

# トドマツ苗畑における放射状態

薄井五郎\*

Radiation balance of Todo fir nursery

By Goro USUI\*

## はじめに

森林や苗畑から失われる水分を気象条件から熱収支式を利用して定量するときにもっとも重要な項目は、純放射量である。純放射量は直接に純放射計を使って測定することができるが、下記のようにいくつかのパラメーターから間接的に求めることもできる。この方法は任意地点の純放射量を推定するときにも有力である。

ここでは苗畑の水収支に関する研究の一環として純放射量を中心に測定した結果を報告する。

## 測定方法

純放射量  $S$  は次式によって求めた。

$$S = (1 - a)(Q + q) - F$$

ただし  $S$  : 純放射量  $\text{cal/cm}^2 \cdot \text{day}$

: 反射率 (アルベド)

$F$  : 有効長波放射量

ここでは  $Q + q$  をエプレー型日射計により自記し、30分ごとに読みとって1日量を求めた。

$a(Q + q)$  はゴルチンスキー型日射計により自記し、 $Q + q$  と同様にして1日量を求めた。

$F$  は千野製通風式自記温湿度計により、30分ごとに読みとって求めた水蒸気圧の1日の平均値を次式に挿入して求めた。すなわち、

$$F = 24 \times 60 (1 - cn^2) d s T^4 (0.39 - 0.058 \sqrt{e})$$

ただし  $c$  : 係数。ここでは0.69

$n$  : 雲量(0.0~1.0)12km離れた岩見沢測候所の1日3回の観測値の平均。

$d$  : 黒体率。ここでは0.9

$s$  : ステファンボルツマン定数。  $8.26 \times 10^{-11} \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{min} \cdot T^4$

$T$  : 気温の絶対温度。273 +

$e$  : 水蒸気圧。mmHg

---

\* 北海道立林業試験場 Hokkaido Forest Experiment Station, Bibai, Hokkaido .

なお、苗畑の状況はトドマツ3年生、平均苗高12cm、で植栽本数100本/m<sup>2</sup>、床幅1m、床間50cm、床の方向は東西である。畑は高さ2mの生垣の囲れた平坦地で面積は100×70mである。

測定器械の高さは地上1.5mで、反射率は畑の中央にある床の北端の直上に位置する。

### 結 果

測定期間1972年8月27日～10月15日について $S, Q+q, a(Q+q), F, \frac{s}{Q+q}, \frac{F}{Q+q}$ の5日間ごとの平均値を表1に、平均値の推移および $Q+q$ 対 $S, F$ の関係を図1, 2に示す。

表 - 1 各半旬における放射バランス項の日平均値

	$S$	$Q+q$	$a(Q+q)$	$F$	$\frac{S}{Q+p}$	$\frac{F}{Q+q}$
8月終半旬	255	401	60	86	0.64	0.21
9月第1半旬	219	394	57	118	0.55	0.30
2	163	257	34	78	0.59	0.28
3	243	444	69	132	0.55	0.30
4	48	104	10	46	0.46	0.45
5	159	293	32	101	0.54	0.35
6	204	334	37	93	0.61	0.28
10月第1半旬	91	202	22	90	0.45	0.44
2	163	299	35	101	0.55	0.34
3	20	101	10	71	0.20	0.71
平均	157	285	37	92	0.55	0.32

