

東北の農業気象

第 11 号

昭和 41 年 6 月 (1966)

論 文

1. 近世における東北地方の霜害について 梅田三郎 1
2. 栽培計画のための気象積算値計算図表 羽生寿郎・菅原 俐 5
3. 農家の気象への関心について
 その 2 宮城県北部の気象俚語について 森 俊彦 8
4. 青森県におけるてん菜の収量と気象条件
 (てん菜の好適気候の探索) 阿部玄三・阿部典雄 12
5. 気温並びに日照が馬鈴薯の生育及び収量に及ぼす影響 西川広栄 15
6. 秋田県における水稻乾田直播の気象からみた問題点
 山口邦夫・石山六郎・斉藤正一・島田孝之助 21
7. 節水かんがいによる冷水害の防止について
 一特に漏水過多田の場合について 千葉文一・宮本硬一 25
8. 青森県の水稲登熟の地域性について 大野 昊・小野清治・穴水孝道・前田 昇 29
9. 昭和40年の障害不稔発生の実態について 大野 昊・小野清治・前田 昇・穴水孝道 34
10. 岩手県における昭和40年の水稻作況と気象 土井健治郎 38
11. 宮城県における昭和40年苗代期の異常低温とその影響 宮本硬一 42
12. 宮城県における昭和40年7月下旬の異常低温と水稻不稔発生について
 千葉文一・斉藤豊治 47
13. 稲作からみた昭和40年度気象の特異性について 須藤孝久 51

特 別 講 演

1. 昭和40年の異常気象(特に春の豪雪、7月の低温と大雨)について 小林一雄 55
2. 秋田県における昭和40年の異常気象と稲作 山口邦夫 59
- ◎ 討論 一昭和40年の気象と稲作 64
- 支部会記事 66
- 賛助会員名簿

日本農業気象学会東北支部

盛岡市下厨川赤平4・東北農試内

近世における東北地方の霜害について

梅田三郎

(盛岡地方気象台)

1 はしがき

東北地方では近世において盛夏期に霜を生じた記録があり、所謂大飢饉年には霜による被害が必ずと言って良い位につきまとつている⁽¹⁾。近年の東北地方の霜害は晩霜によるものが多いが、早霜によるものも絶無ではなく、最近では昭和28年8月31日の岩手県の霜害を挙げることができる。そこで近世における霜の記録を検討し、その発生の状況を明らかにするとともに、如何なる条件下で起つたものかを推測し、農業上に及ぼした影響を考察した。

使用した気象資料は日本気象史料綜覧、東北地方凶作に関する史的調査、天明救荒録、動転愁記、日本凶荒史考、岩手県災異年表、沢内年代記、宮城県涌谷町災害誌、日本気象災害年表等である。調査期間は資料の比較的豊富な17世紀以降である。

2 霜害発生状況

霜害発生年月日の判つているものについて、東北地方の霜害の発生状況を検討した。霜害と言っても被害状況の記載のないものが多いが、これは対象が水稻を主体としているためと考えられ、現在の霜害の発現状況から見て異常なものと考えられる所謂不時の霜も含めた。5月から10月に至る霜害記録を見ると、1700年頃までは殆んど盛夏期から9月上旬に至るものだけに限られている。1701~1750年間には晩春から初夏のもの25~54%(信頼度60%の出現確率の信頼限界、以下の表現も同様)晩夏から初秋のものは46~75%。1751~1800年間では盛夏期のものと初秋から中秋に至るものだけに限られているが、1800年以後は晩春のものが現われていることおよび盛夏期にも起つていることが注目される。1751~1850年の100年間をとれば、秋のもの断然多いが目立つている。出現確率は春期6~18%、盛夏期11~25%、秋期64~79%である。

20世紀に入つてからの霜害の発生状況を見るに、東北地方では主として5月末までに起つており、6月中旬までに起つているものがある。8月初めを境として晩霜と早霜に分ければ、その出現確率は東北地方では晩霜94~98%、早霜2~6%で、晩霜によるものが多く、早霜害は非常に稀である。近年で霜の記録の全くないのは7月中旬から8月中旬までの期間である。

近世の霜害記録と近年のものとの異なるところは、第1に近世のものでは早霜の記録の多いのに対して近年は晩霜の記録の多いこと、第2は近世では盛夏期に霜のあつた記録がかなり数多く残されているが、近年は東北地方では7月中旬から8月中旬まで全く霜害が記録されていないことである。

第1の相違は農作業の遅速や災害記録の重点の置き方にあるのではないかと考えられる。即ち近世に晩霜記録があまり残されていないのは、災害記録の重点の置き方にあり、晩霜が実際に少なかつたと言うことではないであろう。又近年早霜害が少なくなつているのは近世より早霜が少なくなつていることほかに、農作業が早くなり、霜害を受ける機会が少なくなつているためであろう。

第2の相違点については次のように考えられる。即ち災害の記録は昔にさかのほる程少なくなつているが、現在全く霜の現われない盛夏期に近世では霜の記録の残されていることから考えると、夏は近世

ではかなり冷涼だったのではないかと推測される。そこで現在の気象状況から考えられる無霜期間を求め、異常な霜の記録を検討する。

3 異常霜の記録とその群発性

霜は百葉箱内で観測された気温4℃位まで起り得るとされている。霜の起つた日の最低気温の最高極が3.1℃であつたことは最近40年間の盛岡の資料から求められている⁽²⁾。最低気温の信頼度99%の下限期待値4℃以上を示す期間を無霜期間とすると、近世における気象災害記録のよく残されている岩手県の高冷地の一つである遠野では、6月15日から9月16日までがこの期間に当る。この期間内に起つた霜は現在の気象状況から見れば異常なものと考えられるが、近世の陸中の国の霜害はこの期間内にかなり起つている。

6月15日～9月16日の間に起つた異常霜は1600年以降の近世では22か年に38日間起つている。7月4日以降8月30日までは近年では東北地方には霜害の記録はないが、この期間内では13か年に21日間起つている。現在最も高温な7月下旬から8月中旬の期間のものは14日間である。

異常霜の発生状況を見ると盛夏期の霜は1677～1695、1743～1755、1811～1838年の期間に頻発していることが判る。これらの中間の年は1686、1749、1825年で、これらの年を中心として異常霜の群発期間を形成している。その間隔は63、76年で平均約70年となる。島田の挙げた北陸豪雪年⁽³⁾は1681、1745、1813年で上の各群の中で起つており、異常霜も異常多雪も同一期間内で起つていることは注目すべきである。又これらの期間内には元禄、宝歴、天保の各凶饑年が含まれている。天保凶饑から約70年後は1900年頃の明治凶作期間に当るが、この期間内には凶作は頻発したが異常霜は記録されていない。この程度の周期的変動が今後も続くとは限らないが、現在明治の凶作群から70年近く経過しており気がかりである。

なお安永、天明、寛政(1772～1793)年間を一つの異常霜の群発期間とすると、これは1749年と1825年を中心とする群の中間に入ることとなり、その約150年後が昭和13～28年頃の霜害頻発期間に当る。

4 近世の夏の低温状況の推測

7月下旬から8月中旬に至る気温の最も高い1ヶ月間の遠野の平均最低気温は18.7℃、信頼度99%の下限温度の平均は11.7℃なので、霜が頻繁に起る可能性は一寸考えられない。霜の起り得る最低気温の最高は4℃位なので、現在の温度で盛夏期に霜を生ずる為には平均最低気温から15℃近くも下らなければならぬ。即ち標準偏差は信頼度99%として±5.8℃以上でなければならぬ。ところが遠野の日別最低気温の標準偏差はこの期間では平均は±2.7℃、最大は±3.9℃である。仮に標準偏差の最も大きい4月下旬～5月中旬の平均値±4.1℃を探れば、霜の起り得る平均最低気温は14.7℃なので、盛夏期に霜害が頻繁に起るためには最低気温は現在より4℃位、信頼度99%の下限期待値を2℃位越すもののあることを考えても、少なくとも現在より2℃位低くなければならぬ。或いは現在より変動の大きい(標準偏差の大きい)時代だったのだろうか。

近世における夏の霜が如何なる気象状況のもとに発生したものかは知る由もないが、近年における東北地方の夏の霜は気圧配置から見れば、大部分は沿海州北部からホーツク海北部から南下して来る高気圧に蔽われる際に起つている。これは北海道における霜害の起り方と略々同一であり、冷涼な夏を招来する条件を十分に備えている。

近世の最終の異常霜群は天保の凶饑年頃のものであり、天保3・4・6・7・9年と連続的に異常霜が起つて

いる。これらの年のストックホルムの7・8月平均気温は夫々13.9、14.1、14.8、14.4、15.4℃で1764～1863年の100年間の平均値16.9℃よりかなり低い値を示しており、異常霜は西欧の低温と同時に現われているとも見られる。冬の低温多雪などに見られる日本、アメリカ、ヨーロッパに同時に現われる現象と同様にして説明されるものかも知れない。

5 水稲作業慣行と霜害

霜害についての古記録は殆んどすべて水稲についてのものである。凶饑年の記録の中に霜害の記事が必ず載せられている訳ではないが、農業災害特に霜害を考える場合には、その対象となる農作物の生育状況を考慮しなければならない。霜害に関連した凶饑の記録は秋の早霜によるものが多く、水稲の青立、黒変等の記事がよく見られる。そこで近世における水稲の作業慣行を東北地方凶作に関する史的調査、沢内年代記、岩手県史等より求めた。なお資料によつて対象地域が異なるが、大体東北地方北部のものと考えてもよいと思われる。

平均播種日……………5月7.0日±4.8日(標本数15、最早4月26日、最晩5月14日)

平均移植日……………6月13.3日±5.0日(標本数25、最早6月5日、最晩6月27日)

平均出穂日……………8月21.8日±9.8日(標本数12、最早8月9日、最晩9月19日)

出穂期は早中晩稲の種類によつて甚しく異なるので、種類別に求めるべきであるが、明記されているものは甚だ少ない。恐らくは最初の出穂を記録していると考えられるので、種類の記載されているものでは早稲をとつた。12ケ年の記録のうち9ケ年は凶冷年のもので、凶冷でない年、3ケ年の平均出穂日は8月12日±3.6日である。

現在の東北地方の水稲作業は著るしく早まつており、昭和33年の農林省岩手統計調査事務所の調査によると、岩手県北部山間地帯の水稲作業慣行は次のとおりである。

播種期：4月23日、移植期：6月8日、出穂期：8月9日(早稲)、成熟期：10月5日(早稲)

従つて近世におけるものは、現在より播種は14日位、移植は5日位おそかつたと見られる。出穂は年による違いが大きく、平均値は余り意味がないかも知れないが、10日以上も遅れていたものが少なくないようである。成熟期を判定する資料が殆んどないので、確定は出来ないが、出穂後50～60日を要するものとすれば、成熟期は10月中旬以降となる。従つて秋冷の被害を受ける機会も多かつた筈で、秋の気象が現在と同様としても、凶冷等が発生しやすかつた筈であるが、2に記したように9月中に降霜が頻発しており、凶作飢饉等に結びついていると考えられる。

水稲の移植から出穂までの積算気温は1550℃内外、登熟には出穂後40日間で880℃を要すると言われている⁽⁴⁾。現在の気象条件下で出穂後40日間の積算気温880℃を確保するためには、遠野では出穂期を8月6日以前に、湯田では8月10日以前に持つて行く必要がある。近世の出穂期が8月22日であれば遠野では770℃位、湯田では790℃位より確保できないこととなり、充分な登熟は考えられない。まして当時の気象は霜の発現状況から見ても現在よりかなり低温だつたと考えられるので、出穂したとしても満足な登熟はしなかつたものと考えざるを得ない。

即ち近世においては水稲作業慣行はかなりおくれであり、充分な登熟はなし得なかつたことが多かつた筈であるが、これに拍車をかけるよう決定的な打撃を与える役目をはたしたものが、早霜害であつたと考えられる。

6 む す び

近世における東北地方の霜害を検討したが、得られた結果の主なるものは次のとおりである。

- (1) 近世における霜害の記録は水稻を対象としたものであり、早霜によるものが多い。近年は7月中旬～8月中旬に東北地方には霜害の記録はないが、近世では盛夏期に霜のあつた記録がかなりある。
- (2) 岩手県遠野の日最低気温から無霜期間を決定すると6月15日から9月16日までがその期間である。
- (3) 6月15日～9月16日に起つた近世の霜の記録は22ヶ年に38日を算えることができ、1686、1749、1825年を中心とする約70年間隔の群に分けることができる。
- (4) 盛夏期に霜が起るためには、最低気温は現在より2～4℃低いか、気温変動の大きかつたことを考えなければならない。天保年間の異常霜と同期間の西欧の低温は同時的に現われている。
- (5) 近世における農作業はかなりおくれており、水稻は充分な登熟はなし得なかつたものと思われ、霜害はこれに決定的な打撃を与えていたものと解される。

参 考 文 献

- (1) 梅田三郎(1965)：東北地方の凶饉についての統計的調査、農業気象、20巻3号
- (2) 梅田三郎(1965)：晩霜害年の群発性と晩霜害発生地域差、東北の農業気象、第10号
- (3) 島田守家(1965)：近世において北半球の規模で起つた異常に寒い冬の記録、昭和40年度青森秋田山形地区研究会資料
- (4) 内島、羽生、伊達(1964)：月山麓の土地利用についての農業気象的考察、東北の農業気象、第8号

栽培計画のための気象積算値計算図表

羽生 寿郎・菅原 俐

(東北農業試験場)

1 ま え が き

それぞれの土地で、気候条件から作物の栽培時期を計画しようとする場合、必要な生育期間の気象の積算値や平均値を使用することが多い。例えば安全移植早限日から安全出穂期までの積算気温、あるいは安全晩限成熟期から前にさかのぼって一定積算気温に達する暦日を求めたりする必要がある。要求されるたびに計算することは煩雑でもあり、また急を要する場合には間に合わない。

本方法によつて、一度計算図表を作つておくと、任意の期間の気象の積算値と積算日数を同時に、容易に読取ることができ、したがつて平均値も容易に求めることができ、非常に便利である。

2 気象積算値計算表の作り方

作り方の説明の一例として、藤坂の平年の平均気温(最高・最低平均)の場合について第1表に示す。この表には、5月第1半句から6月第6半句までの間の任意の半句間の積算気温が示されている。この

第1表 気温積算計算表の1例(藤坂)

積算開始半月	六 月	6	L											92.0	積算日数								
		5	K											87.9		179.9							
		4	J											84.6		172.5	264.5						
		3	I											81.5		166.1	254.0	346.0					
		2	H											78.2		159.7	244.3	332.2	424.2				
		1	G											75.2		153.4	234.9	319.5	407.4	499.4			
	五 月	6	F											85.8	161.0	239.2	320.7	405.3	493.2	585.2			
		5	E											68.0	153.8	229.0	307.2	388.7	473.3	561.2	653.2		
		4	D											65.8	133.0	219.6	294.8	373.0	454.5	539.1	627.0	719.0	
		3	C											64.2	130.0	198.0	283.8	359.0	437.2	518.7	603.3	691.2	783.2
		2	B	61.5	125.7	191.5	259.5	345.3	420.5	498.7	580.2	664.8	752.7	844.7									
		1	A	57.4	118.9	183.1	248.9	316.9	402.7	477.9	556.1	637.6	722.2	810.1	902.1								
記号		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l										
半月		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6										
				5 月						6 月													

積算終了半月

注、記号(A、…、a、…)は使用法説明のためのもので、計算表として不要である。

表を作るには、先ず、左側縦の各月各半月と、下欄の各月各半月の同一半月 A-a、B-b、…… L-l の交わる欄に、それぞれの半月の合計値を記入する。記入された数字は左下から右上へ向つて対角線上に並ぶ。次に、5月第1半句と第2半句の積算値118.9をA-bの交わる欄(以下単にA-b欄と言う)に記入し、さらに、5月第1~3半句の積算値183.1をA-c欄に記入する。下、次々と積算

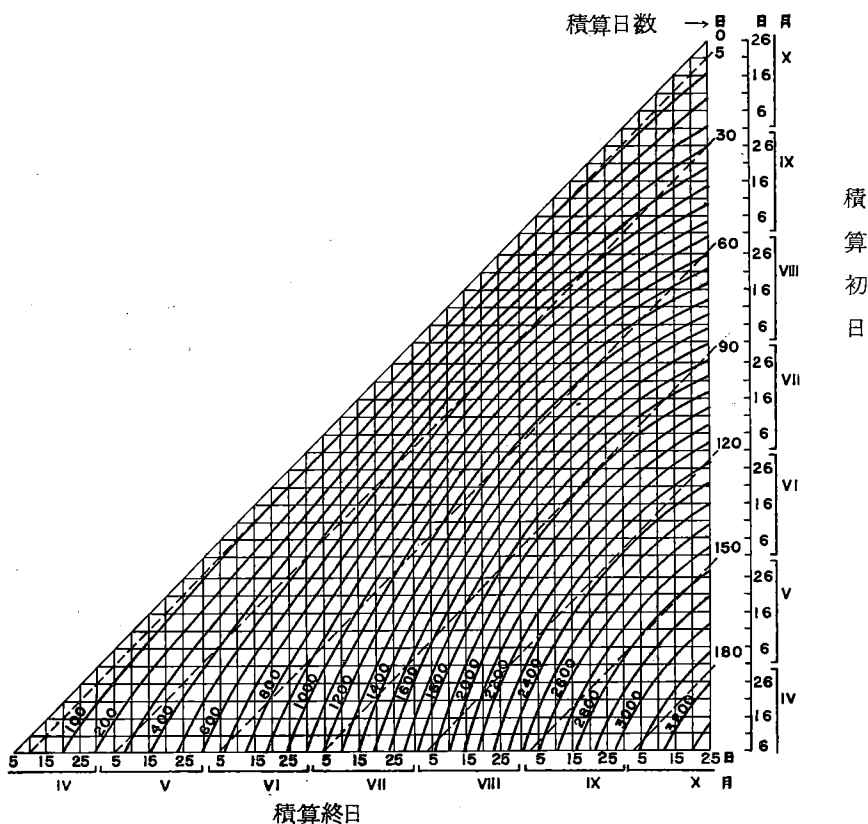
した値をA-d、e、f……欄へと記入してゆく。次に、5月第2半旬と第3半旬の積算値125、7をB-c欄に記入し、第4半旬以降の各積算値をB-d、e……欄へ逐次記入してゆく。5月第3半旬以降についても同様の操作を繰返すことによつて、第1表が作られる。この表によれば、例えば5月第4半旬から6月第5半旬までの積算気温は、D-k欄を見れば627.0と知ることができ、6月中の積算気温はG-l欄(499.4)によつて知ることができ。

このような表を必要な気象要素について、必要な期間にわたつて作成すると、必要な期間内の任意を半旬、旬間の積算値が得られる。左下から右上に引かれた点線(互に平行)は積算日数を表わしている。例えば、5月第1半旬から6月第1半旬までは36日、第6半旬までは61日である。

3 気象積算値算図

第1表のような計算表は半旬間、旬間の積算値を求めるのに適している。この方法を毎日の値について計算を繰返せば、任意の暦日間の積算値を求めることができるが、半旬の場合の25倍の手数を要する。しかし、第1表をもとにして第1図のような作図をすれば、任意の暦日間の積算値、積算日数が簡単に求められ、作図に要する作業も日別積算値計算表を作るよりもはるかに容易である。

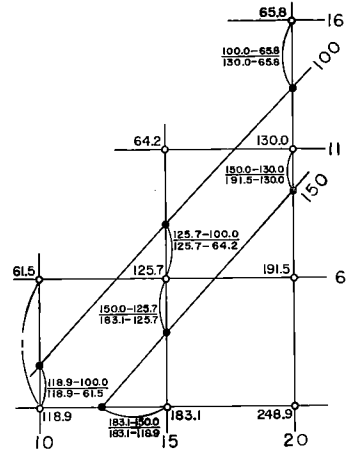
先ず、大型方眼紙に第1図のような直角二等辺三角形の2辺に、毎日の目盛が読取れるように、適当な間隔で暦日の目盛りをする。このようにして作られた三角形の座標の中に積算値(この場合は積算気



第1図 積算気温計算図

温)の等値線を描く。等値線の描き方は普通の等値線の場合と同様である。第2図には1例として、積算気温100℃、150℃の等値線の描き方を示している。等値線は平滑曲線であることが望ましいので、各点間を結ぶ場合に、各点が平滑曲線の上に乗らないで、多少ばらつくことがある。半月の平均気温の合計値を予め半月、または5半月の移動平均をしておくと、点のばらつきがほとんど無くなり、曲線を引きやすい。

次に、積算日数は第1図二等辺三角形の底辺を基線(0)として、それに平行に引かれる。日数は横軸に平行に、左から右へ数えればよい。等日数線は適当な間隔で引き、端数は方眼目盛を数えればよい。第1図は小さいので、積算気温は100℃単位、積算日数は30日単位で描いてあるが、実際に作図する場合には積算気温50℃単位、積算日数5~10日単位ぐらいで描くと使用に便利であろう。



第2図 等値線の引き方

農家の気象への関心について

その2. 宮城県北部の気象俚諺について

森 俊彦

(宮城県小牛田農林高等学校)

1 はし が き

人工衛星で台風がキャッチされる現在「気象俚諺」というとカビくさい感じがする。しかし昔の人の気象についての知識や見方が伺われて非善に興味深いし、中には体験からその地方の特性をよく表現しているものもある。それでこれ等の事を知つてその上で気象台の予報を聞くと現在でも有効な事がよくある。こゝでは宮城県北部の農村地帯につたえられている気象俚諺をあつめて分類し、その中の根拠のあると思われるもの約40について簡単に紹介し、又これがどの程度に農家の人々に知られているかについて述べる。私なりの解釈なので種々御指導御意見をいただければ幸である。

2 仙北の天気俚諺の種類と数

今まで生徒にも頼み、又面接などして集めた俚諺を分類して見ると、250位になる。俚諺の事であるから表現は短く。覚え易く出来ている。それでちよつとした表現の差も、同じ内容なのかそれとも異なるのか微妙な点もあるので250位という事にした。今一応種類別にして見ると

1) 根拠があり他の地方にも通ずるもの(50位)

「夕焼であれば明日晴」「うろこ雲が出ると雨が降る」というもので各地で言われている。これ等の根拠については各種の本に解説があるのでこゝにはふれない。たゞ「日暈月暈雨の兆」というのもここに入るが、暈が出て雨になる割合は石巻と仙台とでかなり異なっている。

2) 日和定め(その数20位)

これは特定の日の天気から将来の天気を判断するものである。

「旧の28日に雨が降ると次の月は雨が多い」「正月の14日の夕方雲が立つとその年は雨が多い」といったものである。

3) 俗信[全く根拠がない](その20位)

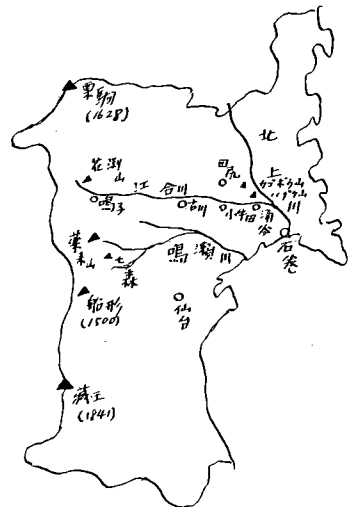
「雨蛙を殺すと雨が降る」「滝に猫をなげると雨になる」「下駄の裏が出ると雨」の類である。

4) 俗信[何らかの根拠がありそうなもの](その数20位)

「火の燃え方が悪いと雨になる」「足駄の歯がかたくなると天気よし」「茶釜あつくわくと天気、ぬるい時は天気が悪い」等といったものであり、何かその現象は天気と関係がありそうであるが天気予報という立場から見ると利用価値は少ない。

5) 動植物の状況から天気を判断するもの(その数70位)

これは数が多い。「蚊が上下にとぶと天気が悪くなる」「蛙が家の中に入ってくると長雨になる」



第1図 宮城県北部(仙北)略図

「とびがなくと風が吹く」「木れんが下をむいて咲くと日でり」等であるがこれ等の適中率やその理由を調査する事はなかなか難かしい。こゝに天気判断の材料として登場するものは鳥類と小動物が夫々13種と12種、植物が10種である。

6) 生体気象(その数10位)

