

東北の農業気象

(創立20周年記念号)

第 15 号

昭和45年9月(1970)

〔 論 文 〕

1. 岩手県における夏期の山背風について 宮部克己・藤原 宏 1
2. やませ風の気象的特質，特に日射量との関係 佐々木信介・ト蔵建治 4
3. 畑輪作に関する研究 第7報 畑作物の連作障害と気象との関係
 榎淵欽也・和田純二・佐藤亮一・松田幹男 6
4. 畑稻マルチ栽培の初期生育時の微気象 阿部玄三・米田 豊 10
5. 土壌の凍結深度の測定事例 阿部玄三・米田 豊・阿部典雄 15
6. 昭和44年における水稻収量構成要素の低下の解析(宮城県を中心とした東北地方)
 齊藤豊治・小島善吾・氏家瑞六 17
7. 6・7・8月の気温・日照と県別水稻収量との重回帰分析のころみ 藤原 忠 23
8. 水稻冷害の実際的研究 第32報 低温障害に及ぼす気温較差の影響について
 榎淵欽也・和田純二・浪岡 実・中川宣興・金沢俊光 27
9. 寒冷地における多収栽培のかんがい法に関する研究 第2報 出穂後の水管理と地下水
 位の高低が稲の登熟に及ぼす影響 小野清治・前田 昇 31
10. 稲作の水管理に関する研究 羽根田栄四郎 35
11. かんがい水による水田温度環境調節に関する研究 第1報 各種かんがい水温と気温と
 の関係 千葉文一・日野義一・宮本硬一 41
12. 早期稚苗植田の水田温度について -特に水深のちがいとOED使用効果-
 日野義一・千葉文一・宮本硬一 45
13. 断熱施設利用による水稻の大量催芽について 寺中吉造・杉本文午 49
14. 開放型変温実験装置を用いた変温実験 第1報 水稻の分けつ期間の変温実験例
 岡本利高・内島立郎・藤原 忠 55
15. 同 上 第2報 水稻の登熟期間の変温実験例 岡本利高・内島立郎・藤原 忠 60

〔 短 報 〕

1. 地干しが米質に及ぼす影響について 矢野時男 65

〔 講 話 〕

1. 農業の機械化と農業気象研究について 岩崎勝直 67

- ◇ 支部記事 71
- ◇ 賛助会員名簿 72
- ◇ 「農業気象」第25巻目次紹介 裏表紙

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

[20周年記念記事]

あいさつ	東北支部長 城下 強	73
20周年をかえりみて	日本農業気象学会長 武田 京一	74
創立20周年をむかえて	梅田 三郎	76
東北の農業気象20周年をかえりみて	阿部 亥三	80
20周年をかえりみて	宮本 硬一	82
雑 感	吉田 作松	84
☆ 東北支部の歩み(業務日誌から)		97
☆ 研究発表および「東北の農業気象」総目録		96

昭和44, 45年度 支部役員

支 部 長	城 下 強	(東北農試)
評 議 員	藤 原 忠	(東北農試)
"	舟 山 謙三郎	(東北農試)
"	樋 口 福 男	(山形農試)
"	石 山 六 郎	(秋田農試)
"	小 林 一 雄	(秋田地方気象台)
"	宮 本 硬 一	(宮城農試)
"	小 野 清 治	(青森農試)
"	関 塚 清 蔵	(東北農試)
"	梅 田 三 郎	(仙台管区気象台)
"	渡 辺 正	(福島農試)
"	内 川 規 一	(盛岡地方気象台)
願 問	岩 崎 勝 直	(八郎潟新農村建設事業団)
"	加 藤 愛 雄	(東北大・理学部)
"	木 村 耕 三	(仙台管区気象台)
"	坂 本 正 幸	(東北大・農研)
"	内 海 徳 太 郎	(東北電子高)
"	輪 田 潔	(東北大・農学部)
"	八 畝 利 助	
"	山 本 義 一	(東北大・農学部)
"	八 柳 三 郎	

岩手県における夏期の山背風について

宮部克己・藤原 宏

(岩手県農業試験場)

1 はじめに

岩手県の北部沿岸地帯(第1図)では、6~8月に山背風が卓越することにより水稻の収量性が極めて低く、内陸地帯に比べて年次による収量変動の大きい特徴を持っている。この調査研究は稲の生育を阻み収量を不安定にしているとみられる当地帯の山背風の実態を明らかにすることを目的とし生育相の解析等を行ない対策技術確立の問題点をひきだすことを狙いとする一連の研究の中で行なわれたものである。

この研究に当って資料の整理計算を分担して頂いた藤井忠、葦山正一の両氏に深く感謝の意を表する。

2 統計解析の方法

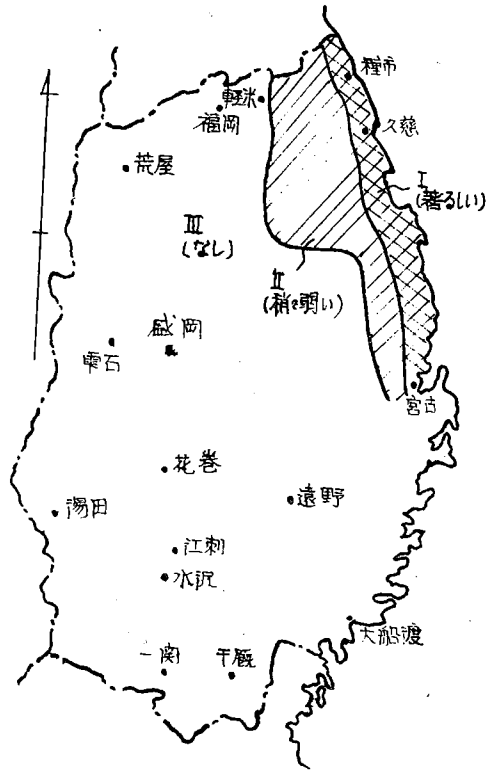
軽米(昭7~41年)種市(昭37~43年)の6~8月の毎日の最高気温と平年値(または累年値)との差を求め、9~10時の風向によって8方位に分類する。次に各月の日別、風向別出現回数と気温平年差の合計をとりこれをさらに月ごとに合計平均して風向別の平均出現頻度と気温偏差の平均値を算出した。また湿度については昭37~41の資料について解析を行なった。なお山背主風とはE, SEの風向をしめ

しSW, Wの風向をあわせて偏西主風と名付けた。

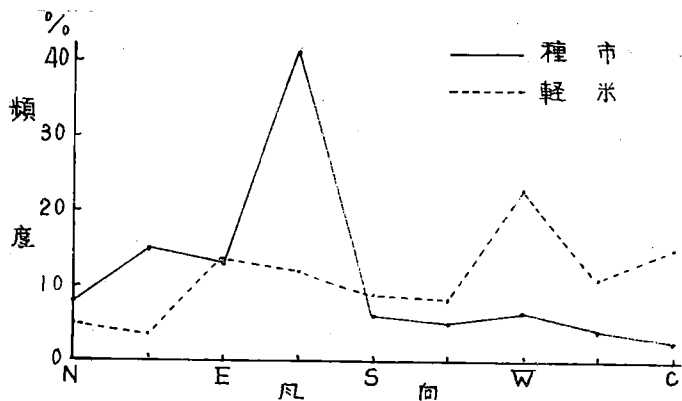
3 山背風の気候特性

6~8月を平均し軽米の最多風向はWであり次いでE, SEの順序となり偏西風出現頻度が40%強であるのに対し偏東風は30%弱の出現頻度となる(第2図)。一方の種市では同一期間内の最多風向はSEで続いてNE, Eとなり

出現頻度も偏西風の15%に対し偏東風は約70%にも達し、偏東風の吹出す頻度が軽米に比べて著しく



第1図 山背風の影響する地域 (昭和32北奥羽特定地域防風防冷林調査報告書)



第2図 6~8月平均風向頻度

高い。6～8月平均の風向別最高気温偏差(第3図)をみると軽米でE, S Eの風が平均-2.0℃の偏差をしめし次いでN Eの-1.2℃になり種市ではN Eの風が最も低温(-1.4℃)であり次いでS E, Eの順となるが、Eの風は6月から8月に向うにつれて偏差が小さくなる。

このようなことから軽米、種市ともに6～8月の期間では偏東風が低温風向となり偏西風が高温風向となる点で一致しており、偏東風を山背風と呼ぶことがこの地点ではさしかえないものと思われる。

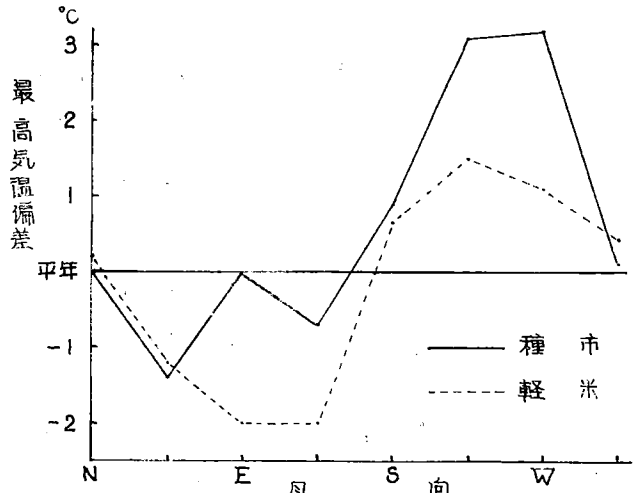
山背風の連続日数別出現頻度について軽米、種市を比較すると(第4図)軽米では1日が最も多く全体の半分以上を占め、5日以上にわたることは少ないのに対し種市では山背風が吹き出すと長期間にわたることが、しばしばみ

られ最長連続日数では16日にも達し軽米に比べて山背風の勢力が強い。

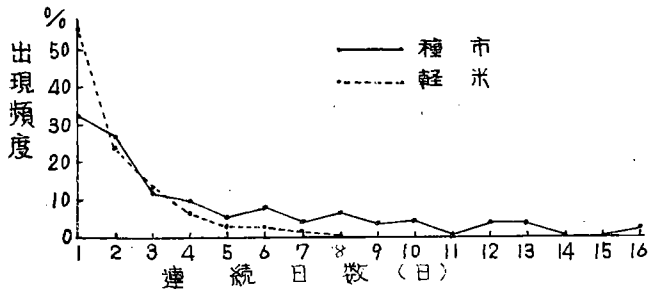
軽米地方では、6月の山背風吹走日数と平均最高気温との間に高い負の相関係がみられ、山背風吹走日数が平年の2倍近くに達すると月平均最高気温で約1.5℃の低下をしめし、3倍程度に達すると約3℃も低下する。

とくに冷害年次には吹走日数が豊作年次の3～4倍にも達し、このような山背風の卓越年次には、水稻は遅延型生育をたどり初期生育依存型に属する当地方の作柄に大きく影響しているものと思われる。

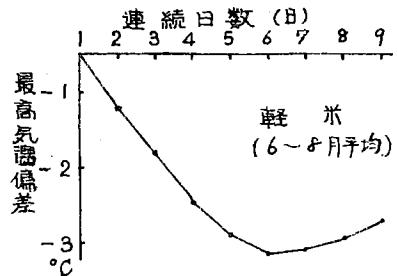
しかも、これらのことから山背風が連続して吹き出すことによりその程度を強めるはずであるので、第5図に6～8月を平均した数値をしめすと連続日数が長くなるにつれて、最高気温偏差も大きくなり軽米では、連続日数5日では1日のびるごとに平均して約0.6℃ずつ偏差が増大する。軽米における山背主風(E, S E), 偏西主風(S W, W)について6～8月の平均天気比率(風向ごとの全日数に対する各天気の割合)および風向と天気による最高気温偏差をしめすと第6, 7図のとおりで、山背主風は偏差主風に比べて良い天気の出現割合が少なく両主風の同一天気間の温度差は、霧の日を除いて平均2.3℃で山背主風向が低く、偏西風の快晴と山背風の雨天との差は約8℃におよ



第3図 6～8月平均最高気温偏差

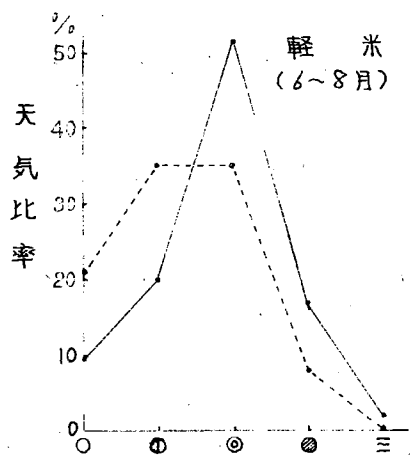


第4図 6～8月連続日数別出現頻度



第5図

んでいる。6~8月を平均して風向と最小湿度との関係を見たのが第8図であり軽米では低温風向が高湿をしめし山背主風の6~8月の平均最小湿度偏差が6.6%、偏西主風では-4.8%で両者の差は11.4%となる。



第6図 山背、偏西両主風の各天気比率

また、気温の偏差別の出現率では偏差-2~-3℃の階層が最も多く軽米では、山背風の吹走日中65%近くは低温をしめている。

4 摘要

(1) 県北部沿岸の軽米、種市では6~8月の平均状態として低温風向すなわち山背風の風向範囲は、NE~SEである。

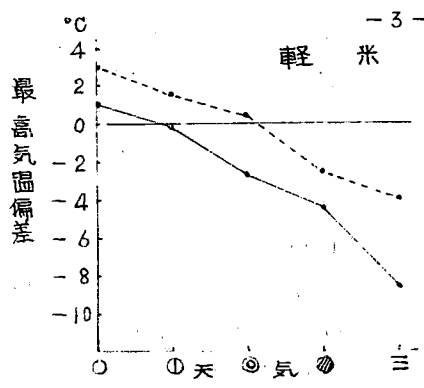
(2) 6~8月平均で種市の山背風の出現割合は、70%にも達し軽米の2倍以上の頻度をしめす。

(3) 軽米では6~8月平均で、E、SEの風が平均-2.0℃の最高気温偏差をしめし、次いで、NEが低く種市ではNEの風が最も低温(-1.4℃)で続いてSE、Eの順となる。

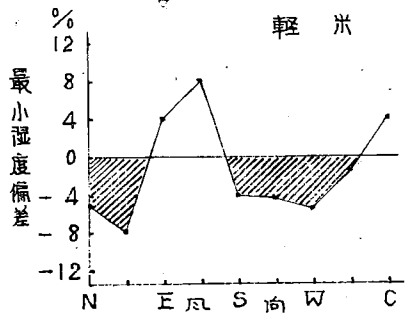
(4) 山背風が吹出しても軽米では5日以上連続することが少ないのに対し種市ではしばしば長期間にわたり連続日数16日にも達することがあって山背風の勢力が強い。

(5) 軽米の場合、山背風の連続日数5日までは、1日のびるごとに最高気温偏差が平均約0.6℃ずつ増大する。

(6) 6~8月平均で山背主風は偏西主風に比べて良い天気の出現割合が少なく、平均2.3℃低温、最小湿度で約11%高湿である。



第7図 山背、偏西両主風の平均天気別最高気温偏差 (6~8月)



第8図 6~8月風向別最小湿度偏差

引用文献

- 1) 羽生・山田：農業気象からみた八戸の山背風(1) 青森農試研報2 (1955)
- 2) 門脇：山背風、東北の気候、仙台管区気象台 (1951)
- 3) 羽生・内島：北日本太平洋沿岸における夏期偏東風の統計解析、防災科学技術総合研究報告6 (1966)
- 4) 岩手県：北奥羽特定地域防風冷林調査報告書 (1958)
- 5) 青森県気象対策連絡会：青森県気候誌 (1961)

やませ風の気象的特質，特に日射量との関係

佐々木信介・ト威 建治

(弘前大学農学部)

1 はじめに

やませ風が東北の農作物，特に水稻の生育におよぼす影響に関する研究は数多い。これらの研究の大部分は，やませ風時の低温による影響を中心としたものである。寡照による影響についての報告は数少なく，しかも日射量を直接観測した上で検討されたものはない。著者らは，やませ風時と典型的な夏の晴天時との日射量を測定し，これと他の気象要素との相互関係について検討し，やませ風時の気象的特性を明確にしようとした。なお報告の詳細については「農業気象」第26巻に投稿してあるので，本報では要録だけにとどめておく。

2 観測地点および測定方法

観測は，やませ風の影響が顕著である青森県上北郡六ヶ所村の農林省馬鈴薯原々種農場内の草地で行なった。同地は下北半島の基部にあり，太平洋岸から約6 km，陸奥湾から約9 kmの地点に位し，標高約60 mである。

日射量の測定は，ゴルチンスキー日射計を地上100 cmに設置して行なった。気温と湿度は，熱電対を用いた通風式乾湿球温度計を地上150，および30 cmにおき，また地表面および地中10 cmの温度も熱電対を用いて測定した。風速は小型ロビンソン風速計で，地上150および30 cmについて測定した。

観測は，やませ風時の代表としては東ないし東よりの風が吹きつづいた7月5日から11日まで，夏の典型的な晴天日としては，西風が2 m以下で快晴がつづいた7月20日以後に行なった。

3 日射量の地域差

太平洋側の観測地における日射量と，同時期の日本海側の弘前における日射量を比較した。比較の方法は，北緯 41° 東経 141° の各時間における水平面日射量 ($I_h = I \sin \alpha$) を計算で求め，その値と測定値とを比較した。その結果，やませ風時には太平洋岸では計算値に対し35%であったが，日本海側では48%であった。やませ風の無い時には逆に太平洋岸が日本海側よりも高いパーセンテージを示した。

4 日射量と湿度および風との関係

やませ風時における南中時附近の日射量と相対湿度との関係は，反比例することが明らかになった。また同じ時期の空気中の水蒸気の絶対量が多くなると，日射量は少なくなるという関係も得られた。しかし一般的には，気体の水蒸気のために日射量が減衰することは少ないとされており，事実この場合もやませ風時でない時には，空気中の水蒸気絶対量はやませ風時の2倍に達していることから認められる。そこでやませ風時に上記のような現象がみられるのは，気体状態の水蒸気だけではなく，日射の通過経路に水滴を含んでいたためと史料される。

この湿度と日射量との関係は，やませ風時といえども風速との関係が深く， 2 m/sec 以下の風速では日射量と相対湿度との反比例関係は認められず， $4 \sim 5 \text{ m/sec}$ の風速時に上記の関係が認められた。これはやませ風が移流霧であることから，海面における水分蒸発に風速が影響しているものであろう。

5 温度の垂直分布

やませ風時における気温の日変化はきわめて少なく、6時から19時まで地上150cmのところでは1℃内外、地表面でさえも3℃以下であった。従って昼間でも気温が地中10cmの地温より高くなる時はないという現象を呈する。このことはやませ風時に気温の絶対値が低いというだけではなく、夏季の昼間の温度垂直分布として特異なものであり、注目すべきである。

参 考 文 献

- 阿部玄三(1969): やませ風地帯における水稻生育に関する農業気象学的研究 青森農試研究報告 第14号
- 羽生寿郎・山田幸兵衛(1954): 農業気象からみた八戸の山背風について 農業気象 第9巻
- 羽生寿郎・山田幸兵衛(1955): 同 上 II 農業気象 第10巻
- 羽生寿郎(1956): 青森県における昭和29年夏期の山背風について 農業気象 第12巻
- 浅井辰郎(1957): 猿ヶ森防砂林のヤマセに対する防風・昇温効果の研究 資源研報 43
- 浅井辰郎(1957): ヤマセ時の日射量と風速(資料) 資源研報 43
- 浅井辰郎(1959): ヤマセ吹走時における気温日変化の気圧配置等による解析 資源研報 50
- 正野重方(1959): 気象学総論 地人書館

畑輪作に関する研究

第7報 畑作物の連作障害と気象との関係

楡淵欽也・和田純二・佐藤亮一・松田幹男

(青森県農業試験場・藤坂支場)

1 はじめに

前報においては、連作障害について収量および収量構成要素の面から検討し、収量に及ぼす諸形質がいずれも連作により劣悪化し、生育・収量を不安定にしていること、また各作物の収量および諸形質に関する年次変動は、輪作にくらべて連作で常に大きく、連作障害の大小とその増大程度とはほぼ一致する傾向が認められることを報告した。

このように連作による生育阻害、収量の減少は土壌の劣悪化が主因としてあげられるが、さらにその年々の気象の影響をより強くうけ、とくに不良気象年次ほど連作障害が強く発現しやすいように思われた。本報では連作障害の様相と原因を明らかにするため、気象条件との関係について検討したので報告する。

2 調査方法

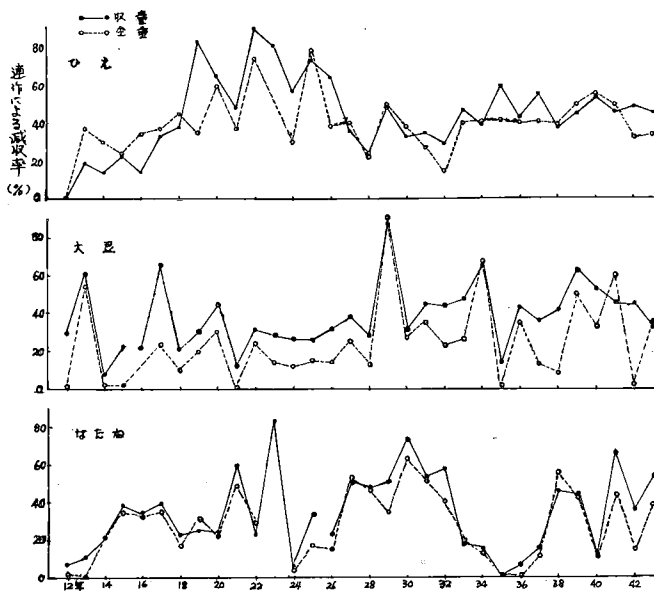
藤坂で昭和12年から継続している輪作試験の供試作物中、とくに連作障害の大きい大豆、ひえ、なたねの3作物をとりあげ、これら作物を長年(32年間)にわたって輪作あるいは連作された試験区の成績を用いた。気象については生育時期別の気温、日照時数、降水量について検討した。

3 試験結果

畑作物の連作障害の程度は作物の種類によって異なるが、いま各年次毎の連作障害を輪作区に対する連作区の減収率で表現すること

にした。このようにして昭和11年から43年までの33年間について、その連作障害を示したものが第1図である。作物あるいは年次によってかなりのフレがみられるが、なたね、大豆でこれが大きく、ひえでは一定の時期を過ぎるとその変動が少なくなっている。収量と全重の年次間の動き方は作物とも同じとみられた。これまでの検討から連作障害は少収年ほど大きくなるのが推定されたが、この関係を大豆についてみたものが第2図である。

まず33年間の連作区の収量を



第1図 連作による減収率の年次推移(昭和12~43年)

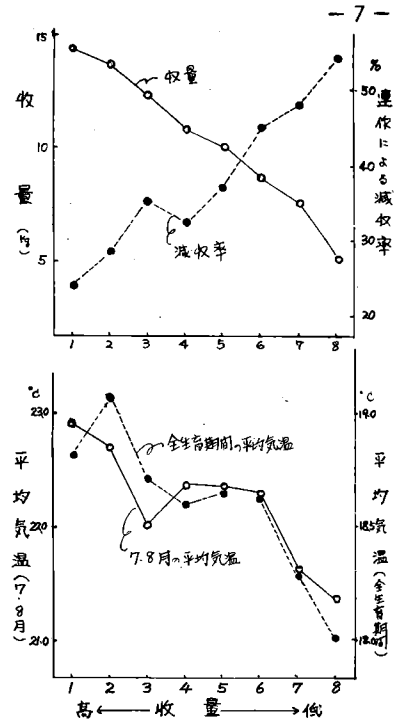
高い順に8つの階級に分け、これと連作障害との関係を対比してみると、明らかに逆の関係がみられ収量の低下に伴って減収率も大きくなり、生育収量が不安定化することが認められる。この関係はとくに大豆で強くみられたが、ひえ、なたねでも同じ傾向がみられた。

次に連作障害の大小と気象との関係について検討してみると、一般に作物の生育時期別に適温が存在し、好適気象条件下で最も安定した生育が期待される。つまり高温あるいは多照という条件下で連作障害が小さくなると考えられる。そこで作物別はこの関係を検討した結果が次のとおりである。

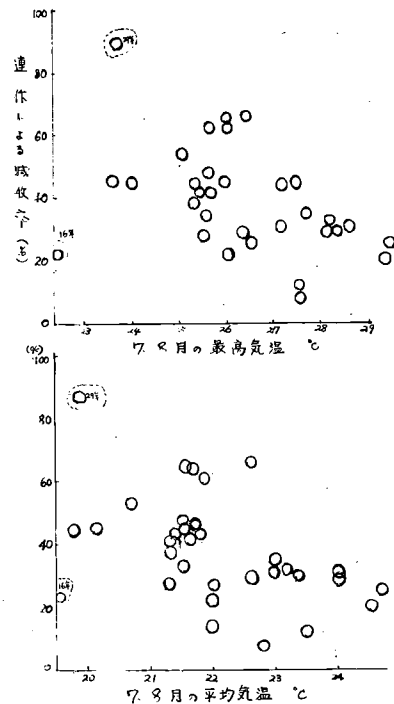
(1) 大豆

本試験の大豆は連作によって栽培条件が異なる。即ち連作区は単作であるが、輪作区は小麦の間作である。このため大豆の生育に及ぼす気象の影響も大豆の生育量の異なる生育前期では異なるものと考えられる。大豆の収量と気象要素との関係についてみたものが第2図および第3図である。とりあげた気象要素は全生育期間の気温と大豆の生育と深い関係のある7・8月の気温である。すでに指摘したように減収の大きい年次ほど連作障害も大きくなっており、生育収量も不安定となるが、気象との関係からみると、7・8月の平均気温が22℃以上、最高気温26℃以上で連作障害が小さく、これより低温では障害も大きくなり、収量がきわめて不安定となる(第3図)。この場合に気象の悪影響は当然、主要形質にも及ぼすものと考えられる。

そこで第2図から、収量の高い段階(1・2)と低い段階(7・8)をとりあげ、主要形質について比較してみると、低収で連作障害の大きいほど各形質も劣り、とくに株当たり稔実莢数、百粒重、分枝数で劣悪化していることが知られる。なお、冷害年次である昭和16年は7・8月の平均気温19.0℃、最高気温22.0℃ときわめて低温であるが、連作による減収率は21%と小さい。反面、昭和29年は平均気温19.8℃、最高気温23.8℃と昭和16年より高目であるが、減収率は87%ときわめて大である。この原因は、昭和16年のような極端な低温では連作・輪作ともにその生育が抑制されるため、輪作の効果もみられず、



第2図 連作区の収量順位と連作減収率および気象の関係(大豆)

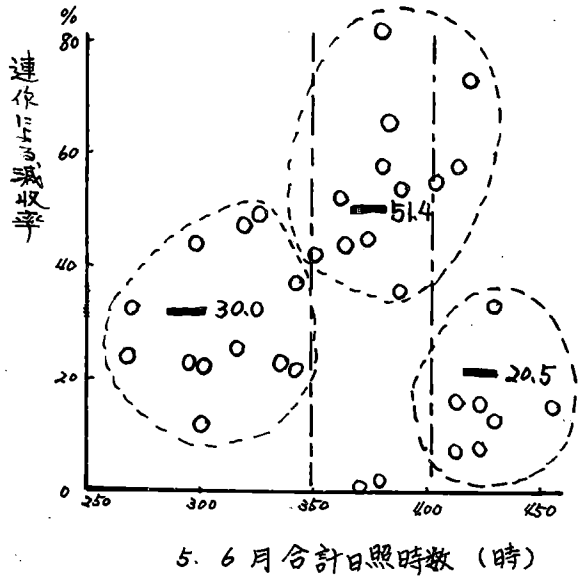


第3図 7・8月の気温と各年次毎の連作減収率との関係(大豆)

連作との差が著しく縮小されてしまうためと
考えられた。

(2) なたね

なたねの収量と稔実莢数とは正の相関が高く、しかも稔実莢数は5・6月の日照時数と深い関係がみられる。大豆同様に、連作障害と気象との関係を明らかにするために、5・6月の日照時数と連作障害との関係を第4図に示した。この図より次のことが指摘できる。即ち日照時数の増加に伴って連作障害も拡大される傾向が一定のところまでみられるが、それ以上になると障害も小さくなり、曲線関係がみられる。具体的には、日照時数350時間以下、351～400、400以上の3つの段階に分かれ、日照時数が351～400時間で最も連作障害が大きい。そこでこの原因を明確に

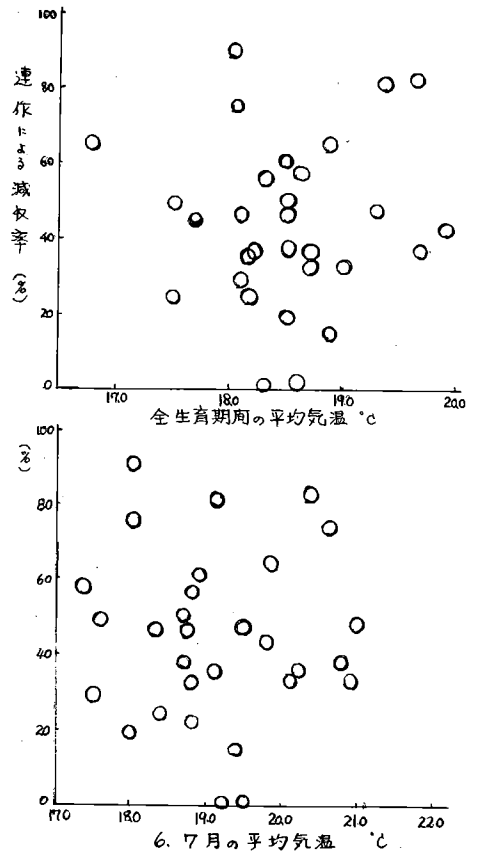


第4図 気象と連作障害との関係(なたね)

第1表 5・6月の日照時数と稔実莢数との関係(なたね)

階 級	稔実莢数/株			連作による減収率 (%)
	連 作	輪 作	連作輪作 (%)	
日照時数350時間以下	85.5	115.6	74.0	30.0
" 351～400	134.4	209.6	64.1	51.4
" 400 以上	138.8	196.3	70.7	20.5

するために、稔実莢数を取りあげ、日照時数との関係をみたものが第1表である。同表にみられるように、5・6月の日照時数が351～400時間のときに輪作の差が最大を示した。このことを第4図と関連させて考察すると、日照時数が少ない段階では輪作そのものの効果も小さいが、400時間以上の多照条件下では輪作の効果もみられるが、連作障害もより緩和されることをあらわすものとみられ、結局、日照時数が351～400時間という中間の段階では輪作の効果がより高まるために、連作障害も拡大されるものと考えられた。このように、なたねにおいては連作障害に及ぼす気象の影響に適時間巾が存在するものとみられた。



第5図 生育期間の気温と各年次毎の連作減収率との関係(ひえ)

(3) ひえ

ひえは夏作物では大豆同様、連作障害の大きい作物であるが、気象との関係は大豆ほど明らかでない(第5図, 第6図)。このことは第1図の連作障害の推移からも理解できる。ひえにおける連作区の収量の動きをみると、他の作物と異なり、試験開始後8~10年目ごろまで著しい減収がみられるが、この時期を過ぎると連作障害も40%程度と安定し、年次の変動が小さくなっていく。この点、なたね、大豆では年次による変動が大きく、気象の影響の大きいことをあらわしているといえる。またひえではいわゆる冷涼地帯で比較的安定した生育を示す特異な性質も関係しているとみられ、他の作物と若干異なる反応を示した。

4 むすび

以上の検討から、連作障害は低収年次でより大きくなること、さらに気象との関係では気象条件の不利な年次ほど連作障害が大きくなる傾向がみられたが、作物によってはそうともいえないものもあり、連作障害の拡大しやすい温度巾のあることが指摘できた。畑作物の連作害の原因にはいろいろあげられるが、低温あるいは寡照という条件がこれらの原因と複合して、障害をより大きくしているものと考えられ、障害発現に關与する要因がそれぞれ相互に關連しあっているため、単独要因を引き出しえない困難性がある。今後は他の要因とも関連づけて、さらに検討すべきであろうと思われた。

参 考 文 献

(1) 榎淵欽也ほか (1970)

畑輪作に関する研究(第6報), 収量構成要素よりみた連作障害の検討, 日本作物学会東北支部
会報 第12号

(2) 徳永美治 (1967)

畑地の連作障害を考える ①②, 農業技術 22:7・8

畑稲マルチ栽培の初期生育時の微気象

阿部 亥三・米田 豊

(青森県農業試験場・古間木支場)

1 緒言

マルチ栽培は普通栽培に比較して、地温を上昇させ、初期生育を促進させるので、畑稲栽培に利用される以前にそさい類の栽培ではかなり利用されていた。畑稲のマルチ栽培が近年東北地方の中でも特に北東北において急増してきた。マルチ栽培の地温上昇効果は或る程度知られているが、接地気温に及ぼす影響に関する測定事例はない。

本実験はマルチ栽培と普通栽培の畑稲について、初期生育時の接地気温および地温を測定検討し、栽培上の参考に供する目的で1969年に行なったものである。以下得られた結果の概要を報告する。

2 実験方法

12点式サーミスター-自記温度計(温度範囲 -10°C ~ 40°C)の感体を、ホーリーシート区および普通栽培区に、地温測定として地下3 cm, 5 cm, 10 cmに、また接地気温の測定として地上5 cm, 10 cm, 20 cmに設置し、1969年5月1日から6月10日まで連続記録した。使用したホーリーシートはフィルム巾80 cm, 1巻の長さ200 m, 穴間隔35 cm×12 cm, m^2 当り株数16.7株, ポリエチレンフィルムの厚さ0.002 mmのものである。測定対象圃場はマルチ区, 普通栽培区とも0.9 a (5 m×8 m)で、区の中央位置で測定した。

3 結果と考察

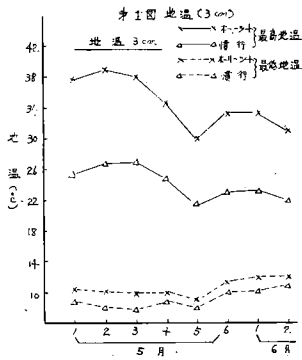
マルチ栽培と普通栽培の5月1日から6月10日までの毎日の測定値について、各部位別に日最高、日最低の平均値を求め、これを半旬別に比較したのが第1図~第5図である。さらにこれを測定全期間について各部位別に両栽培の温度差を求めたのが第1表である。

第1表によると、マルチ栽培の3 cm, 10 cm, 20 cmの各層の地温は最高・最低ともに普通栽培より有意に高いが、接地気温では地上5 cmの最高気温および平均気温が有意に高い(0.8°C ~ 0.5°C)のみで、それ以外ではマルチ栽培が若干高目を示す程度で、有意の差とは言い難い。(有意の差とはこの場合サーミスターの記録精度から見て判定したものである。)

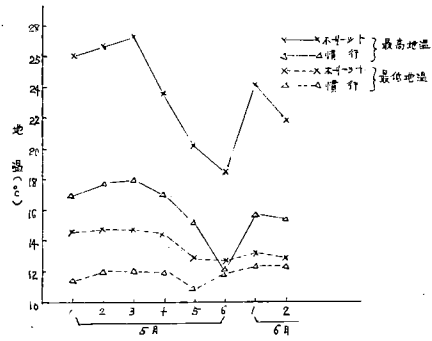
マルチ栽培による地温の上昇効果は顕著で、特に浅い層の最高地温で著しく、最低地温は夜間の冷却の影響を地表面に近い程強く受けるので、浅い層ほど両者の温度差は減少する。平均地温でみると、マルチ栽培は普通栽培より20 cmの層までの地温を5℃内外高められていることがわかり、このことが作物の初期生育の促進に役立つ訳である。

第1表 マルチ栽培と普通栽培との温度差(℃)

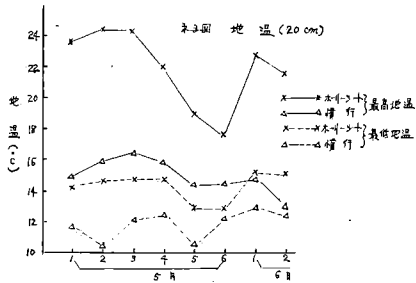
項目 高さ	気 温			項目 深さ	地 温		
	最 高	最 低	平 均		最 高	最 低	平 均
5 cm	+0.8	+0.2	+0.5	3 cm	+10.4	+1.4	+5.9
10 cm	+0.1	+0.3	+0.2	10 cm	+7.6	+1.6	+4.6
20 cm	+0.3	+0.3	+0.3	20 cm	+7.0	+2.3	+4.6



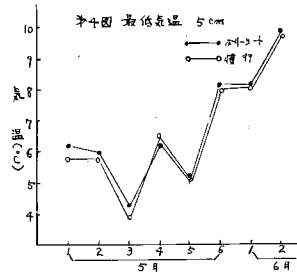
第1図 地 温 (3 cm)



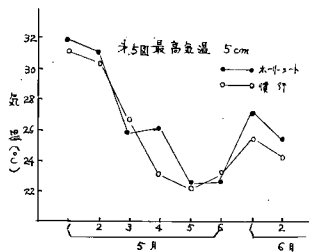
第2図 地 温 (10 cm)



第3図 地 温 (20 cm)



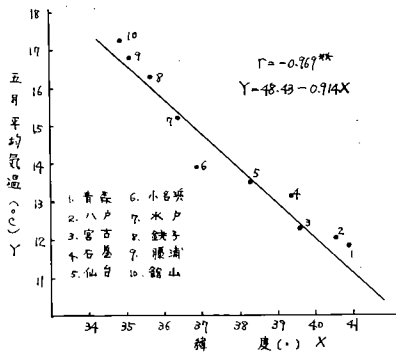
第4図 最低気温 (5 cm)



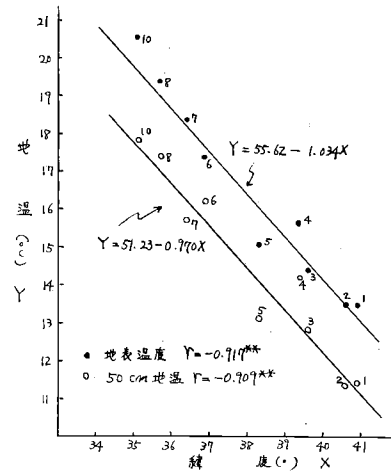
第5図 最高気温 (5 cm)

気温の高低は緯度の南北と関係の深いことは衆知のとおりであるが、地温の高低は一般に気温の高低に支配される面が大きい。

東北地方の太平洋沿岸および関東平坦地(標高50 m以下)の10地点につき、緯度と5月平均気温との関係を求めた結果を第6図に示した。同様に、緯度と地表温度ならびに50 cm地温との関係を第7図に示した。



