

1997・1998年度日本農業気象学会東北支部役員名簿

支 部 長	◎卜蔵 建治	弘前大学
会計監査	阿部 谷良	岩手県農政経済研究所
〃	高橋 康利	岩手県立農業試験場
評 議 員	穴水 孝道	青森県農業試験場
〃	◎皆川 秀夫	北里大学
〃	◎岡田 益己	東北農試
〃	小沢 聖	東北農試, 本部学会編集委員
〃	◎佐々木忠勝	岩手県立農業試験場, 永年功労会員表彰審査委員
〃	畠山 均	岩手県立農業試験場
〃	村田 孝雄	岩手大学
〃	鈴木 光喜	秋田県農業試験場
〃	児玉 徹	秋田県農業試験場
〃	大江 栄悦	山形県立農業試験場
〃	三浦 浩	山形県立農業試験場
〃	斉藤 満保	宮城農業短大
〃	◎近藤 純正	東北大学名誉教授, 学会賞審査委員
〃	浜名 光衛	福島県農業試験場
〃	渡辺 明	福島大学
幹 事	境谷 栄二	青森県農業試験場藤坂支場
〃	多田 久	青森県農業試験場
〃	高橋 政夫	岩手県立農業試験場
〃	伊五沢正光	岩手県庁農村振興課
〃	平野 貢	岩手大学
〃	島津 裕雄	石巻地域農業改良普及センター
〃	杉田 邦明	宮城県農業センター農産部
〃	宮川 英雄	秋田県農業試験場
〃	三浦 信利	山形県立農業大学校
〃	本馬 昌直	福島県農業試験場

◎本部学会評議員

【巻頭言】

「わが国の農業構造の変化とそれが東北の 農業気象研究に及ぼす影響」

皆川 秀夫

(北里大学獣医畜産学部、青森県十和田市 034)

The preface : A structural change in Japanese agriculture and its effect
on the study of agricultural meteorology in Tohoku district.

Hideo MINAGAWA

(School of Veterinary Medicine and Animal Sciences, Kitasato University,
Towada-shi, Aomori 034, Japan)

日本の農業を取り巻く環境はこの数年間に大きな変化を示した。1994年のガットのウルグアイ・ラウンドで、わが国は最後の「聖域」とされる米と乳製品の部分輸入自由化を受入れた。1995年より「食管法」に代わる「新食糧法」が施行され、農家は米を自由に売買できるようになった。すでに豚肉、牛肉、オレンジの輸入が自由化されており、国内総生産(GDP)約500兆円(1994年度)のうち約2%を占めるわが国の農業は、戦後50年目を期に国際競争の時代に突入したといえる。

他方、わが国の工業も現在、大きな岐路にあるといえる。1996年は「バブル経済」崩壊の象徴である「住専問題」で幕を開けた。この問題は、金融機関の土地投機が原因である。しかしその背景として、工業製品の輸出による巨額な貿易黒字(1994年度約23兆円)と円高・ドル安の誘導、円高による国際比較からみた労働賃金の上昇(対米1.7倍、対独2.3倍)、国際競争力を維持するための生産工場・研究施設の海外移転、そしてアジア諸国の「工業化」や欧州・米国の「再工業化」による脅威、が指摘できる。これらの結果、工業は巨額の貿易収益を国内設備に投資できず、その資金運用をまかされた銀行(貯金量約800兆円)は、海外の国債や土地の購入のみならず、国内の土地投機に狂奔した。なお、農協系金融機関(貯金量約70兆円)も、地価上昇や離農による農地売却益を農業技術開発に投資できず、土地投機に奔走、「住専問題」に約6兆円の損失を計上した。そして、その損失をウルグアイ・ラウンド対策費約6兆円で補填するようみえる。

「バブル経済」や「住専問題」は、わが国工業の大量生産・大量消費方式が破綻した象徴であり、GDPの25%を占める工業は全体として「脱工業化」すなわち「サービス産業化」を模索する局面にある。そして通信、電力、建設、医療、金融、教育など国際競争力に乏しいサービス産業分野で大幅な規制緩和・市場開放・価格破壊が、さらに立法、司法、行政の国家機関で大胆な地方分権・機構改革・税制改革・財政改革が、それぞれ断行されなければ、工業は最大の難問として大量失業を意味する「雇用不安」を招くことが予

想される。

このように、わが国の農業は「国際競争」の問題、工業は「脱工業化」と「雇用不安」の難題をそれぞれ抱え、いずれも極めて難しい局面にある。しかし、困難はあるものの、わが国の農業の将来は比較的明るいといえる。海外農産物の市場開放は農家の国際感覚を養うのに都合がよい。規制緩和は他業種からの資本や人材の参入を容易にし、技術発展の機会を増やす可能性が高い。とくに今後は工業技術者の農業への転職が期待できる。また生物学では遺伝子レベルの知識が集積し、バイオテクノロジーの食糧生産や食品加工への応用が考えられる。「バブル経済」で多数の国民の生活に余裕ができ、毎年約10%の国民が海外旅行を体験する結果、食糧、家族、田園、景観、自然に対する国民の関心は高く、農業を再認識（農業ルネッサンス）する傾向が認められ、農業に対するイメージは他産業に比べ良好といえる。このような観点から農業は食糧の生産効率の追求のみならず、住民の暮らしや自然の営みを尊重し、

- 1) 国際競争力を維持するため、インターネットなどを利用した気象情報など各種「情報」の活用と「人材」の蓄積。
- 2) 食糧の「高品質・安全性・低コスト」の追求。
- 3) 公害を防止し、住民や自然と共存できる「環境保全型農業」の推進。
- 4) 農場の一部を住民に開放し、「動物や植物とふれあう」機会を提供して住民の情操教育や行楽を支援。

といった人々からその存在が理解・賞賛・尊敬される点を配慮する必要があるだろう。なお、「環境保全型農業」とは、1970年代のイギリスにはじまる農業形態をいう。戦後のイギリスは工業が衰退、代わって農業が復活した。農地の拡大や補助金行政もあり、食糧の過剰や、地表・地下水の汚染など農業公害が発生し、その解消をねらいとしたのが環境保全型農業の推進である。その農業の本質的な意味は「粗放農業」、「複合農業」、「低肥料－低生産」であり、自然と調和した環境にやさしい農業である。農地の生産性を抑制する代わりに行政的支援を受け、景観や野生動物を大切に、農村型リクリエーションの場を都会の人々に提供するものである。現在、イギリスのみならず、ドイツやアメリカなど欧米諸国でもこの農業が普及、拡大している。わが国でも近年、環境保全型農業を推進する動きが認められる。

21世紀を目前にした、このようなわが国の農業構造の変化は、東北の農業気象研究にも影響を及ぼすこと必至といえる。すなわち食糧生産の支援研究のみならず、生産現場の周辺を含む農家・農村の環境支援研究にも配慮が必要となる。筆者が専門とする畜産では現在、家畜の糞尿処理が深刻な環境問題となっており、これを解決できなければ、日本の畜産は存続できないといっても過言ではない。畜産の糞尿処理は、その有機質肥料の水田や畑への有効利用が基本であり、稲作農家や畑作農家との理解・連携が極めて重要である。東北地方は稲作、畑作、畜産がバランスよく発展した日本を代表する食糧生産地帯である。東北の農業気象研究は作物や家畜、そして農家や農村をも対象とする、広い視野にたつ農業環境研究として飛躍、発展が期待される。

1995 東北地方太平洋側と日本海側の稲作気象と作柄について

日 野 義 一

(クミアイ化学工業株式会社)

The relation between weather and rice crops in the Tohoku district
on both Sea of Japan side and Pacific Ocean side in 1995.

Giichi HINO

(Kumiai Chemical Industry, Co., Ltd.)

平成7年、東北地方の水稲作況指数は、日本海側で低く（秋田県；91，山形県；92），太平洋側で高かった（岩手県；96，宮城県；99）。これは、栽培技術や品種の問題もあるが、それ以上に稲作期間中の気象によるところが大きいと思われた。特に、日本海側の7，8月では、日中の気温が低く、降水量が多く、日射量と日照時間が少なかった。特に作況のもっとも低かった、秋田市の7月後半から8月は、気温の日較差が極めて小さく、高い湿度で経過した。7，8月の風向出現頻度は、日本海側の山形市、秋田市のいずれも、SW方向が高く、S，SSE方向が低かった。特に、作柄のもっとも低い秋田県では、豊作年の平成6年に比較して、SE方向の吹走が少なく、SW方向が非常に多かった。

キーワード：作況指数，作柄，日射量，風向，湿度，平年差（比）

Keywords：Crop Production, Crop Situation, Amount of Insolation, Wind Direction, Deviation from Normal
(Ratio to Normal)

1. はじめに

平成7年の東北地方における稲の作況指数は、平年より低く、その低下程度は日本海側で太平洋側より大きかった。この要因は、栽培技術のちがいや品種の問題もあるが、それ以上に、稲作期間中における気象によるところが非常に大きいと思われた。そこで本報では、岩手、宮城、秋田、山形の4県の気象官署の資料をもとに、各気象要素別の経過の特徴を調査したので、結果を報告する。

2. 調査方法の概要

1) 気象：気温，湿度，降水量，風向，日射量，日照時間は、東北4県に所在している、気象台，および、その所属する各地の気象観測点の資料を用いて調査した。（1961～1995）

2) 作柄：作況指数，収量は、農林水産省東北農政局，統計情報部の資料を用いた。

3. 調査の結果と考察

1) 作況と収量

平成7年の作況指数と収量および平年収量を、山形県、秋田県と岩手県、宮城県を比較し、図1に示す。作況指数は、日本海側で低く、太平洋側で高い。東西に隣合う県同士では、秋田県で岩手県より5ポイント、山形県で宮城県より7ポイント低かった。10 a当り収量は、山形>秋田>宮城>岩手>の順に多く、日本海側では、作況指数が低かったにもかかわらず、多かった。これは作況が低いにもかかわらず稲作期間の気象で日本海側が太平洋側より有利だったことを示すと思われる。平年に比べた平成7年の減収は、日本海側の秋田県で49kg，山形県で49kgと、太平洋側の岩手県の20kg，宮城県5kgより多い。なお、平年収量は、日本海側の秋田県と山形県で、太平洋側の岩手県と宮城県より、それぞれ、63kgと75kg / 10 a多い。

昭和55年から平成7年までの作況の推移を、図2に示す。秋田県では昭和63年までは、指数が100以上の年が多かったが、それ以降100以下が多い。特に平成7年は平成5年の大冷害や昭和56年の遅延型冷害に次ぐ不作年であった。

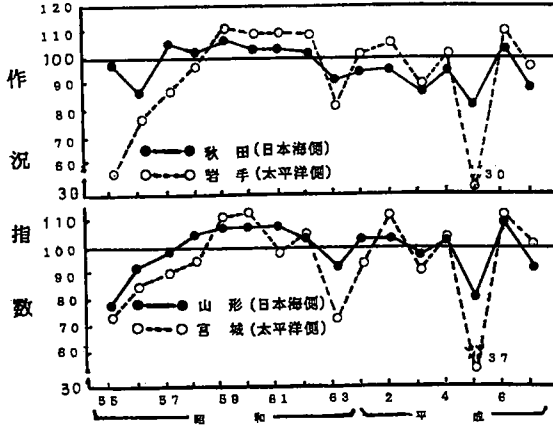


図2 最近における作況指数の年次経過

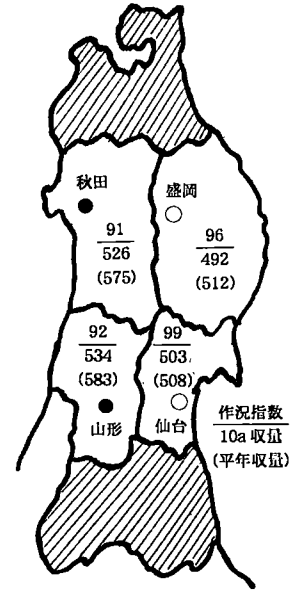


図1 平成7年度東北地方太平洋及び日本海側の水稲収量と作況

一方、岩手県では、平成5年と昭和55年の作況は非常に低かったが、平成7年は、それほど低くなかった。山形県と宮城県の間を比べると、山形県では、昭和55年から平成元年までは、昭和59、60年を除いて、山形県の方が宮城県より高かった。それ以降作況の変動が大きく、しかも山形県と宮城県の序列が交互して、経過した。作況指数100以下で山形県が宮城県より低い指数を示したのが平成7年である。これは昭和55年以降では、稀な年で、しかも秋田、山形両県にとって昭和55年や平成5年の大冷害に次ぐ低い指数で、近年の3大不作年と言える。

2) 稲作期間中の気象

(1) 日本海側と太平洋側の月別気象

平成7年度の稲作期間、4月から9月までの月別気象の平年値との比較を、図3に示す。平年気温は、4、5月には日本海側、太平洋側とも平年より高かった。しかし、6月には、低く、特に太平洋側では、日本海側より低かった。7、8月には、再び平年より高まり、しかも太平洋側は、日本海側より、0.5℃から1.0℃高かった。また、9月は日本海側で低く、太平洋側は平年並であった。

降水量は、日本海側で4、5、7、8月に平年比100以上となり、特に8月には、非常に多く、約150%に達した。一方太平洋側では、5月と8月が多かったが、日本海側に比べて、もっとも多い8月でも約120%で、日本海側より、約30%少なかった。

日照時間は、日本海側では、4月から9月までの稲作期間すべて平年比100以下となり、もっとも少ない8月では、平年比約70%であった。太平洋側では、5、6月は、100以下であったが、7月と9月は、100以上で

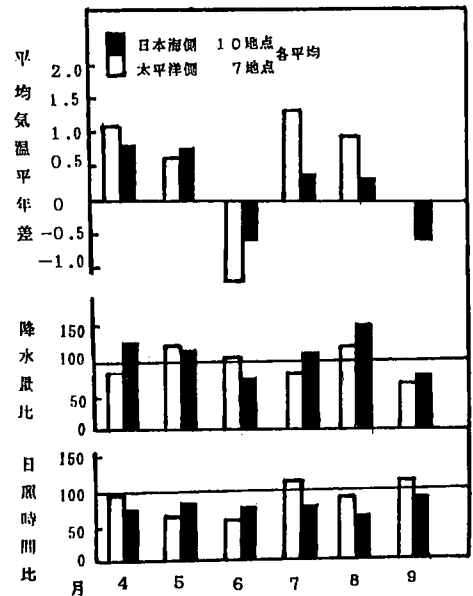


図3 平成7年度東北太平洋側と日本海側の月別平年との比較による気象経過

あった。このように日本海側より太平洋側の日照が平年より多い特徴があった。

以上の月別気象から、日本海側で、7、8月の気温は、それほど低くないが、降水量が多く、日照時間の少ない年であることが特徴としてあげられた。

(2) 7月から8月初めの日別気温経過

前述から、7、8月の気象が作柄に大きく影響を及ぼしたと考えられた。ここでは、7月と8月初めまでの日別気温を、作況のもっとも低かった、秋田について、盛岡と比較して、図4に示した。最高気温は、7月初めは、秋田と盛岡でありあまり差がないが、7月10日頃から月末までは、秋田が盛岡より、連日低く経過した。8月に入ると、秋田、盛岡いずれも急に低温となり、しかも両地点の差は、あまりみられなかった。一方最低気温は、全期間秋田で盛岡より高く経過した。したがって、日本海側の秋田では、最高気温が低く、最低気温が高かったため、気温の日較差は、盛岡に比べて小さかった。特に7月10日頃から18日まで、8月初めから8日頃までが顕著で、2℃内外の日が多かった。

(3) 稲作期間の湿度

平成7年と平年の5月から9月までの月別平均湿度を、日本海側と太平洋側を図5に示す。平年値の山形と仙台の比較では、全期間、日本海側の山形が低かった。平成7年では、5、6月には、山形で低く、7、8、9月には、あまり差がなかった。しかし、9月には、反対に山形で高かった。秋田と盛岡の比較で、平年値では、5、6月に秋田で高く、7、8、9月は、反対に秋田で低かった。平成7年では、盛岡より秋田で5、6月に低く、7月には、反対に高く、8、9月が再び低くなった。以上のことから、7月の湿度が、日本海側の秋田で特徴的に高かったと言える。そこで、7月日別の平均湿度の経過を、図6に示した。秋田と盛岡の比較では、7月初めにあまり差がないが、7月10日頃から月末までは、秋田で盛岡より高かった。特に7月20日以降は、連日80%以上で経過した。反対に盛岡では、それ以下となり7月末は、70%以下の日が続いた。山形と仙台の比較では、7月10日頃までは、仙台が高く、90%以上の日が多く、山形より高かった。その後7月末までは、仙台より山形でやや高く経過した。

