	III	14.3	14.1	10.2	182.4	0.72
Dec.	I	9.3	8.6	5.7	269.3	0.35
	II	10.2	9.4	6.7	266.2	0.35
	III	7.6	6.3	4.7	268.7	0.43
1961 Jan.	I	7.6	6.3	5.3	223.6	0.48
	II	7.3	3.6	3.6	331.3	0.14
	III	8.0	6.5	4.8	280.9	0.38
Feb.	I	9.0	7.1	5.4	335.4	0.42
	II	8.0	6.4	4.3	333.2	0.55
	III	10.0	7.7	5.6	329.8	0.49
Mar.	I	14.8	11.5	8.1	355.3	0.68
	II	15.7	13.1	9.2	300.6	0.92
	III	14.2	10.8	7.2	350.9	0.42
Apr.	I	17.5	14.8	8.4	461.8	0.49
	II	19.6	15.9	11.0	394.5	0.63
	III	20.2	17.0	11.6	347.3	0.67
May	I	22.2	19.0	13.5	371.4	0.76
	II	22.5	19.9	15.2	282.7	0.84
	III	22.7	19.7	14.2	364.6	0.85

[注] 上表に掲げている水温は $(\theta_{\max} + \theta_{\min})/2$ の値に-5% の補正を行なつたものである。

* 昭和36年6月16日 九州支部例会にて発表

Fig. 1. Annual variation of water temperature and other meteorological elements (Ten-day's mean).

あるが上記観測期間中の年平均気温は 16.9°C であり平年値と大差なかつた。又第1図からわかるように平均水温と平均気温の差 $(\theta_w - \theta_a)$ は明らかに年変化し暖期に大きく寒期に小さくなっている。また当地においては $(\theta_w - \theta_a)$ は常に (+) となり東京での観測例 (農気ハンドブック, 76 頁, 内島 (1961)) と異なつた結果を示し、いわゆる暖地の特徴を表わしているように思われる。なお上表には掲げていないが最高水温と最高気温との差の年変化をみると日射量の多い夏季にはかなり大きく 7°C にも達するが11月から12月にかけては逆転し気温が高くなつてゐる。最低水温と気温との差は $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ 位でほぼ並行的に年変化しているようである。

条件が異なるので比較するものどうかと思われるが、水深 5cm の湛水田においてえられた結果 (矢吹 1957) によれば東京において $(\theta_{w \max} - \theta_{a \max})$ が (+) となる期間は2月から10月までで、その最高値は7月にあらわれ約 4°C であり、一方その差が (-) となる11月から1月の間の最大値は12月の約 -1.5°C となっている。冬季3ヶ月間の逆転現象は当地での結果とほぼ似かよつてゐる。

2) 水面における熱収支項の年変化

一般に水面における熱収支各項はつぎのように表わすことができる。

$$S_w = R_s(1-a) - \sigma T_a^4(0.39 - 0.058\sqrt{e})(1 - \bar{c}n^2)$$

$$B_w = c\rho H(\theta_{w1} - \theta_{w2})$$

$$L_0 = -\frac{S_w + B_w}{1+r} \quad lE_0 = -\frac{(S_w + B_w)r}{1+r}$$

ここで S_w : 水面に与えられる純放射量, R_s : 全短波放射量, a : 水面アルベド, σ : ステファンボルツマン定数, T_a : 気温 $^{\circ}\text{K}$, e : 水蒸気張力 mmHg, $\bar{c}$: 平均雲量係数, n : 雲量 0.1 単位, B_w : 水体貯留熱量, lE_0 : 潜熱伝達量, $c\rho$: 水の熱容量, r : ボウエン比の逆数, H : 水深, $e_a, e(\theta_w)$: 水蒸気張力 mmHg, θ_{w1}, θ_{w2} : W_1, W_2 期の水温, θ_a, θ_w : 気温, 水温 $^{\circ}\text{C}$, L_0 : 顕熱伝達量,

