

# 水稲並木植の方向に関する一考察

佐藤正一・中島恭司

九州農業試験場

Sato, S. & Nakashima, K. A comparison between N-S rows, and E-W rows in the field of paddy rice:—special reference to the solar insolation on the plant and the field.

近年農作業機械化，薬剤散布，秋落問題等々に関連して水稲の並木植が再び注目され始めた。筆者等は並木植の方向に就て日射利用の観点より南北並木植と東西並木植の比較（理論計算）を行つた。以下に記す数値は福岡縣啄木塚町（北緯33°12'）に於けるもので略々九州の中，北部（南北に就て）平坦地に適用される。九州各地に対する解は追つて行ふ事とする<sup>1)</sup>。

並木植の受光量を次の二つに分けて考える。

〔I〕植物体の受ける日射量，〔II〕列間地面の受ける日射量。

## I. 植物体の受ける日射量。

〔i〕平地に鉛直に立ち一列だけで隣の列のない場合の板壁又は扉の受光量として計算する。先づ或る一日に就て太陽の高度及び方位の日経路を算出する。其れには球面三角法に於ける次の(1)，(2)式による。

ある瞬時の太陽高度を  $h$ ，方位を  $\alpha$  とすれば，

$$\sin h = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos t \quad \dots \textcircled{1}$$

$$\sin \alpha = \frac{\cos \delta \sin t}{\cos h} \quad \dots \textcircled{2}$$

但し  $\varphi$  緯度， $\delta$  赤緯， $t$  時角，

以上の式で7月1日より11月1日迄の各月1日及び16日に就て日出より日入（又は南中時）まで得時の太陽の方位と高度を算出した。

上に得た  $h$  及び  $\alpha$  の値を用いて各日各時刻毎に南北方向及び東西方向に立つ鉛直単位面積の受光量を計算するのであるが，一般に傾斜角  $i$  で，

$\beta$  の方向に面した斜面の受光量は，

$$I_0 \sin h = I_0 [\cos i \sin h + \sin i \cos h \cos(\alpha - \beta)] \quad \dots \textcircled{3}$$

である。然るに今ほどの並木植も地面に鉛直であるから  $i = 90^\circ$ ，

$\beta$  は東西並木植は南面なので  $\beta = 0^\circ$ ，南北並木植は東又は西面なので， $\beta = 90^\circ$ ，従つて③式から，

A. 東西並木植単位面積受光量。

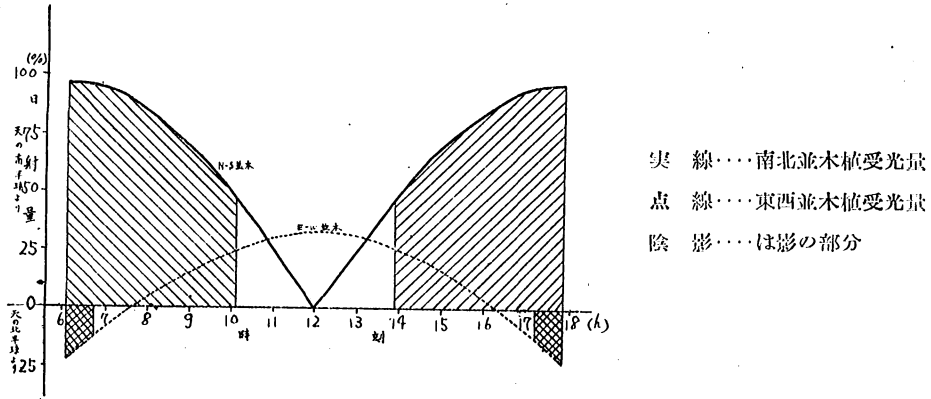
$$I_{(E-W)} = I_0 \sin h' = I_0 \cos h \cos \alpha \quad \dots \textcircled{4}$$

B. 南北並木植単位面積受光量。

$$I_{(N-S)} = I_0 \sin h' = I_0 \cos h \sin \alpha \quad \dots \textcircled{5}$$

但し  $I_0 = 1.0g. cal./cm^2. min.$  として計算した。1例として8月16日の日射量の日変化曲線は第1図の如くである。各日の積算日量を求めた結果が第1表である。（単位  $g. cal./cm^2. min.$ ）

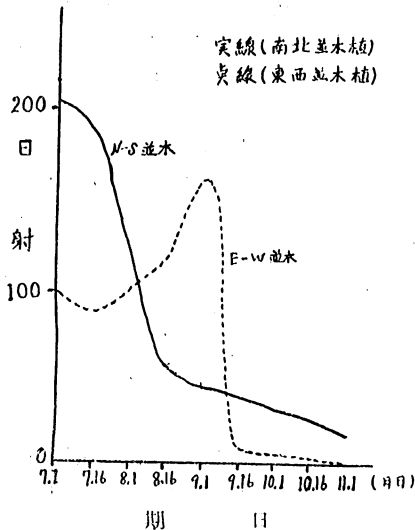
第1図 並木植の植物体受光量の日変化  
(羽犬塚33°12'N, 8月16日 $\delta=18^{\circ}12'$ )  
(時刻は地方時とす)



第 1 表 (単位 g.cal/cm<sup>2</sup>.min.)

