

東北の農業気象

第 13 号 昭和 43 年 10 月 (1968)

論 文

1. バイメタル式日照計の性質 - ジョルダン日照計との相違とその原因 -	吉田作松	1
2. 寒地における観葉植物等の冬期保温管理について (第 2 報) - 日照の差異と保温法が露地小型ハウスの室内温度に及ぼす影響 -	川合 宏・鹿野昭一	2
3. 高冷地の気象利用による夏まきトマトの育苗について	長松谷正三郎・藤原崇吉	5
4. 不順天候年次の水管理が水稻生育に及ぼす影響	小野清治・前田 昇・穴水孝道	8
5. かんがい水量の多少が水田温度と稲の生育収量に及ぼす影響	千葉文一・日野鶴一	12
6. 秋田県における稲乾燥体系と気象との関係について	須藤孝久	15
7. 登熟後期の長雨による穂発芽の被害	伊藤 正・齊藤豊治	20
8. 顔度別気温による水稻の作季策定について	田中鶴一・内島立郎	26
9. 畑地における土壌水分の変化に対する気象条件の影響	千葉文一	30
10. 畑種マルチ栽培の地象的研究 第 1 報 地温変化に及ぼす影響	古沢典夫・佐藤忠士・鎌田信昭・田中鶴一	34
11. 畑種マルチ栽培の地象的研究 第 2 報 土壌硬度, 水分変化と生育収量	古沢典夫・中野信夫・米田秋作・大野康雄	37
12. 水稻冷害の実際的研究 第 27 報 作況試験からみ分けつゝの推移型	和田純二・佐藤亮一・金沢俊光	40
13. 水稻冷害の実際的研究 第 28 報 気象条件が分けつゝに及ぼす影響	柳瀬敏也・和田純二・金沢俊光・佐藤亮一	44
14. 水稻の蒸散に関する研究(1)	羽根田榮四郎	48
15. 開放型変温実験装置 (高温用) の試作	羽生寿郎・岡本利高・内島立郎	53
◇ 新刊紹介		25
◇ 北海道支部紹介		33
◇ 支部記事		59
◇ 賛助会員名簿		60
◇ 「農業気象」第 23 巻目次紹介		裏表紙

日本農業気象学会 東北支部

盛岡市下野川赤平 4 ・ 東北農試内

バイメタル式日照計の性質

— ジョルダン日照計との相違とその原因 —

吉 田 作 松

(仙台管区気象台)

概 要*

気象庁の農業気象観測所にはバイメタル式日照計が設置されており、この日照計で記録される日照時間はジョルダン日照計による日照時間に比べてかなり異なることが知られているが、その原因についてはまだよくわかっていない。両日照計を併置している東北地方の18気象官署と他の地方の3気象官署における2～4年間の資料の統計的解析および両日照計の受光特性と気象状態との関係の考察によって、つぎの結果が得られた。

- (1) バイメタル式日照計による日照時間がジョルダン日照計による日照時間より大きい日がしばしばあり、両者の月合計値の比は地域ごとに特徴のある明瞭な季節変化を示す。すなわち表日本側では一つの極大が夏に現われるだけであるが、裏日本側ではそれよりはるかに大きな第1の極大が冬に現われ、夏には表日本側と同じ大きさの第2の極大が現われる。
- (2) ジョルダン日照計は直達日射だけを受けるが、バイメタル式日照計は受光面が水平に対して傾いているため、直達日射、散乱日射および地面反射光の合計を受ける。このうち散乱日射の強さは主として雲の状態と太陽高度に関係するので、両者を適当に組合わせた因子『雲量6以上の有効雲量出現率』を用いると、(1)の夏における比の極大を含めて積雪がない場合の比の季節変化が説明される。
- (3) 積雪がある場合にはバイメタル式日照計が受ける地面反射光は著しく増大する。これが冬期に裏日本側で(1)の比が大きな極大を示す原因である。
- (4) 無積雪期間について(2)で述べた『雲量6以上の有効雲量出現率』を用いれば、バイメタル式日照計による月合計日照時間からジョルダン日照計による月合計日照時間を10%くらいの誤差で推定することができる。しかし日別値についてこのような推定は不可能である。つまり一般にはバイメタル式日照計による日照時間とジョルダン日照計による日照時間を同一とみなして使用することはできない。
- (5) バイメタル式日照計のように、受光面が水平でない日照計は積雪期間は不適當である。

* : 詳細は、気象庁研究時報20巻1号(1968年)に掲載済み

寒地における観葉植物等の冬期保温管理について（第2報）

一日照の差異と保温法が露地小型ハウスの室内温度に及ぼす影響一

川合 宏・鹿野昭一

（宮城農業短期大学）

1 まえがき

前報¹⁾において仙台市内の一般住宅における温度変化と植物保温のための処置について報告し、そのなかで4～5℃の最低温度を必要とする鉢物等の保温のために小型の収容物ならびに積極的保温の必要性についてのべた。

温室やビニールハウス内の微気象変化等についての報告^{2) 3)}は少なくないが、3.3 m²前後の小型ビニールハウスにおける観測例についてはあまり報告をみていない。本報告では、小型の収容物として小型ビニールハウス（底面積3.3 m²）を用いて、一般住宅における環境ならびに実用性、経済性等を考慮に入れながら、日照の差異ならびに保温資材、加温法等を変えた場合のハウス室内温度に及ぼす影響について観測調査し、保温法について若干の考察を加えた。

2 試験方法

試験観測は、1968年1月に本学構内に設けた小型ビニールハウス（底1.80 m×1.80 m、高さ2.10 mの両屋根式、放熱係数R≒0.21）2棟を用いて行なった。小型ビニールハウスは3～6 cm角の木材を用いて製作し、0.13 mm厚180 cm幅の無滴ビニールを外側より張ったものである。被覆に布暗幕を用いたものは、夕方16時にハウス全面を被覆し、翌朝8時30分に除去した。温度の測定はハウス内の中央部地上40 cmに自記温度計をおき行なった。露地も地上40 cmの気温を測定した。但しトンネルの場合はトンネル内部の中央の温度を測定した。温度の表示は主として一昼夜をひと区切りにして各時間毎に行なった。

3 試験結果

1) 日照の差異について

日照の差異は晴天時、曇天時の比較を行なった。その結果は第1図に示したが、晴天の場合、日光の照射とともにハウス室内の温度は急激に上昇するが、曇天の場合には晴天ほどではなかった。しかし夜間は晴天の日には露地気温より1～2℃低下し、とくに明け方はその差が大きかった。曇天の日には露地気温との差は晴天の日と同じように露地よりも低下したが、明け方の差は晴天の日ほどではなかった。ハウス室温の日較差は、晴天日18℃（露地12℃）、曇天日12℃（露地7℃）であった。このことは、一般に冬期、鉢物等を小型の収容物に入れれば良いと安易に考えられがちであるが、無暖房の場合、晴天日はハウス室温の日較差が著しくなり植物の生育にとっては好ましくないで、昼間は換気等の必要が生じるし、また晴天日、曇天日とも夜間は露地よりも室温は低下することがあり、暖房の必要性が生じてくる。

2) 保温資材の差異について

ビニールの二重張りの効果：ビニールの二重張りは、小型ビニールハウスの内側より同一ビニールを約4 cmの間隙で張ったものである。二重張りの場合は、露地に比して1～2℃の保温効果がみられ、二重張りにしないものに比して2～3℃の保温効果がみられた（第2図）。しかし晴天日には昼間の最高

温度が急上昇し日較差は2.6℃にものぼるので換気の必要があり、また夜間露地気温が0℃以下になる場合には暖房が必要となる。

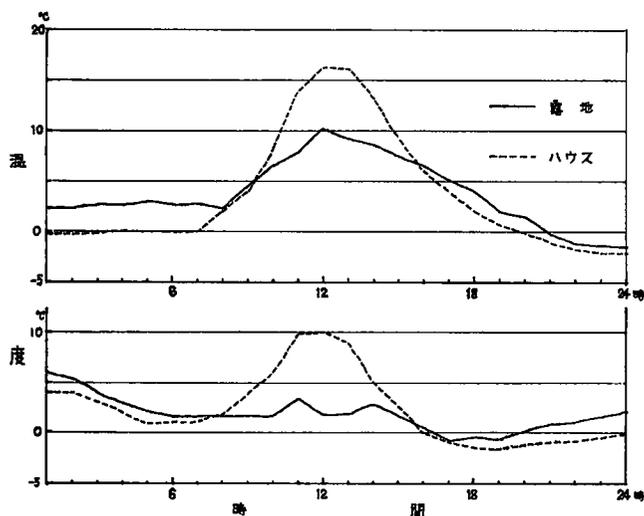
ハウス内のトンネルと二重張りとの比較：ハウス内に長さ165cm、巾55cm、高さ90cmの机を入れ、その上に高さ35cmの半円トンネルをつかった。これに用いたビニールは厚さ0.05mm、巾185cmのものである。この場合トンネル内の温度は夜間露地よりも若干低いかほぼ同じになり、保温効果はみられなかった(第3図)。昼間の晴天時には最高温度が露地7.4℃のとき3.2℃に達し、日較差は3.5℃(露地10℃)にのぼった。ビニールの二重張りでは前述のとおりであるから、トンネルでは保温効果がみられないので二重張りにした方がよい。鉢物の量や費用等の面でトンネルにする場合には、夜間だけかけ、熱電球等を入れるのがよいと推測される。

3) 加温法について

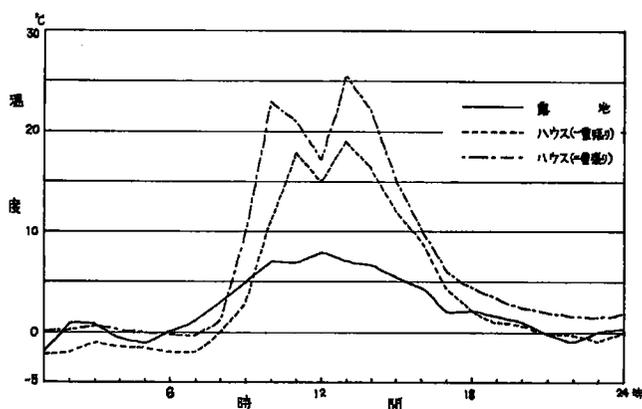
熱電球を用いた場合：熱電球(旭光電気工業KK製, ヒヨコ電球)100V100W1個をハウス中央部地上より120cmの高さにつり下げた。その結果、夜間(18時~6時)は平均温度で露地より1.4℃の昇温効果がみられ、無暖房に比すれば2.6℃の昇温効果があるが、露地が-2℃以下になると0℃以上を保てなかった。さらに暗幕でハウスの外部を被覆した場合には露地より3.0℃の保温効果があり、露地が-2℃になっても1℃前後を保った。

ポビンヒーターを用いた場合：ポビンヒーター(吉沢製作所製)100V100W2個を熱電球と同様の方法で用いた。この場合には露地より2~3℃の昇温効果がみられた。また、これをビニールの二重張りのハウスに用いた場合には露地に比して4℃以上の保温効果を得た。

温風機を用いた場合：温風機(鳥羽電機製500W農業用温風機, 自動温度調節器付)では、夜間の



第1図 日照の差異による小型ハウスの室内温度の日変化
上：晴天時 下：曇天時



第2図 ビニールの二重張りが小型ハウスの室内温度に及ぼす影響 1月21日(晴)

平均温度で露地より約5℃高くなり、露地が-2℃以下になっても5~6℃以上を保ち、さらに夜間布被覆をした場合には露地より約11℃高くなり、露地が-5℃になっても8℃以上を保った。

4 要約

以上のことから、当地方での観葉植物等の冬期保温管理について、露地の小型ビニールハウスを用いた場合、無加温では普通のビニール一重張りおよび二重張りいづれでも最低気温は露地以下または露地とほぼ近くなるので夜間は何らかの保温の方法を用いる必要が生じる。ただし、ハウスの外側からの被覆物については、農家ではコモやムシロの利用も可能であるが、一般家庭においては外観・労力・時間的に望ましいとは考えられないし、また適当な資材もないので、この実験の範囲では次のことが考えられる。

生育最低温度2~3℃のイン

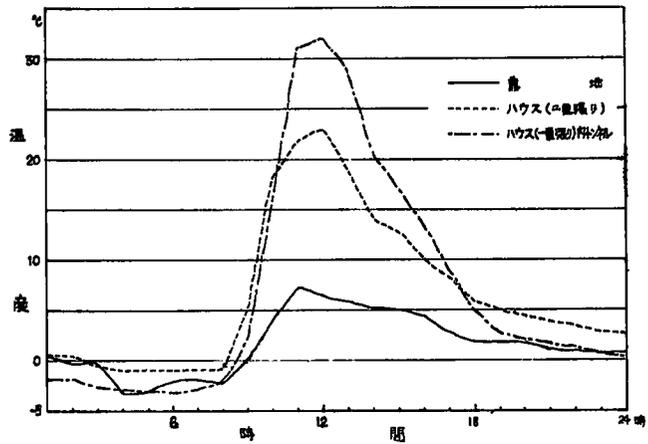
ドゴムノキ、サンスベリア、シクラメン、プリムラ、シネリアなどには、ビニールの二重張りでもポビンヒーター2個位を用いるのが経済的にも労力的にもよいと考えられる。

また、4~5℃以上のものについては、温風機(500W)あるいはこれに匹敵する熱源を用いるべきであり、比較的低温に耐えるドラセナ、カニシャボテン程度のものにはビニールの一重張りでもよいが、カトレヤなどのとくに高温度を要するものにはビニールの二重張りにすべきと考えられる。

いづれの場合でも、晴天の昼間の11時~13時頃には換気をおこなって温度調節をはかり温度較差をできるだけ15℃の範囲にとどめるのが望ましい。今後、小型ハウス内の温度が露地気温よりも低下することについての検討や、ハウスの向き、保温資材等についてもさらに検討する必要があると思われる。

5 引用文献

- 1) 川合 宏 (1965) 東北の農業気象第10号, 13-15
- 2) 瀬尾琢郎 (1962) 農学研究49(3), 145-165
- 3) 矢吹万寿・今津 正 (1961) 園学雑30, 171-177



第3図 小型ハウス内のトンネルと二重張りとの室内温度の比較
1月23日(晴のち曇)

第1表 保温法を変えた場合の小型ビニールハウスの夜間室温と露地気温との差

区 別	最低温度※	平均温度※	備 考
標 準	-0.3	-2.0	通常のビニール一重張り標準の内側より同一ビニールを張つたもの
二 重 張 り	+0.5	+1.4	
ト ン ネル	+0.1	-0.8	標準の内部にもうけたもの ヒヨコ電球100W1個 同様にハウス外部を暗幕で覆つたもの
熱電球	+2.3	+1.4	
熱電球+布被覆	+3.3	+3.0	ヒヨコヒーター100W2個 同上
ポビンヒーター	+2.5	+2.4	
二重張り+ポビンヒーター	+3.5	+4.6	500W農業用温風機温度調節付
温 風 機	+6.3	+4.9	
温風機+布被覆	+13.3	+10.9	

※表中の数字は露地気温との差を示した。
夜間は18時~6時までとした。

高冷地の気象利用による夏まきトマトの育苗について

長松谷正三郎・藤原栄吉
(大曲農業改良普及所)

はじめに

近年そ菜の不時栽培の波に乗って、秋田県においても相当量のビニールハウスの設置〔約10万平方メートル〕をみた。

しかし、低緯度特有の気温の推移より経済的作型は春作の胡瓜・トマト程度に過ぎなく、秋作利用の問題点は一時的過高温であるが、トマトの生態的特性を利用し、育苗期間を適当な温度までの標高を求め育苗し、生育適温まで平場の温度が下降したところで平場に移す栽培型を策定するため田沢湖高原において行った高冷地育苗試験の結果を報告する。

1 試験方法

1) 試験場所

秋田県仙北郡田沢湖町田沢湖高原(標高700米)高冷地

秋田県仙北郡田沢湖町高野(標高300米)準高冷地

秋田県大曲市(標高25米)平場

2) 耕種概要

a 供試品種：福寿2号，播種期：1967年7月1日(播種床面積3.3平方メートル，15cm×15cm点播)，仮植：1967年7月26日(20cm×20cm)，定植：1967年8月19日，定植地は大曲市戸地谷

b 施肥量 第1表

	肥料名	元肥	成分量		肥料名	元肥	成分量
苗床 (仮植床) (3.3㎡当)	磷加安(13-13-13)	720g	N - 121g	本畑 (10アール) 当	堆肥	2,000K	N 24.82K 10
	硫酸加里	40	P ₂ O ₅ - 100		油粕	30	P ₂ O ₅ 12.95
	硫酸	100	K ₂ O - 120		磷加安(13-13-13)	40	K ₂ O 23.5
	消石灰	500	Ca - 300		塩加	10	

2 気象経過について

気象の経過については、栽培地点に最も近い次の3地点の観測所の観測値を引用した。

1. 大曲観測所 (標高25米)
2. 生保内観測所 (標高230米)
3. 田沢湖高原駒草荘 (標高700米)

註(普通温度計を用い観測時間は昼12時，朝5時の2回とした。また観測期間は育苗期間の7月1日～8月20日までの51日間とした。)

育苗期間中7月の気温は上旬は低く中下旬は高く経過し、月平均では総じてやや高目であった。8月の気温は上旬前半の高温が目立っており月平均では並に経過した。温度経過について第2表に示したが即ち7月から8月中旬までの最高平均気温は、大曲では約29℃(28.77°)生保内が28℃(28.11°)、田沢湖高原が23℃(23.19°)となっており、また最低平均気温が大曲で20℃(20.57°)生保内が18℃(18.17°)、田沢湖高原が16℃(16.06°)となっている。

第2表 旬別最高最低平均気温

項目 区名	7月最高平均			月 平均	7月最低平均			月 平均	8月最高平均		
	上旬	中旬	下旬		上旬	中旬	下旬		上旬	中旬	下旬
平場 (大曲)	24.2	29.4	31.6	28.49	16.0	21.1	21.7	19.6	29.9	28.2	-
準高冷地 (生保内)	23.0	29.3	31.5	28.0	14.2	19.3	19.9	17.8	29.0	27.4	-
高冷地 (田沢湖高原)	24.85	26.8	25.95	25.86	16.07	16.25	16.9	16.40	21.87	19.16	-

項目 区名	8月 上中旬 平均	8月最低 平均		8月 上中旬 平均	7月~ 8月上中旬 最高 最低 平均		7月~8月(上中旬) 較差平均		7月~8月 (上中旬)
		上旬	中旬		7月	8月	7月	8月	
平場 (大曲)	29.06	20.2	20.9	20.51	28.77	20.5	8.75	8.54	8.64
準高冷地 (生保内)	28.23	17.8	19.1	18.45	28.11	18.17	10.17	9.78	9.97
高冷地 (田沢湖高原)	20.52	15.95	15.5	15.72	23.19	16.06	9.44	4.78	7.11

3 試験調査結果について

第3表 生育調査 30個体(1区10個体3区)平均

項目 区名	仮植時7月26日		定植時					8月19日		
	草丈	葉数	草丈	葉数	茎径	第1花 房着花 節位	分化 数	生体重	風乾重	ウイルス 罹病率
平場 (大曲)	cm 4.0	枚 3.2	cm 35.8	枚 9.8	cm 0.65	節 9.2	分化初期	g 40	g 3.5	% 50.0
準高冷地 (高野)	6.0	4.0	53.8	10.6	1.23	10.0	4.4個	80	8.2	0.0
高冷地 (田沢湖高原)	4.5	3.7	39.4	9.6	0.56	8.0	4.2	50	4.5	0.0

定植後の生育調査									
草丈			開花2花以上の株%					着蕾数	
8月25日	9月1日	9月5日	8月25日	9月1日		9月5日		9月1日	
			第1花房	第1花房	第2花房	第1花房	第2花房	第1花房	第2花房
cm 39.0	cm 43.9	cm 68.2	% 0	% 20.5	% 0	% 45.5	% 0	4.5	3.9
54.6	78.7	84.7	38	71.4	14.2	85.7	37.8	4.9	5.5
39.5	51.3	74.9	6	21.2	0	48.5	0	5.3	5.2

(播種後4日で発芽揃, 子葉展開)

第3表の成績からも, また第1図の草丈生長曲線から見ても標高3000米の準高冷地(高野)で育苗したものが優り, 次いで標高700米の高冷地(高原)で育苗したものが良く, 平場(大曲)標高250米での育苗が一番劣った。特に定植時における苗の生育の差は, はっきりと現われている。

花芽の分化数においては, 平場では分化初期であるにもかかわらず, 準高冷地では4.4, 高冷地では4.2と共に優れた成績をしめした。また生体重は準高冷地の80グラム, 高冷地の50グラム, 平場で

は40グラム、また風乾重では準高冷地が8.2グラム、高冷地が4.5グラム、平場が3.5グラムであり、生体重、風乾重共に準高冷地が大きく、高冷地と平場では高冷地がやや優れたにすぎなかった。

開花株の生長においても準高冷地が8月25日に第1花房が2花以上開花した株が38%、

高冷地では6%、平場では0%であった。また9月1日の調査では、準高冷地が第1花房71.4%、第2花房が14.2%であり、高冷地、平場が第1花房のみで、それぞれ21.2%、20.5%であった。更に9月5日の調査では、準高冷地が第1花房が85.7%、第2花房が37.8%と生育が進み、高冷地、平場では第1花房のみで、それぞれ48.5%、45.5%であり、第2花房の開花株は見られなかった。しかし、9月1日の着蕾数調査では、高冷地が第1花房5.3ヶ、第2花房5.2ヶ、合計10.5ヶ、準高冷地が第1花房4.9、第2花房5.5、合計10.4ヶ、平場が第1花房4.5、第2花房3.9、合計8.4となっており、着蕾数で始めて高冷地が準高冷地に近い成績が得られた。

4 考 察

ウエント及び伊東によれば、トマト育苗において夜温17℃、昼温24℃が(子葉展開から60日後の各温度処理において)花芽の分化及び着花(果)に最適な温度であるとされているが、前に述べたような結果は、第2表にも見られるように阿氏の研究に近い温度経過をトマトの育苗期間に経たためのもとのと推察される。

準高冷地(高野)標高300米と平場(大曲)標高25米では最高気温にはあまり差がないが、最低気温が準高冷地が低く経過し、トマトの生育を良好にしたものと推察される。

一方高冷地では最低気温が生育適温を下廻る事がしばしばであり特に8月に入ってからの低温と育苗期間を通じて最低気温が適温の17℃を下廻る度が多かった事のためと推察される。

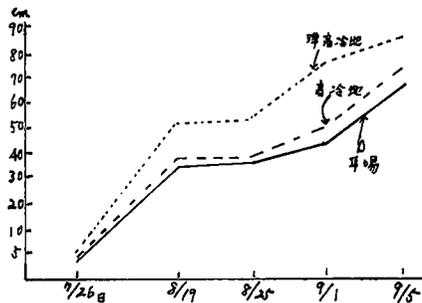
以上の結果から秋田県ではおゝむね標高300米附近での夏播きトマトの育苗が有望であり、平場に苗を移送し栽培する栽培体系が実用化出来るものと考えられる。

なお今回は開花揃までの調査で試験を打切ったので、この後生産力までの検討を続けたいと思っている。

引 用 文 献

野菜の発育生理と栽培技術(292頁)

(杉山直儀編著)



第1図 草丈生長曲線

不順天候年次の水管理が水稲生育に及ぼす影響

小野清治・前田 昇・穴水孝道

(青森農試)

1 はじめに

青森県の稲作は深層追肥技術の普及によって著しく収量は増加して来たが、更に収量の増大と安定を図るためには適正な水管理が要求される。寒地の水管理は深水による保温と、間断かんがいによる生育調整が主体をなすが、根本的には寒地の水管理も暖地と変りがない。ただ、暖地では稲体を取りまく気象環境が寒地と異なるので水管理の方法を幾分異にするが、最終的には健全な稲を造り、多収を上げることにほかならない。上手な水管理、それは稲の生育と気象変化に対応した水管理を行なうことである。