第6図 緯度と各地の5月平均気温との関係



第7図 緯度と各地の5月地表温度ならびに50cm地温との関係

第6図、第7図によれば、5月の平均気温、地表温度、50cm地温はともに緯度の南北と密接な関係のあることが認められる。マルチ栽培により地温を5℃内外上昇させることは、マルチ技術で北東北の地温を南関東の地温程度に上昇せしめることを意味し、畑稲栽培の安定化に役立つばかりでなく、マルチ栽培により暖地性作物の導入の可能性を示すものである。しかし、マルチ栽培の接地気温に及ぼす影響は僅少で、地上5cm以下の日中気温を0.5℃～1.0℃高める程度で、夜間の気温の低下を地面からの熱放射で防ぐことには余り寄与していないことがわかった。

ただ、マルチ栽培の面積が本試験で供試した面積より著しく広い場合には、5cm以下の接地気温に対して第1表の結果よりも昇温効果を若干高めることも考えられ、今後検討すべき点である。しかし、いずれにしてもマルチ栽培による気温の上昇効果は余り期待できず、地温のみならず、接地気温の上昇を積極的に計するには、マルチ栽培にトンネル栽培を併用する必要がある。

マルチ栽培の効果については、地温上昇効果のほか、雑草発生の抑制、土壌水分の保持、雨滴の衝撃から土壌表面を保護するため土壌の膨軟性の保持などの効果が知られているが、これらの点については今後改めて検討したい。

土壌の凍結深度の測定事例

阿部亥三・米田 豊・阿部典雄
(青森県農業試験場・古間木支場)

1. 緒言

北東北の寒冷寡雪地帯では冬期間に土壌が凍結し、冬作物の生育に及ぼす影響が大きい。土壌凍結に関しては、本州中央山地で仁木氏等の詳細な研究があるが、東北地方では皆無に近い状態であった。

筆者らはこの土壌凍結の深度に影響を与える気象因子(主として積雪量と最低気温)の検討および植被形態の差異や耕起の有無等が土壌の凍結深度に及ぼす影響について、1965年11年より1969年4月までの4寒候期にわたって検討を行なってきた。以下その概報を報告する。

2. 測定方法

前の3寒候期は15, 20, 30, 35 cmの各深さに木札を立て、各木札について地上10cmの高さに釘を打つ。時期別に地面から釘までの高さの変化を求め、層位別の凍上量とする方法をとった。なお、凍結深度は予め準備した圃場で概ね7日-10日おきに掘って土壌の凍結状態を確認する方法をとり、層位別凍上量を考慮して凍結深度を求めた。

最終年の測定には、12点式サーミスター自記温度計を使用して土壌の層位別の凍結の有無の判定に使用した。この方法では温度計(測定温度範囲-10℃~40℃)の感体を裸地、菜種畑、牧草畑にそれぞれ0, 5, 10, 20cmの深さに埋設し、記録計の指示が0℃以下を示す場合に「その層位が凍結している」と判定した。

3. 測定結果と考察

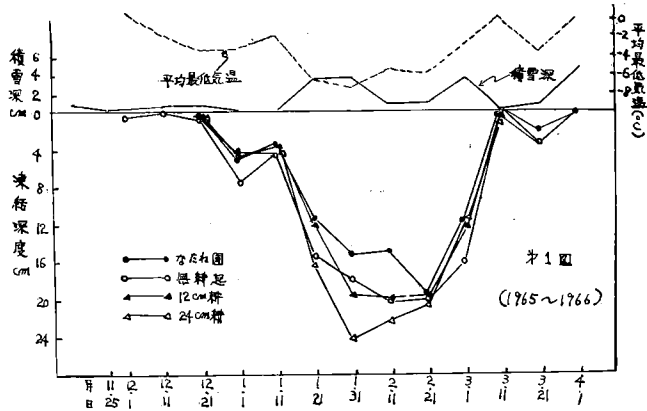
1965年から1969年まで4寒候期にわたって観測した凍結深度、積雪深、最低気温の関係を第1図~第4図に示した。

第1図~第4図に基づいて結果を要約して述べると次の如くなる。

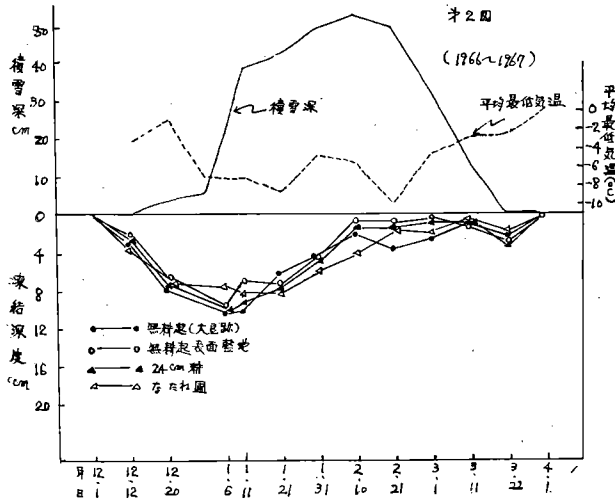
- (1) 耕起畑と無耕起畑の凍結深度を比較すると耕起畑の方が凍結層が深くなる。(ともに裸地)
- (2) 耕深に差のある場合では深耕区が浅耕区より凍結深度が深い。(ともに裸地)
- (3) 裸地状態の場合は植生のある場合より凍結深度が一般に深い。第4図によれば、裸地と菜種畑、牧草畑では裸地の方が凍結深度が深く、植生による被覆が凍結を妨げているが、2月下旬~3月中旬まで、菜種畑、牧草畑は地下5cmまで凍結している。しかし、植生により被覆されていると裸地の場合より凍結開始の時期が遅れ、凍結期間が短い。
- (4) 積雪量の多少によって凍結深度が影響を受け、積雪が30cmを越す場合には凍結深度が10cm以上深い層に及ぶことは極めて少ない。
- (5) 凍結深度が深くなる場合は、かなりの積雪量があったのち、放射熱などにより融雪して積雪量が少なくなった時に気温が低下した際である。これは土壌水分が増大し下層まで移動した際には、しからざる場合に比較して、気温が低下した場合には深い層まで凍結し易いことを意味する。

凍結に関する従来の知見によれば、凍結には異なった二つの様式がある。すなわち、(i)一様凍結:土中の水がその場所で凍る場合で、体積の膨張はあまり大きくない。(ii)層状凍結:下層の水が吸い上げられて凍る場合で、霜柱はこの凍結様式でできるが、土の中にもこの霜柱の層やレンズ状の層ができる。

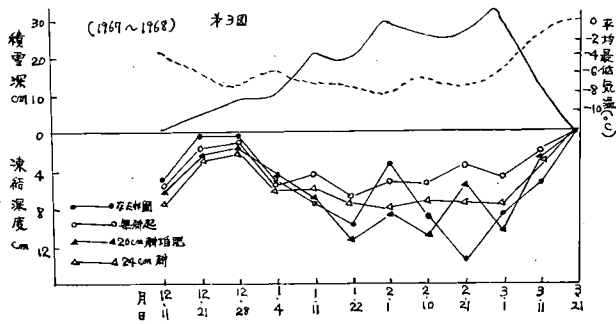
土壤中に発達するこの氷層が凍上の主要な原因である。土壤の凍上量は実測資料によると氷層の全層にほとんど等しい。



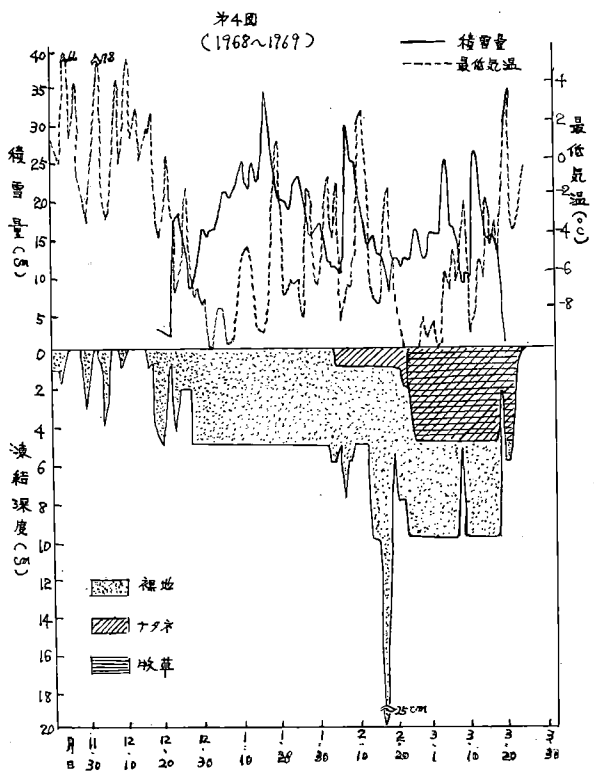
第1図



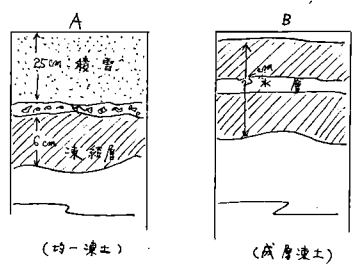
第2図



第3図



第4図



第5図 土壤断面の1例 (1月9日調査)

場所の不同で雪が
降はされ、積雪の厚い
と、水層の発達が見
られ。

第5図は土壤断面の一例で、積雪のない場所で低温が続くときは凍結深度が深くなるのみならず、水層が発達し、凍上量も大きい。

また、凍結深度に関しては寺田の公式があるが、これは凍結深度の推定式で、 $\xi = 2.94\sqrt{\Omega}$ で与えられる。この ξ は凍結深度、 Ω は凍結指数で0℃以下の気温とその継続時間の積で定義されるものである。これにより当地の月平均気温を用いて、平年の凍結深度を求めると第1表に示す通りである。

第2表は寺田の公式による推定値と実測値との差を4寒候期について示したもので、寺田の公式に推定値は安全性を考慮せられる故か実測値より過大にでる傾向があり、青森県では良い推定値が得られない。特に積雪の多い年ほど推定値と実測値との差が増大する。

第1表 凍結深度の計算

月	月平均気温	日数	(気温)×(日数)	Σ (気温)×(日数)
①	②	③	④=②×③	⑤
10				
11	6.8	30	204.0	204.0
12	1.0	31	31.0	235.0 ①'
1	-2.1	31	-65.1	169.9
2	-2.0	28	-56.0	113.9 ②'
3	2.1	31	65.1	179.0

(凍結指数 $\Omega = 235.0 - 113.9 = 121.1$)
 (凍結深度 $\xi = 2.94\sqrt{121.1} = 32.5$)

第2表 寺田の公式による推定値と実測値

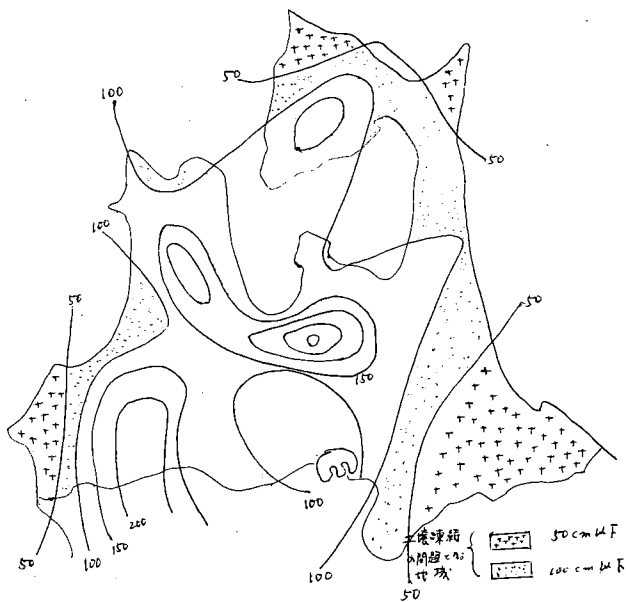
項目 年度	ξ	裸地最深 凍結深度	積雪
40~41	42.6 cm	20.8 cm	4 cm
41~42	35.4	10.5	6
42~43	34.0	6.9	25
43~44	35.8	25	10

($\xi = 2.94\sqrt{\Omega}$)

しかし、寺田の公式による推定凍結深(ξ)と実測による凍結深度(y)との相関係数を求めると、 $r=0.919^*$ で、両者の間には、 $y=1.43\xi-39.72$ の関係式が成立し、寺田の凍結指数の大小、すなわち、冬期間の気温の高低が凍結深度に関係の深いことを示している。したがって、当地の凍結深度については、今後はこの関係式を利用して実測値に近い数値で凍結深度の推定が可能と考えられる。

平年の積雪分布が得られないので、第6図は青森県における多雪年の積雪分布(1967年1月)を示したものである。第6図で積雪深50cm以下ならびに100cm以下を示す地域が平年の気象条件下(積雪と気温)で土壤凍結の発現の予想される地帯である。青森県下で土壤凍結の問題となる地域は前述したように汎気候的立場からはほぼ推定が可能であるが、地形地物の影響による小地域内の積雪量の相違や土質の差異も土壤凍結に関係するので、細部の点については更に精査する必要がある。

土壤凍結の深浅ならびに積雪の多寡および越冬前の生育の良否とが相関連して、菜種や麦類に対して寒雪害を与え、欠株を発生せしめて減収の要因となるが、この点に関して改めて別に報告したい。



第6図 青森県における多雪年の積雪分布図(1967年1月)

参 考 文 献

- (1) 山本 荘毅：降水(地球科学講座9)(P 318~P 320) 共立出版
- (2) 八鍬利助：農業物理学(P 75~P 85) 養賢堂
- (3) 土質工学会編：土質工学ハンドブック(P 826~P 827) 技報堂

昭和44年における水稲収量構成要素の低下の解析 (宮城県を中心とした東北地方)

斉藤豊治・小島善吾・氏家瑞六

(東北農政局・統計調査部)

1 はじめに

44年の稲作は、予想外にとれなかった年であったが、決して不良な作柄ではない。本県の作況指数は104%で、10アール当たり収量が473kgであった。また、東北地域は103%の作況指数で、10アール当たり収量は495kg、これを県別にみると山形、秋田の30kg以上の減収は大きい、作況指数では102～103%、青森においては、106%の作況指数で7kgも増収している。

予想外とは、著しく増大したもみ数の割にと云うことで、これからすればまさしく不良な作柄であったと言える。すなわち、穂数と1穂当たり全もみ数が確認された9月15日現在の作柄指数より収穫期の作況指数が2～5%低下した(福島を除く)。

東北地方の登熟期間は、北部に早冷気味もあったが、全般的に多照、か雨の好天候であったので、常識的には、登熟歩合の向上が期待されたが、質的収量構成要素の低下が主因となり、最高のもみ数を生産したにもかかわらず、予想外の減収をみるにいたった。

ここに本県を中心として東北地方における質的収量構成要素の低下について、若干の解析を行ったので報告する。

2 質的収量構成要素低下の要因解析

質的収量構成要素は千もみ当たり収量をもって代表しうるが、もみ数の多少、気象条件、被害の発生、稲体の栄養条件などによって左右されることはよく知られている。また、影響をうける時期について松島氏は穂首分化化期ころから始まり、出穂後35～40ころが終期で、天候および品種の早晚によって、この終期は異なるのとべている。

出穂後においては、登熟前半が登熟良否に主要な時期であることは言うまでもない。しかし、登熟前半だけの条件で千もみ当たり収量が決定されるものでもない。その後の条件も密接な関係があり、無視することはできない。このことについて山本氏らは、多収をあげるのに、出穂後30～50日間の積算平均気温370℃(1日18.5℃)日照時間90時間(1日4.5時間)以上を必要とし、登熟後半の気象条件の重要性大であることを報告している。

出穂後において質的収量構成要素に影響する要因の解析研究は数多くあるが、東北各県の作況試験室で検討した結果を東北農試の舟山氏がとりまとめた。図表を省略して要約すると、もみ数が多いほど粗玄米粒数歩合、玄米千粒重が低下する(青森、福島)、出穂期がおくれるにしたがって、玄米粒数歩合が低下する(青森)。低温であると質的収量構成要素が低下する(盛岡作研、岩手、青森)などである。

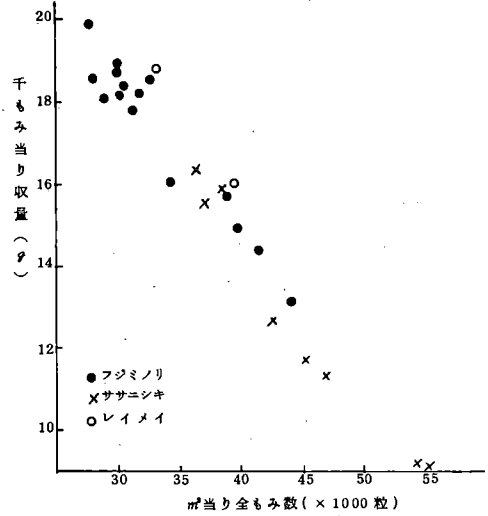
もちろん出穂前の影響も軽視することはできない。玄米千粒重は、すでに出穂前において決定されるもみからの大きさに影響されることは、すでに多くの研究で明かである。経路係数の比率では、もみがら千粒重が49.2%の影響度をもっている(盛岡作研)。

1) もみ数の増大

本年のもみ数が第1表に示すように著しく増大したので、登熟歩合を左右する要素の1つに考えても

不思議ではない。第1図のとおり、もみ数の増大に伴って千もみ当たり収量は低下する。しかし、統計調査事務所の水稲作況標本筆のように、土壌的に、気象的に、また、栽培的にも、種々の異なった条件からサンプリングされた、もみ数と登熟歩合との間には相関は認められない。すなわち、条件がちがうことと、標本筆のもみ数はきわめて巾のせまい範囲で年次変動しているためであろう。

収量は、もみ数が多すぎると千もみ当たり収量が低下して、もみ数の多い割に収量があがらない。高橋氏は、この関係を「もみ数一収量曲線」とよんでいる。44年のもみ数は、福島を除く各県が過去の最高数量を生産している。しかし、 m^2 当たりではいずれも32,000～34,000粒である。この程度のもみ数で千もみ当たり収量が低下するとは考えられないが、筆ごとにみた場合は、やはり、第1図のようにもみ数の増大が登熟不良の一要因になったのではなからうか。



第1図 平方メートル当り全もみ数と千もみ当り収量(宮城農試)

第1表 東北各県の質的収量構成要素

要素	年次	単位	青森	岩手	宮城	秋田	山形	福島
m^2 当全もみ数	昭44	100粒	343	316	327	326	340	294
	平年比	%	111.7	113.3	111.6	118.5	115.6	102.8
	最高	100粒	324 (43)	303 (42)	311 (42)	310 (43)	326 (43)	301 (42)
登熟歩合	昭44	%	70.3	70.6	69.7	70.2	71.5	74.8
	平年比	%	94.0	95.0	95.1	87.9	87.2	101.4
	最低	%	70.1 (31)	67.4 (33)	65.2 (33)	72.0 (31)	71.7 (33)	65.7 (39)
玄米千粒重	昭44	g	21.8	21.1	20.8	22.1	21.3	21.7
	平年比	%	101.4	98.1	98.6	98.7	98.2	100.9
	最低	g	20.6 (40)	20.8 (42)	20.9 (40)	21.8 (41)	21.1 (42)	20.8 (42)
千もみ当収量	昭44	g	15.3	14.9	14.5	15.6	15.2	16.2
	平年比	%	93.9	92.5	93.5	86.7	84.4	101.3
	最低	g	14.8 (31)	14.3 (33)	13.7 (33)	16.3 (31)	16.0 (33)	14.2 (39)
10アール当玄米量	昭44	kg	526	470	475	50.7	516	477
	平年比	%	105.6	104.4	104.4	102.2	97.7	103.7
	最高	kg	543 (42)	493 (42)	489 (42)	549 (42)	572 (42)	501 (42)

註 最高および最低は昭和30年以降、()はその年次

2) 同化生産物の転流

本年のように、もみ数の多い場合は、当然同化生産物の供給が十分であったか、否か、しかも、もみへの転流が、何らかの原因により妨げられはしなかったかが問題になる。宮城農試岩沼分場の研究による

と、穂揃期における茎葉の炭水化物濃度と登熟歩合との間には相関が認められる。

本年の穂揃期における茎葉の炭水化物含有率も同化量も著しく低い(第2表)。このことが、もみ数の増大とあいまって登熟不良を招いたのではなからうか。

容易に想像できる。また、次にのべる気象の影響で、同化生産物の移行がそ害されたことも考えられる。

3) 登熟期間とくに後半の低温

44年の登熟期間は、近年稀にみる見かけ上のきわめて良好な気象条件であったが、気象要素で登熟の良否を左右するものとして気温、較差、日照、それに降水量などがあげられる。本年の気温較差は大きく、しかも、14年に1回と言う多照であったから、これが登熟不良の要因になったとは考えられない。むしろ、プラスの要因としてあげられる。残る気温について、出穂後日数を5日ごとに区切ってみたのが第3表である。

第3表 登熟期間の気象

出穂期後 日 数	最高 気 温			最低 気 温			日 照 時 間			降 水 量		
	昭 44	平 年	順 位	昭 44	平 年	順 位	昭 44	平 年	順 位	昭 44	平 年	順 位
日	°C	°C	位	°C	°C	位	h	h	位	mm	mm	位
1~5	27.2	27.8	7	19.2	22.0	2	36.4	25.5	4	-	9.2	1
6~10	29.0	27.9	11	20.4	20.3	4	40.2	26.6	3	109.1	23.5	15
11~15	29.6	26.7	15	19.5	19.4	5	32.5	19.7	5	0.3	40.7	1
16~20	28.0	26.3	13	18.4	19.1	3	29.5	19.8	5	5.1	21.6	6
21~25	26.4	25.7	11	19.0	18.8	6	24.5	19.1	4	7.9	23.0	7
26~30	23.8	25.6	4	12.8	17.6	1	45.4	23.0	1	3.2	24.1	4
31~35	25.3	24.2	13	15.6	16.5	4	19.4	20.6	10	3.0	25.1	3
36~40	24.7	23.7	11	15.7	15.9	4	24.7	21.1	6	6.1	34.6	6
41~成	19.7	21.6	3	10.9	13.4	2	27.1	40.5	11	54.2	60.2	10

註 順位は29年以降の低い(少ない)年次からの順位、ただし、日照時間は多い年次からの順位

まず、最高気温についてみると、出穂後26~30日間の25.6℃と、41~成熟期の21.6℃の低温が要因として考えられるが、玄米粒数歩合との間に相関がなく、この程度の低温は登熟にさほどの影響がないようである。

次の最低気温は、出穂後1~5日の19.2℃が36年の18.6℃に次ぐ低温であるが、この低温は影響が少ない。26~30日の12.8℃は、19年以來の最低記録で、この期間の最低気温と玄米粒数歩合との間には第2図のような相関関係がある。出穂後26~30日と言えば、粗玄米千粒重のまだまだ増加する時期であるので、本年のような低温に遭遇すれば、粒肥大に多少のそ害があったのではなからうか。41~成熟期の

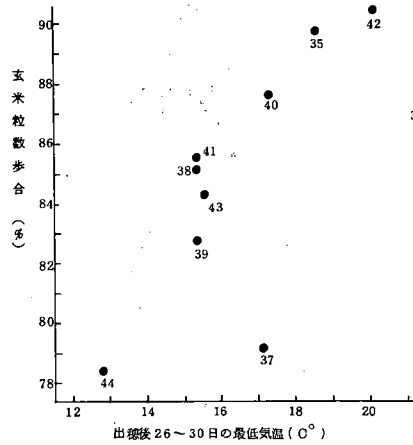
第2表 炭水化物の消長

(岩沼分場)

		出穂前20日間	穂揃期	収穫期
濃 度	42年	30.8	26.9	22.8
(ブドウ糖%)	44	23.9	24.2	22.2
同 化 量	42	129	197	113
(1㎡当りブドウ糖g)	44	120	170	132

註 対照田、磷酸加里増産カル区

19.0℃も29年の8.8℃, 41年の10.6℃に次ぐ3位の低温で、これと玄米粒数歩合との関係も第2図と同様の相関が認められる。したがって、44年の場合は、出穂後41日以降においても最低気温が登熟不良に影響したことがわかる。しかし、最低気温と玄米粒数歩合との相関は、きわめて高い関係にあるとは言えない。最低気温以外に登熟歩合を左右した何らかの要因があると考えるのは当然である。この低温を東北に広げて解析すると第3図のように登熟前半は青森、秋田、盛岡の東北北部が、やや不安定な条件であったが、山形、仙台、福島は全般的に高温、多照、か雨で経過した。しかし、後半に入ると、各地とも同傾向で、低温、多照、か雨の気象となった。平均気温では青森、秋田、盛岡の低温が大きく、平年より1.1～1.6℃低く、山形、仙台、福島は0.3～0.8℃低いだけであった。



第2図 最低気温と玄米粒数歩合 (作況試験)

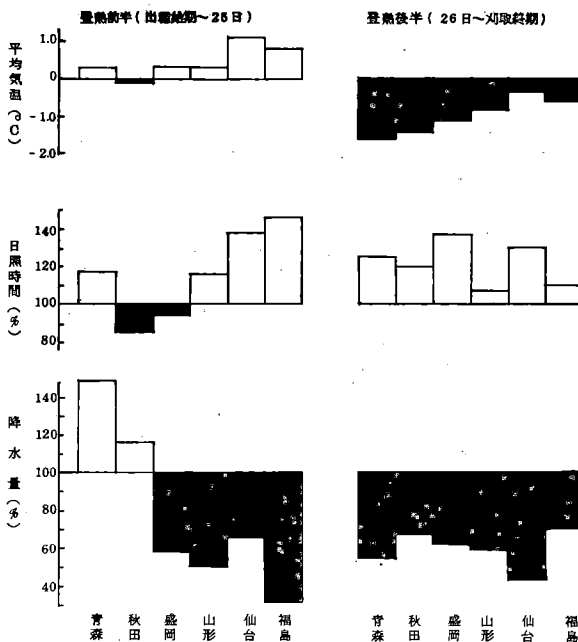
さらに、9月下旬から10月上旬の平均気温を第4図でみると、北部の低温が著しく、とくに青森、盛岡では12℃台で平年より1.9～2.6℃も低く、岩手の県南から宮城、福島の浜通り、中通りにかけての

南部は比較的軽い。

以上のことから、本年の登熟不良に及ぼした気温の影響は、最高気温よりも最低気温の低下が大きく、その時期は、出穂後26～30日ころと、41～刈取期ころの低温であった。しかも、東北北部ほどこの影響を強くうけ、南部は北部ほどの影響をうけなかったものと判断される。

4) 登熟期間のか雨

仙台の9月の総雨量は36mmで平年の19%ときわめて少なく、40年に1回という発生で昭和2年以來の最少記録であった。落水期を出穂後25日ころとすると、登熟前半のか雨は、登熟不良に



第3図 登熟期間の気象 (平年差, 指数)

直接的な影響はない。問題は後半の雨量である。

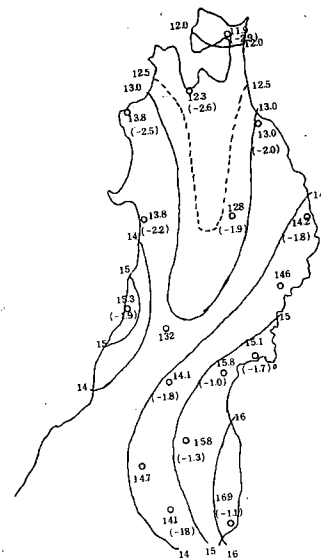
か雨の状態を東北についてみると第3図のように登熟後半の雨量は全般的に少なく、各地とも平年の

70%以下で、とくに仙台の43.2%が注目される。本年に類似してか雨であった年は、最近では37年で、9月の雨量が105.7 mmで平年の55%、この年も予想外にとれなかった年で、とくに古川を中心とした北部はこの傾向が強かった。

37年もそうであったが、本年も稲刈りの非常に楽な年であった。言うまでもなく、田面の乾燥を意味している。このことから容易に干ばつ現象が想像される。山本氏の研究によれば、干ばつの程度の軽微な場合であっても、子実の發育不充分で乳白色の未充実米（いわゆるやせ米）を生ずることが認められる。したがって、幼穂の分化当初より子実の成熟がやや完成される期間においての水分供給は、水稻生育に必須の条件があるとのべている。

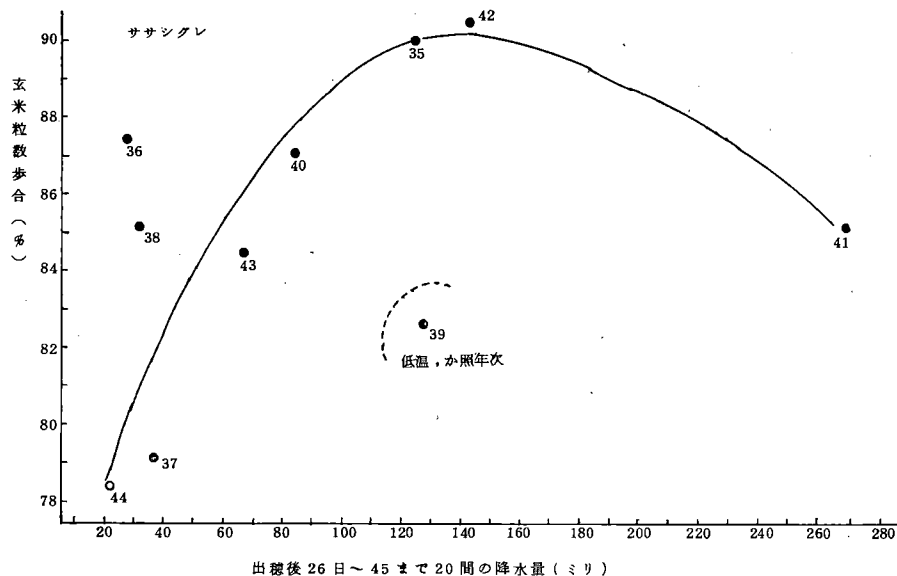
また、第5図のように作況試験の結果では、落水期以降の降水量と玄米粒数歩合との間に2次曲線の関係が認められる。もちろん登熟不良となった要因は降水量だけでないし、えがかれてある曲線も、決して確信のあるものでない。しかし、登熟期の干ばつも当然あり得るので、常識的曲線とみてもらえばよい。

すなわち、本県の登熟後半の異常か雨は、干ばつ現象となり、同化生産物の穂への移行をそ害したのではなからうか。これが本県における登熟不良の最大の要因と考えられる。事実、泥炭地水田や、湿田が一般の土壌よりも増収割合が高い傾向にあったことから、容易にうなずける要因であろう。



第4図 9月下旬～10月上旬の平均気温の等温線図

註…地点の数字は平均気温()は平年差



第5図 降水量と玄米粒数歩合 (作況試験)

5) 被害(倒伏)の発生

千もみ当たり収量を最も低下させる要因の1つは倒伏である。本年の倒伏は意外に多く、32年ほどではなかったが、倒伏面積35,700ha、被害量19,600トンと近年にない被害となった。また、東北各県の倒伏被害は、青森が0.2%の被害率で最も少なく、宮城、山形が3%以上で多い。

本年の倒伏は、7月下旬～8月上旬および9月上旬の集中豪雨と台風9号などの、いわゆる出穂前から出穂直後の初期倒伏が少なく、10月に入ってからの降雨による刈取り直前の倒伏が多かったため、倒伏面積の多かった割に被害量は少なかった。しかし、本県における倒伏面積が平年の350%、被害量においては398%であったことから、登熟不良の一要因となったことは、うたがう余地のないところである。

3 おわりに

本年の質的収量構成要素の低下として考えられたいくつかの要因について解析を試みたが、これらの要因が果してどの程度の影響度をもって、質的収量構成要素の低下に結びついたか。真偽のほどはわからない。しかし、東北地方の登熟不良をみると、その影響度には、地域差があったのではなからうか。すなわち、東北の北部は、登熟後半の低温の影響度が最も高く、これに干ばつ、もみ数の増大倒伏などが加わっての登熟不良であつたらう。さらに青森の出穂最盛期が平年より4日おくれたし、刈取り最盛期も青森と秋田が7日、岩手は3日おくれたことも、低温の影響度を高める一因であつた。

東北の南部は、北部ほどの著しい低温ではなかったから、最大の要因として考えられるのが干ばつであつたらう。それに低温、倒伏、もみ数の増大などが影響したための登熟不良であつたらう。

東北でも福島だけが平年を上回る千もみ当たり収量をあげていて、登熟不良の現象はみられなかった。低温の影響が他県に比べて小さいこと、もみ数は平年の102.8%で、これも他県より意外に少ない。また、倒伏の被害面積率20%が多かったが被害率は1.8%で被害面積の割に被害量が少なかったことなどが考えられる。

引用文献

- 1) 松島省三(1960): 稲作の理論と技術, 養賢堂
- 2) 山本寅雄・石川六郎・須藤孝久(1969): 登熟期間の気象と多収稲について, 東北の農業気象 第14号
- 3) 東北農業試験場(1969): 東北地方における昭和44年の特異型気候に伴う稲作の解析
- 4) 高橋重郎・佐野稔夫・千葉隆久・氏家一義・千葉圭悟(1969): 水稻における「もみ数一収量曲線」について, 日本作物学会東北支部会報 11号
- 5) 山本健吾: 早魃に依る水稻生産力の減少機構に関する研究, 農業及園芸 18-3.4

6・7・8月の気温・日照と県別水稲収量との 重回帰分析のこころみ

藤原 忠

(東北農業試験場)

1 はじめに

昭和44年の稲作期間の気象経過を、半旬～旬と期間を比較的短かくとると、気温・日照の高低変動の大きい特異型の気象年であったといえよう。しかし、期間をより長く月平均値にとって平年気象値に対応させると、44年度はさほど気象変動の大きい年ともいえないように思われる。たしかに、44年の半旬別の気象変化は大きく、東北地域の水稲生育にとって一つの試練となった年ではあるが、最終的な収量は平年をやや上廻り、収量を問題とする場合どのような期間の気象値を収量に対応させるのが最も適合性が高いかを考えさせられた年でもあった。

いうまでもなく、このような場合生育ステージ別の気象を水稲の生育や収量に対応させるのが最適の方法であるが、ここでは資料の入手や利用のし易い月平均値を使用して、収量と6・7・8月の月別平均気温・日照時数との重回帰モデルについて検討を試みるとともに、県別の水稲収量におよぼす夏季の気温と日照の影響度を推定しようとした。

2 資料および方法

6・7・8月の気温・日照については、東北各県に所在する気象台の観測値を、県別の平均収量および作況指数については統計調査事務所の資料を使用した。統計年次は昭和27～42年の16年である。

まず、各気象台の観測値について各気象条件相互間および気象条件と収量・作況指数との単純相関係数を算出し、次に収量(目的変数 Y)と気象条件(6ヶの説明変数)との重回帰方程式($Y = a + b x_1 + c x_2 + d x_3 + e x_4 + f x_5 + g x_6$)を求め、その重相関係数(R)から $R^2 \times 100\%$ により、6・7・8月の気温・日照の総合6条件の、県平均収量と作況指数への寄与率を推定しようとした。

第1表 県平均収量と作況指数に対応させた気象台の観測値および統計年

県	気象台	所在地	統計年
青森	青森地方気象台	青森市	昭和27～42年
岩手	盛岡 "	盛岡市	16
宮城	仙台管区気象台	仙台市	16
秋田	秋田地方気象台	秋田市	16
山形	山形 "	山形市	16
福島	福島 "	福島市	16

以上のような手順で重回帰分析を進めたが、前述の重回帰式からもわかるように、ここでは収量(Y)に対し説明変数である6気象条件($x_1 \dots x_6$)が線形関係にあることを仮定しており、統計年数も技術水準の変化や資料の都合で長年次にわたってとることは困難で N は16と説明変数の6に対し不足している。従って、このような問題点を含んでいることをお断りして次に解析結果を述べたい。また1地点の観測値で県平均収量に対応させた点もお断りしたい。

なお、計算には農林研究計算センターの電子計算機を使用させていただいた。

3 結果の要約

1) 6・7・8月の気温・日照の相互関係および気象要素と収量との単純相関関係

気象要素相互間および収量と気象条件との単純相関関係は、県により多少相違するが、ほぼ傾向は類

似しているのので、岩手と山形の場合を掲げると第2表のようである。

第2表 6・7・8月の各月の気温と日照の相互関係および収量と気象条件との相関関係
(相関係数は小数点省略, * 5%, ** 1%水準)

岩手の場合							山形の場合						
要素	T ₆	T ₇	T ₈	S ₆	S ₇	S ₈	要素	T ₆	T ₇	T ₈	S ₆	S ₇	S ₈
気温 T ₇	759**						T ₇	470					
// T ₈	-146	138					T ₈	-445	086				
日照 S ₆	676**	359	001				S ₆	692**	314	034			
// S ₇	563**	827**	158	319			S ₇	429	824**	-011	243		
// S ₈	041	053	457	177	266		S ₈	172	100	667**	165	-010	
収量 Y	423	402	445	221	297	371	Y	139	262	578*	365	072	516*

注：T・Sの添字は月を示す

注：T・Sの添字は月を示す

一般に、気象条件相互間では同じ月の気温と日照の間には有意な正の相関が認められるが、このほか6月と7月の気温の間にも有意な相関のみられるところが多い。このことは高温は多照条件によってもたらせられる傾向の大きいことを示しているが、海岸に位置する気象台ではこの関係は多少乱れていることもつけ加えておきたい。後者の6・7月の気温の間にはかなり高い正の相関を持つことの気象的意義は今後なお検討したい。

次に、収量と気象条件との単純相関関係をみると、地点により月により多少異なるが、秋田・山形を除いて6・7・8月の気温がかなり収量と、正の相関をもっている。また日照については、8月の相関が比較的高いのが共通した傾向のようにみうけられる。(各県の相関表は省略したので簡単な説明に止める)

以上のように、気象条件相互間とくに同じ月の気温と日照の間には、かなり高い正の相関関係があるので、気象条件の収量変動の影響を考える場合単純相関関係だけではやや一面的なとらえ方になるおそれがある。

それ故、ここでは方法の項で述べたような問題点を含んでいることを十分考慮に入れ重回帰分析を行ったので、次にその結果について述べたい。

第3表 収量と作況指数の平均値(M)、標準偏差(S・D)および変異係数(C・V)

県	収 量			作 況 指 数		
	M	S・D	C・V	M	S・D	C・V
青森	438.8 ^{kg}	69.6 ^{kg}	15.9%	107.6%	12.2%	11.3%
岩手	401.9	49.3	12.3	106.4	10.8	10.2
宮城	411.3	49.2	12.0	107.3	11.1	10.3
秋田	429.6	56.3	13.1	108.3	8.0	7.4
山形	459.1	53.3	11.6	108.4	7.8	7.2
福島	398.1	61.4	15.4	104.2	12.3	11.8

