水田灌漑 (第2報)

佐藤 正一

(農林省農事試験場九州支場)

Microclimatic Studies on Some Methods
of Irrigation in the Rice Field
(2nd Report)

S. SATO. (Kyushu Agricultural Experiment Station)

1. 緒言

筆者は先に暖地(福岡縣羽犬塚)と寒地(福島縣猪苗代)に於ける種々の灌漑に基く水田温度の性格と稲作につき發表した¹⁾。灌漑如何が地温支配の大い事と、水面上気温には大差を生ぜしめるに至らぬ事、及び稲は寒地の約17°C冷水掛流の水口近くでは殆んど不稔であるが、同じ掛流の水尻部位では夜間に水口同様に冷却しても晝間に30°C近くまで昇温するので不稔率5割弱で可成りの收量ある事、他方1947年の如き高温多照の際に九州では掛流による水地温引下が好結果を得た事等を述べた。九州に於けるこの研究は引續き行つており、次に1948年の成績を主に、前年と比較する。

第1圖 灌漑法試験區(昭和22,23年度)

凡例 PI~IV. 試験區(稻栽植)

P . 試験區(無栽植裸地)

X . 温度測定位置

2. 灌漑法を異にする 水田の温度比較

1946年に年は約3.5畝の水田を三分して各區間は單に幅1尺の畦畔だけで區切つた。深水區、淺水區、田面露出區を比較しても水地温に差が現れる事を認めたが、1947及び1948兩年は各區の異なる灌漑法が夫々他に影響(地中の水の連絡共通)を避ける爲に第1圖の如き試験區とした²⁾。1948年の春に、前年の各區表土を全て掘出して數回切交が混合後に各區に等量宛入れた。

第2圖 水田温度の季節變化(10時温度)
[1948. Aug.—Oct 於九州支場]

品種は前同様に農林18號で栽培方法も略々同様、灌漑法別處理は8月上~10月上旬の間、各區特定の灌漑法で押通した。

水田温度の概況。

全期間に就ては第2圖で、この間數回行つた日變化測定の中で盛夏晴天の際の狀況要約が第1表である。これ

1) 水田灌漑と微氣候: 佐藤正一, 農業氣象, 第4卷, 1948. 及び水田灌漑の微氣候: 佐藤正一, 九州農事試験研究發表會講演要旨, 第1號, 1948.
2) この試験區は兩年に限る。其後は並列のコンクリ試験區とした。

第1表 水田温度日變化 (1948.8.12—13.)
於.九州支場)

試験區	項目	高さ、深さ	日平均	晝間平均	夜間平均	日最高	日最低	較差
湛水區	気温 (15 cm)		26.7	28.9	24.1	32.8	21.0	11.8
	水温		29.6	32.2	26.7	37.4	23.8	13.6
	地温	1 cm	29.6	31.5	27.5	36.6	24.1	12.5
		5 "	30.2	30.8	29.6	35.0	26.0	9.0
		10 "	29.3	29.1	29.7	31.3	27.2	4.1
		20 "	28.7	28.5	28.9	29.6	27.8	1.8
節水區	気温 (15 cm)		26.4	28.7	23.7	33.4	20.8	12.6
	水温		—	—	—	—	—	—
	地温	1 cm	29.3	32.6	25.4	39.2	23.2	16.0
		5 "	29.3	30.8	27.5	35.2	25.0	10.2
		10 "	28.4	28.4	28.3	30.8	25.8	5.0
		20 "	27.5	27.4	27.6	28.4	26.5	1.9
掛流區	気温 (15 cm)		26.4	28.9	23.7	32.2	21.0	11.2
	水温		26.8	29.3	23.9	34.2	20.4	13.8
	地温	1 cm	27.7	29.6	25.2	34.0	23.7	10.3
		5 "	27.4	28.1	26.6	30.0	25.4	4.6
		10 "	26.2	26.1	26.3	27.7	25.2	2.5
		20 "	26.1	26.0	26.1	26.4	25.6	0.8

等に現れた各區の特徴は、

- (1) 全期間をも通じて氣水地温が平均的に最高なのは湛水區、最も低いのが掛流區である。
- (2) 節水區地表層は他の二區のこれより晝間は高温になるが夜間は湛水區より低くなる。各層共に温度日較差の最大は節水區である。
- (3) 9月後半以降は湛水區と節水區は夜間冷却が大となつて、平均的には掛流も大差ない。たゞ較差は常に掛流區が最小である。
- (4) 各區間の水地温差は大きい気温差は少い。併し田面上15cm気温は水地温に依ると同様の各區の様相を示す。
- (5) 落水後は速かに各區間の差が消える。

以上は前年同様の現象の再確認である。

3. 灌漑法別の稻收量

こゝに兩年の收量を並列してみる第2表。これは各區

第2表 籾と藁の收量 (段當貫)

試験區	1947 年		1948 年	
	精籾重	藁重	總籾重	藁重
湛水區 ※	79.2	101.2	131.4	129.5
節水區 ⊗	80.4	92.1	130.8	113.2
掛流區	99.5	108.3	105.8	114.5

※ 1947 年に於ては 淺水區

⊗ 1947 年に於ては 田面 露出區

毎に2.6坪分144株刈取り段當換算したものである。別に分蘗別分解調査も行った。各區共に1948年は前年より收量大なのは春季の耕土處理による乾土効果の點もあろう。

