

# 東北の農業気象

第 24 号

昭和54年 6 月 (1979)

[ 論 文 ]

1. 宮城県の気象条件と水稲栽培改善に関する研究  
 第7報 登熟期間中の日別日照時間の変動性について…………… 日野義一…………… 1
2. 宮城県の気象条件と水稲栽培改善に関する研究  
 第8報 登熟期間中の日別気温の変動性について…………… 日野義一…………… 5
3. 昭和53年度東北地方における夏季の異常天候と農作物の干害について…………… 工藤敏雄・八重樫佐平…………… 11
4. 大曲地方における80年間の気象観測値からみた特異気象について…………… 高本 真・高田隆剛・佐藤陽一…………… 17
5. 宮城県における水稲収量の変動と気象災害…………… 千葉文一・佐野稔夫…………… 21
6. 少照不良環境下における水稲立枯様症状の発生と温度管理との関係…………… 近藤和夫・寺中吉造…………… 25
7. 水稲出穂期の冠水が収量・品質におよぼす影響について…………… 前田 昇・永沼昌雄・穴水孝道…………… 29
8. 冷害年の気象類型と水稲の作柄…………… 阿部亥三…………… 33
9. 水稲における分けつ期の温度条件が生育形質に及ぼす影響…………… 高田隆剛・佐藤陽一・高本 真…………… 39
10. 生育初期の冷水かけ流しが水稲の生育におよぼす影響…………… 大谷裕行・岩崎 繁・高橋和平…………… 43
11. 水稲栽培における耕深と地・水温および生育収量…………… 島田孝之助・石山六郎・佐藤福男…………… 47
12. 岩手県沿岸地方北部における海霧と稲作について…………… 工藤敏雄・宮部克己…………… 51
13. 水田防風網による昇温効果について…………… 真木太一…………… 57
14. 人工気象室利用による温度処理が水稲の生育・収量に及ぼす影響  
 第1報 分けつ期間中の温度と出穂期の早晚…………… 穴水孝道・永沼昌雄・前田 昇…………… 61
15. 人工気象室利用による温度処理が水稲の生育・収量に及ぼす影響  
 第2報 登熟期の温度と登熟・収量…………… 穴水孝道・永沼昌雄・前田 昇…………… 65
16. 福島県における冷害危険度の推定  
 1. 標高別作期ならびに限界品種について…………… 川島嘉内・阿部貞尚  
 岩崎 繁・山内敏美…………… 69
17. 気象が大規模乾燥調整貯蔵施設利用のコンバイン作業に及ぼす気象の影響…………… 和田純二…………… 73
18. 水稲短期品種の苗と移植期による出穂期の変動について…………… 吉田善吉・寺中吉造…………… 77
19. 水稲短期品種の穂ばらみ期の耐冷性…………… 和田道宏・寺中吉造…………… 83

[ 講 話 ]

- 農民哲学への試論…………… 石川武男…………… 86  
 —農業・農民への愛と認識—
- ◇ 支部記事…………… 99
- ◇ 賛助会員名簿…………… 102
- ◇ 「農業気象」第34巻総目次…………… 裏表紙

54・55年度農業気象学会東北支部役員・顧問名簿

( 県別アルファベット順 )

支 部 長  
評 議 員

- 木 下 彰
- 永 沼 雄
- 小 野 昌
- 本 庄 清
- 工 藤 一
- 宮 部 敏
- 大 川 克
- 谷 口 利
- 寺 中 吉
- 安 藤 六
- 石 山 文
- 松 本 佐
- 千 重 榎 文
- 八 大 沼 平
- 吉 田 浩
- 原 田 良
- 川 島 嘉
- 阿 菅 部 谷
- 菅 原 孝
- 穴 水 博
- 阿 細 井 徳
- 佐 木 忠
- 齐 藤 正
- 牛 崎 敏
- 日 野 義
- 菅 原 道
- 阿 部 貞
- 土 井 健
- 高 橋 長
- 坪 井 八
- 伊 藤 三
- 梅 田 徳
- 内 海 太
- 輪 田 潔
- 八 鍛 利
- 山 本 義

監 査  
幹 事

顧 問

- 東北農試
- 青森農試
- 〃
- 岩手大学・農学部
- 盛岡地方気象台
- 岩手農試
- 〃
- 東北農試
- 〃
- 秋田地方気象台
- 秋田農試
- 東北農試
- 宮城農業センター
- 仙台管区気象台
- 山形農試・庄内支場
- 山形県庁
- 福島園試
- 福島農試
- 久慈農林事務所
- 東北農試
- 青森農試
- 東北農試
- 〃
- 岩手農試
- 秋田農試
- 秋田地方気象台
- 宮城農業センター
- 山形農試・庄内支場
- 福島農試
- 岩手県経済連
- 岩手農試
- 東北農試
- 仙台管区気象台
- 気象協会東北本部
- 〃
- 東北大・農学部
- 〃
- 東北大・理学部

( ◎印 日本農業気象学会長 )  
( ○印 本部評議員 )

## 宮城県の気象条件と水稲栽培改善に関する研究

### 第7報 登熟期間中の日別日照時間の変動性について

日野 義一

(宮城県農業センター)

#### 1. はじめに

宮城県の水稲栽培で、これまでよりかなり早い4月20日に田植することは、生育が進み、出穂も早くなることから、登熟期間中に遭遇する日照の経過も異なるので、8、9月における日別日照時間の変動経過の特徴および多照条件の出現性について調査したので、その結果の概要を報告する。

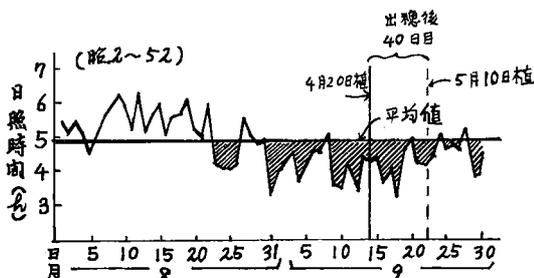
#### 2. 調査方法の概要

昭和2年から52年まで、宮城県仙台市(仙台管区气象台)の8、9月における、日別日照時間の観測資料を用い、更に出穂期については、宮城県農業センターで行なった昭和50年から52年までの早植(4月20日植)と標準植(5月10日植)の試験成績の値を用いた。

#### 3. 調査結果と考察

##### 1) 日照時間の日別変動経過

8、9月における日別日照時間の経過を、昭和2年から52年までの平均値でみると、第1図に示したとおりである。これによると、全期間3時間から6時間の範囲にある。時期別で8月初めから

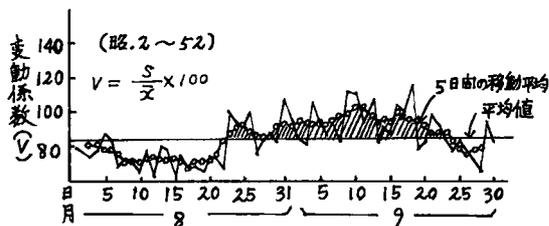


第1図 登熟期間中の日別日照時間の経過 (仙台)

末までは日照時間が多く、9月に入ると少なくなり、それが20日ころまで続いている。しかし9月末には再び多くなっている傾向がみられる。なお時期的な特徴としては、8月多照期間と言えるが、9月は全体的には寡照期間である。そこで早植(4月20日植)と標準植(5月10日植)の出穂期後25日間に遭遇する日照時間には、どのようなちがいがあるかを検討してみると、出穂後25日間と言うのは早植では、8月5日から8月29日までにあたりは日照時間の多い期間である。これに対して、標準植では8月14日から9月7日までとなっていて、前半は多照条件であるが、後半は、極めて日照不足の秋霖期間中に遭遇することになる。したがって標準田植時期の登熟期間中において必ずしも良い日照条件とは言われない、むしろ早植の方が登熟期間中の日照条件は良い結果となっていることがわかる。

次に、これらの日照時間の特徴を変動係数でみたのが、第2図である。これによると、全体的な変動の傾向では、8月初めから8月23日ころまでは、変動係数が平均値以下の比較的安定した期間となっているが、8月24日ころから9月25日ころまでは、極めて変動が大きく、不安定な期間であることが認められ

末までは日照時間が多く、9月に入ると少なくなり、それが20日ころまで続いている。しかし9月末には再び多くなっている傾向がみられる。なお時期的な特徴としては、8月多照期間と言えるが、9月は全体的には寡照期間である。そこで早植(4月20日植)と標準植(5月10日植)の出穂期後25日間に遭遇する日照時間には、どのようなちがいがあるかを検討してみると、出穂後25日間と言うのは早植では、8月5日から8月29日まで

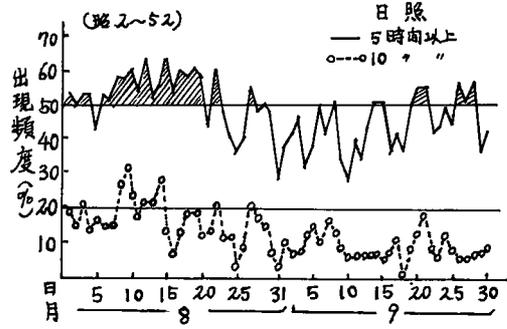


第2図 登熟期間中の日別日照時間の変動経過(仙台)

る。なお9月末になると再び安定した値を示していることが特徴としてあげられる。したがって多照期間中は変動が小さく、反対に日照時間の少ない期間の変動が大きいということになる。

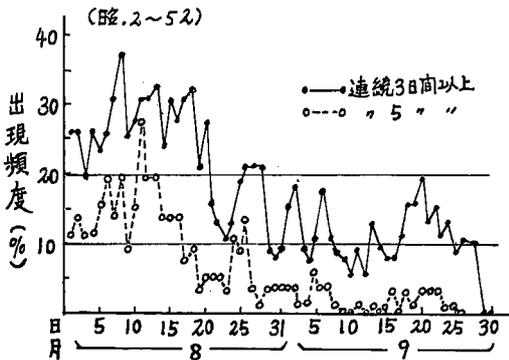
### 2) 多照時の出現性

8, 9月の多照時の出現性について、日照5時間以上と、更に多い10時間以上について日別出現頻度をみると、第3図で示したとおりで、日照5時間以上では、8月初めから22日ころまでは、ほとんど50%以上であるが、その後8月23日ころから9月20日までは、反対に50%以下となっている。ところが9月末には再び50%以上の出現頻度を示す日が多くあらわれるようになってきている。つぎに10時間以上の場合をみると、5時間以上に比べて、かなり少ない出現頻度で、もっとも多い8月8日から14日まででも20%程度であり、その他の期間は、いずれも20%以下で、しかも9月10日以降においては、ほとんど10%以下で、10年に1回以下のあらわれかたとなっている。



第3図 登熟期間中の日別日照時間の出現頻度(仙台)

以上のように1日5時間あるいは10時間以上の多照条件についてみてきたが、更に連続日数の出現頻度でみたのが、第4図である。これによると日照5時間以上で連続3日以上出現頻度は、8月初めから20日までが20%以上で経過し、しかも8月6日から18日までは、全期間中でもっとも多い30%以上の値を示している。しかしながら8月21日以降になると、急に出現頻度は少なくなり、特に9月10日ころから17日ころまでは秋霖期間でもあって、10%以下になり10年に1回以下の極めて少ないあらわれかたとなっている。



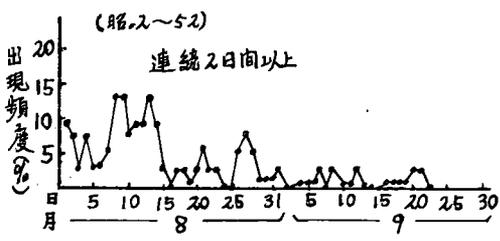
第4図 登熟期間中の日別日照5時間以上の出現頻度(仙台)

つぎに連続5日間以上の値でみると、これは8月初めから16日までは、10%以上で、とくに8月6日から13日ころまでは、全期間もっとも高い20%内外で5年に1回のあらわれかたで、その後は急に低い値を示し、8月末になると約

5%となり、更に9月10日以降は5%以下の値となって経過している。

なお10時間以上の日照時間で連続2日間以上の場合をみると、第5図のとおりで、かなり出現頻度が低くなり、全期間でもっとも高い値を示している8月10日前後2~3日で10%以上となっているが、その後8月末までは、4~5%と急に低いあらわれかたとなり、更に9月に入ると1~2%でそれが23日までとなり、それ以降は日照10時間以上で連続2日あらわれる日は皆無である。

つぎに多照条件を更に年次別で過去51ケ年の値で連続日を8, 9月について日照5時間以上の連続日数5日以上について、昭和2年から52年までをみたのが第6図である。これによると8月初めから20日ころまでのあいだは、かなり連続多照日の年が多くあらわれている。ところが8月末にな



第5図 登熟期間中の日別日照10時間以上の出現頻度(仙台)

ると急に少ないことがみられる。なお9月はほとんど連続多照日がみられない。したがって宮城県の標準田植日(5月10日植)で出穂期がササニシキ(中生種)8月13日前後であることから、10日も過ぎると、8月末に入り、あまり連続多照日はあられないことになり、反対に早植(4月20日植)では、8月5日ころが出穂期であることから出穂期直後から連日多照条件があらわれていることがわかる。なお9月の場合をみると、過去51ケ年のあいだでわずか14~15回だけしか連続多照日があられず極めて少ないことが明らかで、あまり多い日照は期待出来ないわけである。なお9月末は、9月前半に比べてやゝ連続多照日が多いことが特徴としてあげられる。しかしこの時期も8月初めに比べると問題にならない。

以上のことから水稻の登熟期間中をなるべく多照条件に遭遇させるためには、従来までの標準出穂期より、更に1週間ぐらい早めることによって、出穂初期に連日好天に恵まれる条件が満たされるので、宮城県の早植栽培は日照からみて極めて有利である点に注目する必要がある。

4. むすび

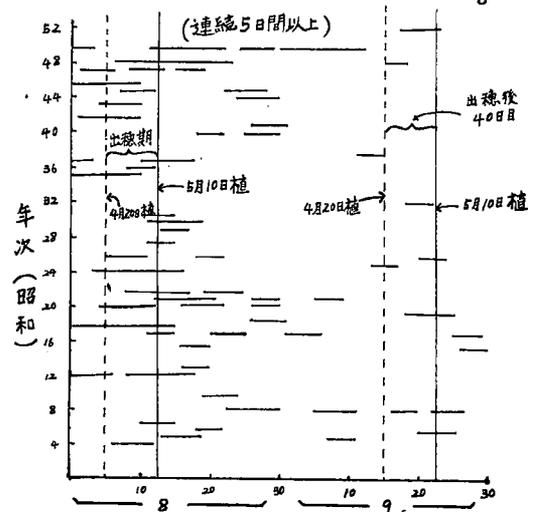
昭和2年から52年まで、宮城県仙台市(仙台管区气象台)の8月から9月における、日別日照時間の変動性について調査した結果は、つぎのとおりである。

登熟期間中の8、9月の日照時間、過去51ケ年の平均による、日別経過では、全期間約3~6時間の範囲となっている。日別日照時間の特徴をみると、8月初めから20日ころまでが、もっとも多い5時間以上となっているが、8月末から9月20日ころまでは、4時間以下の比較的少ない値で経過している。

日別変動について変動係数からみると、8月初めから8月20日ころまでの多照期間がもっとも変動の小さい、安定した経過を示している。ところが8月23日ころから9月25日ころまでの日照時間の少ない期間は、変動が大きく不安定な時期となっていた。

つぎに多照時の出現性を日照5時間以上の日別出現頻度では約30%から60%の範囲で、8月初めから20日ころまでは50~60%ともっとも高いあられかたとなっている。なお日照10時間では8月8日から14日までのもっとも多い20%で5年に1回のあられかたとなり、その他の期間中は、20%以下で、9月10日以降は10%以下となっている。

なお連続好天日のあられかたを、日照5時間以上で連続3日以上での出現頻度でみると8月初めから20日ころまでは20%以上であるが、その後は急に20%以下になる。連続5日間以上では、8月



第6図 8、9月の日照5時間以上の連続日数の年次別出現日(仙台)

10日前後2～3日の20%内外がもっとも高い時期であるが、8月20日以降は10%以下で、しかも8月末以降は5%以下となっている。また日照10時間以上で、連続2日以上の出現頻度では、8月10日前後は10%内外でもっとも高いが、その後はほとんど5%以下で9月末になるとあらわれない。

日照5時間以上の場合で連続5日以上について、年次別でみると、8月初めから9月末までにかなりのちがいがみられ、8月初めから20日ころまでは集中的に連続好天日があらわれているのに対して9月に入るとあまりあらわれない。

以上のことから、登熟期間多照条件に遭遇させるためには出穂を早めるための早植栽培についても注目する必要がある。

#### 参 考 文 献

- 1) 日野義一・千葉文一(1975)：宮城県の気象条件と水稻栽培改善に関する研究。  
第1報，初期の気象と水稻の生育について，東北農業研究，第18号。
- 2) 日野義一・千葉文一(1976)：宮城県の気象条件と水稻栽培改善に関する研究。  
第2報，本田期間中の生育時期別気象の特徴，東北農業研究，第19号。
- 3) 日野義一(1977)：宮城県の気象条件と水稻栽培改善に関する研究。  
第3報，田植期間中の日別日照時間の変動性について，東北の農業気象，第22号。
- 4) 日野義一(1977)：宮城県の気象条件と水稻栽培改善に関する研究。  
第4報，田植期間中の日別気温の変動性について，東北の農業気象，第22号。
- 5) 日野義一(1978)：宮城県の気象条件と水稻栽培改善に関する研究。  
第5報，田植期間中の日別風向，風速について，東北の農業気象，第23号。
- 6) 日野義一(1978)：宮城県の気象条件と水稻栽培改善に関する研究。  
第6報，減数分裂時期の日別気温の変動性について，東北の農業気象，第23号。
- 7) 日野義一・千葉文一・宮本硬一(1972)：稲作期間中の水田温度と露場気象に関する研究。  
第1報，早期稚苗移植田の初期温度と露場気温，東北農業研究，第13号。
- 8) 日野義一・千葉文一・宮本硬一(1972)：稲作期間中の水田温度と露場気象に関する研究。  
第2報，普通移植田の本田期間における水田温度の時期的変化，東北の農業気象，第16号。
- 9) 日野義一・千葉文一(1973)：稲作期間中の水田温度と露場気象に関する研究。  
第3報，稚苗移植田の水深のちがいによる水田水温と露場気温との関係，東北の農業気象，第18号。
- 10) 日野義一・千葉文一(1974)：稲作期間中の水田温度と露場気象に関する研究。  
第4報，本田期間中の水田水温について，東北の農業気象，第19号。
- 11) 日野義一・千葉文一(1975)：稲作期間中における水田温度と露場気象に関する研究。  
第5報，宮城県の田植期間の気温と水田水温，東北の農業気象，第20号。
- 12) 日野義一・千葉文一(1976)：稲作期間中における水田温度と露場気象に関する研究。  
第6報，宮城県の本田期間の気温と水田水温の地域性，東北の農業気象，第21号。

# 宮城県 の 気 象 条 件 と 水 稻 栽 培 改 善 に 関 する 研 究

## 第 8 報 登 熟 期 間 中 の 日 別 気 温 の 変 動 性 に つ い て

日 野 義 一

( 宮 城 県 農 業 セ ン タ ー )

### 1. は じ め に

宮城県の水稲栽培で、安定した生産と向上をはかるため、従来の田植時期よりかなり早い4月20日に田植することは、出穂も早まり、登熟期間中に遭遇する気温の経過も異なるので、8、9月の日別気温の変動経過および低温、高温の出現性について検討したので、その結果を報告する。

### 2. 調査方法の概要

この調査は、昭和2年から52年までを、宮城県仙台市(仙台管区気象台)の8、9月における、日別気温観測資料を用い、さらに出穂期は、宮城県名取市高館、宮城県農業センターで、昭和50年から52年の間、早植(4月20日植)と標準値(5月10日植)試験結果の値を用いた。

### 3. 調査結果と考察

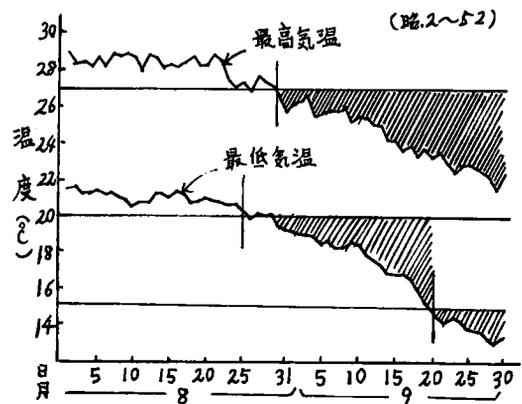
#### 1) 気温の変動経過

8、9月の日別気温経過を示したのが、第1図である。これによると最高気温は、8月初めの29℃から9月末の21℃までの範囲となつて、全期間では、約8℃の差となっている。

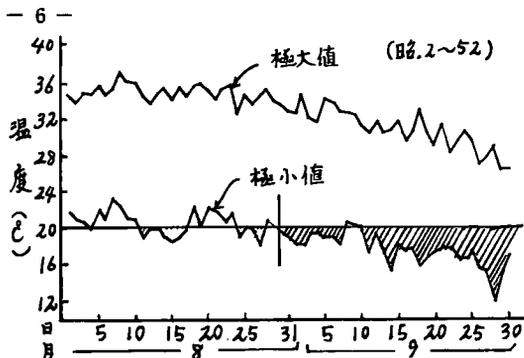
一方最低気温は、約21℃から13℃までとなつて、温度範囲は、約8℃であり、最高気温とほぼ同じ温度差を示し、いずれも8月初めから9月末まで徐々に気温の降下が見られる。なお日別経過をみると、最高、最低気温とも8月22日ころまでは、それぞれ一様の経過を示しているがその後は、徐々に気温の降下が見られ、更に9月15日以降は急に低くなっている。なお登熟期間中に低温を示す温度経過について、20℃と更に低い15℃とに注目して、最低気温の場合でみると、20℃以下になる時期は8月25日以降、15℃以下になるのは、9月20日以降となっている。このことから宮城県における、登熟期間における低温度は9月に入ると、平均的には常にあらわれることになる。しかし実際は、その年によって変化し、その日、その日でかなり変動が大きい。そこで8、9月の日別最高、最低気温の極大、極小値をみたのが、第2、3図である。これによると最高気温の極大値では、37℃から26℃までの範囲となり、しかも8月初めから25日頃までは、34℃以上の高温があらわれていることになり、また30℃以上の真夏日は9月25日までみられることになる。

一方最高気温の極小値の経過は、24℃から12℃までの範囲で、しかも20℃以下の低温は8月中においても出現、9月はいずれも20℃以下でしかも9月15日以降では18℃以下の日もみられるし、9月末では12℃以下が日中でもあらわれたことになる。

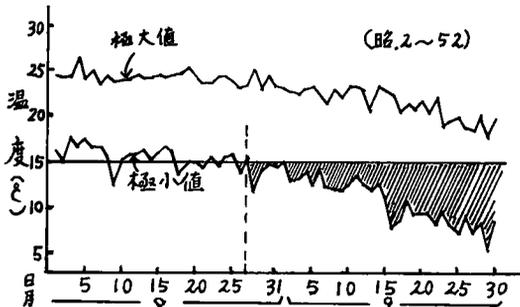
つぎに最低気温で極大、極小値の経過をみる



第 1 図 登 熟 期 間 中 の 日 別 気 温 の 経 過 ( 仙 台 )



第2図 登熟期間中の日別最高気温の極大、極小値の経過(仙台)



第3図 登熟期間中における日別最低気温の極大、極小値(仙台)

られない。ところが最低気温の変動経過では、8月初めから9月末まで徐々に変動が大きくなっていることがみられ、なお日別特徴で、8月初めから25日ころまでは、変動が小さく、ほど安定した経過であるが、9月6日以降は急に大きくなっていることが認められ、特に9月半ば過ぎの最低気温はかなり変動が大きく、不安定な温度経過を示している。

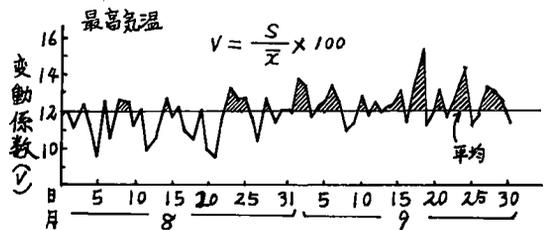
以上登熟期間における8、9月の気温から言えることは、8月中の最高、最低気温とも変動が小さく、ほど安定した時期であるが、9月はかなり変動の大きい、不安定な時期であることが認められる。

## 2) 低温、高温の出現性

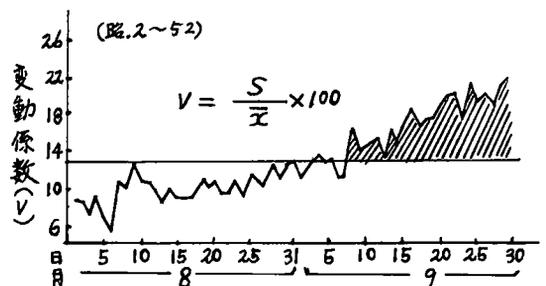
登熟期間中における低温の出現性を、8、9月について、日別最低気温、各温度別でみると、第6、7図に示すとおりである。これによると20℃以下の出現頻度は、8月23日ころまでが比較的低い20~40%の範囲であるが、その後は急に高くなり、9月末には、ほど100%の出現率となる。一方18℃以下の場合をみると、8月25日ころまでは8月10日前後2~3日を除いて、約10%内外で、

と、極大値では、27℃から18℃で、しかも9月末までほとんど20℃以上の値を示している。ところが極小値でみると、18℃から5℃までの温度範囲で13℃の差があり、登熟期間中において低温を示すことは全期間あらわれるし、15℃以下の低温は8月中にもしばしばみられ特に8月25日以降は常に15℃以下となり、それが徐々に低下し、更に9月15日頃からは急に10℃以下となって経過し、9月末に至っては、5℃のあらわれる日もある。このような最低気温の推移の特徴から、9月半ば以降は低温障害を示すようなかなり低い値がみられる。

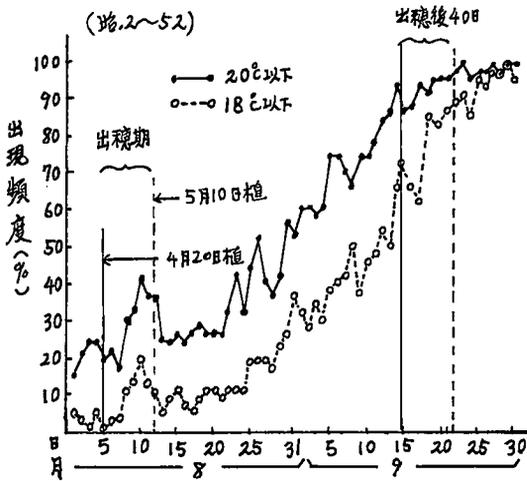
次に8、9月の日別最高、最低気温の経過を変動係数からみたのが、第4、5図である。まづ最高気温では、8月初めから20日ころまでは、変動が小さく経過しているが、20日以降になると、変動が大きくなる。しかし日によってかなりの相違があって、一定の変動経過の特徴がみ



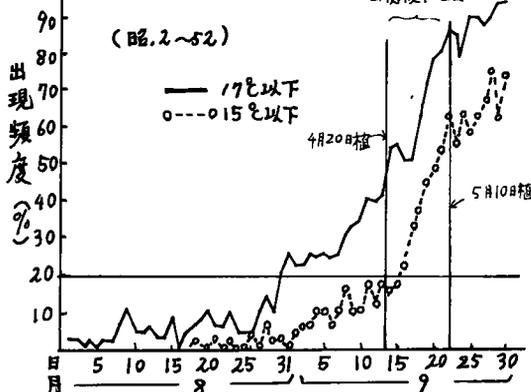
第4図 登熟期間中の日別最高気温の変動経過(仙台)



第5図 登熟期間中の日別最低気温の変動経過(仙台)



第6図 登熟期間の日別最低気温の出現頻度 (仙台)



第7図 登熟期間中の日別最低気温の出現頻度 (仙台)

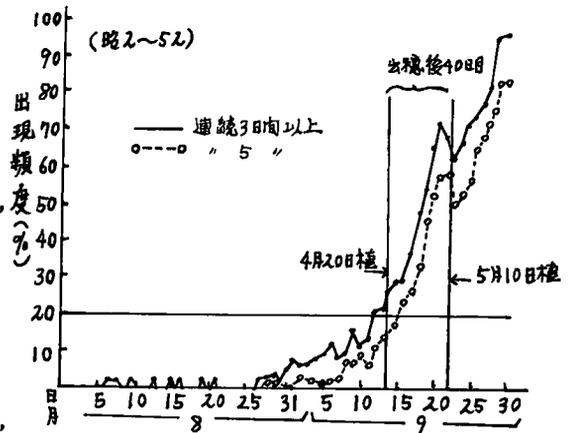
で、この時期からは、かなり高い値を示している。なお15℃以下の場合でみると、9月20日以降は50%以上となって、2年に1回以上あらわれる。以上をまとめると、8月中はほとんど低温による危険性がないが、9月に入ると、かなり危険が大きくなるということである。しかしこれらの低温が1日ぐらいあらわれても障害への影響は、あまりないことが多い。そこで17℃以下の最低気温が連続3日間あるいは5日間以上出現する頻度をみると、第8図に示すようになる。これによれば連続3日間の場合8月中は5%以下でかなり低い値であるが、9月に入ると急に10%になりそれが月末になると96%にも及ぶ。

一方連続5日間以下では、8月中にはみられないが、9月10日ころから徐々に出現頻度が高くなり、月末には80%までになる。

また、15℃以下の低温がどの程度の頻度で連続するかをみたのが、第9図である。これによると、8月中で連続2日あるいは3日間以上15℃以下が続くことは皆無であるが、9月になるとそれが出現し、特に5日以降は急に頻度が高くなる。すなわち連続2日以上についてみると、9月14日の10%から10日後の25日には50%の出現頻度となって、40%も高くなり、更に9月末は80%以上となる。

これは10年に1回の極めて少ないあらわれかたである。なおここで、早植(4月20日植)の出穂期は、過去3ヶ年の平均で8月5日になっているのに対して、標準植(5月10日植)では8月13日である点から20℃、18℃以下の低温出現頻度と出穂期の関係を見ると、早植の場合は、20℃以下、18℃以下は0%であるが、標準植の場合は、20℃以下が40%、更に18℃以下で20%となって、早植に比べかなり低温出現頻度が高い。

つぎに出穂後40日目の18℃以下で出現頻度をみると、早植では70%、標準植が90%の値となって、早植栽培の場合は、20%も低温出現頻度が少ないことになる。一方17℃、15℃以下の低温出現頻度をみると、8月中は、いずれもかなり低く10%以下で、これは10年に1回以下の出現確率である。ところで17℃以下の出現経過では、9月に入ると急に高い値を示し、20%以上となり、更に9月15日以降は50%以上となるの



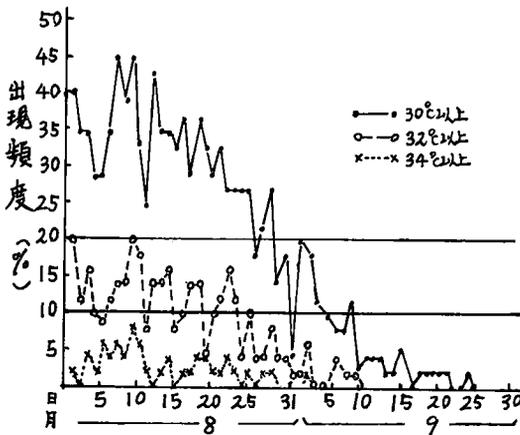
第8図 登熟期間中の最低気温17℃以下の出現頻度 (仙台)

なお連続3日間以上のあらわれかたをみると、9月15日までは、5%以下の出現頻度であるが、その後急に高くなり9月末には、50%にまで高まる。

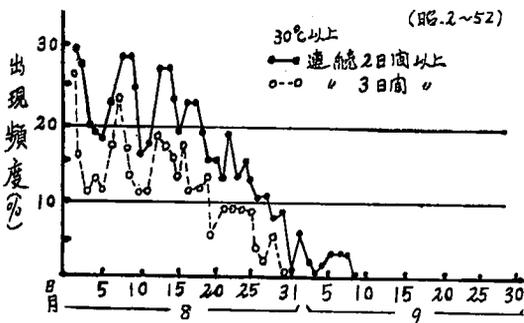
以上のことから登熟期間中の低温障害を示すような温度は9月15日以降高い頻度で遭遇することになる。ここで早植(4月20日植)と標準植(5月10日植)の出穂後40日間(昭和50~52年の平均)における低温遭遇状態をみると、15℃以下が連続2日間又は3日間続いたのは、早植の場合は10%以下であるのに対して、標準植の場合は、連続2日間で40%、連続3日間でも30%の出現頻度となっており、早植と標準植の出穂1週間ぐらいの差が約30%以上の出現頻度のちがいとなっている。

このことから、宮城県における出穂期の促進は、登熟期間中における低温対策上極めて有効であることがわかる。

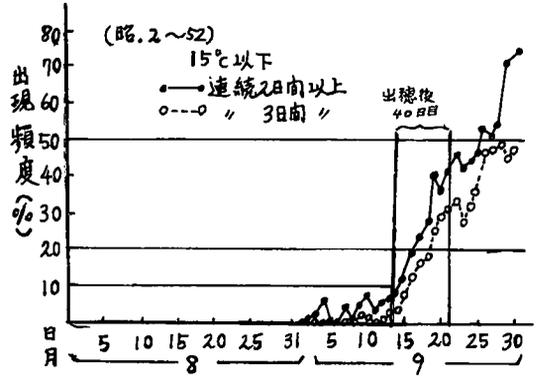
ところで登熟期間中の日中の高温は良い影響を与えることが多い。そこで8、9月の最高気温日別経過を検討してみた結果、第10図に示す。これによると30℃以上では、8月10日前後2、3日が



第10図 登熟期間中の日別最高気温の出現頻度(仙台)



第11図 登熟期間中の最高気温30℃以上の出現頻度(仙台)



第9図 登熟期間の最低気温15℃以下の出現頻度(仙台)

もっとも出現頻度が高く、40%から45%であるが、その後徐々に少なくなり、8月末には、20%以下となる。更に9月に入ると急に10%以下となり、10日を過ぎると5%以下の極めて少ない出現頻度となる。つぎに32℃以上でみると、全期間20%以下で、日別経過では、8月25日ころまでは、10%以上の日が多くなっているが、その後急に出現頻度は低くなり、8月末には5%以下、更に9月10日過ぎにはあらわれなくなる。なお34℃以上の高温の場合をみると、全期間10%以下で、しかも8月5日から10日までは、5%以上であるが、そのほかの期間は5%以下で、9月に入ると34℃以上の高温は、ほとんどあらわれぬ。

なお30℃以上の連続日の出現頻度の調査結果は、第11図に示すとおりである。これによると、2日間30℃以上が連続することは、8月初めから半ばまでが20%以上で、これは5年に1回以上の出現率であるが、8月下旬以降は10%以下で、しかも9月に入ると、5%以下となり、9月10日以降は皆無である。一方連続3日以上は、8月20日頃までは10%以上で、10年に1回以上の出現率となっているが、その後は、かなり低い出現率と

なり、8月末以降ではあらわれない。

以上のことから出穂が早まることは、登熟期間中高温に遭遇する確率が高くなるが出穂がおくれると、高温で経過する期間が少なく、むしろ前述の様な低温障害発生危険温度の方が高くなる可能性が含まれている。したがって生育の促進をはかれば、登熟期間中に高温条件となり、そえはまた低温出現条件を少なくすることにもなる。このようにみてくると、宮城県での水稲早植栽培は、気温の面からも極めて有利であることがわかる。

#### 4. まとめ

昭和2年から52年までの宮城県仙台市（仙台管区气象台）における8、9月の日別気温で変動経過および低温、高温の出現性について調査した結果の概要は、次のとおりである。

8、9月の日別最高気温では、全期間29℃から21℃、最低気温は21℃から13℃で、いずれも8月初めから末まで徐々に気温が低下し、その間約8℃の差となっている。

最高気温の日別極大値は37℃から26℃、極小値は24℃から12℃までとなり、9月に入ると20℃以下の低温値を示している。最低気温の極大値は27℃から18℃、極小値は18℃から5℃となって、15℃以下の低温は8月25日以降あらわれている。

日別変動経過を変動係数でみると、最高気温は8月初めから20日ころまでは変動が小さく安定しているが9月に入ると、その日その日によってかなり相違があって一定の変動経過はみられない。

最低気温は8月初めから25日ころまでは、変動が小さく安定した時期となっているが、その後は徐々に変動が大きくなり、9月半ば以降はかなり不安定な時期である。

登熟期間中の低温障害発生危険温度と言われる、17℃以下と更に低い15℃以下の出現頻度をみると、8月初めから25日ころまでは、いずれも10%以下で10年に1回以下のあらわれかたとなるが、9月に入ると急に高いあらわれかたとなり月末には、17℃以下は100%、15℃以下では80%にまで達している。

なお出穂期で、早植（4月20日植）は標準植（5月10日植）に比べて1週間早いことから、それぞれの出穂期後40日目の低温出現頻度をみると、各温度別で多少異なるが、早植は標準植より、低温に遭遇する出現頻度はかなり低くなっていることが認められた。一方宮城県の登熟期間中で、日中の高温は良い影響を与える場合が多いとすれば、8月中で30℃以上の出現頻度は、30%以上となつてかなり高温を示すが、9月に入ると急に少なく、9月10日以降は5%以下となっている。

以上のことから登熟期間中の気温は8月中は高温で安定した値で経過するが、9月になると低温のあらわれやすい不安定な時期であることが認められた。

#### 参 考 文 献

- 1) 日野義一・千葉文一（1975）：宮城県の気象条件と水稲栽培改善に関する研究。  
第1報、初期の気象と水稲生育について、東北農業研究，第18号。
- 2) 日野義一・千葉文一（1976）：宮城県の気象条件と水稲栽培改善に関する研究。  
第2報、本田期間中の生育時期別気象の特徴，東北農業研究，第19号。
- 3) 日野義一（1977）：宮城県の気象条件と水稲栽培改善に関する研究。  
第3報、田植期間中の日別日照時間の変動性について，東北の農業気象，第22号。
- 4) 日野義一（1977）：宮城県の気象条件と水稲栽培改善に関する研究。

- 第4報, 田植期間中の日別気温の変動性について, 東北の農業気象, 第22号。
- 5) 日野義一(1978): 宮城県の気象条件と水稻栽培改善に関する研究。  
第5報, 田植期間中の日別風向, 風速について, 東北の農業気象, 第23号。
- 6) 日野義一(1978): 宮城県の気象条件と水稻栽培改善に関する研究。  
第6報, 減数分裂時期の日別気温の変動性について, 東北の農業気象, 第23号。
- 7) 日野義一・千葉文一(1973): 宮城県における田植期間の気象的特徴について。東北農業研究, 第16号。
- 8) 日野義一・千葉文一(1972): 異常気象時における水田温度と水稻の生育, -昭和46年の4月から5月初めの異常低温について-, 東北の農業気象, 第17号。
- 9) 日野義一(1978): 水稻栽培の気象条件と早植 -初期温度と地域性-, 東北農業研究, 第21号。
- 10) 日野義一・千葉文一・宮本硬一(1972): 稲作期間中の水田温度と露場気象に関する研究。  
第1報, 早期稚苗移植田の初期温度と露場気温, 東北農業研究, 第13号。
- 11) 日野義一・千葉文一・宮本硬一(1972): 稲作期間中の水田温度と露場気象に関する研究。  
第2報, 普通移植田の本田期間における水田温度の時期的変化, 東北の農業気象, 第16号。
- 12) 日野義一・千葉文一(1973): 稲作期間中の水田温度と露場気象に関する研究。  
第3報, 稚苗移植田の水深のちがいによる水田水温と露場気温との関係, 東北の農業気象, 第18号。
- 13) 日野義一・千葉文一(1974): 稲作期間中の水田温度と露場気象に関する研究。  
第4報, 本田期間中の水田水温について, 東北の農業気象, 第19号。
- 14) 日野義一・千葉文一(1975): 稲作期間中における水田温度と露場気象に関する研究。  
第5報, 宮城県の田植期間の気温と水田水温, 東北の農業気象, 第20号。
- 15) 日野義一・千葉文一(1976): 稲作期間中における水田温度と露場気象に関する研究。  
第6報, 宮城県の本田期間の気温と水田水温の地域性, 東北の農業気象, 第21号。
- 16) 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, 第14号。
- 17) 日野義一・千葉文一(1970): 早期稚苗移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-, 東北の農業気象, 第15号。

## 昭和53年東北地方における夏季の異常天候と農作物の干害について

八重樫 佐 平                      工 藤 敏 雄  
 ( 仙 台 管 区 気 象 台 )              ( 盛 岡 地 方 気 象 台 )

### 1 はしがき

昭和53年6, 7, 8月の3か月にわたって全国的に異常高温が続き、東北地方でも気象観測開始以来最も暑い夏となった。日照時間の多いことも記録的であったし、さらに最も心配されたのは雨の少なかったことである。

7月早々に梅雨が明けてから8月半ばまで、局地的な俄雨を除いては東北地方全般に雨らしい雨は降らず、各地に干害の発生をみたのである。しかし、8月の中旬後半には前線が南下停滞して大雨をもたらし、結果的には大干ばつを免がれたものの、各地では各種農作物に被害程度の差こそあれ、それ相当の被害が発生した。反面、水稲については“日照りに不作なし”のたとえどおり、大豊作になったことは幸いであった。

### 2 記録の更新

東北各地の記録の更新は第1表のとおりである。6月の東北地方平均気温19.6℃(平年差+1.7℃)は昭和21年の19.8℃以来32年ぶりの高温、7月の25.1℃(平年+3.0℃)は大正13年と同じ54年ぶりの高温であった。そして、8月の平均25.1℃(平年差+1.3℃)は昭和48年(25.7℃)以来5年ぶりの暑さであるが、6, 7, 8月の3か月間の夏季平均気温23.3℃(平年差+2.0℃)は明

第1表 昭和53年夏季の累年第1位記録更新表

6月	月平均気温の高い値	福島 22.2° 若松 21.2° 白河 20.3° 仙台 20.2° 盛岡 19.9° 大船渡 19.5° 酒田 20.4° 新庄 20.2° むつ 17.4°C
	月間降水量の多い値	若松 288.0 mm 新庄 269.5 mm
7月	月平均気温の高い値	福島 26.7° 若松 25.9° 酒田 25.6° 小名浜 25.5° 秋田 25.4° 盛岡 25.2° 仙台 25.0° 新庄 25.0° 白河 24.5° 深浦 24.4° 八戸 24.3° 大船渡 23.8° むつ 23.3°C
	月間日照時間の多い値	小名浜 293.6時間 大船渡 274.9時間 八戸 229.5時間 仙台 226.7時間
	月間降水量の少ない値	小名浜 3.5 mm むつ 14.5 mm 山形 16.0 mm
8月	月平均気温の高い値	小名浜 26.2°C
	月間日照時間の多い値	八戸 270.9時間
	日最高気温	酒田 40.1° 秋田 38.2° 深浦 37.9° 新庄 37.4° 八戸 37.0°(以上いずれも 3日) 小名浜 35.4°C(13日)

治以来観測史上第1位の高温であった。また、7, 8月の盛夏2か月の平均気温25.1℃(平年差+2.1℃)も未だかつてない高温記録であった。

一方、7・8月2か月間の日照時間は平年比130~150%の多照で、仙台と山形が累年第1位の多照記録を更新した(第2表)。

また、7月1日から8月10日に至る41日間の各地の雨量は僅か数10ミリで平年の2~3割しか降らず、小名浜の4.0ミリ、石巻9.5ミリなど極端に少ないところもあった。