上式を用いて計算した各項の値が第2表に示されている。

以下第2表中の各項について簡単に説明する。

純放射量 S_w : 最大値 459.0 ly/day (旬平均) は7月にみられ最低値の 65.1 ly/day は11月下旬にあらわれている。この最低値は普通の年には12月から1月の間にあらわれると予想されこの値は例外的であろう。なお年平均純放射量は 212.6 ly/day であつた。この値は内島 (1961) が計算した東京西ヶ原での平均値 (1951—1952 年) 157.7 ly/day にくらべると約 36% 多く、供給される太陽エネルギーの豊かさを示している。

貯留熱量 B_w : 第2表には水体の温度上昇に消費された熱量を (-), 水体の温度降下によつて生じた熱量を

Table 2. Heat balance of shallow water body ($H=20$ cm, Miyazaki 1960~1961).

Month	Terms	S_w ly/day	B_w ly/day	L_0 ly/day	lE_0 ly/day	E_0 mm/day	E_0^* mm/day	Bowen's ratio	$h \times 10^4$ C. G. S.
Jun. 1960	I	315.5	2.0	-61.9	-255.6	4.4	4.3	0.24	1.85
	II	244.7	-9.2	-44.3	-191.2	3.3	3.7	0.23	1.66
	III	283.2	-1.8	-65.8	-215.6	3.5	4.2	0.31	1.54
Jul.	I	399.0	-3.2	-27.3	-368.5	6.4	7.3	0.07	2.00
	II	459.0	-0.8	-65.4	-392.8	6.8	6.9	0.17	1.86
	III	428.5	2.0	-63.7	-366.8	6.3	6.2	0.17	1.73
Aug.	I	379.7	3.2	-50.5	-332.4	5.7	5.7	0.15	1.99
	II	299.6	0.6	-34.2	-266.0	4.6	4.6	0.13	1.74
	III	299.6	3.5	-37.3	-665.8	4.6	5.3	0.14	2.27
Sept.	I	253.6	1.4	-28.0	-227.0	3.9	4.0	0.12	1.85
	II	246.9	0.2	-23.2	-223.9	3.9	3.2	0.10	2.43
	III	253.6	10.6	-33.0	-231.2	4.0	3.4	0.14	1.98
Oct.	I	133.3	1.6	-10.1	-124.8	2.1	2.3	0.08	1.73
	II	231.6	5.0	-29.6	-207.0	3.5	3.3	0.14	1.72
	III	179.2	1.1	-27.8	-152.5	2.6	3.2	0.18	1.91
Nov.	I	151.7	4.2	-19.3	-136.6	2.3	2.3	0.14	1.79
	II	116.7	2.6	-17.1	-102.2	1.7	2.3	0.17	1.83
	III	65.1	10.0	-3.5	-71.6	1.2	1.7	0.05	1.69
Dec.	I	88.1	-1.8	-9.0	-77.3	1.3	2.3	0.12	1.27
	II	87.6	5.2	-12.3	-80.5	1.4	2.1	0.15	1.65
	III	90.2	0.0	-15.6	-74.6	1.3	2.2	0.21	2.11
Jan. 1961	I	66.0	0.6	-13.7	-52.9	0.9	1.7	0.26	1.44
	II	114.6	-1.4	-35.2	-78.0	1.3	3.3	0.45	1.14
	III	99.6	-1.8	-28.6	-69.2	1.1	3.1	0.41	1.46
Feb.	I	171.1	0.6	-39.3	-132.4	2.2	3.1	0.30	1.97
	II	163.9	-3.8	-35.1	-125.0	2.1	3.6	0.28	1.80
	III	166.0	-8.6	-41.9	-115.5	2.0	2.9	0.36	1.81
Mar.	I	216.4	-1.8	-57.5	-157.1	2.7	3.1	0.37	2.14
	II	177.3	3.0	-42.6	-137.7	2.3	2.5	0.31	2.16
	III	174.5	-6.0	-43.5	-125.0	2.1	3.1	0.35	1.69
Apr.	I	197.2	-4.2	-32.8	-160.2	2.7	4.6	0.20	2.19
	II	257.7	-1.2	-59.5	-197.0	3.4	3.8	0.30	1.82
	III	226.2	-4.0	-45.6	-176.6	3.0	3.2	0.26	2.23
May	I	258.8	-0.6	-50.3	-207.9	3.6	3.4	0.24	1.74
	II	193.5	-0.4	-38.6	-154.5	2.6	2.0	0.25	1.86
	III	165.2	-2.9	-30.5	-131.8	2.3	3.6	0.23	1.88
Annual Mean		212.6	0.1	-35.4	-177.3	3.0	3.5	0.20	1.83

