

麥作の土壤水分に関する研究 第3報

吉岡金市・三宅章

1. 研究の課題 麥の栽培に当り土壤水分の多少が生育並に收穫に甚大なる影響を及ぼすことは論ずるまでもないことである。従つて、麥作の土壤水分に関する研究は大分行はれてゐるが、その殆んどは生育期間中土壤水分を増減することなく一定に保持した場合の試験研究であつて、生育の各段階に於ける土壤水分の多少を検討した試験研究は僅かしかない。しかもその試験研究結果に於て不一致の点が見出され、尙、確かめる必要があるのでこの実験を行つたのである。

この麥作の土壤水分に関する研究の課題は、理論的には麥の生理的に必要とする土壤水分を麥作の生育の各段階に於て明かにすることであつて、實際的には生育期間中の土壤水分状態と收量との関係、早尅時に於ける麥作の生育と灌漑の必要時期との関係、水稻の麥間直播栽培に於ける水稻の発芽に必要とする土壤水分と麥作の生育に必要とする土壤水分との関係、麥作耕耘の機械化における機械の使用と土壤水分との関係等々を解明する事である。吾々はこの問題を解明するためポットを用ひて試験を行つた。そして、こゝに昭和19~20年の試験結果を報告すると共に、今迄行つた試験結果を総括して考

察をこゝろみることにする。

2. 研究の方法 研究の目的に従ひ、土壤水分のみを異にした各試験区を作りポット試験を行つた。その方法は次の如くで、大体前報告の場合と同様なるも、昨年は小麥のみにより行つたので、本年は小麥は僅かとし、主として裸麥により試験を行つた。

ポット—約1/68000反の磁器製ポットを使用。

土壤・肥料—土壤は当所圃場の表土を風乾したものを1ポット当2.2kg. 肥料は菜種油粕を1ポット当10gr使用 土壤水分量—使用土壤の飽和水分量を測定して、それにより土壤2.2kgの場合の各%の土壤水分量を算出した。その結果、30%—323cc, 40%—431cc, 50%—538cc, 60%—646cc, 70%—754cc, 80%—861cc, 90%—969ccであつた。

播種—裸麥コピンカタギを11月20日、小麥新中長を12月1日に1ポット当9粒宛播種し、発芽後間引をして生育中庸のもの3本立とした。

試験区—試験区は第1表に示す如くであつて裸麥は全区について行つたが小麥は1~5区について行つた。1~5区は全生育期間中一定の土壤水分を保持した。即ち、1区は50%、2区は60%、3区は70%、4区は80%、5区は90%をそ

第1表 試験区

試験区番號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
月 日	50%	60%	70%	80%	90%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	30%
11.20—12.7	50	60	70	80	90	30	40	50	60	70	80	90	30
12.8—.21						↓	↓	40	80	40	80		
22—1.4						40	80	50	70	50	70		
1.5—18						↓	↓	60	60	60	60		
19—2.1						50	70	70	50	70	50		
2.2—15						↓	↓	80	40	80	40		
16—3.1						60	60	90	30	90	30	↓	↓
3.2—15						↓	↓	80	40			40	80
16—29						70	50	70	50			50	70
30—4.12						↓	↓	60	60			60	60
4.13—26						80	40	50	70			70	50
27—5.10						↓	↓	40	80			80	40
5.11—24						90	30	30	90			90	30
25—6.7						↓	↓						

れぞれ保持した。6~13区は生育の各段階に於て順次に土壤水分を増減變更した。即ち、6.7区は土壤水分を4週間毎に10%づゝ増減し、6区は播種當時を30%とし、4週間毎に10%づゝ増加して最後を90%とした。7区は6区の反対の処理をした。8.9区は土壤水分を2週間毎に10%づゝ増減し、8区は播種當時を30%とし、順次増加して生育中期を90%となし、後期に至るに従ひ減少して最後を30%とした。9区は8区の反対の処理をした。10.11区は生育の中期以後の半期を一定の土壤水分を保持し、前期より中期迄の半期を變化した。10区は播種當時を30%とし、順次増加して中期以後を90%とした。11区は10区の反対の処理をした。12.13区は生育の初期より中期迄の半期を一定の土壤水分を保持し、中期以後の半期を變化した。12区は播種より中期迄30%とし、中期より順次増加して最後を90%とした。13区は12区の反対の処理をした。

