畑地灌漑について (2)*

中原孫吉†・田原虎次††・中沢宗一††

(†千葉大学園芸学部, ††東京農工大学)

Some problems on the farm irrigation (2)

M. NAKAHARA†, T. TAHARA†† and S. NAKAZAWA††

(† Chiba University, †† Tokyo University of Agriculture and Technology)

1. ま え が き

昭和 28 年に畑地灌漑の実験を行ない、以来これを毎年続けているが、昭和 29 年度の実験を報告したい。昭和 29 年は気象条件も陸稲の生育にとって、非常に芳しくはなかつたが、前年の昭和 28 年度よりは多少取柄があつたようである。一つの実験例として報告したい。

2. 実験の場所及び方法

実験場所及び方法は前年と大体同じであるが、念のため掲記しよう。

1) 実験場所 東京都府中市東京農工大学農学部附属農場

2) 実施期間 昭和 29 年 5 月 20 日より 10 月中旬まで

3) 供試作物及びその品種 陸稲農林稲 25 号

4) 実験構成 灌水区、中耕頻繁区及び無処理区（普通通りの実施区で或は普通区ともよぶ）を設け、灌水区は 8 月 7 日より 5 日毎に 30 mm を 9 月 1 日迄、9 回に亘り灌水した。灌水方法その他はすべて前年通りである。中耕区は 8 月 7 日より毎日中耕を施行した。

5) 圃場の面積及び区別 1 区の面積は 3 坪で処理区は 2 区宛を第 1 図のように設置し、灌水区は灌水の他の区への流出を防止するため木枠でかこみ、地下 10 cm まで埋込んだ。畦は東西方向で畦幅は 2 尺で、1 区 5 畦を設けた。

6) 陸稲についての諸調査

①陸稲の生育季節 播種日は 5 月 20 日、出穂開始は 8 月 25 日、成熟期は 10 月 15 日、刈取期は 10 月 20 日であつた。

②中耕及追肥 中耕頻繁区以外の区では中耕は第 1 回 6 月 22 日、第 2 回は 7 月 21 日、第 3 回は 8 月 12 日であつたが、第 2 回の中耕日の 7 月 21 日追肥を施した。

5	4	3	1	道 路
6	番外区		2	

第 1 図 実験圃場

Fig. 1. Design of the farm plot

1, 4 灌水区 irrigation plot
3, 6 中耕区 cultivated plot
2, 5 普通区 control plot

第 2 図 実験期間中の灌水区の地表土壌の含水率、降水日、降水量

Fig. 2. Water content of surface soil for irrigation plot, precipitation and irrigation diagram

* 昭和 30 年 4 月 3 日総会において発表

第 1 表 半旬平均の気温及び地温 (°C)

Table 1. Five-day-mean of air and earth temperatures

期 間	9 時 の気 温	最高 気温 の平 均	最低 気温 の平 均	地表温度			地表下 10cm の温度		
				灌水 区	中耕 区	普通 区	灌水 区	中耕 区	普通 区
8 月 2~6	27.4	29.9	22.6	26.7	30.0	27.3	24.7	27.0	25.0
7~11	28.0	32.1	13.6	29.5	31.3	31.5	26.0	27.0	26.3
12~16	28.3	32.2	23.3	29.6	30.5	30.2	26.0	26.5	26.6
17~21	28.7	32.7	23.8	27.2	28.8	28.3	25.9	26.4	26.8
22~26	26.9	31.2	22.6	26.2	27.2	28.3	25.4	25.5	25.7
27~31	24.8	29.3	21.4	25.4	25.5	25.7	24.5	24.7	24.6
9 月 1~5	20.2	26.7	19.4	22.5	22.7	24.3	22.7	22.8	22.9
6~10	26.2	26.9	22.8	25.7	26.8	26.0	24.4	24.3	24.4
11~15	27.7	29.9	22.8	26.5	28.6	29.1	24.9	24.8	24.7
16~20	24.4	29.2	19.8	24.6	25.0	25.5	23.3	23.1	23.4
21~25	24.1	28.5	19.4	25.7	26.0	25.4	23.3	23.5	23.6
26~30	20.1	25.6	17.5	21.5	21.4	23.1	21.4	21.6	21.7
10 月 1~5	19.9	23.5	13.8	19.8	19.1	19.5	18.8	22.0	22.2
6~10	13.1	18.0	9.4	16.0	14.8	14.6	15.4	15.7	16.0
11~15	11.7	17.9	7.5	14.4	16.0	11.6	13.3	13.7	13.9
16~17	16.3	20.8	9.2	18.9	21.3	18.6	14.3	14.7	15.0