第2表 昭和53年夏季の主要地点の気象

	7.8月 平均気 温 (℃)	同 年 差	同 高 温 順 位	7.8月 合計日 照時間	同 年 比	同 多 照 位	真夏日 日 数	同 年 差	同 多 い 位	7月1日 ～8月10 日41日間 の雨量	同 年 比	7.8月 1mm以 上降水 日数
青森	24.2	+2.4	累 第2位	491.8	133		25	+17		77.0 <sup>mm</sup>	52	7
秋田	25.4	+1.9	"	529.9	132	累 第5位	23	+3		72.5	28	8
盛岡	24.8	+2.3	累 第1位	462.3	130	" 第4位	38	+18		39.0	17	7
仙台	25.3	+2.2	"	473.1	158	" 第1位	27	+10		42.5	20	7
山形	26.0	+2.1	"	522.4	140	" 第1位	61	+26	累 第2位	57.5	26	6
福島	26.7	+2.3	"	462.3	138	" 第3位	64	+20	第1位	70.5	36	9

なお、8月3日酒田で40.1℃という最高気温を観測したが、これは日本の気象官署の観測としては第3位の記録で、そのほか真夏日日数の更新もあった。

3 天候経過

冬：1月までは暖冬気味であったが、1月末から一転して厳しい寒気に見舞われ、2月の東北平均気温は昭和27年以来26年ぶりという寒さにかわった。このため、1月までの少なかった各地の積雪は2月に入って急速に増加し、平年よりやや多目の積雪となった（第1図）。

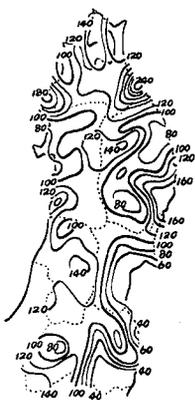
春：3～4月は寒暖の変動が大きく、桜の開花も平年より一週間前後おくれた。しかし、5月は月末の一時的な低温を除いては強い寒気の南下も少なく、初夏の晴天に恵まれて気温、日照、降水量ともほぼ平年並みであった。

6～7月：6月上旬は高圧帯におおわれて晴天が多かったものの、中旬初めに「梅雨入り」となって北部では屢々天気がくずれた。しかし、南部では比較的晴天が多く、中旬後半は太平洋の高気圧が発達して各地で真夏日の出るまでの暑さになった。下旬は前線が本州付近に停滞して南部を中心に梅雨らしい天気が続き、26～27日には北陸から東北南部にかけて大雨となって局地的に災害が発生した。7月になると、日本付近は気圧の峯となって太平洋高気圧におおわれることが多く、オ

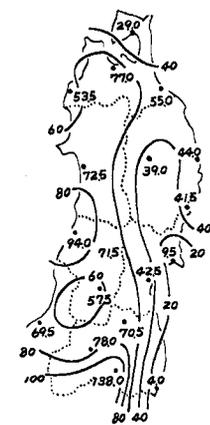
ホーク海高気圧はほとんど現われなかった。このため、全国的に非常に早い「梅雨明け」となり、東北地方でも上半ば頃からきびしい暑さと干天が続き、記録的な猛暑に見舞われた。

このようにことしの梅雨は、6月は全般に平年並みの雨量で、一部では大雨災害も発生したものの、7月は全く「空梅雨」に終わった（第2図）。

8月：引き続き太平洋高気圧が発達して夏型の気圧配置になることが多く、きびしい暑さが続いた。月の前半は局地的な俄雨を除い



第1図 1978年冬の最深積雪平年比(%)分布図

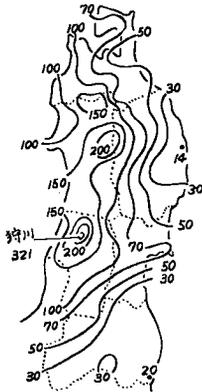


第2図 1978年7月1日～8月10日41日間の雨量分布図(mm)

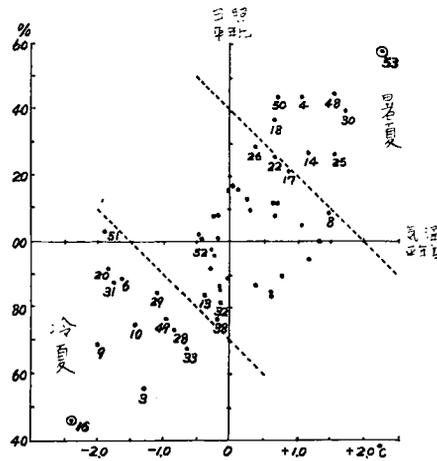
ては全般に雨らしい雨はなく、各地に干魃の被害が出はじめた。

しかし、14日から18日にかけて東北中部に南下停滞した前線が大雨をもたらし、水不足は一気に解消した。この間の総雨量は秋田、山形両県では100～200ミリ、その他の各県でも50～100ミリの降雨に恵まれ、文字どおり干天の慈雨となった。下旬はまた残暑が続いたが、月末に至って激しい雷雨とともに長かった夏もようやく終りを告げた（第3図）。

	東南北部	東北北部
梅雨入り	6月11日	6月11日
梅雨明け	7月5日	7月8日
日数	24日間	27日間



第3図 昭和53年8月14～18日の雨量分布図



第4図 仙台における7、8月平均気温と日照時間の対比図（図中の数字は昭和年数）

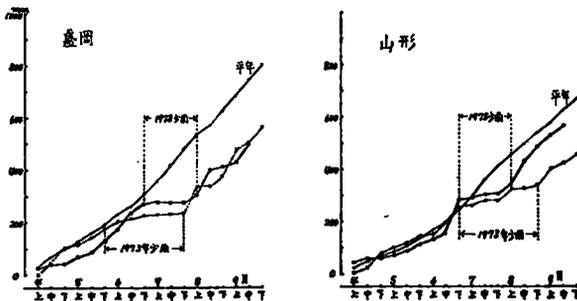
#### 4 今夏天候の異常性

第4図は仙台における7、8月の平均気温と合計日照時間とを対比させたグラフである。これによって本年夏季の天候が従来の暑夏年である昭和4年、14年、18年、25年、30年、48年、50年などをしのぐ、今までにない異常な暑夏であったことがわかる。

こゝ数年についてみると、昭和48年と50年そし

てことしが暑夏干ばつ、51年が冷夏、49年と52年が冷夏気味というように非常に変動のはげしい天候であった。特にことしは大正2年以來63年ぶりの低温（7、8、9の3か月平均）といわれた一昨年の異常冷夏と対をなす正に両極端の天候を経験したわけで、今後の農業経営のうえに貴重な体験であった。

さて、干ばつに最も関係のある雨量について、第5図に示す4月以降の雨量の積算曲線で示す。近年最悪の干ばつ年であった昭和48年と似た状況となって一時大へん心配されたのであるが、8



第5図 盛岡と山形における旬別雨量の積算図（昭和53年4月上旬～9月下旬）

月中旬の大雨（第3図）で各地の水不足が解消された。昭和48年の場合は、暖冬で山間部の積雪が少なく、そのうえ春から雨が少なく、さらに空梅雨に経過したために大きな被害となったのであるが、ことしの冬の積雪は多め（第1図）で、しかも6月まで平年並の雨量があったので、初期条件としてはそれほど深刻でなかったという違いがある。とは云え、8月中旬の大雨がなかったなら被害はより増大したであろう。

### 5 大気環流の最近の異常性

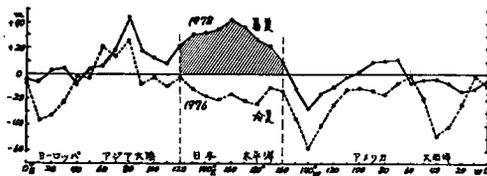
日本とアメリカが暑夏にあえいでいる一方で、ヨーロッパでは異常な冷夏に悩まされていた。そして一昨年は全く反対にヨーロッパが暑さ続きで、東北地方は冷夏となった事実は、北半球的大気の循環が近年大きく変動していることを物語るものである。

第6図は北半球的な気圧配置の特徴をみるため、北緯40度圏に沿う夏季(6, 7, 8月)平均の500mb高度平年差のプロヒルを昭和51冷夏の場合と比較したものである。昭和51年はアジア大陸の一部を除いて中緯度圏一帯に気圧が平年より低かった(特に太平洋東部, 大西洋, ヨーロッパの低圧が顕著)のに対して, ことしは東半球(0°~170°E)の大部分が正偏差で, 特に太平洋からアジア大陸にかけて500mb高度が高かった。

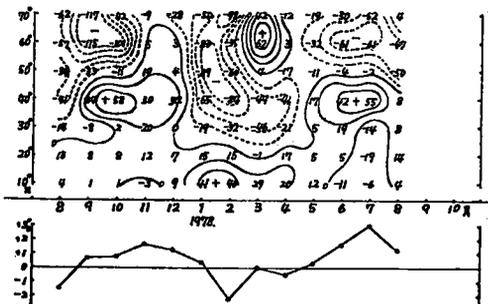
このように暑夏, 冷夏の相違は中緯度高圧帯の勢力の強弱, つまり日本付近における亜熱帯高気圧(太平洋高気圧とチベット高気圧がある)の勢力が強いか弱いかによって決まるわけで, 本年は太平洋高気圧の発達が顕著であった。

この状況を第7図Aに示す。すなわち太平洋から亜欧大陸にかけての中緯度一帯が正偏差のベルトになっており, 特に日本付近の高圧がシベリア大陸の強い寒気(バイカル湖方面の負偏差)の南下を阻止する結果となり, 北海道をはじめ全国的に暑い夏となった。日本付近は気圧の峯になって太平洋高気圧に支配される形となり, 低気圧や前線活動の起こり得ない気圧場となって7月は全くの空梅雨となった。

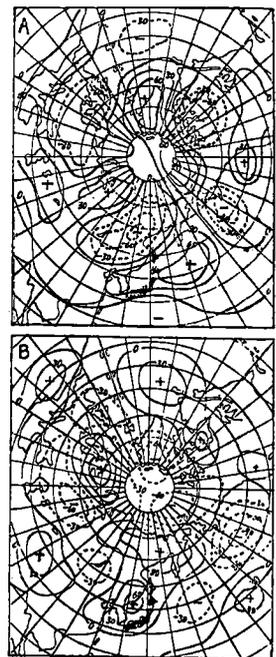
次に第7図Bをみると, 同じ暑夏年でありながら北半球的な気圧配置は全く似ていない。むしろ, 正・負偏差の配置がほとんど反対であって, 日本付近とチベット付近だけが正偏差となっているこ



第6図 北緯40度圏にそる夏季(6, 7, 8月)平均  
ΔZ 500のプロフィル



第8図 東経140度における各緯度毎の月別ΔZ 500  
の時系列イソプレット(上)と東北地方の月  
別平均気温平年差(下)



第7図 A 1978年7月 ΔZ 500  
B 1973年7月 ΔZ 500

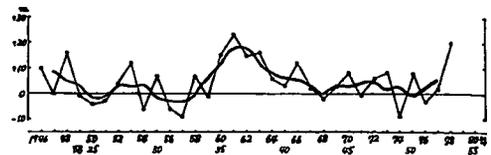
とだけが共通である。つまり、この年も日本付近の亜熱帯高気圧が強かったが太平洋高気圧は比較的弱く、チベット高気圧が支配的であった。

冷夏に第一種と第二種があるように、暑夏干ばつにも太平洋高気圧による場合とチベット高気圧による場合との二つのタイプがあるのであって、東北地方についていえば、ことしの7月は太平洋高気圧を主とする典型的な暑夏型気圧配置であったといえよう。

さて、それではどうして夏の亜熱帯高気圧が異常に発達したか、大気循環の周期変動の立場から、ことしの夏は恰度中緯度高圧帯が発達する位相に当たっていたことを報告する。

まず第一に、ここ数年間にわたって北半球的に卓越した準2年周期はことしに入ってからより短かい周期性にかわってきた。第8図は日本付近の大気循環が昭和52年夏以降顕著な8か月くらいの周期性をもって変動していることを示すものである。したがって、昭和52年秋の高温と冬から春の低温及び本年夏季の暑さはこのような大気環流の大規模な周期変動のもたらした当然の結果であったと考えられる。

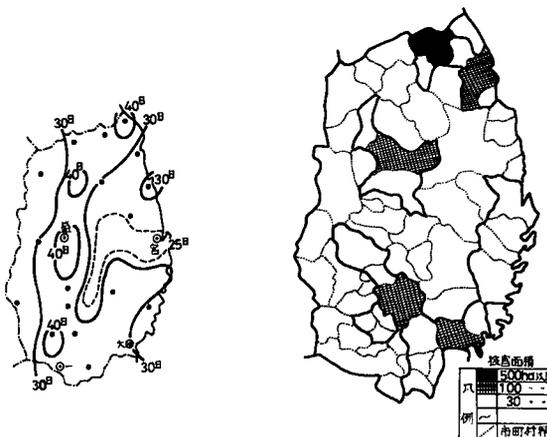
次に第9図は極東域における夏季の亜熱帯高気圧の経年変動を示したものであるが、3年移動平均曲線からわかるように10数年の長周期の変化傾向がみられる。本年夏季の500mb高度偏差+20mは、1961年の+23mに匹敵するものであるが、このような亜熱帯高気圧の強い状態は1960年代初期のように今後数年間期待できるのであろうか。



第9図 極東域(90°~170°E)の中緯度帯(30°, 40°N平均)における夏季(6, 7, 8月)平均500mb高度偏差の経年変化(曲線は3年移動平均)

### 6 農作物の干害(岩手県の例を中心として)

「日照りに不作なし」とは主として水稻を中心とした経験則であって、水稻は大豊作となったものの、陸稻をはじめ、畑作物は大打撃をうけた。特に岩手県では牧草の被害が大きく、本年の干魃の特性を示すものである。



第10図 岩手県の連続干天日数(5ミリ以下)(6月下旬~8月上旬)

第11図 岩手県の市町村別大豆被害分布

第10図に岩手県の6月下旬から8月上旬までの干天日数(日雨量5ミリ以下)を示した。これによると30日以上の地域は北上川流域と北上山系南部および県北部の二戸と種市を結ぶ地域で、被害は周辺に集中した。いま大豆の被害程度別を第11図にみると、干天日数(第10図)とよく対応している。畑作物の主なる被害状況は次のとおりである。

(ア) 麦類: 6月の高温少雨が直接悪影響を及ぼした。即ち、6月の高温は収穫につながることは、昭和51年の麦作は6月の低温で大豊作になっ

たことでもうなずけるところである。地域的には県南部（大麦が主体）は熟期が早まって高温に遭遇、県北部（小麦が主体）は熟期がややおくれたので高温にモロにぶつかり、夫々枯熟状態になって実が細まり、千粒重は平年の13%前後少ない。しかし、梅雨期前半にみられる赤カビ病や穂発芽の現象は高温・少雨によって殆んどみられず、立ったままの乾燥が進み、乾燥は楽であった。このため品質は水分過多などもなく、極めて良好。干魃功罪の一断面である。

(イ) 大豆：県全般に被害がひろがっているが、地域別にみると浅耕土の地帯（県北沿岸部、傾斜畑では東磐井・気仙郡など）の被害が大きくなった。気象上の影響では大豆の開花期の中心時期と高温・多照・少雨が一緒になったことが被害を大きくした原因であるが、水分が不足してサヤづきを悪くする。これらのことが収量減に大きくつながり、91%の凶作。なお、転作大豆は高温・多照に適合し、作柄をよくした。

(ウ) 野菜類：野菜の干魃被害は7月から8月にかけてのおよそ60日間の時期で、きゅうり等の野菜類に被害が多く、ついでレタス等の葉菜類。特に枯死したものはスイートコーン、初夏どりレタス、ナス、夏まきホーレン草、秋野菜であった。土壌的条件に支配される要素が多く、砂土や粘土質の極端な地域で発生被害が著しかった。また、地形的には平坦部に比べ傾斜度合が強くなるにしたがってその被害は大きかった。水田転作による野菜作は一般に生育が良好。

全体的な作柄については、生育は10～15日早まり、収穫完了時もいつもの年に比べて早かった。収量は全般に低下したが、価格もイチゴ、馬鈴薯、たまねぎ等の一部品目を除き高く推移し、収量減を価格でカバーできたので、農家所得は高まった。（以上）

# 大曲地方における80年間の特異気象について

## 稲作期間の気温、日照時間、降水量

高本 真・高田隆剛・佐藤陽一  
(東北農業試験場栽培第一部)

### 1 はじめに

東北農業試験場栽培第一部における気象観測は、明治31年、大曲市花館において開始してから、昭和52年まで80年間経過した。この間、観測場所は昭和43年東北農業試験場栽培第一部の移転にともなって北へ約6 km移動し、現在、大曲市四ツ屋で観測が継続されている。この気象観測は長年にわたって秋田地方気象台の区内観測所や農業気象観測所の役割も果し、観測値の利用にあたっては気象台や農業試験研究ばかりではなく地域社会にも大きく貢献しているところである。

近年、東北地方では気象変動が激しく、農作物への影響が憂慮されるところであるので、大曲における気象観測が80年経過した時点を機に、稲の生育と密接な関係をもつ稲作期間の特異的な気温日照時間、降水量について摘出し解析したのでその結果について報告する。

### 2 方法

解析に用いた気象観測年数は80年であるが、日照時間は気温より7年遅れて観測しているので73か年の観測値である。観測に用いた測器は、気温は棒状水銀温度計で、日照時間はジョルダン型、降水量は雨量びんによる実測値である。気象変動の表現に異常気象があり、世界気象機構では25年に1回のわりで現われる気象値といわれているが、ここでは、特異気象として80年間の最大値、最小値を主として用いた。

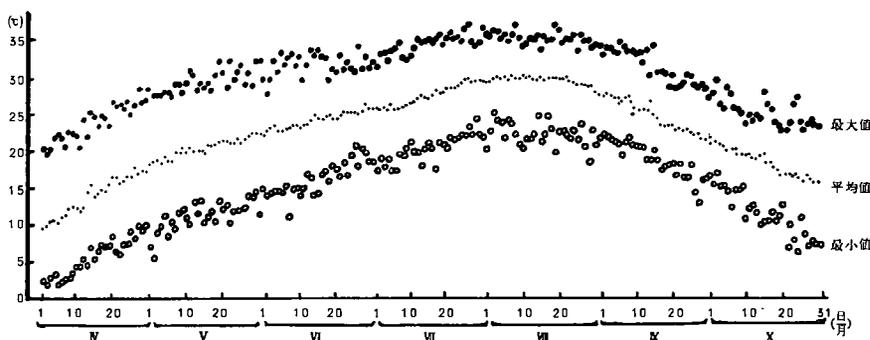
### 3 結果および考察

#### (1) 日別にみた特異気象

最高気温は、第1図のように最大値20℃以上が現われるのは4月初めから10月末の全期間にわたっており、30℃以上のいわゆる真夏日が現われるのは5月初めから9月中旬ごろまでで、35℃以上が現われるのは7月中旬から8月末までである。この中で、最高気温の80年間の最大値は、昭和21年8月8日37.0℃を記録している。最小値10℃以下が現われるのは5月中旬以前と10月中旬以降で、15℃以下が現

れるのは6月上旬以前と10月上旬以降である。20℃以下は7～8月の盛夏にもかなり現われている。

最低気温は第2図のように、最大値15℃以上は4月下旬から

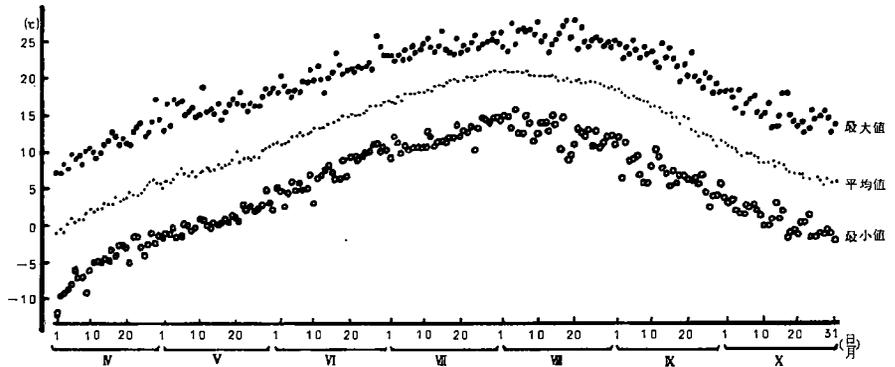


第1図 80年間における日別最高気温の最大値、最小値、平均値

10月中旬までの間に現われ、20℃以上は6月上旬から9月下旬までで、25℃以上は7月上旬から8月下旬の間に現われている。最低気温の80年間の最大値は、昭和23年8月18日の27.7℃である。最小値は、0℃以下は5月下旬まで現われ、5℃以上は6月上旬以前と10月下旬以降で、10℃以上は7月上旬以前と9月上旬以降に現われている。7月20日から8月20日までの盛夏で80年間における最低気温の最小

値は、明治43年8月18日の8.9℃で、想像もつかないような低温を記録している。

このように、日別最大値、最小値は、最高気温では累年平均より5~10℃、



第2図 80年間における日別最低気温の最大値、最小値、平均値

最低気温は7℃前後偏異して現われており、特異気温では真夏に初春の気温になったり、初春に真夏の気温となるなど常識では考えられない気温が現われている。

日照時間をみると、最大値が10h以上現われるのは4月上旬から10月上旬までで、12h以上現われるのは4月下旬から8月下旬までである。そして、80年間の日照時間の最大値は、昭和3年8月14日14.3hの記録となっている。最小値は、全期間0である。

降水量は、最大値50mm以上は全期間現われ、100mm以上は7月上旬から9月上旬の間に現われている。一般に降水量は梅雨期に入る6月中旬ごろから7月中旬ごろにかけて多いように思われるが、この観測値からは7月上旬から9月上旬の盛夏に豪雨がみられる。80年間における降水量の日最大値は、昭和19年7月20日211mmの驚異的な記録がある。

## (2) 月別にみた特異気象

80年間における月別気象要素ごとの最大値、最小値、累年平均値をみたのが第1表である。このうちで、最高気温の最大値は累年平均値に比較して1.9~4.6℃高く、とくに4月から8月までは3.0~4.6℃で高く、7・8月は30℃を越す猛暑であった。また、最小値は、累年平均値より2.3~4.2℃低くなかでも7月は23.8℃、8月は25.4℃で、かなり冷涼な夏であった。最低気温は、最大値が累年平均値より2.3~4.4℃高く、各月とも最高気温の最小値にほぼ近い気温となり、かなり温暖な気温であった。また最小値は累年平均値より1.3~3.7℃低く、4月が0.8℃、盛夏の7月が15.8℃、8月が16.1℃できわめて冷涼な夏であった。

日照時間は、最大値が累年平均値より各月ともきわめて多く、なかでも7・8月は300h前後で平均1日当たりでは、10時間前後できわめて晴天の多い月であった。最小値は、各月とも80h以下で累年平均値の1/2~1/3以下で、きわめて少照であった。この月別最小値の年次は、7月に昭和44年があるのみで、他の月はすべて明治38年で、この年は稲作期間全般にわたってきわめて少照であり注目される。

降水量は、最大値の累年平均値より各月ともかなり多く、とくに7月は514.2mmの多雨で、80年間における稲作期間合計の最小値である大正14年の601.1mmにほぼ近い降水量できわめて多雨であったといえる。最小値は、各月とも50mm以下で累年平均

第1表 80年間における稲作期間の月別にみた気象要素の最大値と最小値

項目 月	最高気温					最低気温				
	最大		最小		累年 平均値	最大		最小		累年 平均値
	年次	値	年次	値		年次	値	年次	値	
		°C		°C	°C		°C		°C	°C
4	M.34	18.3	S.40	9.5	13.7	S.39	7.4	S.40	0.8	3.0
5	T.3	23.2	S.6	17.4	20.2	S.23	11.5	M.36	6.1	8.4
6	T.5	28.0	S.22	21.6	24.0	T.5	17.7	M.35	11.8	14.1
7	S.18	31.4	S.6	23.8	27.4	S.23	21.6	M.35	15.8	18.9
8	M.40	32.3	S.51	25.4	29.3	S.23	23.4	M.38	16.1	19.8
9	M.36	26.9	S.2	22.4	24.7	S.18	17.7	S.32	12.2	14.7
10	T.4	20.2	T.14	15.8	18.3	T.6	10.1	T.15	5.6	7.8

項目 月	日照時間					降水量				
	最大		最小		累年 平均値	最大		最小		累年 平均値
	年次	値	年次	値		年次	値	年次	値	
		h		h	h		mm		mm	mm
4	S.17	202.5	M.38	84.0	154.5	S.39	275.2	T.12	27.5	112.4
5	S.15	236.8	M.38	96.9	174.1	S.30	213.5	S.45	37.5	103.2
6	S.12	271.9	M.38	56.0	163.0	M.32	302.4	S.2	22.6	121.2
7	S.18	299.3	S.44	63.8	149.5	S.15	514.2	S.18	12.6	205.2
8	T.5	311.9	M.38	61.3	183.1	S.11	461.5	S.3	8.6	178.7
9	T.3	197.1	M.38	52.8	136.8	M.43	395.0	S.5	49.5	176.1
10	S.52	184.9	M.38	69.2	126.6	M.32	341.1	T.10	46.7	151.7

均値の1/2以下で少なく、とくに8月は8.6mmでこの月にはほとんど降雨はなかった。

(3) 連続した偏異気象

日および月単位における気象要素ごとの最大値、最小値は以上のようなものであるが、水稻の生育にきわめて影響が大きいとみられる偏異気象値が連続した場合についてみるとつぎのようである。

育苗期の高温、低温が一定日数以上連続した場合は第2表のとおりで、そのうちで、20℃以上の最高気温が10日以上連続は3か年で、4月下旬以降10～12日間にわたって現われ、その間の最高気温は累年平均値より3～7℃高い。10℃以下の最高気温が10日以上連続は1か年で、4月上旬から12日間で、その間の最高気温は累年平均値よりほぼ4℃低下した。また、10℃以上の最低気温が10日以上連続は2か年で、5月中・下旬に現われ、その間の最低気温は累年平均値より3～7℃高い。

第2表 80年間における4～5月高温・低温の連続

気象要素	基準	年次	期間		日数	期間の累年平均値	
			始	終		日	°C
			月日	月日		日	°C
最高気温	20℃以上	M.34	4.23	5.4	12	24.9	17.3
		S.38	5.11	5.21	11	23.4	20.2
	10℃以上	S.25	5.9	5.18	10	24.4	19.9
		S.40	4.1	4.12	12	6.2	10.0
最低気温	10℃以上	T.15	5.20	5.31	12	12.7	9.9
		T.9	5.15	5.26	12	13.5	7.4
	5℃以下	S.20	4.1	4.26	26	-0.3	2.4
		T.14	4.1	4.21	21	-0.2	1.8
		S.49	4.1	4.21	21	1.4	1.8
	15℃以上	T.15	4.1	4.20	20	0.9	1.7
		S.32	4.1	4.19	19	-1.0	1.6

第3表 73か年における4～5月多照・少照の連続

気象要素	基準	年次	期間		日数	期間の累年平均値	
			始	終		日	°C
			月日	月日		日	°C
日照時間	7.5 h以上 5日以上	S.50	4.20	4.26	7	10.9	5.4
		M.44	5.15	5.20	6	10.2	5.5
		S.8	5.22	5.28	7	9.8	5.6
		S.53	5.21	5.26	6	11.0	5.8
		S.52	5.9	5.14	6	10.6	6.2
		M.35	4.28	5.2	5	9.6	5.7
M.43	5.21	5.25	5	10.4	5.8		
日照時間	2.5 h以下 5日以上	S.9	5.12	5.20	9	0.2	5.7
		S.52	5.15	5.21	7	0.7	5.6
		S.4	4.13	4.18	6	0.8	5.2
		S.22	4.21	4.25	5	0.3	5.3
		S.22	5.18	5.23	6	0.2	5.4
		S.20	4.8	4.13	6	-	4.8
		S.20	4.15	4.19	5	-	5.2
		S.6	4.24	4.28	5	1.1	5.7
M.38	4.17	4.22	5	0.6	5.1		

5℃以下の最低気温が15日以上連続は5か年で4月上旬～下旬に現われ、その間の最低気温は累年平均値より2～3℃低下した。

7月から9月の分けつ後期から登熟期にかけて、30℃以上の最高気温が10日以上連続は第4表のように8か年で7月上旬から8月下旬に現われ、その間の最高気温は累年平均値より3℃前後高い。

7月中・下旬の幼穂分化伸長期で17℃以下の最低気温が5日以上連続は第5表のように、8か

第4表 80年間における7月～9月の最高気温30℃以上10日以上連続

年次	期間		日数	期間の 平均値	累年 平均値
	始	終			
S.18	月日 7.12	月日 8.10	日 30	℃ 32.8	℃ 29.7
S.4	7.29	8.18	21	32.3	29.6
T.10	8.10	8.26	17	32.0	29.6
S.13	8.5	8.13	9	32.9	29.7
S.13	8.15	8.30	16	32.1	29.3
M.42	7.28	8.10	14	33.6	29.6
M.40	7.28	8.9	13	34.4	29.5
T.5	8.22	9.1	11	33.1	29.6
T.7	8.5	8.14	10	32.8	29.7

第5表 80年間における7月中・下旬の最低気温17℃以下5日以上連続

年次	期間		日数	期間の 平均値	累年 平均値
	始	終			
M.40	月日 7.19	月日 7.28	日 10	℃ 15.2	℃ 19.9
S.16	7.13	7.21	9	14.9	19.2
M.35	7.12	7.18	7	15.1	18.8
M.35	7.20	7.24	5	13.6	19.8
S.9	7.12	7.18	7	15.0	18.8
S.29	7.11	7.15	5	14.1	18.5
S.29	7.20	7.25	6	15.2	19.8
S.28	7.11	7.15	5	13.7	18.5
S.6	7.27	7.31	5	15.4	20.6
S.20	7.23	7.27	5	14.9	20.1

第6表 80年間における8月上・中旬の最低気温17℃以下5日以上連続

年次	期間		日数	期間の 平均値	累年 平均値
	始	終			
T.2	月日 8.1	月日 8.8	日 8	℃ 14.8	℃ 20.6

年で、明治35年、昭和29年は、この期間2回ずつ出現し、あわせて明治35年は12日、昭和29年は11日となり、明治40年は10日で、これらの年次ではきわめて長期にわたった。この間の最低気温は累年平均値より4℃前後低下した。

8月上・中旬の出穂期で、17℃以下の最低気温が5日以上連続は1か年で、8日間にわたって低温となり、この間、最低気温は累年平均値よりほぼ5℃低下した。

#### 4 おわりに

大曲における80年間の気象観測成績から稲作期間の気温、日照時間、降水量について、日別、月別の最大値、最小値や偏異気象の連続状況などを特異気象として摘出したが、80年間のうちには常識では想定できない気象値が現われている。気象変動の激しい近年を考えると、こうした日別や月別にみた最大値や最小値が将来とも現われ、それから長期に連続する可能性も充分考えられる。水稻の生育時期ごとにみた偏異気象の連続は、育苗期では被覆保護下の苗生育にきわめて影響が大きいと考えられるし、分けつ期、幼穂分化伸長期、出穂期、登熟期などでも影響が大であると考えられる。今回は、限られた気象要素について摘出し、解析を行なったが、今後、本報告で明らかにできなかった気象についても引きつづき明らかにすることが重要であろう。

## 宮城県における水稲収量の変動と減収要因

千葉文一・佐野稔夫

(宮城県農業センター)

### はじめに

宮城県における水稲収量の推移を見ると、作作品種、栽培技術の進歩にともなって、経年的には単位面積（10a）当り収量（以下単収とする）は着実に増加してきている。しかし単収増加傾向のなかにも、それぞれ単年度の収量は常に変化が見られる。この隣接する年度間の収量変動は品種、栽培技術などの人為的要因より気象要因の変動による影響が大きい。気象災害や病害虫の多発した年次は減収となり、天候が順調に経過した年は多収となっている。そこで宮城県の水稲収量の変動、とくに減収年次の減収要因としての各種災害による被害量の変動について、昭和30年以降の資料によって若干の解析を行ったので、その結果を報告する。

### 1 宮城県の水稲収量の変動

宮城県における昭和2年以降の水稲単収の変動を前5年平均単収との比（以下平年比とする）で見ると図-1の通りである。それによると昭和7年頃までは年次間の変動が小さく単収は比較的安定していたが、昭和8年以降の単収は年次間の変動が急に大きくなり、毎年の単収は平年比で-40～+30%の巾で変動している。このきわめて単収の不安定な状態は昭和22年頃まで続いた。その後、単収変動巾は小さくなり、-10～+20%位の巾で変動し、これが昭和30年代まで続

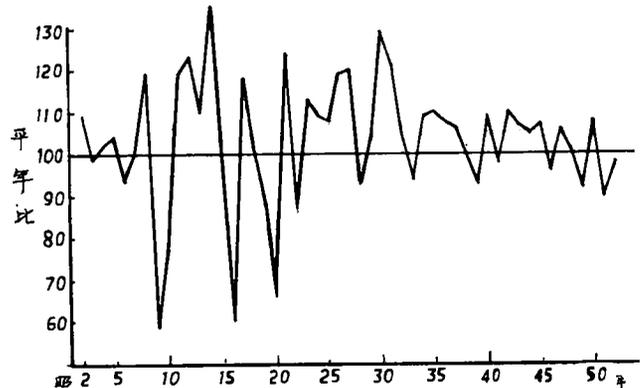


図-1 水稲単収平年比の推移（宮城県）

く、昭和30年代後半から、さらに変動巾は小さく±10%前後になっている。この間とくに昭和23年以降の単収は平年比で100%以上の年次が多く、平年比100%以下の減収年が少ない。しかし昭和45年以降は単収の変動巾は±10%内外で小さいが、平年比100以上と100以下の増、減収年が交互に現われている。このように隣接する年次間の単収が変動するのは、栽培技術より気象条件の変化が大きく関与しているためと思う。とくに昭和7、8年頃から昭和22年頃までは社会、経済情勢が不安定で、稲栽培技術、生産資材の開発研究は進展せず、気象変動への技術対応も不安定であったため、この期間は単収の向上はほとんど認められず、稲の生育、収量は気象条件の変化に左右されることが大きかった。これが昭和23年頃から戦後の食糧増産気運が昂まり、社会、経済情勢の安定化とともに稲栽培技術、生産資材の開発研究が急速に進展して経年的に単収の増加が著しくなった。この期間の単収の向上は、平年単収の低かった当時としては、気象変動による減収を上廻るほどで、作柄は平年比100以下になる年次が少なかった。この傾向は昭和40年代前半まで続いた。昭和40年代後半からは単収増加の傾向は停滞し、単収の年次変動はふたたび気象条件の影響を直接受けるような傾向が現われてきた。

## 2 水稻10a当り被害量の推移

統計資料が揃った昭和30年以降の年次別水稻10a当りの被害総量を図-2に示す。ここに示す被害総量は、気象被害、病虫害被害、其の他被害の合計値である。それによると、稲作期間中には気象変動や病虫害の発生があり、毎年稲作に何らかの被害が生じている。この被害量は年次によってかなり変動しており、被害量の多少がその年次の作柄に大きく影響している。宮城県は被害総量は昭和30～52年の平均で10a当り41.6kgになり、作柄の平年比が100以下の年次は何れも気象災害や病虫害

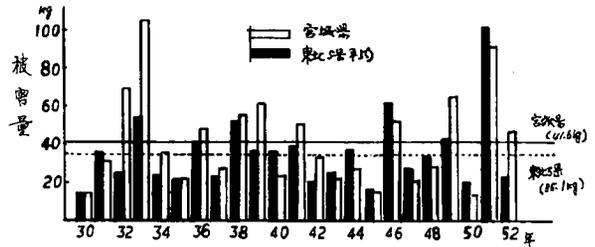


図-2 年次別、水稻被害量(10a当り総量)

の多発で、被害量がこの平年値を上廻っており、それが減収の要因となっている。なお、宮城県を除く東北5県の平均被害総量は35.1kgになり、宮城県の被害量はこれより6.5kgも多い。これらを年次別に見ると全体的には、各年次の被害量の多少は東北6県ともほぼ同じ傾向を示し、宮城県だけの被害はほとんど無い。しかし年次によって宮城県の被害が他の県より多い年、少ない年があるのは、異常現象の出方による被害の地域性として当然のことである。

## 3 災害の種類別被害量

水稻の作柄に影響を与える被害は、気象災害による被害、病虫害の多発による被害に大別され、気象災害には風水害、冷害、干害、潮塩害、凍霜害などがあり、病虫害にはいもち病、紋枯病、其の他病害、メイチュウ、ウンカ、ヨコバイ類其の他害虫がある。これら災害にはほとんど毎年発生するもの、何年かに一回周期的に発生するもの、また、局地発生的なもの、広域的に発生するものがあり、それぞれ年次の気象条件によって災害の発生状況は変る。宮城県におけるこれら災害の被害量を種類別に昭和30～52年の平均値で見ると表-1の通りである。それによると被害総量41.6kgのうち、気象被害は21.6kgで最も多く、被害総量の52%を占めている。ついで病害が18.5kgで総量の44%を占め、気象被害と病害で総量の96%に達している。虫害による被害量は総量の2%程度で極めて少ない。さらに、気象被害では風水害が最も多く、ついで冷害、干害其の他の順となっており、病害ではその大部分がいもち病による被害である。

これら被害の中で、被害量の多い風水害、冷害、いもち病について昭和30～52年の被害量推移を図-3に示す。それによると何れの被害も年次によって、かなり大きく変動しているが、概括的に

表-1 宮城県の水稲被害量(10a当り)

	総被害	気象被害	風水害	冷害	干害 その他	病害	いもち その他	虫害	その他
被害量(kg)	41.6	21.6	12.1	5.9	3.6	18.5	15.4	3.1	0.9
総量比(%)	100	52	(29)	(14)	(9)	44	(37)	(7)	2

(昭和30～52 平均 作物統計資料)

見ると気象災害のうち風水害は昭和30年代から昭和40年代前半に多く発生し、昭和40年代後半以降は風水害による被害は急に少なくなっている。これに対し冷害は風水害と反対に昭和40年代前半までは、その被害は比較的少なく、昭和33、38年の被害量が平均値を若干上廻っている。それが昭和40年代後半以降は冷害による被害が平均値を上廻る年が多くなり、昭和46、49、51、52年と冷害が頻発しており、とくに昭和51年の冷害気象は昭和20年以降では最も厳しいもので、被害量は昭和30～52年平均値の約9倍、51kgに達している。また、いもち病による被害は毎年発生しており、昭和30～52年の平均では15.4kgとなっており、病害による被害量の83%以上に達し、災害の種類別被害量では、風水害を上廻り、最も多い被害量となっている。このいもち病の発生推移を見ると、いもち病の多発年次は、冷害による被害発生年次とほぼ一致しており、被害量が平均値を上廻る多発年次は昭和34、41年を除いては、冷害による被害量も平均値を上廻っている。ことに最近の冷害年次である昭和49、51年のいもち被害量はそれぞれ46.9kg、37.3kgで、平均値の2.5～3倍になっている。とくに昭和51年冷害では、冷害による被害量といもち病による被害量を加えると88.3kgに達する。しかし最近の稲作栽培技術の進歩にともなう収量水準の向上によって、昭和51年冷害の県平均単収は427kg/10aで、平年比は89%に止まった。<sup>(2)</sup>

このように気象災害や病虫害による被害は年次によって異なるが、いずれもその被害量が平年値を上廻る年次の稲収量は減収しており、これら被害がそれぞれ単独で現れる年次はほとんど無く、同一年次に数種の被害が重複して現われることが多い。とくに宮城県においては、被害量の多い、いもち病は冷害年次に多発生する傾向があり、冷害年次の被害減収量は冷害といもち病による複合被害によることがほとんどで、冷害気象の条件によっては、いもち病による被害が、冷害による直接的な被害を上廻ることがしばしばあり、冷害年次の減収要因になっている。

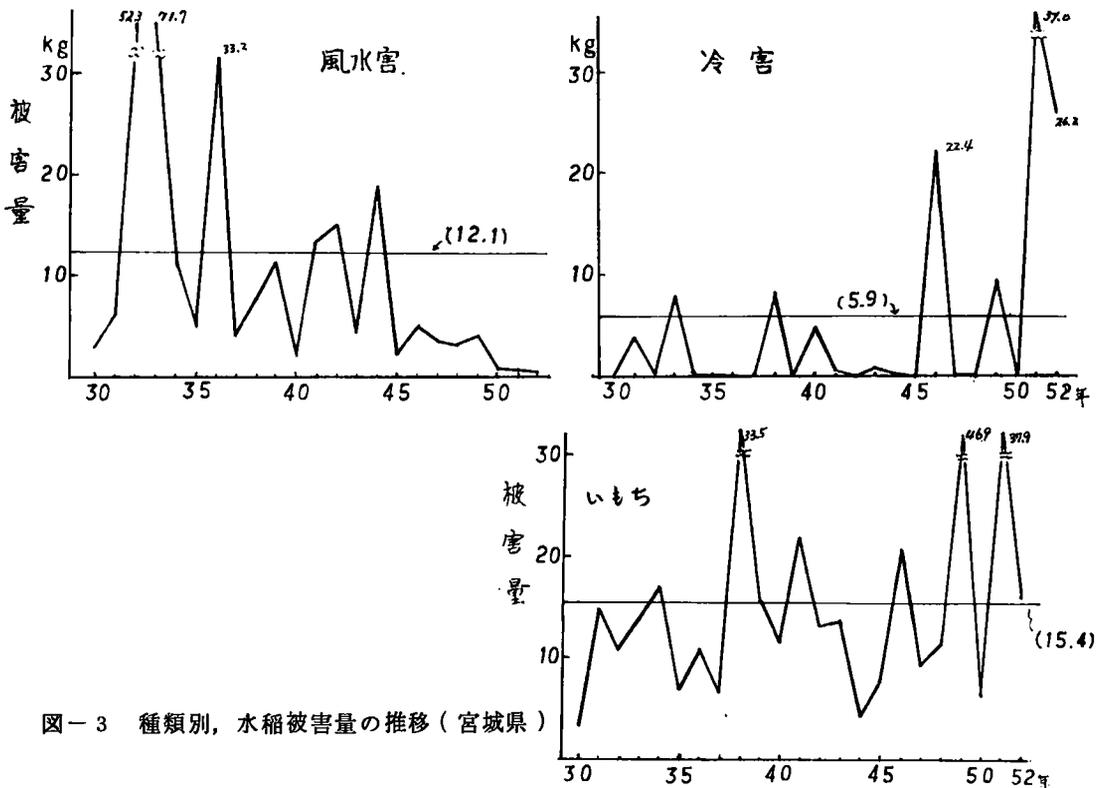


図-3 種類別、水稻被害量の推移(宮城県)

#### 4 宮城県と東北各県の被害量比較

昭和33～52年の20か年間における各種被害を5か年毎の平均値で、東北各県について纏め表-2に示す。それによると各種災害による被害量は年次によって地域的な差が明らかである。宮城県は

東北各県にくらべ全体的に被害量が多く、20か年平均の総量は最も多くなっている。これを種類別に見ると風水害は岩手が最も少なく、宮城が最も多い。ことに昭33～37の被害が著しい。冷害は南東北の福島、宮城が少なく、北東北の青森、岩手が多い。とくに昭49、51の冷害があった昭48～52の被害量は他の県の2倍以上になっている。病害は冷害と反対に南東北の宮城、福島に多い。とくに昭48～52のいもち病による被害が著しく、宮城のいもち被害が最も多く、青森、秋田の4倍、岩手、山形の2倍になっている。

##### むすび

宮城県の水稲収量に及ぼす各種災害による被害減収要因は昭和30年代前半までは風水害など気象災害によることが大きかった。それ以降は風水害は減少したが、不順天候にともなう病害、とくにいもち

