

麦畑の畦方向に関する気象的考察

船橋 義成

九州農業試験場

FUNAHASHI, Y. Microclimatic Investigation on the Direction of Ridges (Comparison between E-W Ridge and N-S Ridge) in the Wheat Field

I. 緒言

同様な気候下で同一管理を行つても、栽培様式を変える事により圃場の微気候を改善し、作物に好影響をもたらし得るとの考えのもとに、麦畑の微気候改善に関する研究を行い、その一環として畦の方向について若干の気象的考察を加えたので報告する。

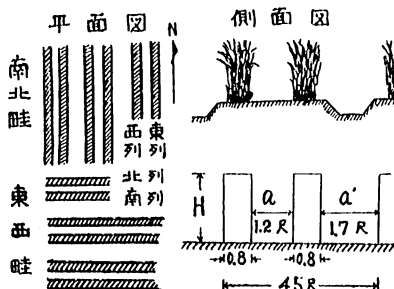
従来、畑の畦方向の優劣を論ずる場合、単に栽培結果のみから推定せるもの、条と条とが等間隔のもの、或は日射受光量計算を行つた例でも僅か1, 2日、しかも作物受光量だけを求めたもので、実際の栽培成績と原因を結び付けて考察したものは少ない。

そこで著者は水田裏作の場合の1畦2条播の小麦栽培について、他の要素は無視し気象的立場(主に日射受光量の面)より考察した。尙お計算は直射光線のみで散光等は除外した。以下述べる事は福岡県羽犬塚町(N 33°12')に於るもので、九州の平坦暖地には大体適用し得るものと思われる。

II. 計算過程

畦の形状は第1図右上部の如くであるが、計算の都合上右下部のように模式化した。その場合直方体の上面受光量は各列とも同様と考えられるので除外し、側面及び直方体の間に挟まれる地面の受光量を求めた。

第1図



1. 麦の影を無視した場合

日出より日入りまでの毎時の太陽高度 h と方位 α を

①②③式より求め、受光量は④⑥式から得る。

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

$$\sin \alpha = \cos \delta \sin t / \cos h \quad \dots\dots ②$$

$$\cos h \cos \alpha = -\sin \delta \cos \varphi + \cos \delta \cos t \sin \varphi \quad \dots\dots ③$$

但し φ 緯度, δ 赤緯, t 時角

$$I = I_0 \sin h \quad \dots\dots ④$$

$$= I_0 [\cos i \sin h + \sin i \cosh \cos(\alpha - \beta)] \quad \dots\dots ⑥$$

但し $I_0 \approx 1g. cal/cm^2. min$, i 傾斜角, β 斜面の方向

以上により地面受光量は④式で表わされ、植物体受光量は⑥式に $i = 90^\circ$, β は東西畦 0° , 南北畦 90° を入れ

$$I_v = I_0 \cos h \cos \alpha \quad (\text{東西畦}) \quad \dots\dots ⑦$$

$$\text{or} = I_0 \cos h \sin \alpha \quad (\text{南北畦}) \quad \dots\dots ⑧$$

となる。これらを図に書き、その面積より単位面積1日当受光量を求め得る。

2. 隣の列の影を考慮に入れた場合

鉛直面の影の長さ S は麦の高さを H とすれば

$$S = H \cot h \quad \dots\dots ⑨$$

但し H は当場に於る小麦農林 61 号の草丈生長曲線を用いた。

影の先端から麦の基部までの垂直距離 D は

$$D = S \cos \alpha \quad (\text{東西畦}) \quad \dots\dots ⑩$$

$$\text{or} = S \sin \alpha \quad (\text{南北畦}) \quad \dots\dots ⑪$$

上の⑩⑪式に於て $D = 0$ or $D < a$ の時は (a は列間 36cm, 畦間 52cm) 直射日光が地面に到達し、麦は完全に光を受ける。 $D > a$ になると地面は全部影になり、麦にも影が当り始める。

