



3768 麦類 の 登 熟 障 害 に 関 す る 研 究

第 1 報 土 壌 水 分 が 稈 麦 の 生 育 並 び に 稔 実 に 及 ぼ す 影 響

西 川 省 造 ・ 高 野 圭 三 (作 物 学 研 究 室)

Shōzo NISHIKAWA and Keizo TAKANO
 Studies on the Obstruction of Ripening Barley and
 Wheat Plants. I. Effects of Soil Moisture Content on
 the Growth and Ripening of Naked Barley Plants.

緒 言

麦類の登熟障害が生育中の複雑な環境条件に支配されることは云うまでもなく、直接的には登熟期の不良環境に影響されるところが大きい。しかしながら、その登熟障害発現の様相はそれまでの生育が如何なる環境下に経過したかによつて当然異つて来るものと考えられる。

従来、麦類の湿害に関して土壤水分の面から麦類の生育並びに収量との関係について数多く報ぜられ、分けつ期若しくはそれ以前の湿潤が生育を著しく阻害し収量の減退顕著なることを明らかにした。

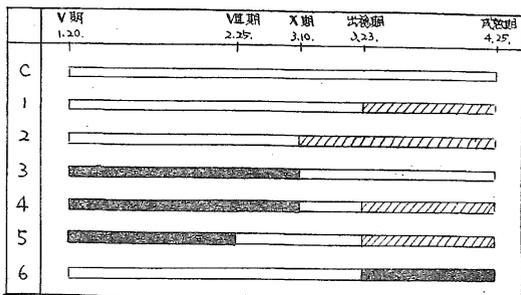
亦、西南暖地に於て、麦の枯熟れ現象を土壤水分並びに温度の面から検討を加えた多くの業績もみられる。

筆者らは、稈麦について土壤の含湿状態を種々変えて生育せしめ、これが登熟期に於て、比較的高温条件下で経過することによる登熟に及ぼす影響を観察せんとして本実験を試みた。今後更に明らかにすべき点も多いが結果の概要について報告する。

実験材料及び方法

裸麦中国稈5号を、予め養成した苗圃より整一な苗を選んで、11月5日、2万分の1ワグネルポットに、1ポット当り3個体宛移植した。供試土壤は本学農場の畑土(壤土)を用いた。施肥量はポット当り硫安5g 過石7g 硫加2.5g 石灰5.6gを施した。試験区は4連制とし他に抜取用として各区1ポット宛準備した。処理方法は水位をガラスの側管を用いて調節し地表下25cm10cm0cmとなる様水位を保つた。尙地表下5cmの位置での土壤水分は概ね容水量の夫々60% (標準区) 90% (湿潤区) 30% (乾燥区) となる様努めた。処理開始後ガラス室に搬入し、出穂後夜間は更にビニールの幕を覆つて保温した。試験設計は第1図に示す通りである。

第1図 試験設計一覽



註 〇 標準区(容水量60%) 〇 湿潤区(90%) 〇 乾燥区(30%)
 V期~X期 追加施肥区

実験結果

1. 地上部並びに地下部の生育

(1) 草丈、茎数、葉身長

第1表にみられる如く、分けつ期から伸長期にかけての湿潤(3, 4, 5区)は草丈の伸長を抑制するが、特に茎数の増加を甚だしく妨げる。しかし、その後の乾燥によつて若干遅発分けつによる茎数の増加をみたが多くは枯死するに至つた。伸長期から乾燥状態にあつた2区は、草丈を幾分抑制せられたが、弱少茎は顕著に減退し穂数も最も少かつた。葉身長についても第2表に示した如く、3, 4, 5区に於て明らかに処理の影響が認められ、葉身の伸長を阻害した。1, 2, 6区に於ては大差は認められないが若干上位の葉で伸長が抑制せられた。

(2) 葉の枯上り

湿潤処理を行つた3, 4, 5区に於ては、分けつ期から伸長期にかけて、葉の枯上り程度が標準区に比して進んでいる。このことは第3表にみられる通りであるが、出穂後の乾燥は却つて葉の枯上りを遅延せしめ、止葉の変黄化も遅い様にみられた。これに反して1, 2区並びに6区の出穂後に於ける葉の枯上りは速やかであつた。