注 統計年は昭和27~42年

第4表 収量および作況指数との重相関係数(R)と気象条件の寄与率(R²×100%)

県	気象台	収 量		作 況 指 数	
		R	R ² ×100	R	R ² ×100
青森	青森	.782	61.2%	.681	46.4%
岩手	盛岡	.712	50.7	.609	37.1
宮城	仙台	.834	69.6	.840	70.5
秋田	秋田	.589	34.7	.690	47.6
山形	山形	.766	58.7	.456	20.8
福島	福島	.843	71.1	.681	46.4

注 統計年は昭和27~42年

2) 6・7・8月の気温・日照と収量・作況指数との重相関係数および重回帰式の算定

まず、夏季の気象条件（統計表省略）に対応させた県別の収量・作況指数の統計値を示すと第3表のよう、収量の年変異の大きい県は青森・福島であり、収量の高い県は山形・青森である。第3表からわかるように、調査16年間の作況指数の平均値が100%を大きく上回る104～108%の間に入っているが、この理由は昭和30年以降36年までの作況指数が連続して高い値を示していることと、30年以降大きく減収した年がみられないことに起因する。

このことは、31年前後を境にして技術効果による増収が顕著であったことと、極端な冷害気象などによる減収年が近年現われていないことを示すものであろう。

次に、6・7・8月の気温・日照と収量および作況指数との重相関係数(R)を算出し、 $R^2 \times 100\%$ により、収量への夏季気象条件の寄与率を試算したのが第4表である。この結果では、秋田を除く各県では、収量の方が作況指数より6・7

・8月の気温・日照の重相関係数が大きいと同程度の値を示した。秋田が50%以下であることを除くと、6・7・8月の気温・日照の収量への寄与率は51～71%の間にあると推定される。

以上のように、多くの県が、気象条件との重相関係数は収量の方が作況指数より大きな値を示したので、第6表に6・7・8月の気温・日照に対する収量の重回帰モデル式を掲げた。

第5表 気温と日照の標準偏差

気象台	6 月		7 月		8 月	
	気 温	日 照	気 温	日 照	気 温	日 照
	℃	hr	℃	hr	℃	hr
青 森	1.1	19.5	1.5	45.6	1.0	38.0
盛 岡	1.0	32.8	1.4	34.4	0.9	28.6
仙 台	1.1	33.8	1.4	37.9	0.9	39.2
秋 田	0.6	28.9	1.3	46.3	0.8	25.0
山 形	0.9	33.9	1.3	37.1	1.0	40.1
福 島	1.3	45.7	1.5	35.3	1.0	40.7

注 統計年は昭和27～42年

第6表 6・7・8月の月別平均気温(T)と日照時数(S)に対する県別収量(Y^{kg}/10a)の重回帰式および重相関係数

県	重 回 帰 方 程 式	重相関係数
青 森	$Y = 33.74 T_6 + 1.39 T_7 + 46.47 T_8 - 1.16 S_6 - 0.53 S_7 - 0.34 S_8 - 802.21$.782
岩 手	$Y = 32.56 T_6 + 2.95 T_7 + 19.75 T_8 - 0.19 S_6 + 0.40 S_7 - 0.69 S_8 - 708.79$.712
宮 城	$Y = 30.28 T_6 + 20.67 T_7 + 14.03 T_8 - 0.48 S_6 - 0.94 S_7 - 0.55 S_8 - 830.60$.834
山 形	$Y = 22.30 T_6 + 15.16 T_7 + 33.21 T_8 + 0.07 S_6 - 0.60 S_7 + 0.32 S_8 - 1169.65$.766
福 島	$Y = 33.12 T_6 + 14.50 T_7 + 21.60 T_8 - 0.15 S_6 - 0.94 S_7 + 0.60 S_8 - 1072.05$.843

注 秋田は重相関係数が小さいので除いてある。
Tは気温、Sは日照、添字の数字は月を示す。

秋田の場合最も重相関係数が小さい値を示したので精度の点で問題もあろうかと考え第6表からはずしてある。秋田は、気象台の観測値で秋田の県平均収量へ対応させるのが地帯適応性の点で無理を伴うように考えられる。

第6表の重回帰式において、日照の偏回帰係数の符号が正・負混合しているが、その一つの理由とし

て、同じ月の気温と日照の間に高い正の相関があるため見かけ上相殺された結果と考えられる。

ここで注意しなければならないのは重回帰式の読みとり方の問題である。収量の説明変数である6つの気象条件は全く独立でなく、前述のようにかなり密接な相互関係を持っているものがあり、また、第5表に掲げたように、気温と日照では標準偏差（もと数の変動巾の一つの表示法）の大きさが著しく相違する。従って、このような総合判断の上に立って第6表の重回帰式を利用すれば、大まかな各気象条件の収量への影響力を推定することは可能であると考えるが、単純に偏回帰係数の相対的な大きさから各条件の収量への影響を重みづけることは困難である。このような場合、標準偏回帰係数を算出して比較するのが一つの手法であるが本稿ではふれない。ここでは、6・7・8月の気温・日照と収量の重回帰モデルを求めることを目的とし、もし高い精度の重回帰式が得られれば、収量の年変異の予測の一つの足がかりとなるであろうと考えたことをお断りする。

4 あとがき

この調査は、県平均の収量や作況指数に、各県に所在する気象台1地点の月別の観測値を対応させるという、ごくマクロなあつかい方で多変量解析を行っており、また統計的にも方法の項でも述べたようないくつかの問題点を含んでいるわけであるが、収量と夏季の気象条件との重相関係数は比較的大きい値が得られたように思われる。従って、標本数を増し説明変数を選択して少なくすること、期間（気象条件について）のとり方を工夫すること、作物的要因も挿入することなどにより、より精度の高いモデル式の作成も可能と考えられ今後なお検討したい。

参 考 文 献

- 1) 秋田統計調査事務所(1968) : 東北地方における作況事情の解析
- 2) 大後美保(1949): 豊凶予想法, 北隆館
- 3) 藤原 忠(1969): 多収地の収量変動に対する7・8月気象要因の影響, 東北の農業気象14, 55~56
- 4) 羽生寿郎・内島立郎(1970): 北日本における水稻の気象生産性についての一考察, 農業気象25巻4号, 37~42

水 稻 冷 害 の 実 際 的 研 究

第32報 低温障害に及ぼす気温較差の影響について

榎淵欽也・和田純二・浪岡 実・中川宜興・金沢俊光

(青森県農業試験場・藤坂支場)

1 はじめに

人工気象室における低温実験は、1966年以来恒温および変温条件下で行ない、日変化の最高および最低温度のいずれの影響が大きいか、あるいはその限界温度等について検討してきた。分けつ期についてはすでに報告されているので、ここでは穂孕期、開花期、登熟期について、'66～'68年の結果について報告する。

2 試験方法の概要

1. 穂孕期における実験

実験Ⅰ(1966)

(1) 品種：トワダ，フジミノリ，ふ系69号 (2) 処理温度：標準戸外，17.5℃，15℃，較差0，5℃，10℃ (3) 処理日数：3日，6日，9日 (4) 処理時期：葉耳間長±0

実験Ⅱ(1967)

(1) 品種：トワダ，ヨネシロ (2) 処理温度：実験1と同じ (3) 処理日数：4日，7日，10日 (4)：Ⅰ止葉抽出始，Ⅱ葉耳間長±0

2. 開花期における実験(1967)

(1) 品種：トワダ (2) 処理温度：穂孕期における実験と同じ (3) 処理日数：7日

3. 登熟期における実験(1968)

(1) 品種：レイメイ他9品種 (2) 処理温度：標準戸外，15℃恒温，15℃較差8℃ (3) 処理期間：穂揃後20日間および40日間

以上の実験は1/5000aポットを1区4～5ポット使用した。

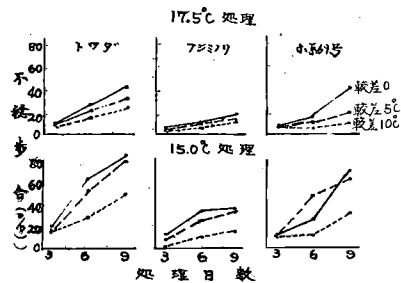
3 結果と考察

1. 穂孕期における変温条件と稔実障害

実験Ⅰ 晩植(6月15日)と不順天候のため出穂がおくれた。とくに晩生のふ系69号は出穂遅延による

稔実障害の影響がみられた。第1図に示すように、処理日数の長いほど、較差の小さいほど不稔障害が大きくなり、品種ではトワダ>ふ系69号>フジミノリの関係がみられた。

17.5℃処理に比べて1.5℃処理で品種間差異がよくあらわれた。ただし、3日間処理では全体に不稔が少なく、品種間差異が明瞭でない。またふ系69号の15℃-9日間処理で、フジミノリに比べて不稔歩合が著しく高くなっている。これは株単位の調査のため遅れ穂も含まれ、前述のように晩生で生穂遅延による稔実障害の影響が大きいためである。



第1図 較差、処理日数の異なる低温処理による不稔歩合の比較(1966)

実験Ⅱ '67年の結果は第2図に示した。17.5℃処理の場合をみると、4日処理では較差に関係なく、また、7日および10日間処理では較差10℃で不稔障害がみられない。しかし7日間処理較差5℃以下で不稔がやや増加し10日間処理較差5℃以下で処理の影響が強くあらわれ、トワダでは出穂前15-10日頃の処理で60%以上、ヨネシロでも20-50%の不稔歩合に達した。

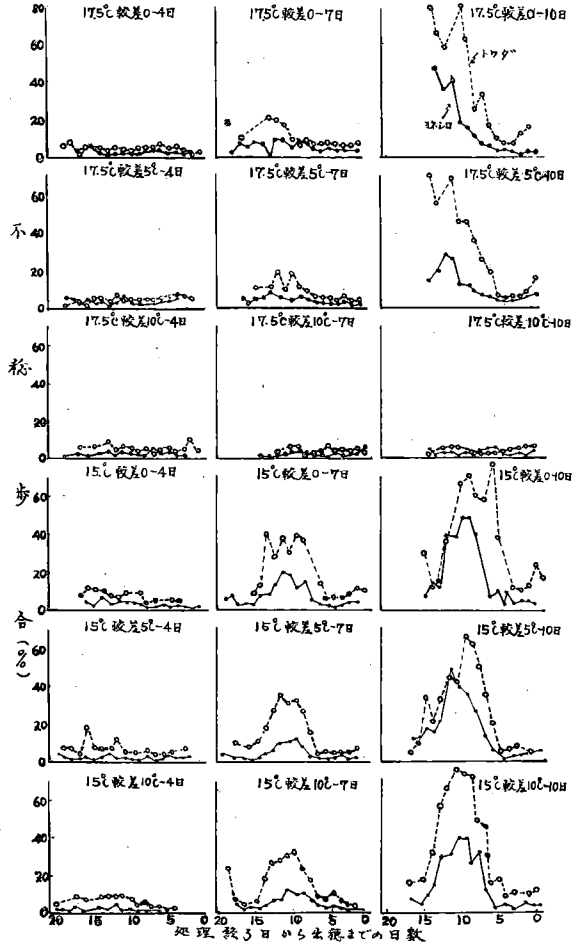
つぎに15℃処理の場合をみると、4日間処理でわずかに不稔が増えただけであるが、7日間処理で多くなり、較差間の不稔歩合の差が小さい。さらに10日間処理になると較差の影響がほとんどみられなくなり、トワダで60-70%、ヨネシロで40-50%の不稔歩合となった。

以上の関係を出穂前13-7日の穂について示したのが第1表である。第2図および第1表から、不稔障害に及ぼす温度較差の影響についてつぎのようにいえるであろう。

17.5℃では較差10℃の効果がきわめて顕著にあらわれ、この場合は処理日数が10日間におよんでもほとんど不稔発現をみない。これは既述したように、最高気温22.5℃の好作用

によると思われた。つまり、最低気温が12.5℃にさがっても、昼間気温が22.5℃に昇るような条件下では不稔障害が生じないと結論することができる。較差が5℃以下の条件では、処理日数が10日に達すると著しく不稔が発生する。なおかつ品種間差異も明らかとなる。

これに反し、15℃の場合は温度較差の効果がほとんどみられず、処理日数の長短が支配的な影響を及ぼす。つまり処理日数が長くなるにしたがい、不稔歩合はいずれの較差区とも同じオーダーで直線的に増大する。もちろんこの場合、耐冷性の強いヨネシロと、その弱いトワダとの品種間差異が歴然たることはいうまでもない。これについては、15℃という低温条件下では、較差10℃の場合でも、その最高20℃の好作用はもはやほとんどききめがないことを意味する。そして平均気温15℃という絶対的な低温下



第2図 較差、処理日数の異なる低温処理による不稔歩合の比較 (1967)

では、温度較差の有無にほとんど関係なしに、処理日数によって障害の程度がきまるとみてよいであろう。

2. 開花期における変温条件と稔実障害

開花期の低温処理でも第3図にみられるように、較差の大きいほど不稔歩合が低いことは、穂孕期における場合と同様である。17.5℃較差10℃

処理ではほとんど不稔障害がみられなく、最高気温 22.5℃が開穎・受精作用に好影響を及ぼした結果とみられる。また 17.5℃較差0と15℃較差5℃処理の不稔歩合曲線がほぼ似ている点が注目される。

毎日の開花状態を調査し、開花数歩合で示したのが第4図である。17.5℃では各較差区とも処理中でも開花するが、15℃ではほとんど開花しない。とくに17.5℃の較差10℃の場合は、低温処理中の開花数歩合が80%にも達したが、これは自然条件下の調査から、最高気温 22.5℃以下が開花不適温となり、22.5℃附近が限界温度であることが指摘されていることから肯定できる。また15℃較差10℃では、最高気温 20℃は開花不適温とみられ、処理中の開花がほとんど認められなかった。しかし、処理終了後は、較差の大きいほど開花が早く、不開花歩合も低かった。以上のように開花期においては、最低気温がかなり低下しても、昼間の最高気温の高さが、開花、稔実に有利に働らくことが認められた。

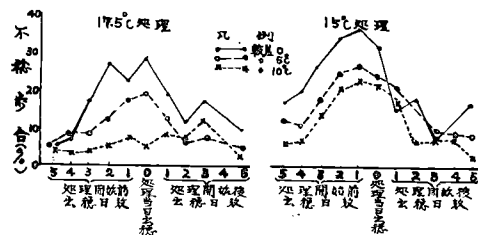
3. 登熟期における変温条件と稔実障害

第5図に示すように戸外の20日目では品種間差が認められるが、15℃20日間処理では差がほとんどみられない。40日目における各処理区の登熟歩合をみると、低温処理区ではふ系72号、藤坂5号の登熟歩合が高く、ふ系72号、ふ系糯76号でとくに低い。また、変温処理区が恒温区に比べて登熟歩合が高く、とくにふ系72号、藤坂5号のように登熟歩合50%以上となり、低温登熟性のすぐれた品種の能力がよく発揮されたようにみられた。戸外区と低温区では、ふ系糯76号は戸外区で高い登熟歩合を示すが、低温区では低く、ふ系糯80号(サカキモチ)はこれと反対の傾向を示した品種もあるが、両区の登熟の良否はほぼ平行的で、とくに変温下の低温処理で、登熟性のすぐれた品種の能力が強調されたとみられた。

第1表 処理温度を異にする不稔歩合の比較

品種 処理日数	トワダ			ヨネシロ		
	4日	7日	10日	4日	7日	10日
17.5 - 0	4.3%	9.1%	38.2%	3.2%	6.3%	14.0%
17.5 - 5	4.6	10.5	33.7	3.2	5.8	10.4
17.5 - 10	3.9	3.3	4.0	2.6	2.9	2.7
15.0 - 0	3.5	30.9	64.3	3.7	9.9	28.8
15.0 - 5	7.0	28.3	52.5	3.5	8.2	28.6
15.0 - 10	8.5	26.9	62.7	3.4	8.2	27.3

注) 不稔歩合は出穂前13~7日の穂の調査



第3図 開花期における低温処理による不稔歩合の比較

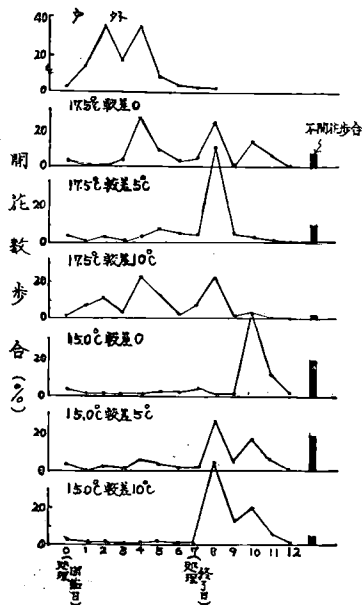
4 摘要

(1) 穂孕期・開花期・登熟期における低温処況で、温度較差が総実に及ぼす影響を、1966~68年に人工気象室でポット実験を行なった結果について検討した。

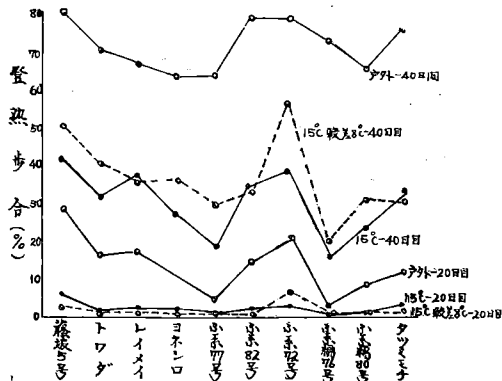
(2) 穂孕期に15℃と17.5℃で、較差10℃、5℃、0の3処理を設定、3~10日の期間で実験を行なった。'66年は低温ほど、処理日数の長いほど、較差の小さいほど大きく、品種ではトワダ>ふ系69号>フジミノリの関係がみられた。67年はトワダ、ヨネシロを用いて実施したが、17.5℃、較差5℃と0で7日間処理で不稔障害がようやく発生したが、較差10℃では発生しなかった。15℃処理では較差の影響がほとんどみられなく、7日間処理で不稔が多発し、品種の差もよくあらわれた。

(3) 開花期の処理温度・較差は穂孕期と同一で、7日間処理を行なった。17.5℃較差10℃では不稔障害が認められなかったが、他の処理区では較差の小さいほど不稔が多発した。開花は17.5℃では処理中みられたが、15℃ではほとんどみられなかった。

(4) 登熟期にレイメイ他9品種を用い、戸外、15℃、15℃±4℃の3処理を行なった結果、40日間処理で品種間差がよくあらわれ、とくに変温では恒温区より登熟歩合が高く、低温登熟力のすぐれた品種の能力がよく発揮された。



第4図 低温の程度と較差の異なる場合の開花状況



第5図 登熟歩合の品種間差異

寒冷地における多収栽培のかんがい法に関する研究 第2報 出穂後の水管理と地下水位の高低が稲の登熟に及ぼす影響

小野清治・前田 昇

（青森県農業試験場）

1 はじめに

青森県の深層追肥は、昭和35年に普及奨励されて以来年々実施面積が増え、昭和44年には青森県の全水田面積の61%（5.3万ha）に及び、青森県の収量増大に大きく貢献している。

深層追肥稲作の増収要因は、千粒重が重いこと、単位面積当りの登熟粒数が多いことに起因している。しかし、深層追肥の稲は追肥時期によって一穂当りの粒数は違うけれども、一般的には全量基肥の稲より一穂粒数は多くなるのが普通であって、そのため、登熟歩合は全量基肥の場合より低下する傾向がある。そこでより高い収量を期待するためには、粒数を多くし登熟歩合を高めれば、そのまま収量増に結びつく理屈になるけれど、実際には粒数と登熟歩合の間には負の関係が存在し、粒数を多くしながら登熟歩合を高めることはなかなか容易でない。

とくに、青森県のように秋の気象降下の急激な地域では、登熟過程で降霜を見る等登熟阻害要因が多く、多収条件下で早期に登熟を終らせ、且つ高めることは、米の量、質ともに向上させる上に極めて重要となる。本報は、出穂後の水管理と登熟との関係を見出すため、昭和43年黒石圃場で行なったものである。

2 試験方法

(1) 試験区の構造

第1表 試験区の構成

試験区	灌 漑 方 法	地下水位の位置
I 区	出穂後10日間満水、その後は3満2落を5回くり返し35日で落水	地表面下30cm
II 区	出穂後35日間満水、その後落水	〃 〃
III 区	出穂後10日間満水、その後は3満2落を5回くり返し35日で落水	地表面下10cm～15cm
IV 区	出穂後35日間満水、その後落水	〃 〃

(2) 耕種条件

- イ 供試品種 フジミノリ
- ロ 播種及び移植日 4月9日、5月17日
- ハ 栽植密度 30×15cm

ニ 施肥量 kg/10a	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	珪カル	ゼオライト	備 考
	基肥	5	5	5	200	100
追肥	10	10	10	—		7月5日

(3) 調査項目及び方法

- イ 水田水地温 ルサフォード型最高最低温度計及びN式曲管地中温度計を使用し、午前9時～9時30分の間に観測した。
- ロ 地下水位 直径3cmのパイプを地表面下80cmまでさし込み、出穂前は隔日毎、出穂後は毎日

測定した。なお圃場の周囲に地表面下80cmの排水路を掘って地下水位を調節した。

ハ 登熟調査 8月6日から18日まで毎日各区に50穂づつ出穂札をつけ、成熟期にこれを抜きとり、比重 1.06 の塩水で選別し、粒数調査を行なった。

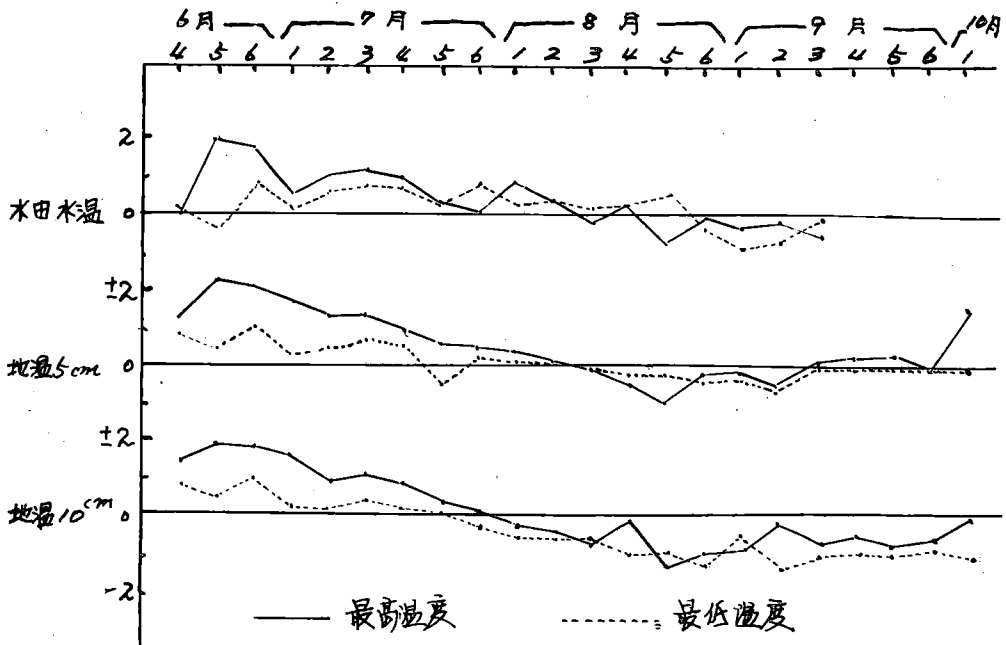
3 試験結果の概要

(1) 水田水温及び地温

地下水位の差による水田の水地温は、第1図にみられるように、水温では8月第4半旬、地温5cmでは8月第2半旬、地温10cmでは8月第1半旬以降になると地下水位の高いⅢ区が高温となり、それ以前はⅠ区の方が高温であった。

両区の水温、地温の差は減水量も関与するが、地下水位の高い区は水の移動（縦横の浸透）が少なく、そのため生育初期では側溝に冷水が停滞していたことが両区の水地温差を大きくした原因であり、地下水位の低い区は水の縦移動が顕著であったことにより、水温による熱伝導が地中深部まで及んだことに原因がある。

しかし、出穂後はⅠ区よりⅢ区の方が側溝に満水されていることによって、地温は高くなる傾向にあり、これはⅢ区が水の移動の少ないことを物語っている。



第1図 地下水位の高低による水地温差 (Ⅰ-Ⅲ=差)

(2) 登熟の推移

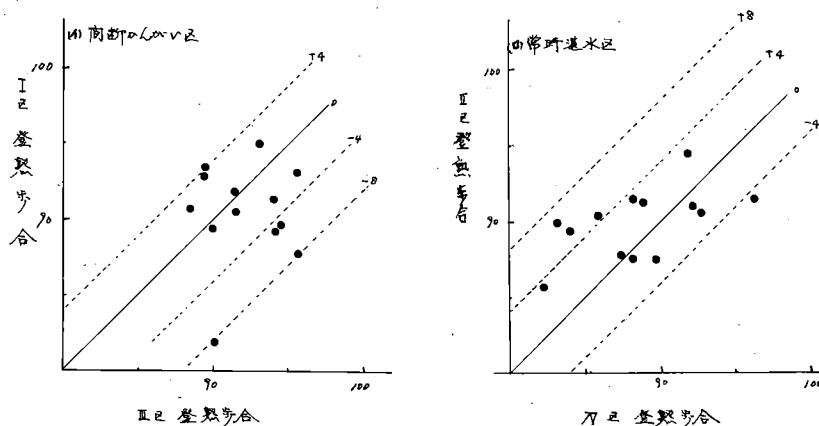
(1) 出穂後の水管理の差異と登熟歩合

各処理区に8月6日から8月18日まで出穂日毎に出穂札をつけ、成熟期にこれを穂抜きし、乾燥させた後の登熟歩合の調査結果を第2表、第2図に示す。

第2表 出穂日別登熟歩合%

		8月6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
登熟歩合	I区	90.6	93.5	92.9	91.8	90.7	89.6	93.1	94.9	87.8	89.3	91.4	89.7	82.0
	II区	87.4	91.0	87.7	94.4	90.3	91.5	90.6	89.8	91.5	91.3	87.3	89.2	85.6
	III区	91.5	89.4	89.3	91.5	88.5	90.0	95.5	93.1	95.7	94.2	94.0	94.4	90.1
	IV区	88.2	87.5	87.5	91.7	86.0	96.2	92.7	83.3	88.2	88.8	89.8	83.9	82.3

第2表、第2図でも判るように間断かんがいを行なったI区、III区は、常時満水田のII区、IV区より登熟歩合はまさる傾向がみられる。即ち、I、II区は地下水位が32cm位で、I区は間断かんがい、II区は常時満水田であるが、両区の登熟歩合は調査個体13個のうち、5個体がII区がまさり、他の8個体はI区の間断かんがい区がまさっている。また、地下水位が12cm~19cmのIII区(間断かんがい区)とIV区(常時満水区)の比較でも13個体中10個体がIII区がまさり、2個体はIV区の方がまさる結果となった。このように、間断かんがい区(3溝2落)は常時満水区よりも地下水位の高低に関係なく効果が認められ、これらの傾向は地下水位の高い場合によりはっきりしている。

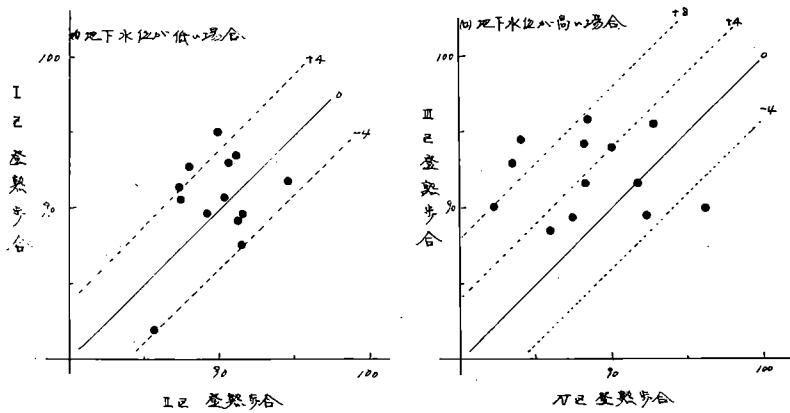


第2図 水管理の差異による登熟歩合の比較

(四) 地下水位の高低と登熟歩合

一般に地下水位が低いと登熟歩合が高まることは、東北でもいくつかの事例がある。本圃場では地下水位の高低差は15~17cmで余り大きくないが、(イ)で調査したのと同じような方法で登熟歩合を調査し、第3図に示すような結果を得ることができた。

即ち、第3図のI区、III区はともに出穂後間断かんがいを実施した区であって、地下水位はI区の方がIII区より15~17cm低くなっている。両区の比較では、調査個体13個体のうち、地下水位の低いI区の登熟歩合が高いと見なされるものは5個体、地下水位の高いIII区が8個体であって、登熟歩合はむしろ地下水位の高い方がまさるような傾向があった。また、II区IV区の常満の場合の比較では、地下水位の低いII区の方がまさる傾向がみられた。このように、出穂後常時満水にした場合には従来の試験結果と同様であるが、間断かんがいを行なった場合は、地下水位が高い方が良い結果となり、この点については今年の気象からきた特徴によるものなのかどうか、次年度において解明を行ないたい。



第3図 地下水位の差による登熟歩合の比較

なお、参考までに各区の収量調査結果を第3表に示す。

第3表 収量調査結果

(a当り)

項目 区	全 重	わら重	精 粳 重	粳摺歩合	玄米重	屑米重	収量比	玄米千粒重
I 区	173.0kg	82.0kg	85.0kg	82.0%	68.3kg	1.6kg	103%	23.0g
II 区	170.0	85.0	77.3	81.1	61.3	1.8	92	22.8
III 区	173.0	83.0	87.1	82.8	70.5	1.1	106	23.7
IV 区	165.0	77.0	83.7	81.3	66.6	1.9	100	23.6

第3表によると玄米重は地下水位の高い場合でも低い場合でも、間断かんがいを行なった区が111% ~ 106%多収となっている。また、地下水位の高低による差では、間断かんがいの場合にも、常時満水の場合にも、地下水位の高い区が多収を示した。地下水位の高い区が多収を示した原因としては、7月末から水の縦移動の多少により水地温が地下水位の高い区が低い区より高温であったため、養水分の吸収移行が優ったことに原因している様である。

4 要 約

出穂後の灌排水の差異、及び地下水位の高低と稲の登熟との関係について試験し、次の諸点が明らかとなった。

1. 出穂後の間断かんがい(3溝2落)は常時満水したものより登熟歩合は高まる傾向がある。
2. 地下水位の登熟に及ぼす影響は、出穂後間断かんがいをした場合は地下水位の高い方が優り、常時満水の場合は地下水位の低い方が登熟歩合が高く、一定の傾向は認められなかった。
3. 間断かんがいは登熟期の天候が不順な場合はその効果も少なく、ややもすれば千粒重を軽くし、品質に悪影響する懸念があるので、登熟期に高温な年に行なうようにした方が良い。

稲作の水管理に関する研究

羽根田 栄四郎

(山形大学農学部)

I 結 言

数年来稲作栽培技術の進歩には、めざましいものがある。この稲作栽培において多収穫ということを考える場合、水管理はもっとも、基本的なものであると同時に問題の多いものである。従来数多くの人たちにより、水管理の研究がなされているが、いまだ確定的な管理法は明らかにされていない現状である。それは、その年度の天候の変化それにその地方の土壌条件によって当然水管理技術は、かわりうべきものである。一方、最近の水の需要は急速に増大し、近き将来水田における用水の節減が強く要請される必然性が考えられるので、水田用水の再検討をすべき時である。かかる現状において、本研究は高位地下水田における多収穫には、いかなる水管理が合理的であるかを究明するために行った。

II 実験材料および方法

実験は3.3㎡のライシメーター7基を使用して行なった。植付は5月21日で、1区64株1本植である。また、苗はササニシキ5.5～6.0葉期保温折衷苗代苗で、無分けつ、1本分けつ、2本分けつのもを用い、10株づつを対象として、その生育過程および収量について調査した。

第1表 実験区別

区 名	処 理 条 件	処 理 期 日
1 後期落水	有効分けつ終期から出穂まで落水(最小水分含量 64.2%)	7月9日～8月9日
2 前期落水	活着から有効分けつ終期まで落水(最小水分含量 62.9%)	6月4日～7月10日
3 飽 水	常時飽水(水位 3 cm)	6月4日～9月20日
4 満 水	活着から常時浸透(日減水深30mm)	6月4日～9月20日
5 浸 透	活着から常時浸透(同 上)	6月4日～9月20日
6 後期浸透	有効分けつ終期から浸透	7月10日～9月20日
7 中 干		7月10日～7月21日

第2表 試験区の施肥量

施肥月日	肥 料 名	成分量(g)		
		N	P	K
5月10日	トミ印化成	26	26	26
6月20日	硫安, 過磷酸石灰	12	10	—
7月23日	トミ印化成	6.5	6.5	6.5
8月4日	トミ印化成	6.5	6.5	6.5

水管理の方法は第1表の如くで、実験区の施肥方法は第2表のようである。

III 実験および考察

(1) 水管理の相異が水稻生育におよぼす影響

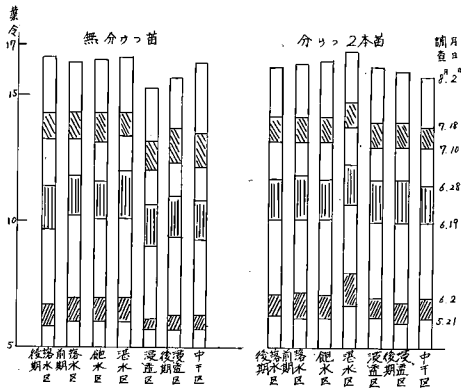
(i) 葉 令

葉令では第1図に示す如く、処理区間に著しい差はみとめられない。わずかに、満水区が進み、浸透

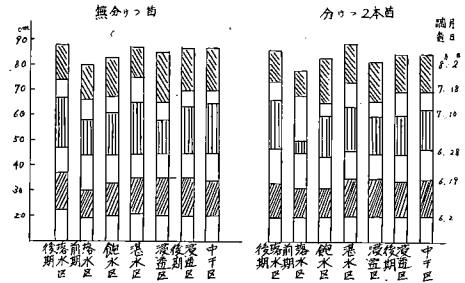
区が他の処理区よりもおくれる傾向がある。

(ii) 草丈

草丈は第2図に示す如く、処理区間に著しい差はみとめられない。わずかに後期落水区および湛水区が草丈が高く、前期落水区および浸透区が草丈が低くなる。



第1図 水管理の相異が葉令におよぼす影響



第2図 水管理の相異が草丈におよぼす影響

(iii) 茎数

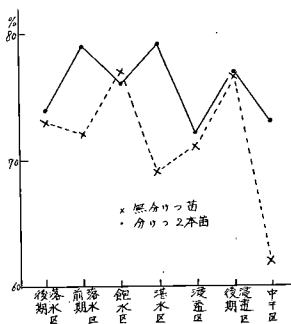
茎数の変化は第3、第4表に示す如く、湛水区が最も多く飽水区、後期浸透区の順となり、前期落水区、後期落水区は分けつが少なく、浸透区と中干区は、それらの中間であった。また、従来茎数確保には、湛水状態が必要条件のように思われているが、本実験では、飽水区も分まつつが旺盛であった。これは、香山の実験結果と同傾向を示し、分けつには、水の有無よりも生長点附近の体温が影響する結果と考えられる。また、有効茎歩合は第3図に示す如く、飽水区と後期浸透区が高く、浸透区と中干区は低い。湛水区および前期落水区の有効茎歩合は、分けつ苗と分けつ2本苗との間には著しい差異があり、処理区間には一定の傾向が認められない。すなわち、無分けつ苗の場合、前期落水区および湛水区の有効茎歩合は、著しく低く、分けつ2本苗の場合には、この逆で著しく高い傾向が見られる。

第3表 水管理の相異が茎数におよぼす影響 無分けつ苗の場合

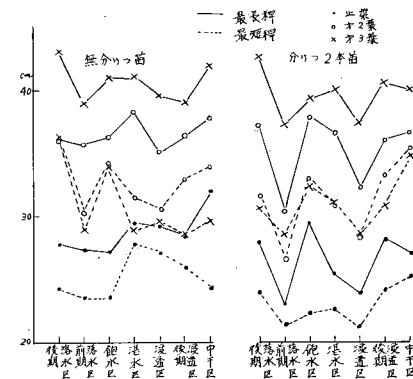
区名	1	2	3	4	5	6	7
	後期落水	前期落水	飽水	湛水	浸透	後期浸透	中干
6月2日	1.4本	1.2本	1.2本	1.4本	1.0本	1.2本	1.0本
6月19日	4.7	5.0	5.0	6.0	4.7	5.0	4.5
6月28日	9.8	11.0	10.2	13.6	10.4	10.9	9.4
7月8日	18.1	20.6	22.0	25.2	19.4	21.1	18.5
7月18日	24.2	25.9	26.8	30.1	24.0	26.2	27.1
8月2日	23.9	21.6	23.7	24.8	18.3	22.4	19.3
成熟期穂数	17.7	18.7	20.7	20.8	17.1	20.1	16.2

第4表 水管理の相異が茎数におよぼす影響 分けつ2本苗の場合

月日	区分		3	4	5	6	7
	1	2					
	後期浸透	前期浸透	飽水	満水	浸透	後期浸透	中干
6月2日	2.8本	2.6本	2.8本	3.4本	2.7本	2.6本	2.0本
6月19日	6.5	7.5	7.3	8.9	8.0	6.9	6.2
6月28日	14.6	16.1	14.5	19.5	15.8	15.1	13.7
7月8日	23.9	29.4	29.5	35.1	28.7	30.8	25.8
7月18日	28.3	28.2	33.5	34.6	32.2	33.4	30.2
8月2日	26.2	26.7	28.1	30.5	24.6	26.6	25.1
成熟期穂数	21.0	22.4	25.6	27.5	23.1	25.7	22.3



第3図 水管理の相異と有効茎歩合との関係



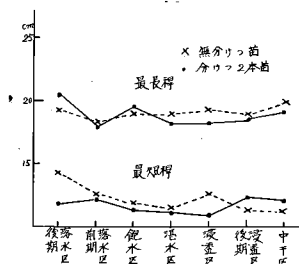
第4図 水管理の相異と上位3葉長との関係

(Ⅳ) 最長稈および最短稈の上位3葉長

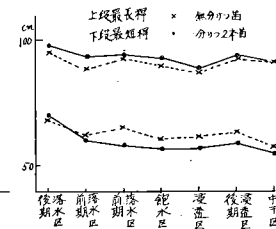
水管理の相異が最長稈および最短稈の上位3葉長におよぼす影響を調査した結果は第4図の如くで、両者においてほぼ同傾向を示したが、満水、排水によって一定の傾向を示さなかった。この事は、満水が葉身の伸長には影響がないものといえる。