筆者等は寒冷地帯の稲作栽培を安定させるための水管理方法を確立するため、いくつかの異なる水管理方法を行った。その結果不順天候下の寒地稲作では水による保温の果す効果の大きいことが確認された。以下、昭和41年の試験結果について報告する。

2 試験方法

(1) 試験区及び1区面積

区	面積	水 管 理 の 方 法
改良区	3.8 a	気象の変化に応じて灌排水を加減する
慣行区	3.3 a	一般に行なわれている灌漑方法で水口に青立被害が出ない程度の掛け流し
節水区	3.3 a	減収しない程度の節水栽培

(2) 供試品種 レイメイ、トワダ、ふ系69号

(3) 育苗法及び播種日 ビニール畑苗代、4月11日

(4) 移植日 5月17日

(5) 施肥量 (kg/10a)

	堆 肥	窒 素	磷 酸	加 里	備 考
基 肥	1500	5	10	5	追肥は深層追肥、レイメイ、トワダ7月4日
追 肥	-	10	10	10	ふ系69号7月11日

3 試験結果

1. 水管理の方法

昭和41年の稲作期間の気温及び改良区の水管理の方法を示したのが第1図である。第1図でも判るように、低温は5月末～6月初、6月末～7月初、7月末～8月初と月末から月初にかけて生育全般を通じて不順の日が多かった。そのため、出穂前の水のかけひきは改良区が気温の変化に対応して水深を加減した以外は全般に水深を深めて、水による保温に努めた。

(1) 改良区

改良区の水管理の時期別特徴として次の事があげられる。

(1) 活着後5月末～6月初旬にかけて最高気温20℃、最低気温10℃前後の低温の日が多かったので水深を6～8cmとした。6月中旬に至って天候が幾分回復したので4cm前後の稍浅水の状態にした。この結果改良区の水温は最高30℃以上、最低15℃以上となり、慣行区より1～3℃高水温となった。

(2) 分けつ盛期の6月末～7月13日にかけて異常低温が続く、特に7月2,3日は最高気温16℃～11℃、最低気温約10℃前後となり、平年に比

して著しく低温であったので水深を6～8cmとし最低水温の低下を防止した。水深を6～8cmにしたことにより気温と水温の差は約5℃前後となり、保温効果が認められた。

(3) 幼穂形成期の7月21日以降6～10cmの深水とし、温水による幼穂保護に努めた。

(4) 穂ばらみ期の7月31日から8月5日にかけて気温は急激に低下し、特に8月3日の最低気温12.9℃は平年より約7℃低温であったので、この期間は最低水深を8cm以上、最高水深12cmに保たせた。

(5) 出穂期以降約2週間は8～10cm位の水深とし、その後は3湛2落及び5湛5落を行って出穂後30日経過した9月10日に全面的に落水した。

(2) 慣行区

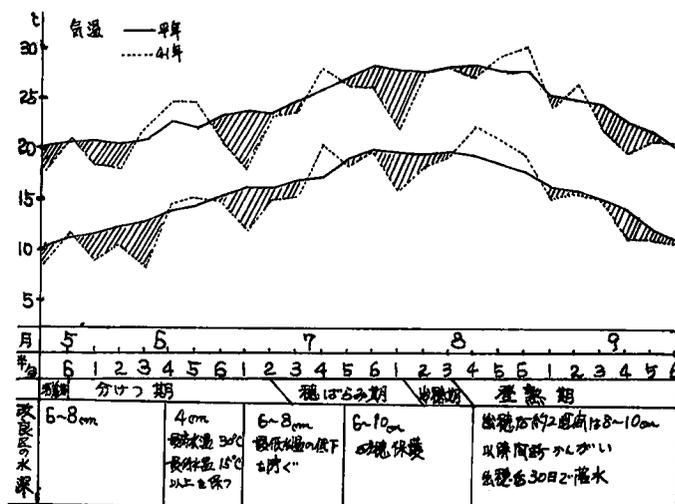
穂ばらみ期から出穂期にかけて10cm前後の水深を保たせた以外は全期間5～6cmの稍深水状態に保つような掛け流しをした。

(3) 節水区

慣行区より生育が劣らない様な範囲で節水したかったが、前述の様な不順年であったので当初の予定より湛水日数が多くなり、節水量は慣行区の総消費水量の約20%にすぎなかった。節水量の大部分は出穂以降の間断湛水、特に8月25日以降は1湛4落、3湛4落をそれぞれ1回繰り返す、出穂後約20日で落水したことによる湛水期間短縮の占める割合が大きかった。

2. 水温及び地温の変化

改良区の水地温と慣行区の水地温を比較したのが第2図である。第2図に見られる如く、最高水温では2～3℃、最低水温では1～2℃、生育全期間を通して慣行区より高目に経過した。地温5cmでも水温と同様に、改良区が慣行区より1～2℃高目であった。節水区と慣行区の比較では、節水区の管理が浅水、もしくは落水している日が多いため、水温は低目の方が多かったが地温では慣行区より高かった。これは水温と地温の熱伝導の相違によるもので節水区の浅水、もしくは非湛水が地中への熱伝導の面で



第1図 気温及び改良区の水管理

慣行区より優れたことに起因している。

3. 水稻生育調査結果

(1) 収穫時の諸形質

収穫当時の標本分解調査の結果を第1表に示す。稈長は慣行区が3品種を通じて短稈であり、節水区が最も長稈であった。穂長は各区、各品種共20 cm以上に達し、とくに長稈であった節水区が最長穂であった。株当たり穂数は改良区が12~17本、慣行区、節水区が15~16本で各試験区とも概して多くなかった。この原因としては、生育初期の低温と水深を深めたことによって分けつが順調に行なわれなかったことに起因している。

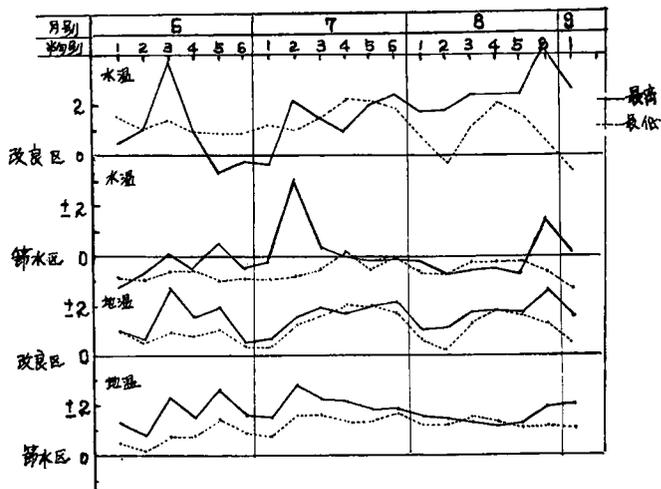
(2) 出穂期及び稔実状況

出穂期及び収量調査結果を示したのが第2表である。出穂期は改良区が3品種共他の2区より2~3日早かった。慣行区と節水区ではトワダ、レイメイでは出穂日の差は認められなかったがふ系69号の場合は節水区の方が慣行区より出穂期は1日遅れた。品種間ではレイメイが最も早く、次いでトワダ、ふ系69号の順であった。登熟歩合はトワダが各区共最も低率で、次いでレイメイ、ふ系69号の順となっている。トワダの登熟歩合の低下は株当たり総粒数が多いこと、不稔歩合が高かったこと等が起因している。登熟歩合の各試験区間差はトワダの場合改良区7.8%、節水区7.1%、慣行区6.7%となって改良区が最も高率で慣行区との差は1.1%であった。レイメイの登熟歩合は7.7%~7.9%で、各区の差は少なかった。ふ系69号では改良区が8.9%、慣行区8.5%、節水区7.3%の順となり、改良区と節水区との差は1.7%の大差となった。改良区の登熟歩合が高率であった要因としては株当たり粒数が少なかったことにもよるが、出穂期が他の区より2~3日早かったことがあげられる。節水区のふ系69号の登熟歩合が他の区より低率であったのは用水の節水をはかるために初回の落水を出穂後8~12日まで行ない、更に出穂後14~17日まで落水して、全面落水を出穂後2日目から行った早期落水が登熟を不良にした要因と判断される。不稔歩合の品種間差はトワダが8~1.6%で最も多く、次いでふ系69号、レイメイの順となった。各試験区の差は改良区が少なく、慣行区、節水区のトワダに多く発生した。収量の最も多かったのは改良区のふ系69号で66.0 kg/aで慣行区のふ系69号に比して、4.2%、約2.7 kg多かった。3品種のうちではふ系69号が最も多収で、次いでトワダ、レイメイの順であったが各区とも60 kg/a以上を示し、特に改良区は慣行区よりいずれの品種も4~5%増収した。

4. むすび

気象の変化と稲の生育に応じた水管理を行なった結果、次の諸点があきらかとなった。

1. 気象の変化に応じて水管理を行なった改良区の水地温は慣行区より最高水温で2℃、最低水温で1~2℃高かった。又地温も1~2℃全期間を通じて慣行区より高温であった。



第2図 慣行区に対する各区の水地温差

第1表 収穫時の生育調査

品 種	区	稈長	穂長	実穂長	1穂重	1株当り		株当り退 化枝穂数 歩合
						穂数	穂重	
レイメイ	改良区	75.4	20.5	17.9	3.10	12.0	30.5	2.5
	慣行区	80.6	21.6	18.4	2.94	15.4	35.7	3.9
	節水区	86.2	20.6	18.1	2.80	16.4	35.9	3.7
トワダ	改良区	90.7	20.3	18.4	3.02	17.0	39.3	4.1
	慣行区	87.3	20.1	19.0	2.85	16.0	38.7	0.6
	節水区	91.9	21.5	19.9	2.94	15.0	35.7	3.3
ふ系69号	改良区	91.2	20.9	19.5	3.22	15.2	39.5	3.3
	慣行区	89.8	21.3	20.1	3.13	15.6	40.7	1.9
	節水区	93.3	21.9	20.6	3.11	16.4	39.7	2.4

第2表 出穂期及び収穫物調査結果 (kg/a 当)

品 種	区	出穂期	全重	わら重	籾重	玄米重	同指数	登 熟 歩 合	不 稔 歩 合	精 糶 千粒重
レイメイ	改良区	8月9日	147.0	75.0	72.0	60.2	99.5	77.6	6.6	25.4
	慣行区	12	144.0	72.0	72.0	60.5	100	76.5	8.0	24.9
	節水区	12	150.0	76.0	74.0	60.4	99.8	78.8	6.1	25.2
トワダ	改良区	10	162.0	83.0	79.0	64.8	105.4	78.0	8.3	25.9
	慣行区	13	152.0	76.0	76.0	61.5	100	66.7	15.9	24.6
	節水区	13	152.0	78.0	74.0	60.1	97.7	70.7	16.0	26.0
ふ系69号	改良区	15	173.0	93.0	80.0	66.0	104.2	89.3	8.0	27.8
	慣行区	16	164.0	86.0	78.0	63.3	100	84.6	5.9	26.7
	節水区	17	156.0	81.0	75.0	61.4	97.0	72.5	10.5	24.3

(注) 玄米重は水分14.0%換算

2. 改良区の水地温の高温は生育を促進し、特に出穂期に明瞭な差を生じた。即ち改良区の出穂期は慣行区に比べてレイメイ、トワダでは3日、ふ系69号では1日早かった。節水区のレイメイ、トワダの出穂期は慣行区と差はなかったが、ふ系69号の出穂期は1日遅延した。

3. 登熟歩合の最も高率であったのは改良区のふ系69号で、最も低率であったのは節水区のふ系69号であった。改良区の登熟歩合が高率であったのは、出穂期が早かったこと、不稔が少なかったこと等があげられ(水管理の適正化)、節水区の登熟歩合の低下は不稔の多発生と早期落水による登熟不良が原因している。

4. 玄米収量は各品種とも改良区が最も多く、次いで慣行区、節水区の順であった。供試したレイメイ、トワダ、ふ系69号の改良区の収量は60kg/a当以上となり、慣行区より4~5%多収であった。

かんがい水量の多少が水田温度と稲の生育収量に及ぼす影響

千葉文一・日野義一

(宮城県農試)

1 はしがき

水稻の機械化栽培にともなり、水田区画の拡大や耕種法の違いによって用水の消費状況が著しく変化することは明らかに考えられる。したがって、これらの用水量の変化が水田の温度や水稻の生育にどのような影響を与えるかを検討してみた。以下42年度に得られた結果の概要を報告する。

2 試験方法の概要

1) 試験場所 仙台市原町農試水田及び宮城郡利府町水田。

2) 試験期間 昭和42年5月～9月

3) 試験区 かんがい水量の多少は次のかんがい法による。

イ、間断湛水田。田植直後より水深3cmとしその後減水して地面が露出してから再びかん水する。

ロ、常時湛水田。田植当初より常時6～3cmの湛水になるようにする。

4) 試験区の面積。仙台、各々1a、利府、各々5a

5) 耕種概要。供試品種、ササングレ、栽植様式、24×24cm、3本植、移植期、5月25日

其の他耕種管理は標準栽培法による。

6) 調査項目と方法

イ、かんがい水量の測定。直角座標自記水位計を各々の水田内に設置し、かんがい水量及び降雨によって増加した水量を測定した。

ロ、水深の測定。毎日温度観測時にそれぞれの地点で水深測定用の物指によって、水深の増減を測定した。

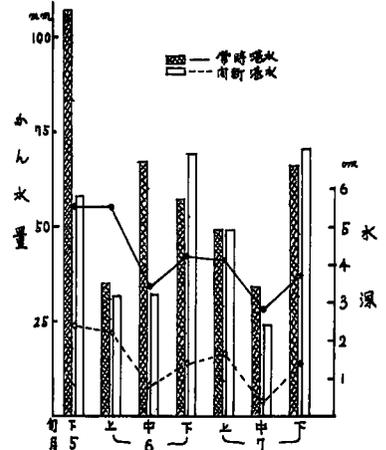
ハ、水田水温及び地温の測定。水田水温は、最高、最低温度計(ルザフォート)を地温は曲管地中温度計を設置し、毎日1回観測を行った。地表温度の観測は、サーミスター温度計を使用した。

ニ、水稻の生育及び収量調査。草丈、茎数を各生育期に調査し、又収穫物の調査は、水田内の3地点を1㎡づつの坪刈りによって行った。

3 試験結果と考察

1) かんがい水量及び水深

かんがい水量の多少と水深の測定結果は第1図にみられる通りである。これによると、かん水量は本田初期にその差が大きく、常時湛水田は間断湛水田に比較して約50%位多くなっているが、その後ほとんど同じ値を示している。5月下旬から7月下旬までの総かん水量は間断湛水田332.7mm、常時湛水田413.8mm、で常時湛水田は約20%多い水量となった。またこの期間中の平均水深は常時湛水田4.2cm、間断湛水田1.5cmと2倍以上の水深差となった。このように水深差は2倍以上になったが、かん水量では20%程度の差となったのは、本試験



第1図 かんがい水量の多少及び水深の比較(仙台宮城農試)

田は透水性(0.2 mm/day)がきわめて悪く、減水深の大部分は蒸発散量で占められるため、試験開始当初はかん水量(水深)の差がそのまま影響を及ぼし、その後は両区、ほとんど同じ値のかん水量となったためである。

2) かんがい水量の多少による水田温度の時期的変化

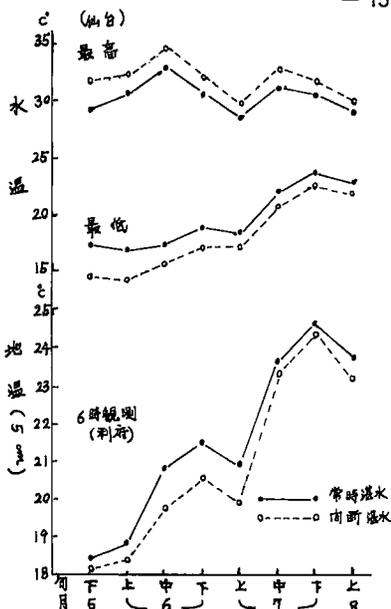
かんがい水量の多少による水田植被内での水温、地温の時期的変化をみると、次の第2図に示す通りである。これによると、最高水温は、全期間かんがい水量の少ない水深の浅い間断湛水田が高い値を示し、水深の深い常時湛水田では低い経過をたどっている。最低水温では、反対に水深の深い常時湛水田が高い。すなわち、水深の浅い間断湛水田の温度較差が大きく、常時湛水田の較差は小さい、そしてこの温度較差のちがいは、本田初期に大きく、稲の生育が進むにしたがって両者の差が小さくなる。なほこのように温度較差にちがいがあつたけれども、平均水温は、常時湛水田2.4.8℃、間断湛水田2.4.7℃でほとんど差はなかった。

次に地温(地下5cm)について観測した結果によれば、常時湛水田が間断湛水田より高目に経過していた、これは観測時刻が6時ごろで、最低温度を示す時刻に近いために地下5cmの浅い部分での地温は、最低水温の場合と同様な傾向を示したものである。

なほ最高地温の観測は行わなかったが、14時の観測では、第1表に示した通り、いづれも最高水温の場合と同じように間断湛水田は常時湛水田に比較して、高い値を示していた。

3) 水深の相違による水田内の地表温度

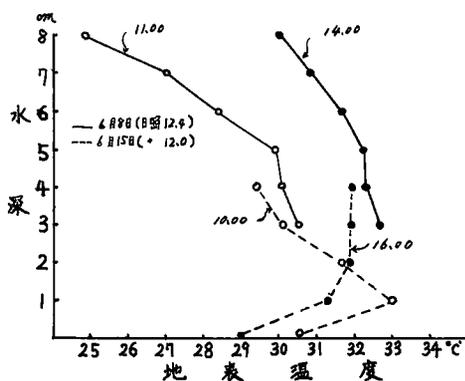
水量の多少あるいは田面の均平むらによって、水田水深に相違が出るので、水深の異なる場合の地表温度の変化について観測した。その結果は第3図の通りである。これによると午前10~11時頃は、水深の浅いほど地表温度が高くなり、深い場合は低い値を示している、しかし地表が露出状態の時の地表温度は浅い湛水の場合より低くなっている。これは田面からの蒸発によって熱の奪われることが大きいと思われる。又16時は水深の深い方が高い値を示し、水深が浅くなるにしたがって低くなっている。次に14時では水深の相違による温度差は、他の時刻の値に比較して、それほど大きくなかった。



第2図 かんがい水量の多少による水温及び地温の比較 (仙台、利府)

第1表 14時の地温比較(利府)

区	月日	6.28	7.18
常時湛水田		25.5	27.8
間断湛水田		28.8	30.4



第3図 水深の相違と地表温度の比較 (仙台宮城農試)

かんがい水量の多少による湛水深の差、あるいは

同一水田内でも地表の不均一による水深差は水田内の水温、地温などにより大きく影響していることがわかった。

4) 水稻の生育及び収量

本田初期及び成熟期の生育と収量の調査結果は第2表の通りである。田植後10日目の調査では、草丈は常時湛水田の方が間断湛水田に比較してやゝ伸長していたが、生体重、(茎葉重、根重)は間断湛水田の方がまさっていた。又乾物重量も生体重と同様な傾向を示し、総重では間断湛水田は常時湛水田より約25%も多い値を示している。

成熟期の生育を比較すると、稈長は初期生育の場合と同様若干常時湛水田の方が伸長している。しかし穂長は間断湛水田が長く、穂数も間断湛水田が多かった。

収穫物の調査では総重、ワラ重、精穀重で間断湛水田の方がやゝまさっていたが、玄米重では余り大きな差は認められなかった。

第2表 本田初期(田植後10日)及び成熟期の生育と収量の比較(仙台)

区	項目	本田初期(田植後10日)							成熟期			収量 α 当り Kg				
		草丈 cm	茎数 本	生 体 重 g			乾 物 重 g			稈長	穂長	穂数	総重	ワラ重	精穀重	玄米重
				茎葉重	根重	総重	茎葉重	根重	総重							
間断湛水	23.6	3	1.53	1.25	2.78	0.33	0.12	0.45	826	20.4	24	124.3	55.5	64.6	52.9	
常時湛水	27.6	3	1.37	0.88	2.25	0.25	0.09	0.34	838	19.1	21	117.0	50.8	63.5	52.0	

4 要 約

かんがい水量の多少の条件を常時湛水田、間断湛水田とし、それらのかんがい水量の比較は5月下旬から7月下旬までとした。その間の総かん水量は常時湛水田413.8mm、間断湛水田332.7mmで約20%の差があった。またこの期間の平均水深は常時湛水田4.2cm、間断湛水田1.5cmで、2倍以上の水深差となった。

平均水温の観測結果では前者は24.8℃; 後者は24.7℃でほとんど差はなかった。しかし最高、最低の温度較差は間断湛水田はかなり大きく、全期間の平均では常時湛水田より3.5℃大きい値を示した。地温(5cm)も水温と同じような傾向を示した。湛水下の地表温度は水深によってかなり変化が大きく現われることが確認された。

稲の生育状態では、初期にはかんがい水量の多少が大きく影響を及ぼし、田植後10日目では間断湛水田が生体重で約20%、乾物重で約25%の増加を示した。しかし、後期の稲の生育量及び収量では余り大きな差は認められなかった、したがって本試験の結果からは、かんがい水量の多少は水田内の水温、地温に差を与えたが、水稻の収量に大きく影響を及ぼさなかった。これは本年の生育前半の異常な高温多照の好条件が関係していると思われる。今後は色々なタイプの気象年次に試験を行って、この問題を解明していきたい。

参 考 文 献

- 1) 宮本硬一(1957): 水稻の生育及び収量と水温との関係についての現地調査, 農業気象13, 4.
- 2) 角田公正(1964): 水温と稲の生育, 収量との関係に関する実験, 農業技術研究報告A, 11.
- 3) 市村一男, 山本雄二郎, 中山敬一(1965): 水稻植被が水田の水温較差におよぼす影響, 農業気象20, 4.