病による被害が増加している。とくに近年ササニシキの作付増加にともなって、その傾向が目立ち、冷害による直接的な被害よりいもち病被害が上廻っている。また、これら被害の作況に及ぼす影響は、栽培技術の進歩と収量水準の向上で、昭和20年以前に見られるような著しい減収とならなくなった。

##### 参考文献

- (1) 千葉文一、井上敏(1976)：いもち病多発生年次の気象 東北の農業気象 21  
 (2) 千葉文一(1977)：宮城県における冷害気象と減収要因 東北の農業気象 22

表-2 東北各県の被害量(5か年平均, kg/10a)

種類	年次	県					
		青 森	岩 手	秋 田	山 形	福 島	宮 城
被害 総量	33～37	36.7	28.3	37.5	25.4	34.0	47.6
	38～42	41.5	40.1	45.0	22.6	34.8	44.6
	43～47	28.0	23.2	37.5	48.2	30.2	27.3
	48～52	52.2	45.3	28.4	49.3	44.6	48.9
気象 被害	33～37	20.2	15.6	11.8	11.2	17.8	31.3
	38～42	29.7	18.4	21.8	9.2	14.5	19.8
	43～47	21.4	12.0	17.6	26.4	12.6	12.7
	48～52	41.0	31.4	18.3	32.1	19.8	22.1
風 水 害	33～37	18.4	11.6	10.9	9.8	15.6	25.2
	38～42	7.8	3.7	17.6	5.3	11.6	9.6
	43～47	6.5	3.2	6.5	7.9	5.2	6.7
	48～52	5.9	1.0	1.8	7.0	1.8	1.8
冷 害	33～37	0.6	1.4	0.5	0.6	0.2	1.6
	38～42	20.2	12.5	17.2	3.1	2.1	2.7
	43～47	14.1	7.7	10.5	17.4	6.7	4.7
	48～52	30.2	26.5	12.5	17.5	15.9	17.3
病 害	33～37	12.1	9.7	20.3	12.0	13.0	14.6
	38～42	9.4	19.8	19.6	11.3	18.0	24.1
	43～47	5.1	10.3	17.6	17.6	15.0	13.7
	48～52	9.9	13.2	8.8	15.1	22.3	25.5
い も ち 病	33～37	11.6	8.0	17.5	9.2	11.6	11.0
	38～42	7.9	17.4	16.4	8.8	16.1	19.2
	43～47	4.2	8.4	12.8	13.8	13.0	11.2
	48～52	5.8	11.9	6.1	13.9	20.9	23.8
虫 害	33～37	4.3	2.8	5.1	2.0	2.8	1.2
	38～42	2.1	1.6	3.5	1.7	2.1	0.4
	43～47	1.0	0.7	2.1	3.2	2.3	0.8
	48～52	1.3	0.5	1.1	1.7	2.1	1.2

## 少照不良環境下における水稻立枯様症状の発生と温度管理との関係

近藤和夫・寺中吉造

(東北農業試験場)

### 1. まえがき

少照，高土壌 pH および高土壌水分等の不良環境下で，多様な昼夜気温の組合せで水稻を育苗したところ，立枯様症状の発生がみられたので，この種症状の発生と育苗温度との関係について検討し若干の知見を得たので報告する。

### 2. 材料および方法

#### 1) 育苗法

レイメイおよびササニシキの2品種を供試し，有底箱に中性火山灰土壌（滝沢土壌，pH 6.0）を床土として，催芽（0.5 mm）種子を箱当たり乾籾80gを1977年10月22日に播種し，播種後ハウス内で加温出芽（0.5 cm）し，直ちに人工気象室（陽光ランプで補光，ca. 200 ly・day<sup>-1</sup>）で温度処理を行なった。施肥量は基肥を箱当たりN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-P<sub>2</sub>O 各1-3-1gとし，タチガレン6gを添加した。追肥は1，2および3葉の各期にN1g施用した。灌水は1日2回行ない，床土水分はかなり過湿気味に経過した。

#### 2) 処理温度，区数

2品種共に育苗前期（出芽～2葉期迄）11区（昼温-夜温35℃-25℃，35-15，35-5，30-20，30-10，25-25，25-15，25-5，20-20，20-10，15-15）×育苗後期（2葉期以降）11区（育苗前期と同一昼夜温）=121区

#### 3) 調査

播種後13日（2葉期頃）と同33日（3.5葉期頃）の2回にわたり，各区について育苗箱内の被害発生面積の割合を観察により求めた。また，同時に出葉調査を併行した。

### 3. 試験結果および考察

#### 1) 本試験でみられた立枯様症状について

本試験でみられた立枯様症状は1～2葉期から発生し始め葉身がこより状に巻き，葉が淡緑色となり，手で地上部を引くと根は切れずに容易に抜け，根量は少なく，やや乾いた状態で生気がみられず，苗はそのまま枯死に至るものと，生育が停止しただけでその後回復するものとがみられた。

#### 2) 育苗前期（出芽～2葉期迄）の温度処理と立枯様症状発生率との関係

育苗前期においては，昼夜温処理により，立枯様症状は0%～50%とかなり大きな巾で発生をみている（第1表）。しかし，レイメイ，ササニシキ両品種間の被害発生率には有意差は認められなかった。

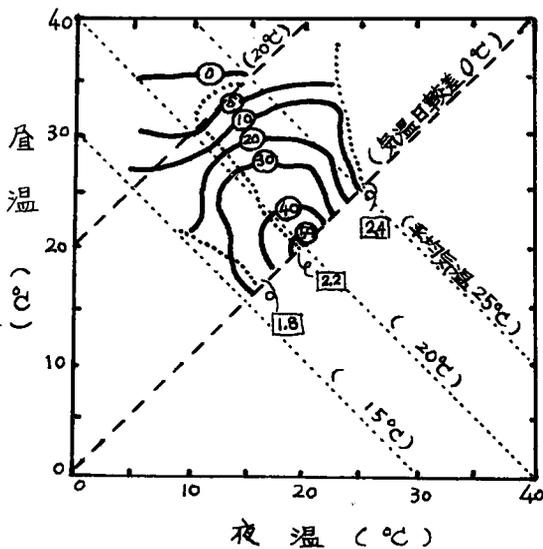
第1表から，被害発生の少ない温度処理は，昼温が高く較差の大きい場合（35℃-15℃，35℃-5℃），また，被害発生の多いのは昼夜温が共に比較的低温較差の小さい場合（20℃-20℃，15℃-15℃）等，概略的ではあるが昼夜温と被害発生率との関係がうかがわれたが，このことを，より明確に知るために，温度条件（昼夜温，気温日較差，平均気温）に対する被害発生率の分布から等値線を求めて検討した結果，以下のことがらが推察できた（第1図）。すなわち，育苗前期におい

ては、昼温と夜温とが共に20℃に近づくほど立枯様被害発生率が高くなること、また、気温日較差（昼温-夜温）が小さくなるほど被害発生率が高くなること、そして、夜温が低い場合（10℃、5℃）は昼温が高いほど（25→30→35℃）被害発生率が低くなっていること等がわかった（第1図）。

第1表 育苗前期の昼夜温と立枯様症状発生率（播種後13日目）

昼温-夜温	レイメイ	ササニシキ	平均
35-25℃	3.6%	19.1%	11.4%
35-15	0	5.5	2.8
35-5	0	0.5	0.3
30-20	19.1	31.8	25.5
30-10	3.6	15.5	9.6
25-25	6.4	13.6	10.0
25-15	36.4	42.7	39.6
25-5	11.8	10.0	10.9
20-20	55.5	50.5	53.1
20-10	21.8	17.2	19.5
15-15	26.4	20.9	23.7

注)被害発生率は各温度処理区とも11区(箱)の平均値



第1図 育苗前期の温度条件と立枯様症状(13日目)発生率(○印, %)

注) 図中の口印は葉数

なお、第1図中の苗の葉齢等値線と被害発生率との関連をみると(第1図)、2.2葉苗の場合は被害発生率は0%~50%と巾広く分布しているが、日較差15℃以下の温度範囲の被害発生率を各葉齢で比べると、1.8葉苗の被害率の20%~30%、2.4葉苗のその5%~10%に比べて30%~50%と明らかに高い特徴がある。昼夜20℃での発生率と2.2葉の等値線は殆んど重複している。この種の立枯様症状を発生させると考えられる各種菌の同定も必要であろうが、苗の生理機能に関する葉令あるいは胚乳残存量の関与程度<sup>1)2)</sup>と被害発生率の関係<sup>3)</sup>についても、今後検討しなければならない。

### 3) 育苗後期(2葉以降)の温度管理と立枯様症状発生率

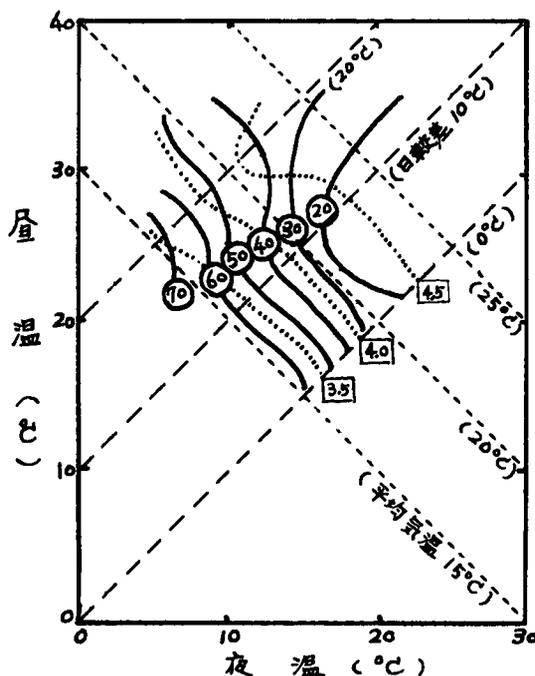
次に、前歴すなわち育苗前期(出芽~2葉迄)の温度処理を無視して、育苗後期(2葉以降)の温度処理が立枯様症状発生率に及ぼす影響を2品種平均でみると(第2表)、被害発生率が40%以上になる処理温度は昼-夜温で35℃-5℃、30-10、25-5、20-10、15-15等の場合であり、これ等から概括的であるが昼温が15℃程度に低く経過した場合、そして、昼温が高くても夜温が10℃~5℃と低く経過した場合等は立枯様症状の発生率がかなり高くなること等が推察された(第2表)。これ等のことは2葉以降の温度条件に対する被害発生率分布の等値線図によって、より明瞭にみられた(第2図)。すなわち、第2図から育苗後期(2葉以降)における立枯様症状発生率を温度条件からみると、被害発生率の等値線は概括的にみて平均気温と対応しており、平均気温が低くなると被害発生率は高くなっており、同一平均気温でも気温日較差が大きくなると被害率が高くなる傾向のあること、そして、気温較差の大きい場合(10℃~20℃)は被害発生率は平均気温より夜温に強く規制される傾向がみられ、夜温が低くなる程被害発生率の高いこと等が推察された。

また、この時期の苗葉数と被害発生率との関係を見ると（第2図）、葉数分布の等値線は平均気温に対応しており、平均気温が15℃→25℃と高くなるにしたがって3.5葉→4.5葉と葉数の増加がみられ、立枯葉症状を回避した苗は順調な生育を遂げたものと思われた。

第2表 育苗後期の昼夜温と立枯様症状発生率（播種後33日目）

昼温－夜温	レイメイ	ササニシキ	平均
35－25℃	21.4%	19.1%	20.3%
35－15	30.9	29.5	30.2
35－5	42.3	47.3	44.8
30－20	20.9	17.7	19.3
30－10	33.9	46.8	40.4
25－25	18.2	14.5	16.4
25－15	22.5	24.0	23.3
25－5	45.0	74.1	59.6
20－20	22.7	24.1	23.4
20－10	63.9	64.1	64.0
15－15	67.6	64.5	66.1

（注）被害発生率は各温度処理区とも11区（箱）の平均値



第2図 育苗後期の温度条件と立枯様症状（33日目）発生率（○印、%）  
注）図中の□印は葉数

#### 4) 育苗前期と育苗後期との関連からみた温度条件と立枯様症状発生率

以上は、育苗前期（出芽～2葉期迄）と育苗後期（2葉期以降）とを切り離して、それぞれの育苗期における温度条件と立枯葉症状発生率との関係をみたのであるが、ここでは育苗前期と後期の温度条件を関連させて立枯様症状の発生率の検討を試みた。しかし、前・後期、昼・夜温等をすべて関連させて検討することは手法として困難であるため、温度条件として日平均気温をとりあげて検討した（第3図）。すなわち、第3図では被害発生率分布の等値線はほぼ育苗後期（2葉以降）の気温に対応していることから、本試験で発生した立枯様症状発生率は主として育苗後期の平均気温に影響されていることがうかがわれた。特に育苗後期の平均気温が20℃以下の場合には育苗前期の平均気温に関係なく、育苗後期の平均気温が低いほど被害発生率が高くなっている。育苗後期の気温が20℃以上のときは育苗前期の気温が20℃以下の場合にかぎり、或る程度、育苗前期の平均気温の影響を受け、育苗前期平均気温が20℃→15℃に低下すると被害発生率は20%→30%と高くなった。結局、本試験でみられた立枯様症状発生率が60%～70%と高い区は、平均気温で概括すれば、おおむね、育苗前期が20℃以下、及び育苗後期が17℃以下といえよう。また、苗の葉数の多少と被害発生率との関係は3)と同様、葉数の多い苗ほど被害発生率が低い傾向がうかがわれ、苗の生育が進み、

葉数増加の順調な温度管理では立枯様症状の発生も少ないものと推察された。なお、育苗前・後期の昼夜温度の組合せと立枯様症状発生率との関係については今後さらに検討を要する。

4. まとめ

1) 少照, 高土壌 pH および高土壌水分等の不良環境下で, 多様な昼夜温度処理により発生した水稻立枯様症状を温度条件との関連で検討した。

2) 育苗前期(出芽~2葉期迄)の温度条件(昼夜温度組合せ11種)により立枯様症状の発生率は0%~50%に及んだが, レイメイとササニシキの品種間の被害発生率には有意差は認められなかった(第1表)。

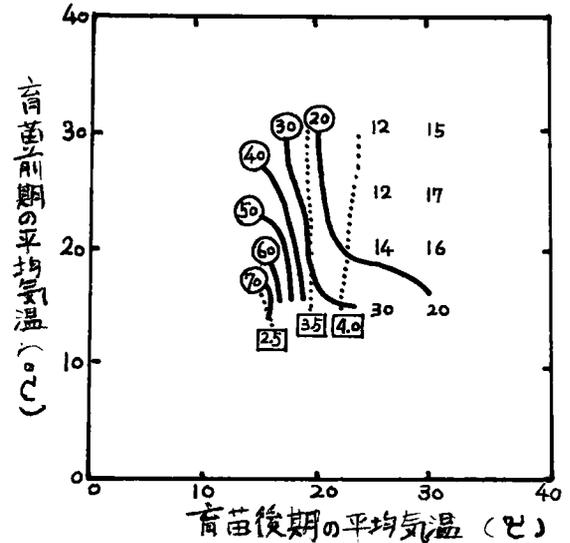
3) 育苗前期における立枯様症状発生率と温度条件との間には, 昼夜温が共に20℃に近づくほど被害発生率が高くなること, 気温日較差が小さくなるほど被害発生率が高くなること, そして夜温が低い場合(10, 5℃)は昼温が高いほど(25→35℃)被害発生率は低くなること等の関係がみられた(第1図)。

4) 育苗後期(2葉以降)における立枯様症状発生率は20%~70%に及んだが(第2表), 育苗前期の温度条件は無視して育苗後期のみの温度条件との関連でみると, 概括的には平均気温が低くなると被害発生率は高くなること, また同一平均気温でも気温日較差が大きくなると被害率も高まる傾向があること, そして気温日較差のかなり大きい場合(10℃~20℃)は昼温よりむしろ夜温に規制されていること等が推察された(第2図)。

5) 育苗前後期との関連で立枯様症状発生率を日平均気温でみると, 被害発生率は概して育苗後期の平均気温に規制されていることがうかがわれ, 特に育苗後期の気温が20℃以下の場合には, 育苗前期の平均気温に殆んど関係なく気温が低いほど被害発生率は高くなった(第3図)。

6) 結局, 立枯様症状発生率を高くする平均気温は, おおむね, 育苗前期は20℃以下, 育苗後期は17℃以下と推定された(第3図)。

7) なお, この種の立枯様症状を発生させると考えられる各種菌の同定は勿論必要であろうが, 苗の生理障害に関する葉齢あるいは胚乳残存量の関与程度が被害発生率と関係するかどうかについても, 今後検討しなければならない。



第3図 育苗前, 後期の平均気温と立枯様症状(33日目)発生率(○印, %)

注) 図中の□印は葉数

引用文献

1) 寺中吉造・前田忠信(1975): 機械化移植苗の素質に関する研究 第9報 箱育成苗の葉齢と活着性 日作紀 43, 別2, 19-20, 2) 寺中吉造(1975): 同上 第10報 箱育成苗の葉齢と根の活力 同上, 21-22 3) 武市義雄・山岸淳・長野淳子(1977): 水稻箱育苗におけるムレ苗発生に関する研究 千葉県農業試験場報告 18, 92-104

## 水稻出穂期の冠水が収量品質に及ぼす影響について

前田 昇・永沼昌雄・穴水孝道

(青森県農業試験場)

### 1. はじめに

昭和52年8月5日未明から夜半にかけて津軽地方西部から八甲田山方面に記録的な集中豪雨があり、降水量は150～230mmに達した。黒石での降水量は275mmで大正2年観測開始以来昭和10年8月21～23日の302mmに次ぐ第2位の大雨記録となった。

このため、各地の河川が氾らんし、出穂直前～出穂期の水稻が浸、冠水害を受けた。県の調査によると被害面積は17,359haで全面積の20.6%に達し、地域的には南黒地方が作付面積の73.6%、中弘地方45.9%で津軽地方の中心部にその被害が集中した。被害の内訳は浸水が11,948haで被害面積の68.8%、冠水29.4%、土砂流入1.2%、埋没決壊が0.7%であった。

冠水による減収推定尺度やその機構については「夏作減収推定尺度」(農林省農林経済局統計情報部編)に示されているが、その尺度をそのまま、本県に適用するのは問題があると考え、現地および場内(ポット)で調査、試験を行った。

ここでは現地調査の被害解析の参考資料とするため場内で行った出穂期の冠水が、生育、収量、品質におよぼす影響について報告する。

### 2. 試験方法

1) 試験場所 農試ほ場

2) 品種はレイメイ(中苗)1/5,000アールポットで栽培したものを各区5ポット処理した。

3) 冠水処理日数は0, 1, 2, 3, 4, 5日とし株全体の出穂終了後に茎葉及び穂が水面下に没するようにポットを用水池に沈めた。

4) 各穂にはそれぞれ出穂日毎に札をつけたが、葉耳から一粒でも穎花が表面に現われた日を出穂日としたので穂首まで抽出するには自然状態で3～4日を要した。

5) 冠水時の水温等 用水池の面積は約0.5アールで、常時水を掛け流したので水温は23.8～17.1℃の範囲であった。(水面下20cm) 流水の汚濁の程度は処理開始時は濁水であったが、後半は濁水よりも清水の時間が長かった。

### 3. 結果および考察

1) 収穫時の生育概況

枝穂の発生は冠水日数が3日～4日の区に多くみられ、出穂日別では12～13日出穂のもの、即ち、出穂直後に冠水した茎に多くみられた。(表-1) 籾の色は冠水日数が長いほど灰褐色に汚染されていたが、2日以上冠水すると殆んど籾は褐変していた。茎葉の汚染度は冠水3日以上区では特にひどく暗緑色を呈し、成熟期には殆んど枯死していた。

表-1 収穫時の生育状況(ポット当)

冠水日数	項目	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本)	枝穂 (本)	穂重 (g)
0		59.3	14.8	28.0	0.5	37.0
1		54.0	15.5	25.8	2.0	32.2
2		60.0	15.5	25.2	1.6	27.2
3		61.1	15.1	24.8	4.0	23.2
4		60.9	15.2	23.2	5.6	19.5
5		62.7	15.6	23.2	2.8	17.5

3) 登熟歩合, 収量等

登熟歩合は, 対照区に比較して1日冠水で16.6%, 2日30.3%, 3日40.4%, 4日50.0%, 5日54.9%と低下し, 2日以上冠水すると登熟歩合は63%以下となった。(表-2)登熟歩合の低下は秕よりも不稔の増によるものであった。

表-2 冠水日数と登熟歩合, 玄米重(ポット当)

冠水日数 項目	0	1	2	3	4	5
登熟歩合%	93.6	77.1	63.3	53.6	44.0	38.7
秕歩合 %	3.0	6.0	5.0	4.4	3.9	3.4
不稔歩合%	3.4	17.0	31.8	42.0	52.1	58.0
精玄米重g	27.5	22.9	18.9	15.4	12.7	11.1
同上比率%	100	83.3	68.6	56.1	46.3	40.5

出穂日毎の冠水日数の差による登熟歩合は, 冠水日数が長いほど低下したが, その傾向は冠水日数が, 4日以上の場合には出穂後日数が短いほど, 3日以内の冠水では, 冠水前2~3日に収穫したもの登熟歩合が最も低下した(図-1)。

出穂日は葉耳から一粒でも穎花が現われた日としたため, 出穂後3日間を穂の抽出期間とすれば, 穂首がすでに抽出している場合には出穂日は早いほど, 即ち, 冠水前日数が長いものほど登熟歩合は優っていた。

登熟歩合, 精籾千粒重とも冠水日数が長いほど低下するが, 精玄米重の減収率は1日冠水で17%, 2日冠水31%, 3日冠水44%, 4日冠水54%, 5日冠水60%となった。(表-2, 図-2)

出穂日別減収率は登熟歩合とほぼ同様の傾向を示し, 冠水日数が長いほど減収率も大きく, 同一冠水日数では出穂後2~3日に冠水した場合に減収率が大きくなった。(図-3)

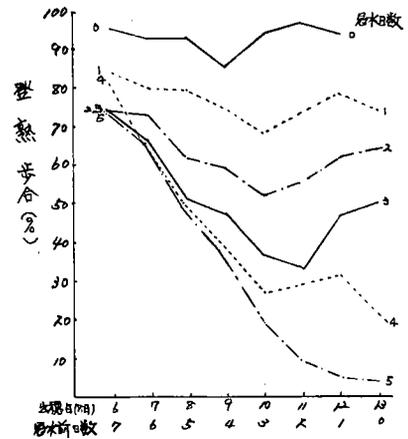


図-1 出穂日別登熟歩合

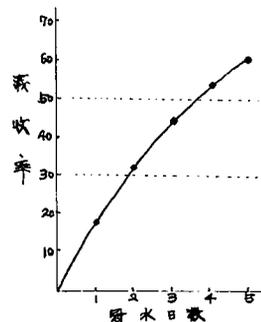


図-2 冠水日数別減収率(精玄米)

4) 玄米構成

8月6日～13日まで出穂した全穂を対象に玄米調査をした結果を表-3に示した。

整粒歩合は冠水日数が長いほど低下するが、2日冠水で26.8%，5日冠水で5.8%となり5日間以上の冠水では青未熟と被害粒がほとんどであった。被害粒の中では葉緑素の分解が正常に行なわれない場合に多く発生する茶米や銹米が多く、ここでは特に玄米に光沢がない薄茶色が多くなって整粒歩合を低下させ品質を悪化させていた。また、5日冠水区では出穂後2日以内に冠水した穂には整粒は全くみられず、青未熟と茶銹米だけであった。

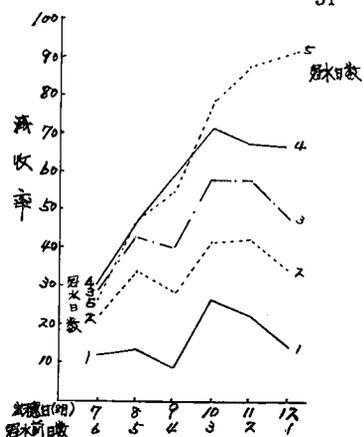


図-3 出穂日別減収率(精玄米)

表-3 冠水日数別玄米構成(粗玄米, 重量%)

冠水日数	項目	整粒	未熟粒			死米	被害粒				
			一般	青未熟	その他		計	茶銹	薄茶	その他	計
0		60.5	12.1	0.1	0.0	12.2	0.6	10.5	16.1	0.0	26.6
1		43.9	12.7	1.9	0.4	15.0	0.5	15.1	25.1	0.5	40.7
2		26.8	14.7	3.3	0.0	18.0	0.7	18.7	35.7	0.1	54.5
3		14.3	10.1	8.9	0.1	19.1	1.2	24.2	42.5	0.0	66.8
4		11.6	9.0	4.4	0.3	13.6	0.7	32.8	41.2	0.1	74.0
5		5.8	5.3	19.4	-	24.7	1.2	21.3	46.9	0.1	68.3

表-4 出穂日別玄米構成(粗玄米, 重量%)

出穂日	冠水日数	項目	整粒	未熟粒			死米	被害粒				
				一般	青未熟	その他		計	茶銹	薄茶	その他	計
8日 (冠水前5日)	0		69.1	6.9	-	0.1	7.0	0.3	8.0	15.5	-	23.5
	1		61.3	6.4	2.5	0.2	9.1	0.6	10.8	17.0	1.1	28.9
	2		32.3	12.5	4.3	-	16.8	0.8	9.9	39.9	0.4	50.1
	3		12.6	5.8	3.3	-	9.1	0.8	18.9	58.4	0.3	77.5
	4		15.4	8.4	0.7	-	9.1	1.3	21.4	52.4	0.4	74.2
5		11.3	6.2	0.4	-	6.6	0.5	16.0	65.4	0.1	81.6	
10日 (冠水前3日)	0		71.5	8.6	-	-	8.6	-	7.4	12.6	-	20.0
	1		35.5	13.7	0.9	0.2	14.8	0.9	21.4	25.9	1.6	48.8
	2		20.9	13.8	3.6	-	17.4	0.4	25.6	35.7	-	61.3
	3		12.9	9.7	12.0	-	21.7	0.6	31.2	33.5	-	64.7
	4		10.2	8.8	4.6	-	13.4	2.1	32.9	41.3	-	74.2
5		8.5	8.2	4.3	-	12.5	0.5	23.5	54.6	0.3	78.5	

出穂後冠水までの日数が短いほど整粒歩合が低く被害粒が多くなる傾向を示したので、8月8日、10日出穂のものについて冠水日数別の玄米構成を調査した結果を表-4に示した。

穂の位置は8日出穂の場合には冠水時には穂首まで抽出していたが、10日出穂の場合には止葉の葉耳附近に穂首がみられていた。

整粒歩合は各出穂日とも冠水日数が長いほど低下し、8日出穂の場合には3日間以上冠水すると整粒歩合は15%以下となり被害粒が多くなった。被害粒の中では玄米に光沢のない濁った玄米が多くなっているが、4日～5日間冠水するとそれは約50%となり、茶色の濃い玄米を加算すると、冠水日数が3日以上では被害粒は約75%以上となり品質低下の主因となっている。その傾向は10日出穂の場合にも認められたが、整粒歩合は8日出穂に比較して各冠水日数とも低下している。

出穂日別整粒歩合の比較では、対照区では両者の差は少ないが冠水区では8日出穂の場合には10日出穂に比べて1日冠水で25%、2日冠水で12%高くなっている。しかし、冠水日数が3日以上の場合には整粒も少なくなり、出穂日による差も少なくなっていた。

また、各冠水日数とも出穂後冠水までの日数が短いほど整粒歩合が低下する傾向を示したが、この場合にも整粒歩合の低下の原因は被害粒の増であり、その中でも茶米（薄茶米も含む）の増が著しかった。

#### 4. まとめ

8月5日の津軽地方を中心とする冠水の被害実態調査に対応して、ポット移植の水稲を用い現地調査の被害解析の参考資料とするための実験を行なった結果次の点が明らかとなった。

1) 枝穂の発生は冠水日数が3日～4日で、出穂直後に冠水した茎に多くみられた。

2) 登熟歩合は冠水日数が長いほど低下し、2日間以上冠水すれば63%以下となりそれは主として不稔粒の増加によるものであった。出穂日別の登熟歩合は冠水日数が4日以上出穂後冠水までの日数が短いほど低下したが、冠水日数が3日以内では出穂後2～3日に冠水した場合の登熟歩合が最も低かった。

冠水時に穂首が完全に抽出している場合には、出穂後冠水までの日数が長いほど登熟歩合は優った。

3) 精籾千粒重は冠水日数が長いほど軽くなる傾向を示した。

4) 精玄米重の減収率は冠水日数が長いほど大きく、3日間冠水で44%、5日間冠水で60%であった。整粒歩合は冠水日数が長いほど、出穂後冠水までの日数が短いほど低下したが整粒歩合の低下の主因は被害粒の増加であり、その中では茶米の増加が顕著であった。

#### 5. 参考文献

- 1) 青森県農林部（1978）：昭和52年8月5日津軽地域の水稲水害実態調査報告書
- 2) 農林省農林経済局統計情報部（1975）：夏作減収推定尺度

## 冷害年の気候類型と水稲作柄

阿部 亥三

(農業技術研究所 気象科)

### 1 はじめに

冷害年の気象推移の特徴を明らかにするためには、既往の冷害年について主要稲作期間の気温・日照・降水量の3者の概略的推移を単純に表示比較し、冷害年の気候分類を行なうことも意義あることと考えられる。そこで、北海道では明治22～昭和51年の期間(1889～1976)、東北では明治17～昭和51年の期間(1882～1976)について、それぞれの地域の毎年の5～9月の各月別の平均気温、合計日照時数、合計降水量の数値に対して、一定の基準で気温の高低ならびに日照・降水量の多少の程度を表示し、各冷害年の気候分類を試みるとともに、両地域の水稲作柄についても若干の考察を行なった。なお、気象数値は北海道については、札幌・旭川の2地点の平均値を、東北については、青森・宮古・秋田・石巻・山形・福島の6地点の平均値を用いたが、古い明治年代では、地点数の少ない場合も一部採用した。次に調査結果の概要を述べる。

### 2 調査結果の概要と考察

#### (1) 両地域の冷害年の気候のパターン

付表-1と付表-2は、北海道と東北地方における冷害不作年の気候パターンを月別の平均気温・日照時数・降水量の高低と多少の程度を表示したもので、冷害不作年の5～9月の期間の気候推移の特徴が月単位で表現されている。(注：気温の高低ならびに日照・降水量の多少についての分類基準は付表の備考に示す通りである。また、付表には収量の年代別傾向線と当該年の収量比から求めた作柄指数も表示してある。)したがって、付表-1と付表-2から、個々の冷害年における気候推移の特徴の概略を知ることができるが、これらの付表を整理して、両地域における冷害年の気候類型を行なったのが、第1表である。

第1表について検討すると、月別平均気温の推移では北海道と東北地方ではかなり類似した傾向が認められ、冷害年の約半数は両地域の気温推移のパターンがほぼ同一傾向にあることが知られる。しかし、日照時数と降水量では両地域の類似性は少なく、この点で北海道と東北地方の冷害気象の発現の様相に大きな相違点のあることが認められる。なお、低温を示す月は両地域とも7・8月に多いが、東北地方では9月にも低温を示す場合が比較的多いことがわかる。第1表から、低温時期を省略して、両地域の冷害年の気候型の分類をし直すと第2表ようになる。次に第1表および第2表に主体をおいて、北海道と東北地方の冷害年における気候パターンの大きな相違点を指摘すると、次のとおりである。①東北では冷害年には概して少照型気候を示すのに対して、北海道では晴冷型或いは並照型の気候を示す場合が比較的多く、少照型冷害もかなりあること。②東北では冷害年には降水量が多目～並の場合が多いのに対して、北海道では少雨型冷害年もかなり認められ、冷害年全体としてみると、多雨～並～少雨の3つの場合がほぼ同程度に認められること。③東北では8月のみが低温である冷害年は2例に過ぎないが、北海道では6例認められること。④東北では低温程度の著しくない不順天候型に属する冷害年が北海道より多いこと。

これらのことは、いずれも北海道と東北地方との立地条件の相異に基づく気圧配置の影響による

点が大きいと考えられる。すなわち、強度の冷害年には北日本に張り出した寒冷気団の勢力が強いため、北海道では低温条件で比較的安定した気団におかれるために晴冷型冷害を示し易くなり、東北地方でも気温はもちろん低下するが、南の暖気団の影響もあって北海道ほどには寒冷気団の勢力が安定していないために、晴冷型冷害は出現し難いことになる。寒冷気団の勢力が著しくない軽度の冷害年の場合には、低温の範囲は主として北海道と北東北に限定される傾向がある。(文献1) 梅雨前線或いは秋雨前線などが東北地方の中南部に長期間停滞して多雨をもたらす場合の多いことも、東北地方の冷害年の多くが少照・多雨傾向を示す原因と考えられ、これらのことが関連して、東北地方では不順型天候による冷害・不作の発生が北海道より多いものと考えられる。

第1表 冷害・不作年の気候分類

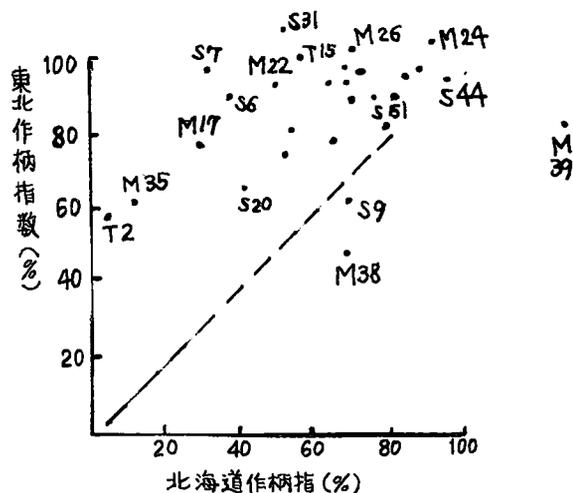
	型 ( 特徴 )	例 数	年 次	
北 海 道	長期低温晴冷	4	(M26), (M30), M35, T2	
	前期低温晴冷	2	S20, S29	
	前期低温少照多雨	1	S6	
	7～8月低温少照多雨	1	S31	
	7～8月低温並照少雨	2	S9, S16	
	8月低温晴冷	3	M38, S28, S51	
	8月低温少照	3	M44, S7, S44	
	8～9月低温並照少雨	2	M39, S46	
	不順天候	7	(M24), T15, S10, S15, S39, S40, S41	
東	長期低温少照	3	(M17), M30, T2	
	前期低温少照	3	S6, S20, S29	
	7～8月低温少照	2	(M35), S31	
	7～9月低温少照多雨	2	S9, S16	
	8月低温少照	2	M38, S51	
	8～9月低温少照	4	M39, S10, S15, S28	
		不順天候	12	
北	内 訳	断続低温	4	(M21), (M24), (M26), T15
		少照多雨	4	(M22), M44, S39, S41
		不 順	4	S7, S40, S44, S46

- (備考) (1) ( )内の年次は気候資料の地点が少ない。  
 (2) ～～付の年次は両地域の気温推移のパターン類似。  
 (3) 年次のM, T, Sは明治, 大正, 昭和の略号。

(2) 両地域の冷害年における水稲作柄の比較

第1図は(付表-1, -2)に示した北海道と東北地方における水稲の作柄指数を対比したものである。この図によると、2～3の例外年次を除いて、北海道の作柄指数が低く、両地域の作柄指

数はほぼ平行的に動き、両地域の作柄指数の差は平均して約23%である。しかし、強度の冷害年（T2, M35）には両地域の作柄指数の差は増大する傾向があり、強度の冷害年でなくとも、低温期間が短いか、生育前期の低温に限定されていて、北海道の少照の場合には東北は余り減収しない年次が多いために両地域の作柄指数の差が増大する年次（S6, S7, T15など）もある。東北の作柄指数が北海道より低下している年次は、M38, M39, S9の3ヶ年であるが、この3ヶ年の気候パターンは、いずれも北海道が晴冷型若くはこれに近い冷害型で、東北では低温少照多雨型～低温少照型の冷害を示しており、日照と降水量の多少の差が両地域の作柄差に影響しているものと見られる。すなわち、低温の程度にもよるが、北海道が晴冷型冷害を示し、東北が低温少照多雨型の気候を示した場合には、両地域の作柄指数が逆転する可能性のあることを物語っている。なお、昭和40年以降の冷害年では両地域の作柄指数の差は比較的少さいが、これには冷害対策技術の進歩による点が大いだが、この期間には強度の冷害気象が出現していないことも関係していると考えられる。



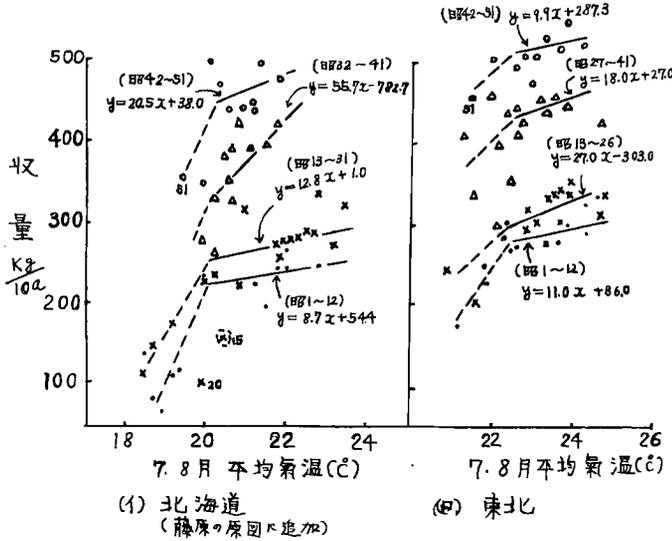
第1図 北海道と東北の作柄指数の対比

北海道や東北地方のような寒冷地では、7・8月平均気温と水稲の収量との間に関係の深いことが認められている。一方、水稲収量は長期間にわたって次第に上昇を示し、とくに昭和30年頃以降の上昇傾向の著しいことも知られている。次に昭和年代における稲作技術の発展過程を勘案して、北海道については昭和1～12年、13～31年、32～41年、42～51年の4つの年代に分け、東北地方については昭和1～12年、13～26年、27～41年、42～51年の年代に分け、それぞれの地域の7・8月平均気温と水稲収量との関係を図示したのが、第2図(イ)、(ロ)である。

この図から、7・8月平均気温が同程度であっても、年代の推移とともに稲作技術の進展によって収量レベルが著しく向上してきたことがわかるとともに、両地域の各年代において、7・8月平均気温と収量との間にかかなり密接な相関関係のあることが認められる。(文献2)とくに、注目すべき点は、7・8月平均気温が北海道では20℃前後(平年値20.5℃)、東北では22.5℃前後(平年値20.8℃)より低下した年次には各年代とも低温程度にほぼ比例して例外なく減少していることである。したがって、収量水準の向上した現段階においても冷害減収の危険性は極めて大きいと考えなければならない。

第2表 冷害不作年の天気型別の出現例数

北海道(27例)/88年	東北(28例)/95年
晴冷型冷害 9	低温少照型冷害 14
低温少照多雨型冷害 2	低温少照多雨型冷害 2
低温並照多雨型冷害 5	少照多雨型冷害 4
低温不順型冷害 8	不順型冷害 8
低温少照型冷害 3	



第2図 7・8月平均気温と水稲収量との関係

3 むすび

本報告では、マクロ気候的立場から北海道と東北地方における冷害不作年の気候特徴を概括的に表示する方法を述べるとともに、両地域間の作柄指数の差異に冷害気候パターンの相違が関与すること、および稲作技術の進歩した現在においても冷害の危険性の残されている点を指摘した。今後も同一地域内での冷害気象の相違点（例えば、東北では太平洋側と日本海側の比較、緯度の南北差など）について、より細部にわたっての検討が必要である。

引用文献

- 1) 阿部亥三(1977):冷害気象の特徴「水稲冷害の対策技術」P 1~7, 農業気象学会
- 2) 藤原 忠(1968):低収要因の地域的解析 作物学会シンポジウム紀事 第1集P 12~18

〔(付表-1)と(付表-2)の備考〕

① 東北では、明治17年は宮古のみの値、明治21, 22, 24の各年次は青森・宮古・秋田・石巻の4地点の平均による。明治26年以降の気温・降水量は6地点の平均による。日照の明治30年は青森・石巻・山形の平均により、明治35, 38, 39の各年次は福島を除いた5地点の平均による。北海道は明治22, 24, 26, 30の各年次は札幌のみの値による。

② 気候分類の記号の基準:(イ) 気温と日照時数は文献(1)の基準と同一である。(ロ) 降水量は年平均値( $\bar{R}$ )を求め、 $0.81\bar{R} < R_0 < 1.20\bar{R}$ とし、以下30%づゝの巾で、多雨は $R_1, R_2, R_3$ の3段階、少雨は $R_{-1}, R_{-2}$ の2段階に定めた。

(付表-1) 冷害・不作年の気候推移型(北海道)

年次	月別平均気温型					月別日照時数型					月別降水量型					作柄指数
	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9	
M22	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	M	M	L <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	R <sub>-2</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	49
24	H <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	M	H <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>-1</sub>	91
26	L <sub>2</sub>	M	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	70
30	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	53
35	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	H <sub>1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-2</sub>	R <sub>-2</sub>	13
38	H <sub>1</sub>	M	M	L <sub>2</sub>	M	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>-2</sub>	R <sub>0</sub>	68
(39)	M	L <sub>2</sub>	H	L <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>-2</sub>	R <sub>0</sub>	(128)
44	H <sub>1</sub>	M	M	L <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>1</sub>	R <sub>-2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	89
T 2	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>-1</sub>	6
15	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	M	L <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>2</sub>	56
S 6	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	M	H <sub>1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	37
7	M	M	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	M	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>3</sub>	32
9	H <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	M	S <sub>-1</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-2</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	68
10	M	H <sub>1</sub>	M	M	H <sub>1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	64
15	H <sub>1</sub>	M	M	M	L <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	68
16	M	M	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	M	S <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	54
20	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	H <sub>1</sub>	M	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	42
28	M	M	M	L <sub>1</sub>	M	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	80
29	M	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	M	H <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>0</sub>	64
31	H <sub>3</sub>	M	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>0</sub>	53
39	H <sub>2</sub>	M	L <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	M	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>-1</sub>	68
40	L <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	M	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>3</sub>	85
41	H <sub>1</sub>	M	L <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	75
44	M	M	H <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	M	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>2</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>-1</sub>	95
46	M	M	M	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	73
51	H <sub>2</sub>	M	M	L <sub>3</sub>	M	S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	81

(付表-2) 冷害不作年の気候推移型(東北)

年次	月別平均気温型					月別日照時数型					月別降水量型					作柄指数
	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9	
M17	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>3</sub>	78
21	M	L <sub>2</sub>	M	M	L <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	97
22	M	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	M	L <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	93
(24)	H <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	M	L <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	(104)
(26)	L <sub>2</sub>	M	L <sub>1</sub>	M	M	-	-	-	-	-	R <sub>3</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	(102)
30	M	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	75				
35	M	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	H <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	61
38	M	M	M	L <sub>3</sub>	M	S <sub>0</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>-1</sub>	48
39	M	L <sub>2</sub>	M	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	82
(44)	M	H <sub>1</sub>	M	M	H <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	(99)
T 2	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>-1</sub>	58
(15)	M	L <sub>1</sub>	M	L <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	(100)
S 6	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	M	M	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	90
7	H <sub>2</sub>	M	M	M	M	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	98
9	M	H <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	61
10	L <sub>1</sub>	M	M	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	78
15	H <sub>1</sub>	M	H <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	98
16	M	M	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-3</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	81
20	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	H <sub>1</sub>	M	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>-2</sub>	R <sub>0</sub>	66
28	M	M	M	L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	83				
29	M	L <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	M	H <sub>2</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-2</sub>	R <sub>0</sub>	93
(31)	H <sub>2</sub>	M	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	M	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	(108)
39	H <sub>2</sub>	M	M	H <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	95
40	H <sub>1</sub>	M	L <sub>1</sub>	M	M	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	96
41	H <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	M	M	M	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>-2</sub>	90
44	H <sub>1</sub>	M	M	M	M	S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	95
46	H <sub>1</sub>	M	M	M	L <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	90
51	H <sub>1</sub>	M	M	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>-1</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>-2</sub>	S <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>0</sub>	R <sub>-1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>0</sub>	90