③生育調査 8 月 12 日, 9 月 3 日の 2 回に各区より 10 本宛標本を採取, 草丈・葉数及び莖数を測定し刈取った 10 月 20 日に草丈, 葉数, 莖数などを調査し, 収穫後稈長, 穂長, 穂重, 粒数, 収量, 千粒重などを測定した。

7) 気象観測及び土壌水分の測定 土壌水分は 8 月 8 日より 9 月 11 日迄は毎日, 12 日以後は 5 日毎に各区の地表及び地表下 10cm の部位の含水率を測定し, 地温は 8 月 2 日より刈取期まで毎日地表温及び地表下 10cm の地温を測定した。なお観測は毎観測日の 9 時に 1 日 1 回実施した。団粒分析は今年は測定しなかつた。

3. 気象及び地象

8 月以降 10 月までの気象, 主として降水状況は図の通りであるが, 対比のため第 1 区の灌水区の地表の土壌の含水率を併掲した。温度関係は 9 時の気温, 日最高及び最低気温, 地表温度, 地下 10cm の地温を, 半旬平均して第 1 表に示してあるので, 大体の温度の変化の様相が判ろう。

実験年の気象経過は第 1 表や第 2 図からも判明するが, 一応大要を掲ぐれば, 6・7 月頃は凶冷などとさわがされていたため, 陸稲の生育にとっては非常な悪条件の天候に経過し, 特に東京都でも生育が悪いよう発表されているが, 東京大農学部農場においても生育不良のため, 実験を中止した人さえある位であつた。8 月に入ると少し

く立ちなおり, 生育も少し回復したが, 9 月の成熟期にまた数回台風に見舞われたので, 陸稲の収量に悪影響を与えた。殊に, 台風 12 号 (9 月 14~15 日), 台風 14 号 (9 月 18~19 日, 17~18 の両日暴風雨で風も強かつた), 台風 15 号 (9 月 26 日) などは被害が大きかつたものであつた。従つて我々の実験も, 前年同様, 芳しくない気象状態下で行つたものである。

処理別による地温の差異を第 1 表によつてみると, 地表下の 10cm 地温は灌水, 中耕, 普通区とも大した相違はないが, 地面温度では, 中耕区がすべての期間を通じて一番高く, 普通区, 灌水区の順を示している。これは

第 2 表 土壌の含水率の変化 (%)

Table 2. Daily change of soil water content (%) by treatment during August 8th to September 6, 1954.

日付	地 表 区			地下 10cm 区			
	灌水 区	中耕 区	普通 区	灌水 区	中耕 区	普通 区	
8月8日	38.7	35.5	33.7	41.9	40.0	38.4	前日灌水
9	35.9	22.2	15.3	39.2	36.1	30.9	
10	38.1	28.2	17.7	39.0	36.4	37.3	●
11	35.9	30.6	36.7	39.7	36.9	36.0	
12	34.6	23.2	13.3	37.6	37.2	36.4	第 2 回灌水
13	40.4	28.0	20.4	41.5	36.6	37.2	
14	39.7	16.4	13.6	38.9	36.3	28.7	
15	37.6	19.4	17.9	38.9	37.0	36.1	
16	33.7	12.5	10.5	36.8	33.4	35.5	
17	33.8	16.5	11.5	37.0	36.9	37.4	第 3 回灌水
18	39.8	12.9	15.6	43.8	35.2	34.3	
19	41.9	42.3	42.6	43.8	42.2	42.5	●
20	42.4	41.4	42.1	41.3	42.8	42.1	●
21	44.8	40.0	40.2	40.7	40.6	41.2	●
22	38.6	39.7	38.1	40.1	40.5	39.3	第 4 回灌水 ●
23	47.0	39.6	37.4	43.0	39.9	40.1	
24	39.1	35.8	33.4	43.8	39.1	40.1	
25	40.2	39.9	39.8	42.5	40.5	40.6	●
26	42.8	30.7	38.4	41.2	41.5	47.2	
27	39.6	37.0	36.8	—	40.6	39.6	第 5 回灌水
28	44.2	34.5	37.2	43.1	39.9	40.6	
29	39.6	35.3	34.2	39.9	38.3	38.9	
30	41.1	30.1	32.6	41.9	40.9	37.9	
31	46.1	46.2	41.4	42.6	42.8	38.9	●
9・1・	41.4	41.1	39.4	41.1	41.8	41.6	第 6 回灌水
2	47.1	42.9	40.9	46.9	43.8	42.4	●
3	48.4	43.2	40.7	43.8	45.5	42.3	●
4	40.9	40.4	41.2	43.1	40.2	41.6	●
5	40.5	41.8	39.8	42.2	42.3	42.8	●
6	42.9	42.0	38.5	42.3	43.4	42.9	●

第3表 陸程の生育及収量の諸調査
Table 3. Yields and other measured values of plants.