「神経痛がいたむと天気がわるくなる」「ひびあかぎれがいたむと天気が変わる」「打身がいたむと雨」等である。

7) この地方の天気の特徴を示して、根拠のあるもの(その数40位)

3 仙北の天気の特徴を示すもの

俚諺の後の数字は、この俚諺の知られている割合を%で示す。

1) 風と天気

(1) 「一時八時十二時：40」これは風の吹きつづける時間を示すものである。今最高が6m/s以上の風速を示した風の継続時間を昭和39年についてしらべてみると2時間(19回)4時間(20回)8時間(30回)16時間(9回)24時間(7回)でピークを示している。それでこの俚諺を正直にとれば風の吹く時間は2、16、24時間となり、前の記録を参照すれば後の方は合致するが、4時間と8時間のピークが説明できない。これは語呂の関係の為か、それとも他の理由によるものか調査中である。2時間の風は寒冷前線、16時間の場合は低気圧の後の高気圧のはり出しの場合が多く、24時間の時はこれが冬の場合に多い。さてこの吹き出しは大抵北西の風が多いが、低気圧がくると南風が吹く。しかしこの風は北西の風に比べれば長くはない。それで(2)「南風は長く吹かない：56」(3)「南風は1日と続かない：41」という。又当地方では南風を下風といつて、(4)「下風天気悪じ：74」という。低気圧のきた事をいうのである。低気圧がすぎると北西の風になる。それで(5)「西風になると晴れる：92」とか(6)「西風天気よし：92」という。たゞし夏には小笠原高気圧の為に、当地方には天気がよくても穏やかな南風が吹くので(7)「春の南風は雨：42」とことわつているものもある。又低気圧の来た時の風は正確に南でなくて、東一南の間に吹く。それで(8)「東風天気が悪い：73」とか(9)「南東の風で雨：49」という。

冬型の気圧配置になると、この地方に北西の風が吹く。これは裏日本に雨や雪を降らせそれが奥羽山脈を越えて表日本にくるもので、(10)「冬北西の風で、雨か雪が降る：51」という。

この地方の稲作で注意すべき事は、夏に日本海北部に寒冷な高気圧が発生し、そこから風が吹き出し当地方で北西風となる。この風は冷たくて、あたたかい空気にふれて雨をふらせる。それで(11)「夏の西風、雨となる：48」という。又北西風の事を当地方では「ならい」とよび(12)「夏ならい雨をよぶ：55」といつて嫌っている。梅雨が長びくのはオホーツク海高気圧が停滞している時であるが、その時、仙北の海岸地方に東よりの風が吹く事がある。それで(13)「東風のふり出しは長雨、南風の雨はやがて晴、(南風の雨は低気圧の為であるから)」と浜の方で言う。

2) 雲と天気

前節で風の事をのべたが、風の吹き方によつて雲もその方向に移動する。それで(14)「雲が東から西に動くと雨：80」(15)「雲が南から北に動くと雨：65」という。発達した低気圧がくると風速が大となる。それで(16)「雲ゆきが早いと雨：59」という。又、「南東から北西に移動する雲を入雲」、「北西から南東に移動する雲を出し雲」と言い(17)「入雲雨となる」(18)「出し雲晴」という。

山を気流が越える時、山頂の近くに雲が出きる事がある。それで(19)「山に帽子雲かゝれば大風：44」

(20)「笠雲かかれれば雨や風：57」と言う。栗駒山や奥羽山脈の山について言われている。又、雨を降らせる下層雲は高度が低いので、この辺の低い山に雲がかゝるのは雨の前兆である。(21)「笠岳山に雲かゝれば雨：36」(22)「かごぼり山に雲かゝれば雨：38」はこの事を示し、もつと高い山については、(23)「薬来山に雲かゝれば雨：31」(24)「花淵山に霧かゝれば雨：35」という。

13) 雷

夏の熱雷は上層の気流に流され西から東に進行する。(25)「七つ森に発生した雷雨は田尻に来る：20」という事になる。夏に本土が小笠原高気圧におおわれると山岳地方に熱雷が発生する。それで(26)「栗駒で雷がなると晴：19」というがこれは天気が夏型に定まつてきたという事である。天気が夏型に定まらないと雷の発達も十分ではない。それで(27)「ひとつ雷は天候異変：25」という。そして勢が弱くなつた雷を「雷がこづけた」といふ(28)「こづけた雷様は天候異変：38」ともいう。梅雨前線の北上で梅雨があけ雷が鳴る事は知られているが(29)「雷が鳴ると梅雨が明ける：60」(30)「雷、北にゆくと雨なし：45」という。

雷の進行方向は熱雷の場合には西から東に移動するのが正則であるがこれに反する場合には天候が異常であると考えべきである。(31)「雷が東に出れば天気：39」(32)「雷山手に行けば(宮城県では西)天気ぐずつく：37」というのはこの事を示している。

4) その他

(33)「日でりに不作なし：60」当地方の稲作で最も心配されるのは冷害と水害であり宮城県災害史の示すところである。日でりの方が収量が増加する。(34)「雪荒れ7日：45」冬型の気圧配置はつづき、鳴子-小牛田間には風雪が1週間位つづく事が多い。これを雪荒れという。(35)「霜流し：60」古川-小牛田辺では初霜は10月25日頃であるが、初霜の後で低気圧がきて南風が吹いて雨が降る。この雨の事を「霜流し」といふ、霜のあとで「霜流し」があるという。尙旧5月の大雨を石巻地方で「しょうぶながし」といつている。(36)「はまゆき(又はしまゆき)がこない中は暖かにならない：46」この地方は冬型の気圧配置で雪が降り山地形積雪量が多く海岸地方は少ない。それが早春になると台湾付近に発生した低気圧が本邦の太平洋岸ぞいに進行して雪を降らせる。この場合は海岸地方に雪が多くこれを「はまゆき(又はしまゆき)」という。はまゆきの降るのは2月上旬であり石巻付近で10cm以上の積雪をみる事がある。(37)「山近く見ると雨が降る：65」山として栗駒、船形、薬来山があげられている。天気がよくて晴れていると山がかすんで遠く見えるが、山が浮き出て晴天の日よりも近く感じられる場合がある。涌谷から栗駒の見た日の天気図を見ると低気圧が近づいている場合で39、40年の2ケ年の調査で山の見えた日、40日。次の日雨、26日、曇り、12日。晴、2日という結果であつた。(38)「栗駒に馬の形が見えたら田植してよい：41」5月下旬-6月上旬に栗駒山の雪が消えて馬が横になつている形が見える。もし天候が寒ければ雪の消え方は少なくて馬の形はでてこない。ちょうどその頃は雪どけ水による田植水もよいのであろう。又これと同じ意味の(39)「種まき桜」が当地方のあちこちにある。(40)「川の石に苔つけば大水：23」江合川や鳴瀬川の洪水は2-3年おきにやつてくる。洪水が周期的にくる事を意味している。(41)「南風で江合が出て(出水)東風で鳴瀬が出る：19」台風が来てこの地方に南よりの風が吹いた時は、江合川上流に多雨となつて江合川の洪水がおこり、東風の場合には奥羽山脈の中央部に多雨となり鳴瀬川が増水する。昭和13年-25年、宮城県に日量50ミリ以上の大雨のあつた場合の、県内雨量分布と風向の変化を見ると、全く俚諺の通りで、江合川の洪水予報に非常に有効であつた。

4 俚諺の知悉度

前節の俚諺の後に示した数字は、本校生徒200人に、俚諺を書いてわたし、知っているものに○をつけるという方式で、40才以上の農家の人々のアンケートを求めたものである。これを見ると次の事が分る。

(1)非常によく知られているもの。70%以上知られているものは、風や雲の方向で一般的な判断を下すもので5つあり、西風で晴れるなどは92%も知っている。

(2)かなり知られているもの。50%以上のものとしては13あつた。

(3)知られる事の少ないもの。50%以下のものであるが、山にかゝる雲や霧で天気を判断するものは30%代である。第2図「はまゆき」を降らせる時の天気図これはこの山がその地方地方の人々にのみ見られている事から考えれば当然であろう。たゞし「山近く見ると雨が降る」では65%であるがこれは1000m以上の高い山であつて仙北地方の人々にあまねく知られているからである。



(4)あまり知られていないもの。20%代。これには雷関係が3つ。洪水関係のものが2つである。雷の通路や発生地がきまつて居るために、少ないのであろうか。又洪水はこの地方をかなりなやましたものであるが何故知られる事が少ないのであろうか。

(5)地域的なもの。「はまゆき」について知っている人の分布をもつと細かに調べてみると、海岸から小牛田と古川の間あたりまででそこから西の方になると非常に少なくなる。

(6)他の俚諺について。仙北の地域的なものと比較する為に、次の3つの俚諺についての知悉度を調べると夫々の%をしめしている。「遠くの物音近く聞えると雨近い：60」「太陽が真赤になつて沈むと日どり：66」「日がさ月がさ雨の兆：50」

5 あとがき

仙北の気象俚諺を分類し、根拠あるものについてその理由を考え、又その知悉度を調査して見た。なおこの調査は続行中であり、俚諺の適中率や日常生活への応用等については後で論じたいと思う。

青森県におけるてん菜の収量と気象条件

(てん菜の好適気候の探索)

阿部 玄三・阿部 典雄

(青森県農業試験場古間木支場)

I 緒言

青森県において、てん菜栽培が試作段階を経て本格的に行われるようになったのは1962年以降で、以来毎年3,000ha余の栽培面積を保っているが、県平均収量は必ずしも高くなくもつと収量をもめる技術が要望されている。しかるに、1965年は例年よりは20%程度多収を示し、これには、栽培技術指導による効果ならびに農家の増産意欲による点が大いと考えられるが、反面1965年の気象条件がてん菜の生育に好適した点も見逃し得ない。

次に古間木支場におけるてん菜の豊凶考照試験、生育相解析試験等の資料から、てん菜の収量と気象条件との関係について考察した結果を報告する。

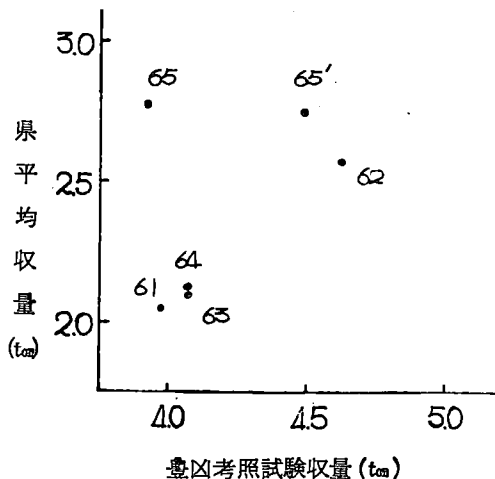
II 調査結果の概要

1. 豊凶考照試験収量と県平均収量との関係

青森県のてん菜平均収量と古間木支場の豊凶考照試験の収量との関係の相関を求めると第1図に示すとおりで、1961~64の4ケ年の資料では両者の間に密接な関係のあることが判る。しかるに、1965年の場合には県平均収量は今までの最高を示しているが、豊凶考照試験収量は必ずしも多収を示していない。

(註)(1965年の豊凶考照試験は春季の季節風ならびに秋の台風の影響を受けて若干減収しているため、他の試験圃場との関連で修正値を算出しても、1962年よりは低収である。)

もちろん、豊凶考照試験の収量と県平均収量とはその性格が異なるが、1965年の県平均収量はこれまでの傾向に比較して急激に上昇したことが認められる。



第1図、豊凶考照試験収量と県平均収量との関係
注) . 65' は修正値

2. てん菜の生育収量と気象

北東北のてん菜生育相解析連絡試験(1964年)の成績から、第2図の如き結果が得られている。

第2図によれば、葉の伸長期(20葉~40葉期)の日照時数(X)/降水量(Y)と根重(W)との相関の高いことを示している。

第2図の資料から、X、Y、Wの間の単相関係数を求めると、

$$r_{xy} = -0.331 \quad r_{yw} = -0.792 \quad r_{xw} = 0.511$$

となり、日照時数(X)より降水量(Y)の方が根重(W)との相関係数は大であるが、XとYとの間

には負の相関を示す傾向があるので、X
いは Y の影響を除いて、Y と W 及び X と W
との第 1 次偏相関係数を求めると、

$$r_{yw \cdot x} = -0.769$$

$$r_{xw \cdot y} = 0.432$$

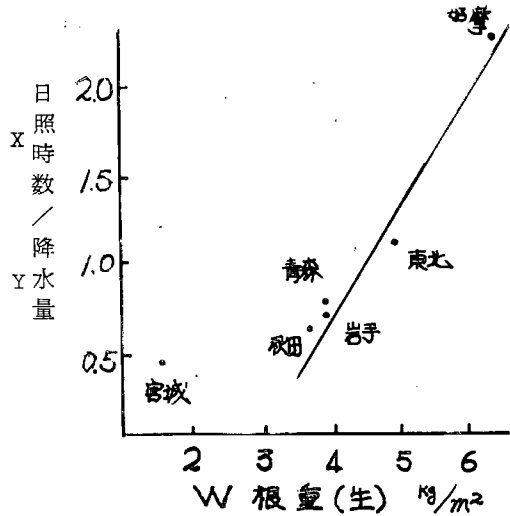
となり、Y (降水量) の方が X (日照時数)
より、W (根重) との相関は高い傾向を示
す。葉の伸長期 (20 葉 ~ 40 葉期) の範囲は
北東北でも地域及び年次によつて異なるが、
青森県では概ね 7 月初めから 8 月 15 日頃ま
でがこれに概当する。

次に、1961 ~ 65 年の古間木支場における
豊凶考照試験収量と、7 月 1 日 ~ 8 月 15 日
までの合計日照時数 / 降水量との関係を見
ると、第 3 図 (イ) に示すとおりで、10%
の危険率で有意な相関関係が認められる。

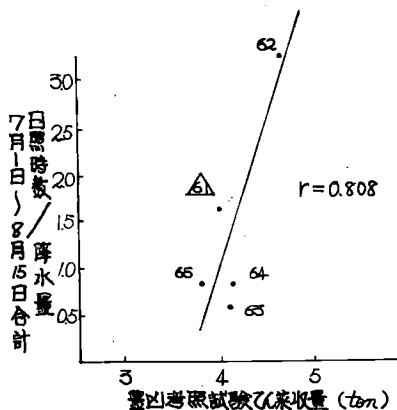
すなわち、この期間に降水量の少ないことは、褐斑病、葉ぐされ病の被害を少なくすると共に、地上
部の過剰生育を抑制し、日照時数の多いことは同化機能を旺盛ならしめ、根部肥大にプラスに作用する
ものと考えられる。

なお、生育相解析試験 (1962 ~ 64 年) 及び豊凶考照試験の結果によると、8 月 15 日までに収穫時の根
重のほぼ 50% に達していることが認められ、8 月 15 日頃までの気象条件ならびに生育の良否が多収をあ
げるため、極めて重要なことが判る。

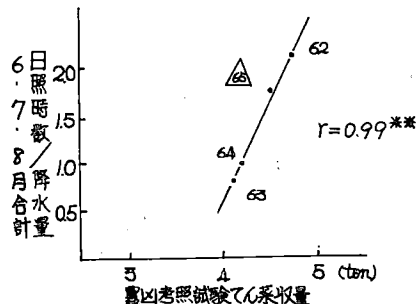
1961 年はてん菜が春季の風害により減収した年なので、これを除外し、1962 ~ 65 年の豊凶考照試験収
量と、6 ~ 8 月の合計日照時数 / 降水量との間の相関を求めると、第 3 図 (ロ) に示すとおりで、両者
の間には有意な相関が認められる (註 1965 年のてん菜収量も風害により若干減収しているため、修正値
を採用している)。



第 2 図、同化器官 (葉) の伸長期 (20 ~ 40 葉期) の
気象条件と収量との関係
(北東北てん菜連絡試験成績による)



第 3 図 (イ) 気象条件と根部収量との関係



第 3 図 (ロ) 気象条件とてん菜収量との関係

したがって、てん菜の多収のための気象条件としては、6～8月の日照が多く、降水量の少ないことが望ましいことになる。

なお、北東北は北海道に比較しても、また欧州のてん菜栽培地に比較して栽培期間の降水量が著しく少ないことは、てん菜栽培上銘記すべき点で、病虫害防除には充分の配慮が必要である。

3. てん菜の豊凶の気象条件

前述のことから、てん菜の豊凶年の気象条件を初期の風害その他の障害がない場合について、気象資料から摘記すれば次表の如くなる。

1965年に県平均収量で上昇したのは、技術的進歩もあるが、7月の低温ならびに7月後半～8月の多照、寡雨により病害発生の少なかつた点が大きく影響していると思われる。

	多 収	低 収
6～8月の日照時数 (X)	105%以上	95%以下
" 降水量 (Y)	80 以下	120%以上
" 平均気温 (T)	19～21℃	?

Ⅲ 結 語

青森県古間木支場における豊凶考照試験成績その他から、てん菜収量と気象条件について検討した結果、6～8月の日照時数ならびに降水量の多寡、及び7月1日～8月15日までの日照時数、降水量の多寡と関係あることを指摘した。今後更に統計年数ならびに試験を続行し、気象とてん菜収量との関係を明らかにしたいと考える。

文 献

- 1)、阿部玄三、青森県におけるてん菜収量の年次的並びに地域の変異について、東北の農業気象、第10号、(1965)
- 2)、豊川良一、最近におけるてん菜の根ぐされ病、褐斑病、葉ぐされ病の発生事例について、青森県農試 研究報告、第10号、(1965)

気温並びに日照が馬鈴薯の生育及び収量に及ぼす影響

西川 広栄

(東北農業試験場)

緒 言

馬鈴薯の収量を決定する外部環境要因は種々あらうが、最も統御することが困難で重要な要因は、日照と気温であろう。統計的手法による収量予察の研究は、数多くなされて来たが、特定地域での個々の研究が多く(1, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12)、広い範囲で気象生産力示数という概念での把握は、近年水稻において村田⁽¹⁵⁾あるいは羽生^(16, 17)等によりされた以外にみられない。

現在の品種並びに技術段階で地域別にとられねばならぬ技術は如何にあるべきか等について筆者⁽¹⁴⁾は数年前より検討し若干の成果を得たが、地域別にどの程度の収量を挙げ得る可能性があるかと云う点について検討したものが極めて少ない。⁽¹⁰⁾未完全ではあるが若干の考察を得たのでここに報告する。

本報告を纏めるに当り種々御示唆を与えられた東北農試栽培第二部関塚部長、羽生気象室長、並びに資料を借用させて頂いた盛岡作況研究室に感謝の意を表する次第です。

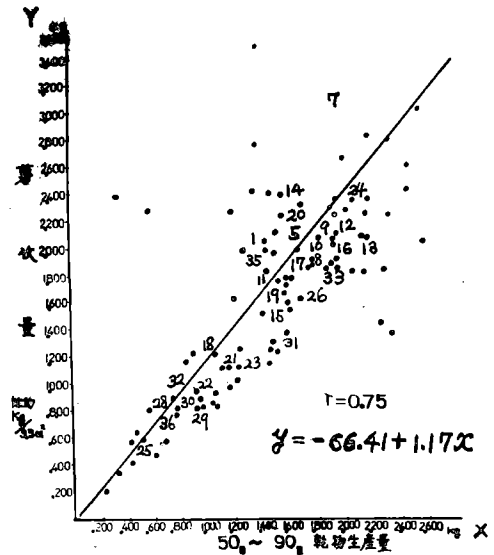
方 法

本論文に用いた資料は気象生産力試験の昭和27年より32年までの結果である。品種は男爵薯で、栽培方法は、それぞれの地域の標準耕種法でなされたものである。本試験の調査は生育時期別ではなく、植付後日数で行なわれているので、萌芽まで(I)、萌芽～植付後50日まで(II)、植付後50～全70日まで(III)、全70日～90日まで(IV)、90日～収穫期(V)とした。したがって地域によつて若干の生育時期の差はあるが、概略、開花期を中心に着蕾期(塊茎形成期…植付後50日)より成熟初(肥大盛期…植付後90日)までが生育の主要部分をなしている。

結 果

1. 生育期間別乾物生産と収量との関係

薯乾物収量が、どの期間の乾物生産量と最も高い相関があるかを検討したところ、第1図に示すように50日～90日(III+IV)の乾物生産が、最も早い時期で高い相関があり又年次間差が小さかつた。この回帰直線より比較的上位にはずれる地域は、札幌、黒石、山形、新津で、



第1図、植付後50日から90日までの乾物生産量と収量との関係

№	地名	№	地名	№	地名
1.	札幌	16.	群馬	27.	静岡
5.	倶知安	17.	鴻巣	28.	愛知
7.	黒石	18.	立川	29.	"
8.	藤坂	19.	新新	30.	一身
9.	盛岡	20.	新津	31.	京都
10.	盛岡	21.	富山	32.	大阪
11.	宮城	22.	"	33.	大姫
12.	秋田	23.	石川	34.	西条
13.	大山	24.	長野	35.	徳島
14.	山形	25.	岐阜	36.	大分
15.	福島	26.	飛騨		

又比較的下部にはずれる地域は大館、姫路、飛騨、京都である。すなわち北海道、東北は90日以後の乾物増が大で、中部近畿は90日までの乾物の薯への分配率が低いか又は90日以後の疫病等による減収が多く、そして四国、北九州では初期の低温⁽²⁾による初期生育の貧弱なことと、90日以後の乾物生産が日照不足により小さいことがそれぞれの地域の分布を表わす原因と思われるがこれらの点について検討を加えた。

2. 植付後50日～90日までの単位日照時数当乾物生産量と地上部乾重(3.3㎡)の関係

両者の関係図(省略)より上位50点を採用して、生育期間別に、関係式を求めると次表のようになる。

第1表 植付後50～90日間の単位日照時数当乾物生産量と地上部乾重との関係

期間、植付後日数	適合式	Y/Sが最大になるx値とY/S値
I 50～70日	$y/s = -5.430 + 0.0832X - 10^{-8} \times 9069x^2$	$x = 459g \quad y/s = 13.68g/hr$
II 70～90日	$Y/S = -8.219 + 0.1185x - 10^{-7} \times 1257x^2$	$x = 471g \quad Y/S = 19.71g/hr$

注)但しYは乾物生産量、S日照時数、X地上部乾重(各期間の初終日の値の平均値)

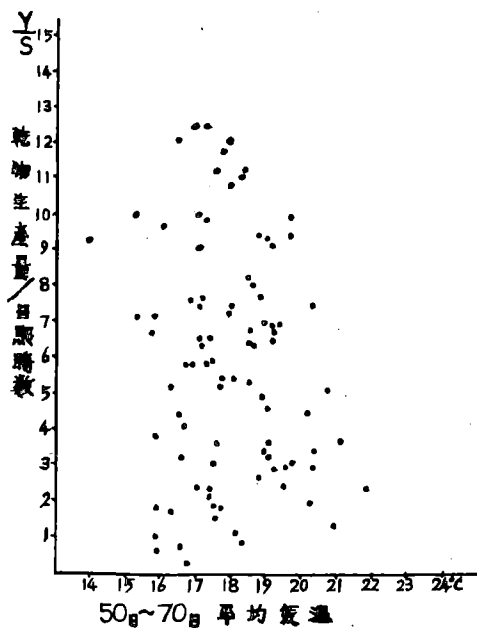
Y/Sを最大にするXは460±10gである。勿論地上部乾重は同一でも葉身重比率は条件により異なり、生育後期、寡照、高温等で茎重比が増す。筆者らの試験の結果⁽¹⁰⁾によれば終花期頃、平均気温19℃～20℃、日射量360Cal、L、A、I 3.5の場合の地上部乾重が460g/3.3㎡であることから第1表の2時期での最適地上部乾重が共に約460g/3.3㎡であることは最適葉面積を持つていることを示すものであろう。

3. 単位日照時期当乾物生産量と平均気温との関係

植付後50日～70日では、17～18℃に好適点があり、それより高温では急速にY/Sが低下し、低温では低下がゆるやかであるが、適温ほど、温度内のY/Sの変動が大きい(第2図)。

植付後70日～90日では、その関係はより不明瞭になつて、明確に2次曲線として認むることが出来ない(第3図)。より広範囲の温度領域にわたつて多数の点が得られるならば2次の曲線が描かれるはずである。しかし同一温度内の振れが大きいことは、現段階の技術の不安定性を露呈しているのではなからうか。

