麦栽培に於ける畦の形状について (第1報)*

船 橋 義 成

(農林省九州農業試験場)

On the shapes of the ridge in the wheat or barley field (1).

Y. FUNAHASHI

(Kyūshū Agricultural Experiment Station)

1. 緒 言

当場に於ける水田裏作の畦立て2条播栽培の小麦では、南北方向畦が東西方向畦より勝り、また東西の2条のうちでは南側列の麦が北列の麦より生育が良好である。それは南側列の畦の側面が南面傾斜して豊富な日射を受けることも原因の一つと思われ、さきに麦作期間の各方向斜面の受光量を計算比較して予報に述べた。

即ち畦の表面の傾斜方向や角度その他の形状変化は、同一場所・気候下にあつてもかなりの微気候差、従つて麦の生育収量差を惹起すると思われる。そこで1952年冬より福岡県羽犬塚の当場水田跡で、後記4形状の畦に小麦と裸麦を栽培し、各区の生育状態の比較と生育期間中の麦間に於ける地温を測定したので、その結果の概要を報告する。

2. 試験方法

(1) 試験区。本試験は東西方向の畦についてのみの行い、下記の区を設けた。

第1図 各区の畦の断面

Fig. 1 Cross sections of the four ridges in the experiment

Note : plot I : 15° inclined ridge to North. 北面傾斜畦区 (傾斜角15°)

plot II : 15° inclined ridge to South. 南面傾斜畦区 (傾斜角15°)

plot III : single ridging plot in northern part of the crop-row. 北側培土谷間植区

plot IV : normal ridge with flat surface. 標準畦区

I区：北面傾斜畦（北区）：畦の上面が北に15°傾斜。

II区：南面傾斜畦（南区）：畦の上面が南に15°傾斜。

III区：北側培土谷間植（谷区）：畦の北側に最初より培土として播種面が少し低い。

IV区：標準畦：普通の梯形畦。

各区面積 25.6m² に幅 80cm 長さ 4m の畦を8本宛設け1条播とした（第1図）。参照。以下は区名略称（ ）を使用。

(2) 栽培管理。各区8畦のうち4畦に小麦農林61号を、残り4畦に裸麦赤神力を、11月21日に1粒宛2寸×2寸の4列千鳥型に点播した。肥料は基肥に反当換算堆肥200貫、硫酸4貫、過石8貫、硫酸4貫を施し、追肥は硫酸3貫を与えた。踏圧・中耕・土入・除草は栽培期間中数回行い、その際雨等によつて形の崩れかけた畦は整形した。収穫は6月3日に行つた。

(3) 調査及び測定。各区とも小麦及び裸麦の各20株宛を毎回指定株につき、月1回の割で生育調査し、4月21日には出穂調査、最後に収穫物の分解調査を行つた。

地表及び10cm地中の最高・最低・10時地温を、各区小麦の畦に於て棒状及び曲管地中温度計で連日測定した。尚日変化測定も数回行つたがその結果は略する。

3. 栽培期間の一般気候

当地に於ける今次麦作期間の一般気温は、12月～2月上旬の各旬の平均気温は8～3°C前後で全般的に平年より1°C内外低い事が多く、2月中旬～3月中旬の約1ヶ月間は7～10°Cで1～2°C程高く、3月下旬より5月一杯は9～15°Cで再び低目になった。

最高・最低気温も大体その傾向は平均気温と同様であるが、旬平均でみると最高気温は1月中旬の6.9°Cが最も低く、最低気温は1月中旬の-0.7°C、2月上旬の-1.3°C以外の旬は0°C以上である。

*昭和29年4月1日 29年度総会に於て発表

日照は平年より一般に多く従つて降雨量は幾分少なかった。しかし収穫期の5月下旬、6月上旬にはそれぞれ211mm, 367mmの大雨があり降雨の連続で平年より早く梅雨に入つた。風は北又は北西の季節風が多かつた。