管理—給水は生育の初期は減水が少いので3

第 2 表 草

日に1回、順次高温となり減水が増すに従ひ回数を増加して、生育の後期は1日に1回或は2回給水した。その方法はポットを秤量して減量しただけ補給した。又、麥の生育期間中夜間及び雨天の日はガラス室内に入れ、降雨なき晝間は網網に出して天然の降水は遮断した。そして毎週1回生育調査して、最後に收量調査をした。

3. 研究の結果

1) 土壤水分と生育との関係 毎週行つた生育調査の結果は第2表(裸麥草丈)、第3表(裸麥分蘖)、第4表(小麥草丈)、第5表(小麥分蘖)に示す如くであつて、全生育期間中一定の土壤水分を保持した1~5区を検討するに、裸麥に於ては4区の80%が、小麥に於ては5区の90%が最もよい生育をなしてゐる。それより土壤水分が減少するに従ひ順次生育が悪くなつてゐる。生育期間中生育の各段階に於て土壤水分を變更した6~13区、これは裸麥だけであるが、大体前報告の小麥の場合の傾向と同様であつて6区、10区、12区、9区が良好であり、その反

丈 (裸麥)

試験區 番號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12.14	6.7	8.4	8.6	9.0	8.1	5.5	8.2	6.5	9.2	7.0	9.5	6.5	8.5
21	8.0	8.6	9.3	9.4	9.0	5.8	9.3	7.4	9.4	8.8	9.8	7.4	8.7
28	8.4	9.4	9.6	9.7	9.3	7.4	10.0	8.6	9.9	9.7	10.4	8.0	9.0
1.4	8.4	9.5	10.0	10.2	9.6	7.4	10.3	8.8	10.8	10.1	11.8	8.3	9.4
11	8.4	9.5	10.1	10.3	9.7	7.4	10.4	9.0	10.9	10.5	12.2	8.3	9.8
18	8.4	9.5	10.1	10.4	9.7	7.5	10.4	9.4	10.9	10.8	12.3	8.3	9.8
25	8.5	9.6	10.2	10.5	10.0	7.6	10.8	9.5	11.2	11.0	12.8	8.3	10.5
2.1	8.7	9.7	10.2	11.0	10.3	7.7	11.5	9.6	11.7	11.4	12.9	8.5	10.8
8	8.7	9.7	10.3	11.2	10.6	7.7	11.6	10.1	11.7	11.4	12.9	8.5	10.9
15	8.7	9.8	10.3	11.3	10.7	7.7	11.6	10.2	11.7	11.5	12.9	8.5	10.9
22	8.8	9.9	10.3	11.6	10.9	8.5	12.5	10.3	11.9	11.7	13.2	8.5	11.4
3.1	9.4	10.4	11.6	12.5	11.6	9.8	12.9	11.4	12.5	13.0	13.4	8.5	12.7
8	10.7	12.5	13.2	14.8	13.3	13.2	15.4	13.9	14.5	15.4	15.1	10.4	15.8
15	11.9	14.0	16.3	17.6	17.0	15.0	19.0	16.2	16.5	17.5	17.2	12.9	19.8
22	16.4	18.2	19.5	20.9	19.9	19.2	21.4	19.5	20.5	22.7	20.0	15.5	22.0
29	20.8	23.3	24.9	26.6	25.1	25.3	27.0	25.4	24.2	29.9	24.3	20.0	27.8
4.5	30.5	33.2	34.2	38.0	37.6	37.4	33.6	36.1	36.1	41.1	27.7	33.4	36.6
12	35.4	38.9	42.0	46.5	43.6	42.5	39.1	41.4	39.9	47.4	31.4	39.2	41.1
19	37.3	42.6	45.3	52.0	50.5	47.3	44.3	45.2	45.3	53.0	40.4	46.0	44.9
26	42.7	46.7	52.2	59.8	55.0	57.0	47.4	47.7	51.8	60.0	45.6	50.6	51.7
5.3	49.5	52.5	57.0	64.5	61.6	60.6	53.0	51.8	58.4	66.0	51.6	55.1	54.1
10	50.4	56.1	60.2	67.0	64.7	65.6	53.0	51.8	60.7	66.2	51.6	57.4	54.7
17	50.4	56.2	60.6	67.4	65.0	66.0	53.0	51.8	60.9	66.2	51.6	59.9	54.7
24	50.5	56.2	60.6	67.4	65.0	66.2	53.0	51.8	60.9	66.3	51.6	66.6	54.7

第 3 表 分

藥 (裸麥)