(+)符号であらわしているが、これで見ると大体1月中旬から7月中旬までは純放射量の一部が水体の温度上昇に消費されている。しかしながら、その量は他の熱収支項にくらべてわずかで水温の年変化に殆んど影響を与えないことがわかる。つぎに B_w が水面に与えられる純放射量 S_w に対して占める比重が B_w の平均化期間を変えることによってどのように変化するかをみるために次式によつて計算を行なつた。その結果が第2図に示されて

いる。

$$R = \frac{\langle |B_w| T_* \rangle_{\text{year}}}{\langle S_w \rangle_{\text{year}}}$$

ここで R : 比率 T_* :

B_w 計算の平均化期間(日)
第2図からわかることは平均化期間を長くすることによつて B_w のもつ効果は急速に減少していくが、同時に掲げた内島 (1962) の結果とはかなりちがつている。 B_w の占める比率が5%以下となるのは $T_*=4$ 日以上となつているが内島 (1962) では $T_*=8$ 日以上となつている。この原因については明らかにしえなかつた。

顕熱伝達量 L_0 : これは春から夏にかけて大きく、秋から冬にかけて小さくなつていく。また一年を通じて水面から空中への放熱過程にあり、いわゆる暖地の気候特性をはつきり表わしているように思われる。

潜熱伝達量 lE_0 : 第2表からわかるように lE_0 は S_w の変化によく follow している。また計算によつてえた数値をそれぞれの時期の水温に対応する蒸発潜熱で除して蒸発量 E_0 を計算し、露場蒸発計の実測値 E_0^* と比較してみると冬季の結水期を除いて両者はかなりよく一致することがわ

かつた。冬季における不一致は熱収支式に氷の形成・融解に消費される熱量を考慮していないことに原因していると考えられる。

つぎに水面に与えられた純放射量のうち蒸発潜熱として空中に放熱される熱量の割合をみるために両者の比較を第3図に示した、

これで見ると両者の関係はつぎのように表わすことができるようである。

Fig. 2. Dependence of $\frac{\langle B_w \rangle T_*}{\langle S_w \rangle T_*} \text{ year}$ on its averaging time T_* .
Upper: UCHIJIMA ($H=30\text{cm}$), Lower: Author ($H=20\text{cm}$).

Fig. 3. Relation between latent heat flux and net radiation flux.

$$\left\langle \sum_{\text{day}} lE_0 \right\rangle_{\text{Ten-day's}} = 0.85 \left\langle \sum_{\text{day}} S_w \right\rangle_{\text{Ten-day's}}$$

すなわち平均的には S_w の約 85% が蒸発熱として失われることがわかる。 lE_0 と S_w との関係については旬平均でなく日量についても検討したが、この場合も係数 0.85 をえた。この点について内島 (1961, 1962) は係数 0.91, 0.916 をえているがこれに比べて約 7% 小さい結果となつた。なお lE_0 と $(S_w - B_w)$ との関係についても検討したがこの場合は明らかに大きくなつた。

ポウエン比: 顕熱伝達量 L_0 と潜熱伝達量 lE_0 の比で

あらわされるポウエン比は lE_0 が大きく年変化することから夏季に小さく冬季に大きい値をもち明らかに年変化している。旬平均値は 0.05 ~ 0.45 の間にあり常に (+) 符号をとる。年平均値は 0.20 であつた。

最後に、各熱収支項の年間積算値をあげるとつぎのようである。 $S_w = 76.5 \text{ kcal/cm}^2$, $L_0 = 12.7 \text{ kcal/cm}^2$, $lE_0 = 63.8 \text{ kcal/cm}^2$, B_w は無視できるほど小さい。また $E_0 = 1092 \text{ mm}$, $E_0^* = 1275 \text{ mm}$ で冬季間の過小評価から E_0 は E_0^* に比べて約 17% 小さい結果となつた。