4. 麦の生育収量

(1) 生育状況 小麦・裸麦の生育調査結果を示せば第1表の如くである。

第1表 供試麦の生育

Table 1 Growth conditions of wheat and barley

plot		wheat 小麦					barley 裸麦				
		Jan. 16	Feb. 11	Mar. 3	Apr. 3	Apr. 21	Jan. 16	Feb. 11	Mar. 3	Apr. 3	Apr. 12
plant height (cm) 草丈	I	10.3	10.2	18.8	58.8	87.0	5.8	7.2	17.3	44.7	79.8
	II	9.5	10.2	23.8	68.8	95.0	6.8	9.6	23.0	56.5	95.1
	III	9.6	12.4	27.9	68.4	94.7	9.7	11.9	25.6	61.8	99.0
	IV	9.4	10.3	22.5	64.9	92.0	7.6	9.0	21.1	52.7	90.8
number of stems 茎数	I	1.6	2.7	6.9	7.4	6.6	2.2	4.0	10.1	9.6	6.1
	II	2.7	5.9	10.8	10.1	9.0	2.9	7.7	13.5	10.5	8.0
	III	3.6	5.9	9.2	7.4	7.0	3.4	8.1	12.7	9.0	7.6
	IV	2.4	5.2	9.9	9.7	8.9	2.8	5.6	11.0	8.2	5.0

Note : plot I~IV..... See Fig. 1

小麦：北区に於ける1月の草丈は他区より高かつたが（北区と谷区は他区より土壌水分が多い）、2月の調査では草丈の伸長は認められず（土入等のために測定標準畑面が前回より高くなる事も考えられる）最後まで他区より劣る。茎数は最初から少く全生育期間を通じてその生育は顕著に悪い。南区の生育初期に於ける草丈は標準区と大差ないが中・後期には幾分高くなる。茎数は全期間に亘つて標準区より僅かながら多く4区中で最も生育良好である。谷区の草丈は標準区より高く生育後期には南区とはほぼ等しい。茎数は初期に相当多数あつたが中・後期には無効となつて相当減少した。

裸麦：北区の草丈は他区より劣るが茎数は標準区よりも最後には多くなつた。南区の草丈は標準区より高いが谷区より低く、茎数は初期には標準区より多く谷区より劣つていたが、中・後期には4区中最も多くなつた。谷区の草丈はやや徒長気味で全期間を通じて他区より高く、茎数は初期に多かつたが中・後期には南区の次となつた。

標準区の茎数は小麦と異り後期に甚だ減じ、3月調査時の半分以下（4区中最小）となつたがその理由ははつきりしない。

(2) 出穂状況 4月21日の生育調査時に出穂の状態を調査しその遅速を比較した。

即ち、穂頸の完全抽出 (A)、穂の途中まで抽出 (B)、穂先の芒のみ出現 (C)、及び未出穂 (D) の4段階に分

け、小麦・裸麦とも各区20株分の全茎数に対する上記各段階の穂数の百分率は第2表の通りである。

A段階のものは小麦では南区が最も多く、次が谷区で、北区は0である。裸麦では谷区が最も多く南区、標準区、

第2表 供試麦の出穂状態 (4月21日調査)

Table 2 Earing condition of wheat and barley on Apr. 21

stage plot		wheat 小麦				barley 裸麦			
		A	B	C	D	A	B	C	D
I		0.0%	3.0	6.1	90.9	0.0	4.9	16.4	78.7
II		7.8%	26.7	18.9	46.6	13.8	33.8	16.2	36.2
III		7.1%	42.9	20.0	30.0	22.4	35.5	10.5	31.6
IV		3.4%	25.8	18.0	52.8	6.0	36.0	20.0	38.0

Note :

plot I~IV..... See Fig. 1

The figures are the percentage of stem-number at four stages (A, B, C & D) to all stem-number.

各区の調査全茎数に対する各出穂段階の茎数

stage A : perfect appearance of an ear.

stage B : half appearance of an ear.

stage C : appearance of an awn.

stage D : non appearance of an ear.