そこで、同一温度内の振れを少なくするために、最も影響のある要因として地上部乾重(L、A、Iの代用)をとつた。すなわち地上部乾重を150g差で段階別に分け、それぞれの段階内でのY/Sと平均気温との関係をみたところ、植付後70～90日でも原則的には2次の曲線を描くことが明らか



第2図 植付後50日から70日までの平均気温と単位日照時数当乾物生産量との関係

となつた。(第4図)。

すなわち地上部が150gまで、150g~300gの2段階では正相関があつて地上部が大きいほど、その勾配も大きく、平均気温17℃でY/S軸を横断する点も大きい値を示す。300g~450gでは、20~22℃にプロットが集中しているが、温度により大きい変化がない。450g~600gでは負相関が明白で、その勾配が大きく、600g以上では更にY/Sが小さく扁平な2次曲線を示した。これらの相関はいづれも高い値であつた。一括すると第4図の最下段の図のようになる。すなわち好適温度は20~22℃にあつて、それより低温ではY/Sの低下が小さく、低温側に偏つた2次曲線を示すもののようである。又300g以下の地上部での好適温はやゝ高目(21~22℃)に、450g以上の過繁茂になるとやゝ低目(19~20℃)になつていることは、三者の間に交互作用の存在することを意味するものと思われる。

もし、地上部乾重の段階別のY/Sと平均気温との関係を示す2次曲線の各項の係数とその地上部乾重との間に、ある一定の関係が認められるならば、Y/Sは平均気温(t)とそのときの地上部乾重(Top)を変数とする式で表わすことが出来るであろう。そしてある地域のある生育時期での目的とする乾物生産量が決められるならば、気温と日照時数の平年値を代入することによつて、必要とされる地上部の大きさが算出されるであろう。

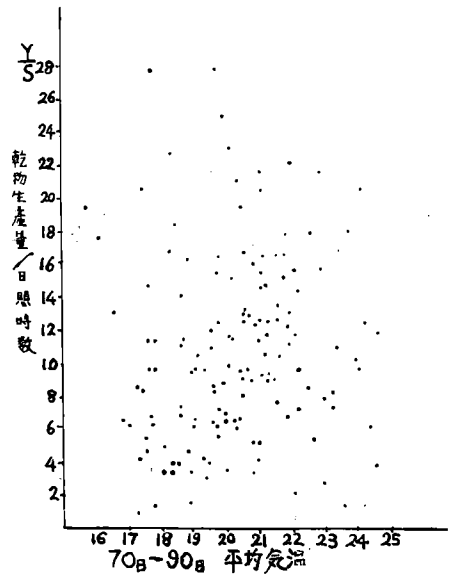
50~70日と70日~90日で適温に差があるが、生育時期により、器官によつて適温や、昼夜温が異なることは既にWent等(4,5)の報告しているところである。一般に生育初期は高温で薯肥大期は低温がよいとされているが、本報告では、僅かながら後期の適温が高かつた。しかし本報告では日照の強さや受光態勢の良否が無視されているのでその差異を正確に知ることはできない。温度較差と薯収量との関係は検討中である。

4. 地域別の最大収量の算出

算出式は、50日~70日と70日~90日では、地上部乾重が300~450gの範囲のy/sとtとの関係($y/s = -8.463 + 11.645t - 0.351t^2$; $y/s = -0.66t + 25.70$ (第4図))を用い、また90日~収穫期は地上部乾重が200~400gの範囲のy/sとtとの関係式($y/s = -0.375t + 22.88$; 但し $t > 20$)をそれぞれ用いて、地域毎の平年気温と日照時数を代入した。ただし、地上部乾重は50日~90日まで450gで90日~収穫期までは230gであつたと仮定し、生産された乾物がすべて薯に分配されたと仮定した。

これによつて算出された理論最大収量は、札幌、黒石が約180kg/a。俱知安、新潟、山形、群馬、盛岡、長野、大阪が160kg/a、鴻巣、岐阜、立川、静岡、飛騨、愛知が120kg/a。四国、北九州、中国が80kg/a、最も低収なのは富士の60kg/aの順となつた(いづれも乾物重)。

実際に50日で450gに達した記録はないが、種薯予措、栽植密度より比較的可能性がある。しかし生産乾物を全部薯に向けることは不可能であろう。たゞ90日~収穫期までの薯乾物生産を加算するな



第3図 植付後70日から90日までの平均気温と単位日照時数当の乾物生産量との関係

らば、東北北部と北海道南部で多いのでこの地帯では多収を得ることが出来るよう。

問題なのは、生育後期の疫病で、平均気温19℃から23℃まで温度の上昇とともに被害が激増する(略)。このように好適気温で疫病が多発していることがY/Sの振れを大きくする重要な原因である。

一般に高温になると過繁茂になるとされているが、それは乾物生産が大きくなるからではなく、地上部へ乾物分配が傾むくからである。(14)

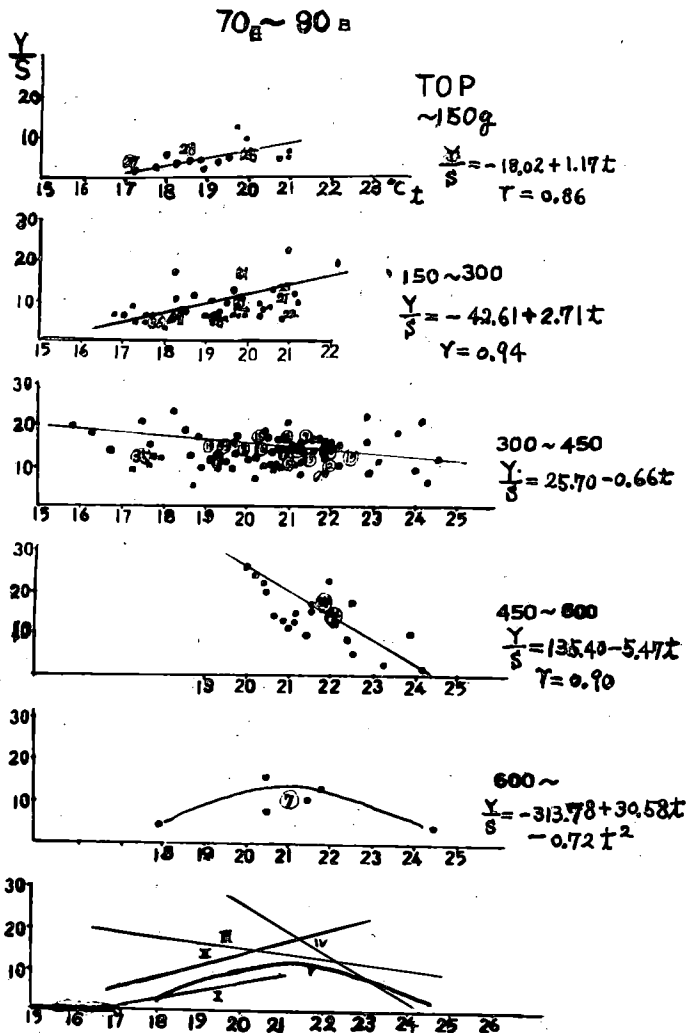
Iritani, W.M. (1963)⁽¹³⁾がIdahoの1950~1960年の統計資料に基づいて解析したところ、8月の日最高平均気温(X)と収量(Y)との間に、 $r=+0.792$, $Y=187.7+4.39(X-86.5)$ という関係を得、

32℃まで高温ほど多収となつた。品種がRusset Burbankであるとはいえ男爵薯と熟期に大差がないので、予想外の現象である。その理由は、高温年はVerticillium Wilt(萎凋病)が多発し、それが塊茎への転流を良くし、過繁茂を抑えたものとしている。たゞし高温年は灌水を行なつているので土壤水分の欠乏はないとのべている。疫病ではそのような現象は見当らない⁽³⁾。

5. 馬鈴薯の生育時期別乾物生産を規制する要因の地域間差異

6カ年の平均地上部乾重、平均気温と日照時数より、地域別の制限要因を解析したのが第2表である。この表から、生育期別及び地域別の取らねばならぬ対策技術の方向を知ることが出来る。

その他の要因については、養分のバランス、土壤、水分、前作の種類等の資料に基づいて解析する必要がある。



第4図 地上部乾重別の平均気温と単位日照時間当乾物生産量との関係 (植付后70日~90日)

第2表 馬鈴薯の時期別乾物生産を規制する要因の地域間差異

植付後 日数	日照時数			平均気温		地上部生育		米 其他	好適な内外生育 条件にある地域
	～60	60～120	120～	過低	過高	過小	過繁茂		
50日～ 70日	中部裏 日本、 東近畿、 四国 北九州	北海道 東北 関東	黒石 山形 新潟	静岡よ り西南	新潟	中部裏 日本、 静岡よ り西南	なし	黒石 長野 倶知安	山形
70日～ 90日	なし	其他の 全地域	札幌 黒石 秋田 群馬 三重 大阪 徳島	静岡よ り西南	新潟 山形	中部裏 日本静 岡より 西南	黒石 山形	秋田 大館 倶知安	長野、盛岡、岩 手
90日～ 収穫期	飛騨 富山 西条	其他の 全地域	札幌 黒石 秋田 三重	なし	秋田 山形 盛岡 新潟 大館 長野	札幌 宮城 静岡 愛知 岐阜 石川 三重 大分	山形	藤坂 群馬	黒石、倶知安、 徳島

註) * : 栄養のバランス、土壌、水分、前作等についての検討を要す。

摘 要

1. 単位日照時数当りの乾物生産量 (Y/S) と平均気温 (t) との関係を上上部乾重の段階別にとることによつて、2次曲線をなすことが推定された。
2. Y/S と Top の2要因の関係式からYを最大にするTopの大きさを時期別に定め、460 ± 10g (L.A.I:3.5) に好適点があることを認めた。
3. 地域別の6ヶ年平均のS、tとTopの値450gを代入して、それぞれの地域での最大乾物生産量を算出し、収量限界を求めた。
4. 地域別の6ヶ年平均のS、tとTop値より、それぞれの地域の制限要因を分類し、対策技術の方向を明らかにした。

引 用 文 献

1. 灘波一郎 (1957) 気象感応試験成績 (立川)
2. 林洋二他2名 (1957) 全 (岐阜)

3. 氏家四郎(1957) 気象感応試験成績(宮城)
4. Went, F(1957) The experimental control of plant growth
5. 東 豊・阿部勇造(1960) 気象感応試験成績(青森)
6. 田中館健夫・菅原清明(1960) 全 (岩手)
7. 藤木秀次郎・中山高威(1960) 全 (新潟)
8. 菅原哲二郎・野崎倫夫(1960) 全 (東海)
10. 西川広栄・栗原 浩(1962) 日作紀Vol.31, No.1.
11. 清水勉・檀上隆信(1962) 気象感応試験成績(中国)
12. 東 豊・須藤健一(1963) 全 (青森)
13. Iritani, W・M(1963) Amer. Potato T, Vol.40, No.2, P. 47~52
14. 西川広栄 (1964) 東北農試研究速報第4号
15. 村田吉男(1964) 日作紀33(1)59~63
16. 羽生寿郎他2名(1965)、東北の農業気象10. 41~44
17. Hanyu, J. et al (1966) 東北農試研報34
9. 田村大城他2名(1962) 気象感応試験成績(新潟)

秋田県に於ける水稲乾田直播の気象からみた問題点

山口邦夫・石山六郎・斉藤正一・島田孝之助
(秋田県農業試験場)

1 はしがき

稲作の省力化栽培法の一環として秋田農試では昭和36年度より乾田直播栽培の試験を重ねて来たが、初期無湛水の条件での生育は気象的要因に左右されやすく、灌水後の漏水と脱窒等の不安定な要素とあいまって其の生育は移植栽培に比し7~10日程度の遅れをまねき、安定作季の中に著しく制約を受ける事が明らかとなった。

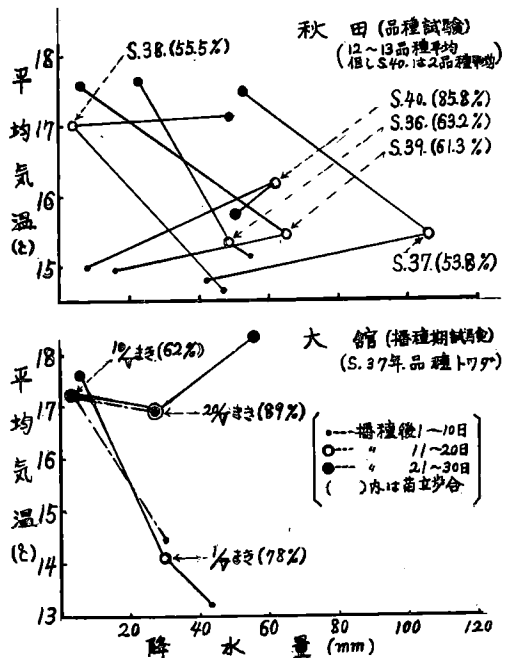
本稿ではこれ迄の乾田直播の品種試験、播種期試験等の結果から、初期生育と気象、出穂期と登熟気温、品種と安定作季等の問題につき2、3検討した結果を報告する。

2 初期生育と気象

1. 萌芽、苗立について

乾田直播に於ける播種期の早限は水稲種子が発芽を開始する時期と考えられ、其の温度に関しては既に数多く報告されているが、日平均気温で13℃内外にいたる時期を一応の実用的早限とみなすと秋田市では5月10日前後となる。昭和36年に此の時期を中心に5月1日~5月20日の巾で行った播種期試験と其の他の試験結果から、播種から萌芽迄の日数は早期播種ほど多くを要し、平均気温が14~17℃の下では15~20日間とみなされた。第1図は播種

後1ヶ月間の10日間毎平均気温、降水量と苗立歩合を示したものである。この図で特に注目される点は苗立と降水量の関係で、播種後11~20日間の降水量が40~70mmであった昭和36.39.40年は、同時期の降水量が100mmを越えた37年とか、気温は高目であるが降水量が10mm以下であった37年に比べていずれも苗立歩合が高くなっている。又この時期の日照時間は降水量と明らかに負の相関がみられた。この事から15℃内外の気温では気温より降水量の多少が苗立に及ぼす影響が大きく、特に萌芽期に近い播種後11~20日間に適量の降雨が必要で、土壌の極端な乾燥も過湿も共に苗立を不良にすると考えられる。大館の播種期試験でも同じ傾向が認められるが降水量が秋田に比べ少ない30mm内外でも80%前後の苗立を示しているのは土壌の差異によるものと考えられる (秋田は植壤土で大館

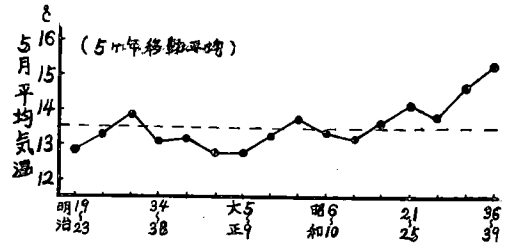


第1図 10日間毎平均気温、降水量と苗立歩合の関係

は黒ボク土壌である)。

2. 最近の5月の高温傾向について

最近の春季の天候は順調に経過していると云われている(宮本硬一、東北の農業気象、No.8)が秋田県の5月の気温、降水量、日照時数について検討した結果、降水量、日照時数については特に変化は認められないが気温については第2図に示す如く昭和21年以降



第2図 最近の5月平均気温の高温傾向 (秋田气象台)

かなり高目に経過し、特に本試験の実施された昭和36年以降は平年値より2°Cほど高い。この傾向は何時まででも持続するとは考えられず今後の5月気温の低下は充分予想される。其の場合は更に苗立の不安定性が増大するものと考えられるので、播種期の決定はもとより品種の低温発芽性に対する検討も充分行う必要がある。

3 作 季

1. 出穂期と登熟気温について

過去4ケ年の出穂状況と其の登熟気温(出穂後40日間の平均気温の積算値)を第1~2表に示したが、昭和36年の播種期試験の早生トワダでは晩播きの5月18日播種でも8月19日の出穂で登熟気温が900°Cあり安全な出穂とみられるが、晩生オオトリでは850°Cを示しているものゝ出穂期が5月1日の早播きでも8月26日であり平年の登熟気温からみればかなり登熟不全の懸念される出穂と考えられる。

又播種期が5月8~10日の品種試験では昭和38年の中生チヨウカイ以降の熟期の品種以外は各年次とも中晩生ミヨシまでは限界の800°C以上で、概ねさわにしきは極安全~安全、チヨウカイ、ミヨシは安全~限界の出穂となつている。しかしこれらの出穂期に対する平年登熟気温(第1.4表参照)は試験年次の登熟気温に比べ少な目であるので各品種とも登熟に対する安全度をもう少し低目にみる必要がある。

第1表 播種期と登熟気温(昭、36)

項目 播種期 品 種	出穂期(8月、日)		登熟気温(°C)		左出穂期の 平年登熟気温(°C)	
	トワダ	オオトリ	トワダ	オオトリ	トワダ	オオトリ
5月 1日	17	26	916	870	876	803
5月 8日	17	29	916	853	876	778
5月18日	19	29	901	853	866	778

註) 平年登熟気温は昭11~35年平均の日平均気温の積算により算出

2. 県内各地域の平年出穂期と登熟気温について(積算気温による試算)

播種から出穂迄の積算気温は、秋田の場合早、中生品種では第3表に示す如く移植のそれに近く、中晩生以降では若干短縮される傾向が認められる(品種の早晚による感温、感光性の差異によると考えられる)。

その年次間の変動は移植に比べ若干少な目である。今此等品

第2表 品種と登熟気温

項目 年 次 品 種	播種期 (5月、日)		出穂期 (8月、日)				登熟気温 (°C)			
	昭36	昭37~39	昭36	昭37	昭38	昭39	昭36	昭37	昭38	昭39
さわにしき	10	8	18	17	17	17	907	904	804	857
チヨウカイ	10	8	21	22	23	20	892	846	769	815
ミヨシ	10	8	25	23	23	18	878	833	769	803
オオトリ	10	8	29	27			853	803		

第3表 播種から出穂まで積算平均気温 (S・36~39)

品 種	項 目	播 種～出穂まで		播 種～出穂まで		播種～出穂まで積算平均気温			
		日 数		積算平均気温		標 準 偏 差		変 異 係 数	
		乾 直	移 植	乾 直	移 植	乾 直	移 植	乾 直	移 植
さわにしき		102	111	2060	2053	±18.9	±31.2	9.2	15.2
チョウカイ		106	117	2173	2190	±33.6	±46.7	15.5	21.4
ミヨシ		108	120	2203	2260	±56.8	±61.8	25.8	27.4

第4表 積算気温から算出した各地の平年出穂期及び登熟気温

地 域	項 目	5月5日播種の場合			5月15日播種の場合		
		さわにしき	チョウカイ	ミヨシ	さわにしき	チョウカイ	ミヨシ
		大 館	16	21	22	22	26
	877	834	825	825	810	781	
秋 田	16	21	22	22	26	28	
	883	845	836	836	803	787	
本 荘	15	19	20	20	24	25	
	931	906	899	899	869	862	
湯 沢	15	19	20	20	24	25	
	906	876	867	867	834	826	

註) 上の数字は出穂期(8月・日)下の数字は登熟気温(°C)を示す。又積算した平均気温はS・11~35年平均値である。

種の積算値を基準として県内各地域の平年に於ける出穂期とその登熟気温を試算したのが第4表である。

乾田直播栽培の技術が未だ確立していないので一応の目安に過ぎないが此の表から県南平担部では5月15日播種でも中生のチョウカイまでは栽培可能の様であり、又県中央以北の平担部では5月5日播種の中生チョウカイでも限界に近く早生種にしぼられると考えられる。

4 生育と収量性

1. 生育相について

乾田直播と移植の生育相を主要形質について比較したのが第5表である。乾田直播は播種から3~4葉期まで湛水による保温がなく、且つ生育期間が短かいので個体当りの生育量は移植に比べ少なく穂長も短縮されるが、単位面積当りの穂数多く総体の生育量は移植に近い。しかし弱小な穂が目立ち、枇、

第5表 乾田直播と移植の諸形質比較

栽培法	形 質	止 葉 位	稈 長	穂 長	穂 数	わら重	玄米重	枇 十 屑米	歩合	玄 米 千粒重	精 粳 歩 台
乾 田 直 播		11.9	71.0	16.2	408.6	57.3	40.0		4.04	22.5	44.0
移 植		15.4	84.0	18.2	370.5	56.8	47.6		4.01	21.8	47.1
比率(移植を) 100とする			84.5	89.0	110.3	100.9	84.0		100.7	103.2	93.4

註) さわにしき、チョウカイ、ミヨシの三品種平均で穂数はm²当り、収量はa当りの数字を示す。

屑米の割合もやや多目で精歩合が低く玄米重で2割程度の減収となつている。

2. 早期灌水の効果について

灌水を早めることにより生育初期の地温が平均1~2℃上昇し、脱室も軽減されるなどの利点とあいまつて出穂も3日内外促進され上述の収量性の向上にもある程度の効果(玄米重で5~10%増)は認められたが、灌水の時期については尙検討の余地がある。

5 結 語

以上の如く秋田県における水稲乾田直播栽培は春季の低温と秋季の早冷で安定作季の中が制約されるため移植、湛水直播に比べより多くの気象的問題があり、特に最近の春季の気温が高目に経過している事を考慮すれば初期生育の安定をはかる方法について更に検討が必要で、品種の低温発芽性と耐旱性、灌水時期、あるいは異常乾燥時の灌水法等々問題が多く、又後期の生育を良好ならしめるには品種の組合せをよく検討し無理のない作季を設定することが肝要である。

節水かんがいによる冷水害の防止について

—— 特に漏水過多田の場合について ——

千葉文一・宮本 硬一

(宮城県農業試験場)

1 は し が き

透水性の比較的小さい冷水田における節水かんがいによる冷水害防止効果はすでに確認されている。

しかし冷水被害田は一般に漏水過多田であることがしばしばであり、冷水地帯には漏水田が広く分布している⁽¹⁾。したがって漏水過多の冷水田で節水かんがいを行なう場合には、夜間の非湛水状態での放熱冷却と、長期間の非湛水で土壌水分の不足を生じ、稲の生育が悪影響を受ける危険性などがある。その結果水口の冷水被害は防止できても水田全体を左右する平衡収量が低下し、実質的な減収を招く恐れも考えられる。

この研究はこうした点を明確にし、漏水田における節水の影響を調べていかなる方式の節水かんがいがあるかという、実用的な冷水対策を作り出そうとして、昭和37~40年の4カ年にわたって行なつたものである。

2 試験方法の概要

この試験は宮城県名取郡秋保村野尻(標高300mの腐植質軽しよ土の漏水田)と白石市福岡字大綱(標高200m火山灰被覆洪積層の砂礫質漏水田)で実施した。冷水害防止のかんがい法は第1表の通りで、供試条件によるかんがい法は田植後7~10日(活着するまでは常時湛水)すぎから開始し、7

第1表 試験区の設定

試験区	かんがい方法	かん水深	備考
節水かんがい区 A	1日おき夜間かん水、昼間止水	6 cm	昭 37. 39. 40
" B	2日おき "	"	昭 38 ~ 39
" C	3日おき "	"	昭 38 ~ 39
対 照 区 A	毎 日 "	"	昭 37 ~ 40
" B	常時押水かん水(慣行法)	"	昭 40

月末日まで行なつた。

栽培管理は供試条件によるかんがい法以外は標準の慣行法による。

なお白石の試験田は階段状になつており、畦畔漏水が大きかつたので、昭和39年度に畦畔へビニールを埋没して畦畔漏水防止策を講じた。

調査は、(1)水田内の水環境、(2)温度環境、(3)稲の生育、収量について行なつた。

3 試験結果の概要

1. 水田の水環境

漏水過多田においては節水かんがいを
行なうことによつて、非湛水になる日が
多くなることは当然予想されることで、
この試験においても第2表で見られるよ

第2表 節水かんがいと非湛水日数(白石)

	節水かん がい日数	非 湛 水 日 数			
		毎 日	1日おき	2日おき	3日おき
昭39	48日	2日	26日	30日	35日
かん水日数に対する比		4%	53%	61%	71%