3) 顕熱伝達係数 $\bar{h}$ について

内島 (1959) によれば日平均水温 $\bar{\theta}_w$ は次式のように表わすことができる。

$$\bar{\theta}_w = \bar{\theta}_a + \frac{S/h - 2D'}{\left(1 + 2 \frac{de}{d\theta} \Big|_{\theta_a}\right)}$$

これを書きかえて

$$\bar{h} = \frac{S}{(\bar{\theta}_w - \bar{\theta}_a) \left(1 + 2 \frac{de}{d\theta} \Big|_{\theta_a}\right) + 2D'}$$

ここで $\bar{\theta}_w$: 平均水温,

$\bar{h}$: 平均顕熱伝達係数 $\text{ly/sec}^\circ\text{C}$,

$\bar{\theta}_a$: 平均気温, D' : 飽差 mmHg ,

S : 純放射量 ly/day ,

$\frac{de}{d\theta} \Big|_{\theta_a}$: 気温の点での飽和水蒸気傾度。

上式を用いて計算した $\bar{h}$ の値が第 1 図第 2 表に示されている。第 2 表によれば $\bar{h}$ の旬平均値は $1.14 \sim 2.43 \times 10^{-4} \text{ ly/sec}^\circ\text{C}$ の範囲にあり年平均値は $1.83 \times 10^{-4} \text{ ly/sec}^\circ\text{C}$ となつた。これは内島が「水温の熱収支気候学的研究」において使用している $\bar{h} = 2.0 \times 10^{-4} \text{ ly/sec}^\circ\text{C}$ よりも約 9% 小さい。この $\bar{h}$ については 1960 年 3 月から 1961 年 3 月にかけて行なわれた東京西ヶ原での観測結果 (内島, 1962) $\bar{h} = 1.78 \times 10^{-4} \text{ ly/sec}^\circ\text{C}$

とかなりよく一致しておりほぼ妥当な値であると考えられる。なお内島 (1962) の観測結果によれば $\bar{h}$ は 12—2 月にかけて小さくなつていく。この原因として水温として氷下の水温値を使用したこと、氷の形成消滅にあずかる熱を熱収支式で考慮しなかつたことをあげているが、当地では冬季における水面の氷結は比較的短期間で、しかも軽度にしかりられないためか、そのような著しい数値の低下はみられなかつた。しかしやはり結氷の多い時期の $\bar{h}$ は小さくなつていく。

つぎに $\frac{S_w}{h}$ と $\Delta\theta_w = \theta_{w,\max} - \theta_{w,\min}$ との関係を図上に plot したところ大体つぎの関係にあることが認められた。

$$\Delta\theta_w = 2.36 \left(\frac{S_w}{h} \right)^{0.58}$$

日平均風速と日平均顕熱伝達係数との関係についても検討したが、はつきりした関係を見出しえなかつたので省略する。

摘 要

1960 年 6 月から 1961 年 5 月まで 1 ケ年間の観測結果を用いて、浅い湛水の水温および熱収支項の年変化について説明してきたが、これらを要約するとつぎのようである。

1) 年平均水温, 19.3°C, 旬平均水温の最高値は 7 月下旬の 31.9°C, 最低値は 1 月中旬の 7.3°C であった。平均水温 20°C 以上の期間は 4 月下旬から 10 月中旬までの約半年である。この期間は平均気温 17°C 以上の期間に対応しているようである。

2) 平均水温と平均気温の差 ($\theta_w - \theta_a$) は明らかに年変化し、暖期に大きく寒期に小さい。また宮崎においては ($\theta_w - \theta_a$) は常に (+) である。

3) 水面に与えられる純放射量は 7 月に最大値を示し 459.0 ly/day, 最低値は 11 月下旬の 65.1 ly/day であったが普通の年には 12 月から 1 月に最低となるだろう。年平均純放射量は 212.6 ly/day で東京でのそれに比べ約 30% 程度大きい。

