馬鈴薯栽植方向の農業気象的研究*

阿部 亥三・高橋 昌一

(農林省東北農業試験場栽培第二部)

Agro-Climatic Studies on the Direction of Rows in the Potato Fields

I. ABE and S. TAKAHASHI

(Tōhoku National Agricultural Experiment Station)

1. 緒 言

筆者等は前報⁽¹⁾に於いて南北畦と南西-北東畦が、又東西畦と南西-北東畦とが馬鈴薯の生育環境並に生育収量で略類似関係にある事を窺知したが、本報では南北、東西の両栽植方向の相異が馬鈴薯の生育環境並に生育収量に及ぼす影響の品種間差異を明かにしようとして、1953 (昭28)、1954 (昭29)の両年に亘り試験を行つたので、その結果について概要を報告する。

本試験遂行に当り種々助言を賜つた当场栽培第二部長田口技官、気象研究室長小宮技官、更に調査に尽力された管原技官に対して衷心より感謝の意を表する。

2. 試験方法

1) 供試品種：1953 (昭28) 男爵薯、農林1号

1954 (昭29) 男爵薯、三円薯

2) 耕種条件：播種期 1953 年は4月25日、1954 年は4月26日

当场標準耕種便概に依るが、1954年に追肥を行わなかつた。

3) 畦の方向：南北畦、東西畦の2区。対照区として裸地の南北畦、東西畦をも設置した。

4) 実験計画：3区制、乱塊法。1区面積約13.8坪。

5) 生育調査：1953 年は6月29日、7月20日の抜取調査と最後の収量調査を、1954 年は6月24日、7月9日、7月24日の抜取調査と収量調査を実施した。

6) 塊茎着生位置調査：薯の着生位置(方向、深度、中心からの距離)について 1954 年は各生育調査時に、1953 年は収穫時に調査した。

7) 微気象観測：培土前は各区の植列の株間の地温を、培土後は畦の中央及び両側の地温を、更に或る程度の生育量に達してからは畦間気温を茎葉枯凋期迄継続して観測した。

3. 試験結果の概要

1) 一般気象経過並に生育経過

1953 (昭28)、54 (昭29) 両年の馬鈴薯生育期間中に於ける気象経過を見ると、1953 年は5、6、7月の気温は平年並か若干高目で、日照は5月多照、6、7月は平年

並で、8月の低温、寡照、多雨、9月の低温、多照、寡雨が顕著な特徴であり、1954 年は6、7月の異常な低温、6月の多雨、稍寡照、7、8月の乾燥が特徴であつた。

馬鈴薯の生育は両年共適切に管理したので、病虫害の発生も極めて少く、1954 年は初期生育が若干遅延したがその後の生育は順調に行われたものと考えられる。

2) 微気象の差異

i) 日変化

a) 地温：1953 年6月16日～17日の終日観測結果について各畦間の日変化を見ると(数値省略)、畦間差異による(註、同一品種で東西畦と南北畦の差異を畦間差異と仮称する)は、男爵薯の地表温のみは例外であるが、他の各層の最高地温は南北畦が高く、最低地温も又東西畦に比して南北畦が高く、各層の最低地温及び5cm、10cmの最高地温の発現時刻には畦間差異が殆んど認められないが、地表温では最高地温の発現時刻に差異が認められ、両品種とも東西畦が早く現われる。即ち男爵薯の東西畦では12～13時に、南北畦では14時に、又農林1号では東西畦が11時に、南北畦は15時に発現する。

7月14～15月の終日観測の結果で見ると(数値省略)、6月16～17日の結果とは反対の傾向を示し、最高地温は東西畦が南北畦より高温を示した。

以上の傾向は裸地の東西畦、南北畦の地温でも認められた。又同畦間で畦の両側の日変化を見ると、南北畦では最高地温は西側最も高く、次いで東側で、中央が最も低い、最低地温は東側が最も低く、中央が最も高い。東西畦では最高地温は南側最も高く、中央が最も低く、最低地温は男爵薯では北側が、農林1号では南側が最も低い傾向が認められた(数値省略)。

品種間差異による日変化(註：異品種で同畦間の差異を品種間差異と仮称する)を6月16～17日の観測結果より見ると、南北畦では最高地温は男爵薯が各層とも高く、最低地温は男爵薯が低く、東西畦では地表の最高温度のみ男爵薯より農林1号が高く、他の各層は男爵薯が農林1号より高温であり、最低地温は地表と10cmは男爵薯が高く、5cmは男爵薯が低く、層によつて区々であ