秋田県における稲乾燥体系と気象との関係について

須藤孝久

(秋田農試)

はじめに

稲作労力の不足や、大型刈取機械の導入などに従って籾乾燥の能率化が強くのぞまれるに至り、各種の大型乾燥施設が次第に増加しつつある。これに伴って現在の稲乾燥様式も、今後大きく変化することが予想されるが、秋田県に於ける稲乾燥方法の地域的な差異と、気象条件との関係を検討して、今後の基礎的な資料とするため、若干のとりまとめを行ったので報告する。

1 調査方法

(1) 現行の乾燥体系及び収納時期の調査

昭和41年秋に於ける稲乾燥の実態を県内の11ヶ所の農業改良普及所及び3支所に依頼して、管内の乾燥方法別水田面積、平年における収納時期、その他について報告を求めた。

(2) 時期別米売渡しの進捗状況について

秋季の米乾燥の遅速をあらわす一指標として時期別の米売渡しの進捗状況を秋田食糧事務所の資料について調査とりまとめを行った。地域の区分は第1表の通りである。

第1表 地域区分

№	1	2	3	4	5	6	7	8
地区名	花輪	大館 北秋田	能代 山本	男鹿, 秋田 南秋, 河辺	本庄 由利	大曲 仙北	横手 平鹿	湯沢 雄勝
管轄地域	鹿角郡	大館市 北秋田郡	能代市 山本郡	男鹿市 秋田市 南秋田郡 河辺郡	本庄市 由利郡	大曲市 仙北郡	横手市 平鹿郡	湯沢市 雄勝郡

(3) 気象要素についての調査

秋田市は秋田地方気象台、各地域はそれぞれの観測値の観測結果を用いた。

2 調査結果

(1) 現行の乾燥体系、収納時期についての調査結果は第2表の如くである。

この表から本県の乾燥方法は、ハサかけが38%、棒かけが60%で、人工乾燥は2%に過ぎず、殆んど自然乾燥に依っていることがわかる。

現行の乾燥様式を地域別にみると、一般には海岸平坦部に棒かけの分布が広くみられ、県北では平坦部は棒かけとハサかけ、内陸部は、ハサかけ、県南でも平坦部は棒かけとハサかけ、山間部はハサかけの傾向がみられる。

(2) 時期別米売渡しの進捗状況

昭和35～41年の7ヶ年の平均値及びそのC、Vを計算した。これを第3表とする。

この表にみられるように米の売渡しの状況は一般に県北部がおくれ、中央以南は早い傾向がある。また年次間の変動は県北部が大きく、次いで県南部であり海岸部や中央部は比較的少ない。

第3期及び第4期の進捗率年次変動と地域別(8地域)の棒かけ面積割合との相関係数(r)は夫々-0.154及び0.047であって、有意な相関を見出し難かった。

第4表 地域別棒がけ面積割合と時期別気象要素との相関係数

項目 時期	1.0ミリ以上 降水日数	10.0ミリ以上 降水日数	降水量	平均気温	降水量 — 平均気温	日照時数
9月	-0.328	-0.157	-0.529	0.605*	-0.441	0.021
9~10月	-0.324	-0.548*	-0.616*	0.616*	-0.758**	-0.363
10月	-0.269	-0.473	-0.616	0.596*	-0.844**	-0.140
1.1月	-0.181	-0.416	-0.767**	0.601*	-0.685*	-0.429

(備考) 日照時数については5地域, 他は14地域
**印は99%水準で有意
*印は95% " "

第5表 地域別9~10月の降水量と降水量別日数との相関(14地域)

雨量別日数	1.0ミリ \geq 0.1ミリ日数	10ミリ \geq 1.0ミリ日数	30ミリ \geq 10ミリ日数	\geq 30ミリ日数
相関係数(r)	0.212	0.424	0.713	0.880
雨量別日数	0.1ミリ以上の日数	1.0ミリ以上の日数	10ミリ以上の日数	30ミリ以上の日数
相関係数	0.142	0.358	0.808	0.880

即ち、降水量の多い日数の多いことによって降水量の多い地域に棒がけ面積割合が少い(ハサがけが多い)ことが知られる。また11月の降水量と特に相関が高くなるのは、従来の稲作では11月に入ってから収納される場合も多く、従って特に晩秋の降雨は、乾燥を阻害することなどから、11月に降雨の多い地域は経験的にハサがけが多くなって現在に至っているものと考えられる。

② 気温との関係

平均気温とは各月とも0.6程度の相関係数で、概して気温の高い地域に棒がけが多いことが知られる。

③ 降水量, 気温の両因子との関係

降水量と気温の両因子は夫々独立に関連するものではなく、乾燥には降水量が少なく、気温の高い条件がのぞましいと考えられるので、「降水量+気温」について棒がけ割合との相関係数をみると、これは9月及び9~10月でいずれも単独の場合よりも相関係数の向上がみられ、乾燥機関の大部分である9~10月には気温に対する降水量の割合の高い地域ほど概して棒がけが少ないということが出来る。

なお地域別の降水量と気温との関係は一定の関係がみられなかった。

(b) 地域別の収納の遅速と気象条件および乾燥方法との関係

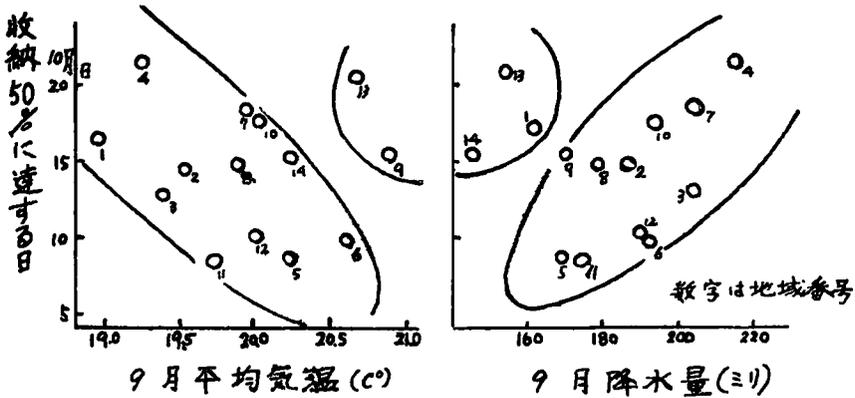
平年における収納の遅速を、地帯毎の収納終了時(第2表)の早晚として、これと気象条件の関連をみると第1図の如くで、気温とは一部の地域を除き9月の気温の高い地方が早く進み、降水量の少ない地方が早くすすむ傾向がある(この傾向は10月或は9~10月の範囲についても殆ど同傾向であった)。

なお、収納の早晚と乾燥方法とは直接的な関係は明らかではなかった。

従って現在においてみられる収納の遅速は、乾燥方法よりは、地域的な条件と共に品種、育苗法などの栽培条件の方が関係深いと考えられる。

(c) 米売渡しの進捗程度と気象条件との関係

まず平年(昭和33~41年の9ヶ年平均)の進捗状況と地域の気象条件との関係をみると第6表の如くである。



第1図 収納の遅延と9月気温及び降水量との関係

第6表にみられるように、一般に第3期には9月の気温の高い地域が進捗度が高く、第4期には10月の気温の高い地域が進捗度が高い傾向があらわれている。第4期には降水量とも相関がみられるが、これは10月までに収納済みのものであれば、雨天でも脱穀調整などの屋内作業が出来るので、降水量の多い地域でも売渡しの促進がみられるためと考えられる。

これらの関係をさらに年次間について年次別の積算気温との相関係数をみると第7表の如くである。(積算気温は秋田地方気象台1ヶ所のものを用いた。)

第7表にみられるように、第4期の進捗率と気温との関係は全体的には9月において高い相関がみられるが、地域的にみると鹿角、大館地方などは9月、あるいは9~10月に他の地域よりも相関の程度が高く、次いで、能代、山本地域は9月、あるいは8~9月にその時期が移行し、さらに南部の男鹿以南ではいずれも8~9月に相関の程度が高くなっており、地域によって温度の影響する時期ならびにその影響度に若干のずれのあることが知られる。

これは、北部では登熟期~乾燥初期の高温が、乾燥に効果的にはたいて売渡しの促進をみせるものであろうし、県中央~南部では8月~8,9月の高温によって、成熟が進むこととともに乾燥初期の高温が売渡しの促進に作用するものであろうと考えられる。これは県南部では秋季の気温が比較的(県北部よりも)高く、従って、特に長期にわたる降雨などのない限り、成熟、刈取りの早いことが一次的に収納、売渡しの促進につながるためではないと考えられる。

また日照時数については、気温についてみられたような関係はあまりみられず、相関係数も全般に低く、地域的に一定の傾向を見出し難かった。

第6表 地域別第3期、第4期米売渡し進捗率と気象要素との相関係数(8地域)

時期	項目	10ミリ以上 降水日数	降水量	平均気温
(10月20日まで) 第3期	9月	0.338	0.212	0.771*
	9~10月	0.529	0.451	0.748*
	10月	0.564	0.659	0.517
(10月31日まで) 第4期	9月	0.513	0.479	0.450
	9~10月	0.613	0.667	0.678
	10月	0.582	0.815*	0.720*

(注) *印は95%水準で有意

第7表 年次別第4期進捗率と積算気温との関係(昭33~41)

時期 地域	8月	8~9月	9月	9~10月
① 鹿角	-0.091	0.566	0.707*	0.605
② 大館,北秋	0.091	0.206	0.609	0.469
③ 能代,山本	0.052	0.331	0.500	0.243
④ 男鹿,河辺 秋田,南秋	0.366	0.504	0.243	0.028
⑤ 本荘,由利	0.445	0.600	0.418	0.234
⑥ 大曲,仙北	0.406	0.487	0.002	0.164
⑦ 横手,平鹿	0.398	0.561	0.384	0.305
⑧ 湯沢,雄勝	0.483	0.645	0.151	0.453
全 県	0.368	0.633	0.791*	0.288

註)——は最も
相関係数の
高いもの。
*は95%
水準で有意
なもの。

3 摘 要

(1) 現在一般に行われている稲乾燥様式, 収納の時期, 米売渡し進捗程度などを地域別に調査し, これと気象との関係を検討した。

(2) その結果, 次のことが知られた。

(a) 乾燥様式は全県的には本田面積の98%が自然乾燥(ハサがけが38%, 棒がけが60%)でわずか2%が人工乾燥を併用しているに過ぎなかった。(昭和41年度現在)

(b) 収納の時期は海岸部と県南平坦部が早く県北部や横手地域がおそい。

(c) 時期別米売渡しの進捗率は県北部がおそく, 且つ年次変動が多い。県南部ではこの逆の傾向がある。年次変動の多少と乾燥方法とは殆ど関係がみとめられなかった。

(d) 気象要素との関係を見ると, 9~10月の降水量が少く, 気温の高い地域に棒がけが多い傾向がみられる。

米売渡しの進捗率は, 県北部では9~10月にかけての高温が, 又中央~県南部では8~9月の高温年次が促進をみせており, 地域によって売渡しの促進に関与する期間に相異がみられた。これは県北部では, 登熟~乾燥の初期の高温が, 又県中央~県南部では高温により(後期にも乾燥の自然条件には比較的恵まれていることから)出穂~刈取が促進されることが夫々米の出荷を早めることにつながるのではないかと考えられる。

(3) 以上によって, 現在の本県の乾燥様式は未だ気象的影響によって, 極めて支配され易い状態にあり, 今後各種の人工乾燥施設によってその改善が図られねばならぬ点が多い。これらの施設は, 何れの場合も労力節減の効果の大きいことは当然であろうが, 県北山間部では乾燥の安定と出荷促進に貢献する度合が高く, 県南地方や平坦地では出荷の円滑化に貢献する度合が大きいものであろうことが推察される。

登熟後期の長雨による穂発芽の被害

伊藤 正・斎藤豊治

(宮城統計調査事務所)

1 はじめに

昭和42年の稲作は、苗代から好天候に恵まれ順調な生育で経過したが、登熟後半から収穫期に互る長雨によって、県下各地に穂発芽の発生がみられた。本年の穂発芽発生の特徴は、収穫直前から乾燥期間において発生したため、倒伏などの重複被害が少なく、穂発芽単独の被害が多かったので、気象的な特徴と合せて穂発芽の減収機構と減収率について調査を行った。ここにその概要を報告する。

なお、本報告をまとめるに当たり、多忙な業務の余暇をさいて、品位についての検査をして下さった宮城食糧事務所仙台支所、山本係長に感謝の意を表する次第である。

2 気象概況

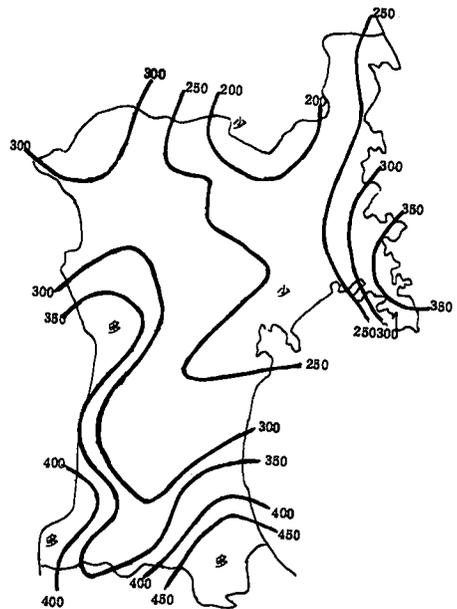
8月26日までは、きびしい残暑型の天候であったが、27日になって前線が東北地方を東西に走るようになった。その後、北海道の東に中心をもつ高気圧の勢力がつよくなり、9月に入っても北高型の気圧配置で曇天の日が多く、1.1日以降前線が東北地方に停滞したため長雨となった。

一方台風22号は、960ミリバル台の大型台風で本土に接近したが、速度がおそく経路も異常であった。すなわち、12日に紀伊半島の南400Kの海上で転向したが、相変らずおそく、約2日間房総半島の南東海上をうろろうした後、17日になってようやく三陸はるか沖に去った。台風が去った後も日本海に低気圧が残り、曇りや雨の日がつづいた。19日と20日は、天気回復したが、21日には本州南岸の前線が再び活発となって40~100ミリの大雨となった。

第1図は、8月27日~9月27日間の降水量分布図であるが、この期間は、県内に200ミリをこえる降雨があり、なかでも、県南部の平坦から南西の山間にわたる地帯と、東部海岸地帯は、300ミリ以上で、とくに角田、丸森、坂本は、450ミリ以上の雨量があった。また、9月11~16日の期間の降水量も第1図と同様の分布傾向で県南部に降水量の多い地帯があった。

3 被害状況

以上のような気象条件下で発生した本年の穂発芽は、減収率が2.5%で風水害による減収量18,200トンの74%が穂発芽の減収で占められている。県内における穂発芽の被害状況を、食糧事務所調査の政府買入対象となった㊦(発芽粒およびヤケ米混入甲規格外玄米)、㊧(穂発芽粒混入甲規格外玄米)の合計比率で見ると第2図のとおり、南部地域に集中して㊦、㊧の穂発芽米が多いことから、この地域の被



第1図 宮城県の降水量分布図

自 昭42.8.27 9時
至 昭42.9.27 9時

害甚大であったことがわかる。また、この傾向は、第1図の降水量分布とよく一致して、降水量の多い南部に被害が多く発生し、しかも、この地帯は、早生のフジミノリの作付が多いことも、被害を助長せしめた大きな要因であったろう。

4 調査方法

県下各地の農家の圃場より、品種ササニシキについて被害程度を異にする19点を供試して、穂発芽程度が中庸とみられる4株を調査株として、全穂について発芽程度別に粒数、粒重調査を行った。穂発芽の定義については、従来の成績によると、2mm以上としたものが多いが、測定する労力と測定の誤差をなくするため、もみのはい部が破けたもの以上を発芽粒とした。また、発芽程度の区分は、抽出した葉により、無発芽、鞘葉抽出、鞘葉抽出と発根、不完全葉抽出、本葉第1葉抽出、本葉第2葉抽出の6区分とし、発芽程度別にもみ摺し、1.7mmの縦目篩で玄米と屑米に分類し、粒数、粒重を測定した。なお、とう精歩合の調査は、佐竹式グライン、テスト、ミルを使用した。

5 調査結果

(1) 気象と穂発芽

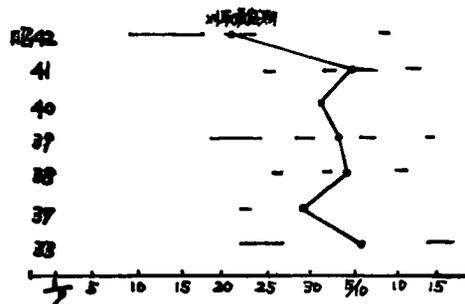
穂発芽の発生に関係する気象要素として降水日数、降水量、気温、湿度などが考えられるが、これらの気象要素から本年の穂発芽の発生を検討してみた。

東北各県の主要地点における出穂最盛期から刈取最盛期までの降水日数をみると、仙台は、青森と同じ41日で最も多いが、降水量は285mmで東北としては多い方でない。しかし刈取最盛期前後20日間の降水日数と降水量は第1表に示すとおり、仙台の降水日数はこの20日間のうち13日でしかも降水量は、186mmで最も多い。また、8月、9月の気温を第2表によると、最高気温は各地ともそれほどの大差はないが、最低気温が各月、各旬とも仙台が高く経過している。さらに仙台の湿度を年次別にみると第3図に示すとおり、刈取最盛期前後20日間の湿度は平年より高い日が連続している。過去において被害の発生した33年、39年も同様湿度が高かった。

最近10か年間の登熟期の天候を連続降雨日数で



第2図 支所別①の合計比率(宮城食糧)



第3図 刈取期前後の湿度

注、平年より高い湿度の日が2日以上連続した期間

比較すると、本年の長雨はとくに顕著で、8月下旬後半から9月下旬前半までの1カ月間に、雨の降らなかった日は、わずかに2日だけであった。総じて本年の穂発芽は、気象的には登熟後半からの長雨と気温および湿度が連続して高かったことと、この不良天候が例年よりかなり促進した成熟、刈取期と重なったため、被害を増大し、収量と品質低下に大きな影響を与えた。さらに台風22号による倒伏が穂発芽の発生を助長せしめている。

(2) 穂発芽による減収機構

穂発芽の減収機構は、玄米粒数歩合と玄米千粒重の低下によるものであるが、品質の低下も生産者側からすれば被害となるし、とり精歩合の低下もまた、被害として考えるべきであろう。

まず、穂発芽粒数歩合と玄米粒数歩合との関係は第4図に示すとおりである。本年の穂発芽は前述のとおり、刈取直前のもの

のみに倒伏による影響は少ないものと考えられたが、穂発芽粒数歩合が高い水田においては、穂発芽以外に倒伏によって多少玄米粒数歩合が影響されている。したがって、第4図のBの傾向線は、倒伏を含んだ重複被害の玄米粒数歩合、穂発芽だけによる玄米粒数歩合の低下はAの傾向線が適用される。玄米千粒重との関係は、倒伏の時期がおそかっただけに粒重への影響が少なく、主として玄米千粒重の低下は穂発芽の発生によるものであろう。その低下は、ほとんど玄米粒数歩合(A傾向線)の割合と同じである。

穂発芽粒数歩合ととり精歩合との関係は、第4図に示すとおり、被害の増大とともにとり精歩合も低下し、その割合は、玄米粒数歩合の傾向線とほぼ同様である。

(3) 穂発芽による品質の低下

穂発芽によって品質が低下するのは、穂発芽米の混入と、穂発芽米のうち何割かが屑米(米選機で選別することができない死米)となるためである。さらにわれわれが外観上無発芽粒としたなかにも受験の結果、多いもので10%以上の穂発芽米が混入していた。穂発芽粒数歩合と検査等級との関係は明瞭

第1表 刈取最盛期前後20日間の降水量

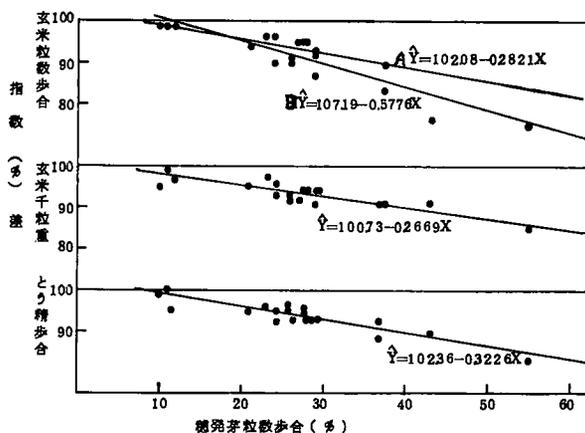
項目 \ 地名	仙 台	青 森	盛 岡	秋 田	山 形	福 島
降水日数	13日	8	11	14	15	15
降水量	186mm	65	69	107	112	120
降水指数	100%	35	37	58	60	64

第2表 8, 9月の最高, 最低気温

項目 \ 地目	仙 台	青 森	盛 岡	秋 田	山 形	福 島	
	℃	℃	℃	℃	℃	℃	
最 高 気 温	8月上旬	30.6	30.0	31.1	29.8	31.6	31.5
	中	28.4	27.1	27.2	27.9	29.2	31.1
	下	28.5	27.7	28.2	29.1	29.0	29.4
	月平均	29.1	28.2	28.8	28.9	29.9	31.3
最 低 気 温	9月上旬	24.8	25.8	25.2	27.1	25.8	26.4
	中	21.7	19.8	19.7	22.5	22.7	22.3
	下	22.1	20.3	21.0	22.6	23.1	23.5
	月平均	22.9	22.0	21.9	24.1	23.9	24.0
最 低 気 温	8月上旬	21.1	18.8	19.7	20.7	19.7	20.3
	中	21.8	19.2	19.8	20.7	20.2	21.8
	下	21.3	17.7	18.1	19.5	19.7	20.8
	月平均	21.4	18.6	19.3	20.2	19.9	21.0
	9月上旬	18.9	15.7	17.2	18.4	18.0	18.7
	中	16.6	15.1	14.2	15.7	16.6	16.9
	下	13.9	11.0	10.9	13.1	11.7	13.1
月平均	16.5	13.9	14.1	15.7	15.4	16.2	

で、穂発芽粒数歩合が10%位までは、3~4等米となるが、これが2.0%以上になると㊦および㊧が多くなって品質は低下し、40%以上の穂発芽粒数歩合になると、穂発芽米混入割合と屑米の増加で、政府買入対象外となっている。

穂発芽による品質の低下を食糧事務所調査の検査総数に対する検査等級別割合をみると第3表のとおりである。これによると、昭和43年1



第4図 穂発芽粒数歩合と減収要素との関係

月20日現在における。1, 2, 3, 等の上米合計が4.4%で前年より減少し、4等米以下が55.5%で前年より35.8%, 40年に比較すると37.5%増加している。とくに㊦, ㊧の規格外が多く、県平均で8%を占めている。㊦および㊧の合計割合を地域別にみると、角田支所管内の66.9%を最高に大河原, 岩沼, 白石支所管内の20%台がこれに次ぎ、主として県南部の地帯に集中して穂発芽混入米が多く、品質の低下が著しい。その他の管内はいずれも10%以下で、築館支所管内の0.1%が最も低く、被害の軽い地帯であった。

品質低下の品種間差をみると第4表のとおりである。県平均では4等米以下の等級割合が、フジミノリは66.9%, ササニシキが46.7%で20.2%フジミノリが多く、また、規格外においてもフジミノリが20.4%, ササニシキはわずかに2.2%で、フジミノリの品質低下が大きく、品種間差が明瞭である。これは、穂発芽性の品種間差もあるだろうし、熟度による発芽能力の品種間差も関係したためであろう。

地帯別では、やはり県南部地帯がフジミノリ, ササニシキともに規格外が多く、とくに角田支所管内

第3表 時期別検査等級割合(食糧事務所)

時期	年次	1等	2等	3等	4等	5等	等外	規格外					
								計	水甲	水乙	㊦	㊧	㊨
9.30 現在	本年	0.3%	63%	44.3%	36.9%	8.9%	0.5%	2.8%	0.4%	%	0.1%	1.1%	1.2%
	前年	0.4	6.2	58.0	33.3	1.9	0.2						
10. 未現在	本年	0.1	5.5	39.5	36.5	10.2	0.5	7.7	0.2	0	0	3.1	4.4
	前年	0.3	17.0	65.9	15.2	1.1	0.2	0.3					
11.30 現在	本年	0.1	5.4	39.2	36.0	10.5	0.8	8.0	0.1	0	3.1	4.8	0
	前年	0.3	22.2	58.0	17.2	1.8	0.3	0.1	0.1				
12. 未現在	本年	0.1	5.3	39.0	36.1	10.6	0.9	8.0	0.1	0	3.1	4.8	0
	前年	0.3	22.2	57.8	17.1	2.0	0.4	0.2					
1.20 現在	本年	0.1	5.3	39.0	36.0	10.6	0.9	8.0	0.1	0	3.1	4.8	0
	前年	0.3	22.2	57.8	17.2	2.0	0.4	0.1					
	40年	0.7	22.4	58.9	16.0	1.5	0.2	0.3					

第4表 品種別、支所別検査等級割合 (食糧事務所)
フジミノリ

支所名	等級						
	1等	2等	3等	4等	5等	等外	規格外
角田	%	0.1%	2.9%	7.0%	14.4%	1.2%	74.4%
白石		1.3	17.5	49.7	24.3	1.3	5.9
大河原		0.1	9.4	34.5	32.5	0.7	22.8
岩沼		0.1	7.8	30.9	30.5	1.0	29.7
仙台		2.2	38.9	41.4	11.8	0.3	5.4
大和		3.3	55.1	35.5	4.6	0.3	1.2
古川		4.4	39.4	44.6	9.4	0.5	1.7
中新田		2.0	41.8	44.7	6.6	0.3	4.6
小牛田	0.0	3.5	53.8	35.4	4.7	0.1	2.4
築館		17.1	62.5	1.6	2.5	1.1	0.2
追	0.1	3.2	40.1	49.2	6.0	0.4	1.0
石巻	0.0	6.4	67.1	23.1	2.2	0.3	0.8
志津川		8.1	65.5	21.8	3.2	1.1	0.3
県平均	0.0	2.4	30.6	30.8	15.1	0.6	20.4