7月から8月初めの最小湿度を、図7に示す。

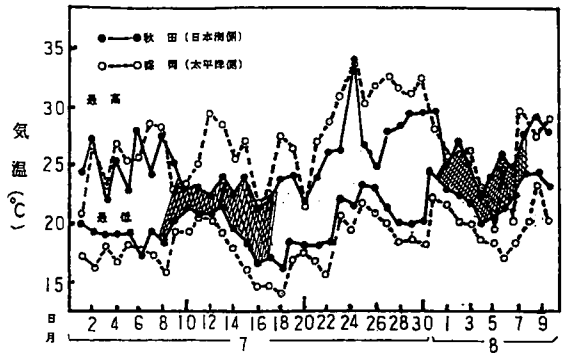


図4 秋田（日本海側）と盛岡（太平洋側）の7、8月初めの日別気温の経過（平成7年）

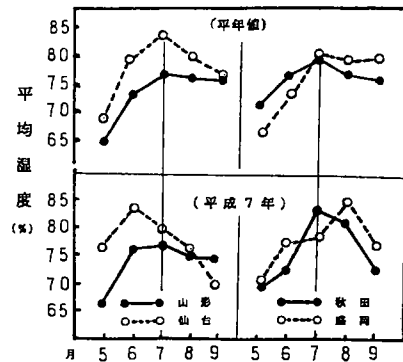


図5 太平洋側と日本海側における平均湿度の月別経過

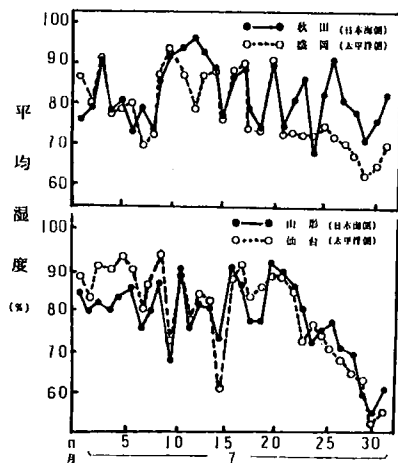


図6 平成7年7月の日本海側と太平洋側の平均湿度の日別経過

秋田と盛岡の比較では、7月初めは、差がないが、7月10日から数日間秋田で高まり80%以上で経過した。一方盛岡では、ほとんど70%以下だった。その後も8月10日頃までは、秋田で盛岡より高い日が多く、しかも8月初めには、80%以上の日が多かった。それに対して盛岡では、7月20日頃から月末までは、連日55%以下の低湿度で経過した。

(4) 7, 8月の風向

平成7年の作柄に大きく影響したと思われる、7月と8月の毎時の出現頻度を、図8, 9に示す。7月の秋田と盛岡の比較では、秋田の出現頻度は、SW方向がもっとも多く、つぎにWSW方向だったが、盛岡では、S方向が多く、約30%であった。一方秋田でもっとも少ないのは、S方向であった。山形と仙台の比較では、山形で

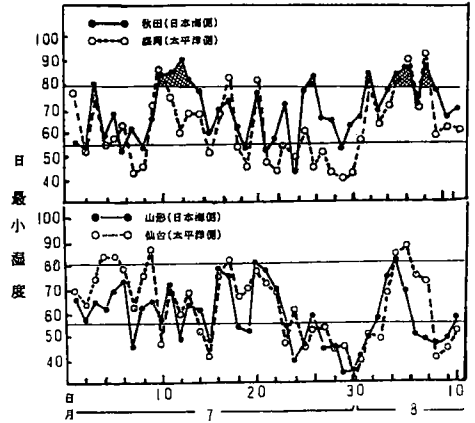


図7 日本海側と太平洋側の7, 8月初めの日別湿度の経過

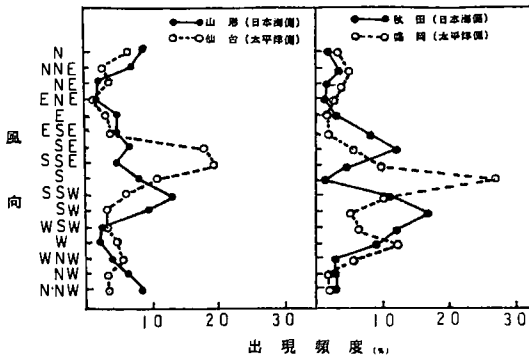


図8 太平洋側, 日本海側における7月の毎時風向出現頻度(平成7年)

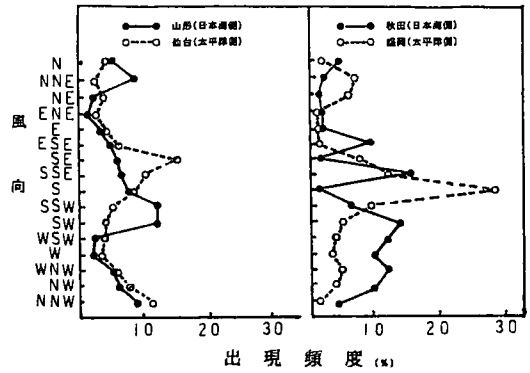


図9 太平洋側, 日本海側における8月の毎時風向出現頻度(平成7年)

はSSW方向がもっとも多く、つぎにSWだったが、仙台では、SSEとSE方向が多かった。出現の低いのは、山形でW, 仙台でENEであった。8月には、秋田でSSW > SW > W > SW, 盛岡でS > SSE > SSW, 山形でSSW > SW > NNW, 仙台でSE > SSE > NNWの順にそれぞれ多かった。このように、日本海側でSSW方向, 太平洋側でSE方向が多かった。少ないのは、日本海側でS, ENE方向, 太平洋側で, W, NNW方向だった。図10に作況のもっとも低かった、秋田の7, 8月の風向を最近の豊作年(平成6)と7, 8月について比較した。豊作年では、SE方向の出現頻度をもっとも高く、7月で約20%, 8月で約30%であった。それに対して、平成7年は、前述のように、7, 8月いずれも、SW方向が多く、7月は約20%, 8月で約15%とSE方向が極めて少ない特徴があった。

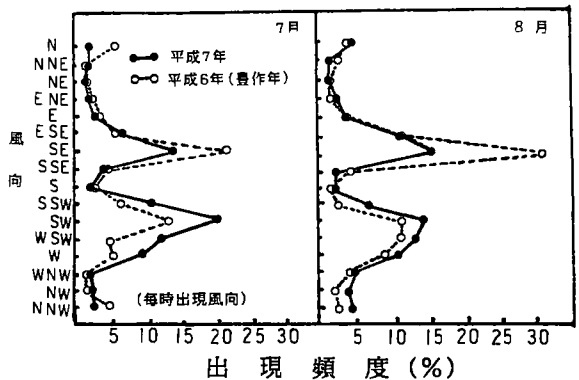


図10 秋田における平成7年と豊作年(平成6年)の7, 8月の風向出現頻度

(5) 日射量

東北地方の日射量は日本海側で多い。1), 5)。そこで、平成7年稲作期間の5月から9月までを月別に、平年と比較し、図11に示す。秋田と盛岡の比較で、5, 6月はそれほど大きな差はないが、7月は盛岡で多く、秋田で少なく、8月は、両者とも平年より少なかった。このように、7, 8月秋田の日射量は、極めて少なく、特に8月は、平年より $5 \text{ MJ}/\text{m}^2$ 少なかった。山形と仙台の比較結果、仙台では、5, 6月に、平年より $3 \sim 5 \text{ MJ}/\text{m}^2$ 少なかった。山形では、6, 7月に約 $2 \text{ MJ}/\text{m}^2$ 少なく、特に7月は、仙台に比べて、もっとも少ない平年差となった。そこで、7, 8月の日射量を半月別に、図12に示した。秋田と盛岡の比較では、7月は、第1半月を除いて盛岡が秋田より多く、特に第5, 6半月では、 $5 \sim 8 \text{ MJ}/\text{m}^2$ 多かった。8月は月初めは、やや盛岡で少なく、第4, 5半月では、盛岡で多かった。一方、山形と仙台の比較では、7月中はやや仙台で多いが、8月には仙台で少ない傾向にあった。このように、7, 8月の日射量は、日本海側で少なかった。

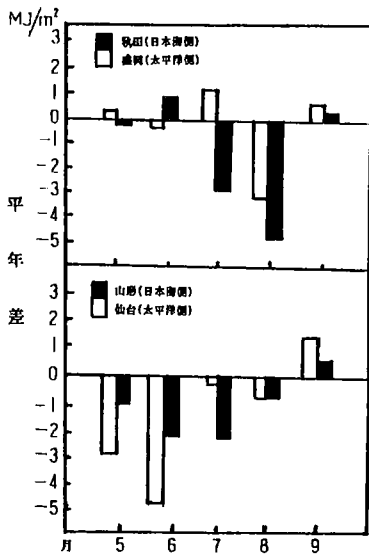


図11 太平洋側と日本海側の日射量別平年差 (平成7年)

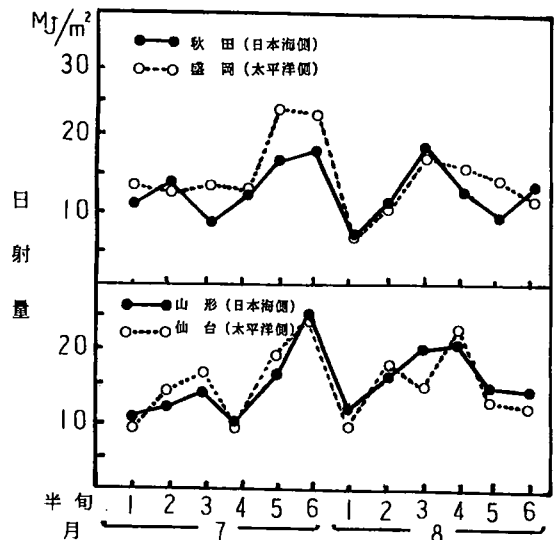


図12 太平洋側における7, 8月日射量の半月別経過 (平成7年)

(6) 日照時間

稲作期間中の6月から9月までの半月別日照時間の平年値を日本海側と太平洋側で、比較したのが、図13である。9月第6半月の山形を除いて、日本海側が多いことが明らかで、この特徴については、すでに報告されている。2), 3)。その結果、水稻収量は、日本海側が太平洋側より多収である。4)。平成7年の作況に大きく影響したと思われる。7, 8月を日別の日照時間を、図14に示す。秋田と盛岡の比較では、7月20日頃まで、あまり差がないが、その後、7月末日までは、盛岡で秋田より3~6時間多かった。8月初めから末まで、両者の差はなかった。一方、山形と仙台の比較では、7月中は、やや仙台で多かったが、8月には、あまり差はみられなかった。

以上のことから、日照時間は、平年値で日本海側が非常に

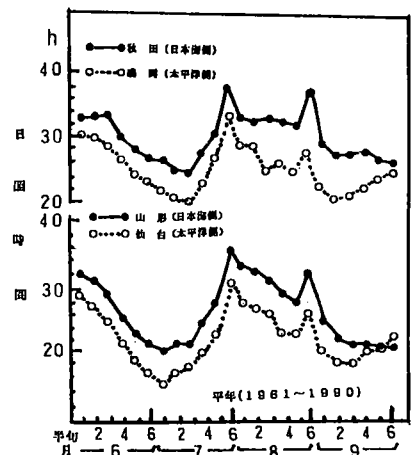


図13 日本海側と太平洋側における日照時間平年値

多いのに対し、平成7年は、日本海側と太平洋側であまり差がなく、むしろ太平洋側が多かった。特に7月に日本海側の日照が極めて少ない年であったと言える。

(7) 日照時間と最高気温との関係

7、8月の最高気温と日照時間の、それぞれの平年差で、その関係を図15に示す。盛岡に比べて秋田は平年より最高気温が低く、日照時間の少ない日が多かった。山形と仙台でも、日本海側山形の方が秋田と同様な傾向であった。

以上のことから、平成7年の日本海側で作況の低かった要因は、稲作期間中、特に、7、8月の低気温、多降水、少日照・日射によるところが多いと言えた。作況のもっとも低かった秋田は、気温の日較差が小さく、日平均湿度が高く、この期間中の風向は、豊作年(平成6)に比べて、SW系の出現頻度が高かった。

引用文献

- 1) 村田吉男(1964):わが国の水稲収量の地域性におよぼす、日射と温度の影響について、日本作物学会記事、第33号。
- 2) 内島立郎・羽生寿朗(1967):本邦における水稲の気候登熟量指数の地域性について、農業気象、第22巻、第4号。
- 3) 羽生寿朗・内島立郎(1970):北日本における水稲気候生産性についての一考察、農業気象、第25巻、第4号。
- 4) 日野義一(1980):南東北太平洋側地域の気候特性に基づく、水稲作季の改善に関する研究、宮城県農業センター研究報告、第16号。
- 5) 千葉文一・日野義一(1984):東北地方南部における太陽放射気候、宮城県農業センター研究報告第51号。

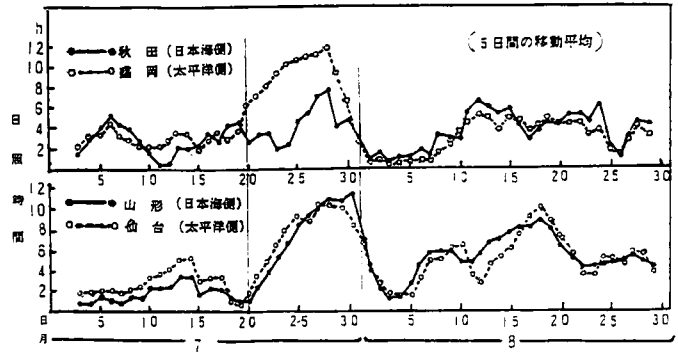


図14 日本海側と太平洋側における7、8月の日照時間日別経過(平成7年)

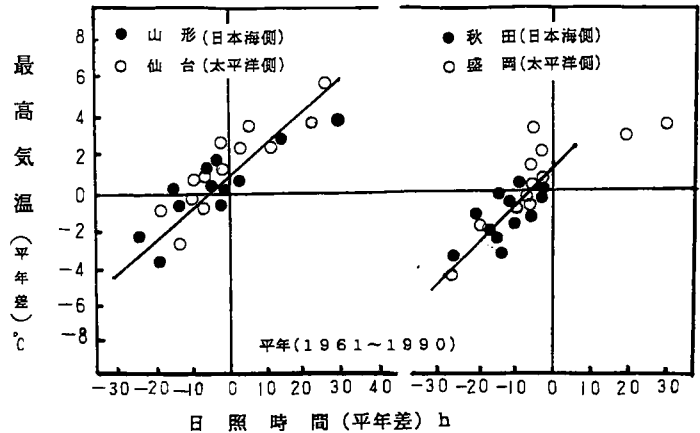


図15 日本海側と太平洋側における7、8月半月平年値での最高気温と日照時間との関係

ヤマセ気象が水稻の生長に及ぼす影響

皆川秀夫・山田哲広・木野田憲久*・穴水孝道*

(北里大学獣医畜産学部, 十和田市 034, *青森県農業試験場藤坂支場, *十和田市 034)

Effects of Yamase weather on rice growth.

Hideo MINAGAWA, Tetsuhiro YAMADA, Norihisa KINOTA*, and Koudou ANAMIZU*

(School of Veterinary Medicine and Animal Sciences, Kitasato University, Towada-shi 034, *Fujisaka Branch, Aomori Agricultural Experiment Station, Towada-shi 034, Japan)

ヤマセの発生条件を考察するため1995年6月1日から8月25日まで高層天気図と地上天気図を調べた。ヤマセと水稻の生長との関係を検討するため同期間, 気温および水平面日射量を観測するとともに, 水稻(品種:むつほまれ)をワグネルポットで1株ずつ計6鉢栽培し, 7日毎に草丈, 莖数, 投影面積を測定, 気温および日射量との関係を検討した。ヤマセは計6回観測され, 長期のヤマセは投影面積に影響を及ぼした。気温が日射量よりも水稻の生長に及ぼす影響が大であった。

キーワード: ヤマセ, 水稻, 生長, 画像処理。

Keyword: Yamase weather, rice, growth, image analysis.

1. はじめに

東北地方の太平洋沿岸地域に春から夏にかけて発生する冷涼な気象ヤマセは低温, 日照不足を引起し, 農作物に多大な被害を与える。本研究では昨年の観測(皆川・林, 1997)に引き続き, ヤマセの発生条件を天気図で考察するとともに, ヤマセが稲の生長に及ぼす影響を調べた。

2. 材料および方法

ヤマセの発生条件を考察するため, 北里大学にて1995年6月1日から8月25日まで, 気象庁からの高層天気図と地上天気図を短波ファクシミリ受信器(共同通信, RERAFAX 8800)を用いて受信するとともに, 日射計(英弘精機, MS-43F)で水平面日射量, 毛髪自記乾湿計(佐藤計量器, シグマクオーツ)で気温と湿度とをそれぞれ計測した。

次にヤマセの発生と稲の生長との関係を検討するため同期間, 青森県農試藤坂支場の水田にて水稻(品種:むつほまれ)をワグネルポット(1/5000)で1株ずつ計6鉢栽培した。そして稲の生長指標として7日毎に草丈, 莖数, 投影面積を測定した。稲の投影面積測定装置を図1に示した。

供試稲を水田より取出し撮影用台に置き, ビデオカメラで稲の地上部の側面を4方向から撮影し, 画像処理機で平均投影面積を求めた。これらの生長指標と気温および日射量との関係を検討した。なお, 気温は藤坂支場のアメダス観測値を用いた。

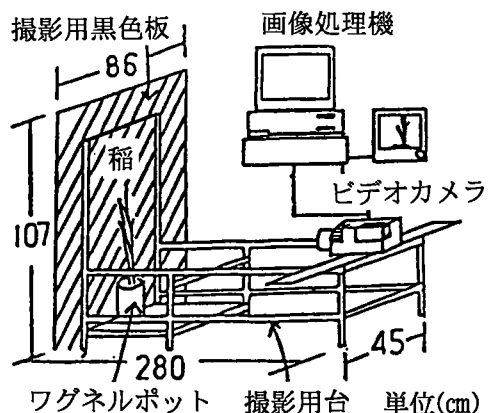


図1 稲の投影面積測定装置

3. 結果および考察

1995年のヤマセ発生期間を表1に示した。11日間の比較的長期のヤマセ1回(②)と1~5日間の短期のヤマセ4回(①, ③, ④, ⑤), 合計5回観測された。

表1 ヤマセ発生期間と気温・日射量・湿度

期間 (月・日)	日平均気温	日平均日射量	日平均湿度
① 6/14-6/16	14.0℃	5.7MJ/m ²	92%
② 6/19-6/29	14.5	9.1	89
③ 7/3-7/7	17.3	12.2	88
④ 7/9	18.9	9.5	90
⑤ 8/4-8/7	19.0	5.4	92