## 水稻における分けつ期の温度条件が生育形質に及ぼす影響

高田 隆剛・佐藤 陽一・高本 真

(東北農業試験場栽培第一部)

### 1 はじめに

東北地域の稲作は、これまで気象と大きな関わりがなかで、品種をはじめ稲作技術の進歩と栽培農家の努力によって各県とも他地域にみられない高収をあげるまでになった。しかし、気象条件は、昭和51年の8・9月の異常低温をはじめ、近年、きわめて激しい変動がみられ、とくに稚苗中苗の機械移植が大巾に普及した現在では、それらの気象反応を明確にしておくことが重要である。そこで、前回に引きつづいて、稚苗、中苗の分けつ期における温度条件が生育形質に及ぼす影響を及ぼすかをみ、稲体の枯死および生育限界温度、稚苗と中苗の差異などを明らかにして、水稻の生育予測法ならびに栽培技術改善の資料にするために行なった試験の結果を報告する。

### 2 試験方法

トヨニシキの稚苗、中苗として慣行により育成した苗を用い、1/5,000aワグネルポットに植付け生育させ、分けつ初期(分けつ1~2本)から30日間、分けつ盛期(分けつ4~5本)から30日間それぞれ、10、12、14、16、20、25℃の恒温に設定したグロースキャビネットで処理した。植付時の苗および処理開始時の生育形質は下表のとおりである。

植付時の苗および処理開始時稲の生育形質

調査期	処理温度	稚 苗					中 苗				
		葉数	草 丈 cm	10 個体当		充実度	葉数	草 丈 cm	10 個体当		充実度
				茎数	乾物重				茎数	乾物重	
植 付 時	平均	2.5	13.0	10	0.17	0.13	3.5	15.5	10	0.26	0.17
処 理 開 始 時	10	5.9	24.9	20	1.18	0.46	6.5	28.1	19	1.75	0.62
	12	6.1	26.1	21	1.12	0.43	6.4	28.5	23	1.41	0.49
	14	5.9	25.8	23	1.21	0.47	6.4	31.0	21	2.06	0.66
	16	5.9	25.7	25	1.25	0.49	6.6	29.6	21	1.97	0.67
	20	5.8	27.7	24	1.39	0.50	6.5	30.4	20	1.96	0.56
	25	6.0	28.1	24	1.40	0.50	6.6	29.7	20	1.66	0.56
	10	7.8	35.7	51	4.26	1.19	8.6	39.4	50	5.35	1.36
	12	7.7	35.2	52	4.33	1.23	8.7	38.4	52	5.11	1.33
	14	7.7	34.4	49	4.08	1.18	8.7	36.8	48	4.62	1.26
	16	7.7	32.9	44	3.64	1.11	8.5	36.2	50	5.14	1.42
20	7.8	33.2	47	3.89	1.17	8.8	38.9	49	4.97	1.28	
25	7.7	34.0	48	3.98	1.17	8.4	37.8	46	4.83	1.28	

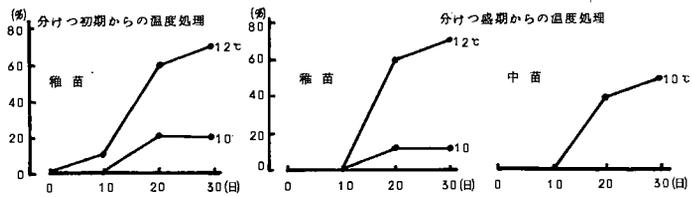
注) 充実度 = 100 個体乾物 / 草丈

### 3 結果および考察

#### (1) 稲体の枯死

処理温度による稲体の枯死は第1図のように、分けつ初期からの温度処理では、稚苗の10℃が処理後10日目で10%、20日目で60%、30日目で70%となり、12℃では処理後10日目ではみられないが20日目では20%で、30日目では増加しなかった。稚苗の14℃以上や中苗の全処理温度では枯死がみられない。分けつ盛期からの温度処理では、稚苗の10℃は処理後10日目ではみられないが、20日目で60%、30日目で70%みられ、12℃でも処理後10日目ではみられないが、20日目では10%で、30日目

も同様10%にとどまり、14℃以上の温度ではみられなかった。中苗は10℃が処理後10日目ではみられないが、20日目では40%、30日目では50%みられ、12℃以上

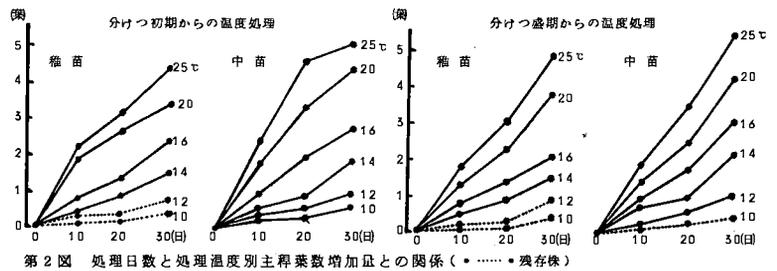


第1図 処理日数と処理温度別枯死株率との関係

の温度ではみられなかった。このように部分的な枯死株はみられたものの、区全株枯死はいずれもみられず、全株枯死はいずれも10℃以下の温度であろうと推定される。

(2) 主稈葉数

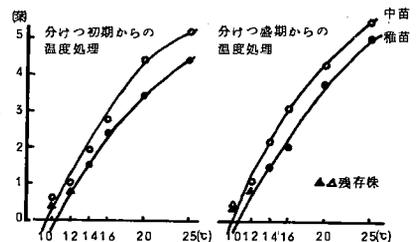
処理日数と処理温度別主稈葉数増加量との関係をみたのが第2図で、両処理期の稚苗、中苗とも葉数の増加は、処理温度が高いほど、処理日数が進むにしたがってほぼ直線的に増加し、1部枯死株がみられた。10・12℃でも残存株では主稈葉数の増加がみ



第2図 処理日数と処理温度別主稈葉数増加量との関係(.....・残存株)

られた。さらに両処理期とも処理温度にともなう葉数の増加量は、どの処理温度でも稚苗より中苗が大となった。

処理期ごとに稚苗と中苗について、処理温度と処理30日間の主稈葉数増加量との関係をみたのが第3図で、いずれも正のほう物線関係となり、その曲線から増加量が0となる温度をみると、分けつ初期からの温度処理では稚苗が10.5℃位、中苗は9.5℃位で、分けつ盛期からの温度処理

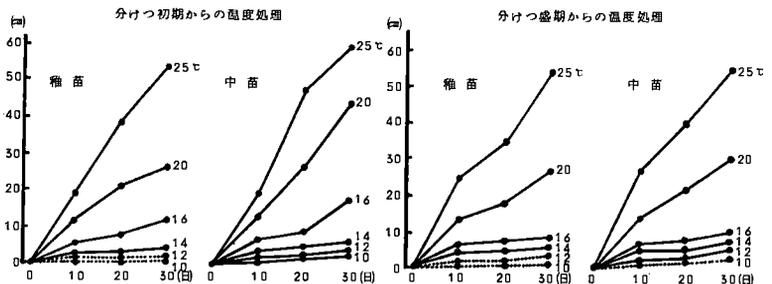


第3図 処理温度と処理後30日目の主稈葉数増加量との関係

では稚苗は10.5℃位、中苗は10.0℃位である。また、処理温度にともない主稈葉数の増加傾向が低下する温度は、分けつ初期からの温度処理では稚苗、中苗とも16.0℃位以上で、分けつ盛期からの温度処理では稚苗は17.0℃位以上、中苗は20.0℃以上のようなものである。低温下における主稈葉数は、葉鞘の短縮によって増加することが観察された。

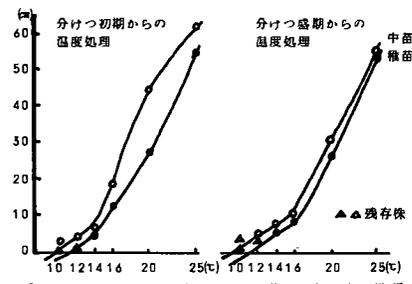
(3) 草丈

処理日数と処理温度別草丈増加量との関係をみたのが第4図で、両処理期の稚苗、中苗とも処理温度が高いほど、処理日数が進むにしたがっていずれもほ



第4図 処理日数と処理温度別草丈増加量との関係(.....・残存株)

ば直線的に増加した。しかし、処理温度による増加傾向をみると、分けつ初期からの温度処理では稚苗、中苗とも14℃以下の増加が比較的小さく、16℃以上では比較的大きいが、分けつ盛期からの温度処理では16℃以下での増加が比較的小さく、20℃以上では比較的大きいという異なった結果になった。両処理期とも各処理温度に対する増加量は稚苗より中苗が大となった。



第5図 処理温度と処理後30日目の草丈増加量との関係

処理期ごとに稚苗と中苗について処理温度と処理30日間

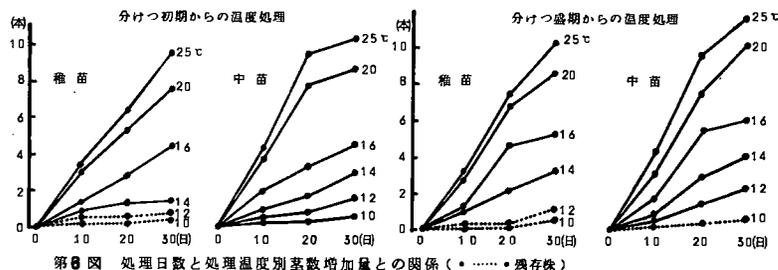
の草丈増加量の関係をみたのが第5図で、いずれもほぼS字曲線の関係となり、その曲線から草丈増加量が0となる温度をみると、分けつ初期からの温度処理では稚苗が11.0℃位、中苗が9.5℃位で分けつ盛期からの温度処理では稚苗が10.5℃位、中苗は9.0℃位である。また、草丈増加量が急激になる温度は、分けつ初期からの温度処理では稚苗、中苗ともほぼ14℃以上で、分けつ盛期からの温度処理ではほぼ16℃位以上のようなようである。

(4) 茎数

処理日数と処理温度別主稈葉数増加量との関係をみたのが第6図で、両処理期の稚苗、中苗とも処理温度が高いほど、処理日数が進むにしたがって茎数はほぼ直線的に増加した。しかし、両処理期の稚苗、中苗とも1

部枯死株がみられた10・12℃の残存株では茎数の増加はきわめて小さかった。

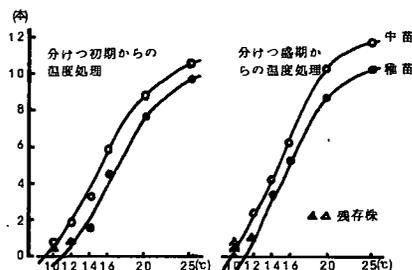
処理期ごとに稚苗と中苗について、処理温



第6図 処理日数と処理温度別茎数増加量との関係(●.....●残存株)

度と処理30日間の茎数増加量との関係をみたのが第7図で、

いずれも正のほう物線関係がみられる。この曲線から茎数の増加が0となる温度をみると分けつ初期からの温度処理では稚苗が11.0℃位、中苗が10.0℃位と推定される。また、茎数増加量が低下する温度は、分けつ初期の稚苗では12.0℃位以下と20.0℃位以上、中苗は18.0℃位以上で、分けつ盛期からの温度処理では稚苗が12.0℃位以下と20.0℃位以上、中苗は20.0℃位以上のようなようである。



第7図 処理温度と処理後30日目の茎数増加量との関係

(5) 乾物重

処理日数と処理温度別乾物重増加量との関係をみたのが第8図で、両処理期の稚苗、中苗とも処理温度が高いほど、処理日数が進むにしたがって増加したが、その増加傾向は、10・12・14℃などの低温ではほぼ直線的であるが、16・20・25℃では処理日数の経過にともなって増加量が大きく、正の上向き曲線の傾向となり、高温では日数の経過により乾物重の増加量がいちじるしくなった。また、処理期ごとに処理温度による増加傾向について稚苗と中苗を比較してみると、両処理期とも

いずれの処理温度でも  
稚苗より中苗の増加傾  
向が大となった。

処理期ごとに、稚苗  
と中苗について、処理  
温度と処理30日間の乾  
物重増加量との関係を  
みたのが第9図で、両

処理期の稚苗、中苗ともほぼ正のほう物線  
的關係となった。この曲線からそれぞれ乾物重増加量が0となる温度をみると、分けつ初期からの温度処理では稚苗が11.0℃位、中苗は9.5℃位、分けつ盛期からの処理では稚苗が11.0℃位、中苗は10.0℃位であると推定される。さらに処理温度にともなう乾物重の増加傾向が緩慢となる温度は、分けつ初期からの温度処理では稚苗、中苗とも16.0℃位以下で、分けつ盛期からの温度処理では稚苗、中苗とも12.0℃以下と20.0℃位以上のようなのである。

(6) 稲体枯死および生育限界温度、生育激増温度範囲

以上のことから、分けつ初期からの温度処理および分けつ盛期からの温度処理について、稚苗、中苗ごとに稲体が全株枯死する限界温度、生育形質別に生育が停止する限界温度、温度にともない生育形質が急激に増加する温度範囲は第1表のように推定される。

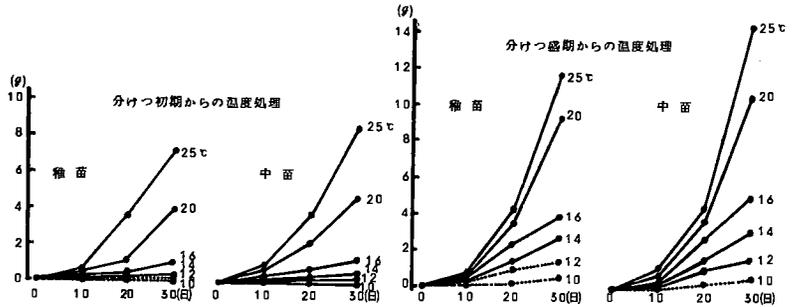
第1表 恒温処理による全個体枯死および形質の生育停止、激増推定限界温度

処理期	育苗様式	全個体枯死	生育停止				激増範囲			
			葉数	草丈	茎数	乾物重	葉数	草丈	茎数	乾物重
分けつ初期から	稚苗	10.0以下 (中苗より高)	10.5	11.0	11.0	11.0	10.5~16.0	14.0~25.0	12.0~20.0	16.0~25.0
	中苗	10.0以下 (稚苗より低)	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5~16.0	14.0~25.0	9.5~18.0	16.0~25.0
分けつ盛期から	稚苗	10.0以下 (中苗より高)	10.5	10.5	11.0	11.0	10.5~17.0	16.0~25.0	12.0~20.0	12.0~20.0
	中苗	10.0以下 (稚苗より高)	10.0	9.0	10.0	10.0	10.0~20.0	16.0~25.0	10.0~20.0	12.0~20.0

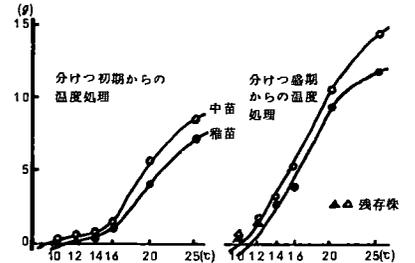
4 おわりに

東北地方における稲作の大部分を占める稚苗と中苗について、分けつ初期からと分けつ盛期からの温度処理による稲体の全株枯死限界温度をみたところいずれも10℃以下であると推定され、生育形質の増加停止限界温度はそれぞれ9.0~11.0℃の間にあり、生育形質の激増温度範囲は形質間でかなり異なるものに推定された。

参 考 文 献 省 略



第9図 処理日数と処理温度別乾物重増加量との関係 (●……●残存株)



第10図 処理温度と処理後30日目の乾物重増加量との関係 (▲……▲残存株)

## 生育初期の冷水掛け流しが水稻の生育収量におよぼす影響

大谷 裕行・岩崎 繁・高橋 和平  
 (福島県農業試験場 \*福島県農業試験場冷害試験地)

### 1 はじめに

山間高冷地は平坦部に比較し稲作の可能な期間は短く、又期間中の気温も夏の短期間を除き全般に低い。このため、こうした地帯では初期生育の確保が稲作安定化の基本技術になっている。しかし、山間地の多くの水田は傾斜地に造られているため、基盤整備は遅れ、水路も未整備な所が多く、漏水田も認められる。この様な水田では田植直後から、掛け流しが行われるため、初期生育の遅延や、水口の青立ち等の冷水による生育障害が恒常化しており、特に冷害年次には被害が大きい。

こうした、山間高冷地でも、現在は田植機の普及に伴い、かなりの面積に、若令苗の移植が行なわれている。そこで、移植直後からの冷水掛け流しを行い、掛け流し期間の長短が生育形質にどのような影響を与えるかを苗の種類を変え、1975年から3ケ年、冷害試験地で試験を行った。

### 2 試験方法

供試品種はハツニシキ。稚苗は200g/箱播、20日間育苗、中苗は100g/箱播、35日間育苗、保折苗は120g/m<sup>2</sup>播、30日間育苗の苗を用いた。

5月20日に本田に移植(30cm×15cm, 1株4本植)し、標準(止め水管理)、5日間、10日間、20日間、30日間の冷水掛け流し処理を行った。

掛け流しは図-1の方法で実施し、終了後は止め水管理とした。各年次の平均水温は表-1の通りであった。水深は2~3cmとした。(流量は測定しなかった。)

供試時の苗の葉数は年次により異なるが、稚苗では1.8~2.0、中苗で2.9~3.2、保折苗は3.7~3.8葉であった。

図-1 試験区の配置

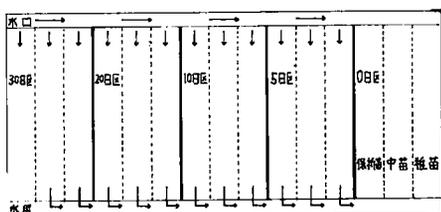


表-1 掛け流し期間の平均水温(地表から2cm・℃)

区 No	区名	1975年		1976年		1977年	
		水口	水尻	水口	水尻	水口	水尻
1	標準区	21.0±2.8	20.3±2.7	21.0±2.8	21.4±2.5	17.5±2.9	19.6±2.8
2	5日間 掛流区	13.2±1.0	14.3±1.0	14.4±1.2	15.0±1.9	12.2±0.5	13.6±0.9
3	10日間 掛流区	13.5±0.7	15.7±0.7	15.3±1.8	16.3±2.6	13.8±1.0	15.3±1.0
4	20日間 掛流区	14.6±1.0	15.9±1.2	14.8±0.8	16.1±2.0	15.2±1.8	16.6±2.0
5	30日間 掛流区	14.9±1.2	15.7±1.2	15.1±0.9	17.9±4.1	16.1±2.5	17.3±2.5

### 3 結果および考察

#### (1) 掛け流し日数と生育の抑制

表-2には、田植後の各時期における茎数の標準区(止め水管理)比を示した。掛け流し期間中は、分けつの発生は認められなかったため、各区共、標準区に比し、掛け流し終了期~終了後10日目の茎数が最も劣る。その後回復するが、標準区並~優るまでの日数は、早い年次で50日、冷害年(1976年)では70日程度かかっている。又、掛け流し日数が20日を越える場合は、回復の遅れは大

きく、1977年以外は70日目でも回復度は劣った。苗の種類との関係では、中苗でやや抑制程度が小さく、回復も早い傾向が認められる。又、苗質が劣った場合には、抑制も大きく、10日間以上の掛け流しにより、多くの枯死株が発生している。

表-2 掛け流し日数と茎数発生抑制度

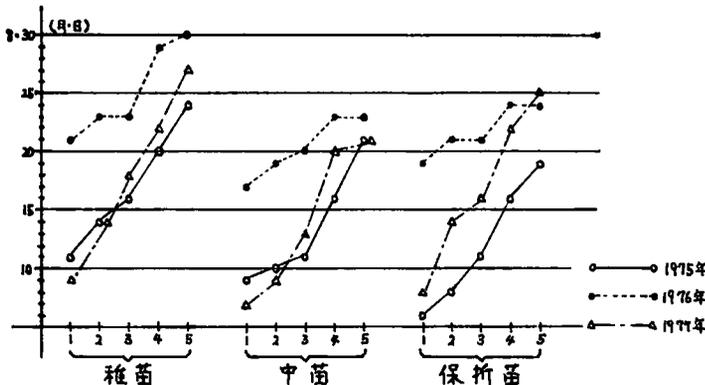
苗種	区名	年次 田植後 日数	1975年					1976年					1977年							
			20日	30日	40日	50日	60日	70日	20日	30日	40日	50日	60日	70日	20日	30日	40日	50日	60日	70日
稚苗	2	5日間掛流	62	69	71	78	86	93	53	69	76	96	97	106	49	59	66	84	109	104
	3	10	53	37	50	59	80	87	36	48	67	82	83	101	34	28	44	61	91	96
	4	20	31	16	22	46	56	78	27	20	38	55	66	98	39	26	33	51	90	106
	5	30	48	20	19	31	58	88	24	15	16	26	41	78	-	24	20	36	66	102
中苗	2	5日間掛流	79	96	95	107	126	117	58	71	73	94	92	98	90	90	94	115	122	105
	3	10	75	57	73	87	108	105	42	59	67	90	94	100	51	44	60	100	123	115
	4	20	69	34	45	58	86	88	27	23	37	58	71	87	45	25	39	64	103	105
	5	30	63	27	29	42	73	89	27	19	31	42	56	71	-	26	38	61	103	112
保折苗	2	5日間掛流	72	65	67	80	95	94	56	66	74	76	86	94	37	42	53	74	95	105
	3	10	67	45	51	60	82	84	47	55	65	68	77	86	24	12	22	37	59	101
	4	20	54	23	31	41	72	83	36	28	36	43	62	92	-	14	13	23	48	89
	5	30	59	21	24	35	67	90	35	23	29	34	51	77	-	14	13	25	49	107

(各苗種とも標準区を100とした比率・%)

(2) 掛け流し日数と出穂期の変動

1975, 1977年の様に、7月末から成熟期まで高温に経過した年次には、図-2に見られる様に掛け流し期間が長くなるにつれ出穂日は、ほぼ直線的に遅れ、30日間掛け流し区では、標準区より15日程度の遅れとなっている。これに対し、1976年の様に、出穂時期が低温で経過した年次には、掛け流しによる遅延度は小さくなり、(30日間掛け流し区で10日間の遅れ)、特に2区と3区、4区と5区との出穂期の巾が小さくなっている。又、保折苗、中苗を基準にした場合の稚苗の遅れは、年次、掛け流し期間により異なるが、1~7日程度である。しかし、標準区からの各区の出穂遅延程度は、稚苗、中苗、保折苗とも同一の傾向を示した。(1975年、1区と5区の差を見ると稚苗で13日、中苗で12日、保折苗で13日)

図-2 出穂期の変動



度は、稚苗、中苗、保折苗とも同一の傾向を示した。(1975年、1区と5区の差を見ると稚苗で13日、中苗で12日、保折苗で13日)

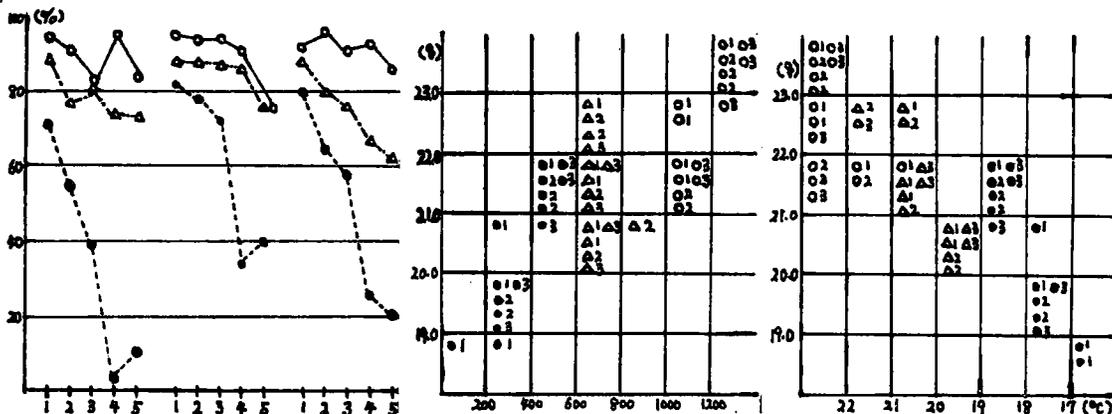
(3) 登熟歩合、千粒重の変動

登熟歩合は、掛け流し期間が長くなるにつれ、図-3-①に示す様に低下が認められる。この図から見ると、1976年は、障害型の不稔が発生した影響もあり、大きな低下が認め

られるが、1975、1977年も長期掛け流し区ほど登熟歩合は低下しており、長期掛け流しによる出穂期の遅れ（安全出穂期間からはみ出す）と、それに伴う低気温下での登熟の影響が認められる。

図-3-②に、千粒重と登熟量示数、図-3-③に出穂期後40日間の平均気温と千粒重の相関図を示した。これらの図から、各年次ごとの登熟期気象の特徴が推察される。又、図-3-③から、平均気温の低下による千粒重低下が19℃を境にして、急勾配になる（1975、1977年と1976年は、低下する傾きが異なる）傾向が認められる。加えて、18℃以下の場合千粒重は21g以上にはならず20℃以下では22g以上にはならない傾向が認められる。

図-3 出穂後の気象要因と登熟要素



① 登熟歩合の年次変動

② 登熟量示数と千粒重

③ 出穂後40日間平均気温と千粒重

注) 1. ○1975年, ●1976年, △1977年 } 例: ○1 1975年種苗  
1 種苗, 2 中苗, 3 保折苗

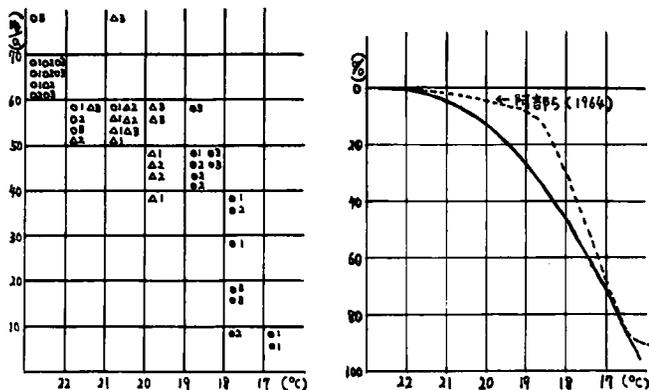
注) 2. 登熟量示数は次式で算出:  $40\text{日}\times\text{積算日}\times\text{平均気温} \times [4.14 - 0.13(21.4 - 40\text{日}\times\text{平均気温})]$

(4) 出穂後気温と収量性

図-4-①は出穂後40日間平均気温と収量との相関図である。この図には年次ごとの収量レベルが示され、又、22℃以下の場合収量が60kg/a以上になることは少なく、20℃以下では50kg/a以上にならず、又18℃以下では40kg/a以上にはならない傾向が認められる。

図-4-②は①図から出穂後40日間平均気温と収量との2次回帰式を求め ( $y = -1,665x^2 + 74,270x - 763,215$ ) この式のyの最大値 ( $x = 22.3\text{℃}$ , y

図-4 出穂後気温と収量・減収率



① 出穂後40日間平均気温と収量

② 出穂後40日間平均気温と減収率

= 65.0 kg/a) を 100 としその値から各気温ごとの減収率を求めた図である。この図を阿部氏ら (1964) ( 図中…線 ) と比較すると、比較的高温 ( 20℃以上 ) でも減収が認められ、又、全般的に減収度合も大きい傾向であった。単一の品種ハツニシキを用いたこと、初期冷水掛け流し処理を行い構成要素にかなり区間差が認められたこと、不稔粒の発生がかなり認められたこと、等に起因すると考えられ、今後の検討が必要である。

#### 4 むすび

稚苗、中苗、保折苗に、移植直後からの冷水掛け流し処理を行い、処理による、茎数発生の状態、出穂変動、収量変動を調査した。

- (1) 分けつの発生は掛け流しにより抑制され、回復には 50～70 日程度を要し、長期掛け流し区 ( 20日以上 ) ほど回復率は低い。苗種間では中苗の抑制が少ない。
- (2) 出穂期は掛け流しにより遅延し、30日間掛け流しにより10～15日遅延した。保折苗、中苗を基準にした場合の稚苗の遅れは1～7日程度である。しかし、標準区からの各区の出穂遅延程度は、稚苗、中苗、保折苗とも同一の傾向を示した。
- (3) 登熟歩合、千粒重は掛け流しにより低下し、特に20日間以上の掛け流しで低下度は大きい。又、19℃以下での低下が著しい。
- (4) 収量は、掛け流しにより低下した。又、出穂後40日間の平均気温を用いて、減収率を推定し、21℃で4.3%、19℃で27.8%、17℃で72.0%の減収を認めた。

これらの結果から、5日間と言う短期間の掛け流しでさえ、茎数の回復には50日程度かかり、出穂の遅延が認められることから、田植直後の掛け流しは極力避けることが望ましい。が、どうしても止め水管理を行えない場合、比較的影響の少ない苗種を選ぶ必要があると共に、温水ホース、温水池を用いる等の水温上昇策、出穂遅延の少ない品種を用いるなどの対応が必要である。又、減収尺度については、現在栽培されている品種、栽培法での見なおしが必要と考えられた。

#### 参考文献

- (1) 阿部玄三ほか3名 ( 1964 ) : 青森県における冷害危険度の推定に関する研究 農業気象19巻
- (2) 田中稔 ( 1962 ) : 水稻の冷水ならびに出穂遅延障害に関する研究 青森農試研報9号
- (3) 高田隆剛ほか3名 ( 1978 ) : 水稻初期の温度条件が生育形質に及ぼす影響 東北の農業気象第23号
- (4) 宮部克己ほか1名 ( 1977 ) : 登熟気温と水稻減収被害の関係 東北の農業気象第22号
- (5) 新編農業気象ハンドブック編集委員会編 : 農業気象ハンドブック

## 水稻栽培における耕深と水地温および生育・収量

島田 孝之助・石山 六郎・佐藤 福男

(秋田県農業試験場)

### 1 はじめに

最近、稲作技術の粗雑化、省略化の傾向が目立ち、その一つに浅耕があげられ、水稻生育の不安定性を助長している例も見られる。昭和51年から開始した冷害対応の応急技術確立に関する試験でも耕深を重要な技術要因の一つとしてとりあげ、冷害抵抗性との関係を検討している。

過去の深耕に関する数多くの研究結果によると、土壌の種類によりその効果は異なり、深耕適地の存在と、不適地での深耕栽培に対する土壌改善の方策などが明らかにされているが、耕深と水地温の関係についての報告は少ない。

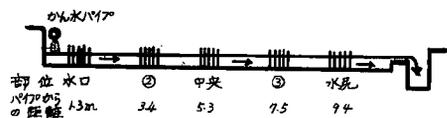
本報告は耕深と水地温および水稻生育の関係について取りまとめたものである。

### 2 試験田の条件

秋田県の北部平坦地に位置する大館分場の水田圃場を用いた。土壌条件は火山性灰色土壌で、若干の浮石混入が認められ、地表下30~50cm以下にシラス層が存在する。地下水位は50cm以下で日減水深は約3cmであり、透水性良好な土壌に属する。

### 3 試験方法

深耕は深耕、浅耕の二段階とし、昭和51年は各19, 14cm, 翌52年は同じく16, 8cmである。水管理は供試圃場(80×12m)の長辺方向に1m間隔の有孔パイプを設置し、水温11℃の地下水を短辺方向に分散かんがいする方法をとり、活着後8月中旬まで掛け流しを主体に、時々止水、湛水を行った。その前後は常法によった。パイプからの流量は約1.2t/a・日である(第1図)。



第1図 試験田概略図

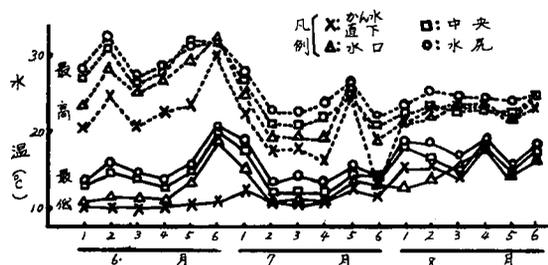


図2図 6~8月半月別水温経過(昭52)

これは繁茂度の大きさと、気温の上昇などに影響されているためとみられる(第2図)。

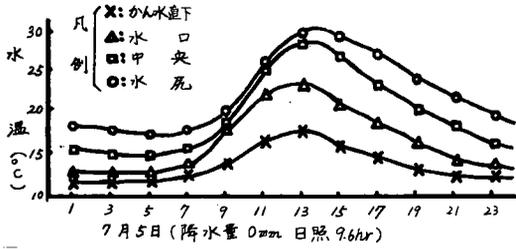
②時刻別水温の水平分布：快晴の日であれば、掛け流し条件でも水尻水温は30℃前後を示し、中央部はこれより約2℃低く、水口では更に3~4℃低下する。水口、水尻間で5~6℃の差が認められる(第3図)。これらから、この程度の灌水量でも、分散かんがい、日照があれば、5m以上流下すると平衡水温にかなり接近するものとみられる。

温度観測は電気抵抗温度計を使用し、気温・水温および地温(地表下5, 10, 15cm)を測定した。層別別地温は水田中央部で観測したものである。

### 4 試験結果および考察

#### 1) 水温経過概要

①半月別最高、最低水温：半月別最高、最低水温の較差は7月初旬までは10~15℃で大きく、それ以降は次第に小さくなる。



第3図 時刻別水温の水平分布(掛け流し条件)

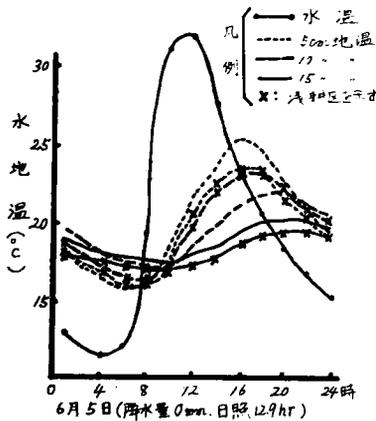
②掛け流し条件の場合：層別地温は止水の場合と同様に、深耕で高く、日照の少ない朝夕は、冷水温の影響を強く受けて地温は表層ほど低下する。

この場合でも深耕は10~15cm層の地温低下が浅耕に比べ緩慢で、耕土全体としての保温効果は、深耕することにより増加するとみられる。(第5.図)。

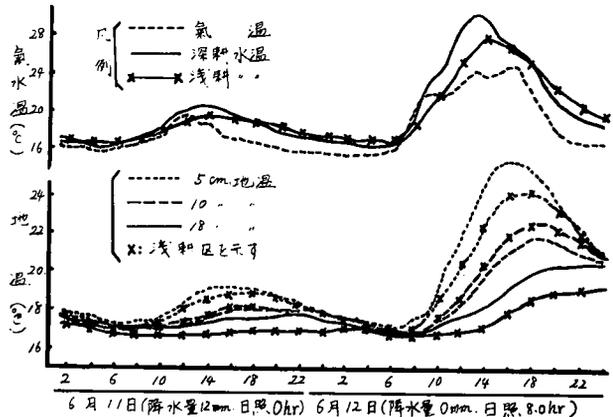
3) 最高、最低水・地温の層別別分布

本田初期の観測値から日別最高、最低気温・水温・地温を求め、その平均値から深耕による効果を集約したものが第1表である。

①水温：51年の結果でみると、最高水温は深耕が浅耕に比べて平均1℃高く、最低水温はわずかながら深耕で低い傾向がみられる。このように深耕で水温日較差が大きくなる原因として、深耕により透水性が良好(4.0 cm/日)となり、浅耕に比べ浅水管理となり易かったことがあげられる。



第5図 掛け流し条件での層別水温の日変化



第4図 時刻別水地温の日変化(昭.51)

②層別別最高地温：最高地温は当然ながら兩年とも表層ほど高く、5cmと15cm層の地温差は約3℃である。

層別別にみると深耕は浅耕に比べ5cm地温で1~2℃、

15cm地温で1℃高く、これらの中間層である10cm地温は逆に浅耕で高い傾向を示す。

③層別別最低地温：最低地温は、52年では下層ほど高いが51年は表層と下層の差が僅少である。層別別の深耕の効果は1℃以内で、最高地温の場合に比べて効果は少ないが、表層より下層でその効果が高い傾向である。

これらの関係を51年の平均値を用いて、模式化すると第6図のようになり、52年の結果も概ねこれに近い。

なお、日照時間、降水量などの気象条件と最高地温との関係をみると、日照が多く、気温の高いほど深耕の地温が高まり、日照がなければ効果が少ない。しかし、わずかの日照時間でも、最高地

2) 耕深別水・地温の日変化

①止水条件の場合：深耕は浅耕に比べ最低水温では大差ないが、最高水温は明らかに高い。

また地温でも地表下5cmおよび18cmで最高、最低とも深耕が高くなっている(第4図)。

温の上昇に影響を与えることが52年の結果から見られる（第7図）。

以上から、深耕条件は温度確保の面で有利であると見られるが、中間層である10cm地温で逆転する現象については、浅耕では浅い作土層に熱が滞留するのに対し、深耕ではさらに下層まで熱伝達が可能であり、熱が分散されるためと考えられる。その結果として下層（15cmまたは18cm）地温が

第1表 本田初期の温度観測結果

区 分 年次 月、日	最高温度(℃)									最低温度(℃)									
	気 温	水 温		地 温						気 温	水 温		地 温						
				5 cm		10 cm		18(15) cm					5 cm		10 cm		18(15) cm		
		浅	深	浅	深	浅	深	浅	深		浅	深	浅	深	浅	深			
昭 51	6. 8	19.4	18.6	19.6	18.1	18.7	17.5	17.3	16.6	17.3	10.3	13.8	13.0	15.3	15.2	15.4	15.7	15.6	16.1
	9	23.3	23.4	24.5	21.1	22.1	19.9	19.7	17.8	18.8	16.2	16.8	17.0	16.8	17.2	16.7	16.5	16.0	16.7
	10	19.7	18.8	18.8	18.7	19.0	18.7	18.4	17.8	18.5	16.4	17.6	17.4	17.9	18.1	17.8	17.6	17.0	17.7
	11	20.1	19.8	21.1	19.0	19.4	18.3	18.1	17.3	17.9	15.9	17.0	16.5	17.2	17.4	16.9	17.1	16.8	17.2
	12	25.9	28.0	31.7	24.5	26.0	22.7	22.0	19.6	20.8	15.8	17.1	16.8	17.1	17.3	17.0	17.1	16.9	17.2
	13	27.8	29.0	28.5	25.9	28.1	24.4	23.5	20.7	22.0	16.1	18.5	18.0	19.1	19.4	19.1	19.1	18.7	19.2
	平均	22.7	22.9	24.0	21.2	22.2	20.3	19.8	18.3	19.2	15.1	16.8	16.5	17.2	17.4	17.2	17.2	16.8	17.4
深-浅		+1.1		+1.0		-0.5		+0.9			-0.3		+0.2		0		+0.6		
昭 52	6. 1	25.4			20.2	21.5	20.3	20.1	18.3	18.9	14.9			16.2	17.0	16.5	15.1	16.9	17.9
	2	21.4			19.0	20.3	19.3	19.4	18.3	18.9	17.0			18.0	18.8	18.0	18.6	17.7	18.4
	3	19.4			19.5	20.4	19.6	19.1	17.8	18.4	11.6			17.0	17.6	17.3	17.6	17.1	17.4
	4	23.3			21.0	23.3	21.0	20.6	18.3	19.4	9.1			15.4	14.8	15.7	16.6	16.6	16.9
	5	25.8			23.5	25.3	23.3	21.8	19.7	20.3	8.1			16.0	15.6	16.4	17.4	17.0	17.4
	6	26.3			21.5	24.2	21.6	21.6	19.3	20.4	13.4			17.5	17.1	17.8	18.3	18.3	18.4
	7	29.2			23.0	25.8	22.9	22.4	19.8	20.9	12.0			16.5	17.7	16.8	18.6	17.7	18.9
	8	22.0			21.5	22.3	21.7	22.1	19.9	21.0	16.0			19.0	18.8	19.0	20.2	18.8	19.9
	9	27.0			23.0	26.6	22.8	23.5	19.9	21.5	15.3			18.8	18.7	18.4	19.5	18.3	19.4
	10	29.2			24.5	26.2	24.3	23.1	20.8	21.8	14.2			17.2	18.3	17.8	19.7	18.6	19.9
平均	24.9			21.7	23.6	21.7	21.4	19.2	20.2	13.2			17.2	17.4	17.4	18.2	17.7	18.5	
深-浅				+1.9		-0.3		+1.0					+0.2		+0.8		+0.8		

註) ①地温 18(15) cm: ( )内は昭52.を示す。

②浅:浅耕区, 深:深耕区

高くなるものと考えられる。

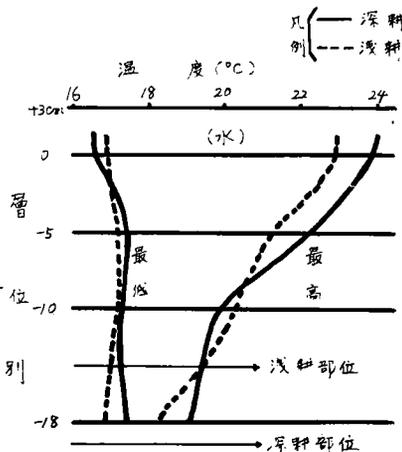
このことから深耕では土壌の熱保有量が浅耕にまさり、最低地温の低下も少なく、低気温に対する緩衝能力がまさると思われる。

4) 耕深と水稻の生育・収量

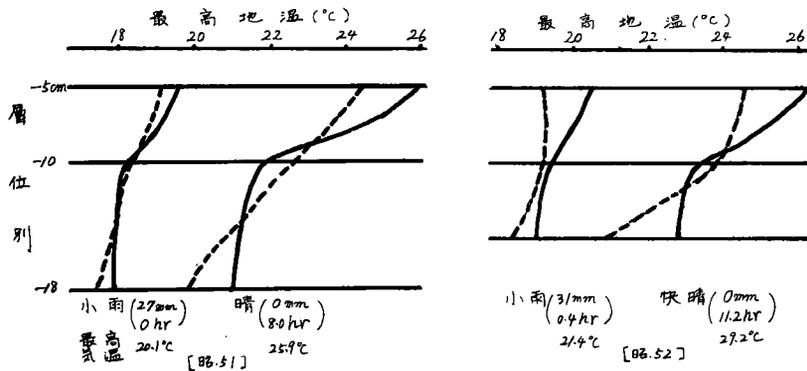
耕深のちがいが生育および収量に与える影響を、地上部の主な形質についてみたのが第8図である。調査地点は第1図に示す通りである。

①茎数・穂数

初期生育を6月20日の茎数でみると、両年とも深耕でまざっている。



第6図 最高・最低水地温の層位別分布 (昭51.平均値)