(Ⅴ) 最長稈および最短稈の穂長

調査の結果は第5図に示す如く、処理区間に著しい差異は認められず、わずかに、後期落水区、飽水区の最長稈の穂長が長く、他の区は短い傾向がみられる。最短稈の穂長においては無分けつ苗と分けつ2本苗との差異が幾分認められるが、区としての一定の傾向は認めがたい。すなわち、無分けつ苗では、後期落水区、浸透区、前期落水区の順に長く他の4区は短い。次に分けつ2本苗では、後期浸透区、前期落水区、後期落水区、中干区の順に長く他の3区は短い。最長稈、最短稈の穂長は満水区よりも後期落水区、飽水区が長くなる傾向がある。この事は葉身長に満水が影響しないことと同傾向である。



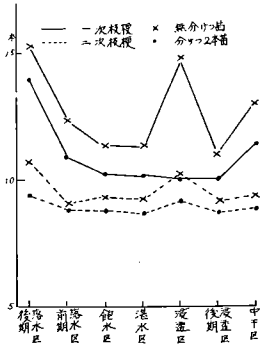
第5図 水管理の相異と穂長との関係



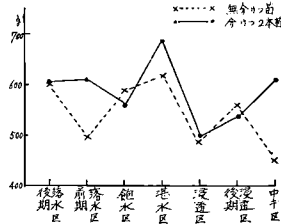
第6図 水管理の相異と稈長との関係

(V) 稈 長

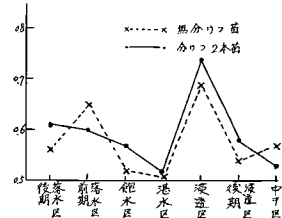
最長稈，最短稈について調査した結果は第6図の如くで，処理区間に著しい差異は認められない。わずかに後期落水区，飽水区，後期浸透区が長く，他の区は短い傾向がみられる。この事は，湛水は稈長にも影響しないことを示している。



第7図 水管理の相異と枝梗数との関係



第8図 水管理の相異とわら重との関係



第9図 水管理の相異と穂わら比との関係

(VI) 1穂における1次枝梗数および2次枝梗数

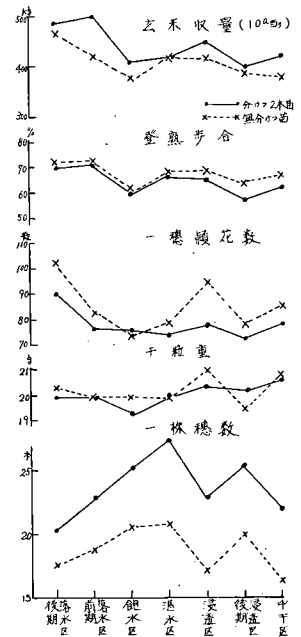
水管理が穂の分化におよぼす影響を知るために穂の枝梗数を調査した結果は，第7図の如くである。後期落水区，浸透区では，1次枝梗，2次枝梗数とも多い傾向がみられ，飽水区，湛水区，後期浸透区は少ない傾向がみられる。前期落水区と中干区はその中間である。この事は，幼穂の分化期の湛水は穂の分化に影響が少ないものといえる。

(VII) わら重

調査した結果は第8図の如くで，分けつ2本苗においては湛水区が最も重く，次いで，中干区，後期落水区，前期落水区の順に重くなり，他の3区は軽い傾向がみられる。無分けつ苗においても，湛水区が最も重く，次いで前期落水区，飽水区，後期浸透区の順に重くなり他の3区は軽い。すなわち，わら重は湛水区が最も重く，浸透区が最も軽いという傾向が認められた。

(IX) 穂， わら比

各区の穂， わら比について調査した結果は第9図の如くである。無分けつ苗では，浸透区が最も大きく，次いで，前期落水区，中干区，後期落水区の順に大きくなり，他の3区は小さい。分けつ2本苗の場合も，浸透区が最も大きくなり，次いで前期落水区，後期落水区，後期浸透区の順に大きくなり，湛水区および中干区は小さい。従来より子実生産のためには，穂， わら比を大きくするのが理想的な稲の栽培法であるとされているが，本実験では浸透区が最も理想的な稲の姿をしており，次いで前，後期落水区がすぐれていたものと言える。



第10図 水管理の相異と収量，構成要素との関係

(2) 水管理の相異が収量および収量構成要素におよぼす影響

(i) 収量および収量構成要素との関係

第10図に示す如く収量は、無分けつ苗よりも、分けつ苗が多くなり、区間差異は、前期落水区および後期落水区が最も高く、次いで浸透区、湛水区が高い。また、飽水区、後期浸透区および中干区は前記した処理よりかなり収量が低い傾向が見られた。収量と収量構成要素との関係では、登熟歩合および1穂穎花数との相関が高く、千粒重および1株籾数との相関は顕著ではなかった。これらの事実は、収量におよぼす登熟歩合の影響の大なることを示唆するもので、収量増加の原因としては、排水によって土壌に酸素が供給され根の健康が維持された結果、地上部の光合成能率を向上したことと基因すると考えられた。苗の形態別では登熟歩合、1穂穎花数は無分けつ苗のものが多くなり、穂数と逆の傾向を示した。

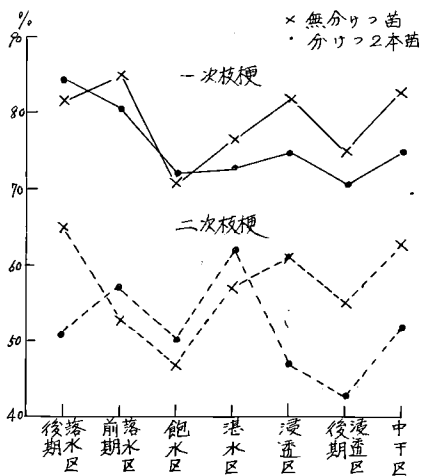
(ii) 収量構成要素の分析

(a) 1穂枝梗別登熟

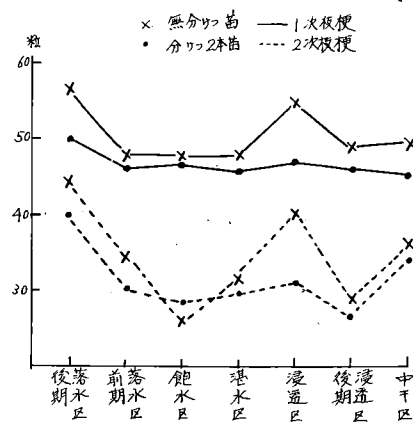
収量と登熟歩合の相関が高いことが判ったので枝梗別に調査した結果は第11図の如くである。1次枝梗においては、前期落水区、後期落水区、浸透区および中干区の登熟が高く、飽水区、湛水区および後期浸透区の登熟は、低い傾向がみられた。2次枝梗の場合は、無分けつ苗と分けつ2本苗との差異が大きく、区としての一定の傾向が認められない。また、どの処理区も1次枝梗登熟が2次枝梗登熟よりも優っていた。

(b) 1穂枝梗別籾数

調査結果は、第11図の如くて、1次枝梗籾数は、後期落水区および浸透区が最も多く、他の区は少ない傾向がみられた。2次枝梗籾数においては、後期落水区、前期落水区、浸透区および中干区が多く、飽水区、湛水区および後期浸透区では少ない傾向がみられた。また、どの区も1次枝梗籾数が2次枝梗籾数より多い傾向がみられた。



第11図 水管理の相異と枝梗別登熟歩合との関係



第12図 水管理の相異と枝梗別籾数との関係

(iii) 1株穂重

調査結果は第5表の如く、満水区、浸透区、前期落水区、後期落水区の順に1株穂重は重くなり、飽水区、後期浸透区および中干区は前述区と比較して、1株穂重はかなり軽い。これは、収量と同じ傾向である。

(iv) 1穂重

調査結果は第5表の如く、後期落水区が最も重く、次いで前期落水区および浸透区が重く、飽水区、後期浸透区および中干区は前述区よりかなり軽い傾向がみられた。

第5表 水管理の相異と穂重との関係

区 名	1 株 穂 重 (g)		1 穂 重 (g)	
	無分けつ苗	分けつ2本苗	無分けつ苗	分けつ2本苗
後期落水区	33.9	36.5	19.1	17.3
前期落水区	32.0	36.8	17.1	16.4
飽 水 区	30.3	31.9	14.6	12.5
満 水 区	32.0	34.7	15.4	12.6
浸 透 区	31.6	36.2	18.5	16.7
後期浸透区	30.0	30.7	14.9	12.0
中 干 区	25.5	32.1	15.7	14.4

IV 総 括

(1) 水管理が生育におよぼす影響

草丈葉令では、処理区間に著しい差異はみられなかったが、莖数においては、浸透区が最も少なく、飽水区、満水区が最も多くなり処理区間に著しい差異が認められた。満水区、飽水区において、莖数が多くなったのは、分けつに対して生長点附近の体温が影響した結果によるものと考えられた。満水、落水の水管理の相異によって葉身長、稈長、穂長に影響が認められず、また、幼穂の分化に対しても影響が少なかった。

(2) 水管理が収量におよぼす影響

収量は前期落水区および後期落水区が最も高く、これは登熟歩合および1穂穎花数が優った結果によるものである。これらの事実は、収量におよぼす登熟歩合の影響の大なることを示唆するもので収量増加の原因としては排水によって土壌中に酸素が供給され、根の健全が維持された結果、地上部の光合成能率を向上したことに基因すると考えられた。

参 考 文 献

- 松島省三(1959年) 稲作の理論と技術 養賢堂
 松島省三(1966年) 稲作診断と増収技術 養賢堂
 林 正衛(1961年) 稲の早期栽培と早植栽培 養賢堂

かんがい水による水田温度環境調節に関する研究

第1報 各種かんがい水温と気温との関係

千葉文一・日野義一・宮本硬一

(宮城県農業試験場)

1 はじめに

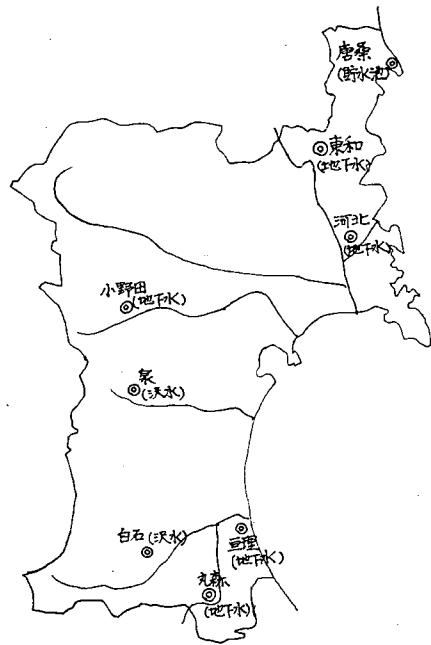
耕地の微気象環境を人為的に変え、作物の生育安定、生産性向上をはかることは、農業気象研究の大きな分野である。そのため耕地の微気象に関する研究は従来より数多く、その成果が発表されており、耕地の微気象改良も可成り実用化されて来ている。^{1) 2)}

水田についても、かんがい方法によって水田温度を調節することの可能なることはすでに知られているが、筆者らは、これをさらにかんがい水の水温をそのまま利用して水田温度を積極的に変え、水田における各種災害の防止と登熟良化、品質向上を目的としてこの研究を行なっている。

その第1報として、各種かんがい水の水温と気温との関係を調べたので、その概要を報告する。

2 試験方法の概要

この研究で対象としたかんがい水は、宮城県内各地の山間地帯の沢水、貯水池用水、井戸ポンプ揚水による地下水を主とし、かんがい期間中の水温と気温を測定した。測定地点は次の第1図に示す。なおこの水温調査は昭和40年から43年にわたって行なった。



第1図 かんがい水温調査地点

かんがい水の種類	測定場所
沢水	宮城郡泉町, 白石市大網
地下水	登米郡東和町, 加美郡小野田町, 桃生郡河北町, 伊具郡丸森町, 亘理郡亘理町
貯水池	本吉郡唐桑町

3 試験結果の概要

かんがい水の水温はその種類や場所によって異なり、それぞれに特徴のある変化を示し、それが気温との関係では、気温の変化に影響を受けるもの、ほとんど影響を受けないものなどのあることがわかった。つぎにそれぞれのかんがい水について水温の時期的な変化と気温との関係を述べる。

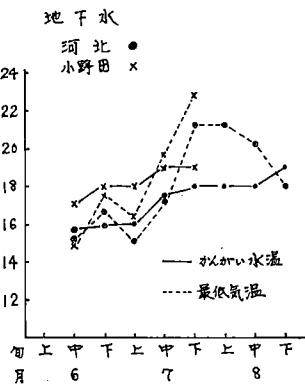
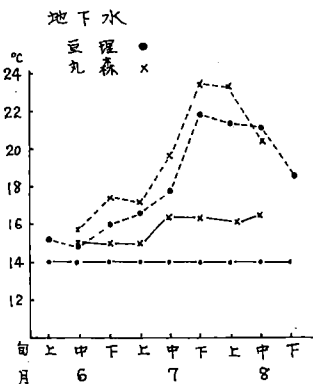
1) 沢水 ここで測定した沢水は、いずれも本県西部山沼いの標高 150 ~ 200 m の山間冷水掛流水田地帯で使用しているかんがい水である。この沢水の水温と気温の時期的変化を第2図に示す。これによると、沢水の水温変化は白石と泉とでは多少異なり、泉の場合は気温の変化に影響されることが大きく、水温の時期的変化と気温の時期的変化はほぼ一致した傾向を示し、気温の上昇とともに水温も上昇している。しかし温度較差は水温の方が小さい。最高水温は最高気温より 4℃ 以上低く経過しているが、最低水温は最低気温とほぼ同じ値を示している。一方、白石の場合は、水温に対する気温の影響のしかた

は、日中の最高水温には泉の場合と同様にかなり影響しているが、最低水温には気温の影響度が小さく、時期的な温度変化は3℃位で、気温の時期的変化にくらべかなり少ない。しかも6月上中旬の最低水温は最低気温より1℃位高目に経過し、6月下旬以降は気温より低くなり7月に入るとその差は3～4℃以上になることもある。また水温は気温の影響を受けるので、気温の年次変動にもなって水温にも年次変動が見られる。しかし最低水温ではその変動が小さいようである。

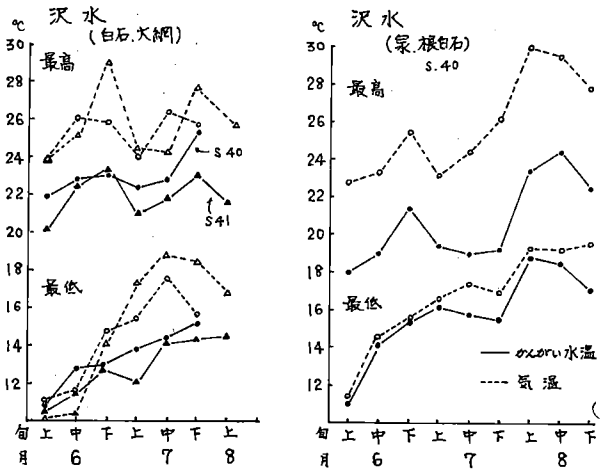
このように沢水の水温は場所によって変化のしかたが違うが、いずれも気温の変化に影響されていることがわかる。

なお、ここでは水温と気温の関係だけについて述べたが、沢水の水温変化は流量や水源からの距離などによってもかなり変化のしかたが異なってくることは当然考えられる。2)

2) 地下水 地下水利用によるかんがい水温の測定した場所は第1図の通りで、県南、県北の平担地、西部山沿いの5ヶ所である。これら各地点のかんがい期間中のかんがい水温を第3～4図に示す。それらによるとかんがい水温は地点によって異なり水温の低い地点、比較的高い地点などがある。また時期による水温変化のほとんどないところ、時期的変化の大きいところもある。またこれらかんがい水温と気温を比較すると、かんがい水温は気温に見られるような日変化はほとんど見られず、かんがい期間中の旬別水温、気温の比較では、各地とも水温は平均気温よりかなり低く、最低気温にくらべても第3～4図にみられるような差がある。これら各地について見ると、まず亘理と丸森は阿武隈川沿いの砂質土壌で地下水は阿武隈川の影響を大きく受けて、一般気象の影響を受けることが小

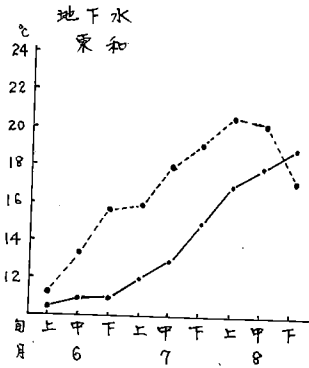


第3図 地下水水温と気温の時期的変化



第2図 沢水水温と気温の時期的変化

さいので水温の時期的変化は小さく、とくに亘理ではかんがい期間中の水温は14℃で全く変らなかった。このため最低気温との比較では亘理、丸森ともに全期間を通じてかんがい水温の方が低く経過しており、気温と水温の差は時期によって違い気温の低い7月上旬頃まではその差は1～2℃であるが、7月後半からの気温の高い時期には温度差が大きくなり、かんがい水温は最低気温よりかなり



第4図 地下水温と気温

低くなる。亶理では7月下旬にそれが8℃以上の差になった。しかし8月後半から気温が低くなると水温と最低気温との差が小さくなる。

つぎに小野田と河北について見ると、この両地のかんがい水温は亶理や丸森にくらべ2~3℃位高い水温であるが、時期的な変化は小さい。最低気温との比較では田植頃から7月上旬まではかんがい水温の方が最低気温より1℃位高く経過しているが、7月中旬以降は最低気温より低くなり7月下旬~8月上旬にはその差が3℃位にある。8月後半から気温が低くなっても水温は低くならないので水温と気温の差は小さくなり、河北では8月下旬には最低気温より水温の方が高くなった。また小野田の水温は8月まで測定できなかったが、6~7月の水温は他の地点にくらべ最も高い水温を示していた。これは調査した井戸の水位は1.5m位できわめて浅く、しかも井戸の周辺は日減水深

が50mm以上のある漏水の大きい掛流し水田が多いため、周辺水田の浸透水を集めているためと思われる。

つぎに東和のかんがい水温を見ると第4図の通りで、6月~7月のかんがい水温は他の地点のかんがい水温にくらべ3~4℃以上も低く、田植直後から本田初期の水温は11℃以下とかなりの低水温であるが、時期による昇温がきわめて大きい。他の地点の時期による昇温が2℃内外であるのに、東和ではそれが8℃以上にもなっており、気温の上昇にともなってそれと平行的に水温も上昇している。このかんがい水温と最低気温を比較すると6月上旬は両者の温度差は1℃内外で水温の方がやや低いが、6月中、下旬は気温は上昇しても水温はほとんど変わらないので温度差は2~4℃と大きくなる、しかし7月に入ると水温は急に上昇しはじめ、8月下旬まで上昇を続けとくに7月下旬~8月上旬の水温上昇がいちじるしい。この間の水温と気温の差は6月下旬~8月上旬は4~5℃でほとんど変わらず、水温の方が最低気温より低く経過しているが、8月中旬から下旬と気温が低くなっても水温は上昇を続けるので水温と気温の温度差は小さくなり、8月下旬にはそれ以前とは逆に水温の方が気温より1℃以上高くなった。このように東和のかんがい水温が時期的に昇温しているのは、調査した地区はかんがい水量が少なく、地下水をポンプ揚水で1日1回2~3時間かん水(水深20~30cm)しており、その地下水位は3~4m位で比較的高く、しかも水田は礫が多く日減水深50~60mmの漏水田地帯であるためかんがい水は反復利用される形になり、水田内で昇温した高水温の水が浸透して地下水温にも影響するものと思われる。しかし時期的な昇温は大きい、水温の日変化は0.5℃内外でほとんど変わらない。

以上のように地下水を利用しているかんがい水の水温は特殊なものを除いては一般に時期的な温度変化は小さく、また気温に見られるような日変化は水温には見られない、これらのことは地下水温は気温の影響を直接的には受けていないことを示すものである。

3) 貯水池、貯水池利用のかんがい水温の測定は1ヶ所であるが、これは唐桑半島にあるもので、かんがい用水が少なく、階段状の水田の最下部に貯水池を設け沢水を貯めて、それを階段状水田の最上部までポンプで汲みあげてかん水している。沢水の水温は14~15℃でほとんど日変化のない低水温の水であるが、貯水によって実際にかんがい水として使用する場合は水温はそれより3℃位高く、17℃内外である。この貯水池の昇温効果は一般の貯水池にくらべ比較的小さいようである。³⁾

これは池の大きさが1a位で水深が1~1.5mで面積に対して水深が比較的深い池で、かんがい水は

この水深1～1.5 mの底からポンプで吸みあげているためであると思う。またこのため水温の日変化は1℃内外できわめて小さく、かんがい水温と最低気温を比較すると第5図の通りである。それによると水温は気温にくらへ時期的変化が小さく、7月下旬から8月上旬を除いては最低気温より高く経過している。とくに田植直後の6月上、中旬にはその差が大きく、貯水池の水温は最低気温より3～4℃も高く、平均気温に近い値を示している。しかし最高水温にくらべては5～10℃位低くなっている。

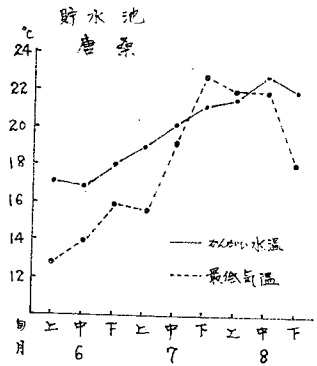
一般に貯水池利用のかんがい水温は沢水を直接かんがいの場合より水温は高くなるが、この貯水池のように、面積が小さく水深の深い池でしかもその底部からポンプで汲みあげてかんがいの場合は普通の冷水地帯における温水池で水面近くの昇温した水を溢流かんがいの場合より昇温効果はいちぢるしく劣ることがわかった。

4 むすび

以上述べたかんがい水は何れも普通のかんがい方法では冷水被害の出る冷水だけであるが、そのかんがい水温は用水源の種類によって異なる。水温と気温との関係でも用水源の種類によってそれぞれ異なり、気温の影響を受けて水温が変化するもの、気温の変化に直接影響を受けないものがある。この水温変化の特徴を知り、冷水被害防止だけでなく、今後はこの水温特性を積極的に利用して水田の温度環境を調節することを考えて、その方法について研究を進める。

引用文献

1. 日本農業気象学会編(1957):農業気象新典 養賢堂
2. 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 30
3. 中村・小林・高橋(1966):北陸地方における温水池の水温特性とその設計改造に関する実験的研究 北陸農試報告 第8号



第5図 貯水池水温と気温の時期的変化

早期稚苗植田の水田温度について

—特に水深のちがいと OED 使用効果—

日野義一・千葉文一・宮本硬一

(宮城県農業試験場)

1 はじめに

水稻の省力機械化栽培として、田植機による稚苗移植が急速に普及しつつある。ところが稚苗の早期田植は気象条件からみて、かなり低温出現率の高い時期に行なわれるので、水管理によって水田の水温、地温の上昇や保温をはかることが必要である。そこで筆者らは、早期稚苗植田の水温、地温の上昇、保温を考えた場合の、水深のちがいと OED 使用効果について試験を行なったので、昭和44年の結果についての概要を報告する。

2 試験の方法

1) 試験場所：宮城県仙台市原町小田原，農試本場。

2) 試験期間：昭和44年4月25日から5月20日まで。

3) 試験区の構成

(1) 標準区：水深を稚苗移植後3～4日は草丈の $\frac{1}{2}$ 水深にし、その後常時2～3cmの水深にした。

(2) 浅水区：水深を常時1～2cmになるようにした。

(3) 深水区：水深を常時4～5cmになるようにした。

(4) OED区：水深を標準区と同様常時2～3cmになるようにし、それに移植直後から1週間おきにOEDフレークを散布した。

4) 栽培法：育苗箱1箱当り、乾燥籾250gを播種し、電熱育苗器で育苗した。稚苗(苗長12.0cm、葉数2.5枚)を4月24日に苗播機で切断し、1株当り5本のを30cm×15cmに人力で移植した。供試品種はササニシキ、それ以外は當場標準栽培法によった。

5) 試験区の面積：1区各々50m²とした。

6) 調査項目と方法

(1) 水田水温、地温：水田水温は最高、最低温度計(ルサフオード)を使用し、地温は曲管地中温度計を5cm、10cmに設置し、毎日9時に1回観測した。この他に地表温度を電子管式記録温度計により、連続観測を行なった。

(2) 水稻の生育調査：草丈、莖数、葉数および生体重、乾物重量について、移植後1週間おきに調査した。

3 試験結果と考察

1) 水田水温の時期別比較

(1) 水田水温、水深のちがい、およびOED使用による、水田水温を半旬別に比較してみると、第1図の通りである。これによると最高水温では標準区が30℃前後で経過し、全期間の平均では、29.2℃となった。これに対し浅水区はわずかに低目で経過し、全期間の平均では28.9℃となり、標準区より0.3℃低くなった。さらに深水区は浅水区より最高水温が低く、全期間の平均では28.0℃で標準区より1.2℃、浅水区より約1℃低くなった。またOED区は他の3区にくらべ最も水温は高く、全期間平均

で32.5℃で標準区より約3℃、深水区より4.5℃高くなった。

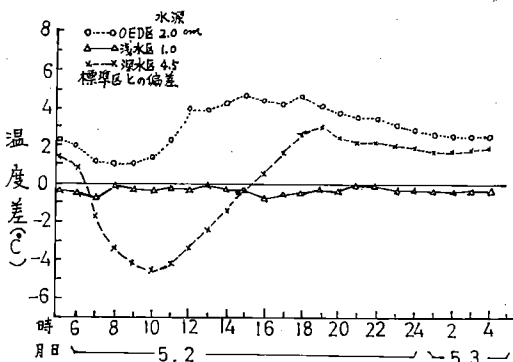
つぎに最低水温についてみると各区とも10℃内外で経過しており、標準区は全期間の平均で10.6℃となった。これに比べて浅水区は、標準区とほとんど差がなく、全平均10.1℃であった。しかし深水区は標準区よりやや高目に経過し、その平均は11.1℃となり、約0.5℃高かった。さらにOED区は最高水温の場合と同様他の3区に比べて最も高く、全期平均で11.7℃となって標準区より1.1℃、深水区より0.6℃高くなった。

水田水温は露場気温にくらべ、最高水温の場合、かなり高くなるが、最低水温でも最低気温より若干高目になる。

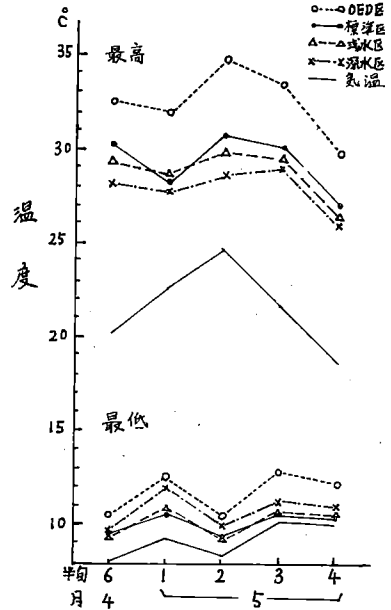
以上の結果から、OEDの昇温、保温効果が明らかに認められた。また深水区では夜間の保温効果はみられ、日中の水温が上らないことは当然である。しかし浅水区は最高水温、最低水温ともに標準区より低くかった。

2) 水田地表温度の日変化

各試験区の水田地表温度の日変化を比較してみると第2図の通りである。これによると浅水区(水深1.0cm)の場合は標準区(水深2.0cm)とあまり相違がみられないが、いずれの時刻においても浅水区がやや低く経過していた。また深水区(水深4.5cm)は標準区に比較して、日中の8時から14時までは、かなり低い値を示していたが16時以降は反対に高目に経過していた。OED区(水深2.0cm)では、どの時刻においても標準区より高い値を示し、地表温度の昇温および保温効果が認められた。また水深のちがいについては標準区の水深2.0cmに対して、それよりも水深が浅くても深くても日中の地表温度は低目となったが、夜間は深水区の保温効果が認められた^{2,3,4)}なおこの地表温度の日変化にあらわれた各区の最高および最低値は前述の最高、最低水温の場合と全く同じ傾向を示すものである。



第2図 水深差およびOED使用による地表温度の日変化の比較(昭44官農試)



第1図 早期稚苗植田の水田水温の比較(官農試昭44)

3) 水田地温の時期別比較

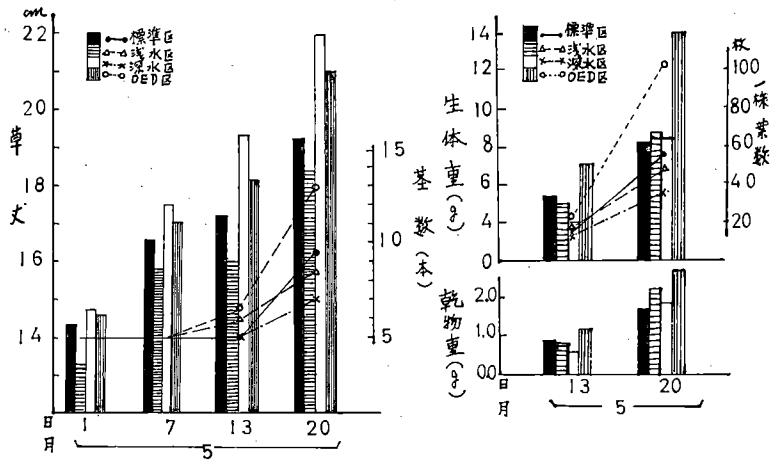
水田地温(深さ5cm, 10cm)の時期別経過をみると第3図の通りである。これによると5cm地温では水深のちがいやOED使用によって差が明らかにみられ、OED区が最も高く、全期間の平均では18.5℃となり、標準区は18.1℃であった。また浅水区、深水区は標準区よりさらに低く、全期間の平均地温では、深水区:16.6℃、浅水区:17.6℃となり深水区が最も低い値を示した。

地温10cmの場合でも5cmと同様の傾向であるが各区間の差はかなり小さくなる。しかしOED区の場合は標準区に比較して、約1℃内外高く、OEDの効果在地温10cmにも明らかに認められた。

4) 移植後の水稻生育量

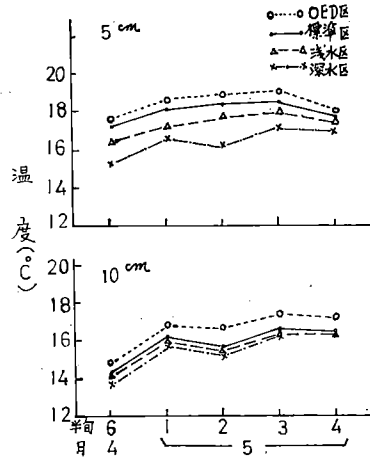
移植後1週間おきに生育調査を行なった結果は第4図の通りである。これによると水深のちがいやOED使用によって、かなり生育に相違がみられた。すなわち草丈ではいずれの調査時においても深水区がもっとも長く、浅水区が反対に短い値となっていた。なお5月20日の調査時では深水区は標準区より約2.7cmも高い値を示し、それと反対に浅水区では約1.0cm低い草丈となっていた。ところがOED区では深水区よりは短かいが、標準区に比べてかなり高く、約1.8cmの差があった。茎数は5月13日にはOED区や浅水区に茎数の増加は認められた。しかし、深水区、標準区の茎数増加は認められなかった。また5月20日では標準区に対してOED区がもっとも多く約3.5本の差があった。深水区は反対にもっとも茎数が少なく、標準区との差は約2.5本となった。

葉数は5月13日では、各区間にあまり差はみられないが、OED区がやや多い値を示した。しかし5月20日では標準区に対してOED区は約2倍の葉数になり、深水区、浅水区は反対にやや少ない値となった。生体重および乾物重の5月13日では標準区に対して浅水区、深水区はやや少ない重量となり、OED区は反対に多くなっていた。ところが



第4図 移植後の水稻生育量の比較 (昭44 官農試)

5月20日の調査では、浅水区、深水区は標準区との差はあまりあらわれなかったが、OED区では、かなり多くなり、とくに生体重では標準区の約2倍の重量を示していた。以上のことから、深水区は草丈においてもっとも伸長していたが、茎数、葉数ではもっとも少ない値となり、深水区の水稻は徒長現象が明らかに認められていた。またこのようなことは生体重、乾物重からもみられている。OED区の場合は茎数、葉数および生体重、乾物重いずれも多くOED使用による水田温度の上昇や保温の効果水稻の生育にはっきりあらわれていた。なお水深のちがいやOED使用による水田水温の差は前述の通りで、いずれも1~3℃ぐらいの差であるが、この水温差も生育期間中の積算にすれば、かなりの大きな差になり、これが稲の生育の相違に影響をおよぼしたものと思われる。すなわち4月25日から5月20日までの積算値を比較してみると第1表のように、最高水温では標準区と浅水区の間にあまり差はみられなかったが、深水区では標準区に比較して23.4℃少ない値となっていた。またOED区は標準区との差が65.4℃で、かなり多い積算値を示した。



第3図 早期稚苗植田の地温(9時)の比較 (昭44 官農試)

第1表 水深のちがいによる水田水温積算値の比較

	最高水温 (°C)				最低水温 (°C)			
	標準区	浅水区	深水区	OED区	標準区	浅水区	深水区	OED区
積算温度	583.7	577.7	560.3	649.1	211.9	201.7	221.9	234.6
標準区との差	0	-6.0	-23.4	+65.4	0	-10.2	+10.0	+22.7

(4月25日～5月20日まで)

次に最低水温の積算値についてみると、標準区と浅水区の差は10.2°Cで浅水区の方が少なかった。また深水区では浅水区と反対に標準区より10.0°C多かった。ところがOED区の場合は標準区に比較して22.7°C多い値を示し、最高水温の場合と同様最低水温の積算温度もかなり大きな差となってあらわれていた。以上のように水深のちがいやOED使用によって、水田温度の積算値に差が大きくなり、それが稲の生育量のちがいとなってあらわれたものと思われる。

4 むすび

早期稚苗田の温度環境として今回は、水深のちがいとOED使用による、水田温度および稲の生育について試験を行なった結果、水田水温、地温は標準区(水深2～3cm)に比べて、深水区(水深4～5cm)では夜間の保温は認められたが、日中の温度はあまり上らなかった。また浅水区(水深1～2cm)では標準区より日中、夜間いずれも高くない。OED区(水深2～3cm)は他の3区に比較して、温度の上昇、保温効果が大きくあらわれた。このように水深のちがいやOED使用によって水田水温、地温の違いが見られ、これがまた稲の生育にも影響をおよぼしていた。すなわち、深水かんがいの稲は軟弱徒長の生育を示し、浅水かんがいは基数、葉数は標準区と大きな差はなかったが、草丈が短くなった。したがって水深のちがいによる生育では標準区の場合最も良い結果を示し、更に標準区と同じ水深にOEDを使用した場合は、深水、浅水区はもちろん、標準区よりかなり良い生育を示していた。これらのことから稚苗の早期田植における初期生育の安定をはかるための温度管理としては水深を極端に深くしたり、浅くすることは水田温度や稲の生育には良い結果を与えておらず、OEDの利用がかなり有効であることが認められた。なお本試験のOED使用は水深2～3cmの場合だけだったので、今後は水深の異るときOED使用による水田温度環境についても充分検討を加える必要がある。また本年度の早期稚苗植は良い気象条件に恵まれたので今後は更に色々な気象の年次についても試験を行なって早期稚苗田の合理的な温度の水管理法を確立したい。

引用文献

- 1) 千葉文一・日野義一(1970): 稚苗による早期田植の温度環境と用水量, 東北農業研究, 第12号, (印刷中)
- 2) 日野義一・千葉文一・宮本硬一(1969): 水深のちがいと水田温度について, 東北の農業気象, 14, 1～5
- 3) 千葉文一・日野義一(1968): かんがい水量の多少が水田温度と稲の生育収量に及ぼす影響, 第1報, 東北の農業気象, 13, 12～14
- 4) 千葉文一・日野義一(1969): かんがい水量の多少が水田温度と稲の生育収量に及ぼす影響, 第2報, 東北の農業気象, 14, 6～10

断熱施設利用による水稻の大量催芽について

寺中吉造・杉本文午

(東北農業試験場)

1 まえがき

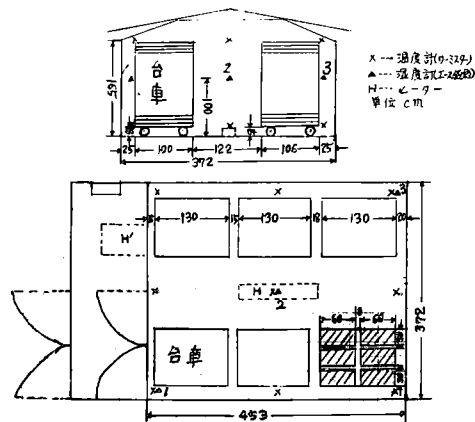
田植機の実用化に伴ない、育苗技術の規格化、育苗の大量生産化が重要な問題となっている。育苗工程の技術の規格化は、現在実用化している土つき稚苗方式で一応なされている。また初期の催芽工程の温度管理は32℃前後の比較的高温を維持し、一斉に出芽揃にさせることが苗の均質な生産管理に効果的であること。苗の第1葉展開までは光はとくに必要がないことが報告されている¹⁾

従来の室内育苗器は電熱線による下部加温法をとっているが、外気温が低い場合に保温能力が不足したり、日射の影響をうけて温度変化が甚しく²⁾大型ハウスでも棚の上下段の苗箱土壌の温度差が16℃もあるなどの実測例が知られている³⁾このため、大型ハウス内換気扇やサーキュレーターを装置しているが、保温能力や温度調節精度はいまだ不十分であり⁴⁾大量育苗の計画化、苗生育の均斉化の施設としての性能の向上が望まれている。

本報告は土つき稚苗の大量育苗に関する研究の一部として、大量催芽技術の確立をはかるため、新しく開発されたストラミット催芽施設を用い、環境調査と出芽の変異を調査し、環境調節法を明らかにする目的で、1969年11月12～25日に行なわれた試験の概要である。本報告の取り纏めにあたり懇切な御校閲を頂いた本根淵部長、また施設材料を提供されたストラミット農産施設利用研究会に対し深謝するものである。

