

# 東北の農業気象

Bulletin of the Agricultural Meteorology  
of Tōhoku District of Japan

No. 2

1 9 5 6

日本農業気象学会東北支部  
仙台市鐵砲町一、仙臺管區氣象臺内

昭和32年6月

日本農業気象学会東北支部

The Tōhoku-Branch of the Society  
of Agricultural Meteorology of Japan

June 1957

# 目 次

I 特別講演	1
1. 植物病害発生に及ぼす環境因子の影響について	1
東北大学 農学研究所長 坂本正幸	
2. 東北地方の農業気候学的区分	2
岩手大学 農学部教授(農博) 永井政次	
II 研究発表	6
1. 岩手県に於ける農業気象研究の回顧と展望	6
水沢緯度観測所 須川 力	
2. 宮城県冷水地帯における水温と水稻の生育について	17
— 昭和30年度宮城村の場合 —	
宮城県農業試験場 宮本 硬一・千葉文一	
3. 水温と水稻の蒸散量及び水中溶存酸素の消耗について(予報)	20
山形大学 農学部 羽根田 栄四郎	
4. 晩霜時における温度分布の予報(第2報)	24
福島測候所 防霜予報グループ 池田 正治	
外(本要報執筆者) 梅田 三郎	
5. 山形県稲収量の推移	32
— 反当収量の歴史的趨勢 —	
山形県庁 専門委員 小笠原 和夫	
III シンポジウム	33
今夏期の早稲種の不稔現象について	33
IV 学会記事	75

## 植物病害発生に及ぼす環境因子の 影響について

坂本正幸

(東北大学 農学研究所)

植物の病害発生が環境因子によつて大きな影響をうけることはあらためて述べる必要もないが、その因果的解析とゆう点になると不明の点が多い。それは一つには病気の感染鎖のなかで、環境が直接に病原菌の活動に影響する面の外に、寄主に及ぼす影響を通して間接に影響する面がからみあつていからである。こゝで水稻の重要病害であるイモチ病とゴマハガレ病を例にとつてこれら関係を考察してみたいと思う。

両者は圃場における生活史一越冬、第1次発生、伝播及び侵入の方法等において類似している。また、菌糸の成長、分生胞子の形成発芽、寄主体侵入等における温度関係とほぼ等しい。それにも拘らず両者の発生様相は対象的な点が多く認められる。ともに水稻の伝病でありながら、その発生様相はイモチ病は流行病型、ゴマハガレ病は風土病型であつてその常習的発生は特殊な土壤環境と結びついている。一般に前者は生育前期に、後者は生育後期に多く発生し、生育前期の高温多照は前者の発生をおさえ、後者の発生を甚しくする。又、窒素過多の稲にはイモチ病が甚しく発生するが、ゴマハガレ病はかえつて少い。

ゴマハガレ病は人工接種によつて稲の生育の殆ど全期にわたつて葉上に病斑を形成させることが可能であり、普通の水田でもつねに少数の病斑を認めることができるが、これらの病斑上には分生胞子の形成が認められない。これを温室内におくと葉組織が枯死はじめた時に、そのうちの比較的大型の病斑上に胞子の形成が認められる。この種の病斑と、常発水田に特有な胞子形成能をもつ大型病斑は出穂期後に多く現われる。しかし胞子形成数はイモチ病に比べてきわめて少い。なお常発田では下葉の枯上りが甚しく、生育前期の高温多照はこの傾向を促進するようである。

一方、イモチ病は稲の生育が進むにつれて「止り型」となつて胞子形成数

も減少するが、生育前期の低温寡照、或は窒素過多の稲では、いわゆる滲潤型（激発型）の病斑をつくり、胞子の形成も夥しく伝染速度がきわめて大きい。

黒泥田（ゴマハガレ常発田）で両菌の分生胞子飛散を調べてみると、イモチ病菌の胞子は7月初旬から出穂期ごろまできわめて多く見出されたが、ゴマハガレ病菌のそれは全期を通じてきわめて少く、8月末から9月初にかけて幾分増加の傾向が認められたにすぎない。従つて下葉の枯上りが甚しい常発田（特殊土壌田）では分生胞子形成能をもつ大型の病斑が出現するために感染鎖が中断されないで蔓延をみるが、普通田では病斑上に胞子が殆ど形成されないために感染鎖が中断されて蔓延しないと思われる。それ故、伝播侵入の方法、温度要求などについて、ほぼ類似するこれらの病菌によつておこる病気の発生に対して気象因子の影響が異つて現われるのは、感染鎖に対する作用が間接に寄主を通じて現われる仕方がきわめて異つていることが一つの大きな理由であろう。

けれども、何故にゴマハガレ病が特殊土壌の水田においてのみ大型病斑を生ずるか、また、それが生育前期の高温多照によつて何うして促進されるかは明かでない。将来の研究課題である。

## 東北地方の農業気候的区分

岩手大学農学部教授

農博 永井政次

東北地方の農業は概観的には日本海側の水田単作地区と太平洋側の畑作水田地区に分けられる。この様な区別がどうして起つたかはその歴史を見れば大体の推移が判るであろう。太平洋側では鎌倉時代以後交通機関及び軍用としての乗馬の育成が盛んに行われ、この地区は当時より日本の主要産地であつた。又古代日本に於ける水田の分布を見れば東北地方に関しては陸奥出羽の国名が見られるが、前者では襲来する寒冷気候による凶作のため屢々安全な収獲がおかされて水田の増成拡充は余り進捗しなかつた。

以上の様に東北地方は社会的要望と自然的起因によつて概観的には上記の様な2地区に区別される様になつたのであろう。併し社会的要望があつたとしても根本に於てはこれらに影響を与える自然環境要素を無視し得なかつたものと推定される。そこで影響を与えるべき主要環境要素中気候に関連して何がその要素であり、夫れが如何に影響を与えて東北地方を区分するかを確めんとした。

気象に関しては東北地方の16測候所下の197観測所から蒐集された6—62年観測の160個の資料に基づき Thornthwaite の方法によつてその農業気候学的区分を行わんと試みた。併しこの方法を行うためには当地方の蒸発量と湿度の資料が僅少なため区劃を充分明瞭ならしめることが不可能であつた。そこで Thornthwaite 法の如く綜合された気象要素に基づく方法を除いて、その後発行された仙台气象台発行「東北地方の気候」の資料をも加えこれらの内から気温と降水量の要素を個々に用いてこれに基づき検討した。

尙気温問題に入るに先だち東北地方の如くその周辺を海洋によつて囲まれている地域はこの地の気候が海洋の影響をうけることの多い点に鑑みこの地域の海洋、特に影響の大きい海水温の研究を先づ第一になすのが至当と考えた。このためには国立海洋气象台、国及び県立の水産試験場、大学の臨海実験場の海洋調査資料を用いた。その結果海水温（表面）の分布の研究によつて東北地方の海洋は津軽半島突端の龍飛岬及び宮城県の花巻を夫々境界とする3海区に区別されることが判つた。尙この区劃の正否を確めるため次の如き方法によつてこれを追認した。即ち海藻はその生育に対し一般に海水温に敏感であるがこの性質を利用してこゝでは特に敏感であつて而も調査に便ならしめるため大型の昆布科植物によつてその生育の分布範囲を調査した結果、上記の区分と一致することにより海水温による区分を確認した。

気温については年平均気温、5・6・7・8及び1月の平均気温の分布及び大陸度と水稻及び畜産の発達との關係を検討した結果、水稻に関しては8月の平均気温が最も重要な影響を及ぼすことを認め、農業区分に関してはその25.5°Cの等温線が重大なる役割を果すことを確めた。即ちこの等温線は龍飛岬の小泊附近より十和田湖の西方を経て奥羽山脈上を南下宮城県鳴子附

近より逆転して東北方に向い三陸の沿岸に沿い南下して海中に入り金華山附近に達し、これより更に石巻より上陸して仙台湾沿岸を小円状に切る。(図参照) この線の発見は海水温の分布の研究に於ては8月の平均水温により、海区の区分がなされたのに鑑み陸上に於ても亦同様8月の平均気温についてなされ、而も海区の境界点(龍飛岬)を通過する陸上気温の等温線を探究した結果得られたものである。この線は東北地方の農業気象、特に冷害に関して約40年前この地の農業気候学的区分に先鞭をつけられた故遠藤吉三郎博士を記念し遠藤線と命名した。

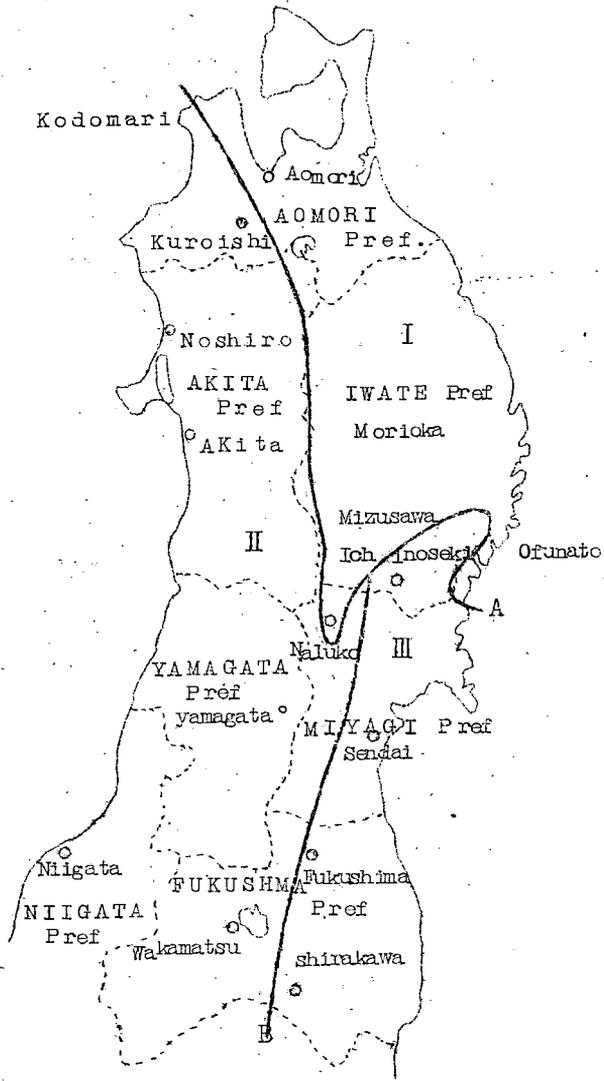
降水量については気温の場合と同様水稻及び畜産の発達と年降水量の分布、夏季の全降水量、降水要因及び積雪期間との関係を検討した結果、水稻に関しては年降水量1800mm分布線が重要であるが東北地方に於ては1600mm線がこれに代り、畜産に対しては海外に於て緬羊の飼育限界線として屢々用いられる1300mm線が東北地方にも適用されることが確められた。

以上の事実に基づき東北地方の農業気候区は先づ遠藤線によつて区分し、次でこの区分線の南西区を緬羊の飼育限界線によつて分け全域を3地区とするのが基幹区分としては最も適當であるとの結論を得た。

この様にして理論的に区分された東北地方の農業気候学的区分が實際の状態によく該当するか否かを更に検討するため次の如き調査によつてこれを確めた。即ち(1)、区分線の三主要個所(南北両端及び中央)に於ける区分線両側地区の農業生態学的状態の比較、(2) 遠藤線に対し8月平均公温度偏差線による検討、(3) 3農業気候区の豊饒に関し東北地方の水稻平均反当収量の分布による検討。

(この研究は石川栄助氏との協同研究によりなされたものであり、その主要部は岩手大学農学部報告1(1953)に発表されているが、ここにその後の研究をも加えて発表した。

尙詳細はこれを取りまとめて近く学会誌「農業気象」に発表の予定である)



東北地方の農業気候学的区分

A 遠藤線

B 綿羊の飼育限界線

## ／ 岩手県に於ける農業気象研究の回顧と展望

水沢緯度観測所

須川 力

### 1 はし が き

岩手県に於いて稲作に及ぼす気象の影響の研究が急速に本格的な進展を見せたのは昭和9年の凶作以后で有ると云つても過言ではないようである。

昭和9年の凶作の実状を目のあたり体験されて偶然にも当時盛岡測候所長であつた現新潟地方気象台長中田良雄氏と当所気象課長であつた現緯度観測所長池田徹郎博士の研究が明けて昭和10年のはじめに殆ど同時に発表されたのである。

昭和9年の凶作が農業気象の研究の飛躍的進展を促がし戦后再び池田博士の研究が盛岡測候所長であつた現気象庁研修所長蔵重一彦氏によつて受継がれ今日に至つて居ることを想えばまことに一つの学問、一つの研究の辿る途は回顧すれば良き研究者に出遭い、試練の苦しい機会を生き抜いて来た、運命的なものを感じ得せしめるのである。

### 2 中田良雄氏の研究

中田良雄氏の研究は岩手県盛岡測候所彙報第1冊（昭和10年2月）に「岩手県の米収量と気象との関係」と題して発表された。当時の岩手県知事は農政で知られた石黒英彦氏であつた。当時すでに凶作、冷害対策として氏は

- 1 稲の耐冷品種の育成
- 2 長期天候予知
- 3 稲と気象との関係

の3点をあげて居られるが、これは今日でもそつくり通用する冷害対策の主目標である。中田氏は気象専門家の立場から3、の稲と気象との関係の研究をとり上げて先づ米収量の資料は岩手県統計書の水稲粳米反当収量にもとづき、気象資料は宮古測候所の資料をとつた。気象資料を宮古から採つたのは、米収量の統計が明治22年から採つたので、それに対応して気象資料のあるのは宮古測候所のみであるのが主な理由である。

中田氏は盛岡、水沢、宮古に就いて気候の代表性に就いて慎重にしらべて、気温は地域的な差異度が少ないが、日照時数や雨量になると可成り地方性が大きいことを見出して気温のみ宮古一ヶ所で代表させ、日照、降水量、は適宜別に代表地点を選んだ。

中田氏は2地点間気象状態の2つの量を定義した。

即ち2地点A、Bの年々の気候値を $t_A$  $t_B$ とし、年々の気候値の差を $d$ で表わすと

$$d_1 = t_A^{(1)} - t_B^{(1)}$$

$$d_2 = t_A^{(2)} - t_B^{(2)}$$

$$d_3 = t_A^{(3)} - t_B^{(3)}$$

$$d = t_A^{(n)} - t_B^{(n)}$$

ここに $d$ の年々の値のうちで最大値を $d_M$ 、最少値を $d_m$ とする。

$$V = |d_M - d_m|$$

$$D = \frac{\sum_{n=1}^n d}{n}$$

の $V$ 、 $D$ を夫々変異度、差異度と定義した。

この2つの変異度、差異度に就いて盛岡、宮古、水沢の気候を比較した。

米収量の年々の標準収量をきめるのには、農業技術の進歩、肥料、品種改良等による収量の漸増を考慮しなければならない。これには大体次の4つの方法が考えられる。

- (1) 移動5ヶ年平均法
- (2) 最少自乘法
- (3) 高橋浩一郎博士の「発展現象の数式化」
- (4) 段階法

(1)の方法は後に紹介する池田博士の研究に採られたもので年々の収量の平滑値を標準量としたもので、やゝ長週期の気候変動が入り込む懸念も有るがその代り2、3、4の方法の短所とも見られる系統誤差の点では比較的無難のようである。

(2)の方法は人為的な標準収量の漸増を一次的な直線関係と仮定して最小自乗法によつて数学的に処理してしまうもので印象に残るのは荒川秀俊博士(気象庁気象研究所)が「日本の気候」(昭和23年平凡社全書)の中で東北6県の反当収量の標準値をきめた時に思い切つて用いられた方法である。この方法はさつぱりして居るがどうも端の方に行つて可成り実状よりやゝかけはなれた上昇を示しがちで系統誤差の入り込むのを免かれ得ない(3)の方法こそ中田氏の採用された方法で、高橋浩一郎博士の「気象現象の数式化」(科学第3巻第8号P350)によると

$$\left. \begin{aligned} \frac{d y}{d t} &= \theta (c - y) \\ \frac{d \theta}{d t} &= a \frac{d y}{d t} \end{aligned} \right\}$$

こゝに $y$ は標準収量 $t$ は適当な年を基準として数えた年数、 $a$ 、 $c$ は常数上の微分方程式をとくと

$$y = \frac{C (e^{ut} - 1)}{\lambda + e^{ut}} + y_0$$

となる。こゝに $y$ 、 $C$ 、 $U$ 、 $\lambda$ は常数、 $e$ は自然対数の底、

この式に実際の数値を入れて中田氏は次の如き標準収量の関係式を得た。

$$y = \frac{100 \{ e^{(t-1895)} - 1 \}}{30 + e^{(t-1895)}} + 100 \quad \begin{array}{l} (1895 \text{ 年以來}) \\ (1895 \text{ "}) \end{array}$$

$$y = 100$$

単位は升である。

中田氏の気象要素の単位は月平均値にとどまつた代りに色々な気象要素に就いて広汎にしらべた点が特色で、重要順位の順に要約すると(1)7、8月の平均気温

22.0 が気温に伴い増収となる限界でそれ以上の高温では却て減収の傾向が見られる。これは農業気象から見て一つの大きな問題で、後述の池田氏の研究ではその限界温度以上では増収率が急に小さくなつては居るが減収の傾向は見られない。これも後に触れるが最近の稲の植物生理学的研究からは中田氏の結論が却て首肯されて来て居る。

(II) 8月の雨量

盛岡、宮古、水沢、福岡、久慈、盛、遠野、花巻の8ヶ所の平均雨量を県の代表雨量とした。雨量が多いと減収になる。

(III) 6月の平均気温

7、8月の平均気温と同様、16°附近に増収となる限界が見られる。移植直後の軟弱な稲は却て16°以上の高温を嫌うためと中田氏は見て居る。

(IV) 7月の雨量

多い程減収、併しあまり少なすぎても一寸減収になる傾向が見られる。

(V)

4 5月の最低平均気温……………高い程増収

(VI)

9月の最高平均気温……………高い程増収

(VII)

5月の最高平均気温……………高い程増収

(VIII)

6月の雨量……………余り少い時は却て減収

(IX)

7月、8月の日照……………適度なるが良く、多くとも少くとも良くない。

中田氏の結論で、7、8月の平均気温と日照は適温適照が良くて余り高温多照では却て減収を招くという点は注目すべきことで、近年の植物生理の実験結果から見ても可成り確められて来た所である。このことはもう一度後に触れて見たい。

3 池田徹郎氏の研究

はしがきで述べた如く、池田徹郎博士も昭和9年の凶作を契機として稲作

の収量に及ぼす影響を研究し、殆んど中田良雄氏と同じ時期に、即ち昭和10年5月に、先づ第1論文として「水沢の気象と岩手県下並に胆沢郡下の米作との関係」と題して「胆農」(当時の水沢農学校校友会誌) No 249、250、251、252に連載発表された。

池田氏の研究の成果は米収量と半旬気温との相関々係を仔細にしらべた点に在つて、それ迄月平均単位でしらべられて来た段階から一步すすめて半旬平均単位に迄微分的にしらべた結果、「量から質へ」の弁証的發展を招き、稲の気温に対する生理的な反応の年代記が可成り明確にされて来た。これは農業気象の一大収穫とも云うべきで、その意味に於て池田氏の研究ははからずも重要な歴史的意義をもつものとなつて来た。一般に引用されて居るものは第2論文「岩手県に於ける稲作と気温との関係及び米収予想に就いて」(日本学術協会報告第15巻第1号)で昭和15年5月に発表された。年々の標準収量に就いては明治35年、38年、大正2年、昭和9年等の凶作年、昭和8年の豊作年を除いた移動5ヶ年平均収量を採つた。

気象要素は明治35年以来の水沢の資料にもとづいたが、水沢の7月及び8月の平均気温と県全体又は胆沢郡の米収量との相関をしらべると

7月平均気温と米収量との相関  $+0.51 + 0.53$

8月の平均気温と米収量との相関  $+0.77 + 0.66$  となり8月の高い相関の下に於いて胆沢郡の収量の方が相関が低い。池田氏はこのことを更に県下各郡の収量に就いてしらべた所、8月に就いては相関が九戸、岩手、気仙、東磐井、盛岡市、下閉伊、上閉伊、稗貫、和賀、紫波、二戸、西磐井江刺、胆沢の各郡の順になつて居り、県北、沿岸地方の山間部程相関が大きく、平野部は比較的小さいことが判つた。胆沢、江刺西部が岩手県でも最も恵まれた穀倉地帯と云われるのも収量自体の大きいことのみでなく、気温の影響に対しても比較的安定して居ることを物語つて居るものとも見られる。

扱て、4月21日から9月27日迄の32半旬に就いての半旬毎の気温と米収量との相関係数のグラフはしばしば引用されて有名であるからこゝには紙面の都合上図は省略して引用されて居る関係図書か原論文を見て頂くことにして、次の5つの相関係数のピーク即ち山が見られる。

1. 4月26日～5月5日 苗代発芽期

2. 7月25日～29日 始原体形成期
3. 8月4日～8日 減数分裂期
4. 8月24日～9月2日 落水期
5. 9月13日～22日 登熟期

実はこのピークの判定には筆者が池田氏の統計期間（明治35年～昭和13年）を更に10年延長して明治35年から昭和22年に至る迄の期間に就いて再計算を行つた結果得られた相關グラフも参考にしてあり、2と3のピークは池田氏のグラフでは2つの山に分れないで、丁度その中央の半旬即ち7月30日～8月3日の半旬に1つピークを示して居るが、後に西ヶ原の国立農業試験場での近藤頼巳氏の低温実験の結果から見ると17°の低温ポット試験では稔歩合が

開花前	12日	減数分裂期	50%	(半旬)
				8月7日～11日→8月4日～8日
	24日	始原体形成期	56%	
				7月27日～31日→7月25日→29日
	34日	幼穂形成期		
				7月17日～ →7月15日～19日
開花期			74%	
				8月19日～23日

で、逆スケール即ち稔歩合のパーセントの谷を半旬相關の山と対応させて見ると2と3の山は分れて存在するものゝようである。

(近藤頼巳氏、「自然」昭和22年8月号)

開花期はあたかも半旬相關の谷、8月19日～23日に当つて居る。

池田氏のマクロな自然環境に於ける稲の気温相關グラフが低温栽培実験に依つて可成り再現して対応づけられたことは興味あることである。

先づ5月1日前後の第1の山は最初池田博士自身意外とされた程であるが学術協会報告での正式論文では慎重を期して余り言及されていないが第1論文では「5月1日の前後10日間は稲苗の幼年期であつて、阿部先生によれば此の10日間の天候で苗の良否が米作に重要な影響を及ぼして居るそうである。」とのべ、戦後の蔵重一彦氏及びその他の研究者によつて他の県及び豊