ササニシキ

支所名	等級						
	1等	2等	3等	4等	5等	等外	規格外
角田	%	0.8%	33%	18.8%	24.6%	0.9%	51.6%
白石		1.3	15.2	37.7	31.1	3.8	10.9
大河原		0.7	8.5	27.1	36.3	0.1	27.3
岩沼		0.8	15.7	42.2	26.3	0.9	14.1
仙台	0.0	6.2	49.3	33.3	7.1	0.4	3.6
大和	0.1	6.1	47.3	37.2	7.3	0.7	1.3
古川	0.0	3.5	40.9	45.2	8.1	0.8	1.5
中新田		2.6	31.5	50.8	10.6	0.4	4.1
小牛田	0.1	9.1	53.1	33.0	3.8	0.5	0.4
築館	0.1	10.4	56.7	27.4	3.7	1.6	0.1
追	0.1	6.9	47.3	36.7	7.1	0.9	1.0
石巻	0.2	10.6	50.6	33.0	4.1	0.5	1.0
志津川	0.3	6.3	34.8	44.9	8.9	4.0	0.8
県平均	0.1	7.0	46.2	36.1	7.5	0.9	2.2

註 4 2.1 2.末現在

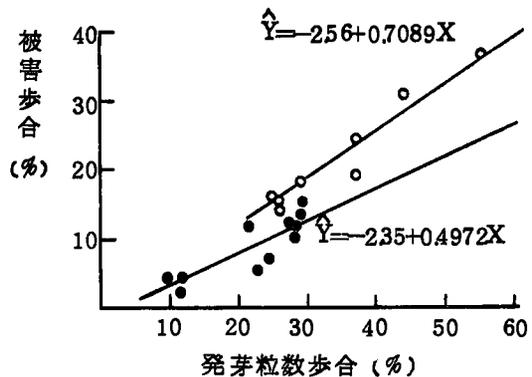
におけるフジミノリは74.4%, ササニシキに51.6%の規格外がでている。このように、県南部地帯の品質低下は、前年のべたとおり、登熟後期の雨量が他の地帯に比較して多く、しかも高温(とくに最低気温)であったことが、穂発芽の発生を助長せしめた結果である。

(4) 穂発芽による減収率

玄米粒数歩合と玄米千粒重からもとめた減収歩合と穂発芽粒数歩合との関係は第5図のとおりである。玄米粒数歩合のところでものべたが、減収歩合においても同様、穂発芽歩合が高い圃場ほど倒伏被害が重複している。したがって、穂発芽だけによる被害のグループと、それに倒伏の被害が加わったグループとに分れ、穂発芽だけのグループから暫定的に減収推定尺度を作成すると第5表に示すとおりとなる。

第5表 減収推定尺度(案)

	%					
穂発芽粒数歩合	10	20	30	40	50	60
被害歩合	3	8	13	18	23	28



第5図 穂発芽粒数歩合と被害歩合

註 ●穂発芽だけの減収
○倒伏の被害も含んだ減収
被害歩合 = $100 - (\text{被害の玄米粒数歩合} \times \text{玄米千粒重} / \text{無被害の玄米粒数歩合} \times \text{玄米千粒重})$

6 摘 要

- (1) 昭和42年の登熟後半からの不良天候により発生した穂発芽について、気象の特徴、減収機構および減収率を調査した。
- (2) 地域別にみた穂発芽の被害は、南部に集中して発生した。
- (3) 本年の穂発芽は、8月後半からの長雨と気温および湿度が高かった気象条件が、異常促進した成熟、刈取期と重なったため、被害が増大し、品質が低下した。
- (4) 穂発芽による減収機構は、玄米粒数歩合、玄米千粒重の低下およびとう精歩合と品質の低下である。
- (5) 品質は、穂発芽粒数歩合が高いと低下割合が大きく、①、④の穂発芽混入米は南部地域に多く、品種別ではササニシキよりフジミノリの品質低下が著しい。
- (6) 穂発芽粒数歩合と被害歩合との関係は $\hat{y} = -2.35 + 0.4972x$ である。

	文	献
塩 沢 渉	(1960)	調査と研究第17集
小 高 真 一	(1961)	調査と研究第17集
字 田 太 郎	(1959)	調査と研究第17集
中 山 清	(1959)	調査と研究第17集
小 高 真 一	(1962)	調査と研究第18集
山 田 偉 平	(1955)	試験研究資料第26集
中国四国統計指導官室	(1955)	調査と研究第7集

[新 刊 紹 介]

農林防災。大後美保編 — 防災科学技術シリーズ
9 — 。共立出版株式会社。517頁。2,800円。

我国で重要と思われる18種の農林災害についてそれぞれの専門家が記述している。各災害とも、最新の文献に基づいて、原因、実態、防ぎ方について詳述されている。

各種の災害を理論的に理解するのに役に立ち、また現場技術者のハンドブックとしても有用である。本書で取上げている災害は次の通りである。寒害、凍結害、暖冬害、雪害、霜害、ひょう害、霧害、湿潤害、雨害、水害、干害、冷害、風害、風水害、高温害、塩害、煙害、鉦工害。

頻度別気温による水稲の作季策定について

田中義一・内島立郎

(岩手農試)・(東北農試)

1 まえがき

気温条件に基く水稲の作季計画法については、すでに八柳(1960)、伊達(1963)、羽生ら(1966)により明確にされている。しかし、これらの計画法では気温の平年値が基準に使われるのがふつうである。東北地方北部のような地域では、年による気温の変動巾が大きいので、平年値に基く作季計画が必ずしも安全とはいえない。この点を改良するために、著者の一人¹⁾は、平年の気温経過を表わすのに出現頻度別気温カーブを示し作季計画への応用を提唱したが、ここではこの頻度別カーブに基く作季策定により、計画作季が改良できることを示す。

報文を記すに当り、細部にわたって終始御指導いただいた前東北農試農業気象研究室長羽生寿郎博士に謝意を表するとともに、この研究の機会をあたえていただいた岩手農試場長ならびに環境部長に御礼申上げる。

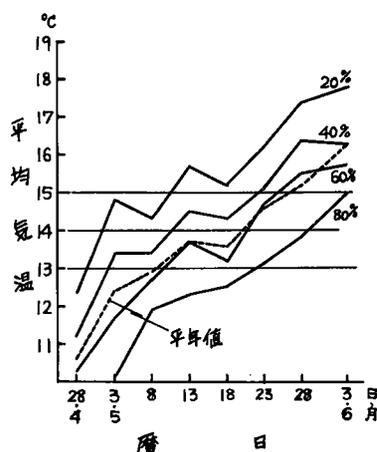
2 作季策定基準

作季策定の基本的方法は前記八柳らの方法に準じて行なった。すなわち、移植の限界気温を畑苗の場合13℃、保温折衷苗の場合14℃として移植期の早限を決め、出穂後40日間の積算気温880℃及び800℃をもって好適及晩限出穂期とした。また最低気温17℃を指標として、穂ばらみ期の安全性を検討した。ここで利用した限界気温は、従来平年気温に基いて作季を組たてる場合の実用的な限界温度であるが、これは生理的実験に裏付けされた正確な限界温度とは異なるものであろう。以下に述べる作季の策定法では、より正確な意味の限界温度を使う方が有効であるが、未だ得られないので上述の値を使用することにした。

気温条件は昭和11~40年の30カ年の資料から既報¹⁾の方法により頻度別カーブで表わし、それを基準とした。

3 生育限界日の決定

ある地点の気温条件をいわゆる平年気温で代表させる場合には、気温の季節推移は1本の曲線で表わされる。生育限界日を決める場合には、この曲線上から、生育限界温度の出現初日または終日を求めることによって得られる。これが従来の計画法の考え方である。これに対して、頻度別カーブでは、気温の季節推移が出現頻度階層ごとの数本の曲線で示されるから、生育限界日も各頻度階層ごとに求めることができる。第1図は、盛岡の値を例にとり、移植期付近の気温の頻度別カーブを示したものである。ここで20%と示した曲線は、この線で示される値より高い気温が現れる頻度が、過去の統計からみて20%の年しかないことを意味する。同様に80%と示した曲線は、80%の年は



第1図 春季の頻度別気温(盛岡)

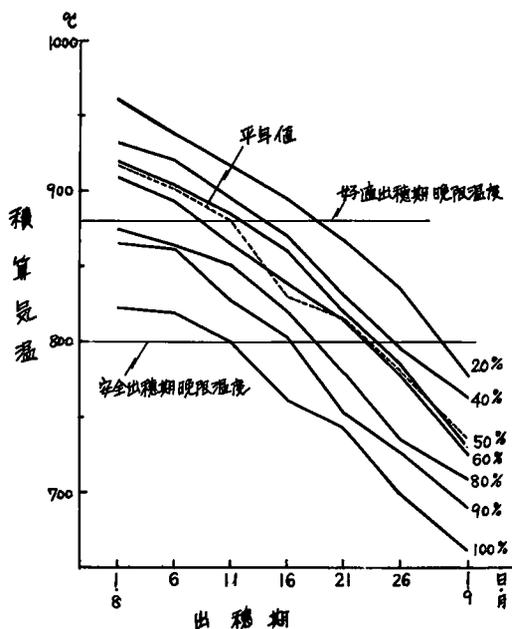
これ以上の気温が現われることを示す。つまり80%カーブ以下の気温が出現するのは、10年の中2カ年ていどしかないと示している。平年値は点線で示した通り、50~60%カーブの値に相当している。したがって当然のことであるが、10年に数カ年は平年値以下の気温が出現することになる。

いま保温折衷苗の移植限界気温を14℃とすると、Yスケールの14℃と平年値カーブの交点のX座標5月20日は、平年値でみた場合の移植期の早限である。しかし、平年値は50~60%の頻度カーブに相当するから、10年の中数カ年は14℃の出現期が5月20日以降になり、早限日が限界気温以下になるおそれがある。これに対して頻度別カーブによれば、たとえば80%カーブでは、14℃との交点のX座標5月29日が移植期の早限として求められる。これは5月29日を早限とすれば、80%の年次、つまり10年の中8カ年は14℃以上の温度を期待できることを意味する。同様に60%カーブからは、60%の年次に14℃以上を期待できる早限として5月21日、40%カーブからは40%の期待をもつ早限5月11日、20%カーブからは20%の期待をもつ早限5月2日が求められる。また、畑苗の場合は13℃を限界気温とすれば、全く同様に必要な早限が決められる。このように頻度別カーブを使うと、移植期の限界日が過去の統計からみた安全率で決定される。つまり求める安全率に応じた限界日を求めることが可能になる。

以上は移植期の例についてのべたが、この方法は穂ばらみ期（出穂前13日を中心とする5日間）の障害低温に対する安全期を検討する場合にもそのまま適用できる。すなわち前述の基準をもとにするならば、最低気温の頻度別カーブを作り、17℃を限界気温として、移植期の場合と同様の方法で各安全率に応じた穂ばらみ期の早限を求めればよい。

出穂期の晩限を決めるには出穂後40日間の積算気温が使われるが、積算気温の場合も前述の平均気温と同じような頻度別カーブを作ることができる。すなわち、多数年次について必要な期間の毎年の積算気温を計算し、ある時期までにある積算値に達する年次の頻度を調べればよい。第2図は宮古の場合の頻度別積算気温である。図中の頻度カーブはX軸の期日を出穂期とした場合の、出穂後40日間の積算気温の頻度を表わしている。つまり20%と示した曲線は、この値より高い積算気温が現われる頻度が、過去の統計からみて20%の年しかないことを意味している。また80%の曲線は、80%の年つまり10カ年の中8カ年がこの値以上の積算気温をもつことを示している。このように図の読み方は第1図と全く同じである。

いま、好適出穂期の晩限を880℃を確保できる最終日とすれば移植期を決めたと同様の方法で、60%の年に880℃以上を期待できる日として8月8日、40%の年に期待をもてる日として8月14日、というように安全率ごとに出穂晩限が決められる。880℃のスケールを示す線と



第2図 出穂後40日間の頻度別積算気温 (宮古)

80%, 90%, 100%の頻度カーブの交点はこの図ではみられない。これは80%以上の年に880℃を期待できる出穂期は、8月1日以降の出穂期ではありえないことを表わしている。つまり、宮古の気温条件では、好適な登熟気温をもつ出穂期は60~70%の安全率でしかえられないわけである。

早熟性の品種群では、40日で800℃を獲得できる条件があれば安全登熟が可能であるといわれているが、800℃を基準とする出穂期を安全出穂期とすると、その晩限は、図から60%の安全率では8月23日、80%の安全率では8月19日と決められ、また8月11日以前であれば、800℃以下になることはない安全な時期であることがわかる。

このような方法で移植期、穂ばらみ期、出穂期、その他必要な生育期を決めることができる。

4 計画作季とその地域の特徴

前述の方法によって、宮古、盛岡、秋田の3地点について作季を求めると、第1表のようになる。平年値による作季策定ではひとつの限界日しか得られないが、頻度別気温によれば、このように安全率に応じた限界日が定められる。ここでいう安全率とは、統計的にみて何%の年が低温に対して安全であるかということである。例えば盛岡の畑苗移植期の早限は、80%の年に安全を期待するとすると5月22日であることが第1表からわかる。ここにあげた3地点はほぼ同じ緯度に位置しているが、作季には地点間の特徴が明らかになり得る。第3図は地点間の特徴をみるために計画期日と安全率の関係を表わし

第1表 計画作季の例

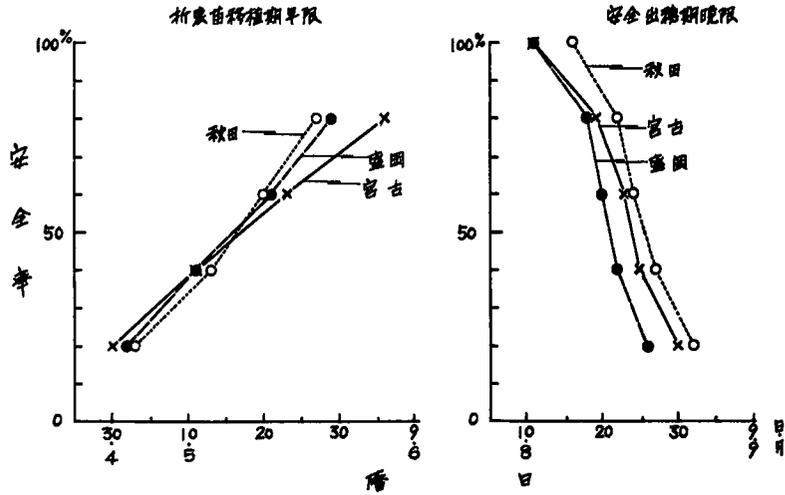
地点	生育期	安全率					平年植
		20%	40%	60%	80%	100%	
宮古	畑苗移植期早限	4. 26	5. 2	5. 10	5. 31		5. 8
	折苗 "	4. 30	5. 11	5. 23	6. 5		5. 22
	穂ばらみ期早限		7. 12	7. 17	7. 23	—	7. 16
	好適出穂期晩限*	8. 18	8. 14	8. 8	—	—	8. 11
	安全 "**	8. 30	8. 25	8. 23	8. 19	8. 11	8. 23
盛岡	畑苗移植期早限	4. 30	5. 3	5. 10	5. 22		5. 9
	折苗 "	5. 2	5. 11	5. 21	5. 29		5. 20
	穂ばらみ期早限		7. 3	7. 9	7. 21	8. 5	7. 9
	好適出穂期晩限*	8. 15	8. 13	8. 10	8. 7	—	8. 11
	安全 "**	8. 26	8. 22	8. 20	8. 18	8. 11	8. 21
秋田	畑苗移植期早限	5. 1	5. 8	5. 12	5. 21		5. 11
	折苗 "	5. 3	5. 13	5. 20	5. 27		5. 18
	穂ばらみ期早限	6.	6.	6. 下	7. 8	8. 2	6. 下
	好適出穂期晩限*	8. 21	8. 17	8. 15	8. 12	8. 5	8. 17
	安全 "**	9. 1	8. 27	8. 24	8. 22	8. 16	8. 26

* : 出穂後40日間に880℃を確保できる最終日

** : " 800℃ "

— : 指定の安全率をもつ日がないことを示す。

たものである。まず、移植期早限についてみよう。期日が遅くなるほど安全率が高くなるのは当然であるが、安全率の高まり方が地点によってはっきり違っている。50%以下の安全率では、日本海側の秋田が太平洋側の宮古、盛岡より早限が遅いが、60%以上の安全率になると、両者の関係は逆転し秋田、盛



第3図 計画作季の安全率と地域性

岡、宮古の順に遅くなっている。そして、地点間の差は、60%で秋田と盛岡が1日、秋田と宮古が3日、80%ではそれぞれ2日、9日の差が生じ、高い安全率で考えるほど地点間の差が大きくなる。とくに宮古の遅れが著しいことがわかる。これはこの季節の太平洋側の盛岡、宮古の気温が、同じ緯度でも秋田に比べて低いこと、年による気温変動が大きく不安定であり、とくに宮古でその傾向が著しいことによるものと考えられる。したがって同じ5月27日を移植期とした場合、秋田では80%の安全率をもつのに対し、盛岡では75%、宮古では65%の安全率しかもてないことになる。

次に安全出穂期晚限についてみると、盛岡、宮古、秋田の順に遅く、盛岡と秋田ではほゞ4~5日の差がみられる。それだけ秋田では出穂期に余裕があることになる。宮古は盛岡より晚限が遅いが、安全率の高い段階では盛岡とほゞ同じになる。これは、宮古では秋の気温変動もまた他地点より大きいためと考えられる。要するに、内陸の盛岡は秋の気温降下が沿岸より早いため出穂期の晚限が早く、沿岸では日本海側の秋田の方が秋が長く、晚限までの期間が長くなるものと思われる。

5 考察

本報にのべた頻度別気温による作季策定は、その基本的手法においては従来の策定法と同じである。しかし結果が過去の統計からみた安全率ごとに表わされるのが、従来の結果と違っている。この結果実際に栽培計画を立てる場合、必要な安全率に応じて作季計画を立てることが可能になるものと考えられる。作付が始まる前には毎年長期天候予報が注目されているが、冷夏や不順天候が予想されるような年は、80%~100%の高い安全率をもつ作季と、それに適合する品種を考慮することができよう。また順調な天候が予想される場合は、安全率に幅をもたせて作季や品種の選択をすることも可能になる。

引用文献

- 1) 内島立郎：栽培計画のための平均気温頻度別カーブについて，東北の農業気象第12号(1967)，東北農試研究速報第9号(1968)

畑地における土壌水分の変化に対する気象条件の影響

千葉文一

(宮城県農試)

1 緒言

農耕地における土壌水分の変化は作物に対するかんがい排水など水収支の一環としてだけでなく、土壌保全あるいは農耕機械作業の能率などにも深い関係がある。これらについては、従来より畑地かんがい、災害防止、機械作業の能率などそれぞれの分野で数多くの試験研究が進められ、その結果が報告されている¹⁾²⁾。しかしかんがい水量、時期の決定、災害予防、機械作業の可否などを土壌水分を測ることなく外圃の条件とくに気象要素の変化から予測することについての研究は少ない³⁾⁴⁾。それでこの研究を進めるための一段階として土壌水分の変化と気象条件との関係について試験を行ったので、その結果をとりまとめ報告する。

2 試験方法の概要

この試験は農試本場(仙台市原町)において昭和41, 42年の5月から10月までの間で行った。土壌水分の測定は乾燥秤量法によって行い、採土は深さ5~15cmの上層から毎週2回、畑地内の任意の数地点で行った。また気象条件は場内で毎日観測している露場の気象観測値を用いた。

なおこの試験を行った畑地の土壌条件は埴土(透水性が極めて悪い)、黒ボク土(透水性良)、壤土(透水性や良)、砂土(透水性良)の4種類で、埴土は農試ほ場であるが、その他はほ場に埋設した無底のコンクリート枠2m×1.5mに深さ60cmに充填した実験ほ場である。

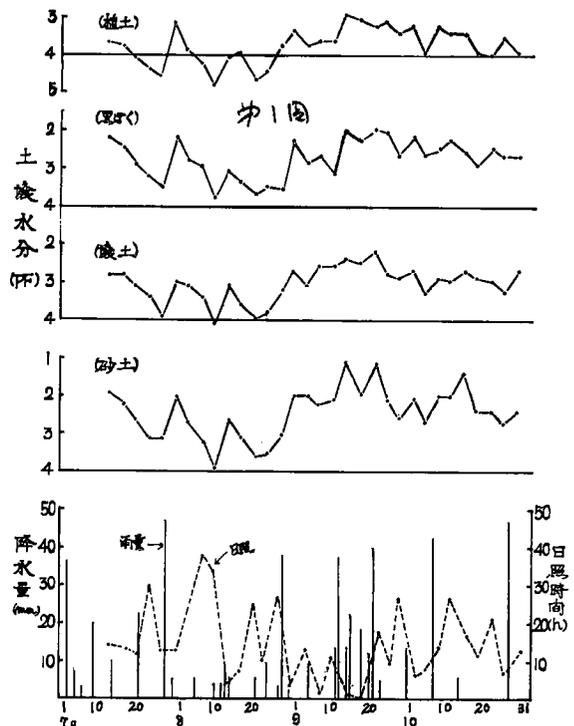
60cmに充填した実験ほ場である。

3 試験結果と考察

1) 土壌水分の時期的な変化と気象条件

土壌水分測定結果から時期的な変化をみると第1図のようになり、どの土壌もほぼ同様の傾向で変化している。これを降雨量および日照時間の時期的変化と対比してみると、降雨量の多い時期に土壌水分は高く降雨量の少ない日照の多い時期は土壌水分が低下している。最高水分量は9月中旬の秋霖期に現われており、最低水分量は8月上旬梅雨あけ後の盛夏期に現われている。

つぎに土壌別にその変化をみると、埴土は変化量が最も小さく、次いで壤土、黒ボク土、砂土の順となり、砂土の変化量が最も大きく、PF 1.1~4.0の巾で変化しており、変化量の最も小さい埴土の土壌水分はPF 3以上で、しおれ係数のPF 4.2以上



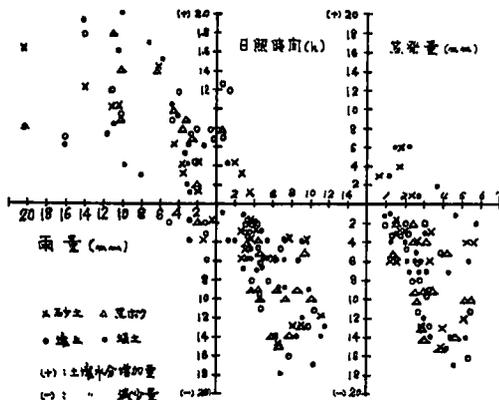
第1図 土壌水分の時期的変化と気象条件 (宮城農試)

になることもしばしばあり、有効水分量は最も少なく経過していた。その他の土壌はPF 4以上の無効水分量になることはなかった。

2) 土壌水分の変化と気象要素との関係

土壌水分の変化は気象条件の影響を大きく受けるので、この関係を雨量、日照時間、蒸発量について調べた。それを第2図に示す。

土壌水分の増加は、降雨量の多少に関係があり、土壌水分の減少は日照時間の多少による。雨量が多いほど土壌水分の増加量が多くなり、日照時間が多ければ土壌水分の減少量が多い。また、露場蒸発量の多少と土壌水分の変化量の関係も明らかである。