2 催芽施設の構造・仕様

第1図に見取図をしめした。構造はプレハブ式鉄骨パネル、外壁は角波カラー鉄板張り、催芽室(4.5×3.6m)および機械室の下屋(1.8×3.6m)からなっており、夫々扉をもち、床はコンクリートである。催芽室の内壁および天井は厚さ50mmの特殊断熱パネル(ストラミット、熱伝導率0.06 Kcal/m・h・℃)を使用した一種の"むろ"または倉庫であり、暗室になっている。加温方式は熱風で行ない、LPG(24,000 Kcal/m³)温水ヒーター方式と灯油温風ヒーター方式の2系統を設けた。前者のヒーター部



第1図 催芽室と測点位置

(4連カーヒーターよりなる)は催芽室中央通路(第1図H)に、調節部(瞬間湯沸器)は機械室にあり、後者の場合はダクト(0.1mm厚, 20cm径, 4.5m長のポリエチレンチューブ1本, 径8cmの吹出孔が片側5ヶ, 両側で10ヶある。孔の位置は扉側から0.5, 1.4, 2.3, 3.2および4.1m)は催芽室長辺に延長し、燃焼部(ポット式で径30cmの軸流ファン付き, 送风量28m³/min)は機械室(第1図H')

においた。両系統ともサーモスタットで制御した。育苗箱は台車 (1.3 × 1.0 m, キャスター付き) 上の23段の棚 (上下の棚間隔 6 cm, 箱間隔 3 cm) に、1段 6箱ずつ載せられ、1台車に 138箱、6台車計 828箱が催芽室に収容できる。10 a 当り所要育苗箱を 15ヶとすれば、5.5 ha 分の苗が 1 回に催芽できる性能を期待した。なお、育苗箱延面積は床面積の 9 倍の利用率となる。

3 試験方法

1) 環境要因 温度はサーミスター (宝) で 18ヶ所、湿度は鋭感湿度計 (エース) で 3ヶ所を第 1 図の測点位置で夫々測定自記記録 (横河) した。設定温度は 32℃ (温水ヒーターの場合の湯温 80℃) とし、加温後の各測点の昇温経過をみた。育苗箱の土壤水分は各台車の最上段、最下段の各々通路側と壁側 1ヶ所ずつで 12ヶ所、中段は台車中央に 1ヶ所ずつ、合計 30ヶ所を出庫時 (加温 72 時間後) に調査し、重量法により対乾土 % で表示した。なお、湿度保持のため水 50 l を床面に散水した。

2) 種子の発芽 温水ヒーター方式の場合のみ調査した。水稻品種シモキタの種子を 7日 (平均気温 21℃) 浸漬し、浸種後 4日目にメル 6錠 / 10 l で 6 時間の消毒を行ない、床土に埴質火山灰土を埴め常法により播種後、箱底部より水が滲み出る位に灌水したのち催芽室に収納し、加温 72 時間後に調査した。調査ヶ所は土壤水分測定ヶ所と同一で、調査粒数は 1ヶ所 100粒とし、出芽数 (覆土より出芽せるもの)、発芽数 (土中で発芽せるもの) と夫々の歩合および発芽種子の芽長、根長を調査した。

4 試験結果

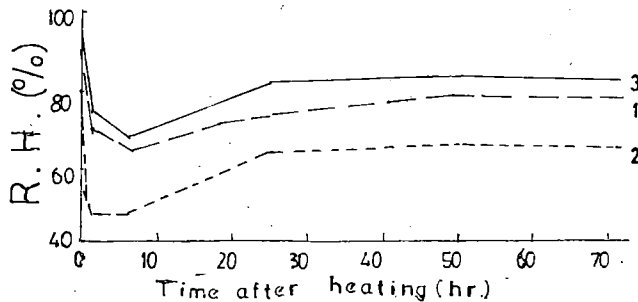
1) 催芽室の環境要因

A 温水ヒーター方式の場合

(1) 室温

a 設定温に達する時間

第 2 図に示すように、外気温 8℃ 前後でサーモスタットが働く (32℃) 迄約 18 時間を要した。点火後 30 分間は急上昇する (上段で約 8℃、下段で約 4~5℃) が、



第 2 図 加温後の室温上昇 (温水ヒーター)

その後は 1℃ / 時の割合でほぼ直線的に上昇した。

b 室内の温度差

第 1 表に示される。① 水平面 上段では各時期とも約 1~1.5℃、下段では入口付近を除いた同じく約 1~1.5℃の範囲にある。下段の入口付近は他にくらべて 1.5~2.5℃低かった。② 垂直面 昇温時の 4℃から平衡時 (24 時間後) 3℃以内となり、試験終了時まで変らなかった。

(2) 箱内床土地温

第 2 表に示すように、室温とくらべて上昇がおくれ、ほぼ一定温に達するまで約 24 時間を要した。上下の温度差は、中央通路側のみについてはあるが、一定温に達するまで 3℃、平衡温に達した後

第1表 加温後の室温分布の推移(°C)

垂直位置 水平位置 経過時間 月日 時刻			11月12日					11月13日		11月14日	11月15日
			14.45	15.00	15.30	16.30	18.30	8.30	14.30	14.30	14.30
室温	上段	奥(缶)	14.2	15.5	16.8	18.8	22.1	33.0	33.1	33.0	33.8
		中央(缶)	14.9	16.3	17.6	19.7	22.8	33.7	33.0	33.4	33.7
		入口(缶)	14.5	15.8	17.1	19.1	22.3	33.1	33.0	33.6	33.3
	下段	奥(缶)	12.0	13.0	14.0	16.0	19.0	30.8	30.3	30.5	31.2
		中央(缶)	11.8	12.7	13.8	15.7	18.9	30.6	30.0	30.8	31.1
		入口(缶)	10.5	11.5	11.9	14.3	17.4	29.0	29.7	30.3	30.6
外気	上段	中央(缶)	15.0	17.0	18.4	20.3	23.2	33.9	33.7	32.9	33.6
	下段	" "	-	-	-	16.2	19.2	30.0	31.0	31.3	31.7
外気			7.5	-	8.0	-	7.5	8.6	14.8	16.9	15.6

注 サーミスタ

加温開始時室温 8.4 ± 0.3 °C

上段 1.65 m, 中段 1.00 m, 下段 0.15 m (床上高さ)

水平位置 () 内は入口よりみて

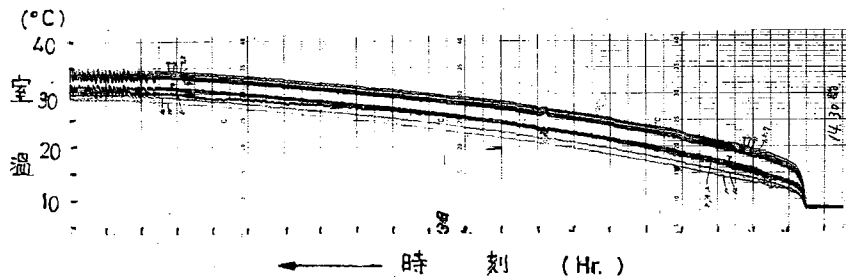
第2表 加温後の育苗箱の地温の推移(°C)

台車 垂直位置 水平位置 経過時間 月日 時刻			11月12日					11月13日		11月14日	11月15日
			14.45	15.00	15.30	16.30	18.30	8.30	14.30	14.30	14.30
気温	4	上段 中央	13.0	15.0	16.6	18.5	21.7	32.3	32.4	32.4	33.1
	5	" "	15.0	17.0	18.4	20.3	23.2	33.9	33.7	32.9	33.6
	5	下段 "	-	-	-	16.2	19.2	30.0	31.0	31.3	31.7
地温	4	上段 "	-	-	-	12.4	16.2	27.8	29.3	30.4	30.7
	5	" "	-	-	-	12.6	16.5	28.4	29.6	30.8	31.0
	5	下段 "	-	-	-	10.1	12.7	25.4	27.2	28.6	29.0

注 サーミスタ

気温は地温測定ヶ所の中央通路側の近傍

収容床土総量は飽水した中性火山灰土 約3t



第3図 加温後の湿度の推移

(加温24時間以降) 2℃以内であった。地温は室温よりも加温24時間後に3~4℃, 72時間後に2.5℃低かった。

(3) 平衡時の室温調節精度

第3表に示すように、各測点とも高低差は2℃以内、平均1.5℃であり、変化の周期は5~10分であった。

以上により、催芽室の室温分布は温度差4℃すなわち±2℃以内であり、32±2℃の範囲内で室温管理が行なわれた。地温は気温より3℃前後低いが、地温の温度差は室温並みとみなされる。

(4) 湿度

第3図のように、加温器の直上では温度が高いため、相対湿度は低い。また加温後4時間は70~96%から46~66%と急減するが、その後徐々に上昇し、24時間後になれば相対湿度も60~80%の幅で一定となる。試験中周囲の壁に結露し、床に散水した水も殆んど減少しなかった。

(5) 育苗箱の土壤水分

最上段の平均78%, レンジ73~84%, 中段の平均87%, レンジ84~89%, 最下段の平均89%, レンジ78~95%で、上段の1箱当り土壤水分の減少は最上段が大きかったが、発芽に影響するほどではなかった。なお、最下段の加温器の熱風吹出口が直接あたる2ヶ所は63, 71%と土壤水分が局所的に少なかった。

B 温風ヒーター+ダクト方式

温風ヒーターの場合は、ダクト位置と室温について調査を行なった結果を第4図に示した。

(1) ダクト位置が催芽室の中央上部の場合

室温(加温開始時6.5℃)は上段のみ急上昇し、約4時間で30℃を越えたが、下段は13℃であった。下段の上昇はゆるやかで、ほぼ一定温に達するのは約16時間後となり、この時の室温は下段で約26℃、上段で約32~36℃で上下の温度差は大きく、その後も変らなかつた(第4図-1))。

(2) ダクト位置が催芽室中央下部の場合 a

(1)の加温状態のままダクトを床中央に移した場合、室温分布は約29~35℃となり、上下の温度差は(1)よりもやや少なくなった(第4図-2))。

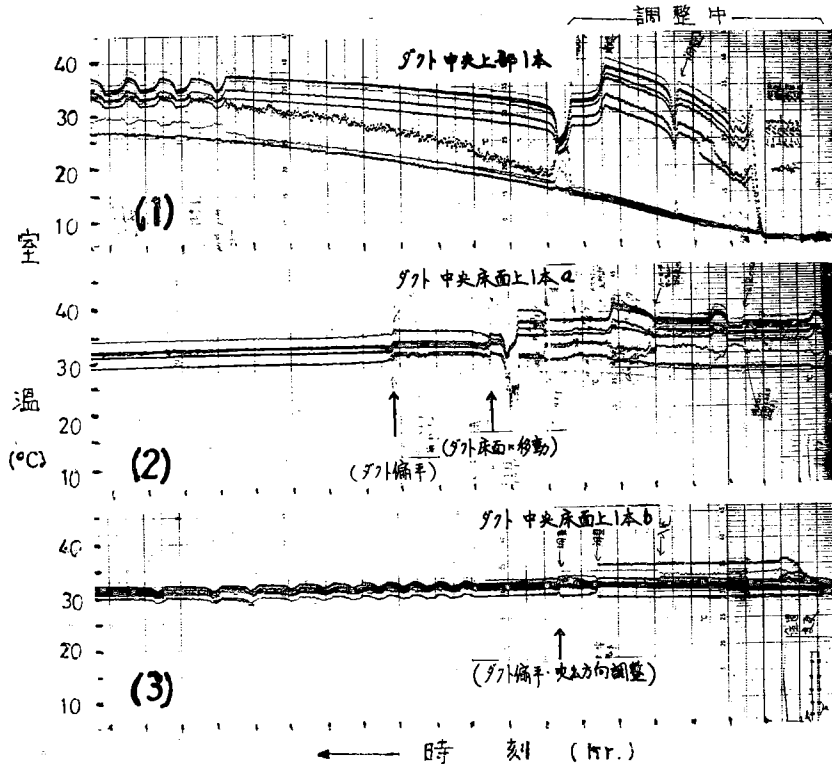
(3) ダクト位置が催芽室中央下部の場合 b

(2)のまま、吹出孔の位置を扉に近く(0.5m)し、吹出孔の断面を偏平(26×15cm)にし、針金を

第3表 室温調節精度(c)

調査点		上 段 (1.65m)						最 下 段 (0.15m)					
		1	3	5	7	9	11	2	4	6	8	10	12
11月13日 13:45 ~13:59	平 均	33.7	33.8	33.4	32.7	34.1	33.6	31.0	30.9	31.0	30.9	29.6	30.0
	最高最低 差	1.4	1.8	1.4	1.5	1.7	1.4	1.9	1.8	0.7	2.0	0.5	1.2
11月15日 11:06 ~11:14	平 均	34.1	34.2	33.8	33.9	34.5	33.9	31.6	31.7	32.1	31.6	30.8	31.0
	最高最低 差	1.5	1.7	1.4	1.5	1.9	1.1	1.5	1.6	0.5	1.7	0.6	0.9

注 □ 最高 ~ 最低



第4図 ダクト調整と室温分布 (温風ヒーター)

使って孔の吹出方向を調整したところ、室温分布は28.5～32.5℃となり、上下の温度差はさらに小さくなり、±2.0℃以内と温水ヒーターのみになった(第4図-3)。

なお、(3)のダクト位置のまま放冷させ、再加温したところ、6時間後に24.5～31.0℃となり、上下の温度差は再び大きくなった。しかしこの点は吹出孔の位置、断面の大きさ、形状を固定するようになれば、プラスチックフィルムであっても(3)の状態が再現できる。

2) 発芽調査

第4表に示すように、出芽数歩合は中段がやや高く、また発芽数歩合は上段ほど高いがその位置による差はいずれも小さかった。

発芽数についての芽長、根長の調査でも、わずかながら上段の生育が早い、その差はごく小さかった。

第4表 大量催芽室における箱の位置による発芽 (加温開始後72 hr)

箱位置 ¹⁾	出芽数歩合 ²⁾ (%)	発芽数歩合 ³⁾ (%)	生育調査 ⁴⁾	
			芽長 (cm)	根長 (cm)
最下段 (0.15 m)	54.0	81.3	1.65	4.19
中段 (1.00 m)	60.7	82.7	1.88	4.45
最上段 (1.65 m)	56.5	85.1	1.92	4.27

注

- 1) 1台車内と外2箱6台車計12箱平均
- 2) 覆土より出芽したもの
- 3) 発芽数は床土より取り出し調査
- 4) 発芽したものの平均
- 5) 種子は芽切る程度に十分浸種した。

3) 保温性能と燃料消費量

苗箱 828 ヶ収納したまま温風ヒーターの加温を停止した場合、加温停止時の室温 32℃、外気温 5～0℃、ファン作働の条件で、加温停止後 24 時間までは少くも外気温より +17℃以上の室温を維持した。

また、一定温 32℃に達しての断続運転時の燃料消費量は、温水ヒーターでは外気温差 19.5℃のとき 0.17 m³/時、温風ヒーターでは外気温差 29.4℃のとき 1.2 l/時であった。なお連続運転時の燃料消費量は、温水ヒーターで外気温との差 13℃のとき、0.27 m³/時であった。これらは施設費、労力、資材や、施設の汎用性をふくめて、育苗コスト低減の研究を必要とする。

5 むすび

1) 断熱施設利用大量催芽室 (17 m³) に育苗箱 828 を收容し、2 方式の加温法により、環境調節法を明らかにしようとした。

2) 室温の上昇は外気温 7℃のとき 18 時間で 32℃の設定温に達し、その後の調節精度は ±1.0～1.5℃とすぐれた性能を示し、室内の温度差は ±2.0℃であり、加温方式の差は小さかった。

3) 育苗箱内地温の上昇は、室温より 6 時間おそく定温状態になり、室温より 3℃地温が低かった。また、育苗箱の土壤水分の箱ごとの差は小さかった。

4) 加温 72 時間後に、大量の均質な出芽苗がえられた。

5) 以上の結果、供試施設の大量育苗の催芽工程への利用は、両加温方式とも適当と考えられた。

6) 今後の育苗上の問題として、気-地温較差の苗発育への影響、および庫出し時の好適光-温度条件 (白化現象の回避) の解明があり、また施設改善上の問題として、加温方式をとわず、温風吹出しが直接苗箱にあたらぬようにすること。さらに汎用性を含めた経済性を検討することなどである。

参 考 文 献

- 1) 戸苅義次他 2 名 水稻苗の初期生育に及ぼす光ならびに肥料の影響 農電研究所所報 3, 1962
- 2) 農林省振興局研究部 水稻の室内育苗法関係試験成績集録 (昭和 33 年度) 1959
- 3) 渡部一郎他 2 名 大型電熱育苗器に関する研究 (第 2 報) 農電研究所所報 8, 1967
- 4) 御所農協他 水稻の共同機械化栽培 (御所中央共同育苗センター) 1969

開放型変温実験装置を用いた変温実験

第1報 水稻の分けつ期間の変温実験例

岡本利高・内島立郎・藤原 忠

(東北農業試験場)

1 はじめに

羽生および筆者らが考案・試作した開放型変温実験装置の概要については、すでに本誌第13号に「開放型変温実験装置(高温用)の試作」、第14号に「開放型変温実験装置(低温用)の試作」として発表した。ここでは、この装置を用いて、水稻の分けつ期間を対象として行った変温実験例について報告する。

なお、この研究は、農林省の特別研究「水稻の収量限界向上」の一部として実施したものである。

この研究にあたり、終始懇導な御指導と御助言を頂いた八柳三郎・羽生寿郎両博士に、また実験の遂行、成績のとりまとめ等に積極的な御協力を頂いた関村良蔵技官に、心からお礼申し上げる。

2 実験の目的

この実験の目的は、開放型変温実験装置の性能・使用しうる範囲等について、分けつ期間の水稻に対して変温処理を行い、変温処理の影響が、分けつ期間の水稻にどのように現われるかを通じて明らかにすると共に、穂数および粒数成立におよぼす温度条件の影響を検討することにある。

3 実験の方法

(1) 試験区の構成

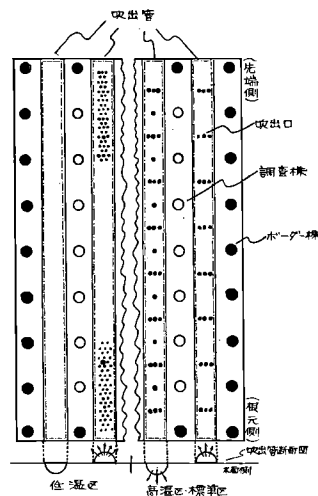
試験区は3区よりなり、厨川の自然のままの温度変化をする標準区、標準区に対してほぼ $+3^{\circ}\text{C}$ および -3°C の温度差をつけた温度変化を与える高温区および低温区である。

(2) 水稻の栽培

試験には、広さ1区： 1.35 m^2 ($0.9\text{ m} \times 1.5\text{ m}$)、深さ 0.4 m の木框に、厨川の土壌を入れたものを使用した。6月11日に、畑苗代で育成した6.3葉期の苗(品種：レイメイ)を、 $20.0\text{ cm} \times 17.5\text{ cm}$ ($28.6\text{ 株}/\text{m}^2$)の栽植密度で、1株3本づつ移植した。施肥量は m^2 当り硫安 60 g 、硫酸カリ 20 g 、過石 40 g で、代かき時に表層 $15\sim 20\text{ cm}$ に全層施肥した。

(3) 変温処理の方法

変温処理の方法を第1図に示した。各区の植列間に4本づつ、土面上約 10 cm に直径 76 mm の塩ビ管を設置し、高温区、標準区ではこの管の上側(水面の反対側)・下側(水面側)に穴をあけ、低温区では上側にのみ穴をあけて吹出管として使用した。穴の直径は 9 mm である。試験区の四周は高さ約 1 m の透明プラスチック板で囲い、上面は開放し



第1図 変温処理の方法

上側：吹出管先端側
下側：吹出管根元側

てあるので、各区とも降水・日射条件は自然のまま、同一である。

温度測定は気温（土面上30cm）、水温（水深3cm）、地温（土面下3cm）の3点について、それぞれ試験区の中央部に測点を設けて行い、電子式自動平衡記録計に記録させた。

温度調節は、記録紙上における気温の推移が、所定の温度差をもって行われるように、高温区ではヒーター電源をスライダックによって増減させて行い、低温区では膨張弁を調節してガスの量を調節することによって行った。

変温処理は6月23日から8月11日までの49日間、終日行った。

4 実験の結果

(1) 変温経過

変温処理期間内の日平均気温（土面上30cm）、水温（水深3cm）、地温（土面下3cm）の推移を第2図に、処理期間（49日間）の気温・水温・地温の平均値と標準区に対する温度差を第1表に示したが、当初目標とした±3℃の温度差をつけた変温が、高温区の気温で+6℃と高かったほかは、ほぼ満足に行われたといえる。

(2) 水稻の生育

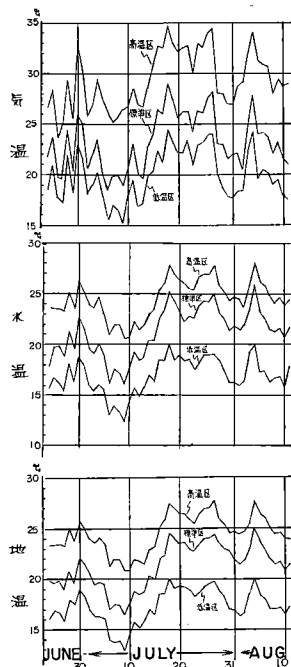
(1) 生育経過

変温処理を行った6月23日から8月11日までの49日間を、水稻の生育ステージの面からみると、各区とも分けつ始期から、高温区では穂揃期まで、標準区では穂ばらみ期まで、低温区では分けつ後期までに相当した。

主要生育期日を第2表に示したが、出穂期は高温区のみ変温処理期間中の8月9日で、標準区・低温区では変温処理終了後の8月20

日、9月7日であった。なお、低温区における出穂期は、後にのべるように、試験区内に一定の傾向をもったムラが認められたので、最も早い出穂日と最も遅い出穂日の平均日をとったものである。

第3・4・5図に、この期間の草丈・茎数・葉数の推移を示した。草丈・茎数の面からみると、温度が高い条件下で生育した水稻ほど草丈が高く、茎数が少ないいわゆる長稈・少けつ型の生育相を示し、温度が低いほど草丈が低く、分けつ数の多い短稈・多けつ型の生育相を示しており、一般的にいわれて



第2図 処理期間内の気温・水温・地温の推移
(上段：高温区，中段：標準区，下段：低温区)

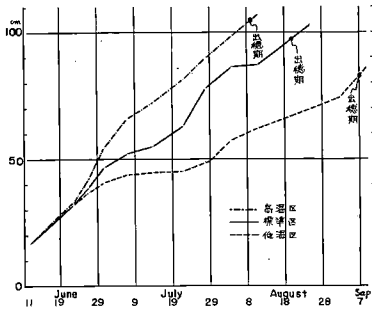
第1表 処理期間(49日間)の気温・水温・地温の平均値と温度差

項目	試験区			標準区に対する温度差	
	高温区	標準区	低温区	高温区	低温区
気温(土面上10cm)	29.3℃	23.3℃	19.9℃	+6.0℃	-3.4℃
水温(水深3cm)	24.5	21.2	16.9	+3.3	-4.3
地温(土面下3cm)	24.5	21.3	17.3	+3.2	-4.0

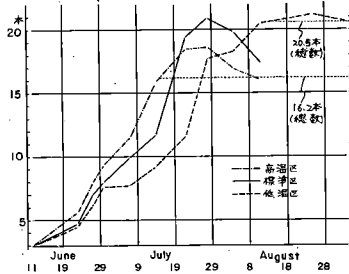
第2表 水稻の主要生育期日

処理区	播種期	植付日	最高分けつ期	出穂期	成熟期	収穫期
高温区	4月15日	6月11日	7月22日	8月9日	9月24日	10月17日
標準区	"	"	7月28日	8月20日	10月3日	"
低温区	"	"	8月25日	9月7日	達せず	"

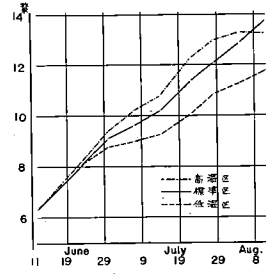
注：変温処理期間は6月23日～8月11日の49日間



第3図 草丈の推移



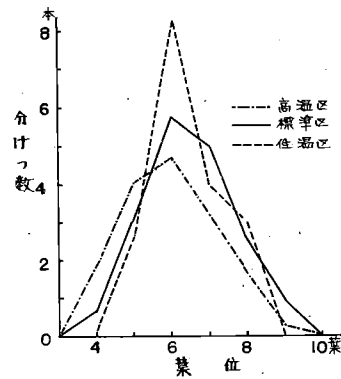
第4図 茎数の推移



第5図 葉数の推移

いる傾向と一致している。葉数の面を止葉葉位でみると、高温区で13.3葉、標準区で13.8葉、低温区で14.0葉で、温度が高いほど主稈葉数が減少している。なお、低温区では止葉にあたる14.0葉に、葉長が極めて短かく(3~5cm程度)、穂首の部分に穂を含むようにして萎縮した葉が現われた株もあり、低温障害を受け、葉に奇形が現われたものと思われる。

次に、変温処理を終了した8月11日に、各試験区から3株づつ水稻を抜取り、葉位別に分けつ茎数を調査した。その結果を第6図に示したが、高温区では移植時すでに発生していたと思われる4葉節目の分けつ茎が、移植後もそのまま生長し、分茎数中に占める4・5・6葉節のような低節位分けつが多いのに反し、低温区では移植後4葉節目の分けつは消失し、6葉節以降の高節位分けつが多いことが解る。最終的に、低温区では調査を行った以降において、更に7・8葉節目の分けつ数が増加し、分けつ茎数では3区中もっとも多い結果になったものと考えられる。



第6図 葉位別分けつ茎数(1株当り)
注：8月12日調査

(四) 生育分布

先にのべたように、本装置では植列下部に設置した塩ビ管に穴をあけ、ここから所定の温度を示す空気を吹出させることによって、試験区内の水稻群落に対して変温処理を行なうという方式をとっている。このような吹出方法に対応して、試験区内に一定の傾向をもった温度分布のムラが生じるおそれがあるのではないかと考えられる。

温度分布を明らかにすることは、各種の測器を用いて実際に測温することによって一般的には可能であるが、本装置のように時々刻々変化する外気を標準としている場合、正確な温度分布の測定には、多数の測定点における水平的・垂直的の同時多点測定を行なう必要がある。しかし、このような測定には非常に多くの測器を要するので、今回の実験では、試験区内の温度分布を明らかにするための、精密な温度測定が行なえなかった。

そこで、本実験で調査の対象とした草丈・茎数・葉数・出穂期等の各生育要素に、生育上の差異を生じさせるような温度分布のムラがあれば、これらの要素の試験区内における生育ムラを調査することによって、逆にある程度温度分布のムラを明らかにすることができるし、これらの要素に、生育上一定の

傾向をもったムラを生じさせるまでに至らないような温度分布のムラは、場合によっては無視しても差支えないとも考えられる。

このような観点から、処理終了直前の7月28日に葉数について、8月4日に草丈・茎数について、生育調査を行なった。なお、この際、試験区最外圍の株はボーダーとして除外し、それ以外のすべての株について調査を行なった。その結果を第7図に示したが、低温区の草丈の分布に、吹出管の根元側で草丈が高く、先端側で低いという傾向が認められる以外、はっきりとした一定の傾向をもった生育ムラは認められない。低温区におけるこのような草丈のムラは、そのまま出穂期のムラと対応した。

この原因は、吹出管の中を通った冷風は、吹出管の先端側で強く、根元側で弱く吹き出されるという別に行なった大まかな風速分布の測定結果から考えて、吹出管の先端側では根元側よりも常に強い冷風が吹き出され、それだけ低い温度条件にあるためと思われる。

別な見方をすると、作物の生育要素を指標として試験区内の温度分布を明らかにしようとする場合、茎数・葉数を指標にするよりも、草丈・出穂期を指標にする方が温度分布がよく表現される。ともいえるのではないかとと思われる。

(イ) 収穫物分解調査結果

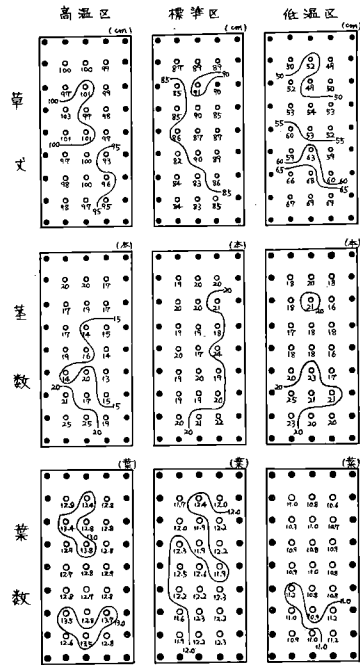
分けつけ期間の変温処理が、最終的に水稻に対してどのような結果を与えたかをするため、収穫時(10

第3表 収穫物調査結果

項目 試験区	一 株		一 穂 粒 数			粗 粳 千粒重	主 稈 葉 数	稈 長 cm	穂 数 cm	有効茎 歩 合 %
	穂 数	粒 数	合 計	1 次	2 次					
高 温 区	16.2	1217	75.1	49.8	25.3	22.6	13.3	72.4	18.7	87
標 準 区	16.2	1612	99.5	53.3	46.2	25.1	13.8	68.0	19.3	78
低 温 区	20.0	1666	83.3	46.3	37.0	6.8	14.0	52.5	15.9	96

注：10月17日に収穫したものを調査

月17日)の水稻について分解調査を行ない、その結果を第3表に示した。一株穂数の面では、高温区と標準区には差異がなくいずれも16.2本で、低温区ではこれらより約4本多い20.0本であるが、一穂粒数では、標準区が約100粒と多く、次いで低温区・高温区の順である。従って、一株当り粒数では、低温区が最も多く、標準区・高温区の順である。しかし、登熟形質の面で見ると、低温区では出穂期が著しくおくれた上、開花・登熟期に低温障害を受けたと思われること及び、登熟が不良気象条件下において行なわれた結果、粗粳千粒重が6.8gと著しく低く、収量的には標準区・高温区・低温区の順で、低温区では収量を期待できなかった。



第7図 試験区内の生育分布

注：上側：吹出管先端側

下側：吹出管根元側

白丸：調査株、黒丸：ボーダー一株

草丈・茎数は8月4日、葉数は7

月28日に調査したもの

以上の結果から、穂数・粒数の成立にはそれぞれの段階毎に好適な温度条件が存在し、また最大収量を得るためには、穂数・粒数の段階毎に、それぞれの気象条件にあった出穂期・登熟気象条件が存在することが考えられる。

(3) 水稻の生育と温度条件との関係

(1)でのべた変温結果及び(2)でのべた水稻の生育調査結果をもとにして、水稻の分けつ期間の生育と温度条件との関係について、若干の解析を行なった。

草丈・葉数及び莖数と処理期間(49日間)の平均気温及び平均水温との関係についてみたのが、第8図及び第9図である。これによると、草丈・葉数及び莖数と平均水温との関係は、これらと平均気温との関係よりもより直線的な関係にあるとともに、この期間では、草丈・葉数と温度条件とは正の関係、莖数とは負の関係にあることが分る。

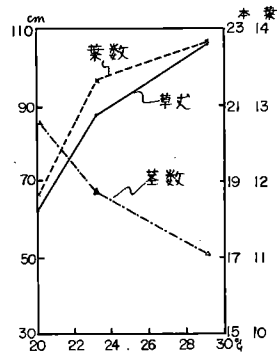
また、品種・施肥量・栽植密度・移植期等が同じであれば、ある期間を設定して、草丈・莖数のような水稻の生育を示す指標と、その期間内の温度条件との量的な関係が、ある程度明らかになることが分る。

5 おわりに

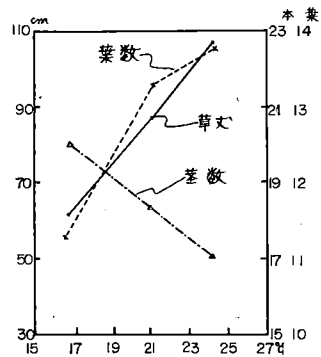
「生育分布」の項でのべたように、低温区には草丈に生育ムラを生じさせるような一定の傾向をもった温度分布のムラが存在するが、この点は、吹出管の設置方法、吹出口の増加(根元側に多く、先端側に少なくする等)によって、ある程度改善できると考えられる。

しかし、本装置は野外における変温を目的としている関係上、あまり厳密な温度制御(時間的, 分布的に)・細かい調査を必要とする実験には不向きで、試験区を1つの群落として考え、時間的にも、分布的にも、平均的な見方をする必要はある。

この実験を通じて、本装置を使用したことによって生じたと思われる水稻生育上の異常、障害は認められなかったので、上にのべたような条件を十分認識して、実験の目的・精度に合わせた適当な改良、結果のとりまとめ方等を考慮すれば、十分実験に使用しうると判断された。



第8図 処理期間の平均気温と処理終了時の草丈・葉数及び莖数との関係



第9図 処理期間の平均水温と処理終了時の草丈・葉数及び莖数との関係

開放型変温実験装置を用いた変温実験

第2報 水稻の登熟期間の変温実験例

岡本利高・内島立郎・藤原 忠

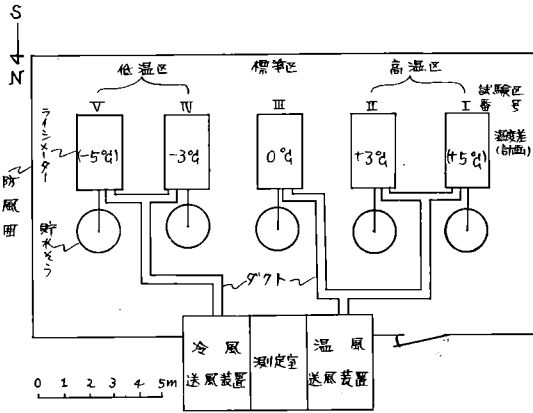
(東北農業試験場)

1 はじめに

前報にひきつづき、開放型変温実験装置を用いて、登熟期間の水稻を対象として行った変温実験例について報告する。

なお、この研究は、農林省の特別研究「水稻の収量限界向上」の一部として実施したものである。

この研究にあたり、終始懇篤な御指導と御助言を頂いた八柳三郎・羽生寿郎両博士に、また実験の遂行、成績のとりまとめ等に積極的な御協力を頂いた関村良蔵技官に、心からお礼申し上げます。



第1図 試験区の構成

2 実験の目的

本報では、羽生および筆者らが考案・試作した開放型変温実験装置を用いて、登熟期間（穂揃期以降）の水稻に変温処理を行ない、水稻の登熟と温度条件との関係を実験的に明らかにすることにある。

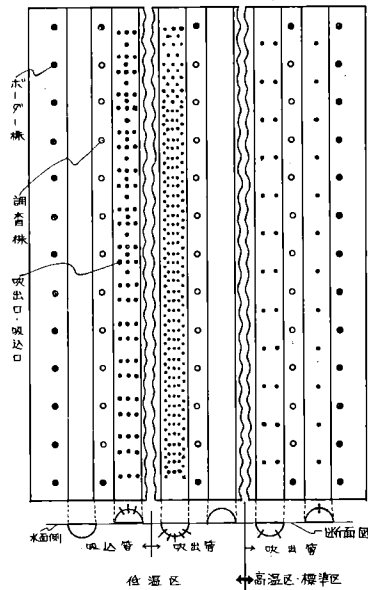
3 実験の方法

(1) 試験区の構成

試験区は、厨川の自然のままの温度変化をする標準区に対して、+5°C・+3°Cの温度差をもった温度変化を与える2区の高温区、-5°C・-3°Cの温度差をもった温度変化を与える2区の低温区合計5区よりなる。試験区の構成を第1図に示した。

(2) 変温方法

変温処理の方法を第2図に示したが、高温区・標準区では各植列下部、礫面上10cmの位置に直径7.6cmの塩ビ管を設置し、この表面に稲体に直接風が当たらないよう図のように穴をあけて吹出口とした。吹出口から放出された温風は、除々に群落内を上昇し、上面から



第2図 変温処理の方法

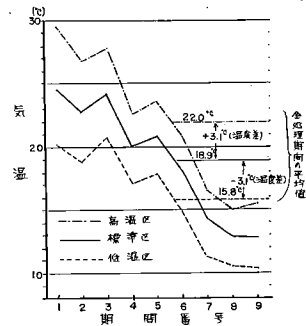
放散する。低温区では礫面上約90cmに内径6cmの透明アクリルパイプを設置し、この表面に穴をあけて吹出口とし、各植列下部には直径7.6cmの塩ビ管を設置して、この表面に穴をあけて吸込口とした。吹出口から放出された冷風は、除々に群落内を下降して吸込口に入り、冷却器で再び冷却されるというサイクルをくりかえす。なお、群落の四周は透明プラスチック板で囲い、上面は開放してある。

温度調節は、各試験区の中央部、礫面上70cmに温度差調節計感部を設置し、温度差調節計からの指令で、高温区ではヒーターへの電源をマグネットによってオン・オフさせ、低温区では冷却器への冷媒の流れを電磁弁によって制御することによって行う。

(3) 水稻の栽培法

試験区の広さは1区：3.84 m² (160 cm×240 cm, 深さ約45 cm)で、栽植密度は24.8株/m² (23.0 cm×17.5 cm)である。

培地には、土壌・肥料条件を単純化する目的で、八柳の考案したイオン交換樹脂を主たる養分供給母体とする礫耕栽培法を用いたが、このことについてはすでに本誌・第13号に報告したので、ここでは省略する。(なお、施用養分量も既報したものと同一である。)



第3図 処理期間の平均気温の経過図

4 実験の結果

(1) 変温処理結果

変温処理は、水稻が穂揃期となった8月15日から10月17日までの63日間、終日行った。先にものべたように、温度調節は各群落の中央部・礫面上70cmの気温を指標として行ったので、温度の測定は、気温はこの位置で、礫層温(地温)、水温はこの真下の位置で行

第1表 処理期間の平均気温および積算気温の経過(礫面上70cm)