凶考照試のグラフにもこの苗代発芽期の山が確認されるに及び、この半旬頃平均半旬気温が発芽の限界温度に近く、年々の気温の変動によつて発芽が鋭敏に左右されるのではないかと見られるにいたつた。

昔から「苗代半作」といわれて来たことわざを裏書きして居る。

当所の高橋久太郎技官はかつて桑の第1開葉日と馬鈴薯の反当収量の間に—0.73の高い相関関係を見出したが、この事実も5月中旬、馬鈴薯の発芽期の気象の総合表現としての桑の第1開葉日の早晚が密接に馬鈴薯の収量に影響することを物語つて居る。

5月1日前後の上述の山以後、相関は正、負に亘つて振動するが、その値は小さく、信頼性に乏しく7月中旬の幼穂形成期までは殆ど天候には無関係と云つてよい。池田氏はむしろこのことを確めたとした。所がその後これも後に述べるが豊凶考照試験の資料からは6月上旬と中旬に大きな相関の山が現われて居り、挿秧期と発根活着期と分けつ期に可成り密接な相関が有ることが判つて来た。

山形県で海岸地方と沿岸地方に分けて調査した例でも池田氏と同じく6月には殆ど有意な相関が出なかつたそうで、豊凶考照試験にのみ現われる相関か否か、今後検討を要すべき問題であろう。

開花期に相関が急に小さくなつて居るのは1個の花が開花して受粉を終るのは割合に短時間(1個の花が開花受粉を終るのに約30分、開花時間は15~25時間)であるから開花時には長時間の高温必しも必要としないためによるものと池田氏は見えて居る。

第4の落水期即ち糊熟期の極大は米粒の体積の増加は開花直後から始まつて約15日間で完了しその間最も増加の盛んな時期は開花後6、7日位で、この時期に気温相関の山が当つて居る。

最後の第5の山は完熟期でこの山の説明は末だ充分なされて居ない。昭和28年の8月中旬より低温の悪条件の天候下、この第5の山の時期に好天候にめぐまれたため増収になつたという話を直接筆者は篤農家から御聞きしたが、完熟期の気温相関の山についての説明を知りたく思つて居る一説にはこの時期が二百二十日に当り、台風、暴風雨によつて稲の倒伏、冠水等の被害が有つて間接に気温との相関に山が現われるということもあるが一寸無理な

説明のようである。扱て、池田氏の研究の後半の特長は、半旬気温相関を応用して米収予想を行つたことに在る。

半旬気温の相関係数に夫々重み（ウエイト）をつけて、或る年の半旬気温の偏差に各々重みをつけて所謂加重平均（ウエイテッド・ミーン）を稲作栽培期間を通じて計算する。即ち式で表わせば

$$\Delta T = \frac{\sum p_i \Delta t_i}{\sum p_i} \quad (\Delta t_i : i \text{ 番目の気温偏差} \quad p_i : \text{その重み})$$

この $\Delta T$ を池田博士は或る年の稲作の「実効気温偏差」と定義した。この実効気温偏差を年々グラフに画くと1922年（大正11年）を頂点とした大きな山を示し（+0.08を超える）最近では1948年頃再び山を示し、一方谷としては1921~1933年と30年経てて居り、ほぼ30年周期が認められた。

池田氏自身も論文中には末だ当時年数が30年一寸こえたばかりで、明記はされなかつたが、その後年数がたつにつれ「30年周期」の存在を主張されて居た。この周期は福田喜代志氏の東北地方夏季気温、三陸沿岸水温の「30年周期」に符合するもので、実効気温も重みが7、8月に集中して居るので7、8月夏季気温とも見られ、又小笠原和夫博士（山形県庁専門委員）によるブリツクナーの世界気候周期そのものと思われる。石川栄助氏（岩手大学）の大凶作から見出された29、4年もこのブリツクナー周期ではないかと思われる。実効気温偏差と米収偏差をグラフの横軸、縦軸にプロットして見ると米収と実効気温の直線関係の勾配即ち米収の温度係数が実効気温偏差の正域と負域とで異つた値を示し、 $K$ でこの温度係数を表わすと

$$\begin{cases} K = +0.0220 & \Delta T \geq 0 \quad \text{角度に直して勾配} = 1^{\circ}16' \\ K = +0.4036 & \Delta T < 0 \quad \quad \quad \quad \quad \quad = 22^{\circ}00' \end{cases}$$

となる。これは注目すべき事実で前述の中田良雄氏の22°Cの限界温度をこえる高温では却て減収を招くということと対決する問題である。最近「作物の生理生態」（朝倉書店刊行）によれば水稻の光合成作用で晴天日の全日射

量の40～50%で光合成は飽和に達し、晴れて居れば気温はそれ程高温を必要としないし、曇天の日は午前9h位の気温で充分で、気温と日射は相補性をもち、それ以上は却て同化作用を阻害することが判つて来た。

#### 4 蔵重一彦氏の研究

昭和22年に着任された盛岡測候所長蔵重一彦氏は、八柳三郎氏（農林省農事試験場盛岡試験地主任）と緊密なディスカッションを重ね乍ら先づ池田氏の有名な相関特性曲線を平滑しないのであるがまことに眺め、他県例えば秋田（大曲）、埼玉（熊谷）、宮城（仙台）の各県の特性曲線を計算から導いて見ると、相関のピーク即ち山や谷はよくすべて対応し、南に行く程約2週間前後最初の山の現われ方が早まつて居る。あたかも7月15日～19日の幼穂分化期に就いては、2度の等温線の進み方に略々平行して居る。

このことは桜の開化期と10°の等温線の進行との関係によく似て居る。相関係数の大きい区間（7月5日～9日即ち№16半月～9月8日～12日即ち№29半月）は13半月即ち65日間でこの稲の生活区間は南も北もほぼ一定している。

最初の山の現われ方は等温線の進み方に依存し、外界の気温に励起されるがその後の65日間は南でも北でも一定で稲自体の生理に内存する。

次に明治から大正にかけて相関中心（又は重心）は8月に歩があり7月より8月の方が気温相関大きい。これを明治凶作群とした。

昭和に入つてからは相関重心が7月に移り、7月の方がむしろ8月より気温相関大きい。これを昭和凶作群とした。

気候的には明治凶作群は8月低温、昭和凶作群は7月低温が夫々特長づけられる。その意味から云つて池田氏の相関特性曲線も多少統計区間の採りようで変形は予想される。

池田曲線では7月15日～19日の幼穂分化期には相関が急に大きくなつたが山をなすには至らなかつた。しかし、7月低温の期間であればむしろこの時期に強く山が現われる。従つて池田曲線は稲自体の生理反応の特性と、外界からの気温因子の現われ方の両方に依存することが概念として蔵重氏に依つて始めて把握された。

岩手県農試内岩手統計調査事務所試験地の小松昭三氏の共同研究によつて

早、晩生の品種別に豊凶考照試験の結果から早生、中生、晩生の順に挿秧期の気温相関の山が大きく現われ下旬分蘖の始めにも再び山が見られる。この移植後、及び分蘖期の山は末だ説明がついて居ない。蔵重氏は更に幼穂形成期、減数分裂期の両時期の5日間中に、稲の臨界温度 $17^{\circ}$ 以下に気温が下がった場合に前考の方は明瞭に最低気温が $20^{\circ}$ 以下になると急激に収量が減少し、後考の場合には一義的な結果から見られないことを研究した。これは新潟大学の木戸教授の説では幼穂形成期は各固形で殆んど同時に起こるが減数分裂期の方はバラバラに起こるためであろうと云うことである。蔵重一彦氏の研究は、農業普及(岩手県農業改良普及会)第2巻第4号(昭和25年4月)に「気象上より見た今年の稲作の収穫予想」及び「岩手県の稲作と気象」(天気 vol. 1. No. 7 1954)と題して発表されている。

#### 5 む す び

昭和9年の凶作を契機として池田博士の半月相関特性曲線が農業気象の発展の一つのエポックを作り、戦後蔵重一彦氏によつて特性が稲自体の生理と外界の気温因子の合成に依存することが明かにされ池田氏の研究が拡張、発展された。

この池田→蔵重ラインこそは科学としての農業気象の本道であろう。残された問題は

- (イ) 固定した半月毎に相関をとり年々の稲の生長季節の進み、おくれをどう考えるか?
- (ロ) 移植直後活着期の相関が果してないか?
- (ハ) 落水期に相関の山が出て、開花期に相関が谷になるのは何故か?
- (ニ) 成(完)熟期の相関の山の大きさは気温の高低に無関係のようで、稲自体の生理と見れば、どうして山になるか、換言すれば9月中、下旬の天候が末だ収量にひびくか?

等で、今後は、日射、日照と気温の相補性及び植物生理的な観察から研究を進める必要がありはしないであろうか。

日照関係が見かけ上小さい真の原因を探究すべきである。

岩手県に於ける稲作と気象の研究が全国的なスケールで農業気象のオーソドックスな大道を歩んで来たことを想えば感概無量である。

尙参考のため文献をまとめて再び掲げると

- 1 中田良雄：岩手県の米収量と気象との関係、盛岡測候所彙報第1冊(昭10)
- 2 池田徹郎：水沢の気象と岩手県下並に胆沢郡下の米作との関係、胆農(昭：10)
- 3 二宮三郎(宮古測候所長)：岩手災異年表、昭和13年6月版及び昭和29年10月版(日本積雪連合岩手県支部)
- 4 池田徹郎：岩手県に於ける稲作と気温との関係及び米収予想に就いて、日本学術協会報告、第15巻1号(昭15)
- 5 福田喜代志(当時宮古測候所長)：岩手県下に於ける米作と気象との関係に就いて、天気と気候 vol 9, No 10 (昭：17)
- 6 須川方：稲作と半月気象に就いて、岩手気象対策連絡会時報 No 3 (昭：24)
- 7 蔵重一彦：気象上より見た今年の稲作の収獲予想、農業普及 vol 2, No 4 (昭：25)
- 8 八柳三郎：岩手県に於ける冷害、農業普及 vol 2 No 4 (昭：25)
- 9 石川栄助：東北地方の凶年の周期、盛岡農林専門学校(昭：23)
- 10 蔵重一彦：岩手県の稲作と気象、天気、vol 1, No 7 (昭29)
- 11 近藤頼巳：「自然」(昭22年、8月号)
- 12 小野寺正助、小松昭三：岩手県に於ける水稻豊区考照試験の考察、農林省岩手統計調査事務所
- 13 工藤敏雄：岩手県の米収量と気象、プリント(盛岡測候所)
- 14 高橋久太郎：桑の発芽と馬鈴薯の反収との関係、岩手気象対策連絡会時報No 3 (昭：24)
- 15 「作物の生理生態」朝倉書店(昭31)

終り

## 2. 宮城県冷水地帯における水温 と水稲の生育について

昭和30年度宮城村の場合

宮城農試

宮本 硬一 千葉 文一

小地域における用水温の分布を、水系の水源別に調べ、更に夫々の用水が水田に入ってからどのような水稲の生育環境を形成して水稲の生育収量に影響するか、等を明らかにして冷水地帯における合理的な水田の水管理の仕方を確立したいと思つて行つたものである。調査対象は宮城県の中央山間部広瀬川の支流である大倉川に沿うた南北約10km、標高200～400mの冷水地帯で、7月11、12日、8月4、5、9月22日及び11月9、10日に用水路7本と、それに連なる水田群7ヶ所について水温、畦間温度、水稲の生育収量等を調べた。水温は一部を除いて最高最低をおさえた。又河川から水を導いている用水路については、水温の日変化、その他の観測を行つた。更に冷水被害の最もひどい水田において、水の取入口に近い冷水の部分と、水温が上昇した温水部分である水尻のところを夫々畦間温度を観測した。その結果は概要次の様になる。

1. 用水路の水温は水源の種類によつて大きく左右されている。即ち7月の観測では、貯水池から引いている用水温の最高は27.7℃で他の用水の何れよりも高い。河川から導いている用水の温度は24℃でそれに次ぎ、沢水を集めて流れている。用水は15～20℃となつて最も低く、水源毎にはつきり三つの段階に分れている。唯8月4日の観測では川下の方にある沢水の水温が20～23℃位まで上昇して河川のそれと大体同じ位になつていたので7月の場合と若干違つているが、これは7月の極端な寡雨が原因でその沢水の水量が非常に少なくなつた為と思われる。
2. 用水路における水温上昇の程度は沢水において最も大きく、2～6℃の

上昇をみたが河川や貯水池からの用水路では僅かに0.7～1.1℃の上昇をみたゞけである。河川からの用水路で観測した8月4, 5日の値から水面における熱の収支を検討して次表の様な数字を得た。

水温上昇に關与した日射と伝達熱の割合

	日射量	伝達熱	水温上昇度	日射による上昇	伝達による上昇
8月4日	300 cal	121 cal	1.3 °C	0.8 °C	0.5 °C

備考 1. 水温上昇度は2点間の距離約3 Kmにおけるもので、水塊が2点間を経過する時間は2時間とした。

2. 熱伝達係数は  $0.56 \times 10^{-3} \text{ cal/cm}^2 \text{ dey sec.}$  である。

これによると気温による、上昇より日射による上昇が大きい様であるが、この伝達熱量は多くの和や差から計算によつて与えられたものであるから、その精度はこれらの熱量の中で最も精度の低いものに左右されるので余りよくない。従つてこれらの数値がもつ一般的な意味を検討するには更に多くの、且精度の高い観測値を必要とするは言うまでもない。

3. 水田水温は各用水路毎に、3～4枚を1組とした連続掛流しのものについて観測した。

観測した水田の都合から、水源毎に水田水温を整理できなかつたのでやむをえず全体を貯水池及び河川からの用水路による水田を(A), 沢水を用いているものは(B), と二群に分けてまとめた。それによると水温の昇り方は全般的に日中、用水路から0枚目の水田の水口、水尻の間で最も大きく、2枚目、3枚目となるのにしたがつてその度合が段々小さくなる傾向が比較的はつきり示された。次に(A)と(B)とを比較してみると、7月12日の正午水温でも8月4日の最高水温でも、何れも上昇度は(B)、即ち沢水を用いている水田の方が大きい。

4. 水口及び水尻の畦間温度は水温と水稻の生育状態が異なるので垂直分布の型には大きな差があつた。即ち日中、10～14h頃には地面上10 cmの気温が他の何れの高さの温度より高くなり、夕刻から夜間にか

けては逆に10 cmの気温は最も低くなる傾向がみられた。これは水口における莖葉の繁茂が水尻の様に密ではない為に日中日射が水面までよく到達するからで、畦間気温に対して、才一の受熱放熱面である水面の熱活動が莖葉の熱活動よりも大きいことを示していると思われる。

他方水尻の方では水温が水口より高い許りでなく水稻の莖葉繁茂が水口よりずつと大きいので才二の受熱送熱面である莖葉の熱活動も若干見られるようである。即ち日中、莖葉の最繁茂部に温度の最高がみられたことはその事を示したものと解される。尙下層の気温が16 h頃から夜間にかけてはつきりした受熱型を示していたが、これは水面の熱活動が残つてゐることを意味し、才一と才二の受熱放熱面の強さがいりまじつてゐる様に思われる。尙水温が近接の気温に対しては案外影響を与えることが少なかつたわけであるが、これが詳細な検討は今後にまらたい。

ともかく水稻をかこむ温度環境は日中、水面に接近したところを除いて何れも水口は水尻に対して非常に低いことは言うまでもない。

5. 水稻の生育収量に対する水温の影響を詳しく解明することはこの調査の性質上至難であるが、水温のインデケータとして生育や収量をとらえていくことは可能であると思つて水田水温の場合と同様、調査水田を①、②の二つに分けて整理した。7月の調査では草丈、莖数共に1枚目水口から遠くなるにしたがつて生育はよくなつてゐるが、その傾向は水温の上昇度とよく対応し、3枚目までは水温の影響があつた様に思われる。又用水温の高い①の草丈が②のそれより大きくなつてゐる。8月4日の場合も7月の時と大体同じ傾向を示してゐて、草丈は3枚目水尻でも尙ふえてゐる。

但し莖数は2枚目が頂点になつて3枚目水尻では水温の影響は殆んど消えてゐる。

収量は稔実粒数、不稔歩合、穂数、穀干粒重等、収量構成要素の各々について行つたが、それらも生育の場合と同様、1枚目水口から離れるにつれて増えているが——不稔歩合は逆に減少している——、その程度は1枚目水尻では非常に大きいけれども2枚目以降では殆んどふえてゐない。即ち事収量に関しては水温の影響範囲は比較的小さく、低

水温の影響は2枚目になると殆んどなくなってしまう様で、4枚目水尻でも尙低水温の影響が見られた昭和29年度七ヶ宿村の場合とは相当違っていることは注意を要することである。

以 上

### 3 水温と水稻の蒸散量及び水中 溶存酸素の消耗について(予報)

山形大学農学部

羽根田 栄四郎

#### (I) 緒 言

灌漑水は作物の環境的並びに生理的に大きな意義があり、特に水田気象は水温によつて特徴づけられるものである。

藤原氏<sup>(1)</sup>は地上器管の炭水化物の移行に対して、地中気象の差異が重要な要素になる事を指摘して居るが、筆者は現在「水田気象の差異が水稻の炭水化物の集積に及ぼす影響について」研究を進めており、それに関連して夜間水温の差異と水稻の蒸散量及び根の呼吸量の関係について、苗を用いて調査したので、此処に報告し、諸賢の御教示を仰ぐ次第である。

抑々蒸散は生理的には葉温の調節や根からの養分、水分の吸収及び物質の転流等に関係があり、その作用は気象条件、気孔の開閉、導管と細胞膜との導水抵抗、根の吸水力、更に土壤の導水能等と関係をとりながら行はれる調節能力をもつた生理作用であると言われる。<sup>(2)</sup>

従来蒸散作用については多くの研究<sup>(3)(4)</sup>があり、水中溶存酸素の消耗により根の呼吸を調査したものに、佐藤<sup>(5)</sup>、藤井<sup>(6)</sup>、佐藤(健)<sup>(7)</sup>等諸氏の研究がある。

#### (II) 実 験 方 法

供試品種は農林46号、農林41号、ささしぐれ、ぎんまさり、の4品種

であり、4月25日砂耕として育苗し、5月25日根を切断して春日井氏水耕液に移し、新根を出させて6月15日実験に供した。

300 ccの三角フラスコに水道水を注入し、各品種3本宛を根部を水中に入れ、水面上0.5 mmの厚さに流動パラフィンを流し込み、綿で苗を固定した。又農林46号、農林41号では根を1 cm残して切つた区をも設けた。

斯る操作をしたものを当日1-8時に室内の30℃、25℃、20℃、の恒温水槽及び15℃区の水道水掛流し水槽に夫々4個宛を搬入し、翌朝6時に処理を終り直ちに定量した。

蒸散量は重量法により、溶存酸素はWinkler<sup>(8)</sup>法により測定し、処理前後の夫々の差をもつて該当値とした。

### (III) 実験結果

#### (1) 気象条件

実験室内の当夜の気象条件は才1表の如くであつた。室内の事とて蒸散に対する風の影<sup>(9)</sup>響は無視し得た。

才1表 室内の地上気象及び各区の水温変化

時刻	要素	乾球	湿球	湿度	30℃区 水温	25℃区 水温	20℃区 水温	15℃区 水温
°C	°C	°C	%	°C	°C	°C	°C	°C
18	22.6	20.1	76	29.0	24.7	19.2	15.8	
21	20.5	18.5	80	30.5	24.5	19.8	14.5	
24	19.0	17.5	83	32.0	24.8	20.0	15.2	
3	17.8	16.3	83	31.0	24.0	20.0	15.4	
6	18.0	16.5	83	30.0	24.5	19.0	15.0	

#### (2) 蒸散量について

才2表の如く夜間蒸散量は、農林41号、ささしぐれは共に25℃区で、農林46号は前者より低温の20℃区において夫々最大を示し、それよりも高温又は低温では減少した。この様な変化曲線はClements等の実験結果と同傾向であり、夜間の蒸散量も水温によつて影響されることが認められた。

又品種間差異は高温では少なく、20℃、15℃の低温区程顕著に現われ

農林46号>農林41号>ささしぐれ>ぎんまさりの順となつた。従つて、農林46号は夜間水温が低温でも蒸散量が多く、ぎんまさは少ないことが認められた。

(1)

次に断根した場合は、馬場氏の実験の如く、農林46号、農林41号共に蒸散量は各温度区において健全水稻よりも若干減少した。又両品種共蒸散量曲線は健全水稻の場合と同様であつた。

(3) 水中溶存酸素の吸収について

才3表の如く、各品種共高温区程、その消耗が多く、水温と対応することは、佐藤氏<sup>(5)</sup>の実験と同結果が得られた。又品種間においては、農林46号は各温度において他の品種よりも消耗が多く、ささしぐれ、ぎんまさは15℃区の低温において消耗が特に少ないことが認められ、品種間差異が蒸散量の場合と同様に低温において顕著である。

次に断根した場合には農林46号、農林41号共に25℃、30℃の高温区で、酸素吸収が健全水稻よりも著しく大きく、低温では逆に少ない傾向が認められた。又酸素吸収の最大は両品種共25℃区に現はれた。

これは高温では癒傷作用が活潑に行われ、根の呼吸が旺盛となるため、25℃附近がその作用が最も大きいと考えられる。

才2表 処理別による蒸散量 (g/10cm<sup>2</sup>)

区別 \ 品種	農林46号	同断根	農林41号	同断根	ささしぐれ	ぎんまさり
30℃区	3.5	3.0	3.5	3.0	3.5	—
25℃区	3.5	3.0	4.1	4.0	3.9	2.6
20℃区	4.5	4.0	3.6	3.2	2.9	2.1
15℃区	3.5	3.3	2.9	2.4	2.7	1.7

才3表 処理別による溶存酸素の消耗量

(cc/l/g drymatter of roots)

区別 \ 品種	農林46号	同断根	農林41号	同断根	ささしぐれ	ぎんまさり
30℃区	30.80	41.56	26.96	40.38	29.61	—

25℃区	26.78	44.69	23.61	45.30	23.38	21.57
20℃区	23.42	21.09	18.63	17.68	10.75	13.13
15℃区	20.69	20.38	17.04	14.67	9.98	6.05