前年の籾收量は、掛流>節水>淺水>深水區であつたのに對し、當年は、湛水>節水>掛流區等である。但し當年は節水・掛流兩區は螟蟲害が多く、湛水區には少かつたので、——この事自體の意義の有無は改めて調べねばならぬ——今、螟蟲害の無い株を分解調査した結果から、一例として1株當平均穗重をみると、

湛水區 27.0 g, 節水區 30.7 g, 掛流區 29.0 g となり、第2表の坪刈とは異なる各區差が現われるが、變量分析によれば、供試資料の各區間分散は各區内分散より小いので見掛上の差も意義がなく、結局當年は螟蟲害を除いたものに就ては差が確認されぬ事になる。

4. 考 察

稻作柄が兩年で異なる事に就ては、兩年のマクロクリマをみる必要がある。各區の温度比較に前年同様の現象を認めたとはいわゆる“微氣候型”に就てであり、温度の絶対値は異なる。其例に湛水區と掛流區の水温を第3表で比較する。8月中旬までは兩年に大差ないが8月下旬以後當年は各區共に前年より平均數度低い。その根源は大氣候なので次に第4表にこれを示す。

第3表 水田 水温 (最高・最低)
の季節變化 旬平均

年度	試験區	項目	8 月			9 月			10 月
			上	中	下	上	中	下	上旬
一九四七年	湛水區 (淺水)	日最高	37.8	39.5	39.2	36.7	31.8	32.0	—
		日最低	32.5	26.1	23.7	23.4	19.4	18.2	—
	掛流區	日最高	32.3	34.6	35.3	34.6	29.7	29.9	—
		日最低	21.2	22.0	22.2	20.3	21.5	16.7	—
一九四八年	湛水區	日最高	37.9	38.6	34.3	34.1	27.5	27.1	27.4
		日最低	25.0	24.4	24.7	25.1	20.3	20.6	19.1
	掛流區	最高日	31.0	35.5	30.1	30.0	27.3	26.5	26.0
		日最低	24.5	22.9	23.3	24.4	20.9	20.7	18.2

當年の気温は平年より低くはなくて特に10月以降は明かに高目でこれは引續き暖冬異變へと進展したが、夏季は前年より低目である。

著しいのは日照で、當年夏は平年以下なのに前年夏が

第4表 羽犬塚に於る氣象

項目			7			8			9			10		
			上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
氣	最 高 (°C)	平 年	29.8	31.7	32.6	32.8	32.6	31.9	30.2	27.8	26.3	24.6	23.2	22.0
		1947	30.2	31.4	33.2	32.6	33.9	32.8	32.4	28.4	28.0	24.8	21.4	20.1
		1948	29.2	29.4	31.6	32.5	34.0	32.2	31.8	28.3	27.5	27.2	24.8	24.2
温	最 低 (°C)	平 年	22.4	23.2	23.3	23.4	22.9	22.3	20.6	18.7	16.3	14.0	12.0	9.0
		1947	22.3	22.9	25.2	24.7	23.2	22.0	22.7	18.6	16.2	13.8	9.9	8.0
		1948	22.9	22.6	24.0	22.6	21.2	22.6	23.0	18.3	18.4	16.3	11.3	14.4
日 照	旬 合 計 (時)	平 年	46.3	68.2	81.6	68.9	71.3	73.5	59.8	49.3	56.1	53.4	54.4	66.7
		1947	74.4	57.7	95.5	83.1	94.7	100.0	78.7	63.0	55.5	53.4	69.5	59.0
		1948	29.7	40.0	76.0	65.5	106.7	70.8	73.2	72.3	35.4	70.3	74.3	57.3

(備考 平年の數値は 18 年間平均値)

特に多照であつた事が認められる。

九州は日照の多少によつて氣温に大差はないが水地温の如き微氣候面では第3表の如き可成りの差を生ずる。こゝに大氣候と微氣候の關連、及び兩者の綜合効果が稻に及ぶ事等に思い至るのである。

前年は當地としても特に多照高温の爲に、水地温引下の掛流が秀れ、氣候が然らざる年には又異つた結果となる事からすれば、當地方——九州中北部低地——が、南方式掛流の限界とも想像される。

5. 結 語

同一地域で灌漑法を異にした水田の溫度型は年によつても變らぬが溫度其物は其年の大氣候如何で高低があり、大氣候と人爲的微氣候の合力が稻に及ぶ事、及び當地方が熱帶式灌漑と溫帶式(水溫が高い程よいとする)の境界らしい事が思われるが、これ等は更に累年の研究を要する。又、實際には特定灌漑法で押通す事なく、稻の生育段階や氣候其他に應じて諸法を組合せる事が大切で、これは今後の課題としたい。

本研究に就ては、當場長佐藤健吉博士の懇切な御指導御援助と、研究室員五島憲秋、中島恭司、野田欣一郎三氏の助力に厚く御禮申上げる。

Résumé

The relations between the growth and yield of rice and the thermal characteristics of the microclimate depending on the following methods of irrigation were investigated.

Plot A : with stagnant water

Plot B : without surface water

Plot C : irrigated with running water

The results are summarized as follows.

Plot A is the highest in temperature, and plot C the lowest on an average. The daily range of soil-temperature is the greatest in plot B, and the smallest in plot C. The methods of irrigation influence greatly on the soil-temperature, but a little on the air-temperature above the water surface.

It seems that the yields are effected by the macroclimate as well as the microclimate.

The yields were the most in plot C, and the least in plot A in the year 1947—the climate was very hot and had ample sunshine.

In 1948, the significant differences of yields were not seen within the above three plots.