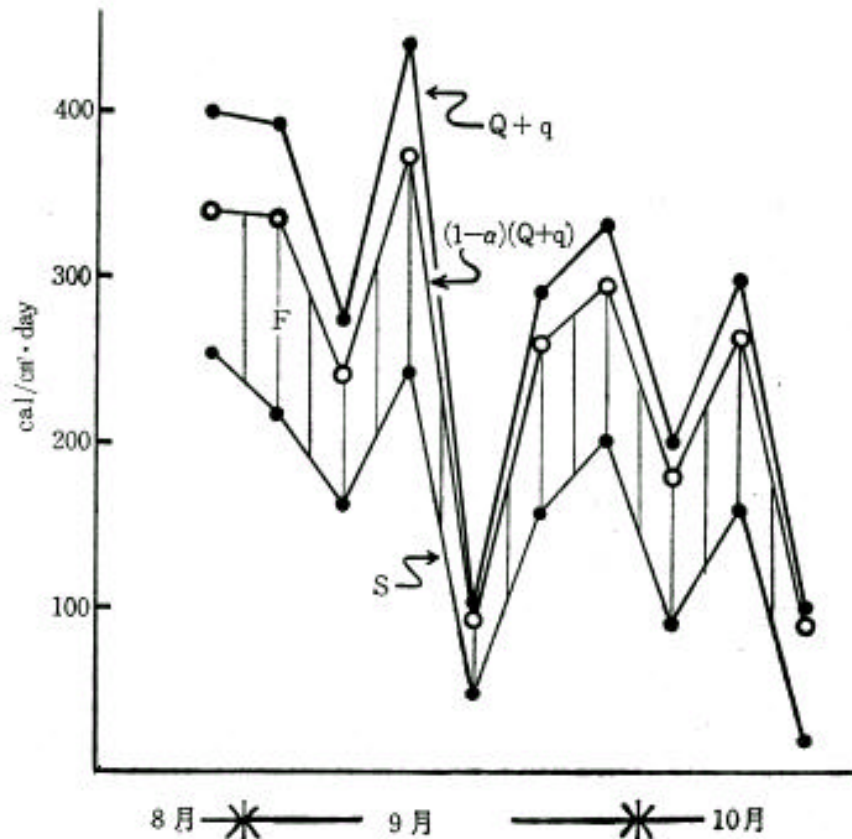


図 - 1 放射バランス項の推移 (半旬の日平均値)

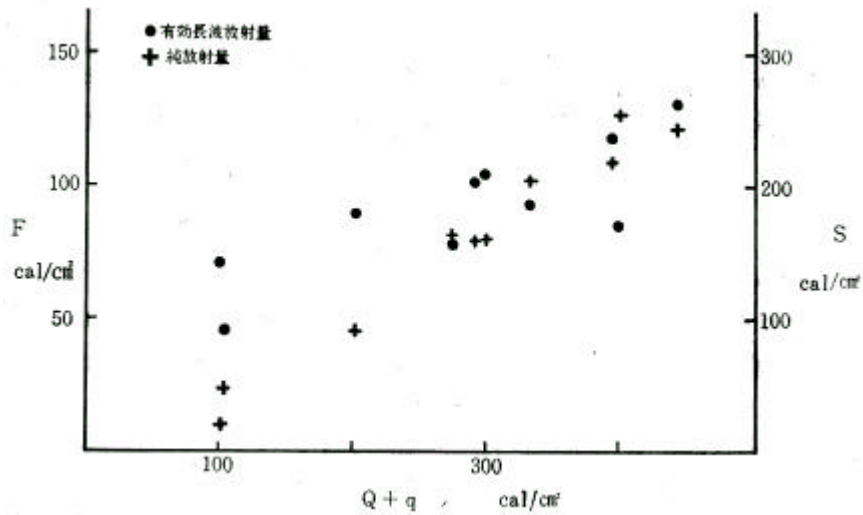


図 - 2  $Q+q$  と  $F$  ,  $S$  の関係 (半旬毎の日平均値)

表 - 2 各地目における  $S$  ,  $F$  ,  $a(Q+q)$  の  $Q+q$  に対する比の比較

地 目	$\frac{S}{Q+q}$	$\frac{F}{Q+q}$	$\frac{a(Q+q)}{Q+q}$	測 定 期 間	報 告 者
ク ロ マ ツ 林	0.68	0.257	0.063	10月~3月	井上栄一ら 1966
牧 草 地	0.422	0.369	0.208	6月~8月	同上
水 田	0.619	0.204	0.176	6月~10月	蒸発散グループ 1967
砂 丘 地	0.48		0.26~0.28*	6月~8月	松田昭美ら 1972