長期ヤマセ(②)と短期ヤマセ(③)との気象条件の差を調べるため、それぞれの地上天気図および700hPA高層天気図を図2と図3に比較して示した。長期、短期いずれのヤマセも地上天気図ではヤマセを引起こすオホーツク海高気圧の発生が認められた。長期ヤマセではオホーツク海高気圧が上空で2つの偏西風によりブロックされた状態にあった。しかし短期ヤマセではそれが認められなかった。

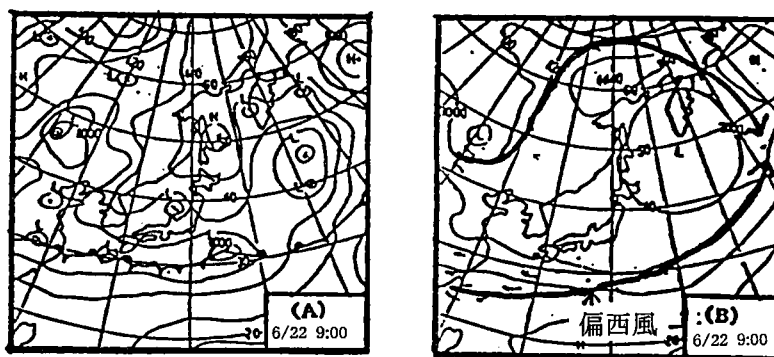


図2 長期ヤマセの地上天気図 (A) と高層天気図 (B)

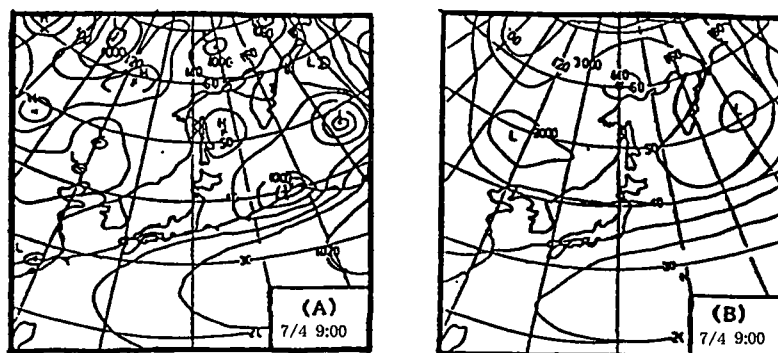


図3 短期ヤマセの地上天気図 (A) と高層天気図 (B)

ヤマセが稲の生長に及ぼす影響を調べるため、稲の草丈、莖数、投影面積の変化を図4に示した。①～④のヤマセの発生期間には投影面積と草丈の生長が鈍化した。莖数はヤマセ期間中も増加し7/20にピークに達し、それ以後減少に転じ、⑤のヤマセのとき比較的大きな減少となった。

ヤマセの影響をさらに分析するため図5に1週間毎の生長度合を示した。②の長期ヤマセのときは投影面積は41%の著しい減少を示し、草丈にも小さな減少がみられた。さらに⑤の短期ヤマセのとき莖数が著しく減少した。この莖数の減少期間は稲の開花期に当たり、生理要因も関与したものと考えられる。

気象要素と稲の生長との関係を知るため、積算気温および積算日射量と、草丈、莖数、投影面積との関係を図6に示した。なお、積算気温は藤坂支場にあるアメダスの測定値を利用した。比較を容易にするため、積算気温、積算日射量、草丈、莖数、投影面積の各測定値をそれぞれ最大値を100、最小値を0とした相対値で示した。そして、草丈および投影面積の相対生長量と、気温および日射量の相対積算値との関係をシグモイド生長曲線((1)式)と仮定し、非線形最小2乗法で求めた(1)式の解析解の回帰式((2)式)を図6に併記した。

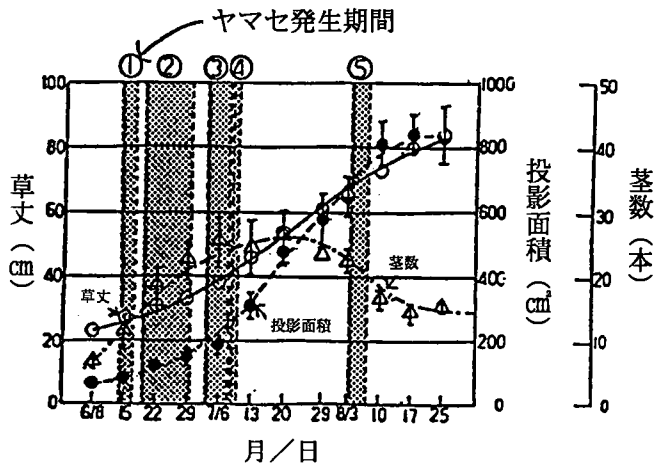


図4 稲の草丈、莖数、投影面積の変化

$$dy/dx = ay - by^2 \text{ ----- (1)}$$

$$y = (a/b) / \{1 + [(a/b - y_0)/y_0] e^{-ax}\} \text{ ----- (2)}$$

ここで、 y = 草丈あるいは投影面積の相対生長量(%), x = 気温あるいは日射量の相対積算値(%), (a, b) = それぞれ定数, $y_0 = y$ の初期値, である。

①～④のヤマセ発生期間中、莖数に比し草丈と投影面積の生長が鈍く、さらに草丈より投影面積の生長が劣った。しかし④のヤマセ終了以降、投影面積の生長量は回復し、草丈とほぼ同じ生長を示した。回帰式における定数 a に注目すると、草丈、投影面積いずれの回帰式においても、気温と日射量の比較では気温の a が小であった。これは、稲の生育初期において、日射量より気温が稲の生長を抑制したことを意味する。藤原(1972)は、水稻の登熟歩合に及ぼす日平均気温および月平均日照時間の影響を重回帰分析で検討し、気温が日照より大きい場合と、

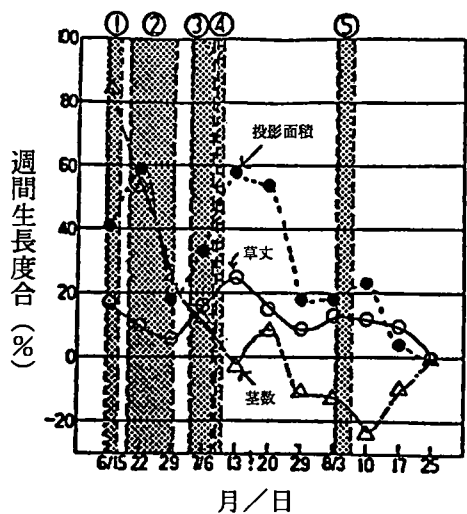


図5 稲の草丈、莖数、投影面積の一週間毎の生長度合

その逆の結果があり、結論はでなかった、と報告している。本研究では、稲の初期生長に、日射量より気温の影響が大であることがわかった。

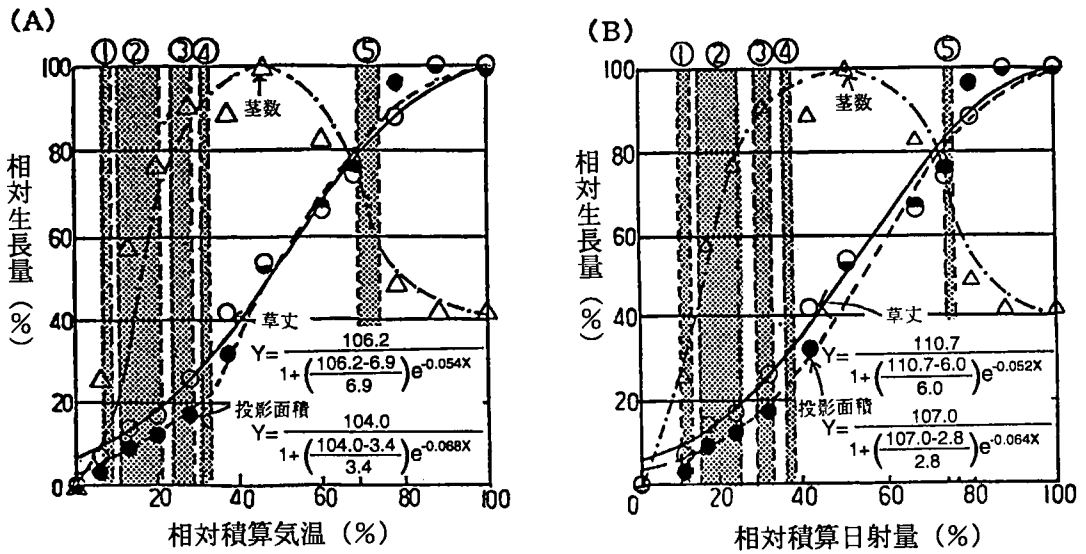


図6 稲の草丈、茎数、投影面積の相対生長量と相対積算気温 (A) 及び相対積算日射量 (B) との関係

4. おわりに

1995年のヤマセは計6回観測され、長期のヤマセは投影面積に影響を及ぼした。気温が日射量より稲の生長に与える影響が大きいことがわかった。

引用文献

藤原 忠, 1972: 8・9月の気温・日照と登熟歩合との重回帰分析のころみ, 東北の農業気象, 17, 5-8.
 皆川秀夫・林 行信, 1997: ヤマセ気象の予測とそれが水稻の生長に及ぼす影響, 東北の農業気象, 41, 5-8.

福島県における水稲直播栽培の標高からみた導入可能地帯

佐藤博志・渡辺和弘・佐藤弘一・山内敏美*
(福島県農業試験場)

Suitable Altitudes for Direct Seeding Cultivation of Rice Plants
in Fukushima Prefecture.

Hiroshi SATO, Kazuhiro WATANABE, Hiroichi SATO and Toshimi YAMAGUCHI
Fukushima Prefecture Agricultural Experiment station, Koriyama 963

* 現在：会津坂下地域農業改良普及センター金山出張所

*Present address : Kaneyama Branch, Aizubange Regional Agricultural
Extension Service Center

乾田直播のコシヒカリと、湛水直播のまいひめについて平均気温を用いた出穂予測モデルを作成した。さらに、本モデルとアメダス平年値から各地の出穂日を予測し、登熟条件からみて乾田直播のコシヒカリと湛水直播のまいひめが導入可能な標高を推定した。この結果、湛水直播のまいひめが導入可能な標高は400m、乾田直播のコシヒカリが導入可能な標高は200m前後と推定された。しかし、年次の気象変動を考慮すると、導入可能と評価した地帯でも出芽・苗立ちの前進化や適正生育量の確保など、安定生産のための技術開発が重要であることが示唆された。

1. はじめに

水稲の直播栽培は、省力技術として稲作の規模拡大を進める上で注目されている。

本県においても、平成8年度より新生産調整対策新技術導入事業を創設して普及拡大を推進しているところであるが、直播栽培では、出芽期間の気温が苗立ちの安定性を大きく支配すると共に、移植栽培と比べて出穂期が遅延する。このため、地域への直播栽培の導入や作期の策定にあたっては、当該地域の気象特性を十分考慮する必要がある。

そこで、直播栽培の作期試験のデータをもとに乾田直播のコシヒカリと湛水直播のまいひめについて日平均気温による出穂予測モデルを作成するとともに、本モデルと県内アメダス気象観測データとを利用して標高からみた直播栽培導入の可否を検討した。また、導入可能地域の推定は、各アメダス地点の平年の気温から行っているため、郡山市の過去の気象データを用いて予測した出穂日から、移植栽培と比較した登熟条件の評価を試みた。

2. 試験研究方法

(1) 直播栽培の出穂日予測モデルの開発

湛水直播のまいひめと乾田直播のコシヒカリにおける作期試験の播種日、出穂日とその間の日平均気温を用いて出穂予測モデルを作成した。

モデルは、堀江ら3)の発育指数により、播種日を0、出穂日を1とし、日々の平均気温と発育速度の関係を竹澤ら4)のノンパラメトリック法を利用して決定する方法によった。

モデルの開発に使用したデータは以下のとおりである。

湛水直播におけるまいひめの出穂日予測モデル

福島農試冷害試験地の1994～1996年の作期試験の生育ステージデータと当該期間の猪苗代町のアメダス日平均気温

乾田直播におけるコシヒカリの出穂予測モデル

福島農試本場の1994～1996年の作期試験の生育ステージデータと当該期間の郡山市のアメダス日平均気温

(2) 直播栽培導入可能地域の推定

出穂予測モデルと県内主要地点のアメダス平年気温から当該地点の出穂日を推定し、当地の安全晩限出穂期と対比して直播栽培の導入可否を検討した。

出穂日の推定にあたっての播種期は、湛水直播では梅津ら5)の試験結果から播種後10日間の日平均気温が14℃以上確保できる日、乾田直播では羽生ら2)による日平均気温12℃が出現する日とした。また、出穂期の晩限は、羽生ら2)による安全晩限出穂期とした。

(3) 出穂予測からみた登熟条件の評価

出穂予測モデルを用いて、郡山市における過去17年間の気象条件下における乾田直播栽培コシヒカリの出穂日を予測し、移植栽培と比較した場合の登熟条件を評価した。使用したデータは、1979年から1995年までの場内試験の5月15日植えコシヒカリの出穂日と郡山市のアメダス日平均気温である。

3. 結果および考察

(1) 日平均気温と発育速度

両品種の気温と発育速度の関係を図1に示した。

湛水直播のまいひめおよび乾田直播のコシヒカリの発育速度零点は、それぞれ11, 12℃付近であり、荒川ら1)の結果や従来からいわれている直播栽培の播種早限気温とほぼ一致した。

発育速度は、気温が高いほど高まったが、まいひめでは25℃付近から、コシヒカリでは22℃付近から頭打ちとなる傾向がみられた。

(2) アメダス主要地点の出穂予測と直播栽培導入可能地域の推定

主要アメダス地点の平年値からみた両栽培法の播種期とそれに対応する予測出穂日、さらに安全限界出穂期を表1に示した。

標高が高くなるにつれて、播種可能となる時期が遅れると同時に安全限界出穂期が早まり、標高が高いほど作期幅が狭くなった。また、広野や浪江など浜通りの一部は、標高が低くても乾田直播のコシヒカリの出穂日が当地の安全限界出穂期を越えると推定された。これは、やませ吹走地帯では低標高でも気温が低く、生育が遅延し易いことを反映したものと考えられる。

図2, 3にそれぞれ標高に対応した予測出穂日と安全限界出穂期との関係を示した。この図から湛水直播のまいひめと乾田直播のコシヒカリが導入可能な標高を推定すると、湛水直播のまいひめが標高400mまで、乾田直播のコシヒカリが浜通りのやませ吹走地帯を除き標高200m前後までと推定された。

(3) 出穂遅延に伴う登熟条件の評価

図4には、郡山市における過去17年間の5月15日植えコシヒカリの出穂日と当該期間の郡山市のアメダス日平均気温をもとにして、出穂後40日間の積算気温の分布を示した。この図から過去17年

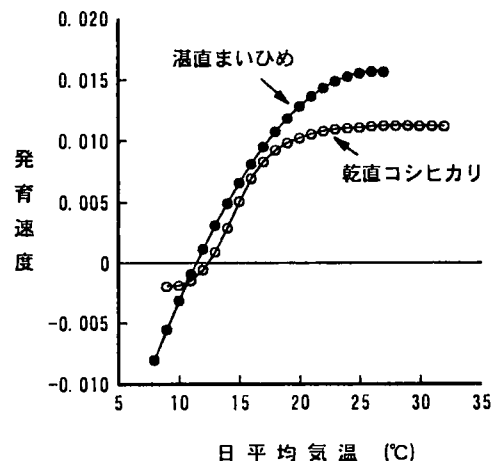


図1 日平均気温と発育速度の関係

間の内、積算気温が800℃に満たなかった年は6回で、ほぼ3年に1回は多少なりとも登熟に問題が発生する可能性があることがわかる。一方、図5は、同様の分布を乾田直播のコシヒカリの予想出穂日から作図したものである。17年間の内9年、ほぼ2年に1回の割合で登熟気温が800℃を下回ることとなる。表1に示したとおり、郡山市における平年の乾田直播栽培の予測出穂日は、安全限界出穂期に3日の余裕を残しているが、年次変動を考慮した登熟気温の条件からみると、やや厳しい登熟条件であることがわかる。このため、今後、出芽・苗立ちを早める技術や適正な生育量の確保技術などが安定生産を進める上でより重要になるものと考えられる。

表1 主要アメダス地点における播種期および予測出穂日等

地域	地点	標高 (m)	乾直	湛直	予測出穂日(月日)		安全晩限(3) 出穂日 (月日)
			播種期 (月日)	播種期 (月日)	湛直(1) まいひめ	乾直(2) コシヒカリ	
中通り	梁川	46	4.17	4.29	—	8.18	8.26
	二本松	240	4.18	4.30	—	8.22	8.23
	郡山	230	4.19	5.1	—	8.21	8.24
	船引	460	4.29	5.15	8.17	—	8.15
	小野新町	433	4.30	5.16	8.17	—	8.18
	白河	354	4.20	5.3	—	8.25	8.21
	石川	290	4.21	5.3	—	8.25	8.21
浜通り	東白川	217	4.21	5.3	—	8.26	8.21
	相馬	9	4.22	5.3	—	8.25	8.26
	飯館	452	4.30	5.17	8.21	—	8.12
	浪江	47	4.20	5.1	—	8.26	8.25
	川内	410	4.30	5.17	8.20	—	8.14
	広野	43	4.20	5.4	—	8.30	8.26
	小名浜	3	4.16	5.1	—	8.23	9.2
会津	喜多方	212	4.23	5.3	—	8.22	8.22
	会津若松	212	4.19	5.1	—	8.19	8.25
	西会津	110	4.26	5.6	—	8.24	8.22
	猪苗代	521	5.2	5.18	8.19	—	8.13
	金山	324	4.30	5.15	8.12	—	8.19
	只見	377	5.3	5.17	8.15	—	8.17
	南郷	494	5.2	5.18	8.17	—	8.14
田島	570	5.2	5.20	8.20	—	8.12	