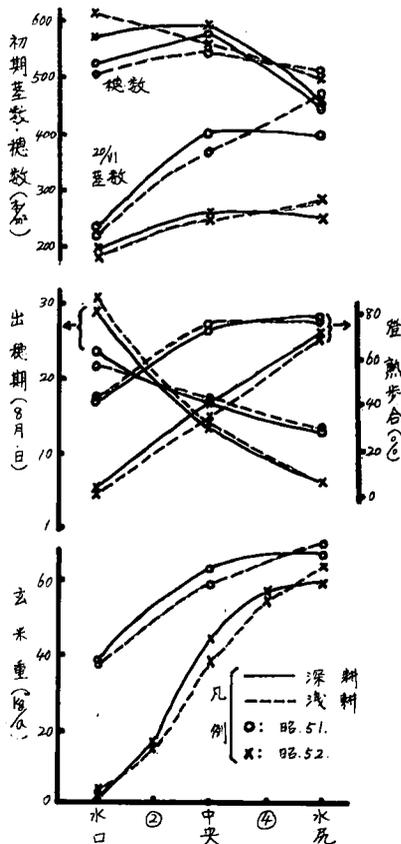


第7図 気象条件と最高地温の層別分布

また、両年とも水尻では水・地温よりも、深耕したことにより土壌Nの希釈があり、これが穂数に対する制限因子として強く働いたとみられること。などがあげられる。

②出穂期：深耕による出穂の遅延はとくに見られず、51年ではむしろ早まっている。

③玄米収量：水口、水尻では大差なく、わずかに浅耕でまさったが、水田の大部分を占める中央部では、深耕で多収となっている。



第8図 耕深と生育・収量

また、穂数でも中央部で深耕が多い。ただし水口あるいは水尻では必ずしも深耕がまさっていない。これは、52年の水口では低水温による遅発分けつが浅耕で多かったこと。

④登熟歩合：登熟歩合は、52年では深耕で高く粒数増と共に増収の要因となった。51年は粒数増加が登熟歩合を若干低下させた形であるが、深耕でとくに低下したとは認められない。

5 摘要

水稻栽培において本田を耕起する場合の耕深と水地温の関係および水稻の生育に及ぼす影響を検討した結果。

①11℃程度の冷水かんがいであっても分散かんがい、日照の利用などで水口から5m程度流下すれば平衡水温にかなり接近するとみられる。

②深耕することにより、根域の拡大と共に、水地温は高まる傾向が見られ、とくに作土下層までの地温を高めることができる。

その結果、低温気象に対する緩衝能力が浅耕に比べて高まると考えられる。

③深耕により、初期生育の促進、粒数確保などの、生育の安定化がみられる。

などの点が明らかとなった。

参考文献：省略

# 岩手県沿岸地方における海霧（侵入距離）と稲作について

工藤敏雄 宮部克己  
(盛岡地方気象台) (岩手県農業試験場)

## 1. はしがき

岩手県沿岸地方の霧は、三陸沖をバックにしている関係上、「海霧」の侵入によるものがその大半を占めていることはこれまでの調査で明らかにされている。この「海霧」は、冷たい海面上を移流してくる、いわゆる「移流霧」をいうわけだが、これの陸上への侵入距離についての取扱については充分でなかったように思う。一方、いわゆる「やませ風」なる北東気流は、岩手県では、

「冷たい三陸の海を吹走して入ってくる冷湿な空気」  
(今回はこれをやませとする)と、この上を移流してくる「海霧」の二つをはっきり区別して使用しているわけではない。

今回はこの二つの侵入距離に焦点をあてて解析し、これが稲作にどのように影響しているが、若干の考察を行なったので報告する。(第1図)



第1図 海霧とやませの関係市町村位置図

## 2. 海霧侵入に関する資料

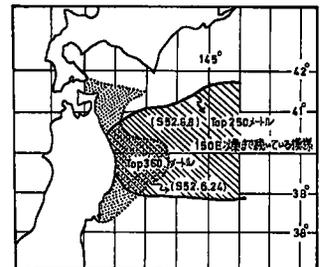
海霧の侵入距離を推定するための観測資料は殆んどないので、その平均的傾向を知るために沿岸各市町村と主なる漁協、県や国の施設等に対してアンケートを依頼した。これをもとに、これまで集積された観測資料によってその妥当性を解析検討する方法をとった。主なる観測資料は、

- 自衛隊哨戒機による海霧観測資料
- 鮎ヶ崎灯台気象観測原簿
- 釜石海上保安部資料
- 岩手県水産試験場
- 宮古, 釜石, 大船渡漁業無線局日誌
- 十二神山レーダーサイト日誌
- 東京大学三陸大気球観測所
- 島の越波浪観測所
- 気象庁ロケット観測所
- 宮古水産高校

などで、このほか農業気象観測所の観測資料が使用された。

## 3. 海霧はどのような時に侵入するか(事例解析)

昭和52年6月中で沿岸北部の大野村周辺まで海霧の侵入した日は6月8日と24日であった。これは、種市観測所の滝田武志氏によって、パイクを使用して実測した観測結果である。この観測事実に基づき、自衛隊観測機による三陸沖海霧観測分布図をみると第2図のようである。24日は東経144度くらいまでだが、8日は東経145度をはるかにオーバーして海霧が発生しており、いずれも海霧発生力の強い日であった。一方、このような侵入の深さを示す日を3か年(昭50~52)の資料から考察すると、三陸沖の海霧は東経143度以東にない場合は侵入の程度は弱いようである。(第2図の太実線)



第2図 三陸沖海霧分布図

このような場合の天気図を第3図に示したが、一応梅雨型の標準タイプが多い。そして、オホーツク海高気圧の中心位置(第3図地上の・印)は、北緯40~45°、東経150-160度内にあることが多く、その中心示度は過去11例だけだが、1008-1019mbの間であった。オホーツク海高気圧による岩手県の降霜は、その中心位置が北緯40-50、東経140-150度内にある場合が多いこととあわせ考えると興味深い。

#### 4. 海霧の侵入のあった日の気象状況

県内の気温分布の一般的な傾向は、北上山地の西斜面と県北西部を最低とし、盛岡以南の北上川流域と沿岸地方を高温度とするタイプが普通である。しかし、海霧が陸地に侵入するような日の気温分布は、最低温度域を種市周辺において沿岸を南下するとやや低温はやわらぐものの、内陸地方より低温であって、県北西部の高冷地が気温が高く、県内の高低温度域が逆になる。また、海霧の際は沿岸部は7月中でも20℃以上の日はめずらしく、18℃前後で、6月中は12~16℃の間の日が多く風向は殆んどN-NE-Eに限られる。(図省略)

#### 5. 海霧の地形による侵入距離

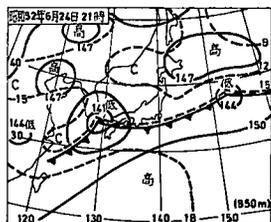
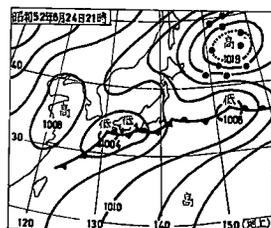
第4、5図は海霧の侵入距離を三段階に示したものである。

田野畑村の侵入距離は強い海霧で4km前後であるのに対し、種市、大野、久慈の方は強い場合で10kmをオーバーしているが、この原因は何によるのであろうか。

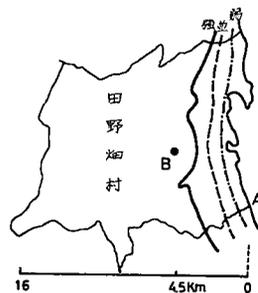
濃霧が海岸線より奥深く入るためには、第2図のように海上の海霧の層の厚さによるが、海岸線は第4図は断崖絶壁、第5図は海水浴場や間口の広い湾入江の違いから、地形が大きな要因となっていることは考えられる。

いま、第6図からその断面図をみると標高は大野付近で200mを少しこえている程度である。第2図の海霧のトップ高度からも容易に侵入できる高度である。

一方、田野畑の場合は前述のように海岸線は断崖、これより4km以上内陸に入ると400m~500mの山が背後にあるので、海霧のトップがこれより低い場合は、霧は西進することはできない。第7図は田野畑村と隣接する田老町と盛岡市を結ぶ線の断面図だが、海岸線からすぐ500m前後の山が屹立するので侵入は不可能であろう。



第3図 海霧侵入のあった日の天気図



第4図 田野畑村の海霧侵入距離



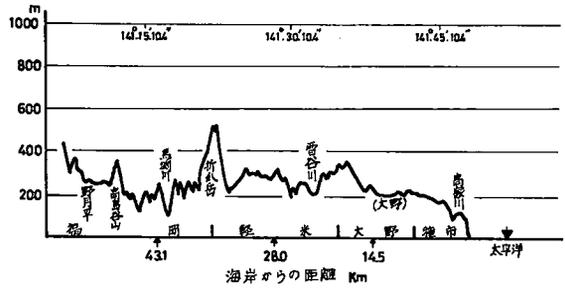
第5図 大野村、種市町、久慈市の海霧侵入距離

6. 海霧の侵入距離とやませ風の吹走範囲

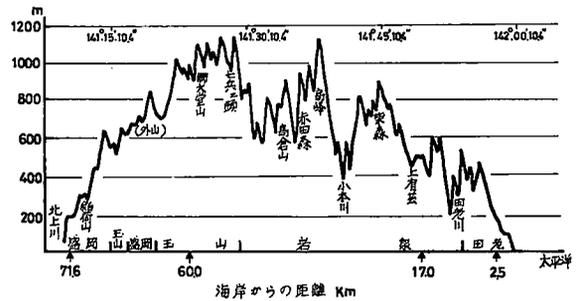
筆者(工藤)は昭和52年7月5日、九戸郡軽米町に出張した。会議は午前中から始まり、気温は12時には26℃近くまで上昇する暑い日であったが、15時頃になると一陣の冷風が吹いて、思わず窓ぎわの人が窓をしめるという現象に遭遇した。土地の人はこれを「やませ」が入ってきたと表現したが、気温の急降下で肌寒い風は印象に残ったのである。

この実際の経験をもとに、アメダス資料によって当日の気温・風向風速を図示したのが第8図である。これによると、種市では13時に急激な下降があり、久慈では14時にあらわれているが、軽米町では15時となった。これは海岸線より入った冷湿風が東進して侵入することによる時間的变化とみることができる。この時、種市、久慈では12時まで日照があったが、13時以降は日照がなくなり海霧は侵入してきている。また、軽米では地上のキリはなかったが、層雲系の雲が多くなって日照は14時まで1時間ずつあったものが15時には0.5時間、16時以降は不照の状態が続いた。

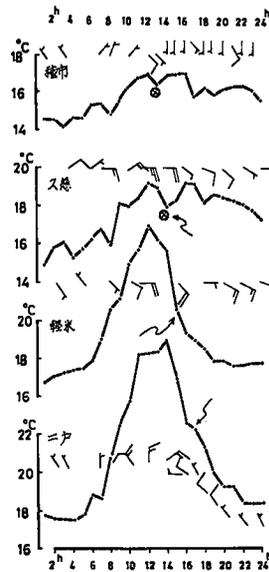
一方、軽米の西方にある二戸でもこの気温降下現象に対応するような変化がみられることである。しかし二戸の風向が急変して15時以降はNWとなっていること、第6図の地形からみた限りでは、やませの侵入にはやや難かしい点がかがわれる。そこで、この気温降下の原因を八戸～三戸～二戸の線に対応させたのが第9図である。これによると、八戸の14時の気温降下に対応して三戸、二戸 16時となっており、八戸港に



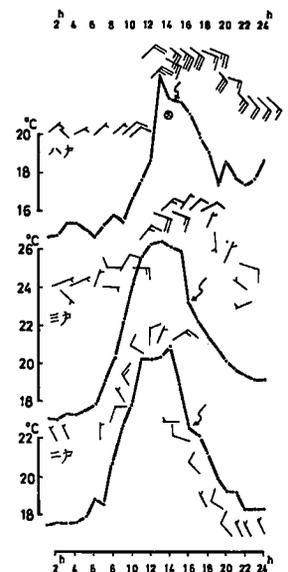
第6図 種市(久慈) - 大野 - 二戸を結ぶ線の断面図



第7図 田老 - 岩泉 - 葎川 - 盛岡を結ぶ線の断面図



第8図 昭和52年7月5日の気象変化図



第9図 昭和52年7月5日の気象変化図

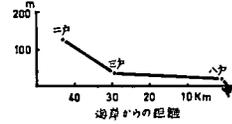
入る馬淵川の二戸付近における走向からみても、NWの風向が当然考えられてよい。また、八戸から二戸に到る距離、標高は第10、11図のとおりである。

一方、当日の平均気温と日照時間の分布は第12～13図のとおりで、このなかで日照時間は北上山地分水嶺から東側が4時間以下、西側が5時間以上と明瞭にわかれており、沿岸地方の梅雨期の天気分布をうかがわせる。

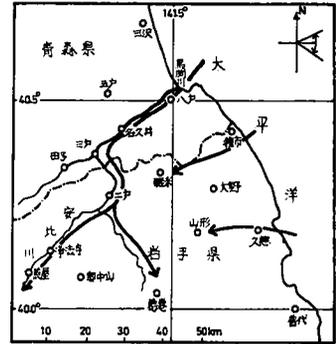
7. 北部沿岸地帯の気象と水稻生育相

北部沿岸地帯の稲作期間における気象の特徴は、6月気温に代表されるといっても過言ではない。6月気温と「やませ風」の吹走日数の間には一定の関係がみとめられ、この地方の6月気温の低いのはやませによるものとみられている。当地帯は年次による気象変動巾が大きく、初期生育依存型の地帯であることから、気象の影響は極めて大きい。

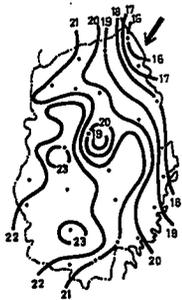
以上の点を明らかにするため、1967年から1969年の3か年にわたって耕種条件を同一にしたポットを水田に設置して気象条件と水稻生育の関連性について検討を行なった。たまたま、この試験を行なった3か年の中、2か年は海霧の発生が多い年であったので、試験地の数が少なかったが、その関連についてはある程度明らかにされたものと考えられる。



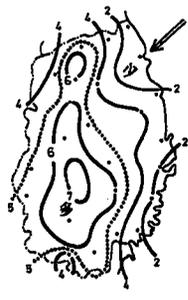
第10図 八戸—三戸—二戸を結ぶ線の海岸からの距離



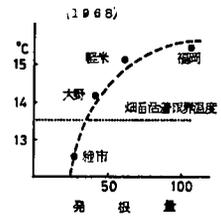
第11図 馬淵川流域の地勢



第12図 昭和52年 7月 5日  
平均気温



第13図 昭和52年 7月 5日  
日照時間



第14図 移植後10日間の平均気温と発根量の関係

第14図によって移植後10日間の平均気温と発根量の間には明らかな関係がみとめられ、海霧の影響を直接うける種市では発根量が最もおとり、次いで大野、軽米、二戸の順で海岸線より遠ざかるにしたがって発根量がまさり、その地域性を左右していることが確められた。また、移植後30日間の最高気温と出穂期の関係についても気温の低い種市がもっとも出穂がおくれている。(第15図)このような現象は低温ほどその差が大きく、遅延型冷害に対して大きなかわりあいを持ってくる

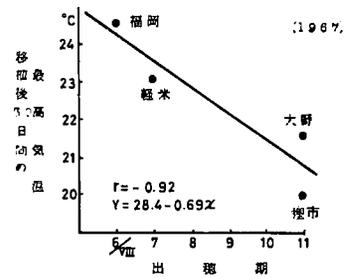
ことから重要視される問題である。さらに生育のパターンについて検討した結果、第16図にみられるように生育初期の草丈、茎数が海岸線に近いほど小型になり、収穫時点でもついに回復ができないことが明らかにされた。なお、冷害年であった1969年にはこの傾向が一層はっきりしている(図省略)。

このようなことから、種市や大野では内陸の軽米、二戸にくらべて収量が低く、しかも年次による変動巾が大きくて安定性の低い現象がみられる。気温条件と水稻生育については以上のとおりだが、水稻の生育初期ほど水田水温に大きく左右される。ところが、海霧の発生侵入の多い年ほど日照時数の少ないため低温と同時に水温の上昇がさえぎられ、沿岸ではそれだけ低温水となり、活着の遅延に大きく影響してその後の生育をさまたげる大きな要因となる。北部沿岸地帯の収量が内陸にくらべておとるのは、年次による気象の変動が大きく、6月以降の低温低水温で生育が初期からおさえられ、生育量が小さく、さらに出穂のフレが大きく稔実が低下しやすいためである。

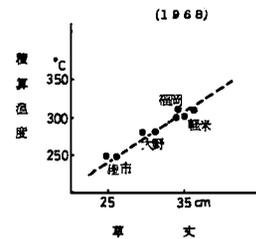
### 8. むすび

海霧の侵入についての若干の考察は以上のとおりだが、これを要約すると次のとおりである。

- (1): 海霧の侵入距離は案外浅く、久慈一大野を除くと、強いときでも3~4kmで、年間2~4回、多い年次で4~5回。
- (2): 海上から移流による霧の発生は海上で、しかも岸近くに霧が発生していることが重要な条件。そして、下層の風は海岸から内陸にかけて地形の影響によって一般流から大きく変形する。陸中海岸は海岸から内にせばまった地形が多いため、その場所で収束する形になることが考えられる。
- (3): 久慈市では海に霧がないのに海上からの冷気流の侵入によって田圃のうえに一面に霧のかかる現象が再三みられる。また、大野村では西の山すそで滑昇がみとめられ、村落の低湿地(主に水田や沼)が、新に霧の発生に大きな役割を果たすことがある。これを大野村では、種市、久慈方面が晴れているのに大野村だけ霧が残っていると表現している。したがって、海上からの移流が霧の発現に大きく関与する場合には、海上で発生した霧が陸上に侵入する場合と、海上からの冷湿気塊が陸上で冷却されて



第15図 移植後30日間の最高気温と出穂期の関係



第16図 移植後20日間の草丈と積算気温



第17図 「やませ」と海霧の侵入範囲

霧となる場合とが含まれる。

- (4)：海霧は奥行きがなくても，間口の広い湾や入江，海水浴場のようなところに入りやすく，間口の狭い湾や断崖絶壁の海岸には入りにくい傾向がある。前者には「江戸が浜」「久慈湾」「宮古湾」そして，田老，釜石，船越の各湾や海水浴場が，後者には，山田，大浦，越喜来の各湾がある。
- (5)：海霧の侵入する距離をかなりオーバーして吹走する冷気流がある。海霧はその厚さによってそのトップ以上の山につきあたるとそれ以上は侵入しないが，冷気流は普通，海霧より高度が高いので，岩手県では大体第17図の範囲で侵入すると考えられる。
- (6)：一般に海霧の発生侵入の多い年ほど日照時数が少ないため，低温であると同時に内陸にくらべ沿岸では低水温となって稲の生育速度が初期からおさえられる。

## 水田防風網による昇温効果について

真 木 太 一

( 農業技術研究所 気象科 )

## 1. はしがき

防風施設に関する研究は従来より沢山ある。最近の研究では、白佐(1970)は2列の寒冷紗( # 100 )で-5~25H(高倍)で約10%の水稲収量増を報告し、穴水ら(1971)は寒冷紗( # 200 )とヨシズ垣を用いて地上50~100cmで0.1~3.0℃, 0.5~3.4℃の保温効果があることを述べ、横田ら(1972)は密閉度30, 40, 50, 60, 100%の模型防風垣で気温の垂直分布を求め、60%前後のものが最大昇温が期待できるとしている。高橋(1977)は温室の顕熱伝達の測定から密閉度60%の寒冷紗の2~3Hが効果大で、温床での測定から65~80%の寒冷紗の4Hで有効であることを報告している。

泊ら(1978)は防風網とヤチダモの防風林で総合的気象観測を行ない、防風網の-15Hと5Hで水温・気温上昇はそれぞれ日中最高7°, 2℃, 夜間1°, 1℃あり、6月下半期で気温は2.4℃, 7月で1.1℃の昇温を求めている。また草丈, 莖数, 不稔歩合, 登熟歩合に好成績を得、生育ステージの幼穂形成期, 成熟期は6日, 10~11日早まり, 収量は5, 10, 20, 40Hで42, 24, 13, 14%の増収を得ている。また防風林についても効果を報告している。

ここでは防風網を用いて水田の温度条件がどのように改良されるかについて観測を行なった。

## 2. 観測方法

観測は1978年6月22日より7月1日まで北海道夕張郡長沼町東6線南6号の水田で行なわれた。

温度関係の測定には赤外線放射温度計(表面温度計, パーンズ社製, PRT-5型)および熱電対温度計(自作)を用いた。表面葉茎温は表面温度計で約15cm高より測定した葉・莖の平均値であり, 表面水温は同測器で水面上10cmから測定した値である。葉温(各2点), 気温は, 高度15cmで0.1mmの熱電対で, 水温, 地表温は0.5mmの熱電対で測定した。測定地点は防風網から風上側では4, 24, 40m, 風下側では2, 4, 10, 15, 20, 40, 60, 80mである。

水稲(品種イシカリ)の生育調査として草丈は温度と同じ地点で測った。防風網は三晃化学社製のクレモナ寒冷紗( # 110 )で, 規格によると1枚の幅×長さは1.8×10mである。敷設高度2mで175mにわたって設定されていた。ただし防風網と地面との間には25cmの空間(網幅は実測175cm)を取って敷設されていた。

## 3. 結果および結果の考察

## 3.1. 曇天, 止水湛水田での観測(6月22日)

観測期間中は一日中雲量10の曇天であり, 午前中は薄曇り, 夕方には小雨が時々ぱらつくような天気, かなりの強風が吹く気象条件下で観測が行なわれた。図1-A, Bに温度および温度差の水平分布を示す。日中11~18時の6回の測定の平均値から-2H(マイナスは防風網の風上, Hは高倍距離)より10Hでは表面葉茎温( $t_{\ell}$ , 表面温度計での測定)で0.3~1.0℃, 表面水温(同器で測定)で0.8~1.6℃の上昇が認められた。なお基準温度は-20H地点の値である。さらに, 20, 30, 40Hにおいても $t_{\ell}$ で0.1~0.2℃,  $t_w$ で0.5~0.6℃の上昇を示している。また $t_{\ell}$

のピークは 5 H に、 $t_w$  では 2 H に見出された。このように昇温効果が不良気象条件下でも明らかに認められることは興味深い。

次に温度差について述べる。図 1-B に  $t_\theta$  と  $t_w$  の差 ( $t_{w\theta} = t_w - t_\theta$ ) の水平分布を示す。日中においては  $t_w$  が  $t_\theta$  よりも常に 1.7 ~ 2.7 °C、平均値で 2.1 °C 高温となっている。また防風網直後 1 H より 2 H でその較差は大きく、-12, -20 H で小さくなっているが、その差は比較的小さい。

3. 2. 晴天, 止水湛水田での観測  
(6月23・24日)

図 2 に各温度および温度差の水平分布を示す。 $t_\theta$  は一般に -2 H から 10 ~ 15 H で昇温効果が十分認められる。-2 ~ 10 H 間で  $t_\theta$  では 0.2 ~ 1.4 °C,  $t_w$  では 0.9 ~ 2.3 °C の効果がある。たとえば 1700 (図略) の 30 H 値と 2 H の最高値を比較すると最大 2.7 °C の昇温が確認された。また  $t_w$  については 1000 ~ 1800 が大きい効果を示し、1515 では、2 H 値と 30 H 値を比較すると最大 3.8 °C も上昇している。また夜間においても、昇温効果は、小さくはなっているが常に認められ、 $t_\theta$  では 0400 に 2 H と 30 H で 0.5 °C,  $t_w$  では 0, 2, 6 時に 0.7 °C の差となっており防風網の有効性を表わしている。

一方、興味深いことは 1 H の  $t_\theta$ ,  $t_w$  が ± 2 H のそれぞれの値より低くなっている。この現象は日中に多く、 $t_\theta$  では 0800 ~ 1400 の全観測値共にそのような変化傾向を示している。これは防風網下 25 cm は網がないことに基づき、網下で風がかなりの強度で吹れ、発散するため、発散時の断熱冷却、ならびに風速の増加に伴う顕・潜熱輸送の増大とそれに伴う表面温度の低下に原因していると考えられる。しかし観測期間の全平均値には図 2-A のように、風下直後の冷却は  $t_\theta$  では平均化されてしまってあまり判然としないが、 $t_w$  の場合には ± 2 H 間で風上の値に近く、滑らかな増加曲線を示していない。この場合も前述の冷却風に原因していると思われるが、その他防風網の陰の影響も考えられる。

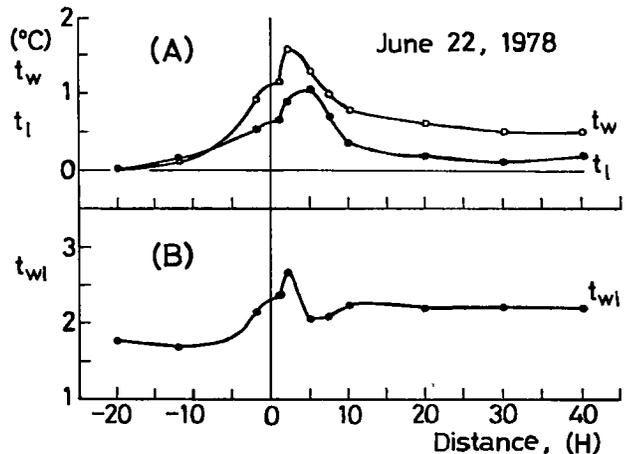


図 1 表面葉茎温 ( $t_\theta$ ), 表面水温 ( $t_w$ ) および  $t_{w\theta}$  (=  $t_w - t_\theta$ ) の水平分布。

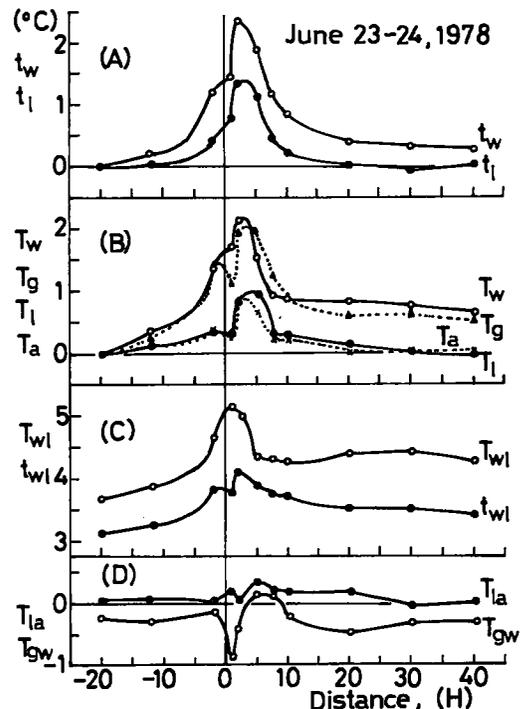


図 2  $t_\theta$ ,  $t_w$ , 葉温 ( $T_\theta$ ), 気温 ( $T_a$ ), 水温 ( $t_w$ ), 地温 ( $T_g$ ) および  $t_{wl}$ ,  $T_{wl}$ ,  $T_{la}$ ,  $T_{gw}$  の水平分布。

熱電対による葉・気・水・地温の水平分布および温度差も図2に示している。葉温 ( $T_l$ )、水温 ( $T_w$ ) について 2Hと30H値で 2.0, 2.8℃, 気温 ( $T_a$ )、地表温 ( $T_g$ ) は 3.5, 3.8℃の昇温となっている。出現時間は前者は 1220(24日), 後者は 1300(23日)である。その他温度差についての考察はまとめて示すことで省略する。

### 3.3. 曇天, 掛流し湛水田での観測 (6月30・7月1日)

この日の観測は曇天でしかも掛流し条件下で実施したため, かなりの強風ではあるが, 防風網の効果は比較的小さいことが予想される。結果は図3に示すように, 昇温効果は  $t_l$ ,  $t_w$  共に大きくはないが全測定期間共に明らかに認められる。その効果の程度は不良気象条件のために時間, 場所による差はあまり大きくない。 $t_l$ ,  $t_w$  共に効果の比較的大きい範囲は 2~7.5Hで,  $t_l$  では 0.4~0.6℃,  $t_w$  では 0.8~1.0℃であり, -2

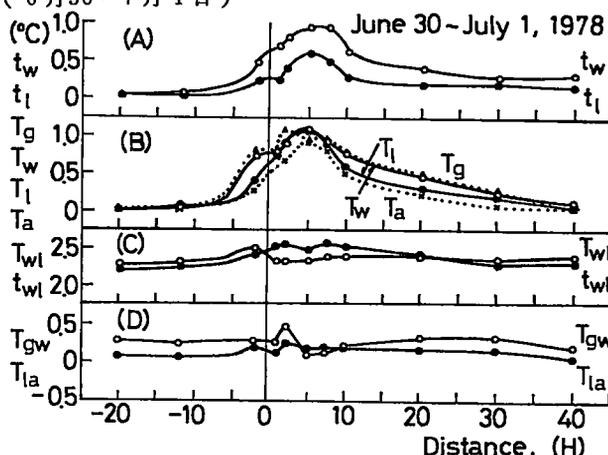


図3 温度および温度差の水平分布 (説明は図2と同じ)。

~10Hでは  $t_l$  で 0.2~0.6℃,  $t_w$  で 0.5~1.0℃である。また, 20~40Hにおいても  $t_l$ ,  $t_w$  共にそれぞれ, 0.2℃, 0.3~0.4℃の昇温があるが顕著ではない。

以上のように±2Hの昇温についても6月22, 23・24日と比較して効果が小さく, しかも昇温のピークは5Hに存在して, 他の結果と異なっている。これはとくに掛流しに原因しているものと思われる。すなわち, この水田の水口が3~4H地点にあるために, 1~2Hの  $t_l$ ,  $t_w$  の昇温が小さくなり, かえって下流域の2Hよりも停滞水域の5Hの方が高くなっている。この理由は, 水口から流入した灌漑水はすぐ防風網下を通して風上側の水田に流れるためである。ただし, この流入水は隣の水田ですでに変温した水であって掛流し水の影響は比較的小さい。水口の位置が3~4Hにあるため, この結果を掛流し田の一般的な特徴と結論づけるのは早い, いずれにしても-2~10Hで効果が出ていることは疑う余地のないところである。

温度差 ( $t_wl$ ) の水平分布を図3-Cに示す。 $t_wl$  が常に  $t_l$  より 2.2~2.6℃高くなっており, 6月23・24日の変化傾向と類似している。また, -2~20Hの値がわずかに大きくなっているが, その差は比較的小さい。

$T_l$ ,  $T_a$ ,  $T_w$ ,  $T_g$  およびその差  $T_wl$ ,  $T_la$ ,  $T_gw$  が図3-C, Dに示されている。風下だけの1~10Hの範囲では  $T_l$  で 0.6~1.1℃,  $T_a$  で 0.5~1.0℃の効果があり, -2~10Hで  $T_l$  では 0.4~1.1℃,  $T_a$  では 0.3~1.0℃である。また,  $T_w$  では 0.8~1.1℃,  $T_g$  では 0.8~1.1℃の昇温となっている (真木, 1979)。

### 4. まとめ

曇天日の止水湛水田 (6月22日) の昇温効果は -2~10H (高倍距離) で  $t_l$  (表面葉茎温) は, 0.3~1.0℃,  $t_w$  (表面水温) は 0.8~1.6℃であった。

晴天日の止水湛水田(6月23日・24日)の昇温効果は-2~10Hで $t_{\theta}$ は0.2~1.4℃,  $t_w$ は0.9~2.3℃,  $T_{\theta}$ (葉温)は0.3~1.0℃,  $T_a$ (気温)は0.2~0.9℃,  $T_w$ (水温)は0.9~2.2℃,  $T_g$ (地表温)は0.9~2.0℃であった。また, 2Hと30Hの差は1700に $t_{\theta}$ は2.7℃, 1515に $t_w$ は3.8℃であり, 1220に $T_{\theta}$ は2.0℃,  $T_w$ 2.8℃, 1300に $T_a$ は3.5℃,  $T_g$ は3.8℃の効果となっている。

曇天日の掛流し湛水田(6月30日・7月1日)の昇温効果は-2~10Hで $t_{\theta}$ は0.2~0.6℃,  $t_w$ は0.5~1.0℃,  $T_{\theta}$ は0.4~1.1℃,  $T_a$ は0.3~1.0℃,  $T_w$ は0.8~1.1℃,  $T_g$ は0.8~1.1℃であった。

防風網の風下直後(1H)の昇温が±2Hよりも低く出ることがかなり認められる。たとえば,  $t_{\theta}$ では0800~1400,  $t_w$ では1200~1515であり, タイムラグも認められる。この理由は防風網下25cmの空間からの冷強風に原因している。

温度差について, 6月22日の $t_{w\theta} = t_w - t_{\theta}$ は1.7~2.7℃となっている。6月23・24日の $t_{w\theta}$ ,  $T_{w\theta} = T_w - T_{\theta}$ は, それぞれ, 3.1~4.1℃, 3.7~5.1℃となっている。 $T_{\theta a} = T_{\theta} - T_a$ は-0.0~0.4℃で, 1~20Hで大きくなっている。 $T_{gw} = T_g - T_w$ は5~7.5Hで0.1~0.2℃, その他の地点では-0.1~-0.5℃, とくに1Hでは-0.9℃と小さい。6月30日・7月1日の $t_{w\theta}$ ,  $T_{w\theta}$ はそれぞれ, 2.2~2.6℃, 2.3~2.5℃,  $T_{\theta a}$ は0.1~0.3℃,  $T_{gw}$ は0.1~0.5℃となっている。

以上のことからどの観測結果にもかなりの効果のある範囲は風上5高倍から風下20高倍程度と考えられる。

$t_{\theta}$ ,  $T_{\theta}$ ,  $T_a$ の最高値, 最低値の出現時間は一般に $t_w$ ,  $T_w$ ,  $T_g$ よりも早く, 最高値は12~14時, 最低値は3~5時,  $t_w$ ,  $T_w$ ,  $T_g$ ではそれぞれ13~15時, 4~6時に出現した。

晴天日において一般に $t_{\theta}$ ,  $T_{\theta}$ ,  $T_a$ は $t_w$ ,  $T_w$ ,  $T_g$ よりも低い, 熱容量差, 比熱差と日射の関係から6~7時に前者が後者を追い越して昇温することがあった。後者には全般的にタイムラグがある。

6月23・24日において $t_{w\theta}$ ,  $T_{w\theta}$ は, 日中は3~7℃, 夜間は3~4℃, 日出後から9時頃までは-0~3℃,  $T_{\theta a}$ は, 日中は+で夜間は-,  $T_{gw}$ は, 日中は-, 夜間は+になっている。

6月30日・7月1日において $t_{w\theta}$ ,  $T_{w\theta}$ は1~4℃で, 日射量よりも少しタイムラグのある日変化が認められ,  $T_{\theta a}$ は日中は+, 夜間は-,  $T_{gw}$ は常に+になっている。これは地中からの熱移流にもとづいている。

#### 引用文献

- 1) 穴水孝道, 小野清治, (1971): 寒冷紗による防風資材の防風保温効果について, 青森農試研, 16, 25-33。
- 2) 真木太一, (1979): 防風網による水田の昇温効果, 農業気象, 34(4),
- 3) 白佐貞義, (1970): 水稻に対する防風林(防風網)の効果例, 北海道の農業気象, 21, 45~46。
- 4) 高橋英紀, (1977): 大気の熱的諸現象の模型実験とその農業への応用に関する研究, 北大農邦文紀要, 10(2), 147-175。
- 5) 泊 功, 藤原 忠, 石黒忠之, (1978): 防風林・網の微気象改善と水稻生育への効果について 北海道の農業気象, 29, 7-22。
- 6) 横田廉一, 高橋英紀, 萩原 守, (1972): 農耕地における熱的現象の模型実験, 農業気象, 27(4), 153~158。

人工気象室利用による温度処理が水稻の生育・収量におよぼす影響

第1報 分けつ期間中の温度と出穂期の早晚

穴水孝道・永沼昌雄・前田昇

(青森県農業試験場)

1 まえがき

水稻の出穂期の早晚は、青森県の稲作の豊凶を左右する大きな要因の1つであって、最近14ヶ年間(1964~1978年)平均の県平均出穂期は8月10日(標準偏差4日)である。しかしこの間における年次間変動は、県平均出穂期の早い年は8月13日(1978年)、遅い年は8月18日(1966年)でその差は15日と変動が大きく、特に太平洋側(三戸盆地を除く)地帯や津軽半島地帯および山間冷涼地帯等の出穂期は低温年ほどその遅れが顕著で登熟障害を惹起している。

筆者等は人工気象室を用いて、現在の品種および栽培条件下において、分けつ期間中(6月第4半旬~7月第3半旬までの30日間)の気温の高低が、水稻出穂期の早晚におよぼす影響を解明し冷害軽減の知見を得るために1976~1978年までの3ヶ年間試験を行なったのでその結果を報告する。

2 試験方法

(1) 試験場所:青森農試人工気象室(1976, 1977年は2機, 1978年は4機それぞれ使用)

(2) 耕種概要:育苗方式, 中苗(箱育苗, 播種量100g/箱)。施肥料, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>Oとも基肥で0.5g/ポット。4月15日播種, 5月23日移植(3.0~3.5葉, 4本植)。供試品種, レイメイ(1/5,000アールポット, 各区5ポット使用)

(3) 処理時期と温度条件

年次	気象室	暦日	前期	中期	後期	年次	気象室	暦日	前期	中期	後期
			6月17日 ~26	6月27日 ~7, 6	7月7日 ~16				6月17日 ~26	6月27日 ~7, 6	7月7日 ~16
一九七六年	No.1	温度条件	高温	低温	低温	一九七八年	No.1	温度条件	高温		
		最高, 最低	25.0~14.0 <sup>°C</sup>	18.0~10.0 <sup>°C</sup>	19.0~12.0 <sup>°C</sup>			最高, 最低	25.0~14.0 <sup>°C</sup>	28.0~17.5 <sup>°C</sup>	28.0~17.0 <sup>°C</sup>
	No.2	温度条件	低温	低温	高温		No.2	温度条件	低温		
		最高, 最低	17.0~9.0	18.0~10.0	28.0~17.0			最高, 最低	17.0~9.0	18.5~11.5	19.0~12.0
一九七七年	No.1	温度条件	高温			No.3	温度条件	平年温			
		最高, 最低	25.0~14.0	28.0~17.5	28.0~17.0		最高, 最低	20.5~15.1	21.1~15.6	22.0~16.0	
	No.2	温度条件	低温				No.4	温度条件	参考		
		最高, 最低	17.0~9.0	18.5~11.5	19.0~12.0			最高, 最低	16.2~9.5	19.9~14.7	28.0~21.1

1) 処理温度の設定とその時刻別温度の求め方

各時期の処理温度(最高, 最低気温)の設定は、青森農試藤坂支場の1936~1973年までの38年間の気象観測データの平均値と標準偏差から、低温と高温がそれぞれの時期で10年に1回の割合で出現する温度を統計的手法で求めた。また時刻別温度は前述で求めた処理温度と同一の温度を示した日を、分けつ期である6~7月における過去の気象データからそれぞれ数日捨い出し、それ等に該

当する日の自記温度計用紙から、時刻別温度、最高・最低気温の出現時刻、平均気温の出現時刻を求めて一部修正をもしながら平滑カーブを作図し、それより時刻別温度を求めて温度プログラムを作成した。

## 2) ポット管理上の留意点

根腐れ防止のため人工気象室で温度処理期間以外は畑土壌に埋設した。また処理期間中は人工気象室内の温度ムラによる生育への影響を解消するために、2日毎にポットの位置を移動し、また直射日光による水温の急上昇を防止するため稲株以外の部分はスズ箔でおおいをした。

### (4) 試験区の構成(各温度処理区へのポットの割り付け方)

1 処理区各5ポット割り付け、処理期間30日間を前・中・後期の各10日毎に分け、それぞれの時期に高温、低温を組合せて配列した。つまり、前期のみ低温または高温にした場合、中・後期を高温または低温で処理した場合、前中期を低温または高温に処理した場合、後期を高温または低温に処理したもの、さらに前・中・後期の30日間を低温または高温で処理したもの等の組合せを行なった。但し1976年は人工気象室の利用の都合上、屋外処理をも組合せた。

## 3 試験結果の概要

### (1) 各時期の積算気温と出穂期との関係

各生育時期毎の所要積算気温と出穂期について第1表に示した。

育苗期間の所要積算気温はその期間が38日である1978年が495℃で、それより育苗期間が2日長い1977年は460℃、1976年の育苗期間は36日でその所要積算気温は421℃で日数も積算気温も最も少なかった。これに対して移植後から処理前までの日数および積算気温は1976年が26日で454℃、1977年が23日で386℃、1978年は25日の419℃で、1978年の播種から処理前までの日数および積算気温が最も多く要した。また温度処理期間中で積算気温の最も多い30日間連続高温処理区の所要積算気温は648℃で、逆に30日間連続低温処理区の積算気温は435℃であった。そして処理後から出穂までの所要積算気温は30日間連続高温区で1977年が537℃、1978年が524℃、逆に30日間連続低温区で1977年が1000℃、1978年が995℃であった。さらに移植から出穂までの所要積算気温は1570℃から1955℃の範囲でその差は385℃であった。

次に処理期間中およびその前後の積算気温と出穂期との関係についてみると、いずれも有意な相関が認められ、人工気象室で処理期間中(6月第4半旬~7月第3半旬)の積算気温と出穂期との間には、1976年で $r = -0.896^{***}$ 、 $y = -0.158x + 104.94$ 、1977年で $r = -0.993^{***}$ 、 $y = -0.11x + 80.25$ 、1978年で $r = -0.955^{***}$ 、 $y = -0.091x + 65.13$ 、また処理後から出穂期までの所要積算気温と出穂期との間には、1976年で $r = 0.999^{***}$ 、 $y = 0.051x - 19.24$ 、1977年で $r = 0.999^{***}$ 、 $y = 0.048x - 17.01$ 、1978年で $r = 0.999^{***}$ 、 $y = 0.041x - 15.21$ 、さらに移植から出穂期までの所要積算気温と出穂期との間には、1976年で $r = 0.957^{***}$ 、 $y = 0.066x - 97.11$ 、1977年で $r = 0.998^{***}$ 、 $y = 0.084x - 123.09$ 、1978年で $r = 0.979^{***}$ 、 $y = 0.065x - 95.98$ とそれぞれ有意な相関係数および関係式が求められた。また処理期間中の積算気温と処理後から出穂までの積算気温との関係について1976~1978年までの3ヶ年の試験結果をこみにした場合についてみると $r = -0.947^{***}$ 、 $y = -2.44x + 2095.3$ の相関係数と関係式が得られ、このことから6月第4半旬から7月第3半旬までの積算気温が得られると、その後出穂までの所要積算気温を推定することによって、出穂期の予測も可能であると推察