#### (IV) 考 察

以上の実験によつて根の周囲の温度が根の呼吸だけでなく蒸散作用にも影響することが認められたが、これについて若干の考察を加える。

蒸散量は気孔の開閉と密接に関係するが、夜間は体内含水量が多くなるので<sup>(1)</sup>一般に閉孔し、表皮蒸散が主として行はれる<sup>(2)</sup>。又Hendersonによれば<sup>(2)</sup>呼吸作用は吸水と密接に関係すると言われ、田川氏<sup>(13)</sup>は吸水量と温度は比例し直線的に増加することを述べて居るが、本実験より地上部が高温でも地下部が低温な時には根の呼吸作用が減退して、吸水エネルギーが低下するために吸水量が減少し、蒸散量も少くなるものと考えられる。

又地下部が高温の場合は根の呼吸作用が旺盛となるにもかかわらず、蒸散量が減少するのは表皮細胞及び葉肉細胞の滲透的、膠質的变化によつてかえつて水の透過性が減少するためではなからうか。

尙葉莖からの根への酸素の供給<sup>(6)</sup>の関係については調査し得なかつたが、今後更に之等の点も含め研究を進める予定である。

本研究は文部省科学研究助成金の一部によつたものである。

#### (V) 参 考 文 献

- (1) 藤原彰夫：1954 作物栄養の諸問題 農業及園芸29巻2号
- (2) 坂村 徹：1950 植物・生理学(上巻) 裳 華 房
- (3) 大後美保：1947 植物・生理気象学 共 立 出 版 社
- (4) KENNETH, E. W., 1955  
Transpiration and the  
absorption and distribution  
of radioactive phosphorus  
in plants PI. Phys. Vol. 30.4
- (5) 佐藤 庚：1952 水稻の根による水中溶在  
酸素消耗に関する1, 2 日作紀21巻1号  
の観察
- (6) 藤井義典：1955 水稻の熟期の早晚による水

- 中溶存酸素の吸収量の差に  
ついて
- (7) 佐藤健吉： 水稻の根の呼吸特に水中溶  
存酸素の消耗について 日作紀 24 卷 2 号
- (8) 北大植物生理学改室編：1951 植物生理学実習  
P 155 養 賢 堂
- (9) 中村千里：1956 水稻の蒸散に関する研究 農気 12 卷 2 号
- (10) 戸苅、山田、木山： 1955 作物の生理生態  
P 280 朝 倉 書 店
- (11) 馬場 越：1955 珪酸の体内移行及び葉身  
表皮細胞蓄積と蒸散作用  
との関係 日作紀 24 卷 1 号
- (12) 古賀正巳：1932 水稻の水分日変化に關す  
る実験 農及園 7 卷 1 号
- (13) TAGAWA, T. 1938 Jour. Fac. of Agr.  
Hokkaido Univ. 45  
P. 1-33

#### 4 晩霜時における温度分布の予報(第2報)

福島測候所防霜予報グループ池田正治外

(本要報執筆者 梅田三郎)

##### §1. ま え が き

防霜対策実施に当り気象官署の担当すべき主要なる部門は気温分布の予報である。昭和27年以来福島県が主体となつて実施して来た防霜対策の重点は防霜手段の改善と気温分布の予報であり、昭和30年度以降当所の関係してきた部門は後者を主眼とした観測調査である。(1) この報告は本年度実施した観測資料を加えて更に検討を続行している調査の一部である。資料は福島

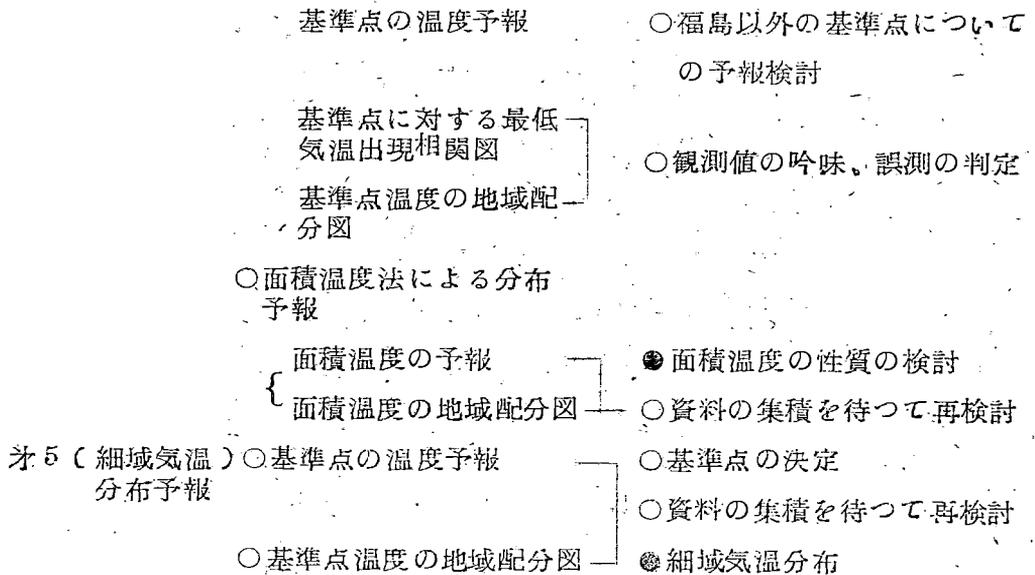
県が主体となつて行つている防霜観測資料及び県内各測候所各区内観測所の昭和28年より昭和31年までの晩霜期の観測資料である。

## §2. 調査の経過と問題点

防霜対策において要求される予報は他の種々の災害防除対策におけると同様に、災害発生直前の予報のみならず、かなりの時間的余裕を持つたものも必要である。従つて所謂季節予報的なものから天気予報的なものまでの各段階の予報が要求される。従来調査して来たものは天気予報的な段階におけるものが主体をなしており、現在までになされた調査及び今後調査を続行すべきものを上の段階に応じて示せば次表の通りとなる。

### 予報段階と調査項目（●印調査中のもの）

予報段階	調査完了項目	調査中又は問題としている項目
才1（長期予報）		●予想される平均気温より低極の予想
才2（週間予報）	○北緯50°圏の700 mb面のContinuity chart ○仙台における気温垂直分布のisopleth	
才3（天気予報）	○地上天気図型と降霜の有無及び程度 ○上層天気図型と降霜の有無及び程度 ○福島におけるPredictorと降霜	●地上天気図型による地域差の検討 ●上層天気図型による地域差の検討
	{ 前日最高気温 前日夕刻露点 当夜の雲量、風速	●晩霜時の霧の予報
才4（県単位気温分布予報）	○基準点報による分布予報	



即ち問題として解決を要するものはかなり多いが、本年度において採り上げて調査を進めているものは次のとおりである。

- (a) 平均気温より気温低極を予想するための調査<sup>(2)</sup>
- (b) 晩霜時における霧の予報<sup>(3)</sup>
- (c) 天気図型による地域差の検討
- (d) 面積温度の性質の検討
- (e) 細域気温分布調査

今回報告するものは(c)、(d)、(e)の3項目である。

### § 3. 天気図型による地域差の検討

降霜時における天気図型は前報に記載の通り高気圧の中心位置の方向によつてW型、E型、O型、N型、S型、D型に分類され、このうち霜害を頻繁に起すものはW型、O型、E型である。このような型には或特定の天気分布があるべきであり、この際の気温分布には一定の型がある筈である。

気温降下の起る夜間の天気分布を知り得る資料は現在の処皆無に近い。天気分布を降霜日の9時の区内観測所の資料によつて見るにW型及びE型気圧





これによればW型では阿武隈山系から東白川郡にかけて気温が最も下り、E型では会津地方が最も気温が下る。O型では全域が晴天のことも多く地域差は殆んどない。気温分布はW型、E型の略々中間にある。この関係を明示するために県内主要地点の各型別の福島を基準とした平均最低気温を示したのが才3図である。即ち阿武隈山

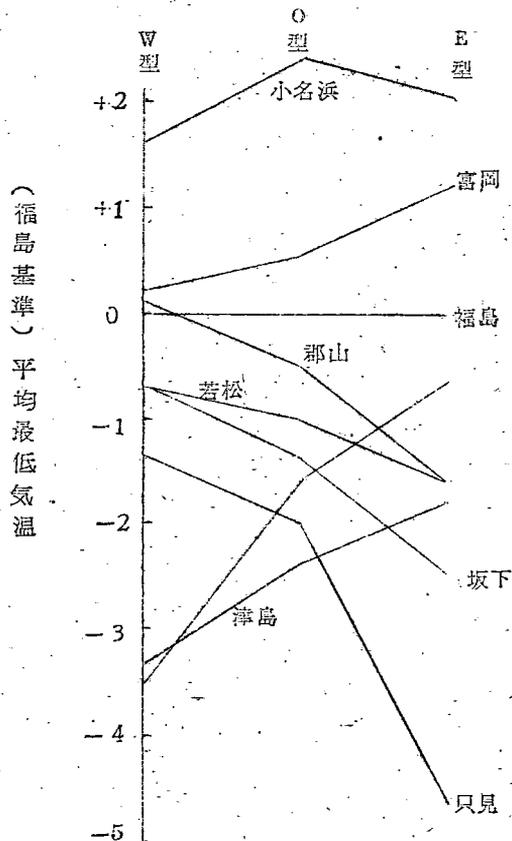
系から浜通りにかけて及び東白川郡ではW型、O型、E型の順に順次高温となつており、その他の地域特に会津地方では丁度逆になつている。

#### § 4. 面積温度の性質の検討

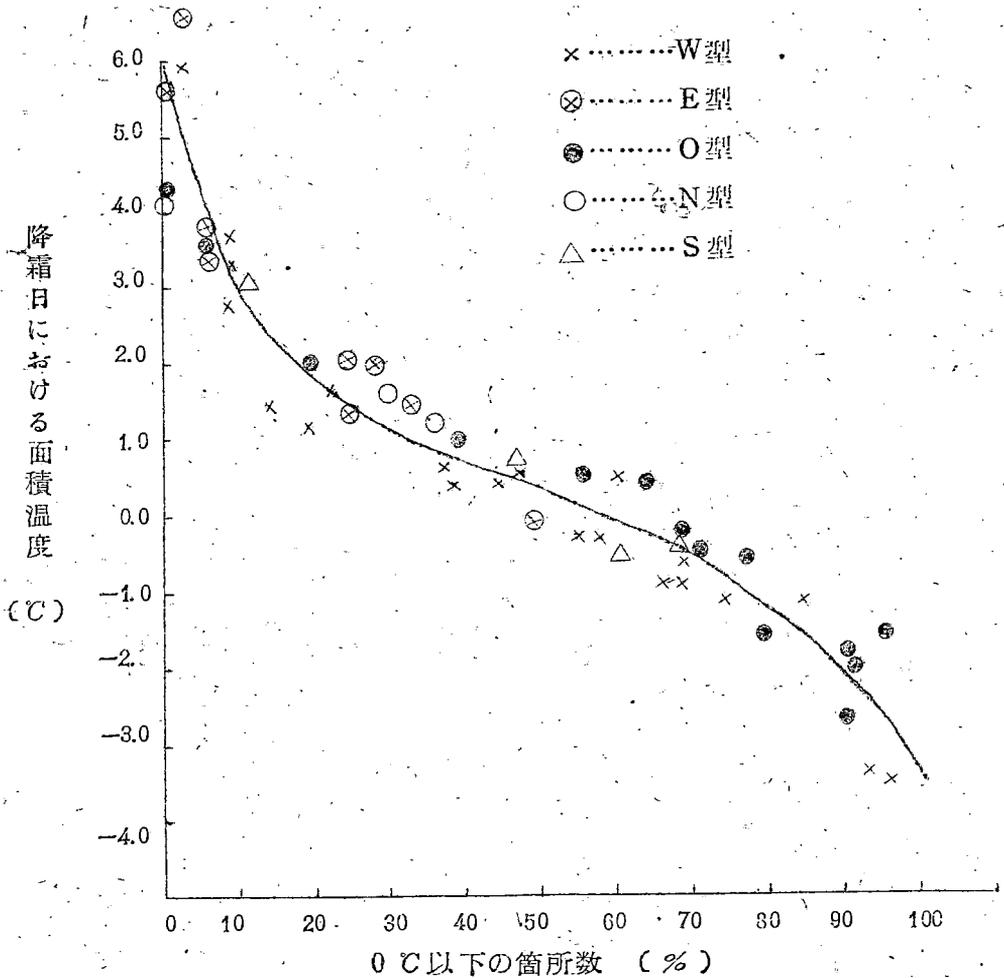
面積温度は県全域を蔽う気団の温位に相当するものであり、上層の気温露点等とかなりよい相関を示していることが判明しており、地点個々の資料を用いるよりも対応のよいことは明かであり、予想し易いようであるが尙検討の必要があるようである。

更に一層困ることは面積温度を各地域に配分する場合の頻度分布図の分散がかなり大きいことである。従つて県全域に配分するのは無理のようであるが、面積温度と特定温度以下に下る箇所数との間には割合きれいな関係があり、若し面積温度が予想されれば県下でどれ位の箇所が霜害を受けるかが見当づけられるようである。降霜日における面積温度と0℃以下となる箇所数との関係を示したのが才4図である。

才3図 気圧配置型別最低気温



才 4 図



氷点下の地域が何処に起るかには § 3. のように天気図型による地域差の検討を加えると略々見当づけられるようである。

#### § 5. 降霜時における細域の最低気温分布

前報告においては資料の関係で福島盆地だけについて細域の最低気温出現の相関を求めて置いたが今回は県内主要農耕地における 2ヶ年間の資料を得たので各地域毎に降霜時の最低気温出現の相関を求めた。この場合基準点としては一応通報の便を考えて適当な地点を選び地域内の全観測点との相関を求め基準点に所属する範囲を決定した。従つて基準点一つで表せる地域もあるが二つ以

上を要するような地域もある。又どの基準点との相関も思わしくない地点も見られる。これらは特異地点として局地性の大きい所と思われるが、観測点の位置、観測法誤差等の関係もある模様で更に検討を要するものと思われる。

観測点の所属する基準点に対する温度差出現頻度も求めたが未だ資料不足の憾があり詳細な検討は今後の観測調査を待つて行いたい。

### § 6. む す び

この報告は温度分布予報に関する調査の才 2 報であるが未だ資料不足のため十分な調査を行い得なかつた。取扱つた問題は天気図型による地域差、面積温度の性質の検討、降霜時における細域の最低気温の分布であり、温度分布の予報に幾分なりとも役立ち得れば幸いである。この報告とは別に防霜対策に必要な予報調査として平均気温より気温低極を予想するための調査及び晩霜時における霜の予報に関する調査が進められている。これらの一連の調査によつて防霜のための予報の向上を期している。

### 参 考 文 献

- (1) 福島測候所：果樹園地帯における夜間温度の観測……………産気調報 19、  
1~2, 1955~6  
佐藤義正：一晩霜時における温度分布予報(序報)……………産気調報 20、  
池田正治 1, 1956
- (2) 山下洋の指導により寺島徳合が調査に当つて いる。
- (3) 佐藤義正： 晩霜時における霧の予報 ……………昭和 3. 1 年 10  
吉田英夫 月福島、山形地区気象  
研究会で発表

— 反 当 収 量 の 歴 史 的 趨 勢 —

山形県専門委員 小笠原和夫

抄 録

1. 北海道が歴史的凶作を記録した昭和31年は、東北地方も暑熱期間が短く一般に低温多雨寡照に経過した。然るに、
2. 東北地方は天候経過からする収量豫想を裏切り、昭和30年に次ぐ才2の豊作を取めた。
3. 北海道の凶作と東北地方の豊作の対照は、ここに改めて収量と天候との相関についての反省に機会を与える。
4. 明治12～昭和31年、78ヶ年間の山形県反当収量の趨勢を解析すると、反当収量は連続的上昇をたどらずに、幾回かに亘る革命的跳躍(階段式)をくりかえしているのが認められる。この躍進の動機は農業政策、土地制度、農業土木、品種改良、肥料農薬、肥培管理の普及向上などが大きな役割を演じている。敗戦後になされた一切の増産対策は、昭和28年頃から近代における東北稲作に大きな革命と飛躍を与えた。
5. 低温多雨寡照は不作または凶作の原因となるが、品種改良、肥料農薬、肥培管理の一切は次々に不便な天候を克服しつつある。他方、高温寡雨多照は一般に豊作の徴とされているが、これが一夏中長期にわたって持続すれば、感温性の強い東北水稲の場合には出穂が促進され、かつ秋落現象を起し易いために案外豊作とはならず、現在でもこの解決は完全にはついていない。これは高温多照寡雨の持続した年次における収量傾向を見ても判る。冷夏にしても熱夏にしても、登熟に関する水稲生理の研究が希望される。
6. 水稲の生涯にとって致命的なのは幼穂形成期の僅々1ヶ月足らずの短期間だけである。それ故、栄養成長が遅延しても必ずしも不作とはならない。生殖成長期間の天候に恵まれるならば、十分に豊作を勝ち得る望もある。従つて、
7. 収量と気象との相関関係に関する従来の算定結果は再検討を要する。その

上、ガウスの偏差分布をとり易い気象要素を用いた統計的算定結果を以つて、異常天候下における収量を推測するのは無理である。

8. 農業気象学は気象学ではなしに農学である。あくまでも栽培家の側に立ち気象台の出す天気豫報、長期豫報に従つて肥培管理に舵をとるところに農業気象学の本領があると思われる。

### Ⅲ シンポジウム

#### 今夏期の早生種の不稔現象について

##### シンポジウム

今年(昭和31.)の7月に、保温折衷苗代により早植された早生種に不稔現象が見られたので、早生種の不稔現象について、“シンポジウム”を開催した。関係者の発言要旨は次のとおりである。

1. 早生種の不稔現象と本(昭和31.)年7月、8月の気象について  
仙台管区気象台 内海徳太郎
2. 宮城県に発生した障害型低温障害(紙上参加)  
農林省宮城統計調査事務所  
清水正照  
氏家四郎
3. 昭和31年の岩手県に於ける早生種の不稔現象  
盛岡測候所 工藤敏雄  
岩手県立農業試験場 大沼 済
4. 東北地方における水稻の早植限界について  
農林省 東北農業試験場 八柳三郎
5. 昭和31年度の気象と稲作  
青森測候所  
青森県気象対策連絡会

# 1. 早生種の不稔現象と本年7月、8月の気象について

仙台管区气象台 内海徳太郎

緒言 31年7月の低温により宮城県では保温折衷苗代によつて早期出穂した藤坂5号等の極早生種が低温障害を受けあんどん穂と称する不稔穂が発生した、これは7月27日から8月2日頃までに出穂開花したもので被害は県下全般に及んでいる。昭和31年9月6日附の統計調査事務所の報告によると50%以上の被害は比較的寡く概ね10~30%程度である、一方県農業改良特産課の調査では此時期に出穂したものは耕種法、品種等に関係なく保温折衷苗代等に生育を促進したものが被害を受けて居り地域的には山間高冷地帯や海風を受ける海岸地帯、追波川筋等の被害が著しい。此様な穂朶期の低温に依る障害は寺尾博士や近藤頼巳、大谷義雄氏等が実験によつて確かめているが実験と自然環境とは可なり相違がある。

筆者は前に宮城県農業気象対策連絡会誌上で古川試験場に於ける豊凶考照試験田の反当収量(貫)と同所観測の旬気温、旬日照との相関係数を求めた、これによつて単なる気温との相関では穂朶期と乳熟期に山が出、乳熟期よりも穂朶期の方がより密接な関係がある、即ち此期に高温なれば増収低温なれば減収となる。気温と日照とは米作収量を支配する因子であるが7月は気温が高いときは日射が多く殆んど正比例的関係にある、然し気温のみの影響、日照のみの影響を見るため米収量との偏相関係数を求めて見ると早稲種では気温との関係は殆んどなく穂朶期、及び乳熟期の日照に強く影響される、一方中稲は気温と日照、晩稲は気温が支配的因子となる、而も穂朶期というよりは梅雨明け頃の気温と日照が最も大切である。

31年は才1図に示す通り6月下旬より低温となり7月下旬初め梅雨があがると同時に高温となつたが低温期間中は連日降水があり殆んど日照がなかつた、筆者は宮城県における今回の不稔現象は低温よりも日照不足に起因せる事、又7月中旬頃は宮城県に於ては例年気温変動が烈しい故此期間をさげ出穂期を8月中旬頃におくことが安全であることを述べようと思ふ。

今仙台の資料により幼穂始原体發育初期と生殖細胞減数分裂期に相当す

る日と考えられる7月3、4、5、6日及び7月16、17、18、19日の気象を考えよう。是等の日は何れも雲量10で雨が降つて居り日照皆無である、殊に生殖細胞減数分裂期には連日相当程度の雨が降つている。

又気温は17°C以下に下つたが明方少時間下り日中は昇温している。

才1表に此状況を示す。

才1表 穂朶期に於ける気温降下時数

日 時	気温17°C以下に下つた 時間(17°Cも含む)	最低気温
7月 3日	5.5 時間	15.8 °C
" 4 "	6 "	15.4
" 5 "	2 "	16.6
" 6日	4.5 "	16.8
7月16 "	2 "	17.0
" 17 "	6 "	16.4
" 18 "	7 "	15.8
" 19 "	6 "	16.6