月. 日.	7.1	7.16	8.1	8.16	9.1	9.16	10.1	10.16	11.1
南北並木受光量	477.8	485.5	493.5	523.5	493.8	458.8	435.7	414.1	332.3
東西並木受光量	119.4	117.4	130.1	148.5	181.2	229.6	281.6	327.7	374.7

第2図 並木植受光量の季節変化



〔ii〕次には数列並んだ場合に於ける相隣る列の影を考慮して、此の隣列の影が全く当たらないで直射のみによる受光量を算出する。実際には並木植の列間1尺4寸とし、又壁の高さは稲の草丈の伸びと同高(當場に於ける標準的な草丈生育曲線による)として算出した。

前の  $h$  と  $\phi$  から影の長さ  $l \cot h$  (但し  $l$  は草高) と方向が知れるので植物体を受ける日射量の日変化曲線から、隣列の影の当る時刻の分(第1図陰影を付した部分)を差し引き、残りの直射による量の日積算量を求めるのである。其の結果を第2図に示す。(第2図)

〔iii〕最後に7~10月の4ヶ月間(本田全生育期間)の総計を求めると、隣列の影を考慮に入れなければ(南北並木植):(東西並木植)=2.1:1.0、影を考慮に入れると(南北並木植):(東西並木植)=1.2:1.0=55:45となる。

II. 列間口面の受光量、及び列間の水溫地溫

(i) 裸平地の受光量は  $I \sin h$  なので、此の日変化の正弦曲線から植物体の為に影になる時間の分を減じたものが列間口面の受光量となる。此の結果は2表の如くである。(単位 g.cal/cm<sup>2</sup>.min.)

第 2 表

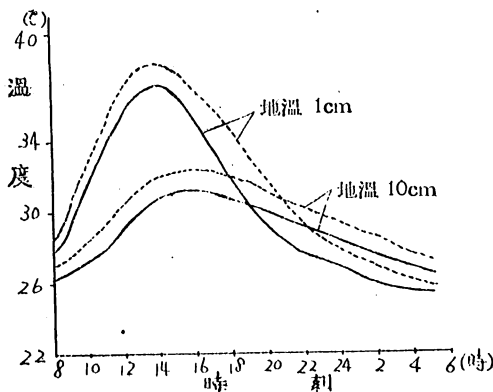
月. 日.	7.1	7.16	8.1	8.16	9.1	9.16	10.1	10.16	11.1
南北並木受光量	366.2	345.6	326.1	166.6	107.4	76.9	56.3	37.3	13.9
東西並木受光量	476.1	463.0	445.0	423.1	29.7	9.5	4.3	0.0	0.0

第2表でもわかる様に東西並木列間田面は8月末迄はよく直射光線を受ける。其れ以後は草丈の伸長と太陽の移動で急減するが、尙総受光量は全生育期間を通じて東西並木の列間田面の方が多い。此の事が直接に水田の水温及び地温に影響して東西並木列間田面の水温・地温が南北並木の其れより高いのである。此等は筆者等の連年の実測にも常に現れたが、次に1例を第3図に示す。

第3図 並木植列間田面地温

実線……南北並木植  
点線……東西並木植

(1948.8.6~8.7 於農試九支)



III. 結 び

並木方向の得失問題を以上の様に太陽光線の受光量(理論値)より考察すると、植物体の受ける受光量は南北並木55:東西並木45となり、列間田面の受ける受光量は南北並木45:東西並木55となる。

但し、以上は稲の高さを草丈と同高とした計算であり、田穂後は穂が垂れ又、株が横に広がるので実際は前記の計算とは多少異なるが、大略の比較には此の計算で差支ないと思う。

さて筆者等が羽犬塚で行つた2~3年の結果では南北並木植区が東西並木植区より優れたが之が果して有意義の差であるかに就ては他の諸栽培条件をも考え、数ヶ年の結果を統計的に検しなくてはならない。

以上は当地に就て、単純化して模型的な板列と其の列間の受光量を、日射量は季節的変化も考えず全日全期間照り続けたとして計算し、兩並木の一応の比較値を得た。次の段階では之に日々及び季節の気象状況を加味して日射量を更に検討し又、地方や栽培条件を異にする際に就いても考察を進めたいと思う。

欄 外 脚 註

1) かゝる計算は、古く稲垣博士の北緯35°、 $\delta = 15^\circ$ の一日分に就て列間2尺、草高3尺に就ての例がある。

正 誤 表

講演要旨: 第4号: 昭和24年4月

円錐丘斜面の甘藷栽培について、五島憲秋: 中島恭司 page. 8.

22年度 甘藷総収量表

	[誤] (単位貫)			
	東	西	南	北
地上部	5.68	4.04	5.31	5.83
地下部	3.12	3.03	3.86	2.69

	[正] (単位貫)			
	東	西	南	北
地上部	4.04	5.83	5.31	5.63
地下部	3.03	2.69	3.86	3.12