よつて影を考慮に入れた場合の地面受光量 I_p は

$$I_p = I (a - D) / a \quad \dots\dots ⑫$$

植物体受光量 I_v は、影の長さ S のうち畦間又は列間にある部分 S' の長さを⑩⑪式から求め、 S と S' の割合は麦の受光部分の割合と等しいので、⑫式より求む

$$S' = a / \cos \alpha \quad (\text{東西畦}) \quad \dots\dots ⑬$$

$$\text{or} = a / \sin \alpha \quad (\text{南北畦}) \quad \dots\dots ⑭$$

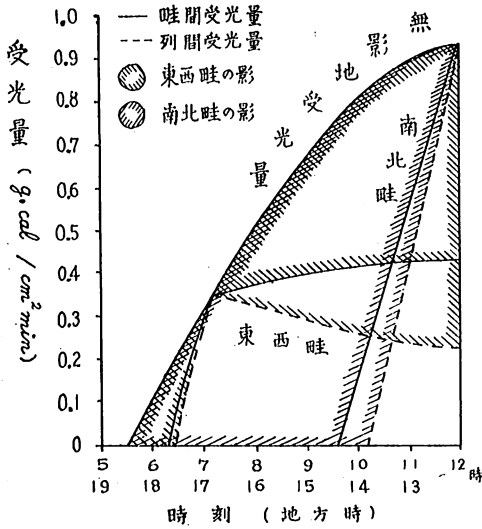
$$I_v = I_v S' / S \quad \dots\dots ⑮$$

III. 計算結果

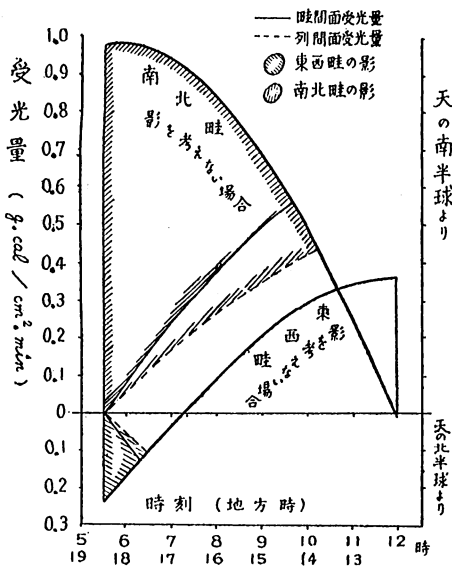
以上の計算より、影の移動消長を考慮に入れて求めた各時刻毎の受光量から、日変化曲線を描き日量を算出する。4月21日の例は第2、3図の如くである。

この様にして1月から6月迄の1, 11, 21の各月3日宛計算した結果が第4, 5図である。

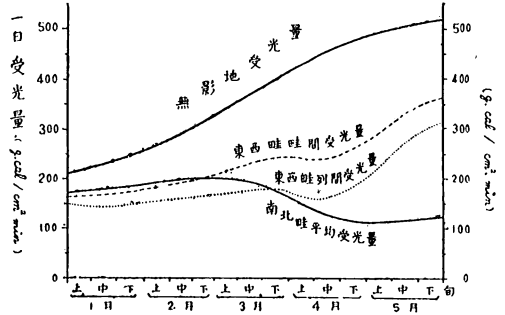
第2図 地面受光量の日変化(4.21)



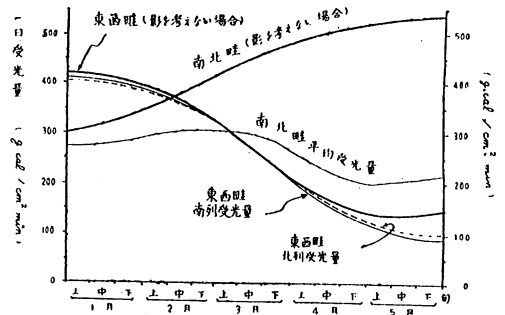
第3図 植物体受光量の日変化(4.21)



第4図 地面受光量の季節変化



第5図 植物体受光量の季節変化



1. 地面受光量

A. 東西畦：(イ) 3月下旬以後麦が急に伸長するため影の量が多くなり、地面受光量は減少するが4月下旬以後は増大する。(ロ)畦間受光量は列間受光量より多く、3月下旬から4月下旬迄の間はその差が大きい。

B. 南北畦：(イ) 3月中旬以後の減少が著しい(生育初期は無影地の約8割で東西畦と大差ないが、後期は無影地の3割以下で東西畦の約5割)。(ロ)畦間と列間との差は東西畦のそれより小さく、畦自体は東と西から平等に受光するので平均した曲線で示される。

2. 植物体(麦)の受光量

A. 東西畦：(イ) 影を考慮に入れぬ場合と大差ない。(ロ) 3月以後急激に減少する(単位面積当量で麦の受ける全量ではない)。(ハ) 春分前は天の南半球だけから光を受けるので南列が大、以後は北半球からも受けるので北列が大となるが、その差は微小なので無視し得る(第3図に於る0線以下の部分)。