注) (1)播種後10日間の平均気温が14℃を上回る日

(2)平均気温が12℃を上回る日

(3)出穂後40日間の積算気温が800℃以上確保できる日

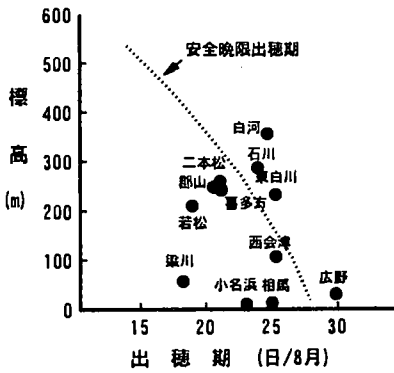


図2 標高と乾田直播栽培コシヒカリの予測出穂期

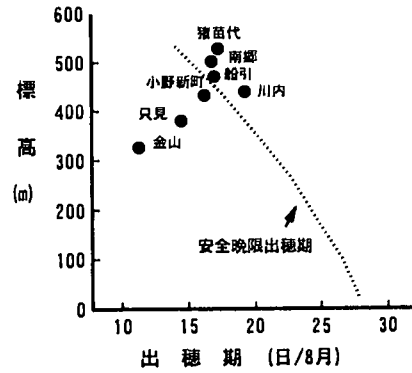


図3 標高と湛水直播栽培まいひめの予測出穂期

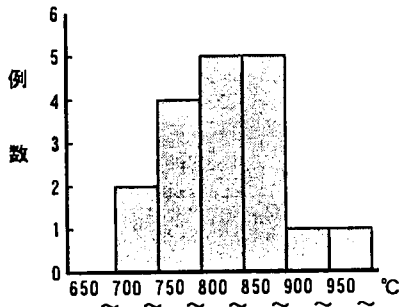


図4 5月15日植えコシヒカリの出穂後40日間の積算気温の分布 (1978~1995 本場作況試験)

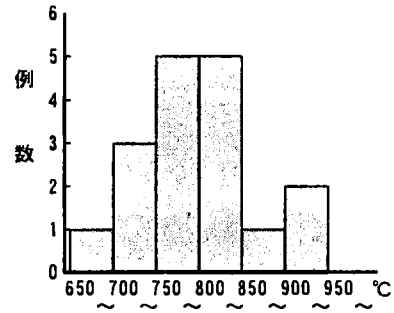


図5 乾直コシヒカリの予測出穂期からみた40日間の積算気温の分布

引用文献

- 1) 荒川市郎ら 1993 : 福島県内における水稻湛水直播栽培の適地区区分 東北の農業気象 38 : 11-14
- 2) 羽生寿郎ら 1967 : 北日本における水稻直播栽培の適地・適期の決定方法に関する農業気象学的研究 東北農業試験場研究報告 34:1-21
- 3) 堀江 武ら 1990 : 稲の発育課程のモデル化と予測に関する研究 第1報 モデルの基本構造とパラメータの推定法および出穂予測への適用 日本作物学会紀事 59(4): 687-695
- 4) 竹澤邦夫ら 1989 : 作物の発育ステージのノンパラメトリック推定の有効性 農業気象 45(3): 151-154
- 5) 梅津俊彦ら 1992 : 散播による湛水土中直播栽培技術 山形県立農業試験場研究報告 26 : 77-102

水稲の発育指数 (DVI) による生育予測の 寒冷地直播への適用

高橋 智宏*・畠山 均*・一守 貴志**

*岩手県立農業試験場県南分場・**岩手県立農業試験場

Application of DeVelopmental Index (DVI)
for Rice Direct Sowing in Cold Districts

Tomohiro TAKAHASI, Hitosi HATAKEYAMA and Takashi ICHIMORI

* Kennan Branch, Iwate Prefecture Agricultural Experiment Station

** Iwate Prefecture Agricultural Experiment Station

*, **現在：岩手県農業研究センター

*, ** Present address : Iwate Agricultural Research Center

水稲の発育指数 (DVI, 堀江ら) による生育予測において, 生育を移植時から起算し, 気象条件として気温のみを用いるタイプの予測式を用いて, 寒冷地における芽出し直播への適合性を検討した。出芽～幼穂形成期については予測式の適合性が高かったものの, 幼穂形成期～出穂期については予測式の再検討が必要であった。また, 直播栽培は移植栽培と比較して移植～幼穂形成期までは10～25℃の全ての温度域で発育速度が若干大きくなる傾向が示された。

キーワード：発育指数 (DVI), 寒冷地水稲直播, 発育速度 (DVR)

Key Ward : DeVelopmental Index (DVI), Rice Direct Sowing in Cold Districts, DeVelopmental Rate (DVR)

1. はじめに

水稲において, 堀江らの発育指数 (DVI) による生育予測は, リアルタイムメッシュ気象情報システムによる任意地点の気温推定を活用することより地域の幼穂形成期や出穂期を予測することを可能とした。現在, 岩手県における発育指数による生育予測は, ササニシキ等日長感応性が低い品種を対象とし, さらに同一地域内ではほぼ同様の栽培法であるので, 堀江・中川らの作成した予測モデルのうち, 生育を移植時から起算し, 気象条件を気温のみとする応用タイプを用いており, 移植栽培を対象としている。しかし, このタイプの予測式に直播栽培を当てはめることができれば, 生育予測のみならず, 品種毎の安全播種期, 出穂期を推定することが可能となり, さらに適地判定も可能となり, 直播栽培の拡大に貢献する可能性が高い。

2. 利用した生育予測式

堀江らの生育予測式は気象ファクターとして日長の感応性を考慮したうえで, 出芽～幼穂分化期までの温度条件には水温を, 幼穂分化期～出穂期 (生殖生育相) の温度条件には気温を用いている。しかし, この予測式では現在広く利用されているリアルタイムメッシュ気象情報システムの活用が不可能である。また, 本県は移植栽培が主流であり, 生育ステージ判定も幼穂形成期 (主穂幼穂長が2mmに達する時期) を用いている。そこで, 前述したとおり生育を移植時から起算し, 気象条件に気温のみを用い, 予測時期は移植～幼穂形成期及び幼穂形成期～出穂期とした予測式(1)を用い, 移植日を出

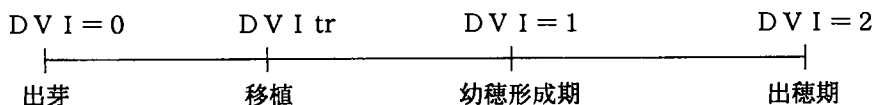
芽日に置き換えて、発育パラメーターを算出した。なお、予測式の解析には水稻生育予測プログラム（中川ら）を用いた。

(1) 発育指数 (DVI) による生育予測式

- DVI (発育指数) = $DVI_{tr} + \sum DVR$
- DVI_{tr} (移植時における発育指数) = $C \times LN + D$
- DVR (発育速度) = $1 / G [1 + EXP \{-A \times (T - Th)\}]$

C, D, G, A, Th は品種固有のパラメーターであり、以下のような意味がある。

- C, D : DVI_{tr} を移植時葉齢の一次関数とした場合の係数。ただし、直播栽培では出芽から計算するので、このパラメーターは必要ない。
- LN : (不完全葉を1葉とした) 移植時の葉齢。
- G : 当該品種の幼穂形成期及び出穂期までの最小日数。
- A : 温度係数
- T : 日平均気温。
- Th : ある日長条件下での発育速度が最大値の $1/2$ になる温度。
- 直播栽培では移植日を出芽日に換えてパラメーターの計算を行った。



3. 発育パラメーター算出に用いたデータ

直播栽培の生育予測式のパラメーター算出には、1995年～1996年の岩手農試本場及び1994年～1996年の県南分場における栽培試験（芽だし湛水直播）データ12点を用いた。また、対照として移植栽培も生育予測式のパラメーターを算出したが、これには1993年～1995年の岩手農試本場及び1994年～1996年の岩手農試県南分場における栽培試験データを用いた。なお、用いた品種はいずれも「かけはし」である。

4. 求めたパラメーターと予測誤差

生育予測式にデータを入力することにより、表1のパラメーターが求められた。また、表2及び表3に直播栽培と移植栽培の予測結果を、図1から図4には生育各時期における直播栽培及び移植栽培の予測日数と実測日数の比較をそれぞれ示す。

表1 水稻品種「かけはし」における直播栽培と移植栽培の発育指数 (DVI) によるパラメーター

栽培法	予測時期	A	Th	G	C	D
直播栽培	出芽～幼穂形成期	0.2650	18.71	25.12		
	幼穂形成期～出穂期	0.3599	18.55	17.31		
移植栽培	移植～幼穂形成期	0.2984	20.01	27.25	0.04461	0.1236
	幼穂形成期～出穂期	0.4278	19.76	15.04		

※パラメーターは有効数字4桁で表示した

表2 水稲品種「かけはし」の直播栽培における発育指数による予測結果

年度・試験場所	播種日	出芽日	出芽～幼穂形成期			幼穂形成期～出穂期		
			実測日数	予測日数	誤差日数	実測日数	予測日数	誤差日数
6年・県南1	5/10	5/25	46	47	-1	19	20	-1
6年・県南2	5/20	5/30	46	45	+1	22	19	+3
6年・県南3	5/30	6/10	40	40	0	21	19	+2
7年・県南	5/25	6/5	45	46	-1	18	20	-2
8年・県南1	5/15	5/25	51	50	+1	21	22	-1
8年・県南2	5/24	5/28	52	50	+2	21	22	-1
8年・県南3	6/4	6/11	48	44	+4	20	21	-1
7年・本場1	5/9	5/18	55	57	-2	21	23	-2
7年・本場2	6/9	6/15	41	43	-2	23	22	+1
8年・本場1	5/10	5/23	56	56	0	24	23	+1
8年・本場2	5/21	5/29	52	52	0	24	22	+2
8年・本場3	5/30	6/6	48	48	0	23	22	+1
データ平均誤差(SE)			1.63			1.58		
残差二乗和(SSE)			32.00			30.00		
相関係数(R)			0.9445			0.5742		

表3 水稲品種「かけはし」の移植栽培における発育指数による予測結果

年度・試験場所	移植日	移植時 葉齢	移植～幼穂形成期			幼穂形成期～出穂期		
			実測日数	予測日数	誤差日数	実測日数	予測日数	誤差日数
6年・県南	5/20	2.1	43	47	-4	22	20	+2
7年・県南	6/15	2.5	42	37	+5	19	19	0
8年・県南1	5/24	2.6	50	49	+1	17	19	-2
8年・県南2	6/4	2.3	48	45	+3	19	20	-1
5年・本場1	5/10	3.4	63	65	-2	36	36	0
5年・本場2	5/20	3.6	58	58	0	34	33	+1
5年・本場3	5/31	3.2	56	55	+1	30	30	0
6年・本場1	5/10	3.5	57	56	+1	21	19	+2
6年・本場2	5/20	3.3	50	49	+1	20	18	+2
6年・本場3	5/31	4.0	43	43	0	19	17	+2
7年・本場1	5/10	2.3	61	62	-1	21	21	0
7年・本場2	5/19	2.7	55	55	0	21	21	0
データ平均誤差(SE)			2.22			1.35		
残差二乗和(SSE)			59.00			22.00		
相関係数(R)			0.9668			0.9778		

※移植時葉齢は不完全葉を含まない

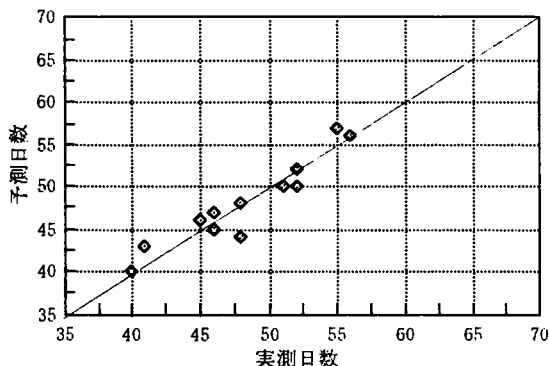


図1 直播栽培における出芽～幼穂形成期までの予測日数と実測日数の比較

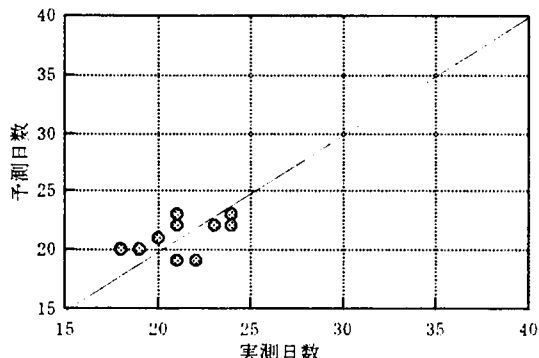


図2 直播栽培における幼穂形成期～出穂期までの予測日数と実測日数の比較

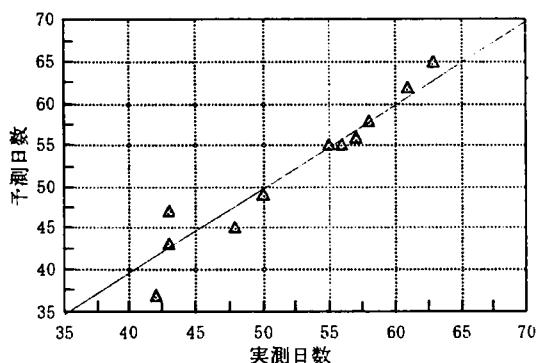


図3 移植栽培における出芽～幼穂形成期までの予測日数と実測日数の比較

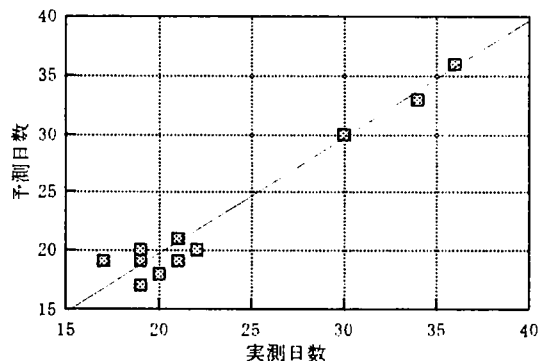


図4 移植栽培における幼穂形成期～出穂期までの予測日数と実測日数の比較

直播栽培と移植栽培の発育パラメーターを比較したところ、出芽（移植）～幼穂形成期及び幼穂形成期～出穂期のいずれにおいても、直播栽培はA（温度係数）がやや小さくなり、温度感応性が若干低くなる傾向にあった。また、 T_h （ある日長条件下での発育速度が最大値の1/2になる温度）はいずれの時期においても直播栽培が移植栽培より低かった。一方、G（幼穂形成期及び出穂期までの最小日数）は出芽（移植）～幼穂形成期までは直播栽培が移植栽培より少ないが、幼穂形成期～出穂期までは直播栽培が移植栽培より多かった。今回用いたデータは、直播栽培では低温年であった平成5年のデータがなく、移植栽培は岩手農試本場のデータ数が県南分場の2倍ある。したがって、気象、日長及び土壌条件等に偏りが生じている可能性がある。データを蓄積し、年次を揃えたうえでパラメーターを算出し、再検討する必要がある。

直播栽培の発育指数による予測結果は、出芽～幼穂形成期までは最大4日、平均1.6日の誤差で、相関も高く、適合性が高かった。しかし、幼穂形成期～出穂期まではいずれの栽培時期でも実測日数が18日～24日と範囲が狭かったため予測誤差は少なかったが、相関が低かった。一方、移植栽培の発育指数による予測誤差は移植～幼穂形成期までは若干誤差が大きいものの相関は高かった。また、幼穂形成期～出穂期までは誤差が少なく、相関も高かった。

5. 発育速度からみた直播栽培と移植栽培の生育傾向の違い

図5と図6に直播栽培及び移植栽培の発育速度と温度の関係を示す。

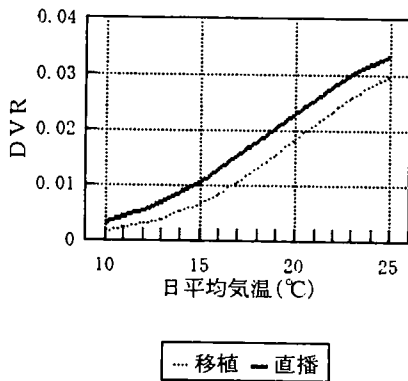


図5 直播栽培と移植栽培における移植～幼穂形成期までの発育速度と温度の関係

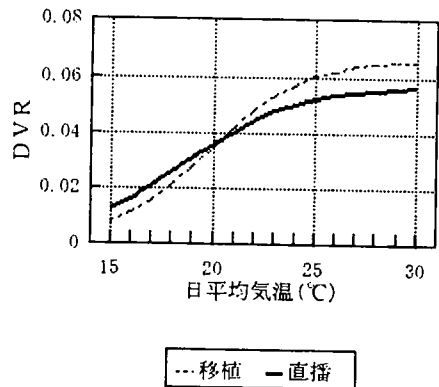


図6 直播栽培と移植栽培における幼穂形成期～出穂期までの発育速度と温度の関係

出芽(移植)～幼穂形成期までは、10℃～25℃の全ての温度域で直播栽培が移植栽培をやや上回る発育速度を示した。このことから、直播栽培は移植栽培より若干幼穂形成期に早く達しやすいことが示唆される。一方、幼穂形成期～出穂期までは20℃以下では直播栽培が移植栽培を上回る発育速度を示すものの、20℃以上ではそれが逆転した。現時点では以上の傾向が示されたが予測式の相関が必ずしも高くなく、今後データを蓄積したうえで、さらに精査が必要である。