うに節水かんがいの結果、非灌水日数が多くなり、3日おきかん水区では処理期間中の70%以上の日数が非灌水となつた。

2. 節水かんがいと透水性

節水かんがいによつて非灌水日数が多くなることは、水田土壌がかわき、それが長期間にわたるときは田面に割れ目ができて、それ以後の漏水が増加することが予想される。そこで試験処理の開始直後と、その後1カ月以上経過してからの2回浸透量を測定した。その結果を第3表に示す。これによると、節水かんがいを開始して間もない時期には、各試験区間の浸透量の差は小さく、節水かんがい区の方がわずかに多い程度であつた。しかし1ヶ月以上も経過すると、毎日かん水区、1日かん水区は秋保村、白石市と

第3表 浸透量の比較 (mm/日)

測定日	区	毎日	1日おき	2日おき	3日おき
		かん水	かん水	かん水	かん水
昭 37・6・22		23	24		
37・8・11		14	20		
昭 39・6・15		35	37	43	41
39・7・13		30	34	—	51

注) 昭37:秋保村 昭39:白石市

第4表 水田の土壌水分 (%)

	含水比	対乾土比
落水直後	56.2	128.6
ひび割れを始めるとき	51.1	94.5

注) 昭和39年7月 白石市

とに、当初より浸透量が減少するが、その減少のしかたには若干差があり、節水かんがい区(1日かん水区)の減り方がより少なくなり、両区の浸透量にはかなりの差が出ている。これは節水かんがい区では毎日かん水区よりかん水量が少なく、しかもしばしば非灌水になるので浸透量の時期による減り方が遅くなるものと考えられる。ところがかん水間隔がさらに長い3日おきかん水区では非灌水の日数がとくに多いので、そこでは田面がかわき、割れ目が深くなつて、灌水当初より逆に浸透量が多くなつた。

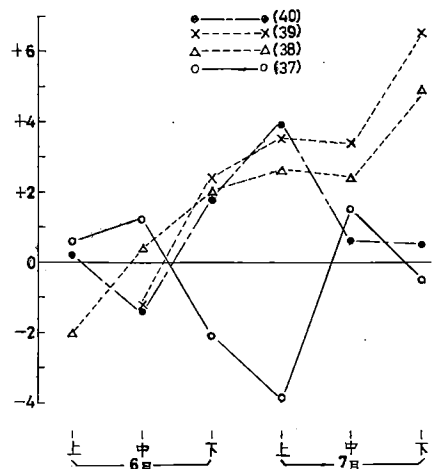
なお落水後、田面がかわいてひび割れが生じ始めるときの土壌水分は、第4表に示しておいた。

3. 温度環境

1) 気温と用水量との関係

山間冷水地帯においては、かんがい水温が気温より低く経過することが多い。そこで試験地における気温と水温との相対関係を調べてみると、日中の最高温度は常に気温の方が水温より高く経過しており、その差は天候によつて違ひが、天気の良い時は気温が水温より8~10℃以上も高くなる。このことは昼間止水にした節水かんがいが冷水害防止には有効な方法であることを裏付ける一つの理由である。

しかし節水かんがい区は、前述のように非灌水になることが多いので、夜間の放射冷却による水田内温度の低下が予想される。そこで気温と水温の最低温度を比較して第1図に示した。これによると最低温度も

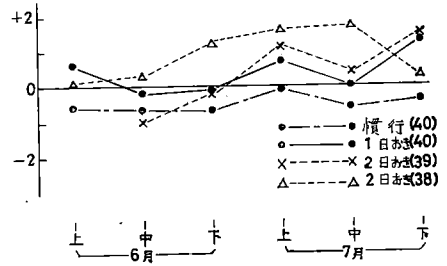


第1図 最低気温と最低水温との相対関係
+気温>水温、-気温<水温

気温の方が水温より全般的には高温を示すが、その年の天候によつては6月から7月上旬にかけて一時、気温の方が水温より低くなることもあつた。なお試験期間中の平均最高気温は23~27℃、平均最低気温は12~16℃であり、用水の平均最高水温は18~22℃、平均最低水温は12~14℃であつた。

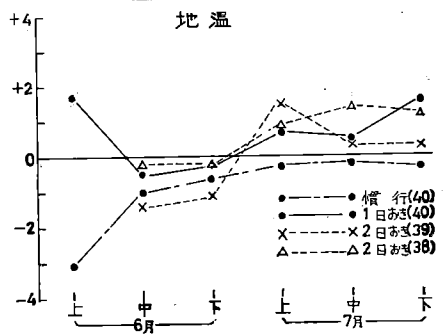
2) 水田内の温度環境

(1) 接地温度 接地温度は水田の地面上3cmの温度であるから、慣行の常時かん水区と毎日かん水区では水温であるが、節水かんがい区では非灌水の時には、接地気温となる。このような条件下で接地温度を測定した結果を毎日かん水区と比較してみると、節水かんがい区の接地温度は全般に高く経過しており、慣行区は最も低温で、その最高水温は全期間を通じて毎日かん水区より2℃内外低く、節水かんがい区に比べると3~4℃も低く経過した。このことは高冷地の夏季における最高気温は平担地のそれに比べて大差がなく、むしろ高温になることが少なくないので、冷水の常時かん水を止めれば、水田の温度環境としては空気からの受熱もあつて有利になつたためであろう。ところが高冷地の、最低接地温度を比較すると第2図の通りで、節水かんがい区は毎日かん水区に比べて全般的にやや高目に経過している。しかし年によつては、6月中下旬において最低気温が用水の最低水温より低くなる場合もあるので、こうした時には節水かんがい区の最低接地温度は毎日かん水区の最低水温より低くなる。しかし7月になると、最低気温が用水の最低温度より低くなることはほとんど無いので、節水かんがいの結果、非灌水になつても、毎日かん水区より節水区の方が低温になることはない。また毎日かん水区は慣行の常時かん水区と同じ水温の用水をかんがいても、その水温は日中より高温であるため、最低水温は常時かん水区より低くならない。節水かんがい区ではかん水日の間隔の長短による差はほとんどなかつた。



第2図 最低接地温度の毎日かん水区との比較
+各区>毎日かん水、-各区<毎日かん水

(2) 地温 地温は各区とも水田のほぼ中央で地面下7cmのところを毎日8時に観測を行なつた。各区の地温を毎日かん水区と比較して示すと第3図の通りである。観測時刻は地温の最低温度になるころであるから、温度変化は最低接地温度とほぼ同様の傾向を示している。すなわち節水かんがい区は毎日かん水区に比べて、6月中下旬の夜間放射のはげしいときの地温はやゝ低目になるが、7月に入ると節水区の地温は常に他の試験区よりやゝ高目に経過した。常時かん水区は、昼間止水を行なっている他の区に比べて最も低温になり、節水かんがい区より1~2℃低かつた。



第3図 地温の毎日かん水区との比較
+各区>毎日かん水、-各区<毎日かん水

4. 稲の生育と収量

各区の稲の生育と収量は第5表の通りである。これによると節水かんがいによつて稲の生育は促進されるが、収量は毎日かん水区が最も高く、節水のかんがい区はかん水日の間隔が長いほど収量は低くなり、昭和40年には常時かん水区と大同小異であつた。このように節水かんがい区の収量が日中止水にした他の区より低下するのは穂ばらみ期のかん水量の不足が最も大きく関係しているように思われる。すなわち昭和40年と39年の収量を比較した場合、毎日かん水区と節水かんがい区の収量差は40年の方が39年より小さくな

第5表-1. 稲の生育・収量(昭39)

	草丈	茎数	玄米重
毎日かん水	64 cm	16本	39.5 Kg/a
1日おき	54	19	30.7
2日おき	61	17	27.2
3日おき	58	18	26.2

第5表-2 稲の生育、収量(昭40)

	草丈	茎数	出穂期	玄米重
常時かん水	57 cm	9本	8. 20	36.6Kg/a
毎日かん水	60	12	8. 15	40.1
1日おき	63	13	8. 13	36.8

つている。これは気象条件、とくに出穂前の7月下旬の降雨の有無によるものと思われ、昭和40年には7月下旬に約40mmの雨があつたが、39年には7月中旬から下旬にかけて降雨が全くなく、節水区の水不足がとくに強かつたというる。したがつて7月下旬の降雨の有無が節水かんがい区の収量にかなりの影響をあたえたと思われる。

4 む す び

透水性の大きい冷水田において、節水かんがいを行なつた場合の水田内の環境変化とそれが稲の生育と収量に対する影響をみて、このかんがい法が冷水害の防止対策として有効であるかどうかを検討した。

透水性の大きな漏水田では、節水かんがいを行なうことによつて非湛水になる日数が多くなり、高冷地の6月中、下旬ごろでは夜間の放熱が著しい時には、かんがい水温より水田温度を幾分低下させることがある。しかし7月に入れば、夜間の冷却による水田温度の低下はかんがい水温より低くなることはほとんどない。

水田土壌の透水性は、かんがい日数を経るにしたがつて減少のしかたが小さく、かん水間隔が3日以上になると逆に透水性が高くなる。この結果稲の生育中期以後はかん水量を多く必要とし、かん水量を増加しないと用水不足となつて稲の生育に悪影響を与える。

稲の生育初期には節水かんがいによつて生育は促進される。しかし、節水区の収量は低下し、かん水日の間隔が長いほどそれが著しかつた。これは出穂前、とくに穂ばらみ期における水分不足が影響しているものと思われる。

これらのことから、高冷地における漏水過多の冷水田で、冷水被害を節水かんがいによつて防止するには、6月中下旬の夜間冷却による気温の低下と水温との高低関係に注意するべきである。また幼穂形成から穂ばらみ期の用水不足は収量にかなりの影響をあたえるようであるから、この点には十分注意する必要がある。なおこの土壌水分の不足による減収に対する解決策は検討中である。

文 献

1. 宮本硬一(1962) 東北地方における冷水田と冷水被害に関する研究宮城農試報告 29
2. " (1965) 節水かんがいによる水稻の冷水害防止農及園 40:5
3. 宮本、千葉(1965) 節水かんがいによる冷水の防止に関する研究 宮城農試報告35

青森県の水稲登熟の地域性について

大野 昊・小野清治・穴水孝道・前田 昇

(青森県農業試験場)

I 緒 言

昭和30年以降青森県の稲作は栽培技術の著しい進歩によつて毎年のように記録の更新を重ね全国的にも高位収穫県として注目されてきた。しかし本州の最北端に位置し、三面海に囲まれ、そのうえ中央を奥羽山脈が縦走しているため気候の地域的、年次的変動が大きくこれが水稲登熟の地域的差異を増大せしめている。そこで筆者等は県内各地の水稲登熟の地域性を検討し水稲登熟向上のための技術対策資料を得ようとして昭和38年(1963年)~昭和40年(1965年)まで調査を行なつた。

調査は稲作期間の気候解析と県下27地区農業改良普及所において担当実施している生育観測圃の水稲標本について水稲登熟の地域性を検討し次のような結果が得られたので報告する。

II 調査方法

気象資料は県下38ヶ所の農業気象観測所で観測された気温と日照時間について3ヶ年とも登熟期間(出穂後40日間)に重点をおき統計解析をした。又水稲の登熟調査は県下27ヶ所の農業改良普及所における生育観測圃の収穫物5株(品種トワダ)について3ヶ年とも同一条件で行なつた。尚登熟粒は比重1.06の塩水で選別した。

III 調査結果

1. 昭和38、39、40年の天候とその地域性

(1) 植付から出穂期(5月21日~8月10日)までの気温の比較

3カ年の植付から出穂期(5月21日~8月10日)までの平均気温を比較すると、昭和38年が最も高温でついで39年、40年の順となり、昭和40年が最も低温であつた。即ちこの間の平均気温は昭和38年の場合全般的に20~19℃の範囲に包含され19℃以下の地域は下北郡と北部上北郡の一部だけであつた。昭和39年は全般的に38年より1℃低温で下北郡では18℃以下となつている。これに対し昭和40年は20℃以上の地域は認められず19℃の地域は小範囲でむしろ18~17℃の地域が広範囲であつた。特に下北郡の一部では17℃以下の地域が認められ、40年の低温の著しかつたことがわかる。

次にこれ等の年次の水稲出穂期について見ると、昭和39年が最も早く、昭和40年が最も遅く出穂している。植付から出穂期までの期間に高温を示す年次には出穂が早く低温な年次ほど出穂が遅れる。特に6月の最高気温と出穂期の早晚とは相関が高く筆者等の既往の研究でも明らかである。

しかし、昭和38年の植付から出穂期までの温度が3ヶ年中で最も高温であつたにもかゝらず昭和39年より出穂が遅れた理由は、昭和38年の6月上旬と7月第4半旬の二度にわたる強い低温が生育並びに出穂を遅延せしめたものと思考される。一方昭和40年の7月の低温は過去の大冷害年に匹敵するような低温であつた。このため県内の出穂期は全般的に遅延し県平均出穂期は8月18日で昭和39年より6日、38年より4日遅れた。又この異常低温は津軽、南部の内陸平野部の14000haの水田に障害不稔を多発させた原因となつた。

(2) 登熟期間(出穂後40日間)の気温と日照の年次比較

登熟期間の気温(出穂後40日間の最高最低の平均気温……登熟気温と云う)は総じて日本海側地域が太平洋側地域より1~2℃高かった。登熟気温が20℃(実用的登熟限界気温)を下廻るのは日本海側では8月20日以降、太平洋側では8月15日以降に出穂した場合であつた。日照時数では日本海側が太平洋側より1日平均2時間前後多照を示すが出穂が遅れると必ずしもこの傾向は見られなくなる。

(イ) 黒石、藤坂の登熟気温及び日照の比較

出穂日を7月31日、8月5日、10日、15日、20日、25日とした場合の各出穂日ごとの登熟気温及び日照時数を日本海側の代表地点黒石と太平洋側の代表地点藤坂について示したのが第1表である。第1表によると両地区とも昭和38年は低温多照、39年は低温寡照、40年は高温多照であつた事がわかる。即ち昭和38年は8月中旬から早冷となり登熟気温は各出穂日とも平年より低かつたが日照時間は黒石も藤坂も多かつた。又昭和39年の登熟気温は前年同様早冷のため低温であつたがその程度はほぼ平年並であつた。しかし前年と著しく異なる点は日照が黒石で平年並であつたのに対し藤坂では各出穂日とも1日当り約1時間少なく低温に加え寡照であつたことである。これに対し昭和40年の登熟気温は黒石、藤坂ともいづれの出穂日も平年並かわづかに低目であつたが、日照時数は平年を大きく上廻り、1日当り黒石では15~25時間、藤坂では1.0~1.5時間多かつた。登熟気温が20℃以上確保するための限界出穂日について求めると、黒石の昭和38年は8月13日、39年は8月17日、40年では8月21日であつた。藤坂では昭和38年が8月9日、39年は8月12日、40年では8月18日であつて黒石より藤坂の限界出穂日が3~5日早かつた。

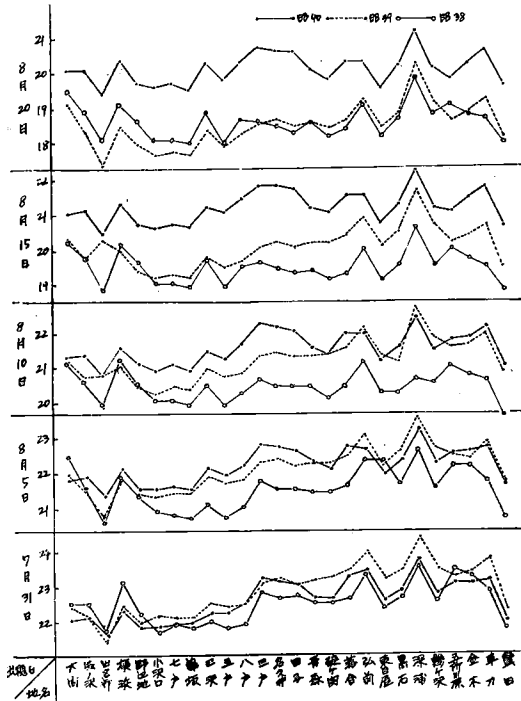
第1表 登熟期間の気温と日照の関係

地名	出穂日	平均気温				日照時数			
		平年	昭38年	39年	40年	平年	昭38年	39年	40年
黒石	7.31	23.5	22.6	23.4	22.8	253	287	239	316
	8.5	23.0	21.6	22.6	22.3	244	291	238	318
	10	22.3	20.7	21.7	21.6	235	253	228	300
	15	21.5	19.5	20.5	21.2	227	255	225	320
	20	20.5	18.7	18.9	20.2	214	254	198	299
藤坂	7.31	19.5	17.8	17.7	18.7	202	261	209	308
	7.31	22.3	21.8	22.1	21.8	204	215	138	243
	8.5	21.8	20.7	21.4	21.5	199	215	152	258
	10	21.2	19.9	20.4	20.9	197	212	142	257
	15	20.4	18.9	19.2	20.6	194	224	144	276
坂	20	19.5	18.0	17.7	19.5	188	232	127	259
	25	18.5	17.1	16.7	18.0	189	249	158	272

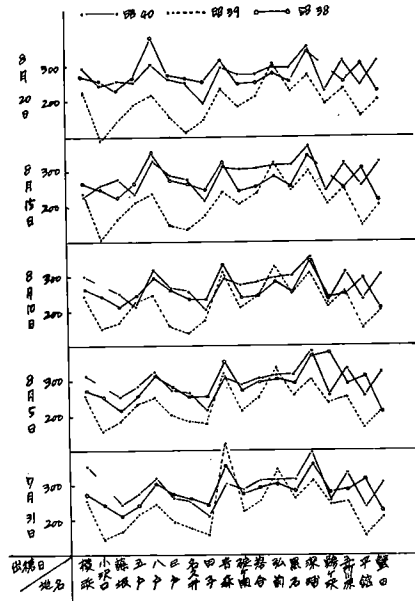
(3) 県内各地の登熟気温及び日照時数の年次比較

昭和38、39、40年の県内各地の出穂期別登熟気温及び日照時間を示したのが第1図(イ)、(ロ)である。登熟気温は8月5日までに収穫した場合は年次的にも地域的にもその差は小さいが8月10日以降になると

地点間、年次間差が大きくなる。しかし昭和40年は8月20日に出穂した場合でも殆どどの地点が20℃以上の登熟気温を確保出来た。日照時間は昭和39年のみが著しく寡照年であり、3ケ年を通じて太平洋側における地点間、年次間の差は大きかった。



第1図 (i) 登熟気温の年次比較



(ii) 登熟期間の日照時数の年次比較

2. 水稲の標本調査結果

(1) 県内各地の登熟歩合、不稔歩合、精穀千粒重の比較

登熟歩合を変える要因としては出穂期の早晩、不稔歩合の多少等があげられる。特に青森県の秋は年によつて早冷が顕著となるためそのような年次には出穂が遅延し登熟気温の低下によつて登熟が著しく阻害される。従つて登熟歩合は一般に出穂が早いほど高まるが、出穂が極端に早まると障害不稔の発生が多くなり必ずしも登熟歩合は高くならない。

調査した昭和38、39、40年の3ケ年について見ると各年次ともその年の安全出穂期内に出穂した場合は登熟歩合は高いが安全出穂期より早い、遅いによつて登熟歩合の低下する傾向が見られた。次ぎに昭和40年に対する38、39年の登熟歩合、不稔歩合、精穀千粒重について第2図に示す。

昭和40年より登熟歩合が優つた地点は20地点のうち38年は7地点、39年が5地点で、それ以外の地点は40年の方が両2ケ年より優つた。特に天間林、三沢、下田、十和田、八戸等の上北内陸部では、昭和38、39年の天候が不順であつたのに対して昭和40年の登熟期間の好天が反映し、前2ケ年より40年の登熟歩合は15~20%上廻つた。又西北地区、東青地区も同様であり、特に下北地区でその傾向が顕著であつた。しかし気候環境の最も恵まれている中弘南黒地区と三戸地区では昭和40年の障害不稔多発生が大

きく影響し、逆に昭和38、39年より劣つた。

不稔歩合は昭和38年が全県平均15%以下であつたのに対し、39年はそれより多く25%前後、40年は3ケ年の中で最大であつて50%以上の地点も認められた。また発生面積も著しく広範囲であつた。各年次の不稔発生を地域的に見ると昭和40年は中弘南黒で多く、38、39年は上北内陸地域や西北地区が多かつた。

精籾千粒重について見ると昭和40年が登熟期間の好天にもかゝらず、38、39年より2~5g軽かつた。この理由としては出穂前の低温による内外穎の發育不良、即ち籾穀の小型化が上げられる。しかし東通村小田野沢は登熟歩合が高く、不稔歩合が少なかつたのに加え出穂後の好天候で昭和40年の精籾千粒重は前2ケ年より優つた。又不稔の発生した割に精籾千粒重の重かつたのは黒石であつた。

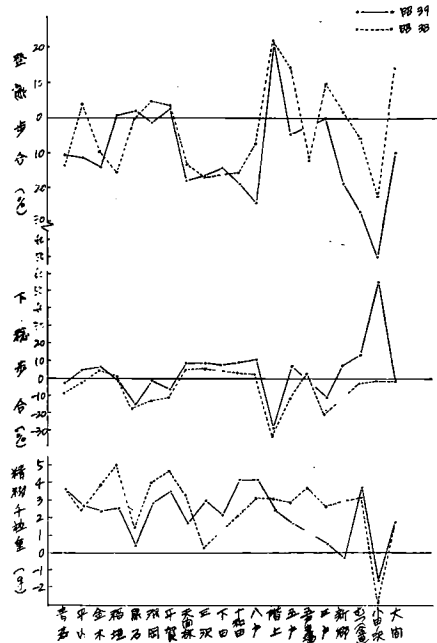
(2) 環境地帯別の登熟歩合、不稔歩合、精籾千粒重

青森県を環境別に6つに地帯区分し、調査で得られた各地の結果を当該地区に集計したのが第2表である。第2表によると昭和40年の登熟歩合は津軽北部が最大を示し、海岸冷涼地帯がこれにつき下北半島地帯は最も低かつた。38、39年の登熟歩合について見ると下北半島地帯が県内で最も低く南部地帯がこれについている。この傾向は3ケ年も同一傾向であつて南部平野地帯は下北半島地帯と共に登熟歩合の向上を図ることの重要な地帯であると云える。

不稔歩合について見ると下北半島地帯では開花受精障害によつて不稔歩合を高くし津軽中央部と南部平野地帯では出穂前の低温によつて障害不稔を発生し不稔歩合を高めている。従つて前者の不稔は出穂期を促進することによつて少なくすることの出来る地点であり後者は出穂前の合理的な水管理を行うと

第2表 地帯別、年次別登熟歩合、不稔歩合、精籾千粒重 品種：トワダ

地帯別	年次	登熟歩合	不稔歩合	精籾千粒重	地帯別	年次	登熟歩合	不稔歩合	精籾千粒重
下北半島地帯	昭38	52.9%	10.6%	25.3g	南部平野地帯	昭38	66.2%	10.8%	26.5g
	39	38.3	34.8	25.8		39	61.2	17.6	25.4
	40	64.1	11.7	24.7		40	70.5	16.6	24.0
山間冷涼地帯	昭38	69.8	6.9	27.4	津軽北部地帯	昭38	72.1	6.4	28.2
	39	72.3	10.3	26.9		39	74.6	10.3	27.9
	40	74.3	10.9	24.4		40	78.9	10.5	23.9
海岸冷涼地帯	昭38	70.4	7.2	26.5	津軽中央地帯	昭38	72.1	8.3	27.0
	39	65.9	15.1	26.2		39	70.7	12.0	27.2
	40	78.5	11.4	24.6		40	67.9	18.4	23.9



第2図 昭和40年に対する38・39年の登熟歩合、不稔歩合、精籾千粒重の比較 品種：トワダ

とで不稔歩合を少なくすることが出来る地点である。

精籾千粒重は各地帯とも昭和40年が前2ヶ年より軽く6地帯で最高を示したのは津軽北部地帯であつた。この地帯は気候の年次変動が少ないこと、灌漑水温が高いこと等が基因したのであつて、下北半島地帯や山間冷涼地帯と共に、玄米収量の単位面積当りの上昇率も高く絶対収量でも津軽中央地帯につく高収量を上げている。