4) 貯留熱量は他の熱収支項に比べてわずかで水温の年変化には殆んど影響を与えない。

5) 顕熱伝達量は春から夏にかけて大きく秋から冬にかけて小さい。また ($\theta_w - \theta_a$) が常に (+) であることから一年を通じて水面から空中への放熱過程がある。

6) 潜熱伝達量は S_w の年変化によく follow しており、潜熱伝達量と純放射量の比は約 0.85 であった。こ

れは最近東京西ヶ原での観測結果から内島が計算した 0.916 にくらべると少し小さい。なお計算による蒸発量と実測蒸発量との間には冬季を除いてかなりよい一致がみられた。

7) ボウエン比は夏季に小さく冬季に大きい値をもち明らかに年変化している。旬平均値は 0.05~0.45 の間にあり年平均値は 0.21 であった。

8) 顕熱伝達係数は $1.14 \sim 2.4 \times 10^{-4} \text{ly/sec}^\circ\text{C}$ (旬平均値), 年平均値は $1.83 \times 10^{-4} \text{ly/sec}^\circ\text{C}$ であった。これは内島によつてえられた $\langle \bar{h} \rangle_{\text{year}} = 1.78 \times 10^{-4} \text{ly/sec}^\circ\text{C}$ にきわめて近い。 $\frac{S_w}{h}$ と $\Delta\theta_w$ の間には $\Delta\theta_w = 2.36 \left(\frac{S_w}{h} \right)^{0.58}$

という関係が認められた。 $\bar{h}$ の大きさと風速との関係は明らかにすることができなかつた。

本研究を行うにあたり、終始御指導、御援助を賜つた農技研気象科内島善兵衛技官、宮崎県農業試験場気象災害研究室長金川修造、富山一男、古野鶴吉の各氏に謹んで感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 矢吹万寿(1957): 水田水温に関する研究, Bulletin of University of Osaka Prefecture, Series B, Vol. 7
- 2) 内島善兵衛(1959): 水温の熱収支気候学的研究, 農技研報 A7
- 3) 三原義秋・内島善兵衛・中村千里・大沼一己(1959): 温水池の熱収支および水温上昇の研究, 農技研報 A7
- 4) 三原義秋・内島善兵衛・中村千里(1959): 温水路の熱収支に関する研究, 農技研報 A7
- 5) 内島善兵衛・大沼一己(1961): 迂回温水路の熱収支特性について, 農業気象 Vol. 17, No. 2
- 6) 内島善兵衛(1961): On Characteristics of Heat Balance of Water Layer under Paddy Plant Cover, 農技研報 A8
- 7) 内島善兵衛(1962): 浅い湛水の水温・熱収支項の年変化について (未発表)
- 8) 農業気象ハンドブック(1961) 養賢堂, 東京

Summary

The main purposes of this paper are to take the data on water temperature at Miyazaki districts and to make clear the characteristic feature in heat balance of the paddy field without rice plants.

The observations on water temperature were carried out at Miyazaki Agricultural Station located in the southern part of Miyazaki city for the period June 1960 to May 1961.

The results obtained from analysis of the data may be summarized as follows:

- 1: Annual mean water temperature is 19.3°C and mean water temperature during the period from May to September is more than 20°C. The mean air temperature during the same period is more than 17°C.
- 2: As shown in Fig. 1, ($\theta_w - \theta_a$) has clear annual course with the large value in summer season and the small value in winter season.
- 3: Maximum net radiation flux over the water surface was observed in July and was 459.0 ly/day (Ten-day's mean). Annual mean in net radiation flux is 212.6 ly/day and it is by about 30 per cent more than that at Tokyo (UCHIJIMA (1961)).
- 4: The sensible heat was transferred from water surface into the above air layer throughout the

whole year.

- 5: The ratio of the latent heat flux to the net radiation flux is 0.85 and this value is slightly less than that obtained by UCHIJIMA (1961). The daily evaporation from water surface evaluated by the heat balance method is in fairly good agreement with that observed with ordinary small evaporimeter except winter period.
- 6: Bowen's ratio has clear annual course with small value in summer season and the large value in winter season.
- 7: The most of the daily means of sensible heat transfer coefficient lays between 1.0×10^{-4} C. G. S. and 3.0×10^{-4} C. G. S., and annual mean of them is 1.83×10^{-4} C. G. S. This value is in good agreement with that obtained by UCHIJIMA (1962).