穂の完全出現

穂の途中まで出現

芒のみ出現

未出穂

北区の順となり、北区では小麦と同様に0であつた。

B段階のものは小麦では谷区、南区、標準区、北区の順で、裸麦は標準区、谷区、南区、北区の順である。

此等A, B両段階のものの和の多少で出穂の遅速を比較すると、小麦・裸麦両者とも谷区が最も早く、以下南区、標準区の順で、北区は最も出穂遅く当日で小麦は90%強、裸麦は80%弱が未出穂であつた。

(3) 収穫物. 第3表には小麦についての調査結果のみを掲げる。裸麦は既述の5月下旬に於ける豪雨のため倒伏・腐敗・穂芽芽し収穫物の調査は不能となつた。

稈長は北区が他より10cm以上も短く、穂長は谷区がやや短いのみで、他の3区間には稈穂長とも著しい差は認められぬ。1穂重は南区と谷区間には殆んど差がないが標準区は相当軽く北区は更に劣る。1株有効茎数(穂数)は南区が最も多く標準区が次でこの2区の値は割合近く、第3位の谷区と最も少い北区も割合近い値を示している。

1株穂重は茎数の場合と同順序である。即ち南区は穂長が最も長く1穂重と茎数が最多なので1株穂重は最も重く、標準区のそれを100とすると南区は120.となる。従つて子実収量としても南面傾斜畦区は標準区の2割増に近いとみなし得る。標準区は1穂重は軽いが茎数が相当多いので第2位となつた。谷区は1穂重はかなり重いが穂数が少いので第3位(標準区の90%)であつた。北区は穂長のみが谷区より長い、1穂重・穂数ともに最も劣るので1株穂重は極めて軽く標準区の70%に留る。

1株稈重は標準区が最も重く南区はこれよりやや軽く、谷区と北区は前区に比して著しく軽い。

5. 地温測定結果

(1) 最高地表温度. 予報に記した如く冬季の南傾斜面受光量は他斜面より非常に多いので、第2図の如く南区の最高地表温度は2月上旬頃まで他区より相当高く、麦の小さな初期は旬平均が20℃を越すが、春からは受光量増加割合が他斜面より鈍り、また生育が他区より良好なので地面の被覆程度が大きく12月より低い温度を示す。最高地表温度が15℃以下の日は測定期間150日中僅か44日であつた。また最高地表温度の高極は27.5℃で12月1日に、低極は8.2℃で3月16日に出現し、これから冬季が春季より却つて高温な事が伺われる。

北区は南区と反対に冬季には非常に低く、15℃以上の日は全期間中に70日で12~2月には僅か20日であり、北区の高極は4月28日の27.7℃、低極は1月16日の5.5℃である。しかし春季になると南区との差は縮小しやがて追越して4区中最も高くなる。これも予報に述べた斜面の受光量曲線から伺える如く、春季の北斜面の受

第3表 収穫物調査成績

Table 3 Several characters of the harvested plant

plot	稈 長 l. c.	穂 長 l. e.	1穂重 w. e.	穂 数 n. e.	1株穂重 w. e. p.	1株藁重 w. s.
I	81.8	9.5	1.28	6.5	8.29	12.16
II	92.6	9.8	1.55	9.0	13.99	14.95
III	93.1	8.9	1.53	6.9	10.53	12.40
IV	92.9	9.6	1.36	8.6	11.66	15.81

Note :

plot I~IV.....See Fig. 1

l. c. : mean length of a culm (cm)

l. e. : mean length of an ear (cm)

w. e. : mean weight of an ear (gr)

n. e. : number of ears per plant

w. e. p. : weight of ears per plant (gr)

w. s. : weight of straw per plant (gr)

第2図 各区地表温度の季節変化

Fig. 2 Seasonal change of the temperature at soil surface in each plot

Note : --- plot I —•—•— plot II ——— plot III
..... plot IV (plot I~IV.....See Fig. 1)

光量増加率大きく、且つ麦の生育が悪いので地面への到達日射量が多く、昇温を促すからであろう。

谷区は1月迄は標準区よりやや低く、2、3月は高目で4月には差が小さくなる。此等谷・標準区の温度は2月半ば迄は北・南区の中間で以後は南区と大差なくなる。

(2) 最低地表温度. 各区間に大差ないのが特徴であり、北区が僅かながら常に低いのみで他区は殆んど等しい。測定期間中の0℃以下の日数及び低極は、北区

46 日及び -4.8°C 、南区 42 日 -3.8°C 、谷区 33 日 -3.5°C 、標準区 41 日 -4.3°C であり、北区が最も低温で出現頻度も大きく、南区と標準区の出現頻度は同様で谷区は割合少ない。