IV 要 約

1. 出穂期の早晩は生育を阻害するような強い低温が出現しない場合のみ植付から出穂までの平均気温の高低が出穂期の早晩を左右する。

2. 登熟期間の天候は昭和38年が低温多照、39年は低温寡照、40年は高温多照であつた。黒石と藤坂における各年次の登熟気温が20℃以下になる限界出穂日は黒石では昭和38年、8月13日、39年、8月17日、40年は8月21日であつた。又藤坂では昭和38年、8月9日、39年、8月12日、40年は8月18日であつた。

3. 登熟歩合、不稔歩合、精籾千粒重を各年次ごとに比較すると登熟歩合は昭和40年が最も高くついで38年、39年の順であつた。不稔歩合は昭和38年が最も低く40年が最も高かつた。精籾千粒重は38年が重くついで39、40年の順であつた。

4. 環境地帯別に登熟歩合、不稔歩合、精籾千粒重を比較すると県内で最も優つたのは津軽北部地帯であつた。県内で最も気候環境の良好な津軽中央地帯と南部平野地帯は障害不稔の多発生によつて登熟歩合が低下し精籾千粒重も軽かつた。下北半島地帯は開花気温及び登熟気温の不足によつて登熟歩合及び精籾千粒重は不良であつた。

文 献 省 略

昭和40年の障害不稔発生の実態について

大野 晃・小野清治・前田 昇・穴水孝道
(青森県農業試験場)

1 ま え が き

昭和40年は当初から不順天候が予想されたため、青森県ではいろいろな対策を普及指導してきた。しかし4月と7月の異常低温によつて、生育遅延並びに障害不稔が大面積に発生したため、結果的には平年を下廻る収量で終つた。特に7月の異常低温によつて、障害不稔が14000 haの水田に発生し、青森県の稲作史上に残る大発生であつた。

特に発生が多い地域を概略すると、比較的気候環境の良い津軽の穀倉地帯に多く、この地域は昭和38、39年にも発生していることから、筆者等はこれを重視し、発生地域の実態調査を行なつた。本報は昭和40年の障害不稔発生の実態について調査した結果の概要を報告する。

2 稲作期間の天候と稲の生育

昭和40年の青森県の稲作期間の天候は、異常気象の連続であり、特に稲の生育に大きく影響したのは、4月と7月の異常低温であつた。4月の低温は消雪を遅らせ、播種期を平均3～4日遅らせる原因となり、7月の異常低温は、出穂遅延と障害不稔発生の主因となつた。播種から刈取までの気温の経過は、4月が平年より2.4℃低かつたが、5月6月は高温多照に経過したため、播種の遅れによつて生じた生育遅延は平年並まで挽回した。

しかし7月の異常低温は、月始めの2日から月末の26日まで続いたため、平年並迄挽回した稲の生育はこの低温で再び遅れが目立つた。25日間に及び低温も27日からようやく平年並となり、8月も15日から3日間低温の日があつたが、その後の天候は高温多照に経過した。特に8月15日から31日迄の日照時間は、津軽地域、南部地域ともに近年まれにみる多照で経過した。

この様な異常気象は稲の生育に大きく影響し、津軽地方では障害型冷害が、下北地方には遅延型冷害が発生した。

3 障害不稔の発生地域

障害不稔の発生面積を地域別に示したのが第1図である。

第1図でもわかるように、発生面積の多い地域は、津軽平野中央部と南部内陸平野部、三戸盆地地域の比較的気候環境がよくて、出穂の早い地域に多く発生している。

これは気候環境がよい為に、稲の生育が不順天候下でもそれ程遅れず、7月の異常低温時に、稲の低温抵抗性の最も弱い減数分裂期に合致したためと思考される。

また前述した以外の地域では、7月の低温来襲時には、まだ障害不稔を起すような生育段階に進んでいなかったことによりその発生は少なかつた。

各地の出穂期を8月10日以前と以後に2分し、出穂面積



第1図 地域別不稔発生面積

注) ()内は作付面積に対する割合
県農務課調査

と不稔発生面積を比較すると、8月10日以前の出穂面積が多い地域ほど不稔発生面積も多かつた。

4 7月中下旬の水田の湛水深

障害不稔防止の手段として、深水灌漑は最も良い方法であることは幾多の研究で明らかにされており、この特効技術である深水灌漑を、県では各機関を通じて積極的に指導を行なつた。しかし土地条件や技術的な問題が関連し、当初期待した程実施面積はなかつた。実施出来なかつた理由の一つである土地条件については、土地基盤の整備が十分でないことから、用排水路及び畦畔が不備であつたこと、灌漑用水が十分でなかつたこと等が影響している。

また技術的な問題には、効果のある深水灌漑の方法、及び灌漑時期等が農家迄十分認識されていないことなどが影響して、障害不稔の発生を助長したものと思われる。

障害型冷害防止のための深水灌漑は、昭和38年より普及指導してきたが、3ケ年間の県内27地区農改普及所で測定した水田の湛水深について、図示したものが第2図である。

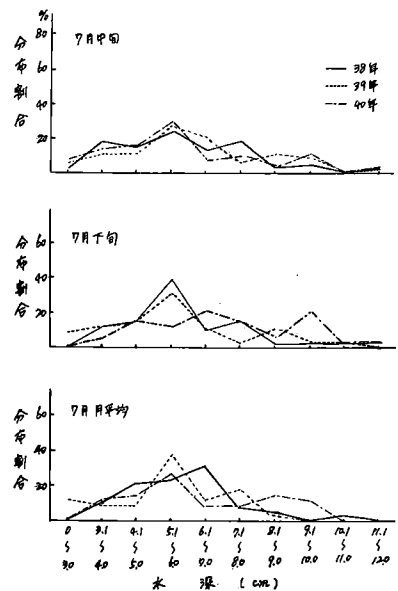
第2図によると7月中旬の水深は、どの年次も5.1～6.0 cmの水田が全体の25～30%で最も多く、これより水深が深くなるにつれて次第に少なくなつていく。しかし、下旬になると38年、39年は5.1～6.0 cmの分布割合が最も多く、それ以上水深を増すにしたがつて少なくなるが、40年の場合は6.1～7.0 cmと9.1～10.0 cmのところに分布割合の高い部分が認められ、全体的に前2ケ年より深水の地点が多かつた。年次別にみても、38年よりは39年が、39年よりは40年の方が水深の深い地点が多くなつている。

又7月下旬の水深で3 cm以下の地点は、38年40年には全く認められず、39年は約9%あつた。3.1～6.0 cmでは年次を経るにつれて分布割合は減少し、40年が33%で最も少なかつた。

これとは逆に6.1～9.0 cmでは、38年39年より40年が43%で最も多く、9.1 cm以上でも40年が前2ケ年より多かつた。

40年の水深が6.1 cm以上に約68%の分布割合をみたのは、昭38年以来普及指導してきた低温時の深水灌漑が、ようやく認識されるようになったことに基因している。

それにもかかわらず、前2ケ年より障害不稔の発生が多かつたのは、40年7月の低温寡照が前2ケ年より著しく影響力の大きかつたことと、深水灌漑を行うにあつた方法(例えば冷水の深水掛け流し方法等)の不徹底によるものと思われる。



第2図 7月中下旬の水深分布

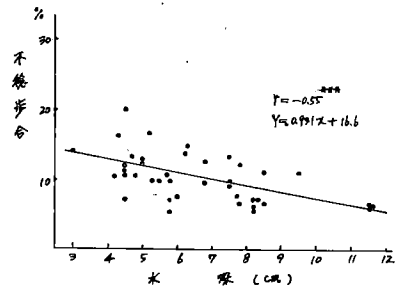
5 地盤の高低と不稔発生との関係

水田水温は水深の深浅と密接な関係があり、最高水温では水深の浅い程高く、最低水温では水深が深い程水温が高い事は既往の成績で明らかにされている。

近年農業構造改善事業により、水田の区画も1区画20~40aと大型化されて来ている。区画が大きくなると、地盤の均平の良否によつて水稻の生育にむらを生じてくる。

特に、今年のような低温時には、湛水深の深浅によつて不稔の発生分布も様相を異にしている。水田の水深と不稔発生との関係について、農試ほ場において調査した結果が第3図である。

調査ほ場は1区画20aの水田で、大型機械で耕起、代かきを行なつたため、地盤の均平差は高い部分と低い部分とでは8.5cmの差があつた。このほ場を4m×8mの面積を一区画とし、各区画毎に10株1点の割で合計45地点から稲株を抜取り、地盤差と不稔歩合の関係を調査した。水深は出穂前10~20日間の平均水深である。第3図でもわかるように、湛水深と不稔歩合との関係は、明らかに負の相関が認められ、水深が深くなるにつれて不稔発生が少なかつた。



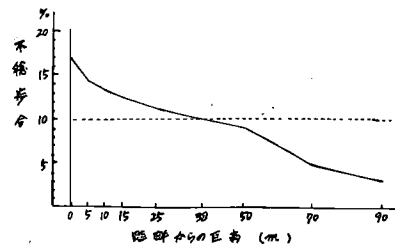
第3図 水深と不稔歩合の関係(黒石)

6 畦畔側からの距離と不稔発生との関係

障害不稔は地盤の高い所、いしかえれば浅水の部分に発生が多くなつてゐるが、筆者等が県内の不稔多発生地を巡回してみると、水田の立地条件によつてもその発生が異なつてゐた。即ち山間地とか傾斜地の様に落差の大きい水田の畦畔際や、大区画水田の風当りの強い畦畔付近に発生が多かつた。

このため、地盤の比較的均平な大区画ほ場を用い、風上側から風下側に向つて、畦畔からの距離と不稔発生との関係を調査した。その結果が第4図である。第4図によると不稔歩合は風上側の畦畔から遠ざかるにしたがつて減少しており、特に風上側から約38m付近までは10%以上の不稔発生をみた。

このほ場における7月下旬の風向は北東~北西であり、一日の平均風速2m/secで風速は強くなかつた。しかし、畦畔付近は冷風を直接受けていたのに対し、畦畔から遠ざかるにしたがつて冷風の影響は次第に減殺され、微細な気温、風速の違いが不稔発生の増減に影響したものと判断された。



第4図 畦畔からの距離と不稔歩合との関係(黒石)

7 まとめ

(1) 昭和40年7月の異常低温による不稔発生地域は、津軽平野中央部と南部内陸平野部、三戸盆地地域の県内でも比較的気候環境のよい出穂期の早い地域に多くみられた。

(2) 障害不稔対策としての深水灌漑は、年々実施面積も湛水深も増加してきているが、効果を十分期待するほどまでには至らなかつた。

又深水灌漑の認識が不足し、冷水の掛け流しを行う農家もあつて、これ等の農家では湛水深が深くても不稔が多発生した。これは冷水による被害と共に、冷水の深水灌漑によつて被害が助長されたためである。

(3) 大区画水田(1枚20a)における地盤の高低と不稔発生との関係では、地盤の低い程不稔発生が少なく、本ほ場では、湛水深が8cm以上になると不稔歩合は10%以下であつた。

(4) 大区画水田(1枚20a)の風上側からの距離と不稔発生との関係では、風上側から風下側約38m付近までは10%以上の不稔が発生していることが認められた。

岩手県における昭和40年の水稻作況と気象

土井 健治郎
(岩手県農業試験場)

1 はじめに

昭和40年の水稻作況と気象との関係を考察するとき、岩手県の稲作地帯区分がいかにか複雑であるかを現実の姿として見せつけられた反面には、このことは従来行ってきた地帯区分に誤りのなかつたことを証明してくれたことにもなる。

本県の水田面積の大半は、県の中部以南に所在するから、全県平均の作況指数は県南地方の水稻豊凶に左右されることは当然であつて、さらに県南地方の水稻豊凶を左右する気象的要因は、出穂期以降の日照時間の多少であることが第1表からもわかる。即ち第1表は農業試験場県南分場の観測による8月中～下旬の日照時間と分場が所在する江刺市並に全県平均の反収を示したものであるが、出穂期以降の日照時間が100時間を越したときに収量は450kgを越していることがわかる。

一方県北地方の水稻豊凶は生育期全般の気温高低に大きく支配され、冷害危険度は勿論県南地方よりはるかに大きい。

昭和40年における水稻作況と気象との関係は、前述のことがらをまざまざと実現した。

第1表 県南(江刺市)地方の水稻年次別収量と8月中下旬日照

年次 項目	昭30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
日照	時間 130.9	91.0	96.4	49.0	64.6	101.5	108.5	117.2	67.1	46.2	127.9
収量	kg 449	434	417	376	439	450	456	458	389	415	470
全県	kg 417	393	390	370	417	440	440	432	386	418	443

2 気象、技術、生育および収量

1. 気象推移の概略

播種当時から5月上旬までの低温とそれに引き続いて5月下旬までの高温。また7月上旬から8月中旬までの異常過ぎるほどの低温寡照とそれに引き続いて10月上旬までの多照が今年の気象推移の概略で、第1図は7月中旬以降の気温図であるが、今回の考察もまたこの時期以降について行うことにした。

また春期の気温が低かつたので、雪どけがおくれたため、とくに奥羽山系よりの灌漑水温はおそくまで平年より低温であつたため、県中部平坦地の水田にも水口現象が数多く見られた。

2. 対策技術と農家の実施した

耕種概要

冷害の気象予報に応じて作季の決定、耐冷性品種の採用、栽植密度、施肥技術(N、P量の適正、珪酸の施用、未熟堆肥に対する注意、追肥法など)、水管理

第2表 石淵ダム水温(12時観測)

年次	月	4	5	6	7	8
前4ヶ年平均		4.5	9.4	14.2	19.3	22.1
昭和40年		2.0	6.3	11.4	14.3	21.0
差		-2.5	-3.1	-2.8	-5.0	-1.1

および病虫害防除等に関して地帯別に指導方針が打ち出された。

他方農家のこれに対してとられた耕種の概要は農林省岩手統計調査事務所の調査によればつぎのようである。

- 基肥に変化のあつたもの 41%
- 品種 " 35%
- 追肥 " 33%
- 密度と病虫害防除 " 23%
- 除草体系 20%
- 水管理 14%

第3表は最近3ヶ年の主要品種の推移を示したものであるが、早生耐冷性のフジミノリが急速な伸びであるのに反して、晩生のササシグレは減少したが、以上のほかに播種、田植がともに平年より3~4日おくれた。

3. 水稻の生育、収量

高冷地および県北は保護資材被覆期間の延長、中部以南の地方では除覆時の低温によつて苗は全県下

第3表 水稻品種作付面積の推移

品種年次	ササシグレ	ハツニシキ	トワダ	フジミノリ	チヨウカイ	オオトリ
	%	%	%	%	%	%
38年	25.4	17.6	9.5	24.6	5.8	4.6
39年	14.6	16.2	6.1	36.2	5.4	3.8
40年	8.4	12.4	4.5	42.2	3.4	2.3

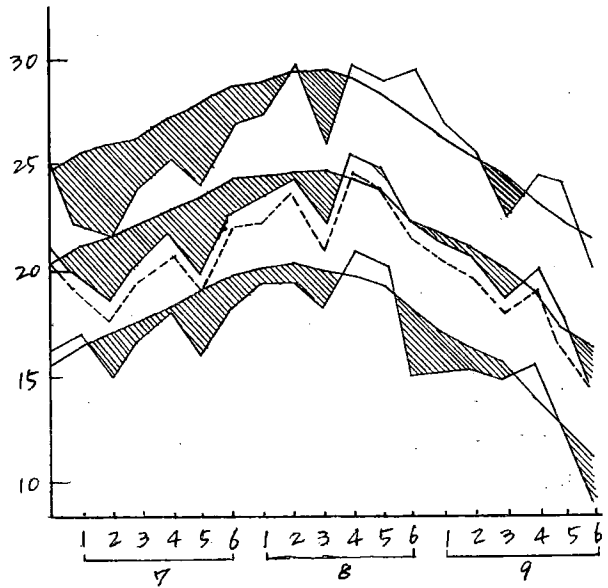
いづれの場所も軟弱であつた。本田期は短稈多けつ、穂数増、出穂期4~日おくれの姿はやはり共通であつたが収量は県の北部から南部に傾斜して県南地方ほど多収であつた。第4表は郡別の障害不稔、遅延型冷害の発生面積反

収および作況指数を示したもので、遅延型冷害は主として県北に発生しており、障害不稔は県南地方にもみられる。

県北地方の減収要因には障害不稔もあるが、出穂期おくれと、さらにこの頃の低温による登熟不良があり、県南の増収の主要因は出穂期以降の多照があげられるが、以下このことについて考察することにする。

第4表 郡別障害不稔、遅延型冷害面積、収量及び指数

項目	郡別	九戸	二戸	上閉伊	下閉伊	岩手	紫波	稗貫	和賀	江刺	胆沢	東磐井	西磐井	気仙
障害		3.8	29.3	22.7	8.8	40.3	12.1	1.1	1.0	9.0	9.5	4.9	3.5	2.6
遅延		10.2	4.2	11.3	10.0	4.8	0.8	0.3	1.1	0.5	1.0	0.6	0.1	1.5
収量		346	358	412	306	439	509	491	415	470	461	393	467	334
作況指数		92	89	101	97	98	104	108	101	104	102	107	110	103



第1図 7月以降の気温(盛岡、点線は滝沢)

3 気象と収量について

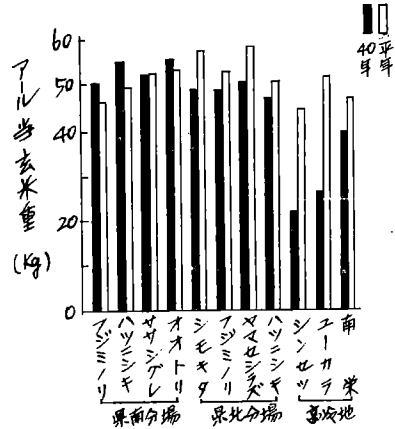
1. 地帯別、品種別収量

第2図には、県南分場、県北分場および高冷地試験地における品種別収量を示したが、三者の中で平年収量では県北が最も多収であり、県南、高冷地の順になつており、さらにそれらの数的関係が推察される。

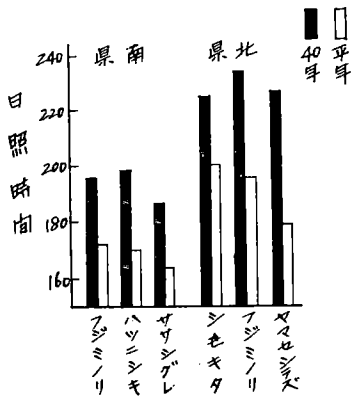
昭和40年収量を平年と比較すると高冷地における減収が最も大であつて県北これに次ぎ県南分場では平年より増収しており、中でも早、中生種にその傾向が大きい。

2. 日照時間

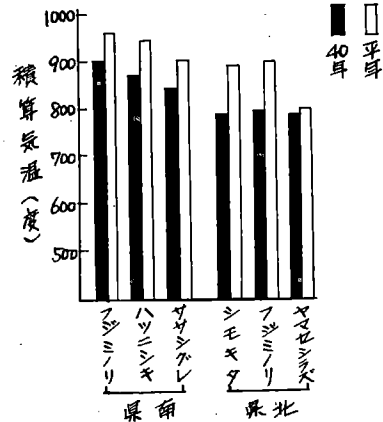
県南分場、県北分場の品種別の出穂期以降成熟期までの日照時間を第3図についてみると、平年においても県北が県南より多いが、昭和40年は両地方とも平年より多照であつたことがわかる。



第2図 場所別、品種別収量



第3図 成熟期間の日照積算



第4図 成熟期間の積算気温

元来県南地方の稲作は、いわゆる後期凋落型であつて、このことは気象環境だけでなく、透水不良という土壌環境にも深い関係はあるが、出穂期以降の日照不足が倒伏、いもち病の多発、或は稔実歩合や玄米千粒重の低下と結びつき、さらに施用するチツソ量にも大きな制限因子となつて、これらの要素が相重つて、本県水田面積の大半を占め、農家経営は水田単作でありながら、増収カーブはゆるやかで、第1表に示してあるように「反収頭打ち」の状態におかれておることが了解されよう。

3. 気温

第4図には日照の項と同じように県南、県北における品種別の出穂期以降の積算気温を図示した。

県北地方の登熟温度は、出穂期がおくれたこと、8月下旬からの低温が重つて平年900度内外の温度が本年は800度以内に止まつた。他方県南地方も平年に比較すると約50度の登熟温度の不足ではあるが

晩生種のササングレでも850度、早生種のフジミノリでは900度に達している。

4. 気象と収量との関係

作況指数が平年を上廻つた紫波郡以南(県南)とその反対の岩手郡以北(県北)に二大区分して、昭和40年の稲作況と気象との関係を考察するとつぎのようになる。

県北地方一成熟期間の日照時間にはもともと恵まれた地方であり、昭和40年はさらに平年以上の多照であつたが、7月上旬から8月中旬までの低温による障害不稔と、遅延型冷害のために減収した。

県南地方一県北地方とは反対に全生育期を通じて例年温度的には恵まれているが、成熟期間の日照時間は少いが、本年は極めて温度的にも日照時間の関係からも、好条件におかれたようである。即ち温度についてみると、成熟温度に関しては前述のとおりであるが、それだけでなく倒伏節位伸長期の低温葉いもち発生期の最低気温の推移、出穂期以降の日較差などがあげられる。また成熟期間の日照時間については平年160~170時間であるのに、昭和40年には185~200時間の多照であつたため稔実歩合の向上に役立つばかりでなく、穂いもちの発生をも少くして、結果的に県南地方は最近にない多収となつた。

第5表は、県中部における品種別の稔実歩合を、日照時間の少かつた昭和39年との比較で、また第6表には統計調査事務所の調査結果である県下標本筆の収量構成要素を示した。

第5表 県中部における稔実歩合

品種 年次	シモキタ	フジミノリ	トワダ	ハツニツキ	さわみのり
39年	83.1	91.9	80.9	78.6	80.2
40年	84.5	91.4	85.9	90.0	89.1

第6表 県下標本筆の収量構成要素

項目 年次	㎡当穂数	㎡当 全粒数	1穂当 全粒数	1穂当 玄米重	玄米重 歩合	粳千粒 収量	10a当 収量	作況指数
	本	百粒	粒	g	%	g	Kg	%
39年	356	265	74.4	1.17	94.2	15.7	418	97
40年	372	275	74.0	1.22	97.1	16.5	443	102

4 おわりに

昭和40年の稲作期間の気象は善きにつけ、悪きにつけ異常であつて、このような気象条件の来しゆく頻度をどの程度に計算されるかは別として、県北地方における稲作技術の方向は、日照には恵まれているが温度不足という気象環境下で、作季の設定もそうであるが、適品種の選定と土壌基盤の整備が急がなければならないし、県南地方では水管理が行われ易くなるためにも集団栽培の育成が大切であり、個別技術としては、水稻生育中期以降の日照不足に対応する収量決定要素向上のための手段なり、そのような観点からの品種、栽培法が再吟味されることが必要であらう。

宮城県における昭和40年苗代期の異常低温とその影響

宮本 硬一

(宮城県農業試験場)

はじめに

戦後の約20年近くは春の気温が高温傾向を示し^{1,2)} 加えて保護苗代の普及によつて、育苗が安易なものと考えられ、苗代管理に慎重を欠く徴候さえみられていた。ところが昭和40年の晩冬から気象の強い異常性が現われ、豪雪と低温によつて、北日本はもとより、全国的な規模で稀有の寒い春⁴⁾ となつた。

宮城県においても異常低温によつて苗代は非常に大きな影響をうけ、深刻な社会不安さえひき起すような苗代冷害が県下全般に発生した。したがつてこの苗代期の異常低温についてその気候的特性を解析し、その稲に対する影響を検討したので、概要を報告する。

本文を草するに当り、資料の提供と貴重な助言をされた農林省宮城統計調査事務所仙台試験室長、斉藤豊治氏に深く感謝する。

1 苗代期の異常低温

東北地方では4月2～3日、11～12日、21～22日、29日の4回にわたつて強い寒波が襲来した。宮城県においてもこの寒波に直接さらされ、4月上旬～5月上旬まで気温が著しく低下した。それらの気温変動と、その異常性については第1表および第1図を得ている。

これらは石巻における観測開始以来の77年間の観測値から求めたもので、表は異常年次の出現頻度を高温と低温のそれぞれについて検討したものである。各旬別にもその変動をみると、4月下旬を除いて、いずれの場合も高温変動の年次が低温年次より多くなつている。これは戦後の高温傾向が強く関係しているからである。しかし4月下旬においては低温出現の確率が高温出現のそれより大きく、5月上旬では低温と高温年次の出現が