引用文献

- 伊五沢正光・多田 徹, 1990: 東北の水稲品種(アキヒカリ, ササニシキ)の発育特性のパラメタリゼーション, 水稲の発育動態システムの開発研究書, 京都大学農学部, 55-73
- 岩手県立農業試験場, 1994～1996: 水田作に関する試験成績概要書(平成6年～8年)
- 岩手県立農業試験場県南分場, 1994～1996: 試験成績概要書(平成6年～8年)
- 高橋智宏・島山 均, 1996: 水稲の生育特性判定法としての発育速度(DVR)利用の試み, 1996年農業気象学会東北支部・関東支部会大会講演要旨
- 中川博美・堀江 武, 1990: 本研究(水稲発育動態予測)に適用された予測モデルの構成, 水稲の発育動態システムの開発研究書, 京都大学農学部, 23-29
- 中川博美・中野淳一, 1990: 水稲の発育動態予測システムのソフトウェアの開発, 水稲の発育動態システムの開発研究書, 京都大学農学部, 127-128
- 堀江 武・中川博美, 1990: 水稲の発育特性の広域比較試験とデータ解析の方法, 水稲の発育動態システムの開発研究書, 京都大学農学部, 1-5
- 堀江 武・中川博美, 1990: 水稲の発育動態予測モデルの考え方, 構造およびパラメーターの推定法, 水稲の発育動態システムの開発研究書, 京都大学農学部, 6-21

リングとニンニクの国

工藤敏雄

道ですれちがった津軽人同志の会話。A「どさ？」B「ゆさ」二人は納得して別れた。これを味けない標準語に翻訳すると、「どこへ行くところですか？」「ふろ屋（銭湯）に行くところ」となる。津軽弁は短縮するだけでなく、強弱によって意味を使いわけるといふのだから、神技と言うほかない。

津軽海峡は冬のシベリヤ風が収束してふきにげるところなので、真冬の吹雪は一吹き4日間も続くこともざら。だから真夏の「青森ねぶた」でとんではねて、爆発発散するのであろう。

昭和20年の冬は青森県気象災害史上でも稀にみる大雪であった。このとき私はかの雪中行軍で有名な青森5連隊にいた。連日の降雪で市内の交通は麻痺し、市内の民家は二階から出入りする生活が続いた。このとき私の中隊は国鉄浦町操車場の除雪に動員された思い出がある。この年の2月20日は青森市の最低気温-18.7℃が記録され、現在でもその極値となっている。

しかし、戦後は暖冬の年が多いのでこのような大雪はないが、それにしても吹雪の多い土地柄だけに演歌の名曲「津軽海峡冬景色」が生まれた。この歌は津軽海峡の冬の気象と旅人の心情が細かに歌われている。

さて、青森県と言えば「リングの産地」なんてことは誰でも知っている。そのシェアは実に全国の47%。県の農林部にリング課があり、もちろん課長さんもいる。このように県の産物を専門に扱う課があるのは全国はいざ知らず、東北地方では青森県だけ。

ところが青森県にはリングより遙かに多く、全国の71%を生産しているものがある。リングもびっくりする特産物とは、三八地方を主とするニンニクなのである。香りのいいリングとクサーいニンニクの組み合わせも不思議な縁だが、ともに日本一とはさすがである。

県の東部八戸地方は海の産物の宝庫。津軽地方の主食に対してこの八戸地方の副食となろう。八戸沖は暖流と寒流の相接するところから魚の種類も豊富で、青森県経済を大きく支えている。近代民謡のトップ八戸小唄の全国に名だたるゆえんである。

青森駅の近くにそびえ立つ超近代的なビル「アスパム」。一見ピラミットの形に似ているが、実はこれは「青森」の頭文字のAをイメージしてデザインされているという。アスパムの正式名称は「青森観光物産館」。そのほか「ユートリー」は「八戸地域地場産業振興センター」、「アルサス」は「津軽海峡文化会館」、さらに「マリエン」は「八戸市水産科学館」等々がある。それにしても、なぜこうも横文字の愛称が多いのだろう。いろいろあるようだが、青森県人、結構ハイカラ好みらしい…。これが本当かも。

さてここまで書いて恒例の我流美人論を忘れていた。俗に青森県の美人は津軽美人といい、岩木山に見える所に多いといわれる。顔だちはうりざね顔に二重まぶた、少し切れ長の目などの条件があるとか。ただ津軽美人といわれるようになったのは明治に入ってから…との説もある。ともあれ、美の基準も時代とともに変わるようである。私事になって恐縮だが、私の息子の嫁さんは八戸出身で、歌手藤圭子ばりの美人だが、息子も結構やるわいと親馬鹿をきめこんでいる。

現在、盛岡以北の新幹線が急ピッチで進められている。将来、八戸そして青森といけば青森県は大きくさま変わりするであろう。



被覆資材の通気性と放射特性 —温度制御にはどちらが重要か—

濱崎 孝弘

(東北農業試験場)

1. はじめに

温室や雨よけ、べたがけなど被覆栽培の大きな目的の一つに「温度の制御」がある。一口に「温度」と言っても、気温、地温、作物体温などがあるが、多くの場合、気温が温度の代表として被覆内環境の解析や制御に使われている。ところが、たとえばポリエチレンハウスと塩化ビニルハウスとでは、気温がほぼ同じでも作物の生育は塩化ビニルハウスの方が早いことがあるなど、実際には必ずしも気温のみでは作物生育を説明できない。はたして、「被覆」はどの温度要因の改善を通して作物に影響しているのでしょうか？

また一方で、被覆による温度制御においても、たとえば日中の昇温をねらうなら日射透過率が高く、かつ通気性の低い資材を、夜間の昇温をねらうなら長波放射（赤外線、熱線）透過率が低く、通気性が高い資材を選べばよいことは知られている。しかし、これらの性質は定性的には明らかだが、たとえば、通気性と放射特性とではどちらがより温度制御に重要か、という量的な問いには即答出来ないのが現状である。

今回、上の2つの問いそれぞれに答えるための実験装置を考案して測定を行い、一定の成果を上げることができたので紹介する。

2. 長波放射特性と、気温・地温・葉温、作物生育との関係評価

材料と方法

実験にはTGC（温度勾配実験装置：Temperature Gradient Chamber）を応用した。使用したTGCは開口3.6m、棟高2m、長さ18mのパイプハウス製で、一方の妻面に有孔ベニヤを設置して吸気口とし、他方に換気扇を設置して排気口とした（図1）。この換気扇と、ハウス内サイドに設置した電熱線の制御により、ハウスの長さ方向に日平均気温で2～3℃の勾配を得ることが出来る。この勾配のため、一回の実験で、ある幅を持った温度に対する作物の温度反応を評価できる。また、横軸に気温、縦軸に地温や葉温をとる事により、気温に対する地温

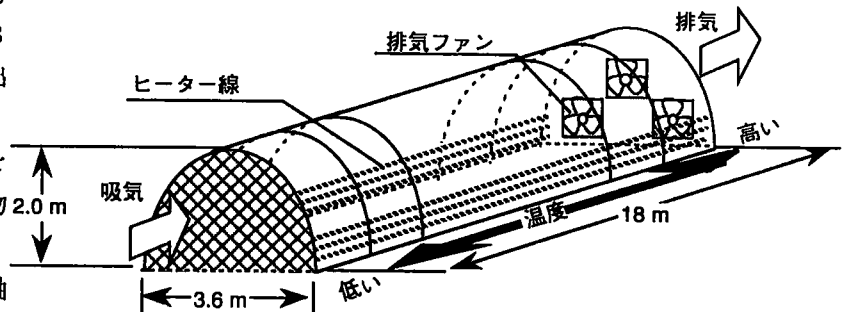


図1. TGCの構造模式図

や葉温の関係を明らかにできる。このTGC3棟に、日射透過率はほぼ同じで長波放射特性が異なる、ポリエチレン (PE) とポリ塩化ビニル (PVC)、ポリオレフィン (PO) 系フィルムをそれぞれ被覆した (表1)。

実験1

この3棟のTGC内の入り口から3, 8.5, 14m地点にバットを設置し、水稻 (あきたこまち) を1995年5月11日に播種した。この水稻の葉令と、TGC内気温とバット内地温を調査した。

実験2

PEとPVCの2棟それぞれの入り口から3, 8.5, 14m地点にバットを設置し、ハウレンソウ (マジック) を1995年9月8日に播種した。第10葉出葉期頃に、4~5葉を水平に固定し、葉温と、TGC内気温とバット内地温を調査した。

表1. TGCに用いた各被覆資材の長波透過率及びTGC内の日射透過率

フィルムの素材	フィルムの長波放射透過率	TGC内の日射透過率
PE	78 (%)	78 (%)
PVC	33	79
PO	53	78

実験結果

晴天日の各TGC内の日平均気温と日平均地温を図2に示した。各TGCの気温のレベルには大きな差は見られなかったが、地温のレベルはPEに対してPVCは吸気側で約3℃、排気側で約2℃高く、POはPEとPVCのほぼ中間と、長波放射透過率の違いに合致した差を生

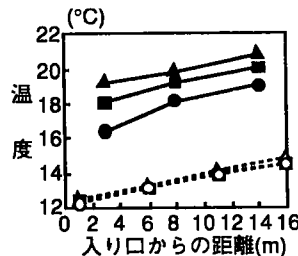


図2. 被覆資材の異なる各TGC内の日平均気温および日平均地温

●: PE (地温) ○: PE (気温)
 ▲: PVC (地温) △: PVC (気温)
 ■: PO (地温) □: PO (気温)

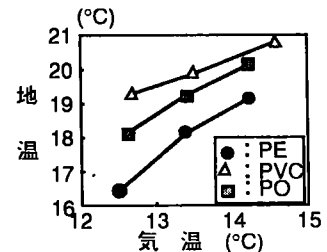


図3. 被覆資材の異なる各TGC内の日平均気温と日平均地温の関係

図2・3とも1995年5月4日 (日積算日射量19.9MJ)

じていた。気温に対して地温をプロットし、気温が同じ点での各TGCの地温を比較すると、PVCはPEより高く、POはその中間となった (図3)。気温と地温との関係同様に、気温と葉温との関係はシフトしているが、地温と葉温との関係は資材の放射特性の違いに関わらず一定だった (図4)。

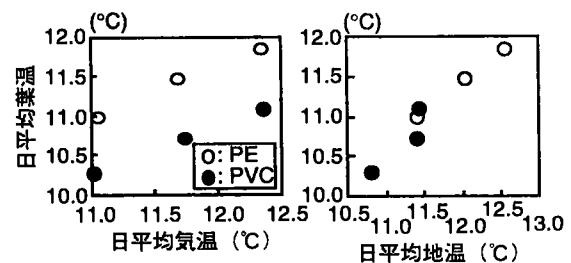


図4. 各TGCにおける気温・地温それぞれと葉温との関係

して水稻の生育速度をプロットしたところ、水稻の生育速度は、気温に対しては資材の放射特性の違いによってシフトしたが、地温に対しては資材の違いに関わらず一定の関係を保っていた (図5)。すなわち、被覆が及ぼす影響の大きさは気温に対してと、地温・葉温に対してとで異なり、作物の生長は気温より地温・葉温と関係が深かった。

3. 長波放射特性と被覆内の風速が葉温に及ぼす影響の評価

材料と方法

被覆による減風の影響を評価するため、風量を調整できる通風トンネル内に模擬葉を設置した実験装置を制作した(図6)。被覆には長波放射透過率89%のポリエチレンフィルムを使用し、換気扇の陽圧でフィルムを支えて日射透過率90%を確保した。この装置2台を圃場に設置し、一台の風速は無被覆を想定して2.5m/sとし、他方をべたがけによる減風を想定して0.3m/sに制御した。

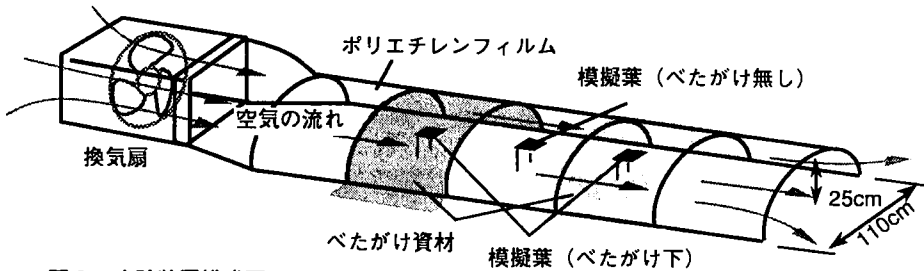


図6. 実験装置模式図

模擬葉温に及ぼす減風的作用を以下の式により評価した。

$$\text{減風的作用} = \text{風速}0.3\text{m/sの模擬葉温} - \text{風速}2.5\text{m/sの模擬葉温}$$

また、図6のように模擬葉にべたがけ資材をトンネルの上から被覆し、以下の式からべたがけ資材の放射特性が模擬葉温に及ぼす作用を評価した。

$$\text{放射的作用} = \text{べたがけ下の模擬葉温} - \text{べたがけ無しの模擬葉温} + \Delta \epsilon$$

($\Delta \epsilon$: 設置位置の違いによる模擬葉温の差の補正項)

実験は快晴日に、日中と夜間に分けて行った。

測定する資材は長繊維不織布で、長波放射透過率が高いものと低いものをつずつの2種類とした。各資材の放射特性と屋外に対する被覆内風速割合を表2に示す。

実験結果

日中は、放射特性が模擬葉温に及ぼす作用が最大で-2℃程度なのに比べ、減風的作用は

22℃と圧倒的に大きかった(図7)。放射特性の作用がマイナスだったことは、日中は、放射冷却の抑制による昇温よりも日射の遮断による冷却効果の方が大きいことを示しており、このことは、長波放射

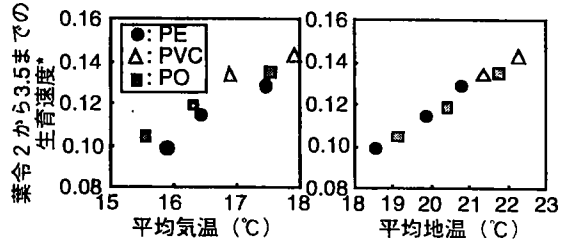


図5. 各TGCにおける、葉令2から3.5になるまでの生育速度*と気温あるいは地温との関係

*) 葉令2から3.5になるまでにかかった日数の逆数

表2. 各資材の放射特性及び通気性(屋外に対する被覆内風速割合)

資材	日射透過率*	長波放射透過率	被覆内風速割合**
資材A PP	88 (%)	81 (%)	0.08
B PET	84	60	0.10

* トンネル状に被覆した場合

** 屋外風速2.5m/sのときのトンネル状べたがけ内部の風速の割合(被覆内風速/屋外風速)

透過率が高い（放射冷却を抑えない）が日射の透過率が高い資材Aの方が、資材Bに比べて模擬葉温の低下が少なかったことにも現れている。一方、夜間は、放射特性の作用は+1℃程度と、絶対値としては日中とほとんど同じだったものの、減風の作用が-1.数℃と、日中と比べ極端に小さくなったため、放射と減風の作用はほぼ同じレベルとなった（図8）。また日中と異なり、資材の長波放射透過率が低い方が、高い方に比べて3倍以上の昇温効果を示し、資材の放射冷却抑制効果の違いが明確に現れていた。

この実験装置では、ポリフィルムを一枚通しているのので、べたがけによる放射環境の変化は実際よりやや小さめに見積もられている。また、放射冷却が問題となるような夜には屋外風速も極端に小さく、現実には本実験の結果よりもさらに長波放射特性の影響が大きいと考えられる。

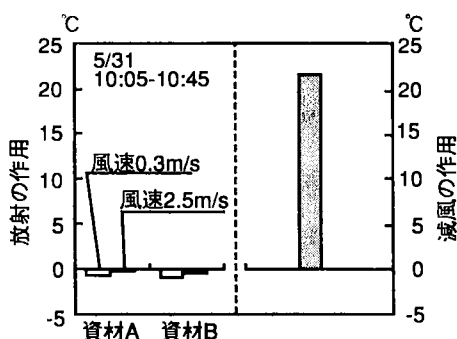


図7. 模擬葉温に対する放射の作用と減風の作用（日中）

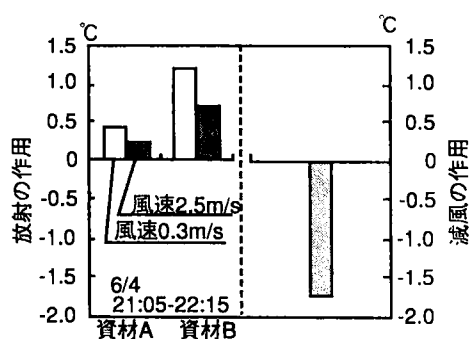


図8. 模擬葉温に対する放射の作用と減風の作用（夜間）

4. まとめ

以上のように、

- (1) 被覆が温度環境に及ぼす影響の大きさは、気温に対してと地温・葉温に対してとで異なる。
- (2) 被覆による作物生長の変化は、気温よりも地温・葉温と関係が深い。
- (3) 被覆下の温度環境に影響を及ぼす要因として、

- 1) 日中は資材の通気性や換気率が主であり、放射特性では長波放射より日射の透過率の影響の方が大きい。
- 2) 夜間は長波放射透過率が通気性や換気率とほぼ同じか、それ以上に重要である。

ことが明らかとなった。



六ヶ所村から

環境科学技術研究所 理事 桜井 直行

本誌を読まれる方なら六ヶ所村がどこにあるかあらためて紹介するまでもない。下北半島の付け根、太平洋に面したヤマセの村と言えばそれだけでわかってしまう。青森県三沢市の北隣り、南北に35キロと細長く、その北半分は吹越烏帽子岳とその山麓の傾斜地、南半分は尾駮沼、鷹架沼、市柳沼などの湖沼群と小川原湖に至る丘陵地からなっている。吹越烏帽子岳はその名からも想像されるように西側のむつ湾からの雪混じりの季節風が白い塊となって吹き降ろす場所である。集落はその風を避けるように海沿いの低地に点在している。