試驗區番號 月 日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. 4	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
11	3.3	3.0	3.3	3.7	3.0	3.0	3.7	3.0	3.7	3.0	3.7	3.0	3.0
18	3.3	3.3	3.7	4.7	4.0	3.0	4.3	3.0	4.3	3.7	4.7	3.0	4.3
25	4.3	4.7	5.0	5.7	5.3	4.0	6.3	3.7	6.3	5.7	6.7	3.3	5.7
2. 1	5.3	6.3	7.3	8.0	7.7	6.0	9.0	6.3	8.7	7.3	8.3	4.0	8.3
8	5.7	7.7	9.0	10.3	10.0	7.0	10.0	7.0	9.3	9.0	9.7	4.7	10.3
15	5.7	7.7	9.3	11.7	10.0	7.7	11.7	8.0	9.3	10.3	9.7	4.7	10.7
22	7.3	10.3	11.7	13.3	12.7	9.3	14.0	10.7	10.3	12.0	10.7	5.0	13.0
3. 1	9.0	12.3	14.0	15.0	13.3	10.3	15.7	13.7	12.7	15.0	12.3	6.3	14.0
8	11.7	14.0	16.3	18.0	16.0	14.0	20.3	15.3	15.0	20.0	15.0	9.0	18.7
15	14.3	16.0	18.7	20.7	18.0	16.0	21.7	18.0	16.3	23.7	15.7	11.3	20.3
22	19.7	20.0	21.0	21.3	20.7	16.7	23.0	21.0	18.7	25.0	16.7	13.3	22.7
29	21.7	21.3	23.7	23.0	24.7	22.3	24.0	23.0	19.3	26.7	17.0	15.7	24.0
4. 5	23.0	23.0	26.0	26.3	29.7	24.7	24.3	25.7	20.7	29.0	16.3	18.3	27.3
12	23.0	23.7	26.0	26.7	29.7	24.3	24.0	24.7	21.0	29.3	15.0	19.3	27.3
19	22.7	23.0	23.7	23.7	27.3	23.7	23.7	22.0	20.3	29.0	12.7	20.7	25.0
26	19.0	19.3	20.3	20.7	17.0	16.7	15.3	13.3	15.7	20.7	10.7	18.3	18.0
5. 3	15.7	16.0	16.7	17.3	15.3	15.3	12.3	11.7	12.3	17.3	9.0	18.0	16.3
10	11.0	12.0	13.3	13.3	13.0	12.7	11.3	10.7	11.0	15.0	7.3	15.7	14.7
17	10.3	10.7	13.0	13.0	12.3	12.7	10.7	10.0	10.7	14.3	7.3	14.3	14.0
24	10.0	10.7	12.7	13.0	12.3	12.7	10.0	8.7	10.7	14.0	7.3	13.7	14.0
有效分藥歩合	0.43	0.45	0.49	0.49	0.41	0.51	0.41	0.34	0.51	0.48	0.43	0.66	0.51

第 4 表 草 丈 (小麥)

試驗區番號 月 日	1	2	3	4	5
1.11	5.0	5.1	5.2	5.7	6.0
18	6.0	6.0	6.5	6.7	7.5
25	6.9	7.0	7.2	7.9	8.7
2. 1	7.3	7.2	7.6	8.2	8.8
8	7.6	7.6	7.8	8.4	9.0
15	8.0	8.1	8.2	8.9	10.2
22	9.4	9.9	10.4	10.5	11.6
3. 1	9.6	10.0	11.0	11.4	12.2
8	12.8	13.7	14.8	15.3	15.8
15	16.9	16.3	17.2	19.2	20.2
22	19.8	21.4	23.3	22.4	23.4
29	30.6	30.9	32.5	33.1	33.7
4. 5	45.8	44.7	46.2	48.2	48.5
12	51.1	52.6	56.5	55.5	58.6
19	56.5	59.5	61.6	63.7	64.2
26	67.4	68.9	70.5	71.0	73.2
5. 3	70.2	71.5	73.1	75.6	75.6
10	70.2	71.5	73.2	76.0	76.2
17	70.3	71.5	73.2	76.0	76.4
24	70.4	71.5	73.2	76.0	76.4

第 5 表 分 藥 (小麥)