第1表 苗代期の気温とその変動(石巻)

月 旬 気 温		4			5	4	
		上	中	下	上	Max	Min
昭 和 40 年	平均気温	6.0	7.4	8.2	10.6	11.8	2.6
	平年差	-0.8	-1.4	-2.1	-1.4	-1.4	-1.9
	低温順位	27位	13	3	11	11	2
	偏差のMax	-5.6	-6.2	-4.1	-3.9	-8.6	-5.9
	同起日	2	11	29	5	19	22
出 現 頻 度 年	回数 (-)	9	11	14	13	13	8
	(+)	14	16	12	13	16	17
	比率 (-)	11%	14	18	17	17	11
	(+)	18	21	16	17	21	22
	標準偏差 (σ)	1.8	1.5	1.4	1.2	1.2	1.1

注 異常年: $\geq S.D.$

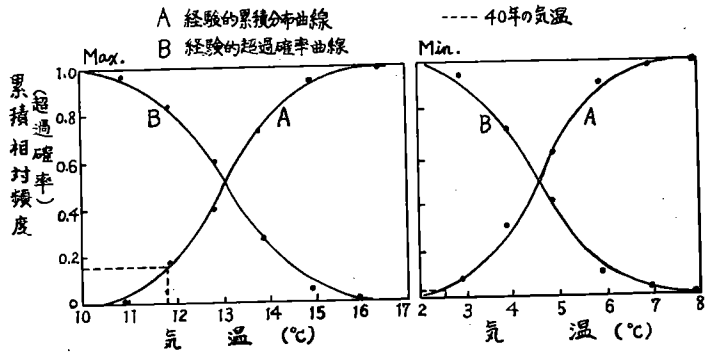
総計年次: 1888 ~ 1965

ほとんど同じ確率である。なお気温の異常性については、標準偏差を基準にしてこれを検討し、標準偏差より大きく変化した場合を高低いずれの場合も異常年とした。

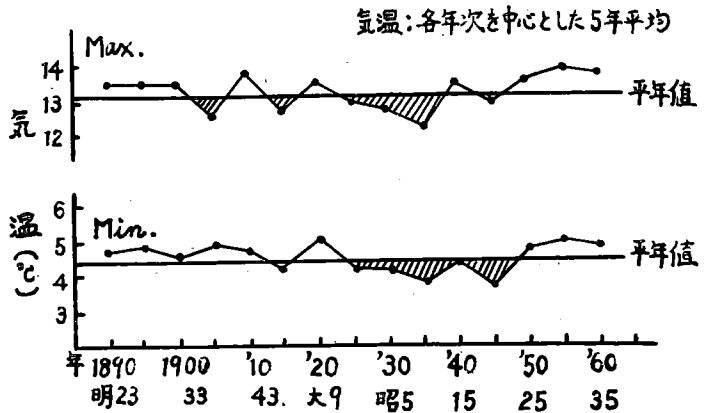
また月気温の最低と最高について、異常年の出現確率をみると、両者とも、高温年の出現頻度が低温年次のそれより大きく、高温年は4.5年に1回、低温年は7年に1回位の割合で出現し

て、春季の高温化がこの面でも示されている。

次に今年4月の異常低温の程度について若干検討してみた。第1図は観測開始以来の月気温を、温度階層別に区分し、その出現頻度を求めて図示したもので、累積分布曲線からは任意の温度以下の出現確率がすぐわかる。それによつて4月気温の最高と最低における本年の異常性をみると、最低気温の温度低下がとくに著しく、その出現確率はわずかに3%そこそこで約30年に1回という、まれな低温であつたことがわかる。このような強い異常性は第1表でも示されているような、平年差、低温順位などからも裏付けられよう。



第1図 4月気温の累積相対度数（石巻）



第2図 4月気温の永年変化（石巻）

さらに4月気温の永年変化の大勢は第2図に示す通りで、低温期と高温期の存在がかなりはつきり認められる。とくに注意を要する点は昭和の前半における低温期と後半における高温期である。こうした気温の永年変化の傾向は5月気温の動向にも類似しており、春季温暖化の大きな傾向の中で突然起つた異常低温であるところに、この異常気象の注目すべき点がある。

なお旬別で気温低下の順位をみると、4月下旬—5月上旬—4月中旬—4月上旬となつており、4月下旬～5月上旬の連続した低温が春の異常低温の中心的なもので、これは東北の他の地域と若干異なつた特徴の一つである。

2 苗代の温度

苗代の温度は水苗代はもとより、保温折衷苗代においても外界の影響を強くうけ、天氣が悪く低温の場合にはかなり苗代温度が低下した。水苗代の水温は寒波が襲来した時には平年（5ヶ年平均）より、9時では6～9℃も低くなつた。保温折衷苗代でも外気温の影響はかなりうけており、床内の温度は露場の気温より3～5℃しか高くないような日が多くあつた。つまり折衷苗代の保温作用にも不順天

候の際には限界があつて、大きな温度上昇が期待できない場合もあることが、はつきり示された。そのことは第3図でもわかるように、日照時間が少ない時には、床内温度の上昇が強く抑制されている。したがつて春季に、外界の気温がまだ低い時期においては、日照時間の長短が、折衷苗代の温度条件に対しても強い支配力をもつていと考えられる。

苗代期の日照の変動について、今後一層の注意と解析が必要である。

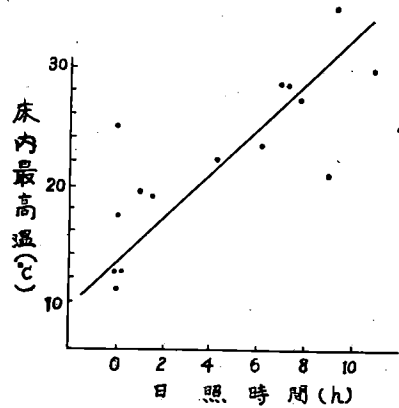
3 異常低温の影響

1) 苗代の病害

苗代期における異常低温の影響を強くうけたものとして第1にあげなければならないものに苗代病害の多発がある。第2表は県内における病害の発生状況を面積で示

したものである³⁾。それによると水苗代では苗腐病および立枯性腐敗病が平年の2~3倍以上も被害を与えており、折衷苗代においても発生面積では平年の5倍以上、被害面積では実に15倍にも達して、苗代病害の異常多発が目立っている。

また折衷苗代においては従来発生をみなかつた苗腐病が本年に限つて発生したことは、前例のないこ



第3図 床内温度と日照時間との関係

第2表 苗代病害の発生状況(斉、三浦)

病害	苗代様式	年次	発 生		被 害	
			面 積	比 率	面 積	比 率
苗腐病	水苗代	40年	547(ha)	150	217	340
		平年	365	100	64	100
	折衷苗代	40年	319	—	104	—
腐立敗枯病性	水苗代	40年	126	117	32	207
		平年	108	100	15	100
	折衷苗代	40年	978	567	471	1520
		平年	173	100	31	100

注 被害面積：発生面積のうち、被害程度Ⅲ以上のもの
面積は宮城県全体のもの

第3表 田植期の苗の生育量比較(宮城統調)

品種	生育量 年次	草 丈		茎 数		生 体 重	
		本 年	平 年 比	本 年	平 年 比	本 年	平 年 比
フジミ ノ	折衷苗	25.4 (cm)	91 (%)	1.8	120	36.0 (g)	77
	水苗	23.1	94	1.0	100	20.8	66
サ シグレ	折衷苗	18.3	93	2.3	112	48.7	88
	水苗	15.2	96	1.3	93	14.5	58

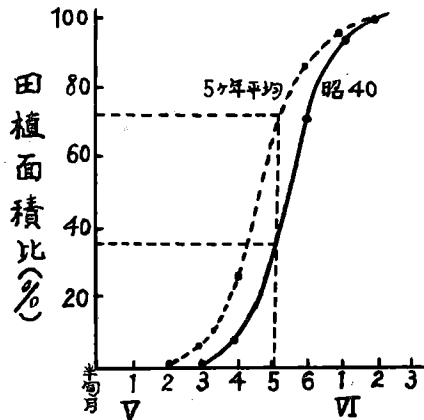
とだけに特記すべき事柄である。

2) 稲の生育と田植の時期

苗に対する異常低温の影響は第3表にその概要を示した。田植時の苗は草丈では平年比91~96%で、早生の折衷苗がやや劣っていた。また茎数では折衷苗が多けつ型を示し、12~20%平年より多くなつた。しかし生体重で比較してみると今年のものは相当悪く、水苗では平年比60%位であつた。

これらの結果は5月第2半旬以降の高温多照条件によつて草丈の回復は著しかつたが、その他の形質では低温の影響が相当強く残つていた。

次に田植の時期については第4図にその進展状況を比較して示した。田植の最盛期と考えられる5月5日半旬までの田植面積の累計を、全水田の作付面積に対する比率で見ると、今年は約30%で、これは平年(5ヶ年平均)の同じ値が60%位であるから、その差は30%ということになり、この時点では田植の遅れがかなりあつたことになる。しかしその後の田植の進捗は早く、5月末までに全水田の約70%は田植を終了し、6月10日まではほとんどの田植が完了しているため、田植時期の遅れが稲の作況に強い影響を与えるほどのものにはならなかつた。



第4図 田植面積の累積曲線(宮城統調)

最後に本田移植後の生育状況を見ると、第4表のようになる。すなわち草丈では田植後20日位で生育の遅れは回復し、フジミノリの折衷苗によるものではほとんど平年のものと等しくなり、ササングレがわずかに劣る程度である。しかし茎数ではこの時でもなお、相当の多けつ型を示し、大部分が30%位平年より多い。

また幼穂形成期の遅れがフジミノリの折衷苗を除いて他のすべてにみられ、4~6日の生育遅延があつた。

第4表 本田における稲の生育状況比較(宮城統調)

品種	生育状況 年次	草丈(田植後20日)		茎数(田植後20日)		茎数(最高分けつ期)		幼穂形成期	
		本	年	本	年	本	年	本	年
フジ ミノリ	折衷苗	38.0	98	148	129	392	102	7.8	0
	水苗	36.8	93	183	114	466	106	7.14	+6
ササ ングレ	折衷苗	28.9	90	276	130	769	129	7.20	+5
	水苗	27.5	91	314	131	714	114	7.24	+4

むすび

本年は苗代期の前半において、既述のように、強い異常低温が長期間続いた。しかし5月2半旬より天候の回復は著しく、その結果稲作に対する異常低温の影響は最少限に抑制できた。それは稲の生育や

田植時期の面ではつきりみとめられる。

しかし日照時間の少ない、悪天候の時には、保温折衷苗代といえどもその保温作用には限界があつて床内温の上昇度は小さく、外界の気温条件と余り差がないということがしばしばみられた。したがつて苗代期の日照についてはその変動に十分注意が必要で、ことに苗代病害の多発は顕著であることに加えて忘れてはならない点である。したがつて保温折衷苗代の保温力にも悪天候の時には限界があること、戦後の春における高温傾向は常態ではなく、低温変動の危険性は今後もありうること、などをよく考慮に入れて、育苗管理の粗放化はできるだけこれをつつしみ、病害の多発にも備えるべきである。

引 用 文 献

- (1) 羽生寿郎他（1965）：近年の春の高温傾向と栽培技術指導上の注意、農業技術20(5)
- (2) 宮本硬一（1964）：宮城県における水稻乾田直播栽培の気候環境、(1)、東北の農業気象、8
- (3) 齊伴男、三浦喜夫（1966）：宮城県における昭和40年度イネ苗腐病および立枯性腐敗病の異常多発と気象との関係について、北日本病害虫研究会会報、17、印刷中
- (4) 長期予報管理官室（1965）：今年の4月、去年の4月、気象、99

宮城県における昭和40年7月下旬の異常低温と水稲不稔発生について

千葉文一・斉藤豊治

(宮城県農業試験場)(宮城統計調査事務所)

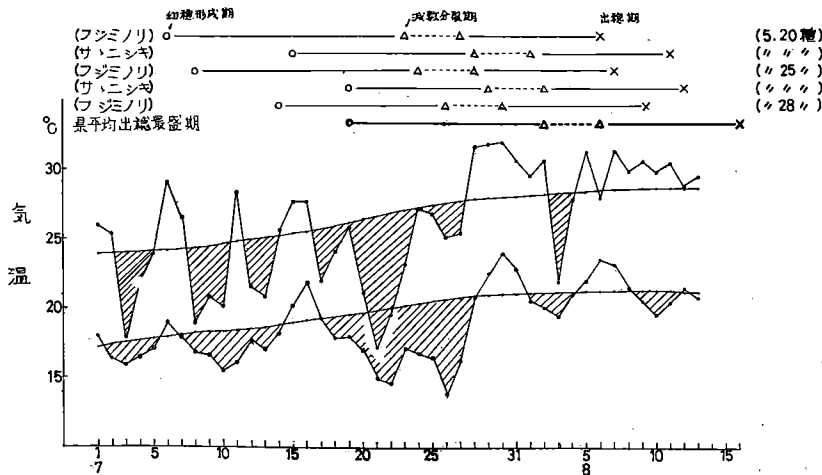
1 ま え が き

昭和40年は当初から異常気象が続出し、7月には梅雨が顕著になり、低温、寡照の日が続いた。とくに7月下旬は県下全般に異常低温となり、稲に低温障害が発生した。この異常低温と低温障害について調査したので、その概要を報告する。

2 異常低温と低温障害

7月1日から8月10日までの日別気温は第1図に示す通りで、7月の気温は平年よりかなり低く経過しており、とくに7月20日から26日にかけては、県内各地とも最低気温は16℃以下となり、平均気温も20℃前後と異常低温を示していた。

次にこの低温時期の水田内の温度環境を見ると第1表の通りで、植列間の気温は最高気温は外気温より3.7℃高くなっているが、最低気温は逆に1℃低くなっている。水温、と地温は最高、最低ともに外気温よりやや高目になつてゐる。この温度分布を高年年の昭和30年に比較してみると、本年は最高温度でも30年の最低温度より低く、水温、と地温では4~6℃も低くなつており、最低温度ではそれがさらに低く、水温、地温ともに7℃以上も低かつた。本年の植列間の最低気温は30年より9℃位も低温であり、本年のこの時期における水田内の温度環境がかなり悪かつたことがわかる。この異常低温が本年の稲作に不稔の発生や疵粒増加などの障害をあたえた。低温による障害は幼穂分化期と減数分裂期にとくに大きいことはすでに明らかにされており、今年の宮城県における出穂期は第1図の通りで、幼穂形成期が7月中下旬の低温期にあたり、出穂の早い品種では減数分裂期と一致している。このため障害不稔



第1図 幼穂発育期間の日別気温変化(昭和40.仙台)

の発生は早生品種がほとんどであるが、
その他の品種も低温の影響はうけたと考
えられる。

この低温による障害不稔の発生面積と
被害量は第2表の通りで、県全体として
の被害面積は水田面積の11%であるが、
早生種の作付面積に対しては48%となり、
早生種の半分に不稔が発生している。ま
た地域的には東部海岸地帯の被害が最も
多く、中部以南はやや少なくなっている。

3 出穂日と不稔粒の発生

不稔粒の発生は出穂前10~14日の減数
分裂期に低温と遭遇する場合は最も著し
いとされているので、出穂期ごとに減数
分裂期にあたる出穂期前8~17日の10日
間の平均最高気温、最低気温を平年に比
較してみると第3表のようになる。これ
によると8月5日ごろまでに出穂したも

のが、最高、最低ともに平年より3℃内外低くなっているので、この時期に出穂した穂は、最も障害を受けやすい気象条件下にあつた。このことは第2図の出穂日による不受精歩合を調査した結果とよく一致しており、8月4日出穂のものが最も不稔が多く、出穂日がおくれるにしたがつて不稔は少なくなっている。

第3表 出穂期の8~17日前の平均気温(℃)

出穂期	最高気温		最低気温	
	本年	平年	本年	平年
8月1日	23.5	26.5	17.4	19.8
3	23.6	26.9	16.3	20.1
5	24.9	27.3	17.1	20.4
7	27.3	27.5	18.5	20.6
9	29.0	27.8	19.4	20.8
11	28.6	28.0	20.1	20.9
13	29.5	28.2	21.6	21.1

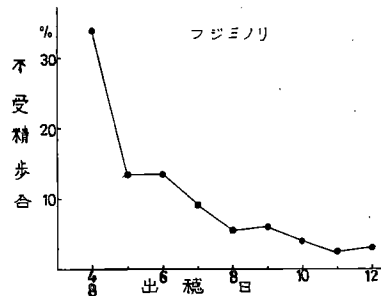
第1表 水田内温度環境

	最高温度	最低温度	昭30.7.20 最低温度
	℃	℃	℃
露場気温	20.5	16.6	23.3
植列間気温(3)cm	24.2	15.5	24.2
水 温	21.4	18.8	25.6
地 温 (3)cm	21.1	19.8	26.9
地 温 (10)cm	21.7	20.1	27.0

注 昭和40年7月20~23日の平均値

第2表 低温障害による被害

地区 域分	総 数		被害面積比(%)	
	被害面積 ha	被害量 ton	対水田面積 %	対早生 作付面積 %
南 部	1,680	5,29	13.3	30.9
中 部	2,210	1,010	8.2	29.5
北 部	4,840	2,480	7.7	54.1
東 部	4,140	1,380	26.0	82.5
県 計	12,900	5,400	10.9	47.9



第2図 出穂期による不受精歩合

4 障害不稔と疵粒の発生

幼穂発育期間中の低温障害は不稔粒の増加と穎花の発育阻害による粒重の低下が減収の要因となる。
不稔粒の発生は前述の通りであるが、低温によつて穎花の発育が阻害されるとその花が少なくなり、玄
米の大きさはこの花の大きさによつて機械的に制約され、玄米は小さくなる。しかし登熟期間の気象条

件がきわめて良いときは玄米の肥大が進み、疵粃となる。今年は登熟期の気象条件が良かったので、7月下旬の異常低温によつて早生品種に障害型不稔と疵粃の発生がみられた。

低温によつて障害型不稔の発生をみるような状態の場合は、当然穎花の生育にも影響があると考えられるので、不受精歩合と疵粃歩合との関係を見た。その結果は第3図である。これによると不受精歩合が高くなるにしたがつて疵粃歩合も多くなり、不受精歩合が50%以上になるとそれは90%をこえ、10%以下になると疵粃の発生も急に減少している。ただし不受精もみの発生は、普通の環境下で、生育が比較的順調な稲でもみられ、例年5~8%位の割合で弱勢穎花に不受精もみが発生しているので、不受精歩合10%以下の稲については、低温障害による不受精とは言いきれない。しかし不受精歩合が10%以下でも疵粃が50~60%も発生していることは、低温による障害不稔は回避されたが、穎花の発育に影響があったことを示すものである。

5 低温障害と千粒重との関係

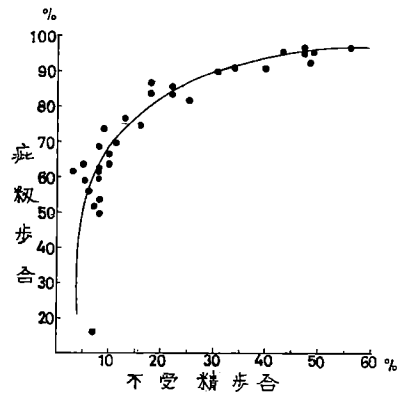
疵粃の発生が多かつたことは、当然、粒重の低下が予想される。そこで低温障害と粒重との関係を不受精歩合と玄米千粒重でみたので第4図に示した。これによると不受精歩合が10%以上になると玄米千粒重はやや直線的に低下している。すなわち、低温障害を強く受けたものほど穎花の発育が阻害され、千粒重が低下している。しかし不受精歩合が10%以下ではこの関係が明りようでなく、千粒重の変動がみられた。これは同一品種でも栽培の環境条件の違いによつて生育の進み方が変わり、低温による障害不稔は回避されたが、前述の疵粃発生の増加でみられるような、なんらかの影響を受けているものと思われる。

なおここで疵粃の割れ方と千粒重との関係を見ると、不受精歩合10%以下では50~60%の発生をみた疵粃は、その割れ目が小さいが、割れ目がなく、結合不完全の疵粃は多く、千粒重の低下も少ない。しかし不受精歩合が高くなると、完全に割れ目を生じている疵粃が多くなり、粒重の低下もはなはだしくなる。

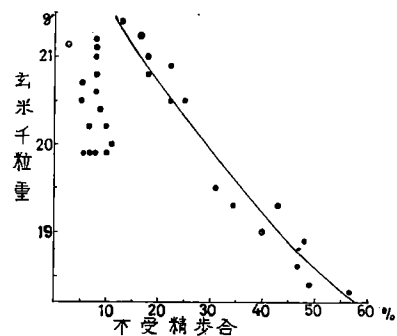
6 むすび

東北地方の稲作は、遅延型冷害を克服するための安全かつ多収の栽培技術が進歩した。しかし、反面出穂開花が早まることによつて、幼穂発育期間中に低温に遭遇する機会が多くなつた。こうした中で本年の7月は異常低温が出現して各地に障害不稔の発生をみた。この異常低温と稲の低温障害について調査した結果の概要は以上の通りであつた。今後の稲作栽培に参考となれば幸いである。

なお最後に本調査は県下全域より、栽培の環境条件を異にした作況試験田、水稻生育の調査水田、奨励品種決定の現地調査水田および一般農家の被害水田より、フジミノリを供試材料として調査したこと



第3図 不受精歩合と疵粃歩合との関係



第4図 不受精歩合と玄米千粒重との関係

を付記しておく。

参 考 文 献

1. 菅 谷 昌 (1941) : 水稻の疵粒に関する研究 農及園16
2. 日本農業気象学会 (1955) : 水稻冷害の文献的研究
3. 田 中 稔 (1965) : 水稻冷害の診断とその防ぎ方 農及園40:7
4. 松 島 省 三 (1960) : 稲作の理論と技術

稲作からみた昭和40年気象の特異性について

須藤 孝久

(秋田県農業試験場)

まえがき

昭和40年の気象経過の中で特に稲作に大きな影響を及ぼしたと考えられるものは、春季の豪雪であり、次で7月における低温寡照であつた。これらが原因となつて農作業の遅延や、障害型不稔現象がみられたことは後記の通りであるが、この他8~9月における気象が順調であつたため、登熟が良く行われたことも一つの特徴と考えられる。

以上の気象経過について、若干の資料にもとづいて、考察を加えたので報告した。

1 昭和40年の稲作期間の気象経過の中で、特に異状とみられるものについての記録とその稲作への影響

(1) 春季の豪雪

例年では融雪期に入る2月下旬から4月上旬にかけて季節風型の気圧配置が続き、時期はづれの寒波の流入と共に、3月7日に今冬の最深積雪を記録し、特に県南雄物川流域と鳥海山麓、県北阿仁地方は20年来の積雪深を記録し、最深積雪1米以上の市町村は県内の55%に当る40市町村に達し、うち最近10ヶ年内の最深積雪量に比し150%以上を示した市町村は15で全体の21%に達した。

しかも、低温と降雨の少いことから融雪がおくれたため、稲作作業に大きな支障となつた。即ち豪雪地帯では、カーボンブラック、木灰等の散布による消雪促進、ブルドーザー、人力等による除雪作業が進められたが、畑苗代の設置が困難となり、保温折衷苗代にきりかえたところも少くなかつた。その結果、今年の苗代様式は保護苗代が80%で前年より8.7%増しているが、その中で畑苗代は前年より約3%減り、保温折衷苗代が約12%のびるという特徴的な結果になつた。

また播種は海岸部では、5~7日のおくれであるが、豪雪地帯では5~15日のおくれをみた。

(2) 7月の低温と寡照

本年の気象経過の中で、特に冷害の要因となつたと考えられるものは、7月の低温と寡照である。

温度については過去の年次で本年の7月のそれよりも低下した頻度は、月平均気温では6.3%(約17ヶ年に1度位)で昭和年代では、6年、20年以來、はじめての低温であつた。

旬毎の低温の発生頻度をみると、上旬32.5%、中旬11.3%、下旬10.0%で月末になる程、発生頻度が低い稀有の低温にみまわれ、この3旬が連続して低温をなしたことは、極めて特徴的であるといわねばならない。3旬連続して本年以下の低温となる頻度は、6.3%である。