処理別	実験区別	草 丈 (cm)			茎 数			有効 分蘗	葉数 9月 3日	稈長 (cm)	穂長 (cm)	一穂 重量 (g)	収 量 (g)		
		8月 12日	9月 3日	10月 20日	8月 12日	9月 3日	10月 20日						完全粒	不完 全粒	全重
灌水区	(1)	57.0	83.6	97.1	4.0	8.4	9.8	9.2	31.2	78.6	18.5	1.84	55.8	78.5	134.3
	(4)	58.4	84.3	90.0	4.4	7.2	7.9	7.9	29.2	70.0	19.9	1.25	82.1	63.0	145.1
	平 均	57.7	84.0	93.5	4.2	7.8	8.9	8.6	30.2	74.3	19.2	1.55	69.0	70.7	139.7
中耕区	(3)	63.1	73.2	89.4	5.0	6.8	9.0	8.6	27.8	70.5	18.9	1.81	61.5	86.9	148.4
	(6)	60.3	76.8	95.1	3.8	7.0	9.4	9.4	28.2	74.9	20.3	1.17	50.2	75.4	125.6
	平 均	61.7	75.0	92.3	4.4	6.9	9.2	9.0	28.0	72.3	19.6	1.49	55.9	81.1	137.0
普通区	(2)	56.2	75.1	92.3	4.6	6.4	9.0	8.8	23.4	72.8	19.5	1.78	59.8	78.5	138.3
	(5)	65.7	85.0	94.4	6.2	6.4	9.2	8.2	30.8	74.6	19.8	1.47	62.6	67.8	130.4
	平 均	61.0	80.1	93.3	5.4	6.4	9.1	8.5	27.1	73.7	19.6	1.63	61.2	73.2	134.4

備考 収量は各区とも25株、その他は全部5株の平均

大体当然なことと思われる。なお、処理別、深さ別に任意の5日間について調べた所、処理別には高い危険率では有意差がなく、深さ別では1%、日別では5%のそれぞれの危険率で有意差が認められた。これも降水関係が余り著しくなかつたためであろう。

4. 土 壌 水 分

土壌水分は含水率の変化は第1回灌水実施後の8月8日より、第6回灌水の5日後までの地表、地下10cmの状態を第2表に示した。灌水区の地表面の含水率のみ第1図に示したが、灌水の含水率に及ぼす影響がよく判ろう。しかし時折降水に見舞われているので、その結果は含水率にも現われているが、一番灌水の影響が見られるのは第2回灌水後の8月12日より17日までの間である。8月12日は灌水前に含水率を測定したので随分含水率も減少しているが、13日には増加しそれより17日までは漸次下降する。13日より16日までの4日間の含水率の平均を対比してみると、次のようであり

灌水区		中耕区		普通区	
地表	地下 10cm	地表	地下 10cm	地表	地下 10cm
37.0%	38.6%	18.6%	36.0%	14.8%	35.6%

地下10cmの部位でも多少でも灌水区が含水率も多くなっている。要するに、日別にしても深さ別にしても、灌水区が多いのが当然であるが、中耕を頻繁にすることにより幾分なりとも地表下の含水率の減少を防ぐことが出来よう。処理別、日別、深さ別に要因により分散分析を行つても高い危険率で有意差を認めることが出来た。即ち処理、日付、深さともに1%の危険率で、深さと処理の交互作用項も同じ危険率で有意差が認められた。従つて無降水の天候続きであれば土壌水分含有量に差が認め

られることは当然なことであろう。

5. 陸 稲 の 生 育 及 収 量 そ の 他

陸稲の生育状況を知るため、8月12日、9月3日及び刈取後の10月20日に諸調査を行ない、そのうち主要なものを第3表に掲げた。収量は25株の合計であるが、他はすべて5株の平均値を示し、ゴチックは各処理区の平均値を示したものである。