試驗區番號 月 日	1	2	3	4	5
1.18	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
25	3.0	3.0	3.0	3.3	3.0
2. 1	3.3	3.7	3.3	4.0	3.7
8	3.3	3.7	3.7	5.0	5.0
15	5.3	5.7	5.7	6.7	6.3
22	6.7	7.3	7.3	9.0	8.7
3. 1	10.0	10.3	10.7	11.0	10.7
8	11.7	12.0	12.0	12.7	12.3
15	13.3	13.7	14.0	14.3	14.3
22	13.7	14.3	14.7	17.3	17.3
29	15.0	16.7	17.0	19.0	20.7
4. 5	17.7	19.0	20.7	22.7	25.3
12	19.3	20.7	21.0	24.0	27.3
19	20.3	21.7	22.0	24.3	26.3
26	13.3	14.0	15.3	17.3	18.3
5. 3	13.0	13.7	15.0	16.7	17.0
10	12.7	13.3	15.0	16.0	16.3
17	12.7	13.3	14.7	15.7	15.7
24	12.7	13.3	14.7	15.7	15.7
有效分藥歩合	0.63	0.61	0.67	0.65	0.58

第 6 表 收

量 (裸麥)

試験區番號		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
種 目														
本 數		10.0	10.7	12.7	13.0	12.3	12.7	10.0	8.7	10.7	14.0	7.3	13.7	14.0
稈 長 cm		37.2	43.9	45.7	50.4	48.9	47.1	39.0	37.2	48.8	51.0	37.4	47.6	37.3
穗 長 cm		4.0	4.4	4.3	4.8	4.6	4.4	4.0	3.9	4.3	4.6	3.8	4.2	4.0
粒 數		396	493	607	722	574	751	423	456	594	762	300	550	533
1 穗 粒 數		39.6	41.4	47.8	55.5	46.7	59.1	42.3	52.4	55.5	54.4	41.1	40.1	38.1
粒 重 量 gr		9.96	13.08	16.41	18.40	14.75	20.67	12.18	12.65	16.86	21.11	8.34	14.77	14.14
1000 粒 重 量 gr		25.15	26.53	27.03	25.48	25.70	27.52	28.79	27.74	28.38	27.70	27.80	26.85	26.53
総 乾 物 重 量 gr		25.7	30.4	38.0	44.2	48.8	38.6	24.4	32.2	39.5	50.6	19.2	42.3	33.3
粒 重 量 / 総 乾 物 重 量		0.39	0.43	0.43	0.42	0.30	0.54	0.50	0.39	0.43	0.42	0.43	0.35	0.42
比較 粒 數	粒 數	80	100	123	146	116	152	86	92	120	155	61	112	108
比較 粒 重 量	粒 重 量	76	100	125	141	113	158	93	97	129	161	64	113	108

対の処理をした11区、8区、7区、13区が劣つたのである。即ち、麥の生育は後期・中期が濕潤状態にあれば良好なる生育をするのであつてその反対の場合は悪く、生育初期は土壤水分の多少は殆んど影響ないと云へるのである。

2) 土壤水分と收量との関係 最後に精密な收量調査をした結果は第6表(裸麥)、第7表(小麥)の如くであつて、それは前2回の報告と殆んど同様であり、土壤水分を全生育期間中一定に保持した場合、裸麥は4区の80%が、小麥は5区の90%が最も良好であつた。それより土壤水分が減少するに従つて收量が順次減少し、又、裸麥はそれより増した90%区は收量が減じたのである。その收量の減少の原因は粒の充実ではなくて本数と1穗粒数の減少に依るものである。次に、生育の各段階に土壤水分を増減、

第7表 收 量 (小麥)

試験區番號		1	2	3	4	5
種 目						
本 數		12.7	13.3	14.7	15.7	15.7
稈 長 cm		47.0	49.8	48.6	49.7	51.9
穗 長 cm		6.6	6.7	6.9	7.1	7.3
粒 數		527	579	649	711	821
1 穗 粒 數		41.5	43.5	44.1	45.3	52.3
粒 重 量 gr		13.12	13.73	14.69	15.84	18.24
1000 粒 重 量 gr		24.90	23.71	22.63	22.28	22.22
総 乾 物 重 量 gr		25.0	29.3	31.8	36.7	41.7
粒 重 量 / 総 乾 物 重 量		0.52	0.47	0.46	0.43	0.44
比較 粒 數	粒 數	91	100	112	123	142
比較 粒 重 量	粒 重 量	96	100	107	115	133

變更した場合(裸麥)は10区と6区の播種当時土壤水分を30%とし、順次増加して中期以後、或は後期を90%とした区が最も良好であつた。次いで9区と12区の生育後期が共に90%であつた区が良好であつた。成績不良であつた区は良好なる区の反対処理をせる区であつて、11区7区、8区、13区であつた。