(3) 10 時地表温度、10 時の各区の温度差はさ程大きくないが、此の時刻には既に最高地表温と同様な傾向を示す。しかし生育後期の 北区は 10 時以後の昇温によつて最高温度が他区より高くなるものと思われ、10 時にはまだ他区より低い。

(4) 地表温度の較差。最高及び最低地表温の傾向から下記の事がいえる。即ち地表温度の較差は南区に於て著しく 20°C 以上の事も多いが、春季には北区より却つて小さくなり $6\sim 8^{\circ}\text{C}$ となる。北区は余り大きな季節変化がなく大体 $10\sim 14^{\circ}\text{C}$ の範囲内にある。谷区と標準区は冬季は南・北両区の間で春季には南区に近づく。

(5) 各区地表温度の標準区との差。地表温度の標準区と各区との差は第 3 図の如くである。即ち最低温度は 1°C 内外の差しかなく北区が僅かに低い程度であるが、10 時温度は冬季の南区が $2, 3^{\circ}\text{C}$ 高く春季には若干低いか或いは

第 3 図 各区地表温度の標準区との差

Fig. 3 Seasonal change of differences between the soil-surface temperature in plot IV and that in other three plot (I, II & III)

Note : — — — (plot I)—(plot IV)
— · — (plot II)—(plot IV)
———— (plot III)—(plot IV)

殆んど差がない。最高温度は冬季には南区が高く北区が低いが春季にはその反対の現象を示す。谷区は南・北両

第 4 表 標準区の 10cm 地温及びそれと他 3 区の温度との差
Table 4 Soil temperature at 10cm depth in the plot IV, and difference of temperature in other plots(I, II & III) compared with temp. in plot IV.

plot		December			January			February			March			April		
		1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd
Max. temp. 最高温度	IV	11.0	11.1	8.3	7.6	5.7	7.5	7.1	9.4	9.9	13.3	12.5	12.1	14.1	14.2	17.1
	temp. differ. 温 I-IV	-0.2	-0.6	-0.6	-0.6	-0.2	-0.7	-1.2	-0.7	-0.7	-0.8	-0.3	-0.1	0.1	0.3	0.5
	度 II-IV	1.0	1.4	1.4	1.3	1.1	1.1	1.2	0.6	0.2	0.0	0.3	0.3	-0.1	0.4	-0.1
	差 III-IV	0.9	0.4	0.8	0.5	1.0	0.1	0.2	0.5	-0.2	-0.4	-0.1	-0.2	-0.8	-0.4	-0.5
Min. temp. 最低温度	IV	7.6	6.2	4.8	3.7	3.2	3.9	3.0	5.8	5.8	8.0	8.1	8.9	10.4	10.8	13.3
	temp. differ. 温 I-IV	-0.3	-0.3	-0.4	-0.3	-0.5	-0.4	-0.5	-0.2	-0.4	-0.7	-0.4	-0.7	-0.7	-0.2	-0.3
	度 II-IV	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.0	0.4	0.1
	差 III-IV	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.3	0.3	0.4	0.6	0.5	0.1	0.4	-0.2
Temp. at 10 h 10 時温度	IV	8.5	7.6	5.5	4.6	3.9	4.6	3.7	6.5	6.7	9.3	9.5	9.5	11.0	11.5	14.3
	temp. differ. 温 I-IV	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.1	-0.3	-0.4	-0.4	-0.5	-0.3	0.0	0.1
	度 II-IV	0.5	0.4	0.4	0.4	0.2	0.3	0.4	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	0.4	0.2
	差 III-IV	0.9	0.7	0.9	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.3	0.3	0.9	0.6	0.2	0.4	0.0

Note : plot I~IV..... See Fig. 1'

区に比し標準区との差は小さい。

(6) 10cm 地温。最高、最低とも大体地表温と同傾向を示し、各区間の差は概ね 2°C 以内で最低温度が 0°C 以下の事なく、その低極は北区 0.6°C 、南区 1.3°C 、谷区 1.9°C ；標準区 1.1°C である。日較差は南区の冬季に幾分大きく北区は春季に僅かに大きくなる。全般的に各区間の差は小さく季節変化も地表のように激しくない。標準区の最高、最低、10 時温度及び各区との差は第4表の如くである。