\* 期間は不明

苗畑に吸収された全短波放射量  $(1-a)(Q+q)$  は  $Q+q$  と同傾向の推移をしめしている。

$S$  は  $Q+q$  と同傾向をたどっている。  $S$  と  $Q+q$  との関係は直線的である。これは  $Q+q$  と  $F$  とが直線関係にあること(図-2)および  $a$  の変動幅が小さいことによっている。

$F$  は  $(1-a)(Q+q)$  と  $S$  との差の部分でしめされ、  $Q+q$  とは同傾向で推移する。

$\frac{F}{Q+q}$  は 0.21~0.71 であり、雨がちの時は値が大きい。期間中の平均は 0.32 である。

$\frac{S}{Q+q}$  は 0.20~0.64 であり、期間中の平均値は 0.55 である。つまり  $Q+q$  の 55% が地物、空気の昇温や蒸発に消費されたことになり、45% が反射短波放射および有効長波放射として失われたことになる。

いろいろな地目について各研究者が得た  $\frac{S}{Q+q}$  ,

$\frac{F}{Q+q}$  ,  $\frac{a(Q+q)}{Q+q}$  を表-2 にしめす。測定期間が一

定ではないがトドマツ苗畑の  $\frac{S}{Q+q}$  はクロマツ林および水田よりも小さく、砂丘地および牧草地よりも大きいようである。

$\frac{a(Q+q)}{Q+q}$  は 0.13 でクロマツ林よりも大きく、水田、牧草地、砂丘地よりも小さいようである。新葉の季節にはトドマツ苗畑の  $a$  は増加するであろうが測定例がないので不明である。また苗畑は土壌面の露出部分

表 3 土壌の湿潤状態とアルベド

湿 潤 時		乾 燥 時	
9 : 9	0.119	8 : 27	0.156
21	0.109	29	0.150
22	0.115	9 : 12	0.155
10 : 8	0.119	13	0.156
9	0.119	14	0.159
平 均	0.116	平 均	0.155

がかなりあるので が土壤の水分状態で変化する。 土壤表面が十分に乾燥していた時と湿潤状態の時との 比較を決晴日の1日の平均値で行ない、表-3 にしめす。両者ともバラツキは小さく、かつその差は明らかであり乾燥状態で が大きい。しかし、苗木の植栽間隔、枝葉の繁茂の状態で値自体はかなり変化することが予想される。

## ま と め

8月27日～10月15日の放射バランス項をトドマツ苗畑で測定した結果、つぎのことがわかった。

純放射量、全短波放射量、有効長波放射量、反射短波放射量の1日平均値はそれぞれ156、285、92、37 cal/cm<sup>2</sup>で、全短波放射量に対する純放射量の比率は55%であり水田やクロマツ林より小さく砂丘地や牧草地より大きい値をしめした。反射短波放射として失われる量は13%、有効長波放射として失われる量は32%であった。

純放射量および有効長波放射量と全短波放射量との関係は直線的であった。

快時日の5日ずつの日平均アルベドは土壤が湿潤な場合0.116で、乾いた場合の値0.155と較べ明らかな差がみられた。

なお、ここで用いた方法は間接法であり、また雲量のデータが1日3回しか得られないために有効長波放射量を算出するとき各項の日平均値を用いたので、純放射量とともに多小の誤差は含まれよう。

## 文 献

- 井上栄一・久保祐雄・内島善兵衛・上村賢治・堀江武・小林勝次・堀部淑子・奥山富子 1966 蒸発散量の推定に関する研究(河川流域における水収機構に関する総合研究 科学技術庁): 219 296  
蒸発散研究グループ 1967 水田の放射状態について. 農業気象 22: 97 102  
松田昭美・矢野友久・長智男 1972 砂丘地の微気象(1). 農業気象 28: 11 17