* 昭和30年4月4日 30年度大会にて発表

る。7月14~15日の観測では南北畦、東西畦とも男爵薯が農林1号より最高地温高く、最低地温低く、地温較差は男爵薯が大なる事が認められた。

b) 気温：両年とも数回の終日観測を試みたが、品種間並に畦間差異は地温程日変化に明瞭な差異は認められなかつたが、これは観測を実施した日がいづれも日平均風速2.0 m/s以上で、平均最大風速4.0 m/s以上であつたため微気象が攪乱された結果と考えられる。

ii) 季節的变化

a) 地温：生育期間中10時、14時の2回毎日観測を継続したがそれに基づいて、塊茎は両年とも地下5~15cmの範囲に80%以上着生していたので、次に1953年の5cm、10cm（畦の中央部）の地温の季節的变化を見る。

イ) 畦間差異：第1図に5cm地温の旬平均偏差を示す。これによると男爵薯は10時まで生育初期より7月

月上旬迄は東西畦が低温を示し、

6月中旬最も低く、7月中、下旬高温を示し、8月上旬に又低温となる。14時

でも初期東西畦が低温を示し、

6月下旬より高温となるが8月

月上旬のみは低温を示した。農林

1号の10時では東西畦が5月

中旬と6月中下旬の地温は南北

畦より近く、7

月上旬より8月

月上旬迄は高温を示し、以後9月上旬のみが高温を示し他の旬平均地温は低温である。14時でも大体10時の場合に類似の傾向を示すが、6月下旬から8月下旬迄の温度差が大で、9月上旬で等温となり、9月中旬には東西畦が低温を示す。

尚農林1号に類似の生態を示す農林2号については前報（1952年実施）で述べたが⁽¹⁾、南北畦と東西畦の温度差は1953年の方が少ない。これは両年の気象差異による点が多いと考えられる。

地下10cmの地温について5cmと同様に10時、14時の観測結果について南北畦に対する東西畦の偏差をと

ると、両品種とも5cmの場合と略類似の傾向を示した（数値省略）。

ロ) 品種間差異：南北畦について男爵薯と農林1号を、又東西畦についても両品種を比較して両品種の地温の季節的变化を見るため、5cm地温（中央値）について男爵薯を基準として農林1号との偏差を第2図に示す。これによると10時、14

時とも農林1号の地温の低い事が認められるが、

これは農林1号の地上部の生態が大で、地面への直射光線を男爵薯より多く遮断するためである。又両品種間の地温の差は生育初期には余り大きくないが、生育が進むにつれてその差が増大する傾向が認められる。尚両品種間の地温の差は南北畦が東西畦より大の様である。

1954年の地温の季節的变化については男爵薯、農林1号の傾向に概ね類似の傾向を示した。

ハ) 畦の両側の地温：1953年の培土後から南北畦の東側と西側の地温差及び東西畦の南側と北側の地温差（地下5cmについて）を見ると、男爵薯南北畦の10時には東側の地温が高くその差は初期に大のようであり、14時には逆に西側が概して高いが、培土初期の6月中旬と枯渇期の8月中旬には西側が低温を示している（数値省略）。男爵薯東西畦に於いては10時、14時とも南側が北側より高温を示し、その差は初期程大の様である。

農林1号に於いても男爵薯の場合と大体同様の傾向が認められる。

尚地表、10cmの地温についてもこれと概ね同様の傾向を示した。

b) 気温：前報⁽¹⁾に於いて東西畦が高温を示し、畦間気温の差異は圃場の主風向との関係が大きいであろう事を指摘したが、1953、54両年に於いてもこれと同一の傾向を示し、両品種とも東西畦が南北畦より高温を示す傾向が認められ、又當場に於ける両年の6~8月の日別最多風向の出現頻度を見ると（数値省略）、南寄りの風が各月とも圧倒的に多く、次いで北寄りの風が多く、東又は西寄りの風は全く見られず、前報で指摘した事が略々確認された。

3) 馬鈴薯の生育並に収量

i) 地上部：両年の生育調査結果を第1表に示すが、

第1図 5cm 地温偏差

第1表 地上部の生育

		6 月 29 月			7 月 20 日			
		莖 長 cm	莖 太 cm	生體重 g	莖 長 cm	莖 太 cm	生體重 g	
1953 年	男 爵 薯	南北畦	50.9	1.15	377.4	54.9	1.14	503.1
		東西畦	51.0	1.06	360.5	53.0	1.09	460.8
	農 林 1 号	南北畦	62.5	1.01	413.5	86.7	1.13	619.7
		東西畦	61.9	1.09	403.1	83.2	1.13	569.2