B. 南北畦：(イ) 3月上旬迄は僅かに増加するが東西畦より少、それ以後減少するが東西畦より多くなる。(ロ) 畦間側の面が多く列間側の面が少いが、各列共その両面を有するので東列と西列の差はない事になる。

III. 麦の栽培結果

小麦農林 61 号の栽培成績は第1, 2表の如くである。

第 1 表

月 日		1,22	2,21	3,18	4,14	4,30
草丈 (cm)	東西畦 南列	7.7	8.6	23.3	63.7	84.4
	南北畦 北列	7.1	8.1	19.0	59.0	86.1
草丈 (cm)	東西畦 東列	7.3	8.4	20.5	65.1	89.6
	南北畦 西列	7.1	8.1	22.3	62.2	89.7
葉数 (本)	東西畦 南列	1.3	4.1	6.8	4.8	4.5
	南北畦 北列	1.2	3.8	6.1	4.1	4.0
葉数 (本)	東西畦 東列	1.3	3.9	6.6	4.9	4.2
	南北畦 西列	1.3	4.0	6.5	4.8	4.2

第 2 表

区 別		葉数	稈長	穂長	穂重
東西畦	南列	100	100	100	100
	北列	94	98	93	78
	平均	97	99	97	89
南北畦	東列	100	101	99	110
	西列	103	102	99	106
	平均	102	102	99	108

備考：東西畦の南列を 100 とした場合の割合

V. 考 察

麦の生育面につき以上の結果から考察を加える。

1. 3月中旬頃迄は東西畦の南列が北列或は南北畦の東, 西両列等に比し草丈葉数共にすぐれる。しかるに図では地面受光量の差はそれ程大きくなく, 植物体受光量は南北畦が多いが, これだけが生育差の原因と思えず, 又北列との差の原因も明瞭でない。

ここで考えるべきは, 前記の地面受光量の計算は平地と仮定して行つたもので, 実際は畦の側面は約 45° の傾斜をなしている。即ち東西畦の南側面は約 12° の低緯度と同様な多量の光を受け, 北側面は反対に 78° の高緯度と同程度の僅かな光しか受けぬことになる。例えば平地受光量を 100 とした場合, 冬至は南側面 200 北側面 0, 春分は南側面も 100 北側面 50 の割合となる。

これより南側面の日中の地温は高くなり, 北側面は余り上らぬことになる。15° 傾斜の場合の実験結果では地表の最高温度は両者の間に 10°C 近くの差があるが, 夜間の最低地表温度は 2°C 前後の差しかなかった。故に南側面は所謂暖冬の場合と異り, 昼間は昇温著しいが夜間は相当降温し, 日較差が大きいわけである。

この様な地面の日射受光量に伴う地温関係と, 麦自体も多量な光を受ける事により東西畦の南列の生育は最もよく, 北列は反対に日中の昇温少く, また冬の北風をまともに受ける等の不利な条件により, 麦自体は光を多く受けるにもかかわらず生育が最も悪い。

南北畦は既述の如く, 地面, 植物体ともに東列と西列は同量の光を受けるので生育に大差なく, 東西畦の南列に近い値を示す。

2. 3月中旬以後は南北畦の東西両列共に東西畦の南列を凌駕し, 特に穂重は 1割近く重い。更に畦と畦との比較では, 北列が非常に悪いため東西畦の穂重 100 に対し南北畦は 122 となる。これは生育後期に於て, 東西畦の南列は地面受光量が多くなり過ぎ, 却つて地温の過高による障害も考えられ, 一方北列は前からの不利な条件による生育不良の影響が残り, 更にこの頃は前期と反対に植物体自身の受光量も南北畦より減るためであろう。

VI. 摘 要

水田跡に畦を立て小麦を 2 条播した場合, 畦の方向の優劣を列毎に分けて微気候的立場より究明した。

1. 3月中旬頃迄は東西畦の南列が生育良 (植物体受光量大, 地面受光量大, 昼間昇温大), 北列不良 (植物体受光量小なるも他の条件は南列の反対), 南北畦は東, 西両列とも同様な生育 (南列に近い値)。

2. 3月中旬以後は南北畦両列が東西畦南列より良, 北列は最不良 (南北畦は植物体受光量大, 南列は地温の過高, 北列は前期の悪条件の影響)。

3. 畦の方向は平均上南北畦の方が優れている。

終りに研究室長佐藤技官の御指導と中尾嬢の計算補助の勞に感謝する。