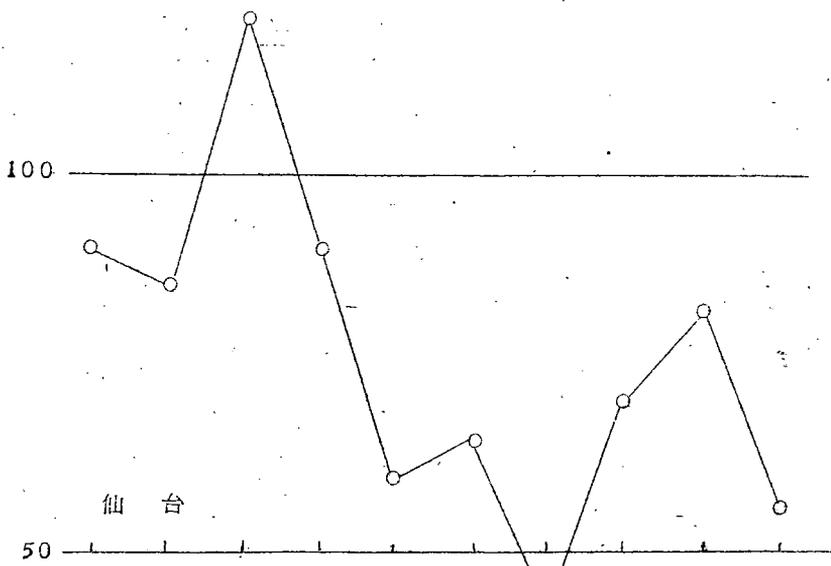
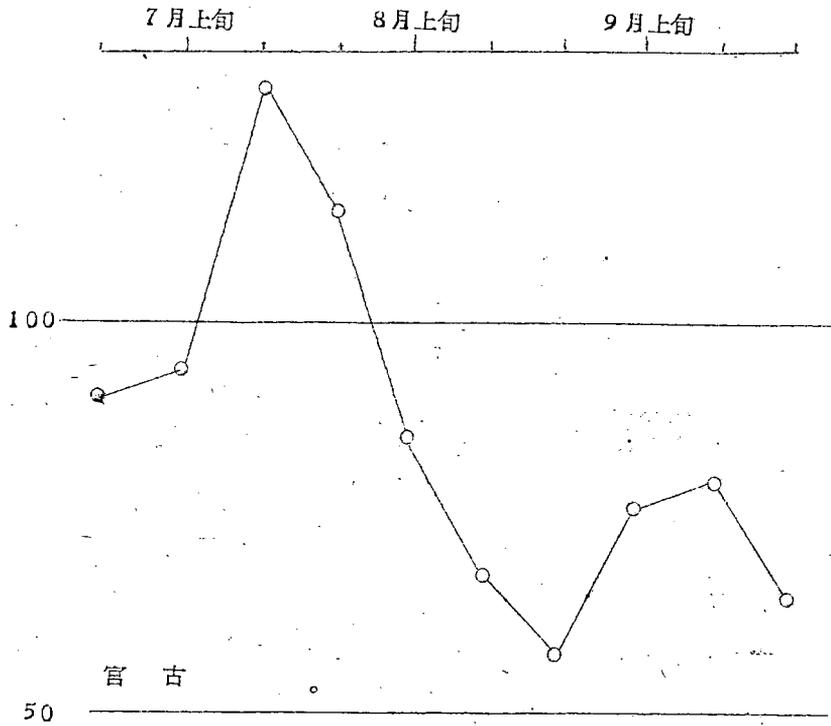
観測値は仙台管区气象台構内露場内のものであるが天気が悪く雨が降つているので附近のたんぼの水稲附近とあまり違いはないものと思はれる。従つて、17°C以下に下つてはいるが継続時間が多くて7時間であり残りの17時間は17°C以上という事になる、大谷氏等は夜間15°C16時間、昼間戸外8時間という処理をしたがこれよりも宮城県で起つた場合は尙軽いことになる、勿論此程度の条件下で不稔粒の歩合がどの程度か判定出来ないが大谷氏等の実験でも明かな様に此程度の低温では品種間の差別は発生し得ない。宮城県で不稔現象の著しかつた地域は山間高冷地帯や海風を受ける海岸地帯、追波川筋であり是等の地帯は霧を伴つた雨が降り日照皆無の機会が極めて多い。筆者は今統計的調査と今回の気象状況より判断して日照の影響が気温の影響より比重が多い旨を述べたが尙此点について農業専門家の実験をお願いしたい。

次に出穂期の問題であるが才2図に示す通り宮城県や北上山脈東方の宮古等は7月中旬に変動が大きい。

変動係数は  $\frac{\text{旬標準偏差}}{\text{旬平均気温}} \times 1000$  を計算したものであり宮城

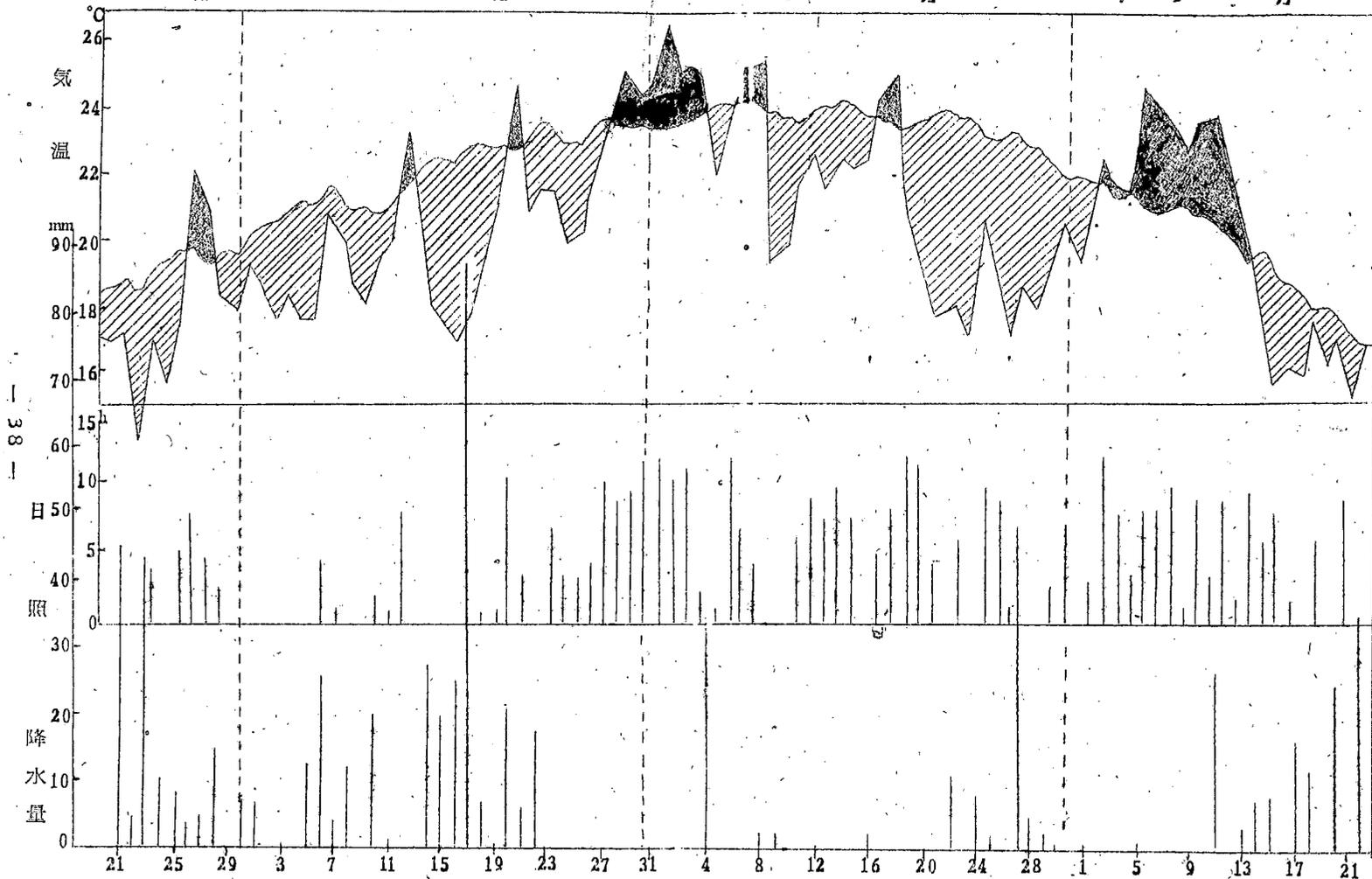
県では7月中旬の気温は年々変動が著しい。此様な時期を穂染期の中心からすらす事が必要であり8月中旬頃に出穂期をもつてくる事が安全稲作の要且充分必要条件となる。

# 旬別気温変動係数



水1回 仙台に於ける毎時の気温、日照時数、降水量

6 月 7 月 8 月 9 月



## 2 宮城県に発生した障害型低温障害

農林省宮城統計調査事務所

清水正照  
氏 家 四 郎

### 1 は し が き

昭和31年度に於ける水稻の低温障害には、障害型と、遅延型の2型があつた。遅延型冷害は山間及海岸の低温地帯に現れたが、障害型はその被害面積は非常に少なかつたけれども、県内全般に亘つた。

この障害型には、花粉母細胞減数分裂期と開花期の2期に分けられ、前者は、8月3日以前に出穂したものが7月15日～19日の低温障害をうけ、後者は、極晩生種で8月下旬の低温に遭遇した。

花粉母細胞減数分裂期の低温障害は、昭和16年に見られた外は最近では余り発生していなかつたから、こゝでは特にこの障害について被害経過及状況を述べておきたい。

### 2 被害当時の気象経過

この障害は、早生種で保温折衷苗代の育苗によつて早植し、特に生育を促進させたものに限られた。

障害の時期は7月15日～19日までの5日間と見られ、出穂期では、7月26日頃から8月3日頃までの間のものであつた。

宮城農試で観測した、この低温期5日間の平均で、気温、地上30cmの草間気温、地下5cm温度等を見ると才1表の如く、平均気温と地上30cm温度は略同様な傾向を示し、18℃内外で、地下5cm温度は20℃内外に低下した。然もその較差が非常に小さく1～2℃内外に過ぎない。更にこれを自記寒暖計の記録で示せば才1図の通りである。

才1表 昭和31年度に於ける7月15~19日間の平均温度

	気 温			地上30cm 草 間 気 温			地下5cm温度		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
7月15日~19日5日間 の 平 均 温 度	°C 20.1	°C 16.5	°C 18.3	°C 21.4	°C 16.0	°C 18.7	°C 21.1	°C 19.5	°C 20.3

この数日間は無風であつたから、幼穂の温度はこれらより低下していたと思われるが、北海道、青森に於ける障害当時の温度に比較すれば、甚だしい低下ぶりではなかつた。

過去に於いて7月15日以降、7月下旬までに平均温度で18°C以下が3日間連続した年次を古川分場の観測値をこつてみると、才2表の如く殆んど冷害年次に該当した。従来は生育stageが遅延していたから、この被害を回避していたが、最近早期栽培の導入と共にこの被害の発生頻度が大きくなるに思ふが注意を要する点である。

昭和31年度の気温低下状況を日別に見ると、才2図の通りであるが、気温低下する前数日間が逆に気温が高かつたと言うことは、穂の発育、花器の分化を旺盛にしたと思われるから、障害を多少助長したとも見られよう。

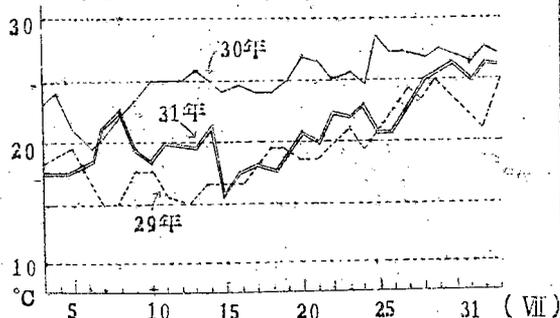
更に気温低下した7月15日~19日の5日

間の平均気温で地域的分布状況を見ると、

才3、4、5図の通りである。

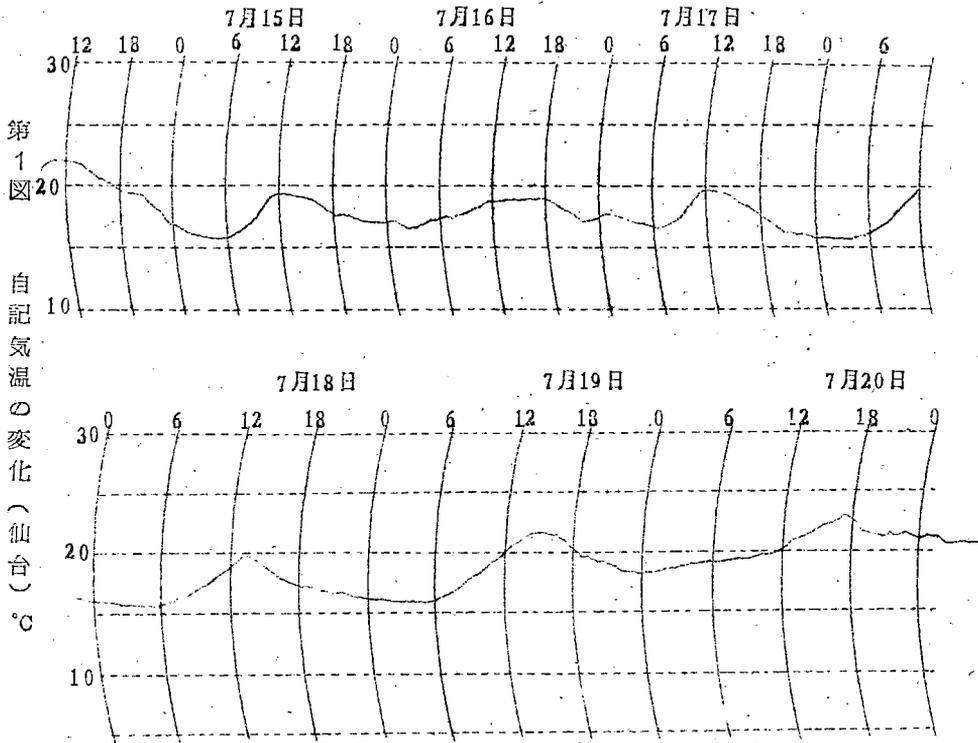
障害は地域的に特徴が認められず殆んど全般的に発生しているから、この程度の気温の変化では地域的に回避出来ないものと見られる。

第2図 日別気温の変化(仙台)



第2表 7月15日~31日間に平均気温18°C以下が3日以上続いた年次 (古川)

年次	古 川 分 場		平均気温	
	期	日	°C	°C
昭 6	7.22	7.23	17.6	18.0
	7.15	7.17	17.6	17.9
9	7.15	7.17	15.9	17.3
	7.20	7.21	17.8	17.9
10	7.18	7.20	16.3	17.7
16	7.16	7.20	17.4	17.7
	7.17	7.20	16.8	16.9
20	7.23	7.25	15.9	17.6
	7.15	7.17	16.4	17.7
29	7.15	7.17	16.4	17.7
31	7.15	7.19	17.5	18.0



31年度に於ける宮城県の出穂頻度分布を見ると、8月14日前後が、そのモードであつた。従つて7月15日～19日の低温は幼穂形成期に於ける低温障害を起しているのではないかと思われたが、出穂期後其の状況を観察したところでは、山間の低冷地帯を除いては余り目立なかつた。

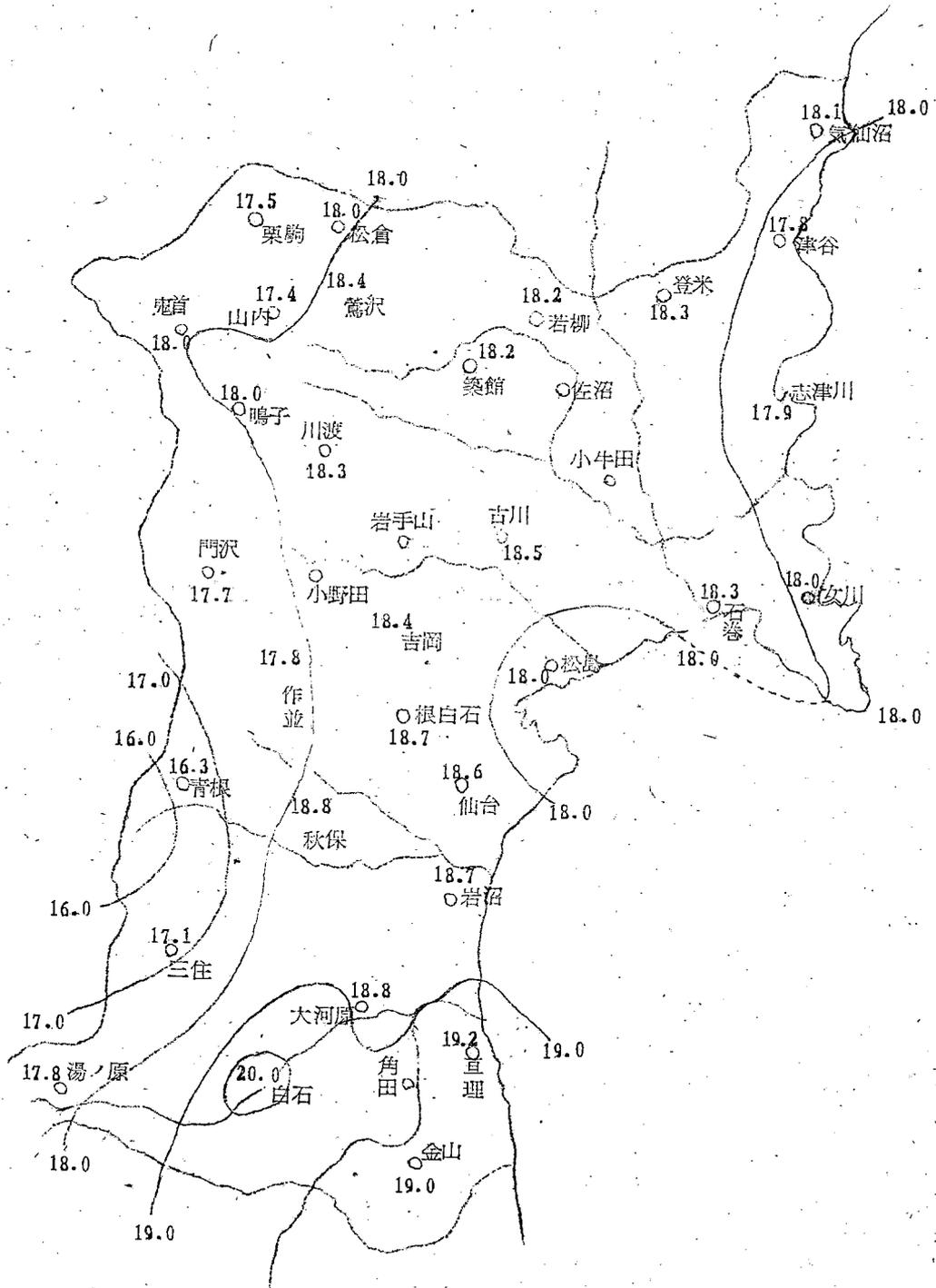
しかし、この低温の影響で主稈葉数1葉減少した。その状況を見ると、穂首に痕跡のあるもの、或は、止葉が退化して数穂の止葉が穂首に接着しているものが多数見受けられた。

止葉の減少は中、晩生種であるが、この為出穂期は予想より早まり、早、中、晩生種の出穂期差が短縮した。

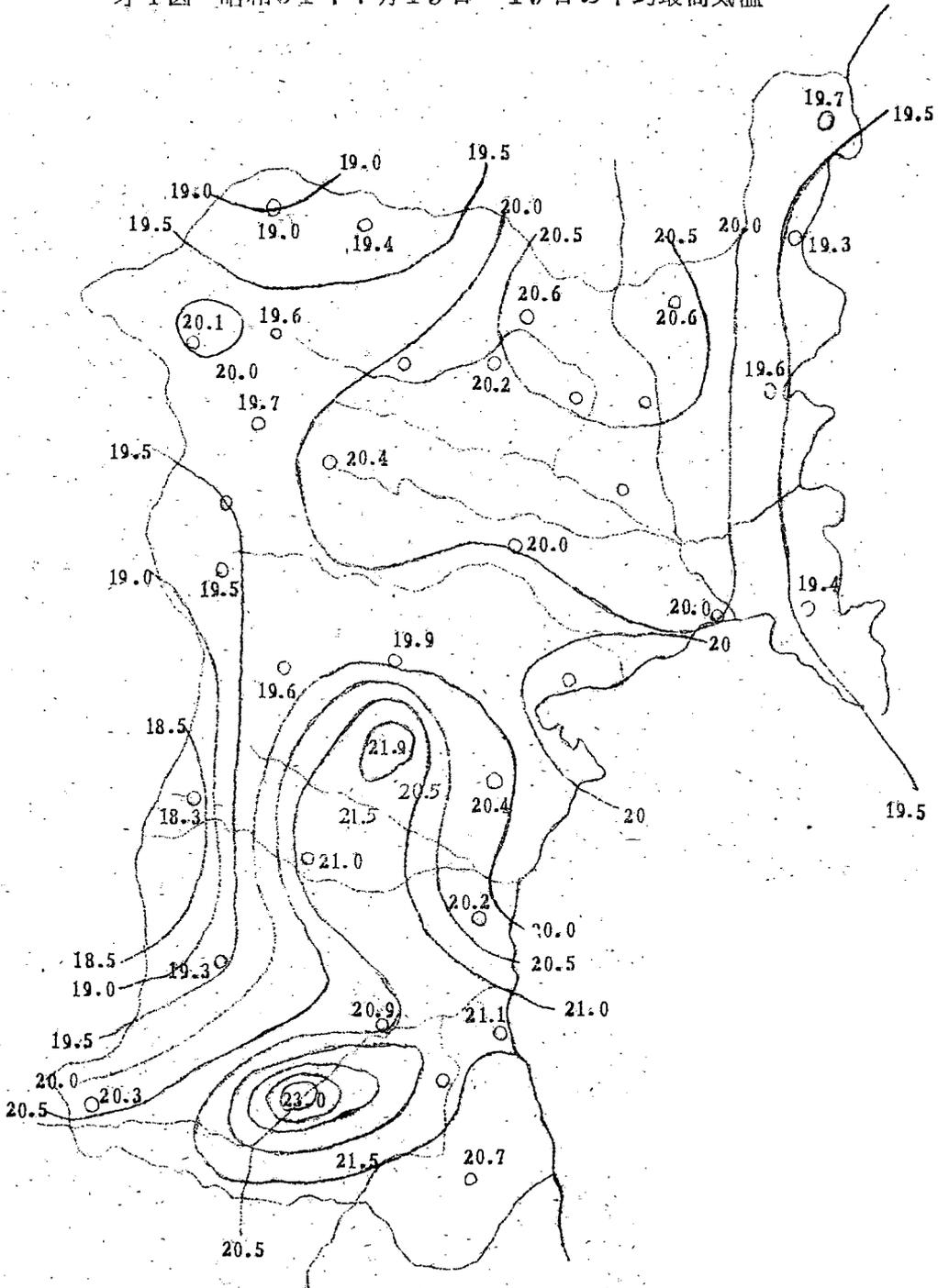
### 3 被害状況

花粉母細胞減数分裂期に於ける被害状況を見ると、一穂の各穎花中で、上部の強勢穎花と見られる部分に不稔穎花が多いのが特徴で、被害が甚しくなる程一穂のうちの下部の穎花に被害を及ぼした。従つて外観は成熟期に至つて