抄 録

Temperature of active surface of the tea leaf

G. G. MELADZE

Meteorology and Hydrology No.1 1961

植物の生長、成熟状態は接地気層の温度に最も密接に結びついているという考えは大体正しいが、それは放射熱が植物に及ぼす直接的な作用を考慮していないため精確さに欠けている。葉温と周囲の気温の温度差の測定が1958, '59年にグルジアの茶畑で行なわれた。測器は銅-コンスタンタン熱電対で接点点は葉面に密着し、冷接点は空気中におかれた。晴天の場合、葉面温度は夏冬ともに夜間には気温より約1°C低く、日の出後は急速に高まり最高9°C(夏)~11°C(冬)程度高くなる。曇天の場合には夏冬とも夜間の葉温は気温に等しい、日中には葉温

は1.2~1.6°C高い。葉の温度変化は冬に大きく気温の温度較差21.2°Cの時、葉温のそれは34°Cにも達する。これが茶葉の冬の「ひやけ」の原因であり南東傾斜の日当りのよい処では冬と早春期に雪被がない場合茶の葉は初夏でさえカイ減する。このことは茶園の配置は南西以外の傾斜を選ぶ必要があることを示唆している。煙霧法の効果は葉温が気温に近づくことにあり、又風速の減少と共に温度差は増しナギの場合11~12°Cに達することが観測された。

(岩切 敏)

Increase of heat supply for great maize yields in non-chronozem zone

Yu. I. CHIRKOV

Meteorology and Hydrology No.11 1961

トウモロコシの増収のためにそれぞれの気候帯に対応した品種の選択の重要性を強調している。早、中、晩生品種の各々についての播種から出穂、乳熟、蠟熟ステージに達するまでの累年平均有効積算温度(10°C以上)のデータと累年平均有効積算温度分布地図から、非黒土地帯では、中生品種を栽培する場合には飼料価値と生産力の最も高い乳熟期に達しうる熱供給がある年は50%、早生品種を栽培すれば乳熟期に達する保証限界線はずつと北方に移動することを明らかにしている。そしてトウ

モロコシの単位葉面積当りの生産力は北へ進むにつれて、品種が晩生化するにつれて著しく低下すること気象条件と単位葉面積当り蓄積量との関係では、土壌水分が豊富な場合には19~25°Cでその蓄積は最大であり、12~13°Cになるとそれは $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{4}$ に減少することをのべている。

単位面積当りの収量をあげることと関連して、非黒土地帯で温度的制約によって早生品種のみの栽培が保証されている地方では、播種密度を120,000本/haにまで高める必要があることを指摘している。(岩切 敏)

Heat balance of forest in winter. Iu. L. RAUNER.

Izv. ANUSSR. Geography 4, 1961

熱フラックスが十分多くなつて現在の測定法で測定できる冬の終りに活葉樹林(H=16.5m)での熱収支観測(モスグワ郊外)がなされ、その資料が解析されている。雲の僅か日と雲の多い日との2グループについて結果は平均化されている。また、森林上と積雪面との熱収支特性がしらべられている。純放射量は森林上・積雪面で一日量としては正である。そして、日顕熱伝達量は純放射量に近く、潜熱伝達は10~15%で0.23mm/dayに相当する。また積雪面の日純放射量は森林上の6~8%であつた。森林下の積分交換係数Dは日中に0.3~0.5cm/sec,

夜間に0~0.2cm/secと日変化を示した。開けた場所のそれに比べて日中時のDは $\frac{3}{4}$ 程度であつた。これは森林内での風速の減少に原因している。森林に隣接した開けた場所での熱収支観測との比較から、両者の最大の差は純放射にみられることがわかつた。開けた積雪面の純放射は森林上(73ly/day)の $\frac{1}{2.5}$ であつた。これは主として積雪面(0.7~0.8)と森林上(0.26)とのアルベドの差によることがわかつた。総蒸発量は開けた積雪面(0.5mm/day)が森林(0.15mm)より多いことがわかつた。

(内島善兵衛)