第1表 草丈, 茎数の変化

調査月 区	調査日									
	I. 18	II. 1	II. 10	II. 20	III. 1	III. 10	III. 20	III. 30	III. 9	III. 20
草 丈 (cm)										
C	8.1	13.4	20.3	24.6	30.7	39.8	60.7	74.3	—	—
1	8.4	14.1	20.8	24.8	30.2	40.9	61.3	72.8	—	—
2	8.6	14.3	20.6	24.7	30.9	39.8	60.2	66.2	—	—
3	8.4	13.8	20.2	23.9	28.8	33.5	47.1	62.0	—	—
4	8.5	13.7	19.9	24.3	28.2	33.0	47.9	62.6	—	—
5	7.9	13.5	19.7	23.1	27.2	32.3	49.0	64.6	—	—
6	9.4	15.6	21.9	25.6	31.6	41.6	62.4	74.4	—	—
茎 数 (本)										
C	3.1	5.5	6.8	8.2	10.9	12.7	12.8	9.6	9.2	8.9
1	3.1	4.8	6.1	7.2	10.1	11.3	11.5	9.0	8.9	8.7
2	3.2	5.1	6.1	7.2	10.3	11.7	11.8	6.0	5.7	5.1
3	2.6	4.4	5.9	6.1	6.9	6.8	6.6	9.3	7.1	5.6
4	3.4	5.3	6.3	6.9	8.0	7.9	7.4	9.2	6.9	5.5
5	2.9	4.8	5.5	6.3	6.8	6.9	8.0	6.6	5.9	5.3
6	3.1	5.1	6.1	7.1	10.6	11.9	12.4	9.8	9.6	9.3
茎 数 の 増 加 率 (%)										
C	100	177	124	121	133	117	102	75	96	97
1	100	155	127	118	140	112	102	78	99	98
2	100	159	120	118	143	114	100	50	95	90
3	100	169	134	103	113	99	99	141	76	79
4	100	156	119	110	116	99	94	124	75	80
5	100	166	115	115	108	101	116	83	89	90
6	100	165	120	116	150	112	104	79	98	97

第2表 葉位別葉身長の差異

項目 試験区	葉 位 (下位より数える)									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	98	104	100	101	100	102	97	92	74	25
2	101	107	104	101	97	97	96	94	89	60
3	100	107	104	112	101	96	84	66	50	15
4	100	101	103	97	96	93	83	66	55	34
5	95	101	101	100	97	91	79	67	54	15
6	103	114	112	110	100	98	97	90	72	38

(3) 出穂期, 成熟期

出穂期については区間に大差が認められなかつた。全般に出穂期が早められた訳は、ガラス室での高温による影響と思われ、戸外のポットのものに比し略20日位早まつた。成熟期は、標準区に比して、4区がわずかに遅延をみた外、何れも若干成熟を促進する傾向にあつた。従

つて、登熟日数は、標準区に比し、4区を除いて、何れも2日乃至4日短縮された。(第4表参照)

(4) 生下部の生育

地下部の生育については、第5表の抜取調査の結果にみられる如く、分けつ期乃至伸長期間の湿潤は、根の伸長を著しく阻害して浅根化し、R/T比の低下がみられ

第3表 葉の枯上り程度

調査月日	葉位 區別	葉位								
		30	40	50	60	70	80	90	100	止葉
二月 二七日	C	1.2	0.3	0.0	0.0	—	—	—	—	—
	1	2.1	0.3	0.0	0.0	—	—	—	—	—
	2	1.5	0.3	0.0	0.0	—	—	—	—	—
	3	3.4	2.3	0.7	0.1	—	—	—	—	—
	4	3.7	1.8	0.8	0.2	—	—	—	—	—
	5	3.6	2.5	1.1	0.1	—	—	—	—	—
三月 一四日	C	1.2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—
	1	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—
	2	2.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—
	3	5.0	5.0	4.6	3.5	1.6	0.0	—	—	—
	4	5.0	5.0	4.5	3.2	1.1	0.0	—	—	—
	5	5.0	4.9	2.4	1.1	0.1	0.0	—	—	—
三月 二六日	C	5.0	5.0	4.2	1.7	0.2	0.0	0.0	0.0	—
	1	5.0	4.9	3.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	—
	2	5.0	5.0	5.0	4.5	2.1	0.3	0.0	0.0	—
	3	5.0	5.0	4.8	3.9	1.6	0.0	0.0	0.0	—
	4	5.0	5.0	4.8	3.5	1.0	0.0	0.0	0.0	—
	5	5.0	4.8	2.8	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	—
四月 六日	C	—	5.0	5.0	5.0	2.6	0.0	0.0	0.0	—
	1	—	5.0	5.0	5.0	5.0	4.1	1.7	0.0	—
	2	—	5.0	5.0	5.0	4.6	3.0	0.5	0.0	—
	3	—	5.0	5.0	3.6	0.8	0.0	0.0	0.0	—
	4	—	5.0	5.0	4.5	1.3	0.0	0.0	0.0	—
	5	—	5.0	5.0	5.0	1.8	0.0	0.0	0.0	—
四月 一七日	C	—	—	—	—	5.0	5.0	4.6	3.3	2.0
	1	—	—	—	—	5.0	5.0	5.0	5.0	4.4
	2	—	—	—	—	5.0	5.0	5.0	4.2	2.7
	3	—	—	—	—	5.0	5.0	3.5	1.8	0.0
	4	—	—	—	—	5.0	5.0	3.8	2.2	1.3
	5	—	—	—	—	5.0	5.0	4.2	2.8	1.3
6	—	—	—	—	5.0	5.0	5.0	4.8	3.8	