期番 間号	期間	区	高温区			標準区			低温区		
			平均 気温	積算 気温	同左 平均	平均 気温	積算 気温	同左 平均	平均 気温	積算 気温	同左 平均
1	8.16~8.22	7	29.5	206.7	29.5	24.5	171.6	24.5	20.2	141.5	20.2
2	8.23~8.29	7	26.8	394.4	28.2	22.8	331.4	23.7	18.8	273.1	19.5
3	8.30~9.5	7	27.8	589.0	28.1	24.1	499.8	23.8	20.7	417.9	19.9
4	9.6~9.12	7	22.6	747.4	26.7	20.0	640.0	22.9	17.1	537.4	19.2
5	9.13~9.19	7	23.6	912.8	26.1	20.8	785.9	22.5	17.9	663.0	18.9
6	9.20~9.26	7	20.8	1058.4	25.2	18.1	912.8	21.7	14.9	767.5	18.3
7	9.27~10.3	7	16.5	1174.1	24.0	14.3	1013.1	20.7	11.3	846.8	17.3
8	10.4~10.9	6	15.0	1263.9	23.0	12.9	1090.5	19.8	10.5	909.7	16.5
9	10.10~10.17	8	15.4	1387.6	22.0	12.8	1192.6	18.9	10.4	993.2	15.8
40日間平均		40	25.4	温度差		21.9	温度差		18.5	温度差	
全期間平均		63	22.0	+ 3.1°C		18.9	← 0.0°C →		15.8	- 3.1°C	

注：30分毎の平均値を読みとり、これから日平均気温を出し、必要な計算に使用した。
なお、「同左平均」とは、「積算気温」を当該期間までの日数で割ったもの。

った。当初の予定では、高温区では $+5^{\circ}\text{C}$ 、 $+3^{\circ}\text{C}$ の温度差をつけた2区、低温区でも -3°C 、 -5°C の温度差をつけた2区の変温処理を目的としたが、試験区の大きさ・変温装置の能力等の面で、 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ の温度差をつけることが困難であることが実験を開始後分かったので、実験の中心を $\pm 3^{\circ}\text{C}$ の温度差を与えることにした。従って、以下にのべる結果は、 $+3^{\circ}\text{C}$ の温度差をつけることを目的とした高温区、 -3°C の温度差をつけることを目的とした低温区、および標準区の合計3区について行ったものである。

処理期間の気温（礫面上70cm、ほぼ草冠部の位置）について、その平均気温および積算気温の経過を、登熟調査を行った日数に合わせて整理したものを第1表に、また処理期間の平均気温の経過図を第3図に示した。

全処理期間の平均気温でみると、高温区： 22.0°C 、標準区： 18.9°C 、低温区： 15.8°C で、標準区に対する温度差は高温区で $+3.1^{\circ}\text{C}$ 、低温区で -3.1°C で、 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ の温度差をつけるという面では極めて満足な結果が得られたといえる。なお、水温・礫層温（地温）のデータは省略した。

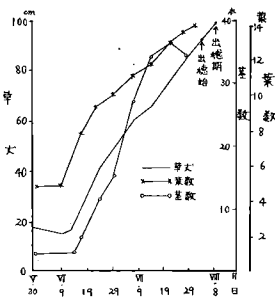
(2) 水稻の生育

5月30日に、畑苗代で育成した苗（品種：レイメイ）を、一株3本ずつ移植した。主な生育期日を第2表に示した。

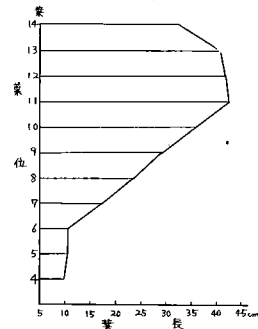
変温処理を開始する8月15日までは、各区とも同一の生育条件下におかれ、試験区間に明らかな生育上の差異は認められなかった。出穂期までの草丈・茎数・葉数の推移を第4図に、葉別葉長を第5図に示したが、これらから、変温処理を開始した時の稲の姿が大体

第2表 水稻の主要生育期日

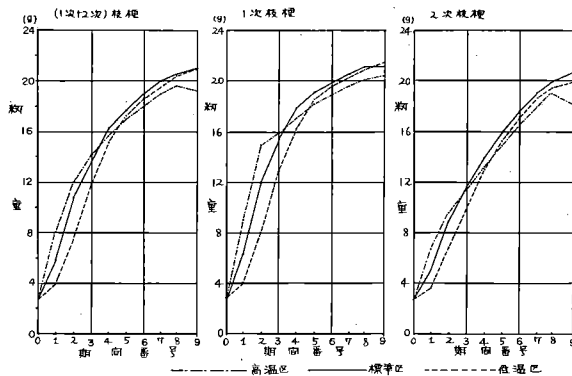
播種日	植付日	活着期	最高分げつ期	出穂期	収穫期
4月15日	5月30日	6月4日	7月23日	8月10日	10月17日



第4図 出穂日までの水稻生育状況



第5図 葉別葉長



第6図 粗粒千粒重の推移

の姿が大体

理解されよう。

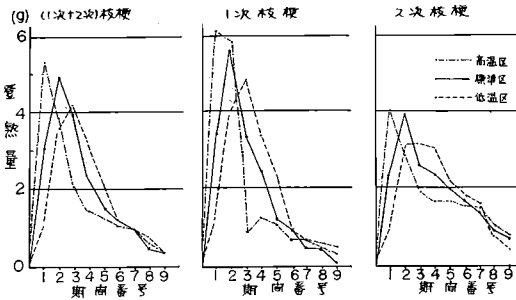
登熟を表わす指標の中で、いわば容器の大きさにあたる単位面積当たりの粒数についてみると、一株平均穂数：28.3本、一穂平均粒数：66粒、栽植密度：24.8株/m²で、m²当り粒数は約46,500粒とかなり多いが、本実験の最終的な目的が、高収レベル(750kg/10a以上)における収量と気象条件との量的関係を明らかにすることにあるので、面積当たりの粒数としてはこの程度を確保しておく必要があった。

(3) 登熟調査結果

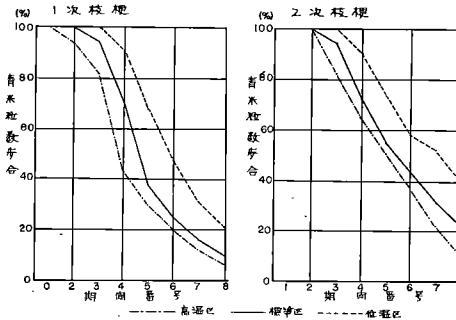
登熟の調査は、ほぼ7日おきに各試験区の同一位置の稲株を3株選び、株毎に穂首の部分から穂を切り取り、乾燥機に入れて乾燥した後、株毎に1次・2次枝梗に分けてから粒重を測定し、登熟の経過および量について行った。

第6図に粗粒千粒重の推移を、第7図に粗粒千粒当りの登熟量(当該期間中に光合成の結果として、粗粒千粒当りに蓄積された登熟産物の量で、当該調査日の粗粒千粒重から、一回前の調査日の粗粒千粒重を引いたもの)の推移を示した。これによると、登熟初期(穂揃期後7~14日頃)には気温の高い方が登熟の進行が早く、粒重も重いが、登熟が進むにつれて次第にその差がなくなり、最終的には高温区でやや低かった以外は、粒重の点では気温の差の影響があまり明確でない。

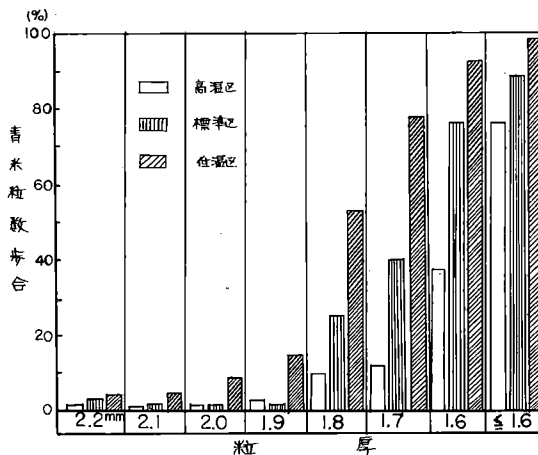
次に、登熟の質的な面を調査するため、玄米の形態別ならびに粒厚別分類を行った。その結果を、第8図に青米粒数歩合の推移として、第9図に10月17日に収穫した玄米の粒厚別青米粒数歩合、第10・11図に同じ玄米の粒厚別粒数歩合および粒重歩合として示した。



第7図 千粒当り登熟量の推移



第8図 青米粒数歩合の推移



第9図 粒厚別青米粒数歩合(10月17日の玄米)

青米粒数歩合の推移をみると、先にみた粗粒千粒重の推移と異なり、気温の差の影響がはっきり現われ、気温が高いほど常に青米粒数歩合が低く推移していることが分る。また、10月17日に採取した玄米を粒厚別に分類し、粒厚別粒数歩合および粒重歩合を調査した結果をみると、いずれの場合も、粒厚 1.9 mm にピークをもつ単頂型の分布を示し、気温の差の影響は認められない。しかし、粒厚別の青米粒数歩合をみると、気温が低いほど、また粒厚が小さいほど青米歩合が高いという明らかな傾向が認められる。

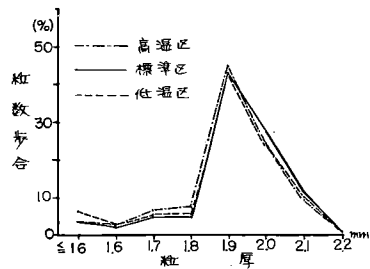
最終的な収量の面では、各区とも 800 kg/10a 以上を示したが、これに質的な面を加味して考えると、先にみた青米粒数歩合の結果からみて、気温の高い区ほど高い収量を示したことになる。

従って、この実験のように、出穂期までの生育が同一で、面積当たり粒数が約 46,500 粒/m² と多く、しかも登熟後期までかなりの養分が残っている上、日射条件が同一というような条件下で登熟が行われる場合、気温の差の影響は、量的な面よりも質的な面により強く現われるものと思われる。

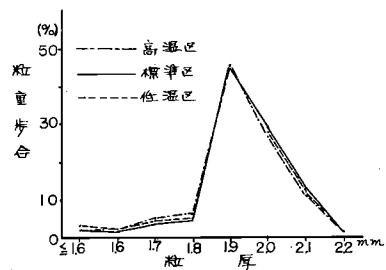
5 おわりに

この実験では、当初 +5℃、+3℃、-3℃、-5℃ の温度差をつけた変温処理を目標としてスタートしたが、試験区の大きさ、変温装置の能力等の点から、±5℃ の温度差をつけることが困難であることが分ったので、±5℃ の温度差を与えることを断念し、実験の中心を ±3℃ の温度差を与えることに絞ったことはすでにのべた通りである。

この点は、試験区の大きさという面からみると、群落状態で量的な問題を扱う場合にはこの程度の広さ(1区: 3.84 m²)は最低限必要だと思われる。従って、この点を改良するためには、各試験区とも空気の交換回数を現在よりも多くすると共に、高温区では主として発熱面積を広げ、送風量を増すこと。低温区では冷却器の冷却面積を広げ、吹出空気量と吸込空気量の比を適当にすることによって、冷却面の結霜を防いで冷却能力を向上させること等々、改善の余地は十分にあると思われる。これらの点は、今後とも実験の目的・精度に応じて、必要な改善をして行きたい。



第10図 粒厚別粒数歩合(10月17日の玄米)



第11図 粒厚別粒重歩合(10月17日の玄米)

〔短報〕

「地干し」が米質に及ぼす影響について

矢野 時 男

(山形県村山農業改良普及所)

1 はじめに

当地方における稲の自然乾燥としては「クイがけ乾燥」と「ハセがけ乾燥」が行なわれている。そして刈取後クイやハセにかける前に、地干し(クロだてと呼んでいる)を行なっているところがある。

この地干しは、稲の運搬を容易にし、ハセやクイの効率的利用効果がみられる。しかし、これが米質に悪影響を及ぼし、米の商品性を低下させている場合が考えられるので、この関係についての資料を得たいと思い、若干の調査を行なったので報告する。

なお、この調査にあたりご協力いただいた担当農家矢作邦雄氏、食糧事務所検査官星川信雄氏と竹村敏夫氏に感謝を表します。

2 調査方法

1969年10月5日(出穂後53日)「でわみのり」を刈取り結束し、それを畦畔上(a区)と田面上(b区)に、各々20把づつ地干しした。それを毎日各々2把づつ取り出して、ハセにかけて乾燥し、11月6日一斉にハセより取りはずした。これを手ごきし、小型糶摺機で糶摺し、米質調査を行なった。

また胴割米の調査は、米粒透視器(ケツト式)で行なった。

3 気象経過

地干し期間の気象

は第1表のとおりで、10月8日に41mmの降雨があったほかは、特異な現象はなかった。

4 調査結果と考察

調査によると、刈取りが適期を過ぎたことなどもあって、地干し期間0日、すなわち刈取り当日な

まがけしたもので、胴割米や茶米などの発生が多くみられた。胴割米の発生はあまり判然としないが地干し期間が長くなるにしたがって、茶米の色が澱粉米や発芽米も生じてくることが認められた。

このように地干し期間が長くなるにしたがって、米質低下の度合いが強まる傾向にあるが、これは第2表の(A)×(B)、すなわち(胴割米)%×(茶米+醱酵米+発芽米)%によって、最もよく表わされるようである。さらに第1図によると、地干し期間が5日を境として著しい米質低下が現われているが、これは10月8日の降雨(41mm)の影響によるようである。

また地干し場所の条件を比べてみると、全般的にみてb区(田面上)の方が、a区(畦畔上)より米質の低下が大ききようである。これは、畦畔上より田面上の方が温度や湿度の変化が大きき、しかも降雨があった場合には、多湿状態に長く置かれやすいためと推察される。

標本玄米を観察した結果では、地干し期間9日では、検査等級で4等級程度低下するものとみられ、

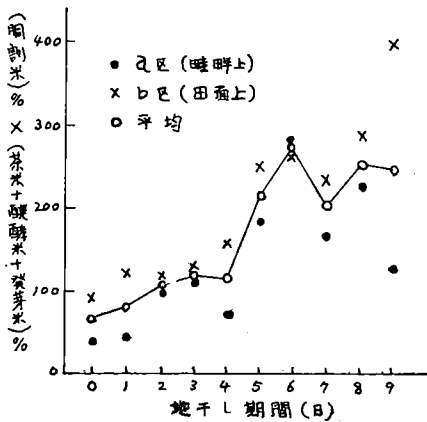
第1表 地干し期間の気象

楯岡観測所調べ

要素 \ 月日	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	10.10	10.11	10.12	10.13	10.14
最高気温(℃)	18.5	16.1	18.4	18.5	21.5	15.5	16.4	15.3	17.7	19.7
最低気温(℃)	9.4	8.0	4.6	2.8	10.2	11.5	8.4	1.4	1.4	3.7
平均気温(℃)	14.0	12.1	11.5	10.7	15.9	13.5	12.4	8.4	9.6	11.7
	(-2.9)	(-2.9)	(-3.7)	(-5.0)	(+0.3)	(-2.7)	(-3.4)	(-6.9)	(-4.5)	(-2.3)
日照時間(時)	3.8	6.5	9.8	4.8	4.0	1.7	5.2	8.9	8.6	9.0
降水量(mm)	1	0	—	41	2	1	0	—	—	—
天 気	くもり	くもり	晴	くもり	くもり	くもり	くもり	晴	晴	晴

<注>平均気温の()内は年平均偏差を表わす。

さらに関連調査した「さわにしき」においても、ほぼ同様の傾向がみられた。



第1図 地干し期間と米質低下

この調査の範囲では、あまり大きな米質低下はみられなかったが、それは地干しを行なったこの圃場が、排水良好であり、また地干し期間中の気温が低く目で、雨天の日も少なかったためと思われる。

しかし、排水のあまりよくない圃場とか、気温が比較的高く雨の多い条件下で地干しを行なう場合には、米質の低下は著しいものと考えられる。

また地干しはハセがけ地帯に多く、このような地帯は、山間、山麓部とか乾燥収納期間の天候に恵まれないところ(気温が低く、降水量の多い地帯)に多いので、地干しによる米質の低下に対しては、とくに注意する必要があるものと考えられる。

第2表 米質調査

各々200粒調査

地干し期間(日)	区名	(A) 胴割米 (%)	茶米 (%)	酸酵米 (%)	発芽米 (%)	(B) 茶芽米+酸発米 (%)	(A) X (B)
0 (10.5)	a	9.0	5.0	—	—	5.0	45.0
	b	9.5	9.5	0.5	—	10.0	95.0
	平均	9.3	7.3	0.3	—	7.5	69.8
1 (10.6)	a	5.0	9.5	—	—	9.5	47.5
	b	13.0	9.5	0.5	—	10.0	130.0
	平均	9.0	9.5	0.3	—	9.8	88.2
2 (10.7)	a	12.5	7.5	—	1.0	8.5	106.3
	b	13.0	8.5	—	0.5	9.0	117.0
	平均	12.8	8.0	—	0.8	8.8	112.6
3 (10.8)	a	12.5	8.0	1.0	0.5	9.0	112.5
	b	15.5	8.0	—	0.5	8.5	131.8
	平均	14.0	8.0	0.5	0.5	8.8	123.2
4 (10.9)	a	8.0	8.5	0.5	0.5	9.5	76.0
	b	13.0	11.5	0.5	1.0	13.0	169.0
	平均	10.5	10.0	0.5	0.8	11.3	118.7
5 (10.10)	a	15.0	11.5	0.5	—	12.0	180.0
	b	17.0	11.5	2.5	1.0	15.0	255.0
	平均	16.0	11.5	1.5	0.5	13.5	216.0
6 (10.11)	a	14.0	17.5	3.0	—	20.5	287.0
	b	15.5	15.5	1.5	1.0	18.0	279.0
	平均	14.8	16.5	2.3	0.5	19.3	285.6
7 (10.12)	a	12.5	13.5	0.5	—	14.0	175.0
	b	14.5	15.0	1.0	0.5	16.5	239.3
	平均	13.5	14.3	0.8	0.3	15.3	206.6
8 (10.13)	a	16.5	13.0	0.5	0.5	14.0	231.0
	b	14.5	18.0	1.5	0.5	20.0	290.0
	平均	15.5	15.5	1.0	0.5	17.0	263.5
9 (10.14)	a	10.0	11.5	1.0	0.5	13.0	130.0
	b	27.0	12.0	1.5	1.5	15.0	405.0
	平均	18.5	11.8	1.3	1.0	14.0	259.0

(註) ()内はハセにかけた月日を表わす。

参 考 文 献

- 1) 大橋一雄(1965): 水稲作における収穫労働過程の問題点 農村研究第21号
- 2) 須藤孝久(1968): 秋田県における稲乾燥体系と気象との関係について 東北の農業気象13号
- 3) 阿部貞尙(1965): 籾の通風乾燥時における胴割米の発現 東北農業研究第7号

[講話] 農業の機械化と農業気象研究について

岩 崎 勝 直

(元支部長 八郎潟新農村建設事業団)

農業技術に関する研究は、一面において農業の地域性を消去する方向に作用すると共に、他面においては、よりきめ細かく地域性を発見し、その特性をより効果的に活用しようとする二面性を持っている。それは一見矛盾するように見えるが、いくつかの事例について考えて見るとよく理解出来る。

例えば、冷害常習地帯を対象とする耐冷性水稻品種の育苗のごときは前者であり、各立地の有効積算気温から各作物の安全作季を求めて行く計画栽培の研究のごときは後者に属するものと云えよう。

最近吾が国農業は米の生産調整を巡って大きくゆれ動いているが、その視点から漸く農業生産の地域的分担の意識が強められようとしている。もとより地域性は気象、土壤等のごとき自然条件に限られるものではなく、社会経済的条件や経営条件がより強い力で作用する場合が少なくないことは云う迄もない。

国全体としても、或は夫々の地域としても、農業の各生産部門間の関係を更には各産業部門間の関係をより均衡のとれた姿に誘導してゆくことが、今後の国土開発や産業政策の方向でなければならないことは自明の理であろう。

そのため、農業部門として採るべき方策は、もとより多岐に亘るとしても、その中で強力な推進力となるべきものは、農業の機械化であると云って差支えないと思われる。

現在吾が国農業の実態から見て、稲作が農業経営の根幹で稲作以外の生産部門の多くは、稲作部門との複合形態をとっている。稲作の慣行方式が田植と稲刈に季節的に集中して多数の労働力を必要として来たために、稲作と複合している他の生産部門の強化、拡充を強く制約して来たことは明瞭である。今や漸く稲刈の機械化が普及段階に入り、田植の機械化も実用的段階に入りつつある。

稲作を徹底的に能率化し、その生産性を飛躍的に高めてコストを低下して行くことが今後の稲作の方向であると同時に、地域性に即しながらも可能な限り稲作の季節的固定性を動かして行くことが、農業内部の均衡をもたらす重要な契機となる。

稲作以外の生産部門の機械化を促進して行く場合にも稲作との調整に格別配慮が必要である。

農業の機械化を強力に進めるためには、気象、育苗、土壤肥料、農業土木、栽培、病虫害防除、機械作業、経営に亘る諸研究の総合化、体系化が強く要請される。機械化農法は単に人力労働を機械力に代替するだけのものではなく、新しい農法の創出でなければならない。以上述べてきた見解に立って課題につき若干の私見を述べて見たい。

私は昭和13年以降現在に至る迄32年の長い間東北に勤務しているが、太平洋の十和田市、六戸村に12年、盛岡市に16年計28年で、日本海側の生活体験は秋田市の4年に過ぎないが、両者の対照的な気象環境を比較し、今更ながら日本海側の雨の多いことに驚いている。

このような多雨気象が、特に八郎潟中央干拓地の大規模機械化稲作営農にとって、不利な条件であることは否定できない事実であるし、而も主要な土壤が多量の塩類、硫化物、水分を含有し、乾燥が極めて困難な透水性の悪い軟弱なヘドロ土壤であると云う特性が、多雨気象と累積して一層土壤改良を困難にし農作業を阻害している。その様相を若干吟味してみよう。(以下中央干拓地E。圃場における60ka

直播体系試験の実績—ヘドロ混入砂質土壌

表I 秋田市と盛岡市の稲作期間(4月~10月)の降水量

期 間	秋 田 市	盛 岡 市	差
4月~10月降水量	1,120 mm	919 mm	201 mm
" 平均降水量	186.6	131.2	55.4
4月~5月(耕起~播種)降水量	247	193	54
9月~10月(収穫)降水量	381	290	81

表2 耕起~播種作業期間における屋外労働可適日数とトラクター実働日数との関係

41年*	W (可適日数) = 4月(中+下)旬 + 5月(上+中)旬 = 27日 (19)** T (実働日数) = 18日 $W \sim T = 27(19) \sim 18 = 9(1)$ * 平年気象について計測した理論値 ** 最適日数
42年	$W \sim T = 27(19) \sim 23 = 4(-4)$

表3 収穫及び秋耕作期間の屋外労働可適日数とコンバイン及びトラクター実働日数との関係

41年	コンバイン $W = 10$ (上中下)旬 + 11月上旬 = 26日 (18) $T = 15$ 日 $W \sim T = 26(18) \sim 15 = 11(3)$
42年	コンバイン $W = 9$ 月下旬 + 10月(上+中+下)旬 + 11月上旬 = 33(23) $T = 20$ $W \sim T = 33(23) \sim 20 = 13(3)$
42年	トラクター $W = 9$ 月下旬 + 10月(上+中+下)旬 + 11月上旬 = 33(23) $T = 33$ $W \sim T = 33(23) \sim 33 = 0(-10)$

次に比較のため、年次別に春秋作業期間の降水量の多少を検討する。

表4 春作業期間(トラクター)

41年	4月(中+下)旬 + 5月(上+中)旬 = 60 + 92.8 = 152.8 mm
42年	" = 109.8 + 77.7 = 187.5 mm
平年	" = 91.4 + 80.9 = 172.3 mm
42年(187.5 mm) > 平年(172.3 mm) > 41年(152.8 mm)	

表5 秋作業期間(コンバイン, トラクター)

41年	コンバイン	10月(上+中+下)旬+11月上旬=	$238.0 + 19.3 = 257.3 \text{ mm}$
42年		9月下旬+10月(上+中)旬=	$48.3 + 77.5 = 125.8 \text{ mm}$
平年		10月(上+中+下)旬+11月上旬=	$181.9 + 64.9 = 246.8 \text{ mm}$
		9月下旬+10月(上+中)旬=	$59.7 + 117.8 = 177.5 \text{ mm}$
42年	トラクター	9月下旬+10月(上+中+下)旬+11月上旬=	$48.3 + 183.4 + 64.6 = 296.3 \text{ mm}$
平年		〃	$= 59.7 + 181.9 + 64.9 = 306.5 \text{ mm}$
	コンバイン	41年(257.9mm) > 平年(246.8mm)	
		42年(125.8mm) < 平年(177.5mm)	
	トラクター	42年(296.3mm) < 平年(306.5mm)	

以上は実験農場成果の一部事例に過ぎないが、春作業におけるトラクター実働日数は両年次とも可適日数よりかなり少ない。また同期間の降水量は41年は平年より少く42年は平年より多い。41年は圃場も未整備で排水不良、42年は前秋コンバイン刈取跡地の土壌が機械の運行で攪乱され、且つ春4月中下旬雨多く作業困難を極めたが、一部工程を省略して促進に努めた。

秋作業のうちコンバインについては、41年は可適日数に比べて実働日数著しく少なく、42年は両春差がない。期間中41年は平年より降水量稍多く、42年は降水量少なく、更に夏期の高温多照で生育が促進され、落水も早く作業極めて順調であった。秋期のトラクター作業においても可適日数と実働日数が一致した。

機械作業の立場からいえば、可適日数が多いこと、且つ可適日数と実働日数が略一致することが望ましいことは当然であるが、可適日数の多少は立地の気象特性に支配される。可適日数と実働日数の差はそれぞれ年次の降水量の多少及び分布と圃場の排水良否によって支配される。即ち前日雨が降り翌日晴天でも、圃場に滞水すれば機械作業が阻止され実働日数が減るが、これは人為で制御可能である。

八郎瀧中央干拓地における多雨気象の機械化に対する障害は、次の各手段によって漸次軽減して行くことが可能である。第一は圃場基盤の改造であるが、それには耕起反転による乾燥工法(現在は農地整備段階において大型ブルによる半耕起)、明渠、暗渠、による停滞水排除と地下水位低下、更に間断灌漑、早期落水による地耐力増大、冬季地表凍結による土壌の風化促進等あらゆる努力を傾注して土壌基盤の体質改造に努めている。秋田の多雨気象でも、降水量の分布、蒸発量の多少を検討すれば、比較的乾燥する5月と降水量の少ない冬季間も土壌改良に利用しなければならないことがわかる。

また作業可能な好適条件では、交代作業(早朝~夜間)で最大能率を上げること。品種 栽培法の組み合わせ(直播と機械移植)による作季の拡大等可適日数そのものの拡大と実働日数の増大等の工夫が重要である。

湿田の多い吾国では、多雨気象と圃場の排水不良と累積して機械作業の阻害要因となつていることは、その程度に差はあつても原理的には八郎瀧干拓地と同様である。以上のごとく機械作業過程の分析をより周密に進め、その視点からきめ細かく農業の地域性を解明し、解決の方途を摘出することも、農業気象研究の一の役割であろうかと思う。農業の環境条件は、現実には、各要素が単独に作用するので

はなく複合して作用しているのであるからそのからみ合いのメカニズムを解析して行くことが重要である。

今後畜産部門を伸展させて行くことは、吾が国農業に与えられた困難ではあるが解決しなければならない課題である。そこで解決の鍵とも云うべき牧草栽培の機械化による生産性の向上を事例として若干の吟味をして見よう。

牧草栽培上、収穫作業とわが国の多雨気象の特性との関係がいつも問題になる。私が東北農試に在勤中、業務科の故釣谷君と中村君（現在農林水産技術会議在務）等の創意と努力によって成功した一日乾燥法を中心に若干の私見を述べてみたい。

牧草それ自体から言えば、開花最盛期に収穫するのが最大栄養価値を獲得する原則ではあるが、東北北部を例にとれば、Orchard-grass の開花期は6月中旬、Timothy-Grass のそれは7月初旬で、いずれも所謂梅雨期に際会する。従って開花最盛期のみにとらわれて収穫を行えば、大概降雨に悩まされ品質を著しく低下させ失敗に帰することは、寧ろ当然と云わなければならない。

牧草の大面积耕作は、戦前から官私営の大牧場で行なわれ著者も長年経験して来た処であるが、当時は一般に Moor-Tedder → Rake 方式が採用され、自然乾燥（時に一部醗酵乾燥）で、刈取から二週間もかかって行われ、一度半乾燥した牧草が雨にあたってはなはだしく損耗する場合が珍らしくなく、牧草収穫時従事者は気の安すまる時もない程であった。戦後 Conditioner が導入され、乾燥促進に効果をあげたが、Forage-Harvester → Side-Rake → Beller 方式による一日乾燥法の成功で画期的の進歩を見た。

多雨気象のわが国で、牧草の干草収穫を成功させるためには、単に開花最盛期のみにとらわれることなく、それを中心にかなり広い幅を持つた期間を対象として、長期の気象統計の分析から降雨の量、分布、降雨及び晴天の連続日数及びその年次変動等の様相を詳しく解明し、降雨の間隙の晴天を巧みにとらへ、最大能率を発揮して最短期間に一挙に刈取り一反転集草→圧搾を終了させなければならない。極言すれば、気象から収穫期を決定すべきである。

一日乾燥法の成功の要訣は、この原則を活用し、Forage-Harvester で短かく牧草を切断し、短時間で自然乾燥の能率を最大に高めた所にある。農業気象の分野がこのような場面で関与する所は、局地気象の精密な分析による特長の把握、圃場における牧草の乾燥過程と気象要素との関係の分析から、適切な機械や作業の組み合わせ方式の当否を指摘する点にある。

以上八郎瀧中央干拓地の大規模稲作営農と牧草の大規模機械化収穫法の体系を事例として、農業機械化に関連する農業気象研究の応用、実用場面について若干の私見を述べて来た。もとより論文と云うべき程のものではないが、若干でも何等かのヒントにでもなれば幸いと思つている。冒頭に述べたごとく、農業技術の研究は二面性を持つている。要は農業の環境解析から不利な条件をさらに軽減し有利な条件をより活用する方法の発見につきると云えよう。

未筆ながら東北における農業気象研究の進展を祈念して筆をおく。（45年2月27日）

支 部 記 事

◎ 昭和44年度総会並に研究発表会

昭和45年 1月22～23日、仙台管区气象台において開催した。研究発表17題、参集者約60名であった。役員会および総会では東北支部20週年記念事業について提案があり、記念出版が計画された。

◎ 役員異動

支部選出本部評議員吉田作松氏の気象庁転任にともない、後任には梅田三郎氏をお願いした。

支部評議員山本 孜氏は気象庁へ転任。後任には内川規一氏（盛岡地方气象台長）

◎ 会員、宮本硬一氏（宮城農試）は「冷水害防止に関する一連の研究」で昭和44年度の栄ある日本農業気象学会賞を授賞された。

◎ 入会（昭和44年 8月～45年 8月）

米田 秋作	岩手農試	大累 誠一	宮城農試愛子試験地
上田 剛	"	阿部 実	仙台管区气象台
北田 金美	"	松倉 秀夫	"
浪岡 実	青森農試藤坂支場	米田 豊	青森農試古間木支場
渡辺 昌幸	山形農試庄内分場	三上 順義	"
八重樫佐平	仙台管区气象台	那須 正	"
小島 重威	"	佐藤 久六	"
高田 健二	気象協会東北支部	松田 石松	"
鈴木 徹	仙台管区气象台	内川 規一	盛岡地方气象台

昭和44年度 会計決算報告

昭和45年度 会計予算

昭和44年度			昭和45年度				
収 入		支 出		収 入		支 出	
項 目	予 算	決 算	項 目	予 算	決 算	項 目	予 算
前期繰越	60,000	37,594	通 信 費	15,000	12,875	前期繰越	40,000
個人会員 会費	62,100	93,000	振 替 費	2,000	1,655	個人会員 会費	82,000
賛助会員 会費	22,000	34,000	事 務 費	4,000	1,185	賛助会員 会費	22,000
雑 収	3,000	160	旅 費	7,000	8,200	雑 収	3,000
			印 刷 費	80,000	75,300		
			会 議 費	10,000	3,300		
			雑 費	4,000	1,600		
			予 備 費	25,100	-		
計	147,000	164,754	計	147,000	104,115	計	147,000

次期繰越 164,754 - 104,115 = 60,639

賛 助 会 員 名 簿

会 員 名	住 所	主たる事業
協 和 事 務 機	盛岡市紺屋町3の5	計算機, 事務器具販売
佐 川 屋 器 械 店	盛岡市駅前通り9の5	理化学器械販売
須 賀 製 作 所	仙台市田町65	気象測器製作販売
仙 台 測 器 社	仙台市大町5丁目20	気象測器製作販売
東北化学薬品株式会社	弘前市茂森町126	化学薬品販売
東 北 電 力 株 式 有 限 公 司	仙台市東二番丁70	電力の開発, 販売
成 瀬 理 化 商 会	盛岡市上田3	理化学器械販売
日本パーンズ株式会社	東京都文京区本郷1の5の17	放射温度計販売
ヤ シ マ 測 器 店	仙台市東一番丁	気象測器製作販売
三 機 商 事 株 式 有 限 公 司	盛岡市本町通3丁目16~9	計測機器販売
美和電気工業株式会社	仙台市南町76	計測機器販売

東北の農業気象 第15号

昭和45年9月発行

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

印刷所 盛岡市中央通り1丁目13番
(株) 阿部謄写堂

あ い さ つ

東北支部長 城 下 強

日本農業気象学会東北支部は昭和24年に発足して以来、東北地方における農業気象研究の啓発と推進をはかってきましたが、このたび20周年を迎えました。発足当初は農業気象の研究者が少なく会員も一部の有志に限られていましたが、寒冷地農業にとって農業気象研究の重要性が広く認識されるにつれ次第に会員が増加し、現在では気象台、大学、農業試験場関係者など多くの研究者の参加を得、毎年、活発な研究発表が行なわれるようになりました。

かえりみますと、この20年間に得られた研究発表は200余編にも達しますが、その内容をみると冷害を直接対象とした研究はもちろんのこと、ほとんどの研究が直接、間接に寒冷気候下における生産向上を目指したものであることがわかります。このことは発表された多くの研究が地域の農業技術改善に密着していることを示すもので、この意味で東北地方の農業生産向上に果たした役割がきわめて大きかったと信じます。

近年、東北地方は我国の食糧生産基地として重要な位置を占めるに至りましたが、寒冷な気候条件の下で更に安定した食糧生産をあげるには農業気象の研究が一層進められなければならないと存じます。また、農業の近代化が進むとともに合理的かつ有効な機械化生産農業、施設農業、あるいは未開発地の高度利用などに関して新しい技術が必要になることは言うまでもありませんが、この面でも農業気象研究がますます重要な役割を果たすことが期待されるところであり、20年の貴重な蓄積を活かした支部の今後の発展が新時代の農業技術向上に一層貢献できるよう念願するものであります。

このたび、支部20周年を契機に発展の経過をたどり、発足以来の研究発表とともに記録として残すこととなりました。先輩諸賢の足跡に思いをあらたにし、今後の支部発展の糧と致したい所存であります。

おわりにのぞみ農業気象学会長はじめ、御寄稿いただいた方々および編集に尽力された方々に厚く御礼を申し上げる次第であります。

20周年をかえりみて

日本農業気象学会会長 武田 京一

日本農業気象学会東北支部が発足後順調な発展を遂げられまして、本年20周年を迎えられましたことは誠に慶賀に堪えぬところであります。

東北支部は昭和24年に発足してより終始一貫して東北地方の農業気象の発展のために尽して来られました。昭和31年に発行された機関紙“東北の農業気象”第1号に当時の支部長であった東北大学の加藤愛雄教授は“……東北地方に於てその置かれている地理的位置に於て、農業経営の成果が農業気象の研究の応用の有無によって著しく支配されることを考えるときこの「東北の農業気象」が東北地方の発展に些かでも寄与出来ることを望んでいるものである。”と書いて居られます。事実その後の東北支部の活動ならびに“東北の農業気象”が東北地方の発展に対して果たした役割は、加藤教授が希望された以上に目覚ましいものがありました。

“東北の農業気象”を拜見しますと、他地方に比較して稲作気象に関する報告類が多いような気がします。これは東北地方が日本の米どころの一つであることを考えるならば当然であるといえましょう。幸にここ数年回わが国は一般に良い天候に恵まれましたが、不幸にして農林行政が妥当でなかったことのために、現在わが国では米が余ってかえって困惑する状態に立ち至って居ります。しかし将来もそのような良い天候が続くかどうか分らないということは気象学者達の一致した意見であります。戦後わが国の農業技術は大きな発展を遂げました。しかしそれでもどんな年にも従来の平年作以上の収量を上げることができるまでには至ってはいないでしょう。天候の良否は今なお依然として米作条件の第1因子であります。そして稲作気象は相変わらずわが国の農業気象の主要部を占めるものということができます。

“東北の農業気象”は発刊以来幾多の優れた研究の育成ならびに解説に努めて来られました、中でも阿部亥三氏および羽生寿郎氏の研究は注目すべきものであり、それぞれ“北奥羽における気象特性と作物地域性に関する研究”（昭和39年度）、および“東北地方稲作改善に関する一連の農業気候学的研究”（昭和43年度）で日本農業気象学会賞を授与されたことは、今なお記憶に新たなおところあります。そして東北の農業気象学者の中から今後も多くの方々が学会賞を授与されるであろうことは信じて疑いません。

ここで支部会報の性格について、日頃小生の抱いている理念を少し述べさせていただきたいと思います。

学会員の中には支部会報の発行について“支部会報は無駄だ、支部会報に載せる報告があれば本部会誌に載せればよい”といった批判的な意見をもつ人もあります。しかし小生は必ずしもそうは思いません。つまり支部会報には支部会報としての独得な使命があると考えます。それならばその独得な使命にはどんなものがあるでしょうか？

第一に研究論文です。ただしここに研究論文というのは、論文としての十分な体裁を整えたものではない不完全な論文を意味します。完全な論文ならばもちろん本部の学会誌に載せられるべきであります。しかし一般に研究者は極めて多忙であって、ことに自己の当面の課題以外の場合にせつかく面白い研究成果が得られたにもかかわらず、従来の結果など十分に調べる余裕がないために研究論文にまでまとめ

ることができず、結局その成果が日の目を見ないで終わってしまうことがよくあります。そういうような不完全な論文が機を逸することなくドンドン発表されることは、自己のみならず他にも役立つことが甚だ大きいと思われまゝ。とくにこういう場合は比較的若い研究者に多いので、熟練せる研究者は若い研究者を督励して不十分ながら論文にまとめて早急に支部会報に掲載するよう奨めると同時に、一方十分な論文にまとめて本部学会誌に発表するよう指導すべきであります。

ここで小生は支部会報に掲載される論文は不完全な論文でよいということ強調し過ぎたかも知れません。かえってそのために本部学会誌には不完全だからという理由で投稿を躊躇する方が出はしないかということをおそれます。実際本質的なことは論文の体裁ではなくて内容であって、少し位の体裁の不備は論文の優れた内容によって補って余りあるものであります。もちろんのことですが、不備なことを恐れて投稿しないよりは、多少不備でも投稿した方がよい——この自覚の下に会員の方々がドンドン学会誌に投稿されることをこの機会に希望します。