江戸時代の民俗学者であり歌人でもある菅江真澄は約200年前の寛政5年旧暦の11月下旬、後撰和歌集に「陸奥のをぶちの駒も野飼には 荒れこそ勝れなつくものかは」と詠まれたをぶちの地を目指し、雪の中を田名部（むつ市）から東に横流峠を越え、太平洋岸にでてさらに南下し、民家に泊りつつようやく12月5日に尾駮に至り、「それなん尾斑のまきのふる跡と、指して人のさしをしへたり」と10年あまり探していた場所に立った感激を記している。言い伝えでは尾に斑のある馬が生まれ、これを都の帝に献上したことから尾ぶちの牧と呼ばれ、毎年冬が来ると馬を捕え、村の中で育て、雪が消え若草の萌える3月に再び野に放つ習慣があったと書いている。尾駮沼のほとりの木村家に泊し、ニシン料理を食べ、またニシン、ワカサギ、エビ、カレイ、ボラ、ウグイなどが採れることに言及していることから、当時は牧畜と漁業が中心であったことがうかがえる。ヤマセ地帯であることを考えると農業生産量は微々たるものであったろう。

南部地方は昔から馬産が盛んで、明治維新後に西洋式の牧場が旧会津藩士により三沢市に開かれたのは、背景に大型動物の繁殖や飼育に慣れていたことがあったのではなかろうか。そして明治以降には軍馬の一大供給地となっている。明治22年に泊から倉内までの六村を合併して六ヶ所村となった。ひどく単純な命名であるが緑が丘などと付けるよりはよほど好感がもてる。第二時大戦後、満州から引き上げてきた人々がむつ湾と太平洋にはさまれた吹雪の通り道である丘陵地に入植し、原生林を切り開き、苦勞の末やっと農業や牧畜で生活を支えるまでになった。ヤマセ地帯であるため稲作は一部に限られ、むしろ長芋、人参、馬鈴薯など根菜類の生産が盛んである。

さて昭和40年代中頃に策定された新全国総合開発をきっかけに、六ヶ所村を中心に下北半島一帯を大工業地帯として、石油コンビナート、製鉄所、原子力発電所、アルミ精練など大型施設を誘致する計画がスタートし、いわゆる重厚長大型産業がこの一帯を埋め尽くす予定であった。しかし一方では消費地から遠いこと、公害問題が日本各地に発生したこと、単なる工業材料を生産よりは電子機器や半導体など付加価値の高い製品の生産に移行しつつあったこと、エネルギーショック後の省エネ指向、さらにアジア諸国の技術の向上による追いあげなど様々な条件が輻輳し、下北開発の計画は徐々にスローダウンすることを余儀なくされた。その結果、現在六ヶ所村に誘致された大規模な産業は、石油国家備蓄基地、核燃料サイクル施設とそれらの関連企業である。すぐ北隣りの東通村には東北電力の原子力発電所が近々建設される予定である。

このような状況の中で六ヶ所村は21世紀を考えた場合、既存技術で対応可能な原子力とは別に、さ

らに将来の技術的な発展が期待できる産業を誘致するべきであると考えており、その一つは熱核融合実験炉（ITER）である。さらに原子力産業を基盤として、アイソトープや放射線の医学、農業、工業への利用技術などを中心とした先端的な研究機関の進出を要望している。私共の環境科学技術研究所は地元の熱意に応えるべく官民共同出資の財団として平成2年に設立され、菅江真澄ゆかりの地、六ヶ所村尾駈（おぶち）に研究施設を建設した。本館のほかに、限られた空間における人工的な環境での物質循環を研究する閉鎖型生態系実験棟、数千匹のマウスを使い放射線の影響を調べる低線量生物影響実験棟をすでに整備し研究活動が開始されている。さらに気象条件が環境中の物質移行に与える影響の研究などに役立てるため、全天候型の大型人工気象室を含む実験施設を建設中である。第1期工事は平成8年6月より開始し、一部4階建て延べ面積約3500平方メートルの一般実験室およびアイソトープ実験室部分を建築し、10年4月に一部供用開始の予定である。引き続き第2期工事は9年度に着工し、床面積約100平方メートルの大型人工気象室を中心に、その周囲に準備室、電気室、機械室などを配置した建物を建設する。この部分の完成までにはあと数年を要するものと見込まれている。

第1期施設には広い温度調節範囲を有する大型のバイオトロンを数基設置し、植物の成育実験や放射性元素の移行実験ができるように配慮されている。さらに大型人工気象室はマイナス20度からプラス40度までの気温調節機能を有すると共に、雨、雪、霧等の気象条件を再現することができる。

このような大型の環境研究専用の施設は世界にあまり例を見ないものであり、これを用いた環境放射能の研究計画について検討するため、内外の研究者を六ヶ所村に招き9年10月14日から3日間の国際会議を開催することを計画している。

この施設は県内の農業関係の研究機関からも注目されており、将来は共同研究の実施などを通して農業分野へも利用範囲を拡大したいと考えている。

原稿依頼を受けたときにはドーデの名作、プロバンスの風土と人情を描いた風車小屋便りをまねて気楽な話題を提供しようと思っても見たが、原稿用紙に向かってみると第一行目で行き詰まり、結局のところ環境科学技術研究所の宣伝をするようなことになってしまった。ご容赦願いたい。



青森県農業試験場から

青森県農業試験場 多田 久

青森県農業試験場は1900年（明治33年）新城村（現青森市）に創設され、2000年（平成12年）には100周年を迎える。

黒石市に移転したのは1913年（大正2年）で本年で84年になるが、研究環境は周辺の住宅化や生活排水による灌漑用水の汚染、研究棟や施設の老朽化、21世紀に向けての大規模経営をめざした研究を行うためには現在の土地面積では狭いため困難なことなどが問題となっている。更にまた、農業情勢の変化に伴う試験研究体制の整備が急務であり、これらをあわせて農業試験場の移転についても検討されている。

農業試験場は黒石市にある本場の他、支・分場として十和田市の藤坂支場、木造町の砂丘分場がある。組織は別紙に示したように1室、5部、1支場、1分場から構成され、また、敷地面積は本場が約19.4ha、藤坂支場が約8.7ha、砂丘分場が10.0haで、この中には稲作の冷害などの資料を展示した稲作資料館（本場）と冷害研究資料館（藤坂支場）がある。

現在、県内の農業関係の試験研究機関は、水稻や畑作物・野菜、りんごや一般果樹、畜産、花き、経営、生物工学、農産物加工などを対象に8研究場所があるが、農業試験場では水稻の栽培（農業気象含む）と品種育成、津軽地域の水田農業を対象とした畑作物・野菜の研究、そしてこれらの病虫害、土壌肥料、土壌保全、農薬残留分析等の研究を行っている。

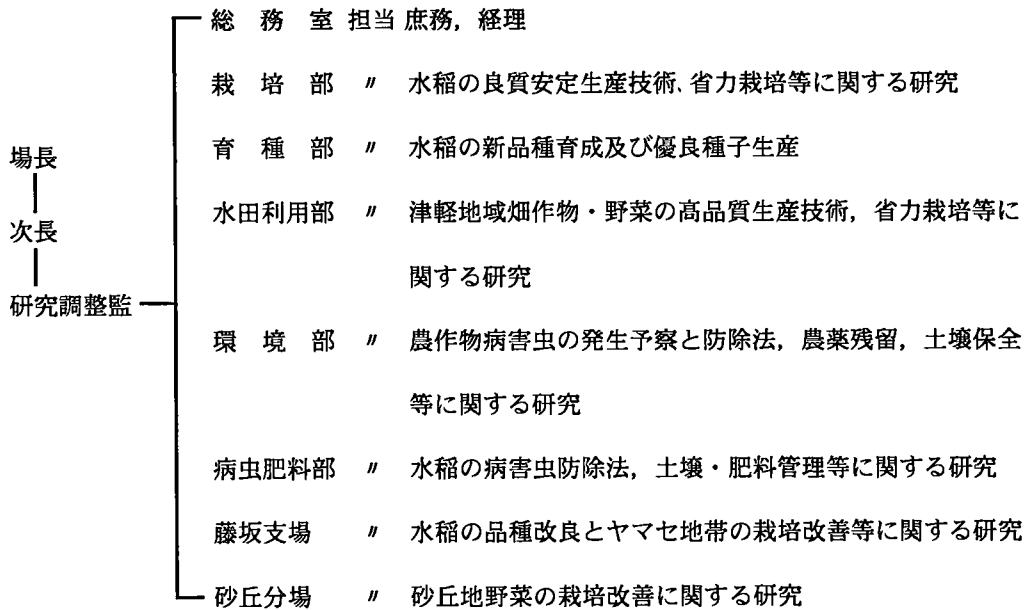
農業気象研究は、1988年の科制廃止により専門の研究部門がなくなり、1994年からは栽培部で担当している。

現在行われている農業気象に関連した研究を2～3紹介すると、冷害防止研究としては、農水省の助成研究地域基幹農業技術体系化促進研究「やませ常襲地帯における水稻低コスト安定栽培技術」が1994年から5年間で実施されており、この中で幼穂形成期（前歴）深水かんがいの効果、施肥や堆肥、耕起深などと障害不稔発生の関係、葉耳間長からみた障害不稔発生危険期の推定法、不稔発生の予測法などの検討が行われており、形態的や稲体内の栄養から障害不稔発生との関係が明らかにされつつある。

直播栽培の研究では、作期の策定や水管理の研究が行われており、湛水直播栽培を対象に地帯区分や適品種の選定、各地帯の播種時期などの検討が行われ、また、その他に播種直後の水管理や倒伏防止を目的にした水管理法などの研究についても取り組み、乾田直播栽培対象の研究をも開始した。

青森県は年平均気温がおよそ9.6℃と低く、ヤマセや大陸からの寒気の影響で夏期にはしばしば低温が出現し冷害に見舞われる。これまでの農業気象研究は、冷害克服のための研究が殆どで、ヤマセ気象の対応や障害不稔防止、登熟阻害防止などの研究が続けられてきた。青森県の水稲の平年収量（農林水産省農林統計情報事務所調べ）の推移をみると、1996年が10a当たり576kgで、1960年の10a当たり450kgからみると約30%の増収になっており、これには農業気象研究の成果が貢献している分も少なくないと考えられる。しかし、1993年の冷害にみられたように、穂ばらみ期の極端な低温に対する被害防止技術は勿論、登熟期の低温に対する対応技術についても必ずしも十分でない。特に、近年は天候の変動が大きく、低温ばかりでなく、高温や少照に対しても多様な被害が発生しているが、これらに対する対応技術も求められている。これらの要望に応えるためにも農業気象研究は全く新たな観点から、そして新しい手法で取り組む時期と考えている。

組織





「先行逃切り型稲作」

—大型連休利用による良食味、品質向上、安定多収栽培—

日野義一著

A 5 版, 350 p p., 自費出版, 5000 円

(新制作社 東京都港区赤坂 7-6-1 農文協内)

平成 8 年

平成 6 年から 3 年続いた豊作により、消費者はもとより農業に携わる人々の間から平成 5 年冷害の記憶が薄れてきた。しかし、結果的に豊作になった平成 8 年も収穫にたどり着くまでは綱渡りの連続であり、近年の異常気象下では冷害がいつ発生しても不思議ではない。冷害回避のためには様々な作型を取り入れ、危険分散を図ることか大切である。

本書は東北地方における 4 月から 5 月の好天と安定高温が確保できる 8 月上旬の気象資源を活かすための、大型連休利用による省力と品質向上安定多収栽培法を訴えている。第 2 章「最近の気象と作況」では最近の気象と平年気象値の比較を行うことにより、傾向の変化を的確に解析しており、第 4 章「稲作と気象」では東北地方における太平洋側と日本海側の気象資源の差を解説し、気象条件が不利な太平洋側では目一杯気象資源を活かすことの必要性和遅延型冷害対策として田植え時期早期化への移行を示している。早期作型移行の効果は第 11 章「早植栽培における登熟気象の有利性」において示され、登熟積算気温・日照時間の確保及び低温発生の危険性回避からも有効であることが解る。また、第 8 章「水田水温の特徴」では意外に知られていない田圃の中の温度変化も示されており、非常に興味深い。

移植時期の早期化は育苗期間中の低湿による苗質低下も予想されるし、山間地帯では圃場水温が確保できないという欠点もある。しかし、これらの問題は第 9 章「安定多収栽培の実証と技術」の冬期間における育苗期間中の温度管理方法での丁寧な解説と第 15 章「冷水省とその対策」の具体的な水温上昇方法等で解決されるだろう。また、水口付近の密植栽培等興味深い水田環境改善法も示されている(第 9 章)。

気象の様々な要素からみると、この栽培法の合理性・多収性は納得でき、今後は重要な稲作体系のひとつとなる可能性が高い。事実、岩手県南部の江刺市では移植作業の開始を 5 月 3 日前後にスライドしている生産者も少なくない。遅延型・障害型冷害の回避のために移植時期を拡大することは、大規模稲作における労力分散の面から見てもメリットは多い。

東北地方における稲作技術としてはヤマセ気象の解析が少ないことや物足りなさを残すが、宮城県を中心とした試験データや気象データは豊富で、気象・水稻栽培関係者のみならず生産環境に携わる研究者にとっても興味深い 1 冊である。

本書の一読をお勧めしたい。

(岩手県立農業試験場県南分場[※] 高橋智宏)

※現在、岩手県農業研究センター園芸畑作部

◇◇◇ 支 部 だ よ り ◇◇◇

1. 平成9年度支部大会

平成9年度日本農業気象学会東北支部大会が青森県十和田湖町「甲南荘」において、平成9年8月7、8日の両日開催された。1日目は研究発表10課題とKangwon National UniversityのJung, Yeong-Sang氏による特別講演「韓国における農業事情について」と、十和田市農業共同組合の斗澤康広氏による特別講演「上北地域における気象データの農業への活用」が行われた。また、役員会、総会が同所において行われた。

2日目は六ヶ所村の環境科学技術研究所と青森市の三内丸山遺跡を周るエクスカージョンが行われ、JR青森駅解散と2日間にわたる日程を無事終了した。

当支部大会の開催に際し、青森県農業試験場ならびに北里大学獣医畜産学部関係各位に多大なご尽力をいただき、厚くお礼を申し上げます。

2. 会員動静

入会者氏名	所 属
根本和俊	福島県農試病理昆虫部
富樫一幸	山形県農業研究研修センター
近藤純正	東北大学名誉教授

〔退会者〕

大寺久蔵、鎌田易尾、工藤輔博、佐藤亮一、下間新造、鈴木栄司、鈴木秀彦、永沼昌雄、西山保直、久力 幸、渡辺 潔

3. 寄贈図書

日本農業気象学会本部及び各支部より会誌の寄贈がありました。ご利用の節は当支部事務局へご連絡ください。

4. 平成10年度功労賞受賞候補者推薦のお願い

日本農業気象学会東北支部功労賞規定に基づき、平成10年の功労賞受賞候補者をご推薦下さい。締切は特にありません。推薦書（定型書式はありません）に以下の事項をご記入下さい：推薦者と被推薦者の氏名と所属機関、400字以内の推薦理由、被推薦者の役員歴。

5. 決算報告及び予算

(1)平成8年度決算報告

a 収支決算

(平成9年3月31日)

収 入			支 出		
項 目	予 算	決 算	項 目	予 算	決 算
個人会員会費	437,500円	404,000円	印刷費	400,000円	352,749円
支部補助費	50,000	53,000	通信費	45,000	29,380
雑 収	150,000	213,201	振替費	5,000	0
繰 入 金	933	933	事務費	3,000	19,637
			大会費	50,000	50,000
			会議費	30,000	10,506
			事務局費	30,000	0
			編集委員会費	30,000	0
			雑 費	20,000	0
			予 備 費	25,433	0
合 計	638,433円	671,134円	合 計	638,433円	462,272円

b 余剰金の算出	収 入	671,134円
	支 出	462,272円
	余 剰 金	208,862円

(2)平成9年度予算

収 入		支 出	
項 目	予 算	項 目	予 算
個人会員会費	522,500円	印刷費	400,000円
支部補助費	50,000	通信費	40,000
雑 収	150,000	事務費	70,000
繰 越 金	208,862	大会費	50,000
		雑 費	20,000
		予 備 費	351,362
合 計	931,362円	合 計	931,362円

(3)特別会計決算 103,912円

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
昭和59年	9月27日	同
平成2年	8月28日	同
平成8年	10月7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気象評価制御研究室におく。

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) 1 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の中から委嘱する。

第10条 (任期) : 役職の任期は2年とし、重任を妨げない。

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

第5章 顧 問

第12条 (顧問) : 本会に顧問をおくことができる。顧問は支部長が委嘱する。

第6章 会 議

- 第13条 (会議) : 本会には総会と評議員会をおく。
- (1) (総会) : 年1回開催し支部長が招集する。但し臨時に招集することができる。
 - (2) (評議員会) : 必要に応じ支部長が招集する。幹事は評議員会に出席し発言することができる。

第7章 会 計

- 第14条 (会計年度) : 本会の会計年度は事業年度と同じである。
- 第15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16条 (会費) : 支部年会費は次のとおり前納とする。
- | | |
|-----|--------|
| 正会員 | 2,500円 |
|-----|--------|
- 賛助会員については別に定める。
- 第17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18条 その他は本部会則に従う。
- 第19条 (会則の改正) : この会則の改正は総会の決議により行う。

日本農業気象学会東北支部功労賞規程

(平成2年4月1日制定)