第1表 各時期の所要積算気温と出穂期

年次	区名	所要積算気温 (°C)								出穂期 月, 日
		苗代期	田植~ 処理前	処理期間			処理後 ~出穂	移植~ 出穂	播種~ 出穂	
				前期	中期	後期				
一九七六年	L L H	420.7	453.7	130.0	140.0	225.0	896.8	1845.5	2266.2	8.26
	L 外 外	420.7	453.7	130.0	163.0	210.0	822.7	1779.4	2200.1	22
	外 L 外	420.7	453.7	181.0	140.0	210.0	775.4	1760.1	2180.8	20
	外 外 H	420.7	453.7	181.0	163.0	225.0	636.7	1659.4	2080.1	13
	L L 外	420.7	453.7	130.0	140.0	210.0	914.7	1848.4	2269.1	27
	外 L H	420.7	453.7	181.0	140.0	225.0	775.4	1775.1	2195.8	20
	L 外 H	420.7	453.7	130.0	163.0	225.0	775.4	1747.1	2167.8	20
	H L L	420.7	453.7	195.0	140.0	155.0	1011.3	1955.0	2375.7	9.1
	H 外 外	420.7	453.7	195.0	163.0	210.0	712.7	1734.4	2155.1	8.17
	外 外 L	420.7	453.7	181.0	163.0	155.0	914.7	1867.4	2288.1	27
	H L 外	420.7	453.7	195.0	140.0	210.0	999.9	1798.6	2219.3	21
	外 L L	420.7	453.7	181.0	140.0	155.0	993.0	1922.7	2343.4	31
H 外 L	420.7	453.7	195.0	163.0	155.0	914.7	1881.4	2302.1	27	
一九七七年	L L L	460.3	385.8	130.0	150.0	155.0	1000.5	1821.3	2281.6	8.31
	L L H	460.3	385.8	130.0	150.0	225.0	866.1	1756.9	2217.2	25
	L H H	460.3	385.8	130.0	227.5	225.0	665.1	1633.4	2093.7	15
	L H L	460.3	385.8	130.0	227.5	155.0	847.7	1746.0	2206.3	24
	H H H	460.3	385.8	195.0	227.5	225.0	536.8	1570.1	2030.4	9
	H H L	460.3	385.8	195.0	227.5	155.0	665.1	1628.4	2088.7	15
	H L H	460.3	385.8	195.0	150.0	225.0	709.0	1664.8	2125.1	17
	H L L	460.3	385.8	195.0	150.0	155.0	885.8	1771.6	2231.9	26
一九七八年	L L L	494.7	418.6	130.0	150.0	155.0	994.8	1848.4	2343.1	8.25
	L L H	494.7	418.6	130.0	150.0	225.0	776.7	1700.3	2195.0	16
	L H H	494.7	418.6	130.0	227.5	225.0	624.4	1625.5	2120.2	10
	L H L	494.7	418.6	130.0	227.5	155.0	848.0	1779.1	2273.8	19
	H H H	494.7	418.6	195.0	227.5	225.0	523.5	1589.6	2084.3	6
	H H L	494.7	418.6	195.0	227.5	155.0	677.4	1603.5	2168.2	12
	H L H	494.7	418.6	195.0	150.0	225.0	703.0	1691.6	2186.3	13
	H L L	494.7	418.6	195.0	150.0	155.0	876.8	1795.4	2290.1	20
	M M M	494.7	418.6	178.0	183.5	190.0	776.7	1746.8	2241.5	16
	L' M' H'	494.7	418.6	128.5	173.0	245.0	848.7	1813.8	2308.5	19
L' M' L	494.7	418.6	128.5	173.0	155.0	973.7	1848.8	2343.5	24	

(注: 区名らのLは低温, Hは高温, 外は外気温, L' M' H' は参考温)

される。しかし実際の圃場と人工気象室でのポット試験とでは、栽培条件が異なるので、この結果を直接圃場に利用するには問題がありさらに実験ならびに検討が必要である。

(2) 分けつ期(6月第4半旬~7月第3半旬)の気温の高低と出穂期の早晚

6月第4半旬から7月第3半旬までの30日間を前・中・後期の10日毎に分け人工気象室で温度処理したが、この温度と青森農試藤坂支場の平年気温との偏差を求め、またそれぞれの年次毎に出穂期の最も早かった区を基準にして出穂期の差を求めたものを第2表に示した。

第2表 分けつ期の低温出現時期と出穂期の早晚

低温の 出現時期	事 例 (件)	平均気温 平年偏差 (°C)				高温基準 出穂の遅延 (日)	所要積算気温 (°C)	
		前 期	中 期	後 期	30 日間		処 理 期 間	処理後 ~出穂期
		1~10日	11~20日	21~30日	1~30日			
前 期	2	-4.4	+4.1	+2.4	+0.8	-5.0	583	645
中 期	6	+1.8	-3.8	+1.7	-0.2	-6.8	555	746
後 期	2	+2.2	+4.1	-4.6	+0.6	-6.0	578	664
前中期	7	-4.3	-3.1	+2.4	-1.7	-11.7	509	843
中後期	6	+1.8	-3.4	-4.5	-2.1	-16.0	497	933
前後期	2	-4.4	+4.1	-4.6	-1.7	-14.0	513	848
前中後期	3	-4.4	-2.8	-4.5	-4.0	-19.7	462	990
30日間 高温	2	+2.2	+4.1	+2.4	+2.9	0 (8月8日)	648	530

第2表によれば6月第4半旬~7月第3半旬までの30日間連続高温で処理したものに比べて出穂の遅延度は、30日間連続低温(30日間高温に比べて20日遅延)>中・後期20日間低温(同、16日遅延)>前・後期20日間低温(同、14日遅延)>前・中期20日間低温(同、12日遅延)>中期10日間低温(同、7日遅延)>後期10日間低温(同、6日遅延)>前期10日間低温(同、5日遅延)の順であった。

4 むすび

(1) 分けつ期間(6月第4半旬~7月第3半旬)30日間の積算気温と出穂期の間には、試験実施年次3ケ年とも有意な高い相関係数と関係式が得られ、1976~1978年までの3ケ年間の試験結果をこみにした処理期間中の積算気温と処理後から出穂までの積算気温の間には、 $r = -0.947^{***}$ ならびに  $y = -2.44x + 2095.3$  の関係式が得られ、分けつ期間30日間の積算気温が決まると7月第4半旬から出穂期までの積算気温を推定することによって出穂期の推定が可能であるが、実際の圃場とこゝで得られた結果をどのように結びつけるかについての検討が必要である。

(2) 分けつ期間中30日間連続低温は最も出穂期を遅らせるが、20日間の低温では中後期連続低温が、また10日間低温では中期の低温が出穂の遅延に最も影響したが、この他に育苗期間、移植から分けつ初期、幼穂形成期から出穂期等における気温の高低と出穂期の早晚との関係についても検討の必要性がある。

(文献省略)

# 人工気象室利用による温度処理が水稲の生育・収量におよぼす影響

## 第2報 登熟期の温度条件と登熟・収量

穴水 孝道 永沼 昌雄 前田 昇

(青森県農業試験場)

### 1. まえがき

東北地方の稲作は、1955年以来稲作期間の気温が高温裡に経過したことと、耐冷性品種の育成および栽培技術の進歩によって、戦前のようなひどい冷害は認められなくなった。しかし現在でも青森県の津軽半島および太平洋岸のやませ吹走地帯や山間冷涼地帯では、毎年低温との戦いを余儀なくさせられており、また、地球の寒冷化にともなう異常気象の出現や、社会情勢の変化によって生じた冷害を助長させる可能性をもつ稲作技術等を考えると、冷害対策研究の必要性を忘れることはできない。実際、1976年の8月4日以降の低温出現により、青森県稲作の作況指数は91となり、1954年以来22年ぶりの冷害に見舞われた。出穂開花期、登熟期の低温障害についての研究は、1962年の田中等の研究があるが、筆者等は最近の稲作技術条件下で登熟期の時期別温度の高低と登熟・収量との関係を見出すため、1977年に人工気象室を用いて試験を実施したので、その結果について報告する。

### 2. 試験方法

- (1) 試験場所：青森農試人工気象室（3機使用）
- (2) 耕種概要：育苗方式，中苗（箱育苗，播種量 100 g/箱）．施肥量．N．P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>．K<sub>2</sub>Oとも基肥で 0.5 g/ポット，追肥を8月1日に硫酸で 0.2 g/ポット。4月16日播種，5月26日移植（3～3.5葉，4本植）。供試品種，レイメイ（1/5,000アールポット 各区5ポット使用）
- (3) 処理時期と温度条件

暦日	8月12日～21日			8月22日～31日			9月1日～10日			9月11日～20日
生育ステージ	1 期			2 期			3 期			4 期
処 理 温 度	高 温 (H <sub>1</sub> )	低 温 (L <sub>1</sub> )	平 年 温 (M <sub>1</sub> )	高 温 (H <sub>2</sub> )	低 温 (L <sub>2</sub> )	平 年 温 (M <sub>2</sub> )	高 温 (H <sub>3</sub> )	低 温 (L <sub>3</sub> )	平 年 温 (M <sub>3</sub> )	平 年 温 (M <sub>4</sub> )
	区	区	区	区	区	区	区	区	区	区
最高気温	32.0	23.0	27.5	31.0	22.5	26.5	28.5	21.5	25.0	23.5
最低気温	22.0	16.0	19.0	21.5	14.5	18.0	20.0	16.0	15.5	13.5
平均気温	27.0	19.5	23.3	26.3	18.5	22.3	24.3	18.8	20.3	18.5

上記の温度設定とポット管理については第1報「分けつ期間中の温度と出穂期の早晚」と同じ方法で行なった。

#### (4) 試験区の構成

人工気象室3機を高温(H)室，低温(L)室，平年温(M)室とし，登熟期間40日間を10日毎の4期間に分け，65ポットの稲を5ポットづつ，それぞれの人工気象室に交互に入れ変えて次の13区を設定した。1. L<sub>1</sub>L<sub>2</sub>L<sub>3</sub>M<sub>4</sub>， 2. H<sub>1</sub>H<sub>2</sub>H<sub>3</sub>M<sub>4</sub>， 3. L<sub>1</sub>H<sub>2</sub>H<sub>3</sub>M<sub>4</sub>， 4. H<sub>1</sub>L<sub>2</sub>L<sub>3</sub>M<sub>4</sub>， 5. L<sub>1</sub>

L<sub>2</sub>H<sub>3</sub>M<sub>4</sub>, 6. H<sub>1</sub>H<sub>2</sub>L<sub>3</sub>M<sub>4</sub>, 7. H<sub>1</sub>L<sub>2</sub>H<sub>3</sub>M<sub>4</sub>, 8. L<sub>1</sub>H<sub>2</sub>L<sub>3</sub>M<sub>4</sub>, 9. L<sub>1</sub>M<sub>2</sub>H<sub>3</sub>M<sub>4</sub>, 10. H<sub>1</sub>M<sub>2</sub>L<sub>3</sub>M<sub>4</sub>,  
 11. M<sub>1</sub>L<sub>2</sub>M<sub>3</sub>M<sub>4</sub>, 12. M<sub>1</sub>H<sub>2</sub>M<sub>3</sub>M<sub>4</sub>, 13. M<sub>1</sub>M<sub>2</sub>M<sub>3</sub>M<sub>4</sub> (添字の1~4は、登熟期間40日間を10日毎にわ  
 けた。即ち、第1期~4期までの生育時期を示す。)また人工気象室で温度処理開始時の穂数は27  
 士1本のものを選び出し出穂率で80%(出穂期8月10日)に到達したものを使用した。

3. 試験結果の概要

(1) 登熟期間の気温と総粒数

第1表 水稻標本分解調査結果

(単位 °C, 粒数. g. % ポット当り)

区 名	登熟 気温	出穂後の平均気温		総粒数		登熟粒数		登熟歩合		精粒重	
		1~20日	21~40日	40日	50日	40日	50日	40日	50日	40日	50日
LLLM	18.8	19.0	18.6	1,403	1,188	1,006	944	71.7	79.5	25.7	27.7
LLHM	20.2	19.0	21.4	1,418	1,492	1,068	1,243	75.3	83.3	27.9	31.1
LHHM	22.1	22.9	21.4	1,365	1,395	1,152	1,166	84.4	83.6	29.2	30.1
HHHM	24.0	26.6	21.4	1,351	1,441	1,193	1,259	88.3	87.4	31.2	32.9
HHLM	22.6	26.6	18.6	1,386	1,397	1,192	1,158	86.0	82.9	31.0	30.6
HLLM	20.7	22.8	18.6	1,419	1,426	1,168	1,242	82.3	87.1	30.2	32.7
HLHM	22.1	22.8	21.4	1,347	1,440	1,222	1,280	90.7	88.9	32.3	33.2
LHLM	20.8	22.9	18.6	1,443	1,349	1,254	1,139	86.9	84.4	31.0	28.7
LMHM	21.1	20.9	21.4	1,386	1,440	1,179	1,172	85.1	81.4	30.5	30.3
HMLM	21.6	24.6	18.6	1,415	1,467	1,289	1,297	91.1	88.4	33.5	34.3
MLMM	19.6	19.9	19.4	1,353	1,517	1,188	1,359	87.8	89.6	32.0	34.2
MHMM	21.6	23.7	19.4	1,483	1,414	1,342	1,339	90.5	94.7	35.5	34.8
MMMM	20.6	21.7	19.4	1,392	1,391	1,246	1,305	89.5	93.8	31.6	33.4

区 名	精粒千粒重		1.9以上精玄米重		精玄米重歩合		玄米千粒重		収量比		整粒歩合	
	40日	50日	40日	50日	40日	50日	40日	50日	40日	50日	40日	50日
LLLM	25.6	25.9	21.0	22.0	86.4	93.3	21.2	21.8	100.0	100.0	57.4	64.8
LLHM	25.4	25.0	22.7	24.9	90.8	94.0	21.4	21.2	108.1	113.2	63.8	73.0
LHHM	25.5	25.7	24.0	24.2	94.7	93.8	21.3	21.3	114.3	110.0	85.9	85.1
HHHM	25.7	26.2	26.3	27.9	96.7	96.1	21.3	21.7	125.2	126.8	93.4	88.7
HHLM	26.0	25.4	25.6	26.0	93.8	93.7	21.6	21.3	121.9	118.2	80.0	85.6
HLLM	25.9	26.4	25.9	27.8	95.2	96.1	21.7	22.4	123.3	126.4	84.8	87.5
HLHM	26.5	25.9	26.9	27.7	96.5	95.5	22.2	21.9	128.1	125.9	86.4	90.0
LHLM	24.8	25.3	25.0	23.5	94.6	96.4	20.8	21.5	119.0	106.8	64.6	79.6
LMHM	25.9	25.8	21.9	24.3	93.6	94.8	21.8	21.9	104.3	110.5	64.4	63.4
HMLH	26.0	26.4	27.6	28.8	96.2	95.5	21.9	22.2	131.4	130.9	83.2	88.8
MLMM	25.8	25.1	26.0	27.8	92.4	94.6	21.9	21.3	123.8	126.4	73.3	73.4
MHMM	25.1	25.3	28.1	27.6	92.5	93.9	21.0	21.2	133.8	125.5	83.6	90.1
MMMM	25.4	25.6	25.5	27.0	92.2	94.1	21.5	21.9	121.4	122.7	79.2	87.8

人工気象室で温度処理期間中40日間の気温（以下登熟気温という）および前半（温度処理開始から20日目まで）と後半（温度処理開始21日～40日までの20日間）の平均気温、さらに各処理区5ポットのうち、3ポットは温度処理開始から40日後に刈取って乾燥させ、残り2ポットはそれより10日遅れた50日後に刈取って乾燥させたものにそれぞれ分けて分解調査した結果について第1表に示した。

登熟期間の処理温度は18.8～24.0℃の範囲で、前半20日間の平均気温は19.0～26.6℃、後半20日間の平均気温は21.4～18.6℃のそれぞれの範囲で処理した。

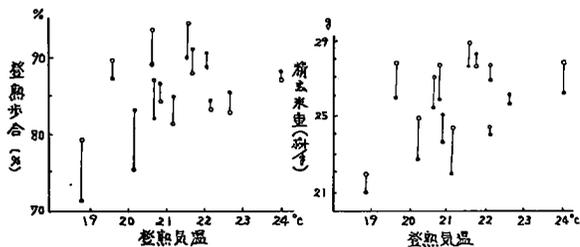
また各区のポット当りの平均総粒数は40日後刈取では1,351～1,483粒、50日後刈取りでは1,188～1,517粒で、登熟歩合は前者が72～91%、後者が80～95%で、粒厚1.9mm以上の精玄米重はそれぞれ21.0～28.1g/株、22.0～28.8g/株であった。

(2) 登熟気温と登熟歩合および精玄米重との関係

処理開始後40日後に刈取ったものと50日後に刈取ったものについて、登熟気温と登熟歩合および粒厚1.9mm以上のポット当り精玄米重の関係について第1図に示した。登熟気温20℃以下では登熟歩合の低下が認められ、登熟歩合が90%以上になる温度は22℃付近で、その温度以上では特に登熟歩合の向上は認められなかった。また精玄米重と登熟気温の関係についても登熟歩合の場合と類似しており、登熟気温19.0℃以下では精玄米重の低下が認められ、22.0℃前後が最も重くなった。

次に40日後に刈取ったものと、50日後に刈取ったものについてみると、登熟歩合、精玄米重とも登熟気温21.0℃以下では40日後刈取りより50日後刈取りで優り、特に登熟気温が低い場合に遅刈りの効果が顕著であった。

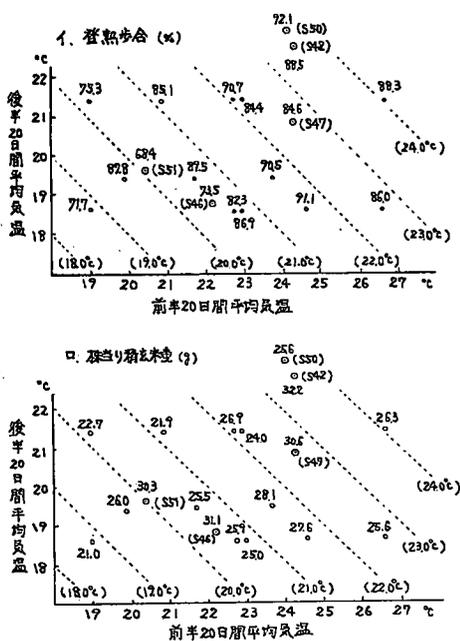
(3) 登熟期間前半20日間と後半20日間の平均気温および登熟気温と登熟歩合、精粒重。



第1図 登熟気温と登熟歩合および精玄米重

処理期間40日間（登熟期間）を前・後半20日間毎に区分した。それぞれの平均気温と登熟歩合および1株（1ポット）当りの精玄米重（粒厚1.9mm以上）との関係について示したのが、第2図イ、ロである。

登熟歩合90%以上確保するための温度は、前半20日間の平均気温が23.0～25.0℃、後半20日間の平均気温が18.5～21.5℃で、しかも登熟気温が22.0℃付近であった。また近年の青森県における代表的高温（豊作）年（1967, 1972, 1975年）と、不順（不作）年（1971, 1976年）について、青森農試の作況田の登熟歩合および1株当りの精玄米重とそれに対する登熟気温、登熟期間の前・後半20日間平均気温を求めてプロットしてみると、高温年の登熟歩合は前半20日間平均気温が24.0℃、後半20日間が21.0℃以上で、登熟気温が23.0℃付近で登熟歩合が85～92%を示し、低温年では前半20日間平均気温が22.0℃以下、後半20日間は19.6℃以下、登熟気温も20.5℃以下で登熟歩合は75%以下であった。また処理開始後50日目刈取りでは、人工気象室で40日間温度処理終了後10日間外気温の条件下に放置されたことおよび後熟によって登熟歩合の向上が認められているが、



第2図 登熟期間前・後半平均気温および登熟気温と登熟・収量

注) 図中( )内数字は40日間平均気温(登熟気温)

の割に低収だった1975年以外は30~32g/株で登熟期間の気温の違いと株当り精玄米重との間には明瞭な関係は認められなかった。しかし登熟期間だけの気温からみると精玄米収量が高収を示すための温度は、登熟期前半の気温が24.0℃で登熟気温が22.0℃付近で認められた。

さらに、登熟期間の気温と整粒歩合との関係についてみると(第1表参照)温度処理開始後40日目および50日目刈取りとも登熟期前半20日間の平均気温が22.0℃以下では、登熟期後半20日間平均気温が21.0℃以上で登熟気温が21.0℃でも整粒歩合が80%以下で、特に登熟期前半の気温が20.0℃以下の整粒歩合の低下が目立ち、登熟期前半の気温が23.0℃以上登熟気温が22.0℃付近での整粒歩合のピークが認められた。なお、登熟期間の気温と精粒千粒重、精玄米千粒重との関係は今回の調査結果では明瞭な関係は認められなかった。

### 3. 要約

人工気象室を用いて登熟期間(出穂後40日間)を10日毎の4期に分けて、それぞれの時期に高、低温を組合せ、変温処理をして登熟・収量の関係について調査・解析を試みた結果、登熟期前半が高温であれば後半が低温でも登熟・収量の低下は認められないが、その逆の前半が低温で後半が高温の場合は、登熟・収量とも劣った。登熟歩合と玄米収量のピークは、登熟期前半の気温で24℃、登熟気温22℃付近であった。また登熟期前半の気温が21℃以下、登熟気温20℃以下では整粒歩合の低下が目立ち、登熟期前半の気温が23℃以上、登熟気温22℃付近で整粒歩合の向上が認められた。

文献省略

40日目刈取りとりとほぼ同様の傾向が認められた(図省略)。従って登熟気温21℃以下では登熟歩合は低下するが、登熟期前半(出穂後20日間)が高温(20.0℃以上)であれば、後半(出穂後21~40日の20日間)が低温(18.0~20.0℃)でも登熟歩合の低下は認められず、逆に後半が高温(21.0℃以上)でも前半が低温(20.0℃以下)では登熟歩合の向上は期待できないという結果が得られた。

次に、1株当りの精玄米重と登熟期間の気温および登熟気温との関係についてみると、人工気象室温度処理開始後40日目および50日目刈取りとも登熟気温22.0℃で精玄米重が最も重く、特に前半20日間の平均気温が24.0℃前後確保できれば後半20日間平均気温(20.0~19.0℃)はそれほど高温でなくても高収が得られた。また前述と同様、高温年と不順年において、青森農試作況田の1株当り精玄米重と登熟期間の気温との関係についてみると、株当り総粒数が出穂前の温度条件の良否に左右されることもあって、株当り精玄米重は高温

## 福島県における冷害危険度の推定

### 1 標高別作期並びに限界品種について

川島 嘉内・阿部 貞尚・岩崎 繁・山内 敏美  
(福島県農業試験場)

#### I まえがき

冷害は気象要因によるものであるが、危険度については気象要因の他に品種、作期、施肥等の栽培的な条件によっても異なってくる。

本県の水稲の栽培面積約10万ha強のうち、浜通り、中通り、会津の3地帯にほぼ3:4:3の割合に大別される。気候も太平洋岸の海洋性気候、会津盆地の内陸性気候とその中間的な気候となっており、各地域毎に標高差があり極めて複雑な地形が構成されているため、水稲の品種もうちで約300種、系統が数えられる。暖地系の日本晴の栽培北限である反面、北海道品種に依らねばならない場所もあり、暖地、寒地の接点的位置をしめている。このようなことから本県では常に所によっては冷害を含む障害が発生し、作柄が不安定となっているので、障害を回避するためにも、各地帯毎のしかも、標高別の作期、或いは安全出穂限界期を推定し、併わせて、地帯毎の限界品種等を明瞭にすることが重要であると考えられたので、気象資料等で推定した結果の概要を報告する。

#### II 調査方法

- (1) 標高別作期、安全出穂期の推定については県内気象観測所の資料により、主として平均気温を使用した。
- (2) 限界品種の推定は、奨励品種決定現地試験場の昭和46年から51年迄の標準品種を供試した他冷害試験地の標高700m~800mに適する極早生品種現地選抜試験成績を供試した。

#### III 結果並びに考察

##### 1 標高別移植期の早限並びに晩限期

現在は殆んど機械移植体系で稚苗移植の早限は12~13℃と云われている<sup>1,2)</sup>。本試験では連続2日以上13℃出限の初日を早限とし、晩限日は品種によっても異なるが、出穂晩限月日<sup>3)</sup>前の平均積算気温1650℃を差引いた日をもって晩限日とした。これらの結果を表-1に示す。

表-1 各地帯における標高別移植早限日

地帯名	相関係数	回帰式	標高(m)		
			100	500	700
浜通り	0.946 <sup>***</sup>	$y = 0.02x + 25.2$	4, 27 <sup>月日</sup>	5, 1 <sup>月日</sup>	5, 9 <sup>月日</sup>
中通り	0.831 <sup>***</sup>	$y = 0.03x + 23.9$	4, 27	5, 3	5, 15
会津	0.953 <sup>***</sup>	$y = 0.04x + 23.4$	—	5, 5	5, 21

注) x=標高 y=田植早限日 4月1日起算

表から浜通りでの田植早限日は標高100m上昇するにしたがって2日遅れとなるが、会津は4日の遅れとなる。概して浜通りの阿武隈山系は会津の奥羽山系に比し積雪量が少なく、しかも5月末頃ま

では気温も高く経過することが標高差を少なくしているものと推察される。一般に県下平均すると

標高 100 m 上昇することにより 3 日程遅れることとなる。

晩限日を県内一円で標高別に回帰式を求めた結果は次式に示される。

$$y = -0.05x + 49.8 \quad (x: \text{標高}, y: \text{晩限日 5 月 1 日起算}, n: 13, r = -0.933^{***})$$

式から晩限日は標高 100 m 上昇により約 5 日早まることとなる。早限日から晩限日までのいわゆる安全移植期間について県下一括して標高別に算出した式を示す。

$$y = -0.08x + 54.3 \quad (y: \text{安全移植期間}, x: \text{前同})$$

式から、安全移植期間は 100 m 上昇するにつれて 8 日短縮される。この式から標高 650 m 地帯からは安全出穂期間がなくなり、本県における標高 600 m 以上の水稲栽培面積 1,342 ha (51, 改良課) は、常に気象災害を受け易い地帯であることが判明した。

## 2 標高別出穂晩限期並びに安全出穂期間

出穂期の遅延は冷害の被害を増長させ減収につながる。過去の冷害年次は浜通りに位置する阿武隈山間部が同標高地の会津山間より被害が一般に大であった。これらは稲作期間中の低温による出穂遅延、登熟期の気温の低下によるものである。登熟期間 40 日間の平均気温が 20℃ 以下となると減収することが明らかにされている<sup>4)</sup>。又幼穂が障害を受ける温度は 17℃ 以下でこの気温以前に出穂することは危険であり、出穂の早限日は最低気温 17℃ 出現日から 26 日後とした<sup>5)</sup>。

晩限期について検討した結果を表-2 に示す。

表-2 各地帯における出穂晩限期について

地帯名	相関係数	回 帰 式	標 高 ( m )			
			100	300	500	700
浜通り	-0.910 <sup>***</sup>	$y = -0.03x + 33.3$	8 <sup>月</sup> 30 <sup>日</sup>	8 <sup>月</sup> 24 <sup>日</sup>	8 <sup>月</sup> 18 <sup>日</sup>	8 <sup>月</sup> 12 <sup>日</sup>
会 津	-0.856 <sup>***</sup>	$y = -0.02x + 29.7$	8, 28	8, 24	8, 20	8, 16

表から浜通りの低地の出穂限界期は会津の同標高地よりもむしろ遅く、会津に比較し晩稲

注)  $y$  = 出穂晩限期 8 月 1 日起算  $x$  : 標高

栽培地帯であることが表から知ることが出来る。しかし高冷地になるとむしろ会津よりも出穂晩限期が早まり、同標高では 1 ランク位早生の品種を導入する必要があるし、同一品種では会津よりもむしろ不安定であるということが出来る。この温度の逆転戸の標高は約 350 位であり両地帯の品種の構成からも知ることが出来る。標高別安全出穂限界日数については次式に示すように、標高 100

$$y = -0.06x + 40.9 \quad (y = \text{安全出穂期間}, x = \text{標高}, n = 38, r = -0.922^{***})$$

m 毎に 6 日程短縮され、標高約 600 m 以上になると安全出穂期間は 0 日となり、移植期間と同様これら高冷地では障害型か遅延型による影響をうけているものと思われ多収を得ることは極めて稀と考えられ、今後これら高標高地の安定栽培法の確立の検討が必要である。

## 3 標高別限界品種について

標高 600 m 以上は、安全出穂期間がなく、常に障害を受けているために、品種本来の特性が充分発揮出来ないこととなる。

冷害試験地では高冷地の稲作の安定をはかるため、極早生品種の選抜試験を現地で行っている。その結果を表-3 に示した。



界品種があり出穂期と収量の相関の高い品種で、これを基準とした品種の選択が必要である。

引用文献

1. 八柳三郎外 (1969) : 低温下における水稲苗の発根力に関する研究 日作紀 27(1) 15
2. 藤井定吉 (1967) : 水稲の稚苗移植栽培 農業技術 22(5) 207
3. 渡辺正・中村元彦(1969) : これからの米づくり 福島県農友会発行
4. 田中 稔 (1967) : 水稲の冷水被害と出穂遅延障害の対策 42(7) 1049

## 気象が大規模籾乾燥調製貯蔵施設利用のコンバイン作業に及ぼす影響

— とくに降雨からみたコンバイン作業について —

和田 純 二

(青森県農業試験場)

### まえがき

青森県におけるカントリーエレベーター(C・E)、ライスセンター(R・C)などの大規模籾乾燥施設(以下共同乾燥施設と畧す)の受益面積は、全水田面積の約10%に達し、今後、昭和60年には約30%と見込まれているが、現在、効率的な運営に多くの問題をかかえつつ操業を続けている。自主検査にあらわれた気象の影響、稲作栽培上からみた問題点、昭和51年の冷害気象条件での稼働実態などの調査結果についてはすでに報告してきたが、本報告は、刈取期における気象、とくに降雨条件の差異が、共同乾燥施設利用のコンバイン作業に及ぼす影響についての実態調査を取まとめたものである。同一共同乾燥施設管内のみでは、施設側、生産集団側の一連の記帳資料がえられなく、十和田市農協藤坂第1C・E(900t)、南津軽郡平賀町農協C・E(2000t)管内町居生産組合(120ha、コンバイン4条刈13台)、三戸郡倉石農協R・C(2000t)の三施設(集団)を対象として調査したものである。

### 結 果

#### 1. 籾受入時期の年次変異

藤坂第1C・Eは、昭和41年創業以来13年間継続しているが、この間の籾受入時期の年次変異をみた。図-1は、このC・Eの処理能力10%荷受時の月日と、十和田市(5,600ha)の平均刈取期との関係を示したものである。現在、コンバイン刈、バインダー刈とも約50%であるが、バインダー刈は自然乾燥、後熟がえられるが、コンバイン刈は生脱、後熟がないため4~5日おくれて刈ることになる。このようなことから、C・E10%荷受時と、地域の刈取期約50%になった時とほぼ同じ時期となり高い相関関係が認められている。ただし、高温年と低温年により刈取期の巾が大きく開き、50~53年の4カ年は、過去13年間の代表年であることを示している。

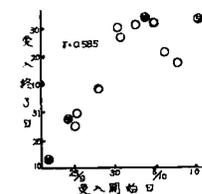
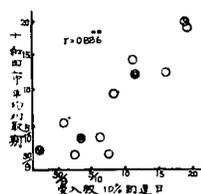


図-1 受入籾10%到達日と地域の平均刈取期との関係 (藤坂第1C・E資料)  
 図-2 受入開始日と受入終了日との関係

図-2は、籾受入開始日と終了日の関係を見たもので、受入開始日の早い年は9月20日過ぎから、おそい年の10月10日まで約20日の

巾があり、終了日では、10月10日から11月末まで約50日間の巾がみられる。また高温年の53年のように籾受入始日から終了日まで、基本計画のとおり20日で終了する年から、冷害年の51年のように50日間の長期にわたる年もある。図-1と同じく50~53年は、高温年から低温年にいたる代表年とみることができ、したがって、この4カ年の刈取期の気象条件、とくに降雨とコンバイン作業の関係を明らかにしておくことが、今後の参考に資することが少なくないと思われる。

#### 2. コンバインの作業開始時刻

図-3は、コンバイン作業開始時刻の視点から年次別にその分布の特徴をあらわしたものであり、

資料は南津軽郡平賀町農協 C・E管内町居生産組合のコンバイン作業日記より整理し、まとめたものである。図にみられるように50年と53年の高温年型と、他の3カ年の不順年型にわけられ、前者の場合、8:00~10:00、平均9:00の作業開始が約70%、後者は8:00以前の早朝の作業開始の多いのが特徴的である。高温年の50年と冷害年の51年を比較してみると、刈取期間では、50年の16日に対し、51年の24日。また、コンバイン稼働延日数でも、50年の204台に対し、51年は301台と大きな差があり、不順年で作業効率の劣ることがあらわれている。

49, 51, 52年の不順年は、一日の作業時間が一定せず、したがって日別の荷受量の変異も大きく、このような年次は、刈取作業が計画どおり進まないこともあり、刈取のおくれをとりもどすため、可能な限り早朝からの作業を始めるのであらうとみられる。

3. 降雨区分からみたコンバイン作業

表-1は、前述の3共同乾燥施設の実績から、降水量と作業中止日の関係を表示したものである。降水量は、無降雨、0.1~1.0mmから50.0mm以上の7階層にわけ、さらに、刈取前日、同当日の降雨の有無などについて過去の資料を整理し、まとめたものである。

まず、操業実績の長い藤坂第1 C・Eの13年間の資料から分布を調べてみた。この間62日間の作業中止となっており、年平均4.7日の割合となり、これは基本計画では稼働期間20日、うち5日間の降雨などによる中止日とみている点と一致している。降雨による作業中止となるのは、前日から降り出し、当日も降り続けている2日間降雨日が42%を占め最も多く、2日間の降水量が5.0mm以上がほとんどである。ついで当日のみ降雨が16%で、当日降水量が1.0mm以上が多い。ただし、この調査は作業中止が一日単位であり、午前晴、午後から降雨で半日の作業中止日となったような日は含まれていない。

表-1 降雨区分別コンバイン作業中止日の分布

施設名	降雨区分	降水量mm							計	調査年次
		無降雨	0.1 ~ 1.0	1.0 ~ 5.0	5.0 ~ 10.0	10.0 ~ 20.0	20.0 ~ 50.0	< 50.0		
藤坂第1 C・E	1 当日降雨		3	4	1	2			10	昭41 ~ 53
	2 前日と当日降雨			2	6	7	5	6	26	
	3 前日降雨当日無降雨		1	1	2	3	1		8	
	4 前日と当日無降雨	18							18	
	計	18	4	7	9	12	6	6	62	
平賀農協 C・E	1 当日降雨		1	2					3	昭48 ~ 53
	2 前日と当日降雨		1	3	2	11	10		27	
	3 前日降雨当日無降雨		2						2	
	4 前日と当日無降雨	1							1	
	計	1	4	5	2	11	10		33	
倉石農協 R・C	1 当日降雨					1			1	昭50 ~ 53
	2 前日と当日降雨			1		2	2		5	
	3 前日降雨当日無降雨			1	1		1		3	
	4 前日と当日無降雨	4							4	
	計	4		2	1	3	3		13	

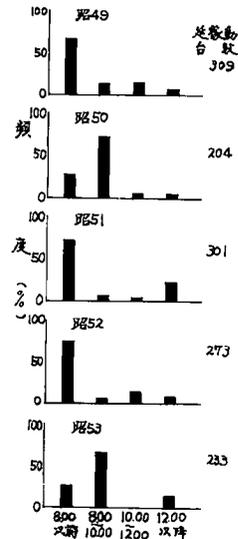


図-3 年次別コンバイン作業開始時刻の分布 (町居生産組合資料)

前日降雨があり、当日降雨がない作業中止日が13%もあり、前日降水量 5.0 mm以上がほとんどを占めている。つぎに前日も当日も無降雨で作業中止日は29%で約  $\frac{1}{3}$  もあるが、機械故障などによる施設の受入制限が多い。ただし、これも1シーズン2日前後である。

町居生産組合の場合は6カ年の調査資料であるが、藤坂第1C・Eの場合と同様に前日と当日の2日間の降雨での中止日が約82%を占め、5.0 mm以上の降水量で作業中止となる頻度が多い。倉石R・Cでは4カ年のみの調査のためか藤坂や町居のような傾向がみられない。

#### 4. 時刻別荷受の年次変異

前に述べたとおり荷受時期の早晚、作業開始時刻などに年により大きな差があるが、さらに日別、時刻別の荷受量を倉石R・Cの調査例を高温年の50年と、冷害年の51年の比較したものが図-4である。50年は日別でも、時刻別でもほぼムラなく平均的に荷受されているが、冷害年の51年は、日別、時刻別の荷受にムラがあり兩年が判然としている。すなわち、日別の荷受量と荷受時刻の変異が大きく、かつ荷受中止日も多く、共同乾燥施設稼働の不順年の代表年である。52年は51年に、53は50年の傾向とほぼ似ている。とくに53年は50年よりさらに荷受時期が早まっている。

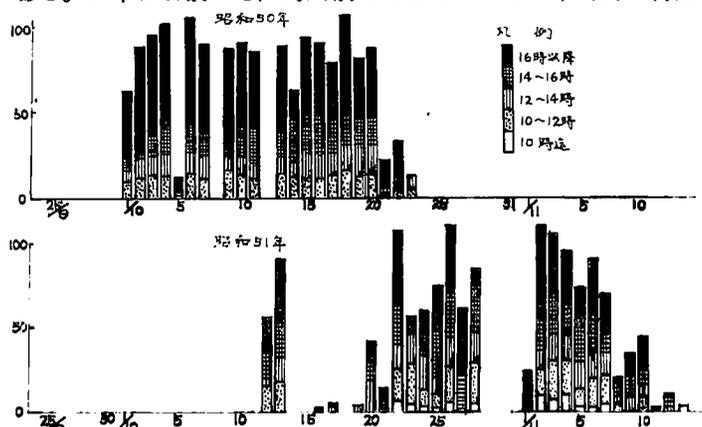


図-4 時刻別荷受量の年次間の比較(倉石R・C資料)

以上のように50年の収穫期は稀にみる好天条件下で、計画的な収穫作業と乾燥調整作業が順調に行なわれた年であり、とくに、特徴的なのは、10:00以前の荷受が全くなく、午前中15%、16:00以降50%と集中していることである。これはコンバイン作業が順調で、一日の刈取量も定常的で、日によるムラが少ないことを示している。例えば作業中止日では、50年は2日、51年6日、一日荷受量50 t以下は、50年4日、51年は実に3倍の12日となっている。

青森県では共同乾燥施設運営の指標として、収穫時間帯を8:30~9:30を点検、移動、刈取始とし、16:30収穫終了、さらに施設の稲刈期間20日間、実働15日間を基本的設計条件としているが、年次によりかなりの巾のあることは、50年、51年の事例でもわかるように、計画どおりの稼働はむずかしいことは実績によってもみられるところである。

#### 5. 時刻別降雨とコンバイン作業

表-1の降雨区分別コンバイン作業中止日の分布の降雨は9時観測の数値であり、当日の早朝降雨は、前日の降水量として記録されるところから、前日降雨、当日無降雨で作業中止ということに取扱われる。そこで実際の時刻別降雨とコンバイン作業の関係を明らかにするため、昭和53年の町居生産組合のコンバイン作業と、青森県農業試験場の観測の時刻別降水量との関係をみたのが図-5である。なお、現地と青森県農業試験場とは直距離で5 kmである。昭和53年は50年と同じく収穫期好天に恵まれた年次であり、作業が順調であったが、稼働期間27日、作業中止日4日、とくに後半は降雨日が多く、作業がやや不順であった。

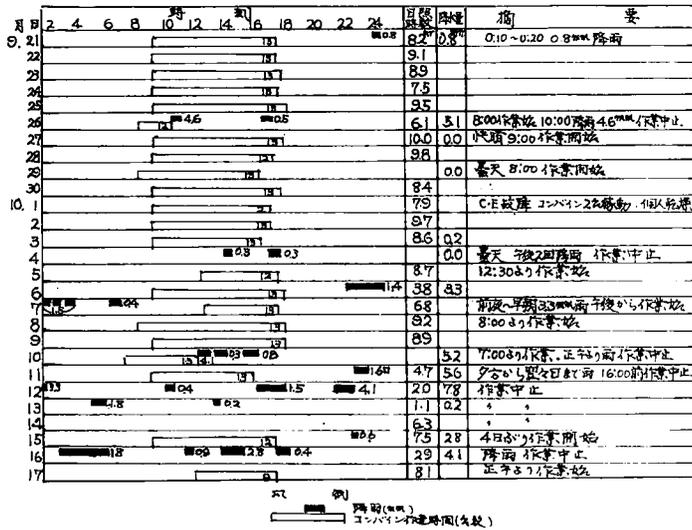


図-5 時刻別降雨量とコンパイン作業との関係(昭和53年 町居生産組合の事例)

作業開始時刻は、普通は9:00開始が多いが、7:00~8:00の早期の作業開始は、9月26日、29日、10月8日、10日の4日間で、曇天で降雨になりそうな日、前日降雨で作業が半日となり予定の作業がおこなわれているような日などが早朝作業開始が多い。また、午後からの作業開始日は10月5日、7日、17日で、いずれも前日や、夜明けの降雨のため午前作業は不可能となり、午後からの作業開始となっている。10月4日0.6mmの降水であったが終日作業を中止、翌5日は午後からようやく作業をはじめている。また、9月21日は夜間0.8mmの降雨があったが、22日は9:00より作業を開始している。これは降水量だけでなく、露の状態、風の有無などで異なる。作業終了は17:00~18:00が多い。

むすび

県内の代表的な3共同乾燥施設管内を対象に、気象、とくに降雨からみたコンパイン作業、同じく施設の荷受に及ぼす影響について調査・検討した。すでに41~46年の藤坂第1C・Eの調査結果と同じく、前日と当日の連日降雨5.0mm以上でコンパイン作業に不適当なことが認められた。

刈取期好天条件下では、作業開始9時前後にはほぼ一定し、荷受も10時以降に集中する。また、荷受時刻、荷受量もムラなく定常的である。降雨が多く不順天候下では、作業時刻も、計画作業のおくれのためもあり早朝作業開始の頻度も多くなり、荷受時刻、荷受量にムラが多く、その結果作業延日数も長くなるという差異がみられている。

2日間無降雨でも作業中止となっているが、施設の機械故障、受入制限の他、2日以前の降雨と、土壌、とくに排水条件、降雨以外の露、風、湿度などの気象要因との関係が中止の原因となっている事例も認められている。

50~53年の4カ年の刈取期の天候の変動が大きく、共同乾燥施設の稼働効率に大きな差がみられたところである。したがってコンパイン作業可能日数率の推定にあたっては気象、とくに秋の雨と作業計画については、十分検討しておく必要がある。

## 水稲短期品種の苗と移植期による出穂の変動について

吉田善吉・寺中吉造

(東北農業試験場)

### 1. はじめに

寒冷地における裏作物の導入による水田高度利用は、北東北ではとくに困難とされている。しかしながら、今後、米単作にとどまらず、耕地の周年利用をはかる事を考えれば、現在の作期策定は見直さるべきと思われる。すなわち、表・裏作とも現状よりかなりの作期の短縮が必要であり、短期時無品種、短期育苗法などの革新技術の開発による可能性が検討されねばならない。

著者らは、品種・栽培技術において、表作水稲が裏作物よりも技術水準が比較的すゝんでいる現状から、まず、水稲の作期短縮により、裏作物の作期幅の拡大の余地を与え、裏作物品種、栽培の改善を待つことが捷徑と考えた。この見地により、水稲で最近開発された、いわゆる短期品種と現行の各種苗をもちい、裏作物の作期幅を在圃期間の最も長い菜種を考慮し7月上旬として、まず移植期による出穂変動を調べ作期の可動・短縮性を検討したところ、2、3の知見を得たので報告する。

### 2. 実験材料および方法

供試品種は、東北地方に作付可能なイシカリ、フジヒカリ、ふ系111号(以上早性種)、レイメイ、ササニシキ(同中性種)および日本晴(同晩性種)である。フジヒカリは中国農試で育成され、ふ系111号は青森農試藤坂試験場で育成された短期品種である。

供試苗は、2葉苗(稚苗、箱当り乾籾200g種)、3葉苗(中苗、箱当り100g播)、4葉苗(中苗、紙筒方式、筒当り2粒播)および5葉苗(手植畑苗、 $m^2$ 当り60g播)とした。各育苗は昼温30℃以下、夜温13℃以上で管理したビニールハウスでおこない、苗質・苗齢を出きるだけ揃えることに留意した。

供試移植期は1978年5月4日から1週間おきに7月7日まで10回とした。以上の組合せで240区。各区の本田栽培法は、1株2本植、 $m^2$ 当り22.2株植とした。施肥量は、基肥として $a$ 当り $N - P_2O_5 - K_2O$ で0.8 - 1.0 - 1.0kgとし、穂肥は $a$ 当り $N$  2kgを生育を見て施用した以外は、盛岡試験地の標準耕種法によった。供試年次は、まれにみる高温、多照に恵まれた。早植、晩植期の一部に苗質が低下した他、試験は順調に行なわれた。調査は苗生育と本田における葉数と出穂期につき行なった。