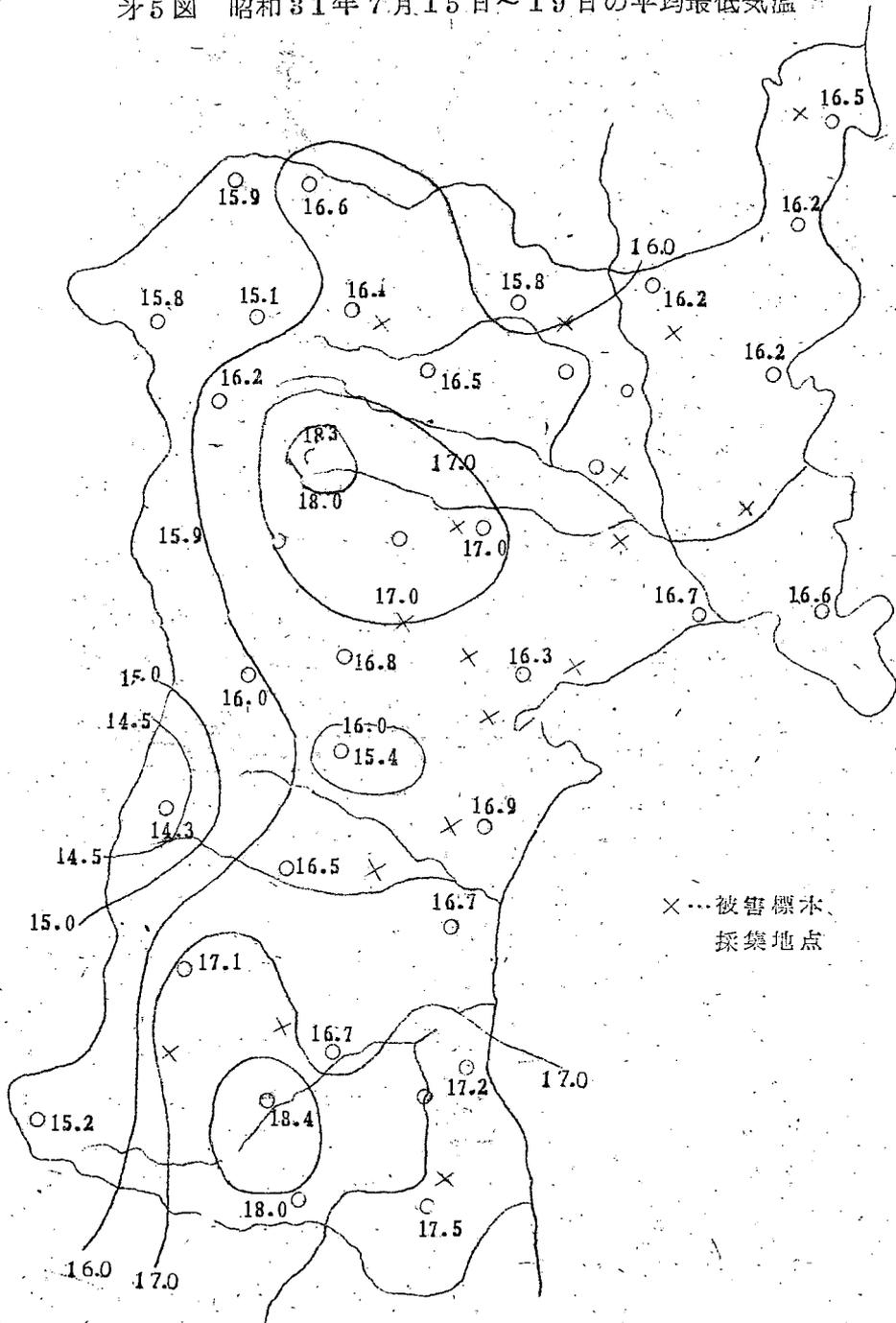
才3図 昭和31年7月15日~19日の平均気温



才4圖 昭和31年7月15日~19日の平均最高気温



才5図 昭和31年7月15日~19日の平均最低気温



も穂先が傾穂しない。この不稔穎花の発生状況を当地方では「アンドン穂」と称した。

この「アンドン穂」と称する不稔穎花を顕微鏡で見ると花粉のみの障害で、子房は正常であつた様である。

穎内に残存した葯を見ると、短縮していない様で、花糸も正常に伸びている。殆んどが開穎し葯は開穎と同時に飛散した。穎花は成熟期近くまで淡緑色を呈し、花糸は成熟期に至るも穎内に残存していた。

この穎花は成熟期後は白稈（正常な場合は黄白色）となるが、しばらく退色しないので外部から透視出来るので「アンドン穂」なる名称が出来た。

一穂の上部に不稔穎花の発生が多いのは、幼穂の分化過程とも関連するが、特に強勢穎花が被害をうけているのが特徴である。強勢穎花は低温下に於いても活動的であつたが、被害を助長したと思われるし、弱勢穎花は低温下に於いて待機し、一種の回避現象を起したのではないかと思われる。

### 3の(1) 被害率の変動

被害率は10～80%であつたが、地域的にその特徴が見られず、出穂期の早晚に関係があつた様に認められる。出穂期との関係は才2表で見られる様に7月20日から8月7日までの間に発生している。最も被害の甚しかつたのは7月25日から8月3日の間にあつた様である。

才2表 不稔歩合の変動

調査場所	品 種 名	挿 秋 期		出 穂 期		不稔穎花歩合 %
		月	日	月	日	
宮農試本場	ふ系37号	6	1	7	23	35.0
	藤坂5号	5	10	7	30	29.0
	藤坂5号	5	10	7	27	37.4
	巴まさり	"	"	7	20	25.2
古川分場	黒1号	6	2	8	4	10.6
	早潮	"	"	8	1	25.4
	野田早生	"	"	8	2	37.8
	尾花沢4号	"	"	8	7	14.1
	岩手六日早生	"	"	8	5	14.0

古川分場	善国早生	6 2	8 5	127
	早農林	"	8 2	90
	早生九戸	"	8 4	128
	六日早生	"	"	92
	衣笠早生	"	8 5	193
	九戸2号	"	"	115
	卯月早生	"	8 4	38
	坊主6号	"	7 24	690
	赤毛2号	"	8 1	130
	凶作不和魁	"	8 6	457
		"	7 24	581

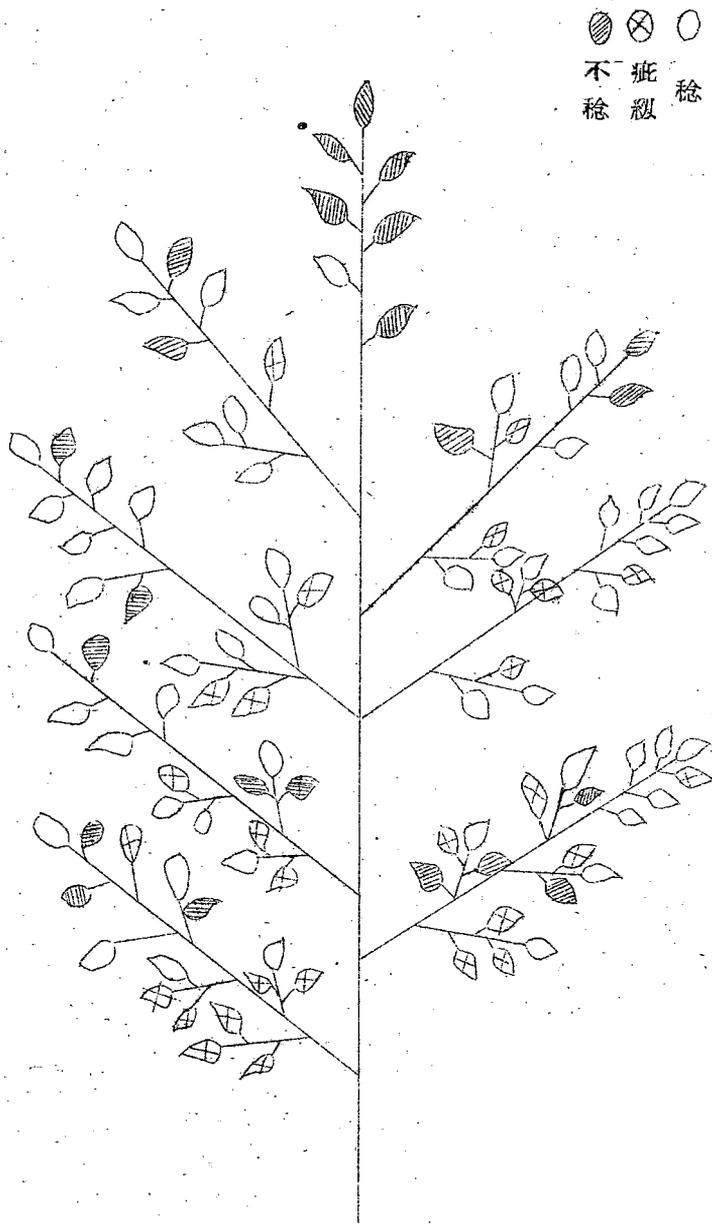
3の(2)穂相からみた不稔穎花の発生状況

才 6 凶



不稔 稔

才七図 疵綫の発生状況



3の(3)分けつ次位別 不稔歩合の相異

才3表

個体別	分けつ次位別	全粒数	不稔歩合
A	主 稈	70	37.2
	1次分けつ 下から1	84	65.5
	" 2	85	31.8
	" 3	96	45.3
	2次分けつ 1~1	84	7.2
B	主 稈	98	33.3
	1次分けつ 下から1	72	35.2
	" 2	78	24.8
	" 3	103	33.3

調査場所	1穂全粒数	疵級歩合	不稔歩合
	粒	%	%
一迫町 長崎	63	0.1	27.3
岩出山	61	0.7	13.4
大和町 (2)	68	0.3	27.8
一迫町 長崎	55	0	94.6
" 一本杉	94	0.5	40.7
中新田町 (2)	79	0.7	23.2
橋浦村東	70	0.5	19.1
志波姫村	110	0.4	20.7
桃生町北一橋	84	0.4	39.8
中新田町 (3)	77	0.4	49.9
大和町 (1)	80	0.4	62.1
富谷村志戸田	-	-	34.0~80.0
大郷村 川内	-	-	34.6
鳥矢崎村	-	-	53.0

(4)



#### 4 むすび

昭和31年度に於ける花粉母細胞減数分裂期の低温障害は、最高、最低の平均気温の平均で18℃内外その較差1.5℃内外で5日間の連続で発生した。

同様な例として、昭和16年に発生したと言われているが、これを気象表で見ると8月11日～13日3日間の低温である、この当時の温度は同様18℃内外で、出穂期が8月25日前後であつた、農林16号福坊主1号が該当した。したがつて、低温連続3日間でも相当発生するものと見なければならない。

この程度の被害では花粉の機能障害で子房の障害はなかつたのではないかと見られる。

更に疵綴が発生しているが、この疵綴は同一穂の中で玄米千粒重を見ると疵綴にならない稔実粒より重い、然し無被害穂の千粒重に比較すると疵綴の千粒重は軽いから、低温による穎花の縮少と見られる。

### 3 昭和31年の岩手県に於ける早稲種の不稔現象

盛岡測候所 工藤 敏雄

岩手県立農業試験場 大沼 濟

#### 1 緒 言

昨年は未曾有の豊作となつたが、最近数年間は不安定な気象状態を示して居り、一応代表的な低温年次として昭和29年が上げられる。このような年に一般に被害の大なる地域は、本県では県北部の沿岸、北上山地、或は県中部の山麓山間地帯で、一概には決められないが平坦部の場合は常にこれらの地方に比較すると自然条件に於て恵まれていた関係もあつて比較的安定した稲作が行はれていたことは過去の資料によつて判るところである。

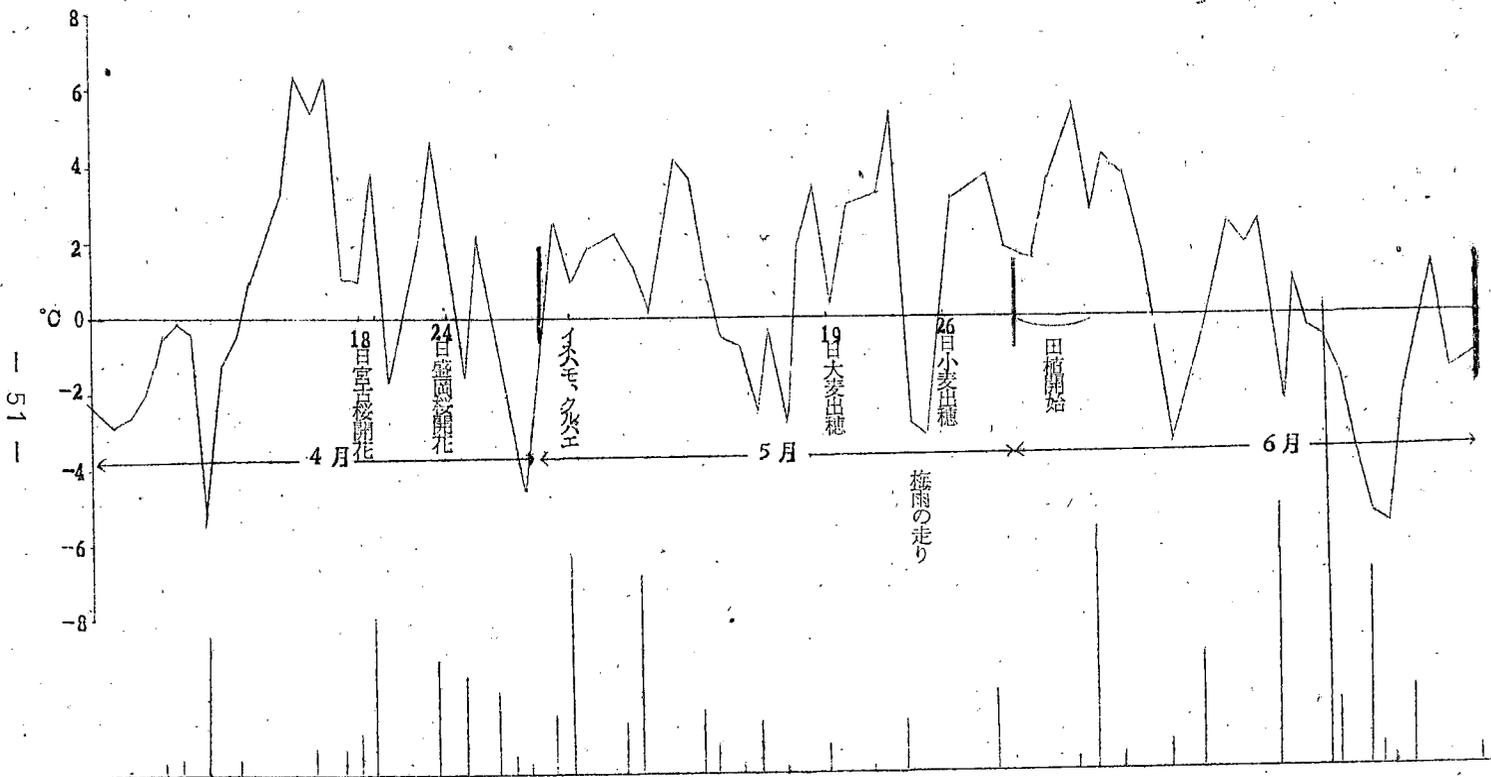
本年のこの不稔現象は県中部以北の山間、山麓の地方に於ても勿論認められているが、どちらかと言へば普通あまり気象条件の悪くない県中部以南の平坦地に於て、しかも従来の主として遅延型冷害年次には相対的に安全な筈の比較的早く出穂した稲に結果的に多い。そして普通は最も稔りのよい穂の上部や、穂の枝の先の部分の籾が不稔となり、逆に普通あまり稔りのよくない部分が充実した籾となつていると言う現象が明瞭にみられたのである。

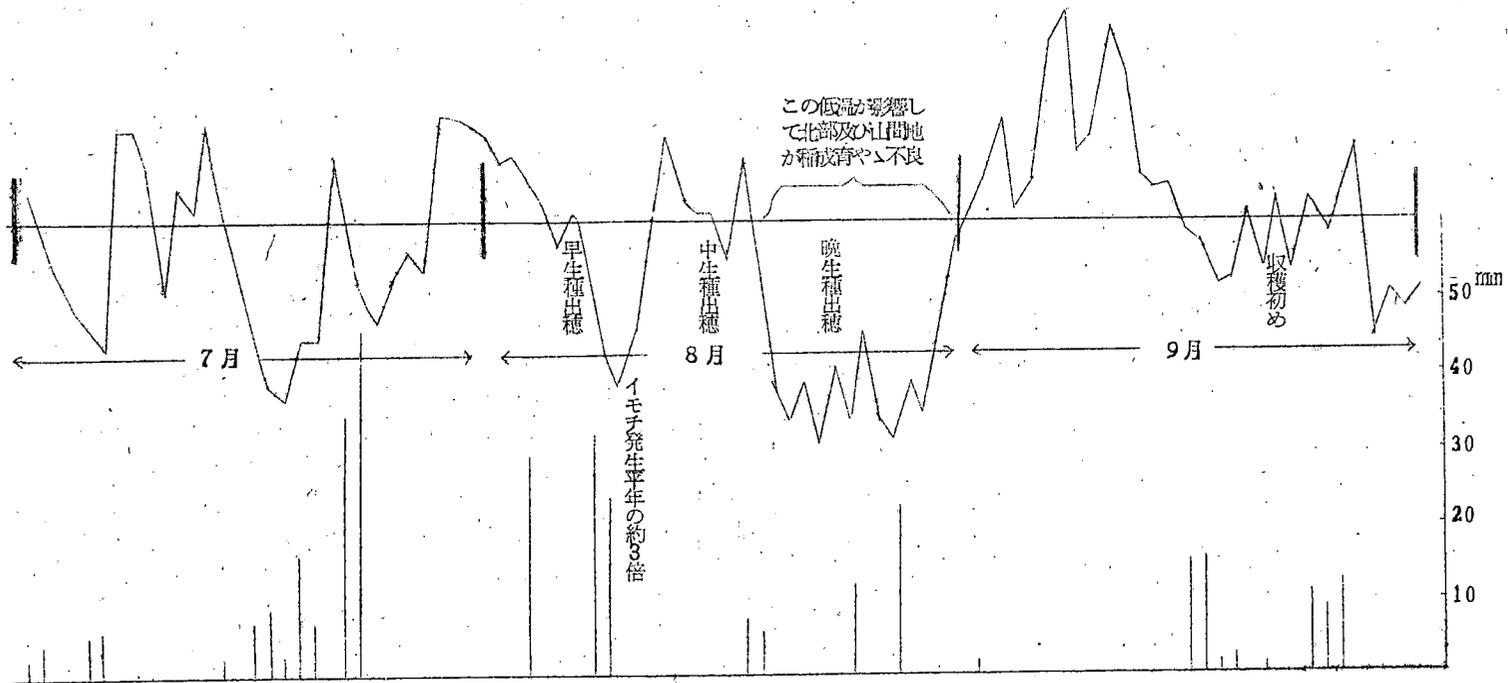
このような現象は結果からみると、早生種及び稲作の安全化を図ると言う点で出穂を早める手段をとられた場合に多く認められている。どうして、このような被害が現はれたかと言うことを検討する前に本年の気象状態の特長ということを中心に県下の概況を説明したい。

#### 2 盛岡：宮古の平均気温偏差と盛岡の半旬資料

今の才1図により盛岡、宮古の日別平均気温偏差と半旬別の降水比率より日照は後述各その特長を説明すると、4月には上旬にシベリヤ北部に現はれた非常に強い寒気の影響をうけて低目となり、この寒気が上旬一杯の天気を支配したが、中旬に入ると気圧配置が南高北低になることが多くなり、特に14日から16日頃にかけて満州北部に現はれた強い低気圧と相俟つて非常に暖くなり、県南の各地より桜の開花がみられた。併し下旬初め南高北低気味で高温となつていたが、又寒気が入るようになり、特に28日には強い寒

第1図 昭和31年4月から9月迄の日別平均気温偏差と降水量(農事季節)





冷前線が通り、翌29日にはみぞれ雪があつたりした。

5月に入ると、総じて高気圧が本州東方海上で発達することが多く、又上、中旬及び月末には日本海を南北に走る気圧の谷が現はれ易かつた。この為盛岡の月平均気温は平年より $1.5^{\circ}\text{C}$ 高く宮古では $2.5^{\circ}\text{C}$ 高く、一方風については4月に引続き強く（盛岡での最大風速 $18.4\text{ m/sec}$ 瞬間最大風速 $24.6\text{ m/sec}$ を観測している）なつている。なほ22日頃から27日頃迄は梅雨の走りが現はれたこと、12日頃からはオホーツク海に去つた低気圧の背後にそつて寒気が入り16日迄低温が続いている。

6月では本州南岸沿いの梅雨前線は引つゞいて停滞するようになり、又オホーツク海から北日本を蔽う高気圧も時々現はれたが、20日頃迄はこの高気圧の勢力はあまり強くなく、現はれても長続きしないで東進することが多かつた。

この為低気圧が近づいた。

5日（前線を北上させ乍ら日本海低気圧が北東進）

12日（梅雨前線上を低気圧が西日本から三陸沖え進む）

17日（低気圧が日本海から三陸沖に進む）

には稍多量の雨が降つたが晴間の多い日も時々現はれ、気温も上旬は高目、中旬は平年並位で、陽性な梅雨であつた。併し乍ら20日からオホーツク海方面に現はれた高気圧は非常に根強く、下旬はこの高気圧に支配されて低温多雨、寡照となり、本格的な梅雨型の天気が続いた。

6月下旬に入つて本格的になつた梅雨は7月に入つてもなほ続き5日頃迄雲の多い低温の日が続いた。併し6日に満洲方面から進んで来た発達した低気圧が当地方を経て東進し、これを機に一時オホーツク海の高気圧が弱まつて7日から9日迄は夏を思はせる好天となり、その後も13日頃迄は一時的に弱い梅雨型となることもあつたが天気はあまり大きくは崩れず、晴間もあつて気温は多少高目に経過した。14日から本州南方の高気圧が強まるにつれて梅雨前線が北上し、20日頃にかけて東北地方の南部から中部附近に停滞気味となり非常に不安定な天気が続いた。この間最低気温も大体 $15^{\circ}\text{C}$ 附近を上下し、特に上旬では7日を、中旬では18日を中心に平年より $2^{\circ}\text{C}$ ～ $3^{\circ}\text{C}$ 低温を示している。

下旬に入るや梅雨前線が北海道附近まで北上したが、又(22日には)南下し始め、22日から23日にかけて県下全般に雷雨があり、24日から25日にかけて寒気が南下して、最低気温が、 $14^{\circ}\text{C}$ ( $13.7^{\circ}\text{C}$ )迄下り、平年より $5^{\circ}\text{C}$ も低いという現象を示した。