第二は調査報告であります。調査報告は研究報告とは異なる、すなわち研究報告には学問的に何か新しいことがなければならぬのに、調査報告の方には必ずしもその必要はないように思われます。例えば或年の気候の特性と農作物の収量との関係を調べた報告など、たとえその結果が前年度と同じであり学問的に新しいことは何もないにせよ、立派な調査報告であります。ことに作物には地域的な特性がありますので、調査報告類は支部会誌の記事としては好ましいものであります。そしてそのような調査報告は今後の新しい研究に対して必要な基礎資料を提供することになると思われます。

第三は解説記事であります。一般に気象はあらゆる農作業に関係があるといっても過言ではないでしょう。それだけに農家といわず、研究者といわず気象に関心をもつ者は極めて多いのです。それに比較すれば農業気象を専門にやっている者の数は微々たるものであります。それ故にこそ解説記事は必要で、例えば農作業に必要な農業気象の知識とか、或は新しい研究の紹介といったようなものが多く掲載されて、正しい農業気象の知識が十分に普及、認識されなければなりません。この意味から支部会報は支部会員のみならずなるべく多くの関係者に配布されることが望ましいと思われまゝ。

第四に連絡記事であります、もちろん連絡記事は本部学会誌においても必要です。しかし学会誌には余り詳しいことは載せることができないといった事情もありますし、また支部役員交代とか、支部会費の件とかその支部独自の連絡記事が必要な場合も多いのです。

以上述べた支部会報のあり方を念頭において再び東北支部会報を見直しますと、研究論文にせよ、調査報告にせよ、解説記事にせよ、また連絡記事にせよ、この支部会報の今までのあり方が小生の抱いているイメージにピッタリと一致することを知つて驚かされるのであります。

かくの如く東北支部はとくに支部会報を通じて今までに十分な活動を果して来られました。引き続き今後のより活潑なる活動を切望する次第であります。

創立 20 周年を迎えて

梅田 三郎（仙台管区气象台）

§ 1 まえがき

昭和44年度の支部総会の決定にもとづいて、20周年記念出版物を出すことになっているので、回顧文などを書いてくれとの依頼があった。東北支部発足当時は秋田で働いていたため、発足には全然関係しておらず、昭和28年までは支部総会や研究発表会にも出席できなかった。従ってご依頼は筋違いと考えられるが、支部が時代と共に益々発展し隆盛な歩みを続けていることを喜んでいる1人として、気象の側から見た感想と言った事柄を書綴り、責を果たすこととした。

§ 2 冷害と長期天候予想

わが国の農業気象の研究は、冷害などの災害を契機として発達して来たと見ることができる。明治35、38、39年、大正2年、昭和6～10年の冷害後、農業気象に関する調査研究が数多く出されていることを見ればよくわかる。

日本農業気象学会が発足したのは昭和17年であるが、その前年の16年は東北、北海道の冷害年である。当時筆者は根室測候所に勤務していた。戦時色に塗換えられつつあつた時代で、物質の統制がはじまり、食糧の自給自足の体制に入らざるを得ず、原野を開墾して野菜の栽培に精出していた。しかしこの年は、夏に入ってもストーブを燃やし続けなければならない程の肌寒さで、満足な収穫は望むべくもなく、南瓜は蔓も出さなかったことを今でも憶えている。この16年の冷害は食糧難に一層拍車をかけることとなったが、この状態のもとで大戦に突入したのである。

当時東北・北海道の銃後の者に課せられた任務は食糧の増産であり、気象業務に従事するものに課せられたものは、長期予報の精度向上のための調査研究を推進し、農業関係者に予想を解説して増産に役立たせることであった。東北地方の長期予報の研究は、古くから冷害のたびごとに進められて来ていたが、組織的な研究は、この16年の冷害から初められたと見てよいであろう。

すなわち東北地方の気象職員が一丸となり、この研究業務を進めることとなり、相互の研究成果を交換して研磨するため、定期的な連絡会が持たれた。さらに農業関係者に解説するために、予想とその根拠を掲載する目的で、昭和16年12月には“東北地方気象官署連絡会報”第1巻が発行された。これは20年1月には“東北地方長期予報研究会報”と誌名を変更して継がれ、23年第8巻5号限りで廃刊となったが、同年11月には“東北地方長期予報速報”として刊行されるようになり、現在に至っている。

このようにして初められた東北地方の長期予報の研究は、対象が農業だけでないことは勿論であるが、農業のためのもの、すなわち暖候期の天候予想に重点が置かれていた。予報精度の向上は甚だしく困難ではあったが、これを強力で推進しなければならなかったのは、社会的な要請が甚だ強かったためである。学問的には勿論のこと、資料面でも甚だしく不十分で、精度も低かった筈であるが、農業気象の面でかなり重要な役割を果たしたものと見られる。

§ 3 東北支部の発足

農業気象学会の誕生は、昭和に入ってから気象災害の多発や、戦争の進展に伴う実際の要望が

高まったためと見做されるが、直接の動機となったのは、16年の冷害と大戦への突入と見るべきであろう。これと期を同じくして誕生したのが東北地方の長期予報研究の組織であり、内容的に見れば、農業気象学会の長期予報部会とでも言えば、よく実状を表わしていると見られる。しかし両者は何の関連もなしに初められている。

その後日本農業気象学会の活動は、戦時中のため活潑ではなく、21年まで活動停止の状態にあったようである。一方長期天候予報の研究は、戦時中の食糧不足に加えて、20年には冷害に見舞われたことなどがあり、益々重要視され、活潑な動きを見せていた。

農業気象学会が積極的に再興に取掛ったのは、昭和22年頃の模様で、この年に九州を近畿に支部が置かれている。当時旅行が思うようにできず、研究発表会に参加するのも困難と言うような事情があったことも、支部設置の一つの原因とされている。東北支部が発足したのは、これらに次いで昭和24年3月14日である。東北支部の設置された経緯は判らないが、本部の立場からすれば、地方的に学会活動を盛んにしようとするねらいがあり、地方在住者から見れば旅行困難に対処すると言う願いがあって両者が一致したためかも知れない。一方東北地方の当時の状況から見れば、カスリン台風による大水害があり、後記のように各県に災害に対処するための気象対策研究連絡会が作られ盛んに活動を開始しようとしていた時期に当たっていた。即ち支部設立の体制が整っていたことなども関連して、全国でも三番目と言う早い時期に、支部の発足を見るに至ったのではなかろうか。

支部が発足しても、初めは例会や研究発表会などすべて仙台を会場として開かれており、筆者など秋田で勤務していたため、仲々出席できず、初めて出席したのは28年の例会である。その後支部としても地方的に活動する必要が起り、31年度の例会は盛岡市で、32年度は福島市と言うように、東北各地で開かれるようになり、現在に至っている。

§ 4 気象技術者の役割

農業気象学とはどういう学問なのかよく判らないが、農業と気象との関連を追求する学問であるとする、甚だ範囲の広い学問となる。しかし気象関係の研究者、とくに気象を専門とする地方在住の研究者が、受持つことが適当と考えられる部門となると、かなり限定されてくる。

気象庁に課せられている重要業務の一つは、気象業務を通じて産業の興隆に寄与することにあるが、気象を応用することによって、その効果を挙げるためには、第1に気象技術者と農業技術者との密接な協力が必要であり、第2に気象技術者が農業技術者に対して、広い知見と理解を持つことが絶対不可欠の要件である。

第1の必要性から生れたのが各種の連絡会であり、昭和23年頃から東北各地に結成されている。これらは表面の動きから見ると、昭和23年1月の仙台管区気象台の呼掛けに応じたものと見てよい。宮城県気象対策研究連絡会、山形県気象災害対策連絡会、岩手県気象対策連絡会などがこの年に結成されている。これは農業だけを対象としたものではないが、各県の基幹産業である農業に重点を置いていたことは明らかである。宮城県ではその後この連絡会から農業部会が独立し(28年)、これが長く続いた。27年に結成された秋田県の気象対策協議会を略と同一趣旨のものである。会の型式など略の発足当時のまま続いているのは、岩手県の気象対策連絡会である。

第2の農業気象技術者に対して、広い知見と理解を持つためには、農業気象の研究成果に関心を持ち、その知識を吸収することに務めるとともに、自らも研究調査する必要がある。気象技術者の研究調査の

目標は、初期には農作物(とくにその収量)と気象との関連を明らかにすることに向けられていた。農業上如何なる気象要素を重視すべきか、時期的な関係はどうなっているか等を明らかにし、効果的な情報を発表して、農業に貢献しようとする願いの表われと見ることができる。しかし一般の気象技術者が、これらの研究に深入りすることは無理な話で、ある程度の所で止まらざるを得なかったかと考えられる。それでは業務的に見て、どのような研究調査を行こなう必要があるであろうか。

§ 5 農業気象業務とこれに必要な研究調査

気象庁が行こなっている農業気象業務のねらいは、農業技術と気象技術を有機的に結びつけ、気象気候の資料を十分に駆使して、農業における生産の向上、経営の合理化、災害の防止などを図かることにおかれている。この業務は東北では昭和34年に先づ福島県に導入され、40年度までに東北地方全域に展開された。業務の主体は観測資料の提供と予報などの情報の提供にあるが、具体的には次の事項がとり上げられた。

- (1) 農業の利用に適合する気象資料を、十分に得られるような観測網を展開し、観測の精度を向上すると共に、通報の迅速化をはかること。
- (2) 農業のために直接役立つような方法、型式などにより、観測資料を統計調査すること。
- (3) 長期予報の技術的な研究を促進し、精度の向上につとめること。短期予報自体の精度向上をはかること。
- (4) 農業気象情報の基礎となる農業と気象との関係についての研究の促進を図ること。

これらの項目のうち、長期短期の予報精度の向上のための研究は、何も農業との関連において推進しなければならない性格のものではない。天候予報こそは、気象庁の表看板であり、その精度向上については、全力を挙げて研究されている筈である。しかし予報特に長期の予報は、利用に充分堪え得るまでには達していない。現在かなりの向上を見せているのは、短期予報であるが、その内容は、相当広い面積を対象とした総観規模の予報に過ぎない。予報を利用する側から言えば、自分の所では?、自分の耕地ではどうなるかと言うことが問題で、少なくとも局地的な予報を必要としているのである。これは農業に限らず、すべてのことに通ずることであるが、現状では残念ながらこの局地予報は、特殊なもの以外は殆んど不可能で、今後の研究に待たなければならない。

農業をとりまく主要な環境条件である気象は非常に重要で、これを無視しては合理的な経営も考えられないことは確かである。この気象環境を支配する局地的な気象状況を明らかにすることが、農業気象業務における観測と統計調査の仕事であり、定型的なものは通常の業務として推進できる。しかし直接作物をとりまく所謂微気象環境の解明にまで入り込むことは、一般的には行き過ぎて、これらは研究業務を専門とするもの、または農業技術者にまかせらるべきものであろう。

農業気象業務において気象技術者、特に現地における技術者が研究調査の部面ではたすべき役割は、業務的には局地的な気象環境を明らかにすることがあるが、これには未開拓の部面が多く、この方面の研究は今後強力に推進すべきものと考えられる。これは農業にとって重要なばかりでなく、局地的な予報を実施するために、基本的な事項として、解決しておかなければならない重要な事柄である。

§ 6 あとがき

農業気象学会東北支部は、食糧増産について、社会的な至上命令に呼応するかのようにして発足し、発展して来た。東北は日本の食糧基地として、自他共に認めており、従来の研究の過半数は1農作物と

くに水稻の収量を増加せしむるには、如何にすればよいかに向けられて来た。その間平穏な良い天候ばかりが続いたわけではなく、かなり不順な天候に見舞われたことがあるにも関わらず、豊作をもたらし、現在では米の過剰生産を来たすまでにきっている。

これがため、気象庁の導入して来た農業気象業務に対する関心もうすれ、本年度から新規のものは、すべて削除されるに至っている。この業務のねらいが米の増産だけにあつたわけではなく、実際的にも経営の合理化、災害の防止に役立っているものであるだけに残念である。考え方や政策がどのように変わろうとも、農業に対する気象の重要性は変わるものではなく、今後も局地気象の実態の解明やその予報は、益々重要視されてくるものと考えられる。少なくとも気象技術者は、従来以上に積極的に、この業務に力を入れる必要にせまられるであろう。

東北支部の会員数は、関係者の御尽力により、増加の一途をたどっており、今後の発展も期待され、慶びに堪えないが、気象関係者が多数入会し、今後は従来以上に、積極的にその役割をはたすよう念願する次第である。

(昭45.7.14日記)

「東北の農業気象20周年をかえりみて」

阿部 亥三（青森県農試古間木支場）

「光陰矢の如し」の諺のとおり、歳月の過ぎ去るのは誠に早く、農業気象学会東北支部が設立せられてから既に20年余になる。その20余年の間東北に居住してきた私にとっては、東北の農業気象の憶い出は私の農業研究生活の反省に通ずる点が極めて多い。

農業気象学会東北支部の足跡を回顧すると、創設期（昭和24年～29年）、充実期（昭和30年～37年）、発展期（昭和38年～現在）の三期に分けて考えられると思う。もつともこれは全くの私見であって、考え方によってこの区分と多少異なる方もあらうと思われるが、以下この区分にしたがって憶い出と反省を織りまぜて述べさせていただく。

1 創設期

気象台、大学、農試の関係者の間で、東北における農業気象研究の重要性和支部設立の必要性が感ぜられていたようで、第1回の東北支部研究発表会が設立総会を兼ねて仙台管区気象台で開催されたのは昭和24年3月14日である。このとき発表された研究は9題で、それぞれの要旨は農業気象第5巻第2号および同巻第3号に掲載されている。私も加藤陸奥雄博士（現東北大学教授）の御指導をいただいて研究発表を行なったが、学校後始めての経験で、拙い内容とともに生涯記憶に残る日であった。もちろん、発表された方の中では私が最も若僧であった。中央から大後美保先生が見えられておられたと思うが、記憶が定かでない。

先に角、この日から農業気象学会東北支部が仙台管区気象台の調査課に事務局を置いて発足した訳である。

しかし、この後暫くの間支部活動は低調で、年1回の研究発表会も申し込み者が少なく、中止になった場合もあった。支部会誌も発行されておらず、また、支部規約も余り明確でなかったように思われる。たゞ、仙台管区気象台と東北大学が中心となられた、「みちのく気象同好会」があり、「みちのく気象通信」（ガリ版）が発行されており、希望者が購読していた。この「みちのく気象通信」が農業気象学会東北支部とどのような関係にあったか、また、その後どうなったかは記憶していない。

今にして思えば、この時代は敗戦後の混乱期から復興期に当り、経済事情が悪く農業気象学会そのものの伝統が浅いので、支部活動の不活発性も或る程度余儀ないことであったと理解されよう。しかし、昭和28年、29年の冷害気象の出現を契機として、農業気象研究の重要性が次第に認識され始め、支部活動を強化する必要性が会員間で感ぜられるようになったと思われる。

この時期は小生も農業気象研究に対してひたすら混迷をつづけていた訳で、慙愧に堪えない。当時東北農試に勤務していたが、昭和27年の岩手北東部地域の農業気象調査、昭和28年の冷害気象調査（岩手県北部地帯）、昭和29年の凍霜害実態調査（青森県東半部と岩手県北地帯）等に参加する機会があり、これらの調査を通じて農業気象研究に対して少しづつ理解度を深めたように思う。とりわけ、印象の深かったのは気象災害の地域性、とくに北東北太平洋沿岸地域における山背風と水稻冷害の問題で、このことが後に青森県において私の農業気象の研究展開に役立った面が大きい。

要するに、この時期が農業気象東北支部にとっても、私個人にとっても揺籃期であったと考えられる。

2. 充実期

前記したような背景のもとに支部規約も明確になり、印刷も紙質も悪いが、東北の農業気象第1号が昭和31年3月に刊行されている。

これ以後は支部の研究発表会が毎年1回開かれ、支部会誌も毎年刊行されるようになり、会誌の内容、質とも段々レベルアップし、支部の活動も次第に軌道にのってきたように思われる。

この時期で特に印象深いのは、小生が地元であった関係もあって、昭和37年秋、黒石で行なわれた研究発表会である。丁度農業気象学会創立30周年記念事業の一環として各地域毎に行なった特別講演会（講師3名）も併催され、極めて盛大であったと記憶している。

なお、この時に仙台管区気象台にあった支部事務局を東北農試気象研究室に移管することが直接関係者間で検討され、原則的にほぼ了解点が得られた。

3. 発展期

事務局が東北農試に移り、支部の活動も新たな発展期を迎え、一般の農業気象に対する関心度が増し、支部会員数の増加の傾向が見られた。たゞ、農業をとりまく社会情勢の変化が一段ときびしくなり、研究成果に対する批判が農業部門全般に対して強くなったことがこの時期の特色と云えよう。

東北における農業気象に関する研究課題は数多いと思われる。従来の農業気象の研究者は主に水稻に注目していたように思われるが、土地の有効な利用の仕方、施設園芸、畜舎、貯蔵施設等の構造等についても積極的に研究を展開して、時代の要請に対処して行くことが極めて重要な事柄と考えられる。

（むすび）

産れたばかりの幼児も20年たてば成年になる。農業気象東北支部も今や成年の域に達した訳で、今後の発展が大いに期待されるし、また発展させる必要がある。

思えば、この20年間は日本全体が混乱と激動の中から復興した時代で、農業気象学会東北支部の歩みも容易でなかったであろうと推察される。直接関係者の御努力に対し感謝申し上げ、拙い思い出の記を終りたい。

20周年をかえりみて

宮本 硬一 宮城県立農業試験場

私が東北支部に入れていただいたのは、しょっぱい海を渡って宮城農試に赴任してからで、それは冷害とイモチ騒動に明けくれていた昭和28年も終りに近づいていたころであった。支部の機関誌「東北の農業気象」が創刊されたのは昭和30年の発表からなので、私の支部会員歴は大体この機関誌と共に歩んできた15年間と云ってよい。

会誌が刊行される以前には、どのような支部活動が支部でなされていたかは私には判らないが、15冊の公刊された機関誌をながめると、それは支部活動をそのままあらわしているもので、今までの歩みがよくわかる。

初めから数字的な話で申しわけないが、15冊の機関誌にはシンポジウムを含めて160篇以上の論文がのっている。

この論文を稲作関係のものと、それ以外のものにわけると、全体の70%以上が稲作に関するもので、「東北の農業気象」は、いうなれば「東北の稲作気象」といった感じであると考えられる。しかもその稲作気象も大部分は稲の豊凶、冷水対策など、広い意味の冷害対策で、それは稲作気象の80%近くを占めている。こうしてみると、「東北の稲作気象」は「東北の冷害気象」なのかも知れない。これは東北の稲作が、一貫して低温との戦いを中心に行われてきた歴史を思えば、別に問題にすることでもない、当りまえのことであろう。ただし東北の農業気象が、地域の問題を忠実に、かつ敏感にうけて行われている事実を証拠によって示したからにはほかならない。

日本の農業気象の本命は何か？、それは云うまでもなく日本の農業の中心的なものは稲作であるから、それを反映して稲作に関連をもつ農業気象であろう、と思うのは常識論である。だが、事実は果してそうであろうか？

また、面倒だが話を責任あるものにするために「農業気象」に登場してもらうことにする。この場合も「東北の農業気象」の場合と同様、論文を要報について、水稻（水田）に関係あるものとそうでないものの数を比較してみると、この15年間の総数427篇のうち稲作関係のものが107篇で、比率でいうと25%ということになる。「東北の農業気象」の場合とは丁度反対の傾向を示している。しかも後半の5年間ではそれが12%にすぎない。わずか10分の1という占有率だから、農業気象研究においては15年以上も前から総合農政の意を体してか、研究分野が多彩になっている。見あげたものである。それに比べて「東北の農業気象」の何とノロノロしていることよ、新幹線と鈍行列車の違いというところであろうか。

そうは云ってもこれは全国を対象とした学会と地方学会の任務の違いからくる当然の結果であろう。日本農業気象学会は日本全国を対象とするだけでなく、世界に対してもモノ申しているわけであるのに対して、東北支部はあくまでも東北地域のみを対象とした研究活動の学会である。したがって「東北の農業気象」が「東北の稲作気象」と云われても、それは地方学会としてはその本道を歩いているものと私は思っている。

ところで、これからの「東北の農業気象」はどんな方向に進むだろうか。

今、流行の未来学ばかりの話はさておいて、稲作気象の中の、しかも冷水問題という、ほんの片隅の仕事ばかりついてきた一研究者の感想といった程度でのべてみたい。

これからの稲作研究は、味の良い米を安く生産する技術を確認することだという。また、生産のシステム化、装置化だとも云われている。

いずれも当然のことで、結講なことだと思う。方向としてはその通りであろうが、それを実現していく技術の具体的内容という点に考えをつめていくと、いまだに暗中模索、試行錯誤で右往左往している感がないでもない。

膨大な排水不良や重粘土の水田を稲作の中心部にかかえている宮城県などでは、効率の高い機械化や、水田の総合利用などを促進するにはどうしたら良いか。と云うことがすぐ問題になる。

そこには気象的背景をもった水のコントロールという考えが一つあると思うのだが、作物関係者も環境部門の方でもあまり熱心に相手にしてくれない。ドロ田に金ピカの機械では本物の機械化というわけにはいかないように思うが、どうであろうか。

能率の高い機械化を可能にするため地上、地下の水をコントロールする。そのために気象の利用を改めて考え直す、といったことが重要であろう。降雨変動が特別に大きい日本では、水田、畑を通じて水のコントロールは非常に大きな役割をもっている。

次にもう一つ大事な問題がある。それは営農用施設の利用率をあげることである。これも多くの農業気象研究者から指摘されてきたことで、目あたらしいことではもちろんない。例えばハウスその他、生産施設の合理的構造や管理は、寒冷地では一層それがきびしく要求される筈である。寒冷地の施設園芸が気象的、市場的条件の不利な中で、どのようにその生産権を主張したらよいか、ここでも農業気象の有効性が大いに発探できると思う。

環境制御を施設や機械によって行なうといっても、農業の場合、それがスムーズに生産費のコストにつながらないこともあるのではないか。環境制御、人工栽培、装置化、システム化、など工業的生産方式をふんぢんにとり入れてもかんじんの生産が光合成による植物生産であり、動物を用いての食料生産である限り、そこには地域の自然的立地条件、特に気象、風土条件が工業的生産条件を大きく制御することになる。これは銘記すべきことである。

一人立ちできる環境制御の農業生産に対する応用には気象の力を有効に使うことは無視できない点だと改めて強調しておきたい。

雑 感

吉 田 作 松 (気象庁統計課)

1. 一つの回想(仙台から盛岡へ事務局移転のこと)

わたくしは昭和38年4月に、仙台管区気象台調査課長を命ぜられた。ということは、自動的に当学会東北支部の事務局長(?)的存在になり、支部運営の責任の一端を負うことになったことを意味する。それまでは一般会員として、年1回の研究発表会(仙台管区気象台が会場になることが多かったと思う)に、聞きたいテーマがあれば出席する、というフリーな立場だったのである。

長い間、仙台管区気象台が事務局を引受けてきたいきさつとしては、組織が弱かったなどの、当時の農業気象学界の情勢のほか、気象台の内海徳太郎技術部長が東北支部の熱心な推進者であったことがあげられよう。しかし、わたくしに事務局の役目がまわってきた昭和38年には、すでに内海さんは退職されていた。

学会活動を通じて東北地方の農業の発展につくす。これは、実はわたくしにとって、大きな感激と感慨をもって迎える事態のはずであった。というのは、岩手県北上市在の貧農の家に生れて、昭和9年の大凶作はじめ、しばしば凶作のみじめさが身にしみていたわたくしは、昭和12年、気象技術官養成所(現気象大)に入学したとき、気象学を通じて凶作の研究をやるんだ、と心に誓ったのであった。そして在学中には、毎年、気象展覧会で農業気象部門の責任者を自ら買ってでたのである(しかし、戦争は地磁気学などという、とんでもない方向にわたくしを追いやった。終戦で引揚げ後、長期予報の問題に手をつけたこともあったが、戦後の相つぐ水害と、国土総合開発に伴う水資源の問題の分野に主に従事することとなった)。

さて支部事務局を受持つことになった昭和38年当時の支部の状況とはいえば、手元に資料がないので正確なことはわからないが、会員は100名そこそこ、年1回の会誌はガリ刷り、支部の予算は会費だけではとうてい足りず、それを補うべき賛助会員はたった1業者(3,000円?の広告料)だけ、大きな財源は、仙台管区気象台と宮城県気象対策連絡会による合計百何十部かの会誌買いあげであった。これは当時の感じとしても、決して満足できるものではなかった。

地方の学会として発展するための問題点は、(1)会員をもっと増やさなければならない。農業関係だけを考えても、東北地方全体で会員は300名くらいになってもよいはずである。(2)会誌にりっぱな論文がたくさん掲載されなければならない。そのためには、会誌の印刷がりっぱになるとともに、会誌の存在が中央にも認められるようになり、会誌への投稿が研究者にとって魅力あるものとならなければならない。(3)会誌をりっぱにするためには多額の印刷費が要る。しかし支部会費の性格としてあまり値上げすると会員の増加に支障になる。さらに、宮城県気象対策連絡会は経理がきゆうくつになって、当支部会誌の買いあげが困難になりつつあり、また管区気象台の買いあげはもともと支部の財政援助的なものであったので、これにいつまでもたよることはできない性質のものであった。他の学会と同様に、賛助会員を増やすのが本筋であるが、気象屋のわたくしにもにはその自信がなかった。以上の3つの点はまた相互に関係する。たとえば、会誌の内容と体裁がりっぱになれば会員を増やしやす、会員が増えれば印刷費が割安になって経理が楽になる、などである。

はじめは何も知らないまま、大きな感激と感慨をもって支部事務局を引受けたわたくしは、上の問題をどうやって解決したらよいか、それから1年間悩むことになった。そして、たどりついた結論は、会員の増加のための各方面への働きかけや、賛助会員の獲得などの都合とともに、支部運営企画など本質的の面から考えて、事務局を、管区气象台から農業研究機関へ移すべきである、ということであった。これについて仙台在住の、古くからの会員の意見を聞き、宮城農試の宮本さん、東北農試の羽生さん、内島さんたちと相談し、結局、東北農試に事務局をお願いすることになった。

事務局移転のいきさつは正真正銘上述のとおりであり、当時わたくしが直接お会いした方たちには、誤解のないよう説明したのであるが、それでも、わたくし、というよりは管区气象台が、事務局を受持つことをいやになったのではないかと、という印象を内心持たれた方もおられたのではないかと、気になったのであった(仙台管区がそんなつもりがないことは、その後の協力状況から察していただけたと思う)。

その後の当支部の発展はまことにめざましいものがあり、会員は200名をはるかに超し、賛助会員(広告主ではない)も10名となり、毎年の研究発表会における発表題目数は1日だけでは時間が足りないほどに増え、りっぱな印刷の会誌には多くの論文が載るようになった。わたくしは44年11月に気象庁へ転勤になり、中央の農業気象学会関係の会議に出席するようになったが、東北支部の活動は非常に高く評価されているのを知って、何よりうれしく感じている。このようになったのは、いうまでもなく現事務局の努力と関係者の協力によるものであるが、その基盤についてのわたくしの見通しが誤っていなかったともいえると考えて、ひそかに満足している次第である。

2. ささやかな寄与

ところで、わたくし自身東北地方の農業気象学について何を研究したか。若き日に心に誓った凶冷の研究を、ついに今までやらなかったことはすでに述べたとおりである。しかし他の面から二、三やったものがあるので、ご参考のために紹介したい(宣伝めいて気恥しいが)。

東北地方の日射量の分布

農作物の作況の地域分布を解析するための気象資料として、まず気温と日射が必要であろう。このうち日射の資料がはなはだ不足していることは周知のとおりである。東北地方に農業気象観測所が展開され、日照時間観測地点が合計246になった。このような稠密な日照観測網は世界でもはじめてであろう。わたくしはこれを用いて、東北地方の詳しい月別日射量分布図の作成を試みた。

- (1) 東北地方における月別水平面日射量分布図の作成(序報), 東北の農業気象, 第14号(1969)
- (2) 日照率におよぼす地形地物の影響を補正する方法, 日本気象学会誌 "天気", 17巻2号(1970)
- (3) 東北地方における月平均水平面日射量分布図の作成, 同上, 17巻6号(1970)

なお、農業気象観測所の日照時間にはある特性があるので、利用する場合には、上の(2)とともに次も参照されたい。

- (4) 仙台管区气象台管内各観測所における実際の日出・日没時刻ならびに可照時間の算出について, 仙台管区气象台, 東北技術だより, 第31号(1967)

- (5) バイメタル式日照計による観測値の性質, 気象庁研究時報, 20巻1号(1968)

東北地方における月平均気温の推定方法

どこそこの平均気温を知りたい、と求められることが多いが、すぐ近くに観測所がない限り、わかり

ません。と答えるよりしょうがない。この場合、緯度経度と標高(5万分の1地図から)がわかれば、1℃以内の誤差で、月平均最高気温、同最低気温、月平均気温を推定できる方法を目下手がけている。この研究は気象庁の電子計算機を用いてやるのであるが、どこかの地方の分からはじめてもよいのに、やはり東北地方からやるのはわたしとして止むをえない。なお月平均気温の推定だけならば、

(6) 任意地点の月平均気温(累年平均値)の推定法、気象庁技術報告、第2号(1960)を利用できる。これに最高気温、最低気温が加わると、気候特性がもっと詳しくわかり、デグリーデーなどもかなり正確に推定できるのである。

3. これから考えていきたいこと

学会支部を発展させるためにやるべきことはすでに述べたとおりであり、これをさらに強く進めるだけでよいと思う。

それとは別に、農業気象の学問と技術にたずさわる者として、次の二つの点を頭に入れておきたいと思う。

今まで毎年数県づつ展開されてきた農業気象観測所の予算が、45年度にはついに大蔵省査定から落ちてしまった(幸いに東北地方は40年度で完了したが)。いうまでもなく古米の関連であろう。しかし、詳しいことを述べる紙数はないが、気候の長期変動の研究から、あまり遠くない将来に、今の農業技術でも克服できないほどの低温期に入ることを心配している学者が多い。そのとき大きな力となるものの一つは農業気象技術であろう。当支部の発展が万一にも古米問題に影響されず、凶冷問題のために力を蓄えておかれることを望む。

農業の場は、土と空気と水であり、それはとりもなおさず人間の生活の場である。周知のように、これら環境の汚染が急速に進行しており、近い将来に人類の終末を予想している学者も少なくない。マスコミが騒ぐわりにはのん気な人が多いが、"カーソン(青樹訳):生と死の妙薬、自然均衡の破壊者、新潮社"を読まれるとよい。農業気象の分野でわれわれが農業汚染に真剣に取り組まなければならないのはもちろんであるが、もっと広く、環境科学の立場に立ち、工場、交通などの他の汚染源による公害にも具体的に関心を持ち、それぞれの分野の人たちと連けいして公害問題に対処しなければならないと信ずる。公害のような場合、自分の分野にだけ閉じこもり、他の分野と総合的に協力しないでは、問題は決して解決に向わないであろう。

(1970. 6. 14)

東北支部の歩み

(業務日誌から)

○ 昭和24年度

第1回東北支部研究発表会は昭和24年3月14日、仙台管区气象台において支部設立総会をかねて開催され、支部長に東北大学理学部教授加藤愛雄氏を決定。

- (1) 日本農業気象学会は昭和17年10月31日に設立されたが、戦後旅行が思うようにゆかず、講演会にも参加できないので、各地に支部ができるようになった。

昭和22年中に九州(福岡)近畿(京都)両支部が発足し、東北支部は第3番目のようである。中国、四国(26年11月)北海道(27年10月)信州(27年10月)関東(28年6月)東海(30年6月)の順に夫々支部が設立されている。

- (2) 最初は会則もなく、勿論会費もとらなかったのではないかと思う。支部規約決定は昭和31年5月23日である。(別記)

○ 昭和25年度

昭和25年11月20日、第2回例会として仙台管区气象台において開催された。出席会員約30名。

- (1) 第1回(昭和24年3月14日の総会をさす)以来長らく休んでいたが、11月20日13時より開催された。中央からは日本農業気象学会会長(鈴木清太郎)代理として中央气象台産業気象課長大後美保氏が出席、会長のメッセージを代読
- (2) 支部長加藤愛雄氏辞任、新支部長に東北大学理学部教授山本義一氏就任
- (3) 特別講演として、山本義一、大後美保両氏が別記の題名で講演

○ 昭和26年度

記録が見あたらず不明

○ 昭和27年度

支部総会及び研究会は昭和27年12月12日、仙台管区气象台において開催され参会者約40名。総会において次の事項が決定された。

- (1) 支部長山本義一氏辞任、後任支部長に仙台管区气象台長間野浩氏を推せんした。
- (2) 支部振興策の一環として組織を強化することとなり、その一つとして顧問制をもうけることとし、次の5氏が決定した。

東北大学農学部長	福 家 豊
東北大学理学部教授	山 本 義 一
〃	加 藤 愛 雄
東北農業試験場長	綿 織 英 夫
山形県専門委員	小笠原 和 夫

(3) 中央気象台産業気象課日下部正雄氏より、学会の現況及び今後の振興策について説明と意見の開陳があった。

(4) 新幹事として下記の4氏を決定

東北大学農学部助教授	輪 田 潔
宮城県統計調査事務所 作況課長	清 水 正 照
宮城県立農業試験場	千 葉 文 一
仙台管区気象台	山 田 一 郎

(5) 研究会開催は年一回、12月と決定した。

(6) 総会次第の中に会計報告があるので、会費を徴収したと思われるが詳細不明
懇談会「今後の農業気象はいかにあるべきか」

上記の題目について懇談会が持たれ、活発な討論が行なわれたが、内容等の詳細不明

○ 昭和28年度

支部総会並びに研究発表会が昭和28年11月27日9時より仙台管区気象台において開催された。

研究発表は7題で、研究発表の主なるものは昭和28年の不順天候に基づく水稻収量の解析が3題と大半を占め、福島県の防霜対策試験結果の発表がなされた。

発表会の後、約1時間にわたり懇談会を行ない17時に盛会裡に終了した。

○ 昭和29年度

支部総会並に研究発表会は昭和29年12月3日、新装なった宮城県立農業試験場において開催された。

研究発表題目は14題を数え、昭和28年度の7題に比較すれば2倍の多きに達した。

研究内容は防霜に関するもの、水温に関するもの、蚕業と気象に関するものなど変化にとんだが、水温の解析に関心がよせられてきた頃であるのでこの種の研究発表が目立った。

○ 昭和30年度

支部総会並びに研究発表会は昭和31年1月19日9時より仙台管区気象台会議室において開催された。

研究発表は一題15分の発表時間と限定して行ない、午前中(11時まで)4題、午後(13時～15時)

7題の計11題の発表がなされた。11時から12時まで総会

総会では

1. 支部会則作成について
2. 準会員の入会手続きについて
3. 支部会費の徴収について
4. 支部役員の拡充について
5. 新会員加入促進について
6. 役員の選出について

の6題が討議された。

○ 昭和31年度

学会記事

支部会則（昭和31年5月23日決定）

1. 総会並に研究発表会は昭和31年12月19日（水）10～17時、岩手県盛岡市上田岩手大学農学部第2会議室において、昭和31年度総会並びに研究発表会が開催された。

研究発表は5題、東北大学、農研所長坂本正幸氏、岩手大学農学部永井政次氏の特別講演があった。

このあと「昭和31年早生種の不稔現象について」のシンポジウムがおこなわれた。

総会出席者、支部長顧問、役員その他一般会員並びに来賓等68名の参会があり、盛会裡に終了した。

2. 総会決定事項

A 人事

- (1) 本部評議員を次の通り決定

内 海 徳太郎

小 宮 書之助

- (2) 支部長 昭和32年3月まで 加藤 愛雄氏

昭和32年4月より 菊池 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、菊池武直夫氏を満場一致推選、今回の研究発表はその他を第2号として刊行の上、引継の予定

- (3) 各県に幹事をおくこと。

山形県、山形県庁企画課審議室調整主幹、藤井俊雄氏を推選、秋田県は追って詮衡することにする。

B 会費年額50円を100円に改訂

C 総会の期日を農試側の業務関係で1月中下旬頃とする。

○ 昭和32年度

1. 学会記事

- (1) 支部会則（昭和31年12月19日総会にて一部修正）

- (2) 昭和32年6月18日、機関誌「東北の農業気象」№2を145部発刊、会員その他に配布した。

（昭和33.1.18現在残部4）

2. 昭和32年度の総会と研究発表並びに防霜に関するシンポジウムと関係機関の総会を昭和31年1月22日（水）福島市自治会館（県庁構内）にて開催した。

顧問：間野 浩（前任） 仙台管区気象台長より長崎海洋気象台長に転任のため退任

岡田 群司（後任） 仙台管区気象台長

役員異動：菊池 武直夫氏 宮城県立農業試験場長より弘前大学農学部長に転任のため

小宮 書之助氏 東北農業試験場より明治大学農学部へ転任のため

羽生 寿郎氏 青森県農業試験場より東北農業試験場へ転任のため

阿部 亥三氏 東北農業試験場より青森県農業試験場へ転任のため

○ 昭和33年度

支部総会並びに研究発表会は昭和33年12月5日(金)仙台市鉄砲町1, 仙台湾区気象台会議室において開催した。

研究発表は7題と仙台湾区気象台, 内海徳太郎氏の「最近の暖冬について」の特別講演があった。

総会の承認事項

顧問 鷲尾久蔵氏 宮城県立農業短期大学長辞任離任のため退任

役員異動

新評議員 新任 羽生 寿 郎

〃 〃 輪 田 潔

幹 事 〃 佐 藤 庚

〃 〃 内 島 立 郎

〃 退任 清 水 正 照 宮城県統計調査事務所作況課長より山梨県統計調査事務所長に転任のため

○ 昭和34年度

支部総会並びに研究発表会は昭和35年1月22日(金曜日)9時より仙台湾区気象台会議室において開催された。

研究発表は午前の部7題, 午後の部5題で, 最近にない多くの発表数で熱心な討論が行なわれ, 盛会であった。

総会の承認事項

顧問 小笠原 和 夫 富山大学教授就任離任のため退任

役員異動

幹 事 新任 秋場 四 郎 宮城統計調査事務所作況課長

〃 〃 佐 藤 焔 仙台湾区気象台調査官

〃 退任 高橋 正 吾 仙台湾区気象台調査課長より北海道網走地方気象台長に転任のため

○ 昭和35年度

支部総会並びに研究発表会は昭和35年12月22日, 山形県天童市出羽路荘会議室にて開催された。発表題数10を数えたが, 研究題目の大半は水稻に関するもので, 時代の趨勢というものであろうか。