4. 考 察 今迄行つたところの麥作の土壤水分に関する研究結果の概要を総括表示すれば第8表の如くであつて、この研究結果を考察するに、先づ全生育期間中一定の土壤水分を保持せる場合は裸麥に於て80%、小麥に於ては90%であつた。このことは小麥の方が裸麥よりも排水不良地にても良く生育すると云ふことを実験的に証明したわけである。生育の各段階に土壤水分を増減變更した場合は、裸麥も小麥も殆んど同一の傾向にあり、生育の初期を乾燥状態にして中期以後を濕潤状態にしたのが最も好結果を得、その反対をしたものが最も悪結果であつた。生育の後期に土壤水分を増加したものがよくて、次いで中期に土壤水分を増加したものであつて、生育の初期は反対に乾燥状態の方が好結果を得る様である。この研究結果に依り實際の問題を検討考察して見るに、普通の年に於ける麥作期間中の土壤水分状態は、大体育の初期は氣温低く麥の生育は遅々であるから地面並に葉面蒸発量少く、ために相当多量の土壤水分があるが、次第に氣温高く、麥の生育が旺盛となるに従つて、地面並に葉面蒸発量が多くなり、土壤水分が必要量以下に減少して来る。特

第8表 3ヶ年試験結果

試験区	裸 麥		小 麥		
	年 15~17	年 19~20	年 16~17	年 18~19	年 19~20
(1)	30	50	34	32	
(2)	40	70	69	65	
(3)	50	93	76	91	96
(4)	60	100	100	100	100
(5)	70	114	125	110	102
(6)	80	137	141	121	108
(7)	90	108	113	121	113
(8)	30-90	143	158	139	117
(9)	90-30	75	93	105	95
(10)	30-90-30	69	97	89	92
(11)	90-30-90	94	129	122	105
(12)	30-90-90		161		129
(13)	90-30-30		64		56
(14)	30-30-90		113		106
(15)	90-90-30		108		98

(備考)

- (1) 数字は60%区の粒重量を100とした指数である。
- (2) 裸麥はコピンカタダ、小麥は畠田(16~17)、新中長(18~19、19~20年)を使用した。

に生育の後期に早魃に遭遇すれば尙更である。従つて、生育後期に灌水して土壤水分を増加すれば著しく麥作に好結果を與へるのである。吾々が水稻に就いて研究を行つてゐるところの麥間直播栽培に於て、土壤水分が少くて水稻の発芽が充分行はれ得ないのは、土壤水分が50%以下であり、その時は麥も早魃に罹つてゐるのである。直播水稻の播種期は麥の生育の後期にあたり、水稻が発芽不良の場合は麥作も早害にかゝつてゐるのであるから、その時には流溝灌溉を行へば宜敷い。流溝灌溉により水稻がよく発芽すると同時に麥作にも好結果をもたらし、一石二鳥である。

次に麥作の耕耘の機械化と土壤水分との関係は、麥作の耕耘を行ふ時期は、整地播の場合には稻刈取直後であり、不整地播の場合は稻刈取

後より12月或は1月で、麥の生育の初期に行はれるのである。この時期には土壤が乾燥状態にある方が麥のためにもよいのである。又、機械の使用も乾燥状態にあれば容易に使用出来るから、機械の使用と麥作の生育と土壤水分関係は何等矛盾することはないのである。土壤が排水不良で機械の使用が出来難いところでは暗渠排水を行ひ、土壤の排水を良好にしなければならぬ。

5: 摘 要 麥作の生育期間中の土壤水分の多少が麥作の生育・収量に如何なる結果を及ぼすものであるかを知らんがため、ポットを使用して引続き実験を行つた。その昭和19~20年の結果は次の如くであり、前回の実験成績と殆んど同一であつた。

1) 麥作生育期間中一定の土壤水分を保持した場合、裸麥は80%区、小麥は90%区が最も良結果を得、それより各土壤水分減少するに従ひ収量劣つた。

2) 麥作生育期間中、生育の各段階に於て土壤水分を増減、變更した場合、本年は裸麥のみについて実験したが、大体小麥の場合と同様の傾向を認め、生育の後期に土壤水分を増加した区が最も良好なる結果を得、次いで、生育中期に土壤水分を増加した区であり、生育の初期は土壤を乾燥状態にする方が、むしろよい様である。

(訂正) 本研究の第1報(38巻3號、36頁)中、土壤水分量が間違つてゐるので下記の如く訂正します。

	誤	正
30%	(338cc)	323cc
40%	(450cc)	431cc
50%	(563cc)	538cc
60%	(675cc)	646cc
70%	(788cc)	754cc
80%	(901cc)	861cc
90%	(1013cc)	969cc