併しその後前線は次第に北上して本格的な夏型となり28日以降は暑さが厳しくなつた。

総じて7月は低温寡照で、特に沿岸地方ではこの傾向が強かつたが、これは北太平洋高気圧が東偏して、本邦への張出しが正常でなく、且弱かつたことによるもので下旬になつてようやく本邦南部に上層高気圧が現はれ、本県でもこの影響を受けるようになって来た。なほ三陸沖の水温は5月頃迄は全般に高温であつたが、北緯 $39^{\circ}$ 附近は6月から強い低温域となつて、7月は金華山沖以北は全般に異常に低温になり、親潮と黒潮との潮目は7月下旬に $N37^{\circ}$ 附近を南西から北東に走る位置にあるが、これは例年に比べて著しく南偏している状態である。

8月：7月末から本邦に張出した太平洋高気圧は、本月に入つても3日頃迄存続し、一方台風才6号も沖縄南方を通つて華中にぬけたので天気も割合安定し、気温も稍高目となつている。併し4日頃から満洲東部にあつた低気圧が南東進し、稍顕著な寒気を伴つたのでこの頃より気温は低目となり、中旬の前半 前線附近で割合雲の多い天気でも大きく崩れず、気温は稍高目となつた他は、中旬は台風9号の後面の寒気の侵入、下旬ではオホーツク海の寒冷な高気圧が根強く、北日本に張出したことにより低温が持続した。

以上のことから月を通じて気温は低目、台風等の影響も少なかつたので降水量も少く、日照も平年の87%と農業には香しからぬ状態であつた。特に本月の目立つた現象としては低温の持続したことで、これが下旬に於て約1週間位日平均気温で平年より $5\sim 6^{\circ}\text{C}$ 低くなつた日があり、一時的にも早冷の感を深くした。従つて8月中の高温の日は約10日間のみで、3分の2低目を示していることが注目される。

9月：8月にひきかえ9月にはすぐにもち直し、9月の気温は月の前半は稍高目に後半は略平年並に経過して、又日照は上旬が幾分少目だつた外は平年より多く月全体で稍多かつた。反対に雨量は非常に少く、特に上旬は平年

の6%という状態で雨らしい雨の降つたのは

- (1) 本州南岸を北東進した低気圧により、7日から18日にかけてのもの
- (2) 20日に主として県南地方に南海低によつたもの
- (3) 26日に寒冷前線の通過により降つたもの
- (4) 27日に台風17号によるもの

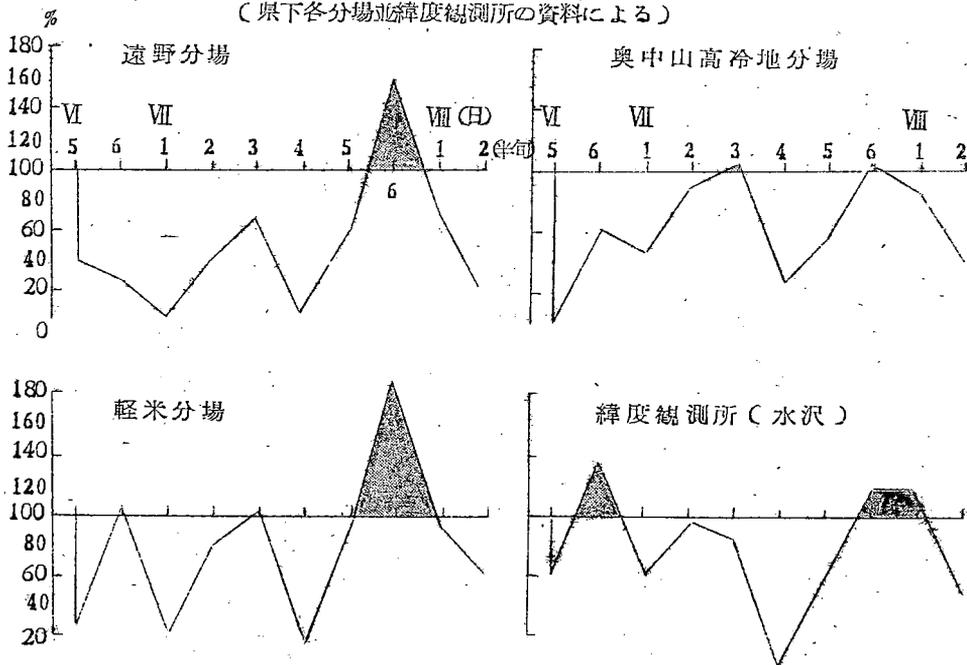
の4回であるが、いずれも日量10mm前後で20mmには達しなかつた。その他は(N40°附近を東西に走る)高压帯におゝわれるか或はその附近を通る移動性高気圧に掩はれるかで好天の日が多かつた。なほこれは昭和5年について雨の少い月である。

### 3 県下の日照

以上気温降水量の概略であるが、気温と共に稲の生育上それを大きく支配するものに日照が考えられることは現在迄の各種調査研究によつて明らかにされて居る。従つて、本年のこの不稔現象についても日照の変化状態を県下教ヶ所の資料により考察してみよう。

才2図 日照時数の半旬別平年比率(6月~8月)

(県下各分場並緯度観測所の資料による)



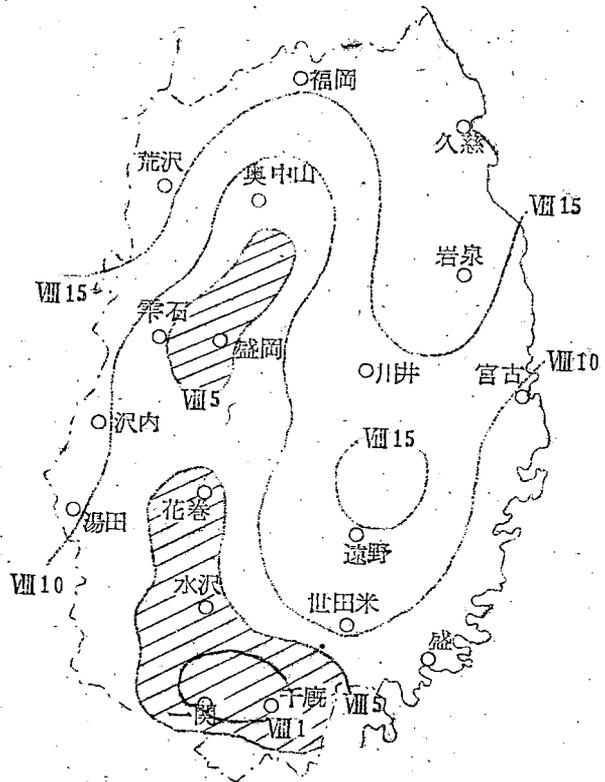
図は早生稲の生育stageの重要期間たる6月20日より8月10日迄の

半旬別の比率変化で、各地とも平年より多照を示した期間は極めて少く、わずかに7月下旬後半が目立つのみで、其他6月末：7月半ばに多照の時期があつても略平年並位で、その他は殆ど平年より寡照となつて居る。なかでも7月中旬後半が各地共平年の10%前後で、これに次いで7月上旬前半が少ないことが各地共同様の傾向のようである。従つて低温が一時的には相当低目となつたことも事實乍らこの寡照も直接間接に不稔現象をより助長した一因とみることが出来ると思ふ。

#### 4 早生種（藤坂5号）の出穂期について

今県下全般の早生種の出穂の概況をみる為、等日線を画いてた。出穂期の観測しなかつた場合の算出方法は出穂初めから穂揃い迄の期間の3/4をとつて出穂期を推定した。即ち8月10日に出穂初めとして、8月17日が穂揃いとすれば、出穂期は8月15日となる如きである。図によれば8月10日の線は西部山沿いより北上山地を総て包含し、盛岡を中心とした地域と、花巻以南一関迄を千厩、大原を入れた地域が8月5日線となり、なかでも一関千厩附近は県下でも最も早く8月1日線に包含される。従つて県下で最も早い地方は北上平地となり、沿岸

第3図 早生種（藤坂5号）の出穂期等日線



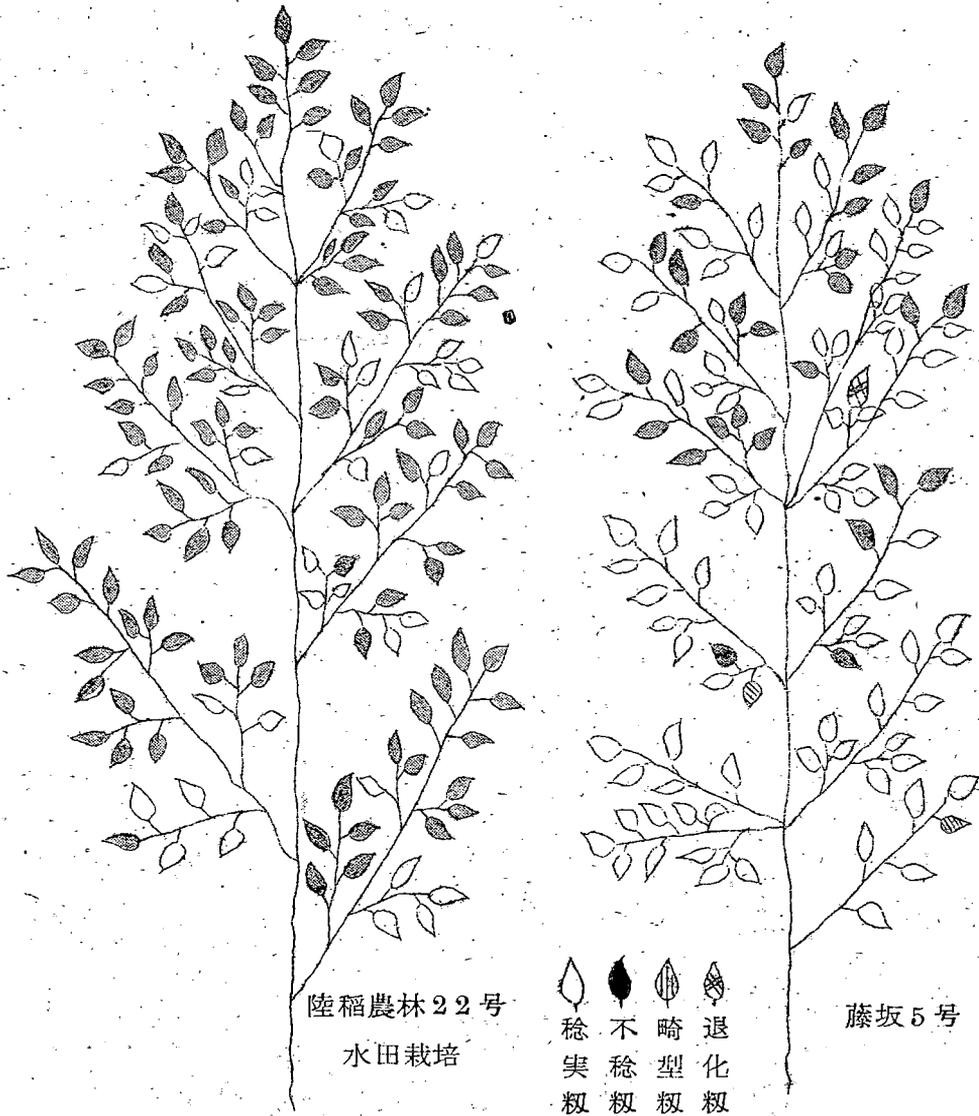
(註) 県下各農業改良普及事務所各分場並に品種比較試験圃等の資料による。

北部、北上山地北部が8月中旬後半に出穂していることが判る。

扱てあとで再び述べる事項であるが、この8月5日線に含まれる地域に不稔現象が多くみられることである。

#### 4：不稔粒の構成

才4図 低温による障害型不稔の一例  
(県立農試本場)



まづ今、稲の生理的なことは一応措き、稲の一穂につきその開花登熟の順序を5 classに分けて図説すると、一番最初に開花するのは穂の先端でこれより穂の内部に行くに従って遅くなることが普通の順序とされている。併し乍ら、これを本年の不稔の一例によつて観察すると穂の先端が不稔となつて、内部や下端により多くの登熟の良好なものがみられることが今年の特長のようなのである。これは水との微気象的な関係の為保温効果がおこり致命的な影響をうけたものと解される、才4 図にその一例を示す。

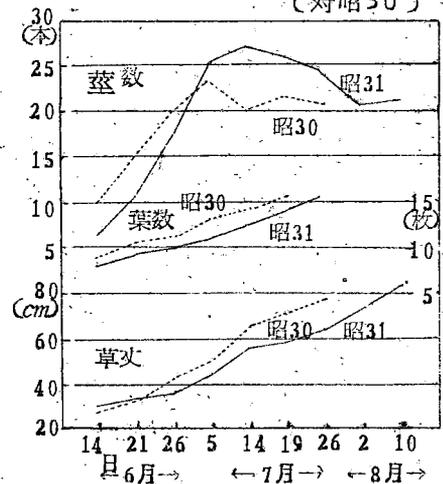
### 5 昭和31年の水稻生育相

前に述べたように苗代から登熟の初期にかけての一生の半分以上の期間は、豊年とされる昨年に比べて対照的に低温に経過したと言える。即ち苗代期間は県内各地に立枯性の腐敗病などの発生を見た昨年に比べては寧ろ順調で、今年には既に慣行となつた保温折衷苗代の関係もあり、安全多収の基本条件として早播早植が実行され、特に5月中旬に出植を終つた場合には活着も良好で初期成育も順調であつた。

併し6月下旬からの気温の低下並に日照不足により次々に生育がにぶり、出穂当時迄の生育相は所謂短稈多けつの傾向を辿つたことは図によつても判るところである。

短稈多けつの生育相を示したということは生育が遅延したということであり、同時にこのような状態をもたらした気象条件によつて稲体の軟弱も明らかで、稲熱病の発生が記録的に多かつたことは一部には肥料関係の誘因も考えられるが、やはりこの生育相の一面を現はしている。従つて今、葉数に着目してみると、大体この葉数は稲の生育相をよく表現し、気象による生育遅延をよく示してくれるものとなつて居る。以上のことから、もし

(第5図 今年の水稲の生育相)  
(対昭30)



農林17号：(保温折衷育苗)

4月20日播 6月1日植

8寸×6寸 75株 3本植

昨年のおき生育相をしていたならば、本年のような低温が出て、このような不稔現象の現はれ方はしなかつたと考えられる。

### 6：本年の出穂期（40～50％）と不稔

この不稔現象は本県では大部分が8月初めにはしり穂が出て、8月5日頃に約半分が出穂時期となつた今年としては出穂の早い稲（品種）に多いのだが、これについて岩手県農業試験場の観察結果を示すと、凶のようになり、8月5日を中心として前後1～2日の範囲に出穂期となつた品種、系統に多くみられる。

（表1） 本年の出穂期（40～50％）と不稔

20	コクシモチ
19	—
18	—
17	N 17、サ、シグレ
16	R、132、東北14、秋田7、
15	信交190 平六糯1号
14	遠野4、ハツニシキ、437（中）
13	ヤマテドリ、尾化沢1号、チヨウカイ
12	岩手小柴糯1号
11	藤坂4号
10	岩手6日早生1号 ハツコウダ
9	藤坂5号 844（少）
8	477（少） 887（少） トワダ早（少）
7	—
6	藤坂5号早（少） N 22号（水田）（少） 遠野1号
5	572（多） 478（中～多） 474（少～中） 203（少）
4	松本糯 258（少）
3	南糯
註	1 番号は系統シケンの系統
	2 （ ）内は不稔発生程度
	3 一線は未奨励品種
	4 特記なきは優良品種比較調査

たゞこのうちで比較的遅い出穂の系統にみられる点では品種間の抵抗性の

差異もあるようである。

第6図 低温の時期と影響の程度

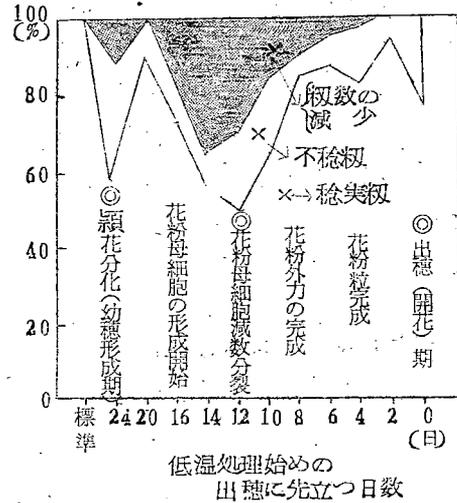
西ヶ原：昭14  
R. 132号  
17°C - 6日間

7：低温の時期と影響の程度

一、籾の生育過程に於て、低温が籾の収量に直接影響を及ぼす敏感な時期は、過去の冷害実験から次のようなことが言はれている。

- (1) 幼穂のモトの出来始め（出穂約30日前）
- (2) 籾のモトの出来始め（約24日前）
- (3) 花粉母細胞減数分裂（12日前）  
花粉の出来かゝるとき
- (4) 開花時（10日）

の4時期であり、参考迄に代表的な実験結果を示す。（才6図参照）

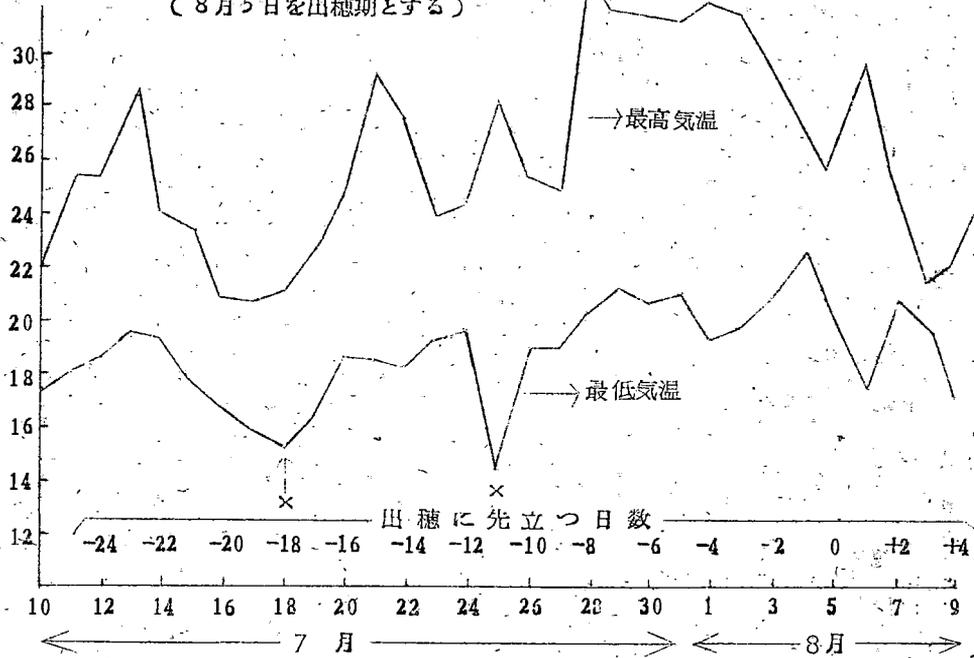


8：幼穂形成期から出穂迄の日別気温

一方今年の穂孕期間中の気温を岩手県農業試験場の場合に就いて考察してみると、丁度8月5日頃に出穂期となつた籾では最低が20℃以上の日は数日で殆んどがこれ以下に経過しており、特に7月18日前后と25日当りが最も著しかつたのである。依つてこの実験結果と気象とを対照してみると、花粉細胞の出来かゝる時期と低温とが略一致した関係によるものと考察される。従つて前に述べた出穂等日線図の如く、8月5日頃に出穂した地域が被害が大となつていゝこともうなづかれる点である。

なほ気温については場所によつて相違があることは勿論であるが全般的に同様の傾向を辿つており、又実際問題として藤坂5号に被害が多いが、これも偶々早生籾として広く分布している偶然さによるものと考えている（才7図参照）

第 7 図  
幼穂形成期から出穂迄の日別最高最低気温  
(8月5日を出穂期とする)

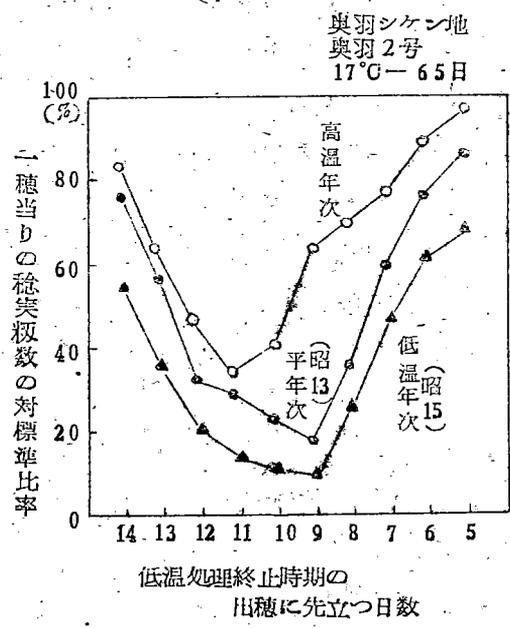


9: 低温障害の年次差

本年に於て、同一時期に出穂したと言われている場合でも、不稔障害の発程度に差があるとか、同じ藤坂5号でも差があるようであるが、これは一つには或る程度短期間の影響が生育相との関係で差を生じることは当然考えられるにしても若し正しく同一時期に出穂した場合に差を生じたとすると、県南の実例で申し上げる「土用干し」を低温時に行つたと言う水管理による微気象的な影響を別とすれば稲の健全さも考える必要がある。

この点に就いては図が参考になるが同

第8図 低温障害の年次差



一処理を行つても低温に遭う前の生育の健全によつて差を見ることが出来るし、これを平面的にみることによつてその差を生じた原因も理解出来ると思ふ。

## 10： 県南（一関～水沢）地方の 早稲不稔障害の事例

先づ一関市外赤荻字山根部落に於ては早稲の品種による差を認めることが出来る。即ち

此処では偶々藤坂5号と同程度か稍早熟の「大越1号」（地方品種特性不明）なる品種が栽培されていたが、同一耕作者の藤坂5号に比し障害型不稔の程度は稍に大きく、特に同地方の早稲不稔は藤坂5号に限るものでないことが観察される。

尙出穂時期は「大越1号」の場合7月23日走り穂が見られ8月3～4日頃に穂揃期となつたもので、藤坂5号は之に比し1～2日程度遅れたものである。

又此の場合の被害を助長した要因として二つ考えられるその才1の点は所謂「土用干」を行つており、その時期は7月12日から15日までであり、矢張り、同地方としては最も低温となつた日には触れていないがその前後の低温条件であつた時に落水されている点で此の冷害を助長したことは容易に想像し得る処である。