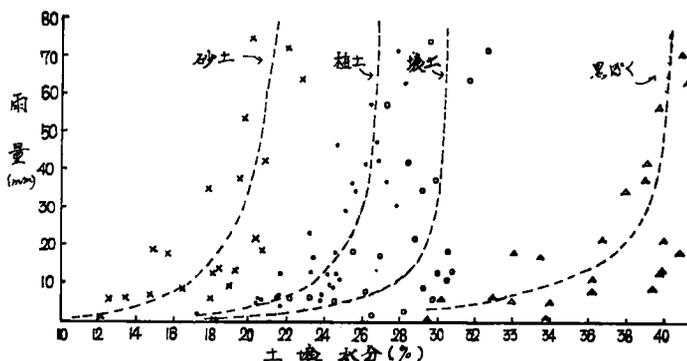
第2図 土壌水分の変化と気象要素との関係 (官城農試)

これら土壌水分の増減と気象要素との関係は土壌の種類をとわず、何れもほぼ同様の傾向を示している。なおこの図では雨量があっても土壌水分が減り、日照、蒸発があっても土壌水分が増加していることがある。これは土壌水分の測定が週2回であるため、測定日間の間の天気が一様でない時にはその間の土壌水分変化に与える影響の大きい気象要素に支配されることを示すものであろう。すなわち降雨があっても、その量が少なく、降雨前後の日照が多く、土壌面蒸発が盛んであれば土壌水分は減少する。この場合の降雨は蒸発散の抑制にはなるが、作物への水分補給には有効とならないことが多いと思われる。このときの雨量はほとんどが、5mm以下であった。また反対に日照があっても、また降雨量が少なくても、土壌水分が増加する場合がある。これは天気が悪く曇雨天の続くときに見られる。

つぎに、本県では梅雨、秋霖、台風などによる長雨、多雨で土壌水分過多になることがしばしばある。そこで雨量と土壌水分の関係について検討した。第3図は雨量と降雨後の土壌水分との関係を見たものである。これによると土壌水分は雨量が多くなるにしたがって高くなるが、その変化のしかたは土壌水分がある一定量に達するまでは土壌水分の増加量は大きい、それ以上になると雨量が多くなっても土壌水分はほとんど変化しなくなる。その場合の雨量や土壌水分は土壌の種類によって多少異なる。

この試験結果によるとほぼ次の表のようになる。

これはそれぞれの土壌によって透水性と保水量が異なるためであり、黒ボクや砂土の透水性の良い土壌では最大容水量に近い値まで降雨を吸収保持するが、透水性の悪い土壌はそれ以前に雨水を吸収する量が減少してかなりの降雨があつて



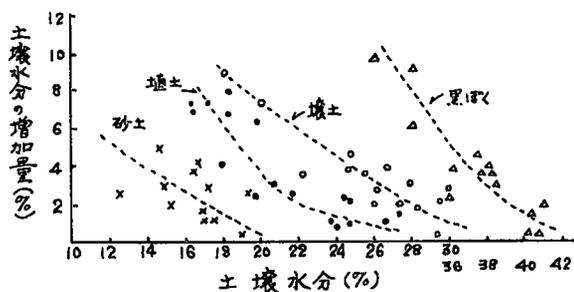
第3図 降雨量と降雨後の土壌水分との関係 (官城農試)

も土壌含水量の増加は小さくなる。

このように畑地では一雨の雨量が30mm位までは土壌に吸収保持されるが、それ以上の雨量は吸収されず地表水となって流失またはくぼ地に滞水するようになることがわかった。さらに降雨量によって土壌水分の増加量が変ることとは当然であるが、同一雨量であっても、増加量の異なる場合がある。これは降雨前の土壌の乾湿によるものと思われる。そこで土壌水分の増加量と降雨前の土壌水分との関係を調べた。それを第4図に示す。これによると何れの土性のもでも降雨前に土壌が乾燥しているときは含水率の増加量が多く、土壌水分が多くなるにしたがって水分増加量は減少し、水分の増加量が1%以下になってほとんど吸水しなくなる土壌水分は前述の表の値と一致する。

表 土壌水分の変化が無くなる限界(宮城農試)

	雨 量	土 壌 水 分	
		(含水率)	(PF)
畑 土	30 mm以上	27%	3.0
壤 土	25 "	30	2.7
黒 ボ ク	35 "	42	2.0
砂 土	40 "	20	1.7



第4図 土壌水分の増加量と降雨前の土壌水分との関係(宮城農試)

このことは無降雨の日が続く土壌が乾燥しているときは雨水に対する土壌の水分吸引力が大きく、その反対に曇雨天が続く土壌がかなり湿っているときは雨量が少なくてもすぐに飽水状態となり、それ以上の雨量は地表水となることを示している。

また、土壌水分の減少量の多少についてはその増加の場合とは逆に、土壌水分の高いときに減少量が大きく、土壌水分が少なくなるにしたがって減少量は小さくなっている結果も得ている。

これらのことから土壌水分の変化量の多少にあたる気象条件の影響は、単に測定日直前の雨量や日照の多少だけでなく、それ以前からの気象条件による土壌の乾湿状態がかなり影響していることがわかる。

4 結 語

畑地の土壌水分と気象条件との関係について試験を行ったが、この試験ではとくに降雨が土壌水分に及ぼす影響について検討した。その結果を要約すると、畑地の土壌水分の変化は気象条件に左右される。土壌の種類によって変化量が異なり、畑土は最も変化が少なく、次いで壤土、黒ボク、砂土の順となり、砂土の変化量が最も大きい。降雨との関係では土壌水分の変化に影響するのは一雨の雨量が5mmから30mm位までであり、5mm以下の降雨は蒸発散の抑制にはなるが、土壌水分の増加になることは少なく、30mm以上の雨は地表水になる。すなわちこの試験結果からは雨量が5mmから30mmまでは有効降雨となるが、5mm以下あるいは30mm以上の大雨は無効降雨となることが判った。また土壌の乾湿程度により同一雨量、あるいは同一日照時間でも土壌水分の変化量が異なることもはっきりした。

なお今後さらに土壌水分と気象条件との関係を調べ、気象条件の変化から土壌の乾湿状態を推定し、

かんがいの要否、機械作業の難易を予測することが出来るまでに進めたい。

参 考 文 献

- 1) 椎名乾治：畑地かんがい調査計画法 農土研 33 1～7 1965～66
- 2) 東海近畿農試：畑地かんがいに関する研究集録Ⅹ 1967
- 3) 日下部正雄：気象観測値による土壌水分の推定 農業気象 11. 2 1955
- 4) 村上賢治：無降水継続期間を基礎とする灌漑必要度の推定方法 農業気象 21. 3 1965

日本農業気象学会北海道支部の紹介

藤 原 忠
(東北農業試験場)

昭和43年4月、北海道支部より東北支部に転入会させていただきましたので、北海道支部の現況を参考までに紹介させていただきます。

日本農業気象学会北海道支部学会は、昭和27年10月、現在郷里の山形県で悠々自適の生活を送られている八鍬利助博士、宮城県農試官本硬一博士の当時の北大関係者を中心に、气象台、国立、道立両農試など関係機関の連携によって設立され、広く日本農業気象学会の発展と、北海道農業の発展のため、毎年研究発表会を行うとともに、学会誌を発刊し、目的実現に努力してまいりました。

本年で支部会誌も第19号(北海道の農業気象)に及んでおり、内容もかなり多彩で御座います。また支部学会々員数は180名をこえております。

研究発表会は隔年毎に札幌以外の主要農業地帯で開催しており、毎回大変に盛会で御座います。また北海道支部では東北支部とほぼ共通の課題も多く、両支部の合同研究発表会の希望も出されておりました。

申しおくれましたが、初代北海道支部学会長は、八鍬利助理学博士であり、現二代支部学会々長は、横田廉一農学博士(北大)で御座います。

なお、支部事務所は下記の如にありますので、文献などで必要な方はお問い合わせいただければ幸いです。

北海道農業気象学会支部事務所

札幌市北9条西9丁目

北海道大学農学部農業物理研究室

畑稻マルチ栽培の地象的研究

第1報 地温変化に及ぼす影響

古沢典夫・佐藤忠士・鎌田信昭・田中義一

(岩手県農試)

1 はじめに

有孔ポリエチレンフィルムによる畑稻マルチ栽培は、たまたまビートの転換作というタイミングもあって、岩手青森両県合計では42年の約72haから43年は約2,200haと飛躍的な普及を見ている。

この技術はそ菜、たばこなどから始まり、畑稻では関東から北上してきたが、実は遅延型冷害の頻度が高い北東北地方においてその効果は特に大きいし、主目的を早魃回避におく関東地方とは狙いも非常に異っている。

マルチ栽培は微細な地象の人為的改善制御であり、一面地上部はハードニングされている点で、いわゆる温育育ちとはならない。

その効果として、①地温上昇、②保水性向上、③作土の固化防止が主なものであり、有機物の分解促進と、流亡防止による肥効の増大も顕著である。

昭和41年の冷害年と、地域的に早魃性のもち病が多発したが一応の豊作年の42年と、2ケ年にわたる地象の変化と生育収量の概要を報告し、各位の御叱正を仰ぎたい。

2 試験方法

(1) 供試フィルム；ホーリーシート厚さ0.02mm，41年では9215，42年では8212透明を主体とした。温度測定はシート中央部で行った。

(2) 供試品種；41年は陸稻水野黒糯，42年は水稲シモキタを用いた。

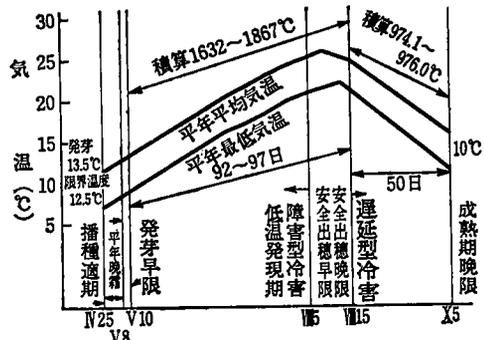
(3) 播種期及び方法；41年では5月10日，42年は5月3日，1株7粒点播とした。

(4) 施肥量；N，P₂O₅，K₂Oとも各a当たり1kgを全面基肥とした。別に厩肥150kgをやはり全面に施した。

3 気温経過と関連しての作季

岩手農試(滝沢)における畑稻の作季を第1図として示した。8月中旬からの気温の下降が急激であって、陸稻品種では登熟日数がやゝ短い水稲品種では安全晩限はぎりぎり8月15日，12~13日位までは適当と考えられる。また早限は，7月中旬の低温発現頻度による障害型不稔を懸念すれば8月5日頃にならざるを得ない。

遅延型冷害は致命的になる恐れがあるので、限界内では早目に出穂させることが無難である。いづれにせよ，このようにきびしい限界内では、関東地方のように作季巾による早魃回避のゆと

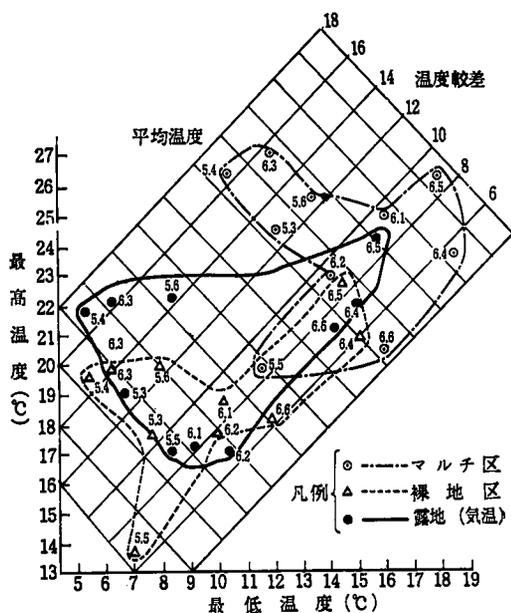


第1図 滝沢におけるマルチ栽培シモキタの作季図

りは全くないと云えるであろう。このような夏期の温度不足に対し、早魃は頻度も程度も関東に較べて軽少であり(後述)、マルチの遅延型冷害防止効果は極めて高く評価される。

4. 地温の推移

第1表は41年における8~10cm地温の推移を示したもので、第2図も同じものである。マルチ区は裸地に較べ、最高最低平均温度共に常にかなり高い。また、較差は気温の低い初期で裸地より大きい、気温程ではなく、稲の繁茂してきた中期ではむしろ裸地より小さくなっている。初期の裸地は最高が気温よりかなり低く、最低で大差がないので較差が小さい。半旬別に見れば、裸地区に対し最高温度で6月3半旬7.5℃が大差、6月6半旬の2.2℃が小差で、その平均は5.5℃となっている。最低温度での平均は4.8℃で、



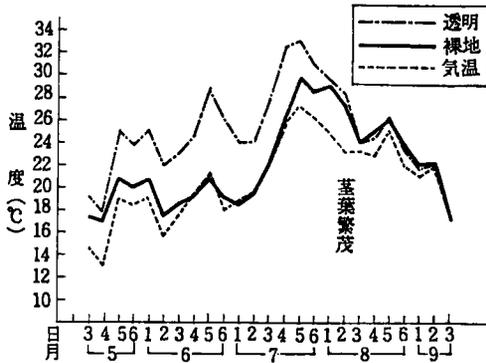
第2図 半旬別最高・最低・平均・較差関係図
(数字は月・半旬)

第1表 41年10cm地温と気温の半旬別表

区名	項目	月別		5月				6月				平均		
		半旬別	半旬別	3	4	5	6	1	2	3	4		5	6
(10cmマルチ地温区)	最高	高		24.9	26.7	20.1	26.1	25.4	23.2	27.4	24.1	27.1	20.4	24.5
	最低	低		12.0	10.4	11.9	13.4	15.7	14.0	11.8	18.6	18.5	15.8	14.2
	平均	均		18.5	18.6	16.1	19.8	20.6	18.6	19.6	21.4	22.8	18.1	19.4
	較差	差		12.9	16.3	8.2	12.7	9.7	9.2	15.6	5.5	8.6	4.6	10.3
	積算	算		92.4	185.0	265.3	384.1	486.8	579.5	677.6	784.2	898.3	988.9	-
(10cm裸地地温)	最高	高		17.5	19.4	14.0	20.2	18.9	17.8	19.9	21.0	23.1	18.2	19.0
	最低	低		7.0	5.0	7.0	7.8	9.9	10.1	5.9	15.1	14.3	11.9	9.4
	平均	均		12.3	12.2	10.5	14.0	14.4	14.0	12.9	18.1	18.7	15.1	14.2
	較差	差		10.5	14.4	7.0	12.4	9.0	7.7	14.0	5.9	8.8	6.3	9.6
	積算	算		61.1	122.2	174.5	258.6	330.7	400.6	466.3	556.7	660.2	735.5	-
(気露温場)	最高	高		18.9	22.2	16.8	22.5	17.2	17.0	22.4	21.9	24.6	21.3	20.5
	最低	低		6.3	4.5	7.6	8.4	9.0	7.0	5.9	15.2	15.4	14.3	9.7
	平均	均		12.6	13.4	12.2	15.5	13.1	13.7	14.2	18.6	20.0	17.8	15.1
	較差	差		12.6	17.7	9.2	14.1	8.2	6.6	16.5	6.7	9.2	7.0	10.8
	積算	算		63.2	130.1	191.4	284.3	349.9	418.5	489.4	582.3	682.4	771.5	-

大差, 小差は6月1半旬の5.8℃と6月4半旬の3.5℃である。

平均温度での差の平均は5.2℃となり, その積算は10半旬で253.4℃, 34.5%増となり,

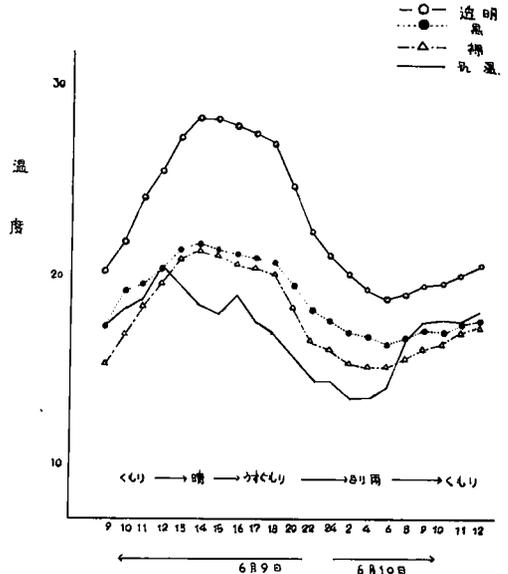


第3図 平均温度比較図 (5cm)

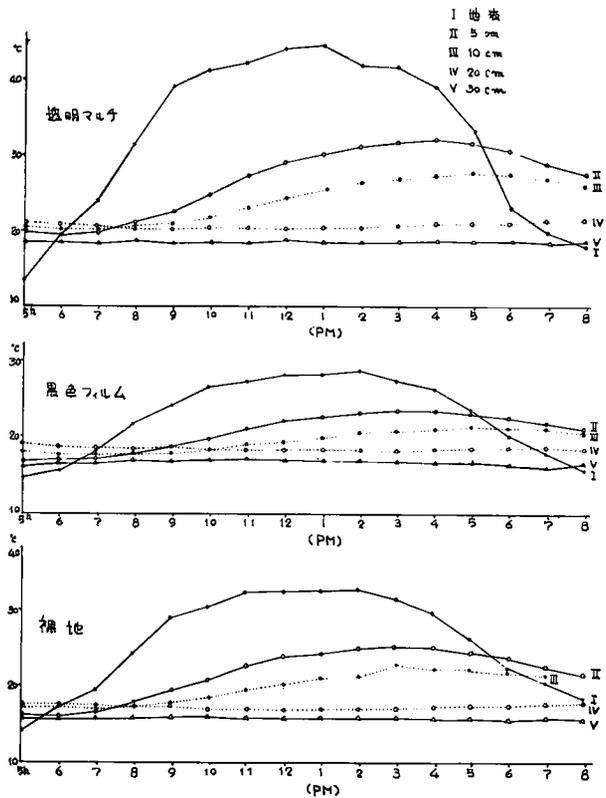
昇温効果は極めて顕著である。また較差の平均は10.3℃で裸地より0.7℃高く, 気温より0.5℃低い両者の中間となる。

日別については図表を省略するが, マルチ10cm地温は裸地区と同様に, 気温よりほゞ4時間遅れた波を示し, 晴天日中で大差, 曇雨天では三者の差は少くなるが, 常に裸地より高い。マルチ区は, 気温に較べると最低は常に高く, 最高も前期は概ね高いが, 気温急昇時には低くなる場合がある。裸地との差は, 最高温度で5月21日の9.5℃が大差, 6月~7月1.7℃が小差であった。最低温度では5月21日の8℃, 4月27日の1.1℃がそれぞれ大差及び少差となり, 最高温度より小さい。

昭和42年度は, 根群の分布を考慮して5cm地温を測定したが, 図表としては平均温度のみ第3図として示し,



第4図 42年6月9日~6月10日までの比較図 (地下5cm)



第5図 42年5月26日深度別地温と推移

他は省略する。昇温効果は8月2半旬頃まで続くが、盛夏となり気温が上昇することと、莖葉繁茂により差が少くなり、7月中旬(播種75日後)にはフィルムを剥いても減収が認められなかった。

6月9日から10日に至る変化は第4図のとおりで、透明フィルムの昇温効果は著しい。黒色ではフィルム自体は70℃にも達するが、輻射熱をさえぎるので、地温上昇効果は低い。しかし地温降下はかなり抑えるので、日温の較差は小さく、後期遅発分げつ型の過繁茂の生育相を辿りがちで、雑草の抑制効果は高いが寒冷地向ではない。

また、第5図のとおり6月9～10日にわたり深度別の地温を測定した。表層程気温に敏感で上昇も下降も烈しく、逆転が見られ深層より低下する場合もあった。深度では30cm地温にまで影響があり、透明で約3℃、黒色で1℃位の差が認められた。この場合もやはり黒色フィルムは鈍感な推移を示している。

なお、地温上昇に伴い微生物が活発になることは当然で、間接的效果として有機物の分解促進が著しい。

畑稻マルチ栽培の地象的研究

第2報 土壌硬度、水分変化と生育収量

古沢典夫・中野信夫・米田秋作・大野康雄

(岩手県農試)

5 作土の固化防止効果と倒伏

42年9月27日における土壌は第1表のとおりで、ほぼ倍近く柔らかいと云えるであろう。フィルムのために雨滴に叩かれにくいことに加え、フィルム直下に毛管水が盛んに昇騰することも考えられる。いづれにせよ、このように土壌が極めて膨軟であり、中耕も不要で植生に大いにプラスしていることは間違いないであろう。

しかし反面では、作土が柔く根の支持力が弱いため、倒伏を助長することは否めない。地上部の繁茂が旺盛で15cm以上も長稈となり穂重が大きいこと、特に高位分げつの根が浅く遅れることなど関連があり、短稈品種でも倒伏現象が著しい。その対策として、品種、窒素肥料の減少、早播、多粒播などが考えられるが、とりあえず出穂15日後頃にフィルムを除去して培土をすることが当面の最も実用的な対策である。

6 保水性と早魃、いもち病

第1図△はマルチ栽培、○はマルチ無栽培、●は裸地無栽培、×は裸地栽培の各区で、20cmの土壌水分の推移である。マルチにより無栽培同志

第1表 土壌の硬度

9月27日における土壌硬度、円錐貫入抵抗(コーン指数)

表面下深さ 測定点	表面下深さ					備考
	3 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm	
7251 透明	1.62	2.33	3.83	4.53	4.67	農技研式 SR2型供用
7215 黒	1.50	2.17	3.97	4.72	4.75	
無マルチ	2.42	2.67	4.42	7.50	8.00	

の比較では明らかに保水性が向上し、特にその線は滑らかである。栽培区での比較でもマルチ区はやはり滑らかではあるが、42年は14年に1度程度の旱魃年であり、生育量が裸地より遙に増大しているために、次第に下降を辿っている。

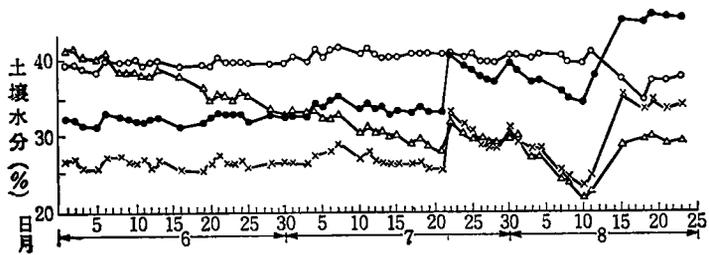
従って、年次によっては穂孕から出穂にかけて、むしろ少目になることも当然考えられよう。

要は旱害の程度と頻度が、関東などに較べて遙に軽く、かつ少いことである。

第2表は1909年以後の岩手県の旱害を示したもので、2ヶ月続けて少く、合計降水量が40%以上少い時に発生を見ている。まず5~6月の春旱魃は9年に1度とかなり多いが、マルチで充分防げることはやはり高く評価されよう。

7~8月合計では、8年に1回中以上のものが発生し、大きなものは30年に1回以下である。土壌条件による影響も大きく、傾斜地などでは問題があるが、保水力中以上の条件ではその被害はマルチである程度防ぎ得るので、大きな被害は少ないのではないかと考えられる。

むしろ、当地域では旱魃



第1図 土壌水分の推移(県北分場)

第2表 干害年の降水量平均偏差(岩手県気候誌)