前述の気象状況で経過したので、陸稲は必ずしも良好な生育をなし逐げ得なかつたが、それでも処理別には成果が収量に少し現われている。なお生育状況を対比のため、処理後の8月12日と処理後の9月13日及び成熟期の10月20日に茎数、草丈などを分散分析にかけたが次のようであり、草丈は処理、実験区割別では大体危険率5%で有意差が出ているが、10月20日の処理別で

第4表 陸稲の諸調査の分散分析結果有意差が認められた成果表

	処理	区割	処理× 区割
草 丈	8月12日	—	—
	9月3日	5%	5%
	10月20日	20%	5%
茎 数	8月12日	5%	—
	9月3日	5%	—
	10月20日	—	—
穂 長	—	—	—
稈 長	20%	—	1%
千 粒 重	—	—	—
収 量	—	—	—

備考 一は有意差が20%以下では認められなかつたもの

は20%、処理と区割の交互作用項では1%で有意差が認められた。従つて草丈では灌水効果がみられるが、茎数では8月12日及び9月3日の両日で処理別が5%の危険率で有意差があり、8月12日には普通区が茎数が多いが、その後の灌水効果が現れたのであろうか

9月3日には灌水区が大きく中耕区がこれにつき、普通区が悪い。10月20日には有意差が認められなくなっている。刈取後では穂長、稈長、千粒重、完全粒などについて分散分析を行ったが、稈長で処理別で20%、処理と区割で1%の危険率で有意差がある以外の他は、有意差は認められなかった。

収量については、有意差が認められないが、第3表よりみれば不完全粒は灌水区に少く、全収量においても多少なりとも灌水区に多く、中耕区これにつき普通区が最も少くなっている。

6. 考 察

今回の実験も悪い気象条件により思わしくない結果となつたが、それでも多少なりとも灌水処理を行うことにより好結果を来たことが判明した。中耕も頻繁に行うことから地表の土壤水分を土壤中の毛管をたちきりある程度蒸発を防ぐに効果があるようで、第2表よりみてもそれが判ろう。これも第1報の土壤断面図を参照されると更によく理解を助けるものである。

要するに畑地灌漑は気象条件と土壌条件とによつて現れた成果は異なるが、今回の実験でも前年程降水日数が多くなかつたから、灌漑効果は少しく認められるようである。

7. あ と が き

今回の実験でも思わしい結果は得られなかつたが、なお引続いて灌漑の実験は行う予定である。2ヶ年間の実験によつて感じたことは、降水の影響をどうしてもなくさねば良い畑地灌漑の実験が出来ないことである。将来はこの方面のことを考えて実験を続けてみたい。

本実験は東京農工大学藍和房君の助力を得、また大武重子嬢の世話になつたことも記し、川上農場長えも謝意を表さねばならない。また本研究は文部省科学研究費によつて実験を行ったもので、同者え謝意を表さねばならぬ。

参 考 文 献

- 1) 中原, 田原, 中沢: 畑地灌漑について(1), 農業気象, 第9巻3, 4号, 81~84頁, 1954.

Résumé

In the summer of 1954, we have continued our experiments on the farm irrigation programs using an uplandrice at the field of Tokyo University of Agriculture and Technology. Although disturbed by bad weather conditions prevailed in the early summer and typhoons in the September, we have get the results to demonstrate some effects on the farm irrigation and also the differences of soil moistures and soil temperatures by plots as shown in Table 1 and 2.

本 会 記 事

北海道支部第5回総会並びに第9回例会が昭和32年2月23日午前9時より北大農学部において行われた。例会における講演題目及び講演者は次の通りである。

1. 硬質ビニール板による分散灌漑の一現地例

(北農試) °藤原 忠, 石黒忠之

2. 溪川における水温変化流出量について

八鍬利助, (北大農) °堂腰純, 前田隆

3. 西神楽温水稻池の流線温度について

八鍬利助, (北大農) 堂腰純, °前田隆

4. 昭和31年のソリパップグリーンによる水田水温上昇試験報告

(旭川測候所) 木村耕三, 藤田孝男,
栗原幸一

5. 上川地方の稲作のための気象的立地条件(I)

(旭川測候所) 木村耕三, 栗原幸一

6. 石狩川水温調査報告(I)

(旭川測候所) 木村耕三, 酒井正義

7. 凶冷に関する調査

八鍬利助

8. 土壌構造の相違と地温並びに蒸発について

(北農試) 大根田襄