### 3. 実験結果および考察

#### ① 全葉数(主稈葉数)

図1に示した。晩植になるほど、各苗、品種とも全葉数は減少し、供試作期幅で最大2葉位の差であった。同一移植期ごとに、同一苗で比較すると全葉数の序列は、出穂の早晩性に比例し、殆んど序列は一定していた。図中で5葉苗が早生種の6月23、30日植で葉数が減少しているのは、苗素質の不適當なため異常出穂とみたからであり、本来の葉数はこれより多く、6月16日植から7月7日植と連続的になると思われる。

一般的にみると、晩生種日本晴と早生種の5葉苗とを除けば、苗ごと品種ごとにみても、全葉数の移植期間の変動は小さかった。とくに5月1~18日の早植をのぞいた5月25日以降で小さかった。

また、品種ごとにみるとレイメイの4～5葉苗が、殆んど全移植期にわたり、全葉数は一定であった。ササニシキも極早植をのぞけば一定に近い。概観的には、晩生種日本晴と5月上旬の早植を除けば、ササニシキ～イネカリの早中生種は、全葉数の一定性をもつともいえる。

また、各苗を稚苗と比べると、5葉苗は6月23日以降、4葉苗は6月1日以降、3葉苗で5月18日以降の移植期で苗間の葉数の差はなくなり、葉数の大きな苗ほど稚苗の葉数がおいつくの時間がかることが示される。したがって、全葉数だけみると、晩植においても2葉苗であっても5葉苗に接近しうる。

## ② 出穂期

図2に示した。一般に、移植期がおくれるほど出穂期がおくれたが、とくに6月8日以降の晩植でおくれ方が大きかった。しかし、品種の早晩生の序列は殆んど変らなかつた。品種間では、6月8日植以前で、早・中生種では晩植により出穂のおくれがみられたが、晩生種ではおくれ方は一定に近く、早植での出穂促進は小さいが、6月8日植以降は早・晩生とも同様な割合でおくれた。また苗では、6月8日植以前では、稚苗の早植による出穂促進効果が成苗にくらべ大きい、6月8日以後では苗間の差が小さかった。すなわち、早生種・稚苗は晩生種・成苗にくらべ、6月8日以前では早植による出穂促進効果が大きい、それ以降の晩植では、晩生種の出穂遅延度が早生種より小さかった。一方、苗間の差は晩生種でむしろ拡大するので、6月8日を境にして、これより早植では、早生種ほど、稚苗に近いほど出穂促進効果が大きい、これより晩植では、晩生種・成苗に近いほど出穂遅延が少ないといえる。本報告に供試した短期品種は、出穂性からみて早生種として一般化され、特異性は認められなかつた。このように苗の葉齢が大きいことと、晩生種であることは、苗の葉齢が小さいことと、早生種であることと比べてそれぞれ移植期による出穂の変動が小さいと一般的に認められるようである。寺中(1978)は、東北地域の平年の苗の葉齢の大小と品種の早晩性として移植期一出穂期の関係式から、本報告と同様に6月上旬に各苗の早晩生の関係曲線が変わり、それ以前の移植期でのみ、早生種が晩生種よりも早植による出穂促進効果が、苗の違いにかかわらずあることを認め、それ以降の晩植では、早・晩生種による出穂の差がなくなることを認めた<sup>2)</sup>。さらに、この傾向は出穂が大幅に遅延した冷害年でも、5月20日頃に認められることを指摘した<sup>1)</sup>。本報告の結果はこれらと同様であった。

本報告では7月上旬まで移植したが、6月上旬～7月上旬の極晩植では、早・中生種の苗の種類間の出穂遅延は、移植期により一定の割合で稚苗が成苗よりおくれるが、晩生種では稚苗の晩植によるおくれ方は成苗よりも大きくなる傾向がみられた。しかし6月上旬までの普通移植期では、苗間の出穂期の差は、各移植期を通じ早・中生種が晩生種より大きく、また3～4葉苗が2葉苗と5葉苗の中間の傾向であった。

以上、6月上旬以降の晩植で、各品種・苗とも出穂遅延度がとくに大きくなること、晩植による出穂遅延は早生種側の葉齢の大きい苗でもっとも小さかった。晩生種側では6月上旬以降の晩植による出穂遅延がとくに大きかったが、それ以前の晩植では、むしろ早生種より少なかった。各移植期を通じて概観すると、移植期による出穂反応は、晩生種が早生種よりも鈍感であった。

晩植による出穂遅延対策として品種を選択するとき、晩植程度により選択される品種・苗は異なる。苗の葉齢の出穂期の遅延におよぼす影響は、品種、移植期を通じ、2～5葉の葉齢数にとりま

って規則正しく小さくなった。

本試験の結果から、晩植向きの品種・苗を選択すれば、晩限出穂期を8月10日の場合、早生種・5葉苗で7月上旬移植、中生種・5葉苗で6月末日、早限移植期を8月1日とすれば、早生種・5葉苗で6月5半旬、中生種・5葉苗で5月5半旬であるが5月初旬までがそれぞれの移植期となる。したがって、7月上旬の極晩植で可能性のある組合せは、早生種・5葉苗、6月末日植でよければ早・中生種・5葉苗である。6月20日程度の晩植であれば出穂性に関する限り、早生種・2～4葉苗で十分可能である。ただし供試年は稀な好天であったので、年次を加えさらに検討を要する。

### ③ 移植から出穂迄の日数

図2に示した。前項のように晩植程度により品種・苗を選択すると、晩限出穂期を8月20日として、早生種・5葉苗で35～40日、中生種・5葉苗で50～55日、早限出穂期を8月1日として、早生種・5葉苗で35～40日、中生種・5葉苗で50～55日と移植から出穂迄日数が定まる。したがって、7月上旬の極晩植の可能性があるのは、早生種・5葉苗で40日、6月末日晩植でよければ早・中生種4～5葉苗で40～55日、6月20日の晩植であれば、早・中生種・2～3葉苗で50～60日の移植から出穂迄の日数となった。移植から出穂迄日数は、4葉苗は5葉苗と大差なく、また3葉苗と2葉苗とでも大差がなかった。すなわち、現在の品種・苗では、晩植限界における移植から出穂迄の日数は35～40日であった。生育量確保のためのこの日数の当否はしばらくおき、登熟日数を35日と仮定すると、7月上旬晩植は早生種・5葉苗で移植～成熟まで70～75日となる。生育相だけから作期をみるとこの位である。

移植から出穂迄の日数は、晩植ほど小さくなるが、6月8日以降の晩植で出穂迄日数の減少は小さくなり、とくに早生種の葉齢の小さな苗では殆んど一定となった。また移植から出穂迄日数が一定となる時期は、早生種ほど、また葉齢の小さな苗ほど早い傾向がみられた。苗間の移植から出穂迄日数の差は、6月以降の晩植で、稚苗の減少が少ないので、大きかった。しかし、晩植では、晩生種が早生種に比べて、また葉齢の小さな苗は葉齢の大きな苗に比べて、それぞれ、移植から出穂まで日数が大きくなるということとはなかった。

### ④ 移植～出穂迄の積算日平均気温

図3に示した。移植～出穂迄日数と同様に、晩植になると品種、苗とも直線的に移植～出穂迄の積算気温が低下する。ただ、葉齢の少ない苗の積算気温の一定性は積算日数よりも明らかであったし、また早生種・晩植でさらに拡大された。さらに積算気温で表わしたときは、6月1日以降の晩植における減少度の低下がみられた点も、日数表示と異なった。苗の葉齢が小さいほど、早生種であるほどその後の低下は小さく、早生種は晩生種よりも苗間の差が大きかった。しかし、葉齢の小さい苗は、葉齢の大きい苗よりも、また早生種は晩生種よりも一定の積算気温になる移植期がおそくなるので、結果として苗間差が晩植になるほど拡大する。その時期は早生種ほどおくれるようである。

移植～出穂迄日数と移植期との関係は、早・晩生種とも2本の勾配の異なる直線で表されるが、移植～出穂迄の積算気温では、晩生種はただ1本の直線で表され、早・晩生種の傾向の違いが明らかとなった。また、苗間の積算気温の移植期による傾向は、晩生種以外はほとんど一定であった。

いま、晩植に重点をおいてみると、6月1日以降植で苗間の差が拡大するのは晩生種に限られてい

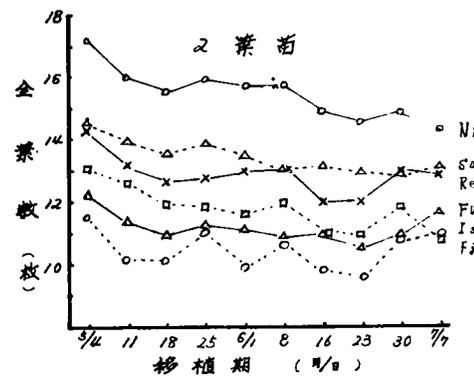
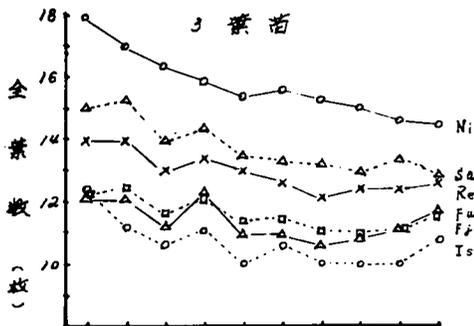
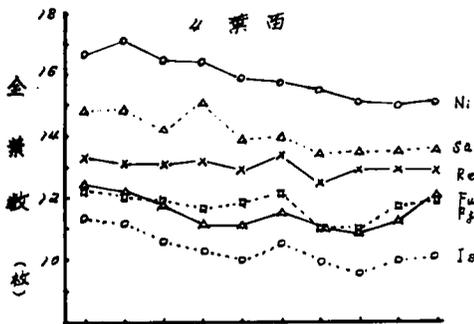
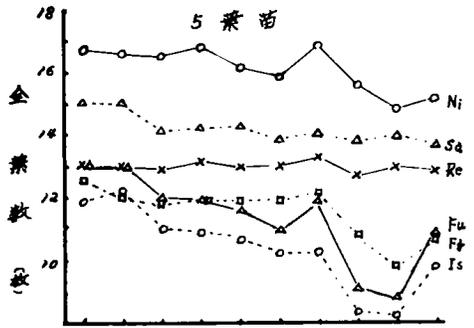


図-1 苗と移植期による全葉数

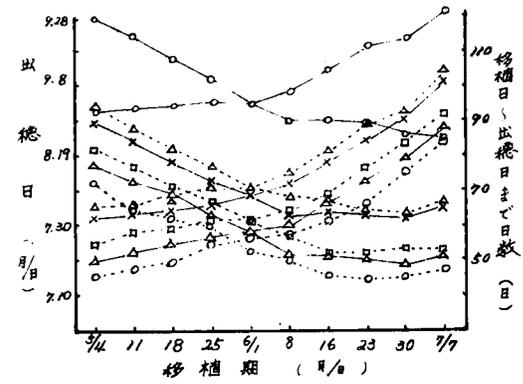
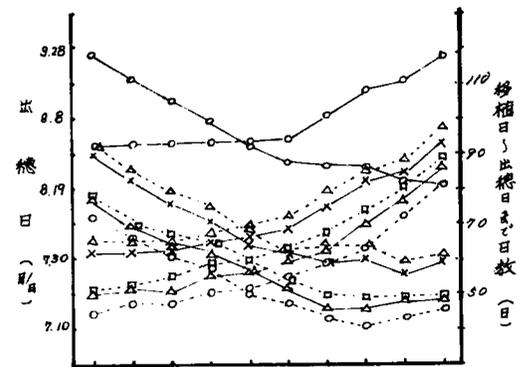
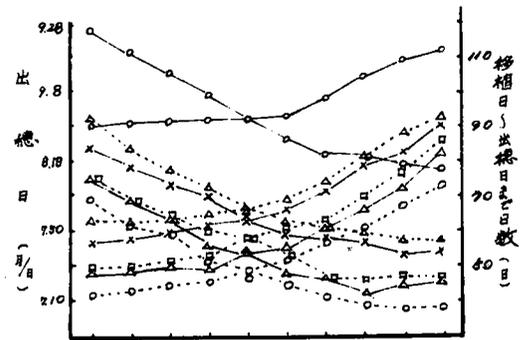
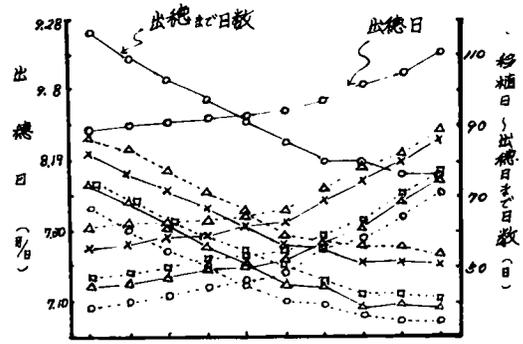


図-2 苗と移植期による出穂日とそれまでの日数

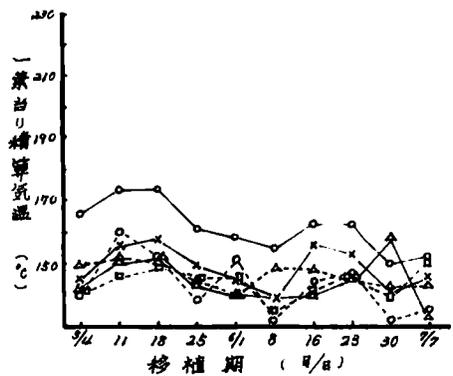
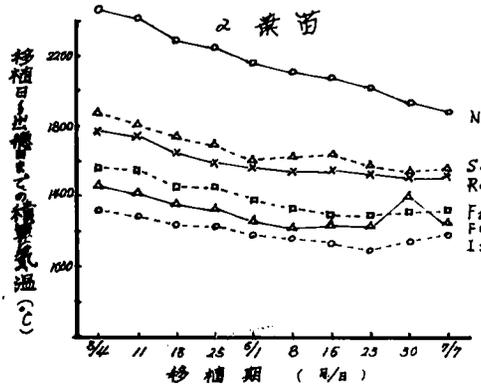
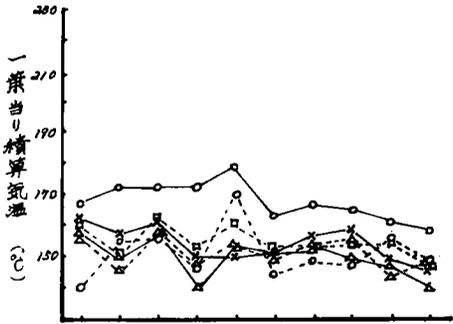
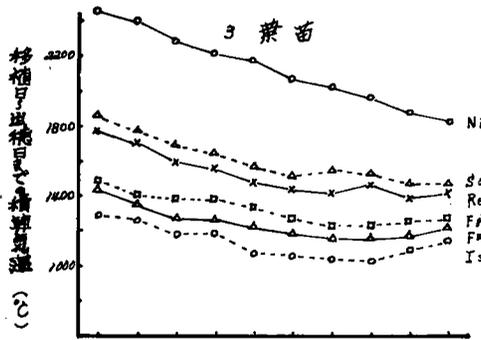
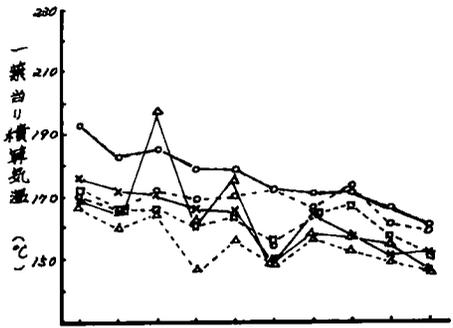
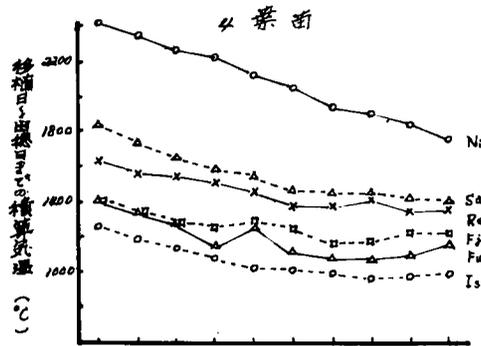
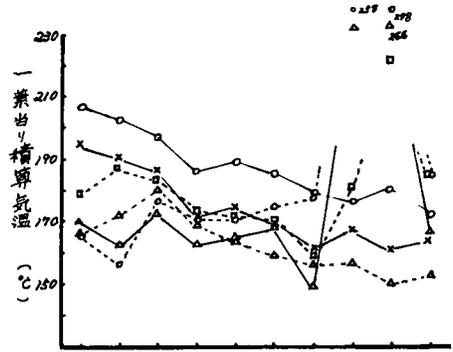
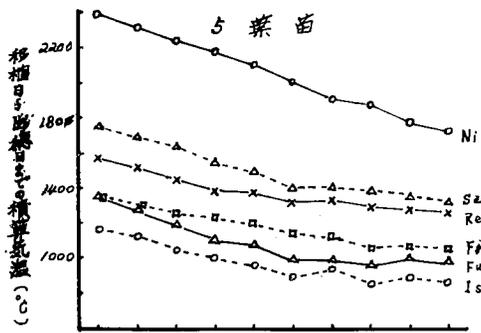


図-3 苗と移植期による移植〜出穂日までの積算気温

図-4 苗と移植期による一葉当り積算気温

る。すなわち、この作期で、早生種の葉齢の少ない苗では、移植～出穂迄の積算気温が短縮しないからであり、一方、晩生種では2葉苗であっても、晩植にともない減少したためである。

#### ⑤ 1葉当り積算気温

図4に示した。晩生種は早生種よりも、葉齢の大きな苗は、葉齢の少ない苗よりも、1葉当り積算気温は大きかった。しかし、葉数の小さい苗や、早生種では、各移植期を通じ一定であった。

品種間の1葉当り積算気温は、各苗を通じ日本晴(晩生種)が最大であり、ふ系111号およびササニシキが他の品種よりも小さかった。2葉苗に限れば、インカリ、フジヒカリも、1葉当り積算気温が小さい方であるが、レイメイはとくに小さくはなかった。したがって、ササニシキは全葉数移植期を通じて一定性をもっているほかに、1葉当り積算気温も小さい特長をもっていた。また5葉苗を除けば、4～2葉苗は1葉当り積算気温は、移植期にかかわらず一定であったが、5葉苗では1葉当り積算気温が大きく、晩植により減少した。

#### 4. まとめ

- (1) いわゆる短期品種をふくめ東北地域に栽培されている、インカリ～日本晴の早晩生の異なる6品種の2～5葉苗を、5月上旬～7月上旬にわたり移植し、作期の可動性を検討した。
- (2) 品種の早晩生の序列は、移植期の苗ごとに比較して、出穂期、全葉数、1葉当り積算気温では殆んど変らなかつた。これらの晩生種(日本晴)や熟苗(4～5葉苗)の場合、移植にともない減少したが、早・中生種の若苗(2～3葉苗)ではその変動が小さく晩植による減少も明らかではなかつた。
- (3) 出穂期は、苗間差が早植の場合早生種で小さかつたが、6月上旬以降晩植になると、苗間差は、早・晩生種ごとにみると、むしろ小さくなり、早生種は晩生種よりも、若苗の熟苗に対する出穂遅延が大きくなつた。
- (4) 全葉数は、晩植するにつれ晩生種で減少したが、早生種の減少は小さかつた。苗間差も移植期を通じ、苗の葉齢差に応じた序列、影響度であつた。
- (5) 移植～出穂迄の積算気温は、晩生種ほど大きく、晩植ほど減少したのち一定になるが、その最少となる移植期は、若苗が熟苗よりも、晩生種は早生種よりも、それぞれ移植期が早かつた。
- (6) 1葉当り積算気温は、若苗は熟苗より小さかつた。1葉当り積算気温の移植期間の変動は、3葉苗;ササニシキ、ふ系111号が、苗間、品種間でそれぞれ最小であつた。
- (7) 短期品種のフジヒカリ、ふ系111号は、インカリと共に早生種に相当し、出穂性に関してのその他の特性は認められなかつた。
- (8) 安全出穂期早限を8月1日、晩限を8月10日とすると、天候の良好な年で、晩植限界が7月上旬～6月末では、早生種・5葉苗、6月20日程度では早・中生種の5葉苗や早生種の2～4葉苗の体系が適当した。

#### 引用文献

- 1) 寺中吉造(1978):〔東北農試編 東北地域における昭和51年異常気象による水稻・畑作物被害の実態と解析 P 380, 252 2) —— (1978): 全上, 205

## 水稲短期品種の穂ばらみ期の耐冷性

和田道宏・寺中吉造

(東北農業試験場)

### 1. はじめに

近年、気候の寒冷化に伴い、稲作の安定のため早生で耐冷性のある品種が要請され、現に、昭和51年の冷害で北東北の山間地では極早生に相当する北海道品種でのみ対応できた。一方水田の高度利用上からいわゆる短期品種の導入も検討されている。いずれの場合も北東北でも障害型冷害に遭遇する可能性が以前より多くなると考えられる。また東北地域の冷害の特長として少照を伴うことが多い。<sup>9),1)</sup>これらの観点から昭和51年に東北・北海道品種を用いて、日射条件を変えて穂孕期の低温処理を行い、障害型冷害において少照とともに不稔を増すが、極端な少照(100 ly以下)ではかえって不稔歩合が減少することを報告した(寺中・吉田・近藤, 昭52)<sup>9)</sup>。本報告は、この試験の続きとして昭和52~53年に更に日射条件を拡げて、品種もいわゆる短期品種を加え、不稔発生について検討したものである。

本実験にあたり、貴重な様子を分譲していただいた、中国農試藤井啓史室長をはじめ、北海道農試、及び青森農試藤坂支場の関係者の方々に深く感謝の意を表する。

### 2. 実験材料および方法

① 材料の育成：供試品種は第2表のごとく、昭和52年が北海道と東北地域の7品種、昭和53年が北海道と東北地域の6品種と短期品種のフジヒカリ。これらの品種の稚苗を5月13日~6月10日(昭和52年)、5月23日~6月20日(昭和53年)に、圃場に22株1㎡、1株2本で移植し、処理前7日前に土をつけ、1/5,000ポットに1株/ポット移植した。② 処理時期と低温・日射処理の方法：各品種が葉耳間長土3cmのとき、自然光の人工気象箱(2×2×2Hmのもの4基、風速0.5m/sの床吹上げ方式)内に搬入し、5日間、昼夜15±0.5℃、湿度70±10%で処理し、同時に日射量を変えた。即ち、昭和52年には、補光(東芝DR-400, 5灯)、標準、 $\frac{1}{2}$ 遮光、 $\frac{4}{5}$ 遮光、暗黒の5段階、53年には、標準、 $\frac{4}{5}$ 遮光、暗黒の3段階を設けた。補光・遮光法は既報<sup>9)</sup>と同様、暗黒は黒色布を用いた。尚、参考として戸外無処理区を加えた。処理時のポットの水面をアルミ箔で覆い、日射量の違いがポットの水・地温に影響を与えないようにした。③ 調査：処理後は戸外におき、成熟期に、透視により不稔を決定した。調査穂数は各区平均14穂(昭和52年)、11穂(昭和53年)を用いた。日射はエブリ日射計、気温は通風温度計を用い、いずれも草冠部で測定した。

表1 試験条件

年次 (昭)	品 種	処理期間 (月・日)	戸外気温(℃)			日 射 量 (ly/day)					処理前1ヶ月の気象		
			min	max	m	戸 外 (100)	補 光 (147)	標準光 (90)	$\frac{1}{2}$ 遮光 (45)	$\frac{4}{5}$ 遮光 (18)	暗 黒 (0)	平均 気温℃	日射量 ly/day
52	ササニシキ 以外6品種	8. 3~8. 8	20.8	27.8	24.3	399	587	359	180	72	0	23.6	391
	ササニシキ	8. 5~8.10	18.5	26.2	22.4	295	434	266	133	53	0	23.8	383
53	フジヒカリ 以外6品種	8. 4~8. 9	19.7	31.6	25.6	489		440		88	0	26.3	483
	フジヒカリ	8.10~8.15	21.3	30.8	26.1	360		324		65	0	26.2	478

### 3. 日射量による不稔歩合の変動

表1, 図1に示すように52, 53年とも処理時の日射量水準により, 同一低温処理でも不稔歩合に差が見られたが, 処理間の不稔歩合の傾向は兩年において同様であった。しかし年次による不稔歩合の差が大きく, 昭和53年度の試験では, 52年度に比べ一般に不稔歩合が小さく光量処理間および品種間変動も小さかった(表2, 表3)。

51年の試験に比べ, 52年, 53年の試験は暗黒条件を加えたが, これにより, 低温下の日射による不稔の発生がより明確になると共に, 日射量による不稔変動のパターンが再確認された。即ち補光区, 標準光区,  $\frac{1}{2}$ 遮光区,  $\frac{4}{5}$ 遮光区の順で, 光量が減少するに伴い, 品種を平均した不稔歩合は昭和52年は17→35→43→49%と増大するが, 暗黒下では33%と却って少なくなり, 表3のごとく統計的にも標準光区と差が見られない。昭和53年においても標準光区,  $\frac{4}{5}$ 遮光区での不稔歩合は12→22%と増加するが, 暗黒下では13%と減少し, やはり標準光区と有意差が見られない(表4)。

表2 低温と日射処理による不稔歩合と一穂粒数

年 昭	品 種	戸 外 不稔歩合	低 温 処 理							
			不 稔 歩 合 %						一 穂 粒 数	
			補 光	標準光	$\frac{1}{2}$ 遮光	$\frac{4}{5}$ 遮光	暗 黒	平 均	$\frac{4}{5}$ 遮光	暗 黒
52 年	マ ツ マ エ	12.0	21.6	56.2	75.1	57.6	39.9	50.1	31	25
	サ サ ニ シ キ	8.8	14.5	41.4	60.7	60.4	42.6	43.9	70	76
	オ イ ラ セ	17.9	26.2	53.7	37.7	59.4	36.1	42.6	45	34
	そ ら ち	9.4	16.8	43.0	50.4	51.9	33.1	39.0	35	27
	染 分	13.6	14.0	24.4	37.8	49.0	35.8	32.2	62	51
	フ ジ ミ ノ リ	4.5	15.5	10.0	21.2	26.3	26.5	19.9	66	60
	ト ワ ダ	7.7	8.2	13.0	24.1	38.8	17.8	20.4	53	58
	平 均	10.6	16.7	34.5	43.9	49.1	33.1	35.4	51.7	47.3
53 年	サ サ ニ シ キ	4.1	—	24.1	—	34.7	15.4	24.7	66	57
	フ ジ ヒ カ リ	9.8	—	25.7	—	24.9	12.4	21.0	52	47
	マ ツ マ エ	2.1	—	5.3	—	29.8	16.7	17.3	34	30
	染 分	5.4	—	12.3	—	13.4	18.4	14.7	73	(39)
	フ ジ ミ ノ リ	3.3	—	4.8	—	24.7	10.4	13.3	47	59
	ト ワ ダ	7.7	—	5.7	—	20.7	9.8	12.1	59	53
	ふ 系 111	3.7	—	4.2	—	8.4	6.2	6.3	42	45
	平 均	5.2	—	11.7	—	22.4	12.8	15.6	50.0	48.5

表3 分散分析

( \* 5%, \*\* 1%有意差 )

要 因	昭 5 2 年				昭 5 3 年			
	平方和	自由度	不偏分散	F <sub>o</sub>	平方和	自由度	不偏分散	F <sub>o</sub>
品種間変動	1,654.0	6	275.7	9.73**	448.5	6	74.7	2.98
処理間 "	1,736.3	4	434.1	15.32**	310.0	2	155.0	6.19*
残 差 "	680.1	24	28.3		300.6	12	25.1	
計 "	4,070.4	34			1,059.1	20		

これらの傾向は昭和51年の試験と同様であるが、この時の試験においては、 $\frac{1}{2}$ 遮光区においても4割の品種において不稔歩合の低下が見られ、 $\frac{4}{5}$ 遮光区において、9割以上の品種において不稔歩合の低下が見られた。光量の減少に伴う不稔歩合減少の起り始める遮光程度に年度により異なり、51年には $\frac{1}{2}$ 遮光区、52、53年には $\frac{1}{5}$ 遮光区以下の少照下になると殆んど例外がない。そこで遮光程度でなく、受光量としての日射量 (ly/day) で表わした場合、51年には $\frac{1}{2}$ 遮光区が112ly、52、53年の $\frac{4}{5}$ 遮光区が53~88lyであるから孤立個体の場合50ly/day位以下で明らかといえる(図1)。群落下では、これより

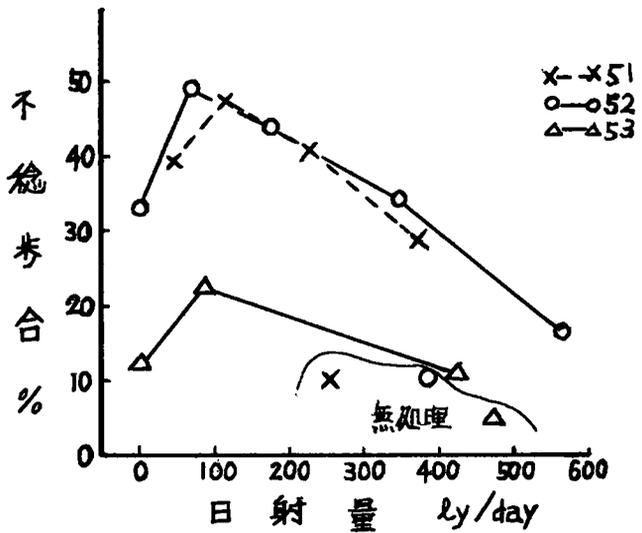


図1 年度別にみた穂ばらみ期低温処理による日射量と不稔歩合との関係 (全供試品種 昭51年<sup>3)</sup>13, 昭52, 53年各7の平均値)

り高い所にこの限界点があるかもしれない。既報<sup>3)</sup>した低温下の日射反応パターンを再確認できた。暗黒下での不稔歩合は、 $\frac{1}{5}$ 遮光区に比べ52年は約16%、53年は約9%の減少が見られた。この原因として表2のごとく暗黒処理では $\frac{1}{5}$ 遮光区に比べ、7割の品種で稃数の減少しているのがみられる。そこで暗黒処理により元来不稔になるべき稃が退化し、総稃数が減少した為見かけ上不稔歩合が減少した恐れもあるので、この点を考慮に入れて暗黒下の不稔を計算し直したが、尚 $\frac{1}{5}$ 遮光区に比べ52年は9%、53年は3~4%の不稔の減少が見られたので、稃数(sink)の減少によるとはいきれない。受光量の減少による不稔歩合の減少が、稲体の適応現象とも考えられるが、低温少照時の同化呼吸代謝、養分の配分(sink-source関係)について今後の検討にまちたい。

表4 光量処理区における平均値の差の検定 (sin<sup>-1</sup>√x変換 \* 5%有意差)

	昭52年						昭53年			
	平均	補光	標準光	$\frac{1}{2}$ 遮光	$\frac{1}{5}$ 遮光	暗黒	平均	標準光	$\frac{1}{5}$ 遮光	暗黒
補光	23.84									
標準光	35.11	11.27*					18.86			
$\frac{1}{2}$ 遮光	41.30	17.46*	6.19*							
$\frac{1}{5}$ 遮光	44.39	20.55*	9.28*	3.09			27.76	8.90*		
暗黒	34.96	11.12*	0.15	6.34*	9.43*		20.66	1.80	7.10*	

次に年間の不稔歩合の変動が大きく、53年においては図1のごとく52、51年に比べ不稔歩合が半減している点については、植物体の前歴、後歴が関与している<sup>2)</sup>可能性があるが、表1のごとく昭和53年における処理前ヶ月間の平均気温、日射量が昭和52年より2.7℃、92ly、昭和51年より3.9℃、88ly高いことも一因と考えられる。移体の前、後歴について今後の検討が必要である。

#### 4. 品種間の不稔歩合の変動

52, 53年の両年度を通し品種間差を見ると表2, 表3(分散分析)にみるごとく52年度は有意差があるが, 53年度は差が小さい。更に個々の品種間差を調べたのが図2である。これらによれば両年度に共通な品種には相対的に似た傾向があり, 不稔歩合が〔マツマエ, ササニシキ, オイラセ, そらち, フジヒカリ〕の高いグループと〔フジミノリ, トワダ, ふ系111号〕の低いグループ, 〔染分け〕の中間グループに分けられた。これらの順は51年度の結果とも似ており, ササニシキを含め北海道品種が東北品種より不稔歩合が高かった。処理前の植物体の前歴については, 処理期間を揃える必要から昭和51, 52年のマツマエ, オイラセ, そらちについては冷水掛流しにより生育速度を調節した関係から, 前歴条件が不良で不利に作用したかもしれない。これらのグループ分けは更に今後の前歴を揃えた条件で検討する必要がある。53年度に供試した, いわゆる短期品種の中で, ふ系111号はフジミノリ並みの強いグループに, フジヒカリは弱いグループに分類された。

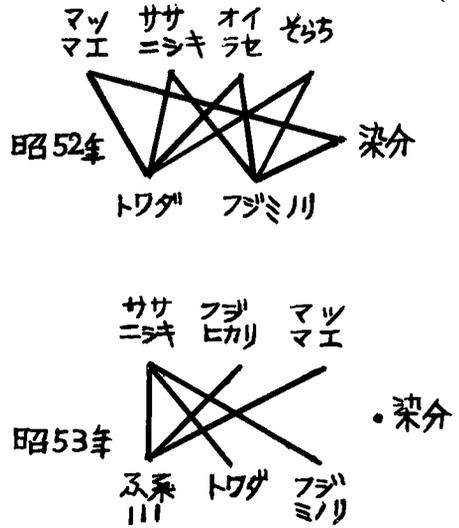


図2 低温処理における平均値の差の検定  
( $\sin^{-1}\sqrt{x}$  変換, 結線間に5%有意差)

光量処理別での品種間差は, 補光と暗黒下の光量の両極端で品種変動が小さく, 中間の光量である標準光量~1/2遮光処理において品種変動が大きいことがわかった(表2, 表4)

#### 5. まとめ

- (1) 北海道, 東北の水稲8品種に短期品種のフジヒカリを加え, 穂孕期に, 昼夜, 15℃, 5日間の低温処理と日射量を変えて処理を行い, 不稔歩合を調査した。
- (2) 日射量の減少に伴い, 不稔歩合が高まった。しかしある程度(約50 ly)以下から, かえって不稔歩合が低下し, 暗黒下では標準光量区と差がなかった。
- (3) 不稔歩合の品種間差は, 補光と暗黒下の両極端での品種変動が小さく, 中間の光量で大きかった。
- (4) 短期品種の中で, 不稔歩合よりみた耐冷性の品種間差では, フジミノリはササニシキ並みに弱く, ふ系111号は, フジミノリ並みの強い方に分類された。

#### 引用文献

- 1) 阿部玄三(1979): 冷害年の気象類型と水稲の作柄, 東北の農業気象, 24, 33-36。
- 2) 伊藤延男(1971): 障害型冷害における前歴・後歴の影響, 日作紀, 40, 別(2), 95-96。
- 3) 寺中吉造・吉田善吉・近藤和夫(1977): 水稲の穂ばらみ期低温処理時の日射量の違いが不稔歩合に及ぼす影響, 東北の農業気象, 22, 9-13。
- 4) 寺中吉造(1978): 〔東北農試編, 東北地域における昭和51年異常気象における水稲・畑作物被害の実態と解析, P.380〕201および252。
- 5) 坪井八十二(1958): 冷害気象の特徴と起り方, 農業改良, 8, 7。

特別講演

農民哲学への試論

—農業・農民への愛と認識—

岩手大学農学部長 石川 武 男

本日は、日本農業気象学会東北支部大会の特別講演にお招きいただき、大変光栄に思います。また農業気象学会の大会を、この旧制盛岡高等農林学校の本館であります、農学部附属農業教育資料館を会場として開催いただきました。当館の設立の目的にふさわしいことであります。学部を代表しお礼申し上げます。

本日お集りの研究者の皆様は、研究発表の連続など、とてもお疲れのことでしょう。私も実は学術交流の目的で近く、フィリピン大学や稲作研究所（IRRI）の方へ出かけることになっていました。その準備もありまして、本日の講演をととのえる余裕もなく会場に臨んでいます。大変失礼になるかと思いますがお許し下さい。特別講演という硬くししいのでなしに、お話しすることにしたしましょう。私の研究活動や教育活動のいわば基調と申しましょか、底を流れているものについてお話し申し上げ、ご批判をえたいと思うのです。私の研究・教育の問題として、お話しを出すのですが、それを学会レベルなり、教育者のレベルでの、統一的な農業・農民への認識を確立して行く、その素材としていただければ、とも思ひまして、木下支部長さんより求められました課題を、そのようにも受けとってお話ししたいと思っています。そのこともお許し下さい。もとより、研究発表と違ひまして、皆様のご勉強中の頭や肩をほぐすような気持でお話し申したいと思ひます。

I 話題提供の立場

まずはじめに、自己紹介を含めて、私の立場について申します。どういう立場で、本日、皆様の特講演に立っているのかについて申します。もっと言えば、研究・教育を教師として私は、どういう立場で行っているのか、はじめに、そのことを申し上げなければと思ひます。その後で、農業・農民という実存を、私たちはどう認識すべきなのか、という問題につきましてお話したいと思ひます。さて、認識と申しましても、その内容と方法が当然問題になります。ただ認識するだけではなく、問われるべきは、その内容と方法だと思ひますので、それにも触れたいと思ひます。単に内容と方法が明らかになっても、そのあり方が次には問題になってきますので、それにも触れてみることにいたします。

私は黒板に画を描きながら話します。その点お許し下さい。これは自分の教壇実践なり、農村の文化活動を行っていますと、頭の良い諸先生と同じように、真正面から講義するのでは、歯がたちません。そこで教師としての教育方法に、板書に画をかく、私の独自の方法を考へてきました。かつて東京農工大学で教師をして居りました時に、漫画家のところに弟子入りしまして、講義等は画をかいてそれを武器として教へてきました。最近はこのようなやり方が認められたのか「視聴覚教育」などがだいたい流行してきました。私は教師としての技術に、はるかなる前から、板書に画を描くことにしているのです。

II 転作をめぐる農民の無念

今年のはじめ頃、私は県内のある町村の農村部に出かけてまいりました。その目的は、水田転作

の面積割当てが昨年の12月以来、稲作実行組合や集落単位、あるいは町村単位で進められていました。割当てがどう行われてゆくのだろうか、歴史的な事件でもあり、それにふれておきたかったのです。そのような場合は、農協・市町村・普及所長・普及員の方々は、大臣の代りに責任をかぶらざるを得ません。行政の末端と申しますのは往々にしてそうなるべくわけです。今年はお嫁ぎに出かけていく農民も、転作割当面積が過酷なものになってはという恐れがあったのでしょう。女房や子供にその会議を任じたのでは大変だということで、お百姓さんの多くは出稼ぎに行くのを中止して、その割当て会議に出ているのが日立っていました。

まず県の関係者は、知事さんや大臣に代わって、転作の意義について説明を行いました。『日本中が米びつの中にいるようなものだから、農民は一致団結してこの困難を切り抜ければならないので、この政策にどうか協力していただきたい』という意味のことが述べられて、転作奨励金の問題やその見直しなどについて、行政的な説明が繰返しなされておりました。こうした反農民的指示の矢面にたったのは県の出先機関であります。農協・市町村はいわばその介添役でありましょう。転作割当ての会場です。それだけに真けんな農民がぎょろり埋まっていました。私はその会場の隅で、どうやりとりが展開されるのかを傍聴させていただいたわけです。その時一人の農民が発言しました。『一つ質問をしたいが』という、指導者の人は『何でも聞いて下さい』ということでありました。その農民は、『稲の青刈は転作として認めるのか』『青刈は転作として認めますし、また奨励金もつきます』ということでした。更に農民が、『青刈りとはどういうのが青刈りか』『稲の青いうちに刈るのが青刈りです』『稲が青ければ青刈りか』『そうです』『稲は青い時に刈れば青刈りと考えて良いか』『くどいようだけど、全く青い時刈れば青刈りです』『そうか、それならば自分の1.3haの田を全部青刈りにしよう。青刈は引き受けた』『そんなに積極的なご協力をいただかなくても結構です。割当分をみんなが個別に分担協力してもらい、出来れば本系別に集団で実施してもらえば補償金も多くなります。そんなに一ぺんに張切ってもらわなくても割当分だけ消化してもらえばよろしいのです』随分、積極的なお百姓さんもあるものだなあと感じていたところ、しばらくして同じ農民が、再び発言しました。『それでは聞くけれど、おれの所の青刈りはス、稲の稔ってくる刈取り20日位前に硫酸を施すのス。するテート、稲の身体はまだ青いのス、そんでス、穂刈りするのス、草はまだ青いのス。これがおれの青刈りだがヨ、稲が青いから青刈りだべ！。そんで良いスカ』関係者は驚いて、『それは青刈りではない、転作にはならない、それは困る』『お前は稲が青い時に刈れば青刈りだと言ったではないか、嘘をついたのか』というような一幕から、会場は農民の感情が次第にもり上ってきました。関係者は弁明につとめます。『実は8月1日をもって青刈りしてもらおうのが青刈りです』『そんなら始めからそう言えば良いではないノスカ、青い時に刈れば青刈りと言うから、俺がオレの方法を提案したのだッヤ。もう少し農民にわかるように、きちっと説明せんとよ』『8月1日に刈るのが青刈りで言葉の足りなかつたことをお詫びするとともに、是非ご協力をお願いする』、という話になったのです。

すると別の農民の発言が『8月1日でも良いノスカ。俺の所も青刈りをやるべ。俺の所はまだ基盤整備も出来ていない。それで青刈りをする場所は田んぼの四隅をするノッヤ。すると、コンバインが入り易くていいノスカ。面積は後でお前の方で測ってくれ』『いや、面積はそうでしょうが、一枚にしてもらわないと困る』『割当て面積をちゃんと消化すれば良いのではなかつたか』、というよ

うな奇抜な話が出てきました。また、他の一方では、基盤整備の出来ている農民から、額ぶち型の休耕方法などが出され、会場は拍手と怒声で混乱してきました。関係者は田んぼの一区画を全部青刈りにしないと困るという発言であったが、『農民が積極的に協力しているのだから、それ位のことは折れても良いのではないか』等々、いろいろと話がでました。関係者側は『今日の所はこれくらいにして、帰って上司に聞いてお許しができれば、またもう一度お集りいただいでご相談したい。先程の問題は宿題としておきます。本日はどうもありがとうございました。皆様のご協力で作面積の割当てが一步も二歩も前進しました』と打切ろうといたします。すると農民が、『一寸まで、お前らは来る度に出張旅費が出るスベ。俺たちは、一日出稼ぎをやめてここに集まるノス。今日解答が出ないから次に延ばすことは、農民のくらしのことがわかってないから、本気でそんなことが出るノス。始めから上司に聞いて来てス、あるいは農民の意向を上司に伝えてみろ。責任を感じるのなら、お前が責任を取れば良いのではないノスカ、いつも農民が腹を切っているスベ。農民と同じように痛い目にあってみろ。お前ら、少しはお腹をつまんで痛さを知ってみろ』等々多くの意見が出ました。その時に、農民の中のおやじさんが出てきて、仲裁に入ります。『まあ待て、指導の人に言うように、もう一度集まろう。言っておくケンド、しっかり上司に聞いて、出来るだけ俺達の言う通りになるようにしてくれ。農民もお前さん達も苦しいと思う。言おうと思えばいろいろのことが言えるだろう。指導の人にも女房・子供があるだろうし、まだまだ若い。出世もせねばならないだろう。だから農民は自分たちのことをあんまり言うな。何時も損をするのは農民だし、またこいつら指導者の人達のメシの種になっているのも農民だ。俺たちが我慢をすれば円満になる。この人達も出世するべ。それが農民と言うものだ。だからここで勘弁してやれ』というひと声で、農民の無念の思いが会場に沈澱していったのです。