西 曆	年 号	5 月 (%)	6 月 (%)	7 月 (%)	8 月 (%)	干害発生	
						時期	規 模
1909	M 42	+65	-19	-70	0	夏	小
1911	44	-87	+67	+108	+42	春	小
1961	T 5	+35	+65	-7	-46	夏	極小
1924	13	-14	-33	-78	-72	夏	大
1926	15	-15	-66	+14	+93	春	大
1928	S 3	-70	+25	-26	-61	夏	中
1929	4	+35	-44	-74	-43	夏	大
1932	7	-31	-50	+45	+5	春	小
1936	11	-31	-50	-22	+33	春	小
1939	14	-34	-16	-52	-34	夏	中
1940	15	-55	-45	+11	+29	春	中
1942	17	-58	-34	-46	-39	春	中
1943	18	0	-13	-90	-2	夏	中
1946	21	-47	+25	-54	-54	夏	中
1951	26	-15	-52	-32	-32	夏	中
1954	29	+72	+43	-72	-40	夏	小
○1955	30	+167	+132	-42	-20	夏	極小
○1957	32	+15	-59	+33	+37	春	小
1958	33	-65	-42	+130	-19	春	中
○1961	36	-80	-9	-26	-13	春	小
○1962	37	-41	-39	-74	-20	夏	中

- 県南の一部
- 県北及び沿岸中部
- 県北及び沿岸部
- 県北及び沿岸北部
- 1. 平年偏差は盛岡、水沢、一関の4カ所平均値
- 2. ○印は局部干害で偏差は発生地域のもの

性いもち病により大きな問題点がある。夏季冷涼で特に最低気温が低いから、特に山間地方では低温年ではいもち発病適温期に達するのが遅れ、高温乾燥年次の降雨後、主として穂に対して問題がある。第3表によれば、珪酸の吸収は普通栽培より遙に多く、第1図の初～中期の土壤水分が多いことから肯定されることである。また、観察によってもマルチ区がいもち病の蔓延が明らかに少い。しかし、発生子察と徹底的防除、抵抗性品種の導入が肝要で、特に水稻品種陸作では最重点対策であり、多少抵抗力が増す程度と考え、過大評価は禁物である。

第3表 ユーカラにおける体内養分

(県北分場・対乾物%)

部 位	条 件	SiO ₂	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe ₂ O ₃
葉 身	裸 地	13.9	2.55	0.41	1.67	0.034
	マ ル チ	20.9	1.62	0.20	1.37	0.050
	水 田	19.8	1.30	0.25	0.97	0.069
葉 鞘	裸 地	14.1	1.26	0.33	2.39	0.038
	マ ル チ	17.7	1.03	0.18	2.08	0.045
	水 田	19.1	0.74	0.19	1.54	0.183
稈	裸 地	5.2	0.90	0.40	2.84	0.015
	マ ル チ	5.9	0.76	0.17	4.11	0.019
	水 田	8.8	0.59	0.42	4.52	0.051
穂	裸 地	2.9	3.00	0.78	0.52	0.015
	マ ル チ	3.2	1.64	0.61	0.37	0.017
	水 田	5.8	1.37	0.85	0.39	0.033

7 畑稲の生育と収量

このことについては、東北農業研究などに改めて詳述することにし、こゝでは略述にとどめたい。

生育の特徴を単的に云えば、マルチ区の発芽および出穂の促進は7～13日で、低温年程効果は大きい。有効分けつはほぼ2週間早く、また出穂時の地上部重は冷害年では3.6倍にも及ぶ。7月中旬において、高温年でも主穂は2葉も進み、葉数は(止葉)1枚増加している。

41年の冷害年では、籾数増は10%に満たないが、高温時出穂が稔実を良好にし、玄米千粒重、稔実歩合を高め、71.8%の増収をもたらしている。42年の高温年でも第4表のとおりである。

結局のところマルチの稲に及ぼす効果としては、発芽を早め、初期、生育を促進しつつ巨大化せしめ分けつ出穂を早め、稔実を良好にせしめ品質も良くする。文字通り安定多収技術と云うことができよう。

第4表 生育収量調査表(42年) シモキタ供用

シ ー ト 番 号	シ ー ト 質	㎡ 当 株 数 (株)	7月10日における				出 穂 期 (月日)	成 熟 期 (月日)	全 重 (kg)	わ ら 重 (kg)	精 籾 重 (kg)	精 玄 米 重 (kg)	同 比 (%)	籾 摺 歩 合 (%)	玄 米 千 粒 重 (g)
			草 丈 (cm)	同 比 (%)	一 茎 株 数 (本)	同 比 (%)									
慣 行		133.4	4.0	100.0	4.5	100.0	8.23	達セズ	155.0	103.9	44.0	30.8	100.0	70.1	18.6
無マルチ		16.7	29.0	120.8	17.5	388.8	8.19	達セズ	137.3	69.9	51.6	37.8	122.7	73.2	19.3
7215	透明	14.8	38.6	160.8	40.8	906.6	8.9	9.29	141.5	68.6	64.8	52.7	171.1	81.4	19.9
7215	黒	14.8	34.7	144.5	34.7	771.1	8.15	10.6	151.3	80.6	62.0	49.8	161.6	80.4	20.3

水稲冷害の実際的研究

第27報 作況試験からみた分けつの推移型

和田純二・佐藤亮一・金沢俊光

(青森農試・藤坂支場)

はじめに

最近の多収栽培を施肥技術の面からみれば、元肥重点から追肥重点に変わりつつあることがあげられるであろう。深層追肥や晩期追肥など寒冷地における従来の元肥主義の安全稲作からみればかなり少ない元肥量で出発し、追肥により生育後の栄養を確保するための施肥技術である。しかし一方、元肥少肥はとくに低温や土壌条件によっては分けつが抑制的に働らく。このためには健苗を用い、適切な水管理や肥培管理により移植後早目に強健な分けつ基を確保することが必要である。育苗技術は著しく進歩してきているが、年により苗の生育に良否があり、また移植後の気象条件によって分けつ発生に大きく影響されている。このことは毎年同一土地、品種、耕種条件で行なわれている作況試験の成績によっても茎数、穂数の年次変動の大きいことからうかがわれるところである。本報では藤坂において昭和13年以來継続されてきた水苗代および昭和33年から始められた保護苗代による作況に関する試験成績より分けつの推移を類型化し、それぞれの分けつ型と気象との関係について検討した結果について報告する。

1 試験方法

水苗代は4月20日、 m^2 当り120g播き、6月4日、 m^2 当り24.2株、1株5本植とし、施肥量は a 当りN0.40kg, P0.49kg, K0.42kgを施した。品種は陸羽132号について検討した。

保温折衷苗代は4月15日、 m^2 当り90g播き、5月25日、 m^2 当り26株、1株3本植で、トンネル式畑苗代は4月10日、 m^2 当り90g播き、5月20日 m^2 当り26株、1株2本植とした。施肥量は保温折衷苗代は a 当りN0.85kg, P1.15kg, K0.75kg, 畑苗はN0.95kgのほか保温折衷苗代と同様であった。これらの保護苗代はトワダについて検討した。

2 結果

(1) 分けつの推移型

育苗法により分けつが量的にも質的にもかなりの違いがみられるが、とくに低温条件においては分けつの発生におよぼす影響に著しい差異が認められている。ここではまず、30年の長さにわたり実施されてきた水苗代による豊凶考照試験成績のうちから陸羽132号について整理検討した。

各年次における生育時期別の茎数を平年値との差でみた場合に、その推移型から第1図に示すような6つの型に分けた。以下にそれぞれの推移型の特徴と気象との関係について述べてみる。

I型……おおむね全生育期間にわたり平年値より多げつに経過する型で、昭和31年、33年等過去6カ年が該当する。この型の気象経過をみると移植後活着期から分けつ初期までの20日間が高温に経過しているのも特徴の一つで、各型中気温・水温が最も高い。活着および初期生育は昼夜の較差の大小にほとんど関係なく、平均水温の高いほどよいことは実験的にも明らかにされているところである。その後分けつ盛期の田植後21~40日間の気象経過をみると、最高気温はIII型と同じで高いが最低気温が低いので較差が大きい。水温も気温と同様の傾向を示しているが、最高水温は生育前半(田植後20

日間)も、生育後半(田植後21~40日間)も各型中最も高いことが注目される。

日照時数は多くない。このように分けつ初期において気温・水温とも高く、後半の分けつ盛期においてとくに高温でないが、とくにまた低温でなく、しかも昼夜の較差があることは分けつの増大に有利なことを示しているものと思われる。

Ⅱ型……Ⅰ型と対照的に全期間少げつに経過する型で低温年に多いが、生育の遅れが比較的少なく、出穂期もほぼ平年並である。最近年では昭和38年がこの型の分けつ型を示している。Ⅵ型に次いで気温・水温とも低く、寡照である。

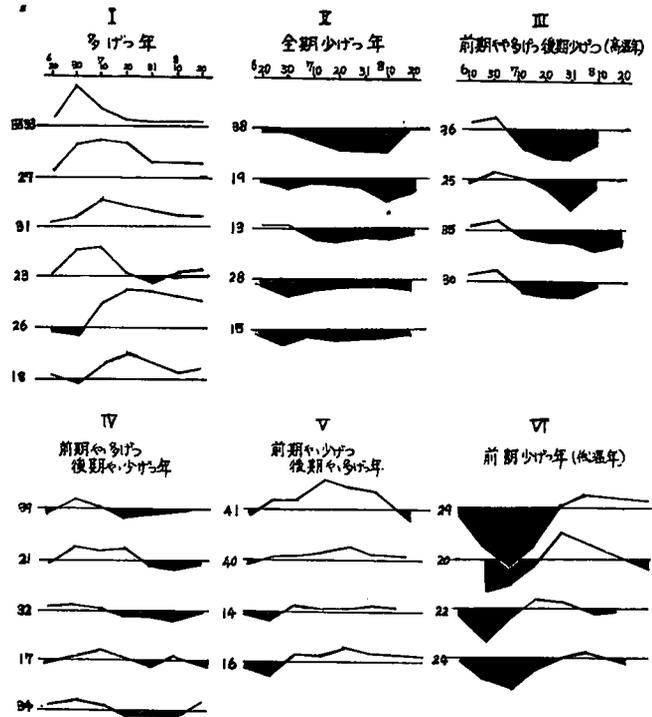
Ⅲ型……前期やや多げつ後期少げつ型で、気温・水温とも高いが昼夜の較差が小さく、典型的な高温年の分けつ型である。分けつ全期間にわたり高温のため、生育が著しく促進される。分けつ初期は好環境のため分けつが多いが、分けつ増大期には昼夜の較差小さく高温に過ぎ上節位分けつの切上げが早く、基数・穂数が少ない。昭和25年、30年、35年、36年のいずれも高温年で、生育が促進され出穂期が早く、穂数が少ない。

Ⅳ型……分けつ前期にやや基数が多いが、後期やや少げつに推移する型で、気温・水温・較差・日照等の各気象要素は6型中のほぼ平均的である。

Ⅴ型……分けつ前期やや基数が少ないが、後半多げつに維持し、Ⅳ型と対照的な分けつ型で、Ⅰ型について多げつである。気象の特徴としては気温・水温ともにそれほど高くないが、昼夜の較差が大きいこと、日照時数の多いことである。昭和40年、41年の分けつの推移はこの型に属す。

Ⅵ型……生育前半が著しく少げつ型、典型的冷害気象で、各型中最も低温寡照である。活着と分けつ開始期の遅れで分けつが著しく少ないが後半に多くなっている。これは生育の遅延のため、分けつ増大期が後半にずれて基数が多いとみられるが平年の分けつ減退期と比較しているためである。穂数は昭和29年を除けば少ない。

以上のように生育時期別の基数を平年対差で示し、その推移する型から6型に分類し、それぞれの型と気象との関係について検討した。ここで分けつ代表型というべき、適温多げつ型のⅠ型、高温少げつ型のⅢ型、低温少げつ型のⅥ型の各気象要素別に示したものが第1表である。さらに第2図は平均気温および日照時数と基数との関係のみたものである。藤坂において基数と穂数の相関が高くなる7月10日(水苗代の平年出穂期からみて40日前)の基数の多少が6月1日~7月10日までの40日間の平



第1図 基数の平年差からみた分けつの推移型

第1表 多げつ年および少げつ年における気象

気象要素	期間 分けつ型	田植後20日間			田植後40日間			備 考
		I	III	VI	I	III	VI	
最高気温	℃	21.9	21.6	16.4	22.3	23.2	18.7	I ……多げつ年 II ……高温少げつ年 III ……低温少げつ年
最低 "		12.3	11.5	10.0	12.9	13.8	11.9	
平均 "		17.4	16.6	13.2	17.7	18.5	15.1	
気温較差		9.6	10.1	6.4	9.4	9.4	6.8	
最高水温		29.2	28.8	23.9	29.6	29.3	26.2	
最低 "		13.7	13.3	12.5	14.9	15.6	14.0	
平均 "		21.5	21.1	18.2	22.3	22.4	20.1	
水温較差		15.5	15.5	11.4	14.7	13.7	12.2	
日照時数	hr	110.0	133.6	69.4	203.7	232.4	154.2	

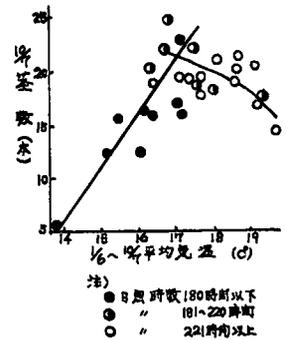
均気温だけではあまり明らかでないが、日照時数を含めた二要素との間に密接な関係のあることが認められる。すなわち、寡照条件下の比較では気温が上昇するにしたがって茎数が増加する。また多照条件下では17℃前後を中心として茎数が多いが、17℃以上高温多照条件下では茎数が少ないことを示している。

(2) 育苗様式と分けつの推移型

前述の分けつの推移型は水苗代について検討したものであるが、保護苗代苗の場合、苗素質が違うので気象環境に対する分けつの反応が異なる。第3図は育苗様式により分けつ型の異なった代表年の事例を示したものである。高温年の昭和36年は水苗、保温折衷苗は6月20日頃まで平年より茎数が多いのに対し、畑苗では全期間にわたり少げつに推移している。また、昭和38年は水苗、保温折衷苗は分けつ全期間少げつ型に対し、畑苗ではやや分けつ型である。昭和39年は水苗、保温折衷苗は平年ないしやや少げつ型に経過しているが、畑苗では明らかに多げつ年の型を示している。昭和40年は各育苗様式とも多げつ型の年次である。このように育苗様式により苗素質が異なるため、気象環境に対する分けつの反応が違うのが認められる。とくに保温折衷苗の分けつ型は水苗と畑苗の中間とみられる、年により水苗の分けつ型に近い場合もみられる。

(3) 保護苗代苗の分けつの多少と気象との関係

同一気象条件下においても分けつの推移型が、育苗法の違いによって異なることは前述のとおりであるが、水苗の場合は第2図に示すように供試年数も長く、気象と茎数の多少との関係が明らかである。畑苗、保温折衷苗について田植後40日間の平均気温および日照時数と茎数との関係を見ると、まず平均気温と茎数との関係では、16～17℃を中心としたところに茎数の増大がみられ、供試した他のフジミノリ、農林17号の2品種についても同じ傾向がみられる。これは水苗の17℃ピークに比べてや



第2図 平均気温および日照時数と茎数との関係

や低い温度でも茎数増大がみられることは育苗様式の違いによるものと考えられるが、なお試験を重ねて検討したい。

日照時数と茎数の間には高い正の相関係が認められ($r=0.772$ ****)多照なほど1株茎数が直線的に増加している。以上のことを最近年の事例からみてみよう。昭和40年は16℃前後で低温であったが、多照で多げつ年、41年は低温寡

照の少げつ年である。また36年は18℃以上の高温で分げつが少なく、42年は平均気温17℃前後の適温、多照で多げつ年であった。さらに分げつ盛期に当る田植後21~40日の茎数の増加量の多いほど穂数も多いが($r=+0.680$ ****)、この期間の気象条件としては平均気温17.5℃~18.0℃、気温較差10~11℃で多照条件ほど茎数の増え方が大きいことが認められる。

摘 要

(1) 藤坂における作況試験成績より分げつの推移型を類型化し、それぞれの分げつ型と気象との関係について検討した。

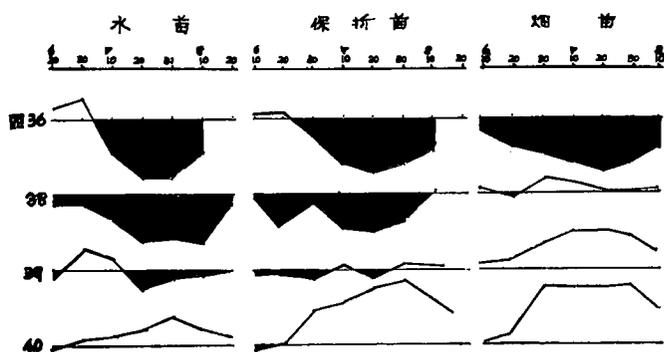
(2) 各生育時期における茎数を平年値との差からみた推移型を全期間多げつ型、あるいは少げつ型。前期多げつ後期少げつ型。前期少げつの抑制型等6型に分類した。

(3) これらの各推移型は気象環境の反応として現われ、気温が高くても、低くても分げつが劣り、適温年は田植後40日間の平均気温で16~17℃とみられた。しかも気温のみでなく、昼夜の較差、水温、日照等も分げつ発生と密接な関係が認められた。

(4) 同一年次においても育苗様式により分げつの推移型が異なったが、苗素質により分げつの発生に違いがあるためとみられた。

参 考 文 献

1. 工藤澄志(1958); 水稻気象感応試験報告
- 収量構成要素の成立過程並びに豊凶要因の特質 -
2. 角田公正(1964); 水稻の生育、収量との関係に関する実験的報告



第3図 育苗法の違いによる分げつ推移型の差異

水稻冷害の実際的研究

第28報 気象条件が分けつに及ぼす影響

楠淵欽也・和田純二・金沢俊光・佐藤亮一
(青森農試・藤坂支場)

はじめに

前報においては、作況試験の資料から分けつの推移型を6型に分け、それぞれの型の特徴と気象との関係について究明した。

本報においては、全県的な視野から分けつを把握するため、気象・土壌条件の異なる青森県内各地における生育観測圃の調査資料を整理検討した結果と、人工気象室条件において、温度条件を変えた場合に分けつの消長を明らかにするため行なった実証試験の結果について報告する。

1 生育観測圃による成績

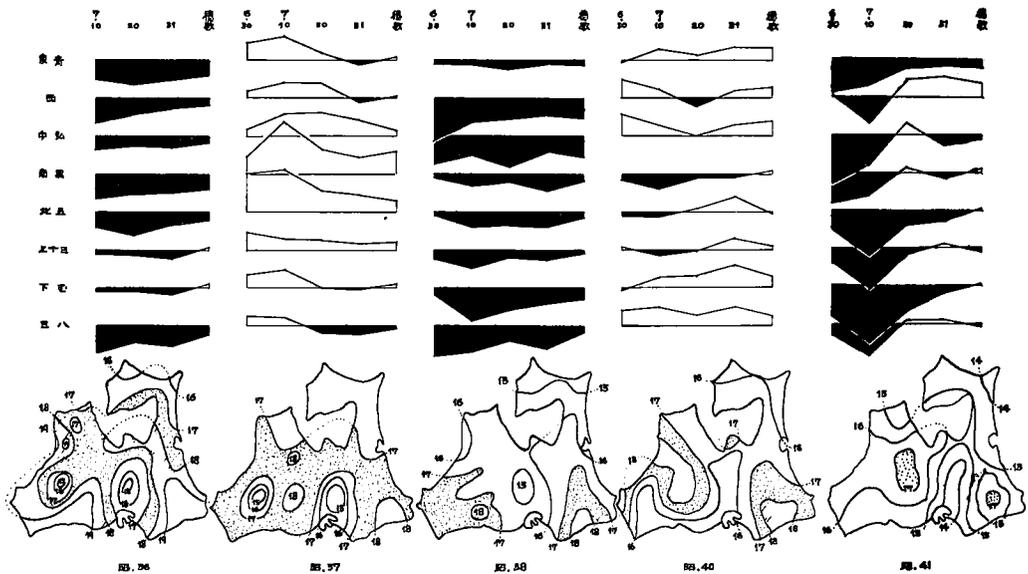
(1) 調査方法

資料は県内27か所の農業改良普及所で行なっている生育観測圃場の成績のうち、畑苗トワダについて検討したものである。なお、この調査田は、各普及所管内の生育中庸田2か所に設けられ、水稻の生育に応じた指導対策に資するため行なっているものである。

(2) 結果

少げつ年として高温年の昭和36年、低温年の昭和38、41年を、また多げつ年としては昭和37、40年を代表年としてあげることができる。これらの年次の分けつの推移と、気象を6月平均気温等値線分布でみたものが第1図である。

分けつ推移は郡別(各郡2~4普及所、1普及所2調査田の平均)・生育時期別に平年差で示したも



第1図 分けつ推移と6月平均気温との関係

のである。

36年……苗代期から高温多照が続いて生育が著しく促進され、出穂期は平年より5～6日も早い。生育相は長稈少げつ型で、津軽地方の基数減が目立った。

気温分布をみると津軽地方の17.5～19.0℃に対して、南部地方は18.0～19.0℃と津軽よりやや高温であった。

37年……分けつ初期の6月中旬まで1～3℃高目の日が続き、下旬は平年より低目であった。6月平均気温では津軽中央部および県南三戸地方の高温地帯を除き、全果的に17℃前後の分けつ増大には適温条件下に経過したことを示している。とくに津軽地方の多げつが注目される。

38年……全果のほとんどが17℃以下で、低温少げつ年である。5月下旬の強風による植え傷み、6月上旬の「やませ」による低温、下旬の寡照など移植後分けつ全期間にわたり抑制的な気象経過であった。

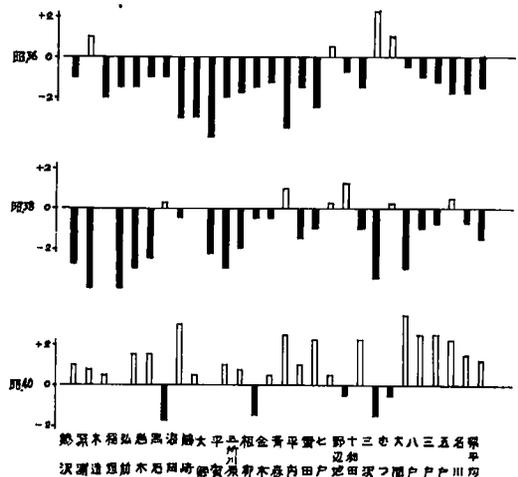
40年……6月平均気温では平年に比べ津軽地方、とくに黒石を中心とした中央部、および西海岸でやや低目、南部地方では0.5～1.0℃高かった。「からつゆ」型の多照で気温較差もあり、全果的にはやや多げつ型に推移した。

41年……5月下旬および6月上旬は「やませ」による低温が続いた。6月平均気温17℃以下の地域がほとんどを占めて、全果的に少げつに経過した割に穂数の減少が少なかったことは、この年の特徴といえる。

ただし日照からみれば地域差があり、南部地方の大部分が180時間であるのに対し、津軽地方は200時間以上で、とくに穂数が多かった日本海側は260時間の多照であった。このように日本海側のとくに西津軽郡地方で基数の減少程度が少なく、穂数が平年より多いのは多照条件が有利に作用したことに一因があるかと推定される。

分けつ推移型の異なる代表年の穂数の平年差を各普及所別に示したのが第2図である。36年は高温年、38年は低温年のため青森県内ほとんどの地域で減少した。40年は適温気象条件に経過したため、ほとんどの地域は穂数が増加している。ただし41年のように津軽平野の北部や日本海側の地域でとくに穂数が多かったように、全果的な傾向が同じでない年次もみられる。

以上のように6月平均気温の等値線分布と分けつとの関係を検討した結果、18～19℃では高温少げつ型となり、16～17℃以下・とくに16℃以下では低温少げつ型の生育相となる。適温は17～18℃とみられ、前報の作況試験の結果とほぼ同じ傾向を示した。しかし、気温の高低のみでなく、気温較差・水温・日照等の複合要素もかなり影響していることはすでにふれたとおりである。