(註) 0~5は葉身の枯死程度。0.完全葉 1.葉の先端僅かに枯死 2.葉の先端から葉縁に沿つて枯死のみられるもの 3.葉身の3/4が枯死 4.生葉部が僅かに残つて残っているもの 5.枯死 12個体主稈葉についての平均値を示す。

た。しかし、出穂後は乾燥によつて、根数は少々減ずるが、根の伸長を良好ならしめ、乾物重も標準区に比しわずかながら重い。出穂後の湿潤は、著しく浅根化を促し

第4表 出穂期、成熟期

項目 試験区	出穂期	成熟期	登熟日数	穂黄変初期	止黄変期	登熟日数
	月日	月日	日	月日	月日	日
C	3.23	4.25	34	4.21	4.19	—
1	3.23	4.22	31	4.21	4.19	3
2	3.23	4.24	33	4.21	4.19	1
3	3.23	4.26	35	4.25	4.23	-1
4	3.23	4.23	32	4.23	4.20	2
5	3.24	4.23	31	4.23	4.20	3
6	3.23	4.24	33	4.22	4.18	1

乾物重も極めて軽かつた。

2. 收穫物調査

(1) 稈長、穂長、穂数

草丈、茎数の項で述べた如く、稈長に於ても3, 4, 5区に於て短かつたが、特に伸長期乾燥に遇つた2区は最も短かつた。穂長については大差はみられなかつたが、3, 4区がわずかに短い傾向にあつた。穂数は、2区に於て最も少く3, 4, 5区がこれに次いで少かつた。

(2) 全重、穂重、一穂重

一株全重は、乾燥処理の最も長かつた2区及び伸長期湿潤に遇つた3, 4, 5区に於て特に軽かつた。一株穂重も略同様の傾向を示し、4, 5区に於ては標準区の半ばにも満たなかつた。尚平均一穂重についてみると1区と4区が最も軽く、3, 5, 6区がこれに次ぎ、2区は標準区と大差がみられなかつた。

(3) 稈実粒重、稈実粒数、不稈粒数

平均一穂当りについて稈実粒重をみると、標準区に比し何れの区も低下しているが、分けつ期から伸長期にかけて湿潤に遇つた3, 4, 5区にその低下が甚しかつた。稈実粒数については、処理間に一定の傾向を認め難いが、稈実歩合は、1, 2区に著しい低下が認められた。これは、乾燥がこの区の開花直後の登熟に影響するところが特に大きかつたことによるものと思われる。

(4) 100粒重

100粒重については、処理間に明らかな有意差を認めうる。第6表によつて見られる如く、4, 5区の低下が最も著しい。このことは伸長期の湿潤が出穂後の乾燥によつて、形態的にはともかく、生理的機能を阻害し、地上部と地下部との均衡を失した結果によるものと推察される。尚、1, 6区及び3区に於ても夫々有意的に100粒重の低下をみた。2区が標準区に比して大差を示さなかつた点については、穂数が極めて少いこと、一穂当稈実粒数の減少が相俟つて補償的に100粒重を増大せしめ