1. 会則第2章第4条(3)に基づき本規程を設ける。
 2. 功労賞は支部の活動、運営等に永年貢献のあった会員に贈る。
 3. 功労賞受賞者には賞状と賞牌を贈る。
 4. 功労賞は原則として毎年贈る。
 5. 功労賞受賞者を次の手続きで決定する。
 - (1) 功労賞受賞候補者の推薦は会員が行う。推薦者は5名以上の推薦人(役員1名以上を含む)と推薦理由を本会誌閉じ込めの推薦書に記入し、事務局へ届け出る。
 - (2) 推薦書の届けは事業年度内に開催される東北支部会の2ヶ月前までとする。
 - (3) 支部長は受賞候補者を評議員会にはかり受賞者を決定する。
 6. 受賞式は総会で行う。
 7. 功労賞受賞者の資格は次のとおりとする。
 - (1) 15年以上の会員で、原則として役員を努めた会員。
 - (2) 支部長がとくに功績を認め推薦した会員。
- (付則) 本規程は平成2年度から適用する。

日本農業気象学会東北支部編集委員会規程

当編集委員会は、以下の手順で「東北の農業気象」の編集作業にあたる。この作業は、投稿論文の内容を読者に理解しやすくすることを目的とする。

1. 大会で口頭発表されたすべての課題の投稿を依頼する。
2. 編集委員会は、投稿規程に基づいて投稿された原稿を審査する。
3. 編集幹事は、投稿原稿の内容に応じて編集委員1名に査読を依頼する。
4. 適切な査読者が編集委員にいない場合、編集委員以外に査読を依頼できる。
5. 査読者は、査読表に従って査読結果を編集幹事に報告する。
6. 査読結果を吟味したうえで、編集幹事は投稿者に原稿の修正を依頼することもある。
7. 「進む研究」、「ぐるっと東北」、「研究レビュー」、「トビックス」、「小講座」などの記事を企画し、評議委員会の承諾をえて、編集にあたる。

会誌「東北の農業気象」投稿規程

1. 投稿

- 1.1 著者は、必要事項を記入した投稿票と原稿と一緒に、原本1部とコピー2部を編集幹事に送付する。
- 1.2 ワープロを用いた投稿には、A4サイズの内紙を縦置き、横書きに使い、24字22行とし、行間を十分に開けて原稿を作成する。積極的に再生紙を利用し、両面印刷する。これらの原稿4枚で、A4サイズ縦置き2段組の刷上がり1ページになる。手書きの場合、市販のA4サイズ400字づめ原稿用紙を用いる。
- 1.3 原稿本文の右肩に、1, 2, 3, 4と通し番号を記す。図表は同様に、和文の場合は、図1, 図2, 図3および表1, 表2, 表3と、英文の場合はFig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Table1, Table2, Table3とする。
- 1.4 投稿原稿は大会の終了日から2月末日まで受付け、受理日は編集幹事が原稿を受理した日とする。

2. 投稿の種類

- 2.1 「論文」、「短報」の他に「進む研究」などの記事を設ける。
- 2.2 「論文」は比較的完成度の高い研究結果を報告するもので、刷上りを原則として6ページ以内とする。
- 2.3 「短報」は有益な研究結果を速報するもので、刷上りを原則として4ページ以内とする。
- 2.4 「論文」、「短報」は、他の雑誌に掲載したもの（投稿中も含む）と同一であってはならない。すでに掲載された内容を一部重複して投稿する場合には、投稿原稿の40%以下に重複内容を圧縮する。
- 2.5 「進む研究」は実用に近づきつつある研究成果を紹介するもので、刷上りを4ページ以内とする。
- 2.6 このほか、著者は「資料」「解説」など、投稿内容に相応しいジャンルの設置を、編集幹事に要請できる。

3. 「論文」、「短報」の執筆要領

3.1 投稿票

- 3.1.1 機関誌に綴じ込まれた投稿票に以下の例にしたがって、表題・著者名・所属を和文と英文で書く。表題は内容を的確かつ簡潔に表現するものとし、副題はできるだけ避ける。所属は研究の主たる部分を遂行した場所とし、現在の所属が異なる場合は脚注に現所属を記す。

(例) 水温と地温が水稻の生育に及ぼす影響

佐藤忠士*・工藤敏雄**

*岩手県農業試験場

**岩手大学農学部

Effect of water and soil temperature on paddy rice growth

Tadashi SATOH* and Toshio KUDOH**

*Iwate Agricultural Experiment Station, Takizawa 020-01

**Iwate University, Faculty of Agriculture, Morioka 020

*現在：佐藤農場（株）

*Present address : The Satoh Farm

3.2 本文

3.2.1 本文には数字で見出しをつけて、「1. はじめに」、「2. 材料および方法」などとする。これらを細分するには1.1, 1.2を、さらに細分するには1.1.1, 1.1.2を用いる。ただし、要約、謝辞には見出しはつけない。

3.2.2 本文は原則として以下の順に構成する。

要約

本論の内容を簡潔にわかりやすく、和文か英文で書く。和文は350字以内、英文は150語以内とする。文頭に「要約」とせず、直接書き始める。末尾に改行して和英キーワード5語程度を、それぞれ五十音順、アルファベット順につける（例参照）。

(例) 畜産廃棄物の中でも特に廃棄処理にコストがかかる豚尿を、培養液として利用し、サラダナ、コマツナ、セルリの生育に及ぼす影響を解析した。その結果、サラダナ、コマツナで生育は劣ったものの、セルリの生育に市販の培養液との差は認められなかった。このことから、作物の種類によっては、豚尿を浄化しながら作物生産に利用する水耕栽培システムの開発が可能といえた。

キーワード：浄化、水耕栽培、セルリ、豚尿

Keywords : Celery, Pig-urine, Purify, Solution-culture,

はじめに（緒言、まえがき）

研究の背景（問題の性質、範囲）、これまでの研究の大要との関係、研究を開始した動機、研究の目的・意義などを説明する。特に、著者自身の過去の成果を踏まえて進めた研究の場合、これまでに解明した点と未解明の点を整理した、研究に至った経緯等を説明する。

材料および方法

実験や測定に使った作物や機材、処理方法・測定方法や分析方法を説明する。

結果

実験結果を、主観的判断を交えずに、図表を用いて忠実に表現する。考察の材料となる結果の説明は省かない。逆に、考察材料にならない結果には、特別な理由がないかぎり、ふれない方が望ましい。

考察

実験結果を、引用文献などを用いて、様々な角度から理論的に解析する。また、この最後に「実験結果から何がいえるのか」を結論づける。

まとめ（摘要）

要約で英文を書く場合のみ必要（和文で書く）。研究の背景等を簡単に書き、結果と考察を簡条書きにする（例参照）。

(例) 米の粒厚が食味に及ぼす影響はこれまでに明らかにされていない。そこで、収穫1ヶ月後の1992年産と1993年産ササニシキを用いて、粒厚別の食味官能試験を実施した。なお、1992年は豊作、1993年は凶作であった。

(1) 1992年産米の粒厚は平均2.09mm、標準偏差0.14mmであった。また、1993年産米の粒厚は平均1.79mm、標準偏差0.26mmであった。

(2) 1992年産では、粒厚が1.65mm以下に低下すると食味が急激に低下した。一方、1993年産では、粒厚の低下に伴い食味は直接的に低下した。

(3) 1993年産の食味は1992年産に比べて著しく低く、50%以上の人がまずいと感じる米の粒厚は、1992年産で1.52mm以下、1993年産で1.71mm以下であった。

(4) これらのことから、粒厚の低下により食味が低下することが明らかになった。しかし、同じ粒厚でも、1993年産が1992年産の食味より劣ったことから、凶作だった1993年産米の食味の悪さは、粒の小ささだけでは説明できないといえた。

謝 辞

必要に応じて書く。

3.2.3 和文は平仮名まじりとし、数式の上下には1行づつスペースをとる。

3.2.4 文章中の式は、 a/b 、 $\exp(t/r)$ のように書く。

3.2.5 単位は統一して使用する限り、SI単位、CGS単位、MKH単位のどれでもよい。

3.3 図表

3.3.1 図・表は、要約に合わせて和文か英文にする。写真は図として扱い、図1、Fig. 1のように表現する。

3.3.2 図・表の説明は、要約に合わせて和文か英文にする。本文中での引用は「図1、表1によれば」あるいは「Fig. 1、Table 1によれば」とする。

3.3.3 図は原則としてA4サイズのトレース用紙に墨書きとする。鮮明であれば、コンピュータのプリンタやプロッタでA4サイズ上質紙にうちだしたのもよい。

3.3.4 原図の大きさは、原則としてA4サイズ以下で、刷上りの2倍とする。特に、図中の文字や数字の大きさは縮小を考慮して記入する。刷上りの図の幅が、1段分か、2段分かを考慮する。

3.3.5 表は、本文とは別のA4サイズの紙に書く。刷上りの表の幅が、1段分か、2段分かを考慮する。複数の表を同じ用紙に記入してもよい。

3.3.6 迅速に理解できない表は使わない。複雑な表は、簡略化あるいは図形化に努める。例えば、考察に利用しない数値は、その数値自体が特別な意味を持たないかぎり削除する。

3.3.7 本文中の図・表の挿入箇所に、上下各1行づつスペースをあけて説明文を記入し、これを朱で囲む。

3.4 引用文献

3.4.1 著者名のABC順に論文の末尾に一括する。

3.4.2 「著者、年：題目名、誌名(略)、巻、ページ。」の順に例に従って書く。

(例) ト蔵建治, 1991: 冷害と宮沢賢治「グスコブドリの伝記」の背景, 農業気象, 35, 35-41.

小林和彦, 1994: 影響評価モデル. 日本農業気象学会編「新しい農業気象・環境の科学」pp190-206. 養賢堂.

3.4.3 本文中での引用は番号でなく、「菅野(1994)によれば」、「これらの報告は多い(井上; 1994).」などとする。

4. 「進む研究」などの記事の執筆要領

4.1 機関誌に綴じ込まれた投稿票に「論文」と同様に、表題・著者名・所属を和文で書く。投稿を希望するジャンルを選択または記述する。英文で併記してもよい。

4.2 本文の構成は著者の自由とする。内容に適した理解しやすい構成をとること。

4.3 仮名使い、数式の記述、単位、図表の書き方は、「論文」、「短報」の執筆要領に従う。

4.4 「引用文献」と「参考文献」の使い分けを明確にし、書き方は、「論文」、「短報」の執筆要領に従う。

5. 著者校正

5.1 著者は初稿を校正する。再校以後は事務局で校正する。校正の際の加除筆は原則として認めない。

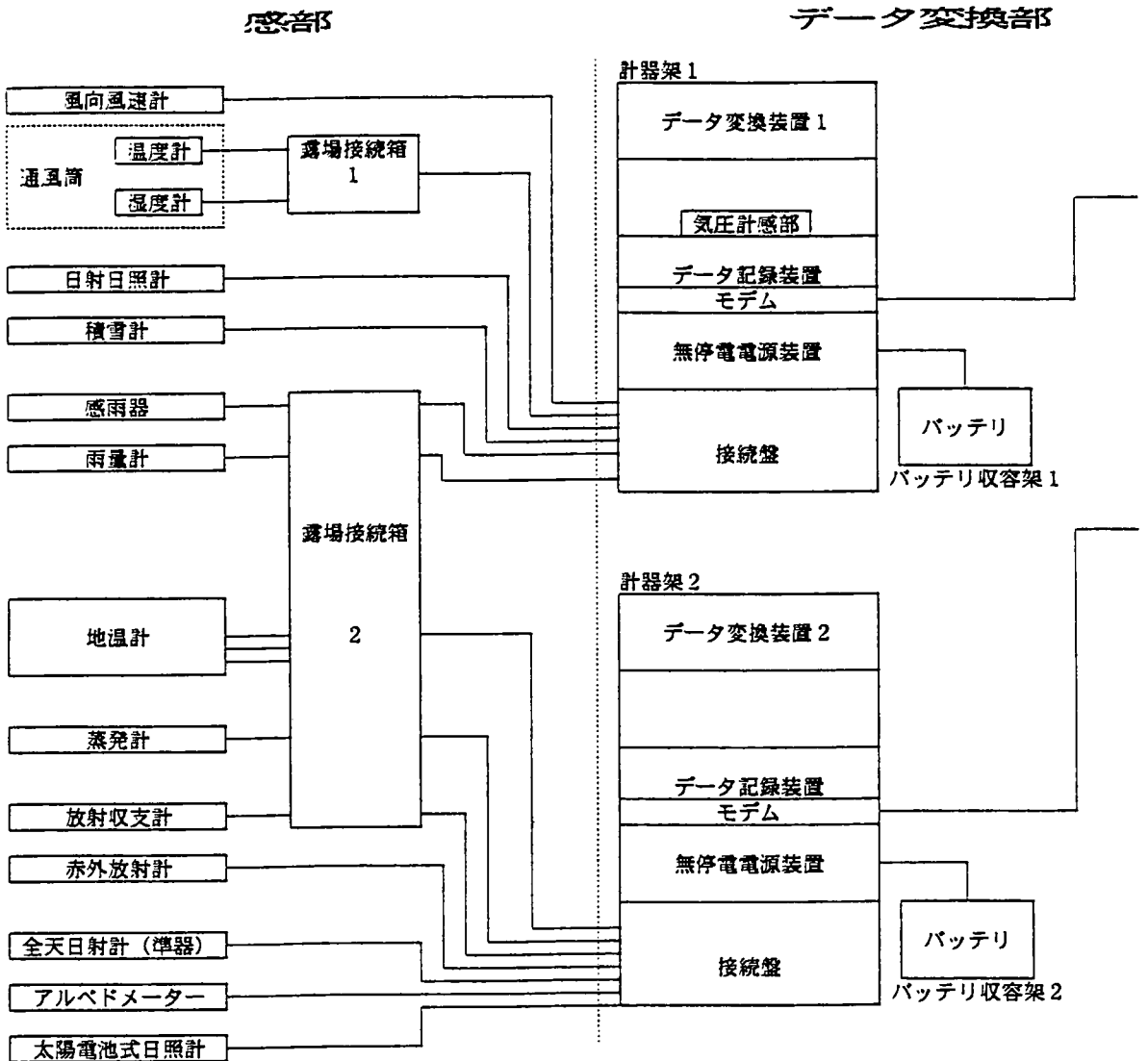
6. 別刷

6.1 別刷の必要部数は投稿票に記入する。

6.2 依頼原稿以外の別刷代はすべて実費とする。

農 業 総 合 気

明星電気株式会社は、気象庁で展開しているアメダス、地上気象観測装置、航空気象観測装置等
 いただいております。本農業総合気象観測装置についても、これらの実績を充分考慮したものであ
 配信等最新の技術を駆使したシステムです。

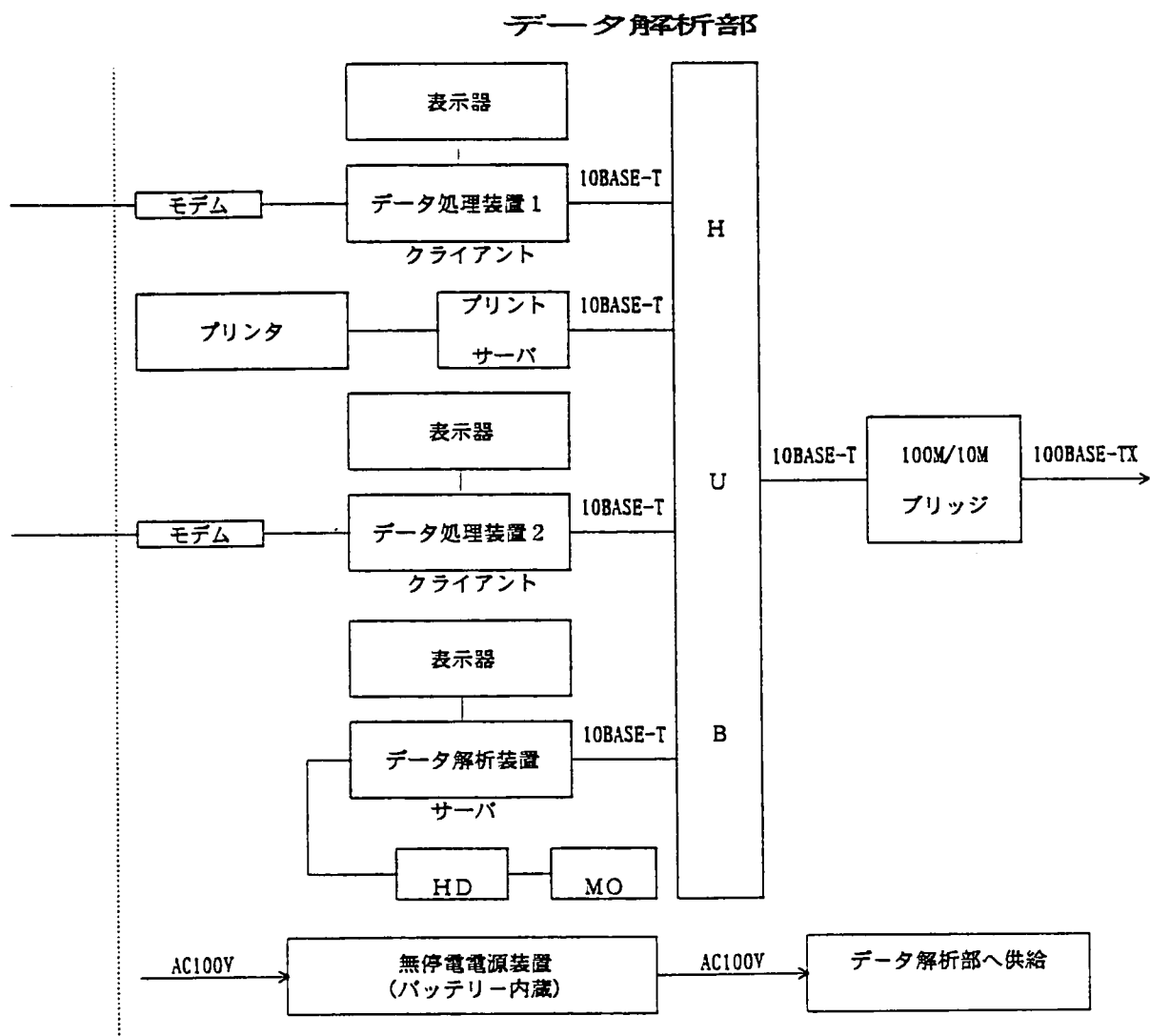


(主な製品)