総会の承認事項

人事: 顧問

○ 退任 岡 田 群 司氏 気象庁長官室付に転任離仙のため退任

菊 池 武直夫氏 弘前大学農学部長退職離弘のため退任

佐 藤 健 吉氏 東北農業試験場長退職離盛のため退任

○ 新任 柴 田 淑 次氏 仙台湾区気象台長就任のため新任

輪 田 潔 氏 東北大学農学部教授(評議員より顧問に推す)

評議員

○ 新任 藤 沢 正 義氏 仙台管区气象台調査課長

協議

- (1) 機関誌「東北の農業気象」(No.5) 頁数増加のため誌代 50 円追加のこと。
- (2) 昭和 36 年度からの支部会費を年額 100 円より 150 円に値上げしたこと。

以上 2 項目が協議され、夫々承認の上、昭和 36 年度からの実施されることを了承した。

○ 昭和 36 年度

支部総会並びに研究発表会は昭和 37 年 2 月 2 日(金)、仙台市鉄砲町 1 仙台管区气象台会議室にて開催された。発表数は 13 題の多きに達し、これまで最も多い数となった。

総会の決定承認事項

- 昭和 37 年度の総会並びに研究発表会は 12 月上旬中に青森県において開催することに決定し、気候変動に関するシンポジウムをもつこと等がきめられた。
- 「東北の農業気象」No.6 より欧文の標題をつけることにする。
- 人事

- (1) 東北支部選出評議員並びに支部評議員の交替

退任：内海徳太郎氏 仙台管区气象台技術部長退職のため退任

新任：久保 時夫氏 仙台管区气象台技術部長就任のため

- (2) 顧問

新任：内海徳太郎氏 本部評議員並びに支部評議員を辞退されたが多年本会の発表に貢献されたので顧問に推す。

○ 昭和 37 年度

支部総会並びに研究発表会は昭和 37 年 12 月 4 日、青森県黒石市黒石字砂森 1 青森県農業試験場会議室において開催された。

出席者総数 74 名と盛会で、10 題の研究発表があり熱心な討論が行なわれた。翌 5 日は日本農業気象学会創立 30 周年記念行事の一環として後記した特別記念講演が行なわれた。

総会においては事業報告ならびに会計報告をしたのち主なる協議、確認事項下記の通りである。

- (1) 人事

役員改選全員再任に決定。このほかに、秋田地方气象台長、住田多三郎氏を支部入会の上、評議員に推し、本人の了解を得た。支部推せんの本部評議員は従来通り

久保時夫：仙台管区技術部長

羽生寿郎：東北農業試験場農業気象研究室長

である。なお、永年本会のために尽力された内海徳太郎氏を顧問に推せんしたことを報告した。

- (2) 協議事項

- (1) 支部会費の値上げ、従来まで年額 150 円のところ、会誌発表その他支部活動運営上、年額 200 円に決定、昭和 37 年度分より実施

- (ロ) 会費徴収事務簡素化のため、事務局に振替口座をもうけてほしいこと、ならびに地方別に集金することも考慮する。
- (ハ) 会員の獲得、団体会員、賛助会員などについて計画立案のこと。
- (ニ) 来年度は宮城県において開催すること申し合せた。

特 別 講 演

日本農業気象会創立 20 周年記念行事として、昭和 37 年 12 月 5 日、青森県農業試験場において特別講演会を開催した。

演題と講師は下記の通りである。

- 水稻の冷害とその防止に関する研究
青森県農業試験場 田 中 稔
- 冷水かんがい田の水温水量と稲の被害
東北農業試験場 羽 生 寿 郎
- 水稻の冷害危険度の推定について
農業技術研究所 坪 井 八 十 二
- 東北地方の冷害と気候の長期変動
仙台管区気象台 和 田 英 夫

○ 昭和 38 年度

支部総会並びに研究発表会は昭和 39 年 1 月 31 日、仙台管区気象台会議室において開催した。参加者は約 50 名で、研究発表は 9 題あった。研究発表の後、映画「気象と農業」を鑑賞した。

総会では下記事項が承認され、会則の一部が改正された。

(1) 役員変更について

前支部長、加藤愛雄氏の辞任に伴ない、在仙評議員の山本健吾氏が支部長を代行していたが、役員会にて新支部長に東北農業試験場長、岩崎勝直氏を選出し報告された。

評議員：久保時夫氏 気象庁へ転出のため退任

吉田作松氏（仙台管区気象台調査課長）

梅田三郎氏（盛岡地方気象台長）を評議員に選出

(2) 支部事務局の移転について

39 年度より事務局を下記に移転する。

新事務局：農林省東北農業試験場農業気象研究室内

盛岡市下厨川赤平 4 番地 振替口座（仙台 4882 番）

(3) 次期評議員、監査の選出について

新会則に基づいて会員の選挙によって選出することとし、選挙は 39 年 4 月中に実施する。

(4) 会員の資格について

準会員制を廃し、新たに賛助会員、名誉会員制を設ける（会則第 6 条参照）

(5) 会費の値上げについて

昭和 39 年度から年額 300 円とし、会誌の充実と発行の促進を図る。

○ 昭和39年度

1. 昭和39年度新役員の選出

支部会則第9条に基づき、昭和39年度新評議員並びに監査の選挙を通信によって行ない、次のように選出されました。

支部長 岩崎勝直

評議員：(青森県)阿部支三、(岩手県)梅田三郎、関塚清蔵、羽生寿郎、土井健治郎、
(宮城県)宮本硬一、山本健吾、吉田作松、(秋田県)石山六郎、(山形県)佐藤義正
(福島県)欠員

監査：木根淵旨光、高橋鴻七郎

本部評議員：羽生寿郎、吉田作松

幹事(支部長委嘱)

内島立郎、小野清治、工藤敏雄、今野辰次、佐藤庚、佐藤煌、菅原 俐、千葉文一
宮部克巳

顧問：内海徳太郎、加藤愛雄、川瀬二郎、坂本正幸、山本義一、輪田 潔

2. 昭和39年度総会並びに研究発表会

昭和40年1月21日、岩手県自治会館(盛岡市)において開催し、会員及び一般約70名の出席を得て盛会裡に終了した。総会では

(1) 昭和40年度総会及び研究発表会は秋田市内で開催する。

(2) 昭和40・41年度役員は39年度役員の留任とする。

ことなどが決められた。また、前支部長 加藤愛雄氏(代理)、幹事 佐藤 煌氏に記念品贈呈が行なわれた。

○ 昭和40年度

1. 昭和40年度総会並びに研究発表会

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、折からの猛吹雪にもかかわらず多数参会して盛会裡に終了した。

2. 支部長変更

支部長 岩崎勝直氏は、昭和41年2月1日付をもって八郎瀧新農村建設事業団(秋田市)へ転出のため辞任。新支部長には評議員会の決定により東北農業試験場長 八柳三郎氏を依頼し、昭和41年2月1日付で就任した。

○ 昭和41年度

1. 昭和41年度総会並びに研究発表会

昭和42年1月27・28日、岩手県自治会館(盛岡市)において開催した。研究発表13題のほか、シンポジウム(東北地方における稲の霜害と防霜の可能性について)を行ない、約90名の出席者を

得て盛会であった。

2. 昭和42・43年度支部評議員選出

昭和41年度評議員の任期満了に伴い、昭和42年3月24日支部会則第9条に基づく選挙を実施した結果、次の通り選出された。

支部長	八柳三郎 [※]	東北農業試験場
評議員	小野清治	青森県農業試験場
	矢木秀雄	盛岡地方気象台
	関塚清蔵	東北農業試験場
	羽生寿郎 [※]	〃
	土井健治郎	岩手県農業試験場
	小林一雄	秋田地方気象台
	石山六郎	秋田県農業試験場
	梅田三郎 [※]	仙台管区気象台
	吉田作松	〃
	宮本硬一	宮城県農業試験場
	樋口福男	山形県農業試験場
	渡辺正	福島県農業試験場

(※印 本部評議員兼)

○ 昭和42年度

1. 昭和42年度総会並びに研究発表会

仙台管区気象台および宮城農試関係者の全面的協力を得て、昭和43年1月25～26日、管区気象台会議室において開催した。研究発表は18題の多きに達し、これは今までの最多記録となった。

同時にシンポジウム「気象を農業にとり入れて増産を図るには」のテーマのもとに行なわれた。東北大学輪田教授の司会のもとに進められ、話題提供者として仙台管区気象台山中岡利氏、青森農試小野清治氏、岩手県農業改良課武田成太郎氏から夫々の立場から有益なる話題が提供され、活発な討論が行なわれた。

2. 支部長移動

八柳支部長が退官、東北を去られたのに伴ない新支部長には東北農業試験場長、城下強氏が推せんされ、昭和43年4月1日をもって就任した。

○ 昭和43年度

総会並びに研究発表会は昭和43年12月20～21日、山形県天童市、天童農協会館において開催した。研究発表15題、参加者約60名で盛会であった。特別の行事はなかったが、山形県村山市在住の支部顧問八鉦利助博士から農業気象研究についての有益なお話を聞くことができたのは幸であった。

なお、会の運営は山形地方気象台、山形県および農試、天童農協会館から多大の御支援を頂き、無事を終了できた。

○ 昭和44年度

1. 総会並びに研究発表会は、昭和45年1月22～23日、仙台管区气象台講堂において開催した。

総会では、定例の議案のほか、支部創立20周年記念事業案が審議された。その結果昭和45年度の事業の中で記念事業を行なうことが望ましいと決められた。

研究発表会には約60名の会員が出席し、17題の研究発表が行なわれた。

研究発表および「東北の農業気象」総目録

研究発表

昭和24年

1. 山形県の稲作について 加藤恒三郎
2. 豊凶試験の水稻収量について 箱田顕雄
3. 水稻の栽植密度と栽植時期についての農業気象的の一考察 阿部亥三
4. 米作反収より見た凶作の週期性 木村吉郎
5. 青森県五戸地方における気温と水稻の作柄について 高橋尙作
6. 稲の生長に関する研究(第1報) 中島庸三
7. 積雪が桑に及ぼす一・二の影響 柳沢新一
8. 南面傾斜畑における蒸発量について 大泉久一・山本健吾
9. 農業気象学上より見た作物型 村越信夫

昭和25年

10. 接地気温の自記観測による二・三の結果 加藤愛雄・池田宗昭
11. 青森県三戸, 上北両郡の小麦の収量と気温との関係 大野栄寿
12. 青森県三戸, 上北両郡の水稻の収量と気温との関係 泉山 誠
13. 東北地方稲作と半月気温相関の解析 蔵重一彦
14. 馬鈴薯と半月気象及び桑の開葉との相関について 高橋久太郎
15. 昭和24年夏季の青森県における偏東風について 木村吉郎
16. 日本の稲凶作に関する地域性について 木村吉郎
17. 海水温の気温に及ぼす影響 佐藤尙友

特別講演

幅射の二・三の問題

山本義一

農業気候区分についての一例

大後美保

昭和27年

18. 東北地域における農業気象環境の解析(その1) 小宮書之助
三陸沿岸の霧について
19. 落雷による水稻の被害について 氏家四郎
20. 土壌水分について(総合紹介) 日下部正雄
21. 大気輻射の話(講話) 山本義一
22. 北海道における稲の凶作地域性 木村吉郎
23. 陸稲の生育に及ぼすかん水並びに地温ならびに日較差の影響について 蔭山 力
24. 水稻収量と気象との関係 内海徳太郎

昭和28年

25. 出水時の江合川の水分分析 森 俊彦
26. 田面蒸発量及び水稻要水量について 羽生寿郎・津川清治

- 27. 秋田県における桜の季節について 梅田三郎
- 28. 梨園における実用防霜実験について 福島測候所
- 29. 昭和28年度における水稻低温障害について 氏家四郎・斉藤豊治・佐藤三郎
- 30. 昭和28年稲作期間(4~10月)の一般天候経過 小笠原和夫
- 31. 宮城県稲作収量と気象との関係 内海徳太郎

昭和29年

- 32. 果樹園における霜害防除試験並びにこれが実用化に関する調査について 梅田三郎
- 33. 昭和29年6月9・10日の凍霜害について 小宮書之助
- 34. 掛流灌漑による水稻の霜害防止効果について(予報) 羽生寿郎・津川清治
- 35. 奥中山における馬鈴薯霜害について 田中館健夫・高橋友吉
- 36. 稚蚕児に対する微気流について 西田 正・太田輝夫
- 37. 宮城県の春蚕繭繭質に影響する気温と降水量 野口活也
- 38. 七ヶ宿村の水温と水稻の生育について 小沢行雄・本田勲夫・坪井八十二・宮本硬一・千葉文一
(第1報) 水温分布について
(第2報) 水稻の生育収量について
- 39. 温水池の設計例とその機能の実際について 三原義秋・大沼一巳・山本信一・萩原美代子
- 40. 温水池の構造と機能に関する研究 三原義秋・内島善兵衛
- 41. 台風による水稻出穂期の被害について 氏家四郎・小島善吾・宮本硬一
- 42. 耕地土壌侵蝕の一研究 森 俊彦
- 43. 気象と水稻収量予想 工藤敏雄
- 44. 掛流し水田の水温と水稻の生育について 宮本硬一・千葉文一
- 45. 今冬の天候予想について 福田喜代志

東北の農業気象 第1号 昭和31年

- 1. ソリバップ, グリーンの水温上昇効果に関する一実験 宮本硬一・千葉文一・森谷睦夫 3~4
- 2. ビニール被覆による水温上昇について 宮本硬一・千葉文一・森谷睦夫・庄司源十郎 4~5
- 3. 硬質ビニール板による分散灌漑の効果について 羽生寿郎・鳥山国土・小田桐光雄・和田純二・佐々木正吉 6~8
- 4. 水稻冠水被害による形態的变化 氏家四郎・斉藤豊治・鈴木康彦・加藤 力 9~10
- 5. 水田微気象と水稻の炭水化物の集積に関する研究 羽根田栄四郎 10~11
- 6. 5cm地温と馬鈴薯萌芽との関係の統計的考察 高橋友吾 12~12
- 7. 畦被覆による地温の差異が馬鈴薯の生育収量に及ぼす影響について(予報) 阿部亥三 13~14

8. 昭和30年水稻栽培期間の天候位置 小笠原和夫・小林四郎 14～15
9. 福島県における水稻の豊凶について 梅田三郎 16～17
10. 山背風について 松沢一郎 17～18

第2号 昭和32年

1. 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 1～2
2. 東北地方の農業気候区分 永井政次 2～5
3. 岩手県に於ける農業気象研究の回顧と展望 須川力 6～16
4. 宮城県冷地帯における水温と水稻の生育について 宮本硬一・千葉文一 17～20
— (昭和30年宮城村の場合) —
5. 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) 羽根田栄四郎 20～24
6. 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(本報執筆者 梅田三郎) 24～31
7. 農業と気象 …… 山形県稲収量の推移 …… 小笠原和夫 32～33
— 反当収量の歴史的趨勢 —

(シンポジウム) 今夏期の早生種の不稔現象について

1. 早生種の不稔現象と本年(昭和31年)7月, 8月の気象について 内海徳太郎 34～38
2. 宮城県に発生した障害型低温障害 清水正照・氏家四郎 39～49
3. 昭和31年の岩手県における早生種の不稔現象 工藤敏雄・大沼 濟 50～64
4. 東北地方における水稻の早植限界について 八柳三郎 65～69
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 70～75

第3号 昭和34年

1. 昭和32年度水稻の倒伏を省みて 山本健吾 1～8
2. 昭和32年気象と稲作 特に局部不稔障害について 柳谷喜太郎 8～17
3. 秋田県の水稲収量と気象との関係 荒 勝 18～23
4. 並木植の方向を異にした水田の畦間温度について 千葉文一・宮本硬一 23～33
5. 日本梨の凍霜害による被害様相と減収について 新開真一 33～43
6. 晩霜時における最低気温分布の予想
福島地方気象台防霜研究グループ 小林善博 43～49
7. 晩霜時における温度分布の予報(細域の温度分布の特性について)
福島地方気象台防霜研究グループ 梅田三郎 50～58

第4号 昭和35年

1. 特別講演: 最近の暖冬について 内海徳太郎 1～2
2. 江合川の水質について 森 俊彦 3～13
3. 地温管理について 遠藤沖吉 13～14
4. 晩霜期の晴れた夜における裸地と草地上の気温比較観測の一例
梅田三郎 14～28

5. 晩霜時における最低気温分布の予想について(第2報)
 福島地方気象台防霜研究グループ 小林善博 23~30
6. 稲作期間の気温について 加藤吉男・多田匡臣・新関競三 31~35
7. 水稻収量の構成と気象(序報) 佐藤義正 36~54
8. 防潮林伐採前後における周辺稻田上の風速分布の変化について
 高橋正吾・安藤 清・小林 勉・佐藤 煌・荒 勝・難波信吉 54~58

第5号 昭和35年

1. 鳴子ダムの浮泥について(予報) 森 俊彦 1~9
2. 水温上昇剤O, E, Dの水稻に及ぼす効果について(予報)
 阿部玄三, 小野清治 10~15
3. 水稻の冷水被害軽減に関する研究
 第1報 ポリエチレンチューブの一現地試験例 羽生寿郎・内島立郎・菅原 俐 16~24
4. 冷水地帯における灌漑法と水稻収量 宮本硬一・千葉文一 25~30
5. 水稻の早期多収栽培の地域性確立に関する生態的研究
 第1報 青森県における気象の地域性と水稻生育との関連性
 阿部玄三・小野清治・鳥山国土・和田純二 31~35
6. 水稻収量の構成と気象(第2報)概要 佐藤義正 36~42
7. 水稻体温測定実験(第1報) 竹林邦夫・松沢一郎・小岩孝太郎 42~52
8. 地下気象環境が水稻の生理作用に及ぼす影響について(水分代謝について)
 羽根田栄四郎 53~55
9. 海岸防風林伐採による周辺稲作の被害分布の推定 宮本硬一 55~60
10. 麦間間作大豆の栽培に関する農業気象的考察(概要)
 阿部玄三・菅原 俐 61~64
11. 青森県北奥羽地域における気象災害の地域分布について(概要)
 阿部玄三・小田桐光雄・小野清治 65~73
12. 地面状況の差異による気温分布観測 工藤敏雄 74~95

第6号 昭和37年

1. 水稻収量の構成と気象 佐藤義正 1~8
2. 福島県における水稻収量分布の特性について 梅田三郎 9~14
3. 稲の生理とかんがい水温 東谷平治 15~21
4. 冷水田におけるかん水時刻と水温・地温の変化 宮本硬一・千葉文一 22~29
5. 水稻の早期多収栽培の地域性確立に関する生態的研究
 第7報 登熟の地域性(要旨) 阿部玄三・小野清治・和田純二・鳥山国土 30~38
6. 水稻の早期多収栽培の地域性確立に関する生態的研究
 第8報 高冷地における水稻生育の特徴(要旨) 小野清治・和田純二・小田桐光雄 39~50
7. 水稻生育に関する農業気象学的研究 羽根田栄四郎 51~57
8. 太陽輻射の波長別測定 加藤愛雄・鈴木 務 57~61

9. てん菜の播種期決定方法についての農業気象的考察 伊達 了 62 ~ 68
10. 水稻体温測定実験(第2報) 竹林邦夫・松沢一郎・小岩孝太郎 69 ~ 75

第7号 昭和38年

1. 気温からみた大豆の生育と栽培期間について 内島立郎・伊達 了・羽生寿郎 1 ~ 5
2. 本邦における「てん菜」栽培に対する気温条件と栽培期間 伊達 了 6 ~ 11
3. 降霜日における傾斜地の冷氣移動の観測 梅田三郎 11 ~ 15
4. 水田の水温、地温に関する研究(第2報)
各種条件下の水田地温について 羽根田栄四郎 16 ~ 20
5. ポリエチレンチューブの熱伝導について 羽生寿郎 20 ~ 25
6. 寒地における水田用水量の研究
第1報 水田減水深に対する気象条件の影響について 宮本硬一・千葉文一 26 ~ 30
7. 福島県における稲作と桜の季節について 工藤敏雄 31 ~ 41
8. 昭和36年の稲作期間の気候解析と水稻収量の地域性
小野清治・阿部玄三 42 ~ 47
9. 青森における農業気象研究の課題について
(特に水稻を対象として) 阿部玄三 48 ~ 50
10. 水稻の早期多収栽培の地域性確立に関する生態的研究
第11報 気候並びに土壤肥料条件の相違が水稻生育に及ぼす影響(要旨)
阿部玄三・小野清治・和田純二・鳥山国土 51 ~ 57

11. 農業気候に関する研究(第6報)
本邦における夏季の気温日変化の型 羽生寿郎 58 ~ 62
12. 気温条件からみた水稻の出穂期の遅速 羽生寿郎・内島立郎 63 ~ 68
13. 深雪用繰り出し式百葉箱(試案) 佐藤義正 68 ~ 75

第8号 昭和39年

1. 東北地方の凶饑についての統計的調査 梅田三郎 1 ~ 4
2. 水稻収量の構成と気象 佐藤義正 4 ~ 6
3. 冷水灌漑田における水田水温に関する一考察 東山春紀・阿部玄三 6 ~ 10
4. 気温条件からみた水稻出穂期の遅速(補遺) 羽生寿郎・内島立郎 11 ~ 12
5. 宮城県における水稻乾田直播栽培の気候環境(1) 宮本硬一 13 ~ 17
6. 気温条件による東北地方のてん菜栽培期間の推定方法 伊達 了 17 ~ 20
7. 月山山麓地域の土地利用についての農業気象的考察
内島立郎・羽生寿郎・伊達 了 20 ~ 23
8. 宮城県川渡山地草原の農業気象について(予報)
岩波悠紀・山根一郎・佐藤和夫 23 ~ 24
9. 青森県太平洋沿岸地帯における稲作立地に関する調査概要(概報)
阿部玄三・小野清治・東山春紀 25 ~ 31

第9号 昭和39年

1. 昭和38年の青森県の水稲作況に対する一考察 小野清治・阿部玄三 1～6
2. 積算気温からみた水稲生育の好適性 伊達 了・菅原 剛 7～11
3. 気温条件よりみた水稲生育の好適な時期 宮本硬一 12～17
4. 北日本における水稲直播栽培の気温的安全限界について
羽生寿郎・内島立郎・斉藤武雄 18～23
5. 湛水並びに非湛水条件下における地温の相違と水稲生育との関連性
阿部玄三・前田 昇・小野清治 24～28
6. 水稲用水量に関する知見 阿部玄三・東山春紀・小野清治・前田 昇 29～33
7. OEDによる移植苗の植えたいみ防止に関する2,3の試験 千葉文一・宮本硬一 34～36
8. 冬期不快指数の考えと広義の気象環境指数について 佐藤義正 37～44
9. 農家の気象への関心について 森 俊彦 45～52

第10号 昭和40年

1. 岩手県における日照率の調査とその分布について 昆 幸雄・池田誠也 1～4
2. 昭和39年4月末日の宮城県における凍霜害について(特に作物の生育時期及び地形との関連について) 千葉文一 5～8
3. 晩霜害年の郡発生と晩霜害発生の地域差 梅田三郎 9～12
4. 寒地における観葉植物等の冬期保温管理について(第1報) 川合 宏 13～15
5. ススキ草原における火入れ温度について 岩波悠紀・飯泉 茂 16～18
6. 蒸発に対するトウモロコシ植被の影響について 小林勝次 19～20
7. 青森県におけるてん菜収量の年次のならびに地域の変異について 阿部玄三 21～24
8. 昼間止水かんがいによる水田内地水温の昇温効果について
佐々木謙・米沢 確・菊池忠雄・渡辺成美 25～28
9. 大区画水田の水田用水量と水稲生育について
大野 昊・小野清治・前田 昇・穴水孝道 29～32
10. 低温時の深水灌漑が不稔発生に及ぼす影響 大野 昊・小野清治・前田 昇 33～36
11. 昭和39年の水稲登熟の地域性と水稲作況について
大野 昊・小野清治・穴水孝道 37～40
12. 気候登熟量示数からみた昭和38, 39年の東北地方の登熟気候
羽生寿郎・内島立郎・菅原 剛 41～44
13. 寒地水稲の安全出穂期間を決定する一方法 羽生寿郎・内島立郎・菅原 剛 45～47

第11号 昭和41年

1. 近世における東北地方の霜害について 梅田三郎 1～4
2. 栽培計画のための気象積算値計算図表 羽生寿郎・菅原 剛 5～7
3. 農家への関心について(その2. 宮城県北部の気象俚諺について) 森 俊彦 8～11
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 12～14

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 ~ 20
6. 秋田県に於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 ~ 24
7. 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	25 ~ 28
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 ~ 33
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 ~ 37
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 ~ 41
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 ~ 46
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 ~ 50
13. 稲作からみた昭和40年気象の特異性について	須藤孝久	51 ~ 54
14. 昭和40年の異常気象(特に春の豪雪, 7月低温と大雨)について	小林一雄	55 ~ 58
15. 秋田県における昭和40年の異常気象と稲作	山口邦夫	59 ~ 63
討 論 昭和40年の気象と稲作		64 ~ 66

第12号 昭和42年

1. 畑作物の豊凶要因に関する農業気象学的考察	阿部玄三・阿部典雄	1 ~ 4
2. 大小豆の干害による損傷様相と被害について	柴田淳次・近藤和夫・松村三男・舟山謙三郎	5 ~ 8
3. 秋田県における夏播レタス不時抽苔の気象的解析について(昭和40年度)	須田雄悦・伊藤彰雄	9 ~ 11
4. 栽培計画のための平均気温頻度別カーブについて	内島立郎	12 ~ 14
5. ジョルダン型とバイメタル型日照計の比較観測結果について	千葉隆夫	15 ~ 17
6. 長期天候予報の現況とその利用についての一考察(昭和41年暖候期間の予報と実況を をみて)	内島立郎	18 ~ 21
7. 水田における蒸発散量と気候条件との関係について	千葉文一・宮本硬一	22 ~ 24
8. 大区画水田の灌漑法に関する研究 (第2報 新規開田地の畦畔浸透が水稻の生育に及ぼす影響)	大野 昊・小野清治・穴水孝道・前田 昇	25 ~ 27
9. 大区画水田の灌漑法に関する研究	大野 昊・小野清治・穴水孝道・前田 昇	28 ~ 31
10. 湛水直播水稻の初期出葉間隔と水温との関係 (作物の生育と気象との関連性に関する研究 第2報)	羽生寿郎・菅原 俐・内島立郎・岡本利高	32 ~ 35
11. 水稻の穂ばらみ期における気象について(とくに日較差について)	角田公正・和田純二・金沢俊光	36 ~ 39

- 12. 水稲出穂期後の日照不足が登熟におよぼす影響(予報 1. 品種間差異について)
 - 土井健治郎・清原悦郎 40 ~ 42
- 13. 水稲玄米千粒重におよぼす気象要因について
 - 中村登善男・舟山謙三郎 43 ~ 45
- 14. 昭和41年の登熟期間の天候と水稲の生育について
 - 小野清治・前田 昇・穴水孝道 46 ~ 49

東北地方における稲の霜害と防霜の可能性について

シンポジウム(昭和42年1月28日)

- 1. 青森県における古タイヤ燃焼による稲の防霜対策実施概要について
 - 青森県農林部農務課 50 ~ 53
- 2. 昭和41年10月11日~12日岩手県奥中山に於ける防霜実験
 - 工藤敏雄 54 ~ 60
- 3. 東北地方の霜害に関する話題
 - 梅田三郎 61 ~ 64

第13号 昭和43年

- 1. バイメタル式日照計の性質(ヨルダン日照計との相違とその原因)
 - 吉田作松 1
- 2. 寒地における観葉植物等の冬期保温管理について(第2報-日照の差異と保温法が露地小型ハウスの室内温度に及ぼす影響)
 - 川合 宏・鹿野昭一 2 ~ 4
- 3. 高冷地の気象利用による夏まきトマトの育苗について
 - 長松谷正三郎・藤原栄吉 5 ~ 7
- 4. 不順天候年次の水管理が水稲生育に及ぼす影響
 - 小野清治・前田 昇・穴水孝道 8 ~ 11
- 5. かんがい水量の多少が水田温度と稲の生育収量に及ぼす影響
 - 千葉文一・日野義一 12 ~ 14
- 6. 秋田県における稲乾燥体系と気象との関係について
 - 須藤孝久 15 ~ 19
- 7. 登熟後期の長雨による穂発芽の被害
 - 伊藤 正・斉藤豊治 20 ~ 25
- 8. 頻度別気温による水稲の作季策定について
 - 田中義一・内島立郎 26 ~ 29
- 9. 畑地における土壌水分の変化に対する気象条件の影響
 - 千葉文一 30 ~ 33
- 10. 畑稲マルチ栽培の地象的研究(第1報 地温変化に及ぼす影響)
 - 古沢典夫・佐藤忠士・鎌田信昭・田中義一 34 ~ 37
- 11. 畑稲マルチ栽培の地象的研究(第2報 土壌硬度,水分変化と生育収量)
 - 古沢典夫・中野信夫・米田秋作・大野康雄 37 ~ 39
- 12. 水稲冷害の実際的研究(第27報 作況試験からみた分けつの推移型)
 - 和田純二・佐藤亮一・金沢俊光 40 ~ 43
- 13. 水稲冷害の実際的研究(第28報 気象条件が分けつに及ぼす影響)
 - 榎淵欽也・和田純二・金沢俊光・佐藤亮一 44 ~ 47
- 14. 水稲の蒸散に関する研究(1)
 - 羽根田栄四郎 48 ~ 52
- 15. 開放型変温実験装置(高温用)の試作
 - 羽生寿郎・岡本利高・内島立郎 53 ~ 57

第14号 昭和44年

- 1. 水深のちがいと水田温度について
 - 日野義一・千葉文一・宮本硬一 1 ~ 5
- 2. かんがい水量の多少が水田温度と稲の生育に及ぼす影響第2報
 - 千葉文一・日野義一 6 ~ 10

3. 水管理が初期の分けつ発生に及ぼす影響
小野清治・穴水孝道・前田 昇・和田純二・金沢俊光 11 ~ 13
4. 節水かんがいによる水稻冷水害の防止に関する研究
(第4報 適用限界に関する農業気候的推定) 宮本 硬一・日野義一・千葉文一 14 ~ 18
5. 高温時の水稻育苗(薬剤処理による)と本田の生育相について
柴田義彦・長松谷正三郎 19 ~ 23
6. 水稻冷害の実際的研究(第30報 人工気象室の温度分布について)
榎淵欽也・和田純二・浪岡 実・小山田善三・中川宣興 24 ~ 26
7. 青森県の水稲収量の地域性
小野清治・徳差武典 27 ~ 29
8. 登熟期間の気象と多収穫稲について
山本寅雄・石山六郎・須藤孝久 30 ~ 33
9. 水稻に及ぼす風の影響について
羽根田栄四郎 34 ~ 35
10. 水稻の収量構成と登熟気候との関係について
内島立郎 36 ~ 40
11. 東北地方における月別水平面日射量分布図の作成(序報)
吉田作松 41 ~ 44
12. 塔型温室による水稻育苗について
寺中吉造・杉本文午 45 ~ 50
13. 多収地における水稻の収量変動に対する7, 8月の気象要図の影響
藤原 忠 51 ~ 56
14. 山形県の米作における技術ならびに気象効果
大沼 濟 57 ~ 61
15. 開放型変温実験装置(低温用)の試作
羽生寿郎・岡本利高・内島立郎・藤原 忠 62 ~ 66

後 記

☆ 東北支部が産声をあげて以来早や20年余、地道ではありますが着実に成長してきました。いまや東北全域にわたって230余名の会員を擁し、東北地方における農業気象研究のグランドとしていよいよ期待されつつありますのは御同慶のいたりです。今日の発展を導かれた先輩諸氏ならびに会員諸兄の御努力に対し、あらためて深甚なる敬意を表する次第です。

☆ 記念の事業を何かと思案してみましたが予算も人手もなく、当初の計画を次第に縮少し、結局、記念記事の編集にとどめました。これを機会に、散逸しやすい資料を整理し記録に残しておくことと、発足以来の研究成果の整理を狙いとしました。これらの記事が今後の支部発展にとって何らかのお役に立てれば幸いです。

☆ 本部学会長はじめ支部発展に古くから御尽力なされた古参会員の方々から、御多忙の折にもかかわらず有意義な御寄稿をいただきました。厚く御礼申し上げる次第です。

☆ 古い資料を収集、整理し、編集するのは大変な仕事でした。この記念記事は主として盛岡地方気象台、工藤敏雄氏の御尽力によるものであることを銘記しておきたいとおもいます。

(内島)

日本農業気象学会東北支部会則

昭和30年4月1日 実施

昭和31年12月19日 一部改正

昭和35年12月22日 同

昭和37年12月4日 同

昭和39年1月31日 改正

昭和42年1月27日 一部改正

第1章 総 則

第1条 (名称)：本会は日本農業気象学会東北支部と称する。

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

第3条 (事務局)：農林省東北農業試験場農業気象研究室内におく。

第2章 事 業

第4条 (事業)：本会は第2条の目的を達成するため次の事業を行う。

(1) 農業気象についての研究発表会、講演会、談話会などの開催。

(2) 機関誌「東北の農業気象」の発行。

(3) その他必要と認める事業

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

第3章 会 員

第6条 (会員)：本会の会員は正会員、散助会員、名誉会員とする。

(1) 正会員は本会の趣旨に賛同し、入会を申込んだ者。

(2) 賛助会員は本会の目的事業に賛同する個人または団体に別定るところによる。

(3) 本会の発展に著しい貢献をした者のうち評議員が推薦し総会が承認したものを名誉会員とする。

第4章 役 員

第7条 (役員)：本会に次の役員をおく。

支部長1名 評議員若干名 監査2名

幹事若干名

第8条 (任務)：

(1) 支部長は支部の会務を総理し支部を代表する。支部長事故あるときまたは欠けたときは支部長があらかじめ指名した評議員がその職務を代行する。

(2) 評議員は評議員会を構成し重要な会務を評議決定する。

(3) 監査は本会の会計を監査する。

(4) 幹事は支部長の命を受け本会の事務を執行する。

第9条 (選出)：

(1) 支部長は評議員会が選出し、総会に報告する。

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

ii 支部長は自動的に本部ならびに支部評議員の資格をもつ。

(3) 監査は支部長が会員の中から2名を委嘱する。

(4) 幹事は支部長が会員中から委嘱する。

第10条 (任期)：役職の任期は2年とし、重任を防げない。

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

第5章 顧 問

第12条 (顧問)：本会に顧問をおくことができる。顧問は支部長が委嘱する。

第6章 会 議

第13条 (会議)：本会には総会と評議員会をおく。

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

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

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

第7章 会 計

第15条 (会計年度)：本会の会計年度は事業年度と同じである。

第16条 (経費)：本会の経費は会員の会費および寄付金などによる。

第17条 (会費)：支部年会費は次のとおり前納とする。

正会員 300円

賛助会員については別に定める。

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

第19条 その他は本部会則に従う。

第20条 (会則の改正)：この会則の改正は総会の議決により行う。

付 則

本会則は昭和42年1月27日より実施する。

日本農業気象学会誌「農業気象」第25巻(1969~1970)目次紹介

論 文

1. 無加温小温室の夜間温度について
三原義秋……1
2. 降雪期におけるガラス室の気象条件について
ト蔵建治……9
3. トウモロコシ植被上における風速分布式中の地面修正量と粗度長について 真木太一……13
4. 福岡県筑後地方のひょう害の研究
坂上 務……19
5. カンキツの寒害防除に関する研究(第2報) 樹冠内における凍害の方位性と微気象との関係
小中原実・岡田厚生……31
6. プラスチックハウスおよびトンネルの温度調節作用に関する研究(1) -フィルム₀の長波特性と放射収支 温度との関係-立花一雄……79
7. プラスチックハウスの窓の開閉とハウス内気温と地温について -夜間の場合-
北村一男……87
8. 敷葉の熱収支効果 村上律雄……93
9. 節水かんがいによる水稻冷水害の防止に関する研究(4) -適用限界に関する農業気候的推定- 宮本硬一・日野義一・千葉文一……101
10. 作物群落内におけるエネルギーとガスの交換に関する研究(7) -葉面ボーエン比と葉面相対湿度- 内島善兵衛・宇田川武俊……107
11. 風による植物の振動問題(第3報)
田中 甫……119
12. 空気調和ガラス室内外の蒸散比較
小倉祐幸……147
13. プラスチックハウスを通風管を使って温風暖房するときとハウス気温の解析 北村一男……151
14. 陸稻の生育と土壤水分の関係 -特に土壤水分の作用機構について-
鈴木義則・松田昭美……157
15. 炭酸ガス流束測定用の新測器アシトロン(英文) 井上栄一・内島善兵衛・斉藤隆幸・磯部誠之・上村賢二……165
16. 東京の気温極値分布の決定とその応用
田中 甫……173
17. 風による植物群落高度の変化について
高見晋一・真木太一……177
18. 植物群落内部の気流の乱れについて

19. 作物群落内におけるエネルギーとガスの交換に関する研究(8) -トウモロコシ群落内の拡散係数と葉面拡散速度
内島善兵衛・宇田川武俊・堀江武・小林勝次……215
20. β 線による葉水分の測定 武智 修……229
21. グラフトカーボン面熱体の気温および地温に対する昇温効果
上村賢治・久保裕雄・小沢行雄……233
22. 北日本における水稻気候生産性についての一考察
羽生寿郎・内島立郎……241
23. 九州の大雪 坂上 務……247
24. 豪雨と水害の研究(1967年7月西九州豪雨災害)
坂上 務……257

要 報

1. 福岡の実効湿度 目下部正雄……123
2. 温室内気温の降下現象について 高倉直……183

講 座

1. 単葉の光合成速度をめぐる諸問題(1)
武田友四郎……45
2. 単葉の光合成速度をめぐる諸問題(2)
武田友四郎……127
3. 天気予報の利用 目下部正雄……267

講 話

1. 果樹の適地判定と災害防除に関する農業気象学的研究 中川行夫……39
2. 葉温に関する研究 武智 修……41
3. 農業の生産性と気候 安藤隆夫……137
4. 農業気候学における気候示数 吉野正敏……134
5. 稲作における農業気候研究の役割
羽生寿郎……187
6. 果樹栽培における農業気候研究
中川行夫……192

海外研究の紹介

1. ベトナム民主共和国の気象と農業(1)
福島要一……55
2. ベトナム民主共和国の気象と農業(2)
福島要一……139
3. 西欧短見(1) -スイスにおける第5回国際生気象学会議-
西内 光……197
4. チエコ・トレボンの光合成シンポジウムに出席して
村田吉男……275