第5表 採取調査成績

調査月日	項目区	桿長	穂長	穂数	根数	最根長	地上部乾物重	同標準比	地下部乾物重	同標準比	R/T (乾物比)	同標準比
		cm	cm	本	本	cm	g	%	g	%	%	%
II. 28	1	33.0	—	10.0	29.5	50.3	1.8	100	0.5	100	27.8	100
	5	30.6	—	7.5	27.0	26.0	1.7	94	0.4	80	23.5	85
III. 16	0	81.3	6.3	8.0	55.3	55.5	24.6	100	1.6	100	6.5	100
	2	63.7	6.2	6.7	44.3	58.2	17.0	69	1.7	106	10.0	154
	3	72.8	5.3	8.0	57.0	56.8	12.2	50	1.1	69	9.0	138
	4	70.7	5.7	4.7	41.3	66.0	9.8	40	1.7	106	17.3	266
	6	80.3	5.8	8.3	58.7	41.3	23.6	96	0.7	44	3.0	46

(註) 1ポット3個体 平均値

第6表 収穫物調査成績

	桿長	穂長	一株穂数	有効茎歩合	一 株			平均一穂当					一〇〇粒重	同左比率	
					全重	穂重	同左率	穂重	稈粒実重	稈粒実数	不粒完全数	不粒稈数			稈歩実合
0	79.3	6.0	8.9	70	28.7	16.3	100	1.9	1.5	49.8	0.0	11.8	80.8	3.26	100
1	75.8	5.9	8.7	76	22.0	11.5	71	1.3	1.4	41.6	0.0	17.8	70.0	2.66	82
2	62.8	5.7	5.1	43	17.5	9.5	58	1.9	1.4	45.8	0.0	18.5	71.2	3.04	93
3	70.4	5.2	5.6	60	14.4	8.7	53	1.6	1.3	47.3	0.0	9.2	83.7	2.96	91
4	69.6	5.4	5.5	60	13.6	7.7	47	1.4	1.2	50.6	0.1	8.9	84.8	2.46	75
5	72.9	6.1	5.4	68	13.8	8.2	50	1.6	1.2	49.9	0.2	8.8	84.7	2.32	71
6	78.7	5.9	9.3	75	25.9	16.0	98	1.7	1.4	50.2	0.0	10.0	83.4	2.74	84

たことによると思われる。

3. 気温並びに地温の変化

本実験は1月20日の処理開始後ガラス室内に於て行った。処理期間中の気温並びに地温の戸外との関係は第2図に示した如くである。ガラス室内は戸外に比し、気温については平均で約8.8°C、登熟期間では略11.1°Cの差で夫々高めに経過した。地温についても戸外に比し概ね3°C高めであった。尙地温について処理間には大差を認めなかつたが乾燥区に於てわずかながら高めの傾向を示した。

考 察

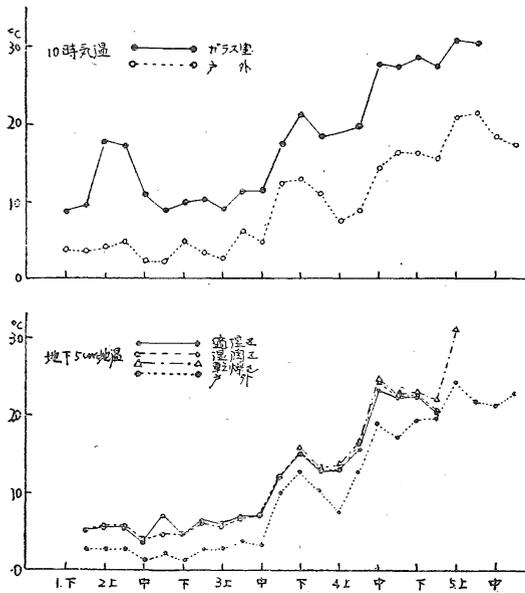
麦の登熟障害は登熟期という生育過程中的の単なる一期間の現象としてのみ判断することが出来ないのはいまでもない。登熟は生育の段階的發展であり、各段階は夫々生理的特徴をもちこれに対応した養水分の要求を示すものである。斯様な見地になつて土壤水分が稈麦の生育並びに稈実に及ぼす経過について実験的な観察を行つたのであるが、単なる人為的な一、二の条件に対する反応

のみを調査したに過ぎず、極めて皮相的な観察にとどまるが一応考察を加えてみたいと思う。

湿潤処理の影響についてみると、分けつ期乃至伸長期に処理を行つたものは地上部に於ては草丈の伸長、茎数の増加を著しく抑制し、下葉の枯上りを多からしめた。地下部に対しては、根の伸長を阻害して浅根化し乾物重R/T比の著しい低下を招来した。この傾向は長期にわたつて湿潤処理を行つた3、4区に於て殊に顯著であつた。出穂後処理を行つた6区に於ては一時的には寧ろ旺盛な生育を示したが、やがて地下部の機能を著しく阻害し、子実の充実は損われ100粒重の低下を来した。