この間の気温は秋田市では、月平均気温で2.1℃低く7月第6半旬を除けば、7月の各半旬とも18.5~20.9℃で被害発生と考えられる20℃内外を上下し、最低気温も15.7~18.8℃の範囲で特に水稻の不稔障害を起しやすいと考えられる7月26日には最低気温が12.8℃となつた。この時期にかかる低温の出現したことは、過去に例がなく、稀有の低温といわねばならない。

日照時数については、本年以下に低下した頻度は月合計日照時数で5.6%で、昭和年代では、15年以來はじめての寡照となつた。旬毎に本年以下となる頻度は、15.3~16.7%で、3旬とも連続して寡照

となつた頻度は2.8%で、これまで稀有な寡照条件となつた。
 そして気温と日照の両要素が、何れも本年以下になつたことは、過去の観測に、その例をみないものである。これによつて低温そのものの影響と共に寡照によつて水温上昇が、さまたげられ、これが不稔の大きな原因となつたものと考えられる。
 この不良条件は豪雪によつて播種

第1表 昭和40年7月の気温・日照時数の出現の稀少性

項目	旬別	平年	昭和40年	昭和40年度の値以下になつた頻度(%)		
				各旬別	上中旬又は 中下旬	上旬から下 旬まで
気温 (℃)	上旬	20.7	19.7	26/80 = 32.5	} 7/80 = 8.8 } 6/80 = 7.5	} 5/80 = 6.3
	中旬	22.4	20.2	9/80 = 11.3		
	下旬	23.7	21.4	8/80 = 10.0		
	全月	22.4	20.3	5/80 = 6.3		
日照 (時)	上旬	48.6	27.8	12/72 = 16.3	} 3/72 = 4.2 } 4/72 = 5.6	} 2/72 = 2.8
	中旬	56.7	30.6	11/72 = 15.3		
	下旬	69.4	40.1	12/72 = 16.7		
	全月	174.7	98.5	4/72 = 5.6		
気温 十日 日照	上旬	20.7	19.7	3/72 = 4.2	} 1/72 = 1.4 } 1/72 = 1.4	} 1/72 = 1.4
	中旬	48.6	27.8			
		22.4	20.2	2/72 = 2.8		
	下旬	23.7	21.4	1/72 = 1.4		
全月	22.4	20.3				
		174.7	98.5			

のおくれた稲が5~6月の好天によつて生育を回復しつつあつたものに2~6日の出穂のおくれをもたらしした。しかし全県の96.6%は、8月20日までに収穫期に達して、山添い、山間地、または冷水灌漑地以外は、好天に恵まれて、8月20日まで収穫し、大部分は収穫後40日間の平均気温積算値で、800℃(実用的やや安全登熟温度)以上を保持し得た。従つて遅延型の冷害は一部に局限された。

(イ) 8~9月の高温多照

水稻の出穂、登熟期に当る8~9月の気象は7月の低温寡照な経過をとつていただけに、稲の作況に及ぼす影響は大きいとみられた。

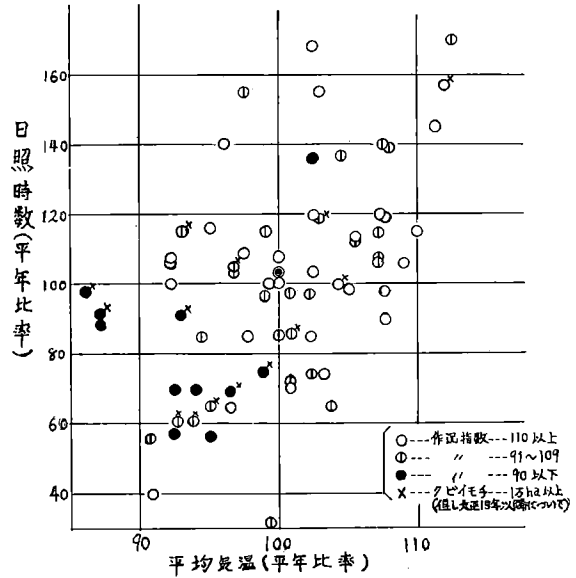
本年の8~9月は、気温は第3半旬が低かつた他は平年並~やや高目で8~9月の平均気温の平年比は104となり、日照時数は8月第1、第3半旬、9月第3、第6半旬がやや少なかつたが、全体としては多目で、8~9月の日照時数の平年比は102であり、気温、日照の何れもが、全般に平年を上廻つた。そのため、台風害(9月10日、18日の2回)などの被害が一部にあつたにかかわらず、登熟が良く行われ、収量の好転に役立つものと考えられる。

2 過去の天候不良年次における作況と昭和40年度との比較考察

本年の気象経過の中で7月の低温寡照が、最も特徴的であることは前記の通りであるが、これを過去の天候不良年次と比較検討するため明治28年以来昭和40年まで71ヶ年について、7月における気温、日照の対平均比率の多少によつて「普通年次」(気温・日照が何れも平年の±3%以内のもの)「高温多照年」「高温寡照年」「低温多照年」「低温寡照年」に5区分し、このうち低温寡照年次群について、

その作況(前7ケ年の最豊、最凶を除く5ケ年平均に対する比率をもつてその年次の作況指数とした。)と気象要因、クビモチ病発生程度等との関係を見ると第1図及び第2表の如くである。これらの図表から次のことが認められる。

(i) 作況指数90以下を不良年次、90~109を並年次、110以上を良年次とすると、不良年次は全部で12ケ年で、そのうち10ケ月は7月の低温寡照年次の中に入っている。この10ケ年は低温寡照年次の48%に当てはまり、保温折衷や早植栽培の普及などで、従来と稲の作季のズレは出てきているとしても、「7月の低温寡照」は他の「低温多照」「高温寡照」



第1図 7月の気象と作況

「高温多照」に類別される条件に比べて最も、凶作を起しやすい要素をもつものと考えられる。従つて昭和40年度は7月の気象経過からすると、極めて条件の悪い年次であつたといえる。

(ii) 然し低温寡照年次群の中で「並」年次は、7ケ年、良年次は4ケ年を数えると共に高温多照年次22ケ年中にも「不良年」1ケ年(明治32年)をはじめ「並年」を9ケ年を含んでいる。従つて「低温寡照」は必ずしも凶作の充分な条件とはなり得ないと考えねばならない。

第2表 7月が低温寡照の年次の作況と8~9月の気象及びクビモチ病の多少との関係

作況指数 100 未満の年次						作況指数 100 以上の年次					
年次	作況指数	8~9月 気温 (平年比)	8~9月 日照時 数(平 年比)	出穂期 (8月)	クビ モチ 面積 (千町)	年次	作況指数	8~9月 気温 (平年比)	8~9月 日照時 数(平 年比)	出穂期 (8月)	クビ モチ 面積 (千町)
明30	69	95	—	—	—	明45	100	97	116	20	—
大2	70	88	115	25	—	昭11	100	101	77	21	14.7
昭20	71	99	99	21	14.0	大12	101	103	97	17	—
昭9	74	94	79	20	18.5	昭40	102	102	103	17	9.7
昭6	82	100	99	25	16.0	昭26	104	92	95	12	5.9
明35	84	96	78	—	—	昭16	109	95	82	22	17.6
明29	87	97	—	—	—	明33	112	102	—	17	—
明44	88	100	91	18	—	昭34	115	101	99	12	7.2
昭10	88	96	90	19	17.5	大3	117	102	108	17	—
昭7	89	99	99	16	11.5	明36	123	99	81	26	—
昭15	93	95	105	22	12.8						

(備考) 出穂期は秋田農試豊凶考照試験の中生種

(イ) 7月低温寡照年次の中「不良年」について考えられることは、何れもホクビイモチ病の発生が極めて多かつたことであり、イモチ病による減収の大きかつたことが、重要な原因と思われる(明治及び大正時代は数字的記録は明かでないが、当時の記録から発生の多かつたことは推定出来るものがある)。

第3表 過去の年次の7月の気象型に対応する8~9月の気象型の出現頻度

7月 8~9月	高温多照	高温寡照	低温多照	低温寡照
高温多照	13/20 = 65.0 %	4/11 = 36.4 %	5/10 = 50.0 %	2/19 = 10.5 %
高温寡照	2/20 = 10.0 %	2/11 = 18.2 %	2/10 = 20.0 %	5/19 = 26.3 %
低温多照	2/20 = 10.0 %	1/11 = 9.1 %	1/10 = 10.0 %	3/19 = 15.8 %
低温寡照	3/20 = 15.0 %	4/11 = 36.4 %	2/10 = 20.0 %	9/19 = 47.3 %

(備考) 71ヶ年中、明治27~33の7ヶ年は日照時数の観測が行われておらず、又大正10年、昭和31~33の4ヶ年は7月が極めて平年値に近い年次であつたので8~9月の気象型との関係を求めるに当つて除外した。

(ロ) 7月の気象と8~9月の気象との関係を見ると、7月に低温寡照の場合は8~9月の気温、日照の何れか、或は両要素とも平年を下廻るものが、89.5%で同時に出穂期の遅延したものが多くみられる。一方、低温寡照年次の中の「並年」、或は「良年」は例外的なものが若干あるが、一般に8~9月の気温、日照に恵まれて、且つクビイモチ病の少ない場合が、これに当つている。昭和40年は品種、栽培法の向上と8月以後の稀な(過去の例では10%程度)天候回復によつて、安全圏内に出穂し、且つクビイモチ病が例年の約1/5に止まつたことが、好結果となつたものと考えられる。

3 む す び

昭和40年は「春季の豪雪」「7月の異常低温と日照不足」等によつて、稲作に各種の障害がみられたが、保護苗代の普及、耐冷性品種の普及、病虫害防除の徹底等の技術的な対策もあつて、収量は殆んど平年作にまで回復した。

この間において「8~9月の気象の好転」は過去の年次と比べて特に作況の向上に対する貢献が大きかつたものと考えられる。従つて昭和40年の稲作経過の中では、気象要因として、この点も特に指摘しなければならぬと考えられる。

特 別 講 演

昭和40年の異常気象(特に春の豪雪、7月の低温と大雨)について

小林 一 雄

(秋田地方気象台)

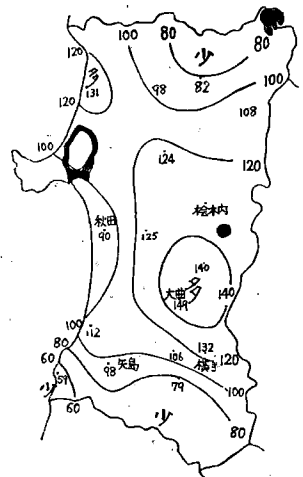
1 ま え が き

昭和39年は太陽黒点の極小年ということで、前々から注目されていたが、昭和40年もその翌年で、春のおくれから始まった異常気象は、7月になつていよいよ本格化し、東北地方の中部を中心とした大雨と、記録的な低温および日照不足とに見舞われた。その後8月の後半から9月は、幸い気温も高く好天に恵まれたが、9月の10日に台風23号、また18日には台風24号といった大型の台風が、相次いで日本海沿岸にそつて北上し、各地に風害を与えた。昭和37年から3年間は、台風の最盛期にあたる9月に、東北地方には大型台風が来なかつたが、久しぶりに来襲したわけである。また9月には、いわゆる界雷の発生が多く、秋田県についてみると、9月の雷電日数は9日で、これは昭和39年の0日、昭和38年の5日、昭和37年の1日、また秋田市の平年(昭和6年～昭和35年の30カ年平均)2.9日と比較してみると、いずれも非常に多くなつている。なおまた9月19日には能代で、その後10日において30日には秋田、本荘両市で、それぞれ竜巻が発生した。県外では青森県むつ市でも、9月5日かなり大規模な竜巻が発生している。これらの竜巻はいずれも、界雷に関係した気象条件下に発生しているので、雷電日数の多かつたことと関連性があるように思われる。

以上昭和40年のいわゆる異常気象について、概要を述べたが、さらに春先の豪雪と、7月の低温および大雨について、一部東北各県の資料も加味して、もう少し詳しく検討してみる。

2 春 の 豪 雪

昭和40年の1月は、暖冬傾向を示していたが、2月になると、断続的に冬型の天候が強まり、下旬から3月半ばにかけては、冬の最盛期となつた。第1図は秋田県内における冬期間の最深積雪を平年比で示したもので、県中央部の阿仁合から、大曲付近にかけてが多く、最大は平年の1.5倍に達している。このような分布の特徴は、同年春に発表された天候予報で挙げられていた類似年である昭和22年の場合と、よく似ている。とくに横手についてみると、最深積雪は3月7日に176cmとなつていて、これは昭和20年からの記録となつた。なお昭和40年の多雪傾向地域の代表地点として、檜木内、横手の毎日の積雪の変化状況を第2図に示した。この図によると、昭和40年は各地とも、3月上旬に最深積雪が現われている。これを最近昭和37年から

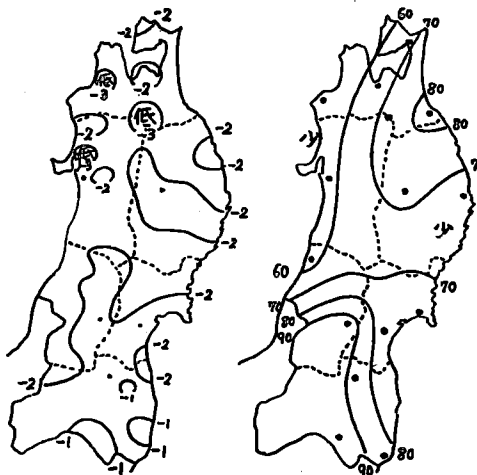


第1図 秋田県冬期最深積雪の平年比(%)昭和40年

の状況と比べてみると、昭和37年、昭和39年は最深積雪は2月中に現われているが、昭和38年は、昭和40年に似て、3月上旬に現われている。また他方雪消えは、昭和37年～昭和39年の各年とも、おそくとも4月中旬までにほぼ終わっているが、昭和40年はさらにおくれ、横手、檜木内では4月下旬となっている。なお田沢湖の東方地域や、鳥海山系の山沿い地方では、5月に入つてもまだ積雪が残っていたところもあった。このような融雪のおくれは、4月の低温が影響しているわけで、秋田市の4月平均気温は6.7℃で、これは明治19年からの資料で、第3位の記録となっている。

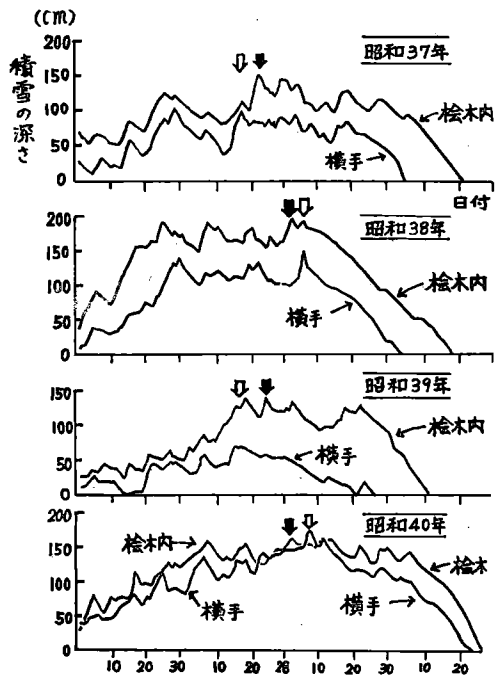
3 7月の低温

4月の低温とは逆に、5月から6月半ばにかけては天気も回復し、気温も高かつたので、空気が乾燥して各地に火災が多発した。しかし6月の末から本格的なつゆ型となり、7月に入るとほとんど連日気温は平年より低かつた。とくに7月下旬には、本州の北部に梅雨前線が停滞しやすくなり、また前線の北側には高気圧があつて、東北地方に冷たい空気を送り込みやすい状態となつていた。中でも24日から26日にかけては、北の高気圧が日本海側に張出したため、東北地方の日本海側に冷氣が流入した。7月の低温の状態を東北地方各地の平均気温平年差の分布からみると、



第3図A
7月平均気温の
平年差(°C)

第3図B
7日照時間の
平年比(%)



第2図 秋田県内積雪変化

第3図Aのようになる。この図は農業気象観測所の資料から、最高最低の平均気温を日平均気温として作成した、各県毎の偏差図をまとめたもので、各県境付近は適宜修正して合成してある。この図によると、十和田湖方面と津軽半島を中心として、平年より3.0℃も低い地域が認められ、秋田、青森両県では、全般的にほぼ平年より2℃以上低くなつている。他方福島県を中心として、宮城、山形両県にかけて、また岩手県の中央部では、低温の度合いが小さく、平年より2℃以内の低温にとどまつている。8月になると、青森県を主体にした北部では、まだ平年より1℃くらい低くなつてい

るが、東北地方の中部以南では、ほとんどの年並にもちなおしたところが多い。

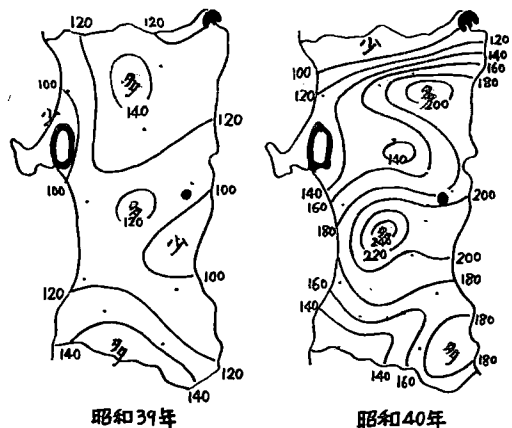
次に日照時間についてみると、第3図Bのようになる。この図は東北地方の各気象台（6カ所）、測候所（8カ所）の7月の日照時間の平年比の分布を示したものである。これによると、日照時間もやはり東北地方全般に少なく、平年の60～80%となつていますが、最も少ないのは日本海側で、平年のほとんどの半分くらいにとどまつている。そして一つの特徴としては三陸沿岸の八戸が、東北地方南部と同じく80%に達していることで、これは気温と合わせ考えると、月を通してみた場合、オホーツク海方面の高気圧は、いわゆる遅延型の冷害年におけるように強くなかつたことを示している。

なおさらに、日々の気温、日照時間の変化について、同じくほぼ北緯40度線上の日本海側の秋田と、太平洋側の宮古とを比較してみると（図は省略）7月の場合ほとんど変化傾向は似ているが、なお細かにみると、宮古では21日を中心として低温が現われているのに対して、秋田では4日おくれて、25日を中心として低温が現われている。なお7月の平均気温は、秋田で20.3℃となり、これは平年に比べて2.2℃低く、また昭和20年からの記録となつた。

以上気温と日照から総合してみると、昭和40年7月の低温は、東北地方における梅雨前線活動が7月後半になつても活発で、それに北方の寒気が強く、オホーツク海方面だけでなく、日本海側にも流入したため、日本海側を含めた東北地方の中部、北部のかなり広範囲に低温が現われたものと考えられる。したがつて、稲の作況指数もある程度この影響を受けて、気温の低かつた北部三県が98%くらいになつたのに比べ、比較的高かつた南部の三県では100%を越していることもうなずかれる。

4 7月の大雨

7月は昭和40年の大雨の最盛期を示し、秋田市の月総雨量は359mmで、最近では昭和22年の490mmに次ぐ記録となつた。また雨の分布の上からも、非常に特徴のあることが、次の第4図からわかる。これは秋田県内の雨量観測所の資料から、7月の総降水量について最近5カ年（昭和34年～昭和38年）の平均との比を、昭和39年と昭和40年とについて示したものである。昭和39年は、いわゆる一般的な分布とほぼ同じ傾向を示し、鳥海山系および中部や北部の山系で、各120%に達しており、平野部ではこれより少なくなつている。ところが昭和40年は、山岳地帯よりも平野部で、5カ年平均値との比が大きくなつており、とくに県中央部の雄物川中流域を中心として、平均値の2倍以上に達しているのが注目される。さらに7月中の個々の降雨についてみると、7月15日の朝を中心とした大雨が顕著で、秋田、岩手の中部県境付近を中心として、140mm（14日09時～15日09時の合計雨量）に達する豪雨となつた。このため秋田県の横手では、河川が急激に増水し、はんらんするに至つた。



第4図 7月総降水量の5カ年平均比(%)
(昭34～昭38)

このように、昭和40年の7月は、県の北部や中部の山岳地帯に比べて、中部の平野

部で、例年に比べて雨が多かつたのは、やはり7月の低温に関連して、北方の寒気が強く、また他方南方の中緯度高気圧の勢力が弱い年まわりにあつたので、前線帯が南に片寄つたためと考えられる。そしてこのような傾向の結果として、梅雨明けも例年と異つて、梅雨前線が次第に南下するといった型で、東北地方ではほぼ7月26日に明けている。

5 あとがき

昭和38年の初め頃から始まつた一連の異常気象は、以上述べたように昭和40年も続いており、今後どこまで続くか関心のもたれるところであるが、天候予報はまだ細かいところまで100%当るといふには、程遠い状況なので、農作業にこれを利用するにあつては、最初に発表された予報だけでなく、毎月次々と発表される、1カ月予報、3カ月予報に注意し、何年かの間に平均して予報の利用効果を見出すといった利用方法が望ましいと思う。だ足ではあるが、昭和40年の異常気象の報告に加えて、長期予報の利用上の一般的注意事項を述べてあとがきに代える。

秋田県における昭和40年の異常気象と稲作

山口 邦夫

(秋田県農業試験場)

1 昭和40年の気象と稲作経過

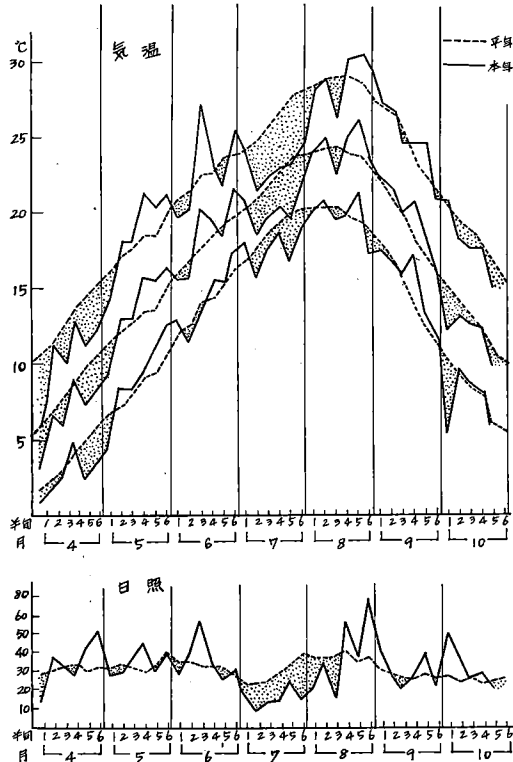
昭和40年は、例年ならば融雪期に入る2月下旬から4月上旬にかけて、季節風の気圧配置が続き、3月7日に最深積雪を記録し、低温と雨の少いことなどのため、融雪が極めておくれ、稲作はじめ諸種の営農計画に大きな支障と損害が与えられた。従つてカーボンブラック等の資材、ブルドーザー、人力の動員による消雪の促進がはかられたが、豪雪地帯では畑苗代の設置が困難となり、やむなく保温折衷苗代に切りかえるなどの措置がとられ、又早冷予想から水苗代も保温折衷苗代に切りかえられて、保温折衷苗代が前年より12%増加して51.4%となり、畑苗代が28.6%で、保護苗代面積が80%を占めた。こうした努力がはらわれたにもかかわらず豪雪地帯では播種が5日から14日以上のおくれを示した。

この間、県をはじめ関係機関一丸となつて異常気象対策本部が設けられ、委託苗代および予備苗代等の設置や病害虫防除の徹底などについて各種の対策がとられた。

苗代期の気象は平年より2~3℃低かつたが5月第2半旬から回復した。しかし苗の生育は全般に不良で、水苗代苗の生育の遅延が特に明かであつた。

田植期は、苗の生育おくれと本田作業のおくれから田植盛期が3~8日おくれ、5月中に田植を終つた面積は例年の62%に対して本年は45%に止つた。しかし、田植の終期は懸命の努力によりほぼ平年並となつた。