### Ⅲ 農業の指導者の立場とは何か

この老人の痛憤込めたとりなしで、ともかく転作割当の会議は終ることが出来ました。その時に、私は農業の教師として、農民の立場とは何かについて、この種のギリギリの現場でどうとらえるべきかを思ったのです。

第Ⅱ章で申しましたことは、一つの例です。その他、この種の例をあげることはいくらでもできましょう。例えば、米の過剰の問題や食糧の問題が、いわば、商品としての市場の論理（食べる側の論理）で、つまり、農家の労働のきしみの日々から離れた次元で、とりあげられてきています。『食べる側の論理』があれば、『作る側の論理』がありましょう。食糧が多いとか、少ないとかの議論は『食べる側の論理』となりましょう。今日では農業問題や農民の問題を論じ方が『食べる側の論理』のみです。消費者の側の、いわば反農民的に傾斜しがちです。皆さんは農業科学者として、どちらの側にお立ちでしょうか。私はつねに『作る側の論理』に、科学や技術をくぐらせる。それが農学の学問的立場であり、農学のそれこそ独自性であると思っています。

私は『作る側の論理』と申しました。農民といういきのかよう人間の問題、農民の暮らしをかけたの、日々に、営まれ、形成される、形なき資産としての人間と土地と水とをひっくるめる農業の問題があります。それを単なる『食糧の食べる側』の次元におきかえて、そこだけ議論をしていって、その部分から農業と農民の切断面を対象化して議論する論じ方があります。まことに一方的で、このような問題把握が、あたかも正当な農業論として巾をかかせ、かつ問題の把握の唯一の方法とし

て出ている現実がありましょ。このようなものに対して反骨しない農業科学者、農業教育者は、それこそ立場の喪失であると思います。農民という人間の存在、農家という暮らしの母体、そこで生ずる、人間の創造性、体力、知力が民族的盛衰のキーであると見なければ、教師として、農業科学者としてのとらえが出てこないと思います。さらに、前にお話に出しました中で、老人が激しく指導者を追求して行く時、農民達をなだめて、「この人にも女房・子供があり、出世して行くのだ。それを農民が支えているのだ、我慢しよう」という言葉の裏側にある、その農民の痛烈な、うっ積する、歴史的な思い、そのようなものがあることに触れることなくして、農民の今日の時代を耐えている、農民の心がわかりましょか。その心に触れてゆく、科学や技術が、工学や理学とちがう、農学の学問的立場であることを、会場において痛いほど私は思ったのであります。

#### Ⅳ 農業・農民への尊重

Ⅰ、Ⅱは本日の話のまえがきです。本題に入ってゆきましょ。はじめに農民をいかに尊重することについてです。私どもが農家に行ってみますと、きたない生活が少くありません。農民の多くは愚痴っぽくて、そして細かいことについて人の裏をかいてみたり、嫁さんをいじめてみたり、意地汚くない……というようなことが、農村だけでなく都市もそうですが、農村に限っても沢山あります。いま一つの例を示しましょ。もと新潟大学のある教授が、後に大阪学芸大学の教授をしていました。哲学の先生です。5年ばかり前に、島根県の過疎地に移住されまして、中央紙などで、哲学者がわざわざ過疎地に退職金をもって移住されたと書かれました。その5ケ年の、農村での暮らしについて、『虫のみたむら』という本を出版されました。過疎地の農民の生態を書いてます。都市の評論家などから、今日の亡びゆく村とその実態をえぐったものとして、拍手を受けた本です。皆様の中でもお読みの方がありましょ。

その本に、農村の旦那も、嫁も、じいさんも、ばあさんも、それぞれ財布を持って、あわよくば、自分外の財布を使わせようとしている農村の状況が書いてありました。また島根県の中国山脈よりの山奥が過疎になって、マムシ、猪、猿がはびこって、屋根裏にまでマムシがすんでいる。家の周囲に猿がキャッキョ騒いでいる。おじいさんと、おばあさんが、過疎の家に閉じこめられて、その周囲で猿が窓際から眺めている。外出には武装して出でいかねばならない状態。つまり、村の崩壊についていろいろ書いています。人の気配の少なくなった村の農民の生きざま。その生きることの空しさのようなものがルポされているわけです。

私どもが現実接する多くの農民の、平均的なものとしても、その記述の部分が、あるいは実感としても、感覚としても、あるかもわかりません。けれども、そういう農村の衰退について暴露して、そのことを通して、真に農民が、懸命に生産を維持し、生きようとする、島根県における村の生存の側面が生まれると期待してよいだろうかと思うのです。私はその本を見て、過疎になって村に若者が居なくなり、農村が老夫婦のみになって、やがて、田や畑が荒れてゆく。マムシや猿が家の周囲にいて、逆に人間が家の中に閉じ込められてしまう。そのようなあり方を今日の過疎の農村の状態としてとらえている哲学者の中にこそむしろ、農業・農民の科学の不毛性が暴露されていると思うのです。

猿や猪が人間の住んでいる所に、そしてたとえ老人達が懸命に過疎地に踏み止まって生きようとしている、という事実を目を見はらず、村が荒れてくるという現象に目をやり、猪、猿、マムシや

その他がはびこってゆく否定の側面をことさら強調するし方です。かって、サルやマムシの住む奥地に縦貫道路を通し、そこに道路網を建設するという、安上りの列島改造問題から、猪も猿もマムシもそこを追われて、人里に近づいてゆく問題こそが、問題といわなければならないのです。そのことを全くとりあげようとしないで、老人達がしがみつくように生きている山村の農民の、そして農民がマムシなどに追われているという、問題の、それを誘発する、山村農民追放の課題に触れないで、現象をただ見ているわけです。哲学者が農村を、面白げにやたらと暴露するその手法は、農業と農民の、過疎農村の認識の仕方の、基本の欠除だとさえ思うのであります。

実際に私達が農村に接していても、いろいろ端、いろいろはないにしても、ほこりっぽくて、農民の日々のくらしが、消極的であるとさえ思える多くの実態に接するわけです。けれどもそれを農民の側に立って物を見てまいりますと、農民の日々の生活はまさに苛酷な、身をけずられる日々の連続であり、若者の手を奪われて、実に多くの心配事が重って、幾重にも層をなしている。そういう苦勞の多い、うっ積した日々の生活でしょう。たとえ若者が残っていて、子供や孫がいても、あるいは若い夫婦たちの生活があっても、子供の教育の問題が、さらに加重されてくる。あるいは借金や出稼ぎの問題があるだろう。子供が大きくなれば、人並に進路や進学の問題が重ってくる。それに牛が倒れたとか、泌乳量が減ってくるとか、痩せて肥育がうまくゆかないとか。和牛を一生懸命肥育して600kgの大台に乗せたと喜んでいて、出荷前に食いどまりが出て、餌も受けつけないなど、飼育問題にぶつかってゆく困難な課題を負う和牛農家、それに加えて、転作の問題などが、農民の暮らしの中に覆いかぶさっているわけです。しかしそうであってもなおかつ、牛を飼い、乳を搾り、時期がくれば田んぼに稲を植えて行く。転作の奨励があれば、大豆なり、ソバなりを作り、あるいは休耕に応ずる。それらを絶えさせず、引継いで行く人間の営みや暮らしがあるわけでありまして。しかも、牛を飼い、あるいは木を植えたりして行く農民の、日々の生活や労働というのは、誰に命令されたわけでもありません。誰からもやれといわれたわけでもありません。誰に強いられて、そういう想像もできないような苛酷な暮らしの中に、生きてゆく、あるいは生産を支えている、私たちの想像を絶する暮しで、現実の生活を展開しているのが農民です。誰からもやれといわれたわけではなくて、命令されたわけでもありません。春になれば大豆の値段や、米の値段が今年どうなるか、加工トマトの値段がどうなるか、あるいは干ばつが来るだろうか……。函館の海洋気象台長のお話によりますと、今年は冷害がくるかも知れない。北極気団の動きからみて太平洋沿岸は気をつけろ、などと言われると、それにおののきながら、それでもなおかつ、稲を植えなければならない。どうすることもできないことを、じゅうじゅう承知しながら植えていかねばならない。季節がくれば身体ごと農民は季節の方向に動いてゆくわけでありまして。そして私たちは、それをあたり前のことというようにみるわけでありまして。

私達が農業と農民を捉まえようとする時に、そういう、誰からもやれと言われてもいないのに、季節とともに土に向い、耕し、播種する営みが連続いたします。それを不思議として、尊重することが、農民認識の基本であると思うし、農学者の哲学だと思ふのであります。あたり前で平凡な、あるいは世間から無視されてゆく事実を、農学者、農業技術者や農業教育者、農業科学者は不思議な事実として認識することが、あたりまえの不思議としてとらえることが、認識の基本だと思ふのであります。

そのことを、あたかも自然現象であるかのように、見過しがちな、そのような農学は、農業の認識を欠いていると思えるのです。農民のあたりまえを、不思議として考えない。不思議のない認識に科学が生まれましょか。驚ろきのないところや、不思議とも思わぬ、ところから、科学の発達があったためしはありません。農学者の諸先生は、農業気象の学者です。いつも一生懸命に、農業気象情報を出されます。気象予報等です。けれども、冷害予報は時として農民にとっては、まさに恫喝として聞えることも少くありません。科学者の良心のゆえに、親切にもとづいて出される情報も、農民の側からいえば、奥歯を食いしばって山村に生きる農民には、冷害が来るぞと言われても、季節がくれば、冷害田にイネを植えていかねばならない、その苛酷さの中に生存する問題があるわけです。そのことを、農業の指導者、教育者はこれを、平凡な問題、あるいはあたりまえの事実として、とらえるのではなくて、不思議な事実として、この現実をつかまえることが出来ないのかどうか、ということでもあります。つまり、農民の日々の平凡な事実を、私たちは不思議な事実として、とらえることが、農民を尊重するという問題の基本認識だろうと思うわけであります。都市の『食う側の論理』やインテリの興味からの、農民風をことあげすることではなく、また指導者<sup>カ</sup>面した形で、そして農民の間尺にあわない異質を、一方的に都市風な尺度で推測するということでもなくて、あるいは農村をあれこれ暴露する記述の対象としてでもなく、もっと別の角度から、農民の物指で、平凡で、想像を絶する生活、全く無視されている農民の状況の尺度から、それを不思議なる事実としてつかまえて行くという、この認識が農学の哲学だし、農業と農民を認識する基本であると、いくら強調しても、強調しすぎでないと思うのです。

農民の生産とくらは、単なる自然現象ではない。農民の実存を自然現象としてとらえるのではなく、まさに動かしがたい社会的事実であるとして認識することが、農業と農学の関係にとって、いま一番求められているのではないかと思うのであります。農民の尊重を単なるあわれみ、例えば農民の貧しさに対し手をさしのべるということであったり、あるいは原始的技術段階や遅れた生産様式や人間についても、それを考察する時、「デスクパー・ジャパン」の「ふるさと」方式の、それであっては、もちろん尊重の名に値いしません。私は農民の日々を、不思議な、まさに不思議な存在として、不思議な事実として、科学者が自己に問ってゆかなければ、農業科学にならないとさえ思うのであります。不思議な事実としての社会的事実を、農業の科学者や教育者が、つかまえあってゆく、それが、一言でいう、尊重の基本的なあり方だと思うのであります。

#### V 農民尊重の内容と方法

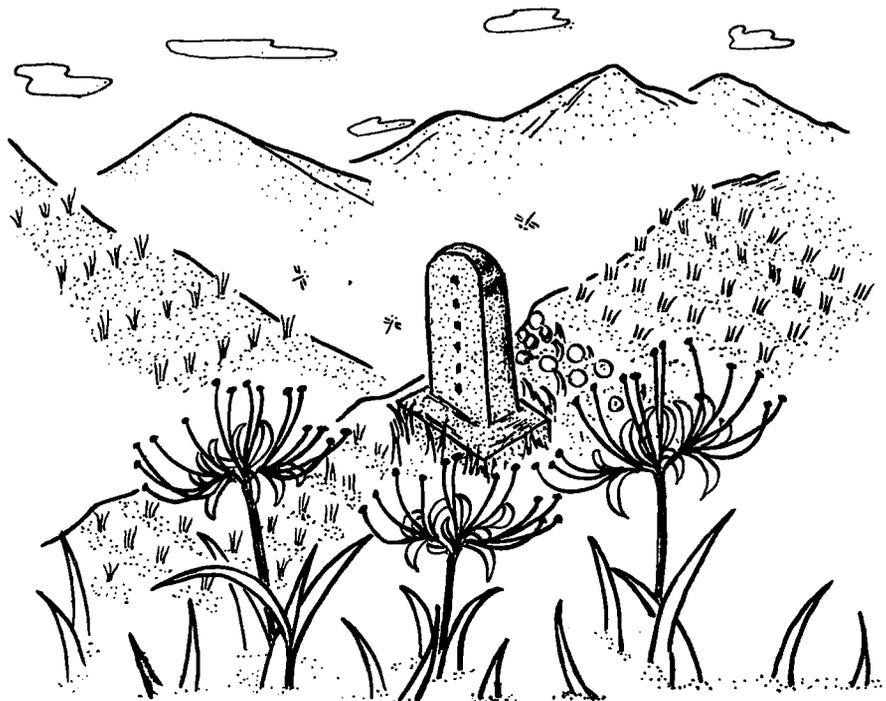
話の内容が大変に抽象的なことで申し訳ないわけですが、もう少し辛抱して下さい。では尊重をどう行ふか、あり方にかかわることについて話を進めてまいりましょ。農民を尊重する—そして平凡な日々の農民の苛酷な状況を、不思議な事実として科学に問い、そういう社会的事実として、これを認識してゆく—それを尊重の基本として押えた上で、なお尊重そのものを、どう行ってゆくことが、真の尊重になるのか、つまり尊重の内容と方法が次の問題であると思います。尊重は単なる言葉ではないわけで、その内容と方法が当然、問われてくると思うのであります。

何時だったか忘れてしまいましたが、ある進歩的な農業問題の研究機関紙の前書きに、農政学者が山村に出かけた感想が出ていました。小さな田んぼの重りあっている山あいの棚田に、稲の植わっている状態をみて、こんな所にも稲を植えている。もし野菜や飼料作物の値段が、米なみに上っ

たら農民はここに稲を作らないだろう。こんな所にも稲を作らせて行く、そんな農政というものに対して、農政の片肺飛行であるという意味のことが書いてありました。果してそうでしょうか。

山村農民にとって、小さな田んぼを耕して、イナ作減反時代にも、稲を植えてゆく、山村農民の気持は、他の物が安いからではありません。野菜や飼料作物が米以上の価格になれば、稲を作っている棚田は全部自主的に、野菜などに転換されてゆくと思うのでしょうか。この農政学者は山村の実態について、山村農民の稲を作っているその思いを知らないのではなからうかと、私は思ったわけです。

小さな棚田に農民が稲を植えてゆくことは、北上山系沿いの山谷にも沢山見ることができます。『食糧』として、つまり食糧とは農民の手をはなれ、土地をはなれて、市場の中にある『食い物』です。それとして議論すれば、あるいは農政学者の言うようになるかも知れません。けれども山村の中で生きて、暮しをたて、人間としての、誇りも見栄もあるだろう、その生活する権利のようなつかい棒みたいなものがあるとすれば、山村農民の経営の中における稲田は、たとえ田んぼがどう小ぢな田んぼであっても、その農民にとっては市場の「食糧」という次元では、律することのできない、いわばくらしの基本のよりどころとして実存する田んぼであります。それを、山村農民の経営の側からみれば、小さな水田は、生活の柱であり、支えになっているという、このことを抜きにして考えることはできません。たとえ3~4反の水田が20枚であろうとも、それは暮しの誇りであり、支えであり、経営や生存のつかい棒としての存在であるのです。だからどんなに野菜の値段が高くなってもどんな良い条件の他作物がそこに生まれてきても、恐らくはその山村農民の小さい谷間の水田は、価格の問題を越えて、そ



こに稲を植えて行くだろう。山村農民のもっている小さな水田は、生存上の経営における、また人権としての、いわばつっかい棒であるとしての重みのあるものだ、農民が主張しているように思うのです。

私が言いたいことは、尊重をどう行うかということの一つの例として申し上げるわけですが……。尊重とは、尊重するという言葉の問題ではなく、息の通った人間の営みとして、尊重しているかどうかという問題が問われているというように思う。そのことが、尊重するという問題の内容と方法に深くかかわっているのであります。

何時だったか、もうこういう議論はあまりされなくなりましたが、文化人類学なり社会科学の一時期の諸先生方が、岩手県の農村などにおいでになり、そして歴代にわたり農村の人口動態を調べて、徳川時代から明治まで、人口動態はほとんどコンスタントである。その後、資本主義のおこりと共に人口が増えて、それからまた減ってくるというようなカーブを実態調査の中から出されています。そこで問題にされるのは、資本主義の発展につれて、農民が市場原理の中に解放されて行く、農村人口の激増の模様も様が記述されます。資本主義以前は一定量の食糧しかなく、その故に部落の封建的な支配体制の基盤があり、たとえ子供を生んでも、それを殺して人口調節が行われるという、極めてプリミティブな支配関係で人口調節を強いられ、婦人の身体をこわしたというようなもろもろの物語がそこから生まれています。そして人口支配がコンスタントに行われてきたという封建的な部落体制が説明されてゆく、有力な資料になっていることは、皆さんもご存知のことです。このことは事実だと思いますし、私はそれを否定する気持は全くありません。けれども問題は、それをどうとらえるかです。

私は、よく例に出すのですが、かなり以前に、何時か東京のある女子大学の学生を農村に案内したことがあります。そのとき、山の小さい田んぼのそばにお墓がありました。学生諸君に『このお墓をみてどう思いますか』と聞きましたところ、文学部の学生でしたが、『どうしてかしら、近くにお寺さんもあるのに、きっと農村が貧しくてお葬式を出すお金がなかったのよね、きっとそうよ』なんてパチパチ写真をとったりしました。それで恐らく夏休みも終って11月頃の学校の文化祭には写真を引き伸ばして、『岩手農村の貧しさ』なんていう題名で写真展に出すのかも知れません。どうしてここに農民の墓があるのだろうか。いろいろ問いかけましたが、学生達からは、ほかのことばは出ませんでした。

日本中の田んぼがみんなそうだとは思いませんが、とくに山村に、おり重なるようにある棚田をおこして行く農民達の、一つ一つの開拓の思いは大変であったということは、想像にかたくありません。私は農民が一生懸命に、想像もできない悪政の中であって、古島敏雄先生の「土に刻まれた歴史」(岩波新書)の本を読んでみますと、いわゆる賤民という最下層の人や、大地主にやとわれた農民達が、日常の苦役の合間合間に、ヒマをぬすんでは、地滑り地帯の能登半島の土地に、いどんで、地泣りの滑って行く、滑りの面の水溜りに水田を拓いてゆく、という農民の気高い苦斗の物語があります。棚田の田んぼの一枚一枚の中に、それを拓いてゆく農民達の歴史的な昂る思いと、苦斗の事実があると思います。それを拓いていった、農民の気持は、拓いた誇りや、喜びを、包み込んで、その田んぼの脇に死後、きちんとほうむりたいという崇高の思いがありましょ。この田んぼのそばのお墓は、それを物語っておることを、知らなければならないと思うのであります。

私は人間のいわば、営みとして、息の通った人間の存在として、問題をつかまえて行くことが尊重するということであること、つまり中味にかかわって行くことだというように思います。そういう認識がないと、社会科学者が、岩手の農村の部落の人口動態を調べて、資本主義発展の以前と以後を比較して、これを農村の社会体制の問題としてとらえ、解析する。それがどのように科学論文としては成立つとしても、生れた子供を殺さなければならなかった父母の痛みと苦しみの中から、日本の耕地が拓かれたという、農民の生存にいとむ、その気持が、論文から無視されるということになるわけです。いわば、殺さなければならない、絶望的な社会の中であって、そこから最低限生きていかなければならない、農民の父母達の、その想いや、願望をエネルギーとして、田や畑が拓かれ、山谷の隅々まで、くい込むように、水田が耕やされて行くその極点で、農民の死後が、田んぼの脇に埋まっているこれが農民の墓です。生きかわり、死にかわり打つ田かなと歌う農民の心です。人間の営みとして、血の通った人間として、農業科学者や教育者はこの農民の心に触れることが、科学の基本だと思うのですがいかがでしょうか。私は農業科学の問題の中において、そのことを科学的な認識として、主張することが、今日の農業科学者によせる、他の科学者と基本的に区別できる独自の科学性であると思うのであります。

いくつかの例をあげてお話ししながら申し述べましたが、私の言いたいことは、今日、農民を尊重するということは、尊重は言葉ではなくて、息の通った人間の営みとしての、とらえ方が問題であるということであります。このことは、私達の技術展開なり、教育展開なり、あるいは研究者としての、仕事を展開してゆく土台として、つねに私が問われている問題だと思しますので、ここに申しあげたわけです。

農民へのそういう認識の仕方、農民と農業をどう認識するか、単なる政策の場面で、あるいは近代的な科学上の場面なり、あるいは政治政策の諸々の問題をめぐって、農業と農民の問題をとにかく言うことは、それぞれの立場、立場で、いろいろの表現が必要でもありましょう。けれども、その土台に、農業・農民をどう認識するかという以上のことは、農民が今日の生きてゆく日々の暮らしの、あたりまえで、当然なこととして、あるいはことばで尊重しながら無視してゆくということではなくて、より、不思議な事実として、科学に対象化し、技術に対象化し、教育に対象化していく、そのことが必要であると思うのであります。農学者・教育者が、このように農民の実存によせる、血の通った人間の営みとして、尊重してゆくということが、認識の基本的なものになるというわけであります。血の通った営みとして、そういう社会的な実存として農民を、また農業をとらえることが尊重の内容であります。そう考えていきますと、私達は私達の、農民に対する社会的な責任のようなものが、基本的にあるのではないかが浮んでききましょう。

## VI 農民尊重の内容と方法

農民を尊重するといっても、その内容、尊重の方法はどうあるべきかについて、私は2つの点からこれに迫ってゆくことが出来ると思うのであります。

その一つは、私達の仲間として、農民への信頼であります。農民をこよなく信頼してゆく。仲間として惜みなく寄り添ってゆく。時には農民から裏切られたり、足をすくわれたり、ごまかされたり、いろいろのことがでてくることを越えて、基本的に農民を信頼しく行くことが一つの柱ではないだろうかと思うのです。

さらに農民を信頼することは、農業科学者や教育者の立場上からの方法です。ひたすら惜しみなく農民を信頼してゆく、ひたむきに寄与する方法を考えてゆく。そういうことに依拠して、新しい農業観、農民観を創出してゆくことが方法の柱と思うのです。それは同時に科学者の農民・農業観を、科学者の教育者の職業に止どめておくのでなく、国民大衆全体に広めて行くことが一方にないといけないと思います。そういう努力が非常に重要になっているのではないかと思うのです。で、尊重する、息の通った人間の営みとして、ひたむきに農民を思う、と同時に、その方法として、こよなくその農民を信頼して行くということと同時に、その信頼感に裏付けされた形で、どのような時代がきても、たじろぎもしない、農民観・農業観の確立に迫って行く農業科学者・教育者が、農学者のあるいは、教育者の立場であり、それを広めることが学会の重要な活動でもありましょう。

下手な画で恐縮ですが、私はよく例に出すのですが、カドミウムが1.0 ppm 以上になると汚染米となり、0.1 ppmになると準汚染米として凍結させられることが厚生省から出されています。ある科学者は、このppm基準はおかしいなどいろいろな批判されている面もあります。ある東京の大学の農芸化学の諸先生方が、山形やその他の農民の所に行き、お米を採り、分析をして、その中に1.0 ppm以上のカドミウムがあったと、新聞に暴露する。そして関係行政の管理者は処分されたことが、数年前に山形県を中心に起こったことがあります。

私は極端な言い方をしますが、工学部や理学部の化学の学者諸君が、こういう分析をし暴露するのであればまだしも、しかし農芸化学の科学者が、かりにこれと同じ方法でこれを暴露したとすれば、その科学者の学問的立場は何んだらうかと、疑ざるを得ない。たとえ5.0 ppmあろうと10.0 ppmあろうと、農芸化学の立場とすれば、純粋な米とこれを混ぜれば0.05 ppmだらうと0.01 ppmだらうと自由自在に出来るという方法の方が、はるかに農民を守る道であるし、そしてそれを一步もゆずることなく主張し、かつ断固として農業と農民を守る立場から主張する位の、農民を守る混合の科学技術があってもしかるべきであらうと思う。これは極論で、こういうことを言うと叱られることが多いわけですが、他の科学とちがう農学者の科学の例だと思ふのです。

農民ががんにがらめになって、しかも体制のもたらす矛盾をすべて農民が背負って、日々の生活を一生懸命になって、あたりまえのようにして、しかも無視されている。その生活現実を不思議なる事実として科学に対象化するとすれば、私は、それ位の学問的方法であり、内容が農学者の立場からあってしかるべきであらうと思うし、そのことで諸科学者相互が論争し、衝突し科学は進歩発展しましょう。農学者は断固として農民の立場からそれを主張するということによって、息の通った人間としての農学者と、農民との深い認識関係が生まれてくる。このことを出発点として新しい農学者なり、農業技術者なり、あるいは農民の自信や誇りの基礎が醸酵してくると思うのです。それを何か、他の科学者と同じ考えや方法で、十把一からげな考え方で、農民を断罪するような方法で、農学の学問の純粋性が主張されるならばその人の学問的立場と良心を、農民として疑わざるを得ない。私はそういうことにもかかわって農民への信頼を、科学者が、そういう角度から自身に問うということが、現在必要ではないだらうかと考えるわけであります。

わが農学部を出しますが、大学紛争の最中でしたが、何時だったか、家畜の実験動物舎を何処に設けるか、という議論の際、なるべく離れた所に豚や鶏などの実験舎を作った方が良い。何故なら実験動物が糞尿をまき散らし、不潔な状況がでる可能性があるのです、また学生紛争の種を播く

ようにもなる。大体不潔であるという話が出て、実験動物舎は研究室から離すというような話まで出て来たことがあります。その時、教授会で私は、当時は学部長ではなかったが、一人の教師として、農学部の学生が牛や豚の糞尿の匂いを、これを香水以上の香りとして積極的にかいで行く位の学生を育てることが、むしろ必要ではないか。出来るだけ研究室の近くに設けた方が良く、文学部や理学部で若し豚を飼うならば、遠くに離して飼っても良いだろうが、農学部の場合は違うのだという考えを申したことがあります。

よく出てくる言葉に畜産公害というのがあります。牛や豚の糞尿などをまき散らすということがあって、埼玉県や群馬県あたりの公団住宅やその周辺では、農民たちの飼っている養豚経営は大方つぶされて、それでもなお頑固に飼っている者があると、赤旗を立てて住民達が、農民達の豚を飼うのを止めるようなシュプレヒコールを繰返してゆくの、都市周辺の農村部にあるわけです。豚を飼っている所へ承知のうえで入ってきた人達が、公害という名のもとに農民を追っばらう現実です。そういう点については、農業科学者や農学者が農民を守る立場からの公害論の創出。大企業の重金属とちがう、豚や牛のうんこ論があっても良いとさえ思っているわけであります。

非常識なのはずれな理屈を並べているのではないかと思われるかも知れません。ともかく、先程来申し上げておりますことは、農業と農民に対する基本的な認識のあり方について、農業科学者の立場から、個性的な農学の方法なり、諸科学に譲ることのない科学的立場があってよいと思うからです。科学は純粋で、不偏の立場という科学論もあります。科学発達の理想としてそうでしょうけれど、科学がそれを実証できるほどに発展はしていません。各学問の個性をぶつけあう、個性的科学を発達させることが必要であるし、それが現代の科学論と思います。純粋科学者意識の非常に小綺麗な公害一般論理に、諸公害があてはめられて、そのあげく、しだいに農民が圧殺され駆逐されて行く現実を、農学者は手も足も出ないまま抗すべきもない状況であっては、農民は浮かばれないでしょう。そういう流れに、流されない、農学の個性ある科学に根ざして、積極的に、能動的に、農民の立場を、科学して行くことが、農業・農民の科学者に言いたい、うっ積した思いではないだろうかと思うのであります。

## Ⅶ 農学部はどうあるべきか

以上、科学者の皆さんに対して、まことに勝手な言い方をしまして、お聞き苦しい点が多かったと思います。お許し下さい。おわりに、時間の関係から、私の「農業教育」の問題についてもふれさせて下さい。

岩手大学農学部では、農民になろうとする学科を作る構想を立て、それを教授会が積極的に支持し、文部省とわたりあっております。新利根協同経営農場長の上野満さんや、前森山集団農場長の寺田旭さんや、その他秀れた農業経営者や農協マンを、岩手大学農学部の教壇に立っていただいております。農業土木学科では、積極的に上野満さんを講師として採用いたしております。このように、現実の農民を大学にお招きして講義していただくことは、農学部の建学以来のことでしょう。新しい農学部教育のあり方を、農業と農民の立場から創ってゆく、そのための試みの1つとして考えているわけです。

大学の問題を論ずる時、多くの大学の農学部がそうですが、ミニ帝国大学の方式がたくさんあって、個性も、特長も、大方が埋没した、とよく言われます。旧制の盛岡高等農林学校の時代は、そ

れなりに個性があったというのでしょう。まことに、その点よく当たっていると思うのです。では、どう個性づけ、特長をもたせるかになると、明確ではありません。1つは研究において特長をもち、さらに教育において独自でなければと考えているわけです。

研究において、大学は基礎的研究で、農試は応用的研究で、とよく言われます。「基礎と応用」「理論と実践」といったことばが出てきます。私は、この種の研究分化は研究の事実在即しない見方であると思っています。研究は個性にもどつて進められます。集団研究といえどもそうですし、個人研究はなおのことです。問題は、研究対象のとらえや方法が何んに根ざして行われているかが問題であることは、これまでも申し上げてきました。

つねに、農学の研究者が忘れてならないのは、農民が、まさに崩壊状況の中にある。農民が生産と生活を自力で支えているという、現実の中にある。それを、農学者が対岸の出来事であるように見てとって、そして、基礎とか応用とかの古くさい論を言いあっているのは、農民の歴史が、やがてその科学者に、歴史的汚名をかぶせる、と、思っほしいくらいに真けんなものと思ひます。

最近の流行でしょう。科学者が集まると、境界領域の問題が出てまいります。公害も、環境も、自然保護も境界科学として論ぜられています。その中でも農学は、諸科学と席を同じくしても、農業・農民の『生きる側の論理』の展開でなければ境界科学の意味がありません。農学を一つの科学なり技術なり、それを固有のあり方として、懸命に死守しなければならない、その立場の強調が境界となるからです。

私がいろいろと申しましたことは、総じて、「農業・農民哲学への発酵」が、現代ほど農学者に問われていることはないと思う、その立場から申しました。我が農業教育資料館を、農業気象学の科学者の皆さんに、ようこそ使っていただきました。私達はこの建物を文部省の力に頼ることなく、自力で再生いたしました。これを学会等にお使いいただきますことは、この大学の卒業生を含めて、私どもの努力の意味があったと思っております。この建物から、この学校の創学期に、農業気象学の稲垣乙丙先生をはじめ、沢山の秀れた農学者が巣立っていきました。農業気象学にとってまことにゆかりのある建物でもあります。今後ともよろしくご指導下さい。私の講演の任務をおえさせていただきます。ご静聴有難うございました。

【参考文献 省略】

## 支 部 記 事

### ○ 支部会について

◎ 昭和53年度の支部総会並びに研究発表会は、10月27・28日の両日、岩手大学農学部農業資料館において開催しました。

研究発表課題は19あり、管外会員からも2課題の発表がありました。

特別講演は岩手大学農学部長 石川武男氏が「農業への愛と認識」について講演され大変有意義でした。

◎ 支部会を開催するにあたり岩手大学農学部の方々に大変お世話になりました。深く感謝する次第です。

◎ 総会にて確認された事項（座長工藤敏雄氏盛岡地方気象台）

会費値上げについて、52年度の総会にて了承されていましたが54年度よりの会費の改正

（1,500円）が決まりました。出費多端の折とは思いますがよろしく御協力をお願い申します。

### ○ 昭和54年度総会、研究発表会について

昭和54年度は青森県での開催予定順番であるが、支部発足30周年にあたることから、順番を変えて、岩手県盛岡市にて昨年につぎ再度開催する、また30周年行事としては、特別講演、一般研究発表、「東北の農業気象」誌発表論文の抄録集の刊行、祝賀会、功労者への感謝状贈呈などを行なうことが了承された。

### ○ 人事について

昭和54・55年度の支部長、評議員、幹事が選出されました。役員の方々は御多忙とは存じてますが、支部発展のためよろしく御協力をお願い申し上げます。

### — 日本農業気象学会東北支部30周年記念大会についてのお知らせ —

53年10月28日の支部総会の意向を受けて、54年4月10日 在盛幹事会を開き、30周年事業の実施方法を検討し次のような決定をみました。会員の方々の絶大な御協力をお願い申し上げます。

### I 東北支部30周年記念講演および研究発表会

1. 日 時 8月23日（木） 記念講演 東北農試大会議室
- 1) 支部長挨拶 (14:00～14:20)
- 2) 祝 辞 本部、他支部
- 3) 記念講演 座長（岩手県より）
  - ① 東北における農業気象研究の歴史（仮題）  
小野清治 (14:20～15:00)
  - ② 題未定  
坪井八十二 (15:00～16:30)

4) 記念パーティ 進行役 工藤敏雄

① 市内ホテル 立席 筈 5,000 程度 (17:30 ~ )

② 功労者表彰 阿部謄写堂

発足以来の会員についても何かした方が良くはないかという意見もありましたが、判定規準などむづかしく今回は見送りとなった。

2. 8月24日(金) 一般研究発表 岩手大学農学部

1) 評議員会 (8:30 ~ 9:00)

2) 一般研究発表 (9:30 ~ 15:00)

3) 総会 (13:00 ~ 13:30)

(一般研究発表者は7月10日までに課題名、氏名等をご連絡下さい)

II 30周年記念刊行物の発行

1. 刊行時期 昭和54年8月23日(支部会の当日)

2. 内容

1) 記念講演集

小野会員、坪井会長の講演内容を事前に戴き登載する。

2) 支部会誌の抄録

「東北の農業気象」既刊のものすべてにつき、1テーマを400字詰原稿用紙1枚に抄録してもらい、それらを1頁に3テーマを掲載する。抄録は原則として著者にして戴く。事務局から原稿用紙(特製)と登載された原文のコピーを著者に送り、それに従ってまとめていただく。

(原稿等の送付は原則としてファーストネームの人に送るが事故ある時には2番…3とする)

3) 役員名簿

支部創立以来の支部長、評議員、幹事などを登載

4) 広告 若干でも経費を捻出するために行なう。

3. 価格および刊行部数

1,000円以内 500部

4. 頒布 会員各位の絶大な御協力を期待する。

以上

○ 寄贈図書

日本農業気象学会北陸支部 会誌 第4号

〃 東海支部 会誌 第35号

〃 関東支部 関東支部だより 第17~19号

昭和53年度 会計決算報告

54. 3. 31

収 入			支 出		
項 目	予 算	決 算	項 目	予 算	決 算
前 期 繰 越	93 円	93 円	通 信 費	25,000 円	37,700 円
個 人 会 費	180,000	176,000	振 替 費	1,500	1,925
賛 助 会 費	60,000	25,000	事 務 費	2,000	2,800
雑 収	55,000	96,700	旅 費	8,000	8,000
			印 刷 費	240,000	202,120
			会 議 費	15,000	18,500
			雑 費	3,500	23,000
			予 備 費	93	0
合 計	295,093	297,793	合 計	295,093	294,045

次年度繰越金 297,793 円 - 294,445 円 = 3,748 円

昭和54年度 会計予算

53. 10. 28

収 入		支 出	
項 目	予 算	項 目	予 算
前 期 繰 越	0 円	通 信 費	30,000 円
個 人 会 費	310,500	振 替 費	3,000
賛 助 会 費	50,000	事 務 費	10,000
雑 収	60,000	旅 費	20,000
		印 刷 費	250,000
		会 議 費	50,000
		雑 費	7,500
		予 備 費	50,000
合 計	420,500	合 計	420,500

賛 助 会 員 名 簿

会 員 名	住 所	主たる事業
東北電力株式会社	仙台市東二番町 70	電力の開発, 販売
気象協会盛岡支部	盛岡市山王町	気象調査等
気象協会秋田支部	秋田市八橋字八橋 78 - 4	気象調査等
佐川屋器械店	盛岡市駅前通り 9 の 5	理化学器機械販売
東北化学薬品株式会社	弘前市茂森町 126	化学薬品販売
三機商事株式会社	盛岡市本町通三丁目 16 - 9	計測機器販売
美和電気工業株式会社	仙台市一番町一丁目 4 - 14	計測機器販売
八戸科学社	八戸市内丸 14	理化学器機械販売
(株) 旭商会仙台店	仙台市上杉一丁目 9 - 38	計測機器販売

あらゆる 気象観測, 用計測器

各種 温度, の検出端, 測定機器

PH, 濁度, 他 水質, 監視用計器

指示記録, から データ処理, まで

業界のトップレベルの機器を駆使してお客様にご満足いただける  
計測器・計測システムをお届けさせていただきます。  
お問合せは当社セールスサービスネットワークをご利用下さい。

横河電機・横河ヒューレット・パッカード・中浅測器  
東北・北海道地区代理店

美和電気工業株式会社

東北地区支店, 出張所

仙台支店: 〒980 仙台市一番町一丁目4-15 ☎(0222)21-5466  
盛岡出張所: 〒020 盛岡市夕顔瀬田22-28 ☎(0196)51-9000  
秋田出張所: 〒010 秋田市大町3-4-39(大町3丁目ビル1階) ☎(0188)63-6081  
山形出張所: 〒099 山形市松波1丁目16-9 ☎(0236)32-0221  
郡山出張所: 〒963 郡山市山崎213 ☎(0249)33-8732  
いわき出張所: 〒974 いわき市植田町南町1-5-11(古川ビル) ☎(02466)3-2059

北海道地区支店, 出張所

札幌支店: 〒060 札幌市中央区南二条西1丁目(宮本ビル) ☎(011)261-2401  
苫小牧出張所: 〒053 苫小牧市字明野9-223 ☎(0144)55-5860  
旭川出張所: 〒070 旭川市南一条22丁目左一号 ☎(0166)32-5022  
釧路出張所: 〒087 釧路市川上町4丁目1(野口ビル4階2) ☎(0154)23-6496  
本社: 東京都新宿区新宿2丁目8番1号(新宿セブンビル7階) ☎(03) 341-2101

---

---

東北の農業気象 第24号

昭和54年6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  
TEL (0196) 47-2145  
郵便番号 020-01

印刷所 盛岡市本町通二丁目8-37  
(株)阿部騰写堂

---

---

# 日本農業気象学会東北支部会則

昭和30年 4月 1日 実施  
昭和31年 12月 19日 一部改正  
昭和35年 12月 22日 同  
昭和37年 12月 4日 同  
昭和39年 1月 31日 改正  
昭和42年 1月 27日 一部改正  
昭和45年 12月 19日 同  
昭和49年 9月 13日 同  
昭和53年 10月 28日 同

## 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)：農林水産省東北農業試験場農業気象研究室におく。

## 第2章 事 業

第4条 (事業)：本会は第2条の目的を達成するために次の事業を行う。

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

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

## 第3章 会 則

第6条 (会員)：本会の会員は正会員、賛助会員、名誉会員とする。

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

## 第4章 役 員

第7条 (役員)：本会に次の役員をおく。

支部長 1名 評議員 若干名  
監査 2名 幹事 若干名

第8条 (任務)：

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

(4) 幹事は支部長の命を受け本会の事務を執行する。

第9条 (選出)：

- (1) 支部長は評議員会が選出し、総会に報告する。
- (2) i 評議員は東北地方在住の会員のうちから選挙により決める。うち4名を本部評議員として互選する。  
ii 支部長は自動的に本部ならびに支部評議員の資格をもつ。
- (3) 監査は支部長が会員の中から2名を委嘱する。
- (4) 幹事は支部長が会員中から委嘱する。

第10条 (任期)：役職の任期は2年とし、重任を妨げない。

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

## 第5章 顧 問

第12条 (顧問)：本会に顧問をおくことができる。顧問は支部長が委嘱する。

## 第6章 会 議

第13条 (会議)：本会には総会と評議員会をおく。

- (1) (総会)：年1回開催し支部長が招集する。但し臨時に招集することができる。
- (2) (評議員会)：必要に応じて支部長が招集する。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 1,500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決議により行う。

**農業気象 第34巻 総目次**

論 文

1. 環境制御室内作物の光合成速度の動的測定法 .....青木正敏... 1	2. 霜害研究用の放射型霜実験装置について 羽生寿郎・山中捷一郎・西山 司・中山敬一... 7
3. 植物による大気汚染物質の収着に関する研究 (1) SO <sub>2</sub> の局所収着と可視障害発現との関係 ..... 大政謙次・安保文彰... 51	4. 風速と光合成に関する研究 (6) 風速とキュウリ葉の拡散抵抗との関係 .....矢吹万寿・清田 信... 59
5. 降ひょう特性と農作物の被害率の関係 ..... 小元敬男・清野 豁... 65	6. 湖周辺の局地気候 第1報 洞爺湖周辺, 冬期の気温分布(英文) 高橋英紀・山本 博・鈴木啓助・守屋 開... 77
7. 日照を考慮した温室暖房デグリアワーの算定式 .....三原義秋... 83	8. 風速と光合成に関する研究 (7) 葉面境界層の構造Ⅱ .....矢吹万寿・原園芳信... 87
9. 地表-接地気層-大気系における物質とエネルギーの輸送に関する研究(1)-熱源のスケールが流れおよび温度環境におよぼす影響- .....早川誠而... 109	10. C <sub>3</sub> 植物とC <sub>4</sub> 植物に関する農業気候学的研究 (4) イネとヒエの葉温と蒸散量の日変化 .....長谷川史郎... 119
11. 気象環境とイネの物質生産に関する研究 1. 表面ガス拡散抵抗, 光合成および蒸散に及ぼす光と風速の影響(英文) .....堀江 武... 125	12. 防風網による水田の昇温効果.....真木太一... 165
13. 稲体茎部の見掛けの熱伝導率と蒸散流の測定(英文) .....桜谷哲夫... 177	

要 報

1. 土壌の熱拡散率について.....金関四郎... 13
-------------------------------

2. 群馬県における降ひょう観測(1971~1975) 小元敬男・八木鶴平・清野 豁・米谷恒春... 17
3. 光強度の変化にともなうキュウリ葉のCO <sub>2</sub> 吸収の過度変化.....矢吹万寿・清田 信... 137
4. 渥美半島における小気候学的調査 (2) 塩分量の分布 .....鈴木由美子・大和田道雄... 189

総 説

C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> 植物の分類と地理的分布 .....長谷川史郎... 195
--

講 座

雨と植物 — リーテングを中心として — .....木村和義... 23
---

シンポジウム報告

昭和53年度全国体会シンポジウム「施設園芸とエネルギー」要旨..... 141
---

国際会議報告

施設園芸の生産性向上に関する国際シンポジウムの概要報告 .....組織委員会事務局・組織委員長... 201
---

海 外 報 告

1. 台湾および韓国の気候と農業.....長谷川史郎... 95
2. 英国の大学と試験場と霧と.....鈴木義則... 149
3. フィリピンの農業気象研究事情.....岸田恭允... 213

書 評..... 22, 64, 188
支部だより..... 31, 157, 217
抄 録..... 37, 86, 155
本会記事..... 38, 101, 159, 225
お知らせ..... 39, 100, 104, 160, 212, 228
編集投稿規定..... 43
会員移動..... 46, 105, 162, 226
賛助会員名簿..... 48, 107, 163, 233
謝 辞..... 227