乾燥処理の影響についてみれば、分けつ期から伸長期にかけて湿潤状態に遇つた4、5区に於て乾燥処理による影響が極めて大きく、粒の充実を著しく阻害し100粒重も最も軽かつた。これは湿潤で経過した地下部がその後の乾燥によつて若干の伸長をみるに及んだものの、生理的機能の低下が甚しく養水分需給の円滑を欠いた結果によるものと推察される。最も長期にわたつて乾燥状態で経過した2区は弱少茎の枯死により茎数の甚しき減退

第2図 気温並びに地温の変化



を来し、穂数も各区を通じて最も少かつた。亦不稔粒も著しく増し、稔実歩合を低下せしめた。しかしながら完全粒についてみると、粒の充実是比较的良好で100粒重も標準区に比して大差を認めなかつた。この点については穂数の極端な減退と稔実歩合の低下が補償的に100粒重の増加を促した結果によるものと思われる。

摘 要

- (1) 土壤水分の多寡が裸麦の生育並びに稔実に関する影響を及ぼすかについて実験を行った。
- (2) 本実験は2万分の1ワグネルポットを用い、ガラス室内で行つた。
- (3) ガラス室内は戸外よりも気温で約9°C、地温にして約3°C夫々高めで経過した。
- (4) 分けつ期から伸長期にかけて湿潤に経過したものは、根の伸長を著しく阻害して根量を減じ、茎数も極めて少い。しかして、その影響は登熟にも及び100粒重を低下せしめた。殊に登熟期に乾燥に遇つたものは、稔実を著しく阻害した。
- (5) 伸長期から登熟期にかけての乾燥は稔実歩合を著しく低下せしめた。
- (6) 登熟期の湿潤は一時的には生育を旺盛ならしめるが、長期の湿潤は粒の充実を著しく阻害せしめた。

参 考 文 献

(1) 植田宰輔：日作紀 5 (3) : 3~30, 1933 (2) 滝口義資：日作紀 7 (1) : 39~48, 1935 日作紀 8 (3) : 409~418, 1936 (3) 趙国珍：日作紀 13 (3, 4) : 267~270, 1942 (4) 大谷義雄：農園 23 (2) : 17~20, 1948 (5) 時政文雄：日作紀 21 (1, 2) : 258~259, 1953 (6) 松島省三, 原田次正：農園 24 (2) : 15~17, 1949 (7) 高井静雄：中四国農研 1 : 3~5, 1953 (8) 溝口徳三郎, 広田博次：中四国農研 5, 6 : 20~21, 1954 (9) 原田哲夫, 江戸義治：中国農研 1 : 3~4, 1956 (10) 溝口徳三郎, 小池博, 広田博次：中国農研 2 : 9~10, 1956 (11) 溝口徳三郎：農業技術 8 (2) : 19~22, 1953 (12) 木根端旨光, 竹内重之：農業技術 6 (11) : 16~21, 1951 (13) 石川越三, 竹内重之, 白石憲郎：四国農試報 1 (1) : 1~8, 1953 (14) 石川越三, 貞広林逸, 白石憲郎：四国農研 1 : 14~15, 1956 (15) 稲村宏, 鈴木幸三郎, 野中舜二：関東東山農試研報 8 : 75~86, 1955

Résumé

- (1) The object of our experiments was to investigate the relation between soil moisture content at each growth period and the growth and bearing of naked barley.
- (2) The experiment was made at the glass house using of 1/20,000 Tan Wagner's pot.
- (3) The glass house was maintained in higher temperature than in the field. The room temperature was higher about 9°C in air temperature and 3°C in soil temperature respectively.
- (4) Inhibition caused by excessive moisture during elongating-tillering stage of barley diminished the roots and stalks, and the weight per 100 grains was lowered by this effect. This effect was remarkable especially in the case of drying attack the ripening stage of plants.
- (5) Drying up of the soil during ripening period from the elongation period checked the enrichment of the grain.
- (6) Although excessive soil moisture benefit the growth for a time, protracted excessive moisture increased in hibit the growth and produce the immature grain.