その後、6月は全般に気温が高く、日照も多目で生育が回復したが、7月に入つて梅雨と共に天候が再びくずれ、気温は平年より2~5℃低くなり、後半に至つてもオホーツク海高気圧の持続的出現によつて低温が長びき、特に7月26日には各地で最低気温が9.7℃(湯の岱)~12.8℃(秋田)~14.9℃(大曲)まで低下するなど、7月の低温は昭和20年以来20年ぶりであつた。日照時数も各旬とも平年の約56%で昭和15年以来25年ぶりの寡照であつた。これに伴つて水稻は冷害型の生育相を示し、出穂は平年に比し2~6日おくれとなり、また7月下旬の強い低温で穎花および花粉あるいは胚のうの正常な発育が害されたものが多く、全県下で作付面積の36%に



第1図 昭和40年気象図(秋田市)

当る 41,462 ha にわたつて障害不稔や青立が見られ、その減収量は 32,490 トン 35 億 4,140 万円に達する見込となつた。このような被害は特に鹿角郡、北秋田郡に強くあらわれ、また仙北郡でも広い範囲にわたつて被害をうけたので損害額が大きかつた。

出穂期は平年にくらべて 2~6 日のおくれをみたが、8~9 月の気象に比較的恵れたため登熟が順調に進んだことは幸であつた。

成熟期の稲の状態は、稈長は平年よりやや短く、穂数は平年並かやや多目であるが、一穂粒数は少な目であつた。

このため単位面積当りの粒数はほぼ平年並かやや多目であるが、異常低温による不稔粒の発生や、9 月 10~18 日の 2 度にわたる台風での倒伏、脱粒、潮風害などの障害もあり、12 月 24 日農林省発表の作況指数で 98、10 a 当り収量 454 kg、全県の水稲収穫量は 538,400 トンとなつた。

その後 10 月中旬以降、雨天の日が多く乾燥がすすまず、収納がおくれて早場米の出荷は例年になくさまたげられた。

このほか、気象災害としては 7 月 15~16 日の県中央以南の集中豪雨による浸冠水があつたが、停滞時間が短く、大きな被害に至らなかつた。

病害虫の被害は、はじめ懸念されていた葉いもちの苗代からの持込みが少く、また 7 月の低温や防除の徹底などから穂いもちも散発的発生に止り、病害虫の被害は例年の 20% に止つた。

本年の稲作に対する気象の特徴は、春の豪雪と融雪の遅延、7 月の異常低温と日照不足、登熟期の台風や収納時の雨天つきなどがあげられるが、ここでは特に本年度の障害型冷害をもたらした 7 月の異常低温、日照不足と稲作技術との関連について述べてみたい。

2 昭和40年度の障害型冷害等の実態と原因

1. 気象要因

(1) 7 月の気温と日照および水温

障害型冷害等の特に要因となつたと考えられるのは 7 月の低温寡照であり、7 月の低温は稀有の発生で秋田市の月平均で平年対比 - 2.1℃、7 月の第 6 半月を除けば各半月とも平均気温 18.5~20.9℃で被害発生の温度と考えられる 20℃を上下し、最低気温も 15.7~18.8℃で特に水稻の不稔障害を起し易い危険期と考えられる 7 月 24~26 日には最低気温が 12.8℃~16.7℃となつた (県内では 9.7℃まで下つた所もある)。なお 8 月 2 日には県南山添、平坦地で最低気温 17℃以下を記録した。一方日照時数も平年をはるかに下まわり、月合計で平年の 56% という稀有の低下を見て、最高気温が上昇せず昼夜連続低温にさらされると共に日照不足と低温の双方の影響を稲に与えて光合成能力の低下を来すと共に、低水温を助長して、県内に広く不稔が発生したものと考えられる。

春の豪雪、低温で生育がおくれ、7 月の低温で稲の生育はおくれたが、早植への努力でおくれを局限出来、8 月 20 日までに県内の 96.6% が出穂を終り、出穂後 40 日間の平均気温の積算値で 800℃ (実用的

第 1 表 昭和40年の稲作作季と平年差(県平均)

項 目		月 日	平年差
播 種 盛 期	ビ 畑	4. 18	+8 日
	保 折	4. 21	+7
	水 苗	4. 25	+7
田 植 盛 期		5. 30	+6
出 穂 期	早 生	8. 11	+4
	中 生	8. 17	+5
	晩 生	8. 20	+4
刈 取 盛 期		9. 30	+3
収 納 盛 期		10. 23	+8

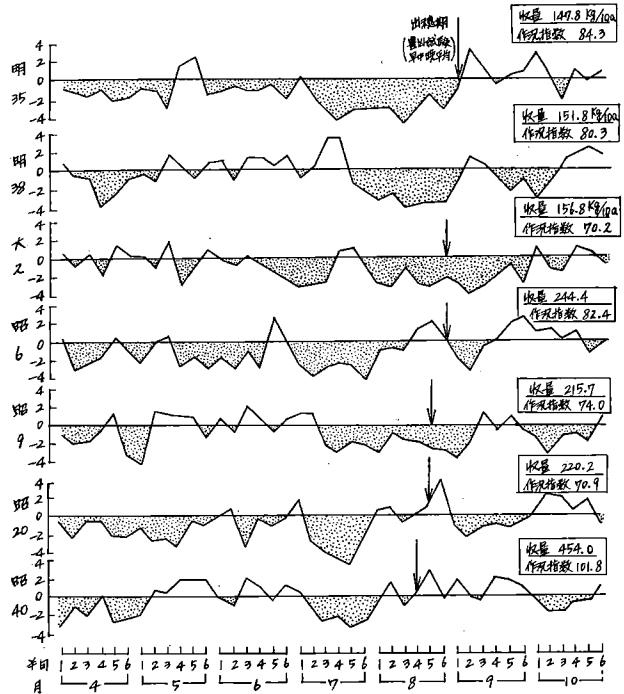
な、安全登熟温度)以上を保持し得たことは幸であつた。

7月の気象が本年のそれより低下する頻度を見ると、月平均気温で6.3%で、昭和20、6年以來はじめての低温、旬ごとに見ると上、中、下旬がそれぞれ32.5、11.3、10.0%で月末に至るほど頻度の低い低温に見舞われている。特徴的なのは7月が3旬連続して低温に見舞われたことである。日照時数については、月合計で5.6%、旬毎の発生頻度は15.3~16.7%であるが、7月上、中、下旬とも連続した寡照の頻度は2.8%であり、これまた極めて稀有な寡照条件下におかれたといえる。

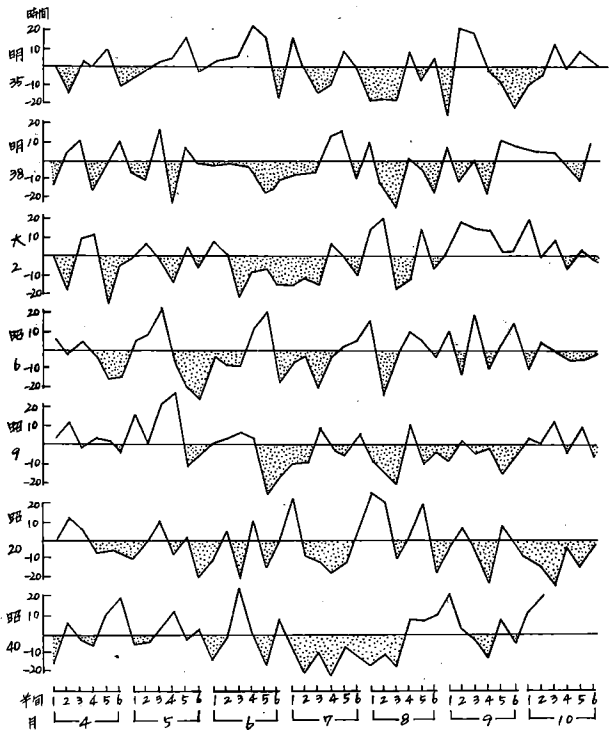
日照と気温の両面から考察すれば、本年以下の低温でしかも本年以下の日照時間となる頻度は気象観測開始以來初めてのことであつた。

(2) 過去の冷害年との対比

明治以降の冷害型の殆んどが、遅延型又は混合型に属する冷害であつたと見られるが、昭和40年度は4月と7月に低温が局限され、特に7月5半旬が著しい低温であることに特徴がある。日照については7月1半旬から8月3半旬の長期にわたり、稲の最危険期に他の冷害年に例をみない日照不足を示した。従つて、本年の冷害は7月に局限された低温と日照不足の両者に基く障害型冷害が主体となつたものである。



第2図 過去の冷害年と本年の平均気温年偏差図 (半旬別.....秋田)



第3図 過去の冷害年と本年の日照時数年偏差図 (半旬別.....秋田)

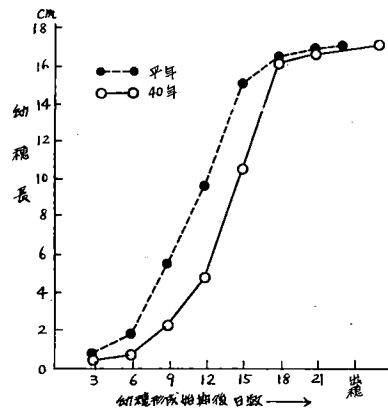
(3) 県内気象の地域差

本年度の低温の状況は、従来から冷害危険度の大きい県北、山添地が低温であつたことは勿論であるが、県内全域にわたつて低温に見舞われ、特に7月26日の最低気温では、県南海岸の本荘市と県北内陸の鹿角郡と大差のないことが注目される。しかし、7月21日～27日の低温期間の平均気温から見ると冷害危険地で低いといえる。不稔の地域差をもたらす要因として、気象の他に灌漑水温、漏水度等もあり、又地形による差（霜道等）もあり、低温障害の地域差、地区差がもたらされている。

2. 生育時期の低温

昭和40年の出穂期は2～6日のおくれに止り、8月26日以降に出穂させれば平坦地でも登熟期間40日間の平均気温が800℃以下で登熟不完全に終つたであろうことを回避出来た意味から、出穂期を早める努力は有効であつた。即ち、出穂期は早生で8月7～14日、

中生8月15～20日、中晩生8月18～21日で好適出穂期に入っているが、一方、幼穂形成期以降、減数分裂期にかけて、稀有な低温障害を受けたもの、特に7月21～26日にかけての低温期間が出穂前12日前を中心とする減数分裂期に当つたもの（出穂期で8月2～8日）が著しい低温障害を受けたものと見られる。なお8月2日の県南部の低温の影響も、出穂期が8月14日以降の一部のものに被害を与えた。なお本年は幼穂の伸長が初期から中期にかけて遅延し、そのため減数分裂期を中心とする危険期間が長びいたこと、また、幼穂形成期に低温に遭遇したものもあること等から、低温の影響を多少とも受けている範囲の広いことにも特徴があろう。



第4図 幼穂の伸長状況—水稲農林17号—（作況試験室）

3. 品種

昭和40年の作付面積の第1位は早生のヨネシロであつたが、この品種は、同熟期の他の品種が甚しい不稔を発生しているのに対して、極めて強い抵抗性を示し、被害軽減に有効であり、中晩生のミヨシは熟期の関係もあつて被害が少なかつた。これに次いでハツニシキ、チヨウカイ等も発生が少い。さわにしき、ウゴニシキは県北で不稔発生多く、県南で少いという地域差を示している。トワダは全県的に不稔発生が多かつた。奨励品種以外の雑品種ではフジミノリはやや地域差があるが中～多程度の発生、越南38号、奥羽243号等は全県的に発生が多かつた。

一般に雑品種に不稔発生の多いこと、ヨネシロの耐冷性が特にすぐれていること、耐冷性弱の品種は多肥条件で不稔発生の助長されること等が特記されよう。

4. 育苗法

育苗法または早期田植と不稔発生とは特に関連がないと考えられる。40年は全く異常な偶発的な低温と寡照に遭遇した生育段階のものに育苗法の差を問わず不稔が発生したのがあるということになる。

5. 施肥条件

過去の冷害年次の例に見られるように、40年も窒素施肥の多少と障害不稔発生との関係が見られ、多肥区で不稔が明かに多い傾向がある。

6. 土壌と灌排水条件

低温時の深水が被害を軽減しているが、逆に水害後の水路被損等による水不足又は断水田、中干しを低温時に行つた場合に被害が大きかつた。又気温より低い水温の水を深水にして被害を増大せしめた例もある。土性別では砂質土、瘠薄土、漏水田に不稔発生が多い。

第2表 深水管理と被害の程度(雄勝郡羽後町塩出の農家)

羽後地区農業改良普及所調べ

水 管 理	品 種	減 水 深	出 穂 期	被害程度	備 考
浅水 3cm	さわにしき	1日1cm	8月8日	25%減	同一農家の隣接する圃場で栽培法は殆んど同一である。
深水 10cm	さわにしき	1日1cm	8月8日	10%減	

注 水管理は7月10日頃から7月末迄の期間中の浅水と深水にしたもの。

3 む す び

昭和40年の異常気象と稲作をかえり見て、冷害に対して今後とるべき対策が考えられるが、冷害対策の基調は遅延型におき、その上に障害型冷害対策を織りこむことが妥当である。遅延型対策としては従来どおり、早植栽培に主体をおき、これに水温上昇のための漏水防止を付加すべきであり、障害型冷害対策としては、耐冷性品種の選定と保温のための水管理を従来にまして強化しなければならないと考えられた。

討 論

—昭和40年の気象と稲作—

以下は昭和41年1月28日の研究発表会における「昭和40年の気象と稲作を中心として」の討論内容の要約です。発言順序や内容は編集の都合で変更または削除したのもありますので御了承下さい。なお文責は編集幹事にあります。

司会：山本健吾（秋田農業大学園） 特別講演、一般講演を含めて昭和40年の異常気象に関連した発表が多かつたので、昭和40年の異常気象と稲作をテーマとして一括討論願いたい。まず、異常気象と冷害発現について発言を願いたい。

羽根田栄四郎（山形大農学部） 昭和40年7月の異常な低温は、三陸沿岸だけでなく、秋田、山形でも生じているが、その機構は気象上いかに説明されるか。

小林一雄（秋田地方气象台） 詳しいことは、さらに広い範囲について調べてみないとわからないが、天気図からわかることは、梅雨前線が東北地方中部に停滞することが多く、そのため日照不足をきたしたこと。また極方面から南下してきたと推定される寒気が、オホーツク海方面だけでなく、日本海側からも入ってきたためと思われる。

羽根田 今後この方面の予想は可能となるか。

小林 北半球全域にわたる資料が、次第に整備され、また調査研究も行なわれているので、今後さらに精度の高い予報が可能になるとと思われる。

阿部玄三（青森農試古間木支場） 40年の秋の天候は非常に良かったが、登熟期間の天候が40年程度に期待できる年ほどの程度あるか。

須藤孝久（秋田農試） 8月、9月とも気温、日照の両要素は平年を著しく上回っている。このように比較的継続して平年を上回った年次の出現率は少ないものと思われる。

梅田三郎（盛岡地方气象台） 40年の夏秋の気象の特徴をみると、7月の低温はオホーツク海高気圧によるものと、もう一つの型が重なって生じている。また早冷は東北地方には出ないで九州に現われ9月気温が2℃も低くなっている。このことから40年は例年にない型の低温年であるとみることができ秋の高温、多照が普通年の現象と考えるのは危険である。

山本 このような異常天候の年次に収量指数の大きい地域、小さい地域の収量構成要素の解析が大事だと考えられるが、これらについて討論を願いたい。

本庄一雄（岩手大学農学部） 越南38号が特に不稔歩合の多い原因は、7月下旬の低温による障害型不稔によるものか、あるいはこの品種の特異性によるものであるか。

山口邦夫（秋田農試） 越南38号は本年とくに不稔歩合が多かつたが、例年はとくに多いとは認められていなかった。出穂前10～15日の低温を考えると8月10日の出穂期はギリギリの線で減数分裂期頃の幼穂伸長が非常にダラツているので低温による被害を受ける危険期間が拡大されたためと考えられる。

土井健治郎（岩手農試） 多肥栽培が障害不稔に弱いというが、それは生育のステージ的なものか、

本質的なものか。

山口 施肥量が多いことによる不稔歩合の増加は稲体の生理的な原因によるものと思われる。

羽生寿郎（東北農試） 本年度の米代川流域の作況の悪い原因は何か、また宮城県北、県南の作況が良い原因は何か。

山口 米代川流域特に鹿角郡、北秋田郡の山峡部で作況が悪いのは主として障害不稔によるものと思われる。詳細については検討が未了である。

宮本硬一（宮城農試） 宮城県では古川付近の収量指数が最も高かったが、その理由については品種、土壌、気象などが関与していると思われるが、県内作況分布の詳しい解析は目下進行中であるのでここでは明確にはいえない。

平野哲也（東北農試） 古川付近の作況が上つたのはササングレがヨネシロに代つて来たことも理由があるのではないか。

阿部 低温による不稔障害に対する、技術的対策は何か。

山口 冷害に対する技術的対策としては、遅延型冷害対策を基調としてその上に障害型冷害の対策を織りこむことが妥当であるが、障害型冷害に対する対策だけにしぼって述べると次のようになる。

1. 高度耐冷性優良品種の普及と選抜
 2. 漏水防止：秋田県には4000 haの漏水田があるが、ペントナイト使用等の理化学的な手段で漏水防止をし、障害型冷害の危険地では1日当り減水深を30mm以内まで改善する。
 3. 深水灌漑のための畦畔の整備と用排水施設の整備：障害型冷害危険地にあつては、土地改良時の基準畦畔30cmまで直すのは困難としても、深水にし得るよう畦畔整備につとめる。また用排水施設を整備し水量を確保し迅速に水を導入できるようにする。
 4. 栽培法：1) 安全作季の遵守、とくに出穂安全早限について充分に啓蒙する。2) 地力の低いところが金肥多用を招き不稔を増大するので、地力を増進して障害に対して抵抗力の大きい健康な稲を作る。
- 3) 品種の早中晩の組合せ。4) 水管理等がある。

土井 品種選抜、安全作季の決定、健苗育成、磷酸質肥料の増施、水管理等従来から考えられて来た対策と変りはないが、県内の地域性によつて重点技術の狙いが大いに異つてくる。そのためには環境条件を確実に把握して対策技術をたてるよう研究者も指導者も地帯区分を十分考えておく必要がある。天候予報がどうであろうと、もともと岩手県の稲作は寒地稲作であることを忘れないよう強調している。

宮本 諸対策は東北各県と共通のものが多く、宮城県としては、安全作季の設定特に早期限界内に出穂期をもつてゆくこと、深水灌漑は過度に行うと平坦地では倒伏の危険がある場合もあるので、必要であるが地域に応じて注意して行うこと、水温上昇資材、漏水防止、節水かんがい等による冷水地帯の水温上昇対策等が重点となる。

山本 耐冷性品種の検定は冷水温又は冷気温を用いて主として温度と稲の障害との関係について調査されているが、稲の生理状態をも組み合せた解析試験をファイトロン等をつかつて検定しているかどうか、研究の現状についてうかがいたい。

平野 耐冷性品種育成のための従来の検定は、低温恒温室、冷水掛流しで強弱を判定しているがこれでは目的を達している。現にオイラセ、シモキタ、ヨネシロ等は強、フジミノリはやや強、越南38号は弱いという結果はそのまま農家圃場でも現われている。

今後、藤坂に規模の大きい人工気象室ができる予定なので更に精密な検定ができるものと期待している。

関塚清蔵（東北農試） 冷害発生機構等に関する実験的研究は東北農試では現在実施していないが、冷害発生時における現地の実態調査、圃場における調査は実施している。また低温条件下における稲の栄養生理に関する問題を土壌肥料関係から究明している。

山本 一般に農家では品種が絶対的で栽培方法に優先している。したがって地帯別の適否を考えず無方針に取入れられる場合もあり、また栽培法にしても深水が良いといえは一律に取入れられ、本当の効果をあげられない場合もある。技術の普及に当つては地帯別の適否を十分に検討して当られるよう望まれる。

支 部 会 記 事

※ 昭和40年度総会並に研究発表会

秋田農試及び秋田地方気象台関係者の全面的協力を得て、昭和41年1月27～28日秋田農試講堂において開催された。発表会には秋田地方気象台技術課長、小林一雄氏と秋田農試水田作科長、山口邦夫氏の特別講演も得ることができ、雪道にも拘らず多数参加し盛会裡に終了した。御多忙中御協力をいたした関係者御一同に厚く御礼申上げたい。

研究発表論文及び特別講演要旨は本号に集録した。

なお、昭和41年度大会は42年2月盛岡市内開催の予定である。

※ 支部長変更

支部長岩崎勝直氏は昭和41年2月1日付をもつて八郎瀧新農村建設事業団（秋田市）へ転出、支部長を辞任。新支部長には評議員会の決定により東北農業試験場長、八柳三郎氏を委頼し、昭和41年2月1日付で就任した。なお、岩崎氏は今後も評議員として協力されます。

※ 昭和40年度会計決算

収 入		支 出	
前期繰越	33,613	通信・振替	9,061
会員会費	64,200	事 務	4,090
（内前納分 27,850）		交 通	3,680
賛助会費	32,000	印刷（第10号）	52,400
貯金利子	232	会 議	5,210
会誌売上	17,000	雑	1,700
		次期繰越	70,904
会 計	147,045	合 計	147,045

※ 役員消息

評議員	梅田三郎	盛岡地方気象台から仙台管区気象台へ
"	土井健次郎	岩手農試本場から同県南分場へ
幹事	宮部克己	岩手農試本場から同県北分場へ

※ 新入会員（昭和40年8月以降）

矢木秀雄	盛岡地方気象台
浅田暢彦	"
佐藤進	岩手統計調査事務所、盛岡作況研究室
清原悦郎	岩手農業試験場県南分場
八柳三郎	東北農業試験場
徳永芳雄	"、栽培第1部
東北農業試験場、栽培第1部、病害第1研究室	
"	" 病害第2研究室
"	" 虫害研究室
"	" 育種研究室
"	" 土壤肥料研究室
萩野虎雄	秋田統計調査事務所、秋田作況試験室
鈴木光善	秋田県農業試験場、畑作科
畠山敏	" 大館分場
田代秀臣	東北農政局、計画部、資源課
山崎栄蔵	山形県農業試験場、稲作研究係
吉田浩	" "
後藤清三	" "
豊川順	" "
矢野時男	新庄農業改良普及所
武田正宏	酒田農業改良普及所
斉藤馨	福島県農業試験場、浜支場

賛 助 会 員 名 簿

会 員	住 所	主 なる 事 業
鎌 田 商 会	盛岡市上田小路 198	試薬・理化学器械販売
関東化学株式会社	東京都中央区日本橋本町 3 の 7	化学薬品製造販売
佐川屋器械店	盛岡市平戸 3 の 7	理化学器械販売
須賀製作所	仙台市田町 6 5	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	弘前市元寺町 4 6	化学薬品販売
東北電力株式会社	仙台市東二番丁 7 0	電力の開発・利用
東北ビート工業 株式会社	盛岡市清水町 6 番 1 号	てんさい栽培・集荷
ヤマ測器店	仙台市東一番丁	気象測器製作販売
雪印乳業株式会社 東北事業所	仙台市南町通り 7 番地山ロビル	乳製品の製造販売
株式会社協和 事務機	盛岡市紺屋町 3 番 5 号	計算機・事務用品の販売

東北の農業気象 第 11 号

昭和41年 6 月 30 日発行

編集・発行 盛岡市下厨川赤平 4 東北農試内
日本農業気象学会 東北支部

印刷所 盛岡市中央通り 1 丁目 1 3 番
阿部瞻写堂

カシオ√001計算機

√001



■カシオ√001による主な計算例

$$S = \sum Xi^2 - \frac{(\sum Xi)^2}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{S}{n}}$$

【1】開平計算

例1. $\sqrt{12.354 + 47.27} = 5.725657$

・操作順序

固定コマダイヤル 3

1 2 . 3 5 4 = 4 7 . 2 7 = → 答表示

【2】 $\sum X$ と $\sum X^2$ の同時算出

$13^2 + 18^2 + 35^2 + 47.5^2 = 2273.43 (\sum X^2)$

$13 + 18 + 35 + 47.5 = 541 (\sum X)$

岩手県代理店



協和事務機

盛岡市紺屋町3番5号
電話 ③2913 ②2779