		6 月 24 日			7 月 9 日			7 月 24 日			
		莖 長 cm	莖 太 cm	生体重 g	莖 長 cm	莖 太 cm	生体重 g	莖 長 cm	莖 太 cm	生体重 g	
1954年	男 爵 薯	南北畦	26.0	1.17	205.0	32.6	1.22	347.4	30.5	1.10	297.0
		東西畦	26.5	1.16	210.9	31.9	1.17	389.2	30.5	1.13	270.3
	三 円 薯	南北畦	28.7	1.17	195.4	54.4	1.20	398.4	58.3	1.21	389.3
		東西畦	27.9	1.08	214.9	51.6	1.11	411.9	61.5	1.18	431.1

第2表 時期別総薯重、中薯重以上、大薯重の指数

		6 月 29 日		7 月 20 日			收 穫 期		
		総薯重	中薯重 以 上	総薯重	中薯重 以 上	大薯重	総薯重	中薯重 以 上	大薯重
1953 年	男 爵 薯	南北畦	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
		東西畦	99.8	54.4	95.4	99.8	142.4	99.3	97.1
	農林 1 号	南北畦	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
		東西畦	82.5*	—	99.6	102.2	119.3	102.1	102.7

		6 月24日	7 月 9 日			7 月 24 日			収 穫 期			
		総薯重	総薯重	中薯重 以 上	大薯重	総薯重	中薯重 以 上	大薯重	総薯重	中薯重 以 上	大薯重	
1954 年	男爵薯	南北畦	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
		東西畦	101.5	108.4	116.0	81.6	110.4	110.4	101.4	92.5	91.4	80.7
	三円薯	南北畦	100.0	100.0	100.0	—	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
		東西畦	108.0	98.7	56.8	—	107.2	94.5	102.7	105.7	99.5	90.5

註 両年とも南北畦を 100.0 とした場合の東西畦の指数

第3表 澱粉価(%)

			6 月 29 日	7 月 20 日	收穫期				7 月 9 日	7 月 24 日	收穫期
1953 年	男 爵 薯	{ 南 北 畦 東 西 畦	9.3	13.7	13.9	1954 年	男 爵 薯	{ 南 北 畦 東 西 畦	10.8	14.3	15.1
			9.7*	14.0	13.9				10.3	14.1	15.1
	農 林 1 号	{ 南 北 畦 東 西 畦	8.0	11.3	15.0		三 円 薯	{ 南 北 畦 東 西 畦	10.5	14.2	17.6
			8.3	12.4**	15.5***				10.3	14.0	17.7

第4表 塊茎の着生位置(各位置別着生重量割合)

		0～5 cm	5～10 cm	10～15 cm	15～20 cm	合計			0～5 cm	5～10 cm	10～15 cm	25～20 cm	20～25 cm	合計	
1954 年	男爵薯 東西畦	北側	1.9	29.0	14.2	0.1	45.1	男爵薯 東西畦	北側	2.2	24.8	25.4	1.8	—	54.3
		南側	2.5	31.2	20.8	0.4	54.9		南側	0.5	19.9	23.4	2.0	—	45.7
		合計	4.4	60.2	35.0	0.5	100.0		合計	2.7	44.7	48.8	3.8	—	100.0
	男爵薯 南北畦	東側	2.4	28.9	22.8	0.7	54.9	男爵薯 南北畦	東側	2.0	19.6	22.3	1.4	—	45.3
		西側	0.6	24.2	19.8	0.4	45.1		西側	1.8	24.0	25.1	3.8	—	54.7
		合計	3.0	53.1	42.6	1.1	100.0		合計	3.8	43.6	47.4	5.2	—	100.0
	三円薯 東西畦	北側	2.0	30.2	14.9	0.7	47.8	農林1号 東西畦	北側	0.4	13.9	29.0	8.1	0.7	52.0
		南側	2.1	28.4	21.5	0.2	52.2		南側	0.4	13.0	26.3	8.2	—	48.0
		合計	4.1	58.6	36.4	0.9	100.0		合計	0.8	26.9	55.3	16.3	0.7	100.0
	三円薯 南北畦	東側	—	16.4	29.5	4.8	50.7	農林1号 南北畦	東側	0.6	17.2	27.1	4.3	—	49.1
		西側	—	16.3	27.3	5.7	49.3		西側	0.9	20.3	25.3	4.4	—	50.9
		合計	—	32.7	56.8	10.5	100.0		合計	1.5	37.5	52.4	8.7	—	100.0

これによると 1953 年は両品種とも南北畦が東西畦に比し茎長、生体重で稍優る傾向を示すが、1954 年は生育初期、中期は両品種とも東西畦の生体重が稍重い、7 月 24 日では三円薯はやはり東西畦の方が重く、男爵薯では南北畦が重い傾向を示す。又葉重/茎重では両年とも顕著な差異は認められず(数値省略)、両年とも植列方向の差によつては地上部生育には総じて差異は少ない。

ii) 地下部：各時期別の総薯重、大薯重並に中薯重以上薯重の指数について第 2 表に示す。これによると総薯重では品種により又年次により一定の傾向を示さず、南北畦と東西畦のいずれが優るとも言い得ないが、収穫時の大薯重量で南北畦が年次並に品種を通じて東西畦に若干優る傾向を示した。尚南北畦が大薯重で優る傾向は 1952 年の成績とも合致した。