6. 結 び

既述の如き4形状の畦に小麦と裸麦を栽培し、その生育状態を調べると共に地温の推移状況を測定した。

小麦の栽培結果では南面傾斜畦区は草丈茎数ともに順調な生育をとげ最も収量多く、標準畦区はこれよりやや劣り次いで谷間植区北面傾斜畦区の順であつた。

各区間の地温は冬季に大きな差を生じたがこれは日中の最高温度に著しく、春季にはその差は減少してくる。北面及び南面傾斜畦区、標準畦区に於ける最高地表温度の季節推移は、栽植地である事及び一般気候の変化等により多少の相違はあるが、予報の斜面受光量曲線と大体同様な傾向を辿ることがわかつた。

此等各区間には麦自身の受光量、地表附近の風、或いは谷間植区の耕土深と土壌水分等に幾分の差が考えられるが、それは今後に譲る。

Résumé

The wheat and barley were cultured in the four plots in which the shapes of the ridges were varied as shown in Fig. 1 — all ridges ran from E to W direction — ; and the soil-temperatures of these ridges were measured throughout the cultivating season.

The growth and yields of these crops were in the following order. (See Table 1, 2 & 3)

plot II, plot IV, plot III, plot I.

The daily maximum temperature at the soil surface varied largely with each plot in winter, and that was highest in plot II and lowest in plot I; but minimum temperature varied little with each plot. Therefore, the diurnal range of the soil surface temperature was largest in plot II and smallest in plot I. However, these temperature conditions were changed with season. (See Fig. 2 & 3)

The seasonal courses of soil-temperature at 10 cm depth in each plot were shown in Table 4.

抄 録

Trappenberg, P.; Untersuchungen über die mikroklimatischen Wirkungen künstlicher Beregnung im Tabakbestand.

Arch. Met. Geoph. Biokl. [B] 4 ('43) 65—84

人工冠水・人工日除けの効果を研究する目的でタバコ畠の微気候を対象として、電気抵抗温度計により地上 1.28cm 迄の気温及び湿度、地下 4cm までの地温を測定した。

先づ人工冠水の有無及び水量の多少によつて圃場の気候がどのように変るかをみるために、口径 37 mm 及び 16 mm の給水管を用いて冠水した二圃場と無冠水圃場との比較観測を行つた。尙冠水量は日によつて異なるが、3—20mm 位である。その結果、冠水二圃場間においては著しい差は認められないが、地面附近の気温は日中著しく昇温を抑制されている。又地上 40cm 位迄は冠水後相対湿度が上昇しているがその上では、はつきりした上昇はみられない。これはタバコの葉が 40cm 位までで、これより下部の空気が上方の空気との交換を妨げられるためとみられる。冠水二圃場間では湿度も亦著しい差はないが、これは茂みの中の湿度が土壌水分の蒸発量に左右され、かけた水は地中に滲透しないで急速に蒸発するため 1 時間毎の観測には、はつきりした差がでないためとされている。

次に、金属板で日除けをした圃場、無日除け圃場の各々に冠水をした場合としない場合の計4区について比較をした。日除け、冠水共に行わなかつた圃場（標準区）では当然地面附近で著しい高温を記録しており、地温の測定値から土壌の温度伝導度を計算すると 2—4 cm 層で、 $0.005\sim 0.0075$ (C.G.S.) という値を示す。その他の区では著しい差はみとめられず概ね 0.01 (C.G.S.) を示し、これは湿つた砂土の値 (Geiger: Das Klima der Bodennähen Luftschicht) によく一致している。相対湿度について比較すると、冠水・日除けを共に行つた区が最も増大が顕著で、以下冠水のみ・日除けのみの区・の順序となる。

天然の雨と人工冠水とを比べると大体似通つた条件が現われており、タバコに充分の水を供給すると、肥効の増大・微生物活動の活発化等を促し生育を早め品質を良好にする。一般にタバコはその生育期間中毎月 100mm の降水量を必要とするといわれているが、調査地においては 5 月—11 月間各月の降水量は平均値でいづれも 100 mm に達していない、従つてその不足分が冠水によつて補われる訳であるが、その量は各月降水量と降水量 0.1 mm 以下の日数の資料より、降水量 0.1mm 以下の日に 2 mm に相当する水を補給するのが適當としている。

(水越充治)