才二の点はNの多肥である。

即ち堆肥を含まずNにして4貫460匁（石灰チツソ6×尿素6×菜種粕3貫）であり之に対し、Pは2貫270匁Kは3貫260匁でP、Kに対し相対的にN量の過大である点にも稲体を軟弱ならしめ被害を大なる方向へ進めたことが推定される。

尙耕作者の観察によると「大越1号」については被害のあつたと思はれる穂の上部は出穂後開花をしなかつたので奇異の感を抱いていたとのことである。次に一関市外巖美宇山谷部落に於ける水稻原種決定現地試験における品種間差異であるが、観察によると、

藤坂5号（最多）ムツヒカリ（多）ヤマアドリ（多）等の所謂早稲に被害多く、陸羽し32号チョウカイ、ハツニジキ、等の中稲は軽微で、農林41号

の如き稍晩稲に中稲より若干多く認められた。

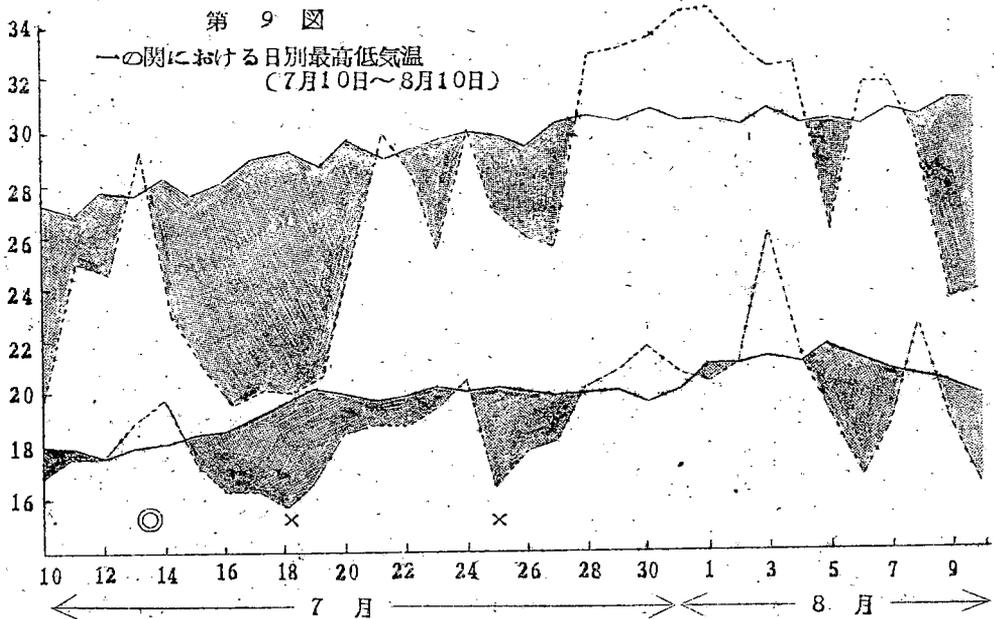
又糯品種と粳品種では同一程度の熟期の品種間では糯品種が稍被害の少い傾向のあることが認められた。

尙此の原種沢定現地試験の場合は特に低温下に深水として意識して入水はしていないが、落水はしておらないので、特に気温の低下の影響が或る程度品種に及ぼした程度が推定される如くである。

才三の事例は水沢市外真城字迎野部落の場合であるが此の事例も同様に低温下に落水したことが障害型不稔を助長したものゝようである。即ち、耕土4寸以上、地下水低く平年でも4石程度の生産力を持つ地力の高い圃場に藤坂5号を作付した場合であるが、同耕作者は保温折裏苗代によつて4月16日播種し同地方としては比較的早い5月25日に插秧を終つたものである。

而して7月15日より25日に至る間3日間落水し1日水を通す程度の土用干を行つたのであるが偶々當時は低温であり、加えて7月11日排水除草剤を撒布する為前後3日にわたつて落水を続けた。

此の場合の出穂時期は7月30日に走穂を見8月7～8日頃に穂揃となつたから出穂期は8月5～6日頃と推定される。



更に同市宇土手部落に於ては矢張り藤坂5号に対し24-Dを使用するため7月12日落水し、7月14日撒布したのであるが、当時霖雨状態であつたため入水を意識的に延期し7月20日まで約1週間落水を凶つた場合があつたが、此の場合も耕種法の不備ではあるが結果的に被害を助長しているものと推定される。参考迄に区内観測所資料による一関市の最高最低気温の年平均差を才9図に示す。

### 結び

以上本年の気象概要から不稔現象に就いての概略を説明したが、若干の考察を加えてみます。まづ才一にこの種の障害型不稔が将来に於て又起り得るかに就いては、これ迄の凡の記録から考えて遅延型のいわゆる冷害に比べては決して多くないとしても、現在安全多収の土台として早植栽培が一部実行に移されつゝある点からみて、近い将来に品種、耕種体系を或る程度なほざりにして只早植の程度だけが積極化するような場合には過去の気象状態や又7月気温の変動の点を考えると極めて危険な方法と言わねばならない。

即ち本県のこれまでの冷害の多くは、主に7月の低温寡照によるもので単に機械的な早植はむしろ減収の方向に進めるものでないかと考える。

なほ今年の現象は結果からみて、早植或は遅延型冷害に安全性の高い早生種に多いのであるが、この程度の範囲と条件での被害を生ずる偶然さは低く、今後共早植や早生種が稲作の安全化を凶る為の一条件であることに変わりはない。

たゞ体系を整えた早植栽培の理想としては品種や耕作法を考えて本県としては8月10日～15日頃に出穂の目標をおくことが適當と思はれる。

このような現象は歴史的にみて過去にも昭和9年～16年に見られるが、これらの年は遅延型冷害となつているけれどもむしろ県北地方や山間地方では不稔現象によつたものでないかと思はれる。

1956 12 19

## 4 東北地方における水稻の早植限界について

農林省 東北農業試験場

八 柳 三 郎

昨年東北地方の平祖地で、早植された早生品種の一部に不稔現象が見られ、工藤氏からその原因について詳細な報告があり、東北地方における水稻の早植については反省すべき余地があると述べられた。この点についてはわれわれも早生品種の異常な早植には替成していないし、警告を与えている。

また、早植の限界についても既往の実験結果から一応の目安を樹て実施している。よつて東北地方における水稻の早植限界について述べよう。

稻の低温による不稔現象については、寺尾・近藤・福家・市崎及びその他の諸氏によつて既に明らかにされている。したがつて早植の限界については低温による不稔粒の発生の多い時期（幼穂形成期と花粉母細胞分裂期）と温度（ $17^{\circ}\text{C}$ ）とを考慮している。

才1図は、東北地方における気象官署の観測結果について日別最低気温  $17^{\circ}\text{C}$  以下（ $17^{\circ}\text{C}$  を含む）となる頻度を7月について図示したものである。

同図から低温の現われることが少なく、気温が比較的安定する時期を求めると、青森7月27日、水沢7月23日、宮城7月20日、秋田、山形7月18日、福島7月17日以降である。

したがつて、低温障害に弱い幼穂形成期が同時期以降であれば、その地方では障害型冷害をうけることが少ない時期であると見做してよい。

一方、稻の母莖の出葉は生育過程を最もよく表わすもので、最終の葉までの数が品種によつてほぼ一定している。（もち論、栽培法や気象条件によつて1葉位の差がある）またこの葉の数え方には母莖の最初節から出る葉身のない鞘葉と呼ばれる葉から数える場合と、次の才2節からの完全葉（葉身と葉鞘とある普通の稻葉）を才1葉として数える場合と2通りあるが、才2節から数える方がわかり易くまた便宜である。（農試では後者によつて主稈葉数15葉の品種（東北地方の中生品種）では12～13葉が幼穂形成期である。また普通の移植栽培では5～6葉期が移植期である。したがつて、移植後幼穂形成期までの生育期間は葉数で7葉期間となる訳である。この期間

が活着期と分けつ期で、気温の高低によつて期間に差のある時期である。

次に、稲苗の活着の遅延は苗の良否(量・質)や気温の如何によるが、従来の実験によれば、稲苗の発根に対する限界温度は $13^{\circ}\text{C}$ であると言われている。

また、活着期の気温と分けつまで日数との関係は、昭和28・29年度の東北地区における気象感応試験の結果から、その相関が極めて高く( $r=0.751$ )、平均気温 $16^{\circ}\text{C}$ が限界気温であり、且又高温でも最少10日を要することが知られた。(才2図参照)

才3図は、稲苗移植後の日別気温と分けつとの関係を示したものであるが、移植後気温の高い場合の盛岡の例では、昭和28年が13日、同30年が14日、移植後低温時の同29年度における藤坂の例が29日で、上記の関係が明らかであろう。

以上が気温と稲苗の活着及び分けつとの関係であるが、次に分けつ期における出葉期間と気温との関係は、稲苗の活着の場合よりも気温の影響をうけることが比較的少なく、1葉当りの出葉日数は平均6日位である。もち論、幼穂形成期前後の生育時期では気温、日照等の環境条件の影響が大きくなるが、同時期の出葉を含めて平均7日と見ればよい。

以上のようにして活着期の平年気温や分けつ期の平年気温から移植後幼穂形成期までの期間が推定される。例えば、移植後の気温が $16^{\circ}\text{C}$ 以上で、その後も引続き $16^{\circ}\text{C}$ 以上の気温で経過するような場合では、移植後幼穂形成期までの期間は、活着期間の最少日数10日と分けつ期の出葉期間49日、計59日目で、移植期は幼穂形成期から逆算すれば、大凡推定される。

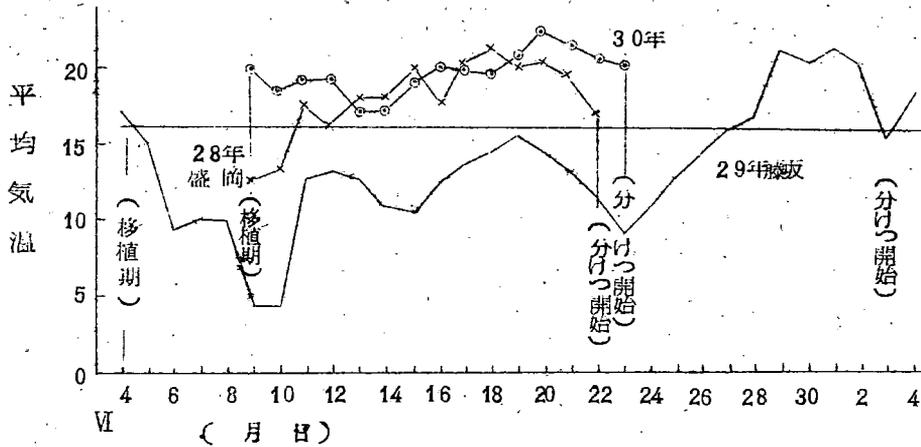
例えば、さきに述べた岩手県における稲の障害型冷害に対する安全限界は7月23日である。したがつて、移植から幼穂形成期までの期間を上記の59日と見れば移植期は5月25日となり、5月25日頃が水苗を用いた場合の早植の限界となる。

なお、5月25日頃の移植は従来の水苗を用いた場合の岩手県における早植の時期で、上記の逆算による移植期とほぼ一致する。

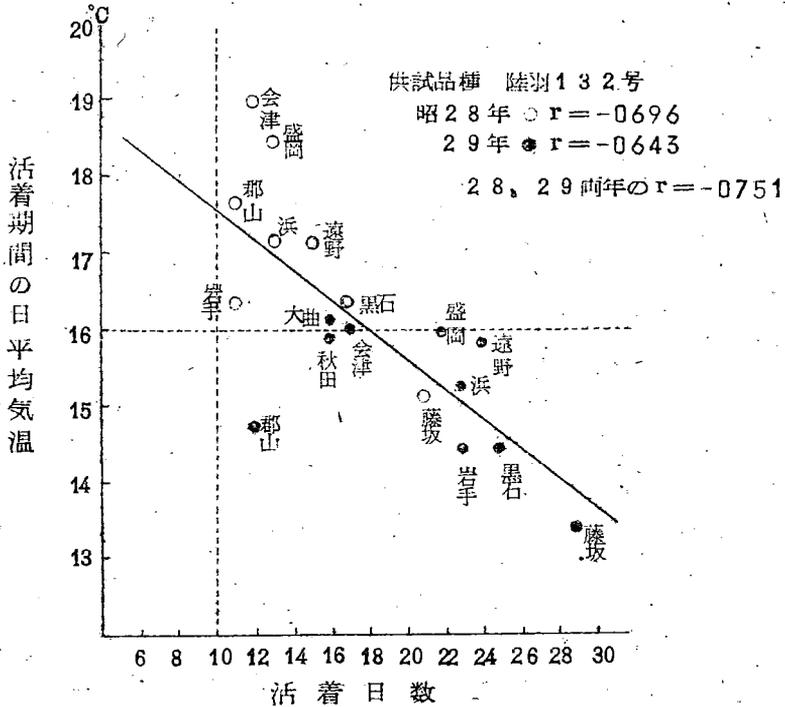
以上の関係は水苗についての場合であるが、稲苗の発根の如何、あるいは活着後の生育などが育苗法、あるいは品種の草型その他の特性によつて多少

の差があるので、これらの点が判明すれば、それぞれ早植の限界が推定される。

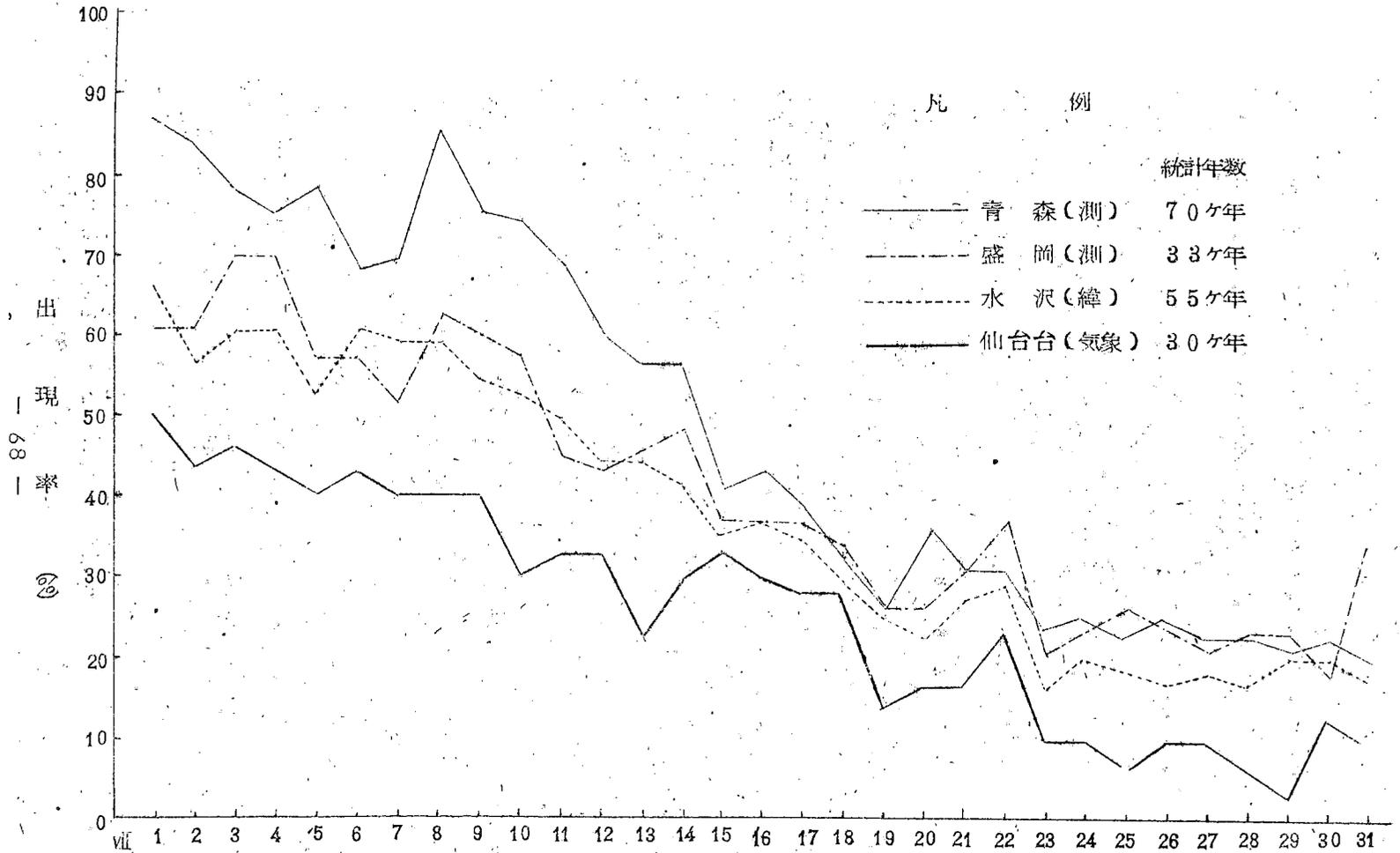
才3図 移植後の日別気温と分けつとの関係(陸羽132号)



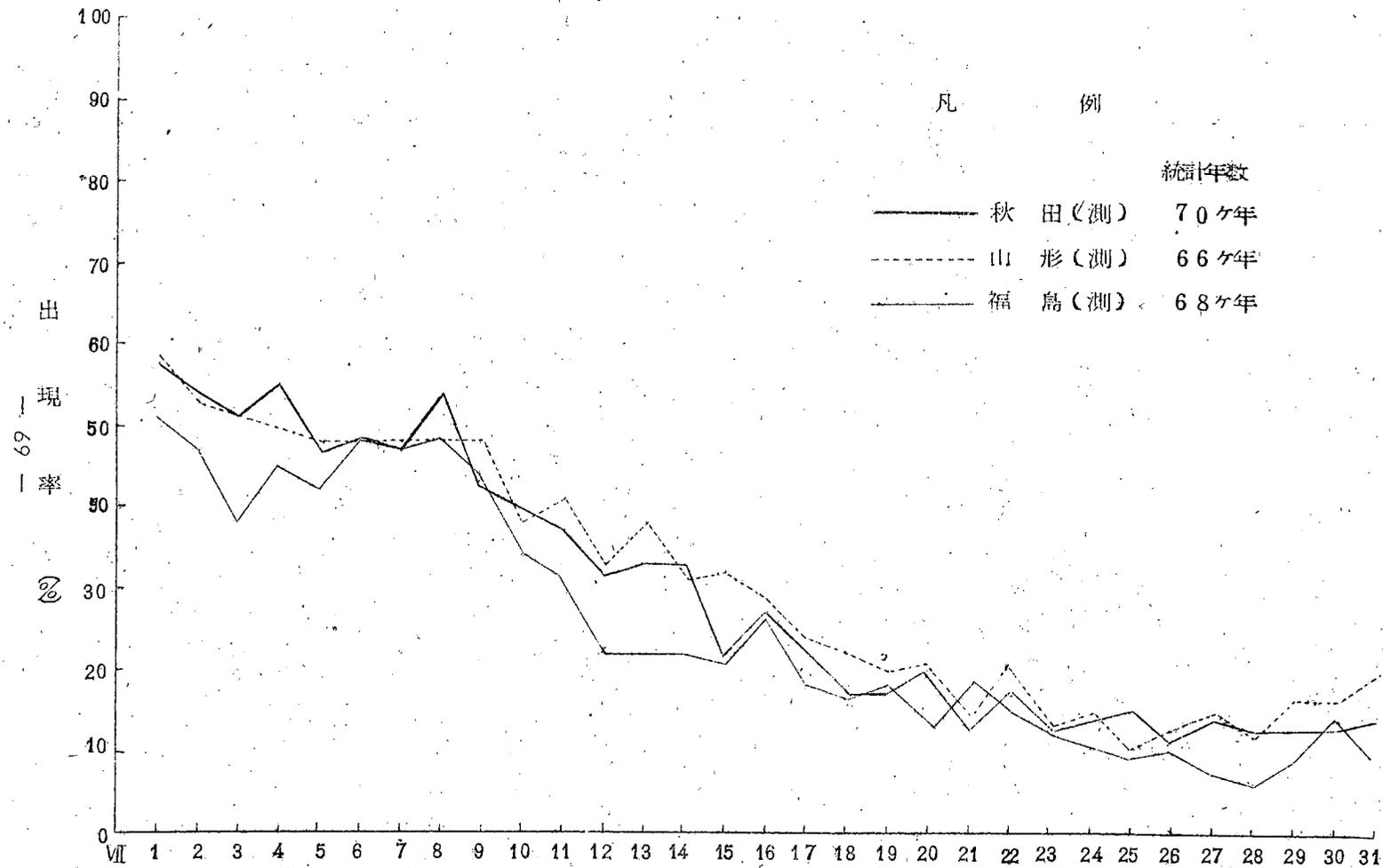
第3図 移植後の日別気温と分けつとの関係(陸羽132号)



才2図 活着日数と気温との関係  
(各気象感応試験地)



才1図の1 東北地方における7月日別最低気温出現率(17°C及びそれ以下の場合17°C ≧ f)(1) (日)



才1図の2、東北地方における7月日別最低気温出現率(17°C及びそれ以下の場合  $17^{\circ}\text{C} \geq f$ ) (2)

## 5 昭和31年度の気象と稲作 (抄)

青 森 測 候 所

青森県気象対策連絡会

### 目 次

- 1 稲作期間の気象概況
- 2 稲作各期の気象
- 3 類似年昭和28年との比較検討
- 4 気象上から見た当年稲作の特徴

#### § 1 稲作期間の気象概況

本(31)年は3月以来順調な気象経過を辿り、播種期から移植までの約45日間は近年にその例を見ない好調で、5月平均気温は平年より2、0°C高く、明治32年以来の記録を作り、降水は5月6日から月末まで1回のみで、5月の月総量は例年の半にも達しない28、6耗で極度に少く、連日南西風(高温乾燥)が吹きつゞき水不足に拍車をかけた。

苗の発育は頗る良く、寧ろ、伸び過ぎの傾向があり、移植も一般に平年より早く始まり、移植の早かつたところでは、その後の高温と相俟つて、活着良く、急激な発育振りを示したが、水不足や特殊事情のため移植のおくれた所も相当あり、この移植の早晩はその後の天候推移と相俟ち発育上大きな開きを生じ、作柄にも影響した。