第2図 分けつの異なる代表年における県内各地における穂数の平年差

2 人工気象室における実験

作況試験および生育観測圃の調査成績から検討して得られた成果と、従来の業績を参考として処理温度を設定し、人工気象室の条件下で分けつと温度について究明した。とくに施肥条件については全量基肥区と追肥区の2処理区を設け、基肥量の異なる場合についての茎数および穂数の関係について検討した。

1. 試験方法

- (1) 苗の養成 4月8日トンネル式畑苗代播種・5月20日 1/5,000アールポットに1株2本植
- (2) 供試品種 フジミノリ
- (3) 施肥量 N全量基肥区 0.7 gr. 追肥区 0.35 + 0.7 gr. P 1.4 gr. K 0.7 gr
- (4) 処理温度

項目		処理温度					
		5/V~15/V		15/V~26/V		26/V~1/V	
区分	処理期間	気温	水温	気温	水温	気温	水温
高温区	最高	24.0	30.0	25.0	30.0	27.0	30.0
	最低	14.0	16.0	15.0	17.0	17.0	19.0
適温区	最高	22.0	30.0	23.0	30.0	24.0	30.0
	最低	12.0	13.0	13.0	14.0	14.0	15.0
低温区	最高	18.0	25.0	19.0	25.0	20.0	28.0
	最低	10.0	12.0	11.0	14.0	12.0	14.0

高温・適温・低温の3処理とし、それぞれを *sin-curve* の変温条件で日較差をもたせた。高温区は長稈少げつ型の生育相となるような高温年の気温・水温に類似させ、適温区は藤坂における多げつ年の気温・水温を参考にした。特に最高水温は高温区と同じであるが、最低水温は低くし較差を大きくすることにより分けつの増大を図った。また低温区は生育が遅延し少げつ年と同じく低気温・低水温で処理を行なった。

2. 結果

処理温度が茎数等の主要形質に及ぼす影響は第3図に示すとおりである。

草丈 施肥様式では全量基肥区>追肥区の関係がみられ、処理温度では高温区>適温区>低温区の順である。

葉令 あまり明らかでないが、おおむね温度に左右され、低温区が遅延がとくに大きい。

茎数 本試験では最も注目すべきものであり、全量基肥区>追肥区の傾向とともに、適温区>高温区>低温区の関係がみられた。

高温区は処理後25, 36日目と増加率が鈍ってくるが、とくに追肥区において顕著で、処理後20日目頃から茎数の増加がみられない。これに対して低温区は初期の増加率が緩慢であるが、後期まで増加が続き、処理後36日目では高温区をしのいだ。

適温区は分けつの分化発生に好適温下に経過するため、処理直後から高温区より茎数の増加率が高く、やや短稈多げつ型の生育相を示した。

出穂 高温区においては追肥区が、適温区・低温区において全量基肥区がそれぞれ早く、これらは2

次分けつ茎の出穂により大きく左右されている。高温区に対する適温区・低温区の出穂遅延日数は全量基肥区で3.5日、8.4日、追肥区で5.8日、10.2日と後者の遅れが大きい。

穂数 施肥様式では追肥区>全量基肥区、処理温度では適温区が最も多く、低温区で少なかった。

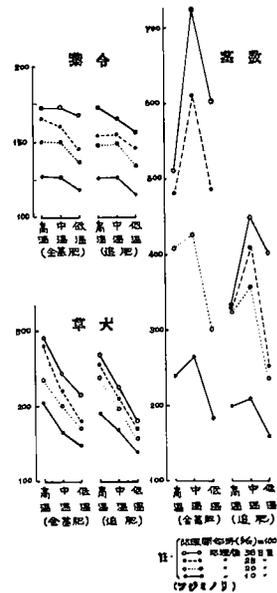
有効茎歩合 追肥区が全量基肥区より高いが、全量基肥区においては高温区>適温区>低温区の関係がみられ、追肥区においては適温区>高温区>低温区となった。

節位別穂数の構成 発生節位別に分解調査した結果は第4図である。全量基肥区においては1次~1・2号、2次~1号、さらに1次~6号が高温区および低温区に比べて多い。また追肥区においては1~1・8号と2次~1・4・5・6号が高温区、低温区と異なっている。

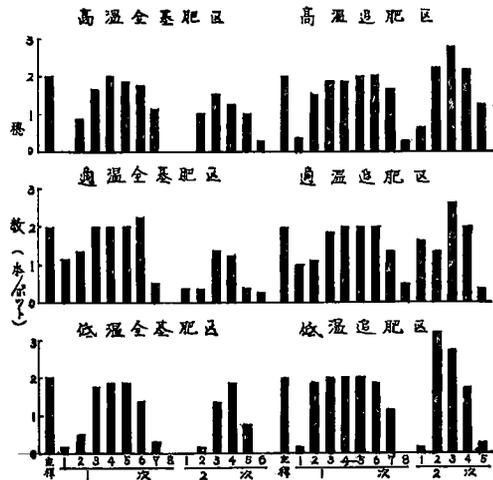
以上のことから1次・2次ともに下位節と上位節の消長が穂数の増減に影響していることが明らかである。

摘要

- (1) 気象条件が分けつに及ぼす影響を全局的な視野から把握するため、青森県内27か所の生育観測圃調査資料を整理検討した。
- (2) 青森県内の6月平均等値線分布と各地の茎数の推移からみて、適温は17℃前後で高温限界は18℃以上、低温限界は16℃以下とみなされた。
- (3) これらの結果と前報の作況試験から得られた資料にもとずき処理温度を設定して、人工気象条件下で試験を行なった。
- (4) 高温区および低温区に比べて適温区の茎数の増加率が高く、やや短穂多けつ型の生育相を示した。分けつと温度の関係では実験結果とは条件の場合とほぼ同様の結果が得られた。
- (5) 施肥では生育期間の気象条件と追肥量の関係もあつてか、全量基肥区で茎数は多いが有効茎歩合が低く、穂数は少なかった。



第3図 生育の推移



第4図 節位別の穂数構成

水稻の蒸散に関する研究 (1)

羽根田 栄四郎

(山形大学農学部)

1 緒言

蒸散は植物の重要な生理作用であり、これに関する研究は古くから多数見られる。

近年水田用水量決定の立場から水稻の蒸散に関する研究が再び盛んとなっており、加えて蒸散抑制剤の開発にともない人為的蒸散抑制手段が容易となるにおよんで生育調節及び生理的意義の追究を一段と推進すべきであると考えらる。

筆者は水稻の水環境の研究の一環として蒸散作用と気象環境の一連の研究を進めており、ここにその1部を報告する。

2 実験方法

1. 蒸散量に及ぼす根圏温度及び O_2 の影響

根圏温度は土壌恒温水槽を用いて、 $15^{\circ}C$ 、 $20^{\circ}C$ 、 $25^{\circ}C$ 、 $30^{\circ}C$ の4段階として2日間温度処理した。材料は砂耕育成した農林41号で6、8、15葉期に丁寧に水洗いして供試した。

蒸散量は1ℓ広口瓶または $\frac{1}{2000}$ Pot に材料をセットし、水道水を用いて重量法によって測定した。

また、水面蒸発を防ぐために流動パラフィンを水面に展開し、稲体とパラフィンとの接触する部分はビニールで包んでパラフィンの稲体への浸透を防いだ。

葉面積は青写真法によって求めた。

根圏の O_2 の多寡は O_2 を酸素ボンベより常時水中に供給した O_2 過剰区と沸騰水をピロガロール、ソーダにて脱酸素した水を用いた O_2 寡少区を設けて土壌恒温水槽にて温度処理した。供試材料は砂耕育成した農林41号14葉期のものである。

2. 蒸散抑制した場合の水稻形質に及ぼす影響

砂耕育成した農林41号の幼穂形成期に蒸散抑制剤 *OED Green* 20% 溶液を稲体に噴霧して蒸散を抑制した。

処理時期は出穂前20日、15日、10日の3回で処理後はガラス室にて周到な管理を行ない収穫期に各形質を調査した。

一方蒸散を抑制した場合の稻茎温(地上10cm)を針状サーミスターを用いて測定記録した。サーミスターの差込んだ部分にはラノリンを塗って、空気との接触をなくするように留意した。

処理は $15^{\circ}C$ のコイトロン内で直射日光の当るのを防いで行った。

3. 蒸散量及び養分吸収に及ぼす風の影響

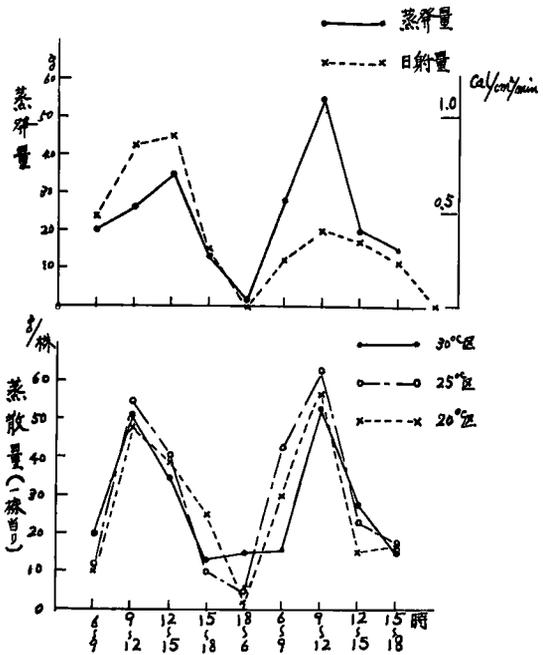
砂耕育成した13葉期のササニシキを用い、 $25^{\circ}C$ のコイトロン内で蒸散量及び NH_4-N 、 K_2O 、 P_2O_5 の吸収に及ぼす風の影響を調査した。処理風速は平均 3.3 m/s と 0.5 m/s 以下の無風状態の二通りである。毎日6時と18時に蒸散量を測定するとともに春日井水耕液を取替え、残液の NH_4-N はネスター法、 K_2O は蛍光分析法、 P_2O_5 はブリッグス法で、それぞれ定量し、吸収量を算出した。

3 実験結果及び考察

実験1 蒸散量に及ぼす根圏温度及び O_2 の影響

水稻の蒸散量に及ぼす根圏温度の影響を生
育時期別に調査した結果は第1表の如くであ
る。蒸散量は各時期とも、高温よりも25℃
位で最大となり15℃では急減した。従来、
蒸散量と地温との関係を調査したものは少な
いが、この傾向はヒマワリを用いた
Clements¹⁾の実験及び水稻を用いた坪井²⁾
の結果とも一致した。地温が高温な場合には
根の吸水作用が旺盛となるにもかかわらず蒸
散が減少するのは表皮細胞及び葉肉細胞の浸
透的、膠質的变化によって、かえって水の透
過性が減少するためであると言われる。

次に水稻の蒸散量の日変化を日射量の多い
日と少ない日で調査した結果は第1図である。
水稻の蒸散量は各温度下において、日出後9
時頃にかけて急激に増加し、正午頃に最大と
なり、その後日没にかけて減少した。また、
昼は25℃区が多く、夜間は高温ほど多くな



第1図 蒸散量, 日射量, 蒸発量の日変化

る傾向を示した。そして蒸散量は日射量の多少よりも蒸発量の多少と関係することが認められた。即ち、蒸散量は蒸発量に比例するものと言える。蒸散に関する既往の研究でも蒸散量は飽差に直線的に比例するといわれ、坪井も飽差が3~15 mmHgの範囲ではこの傾向を認めている。蒸散量の日変化についてはNutmans³⁾はCoffeeについて、中村⁴⁾は水稻について、それぞれ日射量との相関を認めているが、日射が強い場合よりも弱い場合に相関が高いことを指摘しており、本実験においても日射が弱く蒸発量の多い日に蒸散量が多くなることが知られた。

蒸散量に対して根圏のO₂も好気呼吸を高める結果吸水が高まり、蒸散を促進するものと考えられるので、O₂の多寡との関係を調査した結果は第2表である。即ち、O₂を根に供給することによって各温度において蒸散量、吸水量ともに増加し、特に低温並びに高温において増加する傾向がある。馬場¹⁾も通気が根の呼吸作用を促進して、吸水を盛んにすることを報告している。一方、O₂寡少の場合には蒸散量は25℃位で最大となるが、吸水量は30℃で最大となった。

このことから前述の蒸散量が根圏温度25℃位で最大となることは根圏のO₂が寡少な場合と一致する傾向がある。事実、20℃以上の高温下では水中溶存酸素は10時間以内で消耗することが、水中溶存酸素の測定結果から認められた。

従って、高温下においてもO₂の供給によ

第1表 根圏温度と蒸散量の関係
(2日間処理 8/100 m²)

生育時期	15℃	20℃	25℃	30℃
5 葉期	202	310	290	300
7 葉期	—	282	342	302
15 葉期(穂孕期)	131	298	330	295
15 葉期(出穂期)	165	250	275	250

第2表 蒸散量, 吸水量に及ぼす根圏温度O₂ の関係

区 別	O ₂ 寡 少 区		O ₂ 過 剰 区	
	吸 水 量	蒸 散 量	吸 水 量	蒸 散 量
30 °C	172.5 g	113.0 g	187.5 g	164.0 g
25 °C	124.5	117.0	154.5	129.0
20 °C	94.5	94.0	147.0	127.0

って蒸散作用を促進しうるものと考えられる。吸水量及び蒸散量と温度との関係は根圏O₂ が寡少場合には温度の違いによって吸水量の差が大きくなり、O₂ 過剰な場合には蒸散量の差異が大きくなる。以上の如く、根圏温度の水分代謝に及ぼす影響は根圏のO₂ の多寡によって影響されることが認められる。また、O₂ を供給すると日中でも溢泌現象が見られた。

実験・2 蒸散抑制した場合の水稲形質に及ぼす影響

蒸散量を抑制した場合の水稲形質に対する影響は第3表の如く、幼穂形成期の蒸散を抑制することによって穂数が減少し、出穂日に近い処理ほど減少する傾向を示した。また、稈長及び止葉長も処理によって長くなった。

次に一穂当り籾数は大差がないが、処理によって精籾数、籾千粒重が減少し、不稔籾数も減少する傾

第3表 水稻蒸散抑制が水稻形質に及ぼす影響

項 目	区 別	無 処 理	出穂前20日	出穂前15日	出穂前10日
		一 株 穂 数 (本)		21.4	17.5
1 穂 籾 数	精 籾	121.3	127.9	109.1	98.5
	不 完 全	11.9	12.6	8.9	18.5
	不 稔	6.7	3.6	4.3	5.1
	合 計	139.9	144.1	122.3	122.1
籾 千 粒 重 (g)	葉 身	0.49	0.60	0.62	0.66
	葉 鞘	0.58	0.57	0.59	0.64
	稈	0.58	0.58	0.64	0.58
	穂	2.08	2.19	1.95	1.90
	根	0.24	0.25	0.23	0.23
窒素含有率 (%)	葉 身	1.05	1.25	1.27	1.35
	葉 鞘	0.43	0.62	0.50	0.68
	稈	0.33	0.54	0.76	0.60
	穂	1.17	1.33	1.31	1.31
	根	1.05	1.15	1.55	1.25
1 株 当 窒 素 吸 収 量 (mg)		739.7	800.3	791.1	742.3
1 株 平 均 止 葉 長 (cm)		25.9	29.9	29.0	30.0

第4表 蒸散抑制と茎温との関係

最 高 温 度 (°C)			
	気 温	OED.G.処理区	無 処 理 区
1 日	15.6	15.7	14.8
2 日	17.0	17.8	17.0
3 日	17.0	17.5	16.5
4 日	16.5	16.5	15.7
最 低 温 度 (°C)			
1 日	14.5	14.7	14.3
2 日	14.5	15.0	14.5
3 日	14.0	15.0	15.0
4 日	14.5	15.0	14.4

向を示した。蒸散抑制によって不稔籾数が減少することについては山形農試尾花沢分場⁴⁾でも幼穂形成期の低温下において茎にOED Greenを塗布した場合に不稔歩合が減少したことを報告している。

1穂当り乾物重は処理によって増加し、特に、葉身で増加した。これは処理によって止葉が大きくなったためと考えられる。

一方窒素含有量は処理によって各器官で増加し、その器官別配分率は葉身、稈で占める割合が多く、1穂当り窒素吸収量は処理によ

て多くなり、特に出穂前20日頃処理のものが多くなった。

蒸散抑制処理の根に対する影響は出穂前20日頃処理したものは根の黒変は見られなかった。この事は葉面積が急増し、蒸散量の最大となる幼穂分化の時期に蒸散を抑制することによって根の吸水を抑制し、根の基質の消耗を少なくし、根の健全を保持しうるものと推察される。

次に蒸散を抑制した場合の茎温を測定した結果は第4表の如く、蒸散抑制することによって最高茎温は無処理のものに比較して1°C位昇温した。しかし最低茎温においては大差がなかった。坪井²⁾は水稻の茎からの蒸散量は葉身からの蒸散量にも匹敵することを指摘しているが、稲体の蒸散を抑制することによって、茎からの蒸散も減少し、放熱が防せがれ、茎温の上昇をもたらすものと考えられる。従って、茎温は空気の乾燥程度によって、その昇温度合が異なるものと言えよう。

実験・3 蒸散量及び養分吸収に及ぼす風速の影響

風は蒸散を促進することが知られているが、養分吸収との関係についての研究が少ないので、本実験を行った結果は第5表の如く、蒸散量は稲体に風を当てることによって多くなり、6^m/s位までは風が蒸散を促進すると言われる従来の知見と一致した。また、蒸散量は昼に夜よりも多くなった。一方、無機養分の吸収量はNH₄-Nでは無風状態において多く、風処理区において少なくなった。またK₂Oは前者とは逆傾向を示し、P₂O₅は両区とも大差がなかった。また、昼はK₂Oの吸収が多く、夜は、

第5表 蒸散量とNH₄-Nの吸収に及ぼす風の影響

項 目	昼				夜			
	蒸散量(100cm当り)		NH ₄ -N吸収量		蒸散量(100cm当り)		NH ₄ -N吸収量	
処理風速	≤0.5m/s	3.3m/s	≤0.5m/s	3.3m/s	≤0.5m/s	3.3m/s	≤0.5m/s	3.3m/s
第1日目	211.8g	265.5g	2.70mg	2.37mg	165.5g	211.8g	27.15mg	20.10mg
第2日目	242.1	399.6	3.05	2.00	153.1	181.7	24.85	12.80

註：NH₄-N吸収量は根乾物10g当りのもの

$\text{NH}_4\text{-N}$ の吸収が多くなる傾向が見られた。

以上の事から蒸散作用の旺盛な状態では K_2O が多く吸収され易く、無風で蒸散量の少ない状態下では $\text{NH}_4\text{-N}$ が多く吸収され易いものと推察され、この事は実験(2)の蒸散抑制した場合に稲体の窒素含有量が多くなることも符合する。従来の研究においても蒸散量の多い場合に K_2O 、 P_2O_5 の吸収が増すとする報告も見られる。

次に $\text{NH}_4\text{-N}$ の吸収の日変化は昼よりも夜に多くなることが認められ、時政⁶⁾ の大麦を用いた実験結果と同傾向を示した。

4. 結 び

本論において水稻の蒸散量と環境との関係を報告したが、従来の知見の如く、一定範囲内においては蒸散量は蒸発量に比例することから *Dalton* の蒸発の法則に従うものであると言いうる。しかし、その範囲以外においては根圏の O_2 が蒸散の制限因子となるものと推察される。

本実験を通して蒸散作用と養分吸収との関係については興味ある結果を得たので、今後気象要因との関係を追究したい。

また、今後圃場の蒸発量の調査は栽培の並びに水稻の生理的関連の新しい観点から重要視すべきことを強調する。

終りに、本研究を行なうに当って種々御助力下さった本学文部教官五十嵐弘氏に深謝の意を表す。

参 考 文 献

- 1) 戸町義次ら：(1955) 作物の生理生態 朝倉書店
- 2) 坪井八十二：(1961) 水稻の暴風被害に関する生態学的研究, 農技研報告A第8号
- 3) 中村千里, 三原義秋：(1956) 水稻の蒸散に関する研究, 農業気象12巻2号
- 4) 農林水産技術会議事務局：(1966) 蒸発抑制剤(OED)の開発とその応用
- 5) 時政文雄ら：(1959) 麦類の耐陰性に関する研究 日作紀28巻2号
($\text{NH}_4\text{-N}$ 吸収の日変化)

開放型変温実験装置（高温用）の試作

羽生寿郎[※]・岡本利高・内島立郎

（東北農試）

1 まえがき

作物の生育と気象との関係調べる実験装置としては普通、グロースキャビネット、人工気象室（自然光・人工光）が使われているが、これらはポットを使用するので、群落条件下での収量に關係する生態要素と気象との關係を究明するには十分でない。

筆者らは日射の状態を自然に保ったまま群落状態の作物に、自然温にはば平行に温度変化を与える装置を考案し、群落状態を最小限に保つ人工培地のライシメーターによって実験を進めているが、本報では昭和42年度に行なった高温用の装置の実験結果の一部について述べる。

この研究のねらいとするところは、単に群落状態での収量関与要素と気象（主として気温）との關係を明らかにするばかりでなく、生産に利用される気候エネルギーの大きさの評価と、評価された示数（気候生産力示数¹⁻³⁾）の地理的分布を明らかにすることによって、地域別の生産阻害要因とその大きさを解明、評価することであり、農林省の特別研究『水稻の収量限界向上』の一部として実施しているものである。

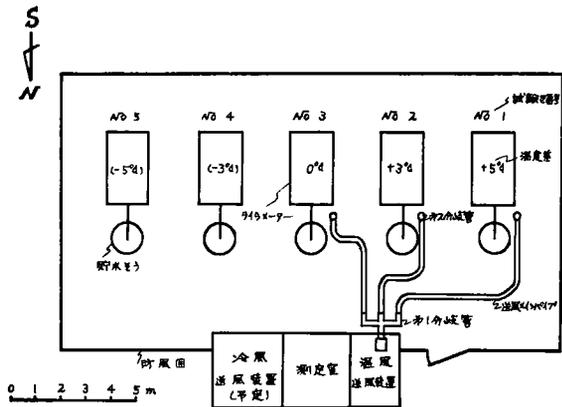
この研究に当っては、研究開始当時の東北農試場長八柳三郎博士から多大の激励と援助、懇篤な御指導をいただき、新しい礫耕栽培の実施に当っては、環境部土壌肥料第1研究室速水と彦技官に御指導をいただいた。ここに厚く御礼申しあげる。

2 変温実験計画の概要

1) 実験施設全体の概要

人工培地のライシメーター5基を用意し、それぞれに自然気温に対して+5、+3、0、-3、-5℃の変温を与える。この施設全体の配置は第1図のとおりである。人工培地の水稻は根の保持力が弱く、長稈となって倒伏しやすいので、周囲をプラスチックの二重の防虫網（高さ2m）を張って、風を弱めるようにした。防風囲によって囲内の気温が幾分上昇するが変温処理期間中は囲外の空気を送風機によって送りこむようにしてあり、標準区の群落内気温が囲外の群落内気温より上昇することがあっても、温湿度の記録によって、生長と気温との關係を解析するのに障害にはならない。

ライシメーターは幅170cm、長さ290cm、深さ38~48cmの鉄製で、



第1図 実験施設配置図

※：現在 北海道農試

防錆塗料を塗った後内部を厚地のビニール袋で被覆し、四周を発泡スチロール板で覆い、側面を断熱してある。長辺方向を南北の方向に合わせ、北辺から5 mの位置に変温装置の収容と測定を兼ねた仮設建物(間口7.2 m, 奥行2.7 m)がある。

ライシメーターの水稲群落内の変温を保つため、変温処理期間に限り、ライシメーター上部周囲を透明プラスチック板で囲う。板の高さは処理時期の水稲の草高よりやゝ高い程度とし、板の下部はライシメーター上縁よりやゝ高くして、内部の通気程度に合わせて隙間を設けた。