澱粉価では 1954 年は両品種とも差異は認められなかったが、1953 年は男爵薯では初期は東西畦が優る(5% 危険率)がその後有意差はなくなり、農林 1 号では東西畦の澱粉価が高い事が認められた(第 3 表参照)。

iii) 塊茎の着生位置：東西畦は畦の北側と南側に、南北畦では畦の東側と西側に二大別し、更にこれを深さ別に塊茎の着生重量の割合を示したのが第 4 表である。これによると 1953 年は男爵薯では南北畦と東西畦で塊茎の着生深度に余り差異はないが、農林 1 号では南北畦が東西畦より稍深い層に多く着生しており、男爵薯では東西畦は畦の南側より北側に多く着生し、南北畦では畦の東側より西側に多い傾向を示すが、農林 1 号ではこの差は少くなっている。これ等の事は地温の差異と関係がある様に考えられる。

1954 年は男爵薯では南北畦は東西畦より稍深い層に塊茎が多く、三円薯では南北畦が深い層に多く着生している。又男爵薯では東西畦は畦の北側より南側の着生が多く、南北畦は畦の西側より東側に塊茎が多い傾向を示すが三円薯ではこの差異は男爵薯の場合より減少する。

又男爵薯について両年の着生深度を比較すると 1953 年の方が幾分深い層に着生している事が認められるが、Weaver に依れば土壤水分は馬鈴薯の根の発達に大きい影響を及ぼす事を指摘しており⁽⁴⁾、この場合は両年の年

次気象の特徴(1954 年は 7, 8 月特に乾燥した)が影響しているものと考えられるが、馬鈴薯の生理生態的特性と共に更に検討を要する点である。

馬鈴薯の生育と微気象との関係は必ずしも明確にはなし得なかつたが、南北畦は生育初期地温が高く、後期に低い事及び畦間気温は通風が良好なるため東西畦より昼間低目に経過する事は、馬鈴薯の生育環境^(2,3)を考えた場合、南北畦の方が東西畦より好条件を具備している如くに考えられる。

4. 摘 要

1952 年にひきつづき 1953, 54 の両年馬鈴薯の畦の方向を変えた場合の微気象の差異並にその生育、収量に及ぼす影響につき試験を行い次の如き結果を得た。

1) 地温並に気温の季節的变化は前報で指摘した結果と略同一傾向を示した。又地温では品種間差異並に畦間差異によつて日変化に差異が認められたが、畦間気温の日変化の差異は明瞭でなかつた。

2) 馬鈴薯の地上部並に地下部の生育は品種並に年次によつて必ずしも同一傾向を示さぬが、大薯重量は品種並に年次を通じて南北畦が優る傾向を示した。

3) 塊茎の着生位置は年次又は品種によつても若干異なる様であり、又畦の方向によつて稍異なる様で、この事は地温並に土壤水分と関係する様に考えられるが、更に検討を要する。

参 考 文 献

- (1) 阿部亥三、高橋昌一：馬鈴薯栽植方向の農業気象的研究(予報)、農業気象、Vol. 11, No. 4 (1956)
- (2) Bushnell, J. (1935): Sensitivity of the potato plant to soil aeration. Jour. Amer. Soc. Agron. 27: 251~253
- (3) Weaver, J. E. (1926): The effect of temperature, photoperiod and nitrogen level upon tuberization in potato. Amer. Potato. Jour. XII: 275~280.
- (4) Weaver, J. E. (1936): The relation of rainfall distribution, soil moisture and crop rotation to the yield of potatoes at the Box Experiment Farm. Ann. Rept. Nebr. Potato Improv. Ass. 17: 39~55.

Résumé

In 1953 and 1954, the experiments were made to make clear the micro-climate in the potato field, and the growth and yield of potato under the different directions of rows, namely, S to N, E to W. Varieties of Potatoes used: Danshaku (Irish Cobber) and Nörin No. 1 (in 1953), Danshaku and Sanen (Vermont Gold Coin) (in 1954). The results obtained were as follows:

1) In the early stage of growth, the soil temperature of E to W rows was lower than that of S to N. On the contrary, in the later stage, the soil temperature of E to W rows was higher than that of S to N rows.

2) In the later stage, the vertical distribution of air temperature in E to W rows was higher than that of S to N rows. It seemed that the differences of air temperature were related to the wind direction in the potato fields.

3) On the mature stage, the tubers weight of above 120 g were produced more in S to N rows.