その後6月中旬を転換期とし7月27日までの約40日間不順な天候がつゞき、特に7月15日から26日に亘る著しい低温のため、稲の幼穂形成期に障害を受けた。

その後8月7日まで旬日余にわたり高温となり、この為促進していた稲には、減数分裂期となり、遅延していた稲は幼穂形成期ともなつて稲作上有効であつたが、長続きせず、その後3月末日までの2旬余りは又々極度の低温となり、特に下旬は平年以下4、0°C程度で、日平均気温は18°C内外となり稲作の遅れがましいに目立ち、特に遅延した南部地方の稲は、この下旬の低温期に出穂開花期となつている。

9月に入り天候漸く回復し、特に上旬後半から中旬前半の高温好天となり、このため稲熱病が急激に発生した。

10月に入つて気温は平年より $0.9^{\circ}\text{C}$ 高く、日照は平年並雨天少なく、登熟後半から収穫期は近年にない好天で、それだけ稲熱病の蔓延も甚しく、特に南部地方で著しかった。

## § 2 稲作各期の気象

### 1 苗代期の気象 (4月20日~5月25日)

区分 地名	気 温				日 照				降 水 量			
	昨年	本年	平年	平年比	昨年	本年	平年	平年比	昨年	本年	平年	平年比
青 森	9.7	12.1	10.6	+1.5	222.0	274.5	245.2	+29.3	180.5	36.5	84.3	-47.8
八 戸	9.6	13.3	11.2	+2.1	185.4	267.2	237.7	+29.5	175.2	36.0	107.5	-71.5
深 浦	11.1	12.7	11.6	+1.1	200.4	242.3	226.6	+15.7	187.5	98.8	119.5	-21.7
田名部	9.1	11.8	10.6	+1.2	233.7	306.4	251.6	+54.8	203.2	81.0	112.8	-31.8

明治19(1886)、32(1899)年以来の高温で、苗の發育良く油紙折衷苗は伸び過ぎの傾向があり、一方雨が少く、連日の南西乾風で灌漑水が極度に不足し代播に支障を生じた処があつた。

### 2 移植期の気象 (5月26日~6月5日)

区分 地名	気 温				日 照				降 水 量			
	昨年	本年	平年	平年比	昨年	本年	平年	平年比	昨年	本年	平年	平年比
青 森	13.1	16.2	14.9	+1.3	62.9	72.9	77.0	- 4.1	28.5	59.7	25.0	+34.7
八 戸	12.8	16.8	13.1	+3.7	70.8	82.1	67.6	+14.5	47.9	30.7	38.7	- 7.7
深 浦	13.1	16.6	14.7	+1.9	62.1	74.4	63.4	+11.0	95.4	79.7	37.0	+42.7
田名部	12.4	15.8	13.4	+2.4	71.0	95.7	73.9	+21.8	47.8	79.2	31.7	+47.5

苗の發育頗るよく近年稀な高温と晴天のため植付早く、特に南部の内陸地方は5~7日早まつたが、灌漑水不足の処は移植がおくれた。

### 3 移植後出穂開花直前まで (6月6日~7月31日)

区分 地名	気 温				日 照				降 水 量			
	昨年	本年	平年	平年比	昨年	本年	平年	平年比	昨年	本年	平年	平年比
青 森	21.6	18.0	19.5	-1.5	395.0	269.2	345.8	-76.6	240.6	154.6	192.0	-37.4
八 戸	21.0	17.2	18.7	-1.5	408.5	249.8	326.6	-76.8	250.0	225.8	231.5	- 5.7

深 浦	21.6	18.9	20.2	-1.3	398.6	272.5	302.9	-30.4	335.6	248.3	252.1	- 38
田名部	20.3	16.4	18.0	-1.6	457.2	219.3	291.5	-72.2	218.6	274.0	230.7	+43.3

6月17日以後7月27日まで低温寡照が続き、特に7月15日～26日の間は平年以下3°C内外の低温となり、この為早植のものは活着よく、遅植は伸長が阻害され出すくみの形となり、早植の一部は幼穂形成期のため支障が考えられる。

4 出穂開花期の気象 (8月1日～8月15日)

区分 地名	気 温				日 照				降 水 量			
	昨年	本年	平年	平年比	昨年	本年	平年	平年比	昨年	本年	平年	平年比
青 森	24.0	22.5	23.2	-0.7	144.2	71.7	103.6	-31.9	7.1	39.0	53.7	-14.7
八 戸	22.9	21.7	22.8	-1.1	95.3	77.2	100.8	-23.6	7.9	43.1	47.1	- 4.0
深 浦	24.2	23.4	24.4	-1.0	125.8	89.0	107.8	-18.4	3.4	127.4	37.7	+89.7
田名部	22.5	21.3	22.6	-1.3	97.6	88.2	90.5	- 2.3	12.0	95.4	67.3	+28.1

その後8月7日まで11日間は高温晴天で稲の成長は促進し、地域的には減数分裂期又は出穂直前になり好結果を与えたが、8月8日～9月1日までの25日間は再び低温となり、台風才9号が8月18日日本海から本県附近を太平洋に抜けた直後から特に低温となり日平均気温は1-8°C前後で、平年以下4°Cで日照も少なく、この期間出穂開花期となつた南部地方は相当広範囲に不稔障害を受けたと予想され、海岸地帯は一段と深刻である。出穂の時期は津軽内陸平担部では一兩日おくれ早稲、晩稲を含め8月10～20日以前に略終つたが、南部地方の大部分、陸奥湾周辺のように稲作のおくれている地域では、何れも3～10日位おくれ最も天候不順で低温寡照であつた8月下旬に出穂期に相当したのが稲作に著しい遅延を与え、同地方不作原因の才一段階をなしている。

5 成熟期の気象 (8月16日～9月30日)

区分 地名	気 温				日 照				降 水 量			
	昨年	本年	平年	平年比	昨年	本年	平年	平年比	昨年	本年	平年	平年比
青 森	20.2	18.6	19.9	-1.3	245.8	262.1	277.9	-15.8	208.0	91.7	208.0	-116.3
八 戸	19.9	18.4	19.7	-1.3	199.3	250.8	260.1	- 9.3	142.9	119.4	236.3	-116.9
深 浦	21.1	19.6	20.8	-1.2	268.0	294.1	277.4	+16.7	358.3	156.8	284.5	-127.7
田名部	19.7	18.0	19.1	-1.1	251.3	296.1	240.8	+55.3	177.0	145.0	261.9	-116.9

天候不順のため稲作は遅延し、例年登熟初期になるものが、出穂開花期に相当した。9月に入つて天候は急に恢復し特に9月上旬後半から中旬前半の高温で遅延していた稲作に好影響を与えたが、稲熱病が急激に蔓延し防除の暇がなかつたのが不作の才2段階である。

6 収穫期の気象 (10月)

区分 地名	気 温				日 照				降 水 量			
	昨年	本年	平年	平年比	昨年	本年	平年	平年比	昨年	本年	平年	平年比
青 森	13.1	12.9	12.0	+0.9	118.9	157.0	161.2	- 4.2	192.9	79.6	116.5	-36.9
八 戸	13.1	13.2	12.0	+1.2	113.7	145.2	166.5	-21.3	263.4	64.4	102.0	-37.6
深 浦	13.7	14.7	13.3	+1.4	124.4	166.4	139.2	+27.2	251.8	124.1	156.7	-32.6
田名部	13.0	12.8	11.6	+1.2	149.4	155.5	167.2	-11.7	313.9	91.2	113.2	-22.0

稲作の遅れた南部沿岸地方など例年は収穫期に入るのが本年は漸く登熟期に相当したが好天に恵まれ、上旬は平年より2°Cも高く月平均で0.9°Cの高温で日照も平年並に経過した。

§ 3 類似年、昭和28年との比較

昭和28年は収穫間際まで凶作を案じられた年であつたが、実際の気象経過はそれ程ひどいものでなく一部には9月下旬以後の好天による稲作の回復によると言はれるが過去の凶作年と比較しても遙かに軽いもので実収で県平均の反当収量指数91、指数100以下の地域は東部と南部三郡で最低位の下北郡では指数45であつた。

区分 地名	気 温			日 照			降 水 量		
	昭31	昭28	平年	昭31	昭28	平年	昭31	昭28	平年
5月	13.8	11.5	11.8	235.2	204.0	212.9	28.6	80.8	71.7
6月	16.3	15.4	16.3	162.5	209.7	200.0	145.4	48.5	81.0
7月	19.6	20.8	20.8	139.7	154.9	180.6	52.7	115.1	129.1
8月	20.7	21.6	22.9	166.3	217.0	212.4	61.0	80.3	115.6
9月	18.3	17.8	18.4	167.5	174.9	167.5	69.7	112.2	146.1
10月	12.9	12.3	12.0	157.0	208.7	161.2	79.6	102.1	116.5

この表から気温で5.6.9.10月は昭和28年を上廻り、特に5月の高温は稀有のものであつたが、稲作にとつて最重要期と言はれる7.8月は昭和28

年より可成り悪く、経過した。

又稲の生育期間内で気象と最も深い関係を見ると、幼穂形成期、減数分裂期、出穂開花期、乳熟期、糊熟期黄熟初期位までである。この観点から一応検討して見ると、今年のように気候不順で出穂期が地域によつて非常に違い津軽と南部では略10日以上之差があるが、一応末期を8月25日とし、この期間の平均気温は今(31)年21.8°C、昭和28年22.7°C、平均年23.0°Cとなる。又2ヶ月期間として今年の遅れを考慮し、7月16日から9月15日までを取ると平均気温で今(31)年20.7°C、昭和28年21.1°C、平均年22.1°Cとなる。

これらの天候不順を補い且つ昭和28年を上廻る気象要素としては、4月下旬から6月上旬までの稀有な高温好天、9、10月の高温乾天を挙げることが出来、又4月21日以後10月末日までの積算気温は今(31)年は2808°C、昭和28年は2751°C、平均年2860°Cと昭和28年より57°C上廻っている。

#### §4 気象上から見た今(31)年稲作の特徴

今(31)年は幼穂形成期、減数分裂期、出穂開花期など昭和28年よりも低温で不順な気象に遭遇した地域が多く、6月中旬以降8月末日までの低温寡照のため稲は軟弱に成長したところに9月上旬の高温で稲熱病が発生し急激に伝播したが、作況は左表の通りであつたことは、稲作技術の向上を大きく評価したい。

		県全体	西郡	中郡	南郡	北郡	東郡	上北郡	下北郡	三戸郡
収量	昭和28年	91	101	107	105	100	81	59	45	74
指数	今年の指定指数 10月15日付	115	116	132	130	116	109	91	76	111

又作柄に地域差、個人差が特に顕著であつたこと

移植の遅速が活着伸長その後の発育に大差を生じ、延いて稲の成育過程において特に重要な、幼穂形成期、減数分裂期、出穂開花期等に不順な天候に遭遇する機会が多かつたことが作柄に地域差を生じたものと思はれる。

不順年の通例として、南部地方、陸奥湾周辺程低温不順で減収の度が大き

いことである。

[註] 柳谷氏の執筆になるものを、佐藤が抄記しましたから  
父責は佐藤にあります。

#### Ⅳ 学会記事

1. 支部会則（昭和31年5月23日決定）
2. 機関誌「東北の農業気象」№1発刊（昭和31年6月26日）
3. 昭和31年12月19日（水）10～17時 盛岡市上田岩手大学農学部才2会議室にて、昭和31年度日本農業気象学会東北支部総会並に研究発表会が開催され、研究発表5、東北大学、農研所長坂本正幸氏、岩大農学部教授 永井政次 両氏の特別講演の後、“昭和31年早生種の不稔現象について”のシンポジウムがあつた。  
総会出席者、支部長顧問 役員その他一般会員並に来賓 68名。  
講演題目別項のとおり、  
総会決定事項

##### (1) 人事

a 本部評議員を次のとおり決定

内海徳太郎

小宮書之助

b 支部長 昭和32年3月まで 加藤愛雄氏

” 4月より 菊地武直夫氏

加藤愛雄支部長、地球観測年の関係により辞任申出、菊地武直夫氏を満場一致推選、今回の研究発表その他を才2号として刊行の上引継の予定。

c 各県に幹事をおくこと。

山形県、山形県庁企画審議室調整主幹 藤井俊雄氏を推選、秋田県は追つて詮衡する。

(2) 会費年額50円を100円に改訂。

(3) 総会の期日を農試側の業務関係で1月中下旬頃とする。

☆おことわり☆ 会則並に会員名簿を載せる筈でしたが、研究発表、シンポジウム等のため割愛しました。

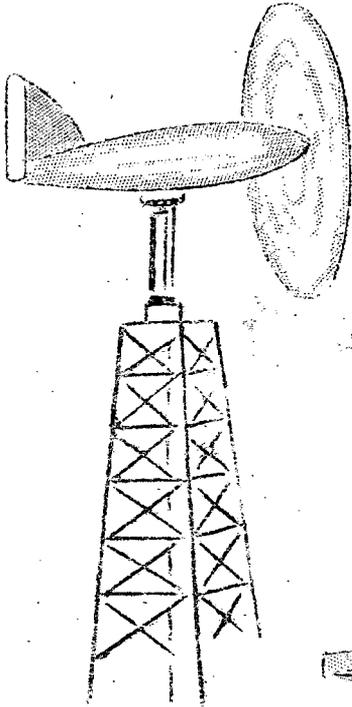
# 謄寫印刷の前進

各種印刷

謄寫時代

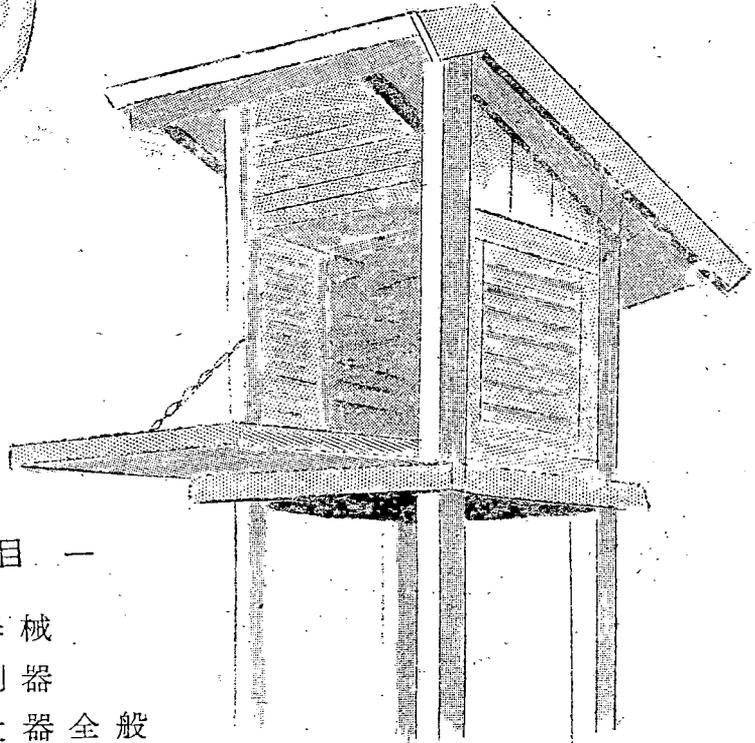
仙台市原町本通1~22

電話 仙台(2) 6781



正しい観測は

気象庁検定付のよい測器から



— 営業品目 —

一般気象器械

特殊気象測器

測量機械・計量器全般

器械修理・青写真・機械器具

特約・代理

明星電気 K.K.

中浅測器 K.K.

服部時計店機械部

日本光学工業 K.K.

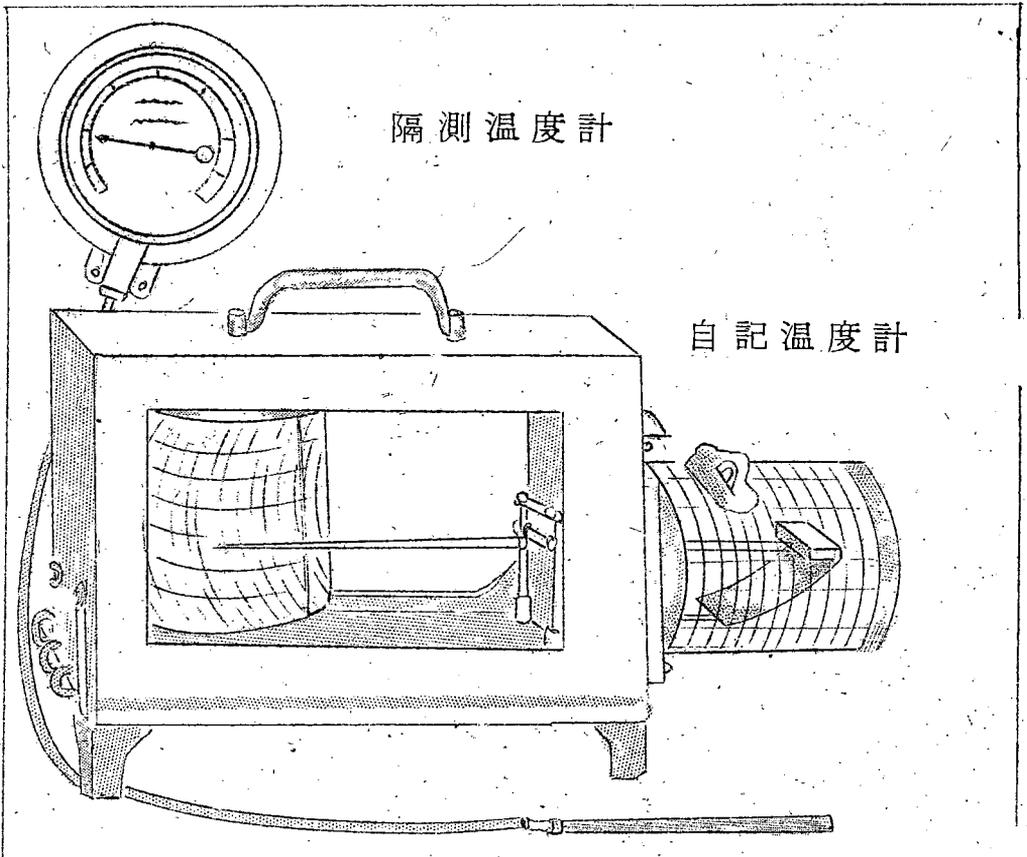
東京光学機械 K.K.

仙台市大町5丁目2-0

株式  
会社

仙台測器社

TEL (2) 6038-4273



隔測溫度計

自記溫度計

氣象・測量・光學器械

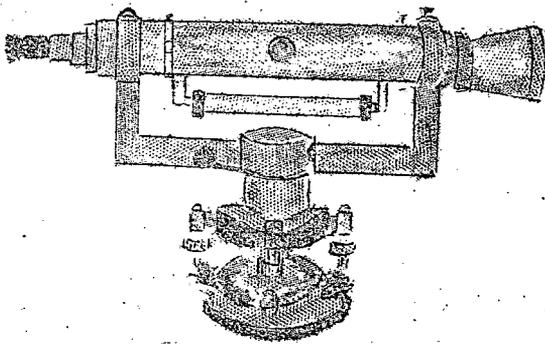
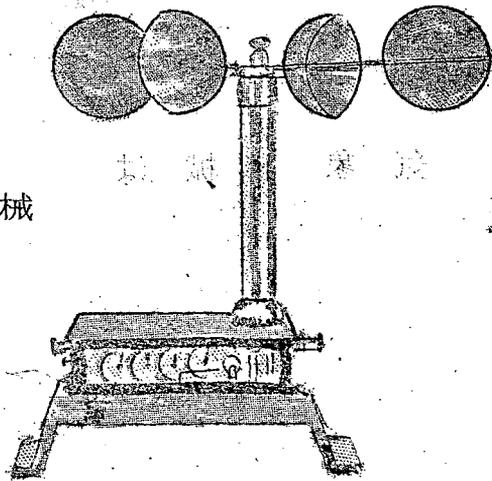
仙台市元寺小路76（広瀬通）

株式  
会社

佐々木計量器店

電話	(2) 5952	(3) 1594
振替口座	仙台	626番
取引銀行	七十七銀行東一番丁支店	

測量・気象・観測器械



株式  
会社

ヤマ測器店

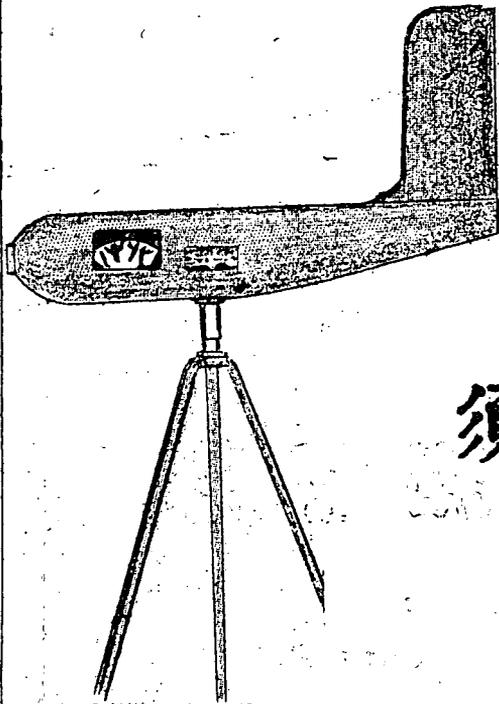
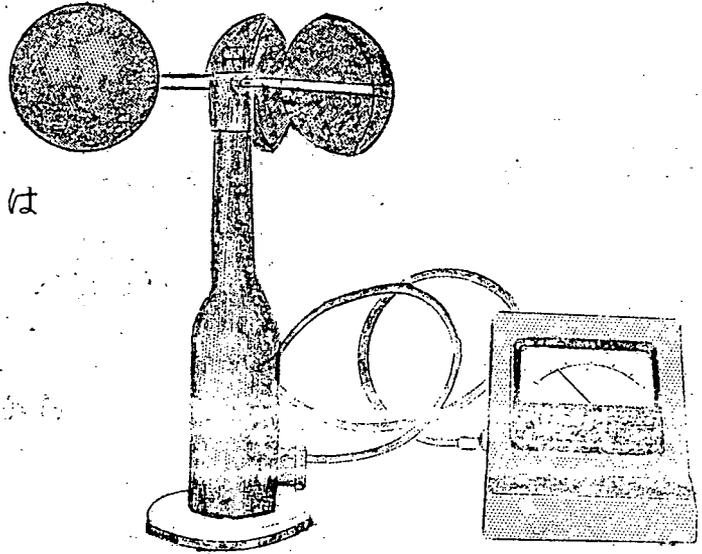
仙台市東一番町

電話 (2) 4829 (3) 0811

気象器械は

検定付を

信用する専門店から



気象器械・測量器械

通商産業大臣許可

角度計(トランシットその他)

製造並に修理

# 須賀製作所

代表者 須賀常太郎

仙台市田町65番地

TEL (2) 0425  
(2) 4034