2) 本装置の構造

本装置の模式図を

第2図に示す。2基の

熱風機で熱せられた

空気はそれぞれ附属の

送風機により、

熱風パイプ(内径

8.1 cm)を通して、

第1図1, 2のライシ

メーターに通じる送風

メインパイプ(内径

14.6 cm)に送りこまれ、

ここで

主送風機から送られて

くる自然温風と所定

の温度差をもつよう

に混合され、整流器

→分岐管→フレキシブル

・パイプをへて、

群落内の各畦間にセ

ットされた吹出管

(直径:約7.5 cm,

長さ:約250 cm)

に導かれ、吹出管に

あけられた穴(直径

:約0.7 cm)から植

列に向けて放出され

る。

温度の調節は群落内の

所定の高さにおける

温度が、基準区(163)

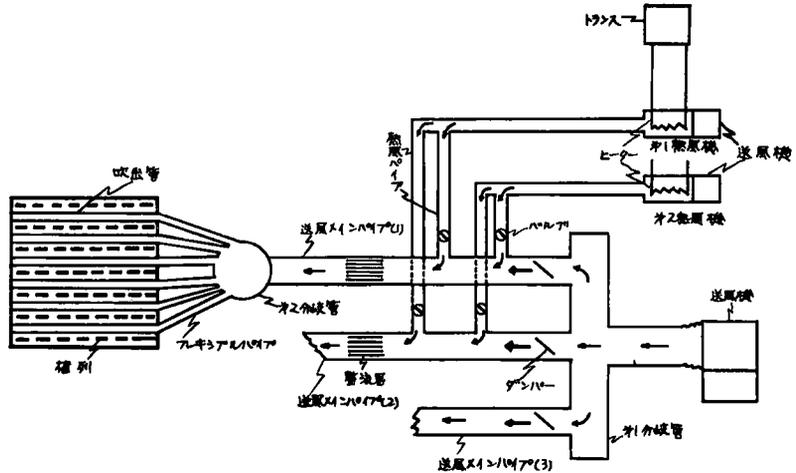
の温度に対して常にほ

ぼ一定の

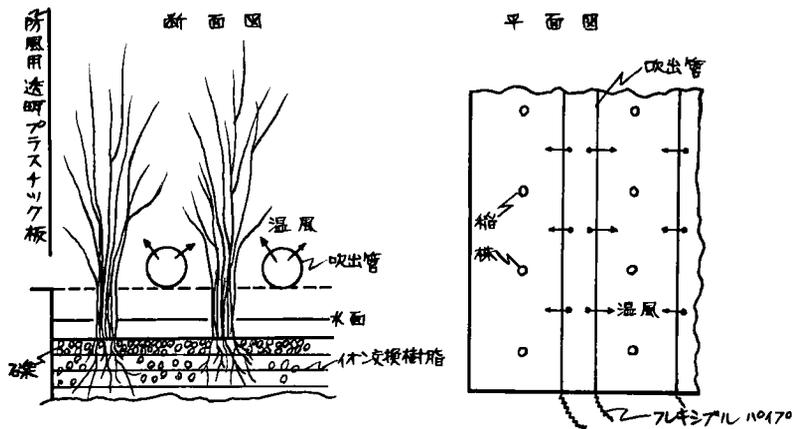
温度差を保つように、

各熱風機のヒーターの

強弱切換、第1熱風機



第2図 温風送風装置の模式図



第3図 温風の吹出方法

る。温度の調節は群落内の所定の高さにおける温度が、基準区(163)の温度に対して常にほぼ一定の温度差を保つように、各熱風機のヒーターの強弱切換、第1熱風機の調節と熱風バルブを調節することによって行なわれる。すなわち、第2熱風機のヒーターを強弱の2段切換えて一定出力にしておき、第1熱風機のヒーター電圧をスライダックにより連続的に変え、さらにバルブによって熱風の混合量を調

節する。

各ラインメーターへの風量の調節は第1分岐管に付属するダンパーで行ない、各区の風量がほぼ等しくなるよう調整する。第2図の送風メインパイプ(3)はラインメーター₁の自然温区へ通じている。

群落内での風の吹出しは第3図のように設置された吹出管から行なわれる。吹出管は前述のように各畦間の中央に、両端はラインメーターの縁上に乗せて固定される。したがって、吹出管の中心は礫面上14cmである。吹出口は両側の株間の中央、管の中心からほぼ90度の角度になるよう管の上面に2列にあげられており、温風は斜め上方に吹き出される。周囲の空気より軽い温風は自然に上昇する。上昇と換気を良くするために、ラインメーター上部の側面を囲っている透明プラスチック板の下端とラインメーター上縁との間を8cm程度あけた。

第1表 送風機、熱風機諸元

	風 量	静 風 圧	モーター馬力	ヒーター
送 風 機	25.0m ³ /min	30.0mmAq	1 HP	—
熱 風 機	3.5 "	10.4 "	1/8 "	4KW(2段切換)

用いた送風機と熱風機の諸元は第1表に示すとおりである。1区当り最大風量は送風パイプ中の圧力損失を無視した場合、9.5m³/minであり、ラインメーター-水平面を上方へ流れる平均断面風速は3.2cm/secとなるが、パイプ中の圧力損失を30%と仮定すると2.1cm/secとなる。この場合の水稲繁茂域の温風交換回数高さは1mとして1.3回/minである。

3) 水稲の栽培法

培地条件を一定にするため、八柳の考案になるイオン交換樹脂吸着礫耕栽培法⁴⁾を採用した。この方法は必要な養分を陰陽のイオン交換樹脂に吸着させて、礫層に混入し、作物が樹脂より養分を吸収する仕組みである。

使用した礫は石英閃緑岩地帯の河川礫で、礫の大きさは5~10mmである。この種の礫を使用した理由は、この栽培法が新しく、経験不足による失敗を避けるため最初に試みた東海近畿農試の知見をそのまま利用することにし、当時使用したものと同様の礫を滋賀県から取りよせたためである。

陽イオン交換樹脂はアンバーライト IR120B、陰イオン交換樹脂はアンバーライト IRA410 を使用、第2表に示す養分量を吸着させ、礫層表面から深さ21cmの間に、3cm間隔、6層に分与した。ほかに SiO₂ を、シリカゲルで205.3g/m²、Fe をクレワット鉄で7.8g/m²、Mn をクレワットマンガンで7.8g/m²、水に溶かして遊離の状態と与えた。

灌排操作は2~3日ごとに落水、

第2表 施与養分量 (m²当り)

種 類	施 与 量	備 考
NH ₄ -N	1945me	米作日本一及び地域農試多収試験の水稲の養分吸収量の平均値を基礎として、玄米900kg/10aを生産する水稲の吸収量の1.5倍量としたが、0.5倍の遊離養分を6月9日に追加した。
NO ₃ -N	638	
K	949	
HPO ₄	433	
Mg	209	
Ca	551	
SO ₄	551	
Ca	礫溶出分	

なお、SiO₂:シリカゲルで205.3g/m²、Fe:クレワット鉄で7.8g/m²、Mn:クレワットマンガンで7.8g/m²を現物添加した。

再かんを行ない、PHの調節に注意した。

昭和42年度はフジミノリを供試し、5月25日に植付けた。栽植様式は $23 \times 16 \text{ cm}$ (27.2 株/m^2)
1ライシメートルに105株である。

4) 変温処理期間

研究のねらいは、前述したとおりであるが、当面は筆者らが先に発表した気候登熟量示数¹⁾を実験的に検討することにし、出穂期後に変温を与えることにした。

5) 気象測定方法

気象の測定要素は草冠気温・湿度(出穂期以後、礫面上 100 cm)、畦間気温・湿度(礫面上 40 cm)
水温、地温(礫面下 10 cm)、日射量である。温湿度は電気通風式白金抵抗体を感温部、日射量は農試農試式日射計を感熱部として電子式自動平衡記録計により測定した。

3 実験結果の概要

1) 水稻生育の概要

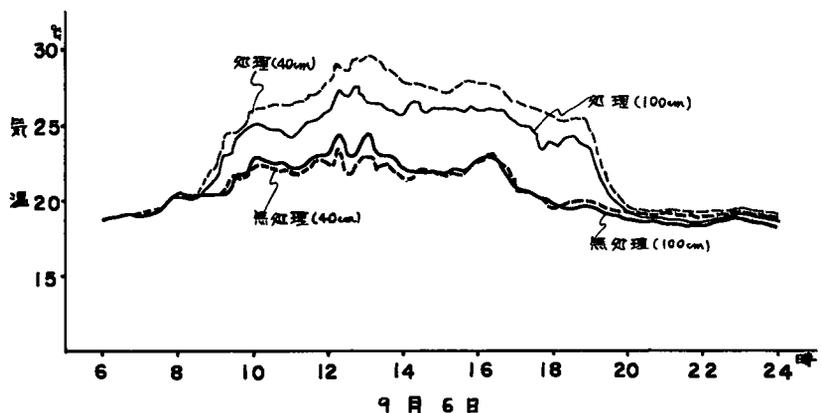
昭和42年の天候は5月中頃から7月末まで高温多照に恵まれ、生育速度が早く、出穂期は予定より7~10日早い8月3日となった。密植にしたため、過繁茂となり、植付時の苗の植込みが浅かったこともあって、出穂後なびき始めた。8月7日に倒伏を除くため、各条列間、上下2段にビニールコードを張った。

2) 変温の状態

当初、出穂期より、自然温区に対して常に $+3 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $+5 \text{ }^\circ\text{C}$ を保つ予定であったが、装置の組立て、調整が遅れたため、出穂期から1週間後の8月10日から、 $\#1$ 区の変温処理を開始、 $\#2$ 区は8月28日からの処理となった。さらに本年度の生育が早まったことよって標準区の登熟温度が高まったことと、吹出口からの温風の吹きつけによる生育障害の有無が不明なこともあって、 $+5 \text{ }^\circ\text{C}$ の実験を止め、 $+3 \text{ }^\circ\text{C}$ で処理期間を変える実験に切り変えた。変温は成熟期の9月22日まで、ほぼ昼間だけ実験した。第4図には温度変化の一例を示した。草高は約 110 cm である。 40 cm 高では $3.5 \sim 5.5 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 100 cm 高では、 $2.5 \sim 3.5 \text{ }^\circ\text{C}$ の幅で外気温(無処理)にはほぼ平行に高温を維持しており、吹出管に近い下部ほど高温となっている。無処理の場合には受熱の大きい南中時を中心にして、草冠部の方が群落内部より高温となり、放熱の

ある夜間には逆に低温になる。処理期間における平均気温を第3表、第4表に示す。このように本方法では昼間の処理区の気温の垂直分布は自然のそれと逆になっている。

変温量は 40 cm 高ではほぼ計画の温度



第4図 変温処理の1例(草高 110 cm)

に保たれたが、穂の部位では + 1.5 ℃程度の昇温に止まった。

第3表 出穂期以後の日平均気温（毎時平均） 単位 ℃

期 間	高 さ 区	4 0 cm			1 0 0 cm		
		変温%1	変温%2	無 処 理	変温%1	変温%2	無 処 理
8月 3～ 9日平均		25.2	25.2	25.2	26.0	26.0	26.0
8月10～27日平均		25.4*	23.5	23.5	25.8*	24.8	24.5
8月28日～9月22日平均		20.7*	20.8*	18.8	19.7*	19.7*	18.9

注) * : 変温期間

第4表 出穂期以後の処理時間内平均気温（6～20時） 単位 ℃

期 間	高 さ	4 0 cm			1 0 0 cm		
		変温%1	変温%2	無 処 理	変温%1	変温%2	無 処 理
8月10～27日平均		28.0*	25.2	25.2	29.0*	27.5	27.1
8月28日～9月22日平均		23.0*	23.0*	19.9	21.5*	21.5*	20.3

注) * : 変温期間

3) 湿度

湿度の記録紙からの読取りは、まだ終わっていないが、加湿機を設備できなかったため、昇温分だけ湿度の低下はまぬがれず、3℃昇温すると15～20%程度少なくなっているはずである。

4 考 察

本実験施設は他に例のない試みが多数含まれており、1カ年使用した結果から、その長所と短所を知ることができたので、まとめて述べておきたい。

1) 本装置の特徴

本装置が普通の環境調節装置と異なる点をあげると、次のとおりである。

(i) 光条件……普通の装置では、自然光利用の場合、ガラスや透明プラスチック膜で囲っているため、波長の選択吸収が行なわれており、特に紫外域の吸収が大きい。この装置では上部を開放しているので、群落内部では量、質とも自然光のまゝである。

(ii) 温度条件……野外気温に対してほぼ一定の温度差で加温することが容易にでき、加温期間、加温時間を任意に設定することが可能である。しかし、精密な一定温度やプログラムコントロールには適しない。群落内の気温の垂直分布は今回の方法では、屋間、自然の垂直分布と逆になるが、吹出管を上段にも付加することによって、この欠点を除くことができよう。

(iii) 湿度・水条件……本装置では予算の都合で加湿機を付けていないので、やや乾燥気味であったが、加湿機による湿度の調節は可能である。雨は上部が開放されているので、野外と同様である。蒸発散や結露は下部からの通風で、自然群落状態とやや異なるが、問題となるような違いはないものと考えられる。

(iv) 群落条件……予算の関係で変温装置の出力が制約され、群落の大きさも 1.7 m × 2.9 m という小さなものとなったが、方法的には何倍もの大きさの実験が可能である。作物の個体調査では、群落を

破壊できないので、抜取りができない。登熟程度を調べるには、穂だけ摘むようにしたが、個体数が少ないとサンプリングの誤差がでてくる。

2) 装置の改良点

本装置では送風機と熱風機を分けたが、メインパイプの風圧が高いと、熱風機から熱風がメインパイプに入らないので、送風メインパイプ内に直接ヒーターを入れた方が良かった。

引 用 文 献

- 1) HANYU·J., T·UCHIJIMA, S·SUGAWARA (1966) : *Studies on the agro-climatorogical method for expressing the paddy rice products. Part 1.* 東北農試研報 31
- 2) 羽生寿郎, 内島立郎, 菅原 剛 (1965) : 気候登熟量示数からみた昭和38, 39年の東北地方の登熟気象. 東北の農業気象 10
- 3) 内島立郎, 羽生寿郎 (1967) : 本邦における水稻の気候登熟量示数の地域性について 農業気象 22 (4)
- 4) 東北農試栽培第2部土壌肥料第1研究室 (1966) : 昭和40年度土壌肥料に関する試験成績

支 部 記 事

※ 昭和42年度総会並に研究発表会

仙台管区气象台および宮城農試関係者の全面的協力を得て、昭和43年1月25～26日、管区气象台講堂において開催した。研究発表は18題あったが、これは今までの最多記録であった。同時にシンポジウム「気象を農業にとり入れて増産を図るには」を行い、東北大輪田教授の司会をえて仙台管区気象台山中園利氏、青森農試小野清治氏、岩手県武田成太郎氏から有益な話題提供をいただき活発な討論が行われた。

当日の研究発表を本号に掲載した。なお、シンポジウムは紙面の都合で割愛した。

※ 支部長移動

八柳支部長が退官東北を去られたのに伴い、新支部長には城下強氏（東北農試場長）が推せんされ43年4月1日をもって就任した。

※ 羽生寿郎氏学会賞授賞

元支部会員（現北海道支部）羽生寿郎氏は43年度農業気象学会賞を授賞した。対象テーマは「東北地方稲作改善に関する一連の農業気候学的研究」。

※ 昭和43年度大会

43年度総会並に研究発表会は12月中旬、山形県天童市で開催の予定。

※ 入会（42年8月以降）

上 林 儀 徳	山形農試庄内分場	石 井 正 典	岩手大学農学部林学科
牛 崎 敏 夫	大船渡測候所	鈴 木 栄 司	大曲農業改良普及所
桜 井 清	東北農試環境部	徳 差 武 典	青森農試
須 藤 健 一	青森統計五所川原出張所	小野寺 正 助	岩手県農業改良課
鹿 野 昭 一	宮城県立農業短期大学	藤 原 忠	東北農試環境部
佐 藤 俊 夫	八郎潟新農村建設事業団	神 山 芳 典	岩手農試環境部

※ 昭和42年度会計決算報告

収		入	支 出		
項 目	予 算	決 算	項 目	予 算	決 算
前期繰越	5,0993	5,7336	通 信 費	15,000	9,840
個人会員会費	4,8700	5,6100	振 替 費	1,000	1,050
賛助会員会費	2,0000	2,2000	事 務 費	3,000	270
雑 収	4,000	29,020	旅 費	6,200	4,160
			印 刷 費	6,600	6,000
			会 議 費	10,000	10,000
			雑 費	2,000	3,100
			予 備 費	20,493	—
計	123,693	164,056 ^(A)	計	123,693	88,420 ^(B)

次期繰越：(A)-(B)=76,036

賛助会員名簿

会 員 名	住 所	主 たる 事 業
協 和 事 務 機	盛岡市紺屋町3の5	計算機, 事務器具販売
佐 川 屋 器 械 店	盛岡市駅前通り9の5	理化学器械販売
須 賀 製 作 所	仙台市田町65	気象測器製作販売
仙 台 測 器 社	仙台市大町5丁目20	気象測器製作販売
東北化学薬品株式会社	弘前市茂森町126	化学薬品販売
東北電力株式会社	仙台市東二番丁70	電力の開発, 販売
成 瀬 理 化 商 会	盛岡市上田3	理化学器械販売
ヤ シ マ 測 器 店	仙台市東一番丁	気象測器製作販売

東北の農業気象 第13号

昭和43年10月31日発行

編集・発行 日本農業気象学会 東北支部
振替口座(仙台) 4882 番
盛岡市下厨川赤平4 東北農試内
郵便番号 020-01

印刷所 盛岡市中央通り1丁目13番
(株) 阿 部 膳 写 堂

日本農業気象学会東北支部会則

昭和30年 4月 1日 実施
昭和31年 12月 19日 一部改正
昭和35年 12月 22日 同
昭和37年 12月 4日 同
昭和39年 1月 31日 改正
昭和42年 1月 27日 一部改正

第1章 総 則

第1条 (名称)：本会は日本農業気象学会東北支部と称する。

第2条 (目的)：本会は日本農業気象学会の趣旨に則り東北における農業気象学の振興をはかることを目的とする。

第3条 (事務局)：農林省東北農業試験場農業気象研究室におく。

第2章 事 業

第4条 (事業)：本会は第2条の目的を達成するために次の事業を行う。

- (1) 農業気象についての研究発表会、講演会、談話会などの開催。
- (2) 機関誌「東北の農業気象」の発行。
- (3) その他必要と認める事業。

第5条 (事業年度)：本会の事業年度は毎年4月1日に始まり翌年3月31日に終る。

第3章 会 員

第6条 (会員)：本会の会員は正会員、賛助会員、名誉会員とする。

- (1) 正会員は本会の趣旨に賛同し、入会を申込んだ者。
- (2) 賛助会員は本会の目的事業に賛同する個人または団体で別に定めるところによる。
- (3) 本会の発展に著しい貢献をした者のうち評議員が推薦し総会が承認したものを名誉会員とする。

第4章 役 員

第7条 (役員)：本会に次の役員をおく。
支部長 1名 評議員若干名 監査 2名
幹事若干名

第8条 (任務)：

- (1) 支部長は支部の会務を総理し支部を代表する。支部長事故あるときまたは欠けたときは支部長があらかじめ指名した評議員がその職務を代行する。
- (2) 評議員は評議員会を構成し重要な会務を評議決定する。
- (3) 監査は本会の会計を監査する。
- (4) 幹事は支部長の命を受け本会の事務を執行する。

第9条 (選出)：

- (1) 支部長は評議員会が選出し、総会に報告する。

(2) i 評議員は東北地方在住の会員のうちから選挙により決める。うち2名を本部評議員として互選する。

ii 支部長は自動的に本部ならびに支部評議員の資格をもつ。

(3) 監査は支部長が会員の中から2名を委嘱する。

(4) 幹事は支部長が会員中から委嘱する。

第10条 (任期)：役職の任期は2年とし、重任を妨げない。

第11条 (解任)：役員または顧問が東北地方を離れ、またはその職場を退いた場合には自然解任となる。

第5章 顧 問

第12条 (顧問)：本会に顧問をおくことができる。顧問は支部長が委嘱する。

第6章 会 議

第13条 (会議)：本会には総会と評議員会をおく。

(1) (総会)：年1回開催し支部長が招集する。但し臨時に招集することができる。

(2) (評議員会)：必要に応じ支部長が招集する。幹事は評議員会に出席し発言することができる。

第14条 (会の成立)：総会は会員の5分の1以上、評議員会は評議員の2分の1以上の出席により成立する。

第7章 会 計

第15条 (会計年度)：本会の会計年度は事業年度と同じである。

第16条 (経費)：本会の経費は会員の会費および寄付金などによる。

第17条 (会費)：支部年会費は次のとおり前納とする。

正会員 300円

賛助会員については別に定める。

第18条 (決算)：会計の決算は会計年度終了後速かに監査を経てその後最初に行われる総会に報告しなければならない。

第19条 その他は本部会則に従う。

第20条 (会則の改正)：この会則の改正は総会の議決により行う。

付 則

本会則は昭和42年1月27日より実施する。

日本農業気象学会誌「農業気象」第23巻(1967~'68)目次紹介

論 文

1. 冬季栽培用としての縦穴の性能について……鈴木清太郎…… 1
2. むし暑さの気候(1) — さぬきの夕なぎ — ……日下部正雄…… 7
3. 気温の測定精度について(2)……荒井哲男…… 11
4. 蒸散に関する研究(2) — 柑橋蒸散の年変化について — 長谷部徹也・武智修・伊藤代次郎…… 19
5. フダンソウの乾物生産に対する炭酸ガス濃度と栽培密度の影響……矢吹万寿・田村順介・織田繁三郎・今津正…… 25
6. 気象積算値計算図表について……武田京一…… 51
7. *Growth Chamber* 内の微気候(3) — 温室内気温の夜間降下に関する一考察 — ……内島善兵衛…… 55
8. 植物群落の夜間冷却におよぼす放射量ならびに風速の影響……斎藤隆幸…… 65
9. ビニールハウスの地温と気温について(夜間の場合)……北村一男…… 75
10. むし暑さの気候(2) — 日本の溼潤冷却強度 — ……日下部正雄…… 81
11. 作物群落内におけるエネルギーとガスの交換に関する研究(1) — トウモロコシ群落内の炭酸ガス環境 — 内島善兵衛・宇田川武俊・堀江武・小林勝次…… 99
12. 温度計の時定数(おくれ)について……荒井哲男…… 109
13. わが国における降雪の特徴(英文)……小元敬男…… 119
14. 水稲栽培期間気候の農業気候学的研究(1) — 7~8月平均気温の変動性について — 岩切敏…… 123
15. 被覆栽培用小型トンネルの形状と容積の差異が被覆内の温度に及ぼす影響……金岡四郎…… 131
16. 南九州における裸地面蒸発について……岩切敏…… 151
17. *Tensiometer* の *Time-lag* について……村上律雄…… 159
18. 作物群落内におけるエネルギーとガスの交換に関する研究(2) — トウモロコシ群落内外の炭酸ガス流れ — 井上栄一・内島善兵衛・宇田川武俊・堀江武・小林勝次…… 165
19. 四国の雪……日下部正雄…… 177

要 報

1. トウモロコシの倒伏……谷信輝・鈴木義則…… 31
2. 夏期の乳牛舎内気候……谷信輝…… 87
3. 阿蘇のマツボリ風地域における耕地の防風林と防風堰……吉野正敏…… 183
4. 日本における夜間の接地逆転……吉野正敏…… 196

講 座

1. 農業環境調節の現状と問題点……矢吹万寿…… 39
2. 東北地方における稲作研究と気象……木根淵旨光…… 95
3. 水稲の収量限界向上に関する最近の研究……坪井八十二…… 139
4. 植物群落内の光強度の取扱い……藤部誠之…… 143
5. 最近の農業気象……武田京一…… 189
6. 気象および気候の人工変換……小元敬男…… 195