- 計測震度計
- ウィンドプロファイラー
- 気象観測装置 (WINS)
- 航空気象観測装置

象 観 測 装 置

で培った技術を基盤に開発された、品質、信頼性、操作性に富んだ気象観測機材を提供させて
り、各センサは、気象庁検定を受けたものを用い各部の状態監視、無停電化、自動処理、自動



Meisei

こころをつたえる確かな技術

明星電気株式会社

第二営業部第一課

TEL 03-3814-5123

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 **データー処理**, まで

美和電気工業は, 新しい解決への提案をテーマに,
皆様のニーズに応え, より豊かな人間社会の出現
に貢献します。

美和電気工業株式会社

東北地区支店、出張所

仙台支店	〒982	仙台市太白区长町南 3-37-13	TEL. 022-249-8111 FAX. 022-249-8110
八戸営業所	〒031	八戸市下長八丁目 1-13	TEL. 0178-20-4303 FAX. 0178-20-4230
盛岡支店	〒020-01	盛岡市前九年 3-19-52 武藤ビル2階	TEL. 019-646-4341 FAX. 019-645-3426
秋田営業所	〒010	秋田市大町 3-4-39 大町3丁目ビル1階	TEL. 0188-63-6081 FAX. 0188-23-6340
本荘営業所	〒015	本荘市出戸町水林 372	TEL. 0184-22-0431 FAX. 0184-22-0427
山形営業所	〒990	山形市青田5丁目 15-26	TEL. 0236-32-0221 FAX. 0236-24-3044
郡山支店	〒963-01	郡山市安積町荒井東六兵衛田13番3	TEL. 0249-47-1331 FAX. 0249-47-1332
いわき営業所	〒974	いわき市植田町南町 1-5-6	TEL. 0246-63-2059 FAX. 0246-62-5228
福島営業所	〒960	福島市腰浜町 20-14	TEL. 0245-31-6320 FAX. 0245-31-8409
会津出張所	〒965	会津若松市明和町 2-7	TEL. 0242-29-0811 FAX. 0242-29-0813
本 社	〒160	東京都新宿区新宿2丁目 8-1 新宿セブンビル 4階	TEL. 03-3341-2101 FAX. 03-3341-4426

水"計測システム KADEC°MIZU

■海水で使用できるチタン製

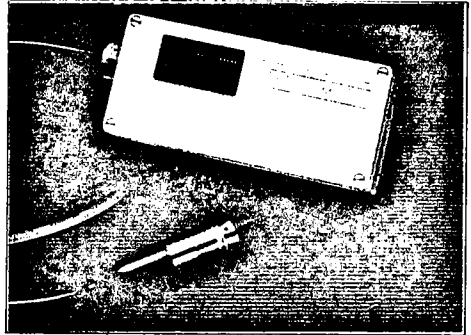
センサ部分の接液部（ダイヤフラム）をはじめ、筐体はすべてチタン製です。従来測定が困難だった海水・汽水・海浜地域の井戸水などの測定にも標準で対応できます。

■波消し機能

2~58秒の平均化をすることにより、風波等の波消しをデジタル式に行えます。平均化時間はユーザーがオプションで設定可能です。

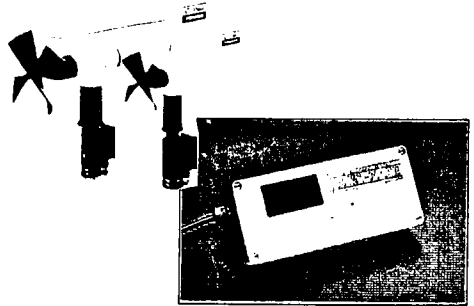
■2つのモード測定モード

1. センサ先端から水面までの深さを記録する絶対水位測定モード。
2. 水位の0点を±30mの範囲で自由に設定できる、相対水位測定モード。相対水位測定モードでは、水位のエレベーション設定、量水機の直読値に合わせた測定、井戸などでの地面からの深さ測定などが可能です。もちろん専用のパソコンとソフトがなくても、測定現場でエレベーション設定はできます。



風"計測システム KADEC°KAZE

- ◆気象庁検定取得可能
- ◆演算結果を収録する方法なので、精度の高い観測結果を容易に入手。
- ◆ロガーとセンサの一体設計により、安定した実力を発揮。
- ◆電波や雷などのノイズに影響を受けづらい、各信号線ごとにシールドされている専用ケーブルを使用。
- ◆5秒ごとにサンプリングしており瞬間最大風速、移動平均（10分）風速を監視。メモリーを節約するため統計結果のみを記録。
- ◆風向は気象庁と同じベクトル演算。
- ◆風速に対する回転数が大きく、着雪に強い。



温・湿度"計測システム KADEC°HTV

■静電容量式の湿度センサ

応答性が早く、正確。0~100%の測定が可能です。

■白金測湿抵抗式の気湿センサ

4線式のセンサなので安定した正確なデータを得られます。

■楽々設置

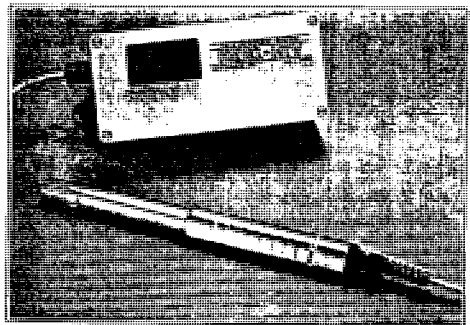
専用のシェルターでセンサの設置が容易です。

■ノイズに強い

センサのハウジングがメッキ処理されているので、耐ノイズが向上しました。

■簡単データ処理

演算結果を収録する方法なので、制度の高い観測結果を容易に入手。抵抗-湿度、電圧-湿度へ自動的に換算されて記録しますので、データの処理が簡単になります。



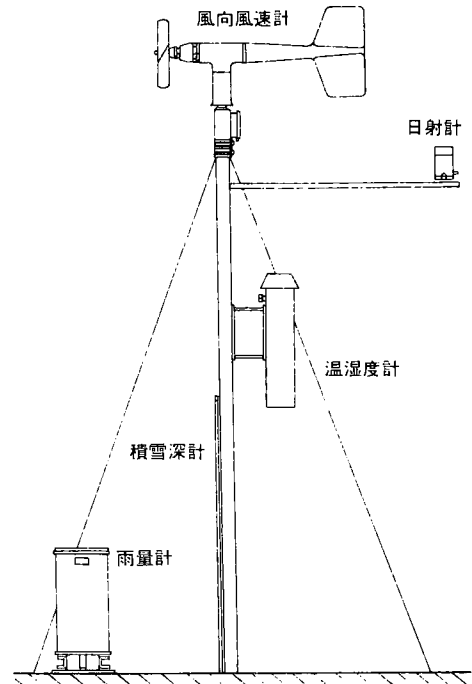
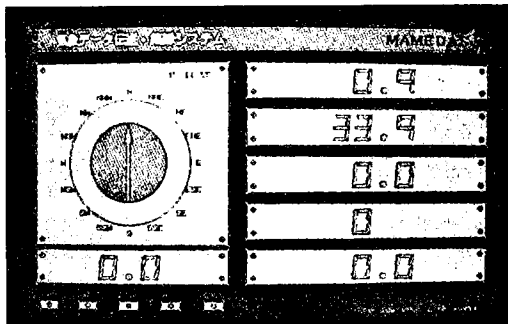
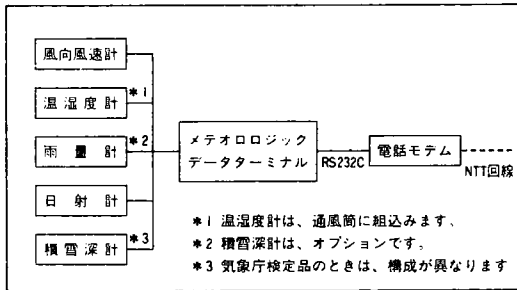
コーナシステム株式会社

本社・営業部 / 〒004 札幌市厚別区下野幌テクノパーク1丁目2番11号
 TEL.011-897-8000 FAX.011-897-8001
 東京支店 / 〒171 東京都豊島区池袋2丁目55番13号合田ビル
 TEL.03-3983-8297 FAX.03-3983-8298
 福岡営業所 / 〒814 福岡市早良区百道2丁目17番21号デグネス百道202
 TEL.092-844-6371 FAX.092-844-6372

気象データ伝送・集録システム(マメダス)

気象データ伝送・集録システム(マメダス)は、総合気象観測ステーションとして、風向・風速・気温・湿度・日照・日射・雨量・積雪深の各データを集録し、電話回線(一般回線)を利用して遠隔地にデータを伝送し、集中処理するシステムです。

●マメダス構成図



●各センサーの仕様

センサ/測定項目	検出方法	測定範囲	測定分解能	その他	
風向風速計	風向	ポテンショメータ	16方位	1方位	精度±5°
	風速	発信方式	0-60%	0.1%	起動風速1.0m/s
温湿度計	温度	白金測温抵抗	-50~+50℃	0.1℃	精度±0.5℃
	湿度	静電容量	0-100%RH	0.1%RH	精度±3%
日射計	日射	フォトダイオード	0-2kw/m ²	0.01kw/m ²	応答時間500μs
	日照	フォトダイオード	0-60min	1min	日射量から算出
雨量計	転倒ます	0.5ミリバルス	0.5ミリ	受水口径200mm	
積雪深計	雪面反射光	128cm/ユニット	1cm	最大増設640cm	

■一般電話回線で気象ネットワークができる

■1ヵ月分データ保存

本装置が測定したデータはICメモリに1ヵ月分記憶しておくことができます。また、メモリは内部電池でバックアップされていますので、AC100V電源がダウンしたときもデータは守られます。

■入力変換ソフトが必要ない

■操作方法が簡単

■特別な変換器が不必要

■更に16ch増設可能

価格 ¥1,800,000 一式(各種センサー・データターミナル・モデム・処理ソフト)

企画・発売元

開発・製造元

コーナシステム株式会社 **リンクシステム株式会社**

本社・営業部 〒004 札幌市厚別区下野幌テクノパーク1丁目2番11号

TEL(011)897-8000 FAX(011)897-8001

東京支店 〒171 東京都豊島区池袋2丁目55番13号 合田ビル

TEL(03)3983-8297 FAX(03)3983-8298

福岡営業所 〒814 福岡市早良区百道2丁目17番21号 デグネス百道202

TEL(092)844-6371 FAX(092)844-6372

農業気象 第52巻 総目次

論 文

大気中の二酸化炭素濃度倍増による気候変化が日本の浅い水体の熱収支に及ぼす影響(英文)	1
…………… 太田俊二・内嶋善兵衛・清野 裕	
アラスカ州バロウの北極域ツンドラにおける1993年夏季の微気象および熱収支特性	11
…………… 吉本真由美・原齒芳信・宮田 明 Walter C. Oechel	
中国東北部通化市の大気汚染状況と高濃度SO ₂ 汚染発生形態の特徴	21
…………… 李 寧・早川誠而	
ダイズ群落による乾物生産速度の解析およびモデリング—日射強度への曲線的な反応—(英文)	99
…………… 鮫島良次	
水田からのメタンフラックスと水田土壌水中メタン濃度の季節変化	107
…………… 細野達夫・野内 勇	
低下下におけるハウレンソウおよびトウモロコシの純光合成速度と蒸散速度の測定(英文)	117
…………… 後藤英司・太田浩輝 岩淵桂子・高倉 直	
休眠解除過程を考慮した西日本におけるウメの開花日の推定	125
…………… 青野靖之・佐藤和美	
植物群落上のCO ₂ フラックス測定におけるREA法の評価(英文)	135
…………… 鱧谷 憲・内田洋平 文字信貴・宮田 明	
ランドサットTMデータを用いた山地森林の熱収支解析	221
…………… 青野靖之・神田英之 張 曉川・文字信貴	
高温・少雨条件下の青刈りトウモロコシ畑の土壌水分環境と蒸発散	233
…………… 鈴木 純・中山敬一	
大気-植生-土壌系モデルによるダイズ群落の光合成速度分布と光合成効率の解析	281
…………… 原齒芳信・吉本真由美・河村哲也	
アラスカ州バロウのツンドラの活動層における熱・水収支特性	293
…………… 吉本真由美・原齒芳信 George L. Vourlitis・Walter C. Oechel	
畝方位の異なるジャガイモ群落下土壌面の微気象の空間分布の違い(英文)	301
…………… Md. Abdul Baten・今 久・松岡延浩	
長期間にわたる環境要因の変動に対するトウモロコシ葉の気孔コンダクタンスの応答(英文)	311
…………… 于 貴瑞・中山敬一・呂 厚荃	

環境変数を用いたトウモロコシ葉の気孔コンダクタンスのモデリング

…………… 于 貴瑞・中山敬一・呂 厚荃 321

短 報

トウモロコシ葉の気孔コンダクタンスの変動に関する向軸面と背軸面の比較

…………… 于 貴瑞・中山敬一・松村秀幸 141

タイ南部のマングローブ林における雨期のCO₂フラックスの特性(英文)

…………… 文字信貴・鱧谷 憲・平野高司
矢吹萬壽・ウイバック チンタナ 149

散水による局所的な地表温度の低下が気温に与える影響

…………… 今 久・洪 聖善・松岡延浩 241

資 料

1995(平成7)年の日本の天候の特徴

…………… 八木正允・垣花和夫・吉田慈道 155

アジアにおける農業生産・気象災害・植物季節に及ぼすENSOの影響: その若干の例(英文)

…………… 吉野正敏 163

講 座

夜間の結露量についての熱収支的計算

…………… 近藤純正 29

放射量の観測

…………… 近藤純正 171

ペンマン式と蒸発計による蒸散量

…………… 近藤純正 175

大気境界層内の気温・湿度の観測方法

…………… 近藤純正 247

国際会議報告

環境と生気象学の国際シンポジウム(ISEB'95)

参加報告 …………… 今 久・Md. Abdul Baten 33

IGBP-GAIM第1回科学会議報告

…………… 林 陽生・清野 裕 185

地球気候変化下における食糧生産と環境改良に関する国際シンポジウム

…………… 地球気候変化下における食糧生産と環境改良に関する国際シンポジウム事務局 331

Rice FACE ワークショップ(宇部)

…………… 小林和彦 335

		新刊紹介 ……………	36, 116, 124, 190, 232, 246, 292
		会員の声 ……………	342, 343
		本会記事 ……………	64, 191, 253, 344
		支部だより ……………	51, 346
		お知らせ ……………	66, 193, 261, 349
		農業気象投稿論文等の審査に関する指針 ……………	81
		原稿作成要領改訂のお知らせ ……………	83
		雑誌名の新しい略記法について ……………	84
		投稿規程 ……………	86
		原稿作成要領 ……………	87
		お知らせ「投稿前のチェックをどうぞ」 ……………	180
		関連研究会の予定 ……………	46, 140, 276, 360
		会員異動 ……………	93, 214, 275, 359
		正誤表 ……………	94
		賛助会員名簿 ……………	95, 217, 277, 361
		編集後記 ……………	98, 220, 280, 364
海外報告			
	「中国生態系統研究ネットワーク」(CERN)について …………… 張 一平	181	
シンポジウム報告			
	1995年合同大会シンポジウム「21世紀の生物生産の展開方向とその周辺」 ……………	37	
研究部会報告			
	気候変化影響研究部会第3回研究会 …………… 気候変化影響研究部会	43	
	シンポジウム「農業気象における溜池の役割」 …………… 耕地気象改善研究部会	47	
	施設園芸研究部会報告 …………… 施設園芸研究部会	339	
	気候変化影響研究部会第4・5回研究会 …………… 気候変化影響研究部会	340	

お詫びと訂正

「東北の農業気象」第41号に、以下のような間違いがありました。
お詫びして訂正いたします。

P9下から4行目

誤：風水量 → 正：風水害

P42下から1行目

誤：1995年 → 正：1955年

P44中の退会者氏名に村井智子会員の名前が入っていましたが、事務局の手違いでした。

編集委員会

編集委員長	小 沢	聖	東北農業試験場
編集委員	多 田	久	青森県農業試験場
〃	佐々木 忠	勝	岩手県立農業試験場
〃	田 中	良	宮城県農業センター
〃	谷 藤 雄	二	山形県庁
〃	鈴 木 光	喜	秋田県農業試験場
〃	庄 野 浩	資	岩手大学
〃	濱 崎 孝	弘	東北農業試験場

編集後記

今年の夏は、冷害こそおきませんでした。5月末～6月初めの低温と7月の高温、8月はじめの低温、そして例年になく早い時期の台風、と、「平年並み」とは言えない不順な天候が続きました。南米沖に発生した史上最大級とも言われる強いエルニーニョが、今年の不順な天候の原因で、来年はさらにひどい気象災害が起こるのでは、とのウワサがささやかれています。

さて、異常気象のため・・・では全くありませんが、またもや「東北の農業気象」の発行が遅れてしまいました。当初の目標は7月中旬、せめて8月の支部会開催と同時発行を最終ラインとしておりましたが、結局ずるずると遅くなってしまいました。早々に原稿をご執筆いただいていた皆様、および、発行の遅れのため原稿の内容を書き直していただいた方々に、この場をお借りしてお詫び申し上げます。

東北の農業気象 第42号

1997年11月発行

編集・発行 日本農業気象学会 東北支部

振替口座 02270-7-4882

盛岡市下厨川字赤平4 東北農試内

TEL(019)643-3461

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

TEL(019)623-2361
